

# Ljusarbetsmiljö och synergonomi

Hillevi Hemphälä



LUND  
UNIVERSITY

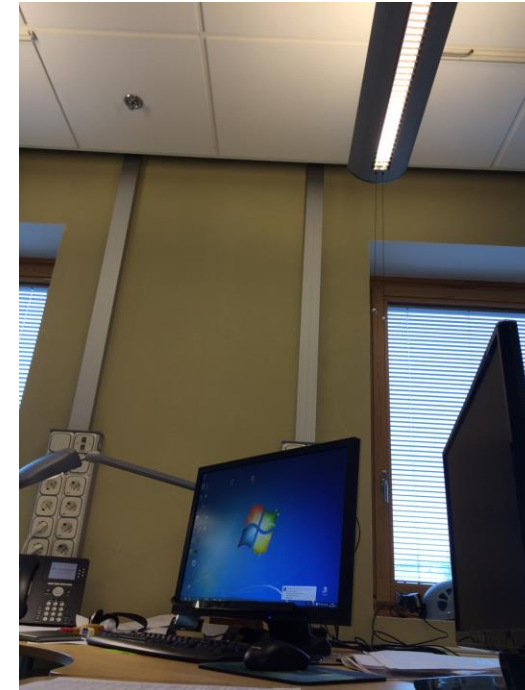
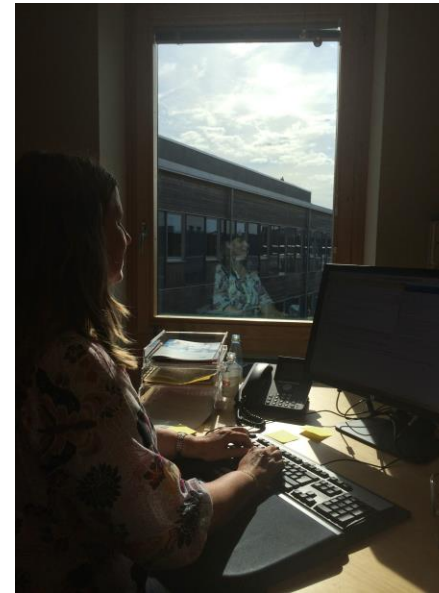
# Synergonomi och ljusets påverkan på människan

HILLEVI HEMPHÄLÄ, LUND UNIVERSITY, DESIGN SCIENCES,  
[HILLEVI.HEMPHALA@DESIGN.LTH.SE](mailto:HILLEVI.HEMPHALA@DESIGN.LTH.SE)



# Synergonomi

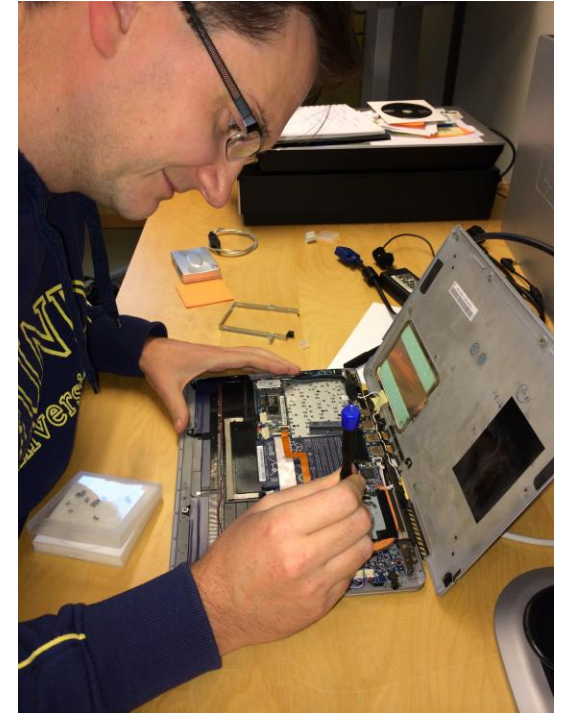
utformning av den visuella miljön





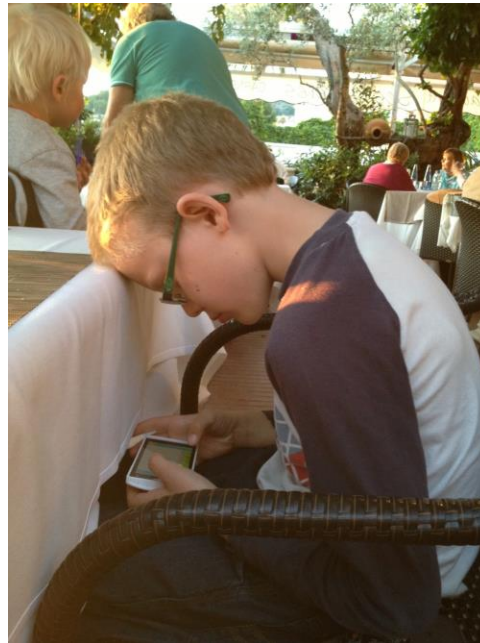
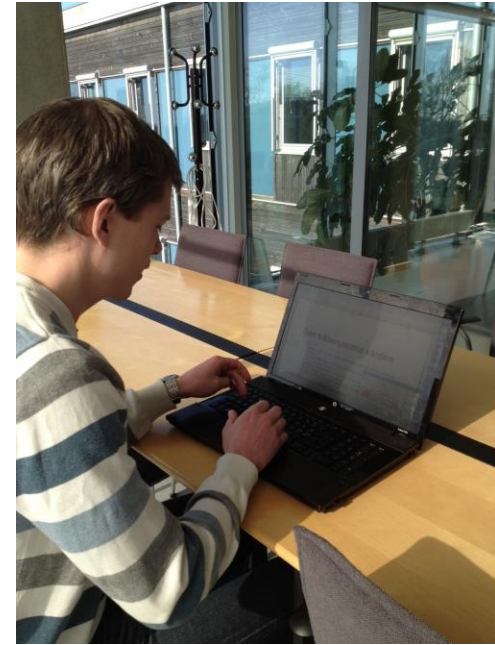
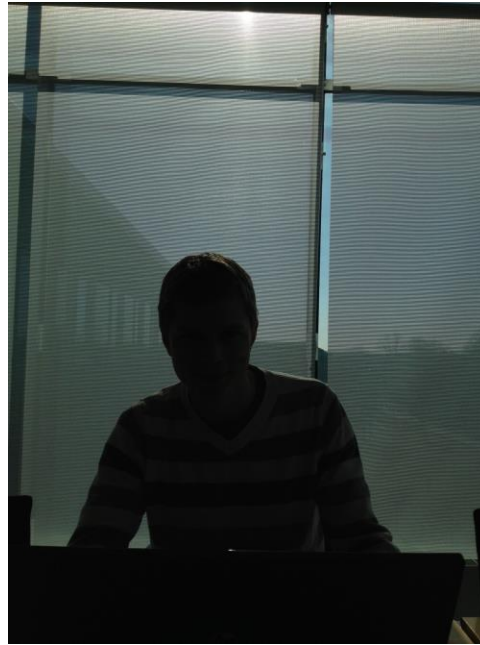
# Synergonomi

individens behov



# Synergonomi

ögat styr kroppen



Hillevi Hemphälä, Lund University, 2022



# Synergonomi

Individen



Arbetsuppgiften



Arbetsmiljön

# Hur viktigt är det med rätt belysning?

Felaktig belysning kan orsaka:

- Ögonbesvär
- Felaktig arbetsställning
- Huvudvärk
- Muskuloskeletala besvär
- etc

# Arbetsmiljön

## Belysning för bra visuell miljö

- Ljusetets riktning
- Belysningsstyrka (lux)
- Bländning
- Luminans (cd/kvm)
- Kontrast
- Flimmer/temporala ljusmodulationer



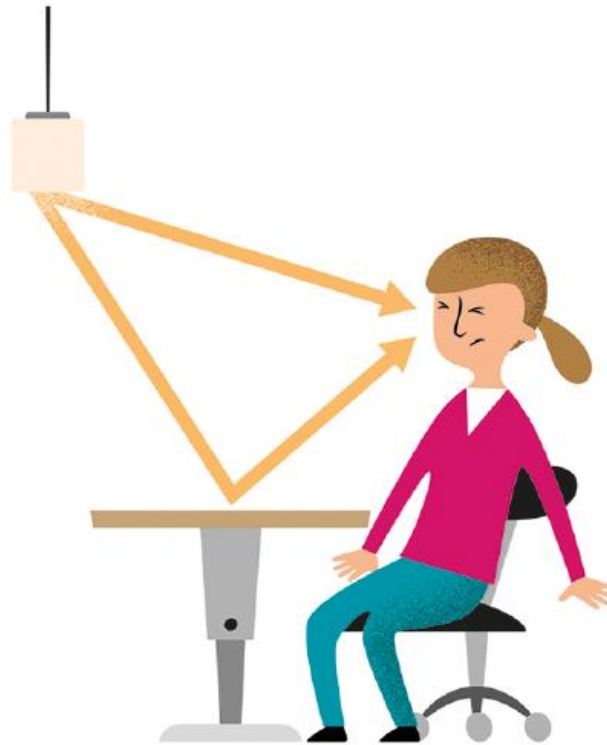


# Bländning

- Är du bländad just nu?
- Prova med att hålla upp händerna som en keps



# Ljusets riktning – bländning och reflexer



# Ljusets riktning



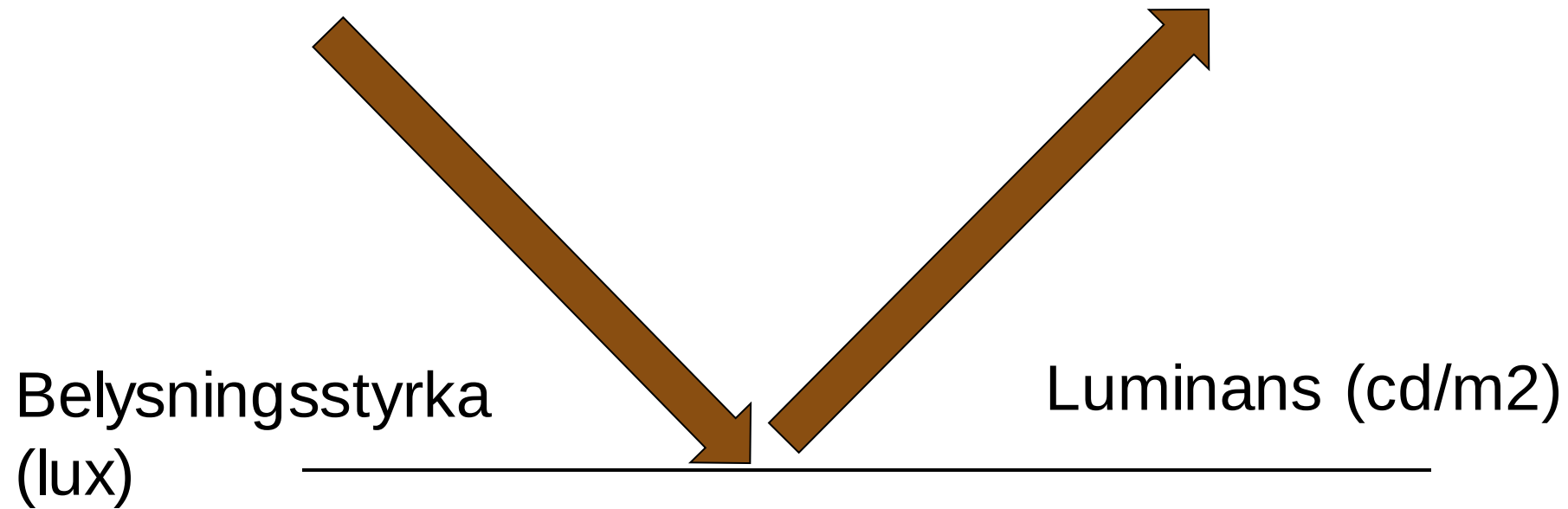


# Placering av belysningen



Bild kommer från MYNAKS riktlinje för synergonomi och belysning

# Belysningsstyrka/Luminans



# Rekommendationer

- Luminansskillnader
- 1:5 och mindre är ok (grönt)
- $>1:5$  och  $<1:20$  ger viss risk för bländning
- 1:20 och mer ger en hög risk för bländning

(Ett fönster en solig dag ger ca 5000 cd/kvm)

En tänd skärm ger ca 100 cd/kvm)



# Belysningsstyrka – rekommendationer kontor

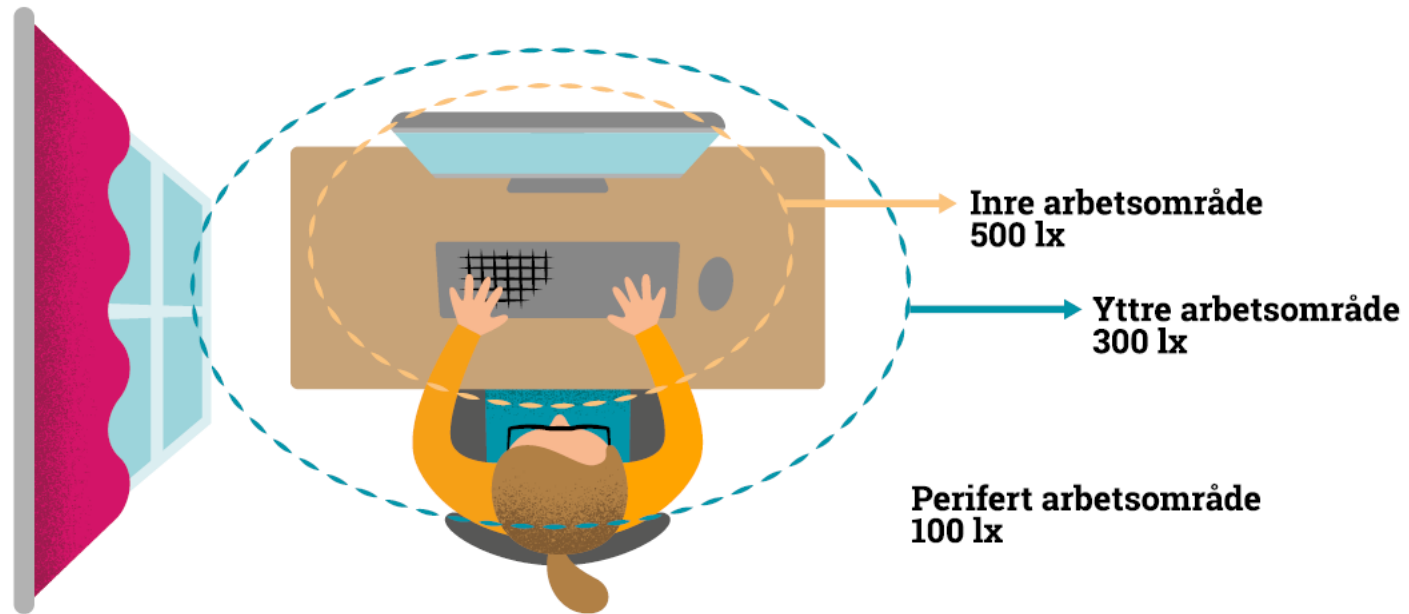


Bild kommer från MYNAKS riktlinje för synergonomi och belysning



# Dagsljus

- Vi behöver dagsljus för att må bra!
- Bra dygnsrytm kräver dagsljus
- Gå ut och ta en promenad på morgonen/cykla till jobbet.
- Cirkadisk rytm regleras av ljus på näthinnan
- Fotoreceptorer som styr rytmen – ”tredje receptor” (intrinsic photosensitive Retinal Ganglion Cells, ipRGC)



**Morgonljuset är viktigast!**

# Ljus på natten och cancer

- Mer än 75000 artiklar (light night cancer)
- En störd cirkadisk rytm - förändrad melatonininhalt på natten – trolig förhöjd risk för cancer (hormonell?)
- Hur ska vi designa den visuella miljön för att minska risker?

Hillevi Hemphälä, Lund University, 2022

Open Access

Research

## BMJ Open Night work and breast cancer in women: a Swedish cohort study

Torbjörn Åkerstedt,<sup>1,2</sup> Anders Knutsson,<sup>3</sup> Jurgita Narusyte,<sup>1</sup> Pia Svedberg,<sup>1</sup> Göran Kecklund,<sup>2,4</sup> Kristina Alexanderson<sup>1</sup>

**To cite:** Åkerstedt T, Knutsson A, Narusyte J, et al. Night work and breast cancer in women: a Swedish cohort study. *BMJ Open* 2015;5:e008127. doi:10.1136/bmjopen-2015-008127

► Prepublication history and additional material for this paper is available online. To view these files please visit the journal online (<http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2015-008127>).

Received 13 March 2015  
Accepted 20 March 2015

### ABSTRACT

**Objectives:** Recent research has suggested a moderate link between night work and breast cancer in women, mainly through case-control studies, but non-significant studies are also common and cohort studies are few. The purpose of the present study was to provide new information from cohort data through investigating the association between the number of years with night work and breast cancer among women.

**Design:** Cohort study of individuals exposed to night shift work in relation to incidence of breast cancer in women.

**Setting:** Individuals in the Swedish Twin registry, with follow-up in the Swedish Cancer Registry.

**Participants:** 13 656 women from the Swedish Twin Registry, with 3404 exposed to night work.

**Outcome measures:** Breast cancer from the Swedish Cancer Registry (463 cases) during a follow-up time of 12 years.

**Results:** A Cox proportional hazards regression analysis with control for a large number of confounders showed that the HR was HR=1.68 (95% CI 0.98 to 2.88) for the group with >20 years of night work. When the follow-up time was limited to ages below 60 years, those exposed >20 years showed a HR=1.77 (95% CI 1.03 to 3.04). Shorter exposure to night work showed no significant effects.

**Conclusions:** The present results, together with previous work, suggest that night work is associated with an increased risk of breast cancer in women, but only after relatively long-term exposure.

### Strengths and limitations of this study

- Studies of night work and cancer have seldom used a cohort approach. The major contribution of the present study is that it uses a cohort to demonstrate the link between long-term exposure to shift work and breast cancer in women.
- Another strength is the unique person identification number for all Swedish citizens, which made it possible to obtain high-quality and complete data on cancer incidence during follow-up.
- A weakness of the present study is the reliance on self-reported data, which may make exposure estimates somewhat unreliable.
- Another weakness is the lack of information on the number of night shifts worked.

(ORs=1.3–1.8). This led the IARC to classify shift work in category two on the list of causes of cancer, that is, as a 'probable causative link'. The effect of time of exposure was not clear, but a duration of 20 years was suggested by Kolstad,<sup>2</sup> who found limited evidence for the relationship between night shifts and breast cancer.

A new review with some added studies came to the same conclusion,<sup>3</sup> and four new meta analyses appeared in 2013.<sup>4–7</sup> The first two found relatively strong links, while Ijaz *et al* argued that the evidence was weak for case-control studies and non-significant for cohort studies (although 1 significant study was left out because of lack of data on dur-



<sup>1</sup>Department of Clinical  
Neuroscience, Karolinska

# Dygnsrytmsbelysning, Human Centric Lighting

- Följ dagsljuset
- Kallare ljus på morgonen fram till lunch
- Varmare ljus under dagen, varmast på kvällen/natten
- Orange ljus (amber) på natten (eld)
- Mest ljus mitt på dagen
- Ljusdusch nattetid
- **Inget färdigt recept än!**



# Synergonomi - Skärmens placering

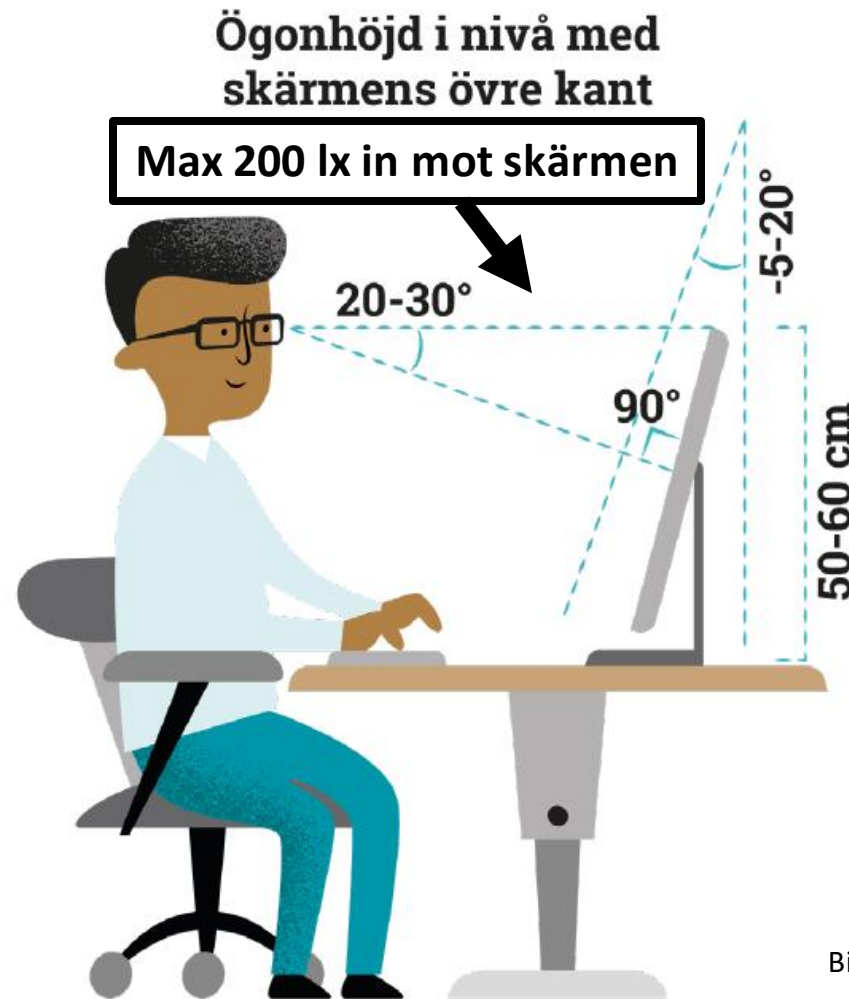
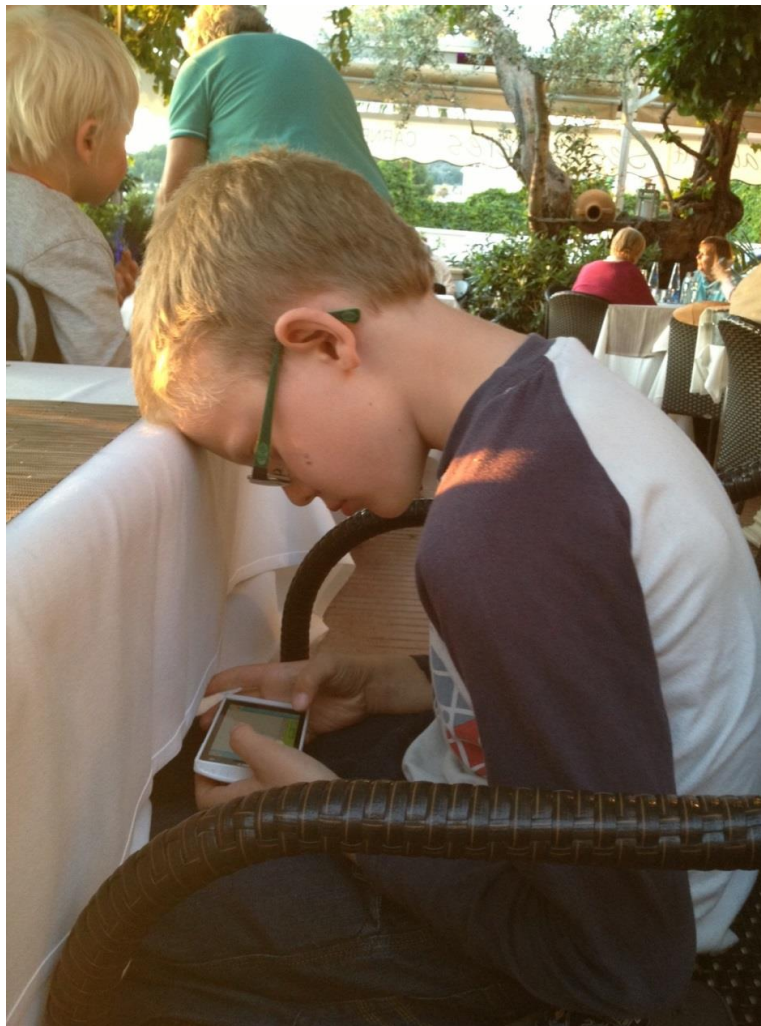


Bild kommer från MYNAKS riktlinje för synergonomi och belysning



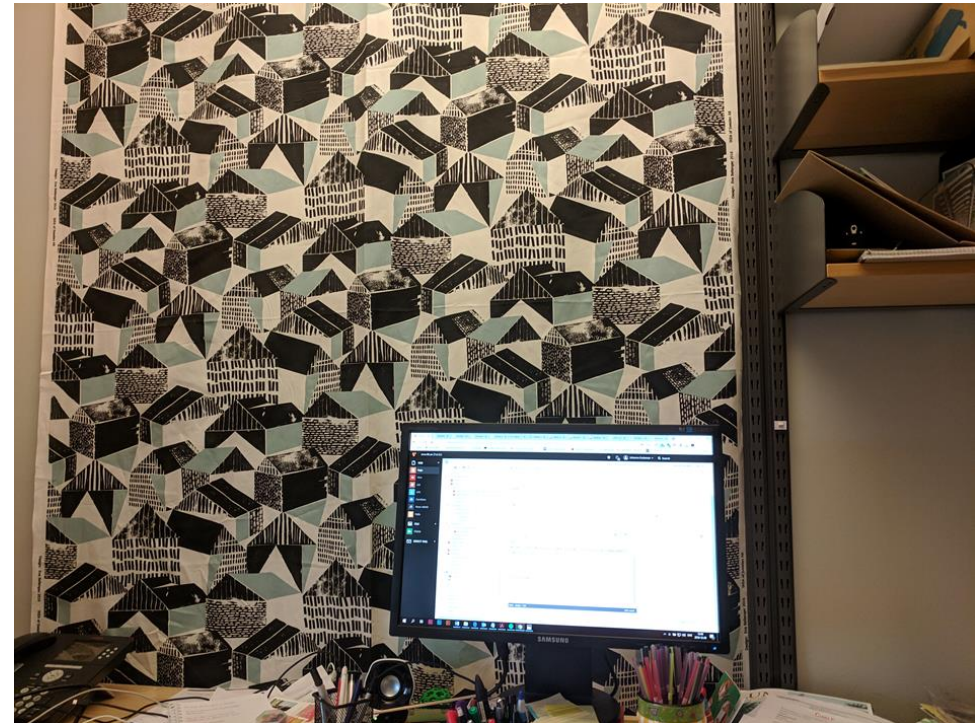


35 % av 11-åringar i en studie från Frankrike hade problem med nackbesvär på grund av Ipad-nacke.  
Hur blir de när de växer upp?



# Känslighet för visuella stimuli

- 20 – 40 % av oss är mer känsliga för visuellt stimuli
- Huvudvärk
- Migrän
- Ögonbesvär
- Flimmerkänslighet



# VERAM – Visual Ergonomics Risk Assessment Method

- Synergonomisk riskbedömningsmetod

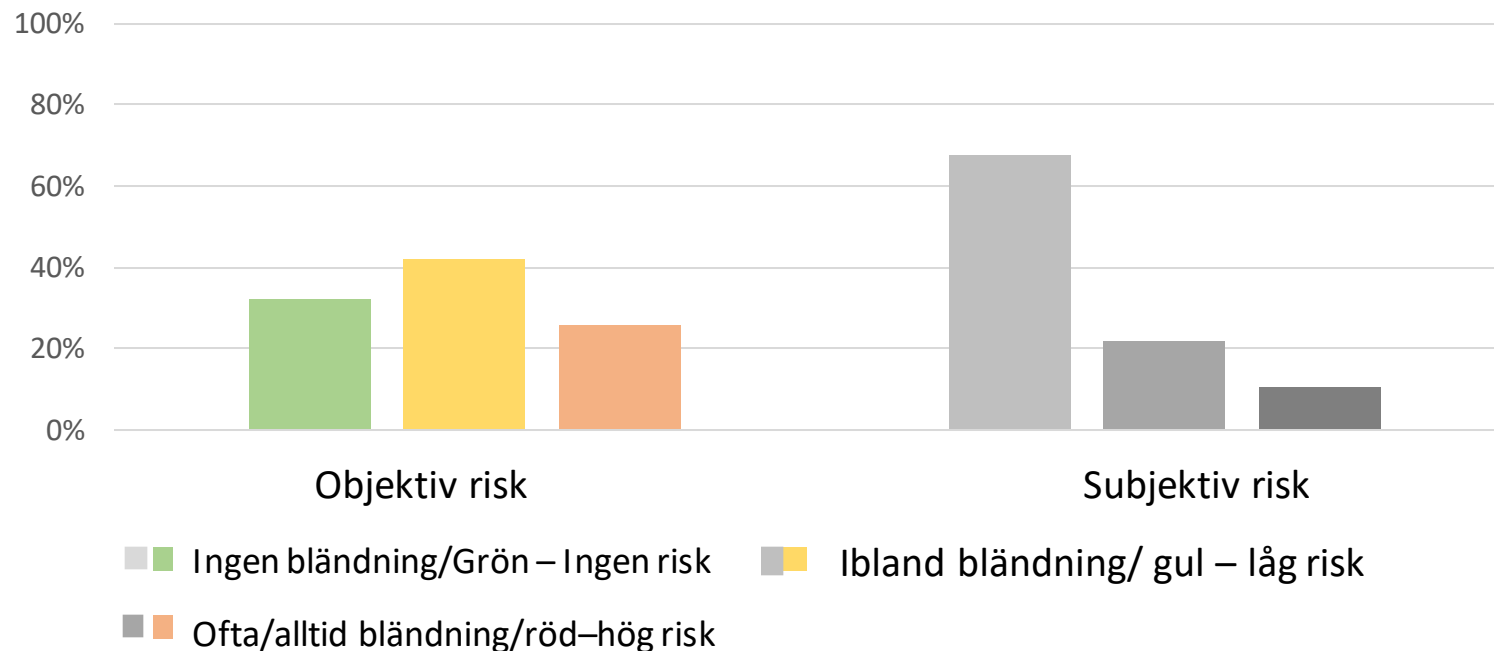
Utbildat 100 personer från företagshälsovården (AFA Försäkring)

- Subjektiv del
- Objektiva ljusmätningar och riskbedömningar
- Återkoppling med arbetstagare
- Åtgärder och rekommendationer



# Skillnad mellan Objektivt bedömd risk och Subjektiv skattning av bländning

## Objektiv och subjektiv risk för bländning



# VERAM: ögonbesvär och muskuloskeletala besvär

| Total mängd ögonbesvär (9 symptom) och belastningsbesvär |              |                |                  |            |
|----------------------------------------------------------|--------------|----------------|------------------|------------|
| 0-3 poäng/ögonbesvär                                     | Besvär nacke | Besvär skuldra | Besvär övre rygg | Besvär arm |
| Ögonbesvär 0                                             | 39%          | 45%            | 13%              | 16%        |
| Ögonbesvär 1-3                                           | 61%          | 46%            | 28%              | 25%        |
| Ögonbesvär 4-6                                           | 84%          | 67%            | 40%              | 39%        |
| Ögonbesvär 7-10                                          | 75%          | 64%            | 47%              | 61%        |
| Ögonbesvär >10 (ca 20%)                                  | 94%          | 83%            | 81%              | 61%        |

Ögonbesvär: Sveda, klåda, gruskänsla, ögonvärk, ljuskänslighet, rödögdhet, tårögdhet, torrhet, ögontrötthet

# Bländning och muskuloskeletala besvär

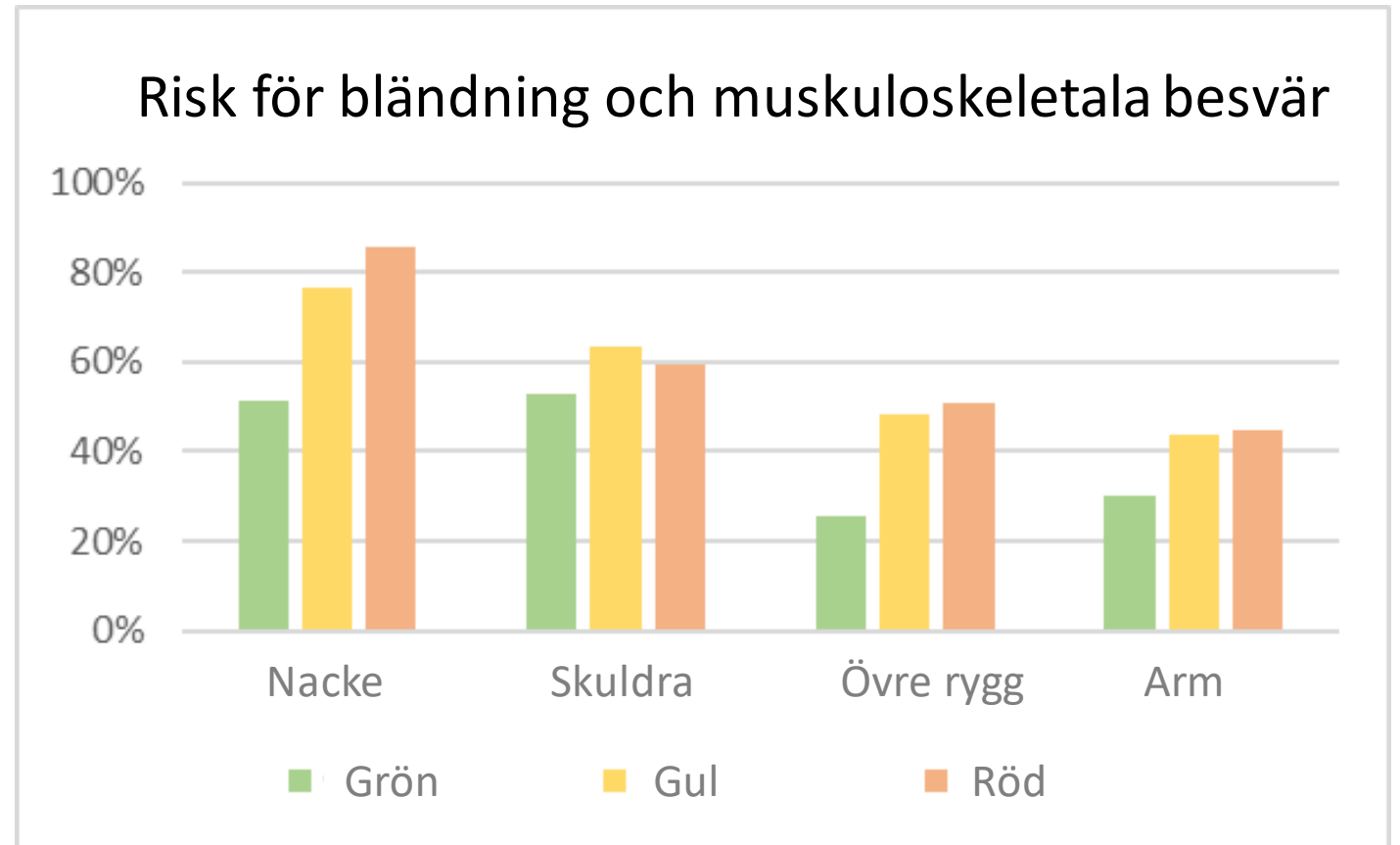
## Risk för bländning

- Röd (hög risk)
- Gul (risk)
- Grön (ingen risk)

## Muskuloskeletala besvär

- Nacke
- Skuldror
- Övre rygg
- Armar

Hillevi Hemphälä, Lund University, 2022



Hemphälä et al., Resultat från VERAM,  
(opublicerad)



# Ögonbesvär – Muskuloskeletala besvär

- Bländning ökar muskelaktiviteten i övre rygg och produktiviteten sänks
- Det finns kopplingar mellan trivsel/produktivitet och möjligheten att individuellt kunna kontrollera ljusnivån – Dimringsmöjlighet!
- Visuell komfort och en bländfri miljö minskar axelbesvär bland datoranvändare

-Klassrum?

-Kontorslandskap?

-Glasfasadhus?

(Horgen et al, Boyce et al., Aarås et al.,)

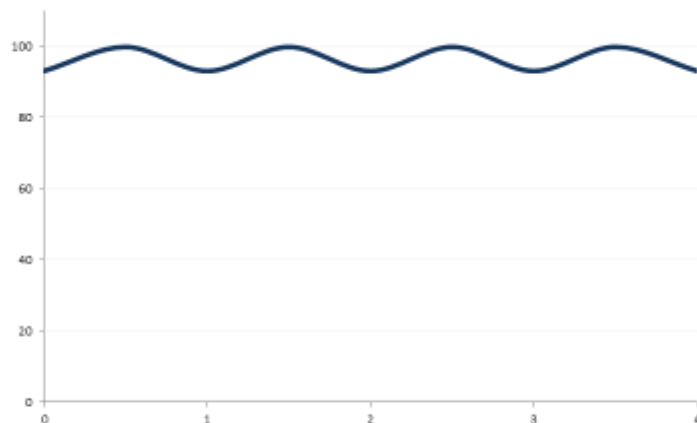
# Flimmer

- Vad menas med flimmer?
- Pulserat ljus
- Modulation av ljuset – intensiteten ändras över tid
- Flimmer kan avges från äldre lysrörsarmaturer, LED-lampor och vissa LED-skärmar/LED-TV

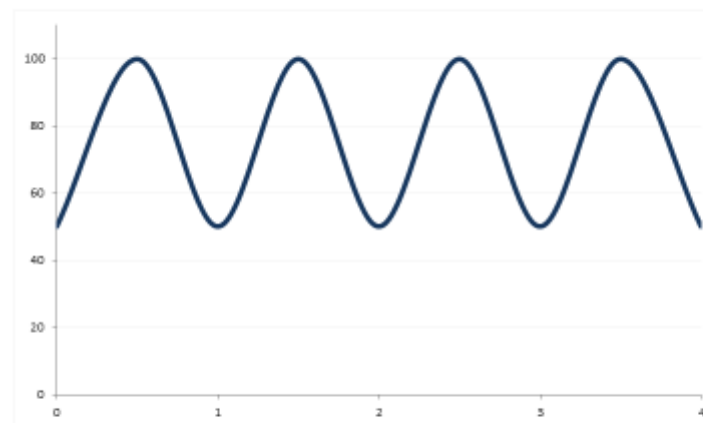
# Flimmer/temporala ljusmodulationer (TLM)

- Flimrande lampor kan orsaka huvudvärk
- Visuellt eller icke-visuellt flimmer

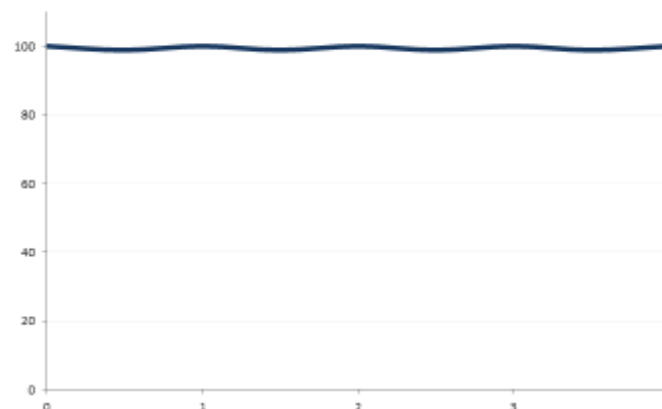




**Glödljus (tex halogen) 5-30 procent modulation av ljuset, variationen mellan max och min styrka, 100 Hz/s**



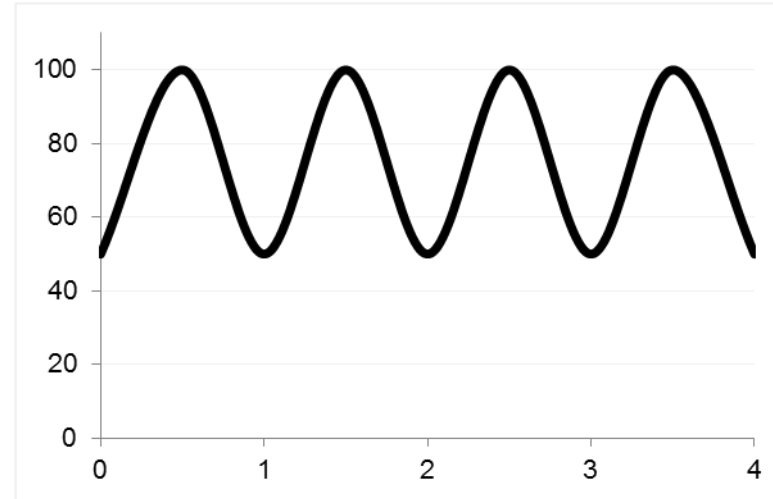
**Lysrörsarmaturer med glimtändare (konventionellt don) har 35-50 procentig modulation av ljuset, variationen mellan max och min styrka, 100 Hz/s**



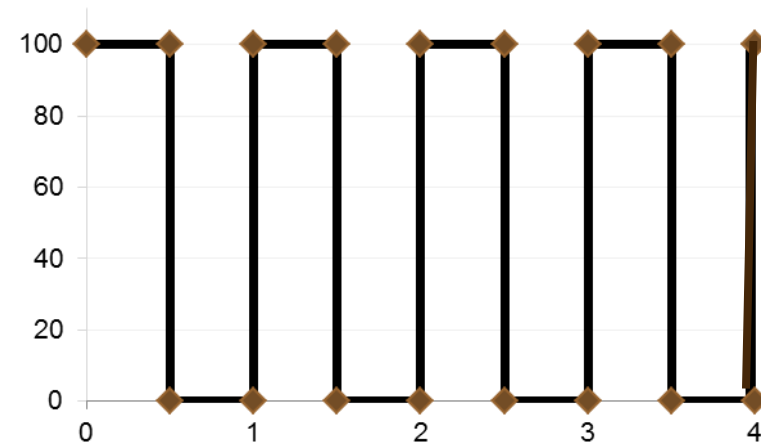
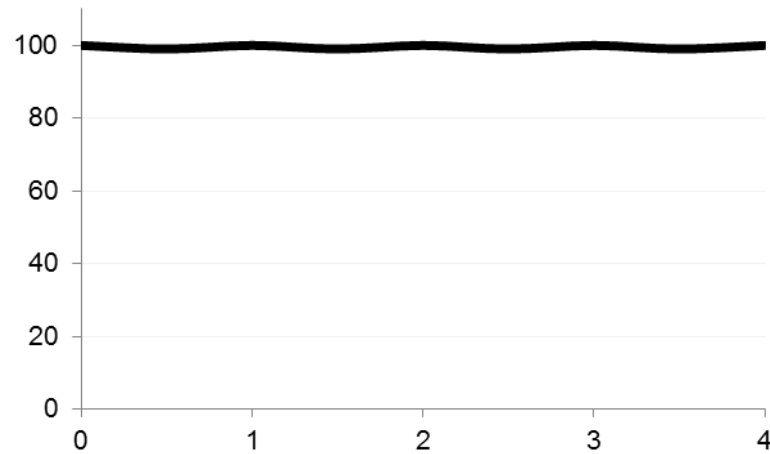
**Lysrörsarmaturer med HF-don (högfrekvensdon med 20.000-30.000 Hz/s) har ca 1 procent modulation av ljuset, variationen mellan max och min styrka**



# Modulation för LED



Dimring med  
PVM/strömsänkning?



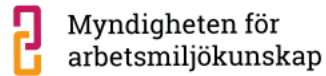


# Respons på flimrande ljus (visuellt/icke-visuellt/TLM)

- Migrän och huvudvärk
- Ljuskänslighet
- Elöverkänslighet – troligen en flimmerkänslighet
- Stress
- Förändringar i hjärnaktiviteten, EEG
- Svårare för individer med dyslexi att läsa
- Påverkar läshastighet och läsförståelse



# Riktlinje för synergonomi - MYNAK



Riktlinjer för  
**Synergonomi**  
– belysning och synförhållanden på arbetsplatsen



# Riktlinje för synergonomi - MYNAK

## Bilagor

|             |                                                                                                            |     |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Bilaga 1    | Begrepp och definitioner                                                                                   | 103 |
| Bilaga 2    | Belysningsrekommendationer för några olika miljöer                                                         | 108 |
| Bilaga 3    | Protokoll vid mätning av dagsljus och belysning                                                            | 113 |
| Bilaga 4    | Behovsidentifiering och aktivitetskartläggning                                                             | 114 |
| Bilaga 5    | Arbetsböcker – metod för att beskriva arbetsuppgifter                                                      | 116 |
| Bilaga 6    | Fotosafari                                                                                                 | 117 |
| Bilaga 7    | Förbättringsloggen                                                                                         | 118 |
| Bilaga 8    | Exempel på kravspecifikation – industri                                                                    | 119 |
| Bilaga 9    | Exempel på kravspecifikation – vård                                                                        | 123 |
| Bilaga 10   | Handhavande av ljusmätare                                                                                  | 129 |
| Bilaga 11   | Sammanfattning av planeringsprocessen                                                                      | 132 |
| Bilaga 12   | Rekvisition för arbetsglasögon                                                                             | 133 |
| Bilaga 13   | Metoder och checklistor för undersökning och riskbedömning av synergonomiska förhållanden på arbetsplatsen | 134 |
| Bilaga 14   | Synscreeningsenkät                                                                                         | 137 |
| Bilaga 15 a | Beräkning och bedömning av ögonsbesvärindex                                                                | 138 |
| Bilaga 15 b | Synergonomienkät med ögonbesvärindex                                                                       | 140 |
| Bilaga 16   | Checklista Synergonomiskt arbetsplatsbesök                                                                 | 141 |

## Bilaga 4. Behovsidentifiering och aktivitetskartläggning

*Modifierad från Metodkompendium av Rolfö (99).*

För att ljusdesigner, belysningskonsult eller arkitekt ska kunna anpassa belysningen efter verksamheten behöver verksamhetens behov och aktiviteter kartläggas. Ta reda på; **fysiska behov**, till exempel möblering, arbetsutrustning och teknisk utrustning, **sociala behov**, till exempel att diskutera och mötas samt **organisatoriska behov**, till exempel informa-

## Bilaga 8. Exempel på kravspecifikation – industri

### Kravspecifikation, belysningsanläggningar för industriföretag X

*Exemplet är hämtat från ett svenskt företag och återges här något modifierat.*

#### Handlingar

Handlingar ska gälla i följande ordning:

1. Boverkets byggregler – BBR (Tvingande föreskrifter).
2. AFS 2020:1 (Tvingande föreskrifter).
3. TR Tekniska Riktlinjer för fastigheter El. (Företagsintern).
4. 4 SS-EN 12464-1 Ljus och belysning – Belysning av arbetsplatser – Del 1: Arbetsplatser inomhus – Del 2: Arbetsplatser utomhus

[https://mynak.se/wp-content/uploads/2021/06/MYNAK\\_Riktlinje-Synergonomi\\_21.09.16\\_TILGANGSLIG.pdf](https://mynak.se/wp-content/uploads/2021/06/MYNAK_Riktlinje-Synergonomi_21.09.16_TILGANGSLIG.pdf)

# Avslutningsvis

- Bedöm och ifrågasätt ljuset i er omgivning
- Vad är bra och dålig belysning?
- Kepstestet
- Tillräcklig belysning för att kunna se arbetsuppgifterna
- Kontrollera om det flimrar med mobiltelefonen





LUND  
UNIVERSITY