

Af Birgit Sander, cand.scient.
PhD. Rigshospitalet –
Glostrup, Øjenklinikken.



Jakob Markvart, cand.hort. PhD.
Statens Byggeforskningsinstitut,
Energi og miljø, AAU København



Hvilket lys hvornår?

Lys påvirker døgnrytmen. Kan en ændring i belysningen afhjælpe søvnproblemer?

De fleste biologiske funktioner varierer igennem døgnet og lyset, især blåt lys, er vigtigt for at synkronisere døgnrytmen. Hvorfor blåt lys? I øjet er der en særlig lysensor: de lysfølsomme ganglieceller. Denne subtype af ganglieceller indeholder fotopigmentet melanopsin, der har maksimal absorptions for blåt lys (460-480 nm). Selvom lysets effekt på døgnrytmen er anerkendt, og lysbehandling bruges til behandling af depressionstilstande (seasonal affective disorder), er det ikke helt enkelt at nå til konsensus om det bedst mulige lys. Det er velkendt, at melatonin syntesen stiger hen på aftenen, med maksimum ca. kl. 4 om natten. Lyspåvirkning af især blåt lys blokerer melatonin syntesen, og meget lys sent om aftenen giver en dårlig søvn, mens meget lys om dagen er positivt for opretholdelse af den normale rytme. Lysets spektrum og intensitet varierer meget mellem undersøgelser, og det samme gør årstid og tidsrum, hvorfor konsensus af resultater mellem undersøgelser er svært at opnå. Til behandling af vinterdepression bruges traditionelt hvidt lys med høj intensitet og med en høj farvetemperatur (blåligt), som når solen står

højt på himlen. Mange undersøgelser af døgnrytmen hos raske og forskellige patientgrupper peger også på, at en høj farvetemperatur er gavnlige. Med alderen falder melatoninniveauet betydeligt, og det er kendt, at ældre har dårligere søvnkvalitet end unge. Langt de fleste undersøgelser af ældre er foretaget på plejehjem eller hospitaler, hvor beboerne ikke helt kan følge deres egen døgnrytme. Men hvad med raske ældre personer – skal de have lysbehandling, især når man tænker på vores lange mørke vinter? Hvis ja, hvad skal vi så vælge af intensitet, varighed og farve?

Det satte vi os for at undersøge – det vil sige en projektgruppe bestående af flere lysfirmaer med ekspertise inden for belysning, lysregulering og design, Øjenafdelingen på Rigshospitalet-Glostrup, Statens Byggeforskningsinstitut (SBI) og Institut for Fotonik på Danmarks Tekniske Universitet (DTU). Projektet blev finansieret af ELFORSK, og resultaterne er publiceret i 2015 (se faktaboks).

Vores formål var at undersøge raske ældre i eget hjem. Ældre antages at være særligt udsatte for dårlig søvn pga. den aldersrelaterede gulfarvning

af linsen og lave niveauer af melatonin. Desuden er de fleste uden for arbejdsmarkedet og derfor ikke bundet til faste spise- og mødetider, der i sig selv også kan styrke døgnrytmen. Hypotesen var, at meget blåt lys om formiddagen ville være i stand til at forbedre søvnlængde og søvnkvalitet, og at blåligt lys ville være bedre end rødt lys. I Albertslund Kommune ligger en stor ensartet bebyggelse af gårdhavehuse. Mange husker dem som et spændende nybyggeri i 1960'erne. Alle huse vender ensartet mod syd/sydvest, og der er kun mindre forskelle mellem husene, der er udformet som vinkelhuse med en gårdhave. Vores inklusionskriterier var personer i alderen 65-85 år, der ved en screeningsundersøgelse var vurderet til at være alment og okulært raske i relation til projektet. 3 af deltagerne havde IOL (i alt 4 øjne). Var vore deltagere øjenraske? Vi havde udspurgt omhyggeligt til øjenanamnese og medicin. Den oftalmologiske undersøgelse bragte dog for dagen, at der var overset patologi i 6 tilfælde heraf et øje med peripapillær neovaskularisation.

Hvordan var lyset i forsøget? Udgangspunktet var, at lys med en

højere intensitet, og som var mere blå, end det er normalt i danske hjem, ville understøtte beboernes døgnrytme bedre. For at opnå dette, blev der i husets spisestue/køkken – der er placeret centralt i vinkelhuset – opsat 3 lyspendler samt en uplight, der lyste op på loftet. Lysintensitet og farve blev reguleret, så der var maksimal intensitet fra kl. 8 til 13 på ca. 280 lux (vertikal belyningsstyrke). Alt eksperimentelt lys var LED, så det øgede lysniveau betød typisk ikke større energiforbrug, tværtimod. Vi havde ikke en kontrolgruppe, men lavede et overkrydsningsforsøg, hvor deltagerne i 3 uger havde enten en blålig eller rødlig belysning i formiddagstimerne (fig 1 og 2). Forsøgene blev gennemført i oktober og november måned, og alt blev randomiseret, så der var lige mange deltagere, der i den første periode havde blåligt lys som rødligt lys. Lyset i soveværelset blev også reguleret, og alle fik opsat mørklægningsgardiner i soveværelset. Herved undgik vi uønsket lys udefra (dagslys og kunstlys) og sikrede så godt som muligt, at det blå lys om aftenen blev begrænset. Deltagerne blev opfordret til at være hjemme så meget som muligt, særligt om formiddagen.

Hvad undersøgte vi ?

Indledningsvis undersøgte vi den okulære status inkl. pupilsammentrækning og en objektiv måling af linsens transmittans af blå lys. Før og efter hver forsøgsperiode anvendte vi spørgeskemaer mht. søvnkvalitet. Måling af aktivitet og lys blev foretaget med actiwatch-armbånd, og i den sidste uge af hver forsøgsperiode målte vi melatonin via spytpøver. Som de vigtigste måleparametre valgte vi søvnlængde og søvnkvalitet. Ved den indledende undersøgelse fandt vi en middellinse transmittans på 0.47, med en variation fra 0.21 til 0.65, altså en halvering af linsens gennemtrængelighed for blå lys i forhold til linsen hos unge mennesker. Synsstyrken var normal (snellen 1.0).

Hvad fandt vi ud af ?

Der var signifikant forskel mellem mænds og kvinders søvnkvalitet, før vi startede forsøget ($p=0.009$), dvs. med den oprindeligt eksisterende belysning (der i danske hjem typisk ligger i området ca. 50-100 lux) havde kvinderne en markant dårligere søvnkvalitet end mænd (Pittsburgh sleep index). Da lyset blev skruet op i forbindelse med forsøget, forbed-

redes kvindernes søvnkvalitet sig markant, allermest hvis de skiftede fra oprindeligt lys til blåligt lys, lidt mindre hvis de var i den gruppe, der skiftede fra deres oprindelige lys til rødligt lys. Hos mændene var der ingen ændring mellem det oprindelige lys og det eksperimentelle. Da mændene allerede ved start havde en normal søvnkvalitet målt med vores skema, var det realistisk, at kun kvinderne fik en forbedring.

Hvad med effekten af blå lys ?

Statistisk set blev der ikke under selve forsøget fundet forskel på, om deltagerne fik rødligt eller blåligt lys. Projektet var designet som et overkrydsningsforsøg, hvor vi direkte kunne sammenligne perioden med rødligt lys mod preioden med blåligt lys, dvs. deltagerne var deres egne kontroller. Betyder det så, at hypotesen om, at blå lys om dagen stimulerer døgnrytmen bedst, ikke holder? Nej, det kan man ikke sige sikkert. I vores undersøgelse indgik 29 deltagere, og de levede deres normale tilværelse. Dermed var de også udsat for dagslys, uden for eller i hjemmet, og uheldigvis for vores undersøgelse var vejret godt (med meget solskin) i oktober og november det år, så vores

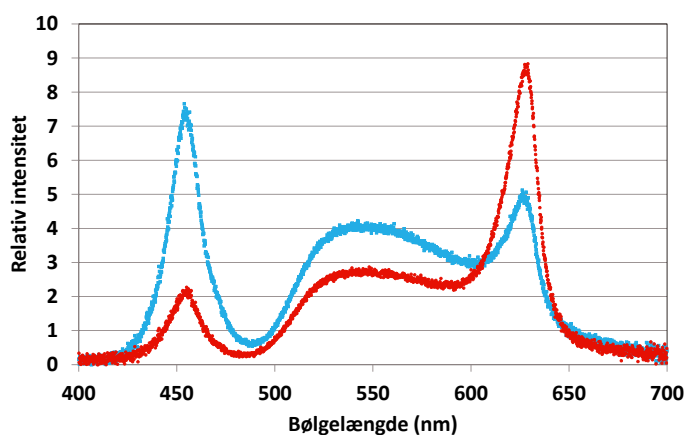


Fig. 1. Lysspektrum af hhv. blåligt (blå kurve) og rødligt (rød kurve) lys-setup. Det blålige lys var tændt om formiddagen i den ene lysperiode. I den anden lysperiode brugte vi det rødlige lys ved samme belyningsstyrke. Efter kl 13 blev lysstyrken sat ned og alle fik den rødlige belysning. Begge perioder i vores forsøg var af 3 ugers varighed med en uges pause imellem overkrydsning af de to setups.



Fig. 2. Farvetemperatur-skala. I vores forsøg var der stor forskel i farvetemperaturen, mens lysintensiteten målt vertikalt var ca. 280 Lux om formiddagen i begge setups. I det blå setup anvendte vi en farvetemperatur på 5100 Kelvin som illustreret til venstre, med maksimal intensitet nær 480 nm svarende til absorptions maksimum for melatonin. I det rødlige setup anvendte vi farvetemperaturen 2800 Kelvin som illustreret til højre, med en maksimal bølgelængde på 625 nm, dvs. en varm gul farve.



Fig. 3. Der var stor forskel på lysniveauerne i hjemmene alt efter vægfarve og indretning. Vi fandt en forskel på 12 gange mellem den lyseste og mørkeste bolig – også på grund af forskelle i gårdhavens indretning.

lys må antages at have haft mindre effekt, end det kunne have haft i et mørkere efterår med mindre effekt af sollys. Vi kunne dog objektivt måle, at der var mere blåt lys (lyseksponering af deltagerne) tidligt om morgenen i vores blålige forsøgs-setup, men ikke meget. Søvn-længde, søvn-kvalitet, pupilrespons og melatonin var alle uforandrede mellem de to perioder.

Hvad lærte vi ?

Både udendørs og indendørs er der meget stor forskel på lysniveauet i boliger, med en faktor 12 mellem den lyseste og den mørkeste. Som det ses i figur 3, er indretning og farveholdning meget forskellig, og det samme var også tilfældet for gårdhaven, som hos nogen var åben og lys og hos andre mørk og tilgroet. Disse forskelle var meget markante, og selvom vi ikke kunne måle en effekt på vores måleparametre, er det sandsynligt, at man i individuelle hjem kan få meget mere lys i boligen ved en ændret indretning.

Vi fandt ud af, at kvinder havde nedsat søvnkvalitet med deres egen belysning, og ifølge vores undersøgelse vil en højere intensitet være en fordel. Men i denne gruppe af raske ældre fandt vi ingen forskel på målte parametre, om den elektriske belysning om formiddagen havde været blålig eller rødlig. Vi kunne heller ikke korrelere linsens transmittans for blåt lys til søvn-længde eller søvnkvalitet. Vi har i en anden undersøgelse af patienter før og efter cataractoperation fundet, at pupil-sammentrækningen blev forbedret

efter fjernelse af linsen (Brøndsted et. al. 2015), så der er en effekt af linsetransmittans, men effekten var ikke stor nok til at vi kunne se den i Albertslundundersøgelsen.

Vi spurgte også beboerne om, hvordan de oplevede det nye lys. Det var altovervejende positivt, selv om det af nogen følte lidt for kraftigt. Særligt i det blålige forsøgs-setup var der en del, der ikke syntes, at lyset var hyggeligt nok. "Hygge" forbindes ofte med stearinlys, der har en lav farvetemperatur, hvorimod lysfarven ved 5100 kelvin, som vi brugte, er skarp blå. Vi gennemførte undersøgelsen om efteråret og havde omhyggeligt undgået julen, hvor stearinlys er den foretrukne belysning.

Sammenfattende var der stor tilfredshed med det nye lys, og da vi brugte

LED pærer, var energiforbruget langt lavere end ved andre lystyper. For aldersgruppen over 65, som indgik i denne undersøgelse, var det karakteristisk, at kvinder initialt havde en dårligere søvnkvalitet end mænd, og de fik forbedret deres søvnkvalitet med mere lys. Vi kunne derimod ikke finde en forskel hverken på søvn-længde, søvnkvalitet eller andre parametre afhængig af mængden af blåt lys, når vi havde samme intensitet, dvs. samme belysningsstyrke for henholdsvis blåligt og rødtligt hvidt lys. Undersøgelsen foregik i oktober og november måned, og på trods af dette sene tidspunkt på året var dagslyset dominerende de fleste dage, og vores nye lys fik derfor en begrænset effekt. Det er meget tænkeligt, at lys af den type, vi brugte, vil give større effekt i december-januar, og baseret på egne og delta-gernes erfaringer er der et godt råd: SKRU OP FOR LYSET !

Udvalg af kommentarer til belysningen fra beboerne:

"Det super dejligt, selv gæsterne kunne lide det"

"Det er lyst og underligt når solen også skinner samtidig"

"Det er ikke anderledes end det plejer at være"

"Det behageligt med alt det lys"

"Lige om morgenen når lyset tændes er det for skarpt"

"Det er irriterende og fantastisk unaturligt!"

"Det er det bedste lys jeg nogensinde har haft"

Projektgruppen:

Albertslund Kommune, Gate 21, VISO systems, AF Lighting/ Iben Winther Orton- Lightscapes, Philips Lighting DTU Fotonik, Statens byggeforskningsinstitut afd. for energi og miljø, Rigshospitalet – Glostrup Øjenklinikken.

Data publiceret i: Sander et al: Can sleep quality and wellbeing be improved by changing the indoor-lighting in the homes of healthy, elderly citizens? Chronobiology International 2015