

**Zumtobel Research**

## Upplevd ljuskvalitet på kontoret

Fas 1 | Analys Europa

Fraunhofer IAO, Stuttgart | DE  
Zumtobel Lighting GmbH, Dornbirn | AT  
Mars 2014 Zumtobel Research

ISBN 978-3-902940-59-9



## Upplevd ljuskvalitet på kontoret

Fas 1 | Analys Europa

---

<b>1 Förord</b>	5
<b>2 Sammanfattning</b>	6
<b>3 Problemställning</b>	10
<b>4 Studiedesign</b>	11
<b>5 Resultat</b>	
5.1 Allmänna resultat/basdata	12
5.2 Kontorstyper och kontorslayout	15
5.3 Belysningsituationer	18
5.4 Ljuskvalitet och välbefinnande	21
5.4.1 Färgtemperatur	21
5.4.2 Belysningsstyrka	24
5.4.3 Välbefinnande	26
<b>6 Slutsats</b>	30
<b>7 Partner och projektteam</b>	31

---



Varje dag utsätts vi för en enorm mängd visuella stimuli på kontoret. Optimalt ljus är lika viktigt för att vi ska kunna klara av våra arbetsuppgifter som det är för vår hälsa, motivation och prestationsförmåga. Ljus påverkar på många sätt olika vitala processer i den mänskliga organismen – och därmed också vårt fysiska och psykiska välbefinnande.

Målet för denna, av Zumtobel initierade och i samarbete med Fraunhofer-institutet genomförda, användarstudie är att beskriva den aktuella belysningsituationen på kontor på global nivå och mot denna bakgrund systematiskt inventera olika användargrupperns konkreta behov i olika arbetssituationer.

Detta preliminära resultat av långtidsstudien framhäver vikten av en kontorsbelysning som är anpassad till människans behov – både som en faktor som skapar direkt mervärde och för att öka arbetsplatsens attraktivitet och stärka personalens lojalitet gentemot företaget.

Bland studiens resultat hittar arkitekter, ljusdesigners och fastighetschefer välunderbyggda fakta som kan hjälpa dem att bättre förstå olika personalgruppers varierande behov. Därmed kan de ytterligare öka den faktiskt upplevda ljuskvaliteten i framtida belysningsprojekt, bortom befintliga gränsvärden och standarder.

## 2 Sammanfattning

Det är alltmer människan som står i fokus i moderna kontorskoncept. Arkitektur, inredningsdesign och belysning riktas i allt större utsträckning mot kontorspersonalens behov och aktiviteter. I det sammanhanget är framför allt belysningen i arbetsrummet av stor betydelse. Denna studie handlar om kontorsbelysningens kvalitet som användaren upplever den och skillnaden mellan den faktiska situationen och användarnas preferenser. Med hjälp av studien tas konkreta designprinciper fram som grund för effektiva belysningskoncept som är adekvata för användare och aktiviteter och som går längre än befintliga standarder och tillvägagångssätt.

Resultaten från undersökningen visar att det finns en betydande potential att förbättra ljuskvaliteten på kontoret: På frågorna om den faktiska situationen på arbetsplatsen uppger så många som 30 procent av studiedeltagarna att deras arbetsplats har fel placering i förhållande till fönstret. 82 procent av de tillfrågade säger att de föredrar en belysningslösning med kombinerade direkta och indirekta komponenter. Det är dock bara 38 procent som har denna typ av belysningslösning på sin arbetsplats. Dessutom gör studiedeltagare som har direkt/indirekt belysning på sin arbetsplats en mycket positivare bedömning av sitt eget välbefinnande än deltagarna med enbart direkt belysning.

Studien visar liknande signifikanta resultat vid bedömning av ljuskvaliteten från de ljuskällor som används på arbetsplatsen: LED bedöms som bäst av deltagarna.

Vad gäller preferenserna för färgtemperaturer på kontoret är fördelningen heterogen och ligger mellan 3000 och 7000 Kelvin. Men användarnas preferens för området 4000 till 5000 Kelvin är ojämförligt den mest uttalade. Eftersom preferenserna är jämnt fördelade verkar en differentiering efter specifika användargrupper inte givande.

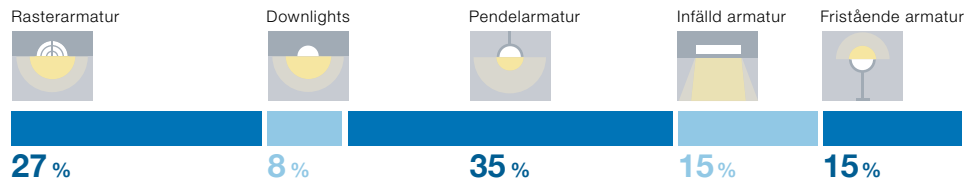
Strax under 57 procent av alla medarbetare uppger att de inte kan justera sin kontorsbelysning efter sina individuella behov och sin skiftande arbetssituation, eller bara kan göra detta i begränsad utsträckning. Begränsad användaråtkomst och otillräckliga anpassningsmöjligheter korrelerar med en klart sämre bedömning av ljuskvaliteten och välbefinnandet. Studiedeltagare som själva kan styra sin belysning gjorde också en högre bedömning av sitt välbefinnande.

Något som är påfallande i den interaktiva delen av studien är att över 60 procent av de tillfrågade valde belysningsstyrkor på 800 lux eller mer. Detta resultat är högre än rekommendationerna i gällande standarder och riktlinjer med minimivärden för belysning på datorarbetsplatser.

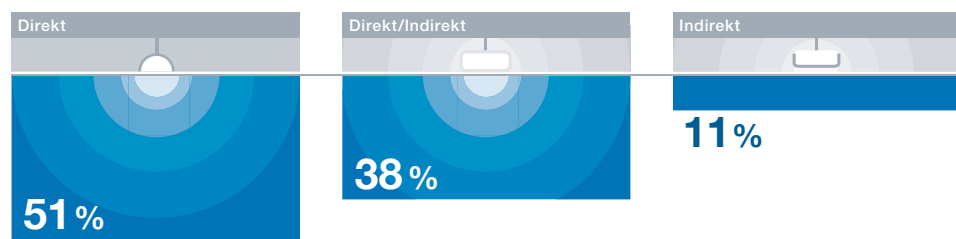
Oberoende av årstid förblir belysningen tänd hela dagen på många kontor. 72 procent av deltagarna sa att kontorsbelysningen är tänd mer än sex timmar om dagen under vintern. Nästan en tredjedel av de tillfrågade sa att det också är fallet under den ljusa årstiden.

## Motsvarar inte personalens förväntningar

### Ljusfördelning efter frekvens

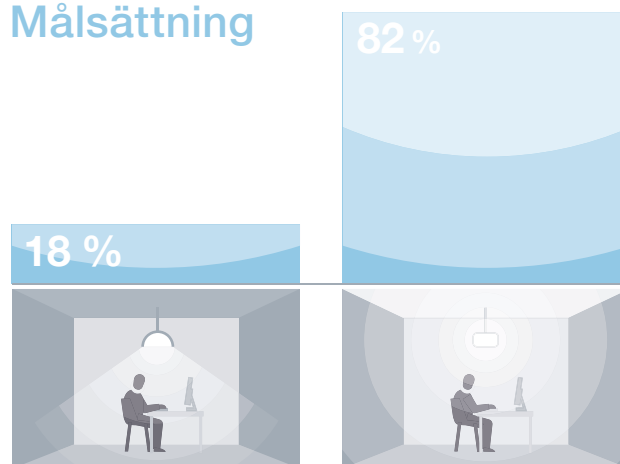


### Installerad belysning efter frekvens



## Faktisk

### Målsättning



### Kombinerade fördelar

På mer än hälften av alla kontor (61,5 procent) finns det enbart direkt eller enbart indirekt belysning. 82 procent av de tillfrågade föredrar dock en kombinerad direkt/indirekt belysningslösning, men bara 38,3 procent har faktiskt tillgång till en sådan.

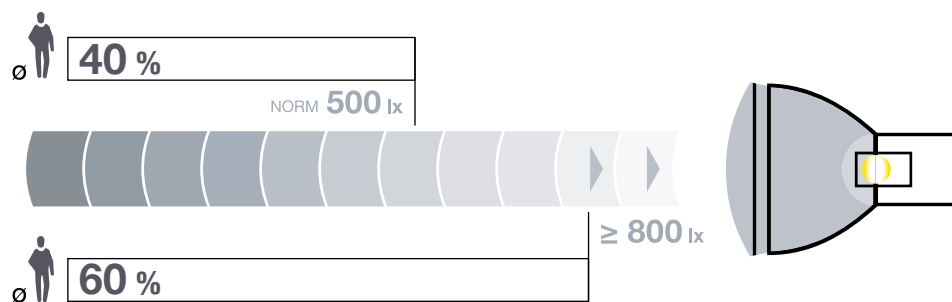
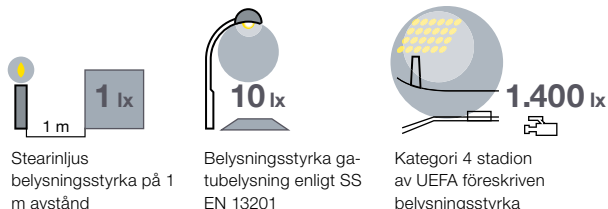
Fristående armaturer, som i allmänhet anses främja välbefinnandet, hittar man bara hos cirka 15 procent av studiedeltagarna.

## 2 Sammanfattning

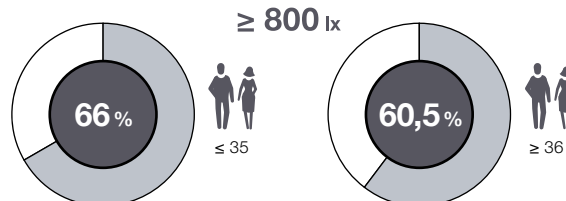
### Belysningsstyrka

#### Klart över normen

Över 60 procent av studiedeltagarna föredrar en belysningsstyrka på 800 lux eller högre. Det stora flertalet vill alltså ha klart högre belysningsstyrka än vad som föreskrivs i gällande standarder.



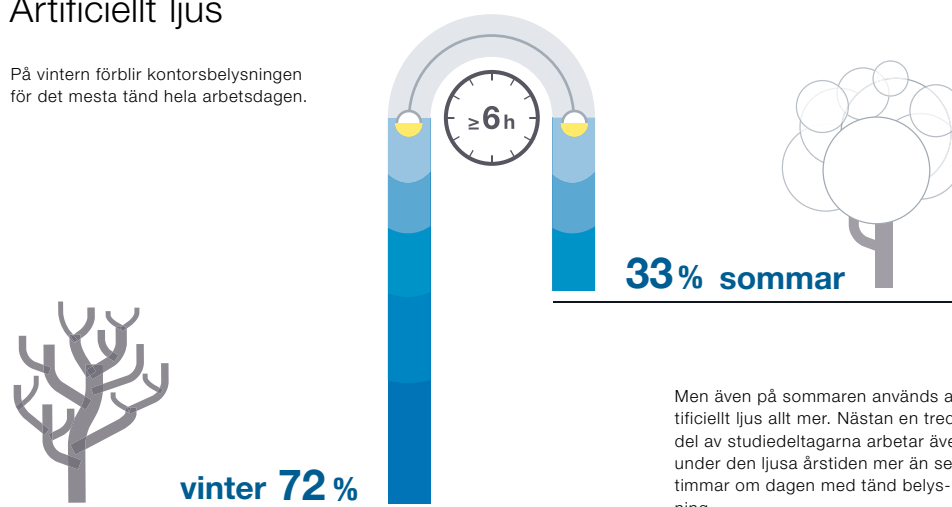
Medan de könsspecifika skillnaderna är små finns det stora variationer mellan åldersgrupperna när det gäller önskad belysningsstyrka. Yngre människor upp till 35 år har visat sig vara "ljushungrigast".



### Artificiellt ljus

#### Stort behov, även på sommaren

På vintern förblir kontorsbelysningen för det mesta tänd hela arbetsdagen.





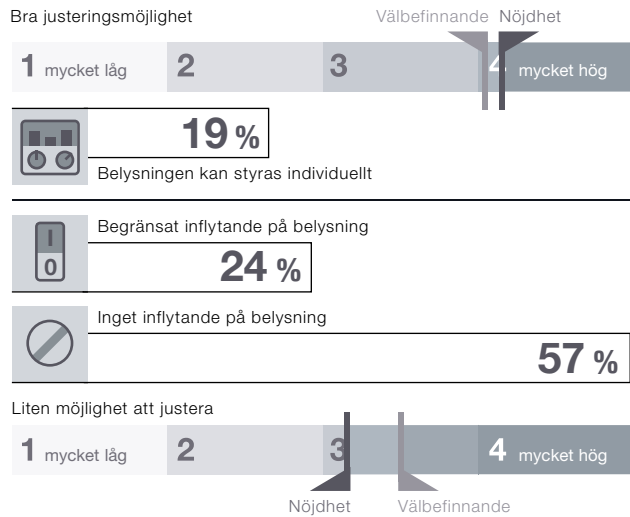
## Den som kan påverka mår bra

## Justering

Enkäten har dessutom visat att det bara är på några få kontor som belysningen kan justeras efter medarbetarnas individuella synbehov.

81 procent av de tillfrågade uppgav att de för närvarande bara hade begränsade möjligheter, eller inga alls, att styra belysningsituationen på sin arbetsplats.

Men ju fler möjligheter medarbetarna har att justera belysningen desto nöjdare är de och desto högre bedömer de sitt välbefinnande.

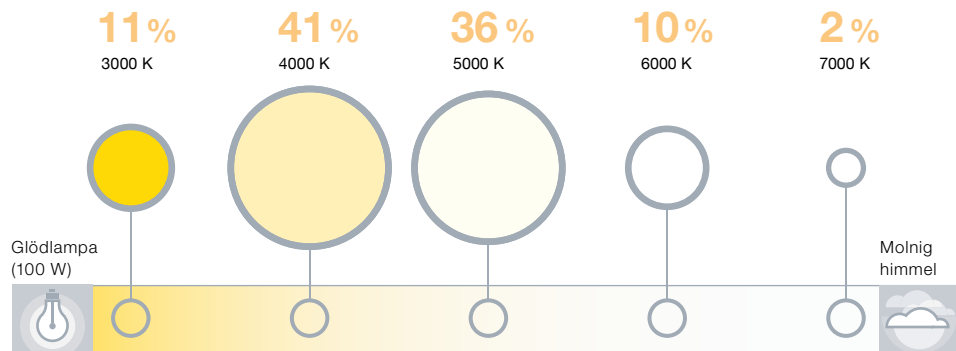


## Flexibel och föränderlig

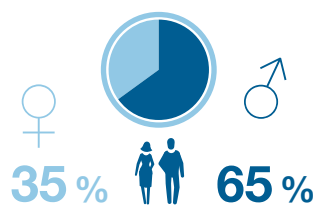
Enkätresultaten visar att neutralt och varmt ljus upplevs som behagligare än kallt ljus. När det gäller ålder eller kön är tendenserna mindre tydliga

och understryker snarare den generellt heterogena fördelningen av företräddragen färgtemperatur mellan 3 000 och 7 000 Kelvin, med fokus

omkring 4 000 och 5 000 Kelvin. I praktiken innebär det att i idealfallet bör flexibla armaturer med föränderlig färgtemperatur användas.

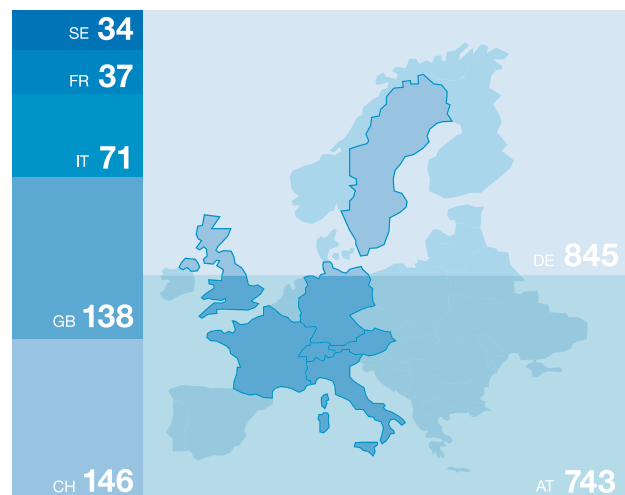


## Enkät



## 2014 deltagare från Europa

När det gäller nationell härkomst kommer deltagarna framför allt från Tyskland, Österrike, Schweiz och Storbritannien. 35 procent av deltagarna är kvinnor och 65 procent är män.



### 3 Problemställning

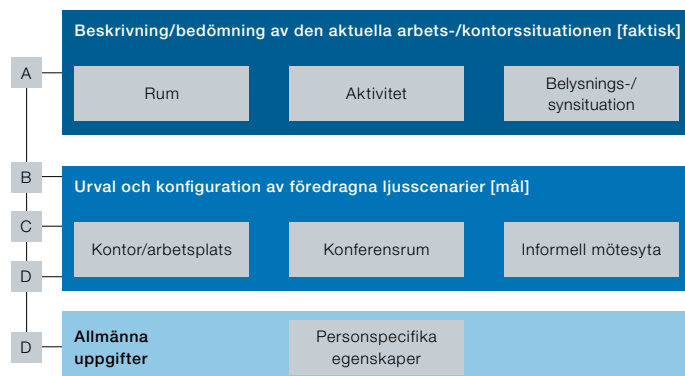
I en typisk kontorsmiljö har design och implementering av belysning hittills baserat sig på standardiserade gräns- och minimivärden exempelvis för belysningsstyrka, luminansfördelning eller färgtemperatur. Dessutom tas hänsyn till ergonomiska kriterier som god avbländning, kontrast och ljusfördelning. Idag har användarnas preferenser bara i sällsynta fall använts som beslutskriterium för belysningslösningar – vilket huvudsakligen har berott på att det saknats grundforskning för potentiell standardisering. Denna studie är en undersökning som avser användarpreferenser i allmänhet och specifikt försöker besvara följande fråga:

- Hur bedöms ljuskvalitet av kontorspersonal idag och vilka är kriterierna som påverkar denna bedömning positivt såväl som negativt?
- För vilka kvalitetsegenskaper finns det ett orsakssamband med en persons välbefinnande?

Sedan oktober 2013 har studien med titeln "The Light. Global User Study on Perceived Lighting Quality in Offices" varit tillgänglig online som webbenkät (<http://www.zumtobel.web-erhebung.de/english>). För att nå ut till så många deltagare som möjligt valdes formatet webbenkät.

Målet för långtidsstudien är låta användare bedöma och välja, på ett differentierat sätt, både den ljuskvalitet de för närvarande upplever och den ljuskvalitet de föredrar i olika arbetsplats- och rumssituationer med hjälp av ett webbaserat, flerspråkigt frågeformulär (tyska, engelska, franska).

Struktur och innehåll i frågeformuläret, indelat i fem temaområden (A–E), visas i figur 1. Normalt tog det 10–15 minuter att besvara frågorna och lämna bedömningarna.



Figur 1  
Struktur och temaområden i webbenkäten "Upplevd ljuskvalitet på kontoret"

För belysningsscenarierna som undersöktes i frågeområdena B–D för kontor/arbetsplats, förbereddes verklighetstroga och belysningstekniskt exakt beräknade renderingar. För optimering av den konceptvariant som valts i varje fall kunde ljussceneriet steglöst ställas in till önskad ljusstyrka och ljusfärg med hjälp av skjutreglage (visuell analogskala).

Olika bildkvalitet beroende på ojämnt kalibrerade monitorer kan man bortse från i detta fall, under förutsättning att det finns ett högt n-värde och därmed en normalfördelning som i stor utsträckning neutraliseras. Medelvärde för alla data tillsammans (vid ett högt n-värde och antagen normalfördelning – t.ex. vad gäller den individuella inställningen av monitorljusstyrka) förblir detsamma och ändras inte väsentligt.

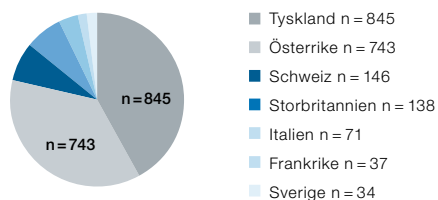
## 5 Resultat

### 5.1 Allmänna resultat/basdata

Denna undersökning är en långtidsstudie. Den tillhörande frågekatalogen har varit tillgänglig online sedan den 17 oktober 2013. Följande resultat baserar sig på en preliminär dataanalys för Europa (fas 1). Denna partiella datauppsättning innehåller uppgifter från 2 148 deltagare per den 19 februari 2014.

#### Deltagare

När det gäller nationell härkomst kommer deltagarna framför allt från Tyskland (39 procent), Österrike (35 procent), Schweiz (8 procent) och Storbritannien (6 procent) (fig. 2). 35 procent av deltagarna är kvinnor och 65 procent är män.

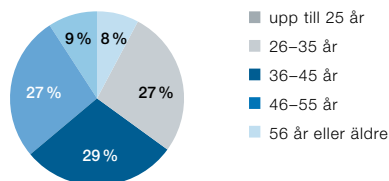


Figur 2:  
Majoriteten av deltagarna i fas 1 i undersökningen kommer från Tyskland, Schweiz, Österrike och Storbritannien.

När det gäller åldersstruktur ligger fördelningen av deltagarna i linje med förväntningarna (fig. 3): De tre mellersta åldersgrupperna med 26–55-åringarna utgör tillsammans majoriteten med 27 resp. 29 procent. Deltagare under 25 år och de som är över 56 står för 8 respektive 9 procent.

#### Deltagare efter åldersgrupper

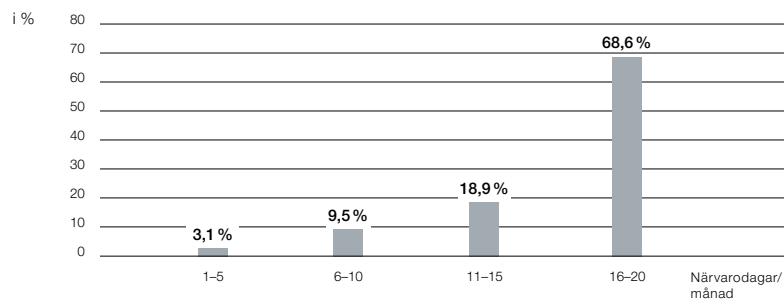
Preliminär analys Europa [n = 2 148]



Figur 3:  
De tre mellersta åldersgrupperna utgör majoriteten av deltagarna.

Däremot varierar den faktiska närvaron på kontoret kraftigt, som figur 4 visar: strax under 69 procent av deltagarna arbetar regelbundet mellan 16 och 20 dagar i månaden på kontoret.

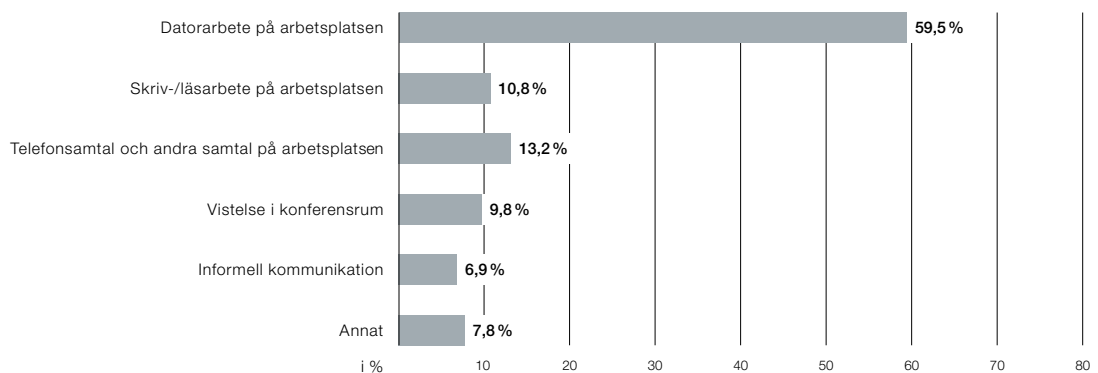
**Deltagare efter närvarodagar på plats på kontoret per månad**  
Preliminär dataanalys Europa [n = 2 148]



Figur 4:  
Strax under 69 procent av deltagarna är närvarande på kontoret mellan 16 och 20 dagar i månaden.

Deltagarnas aktivitetsprofiler uppvisar också tydliga skillnader. På det hela taget dominerar dock datorarbete med i genomsnitt i det närmaste 60 procent (fig. 5). I detta sammanhang uppger 40 procent av de tillfrågade att de ofta blir trötta i ögonen när de arbetat länge vid datorn (fig. 6).

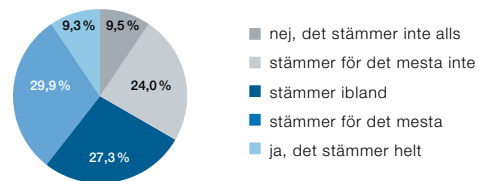
**Aktivitetsprofil (totalt)**  
Preliminär dataanalys Europa [n = 2 148]



Figur 5:  
Bildskärmsarbete dominerar aktivitetsprofilerna.

## 5 Resultat

Fördelning "Även efter längre tids arbete vid datorn blir jag inte trött i ögonen."  
Preliminär dataanalys Europa [n = 2 148]



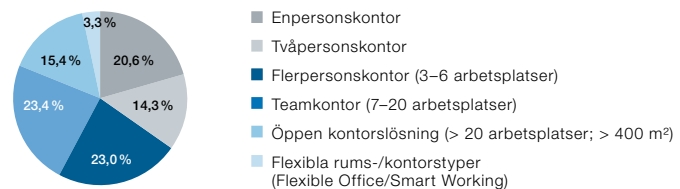
Figur 6:  
40 procent av de tillfrågade uppger att de blir trötta i ögonen när de arbetat länge vid datorn.

## 5.2 Kontorstyper och kontorslayout

De kontorstyper som för närvarande är vanligast ger en ganska homogen bild: enpersons kontor, två- eller flerpersons kontor, teamkontor samt öppna kontorslösningar svarar vardera för 14 till 23 procent. Lite mer än 3 procent av deltagarna arbetar vid olika arbetsplatser i flexibla kontorskoncept (fig. 7).

### Fördelning efter rums-/kontorstyp

Preliminär dataanalys Europa [n = 2 148]



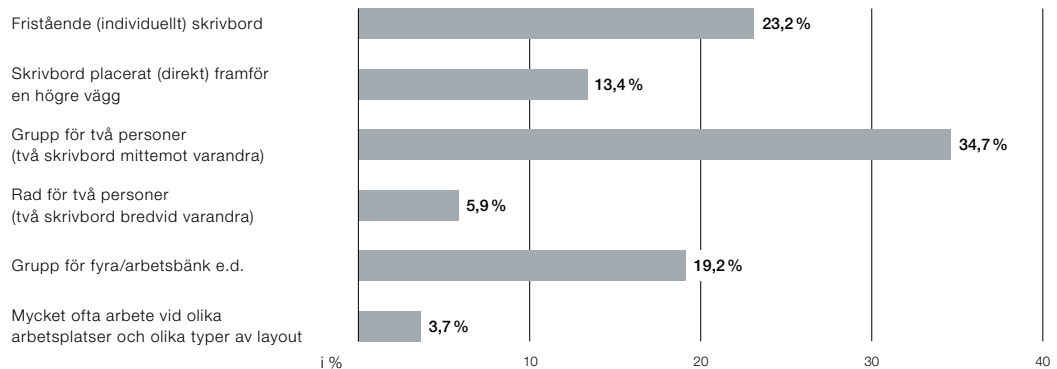
Figur 7:

Mer än 46 procent av deltagarna arbetar på teamkontor eller i kontorslandskap.

När det gäller kontorslayout och grundtyperna för placering av skrivbord är placering i grupp relativt vanlig med 54 procent. Fristående individuella skrivbord står för cirka 23 procent (fig. 8).

### Deltagare efter layouttyp

Preliminär analys Europa [n = 2 148/valid 2 112]



Figur 8:

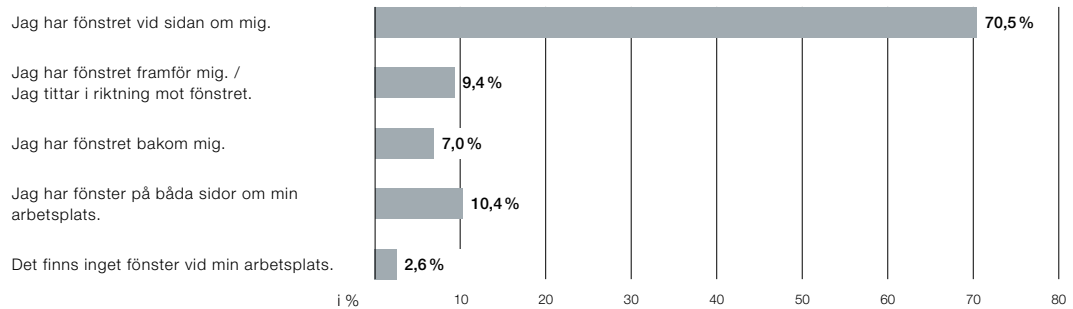
Placering av skrivbord i grupp är vanligt förekommande – 54 procent.

## 5 Resultat

Ur ergonomisk synvinkel ska en bildskärmsarbetsplats helst vara placerad i rät vinkel mot fönstren. Figur 9 visar att detta också är fallet hos drygt 70 procent av studiedeltagarna. Det innebär följaktligen att placeringen av 30 procent av arbetsplatserna, ur synergonomisk synvinkel, inte är optimal eller till och med problematisk.

### Placering av arbetsplatsen i förhållande till fönster

Preliminär dataanalys Europa [n = 2 148]



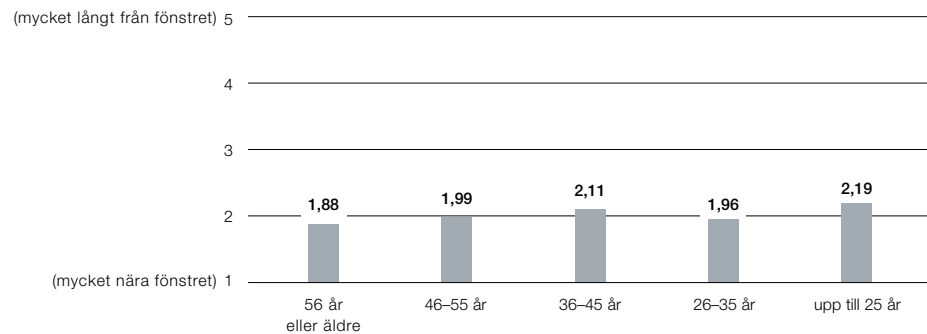
Figur 9:

Drygt 30 procent av arbetsplatserna är inte optimalt, eller till och med problematiskt, placerade ur ergonomisk synvinkel.

Enligt resultaten i studien sitter medarbetare med lång yrkeserfarenhet oftare i närheten av fönstren (fig. 10).

### Avstånd från min arbetsplats till fönstret [medelvärde] efter åldersgrupper

Preliminär dataanalys Europa [n = 2 148]

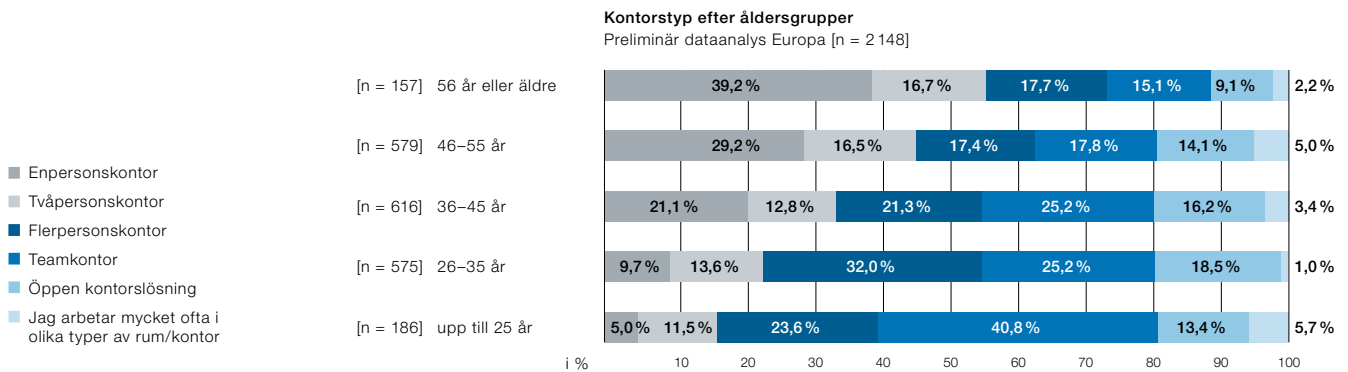


Figur 10:

Medarbetare över 56 år sitter oftast i direkt anslutning till fönster.



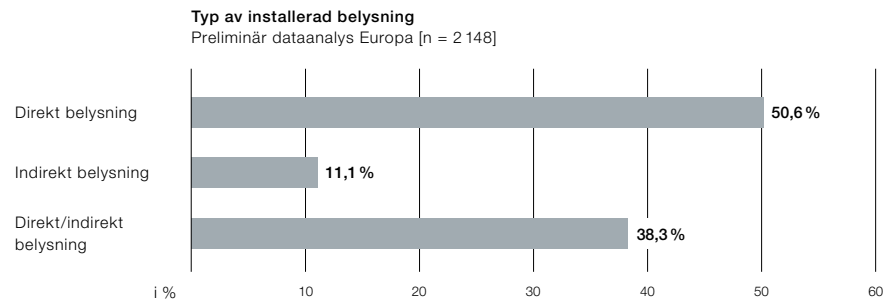
Jämförelsen av åldersgrupper och kontorstyper visar också att yngre personal oftare arbetar i öppnare kontorslösningar, medan kollegor med fler år i yrket ofta arbetar på en- eller tvåpersonerskontor (fig. 11).



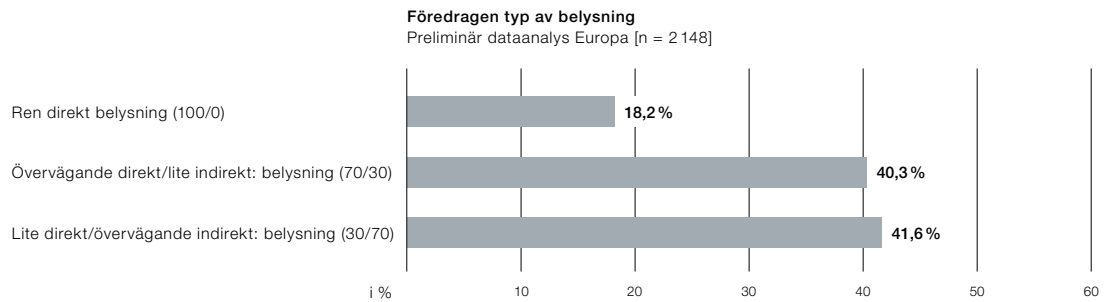
Figur 11:  
Äldre arbetsgrupper arbetar oftare i cellkontor.

### 5.3 Belysningsituationer

På fler än hälften av alla kontor (50,6 procent) finns enbart direkt belysning (fig. 12). 82 procent av deltagarna föredrar dock en direkt/indirekt belysningslösning (fig. 13), men bara 38,3 procent har faktiskt tillgång till en sådan.

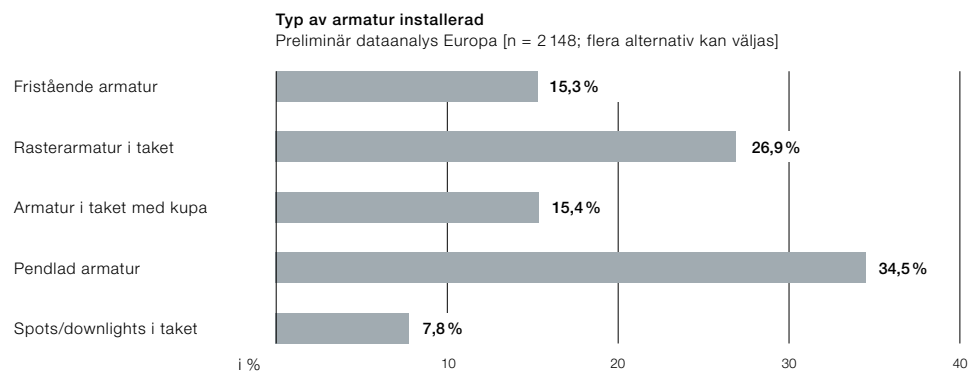


Figur 12:  
Cirka 50 procent av kontorspersonalen arbetar för närvarande med enbart direkt belysning.



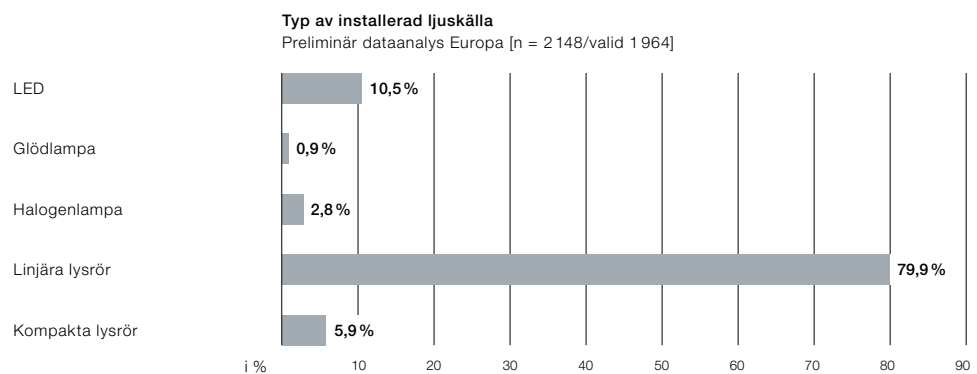
Figur 13:  
Över 80 procent föredrar en direkt/indirekt belysningslösning på arbetsplatsen.

Deltagare som har fristående armaturer på arbetsplatsen bedömer sitt välbefinnande (se kapitel 5.4) som klart bättre. Bara 15 procent av studiedeltagarna (fig. 14) har en fristående armatur på sin arbetsplats.



Figur 14:  
Med nästan 35 procent är andelen pendlad armatur störst.

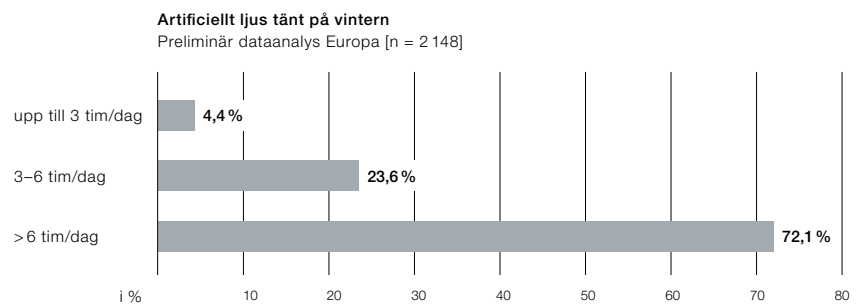
Linjära lysrör är de lampor som används oftast på kontor: Denna ljuskälla används hos cirka 80 procent av deltagarna. LED-lampor däremot är fortfarande sällsynta med bara 10 procent användning (fig. 15) – trots att ljuskvaliteten hos LED-lampor entydigt rankas högst av studiedeltagarna (se kapitel 5.4).



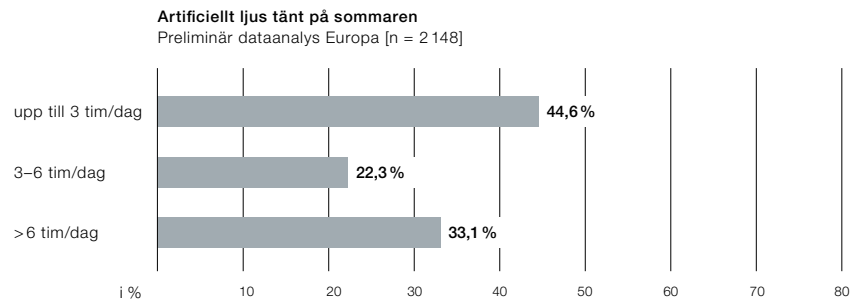
Figur 15:  
Hos 10,5 procent av deltagarna används LED som ljuskälla på arbetsplatsen.

## 5 Resultat

När det gäller inkopplingstid, figur 16 och 17, visade sig följande: På vintern är kontorsbelysningen för det mesta tänd hela arbetsdagen. Över 72 procent av deltagarna angav att det ofta rör sig om sex timmar eller mer om dagen. Men även på sommaren används artificiellt ljus allt mer. Nästan en tredjedel av studiedeltagarna arbetar även under den ljusa årstiden mer än sex timmar om dagen med tänd belysning.



Figur 16:  
Hos 72,1 procent är belysningen tänd mer än sex timmar om dagen.



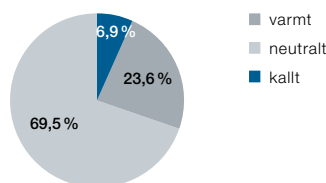
Figur 17:  
En tredjedel av de tillfrågade angav att de även under sommarmånaderna har belysningen tänd nästan hela dagen.

## 5.4 Ljus kvalitet och välbefinnande

### 5.4.1 Färgtemperatur

69,5 procent av deltagarna bedömer färgtemperaturen i sin nuvarande kontorsbelysning som neutral. Däremot bedömer 23,6 procent ljusfärgen i den befintliga belysningen som "varm" och 6,9 procent tycker att den är "kall" (fig. 18). Enkätresultaten visar att neutralt och varmt ljus upplevs som behagligare än kallt ljus. I det sammanhanget korrelerar den upplevda färgtemperaturen – från kall till varm – med såväl högre värden för ljuskvaliteten och ökad känsla av välbefinnande som högre nöjdhetsvärden för den allmänna syn- och ljussituationen (fig. 19).

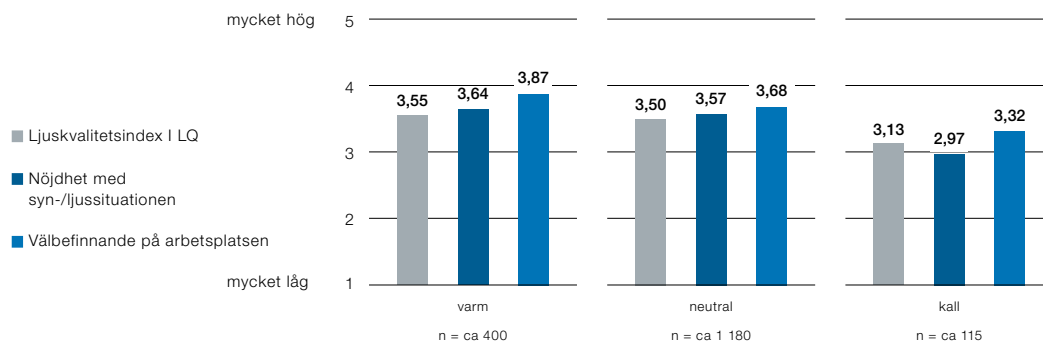
**Belysningens upplevda färgtemperatur**  
Preliminär analys Europa [n = 2 148]



Figur 18:  
93 procent av deltagarna arbetar under belysning med neutral eller varm färgtemperatur.

**Bedömning av välbefinnande, nöjdhet och ljuskvalitet efter upplevd färgtemperatur**

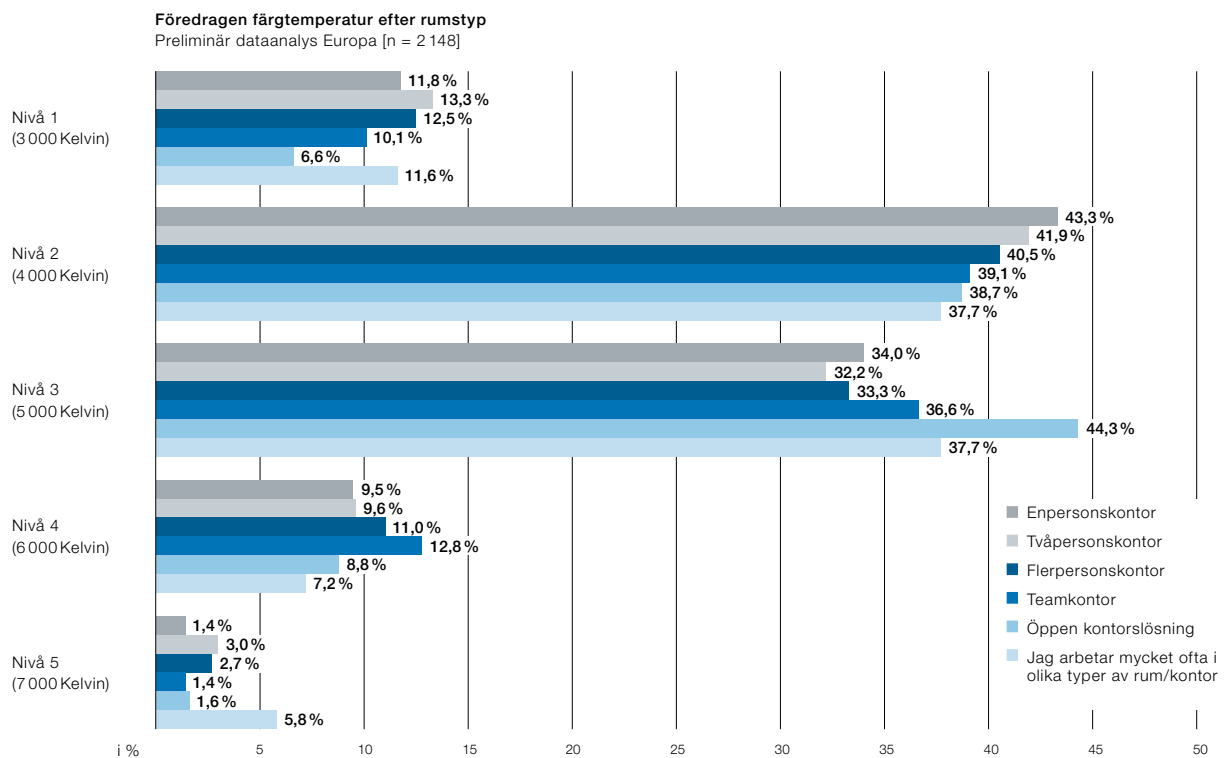
Preliminär dataanalys Europa [n = 2 148]



Figur 19:  
Vid neutral och varm färgtemperatur får välbefinnande, nöjdhet med syn- och ljussituationen och ljuskvaliteten bättre siffror.

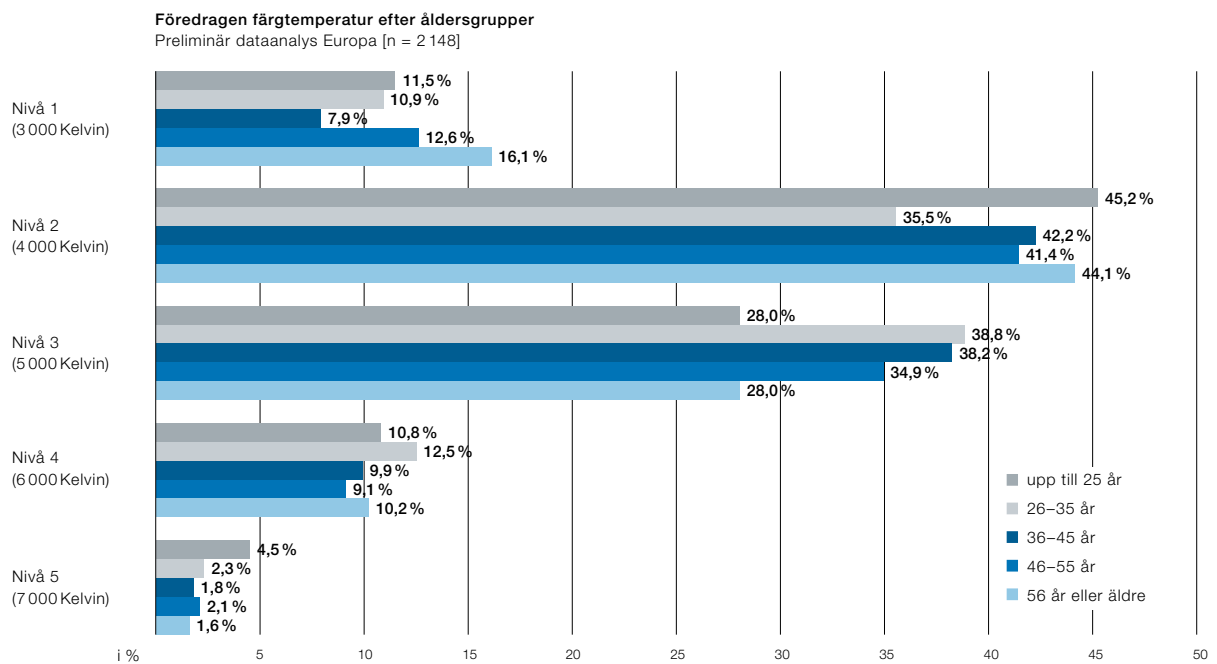
## 5 Resultat

Dessutom kan man hitta ett samband mellan rumstyp och föredragen färgtemperatur (fig. 20): I en- eller tvåpersonskontor ligger preferenserna snarast på varmare resp. neutralt vitt ljus, med fokus omkring 4 000 Kelvin. Men i större kontor och öppna kontorslösningar föredrar de flesta anställda ett något kallare ljus, de flesta omkring 5 000 Kelvin.



Figur 20:  
Det finns ett samband mellan rumstyp och föredragen färgtemperatur.

När det gäller ålder eller kön är tendenserna mindre tydliga och understryker snarare den generellt heterogena fördelningen av föredragen färgtemperatur mellan 3 000 och 7 000 Kelvin, med fokus omkring 4 000 och 5 000 Kelvin (fig. 21).

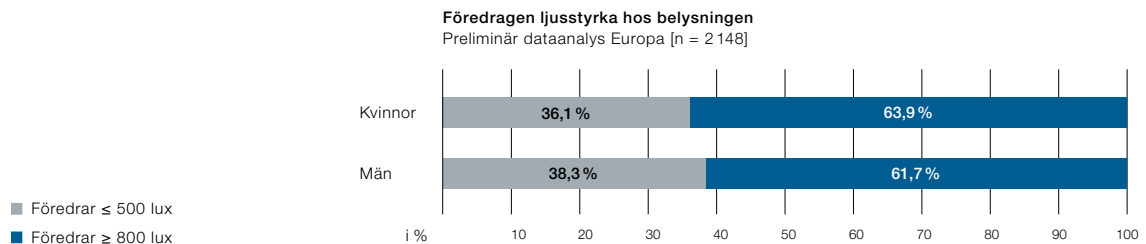


Figur 21:  
Föredragen färgtemperatur efter åldersgrupp visar en heterogen fördelning.

## 5 Resultat

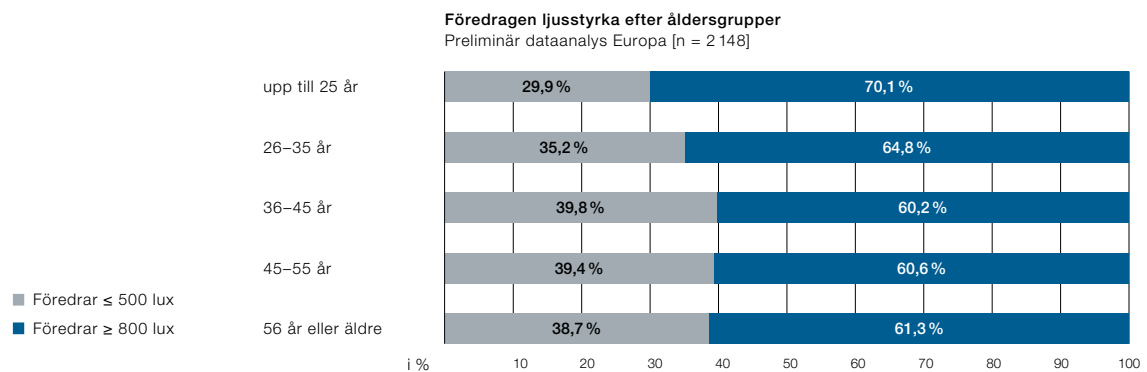
### 5.4.2 Belysningsstyrka

Mer än 60 procent av studiedeltagarna föredrar belysningsstyrkor på 800 lux eller högre. Knappt 40 procent är nöjda med 500 lux eller lägre. Det stora flertalet vill alltså ha klart högre belysningsstyrka än vad som föreskrivs i gällande standarder (fig. 22).



Figur 22:  
Mer än 60 procent av de kvinnliga och manliga deltagarna föredrar en belysningsstyrka på 800 lux eller högre på arbetsplatsen.

Medan de könsspecifika skillnaderna är små finns det stora variationer mellan åldersgrupperna när det gäller önskad belysningsstyrka (fig. 23): Yngre människor upp till 35 har visat sig vara "ljushungrigast". Nästan 70 procent i denna åldersgrupp föredrar belysningsstyrkor på 800 lux eller högre.



Figur 23:  
Nästan 70 procent i åldersgruppen upp till 35 år föredrar belysningsstyrkor på 800 lux eller mer.

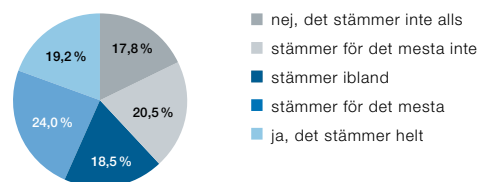


Jämfört med det minskar önskan efter hög belysningsstyrka bland deltagare som är 36 år eller äldre något, men fortfarande föredrar över 60 procent 800 lux eller högre. Resultatet måste ses i samband med att äldre tillfrågade betydligt oftare sitter i direkt anslutning till fönstren.

Enkäten visar att det uppenbarligen bara är på några få kontor som belysningen kan justeras efter de anställdas individuella synbehov (fig. 24). 57 procent av deltagarna angav att de för närvarande bara har begränsade möjligheter, eller inga alls, att styra belysningen på den egna arbetsplatsen.

**Fördelning "Jag kan alltid justera/ställa in syn-/ljussituationen på min arbetsplats optimalt."**

Preliminär dataanalys Europa [n = 2 148]



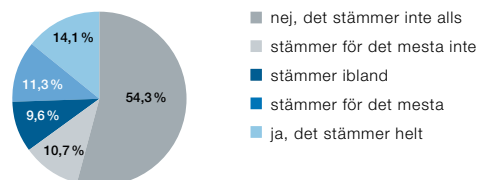
Figur 24:

Nästan 57 procent av alla anställda kan inte alls, eller bara i begränsad omfattning, justera belysningen efter sina individuella behov.

Studien avslöjar också en låg grad av spridning av intelligenta ljussensorer för automatisk reglering av kontorsbelysning: Bara hos 25,4 procent av deltagarna var sådana system installerade på kontoret (fig. 25).

**Fördelning "Intelligenta sensorer reglerar ljusstyrningen på min arbetsplats automatiskt."**

Preliminär dataanalys Europa [n = 2 148]



Figur 25:

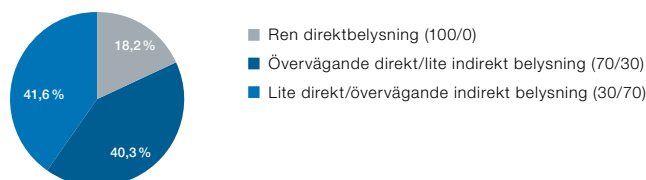
65 procent av deltagarna anger att det inte finns sensorer för styrning av deras belysning på kontoret.

## 5.4.3 Välbehövande

Med en andel på cirka 62 procent arbetar flertalet av de tillfrågade antingen med enbart direkt eller enbart indirekt belysning. Gruppen studiedeltagare med direkt/indirekt belysning uppgår till cirka 38 procent. De allra flesta – 82 procent av deltagarna – föredrar emellertid en kombination av direkt och indirekt belysning (fig. 26). Studien visar att direkt/indirekt belysning har en positiv effekt på användarnas välbehövande. Men den illustrerar också att mindre än hälften av kontorspersonalen får det ljus som de önskar och som ökar deras välbehövande.

### Föredragen typ av belysning

Preliminär dataanalys Europa [n = 2 148]

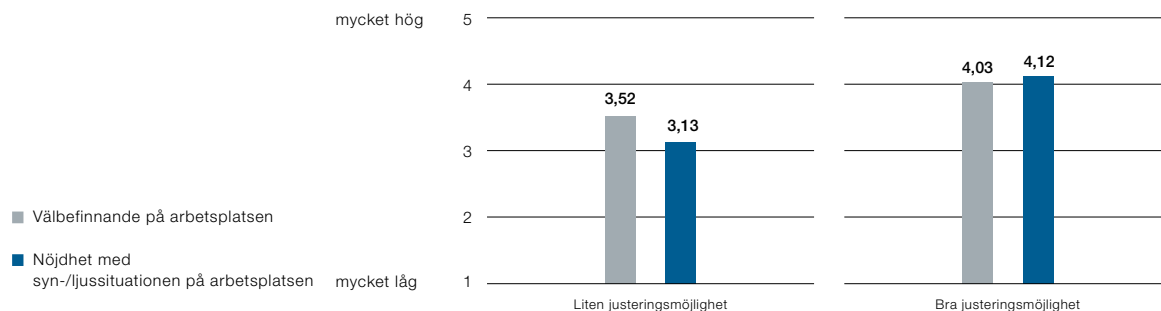


Figur 26: Över 80 procent av de tillfrågade föredrar direkt/indirekt belysning.

Förutom ljusfördelningen är också möjligheten till individuell styrning av armaturer en viktig faktor för den upplevda ljuskvaliteten och välbehövandet. Förutom ljusfördelningen bidrar armaturer som kan styras individuellt väsentligt till välbehövandet. Ju bättre möjligheter att justera belysningen, desto nöjdare är de tillfrågade med sin belysningssituation och desto bättre tycker de att deras syn-/ljussituation är (fig. 27).

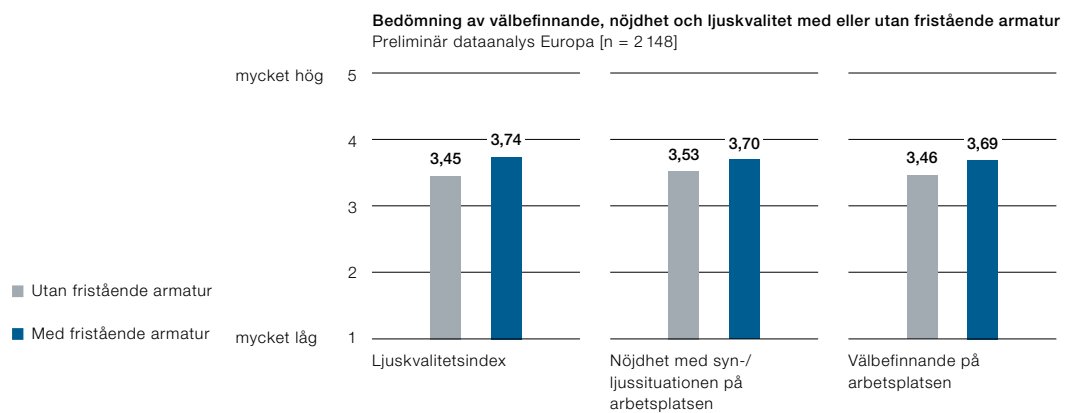
### Välbehövande och nöjdhet efter möjlighet att styra

Preliminär analys Europa [n = 2 148]



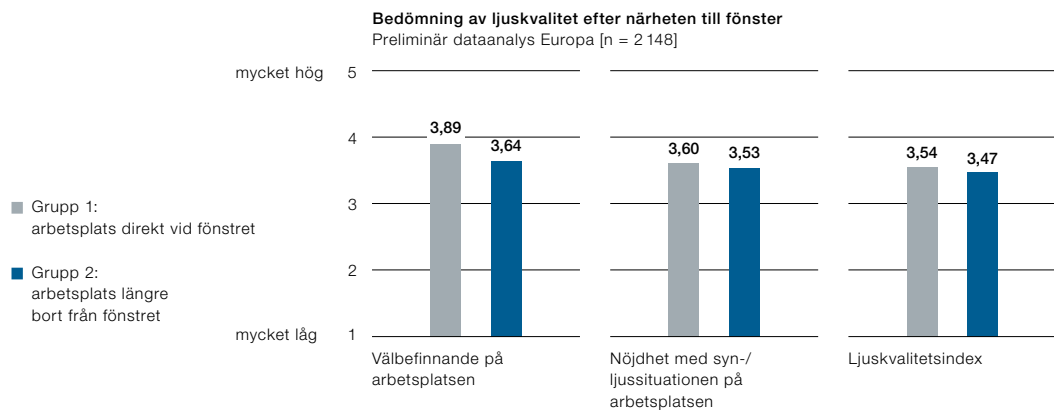
Figur 27: Belysning som kan styras individuellt ökar välbehövandet och nöjdheten med syn-/ljussituationen.

I detta sammanhang är det påfallande att studiedeltagarna bedömer ljuskvaliteten som betydligt högre om de har tillgång till en fristående armatur på sin arbetsplats (fig. 28). En individuellt inställbar fristående armatur kompletterar som oberoende ljuskälla takbelysningen och möjliggör på så sätt en individuell blandning av direkt och indirekt belysning.



Figur 28:  
Om det finns en fristående armatur bedöms både ljuskvaliteten och nöjdheten med syn-/ljussituationen högre.

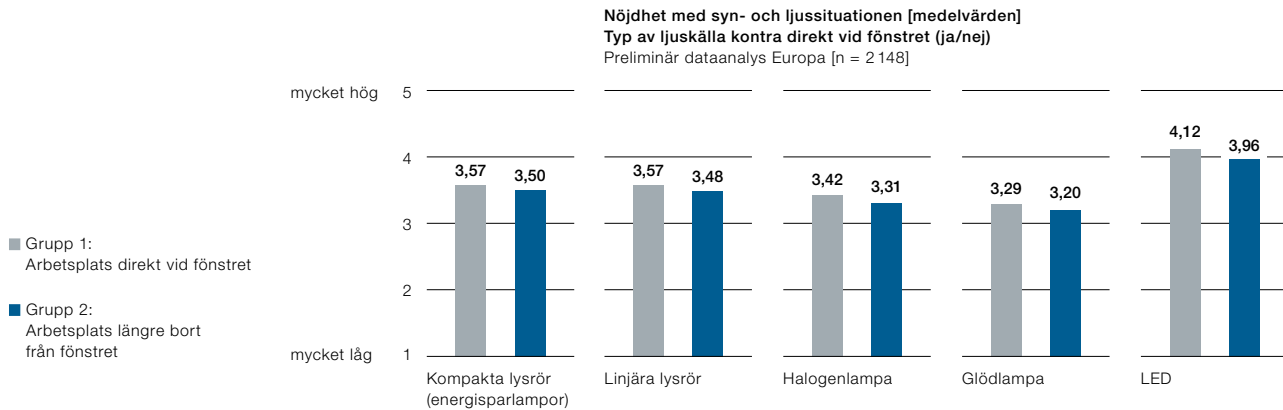
Deltagarnas välbefinnande hänger i hög grad också samman med placeringen av deras arbetsplats på kontoret; omedelbar närhet till ett fönster korrelerar med en bättre bedömning. Generellt sett upplever deltagare som sitter i närheten av fönster högre grad av välbefinnande (fig. 29).



Figur 29:  
Arbetsplatser i närheten av fönster bidrar till välbefinnande.

## 5 Resultat

Helt oberoende av närheten till fönster bedöms syn- och ljussituationen klart positivare om LED-lampor används som ljuskälla (fig. 30).



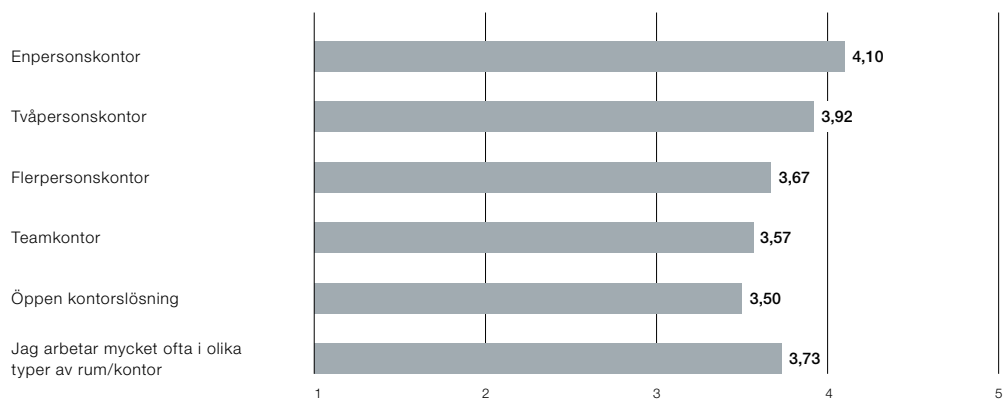
Figur 30:  
LED som ljuskälla bedöms totalt sett högst vad gäller syn-/ljussituationen. Det är då oviktigt om arbetsplatsen finns i grupp 1 eller grupp 2.

Välbefinnandet är högst bland dem som arbetar i enpersonskontor. Även tvåpersonskontor klarar sig jämförelsevis bra (fig. 31). Med ökande antal personer per kontor tenderar välbefinnandet att minska – utom i de fall medarbetarna flexibelt kan skifta mellan olika arbetsplatser och kontorstyper. Liknande korrelationer med kontorstyp kan man också se i samband med bedömning av ljuskvaliteten och nöjdhetsvärden vad gäller syn- och ljussituationen på arbetsplatsen (fig. 32). De största utmaningarna för belysningsdesignen uppkommer i öppna kontorslösningar och flexibla kontorskoncept där det finns möjlighet att skifta arbetsplats efter aktuell arbetsuppgift.

### Välbefinnande\* efter rumstyp

(\*1 = mycket illa till mods, 5 = mycket väl till mods)

Medelvärden/preliminär dataanalys Europa [n = 2 148]

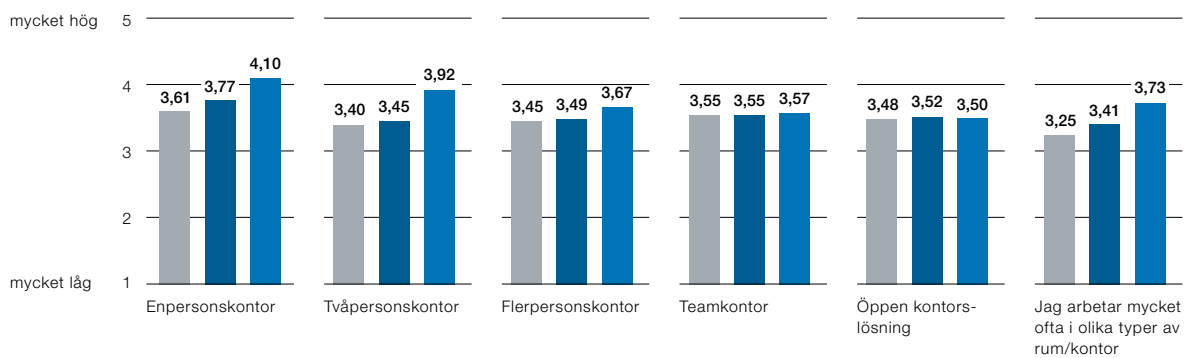


Figur 31:

I mindre kontorstyper bedöms välbefinnandet högre.

### Bedömning av välbefinnande, nöjdhet och ljuskvalitet efter kontorstyp

Preliminär dataanalys Europa [n = 2 148]



■ Ljuskvalitetsindex I LQ

■ Nöjdhet med syn-/ljussituationen på arbetsplatsen

■ Välbefinnande på arbetsplatsen

Figur 32:

I mindre kontorstyper bedöms välbefinnande, nöjdhet och ljuskvalitet högre än i kontorslandskap.

## 6 Slutsats

Resultaten i denna studie visar potentialen i användar- och användningsinriktad belysning på kontor. Belysning som kan styras individuellt och som är inriktad på användaren ökar välbefinnandet och främjar hälsan. Den stimulerar hela den mänskliga organismen, ökar den kognitiva förmågan och skapar en emotionell kvalitet och atmosfär i arbetsrummet. Tack vare tillgång till de senaste adaptiva LED-belysningssystemen blir ljuskvaliteten på kontoret en faktor som skapar mervärde. Enligt en studie som håller på att publiceras i (Lighting Europe "Light and Health", A.T. Kearney) ger en investering i användarinriktad, biologiskt verksam belysning även ekonomiska fördelar. Genom produktivetsökning, högre välbefinnande och lägre frånvarotid kommer investeringen snabbt att betala sig.

Därför kommer behovet av system som är inriktade på användarnas individuella behov att fortsätta öka.

De belysnings-, styr- och sensortekniker som behövs för detta används dock ännu inte tillräckligt i praktiken.

Utifrån de här studieresultaten kan designprinciper tas fram som grund för användar- och uppgiftsanpassade belysningskoncept. För tillämpning av de här principerna på kontor bör nästa generations LED-belysningssystem användas, vilka underlättar individuell styrning t.ex. av ljusstyrka, färgtemperatur och ljusfördelning allt efter behov, aktivitet och rumsfunktion.

Dr. Jörg Kelter  
Fraunhofer IAO, Stuttgart  
joerg.kelter@iao.fraunhofer.de

Caroline Merlin  
Projekt Manager. Zumtobel Lighting GmbH, Dornbirn  
caroline.merlin@zumbelgroup.com



# ZUMTOBEL

**Sweden**

Zumtobel Belysning  
Birger Jarlsgatan 57  
113 56 Stockholm  
T +46 8 26 26 50  
info.se@zumtobel.com  
zumtobel.se

**Headquarters**

Zumtobel Lighting GmbH  
Schweizer Strasse 30  
Postfach 72  
6851 Dornbirn, AUSTRIA  
T +43/(0)5572/390-0  
info@zumtobel.info

ZG Licht Mitte-Ost GmbH  
Grevenmarschstrasse 74-78  
32657 Lemgo, GERMANY  
T +49/(0)5261 212-0  
F +49/(0)5261 212-7777  
info@zumtobel.de

**zumtobel.com**