

DAGSLJUS, SYNKOMFORT OCH LJUSKVALITET

I takt med att energi- och klimatfrågorna har blivit allt viktigare har det också formulerats ökade krav på belysningens energieffektivitet. Utmaningen är att minska energiförbrukningen samtidigt som synkomforten och ljuskvaliteten bibehålls.

TEXT KARIN FRIDELL ANTER FOTO ULF KLARÉN

» Forskningsprojektet *Dagsljus, synkomfort och ljuskvalitet* har undersökt i vilken mån dagsljus kan bidra till en minskad energiförbrukning. Vi ställde oss frågan om det dagsljus som når in i ett rum påverkar behovet av artificiell belysning, inte bara genom sitt kvantitativa tillskott till totalbelysningen utan också genom sin specifika karaktär av just dagsljus.

Vårt försök visade att en ökad tillgång på dagsljus kan bidra till ett minskat behov av total belysning. Men – och detta är viktigt – det gällde bara när dagsljuset gav en stabil adaptationsnivå. Ett kraftigt varierande

dagsljus gjorde i stället att man valde en högre total belysningsstyrka för att åstadkomma jämnt ljus på arbetsplatsen.

En jämn nivå utan kraftiga variationer strider delvis mot dagsljusets natur, i varje fall i ett land som Sverige där vädret är opålitligt och himlen ofta är delvis molntäckt. En hög generell ljusnivå, stora ljushetskontraster och/eller förekomsten av bländning från fönster eller blanka ytor höjer också adaptationsnivån och kan leda till att man som kompensations behöver ännu mera belysning. Det är därför viktigt att hitta lösningar där dagsljuset inte ger bländ-

ning eller andra störningar och där människor ges möjligheten att adaptera till en lägre belysningsnivå.

LÄSLJUS PÅ OLIKA AVSTÅND FRÅN FÖNSTRET

Projektet undersökte det subjektivt bedömda behovet av belysning för att läsa en bok i ett kontorsrum. Uppgiften att läsa en bok valdes för de allmänna krav den ställer på senendet, och studien gällde inte någon speciell typ av rum (som kontor, hem eller skolsal). Rummet fick dagsljus genom fönster och försökspersonerna kunde välja tilläggsbelysning från en reglerbar halogenlampa

över arbetsplatsen. I denna situation ställde vi hypotesen att ju mera dagsljus som nådde arbetsplatsen, desto lägre total belysningsstyrka (dagsljus + halogenljus) skulle försökspersonerna välja. Försökspersonerna var okunniga om projektets inriktning mot dagsljus; ordet dagsljus förekom heller inte i projektets namn i detta skede av projektet.

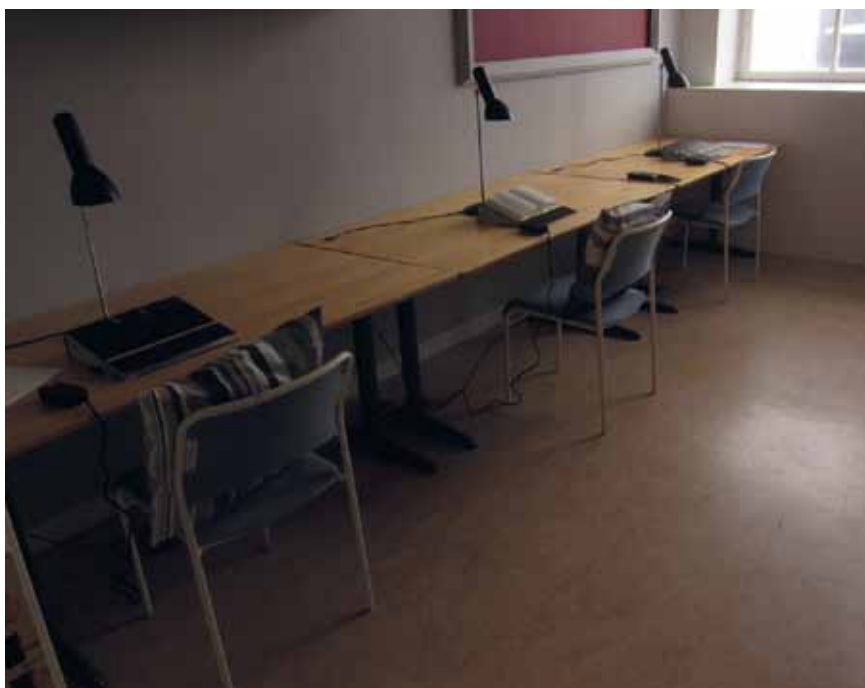
Försöken gjordes i två serier i november respektive mars och omfattade totalt 38 personer, varav hälften var med i båda serierna. I försöksrummet fanns tre identiska arbetsplatser på olika avstånd från fönstret. Inför varje försök reglerades dagsljusinsläppet så att det gav ca 70 lux på den mittersta arbetsplatsen, vilket automatiskt gav högre belysningsstyrka närmast fönstret och lägre längst inne i rummet.

Försökspersonerna fick uppgiften att läsa en lättläst novell i cirka fem minuter vid varje arbetsplats och att ställa in halogenlampan så att belysningen blev sådan de vill ha den.

Efter varje läspass mättes belysningsstyrkan på och omkring läsplatsen, först med den belysning som försökspersonen valt och sedan med släckt lampa, vilket gav dagsljusets andel av totalbelysningen.

KRAV PÅ HÖGRE BELYSNINGSNIVÅ NÄRA FÖNSTRET

Vi hade alltså väntat oss att försökspersonerna skulle välja lägre totalbelysning när de satt närmare fönstret. För de båda inre arbetsplatserna fick vi just detta resultat: Den valda totalbelysningen (halogen + dagsljus) var signifikant högre längst in i rummet, jämfört med den mittersta »



FÖRSÖKSNUMMET MED TRE ARBETSPLATSER.



INDIVIDUELL REGLERING AV LÄSLJUSET.



PÅ ARBETSPLATSEN
NÄRMOST FÖNSTRET
kunde man störas av
stora ljuskontraster.

» arbetsplatsen. Men för den arbetsplats som var närmast fönstret valde man oväntat högre total belysning än vid den mittersta arbetsplatsen. Vad kunde det bero på? En rimlig förklaring kan vara att ljussituationen var mera ojämn närmare fönstret, och att försökspersonerna valde att stabilisera detta genom att öka totalljuset. Även om inget direkt solljus föll på själva arbetsplatsen kan närheten till fönstret ha höjt adaptationsnivån och skapat behov av mera ljus på boken. Nära fönstret var det också tydligare kontraster mellan ljus och skugga.

Det man såg med det perifera

seendet eller bara anade i synfältets utkant påverkade alltså hur mycket ljus man behövde på arbetsytan. Inte bara ljusnivån utan också ljusfördelningen visade sig ha betydelse för adaptationen.

INSTABILT DAGSLJUS KRÄVER UTJÄMNING

Naturligt dagsljus är inte stabilt utan förändras under dagen. Ibland sker det gradvis över många timmar, ibland snabbt och dramatiskt. Ett väder med spridda moln ger stora ögonblickliga förändringar när solen går i moln. Vi undersökte om – och i så fall hur – sådana förändringar

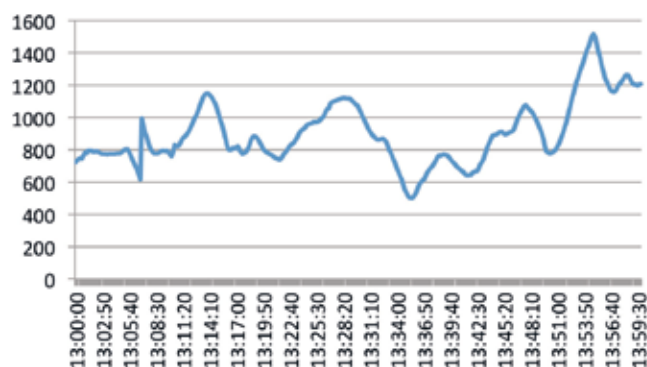
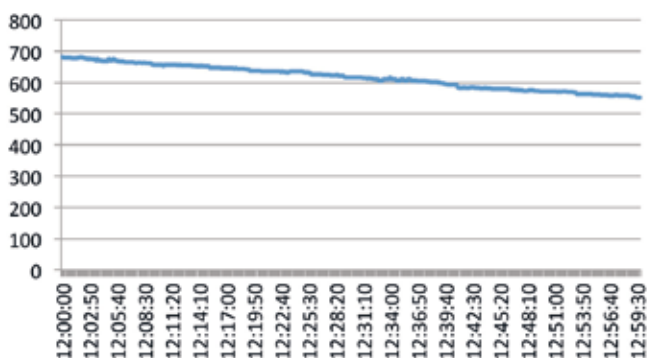
påverkade försökspersonernas val av belysning.

Det visade sig att dagsljusets variation hade stor påverkan på försökspersonernas val. När dagsljuset var stabilt valdes genomsnittligt lägre belysningsnivåer. En jämn dagsljusnivå under försökets gång medförde också att skillnaderna mellan vald belysningsnivå vid de tre stationerna då blev mindre än när dagsljuset fluktuerade kraftigt. När dagsljuset var stabilt var det dessutom mycket flera personer som valde att läsa i enbart dagsljus, utan att tända lampan.

Vi drog slutsatsen att ett fluktue-

DAGSLJUSETS VARIATION REGISTRERADES KONTINUERLIGT med ett litet instrument på fönsterbrädan.

Vissa försökspersoner utförde sina uppgifter under stabila förhållanden utan stora momentana förändringar. Andra genomförde försöket under påverkan av ett mycket varierande dagsljus. Här visas två extrema exempel. X-axeln anger tidpunkt, y-axeln lux.



rande dagsljus i rummet störde läsningen och fick försökspersonerna att välja högre tilläggsbelysning för att få till en någorlunda stabil situation.

OLIKA PERSONER – OLIKA PREFERENSER

Det visade sig att de olika försökspersonerna gjorde sinsemellan mycket olika val. Vissa valde att inte alls tända lampan, andra dimrade upp den maximalt i alla lässituationerna – och de flesta gjorde någonting däremellan. De valda belysningsstyrkorna varierade mellan 20 lux (släckt lampa längst inne i rummet) och 1210 lux (tänd lampa närmast fönstret).

Den enskilda individen, däremot, var oftast konsekvent i sina val. 19 personer deltog i båda omgångarna och majoriteten av dem gjorde likartade val vid båda tillfällena. De som – i jämförelse med alla de andra – valde mycket ljus i första försöksomgången gjorde det också i andra försöksomgången, och även de som valde lite ljus gjorde det i båda omgångarna. Även när det gäller valet att alls tända lampan eller inte var försökspersonerna konsekventa.

I de fall personerna inte gjorde konsekventa val kan det i de flesta fall analyseras som konsekventa reaktioner på okontrollerbara yttre faktorer. Samma sak kom vi fram till i vår tidigare studie Ljusförstärkande färgsättning av rum. De stora

variationerna mellan olika försökspersoner berodde alltså inte på slumpen utan på att olika personer har olika preferenser som är relativt konstanta. Monica Säter har i sin doktorsavhandling kommit fram till en liknande slutsats, nämligen att de personliga preferenserna vad gäller ljus och belysning varierar kraftigt från person till person.

Detta ger anledning att fundera över rådande belysningsrekommendationer för olika arbetsituationer. För klassrum, som är det exempel som ligger närmast vår testsituation, rekommenderas enligt "Ljus och Rum" 500 lux på skrivbordsytan. I vårt försök valdes i genomsnitt 400 lux, alltså betydligt lägre, och spännvidden mellan valda belysningsstyrkor var så stor som 20–1210 lux. Detta tyder på att den rekommenderade nivån på 500 lux passar dåligt för många människor – antingen är den för hög eller för låg. För att spara energi kanske det vore bättre att välja en lägre generell nivå och göra det möjligt för var och en att justera sin arbetslampa så som man vill.

SVÅRT ATT FÖRLITA SIG PÅ DAGSLJUSET

Dagsljus betraktas ofta som "bra ljus" och det är under dagsljusets inverkan som vi människor har utvecklat vårt synsinne och våra fysiologiska funktioner. Som visats i annan forskning – till exempel vid Miljö-

psykologiska enheten vid Lunds Universitet – har dagsljusets spektralfördelning stor betydelse för sådant som dygnsrytm och vakenhet. Våra försökspersoner i både denna och tidigare studier har spontant uttryckt att de föredrar dagsljus framför annan belysning, både för läsuppgifter och mera allmänt.

Vårt projekt visade att det trots detta är svårt att förlita sig på dagsljus som ljuskälla, eftersom dess stora variation kan störa adaptationen och därmed öka behovet av total belysningsstyrka. För att kunna utnyttja dagsljuset som pålitlig ljuskälla krävs mera forskning om människors adaptation och tekniska lösningar som jämnar ut de största fluktuationerna. □

Fotnot: Artikeln bygger på forskningsrapporten "Daylight, Visual Comfort and Quality of Light" (SYN-TES report 8) som kan laddas ned kostnadsfritt från www.konstfack.se/SYN-TES

NÄR FÖRSÖKSPERSONERNA GJORDE INKONSEKVENTA VAL berodde det ofta på att dagsljussituationen var instabil. Försöksperson 21 (överst) genomförde båda försöksserierna i stabilt ljus och valde att inte alls tända lampan. Försöksperson 13 (nederst) genomförde försöksserie 1 i stabilt ljus och serie 2 i mycket fluktuerande ljus, vilket ledde till en totalt högre vald ljusnivå. A, B och C anger de olika arbetsplatserna, där A är närmast fönstret. Y-axeln anger lux.

