

# Sunne hjem

Fakta om dagslys, frisk luft og teknologien til VELUX – verdens største produsent av takvinduer.

**VELUX®**





## Innholds- fortegnelse

<b>1 Innledning</b>	<b>3</b>	<b>4 Om frisk luft og ventilasjon</b>	<b>11</b>
<b>2 Om VELUX</b>	<b>4</b>	4.1 Betydningen av frisk luft og ventilasjon	11
<b>3 Om dagslys</b>	<b>5</b>	Søvn	11
3.1 Hva er godt dagslys?	5	Helse	12
3.2 Betydningen av godt dagslys	6	Læringsevne	12
Velvære	6	Klima og energieffektivitet	12
Helse	7	<b>5 Takvinduer gir bedre inneklime</b>	<b>13</b>
Søvn	7	5.1 Takvinduer gir en god energibalanse	13
Læring	8	5.2 Takvinduer gir dobbelt så mye dagslys som fasadevinduer	14
Produktivitet	9	5.3 Elektriske takvinduer gjør alt automatisk	15
Klima og energieffektivitet	10	5.4 Takvinduer kan gi økt boareal	15
3.3 Kravene til dagslys bør styrkes	11		

# 1 Innledning

Vi mennesker bruker **90 prosent av all vår tid innendørs**. I overkant av 20 prosent av denne tiden er vi på en arbeidsplass. Ikke rart innemiljø har stor betydning for helse, trivsel, ytelse på jobb<sup>1</sup>. Særlig i Norge, hvor det i store deler av året er lite dagslys, er det ekstremt viktig at folk på arbeidsplassen, skolen og hjemme får nok dagslys, og tilgang til frisk og ren luft. I dette faktnotatet dokumenterer vi at:

- Dagslys er viktig for vår helse og biologiske rytme
- Dagslys og frisk luft er viktig for trivsel og komfort, og fremmer produktivitet og læring
- Dagslys gir den beste belysningen
- Dagslys og frisk luft er gratis og kan spare elektrisitet til belysning og kjøling

Vi er opptatt av å være etterrettelig i alt vi sier. Derfor har vi synliggjort kildene til alle våre forskningsbaserte påstander. Verdien av rik tilgang på dagslys og frisk luft er nemlig uomtvistelig – det har stor betydning på oss som mennesker. Jeg håper at dette faktnotatet både kan gi økt innsikt, samtidig som det bidrar til å skape noen refleksjoner knyttet til om vi er flinke nok til å utnytte lyset og luften til menneskets beste. God lesing!

Torgeir Øverås  
Direktør VELUX Norge AS



<sup>1</sup>Statens Arbeidsmiljøinstitutt. <http://www.stami.no/darlig-inneklime-en-del-av-ditt-arbeid>

## 2 Om VELUX gruppen

VELUX er verdens største produsent av takvinduer. I over 70 år har VELUX bidratt til å gi hus og næringsbygg mer dagslys og friskere luft.

Globalt har VELUX over **10 000 ansatte** og en **omsetning på omkring 20 milliarder norske kroner**.

VELUX Norge AS er 100 prosent eid av VELUX AS i Danmark, **og er markedsledende på takvinduer i Norge**. VELUX Norge ledes av Torgeir Øverås.

Visste du at?  
VELUX står for ventilasjon (ve) og lys (lux).



Velux har takvinduer godt tilpasset norsk klima.

### Kontaktinformasjon VELUX Norge AS

Direktør Torgeir Øverås  
Mobil 91 79 08 98  
Epost [torgeir.overas@velux.com](mailto:torgeir.overas@velux.com)  
Telefon 22 51 06 00  
Adresse Gjerdrumsvei 10D, 0484 Oslo.  
E-post [velux-no@velux.com](mailto:velux-no@velux.com)

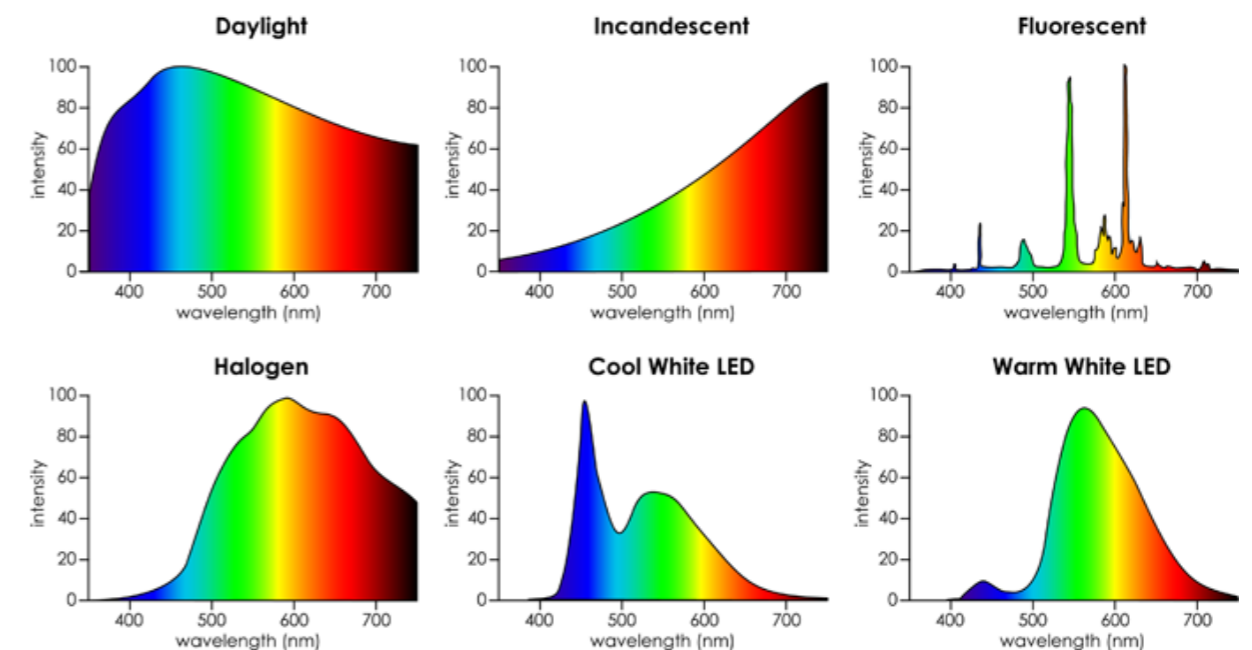
## 3 Om dagslys

### 3.1 Hva er godt dagslys?

Intuitivt har vi alltid visst at lys har vært viktig for døgnrytmen, en ikke-visuell effekt av lyset, men det var først på 1950-tallet at det ble bevist. En øyelege kunne da konstatere at blinde hadde problemer med å sove når det var lyst. Årsaken er at øyet ikke bare har "bildesensorer" for gråtoner og farger, men også en sensor som forteller hjernen om det er lyst eller mørkt. Denne sensoren styrer døgnrytmen vår.<sup>2</sup>

Lyset er selve bærebjelken i reguleringen av døgnrytmen, men noe lys er bedre enn annet lys. Vi mennesker ser kun en brøkdel av lyset og klarer derfor ikke å skille mellom de ulike typene lys.

Kunstig belysning kan ikke gjenskape lysspekteret som dagslys gir, og det kan derfor ikke erstatte dagslys.<sup>3</sup> I kunstlys er spekteret ofte konsentrert rundt en del toppe. Ulike belysningsteknologier har toppene på forskjellige områder:



Illustrasjonen over viser fordelingen av bølglengder på ulike lystyper.

Ettersom dagslys virker best på oss mennesker er det viktig at de som konstruerer bygninger sørger for at folk får mest mulig glede av lyset. Spesielt gjelder dette i Norge hvor vi har begrenset tilgang på dagslys i vintermånedene. I sørligere deler av verden er det tilsvarende viktig å sørge for solskjerming når lyset er på det mest intense.

<sup>2</sup>Teknisk Ukeblad. 2012: <http://www.tu.no/innsikt/2012/02/22/slik-virker-lys-pa-kropp-og-sinn>  
<sup>3</sup>Brainard & Hanifin 2005, Dumont & Beaulieu 2007

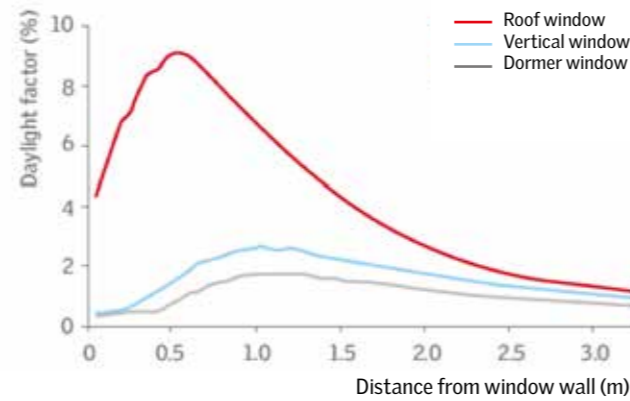
## 3.2 Betydningen av godt dagslys

Godt dagslys i boligen har stor betydning for vår helse og trivsel. Særlig i Norge, hvor det flere måneder i året er lite dagslys. Det er svært viktig at folk på arbeidsplassen, skolen og hjemme får nok dagslys. I dette kapittelet vil vi se på hvilken betydning dagslys har for menneskers velvære, helse, trivsel, produktivitet, søvn, læring og klima.

### Velvære

Både mengden og variasjon av lyset som treffer øynene våre påvirker vårt biologiske system og er med på å holde vår døgnrytme stabil. **Rikelig med dagslys gjør oss i bedre humør og vi får mer energi. Derfor bør menneskers primære lyskilde på dagtid være dagslys.**<sup>4</sup> Forskerne mener at myndighetene bør stille krav om en gitt mengde dagslys per dag for å oppfylle disse grunnleggende behov.<sup>5</sup>

God tilgang på dagslys i bygninger gir en visuell kvalitet i form av utsikt og arkitektur. Dette er effekter som i seg selv også har en positiv effekt på velvære og helse.<sup>6</sup> Opplevelse av kvalitet i et rom varierer med hvordan arkitekturen utnytter lyset:



En sammenligning av dagslys ved ulike vindustyper, avhengig av distanse til vinduet.



Universitetssenteret, Dragvoll, Trondheim.

### Helse

Mindre intuitivt er effekten dagslys har på helse. **Dagslys gir bedre humør, mindre trøtthet og redusert belastning på øynene.**<sup>7</sup> Kroppen bruker lys som et næringsstoff for metabolske prosesser som ligner på mat og vann. Dagslys er dermed den viktigste egenskapen i et hjem. **Rikelig med dagslys reduserer risikoen for depresjon og fall i hjemmet.**<sup>8</sup>

Dette er kjent blant nordmenn fordi vinterdepresjon er et utbredt begrep. **Vinterdepresjon, eller SAD, Seasonal Affective Disorder, skyldes mangel på dagslys.**<sup>9</sup> En litt mildere versjon kalles sub-SAD og kjennetegnes av at man lett blir sliten og dyster til sinns, sosialt tilbaketrukket og gjerne har søvnproblemer. Jo mørkere årstiden er, desto mer lys krever kroppen. Mangelen på lys setter ned produksjonen av humørhormonet serotonin og fremmer samtidig produksjonen av sovehormonet melatonin i hjernen. Med andre ord får vintermørket kroppen til å tro at vi er på vei i seng.

Det hevdes at dagslys kan redusere lengden på et sykehusopphold, fordi det **påvirker evnen til raskere restitusjon.**<sup>10</sup> En annen studie viser lignende effekter. Pasienter som sliter med bipolar lidelse kan redusere sitt forbruk av medisiner med opp mot 22 prosent ved å få tilgang til mer dagslys.<sup>11</sup> En studie som så på dagslysforholdene på sykehus viser at bedre naturlig sollys kunne redusere omfanget av feilmedisinering.<sup>12</sup> Også andre studier peker på at økt tilgang på dagslys gir **kortere sykehusopphold.**<sup>13/14</sup>

Folk med vindusplass på kontoret får mye mer naturlig lys i arbeidstida, og sover i gjennomsnitt 46 minutter lenger hver natt enn de som ikke har dagslys på arbeidsplassen. **De oppgir også at de har bedre livskvalitet og mer overskudd til å trene.**<sup>15</sup>

### Søvn

Mange faktorer er med å påvirke søvnen vår. Først og fremst er det **viktig å bli utsatt for en naturlig lyssyklus.** Det innebærer å våkne av naturlig lys om morgenen, få nok naturlig dagslys i løpet av dagen, og sove i et rom hvor det er helt mørkt.<sup>16</sup> I tillegg er det viktig med riktig temperatur og tilgang på ren luft, noe vi kommer tilbake til i et senere kapittel.

I sum vil god søvn, både i lengde og kvalitet, ha stor påvirkning på våre liv. Ikke bare vil det **gi mer energi og økt humør, men det vil også påvirke våre prestasjoner på jobb, trening og i arbeidslivet.**<sup>17/18</sup> En studie ved Stanford University viste at tennisspillere som økte mengden nattesøvn forbedret nøyaktigheten i server, sprintøvelser og andre krevende aktiviteter med så mye som 30 prosent. Tilsvarende har metaanalyser vist at søvnkvalitet påvirker elevers skoleprestasjoner.<sup>19</sup>



<sup>4</sup> The Physiological and Psychological Effects of Windows, Daylight, and View at Home: Review and Research Agenda (2012), J. A. Veitch & A. D. Galasiu, NRC- IRC Research Report RR-325, National Research Council of Canada Institute for Research in Construction, ON, Canada

<sup>5</sup> A Roadmap for Upgrading National/EU Standards for Daylight in Buildings (2013), J. Mardaljevic & J. Christoffersen, Accepted, CIE 2013, Paris, France

<sup>6</sup> Bakke JV, Nersveen J. Ikke glem dagslys og utsyn! Helserådet 2013; 12. 14. juni 2013, 21. årgang. Side 8-11. Helserådet 2013

<sup>7</sup> I.C.L. Robbins, Daylighting Design and Analysis, New York: Van Nostrand Reinhold Company, 1986

<sup>8</sup> Brown, M. J., & Jacobs, D. E. (2011). Residential light and risk for depression and falls: Results from the LARES study of eight European cities. Public Health Reports, 126(Supplement 1), 131-140.

<sup>9</sup> <http://www.tu.no/innsikt/2012/02/22/slik-virker-lys-pa-kropp-og-sinn>

<sup>10</sup> Joarder, A.R., Price, A.D.F.: Impact of daylight illumination on reducing patient length of stay in hospital after coronary artery bypass graft surgery. Lighting Research and Technology, 45 (2013), p. 435-449.

<sup>11</sup> Walch, JM et al., The effect of sunlight on postoperative analgesic medication use a prospective study of patients undergoing spinal surgery, Psychosom Med 2005 Jan/Feb. 67(1):156-63

<sup>12</sup> L.Edwards and P. Torcellini (2002) A Literature Review of the Effects of Natural Light on Building Occupants, NREL, 2002

<sup>13</sup> Beauchemin and P. Hays, Dying in the Dark

<sup>14</sup> AR Joarder and ADF Price, Impact of daylight illumination on reducing patient length of stay in hospital after coronary artery bypass graft surgery, Lighting Res. Technol. 2013; 45: 435-449

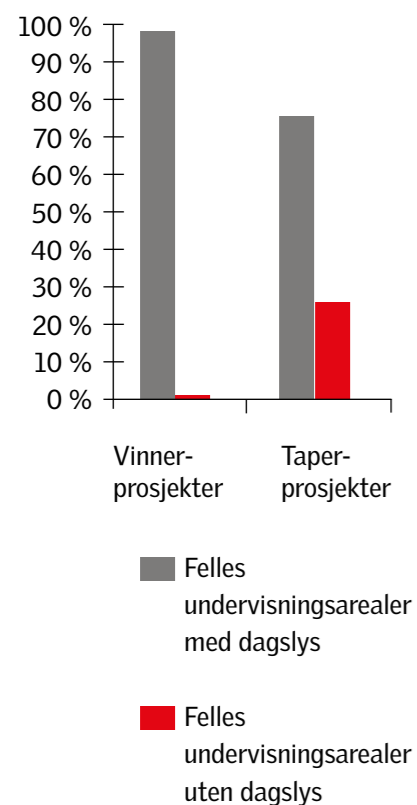
<sup>15</sup> Northwestern University, Phyllis Zee. <http://www.feinberg.northwestern.edu/news/2014/08/Zee-office-light.html>

<sup>16</sup> The Physiological and Psychological Effects of Windows, Daylight, and View at Home: Review and Research Agenda (2012), J. A. Veitch & A. D. Galasiu, NRC- IRC Research Report RR-325, National Research Council of Canada Institute for Research in Construction, ON, Canada

<sup>17</sup> <http://forskning.no/sovn/2009/03/slik-virker-sovn>

<sup>18</sup> American Academy of Sleep Medicine Annual Meeting, June, 2009.

<sup>19</sup> Dewald et al. The influence of sleep quality, sleep duration and sleepiness on school performance in children and adolescents: a meta-analytic review. Sleep Med. Rev., 2010, 14: 179-189.



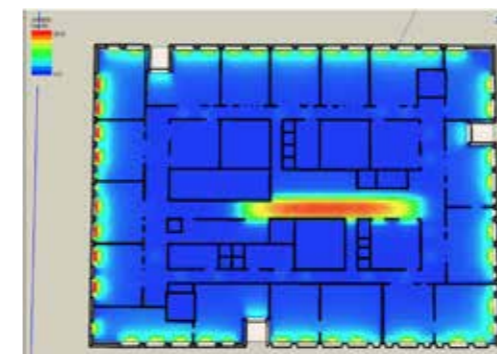
## Læring

En ting er at dagslys kan ha en indirekte effekt på skoleprestasjonene gjennom økt søvnkvalitet, men det finnes også bred forskning som viser viktigheten av dagslys gjennom skoledagen. En amerikansk undersøkelse viser at elever presterer mellom 7-18 prosent bedre i skoler med godt dagslys.<sup>20</sup> Det lønner seg altså å oppfordre barna til å sette seg på vindusrekka.

Dessverre går utviklingen i retning av at nye skolebygg bygges så kompakte at de slipper inn begrenset med dagslys.

Arkitekter og forskere er bekymret for konsekvensene dette får for elevene.<sup>21</sup> Arkitekt Leif Houck ved Universitetet for miljø og biovitenskap (UMB) har undersøkt ti arkitektkonkurranser for skolebygg for å undersøke dagslysforholdene. I åtte av disse har vinnerprosjektet det laveste løpemeter fasade per klasse.

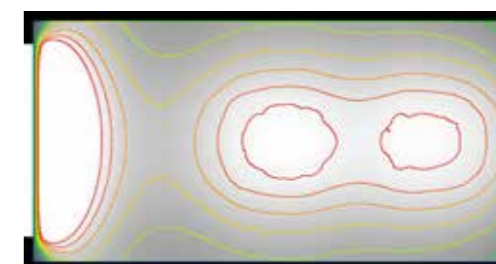
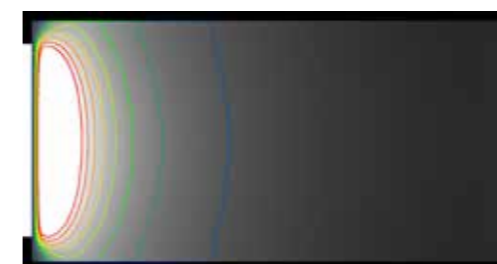
**Dagslyset taper i sju av ti vinnerprosjekter.**<sup>22</sup> I tillegg til redusert dagslys i klasserom, må elever med spesielle utfordringer, og som derfor blir tatt ut av fellesundervisningen, sitte i grupperom med begrenset dagslys.



Illustrasjonen viser den nye ungdomsskolen ved Marienlyst i Drammen. Skolen er bygget som passivhus og er svært energieffektivt, men skolen er bygget så kompakt at lite dagslys slipper inn:

Marienlyst skole. 2009.

Ved å bygge takvinduer kan man effektivt øke tilgangen på dagslys i skolebygg, slik som eksempelet under viser:



## Produktivitet

Det er ikke bare elever som har godt av naturlig sollys. En amerikansk studie viser at **bedre dagslys ga mellom 15 og 25 prosent økt effektivitet på arbeidsplasser**, både på kontor-er og i produksjonslokaler<sup>23</sup>. Det er ikke rart at studier har vist at både kontoransatte, elever og andre foretrekker å sitte nær vinduer med dagslys og utsyn fremfor å oppnå bedre akustiske og synsergonomiske forhold lenger inn i lokalene.<sup>24</sup> Dette støttes i en fersk studie fra Frischsenteret. De undersøkte hvordan dagslys

påvirket sykefravær. **Forskerne fant at én ekstra time dagslys reduserte sannsynligheten for å bli sykmeldt med 0,5 prosent. Samtidig økte sannsynligheten for å bli frisk med 0,8 prosent.**<sup>25</sup>

Ikke bare kan dagslys ha en effekt på produktivitet, men også på salg. I en undersøkelse hvor man så på sammenhengen mellom dagslys og salgseffektivitet så man at naturlig sollys fra taket kunne bidra til å øke salget med opp til 40 prosent.<sup>26</sup>

<sup>20</sup>L.Heschong, Daylighting and Human Performance, ASHRAE Journal, vol. 44, no.6, pp. 65-67, 2002

<sup>21</sup>Arbeidstilsynet. 2013 <http://www.arbeidstilsynet.no/arbeidervernartikkel.html?tid=240826>

<sup>22</sup>Houck, Leif Daniel (2013): Skolelys i mørke skoler? Dagslysets kår i skolekonkurranser. Arkitektur N nr. 2/13.

<sup>23</sup>Paul Tortellini of the US government's National Renewable Energy Laboratory, Literature Study.

<sup>24</sup><http://www.arbeidstilsynet.no/arbeidervernartikkel.html?tid=240826>

<sup>25</sup>Dagens Medisin. 2014. Frischsenteret. <http://www.dagensmedisin.no/nyheter/dagslys-pavirker-sykefravar/>

<sup>26</sup>Heschong Mahone Groupe (1999) Skylighting and Retail Sales - An Investigation into the Relationship Between Daylighting and Human Performance, Pacific Gas and Electric Company

## Klima og energieffektivitet

I en verden som skal bruke mindre energi og kutte utslippet av skadelig karbondioksid kan utnyttelse av dagslys spille en viktig rolle. I dag bruker vi **opp mot 15 prosent av vårt energiforbruk på elektrisitet som skal gi lys i våre hjem.**

Hadde vi blitt flinkere til å utnytte dagslyset vil vi kunne ha kuttet energiforbruket betydelig. I sum kunne vi **spare 15 000 000 tonn CO<sub>2</sub>** i Europa hvert år. Det tilsvarer mer enn alt det norske olje- og gassindustri slipper ut av CO<sub>2</sub> i løpet av et år.

Hvis vi sammenligner dagslys med andre energikilder finner vi at det både vil være en langt mer energieffektiv måte å få nødvendig med lys, samtidig som dagslys kan spille en viktig rolle i å sikre oppvarming.<sup>27</sup> Ikke bare vil dette være godt for klima, det vil også redusere **strømregningen til husholdninger med 15 til 20 prosent.**<sup>28/29/30/31</sup>

Videre tilbyr moderne vinduer langt mer isolering og slipper ut mindre varme. ENOVA mener at opptil 40 prosent av varmetapet fra vanlige hus kan komme fra vinduene.<sup>32</sup>



## 3.3 Kravene til dagslys bør styrkes

I dag beregnes mengden dagslys gjennom en såkalt dagslysfaktor.

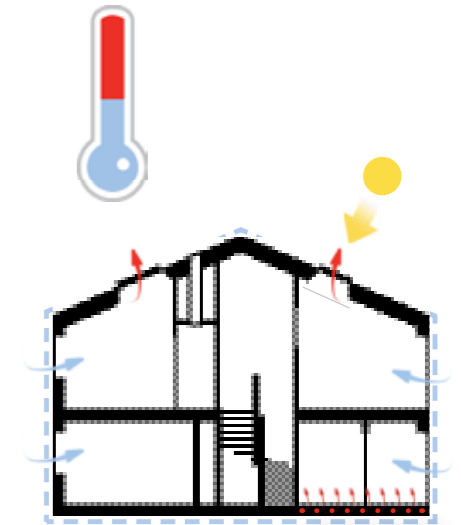
**Dagslysfaktoren måler forholdet mellom den innvendige belysningsstyrken og den utvendige belysningsstyrken fra en overskyet himmel.**

Dagslysfaktoren er vanligvis angitt i prosent.<sup>33</sup>

Dessverre er dagens krav til dagslys utformet på en slik måte at det for taksmenn og vanlige folk er vanskelig å måle om kravene er oppfylt i en bolig eller et næringsbygg.

VELUX har derfor foreslått å endre kravene slik at det vil være enklere å ta med en luxmåler rundt i en bolig og sjekke om det faktisk er nok dagslys.

Vår hypotese er at mange nybygg ikke tilfredsstillers dagens krav til dagslys. Myndighetene har derfor en viktig jobb i å følge opp dagens regelverk bedre. Ikke minst bør kravet til dagslys i nybygg forenkles slik at det blir enklere å måle om bygg tilfredsstillers kravene. VELUX foreslår å sette kravet til 300 LUX i minst 75 % av rommet, hvilket er i tråd med faglige anbefalinger for dagslysbehov.



## 4 Om frisk luft og ventilasjon

I århundrer har mennesker satt pris på verdien av frisk luft. Frisk luft gir bedre helse, økt produktivitet og velvære. Det er altså en lønnsom investering å sikre et godt innneklima.<sup>34</sup>

I dag bruker mennesker **90 prosent av all vår tid innendørs.** Dette gjør at kvaliteten på luften innendørs er mer avgjørende enn tidligere.

Selv om mange er flinke til å luften vet vi at ventilasjonen i mange hus og næringsbygg er altfor dårlig. Forskning tyder på at de **nordiske landene lufter om lag halvparten så mye som de burde.**<sup>35</sup> Dette har resultert i at **mellom 10 og 20 prosent av boliger, skoler og andre bygninger har mugg- og fuktproblemer i Norge.**<sup>36</sup>

### 4.1 Betydningen av frisk luft og ventilasjon

Dårlig luftkvalitet har stor påvirkning på velvære og reduserer vår evne til å konsentrere oss. I løpet av dagen, og særlig om natten, øker CO<sub>2</sub>-konsentrasjonen i et hus. Flere studier har vist at **forekomsten av astma og allergi reduseres når CO<sub>2</sub>-konsentrasjonen senkes gjennom bedre ventilasjon.**<sup>37</sup> Særlig er det viktig å luften om morgenen og før sengetid.<sup>38</sup> Dette kan gjøres manuelt, men også automatiske ventilasjonssystemer vil ha stor effekt på CO<sub>2</sub>-konsentrasjonen i soverommet.<sup>39</sup>

#### Søvn

God søvnkvalitet er tett forbundet med god helse og gode prestasjoner dagen derpå. Søvnproblemer er utbredt og det påvirke i stor grad våre liv. **Arbeidstakere som sover dårlig er borte fra jobb fem dager mer hvert år enn de som sover godt.**<sup>40</sup>

En undersøkelse fra 2012 av mer enn 10 000 norske 16 til 18-åringene i Hordaland viste at de i løpet av arbeidsuken opparbeider en gjennomsnittlig søvnmangel på to timer som de ikke klarer å ta igjen i helgen.<sup>41</sup> Luftkvaliteten innvirker også på søvnen. Både temperatur og CO<sub>2</sub>-konsentrasjonen er viktig innendørs. **Høy temperatur og mangelfull ventilasjon vil gi dårligere søvn og du vil føle deg mindre restituert.**<sup>42</sup> Faktisk reduseres den dype søvnen med ca. **15 prosent per fem grader med økning i temperaturen i rommet.**<sup>43</sup>

<sup>27</sup>Jennifer A. Veitch & Anca D. Galasiu, The Physiological and Psychological Effects of Windows, Daylight and View at Home: Review and Research Agenda, 2012

<sup>28</sup>Godt lys i boligen (2004). ELFOR

<sup>29</sup>Energistyrelsen (www.ens.dk/forbruger/el)

<sup>30</sup>Daylighting, Artificial Lighting and Non-Visual Effects Study for a Residential Building (2012), J. Mardaljevic, M. Andersen, N. Roy & J. Christoffersen, VELUX A/S

<sup>31</sup>The Influence of Sunlight and Ventilation on Indoor Health: Infection Control for the Post-Antibiotic Era (2013), R. A. Hobday, VELUX A/S

<sup>32</sup>ENOVA. <http://www.rbnett.no/forbruker/bolig/article14614.ece>

<sup>33</sup>Lyskultur. 2014. [www.lyskultur.no/doc/Faktaark%20F03\\_Dagslysfaktor\\_3-2014.pdf](http://www.lyskultur.no/doc/Faktaark%20F03_Dagslysfaktor_3-2014.pdf)

<sup>34</sup>Statens Arbeidsmiljøinstitutt. <http://www.stami.no/darlig-inneklima-en-del-av-ditt-arbeid>

<sup>35</sup>Dimitroulopoulou, C.: Ventilation in European dwellings: A review. In: Building and Environment 47 (2012) 109-125.

<sup>36</sup>Becher m.fl: Anbefalte faglige normer for innneklima. Revisjon av kunnskapsgrunnlag og normer (pdf), rapport 2013:7, Folkehelseinstituttet.

<sup>37</sup>Xu, Y., Raja, S., Ferro, A.R., et al. (2010) "Effectiveness of heating, ventilation and air conditioning system with HEPA filter unit on indoor air quality and asthmatic children's health", Building and Environment, 45(2), 330-337.

<sup>38</sup>The airing in the evening minimizes CO<sub>2</sub>, humidity and other substances and is important for indoor air quality during sleep. The airing in the morning freshens the air after sleep.

<sup>39</sup>The CO<sub>2</sub> concentration and humidity level increases in bedrooms at night due to respiration, and one or two automatic airings during the night help maintain a healthy level of fresh air. In a two-person bedroom of 16 m<sup>2</sup> with two SK08 roof windows, an average CO<sub>2</sub> concentration of 1,400 ppm can be maintained with two nightly airings via open roof-window ventilation flaps.

<sup>40</sup>Schweitzer, P.K., Englehardt, C.L., Hilliker, N.A., Muehlbach, M.J. and Walsh, J.K. (1992). Consequences of reported poor sleep. Sleep Research, 21, 260-265.

<sup>41</sup>Hysing et al. Sleep patterns and insomnia among adolescents: a population-based study. Journal of Sleep Research. Article first published online: 24 APR 2013

<sup>42</sup>Jelle Laverge and Arnold Janssens Analysis of the influence of ventilation rate on sleep pattern

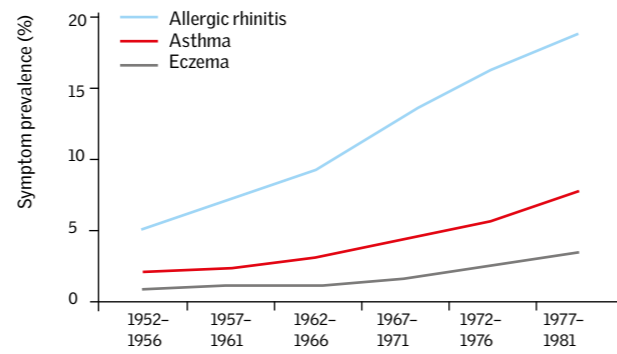
<sup>43</sup>Haskell, E.H., Palca, J.W., Walker, J.M., Berger, R.J., Heller, H.C.: The effects of high and low ambient temperatures on human sleep stages. Electroencephalography and Clinical Neurophysiology, 51 (1981a), p. 494-501.

## Helse

Når vi sover, dusjer, lager mat og lignende skaper vi økt luftfuktighet. Tilførsel av frisk luft er nødvendig for å unngå overflødig fuktighet. Forskere peker på at fuktige boliger er en viktig årsak til den økende utbredelse av allergi.<sup>44</sup>

**Bakgrunnen er at lav luftfuktighet reduserer mengden av mugg og støvmidd som er kjent for å forårsake allergi.**<sup>45</sup> Det er påvist at dårlig ventilasjon gir **1,5 gang høyere sannsynlighet for å få allergier.**<sup>46</sup>

Redusert tilgang på frisk luft øker også sannsynligheten for at man får uønskede helseproblemer. Eksempelvis vet vi at **sannsynligheten for tørrhoste og tungpustethet dobler seg ved dårlig ventilasjon.**<sup>47</sup> Folkehelseinstituttet mener **dårlig inneklima påvirker sykdom og plager som irritasjon i hud og slimhinner, hodepine, luftveissykdommer og allergiske reaksjoner i luftveiene.**<sup>48</sup>



Kraftig økning i allergi, astma og eksem blant vernepliktige menn i Sverige.

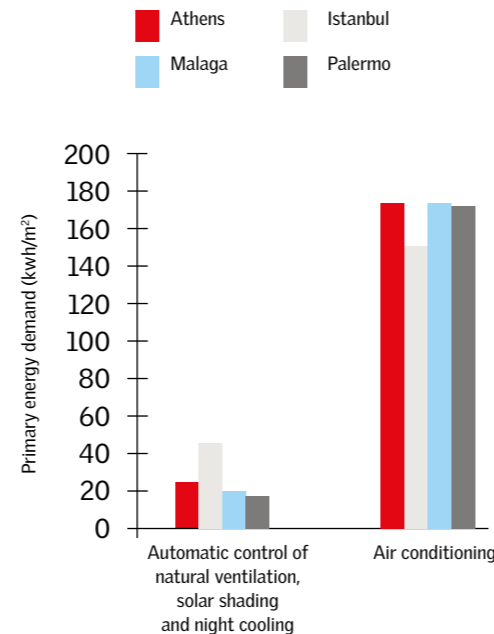
## Læringsevne

Norske klasserom er ofte forbundet med dårlig ventilasjon. En internasjonal studie viser at **87 prosent av alle klasserom har en dårlig standard når det gjelder ventilasjon.**<sup>49</sup> En undersøkelse Arbeidstilsynet har gjennomført blant 128 norske skoler bekrefter dette.<sup>50</sup>

Studier viser at en forbedring i luftkvaliteten kan **øke læringsevnen med opp mot 14,8 prosent.**<sup>51</sup> Ikke bare kan dårlig luftkvalitet redusere læringsevnen, men det kan også **øke fraværet** – noe som igjen påvirker de akademiske resultatene.<sup>52</sup>

## Klima og energieffektivitet

I varme perioder av året kan det være penger å spare på å ha automatiske ventilasjonssystemer. Ved at den automatiske ventilasjonen blokkerer for solen, slipper du å bruke aircondition til å kjøle ned egen boligen. **Undersøkelser viser at man både kan redusere innendørstemperaturen med 5-6 grader<sup>53</sup>, samtidig som man reduserer energiforbruket.**<sup>54</sup>



<sup>44</sup> P.Wargocki, J.Sundell, W.Bischof, et al., Dampness in Buildings and Health (NORD- DAMP), Indoor Air, vol. 11, no. 2, pp. 72-86, 2001.

<sup>45</sup> J.Sundell, M.Wickman, G.Pershagen, et al., Ventilation in homes infested by house-dust mites, Allergy, vol. 50, no. 2, pp. 106-112, 1995.

<sup>46</sup> Mendell, M.J., Mirer, A.G., Cheung, K., Tong, M., Douwes, J.: Respiratory and allergic health effects of dampness, mold and dampness-related agents: a review of the epidemiologic evidence. Environmental Health Perspectives, 119 (2011), p. 748-756.

<sup>47</sup> Sun, Y., Zhang, Y., Bao, L., Fan, Z., Sundell, J.: Ventilation and dampness in dorms and their associations with allergy among college students in China: a case-control study. Indoor Air, 21 (2011), p. 277-283.

<sup>48</sup> Becher m.fl: Anbefalte faglige normer for inneklima. Revisjon av kunnskapsgrunnlag og normer (pdf), rapport 2013/7, Folkehelseinstituttet.

<sup>49</sup> Haverinen-Shaughnessy, U., Moschandreas, D.J., Shaughnessy, R.J.: Association between substandard classroom ventilation rates and students' academic achievement. Indoor Air, 21 (2011), p. 121-131.

<sup>50</sup> <http://forskning.no/content/atte-av-ti-skoler-har-uforsvarlig-inneklima>

<sup>51</sup> Bako-Biro, Z., Clements-Croome, D.J., Kochhar, N., Awbi, H.B., Williams, M.J.: Ventilation rates and pupils' performance. Building and Environment, 48 (2012), p. 215-223.

<sup>52</sup> Mendell, M.J., Eliseeva, E.A., Davies, M.M., Spears, M., Lobscheid, A., Fisk, W.J., Apte, M.G.: Association of classroom ventilation with reduced illness absence: a prospective study in California elementary schools. Indoor Air, 23 (2013), p. 515-528.

<sup>53</sup> Based on a CSTB study Impact of VELUX Active Sunscreening on Indoor Thermal Climate & Energy Consumption for heating, cooling and lighting. By Nicolas Collaud, CSTB

<sup>54</sup> Based on a study made by CSTB of a room of 4m by 5m with one VELUX INTEGRA® Roof window size SK08. The VELUX INTEGRA® Sunscreening program can be used to achieve the benefit.

## 5 Takvinduer gir bedre inneklima

Vi mennesker bruker **90 prosent av all vår tid innendørs**. I overkant av 20 prosent av denne tiden er vi på en arbeidsplass. Ikke rart innemiljø har stor betydning for helse, trivsel og ytelse på jobb.<sup>55</sup>

Dessverre oppgir mange at de ikke er tilfreds med inneklimaet, verken hjemme eller på jobb. Eksempelvis oppgir **en tredjedel av norske arbeidstagere at de opplever dårlig inneklima** en fjerdedel av arbeidsdagen eller mer. Over halvparten av disse oppgir igjen å oppleve dette over halvparten av arbeidsdagen sin.<sup>56</sup>

I VELUX er vi opptatt av å være en positiv forskjell. Våre takvinduer gir friskere luft og mer dagslys, både i private hjem og næringsbygg. Ikke bare er det grundig dokumentert at dette har en svært positiv effekt på folks helse og presentasjoner, men folk sier det er viktig for dem. Faktisk **oppgir 60 prosent at dagslys er den viktigste faktoren når de skal vurdere å kjøpe ny bolig.**<sup>57</sup>

### 5.1 Takvinduer gir en god energibalanse

Vinduer handler om mer enn tilgang til godt dagslys. Det handler om tilgang til frisk luft, oppvarming, nedkjøling og kvaliteten på de ulike faktorene gjennom et helt år. Våre vinduer er utviklet for å gi en best mulig energibalanse.

#### Solvarmebidrag (g-verdi)



Forbedret solvarmebidrag takket være et stort glassareal som leder mye av solens gratis varme inn i rommet.

#### Varmetap (U-verdi)



Redusert varmetap takket være gjennomført bruk av høyt-ytende isoleringsmaterialer (VELUX Thermo Technology™)

#### Energi-balanse



Et takvindu energibalanse er forskjellen mellom mengden av den varme som tilføres gratis fra solen til din bolig via glasset, og mengden av den varme som forsvinner gjennom takvinduet. Ideelt sett bør varmetapet være lavt og varmebidraget høyt.

Illustrasjonen over viser hva energibalanse er.

I Norge har vi tradisjonelt kun sett på U-verdien, dvs. varmetapet. Vi har også hatt en snever forståelse av hvilket bidrag takvinduer kan spille i en bolig eller på en arbeidsplass - både når det gjelder naturlig ventilasjon, oppvarming og nedkjøling.

<sup>55</sup> Statens Arbeidsmiljøinstitutt. <http://www.stami.no/darlig-inneklima-en-del-av-ditt-arbeid>

<sup>56</sup> Statens Arbeidsmiljøinstitutt. <http://www.stami.no/darlig-inneklima-en-del-av-ditt-arbeid>

<sup>57</sup> The Way We Live Now, RIBA and Ipsos MORI, 2012

## 5.2 Takvinduer gir mer dagslys enn fasadevinduer

Det er ikke vilkårlig hvilken type vindu du velger. I en studie danske myndigheter har utført blir det dokumentert at et takvindu gir dobbelt så mye lys som et fasadevindu, og tre ganger så mye lys som vinduer plassert i takopplett/ark.<sup>58</sup>

I modellen har vi forsøkt å illustrere hvordan et takvindu fungerer gjennom ulike årstider og ved ulike behov.



## 5.3 Elektriske takvinduer gjør alt automatisk

For å ytterligere forbedre våre takvinduer har VELUX utviklet helautomatiserte elektriske takvinduer, som også kan fjernstyres – VELUX INTEGRA®. Gjennom kontrollpaden kan du både styre lys, luft og varme. Teknologien muliggjør automatisk lufting, samtidig som den skjermes for kraftig sollys, lukker seg mens du sover og når det regner. Videre kan vinduene automatisk lufte tidlig om morgnen og rett før det blir mørkt, for å skåne allergikere for pollen. I sum bidrar dette til mer moderne energieffektive boliger, som er bedre for helsen. Ikke minst gir det høyere komfort og et enklere liv for de som bor i huset.



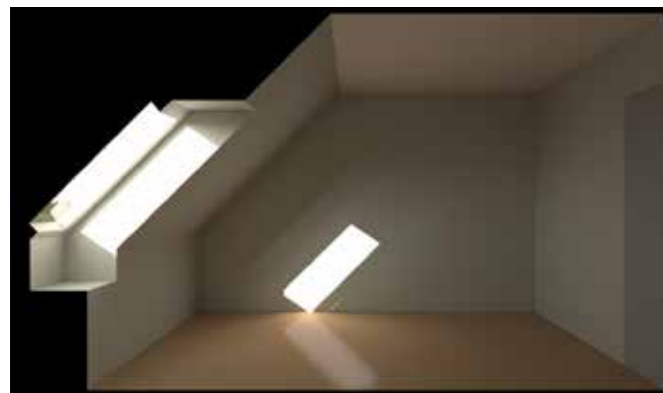
Med elektriske vinduer får man effektiv og automatisk lufting når det trengs.

## 5.4 Takvinduer kan gi økt boareal

Takvinduer bidrar også til å øke utnyttelsesgraden i bygårder med loft. Det gir et økt boareal på en rimelig måte, samtidig som bedre utnyttelse av loft bidrar til å redusere presset i et allerede tørt boligmarked.

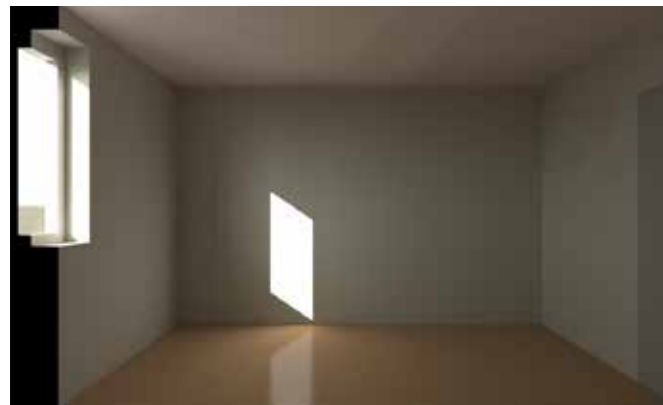
Under: Et studie, som er utført i samme rom og i samme vær og sted med forskjellige løsninger. Danish Building and Urban Research 2003.

### Takvinduer 2,86 %



I Norge er det i dag et krav om to prosent dagslysfaktor midt i rommet, mens for eksempel i England er det anbefalt et gjennomsnitt på fire til fem prosent dagslysfaktor. Særlig når man kommer innover i rommet vil man se stor forskjell på et fasadevindu og et takvindu:

### Fasadevinduer 1,41 %



### Takopplett/ark 0,85 %





