

# Dagslyseeffekter på skoleelever



**Claudia Moscoso, PhD**

Forsker – SINTEF Community

Denne artikkelen er basert på innholdet i SINTEF Rapport Fag 91: Lys- og evalueringsmetoder for belysning i skoler, som en leveranse for Morgendagens skoler prosjektet.

Scan QR kode for nedlasting av rapport:



E-post: [Claudia.moscoso@sintef.no](mailto:Claudia.moscoso@sintef.no)

**D**agslys påvirker alt liv i verden. Av de mange effekter dagslys har på mennesker, er dets effekt på døgnrytmen en av de viktigste. Døgnrytmen tilpasser kroppens funksjon til en 24-timers syklus med lys og mørke, der bl.a. lys aktiverer kroppen og mørket stimulerer søvn. Men det er ikke kun fravær av lys som stimulerer søvn. Høyt lysnivå på dagtid er også viktig for å oppnå god kvalitet på søvn. Når skolebarn tilbringer det meste av sin våkne tid innendørs, er det viktig med godt belyste arealer for å bidra til helse, trivsel, læring og personlig utvikling, både for dagens barn og framtidige generasjoner.

Dagslys - den naturlige lyskilden - påvirker alt liv i verden. Hele menneskets utvikling skjer under påvirkning av dagslys og lys-mørke-syklusen (1). Lys gjør det mulig å se, og er dermed et fundamentalt element for visuelle funksjoner hos mennesker. Lyset har også andre viktige funksjoner. En modell av lyskvalitet fra 1990 indikerte tydelig at godt lys ikke bare framhever detaljer rundt oss, men det påvirker også hvordan mennesker opplever omgivelsene, det gir en økt følelse av trygghet, og bidrar positivt til menneskers helse og velvære (2). I dag er det ingen tvil om at lyset påvirker visuelle funksjoner, men også ikke-visuelle funksjoner.

For de visuelle effekter av lys, har mennesker to forskjellige cellyper i øyet (fotoreseptorer: staver og tapper). Disse oppfatter lys og mørke, og begge har spesifikke funksjoner som aktiveres via lys. Stavene, som utgjør rundt 95 % av fotoreseptorene, er aktive når det er lav belysning (skotopisk syn), mens tappene er aktive når det er høy belysning (fotopisk syn) (3). Selv om det er færre tapper enn staver i øyet, har disse også følsomhet for lysfarge. I tillegg

til disse to fotoreseptorene finner man også gangliaceller innenfor øyets netthinne. Selv om disse cellene også aktiveres med lys, bidrar de ikke til synet, men til de ikke-visuelle funksjoner hos mennesker. Av de ikke-visuelle funksjoner som gangliacellene er ansvarlige for, er den biologiske klokken sannsynligvis den viktigste (4).

Lys er dermed direkte relatert til menneskets døgnrytme, det vil si den menneskelige biologiske klokken, se Figur 1. Dette systemet tilpasser kroppens funksjon til en 24-timers syklus med lys og mørke, hvor menneskekroppen blant annet regulerer kroppstemperatur, stresshormoner og søvnmønster. Dagslyset (omfatter både den totale lysmengden og den spektrale sammensetningen) er avgjørende for denne syklusen. Forstyrrelser av den menneskelige biologiske klokken har helsemessige konsekvenser som depresjon (5), fedme (6), diabetes (7), kreft (8) og søvnproblemer (9).

Når det gjelder søvnmønster, tilbyr dagslyset tilfredsstillende belysningsnivåer for å stimulere våkenhetstilstanden tilstrekkelig. Forskning har vist at kroppen trenger høy netthinneeksponering av lys med kort bølgelengde (dvs. blått lys) for å kunne aktivere døgnrytmen og «våkne». På den andre siden, mørke (dvs. fravær av lys) stimulerer søvnen. Men i motsetning til hva man skulle tro, er det ikke bare fraværet av lys som stimulerer søvnen. Nyere forskning har vist at for å få god søvn trenger man også å være eksponert for høyt lysnivå på dagtid (spesielt det blå lyset på morgenen) (10). Den spektrale sammensetningen av dagslys gir et blåaktig morgenlys som har en aktiverende effekt, og en rødlig kveldshimmel som fungerer som et signal for at kroppen skal forberede seg til søvn (11).



Figur 1. Den menneskelige døgnrytme.



Figur 2. Lave lysnivåer i høst og vintermånedene reduserer eksponeringen for naturlig blått lys og gjør bruk av kunstig lys nødvendig.  
Foto: Solvår Wågø/SINTEF.

### Dagslyskvalitet under en nordisk himmel

Døgnvariasjoner og variasjoner i vær og årstider avgjør tilgangen til dagslyset. Variasjoner i dagslyset kan være langsomme eller raske. Disse endringene er ikke en ulempe, snarere tvert imot. Mennesker har en god evne til å tilpasse seg variasjoner i intensitet og farge, og skiftende dagslysforhold er faktisk et viktig aspekt for å skape sunne innemiljøer (12).

Tatt i betraktning de spesielle forholdene som vi har i Norge, ser vi at livene våre er betydelig påvirket av de daglige variasjonene av dagslys i de ulike årstidene. Det er lyse netter om sommeren, der det i nordlige breddegrader ikke har nok mørke for å stimulere søvnen, og dermed må bruke andre kunstige tiltak for å redusere lysnivået inne (f.eks. lystette gardiner). Det er også mørke dager om vinteren, hvor de lange og mørke vintermånedene gir et begrenset antall timer med dagslys, noe som reduserer eksponering av lys om morgenen, spesielt det blå lyset. Lys er generelt viktigere for mennesker i de nordiske landene, der dagslys har en unik karakter på den nordlige himmelen. Karakteristisk for dagslysforholdene i Norge er et langt breddegradsområde mot nord (som gir lave solhøyder, aldri større enn 55°), et klima med hyppig skydekke (hvor himmellyset dominerer over det upålitelige sollyset), og en relativt ren atmosfære (13).

### Dagslys for å sikre god søvn hos skolebarn

Mennesker tilbringer mesteparten av sin våkne tid innendørs, enten hjemme eller på arbeidsplassen. Barn i skolealder bruker mest tid på skolen, når de ikke er hjemme. I 2022 var det over

636.000 elever fordelt på 2740 grunnskoler i hele Norge (14). Et skoleår i Norge består av 190 skoledager, hvorav mesteparten av tiden blir brukt inne i et klasserom. Barn i alderen 9–15 år tilbringer i gjennomsnitt kun 2 timer og 50 minutter av døgnet utendørs (15). Det er dermed spesielt viktig å forstå hvordan klasserom med tilfredsstillende lysdesign kan bidra til helse, trivsel, læring og personlig utvikling både hos dagens barn og for framtidige generasjoner.

Belysning i læringsmiljøer er spesielt viktig. Resultater fra en britisk studie fra 2015 («the HEAD Project») som inkluderte data fra 3766 skoleelever i Storbritannia, viste klar evidens for at godt utformede barneskoler øker barnas akademiske prestasjoner innen lesing, skriving og matematikk. Et spesielt funn var at 16 % av variasjonen i læringsutviklingen over et år var forklart av den fysiske utformingen av klasserommet, hvorav 21 % var av lys som ble funnet som faktoren som viste den største effekten i læringsutvikling (16). Det finnes vitenskapelig evidens for at lys, og spesielt dagslys kan forbedre våkenhet og kognitive ferdigheter (17).

Døgnrytmen har flere funksjoner, blant annet å regulere søvnmønster. Lite dagslys påvirker døgnrytmen og dermed søvnen, og kan som en konsekvens gi problemer med konsentrasjon hos barn i skolealder. Forskning viser at skoleelever som var eksponert til betydelige høye dagslysnivåer i klasserom hadde høyere antall søvnminutter per natt sammenlignet med skoleelever som hadde lavere dagslysnivå i klasserommet. Dette var spesielt for skoleelever i klasserom som hadde større vinduer, bedre vindusdesign

og der vinduer vendte mot sør. Forskjellen utgjorde opptil 37 minutter mer søvn per natt for skoleelever i klasserom som vendte mot sør, sammenlignet med de som hadde klasserom som vendte mot vest. Når vindusorientering ikke var en faktor (dvs. der klasserom mot vest ble sammenlignet), fant man at de med høyere lyseksponering likevel sov lengst, med opptil 30 minutter mer søvn per natt (18).

En annen studie sammenlignet to klasserom, der ett av dem hadde høyere dagslysnivå ved hjelp av et innovativt dagslyssystem. Studien viste at å øke dagslys i klasserom (og samtidig kontrollere for overoppvarming) førte til en betydelig større reduksjon i kortisolnivåer (stresshormoner), og redusert søvnighet på dagtid hos skoleelever (19). Dette er viktig, da barn som ikke sover nok opplever søvnighet på dagtid. Å unngå soving/søvnighet på dagtid og fremme søvn på natten er gode og viktige vaner hos skolebarn. Det vil bidra til god helse, trivsel og til å støtte nødvendige kognitive ferdigheter i skolealder.

## Diskusjon

Det finnes vitenskapelig evidens for at lys blant annet påvirker atferd, helse og læring hos skolebarn. Det finnes også evidens

for at søvn blir påvirket av den biologiske klokken som fungerer med en lys-mørke syklus hvor dagslys spesielt er en veldig viktig faktor. Derimot finnes det ennå ikke en felles enighet om hva som er et godt opplyst læringsmiljø. Belysning i læringsmiljøer er ulike, delvis fordi lys, og spesielt dagslys, ikke kan kontrolleres, og har forskjellige kjennetegn i ulike steder i verden. I Norge er lysforholdene og værforholdene ganske ustabile, og avviker fra mange andre steder i verden, og dermed blir evalueringer av lysforholdene her utfordrende.

For skolebarn er lyset spesielt viktig. Lyset har blitt funnet å være et viktig element for å aktivere døgnrytmen og dermed søvn, årvåkenhet, kortisolnivå og kognitive ferdigheter. Disse funksjonene er grunnleggende for å oppnå læring hos skoleelever. Våre nordiske forhold og de lange vintermånedene reduserer eksponeringen av blått lys om morgenen, noe som har blitt funnet å være nødvendig for å aktivere den biologiske klokken hos mennesker. Fordi lys påvirker elever på ulike områder, er det viktig å forske mer på hvordan dagslyset påvirker søvn hos skolebarn, spesielt under nordiske forhold.

## REFERANSER:

1. Aries MBC, Aarts MPJ, van Hoof J. Daylight and health: a review of the evidence and consequences for the built environment. *Lighting Research & Technology*. 2015; vol. 47:6–27.
2. Veitch J. Lighting quality model in Proceedings of the First CIE Symposium on Lighting Quality. 1998; Vienna, Austria: Vol. CIE-x015.
3. Valberg A. *Light Vision Color*. New York: John Wiley & Sons Inc, 2005.
4. Hattar S, Liao HW, Takao M, Berson D, Yau KW. Melanopsin-Containing Retinal Ganglion Cells: Architecture, Projections, and Intrinsic Photosensitivity Science. 2002; vol. 295 (5557): 1065–1070.
5. Logan R, McClung C. Rhythms of life: circadian disruption and brain disorders across the lifespan. *Nature Reviews Neuroscience*. 2019; vol. 20: 49–65.
6. McHill A, Wright K. Role of sleep and circadian disruption on energy expenditure and in metabolic predisposition to human obesity and metabolic disease. *Obesity Reviews*. 2017; vol. 18 (51): 15–24.
7. Eckel R et al. Morning Circadian Misalignment during Short Sleep Duration Impacts Insulin Sensitivity. *Current Biology*. 2015; vol. 25 (22): 3004–3010.
8. International Agency for Research on Cancer. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Lyon 2010; World Health Organisation International Agency for Research on Cancer, 2007.
9. Davies T, Smyth T. Why artificial light at night should be a focus for global change research in the 21st century. *Global Change Biology*. 2017; vol. 24 (3): 872–882.
10. Figueiro MG et al. The impact of daytime light exposures on sleep and mood in office workers. *Sleep Health*. 2017; vol. 3: 204–215.
11. Dubois MC, Gentile N, Laike T, Bournas I, Alenius M. Daylighting and lighting under a nordic sky. 2019; Lund, Sweden: Studentlitteratur AB.
12. Amorim C et al. Literature review of user needs, toward user requirements, IEA Solar Heating and Cooling Technology Collaboration Programme (IEA SHC), Technical report: IEA SHC Task 61 / EBC Annex 77. 2020; Integrated Solutions for Daylighting and Electric Lighting.
13. Lyskultur. Dagslys i bygninger. Prosjekteringsveiledning. 1998; Stabekk, Norge.
14. Statistisk Sentralbyrå. Elevar i grunnskolen 2022. <https://www.ssb.no/utdanning/grunnskoler/statistikk/elevar-i-grunnskolen>.
15. Vaage OF. Tidene skifter. Tidsbruk 1971-2010. Statistisk sentralbyrå 2012.
16. Barrett P, Zhang Y, Davies F, Barrett L. Clever Classrooms. Summary report of the HEAD Project (Holistic Evidence and Design). 2015; University of Salford, Manchester, Salford, UK.
17. Bellia L, Pedace A, Barbato G. Lighting in educational environments: An example of a complete analysis of the effects of daylight and electric light on occupants. *Building and Environment*. 2013; vol. 68: 50–65.
18. Boubekri M, Lee J, Bub K, Curry K. Impact of Daylight Exposure on Sleep Time and Quality of Elementary School Children. *European Journal of Teaching and Education*. 2020; vol. 2: 10–17.
19. Neberich M et al. Positive Effects of Advanced Daylight Supply of Buildings on Schoolchildren—A Controlled, Single-Blinded, Longitudinal, Clinical Trial with Real Constructive Implementation. *Buildings*. 2022; vol. 12 (5): 600.

Figur 2. Lave lysnivåer i høst og vintermånedene reduserer eksponeringen for naturlig blått lys og gjør bruk av kunstig lys nødvendig. Bilde: Solvår Wågå/SINTEF.