
Vinduer og dagslys

Af Kjeld Johnsen, Dagslysgruppen, Statens Byggeforskningsinstitut (SBI)

Lyset, og i særlig grad dagslyset, har altid været omtalt som en meget væsentlig faktor for vores oplevelse af rum. Ikke desto mindre har lyset og det visuelle miljø ofte kun været tillagt en næsten overfladisk betydning i vurderinger af indeklima og arbejdsmiljø på almindelige arbejdspladser. Dette hænger givetvis sammen med at lyset - sammenlignet med de fleste andre indeklimaparametre - er en meget vanskelig størrelse. Medens fx den oplevede temperatur kan beskrives ved få fysiske parametre, er lyset og specielt dagslyset langt mere komplekst, og oplevelsen relaterer sig til modtagelse og fortolkning af en række dynamiske syns- og sanseindtryk fra alt, hvad der befinder sig i synsfeltet. En afgørende forskel mellem de to begreber ligger i, at det visuelle miljø altid kan forbedres, i modsætning til den termiske komforttilstand, hvor enhver ændring vil opfattes som en forringelse af indeklimaet.

I den visuelle oplevelse indgår mange faktorer som synlighed af arbejdsopgaven, blænding, luminansfordeling, flimrer, farver, rumoplevelse og udsyn gennem vinduer. Det forekommer derfor mere hensigtsmæssigt at anvende betegnelsen *visuel kvalitet* fremfor visuel komfort. For at kunne beskrive og vurdere den visuelle kvalitet af arbejdsmiljøet må vi have kendskab til hvad det er, de ansatte lægger vægt på, og hvad der er med til at forbedre eller forringe miljøet.

En ny rapport fra SBI [1] kortlægger 1823 kontoransattes ønsker og præferencer vedrørende vinduesudformning, udsigt, dagslys, sollys og kunstlys. Undersøgelsen bidrager til en større indsigt i vinduers betydning for kontoransattes arbejdsmiljø og trivsel og vil kunne indgå i grundlaget for miljømæssige vejledninger og bygningsbestemmelser. Artiklen resumerer hovedresultaterne af undersøgelsen.

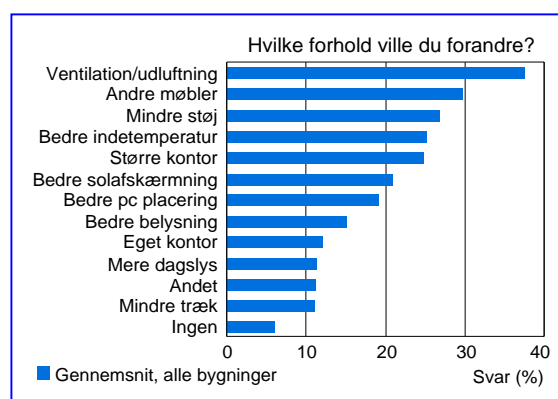
Felt- og spørgeskemaundersøgelse

Resultaterne stammer fra en omfattende spørgeskemaundersøgelse vedrørende vinduer og dagslys i kontorer. Undersøgelsen, der omfatter 20 forskellige kontorbygninger, koncentrerer sig om mindre kontorer, mens egentlige storrumskontorer (åben plan) er helt udeladt. Cirka 35 % af de medvirkende sidder i enkeltmandskontorer, 18 % i topersoners og 25 % i 3-4 personers kontorer, mens de resterende sidder i kontorer med 5-12 personer.

I repræsentative kontorer af hver bygning, er der foretaget måling af dagslysfaktorer, belysningsstyrker, luminanser og reflektanser. Der er endvidere foretaget vurdering af de visuelle forhold i kontoret med hensyn til blænding, luminansfordeling, skyggedannelser og lysets indvirkning på rumopfattelsen.

Generelt om kontor og indeklima

I prioriteringen af forhold, de ansatte ønsker at forandre i kontoret, har ”bedre ventilation og udluftning” den højeste prioritet, se figur 1.



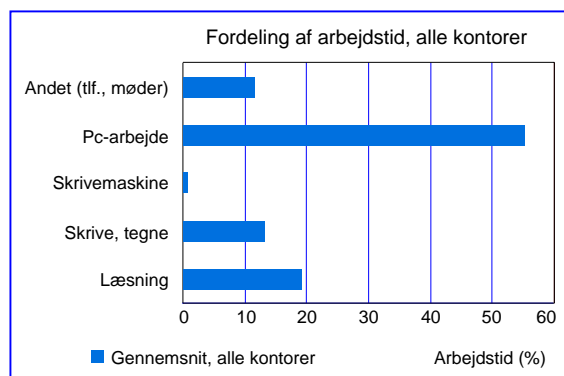
Figur 1. Forhold de ansatte ville forandre ved deres kontor, hvis de havde muligheden. De ansatte kan vælge (maksimalt) tre forskellige forandringer.

Hele 38 % af de medvirkende har dette ønske blandt de 3 vigtigste forhold (når de kan vælge 3 blandt 12 muligheder). Bedre belysning blev i gennemsnit prioriteret som nr. 6, mens mere dagslys blev prioriteret som nr. 8.

Visuelle forhold og arbejdsopgaver

Opfattelsen af de visuelle forhold er bl.a. bestemt af det arbejde, der udføres. Det gælder ikke mindst de synsopgaver, der forekommer under arbejde ved en pc, hvor reflekser og store luminansspring er generende.

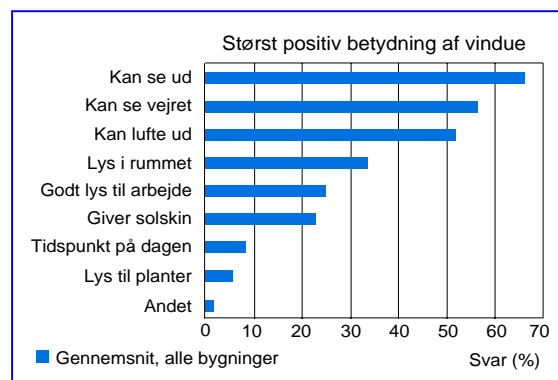
Mere end 95 % af de ansatte benytter pc, og pc-arbejdet udgør gennemsnitligt 55 % af arbejdstiden, jf. figur 2. De bedste synsbetingelser for pc-arbejde optræder normalt et stykke inde i rummet, hvor det er lettere at undgå blændingsproblemer og generende reflekser i skærmen fra dagslys og sollys. Det er derfor bemærkelsesværdigt, at mere end 70 % af de ansattes pc'er er placeret i vindueszonen, og at 33 % har synsretning mod vinduet. De ansatte ønsker altså under alle omstændigheder at sidde nær vinduet, selv om denne placering ofte vanskeliggør pc-arbejdet.



Figur 2. Fordeling af aktiviteter i % af den samlede arbejdstid.

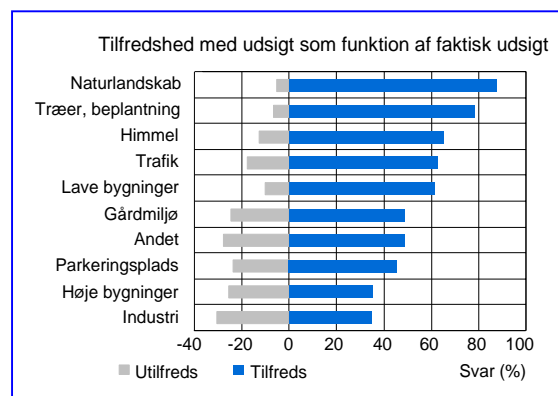
Vinduer og udsigt

De forhold vedrørende vinduet, som tillægges størst positiv betydning, er, "at kunne se ud", "at kunne følge vejrets skiften" samt "at kunne lufte ud". Dernæst prioriteres "lys i rummet" og "god arbejdsbelysning".



Figur 3. Svar vedrørende forhold i forbindelse med vinduet, de ansatte tillægger størst positiv betydning.

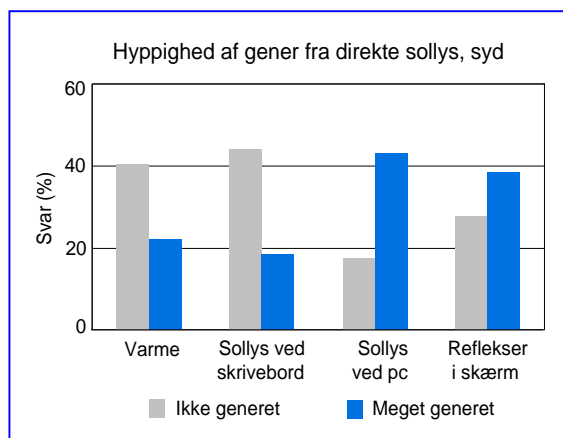
Tilfredshed med udsigten er stærkt afhængig af, hvad den ansatte ser ud på, jf. figur 4. Naturlandskab, træer, beplantning samt himmel giver den største tilfredshed, mens parkeringspladser, høje bygninger og industri giver den laveste grad af tilfredshed.



Figur 4. Tilfredshed og utilfredshed med udsigten som funktion af den beskrevne udsigt.

Gener fra direkte sollys

Direkte sollys kan give anledning til store luminansforskelle og generende reflekser i arbejdsobjektet. Undersøgelsen viser, at hyppigheden af gener fra sollyset stiger med vinduesstørrelsen. Ansatte i kontorer, hvor glasset udgør mere end 30 % af facaden, har således markant flere gener end ansatte i kontorer med en glasprocent under 20. Gener fra sollyset forekommer dobbelt så ofte ved pc'en som ved skrivebordet. Hyppigheden af gener falder med personens afstand fra vinduet.



Figur 5. Hyppighed og type af gener fra direkte sol i sydvendte kontorer.

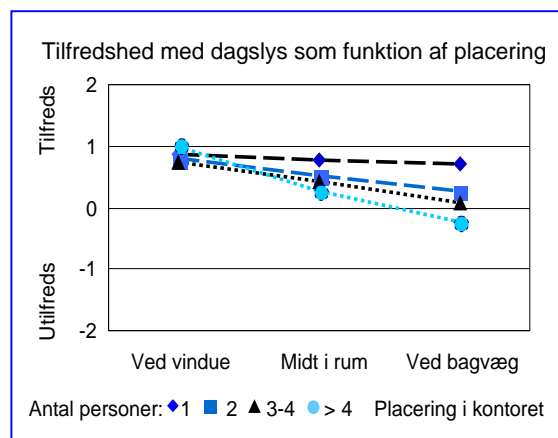
Over halvdelen af de ansatte (57 %) er tilfredse med muligheden for at afskærme for den direkte sol, mens næsten 30 % er utilfredse. De væsentligste årsager til utilfredshed er, at afskærmningen giver utilstrækkelig beskyttelse mod det direkte sollys, og at den forhindrer udsyn. I to bygninger, hvor der er automatisk styring af solafskærmningen, opfatter mere end halvdelen af de ansatte, at dette er generende.

Det direkte sollys er dog ikke altid til gene, og 60 % af de ansatte udtrykker ønske om direkte sollys i kontoret på én eller flere årstider. Over halvdelen ønsker sollys om vinteren, men under en tredjedel ønsker det om sommeren.

Dagslys

Mere end 70 % af de ansatte er tilfredse eller meget tilfredse med dagslyset både til udførelse af arbejdsopgaver generelt og ved skrivebordet, mens lidt færre er tilfredse med dagslyset ved pc'en. Graden af tilfredshed er størst for ansatte placeret i vindueszonen uanset antallet af personer i kontoret. Personer, der er placeret et stykke fra vinduet, er mindre tilfredse, og for disse falder tilfredsheden yderligere, når antallet af personer i kontoret stiger, jf. figur 6. Tilfredsheden afhænger også af, hvilken etage man befinder sig på.

Sammenholdes målingerne af glasprocent og mængden af dagslys viser det sig, at der ikke er den forventede entydige sammenhæng mellem disse størrelser.



Figur 6. Tilfredshed med dagslysforholdene i kontoret vs. placering og antal personer i kontoret.

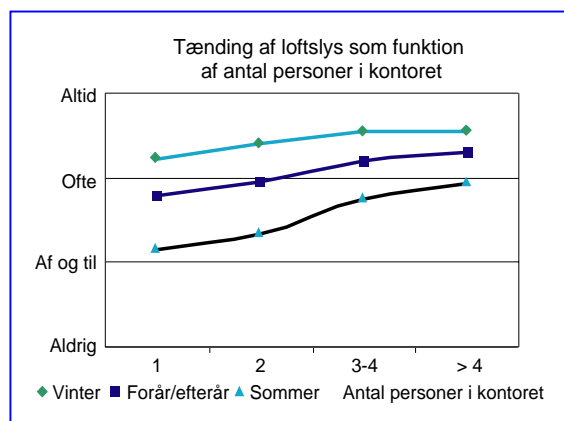
Vinduesudformningen, dybden af murhullet, faste solafskærmninger samt overfor liggende bygninger og træer reducerer dagslysindfaldet, som kan kvantificeres ved den målte dagslysfaktor. Dagslysfaktoren er forholdet (i procent) mellem belysningsstyrken i rummet og den samtidige belysningsstyrke på vandret i det fri. Den målte dagslysfaktor 2 m fra vinduet er 2 % eller højere på ca. 20 % af arbejdspladserne, mens den er mindre end 1 % på ca. 25 % af arbejdspladserne. Dette skal sammenholdes med, at arbejdstilsynets vejledende krav til dagslysadgang til faste arbejdspladser er en dagslysfaktor på mindst 2 %.

Kunstig belysning

Undersøgelsen omfatter også de ansattes vurderinger af den kunstige belysning. Næsten 75 % angiver, at de er tilfredse eller meget tilfredse med belysningen i kontoret. Gennemgående er der størst tilfredshed med arbejdslamperne. Dette markerer sig særlig tydeligt i et par bygninger, hvor loftsbelysningen er utilstrækkelig eller medfører blænding. Den målte belysningsstyrke omkring arbejdspladsen fra loftsbelysningen opfylder stort set kravet til denne (min. 200 lux). Mellem 85 og 90 % af de ansatte har en eller flere arbejdslamper og kan med disse skabe den tilstrækkelige belysningsstyrke til selve arbejdsopgaven. I vurdering af belysningsniveauet i kontoret som helhed er antallet af ansatte, der vurderer niveauet "for højt", større end antallet, som vurderer det "for lavt". Ældre ansatte (over 55 år) vurderer ofte-

re belyningsniveauet som "for lavt" end yngre personer (under 45). Det er bemærkelsesværdigt, at denne forskel ikke er til stede i vurderingerne af dagslys.

De ansattes svar på, hvor ofte de har lyset tændt på forskellige årstider, viser ikke uventet, at dette tændes mere om vinteren end om sommeren, jf. figur 7. Heller ikke helt uventet, kan det konstateres, at loftsbelysningen tændes oftere, uanset årstid, jo flere personer der er i kontoret.



Figur 7. Anvendelsen af loftslsly som funktion af årstiden og antallet af personer i kontoret.

Hovedkonklusioner

Gennem undersøgelsen har mere end 1800 kontoransatte udtrykt deres ønsker, præferencer og problemer i forbindelse med de forhold, der har størst betydning for det visuelle miljø: vinduesudformning, udsigt, dagslys, sollys og kunstlys. Svarene kan sammenfattes i nedenstående hovedkonklusioner.

- Selvom personer, der sidder ved vinduet, ofte er generet af blænding og reflekser i edb-skærmen, ønsker de at have arbejdspladsen nær vinduet, og mere end 70 % har pc'en placeret her.
- De forhold vedrørende vinduet, som tillægges størst positiv betydning, er muligheden for "at kunne se ud", "at kunne følge med i vejret udenfor" og "at kunne lufte ud".

- Blænding er det problem, der optræder hyppigst i forbindelse med vinduet, og hyppigheden stiger med glasprocenten.
- Omkring 70 % af de ansatte er tilfredse eller meget tilfredse med dagslyset til arbejdsopgaverne.
- Tilfredsheden med dagslyset er signifikant størst hos personer, der sidder ved vinduet, og er for disse uafhængig af antal personer i kontoret. Personer, som er placeret et stykke fra vinduet, er mindre tilfredse, og tilfredsheden falder yderligere, når antallet af personer i kontoret stiger.
- Selvom solindfald og dagslys ofte medfører gener, ønsker 60 % af de ansatte, at der er direkte sollys i kontoret på én eller flere årstider.

Fremtidens kontorer

Hovedtendenserne i de senere års kontorbygninger har været dybere bygninger med store glasfacader forsynet med u hensigtsmæssige solafskærmninger, der ikke alene udelukker solvarmen, men også forringer udsyn og dagslysf forhold. Samtidig synes der at være en tendens til en tilbagevenden til 70-ernes storrumskontorer, hvor mange ansatte er placeret langt fra vinduer, dagslys og udsigt.

Denne udvikling er ofte begrundet i krav om fleksibilitet og behov for tilpasning til skiftende projektgrupper, men forekommer at være i modstrid med de grundlæggende brugerønsker og -behov. Såfremt de arbejdsmæssige behov ikke taler meget stærkt for at placere kontoransatte i større grupper, bør kontorer indrettes således, at højst 3-4 personer sidder i samme kontor, og den enkeltes placering bør ikke være mere end 3-4 meter fra vinduet.

Håbet er således, at projektets resultater vil bidrage til at øge bygherrers og de projekterendes indsigt i vinduets betydning for inde miljøet, og vil danne grundlag for opstilling af retningslinier for indretning af kontorer, udformning af facader og dimensionering af vin-

duesstørrelser, der tilgodeser de ansattes behov for et godt arbejdslys, dagslys og udsigt.

Projektfinansiering

Projektet er gennemført med støtte fra Energi- ministeriets Forskningsprogram EFP-95 under programmet for energianvendelse i bygninger, inkl. solenergi.

Litteratur

[1] SBI-rapport 318:

Vinduer og dagslys – en feltundersøgelse i kontor- bygninger. Jens Christoffersen, Erwin Petersen, Kjeld Johnsen og Ole Valbjørn, Statens Bygge- forskningsinstitut samt Staffan Hygge, Kungliga Tekniska Högskolan, Sverige.

SBI-rapporten indeholder ca. 60 referencer, hvor der kan læses mere om dagslys, visuel kvalitet samt brugerundersøgelser heraf.