


# 8. RUMMET OCH ARBETSPLATSEN





Standarden SS-EN 12464-1 beskriver baskraven för utförandet av belysningsanläggningen, medan Ljus & Rum beskriver en nationell tillämpning och tolkning av de krav som förekommer i standarden.

För att skapa en speciell karaktär eller atmosfär i ett rum, räcker det ofta inte med att planera för en god ljusmiljö. Genom att låta armaturvalet och belysningen samspela med arkitektur, inredning, färger och dagsljus framkallar man en rumsupplevelse som uttrycker olika karaktärer.

Det är både roligare, lättare och hälsosammare att arbeta i en miljö som känns trivsamt, funktionell och trygg. Tillgång till dagsljus är ett krav för de flesta arbetsplatser då det påverkar oss människor positivt både visuellt, biologiskt och emotionellt. Även dagsljusets höga ljusmängd, energi och värme påverkar vår arbetsmiljö i mycket hög grad.

Planera för ett ökat omfältsljus i lokaler där personer arbetar under längre tid under dagen och i lokaler som saknar eller har lågt dagljusstillskott. För att kunna skapa en god ljusmiljö, en bra arbetsplats och den rumsupplevelse du strävar efter, är det viktigt att på ett så tidigt stadium som möjligt ta reda på hur och till vad rummet och arbetsplatsen ska användas. Rum och arbetsplatser kan se ut på många olika sätt och ha många olika funktioner under olika tider på dygnet. En skolsal med stora fönster har andra förutsättningar och kräver andra belysningslösningar än en industrilokal eller en korridor utan dagsljus.

### ATT PLANERA EN ARBETSPLATS


För att kunna klara alla rekommenderade värden för synprestanda och synkomfort ska du definiera vad som är arbetsplats och dess storlek. Ljusriktningen och ljusinfallet bör gå att variera efter arbetsuppgif-

ter och efter den som arbetar. Dessutom är det viktigt att veta var och i vilket läge på arbetsområdet det du arbetar med är placerat och hur det ser ut.

Bildskärmars placering samt arbetsområdets alltmör varierande höjder måste beaktas. Arbetsplatserna får olika ljus vid olika höjder och kan göra att man inte uppfyller rekommenderade krav på jämnhet, belysningsstyrka, avbländning och störande reflexer.

#### Välj en av de tre olika modellerna för att definiera arbetsområdet:

- En eller flera mindre definierade områden är den mest energieffektiva lösningen. Normalt sett ger detta en något mindre flexibel lösning där omplacering av armaturerna efter inredningen måste ses över. Detta är dock den bästa lösningen för att säkerställa rätt armaturplacering och god ljuskomfort. Lokaliserad belysning ger också störst möjlighet att individuellt anpassa nivåerna vid den egna arbetsplatsen.
- En zon där arbete kan förekomma är en medelväg om placeringen av arbetsområdena är svår att avgöra på förhand. Detta ger en ökad flexibilitet, men en högre energi-användning. Möjligheten att individuellt kunna styra belysningen minskar också något.
- Hela rummet definieras som arbetsområde, vilket ur energisynpunkt inte är att föredra då detta ger den absolut högsta energi-användningen och gör det svårt att kontrollera belysningen för den enskilda individen. Fördelen är den stora flexibiliteten av arbetsområdenas placering. Dock kan risken för felaktigt ljusinfall och risk för bländning öka.



Rum och arbetsplatser kan se ut på många olika sätt och ha många olika funktioner under olika tider på dygnet. Tillgång till dagsljus är ett krav för de flesta arbetsplatser eftersom det påverkar oss människor positivt både visuellt, biologiskt och emotionellt. Även dagsljusets höga ljusmängd, energi och värme påverkar vår arbetsmiljö i mycket hög grad.

En annan viktig parameter är att kontrollera så att skillnaderna i ljusstyrka inte blir för stora närmast arbetsplatsen och i dess omgivning. En jämn fördelning av ljuset är ofta bättre än koncentrerat ljus, som om det är felriktat kan orsaka irriterande blänk. Nya förutsättningar med differentierade krav för rummets ljushet, omfältsljus och cylindrisk belysningsstyrka ställer nya krav som behöver vägas in.

### KVALITETSNIVÅER

Ett viktigt ställningstagande i planeringsprocessen är vilken kvalitetsnivå belysningen ska ligga på. Räcker det om belysningen uppfyller gängse rekommendationer och krav?

Överväg om modifierade krav ska användas för att ge bättre förutsättningar för att kunna anpassa efter olika synförutsättningar och behov. Ska belysningen dessutom vara flexibel? Och skapa atmosfär? Vara mer energieffektiv? Ta hänsyn till människans biologiska behov?

Belysningsplaneringen blir mer omfattande ju högre nivå du väljer, men skapar också mycket större möjlighet till god synkomfort, energibesparing, ljusupplevelse, flexibilitet och karaktär i rummet. Belysningen bör vara funktionell, flexibel och skapa en speciell rumsupplevelse. Den bör integreras i arkitekturen, samverka med färger, inredning och material och ge rummet atmosfär. Ta även hänsyn till ljusets icke-visuella påverkan på människan.

### DAGSLJUS OCH FÖNSTER

Det växlande dagsljuset kan både ge karaktär åt rummet och utnyttjas som energibesparande arbetsbelysning. Variationen i kvantitet, spektral sammansättning och fördelning av ljuset i tid och rum ger en positiv upplevelse och dagsljus som faller in snett från ett fönster ger naturliga skuggor som artificiellt ljus, som kommer rakt uppifrån, inte kan ge.

Fönstrens kanske främsta uppgift är att vi ska

kunna se ut, men utformningen och placeringen har också stor betydelse för möjligheten att utnyttja dagsljuset. Du bör också tänka på att fönstret är rummets mörkaste yta när det inte är dagsljus.

När du planerar belysningen i ett rum eller vid en arbetsplats, bör du ta reda på vilket väderstreck fönstren vetter mot. Då kan du både utnyttja dagsljusets fördelar och förhindra att solinfall eller en fri himmel bländar. Dagsljusstyrning av belysningen är ett av de bästa sätten att spara energi och minska miljöpåverkan. Solavskärmning påverkar ljusinsläppet i rummet på olika sätt beroende på vilken konstruktion som utnyttjas. Från den enklaste formen av avskärmning till mer avancerade modeller som kan styra ljuset längre in i rummet och dessutom är mer fördelaktiga ur både energiperspektiv och synkomfort.

Det finns flera grundprinciper för belysning inomhus för att skapa en bra arbetsplatsbelysning. Du kan se exemplet på belysningsprinciperna som en bas för den fortsatta planeringen och du väljer system efter de behov och krav som finns i de olika lokalerna. Viktigt att veta är att du även måste ta hänsyn till visuella, estetiska och arkitektoniska förhållanden.

### RUMSUPPLEVELSER

För att skapa en speciell karaktär eller atmosfär i ett rum, räcker det ofta inte att planera för en god ljusmiljö. Genom att låta armaturvalet och belysningen samspela med arkitektur, inredning, färger och dagsljus framkallar du en rumsupplevelse som uttrycker olika karaktärer.

I en skolsal är det kanske trygghet och arbetsglädje som ska framhävas. Inom ett kontor förekommer flera olika arbetsuppgifter och man eftersträvar god visuell komfort, ett ökat välbefinnande samtidigt som man under långa perioder behöver vara fokuserad. I en butik som säljer billiga varor ska kanske belysningen se enklare ut än för de exklusiva butikerna som även vill att belysningen ska spegla



Det växlande dagsljuset kan både ge karaktär åt rummet och utnyttjas som energibesparande belysning. Variationen i kvantitet, färgsammansättning och fördelning av ljuset i tid och rum ger en positiv upplevelse, och dagsljus som faller in snett från ett fönster ger naturliga skuggor som artificiellt ljus som kommer rakt uppifrån inte kan ge.

deras varumärke och samtidigt ge dem större möjlighet att styra belysningen. I en fabrik är kanske effektivitet och säkerhet i fokus samtidigt som man vill dra nytta av dagsljusets kvalitet och energibesparande funktion.

### RUMMET OCH ARBETSPLATSEN

Vid belysningsplanering har vi tidigare, nästan enbart, fokuserat på de horisontella nivåerna. Den nya standarden ställer också krav på ljushet i vårt omfält, det vill säga på väggar och i tak. Det ställs också nya krav på cylindriska belysningsstyrkor i rum med krav på god visuell kommunikation. Detta för att våra ansikten och objekt ska bli naturligt belysta och förebygga alltför kraftiga skuggor från armaturer med smalstrålande ljusfördelning.

Det är således flera saker att beräkna och kontrollera. Vissa värden är fortfarande förhållandevis låga varför man bör höja upp nivåerna för att erhålla en god belysningslösning med bra komfort. Dock har den reviderade standarden i flera fall medfört förhöjda krav som samtidigt är differentierade och står i bättre relation till kravet på arbetsområdet. Dessutom tas hänsyn till i vilken typ av lokal arbetsuppgiften utförs, som kontor eller inom industrin. Inom kontor och arbetslokaler är det viktigt att undvika för stora ljusskillnader då man rör sig inom hela området. Här finns troligen också vertikala ytor som tillkommer, exempelvis bokhyllor.

För att förebygga alltför stora luminansskillnader som upplevs som störande och kan ge upphov till bländning, bör detta beaktas i ljusplaneringen. Exempelvis bör alltför stora skillnader i belysningsstyrka undvikas vid lokaliserad belysning i ett kontorslandskap. Normalt sett bör belysningsstyrkan inte variera mer än 5:1 mellan medelbelysningsstyrkan inom arbetsområdet och den lägsta belysningsstyrkan inom den yttre omgivningen, eller medelbelysningsstyrkan inom intilliggande rum, exempelvis korridorer.



Sist i detta kapitel följer en rad olika applikations-exempel inom ett flertal vanligt förekommande områden och med varierande arbetsuppgifter. Detta ger en vägledning till hur kraven i nya standarden kan tolkas och tillämpas. Här definieras vilka lägsta krav som minst måste uppfyllas, men samtidigt ges också rekommendationer för vilka förhöjda nivåer och anpassningar som kan göras för att erhålla en bättre belysningsanläggning med bättre förutsättningar för en god visuell miljö. Hänsyn kan även tas till ett ökat välbefinnande och biologiska och emotionella aspekter.

### Baskrav:

Belysningens kvalitet uppfyller lägsta krav för normala förutsättningar enligt SS-EN 12464-1:2021 och nationell tillämpning enligt Ljus & Rum samt lämplig form av styrning. Projekteringen är inriktad på att följa lägsta krav på belysningsstyrka och jämnhet för arbetsområde, väggar, tak, och cylindriska belysningskrav samt armaturers hantering av bländning.

### Högre krav:

Belysningskvaliteten överstiger lägsta krav i SS-EN 12464-1:2021, som exempelvis modifierade krav och rekommenderade nivåer enligt nationell tillämpning i Ljus & Rum.

Projekteringen kan exempelvis ha tagit hänsyn till såväl visuella som icke visuella aspekter inom specificerade arbetslokaler med längre arbetstid och i arbetslokaler med låg dagsljusjustgång. Hänsyn kan bland annat ha tagits genom att installera algoritmisk/dynamisk ljussättning med möjlighet att variera belysningen över tid med avseende på intensitet, färgtemperatur och att skapa en bättre ljusfördelning inom lokalen. Se även anvisningar i kapitel 7. *Planeringsguiden*.

Vid högre krav förutsätts frånvaro/närvaro och dagsljusstyrning i lokaler med tillgång till dagsljus. Vidare ska belysningen genom lämplig styrning enkelt kunna anpassas till normala förutsättningar för lägsta krav. Med en funktionsanpassad ljusreglering uppnår man lägre energianvändning, högre flexibilitet men även bättre synförutsättningar och synkomfort.

Se även anvisningar och exempel för tillämpning av modifierade högre krav i kapitel 7. *Planeringsguiden* samt i detta kapitel.

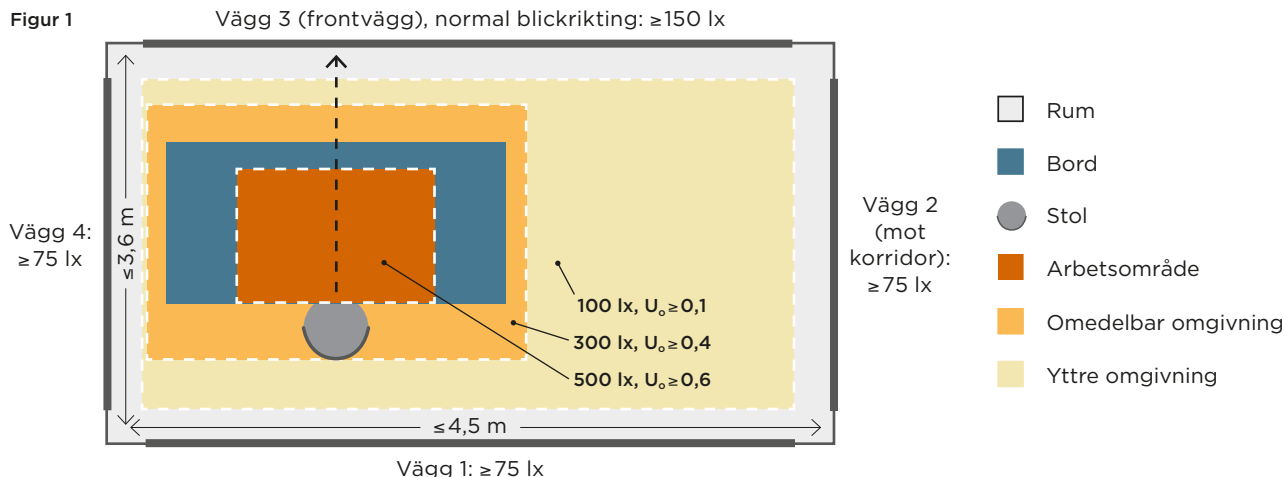
### Att tänka på generellt:

- Belysningskoncept – allmänbelysning eller lokaliserad belysning – definition av läge, storlek och höjd på arbetsområden.
- Ett ökat omfältsljus i lokaler där personer arbetar under längre tid under dagen och i lokaler som saknar eller har lågt dagljus-tillskott.
- Belysningskrav och jämnhet, se tabellverket i kapitel 9. *Belysningskrav*. Beakta även belysningsstyrkor för rummets ljushet på tak och väggar samt cylindriska värden. Förhöjda svenska rekommenderade värden i förhållande till standarden.
- Energikrav, redovisning av LENI-tal för rums- och byggnadstyper, se kapitel 6. *Energiberäkning*.
- Armaturernas placering i förhållande till arbetsplatsen, för rätt ljusinfall och minskad risk för bländning.
- Faktorer som påverkar belysningsresultatet – reflektansfaktorer, se kapitel 6. *Energiberäkning*. Energiberäkning, färgsättning, luminansfördelning, bibehållningsfaktor (se Ljusamallen), färgtemperatur, rumsstorlek, takhöjd, arbetsplanets höjd och storlek, indrag normalt max 0,5 m från respektive yttervägg.
- Rengöring, underhåll, livslängder på ljuskällor, omgivningstemperaturer som påverkar val av lämplig armatur och ljusfördelning.
- Nöd och utrymningsbelysning.
- Livscykelkostnads kalkyl.

## RUMMET OCH ARBETSPLATSEN, APPLIKATIONSEXEMPEL

Beträffande förutsättningar för mät- och beräkningsområden och antal beräkningspunkter för samtliga applikationsexempel, se även kapitel 7.2 i Planeringsguiden under rubriken Antal beräkningspunkter.

### CELLKONTOR – mindre kontor för en person



### BELYSNINGSNIVÅ OCH JÄMNHET

(Se även krav i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Belysningsstyrkans jämnhet och i tabellverket i kapitel 9.)

#### Arbetsområde

Lägsta krav enligt standard, se även förutsättningar för modifierade krav på belysningsstyrkor i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Arbetsplatsens belysning.

- Normalt 500 lux, jämnhet  $U_o \geq 0,6$  – Mätplan 0,85 meter över golv.
- Om arbetsområdets storlek är okänt, kan detta normalt antas uppta en yta med storleken  $0,9 \times 0,6$  meter.
- Armaturplacering – rätt ljusinfall och placering i förhållande till arbetsplats för bra kontrast och god synbarhet.
- Bildskärmar – För att undvika reflexer i bildskärmar ska armaturernas medelluminans begränsas i vinklarna 65–85 från vertikalkplanet enligt följande:  $\leq 3\ 000$  cd/m<sup>2</sup> vid luminans på bildskärmen  $> 200$  cd/m<sup>2</sup>, respektive  $\leq 1\ 500$  cd/m<sup>2</sup> vid luminans på bildskärmen  $< 200$  cd/m<sup>2</sup>. Se även kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Begränsning av armaturluminanser vid bildskärmsarbete.

För att undvika risken för obehagsbländning bör luminansfördelningen mellan armatur, vägg och tak beaktas.

#### Omedelbar omgivning

- 300 lux, jämnhet  $U_o \geq 0,4$  (lägsta krav enligt standard) – Mätplan 0,85 meter över golv. Normalt ett band om minst 0,5 meter runt arbetsområdet.

#### Yttre omgivning

- 100 lux, jämnhet  $U_o \geq 0,1$  (lägsta krav enligt standard) – Mätplan på golvnivå.

För den yttre omgivningen är dock 100 lux som minvärde på golvnivå en stark rekommendation för rätt förhållande inom rummet. Förhållandet mellan arbetsområde och yttre omgivning bör hållas inom 5:1. En zon från rummets ytterväggar på 15 procent av rummets kortaste dimension, dock max 0,5 meter, kan undantas vid beräkningen.



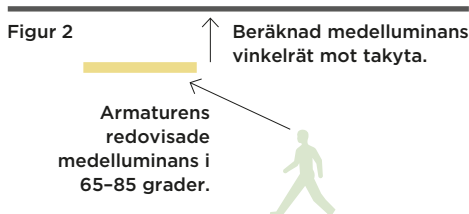
## RUMMETS LJUSHET

### Tak - lägsta krav enligt standard

Enligt standard tak 100 lux lägsta krav, jämnhet  $U_o \geq 0,1$ .

### Tak - rekommenderat värde

För att skapa en lämplig luminansfördelning är armaturer med direkt/indirekt ljusfördelning att föredra. Dessa skapar normalt ett lämpligt förhållande mellan armaturen och takytan på  $\leq 1:40$  i vinklarna 65–85 grader från vertikalplanet.



Rekommenderad jämnhet  $U_o \geq 0,3$  medan värden kring 0,2 normalt kan accepteras för lokaliserade belysningsystem.

### Vägg - lägsta krav enligt standard

Enligt standard väggar 150 lux, avser fondvägg, jämnhet  $U_o \geq 0,1$ .

För övriga väggar kan en lägre belysningsstyrka om minst 75 lux accepteras.

### Vägg - rekommenderat värde

Generellt är ett lämpligt förhållande mellan den vertikala medelbelysningsstyrkan på vägg och medelbelysningsstyrkan på arbetsområdet redovisat i tabell nedan. Detta avser väggar i det normala synfältet. Rekommenderad jämnhet  $U_o \geq 0,3$ .

Yta	Medelbelysningsstyrkor (lux)			
Arbetsområde	300	500	750	> 750
Vägg, $E_v$	200	250	350	400

Indirekta komponenter såsom mer vertikalljus på väggarna med exempelvis wallwashers reducerar obehagsbländningen och bländtalet ( $R_{UGL}$ ) och ger ökad prestation och synbarhet såväl visuellt som biologiskt och emotionellt.

Gällande indrag för rummets ytor, se exempel i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under rubriken Antal beräkningspunkter.

### Cylindrisk belysningsstyrka - lägsta krav enligt standard

150 lux. Jämnhet enligt standard  $U_o \geq 0,1$ . Beräknas 1,2 meter över golv för sittande arbete respektive på 1,6 meter för stående. Vid lokaliserade belysningsystem ska detta uppfyllas inom ytan som motsvarar arbetsområde och den omedelbara omgivningen.

### Cylindrisk belysningsstyrka - rekommenderat värde

Cylindrisk belysning 150 lux. Rekommenderad jämnhet  $U_o \geq 0,3$ . Beräknas 1,2 meter över golv för sittande arbete respektive på 1,6 meter för stående. Vid lokaliserade belysningsystem ska detta uppfyllas inom ytan som motsvarar arbetsområde och omedelbara omgivningen.

### Rummets omfältsbelysning

Omfältsbelysningens medelvärde  $\bar{E}_{amb}$  beräknas enligt formeln:

$$\bar{E}_{amb} = (\bar{E}_{v, vägg1} + \bar{E}_{v, vägg2} + \bar{E}_{v, vägg3} + \bar{E}_{v, vägg4} + \bar{E}_{tak}) / 5 \quad (\text{lux})$$

Nivån på rummets upplevda ljushet är relaterad till rumsytornas valda reflektanser. Ett högre värde på reflektanser skapar en ökad upplevd ljushet. De rekommenderade värdena förutsätter en normalt ljus färgsättning.

Nivån på omfältsljuset bör vara inom området 200–500 lux beroende på den planerade belysningsstyrkan inom arbetsområdet. Se tabell över rekommenderade värden i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Rummets ljushet.

Förhållandet mellan belysningsstyrkan på arbetsområdet och rummets omfältsljus bör vid normalt ljusa väggar inte överstiga 2:1.

Förhållandet mellan belysningsstyrkan på väggar och tak bör vid normalt ljusa väggar inte överskrida 2:1.

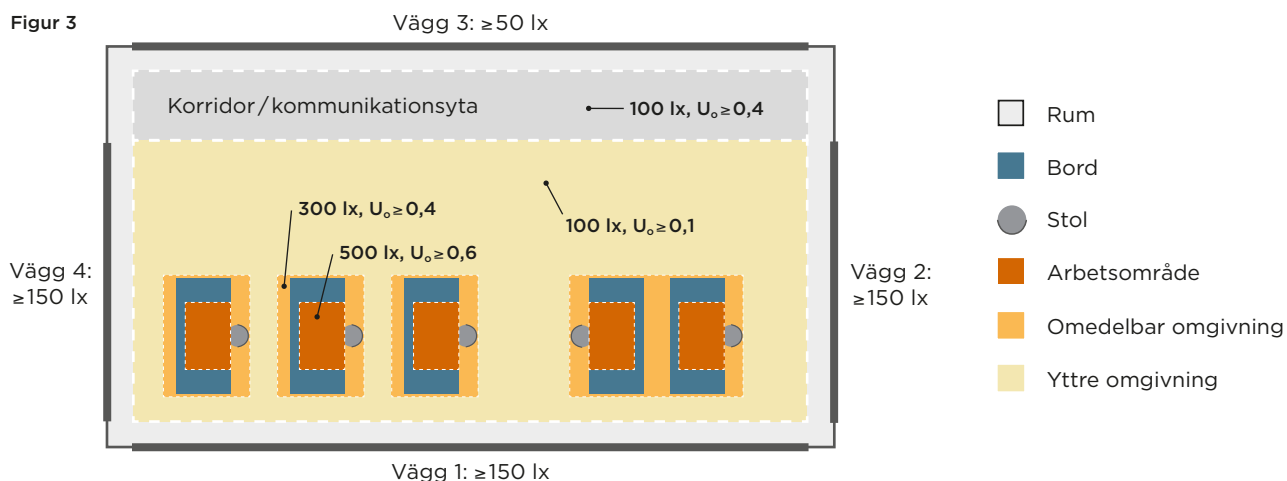
För att skapa en lämplig luminansfördelning är armaturer med direkt/indirekt ljusfördelning att föredra. Dessa skapar normalt ett lämpligt förhållande mellan armaturen och takytan på  $\leq 1:40$  i vinklarna 65–85 grader från vertikalplanet. Se figur 2.

I mindre kontor med maximalt 2 meters avstånd mellan sittande person och främre vägg avser detta endast den främre väggen, då övriga väggar och tak vanligtvis inte ligger inom det normala synfältet.

Se även kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Rummets ljushet.

## STORKONTOR – öppet landskap med intilliggande kommunikationsyta

Figur 3



## BELYSNINGSNIVÅ OCH JÄMNHET

(Se även krav i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Belysningsstyrkans jämnhet och i tabellverket i kapitel 9.)

**Arbetsområde**

Lägsta krav enligt standard, se även förutsättningar för modifierade krav på belysningsstyrkor i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Arbetsplatsens belysning.

- Normalt 500 lux, jämnhet  $U_o \geq 0,6$  – Mätplan 0,85 meter över golv.
- Om arbetsområdets storlek är okänt, kan detta normalt antas uppta en yta med storleken 0,9 x 0,6 meter

**Omedelbar omgivning**

- 300 lux, jämnhet  $U_o \geq 0,4$  (lägsta krav enligt standard) – Mätplan 0,85 meter över golv. Normalt ett band om minst 0,5 meter runt arbetsområdet.

**Yttre omgivning**

- 100 lux, jämnhet  $U_o \geq 0,1$  (lägsta krav enligt standard). Mätplan på golvnivå. För den yttre omgivningen är dock 100 lux som minvärde på golvnivå en stark rekommendation för rätt förhållande inom rummet. Förhållandet mellan arbetsområde och yttre omgivning bör hållas inom 5:1. En zon från rummets ytterväggar på 15 procent av rummets kortaste dimension, dock max 0,5 meter, kan undantas vid beräkningen.

- Armaturplacering – rätt ljusinfall och placering i förhållande till arbetsplats för bra kontrast och god synbarhet. En lokaliserad belysning med armaturer med direkt/indirekt ljusfördelning är att föredra. Dessa skapar normalt ett lämpligt förhållande mellan armaturen och takytan på  $\leq 1:40$  i vinklarna 65–85 grader från vertikalplanet. Pendlade lokaliserade armaturer ger också möjlighet till personlig styrning och anpassning av belysningen vid respektive arbetsplats.
- Bildskärmar – för att undvika reflexer i bildskärmar ska armaturernas medelluminans begränsas i vinklarna 65–85 från vertikalplanet enligt följande:  $\leq 3\ 000$  cd/m<sup>2</sup> vid luminans på bildskärmen  $> 200$  cd/m<sup>2</sup>, respektive  $\leq 1\ 500$  cd/m<sup>2</sup> vid luminans på bildskärmen  $< 200$  cd/m<sup>2</sup>. Se även kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Begränsning av armaturluminanser vid bildskärmsarbete.

För att undvika risken för obehagsbländning bör luminansfördelningen mellan armatur, vägg och tak beaktas.

## RUMMETS LJUSHET

### Tak – lägsta krav enligt standard

Enligt standard tak 100 lux lägsta krav, jämnhet  $U_o \geq 0,1$  för kontorsyta.

Enligt standard tak 30 lux lägsta krav, jämnhet  $\geq 0,1$  för kommunikationsyta.

### Tak – rekommenderat värde

För att skapa en lämplig luminansfördelning är armaturer med direkt/indirekt ljusfördelning att föredra. Dessa skapar normalt ett lämpligt förhållande mellan armaturen och takytan på  $\leq 1:40$  i vinklarna 65–85 grader från vertikalplanet. Se figur 2 på sidan 159.

Rekommenderad jämnhet  $U_o \geq 0,3$ , medan värden kring 0,2 normalt kan accepteras för lokaliserade belysningsystem.

### Vägg – lägsta krav enligt standard

Enligt standard väggar 150 lux, jämnhet  $U_o \geq 0,1$  för kontorsyta.

För övriga väggar vid kommunikationsytan kan en lägre belysningsstyrka om minst 50 lux accepteras.

### Vägg – rekommenderat värde

Generellt är ett lämpligt förhållande mellan den vertikala medelbelysningsstyrkan på vägg och medelbelysningsstyrkan på arbetsområdet redovisat i tabell nedan. Detta avser väggar i det normala synfältet.

Rekommenderad jämnhet  $U_o \geq 0,3$ .

Yta	Medelbelysningsstyrkor (lux)			
Arbetsområde	300	500	750	>750
Vägg, $E_v$	200	250	350	400

Indirekta komponenter såsom mer vertikalljus på väggarna med exempelvis wallwashers reducerar obehagsbländningen och bländtalet ( $R_{UGL}$ ) och ger ökad prestation och synbarhet såväl visuellt som biologiskt och emotionellt.

För vägg 3 vid kommunikationsytan rekommenderas en förhöjd belysningsstyrka om minst 75 lux, men även denna kan med fördel följa nivån på övriga väggar.

Gällande indrag för rummets ytor, se exempel i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under rubriken Antal beräkningspunkter.

### Cylindrisk belysningsstyrka – lägsta krav enligt standard

150 lux. Jämnhet enligt standard  $\geq 0,1$ . Beräknas 1,2 meter över golv för sittande arbete respektive på 1,6 meter för stående. Vid lokaliserade belysnings-system ska detta uppfyllas inom ytan som motsvarar arbetsområde och omedelbara omgivningen. För övriga ytor ska minst 50 lux uppfyllas.

### Cylindrisk belysningsstyrka – rekommenderat värde

Cylindrisk belysning 150 lux. Rekommenderad jämnhet  $U_o \geq 0,3$ . Beräknas 1,2 meter över golv för sittande arbete respektive på 1,6 meter för stående. Vid lokaliserade belysnings-system ska detta uppfyllas inom ytan som motsvarar arbetsområde och omedelbara omgivningen. För övriga ytor ska minst 50 lux uppfyllas.

### Rummets omfältsbelysning

Omfältsbelysningens medelvärde  $\bar{E}_{amb}$  beräknas enligt formeln:

$$\bar{E}_{amb} = (\bar{E}_{v, vägg1} + \bar{E}_{v, vägg2} + \bar{E}_{v, vägg3} + \bar{E}_{v, vägg4} + \bar{E}_{tak}) / 5 \quad (\text{lux})$$

Nivån på rummets upplevda ljushet är relaterad till rumsytornas valda reflektanser. Ett högre värde på reflektanser skapar en ökad upplevd ljushet. De rekommenderade värdena förutsätter en normalt ljus färgsättning.

Nivån på omfältsljuset bör vara inom området 200–500 lux beroende på den planerade belysningsstyrkan inom arbetsområdet. Se tabell över rekommenderade värden i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Rummets ljushet.

Förhållandet mellan belysningsstyrkan på arbetsområdet och rummets omfältsljus bör vid normalt ljusa väggar inte överstiga 2:1.

Förhållandet mellan belysningsstyrkan på väggar och tak bör vid normalt ljusa väggar inte överskrida 2:1.

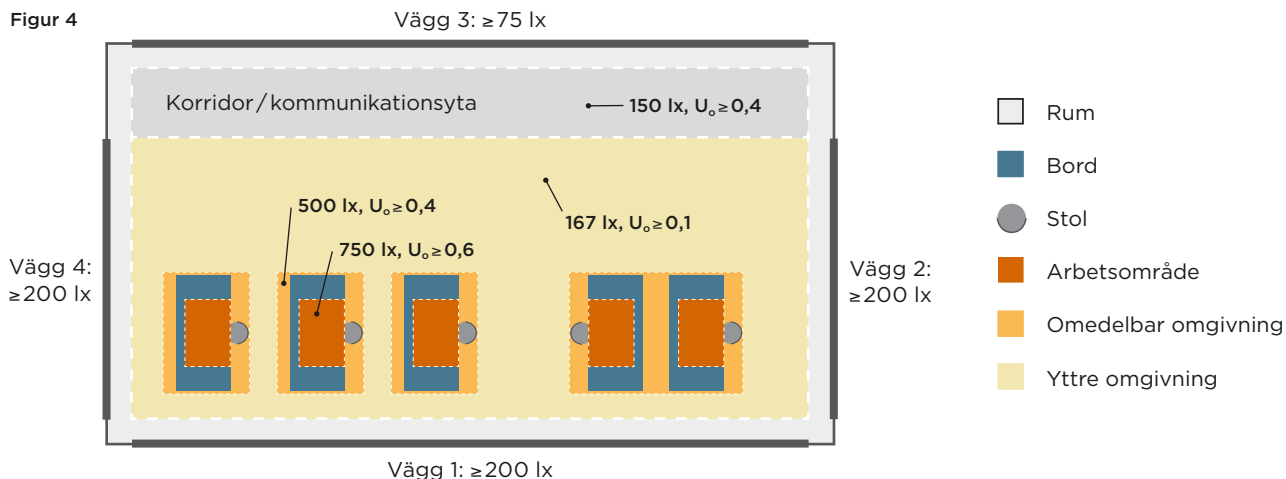
För att skapa en lämplig luminansfördelning är armaturer med direkt/indirekt ljusfördelning att föredra. Dessa skapar normalt ett lämpligt förhållande mellan armaturen och takytan på  $\leq 1:40$  i vinklarna 65–85 grader från vertikalplanet. Se figur 2 på sidan 159.

Se även kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Rummets ljushet.

## STORKONTOR – öppet landskap med intilliggande kommunikationsyta

### MODIFIERAT KRAV

(Se även krav i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Arbetsplatsens belysning.)



I detta exempel förekommer andra förutsättningar för storkontoret. Lokalen har begränsad tillgång till dagsljus och flertalet av personerna som arbetar inom lokalen är över 60 år. Designern kan då efter samråd med beställaren ta beslut om att höja belysningsstyrkan på arbetsområdet med ett steg från 500 lux till 750 lux.

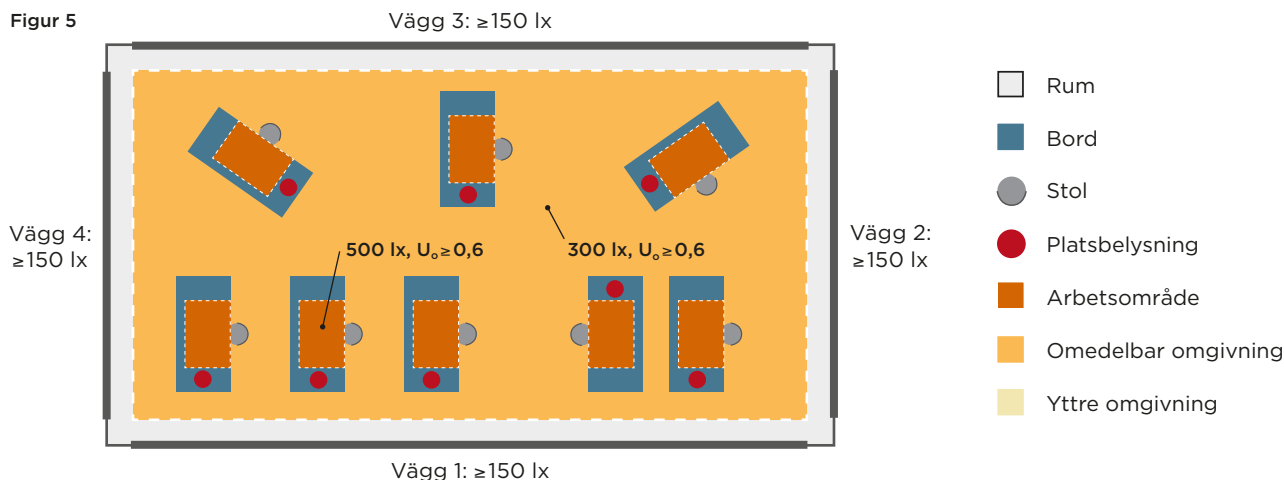
Belysningsstyrkan på den omedelbara och den yttre omgivningen måste då höjas i förhållande till arbetsområdet. Belysningsstyrkan för den omedelbara omgivningen blir då minst 500 lux och minst  $1/3$  av 500 lux på den yttre omgivningen, minst 167 lux. Värdet för rummets ljushet har också ökat med samma antal steg i likhet med arbetsområdet enligt CIE-skalan, se kapitel 7.2 och 7.3 i Planeringsguiden under Arbetsplatsens belysning respektive Belysning av utrymmet.



## STORKONTOR – öppet landskap med allmänbelysning samt platsbelysning

Allmänbelysning beräknad enligt krav för omedelbar omgivning men krav på jämnhet minst  $\geq 0,6$ .

Figur 5



### BELYSNINGSNIVÅ OCH JÄMNHET

(Se även krav i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Belysningsstyrkans jämnhet och i tabellverket i kapitel 9.)

#### Arbetsområde

Lägsta krav enligt standard, se även förutsättningar för modifierade krav på belysningsstyrkor i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Arbetsplatsens belysning.

- Normalt 500 lux, jämnhet  $U_o \geq 0,6$  – lägsta krav enligt standard – Mätplan 0,85 meter över golvet. Sker i detta fall genom komplettering med platsorienterad belysning vid skrivbordet.
- Armaturplacering – rätt ljusinfall och placering i förhållande till arbetsplats för bra kontrast och god synbarhet.
- Bildskärmar – För att undvika reflexer i bildskärmar ska armaturernas medelluminans begränsas i vinklarna 65–85 från vertikalkplanet enligt följande:  $\leq 3\,000$  cd/m<sup>2</sup> vid luminans på bildskärmen  $> 200$  cd/m<sup>2</sup>, respektive  $\leq 1\,500$  cd/m<sup>2</sup> vid luminans på bildskärmen  $< 200$  cd/m<sup>2</sup>. Se även kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Begränsning av armaturluminanser vid bildskärmsarbete.

För att undvika risken för obehagsbländning bör luminansfördelningen mellan armatur, vägg och tak beaktas.

#### Omedelbar omgivning

- 300 lux, jämnhet  $U_o \geq 0,6$  (lägsta krav enligt standard) – Mätplan 0,85 meter över golvet. En zon från rummets ytterväggar på 15 procent av rummets kortaste dimension, dock max 0,5 meter, kan undantas vid beräkningen.

## RUMMETS LJUSHET

### Tak - lägsta krav enligt standard

Enligt standard tak 100 lux lägsta krav, jämnhet  $U_o \geq 0,1$ .

### Tak - rekommenderat värde

För att skapa en lämplig luminansfördelning är armaturer med direkt/indirekt ljusfördelning att föredra. Dessa skapar normalt ett lämpligt förhållande mellan armaturen och takytan på  $\leq 1:40$  i vinklarna 65-85 grader från vertikalplanet. Se figur 2 på sidan 159.

Rekommenderad jämnhet  $U_o \geq 0,3$  medan värden kring 0,2 normalt kan accepteras för lokaliserade belysningsystem.

### Vägg - lägsta krav enligt standard

Enligt standard väggar 150 lux, jämnhet min/med minst 0,1.

### Vägg - rekommenderat värde

Generellt är ett lämpligt förhållande mellan den vertikala medelbelysningsstyrkan på vägg och medelbelysningsstyrkan på arbetsområdet redovisat i tabell nedan. Detta avser väggar i det normala synfältet. Rekommenderad jämnhet  $U_o \geq 0,3$ .

Yta	Medelbelysningsstyrkor (lux)			
Arbetsområde	300	500	750	> 750
Vägg, $\bar{E}_v$	200	250	350	400

Indirekta komponenter såsom mer vertikalljus på väggarna med exempelvis wallwashers reducerar obehagsbländningen och bländtalet ( $R_{UGL}$ ) och ger ökad prestation och synbarhet såväl visuellt som biologiskt och emotionellt.

Gällande indrag för rummets ytor, se exempel i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under rubriken Antal beräkningspunkter.

### Cylindrisk belysningsstyrka

#### - lägsta krav enligt standard

150 lux. Jämnhet enligt standard  $U_o \geq 0,1$ . Beräknas 1,2 meter över golv för sittande arbete respektive på 1,6 meter för stående.

### Cylindrisk belysningsstyrka

#### - rekommenderat värde

Cylindrisk belysning 150 lux. Rekommenderad jämnhet  $U_o \geq 0,3$ . Beräknas 1,2 meter över golv för sittande arbete respektive på 1,6 meter för stående.

### Rummets omfältsbelysning

Omfältsbelysningens medelvärde  $\bar{E}_{amb}$  beräknas enligt formeln:

$$\bar{E}_{amb} = (\bar{E}_{v, vägg1} + \bar{E}_{v, vägg2} + \bar{E}_{v, vägg3} + \bar{E}_{v, vägg4} + \bar{E}_{tak}) / 5 \quad (\text{lux})$$

Nivån på rummets upplevda ljushet är relaterad till rumsytornas valda reflektanser. Ett högre värde på reflektanser skapar en ökad upplevd ljushet. De rekommenderade värdena förutsätter en normalt ljus färgsättning.

Nivån på omfältsljuset bör vara inom området 200-500 lux beroende på den planerade belysningsstyrkan inom arbetsområdet. Se tabell över rekommenderade värden i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Rummets ljushet.

Förhållandet mellan belysningsstyrkan på arbetsområdet och rummets omfältsljus bör vid normalt ljusa väggar inte överstiga 2:1.

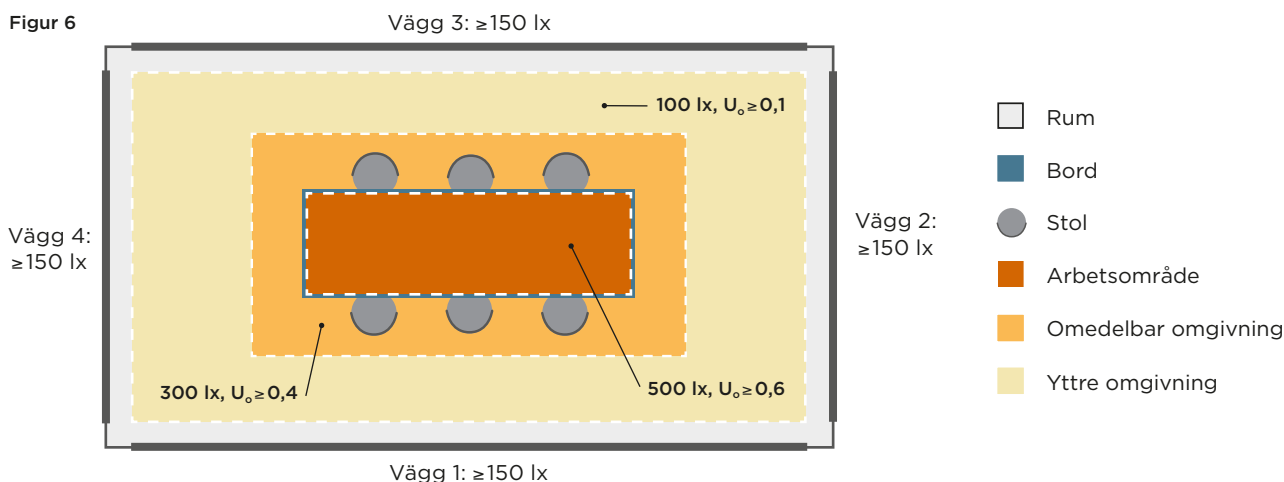
Förhållandet mellan belysningsstyrkan på väggar och tak bör vid normalt ljusa väggar inte överskrida 2:1.

För att skapa en lämplig luminansfördelning är armaturer med direkt/indirekt ljusfördelning att föredra. Dessa skapar normalt ett lämpligt förhållande mellan armaturen och takytan på  $\leq 1:40$  i vinklarna 65-85 grader från vertikalplanet. Se figur 2 på sidan 159.

Se även kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Rummets ljushet.

## KONFERENSNUM

Figur 6



### BELYSNINGSNIVÅ OCH JÄMNHET

(Se även krav i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Belysningsstyrkans jämnhet och i tabellverket i kapitel 9.)

#### Arbetsområde

Lägsta krav enligt standard, se även förutsättningar för modifierade krav på belysningsstyrkor i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Arbetsplatsens belysning.

- Normalt  $500 \text{ lux}$ , jämnhet  $U_o \geq 0,6$ . Mätplan  $0,85$  meter över golv. Arbetsområdet avser hela konferensbordet.

#### Omedelbar omgivning

- $300 \text{ lux}$ , jämnhet  $U_o \geq 0,4$  (lägsta krav enligt standard). Mätplan  $0,85$  meter över golv. Normalt ett band om minst  $0,5$  meter runt arbetsområdet/konferensbordet.

#### Yttre omgivning

- $100 \text{ lux}$ , jämnhet  $U_o \geq 0,1$  (lägsta krav enligt standard). Mätplan på golvnivå. För den yttre omgivningen är dock  $100 \text{ lux}$  som minvärde på golvnivå en stark rekommendation för rätt förhållande inom rummet. Förhållandet mellan arbetsområde och yttre omgivning bör hållas inom  $5:1$ . En zon från rummets yttreväggar på  $15$  procent av rummets kortaste dimension, dock max  $0,5$  meter, kan undantas vid beräkningen.

- Bildskärmar – För att undvika reflexer i bildskärmar ska armaturernas medelluminans begränsas i vinklarna  $65\text{--}85$  från vertikalplanet enligt följande:  $\leq 3\,000 \text{ cd/m}^2$  vid luminans på bildskärmen  $> 200 \text{ cd/m}^2$ , respektive  $\leq 1\,500 \text{ cd/m}^2$  vid luminans på bildskärmen  $< 200 \text{ cd/m}^2$ . Se även kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Begränsning av armaturluminanser vid bildskärmsarbete.

För att undvika risken för obehagsbländning bör luminansfördelningen mellan armatur, vägg och tak beaktas.



## RUMMETS LJUSHET

### Tak - lägsta krav enligt standard

Enligt standard tak 100 lux lägsta krav, jämnhet  $U_o \geq 0,1$ .

### Tak - rekommenderat värde

För att skapa en lämplig luminansfördelning är armaturer med direkt/indirekt ljusfördelning att föredra. Dessa skapar normalt ett lämpligt förhållande mellan armaturen och takytan på  $\leq 1:40$  i vinklarna 65–85 grader från vertikalplanet. Se figur 2 på sidan 159.

Rekommenderad jämnhet  $U_o \geq 0,3$ , medan värden kring 0,2 normalt kan accepteras för lokaliserade belysningsystem.

### Vägg - lägsta krav enligt standard

Enligt standard väggar 150 lux, jämnhet  $U_o \geq 0,1$ .

### Vägg - rekommenderat värde

Förhållandet mellan väggar och arbetsområde bör vara cirka 1:2, dock helst överstiga 250 lux vid 500 lux på arbetsområde. Jämnhet  $U_o \geq 0,3$ . För god vakenhet och inläring, sträva efter minst halva värdet vertikalt på vägg jämfört med horisontella värden.

Yta	Medelbelysningsstyrkor (lux)			
Arbetsområde	300	500	750	> 750
Vägg, $E_v$	200	250	350	400

Gällande indrag för rummets ytor, se exempel i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under rubriken Antal beräkningspunkter.

### Cylindrisk belysningsstyrka - lägsta krav enligt standard

150 lux. Jämnhet enligt standard  $U_o \geq 0,1$ . Beräknas 1,2 m över golv för sittande arbete. Vid lokaliserade belysningsystem ska detta uppfyllas inom ytan som motsvarar arbetsområde och den omedelbara omgivningen.

### Cylindrisk belysningsstyrka - rekommenderat värde

Cylindrisk belysning 150 lux. Rekommenderad jämnhet  $U_o \geq 0,3$  för god visuell kommunikation. Beräknas 1,2 m över golv för sittande arbete. Vid lokaliserade belysningsystem ska detta uppfyllas inom ytan som motsvarar arbetsområde och den omedelbara omgivningen.

## Övrigt

- Armaturernas placering – rätt ljusinfall, väl avbländat, olika synriktningar förekommer alltid.
- Styrssystem – välj lämpligt system för ökad ljuskomfort och lägre energianvändning.
- Scenarion – anpassa och variera efter flera olika arbetsuppgifter – möten (för videokonferens krävs väl belysta ansikten där förhöjda vertikala värden på cirka 300 lux bör användas), belysa whiteboard, bildvisningar. Delad styrning för allmänbelysning och tavla/presentationstrustning.
- Tavla – vertikalbelysning.

## Rummets omfältsbelysning

Omfältsbelysningens medelvärde  $\bar{E}_{amb}$  beräknas enligt formeln:

$$\bar{E}_{amb} = (\bar{E}_{v, vägg1} + \bar{E}_{v, vägg2} + \bar{E}_{v, vägg3} + \bar{E}_{v, vägg4} + \bar{E}_{tak}) / 5 \quad (\text{lux})$$

Nivån på rummets upplevda ljushet är relaterad till rumsytornas valda reflektanser. Ett högre värde på reflektanser skapar en ökad upplevd ljushet. De rekommenderade värdena förutsätter en normalt ljus färgsättning.

Nivån på omfältsljuset bör vara inom området 200–500 lux beroende på den planerade belysningsstyrkan inom arbetsområdet. Se tabell över rekommenderade värden i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Rummets ljushet.

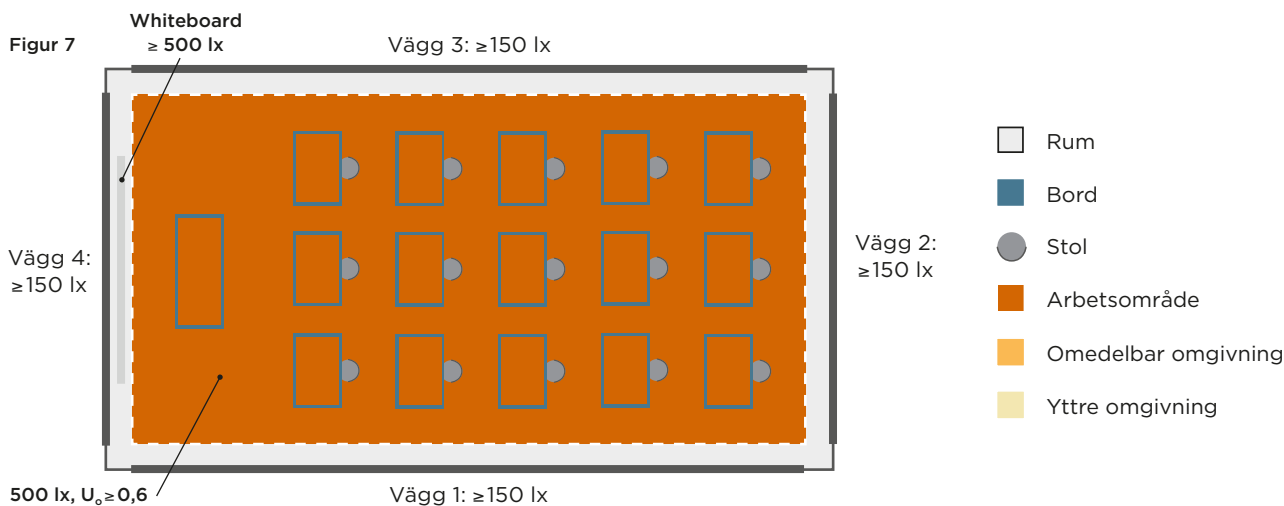
Förhållandet mellan belysningsstyrkan på arbetsområdet och rummets omfältsljus bör vid normalt ljusa väggar inte överstiga 2:1.

Förhållandet mellan belysningsstyrkan på väggar och tak bör vid normalt ljusa väggar inte överskrida 2:1.

För att skapa en lämplig luminansfördelning är armaturer med direkt/indirekt ljusfördelning att föredra. Dessa skapar normalt ett lämpligt förhållande mellan armaturen och takytan på  $\leq 1:40$  i vinklarna 65–85 grader från vertikalplanet. Se figur 2 på sidan 159.

Se även kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Rummets ljushet.

## KLASSRUM



## BELYSNINGSNIVÅ OCH JÄMNHET

(Se även krav i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Belysningsstyrkans jämnhet och i tabellverket i kapitel 9.)

## Arbetsområde

Lägsta krav enligt standard, se även förutsättningar för modifierade krav på belysningsstyrkor kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Arbetsplatsens belysning.

- Arbetsområde beräknas normalt som hela rummet minus ett indrag på 0,5 meter från rummets väggar – Normalt 500 lux, jämnhet  $U_o \geq 0,6$ . Mätplan 0,85 meter över golv.
- Armatur placering – rätt ljusinfall, väl avbländat, många olika synriktningar.
- Bildskärmar – För att undvika reflexer i bildskärmar ska armaturernas medelluminans begränsas i vinklarna 65–85 från vertikalkanalen enligt följande:  $\leq 3\ 000$  cd/m<sup>2</sup> vid luminans på bildskärmen  $> 200$  cd/m<sup>2</sup>, respektive  $\leq 1\ 500$  cd/m<sup>2</sup> vid luminans på bildskärmen  $< 200$  cd/m<sup>2</sup>. Se även kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Begränsning av armaturluminanser vid bildskärmsarbete.

För att undvika risken för obehagsbländning bör luminansfördelningen mellan armatur, vägg och tak beaktas.

## RUMMETS LJUSHET

## Tak – lägsta krav enligt standard

Enligt standard tak 100 lux. Jämnhet  $U_o \geq 0,1$ .

## Tak – rekommenderat värde

För att skapa en lämplig luminansfördelning är armaturer med direkt/indirekt ljusfördelning att föredra. Dessa skapar normalt ett lämpligt förhållande mellan armaturen och takytan på  $\leq 1:40$  i vinklarna 65–85 grader från vertikalkanalen. Se figur 2 på sidan 159. Rekommenderad jämnhet  $U_o \geq 0,3$ .

## Vägg – lägsta krav enligt standard

Enligt standard väggar 150 lux. Jämnhet  $U_o \geq 0,1$ .

## Vägg – rekommenderat värde

Förhållandet mellan väggar och arbetsområde bör vara cirka 1:2, dock helst överstiga 250 lux vid 500 lux på arbetsområde. Jämnhet  $U_o \geq 0,3$ . För god vakenhet och inlärnin, sträva efter minst halva värdet vertikalt på vägg jämfört med horisontella värden.

Yta	Medelbelysningsstyrkor (lux)			
Arbetsområde	300	500	750	>750
Vägg, $\bar{E}_v$	200	250	350	400

Gällande indrag för rummets ytor, se exempel i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under rubriken Antal beräkningspunkter.

### Cylindrisk belysningsstyrka

#### - lägsta krav enligt standard

150 lux. Jämnhet enligt standard  $U_o \geq 0,1$ .

Beräknas 1,2 meter över golv för sittande arbete.

För god visuell kommunikation.

### Cylindrisk belysningsstyrka

#### - rekommenderat värde

Cylindrisk belysning 150 lux. Jämnhet  $U_o \geq 0,3$ .

Beräknas 1,2 meter över golv för sittande arbete.

För god visuell kommunikation.

### Övrigt

- Armaturlösningar med viss indirekt ljusfördelning är alltid att föredra - vid pendlade lösningar är en ljusfördelning från armatur på runt 50 procent direktljus och 50 procent indirektljus att föredra, vid infällda lösningar måste omfältsljuset beaktas såsom en god vertikal belysning på väggar.
- Styrssystem - välj lämpligt system för ökad ljuskomfort och lägre energianvändning.
- Scenarion - anpassa och variera efter flera olika synuppgifter - undervisning, belysa whiteboard, bildvisningar. Delad styrning för allmänbelysning och tavla/presentationsutrustning. Krav för smartboards anges i tabellverket.
- Tavla - beräkna vertikalljus.

### Rummets omfältsbelysning

Omfältsbelysningens medelvärde  $\bar{E}_{amb}$  beräknas enligt formeln:

$$\bar{E}_{amb} = (\bar{E}_{v, vägg1} + \bar{E}_{v, vägg2} + \bar{E}_{v, vägg3} + \bar{E}_{v, vägg4} + \bar{E}_{tak}) / 5 \quad (\text{lux})$$

Nivån på rummets upplevda ljushet är relaterad till rumsytornas valda reflektanser. Ett högre värde på reflektanser skapar en ökad upplevd ljushet. De rekommenderade värdena förutsätter en normalt ljusfärgsättning.

Nivån på omfältsljuset bör vara inom området 200-500 lux beroende på den planerade belysningsstyrkan inom arbetsområdet. Se tabell över rekommenderade värden i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Rummets ljushet.

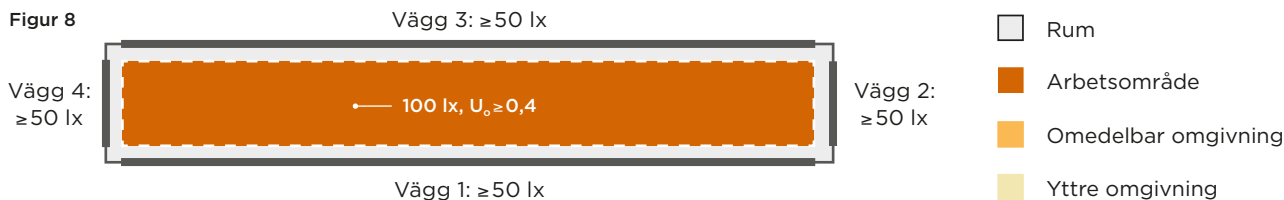
Förhållandet mellan belysningsstyrkan på arbetsområdet och rummets omfältsljus bör vid normalt ljusa väggar inte överstiga 2:1.

Förhållandet mellan belysningsstyrkan på väggar och tak bör vid normalt ljusa väggar inte överskrida 2:1.

För att skapa en lämplig luminansfördelning är armaturer med direkt/indirekt ljusfördelning att föredra. Dessa skapar normalt ett lämpligt förhållande mellan armaturen och takytan på  $\leq 1:40$  i vinklarna 65-85 grader från vertikalplanet. Se figur 2 på sidan 159.

Se även kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Rummets ljushet.

## KORRIDOR/KOMMUNIKATIONSYTA — bredd 1,6 meter



## BELYSNINGSNIVÅ OCH JÄMNHET

(Se även krav i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Belysningsstyrkans jämnhet och i tabellverket i kapitel 9.)

## Arbetsområde

Lägsta krav enligt standard, se även förutsättningar för modifierade krav på belysningsstyrkor i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Arbetsplatsens belysning.

- Normalt 100 lux, jämnhet  $U_o \geq 0,4$ . Mätplan på golvnivå.

En zon från rummets yttreväggar på 15 procent av rummets kortaste dimension, dock max 0,5 meter, kan undantas vid beräkningen. I detta fall  $1,6 \times 0,15 = 0,24$  meter.

## RUMMETS LJUSHET

## Tak – lägsta krav enligt standard:

Enligt standard tak 30 lux lägsta krav, jämnhet  $U_o \geq 0,1$ .

## Tak – rekommenderat värde

Ett visst förhöjt värde till 50 lux och förhållande mellan tak och arbetsområde på 1:3. Rekommenderad jämnhet  $U_o \geq 0,3$ .

## Vägg – lägsta krav enligt standard

Enligt standard väggar 50 lux, jämnhet  $U_o \geq 0,1$ .

## Vägg – rekommenderat värde

För att skapa en lämplig luminansfördelning är armaturer med direkt/indirekt ljusfördelning att föredra. Dessa skapar normalt ett lämpligt förhållande mellan armaturen och den närliggande väggytan på  $\leq 1:40$  i den normala synriktningen.

Gällande indrag för rummets ytor, se exempel i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under rubriken Antal beräkningspunkter.

## Övrigt

- God orienterbarhet, röra sig tryggt och säkert, vertikalt ljus på väggar är viktigt. Undvik en rad i mitten i breda korridorer som ger mörka väggar och dålig vägledning.
- Mätplan på golvnivå. Normalt 100 lux. Jämnhet  $U_o \geq 0,4$ , men förhöjda krav på belysningsstyrka och jämnhet kan förekomma, exempelvis inom värden. Kontrollera i tabellverket.
- Viss variation genom accentbelysning – på tavlor/orienteringstavlor/skyltar, markera riktningförändringar – mötande korridorer, trappor med mera, kan upplevas som positivt.
- För att uppnå en god synkomfort, visuell kommunikation och god visuell ledning inom kommunikationsutrymmen är det av vikt att undvika alltför långa avstånd mellan armaturerna. Inom publika korridorer bör därför avståndet mellan armaturerna, med så kallad "batwing" ljusfördelning, inte överstiga  $1,75 \times$  montagehöjden (m) för att förebygga ökad risk för låg visuell ledning och bländning.  
Förhållandet beskrivs som (s/hm), det vill säga kvoten mellan armaturavstånd (s) och armaturernas montagehöjd över mätplanet (hm) som inom korridorer är räknat från golvnivå.
- Styrssystem – välj lämpligt system för lägre energi-användning – närvarostyrning med mera.

## KORRIDOR/KOMMUNIKATIONSYTA – bredd 3,0 meter

Figur 9



### BELYSNINGSNIVÅ OCH JÄMNHET

(Se även krav i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Belysningsstyrkans jämnhet och i tabellverket i kapitel 9.)

#### Arbetsområde

Lägsta krav enligt standard, se även förutsättningar för modifierade krav på belysningsstyrkor i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Arbetsplatsens belysning.

- Normalt 100 lux, jämnhet  $U_o \geq 0,4$ . Mätplan på golvnivå.

En zon från rummets ytterväggar på 15 procent av rummets kortaste dimension, dock max 0,5 meter, kan undantas vid beräkningen. I detta fall  $3 \times 0,15 = 0,45$  meter.

### RUMMETS LJUSHET

#### Tak – lägsta krav enligt standard

Enligt standard tak 30 lux lägsta krav, jämnhet  $U_o \geq 0,1$ .

#### Tak – rekommenderat värde

Ett visst förhöjt värde till 50 lux och förhållande mellan tak och arbetsområde på 1:3. Rekommenderad jämnhet  $U_o \geq 0,3$ .

#### Vägg – lägsta krav enligt standard

Enligt standard väggar 50 lux, jämnhet  $U_o \geq 0,1$ .

#### Vägg – rekommenderat värde

För att skapa en lämplig luminansfördelning är armaturer med direkt/indirekt ljusfördelning att föredra. Dessa skapar normalt ett lämpligt förhållande mellan armaturen och den närliggande väggytan på  $\leq 1:40$  i den normala synriktningen.

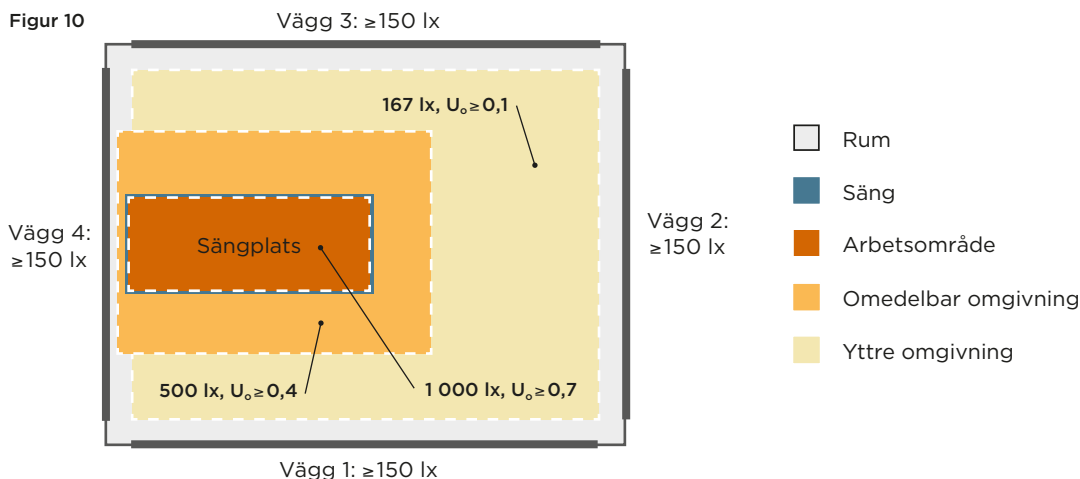
Gällande indrag för rummets ytor, se exempel i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under rubriken Antal beräkningspunkter.

### Övrigt

- God orienterbarhet, röra sig tryggt och säkert, vertikalt ljus på väggar är viktigt. Undvik en rad i mitten i breda korridorer som ger mörka väggar och dålig vägledning.
- Mätplan på golvnivå. Normalt 100 lux. Jämnhet  $U_o \geq 0,4$ , men förhöjda krav på belysningsstyrka och jämnhet kan förekomma, exempelvis inom vårderna. Kontrollera i tabellverket.
- Viss variation genom accentbelysning – på tavlor/orienteringstavlor/skyltar, markera riktningförändringar – mötande korridorer, trappor med mera, kan upplevas som positivt.
- För att uppnå en god synkomfort, visuell kommunikation och god visuell ledning inom kommunikationsutrymmen är det av vikt att undvika alltför långa avstånd mellan armaturerna. Inom publika korridorer bör därför avståndet mellan armaturerna, med så kallad "batwing" ljusfördelning, inte överstiga  $1,75 \times$  montagehöjden (m) för att förebygga ökad risk för låg visuell ledning och bländning.  
Förhållandet beskrivs som (s/hm), det vill säga kvoten mellan armaturavstånd (s) och armaturernas montagehöjd över mätplanet (hm) som inom korridorer är räknat från golvnivå.
- Styrssystem – välj lämpligt system för lägre energi-användning – närvarostyrning med mera.

## VÅRDRUM – 1 patient

Figur 10



### BELYSNINGSNIVÅ OCH JÄMNHET

(Se även krav i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Belysningsstyrkans jämnhet och i tabellverket i kapitel 9.)

#### Arbetsområde

Lägsta krav enligt standard, se även förutsättningar för modifierade krav på belysningsstyrkor i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Arbetsplatsens belysning.

- Normalt  $1\ 000$  lux, jämnhet  $U_o \geq 0,7$ . Mätplan 0,85 meter över golvet. Arbetsområdet avser hela sängen.

Belysningsnivå och jämnhet för arbetsområde – omedelbar och yttre omgivning enligt ovan är ett vanligt förekommande exempel. Kontrollera mot tabellverket i kapitel 9.

Inom vården förekommer varierande krav, både vad gäller belysningsstyrkor, jämnheter och rummets ljushet beroende på arbets- och synuppgift. Vissa belysningsstyrkor beräknas också på golvnivå.

#### Omedelbar omgivning

- $500$  lux, jämnhet  $U_o \geq 0,4$  (lägsta krav enligt standard). Mätplan 0,85 meter över golvet. Normalt ett band om minst 0,5 meter runt arbetsområdet/sängen.

#### Yttre omgivning

- $167$  lux, jämnhet  $U_o \geq 0,1$  (lägsta krav enligt standard). Mätplan på golvnivå.

Värdet för den yttre omgivningen ska vara 1/3 av värdet för den omedelbara omgivningen. En zon från rummets ytterväggar på 15 procent av rummets kortaste dimension, dock max 0,5 meter, kan undantas vid beräkningen.

### RUMMETS LJUSHET

#### Tak – lägsta krav enligt standard

Enligt standard tak  $100$  lux lägsta krav, jämnhet  $U_o \geq 0,1$ .

#### Tak – rekommenderat värde

För att skapa en lämplig luminansfördelning är armaturer med direkt/indirekt ljusfördelning att föredra. Dessa skapar normalt ett lämpligt förhållande mellan armaturen och takytan på  $\leq 1:40$  i vinklarna 65–85 grader från vertikalkanalen undantaget undersöknings/operationsarmaturen. Se figur 2 på sidan 159.

Rekommenderad jämnhet  $U_o \geq 0,3$ , medan värden kring 0,2 normalt kan accepteras för lokaliserade belysningssystem.

## Vägg – lägsta krav enligt standard

Enligt standard väggar 150 lux, jämnhet  $U_o \geq 0,1$ .

## Vägg – rekommenderat värde

Generellt är ett lämpligt förhållande mellan den vertikala medelbelysningsstyrkan på vägg och medelbelysningsstyrkan på arbetsområdet redovisat i tabell nedan. Detta avser väggar i det normala synfältet. Rekommenderad jämnhet  $U_o \geq 0,3$ .

Yta	Medelbelysningsstyrkor (lux)			
Arbetsområde	300	500	750	>750
Vägg, $\bar{E}_v$	200	250	350	400

Gällande indrag för rummets ytor, se exempel i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under rubriken Antal beräkningsspunkter.

## Cylindrisk belysningsstyrka – lägsta krav enligt standard

150 lux. Jämnhet enligt standard  $U_o \geq 0,1$ . Beräknas 1,2 meter över golv för sittande arbete respektive 1,6 meter för stående. Vid lokaliserade belysningsystem ska detta uppfyllas inom ytan som motsvarar arbetsområde och den omedelbara omgivningen.

## Cylindrisk belysningsstyrka – rekommenderat värde

Cylindrisk belysning 150 lux. Rekommenderad jämnhet  $U_o \geq 0,3$ . Beräknas 1,2 meter över golv för sittande arbete respektive 1,6 meter för stående. Vid lokaliserade belysningsystem ska detta uppfyllas inom ytan som motsvarar arbetsområde och den omedelbara omgivningen.

## Övrigt

- Armaturplacering – Rätt ljusinfall och placering i förhållande till sängplats för bra kontrast och god synbarhet. Viktigt med god avbländning inom det normala synfältet för liggande patient, för att undvika direktbländning från oavskärmade ljuskällor i exempelvis downlights samt väggmonterade armaturer med höga luminanser.
- Indirekta komponenter ger ökat välbefinnande, vakenhet, mindre bländning från armaturer och en bättre biologisk återhämtning. Lägg stor vikt vid planeringen av omfältsljuset för att skapa lämpliga ljusnivåer på rummets väggar och tak.

- Färgåtergivning – förhöjda krav för vissa uppgifter –  $R_a \geq 90$ , exempelvis vid undersökning av patienten.
- Armaturer med Tunable white kan rekommenderas för att kunna variera ljusets färgtemperatur över tid med patientens normala dygnsrytm.
- Behovsanpassa styrningen av belysningen inom vårdrummet för flera funktioner, både för patient, vårdpersonal och besökare. Exempelvis separat undersökningsbelysning. En kombination av flera olika belysningskomponenter och ljusfördelningar krävs för en god patient- och arbetsmiljö.
- Styrssystem – välj lämpligt styrssystem för bästa ljuskomfort och möjlighet till scenarion för olika vårdssituationer och synuppgifter under dygnet. Detta leder också till lägre energianvändning.
- Välj neutral och ljus färgsättning – trivsam och trygg miljö med minskad risk för förvrängning av ljusets spektrala sammansättning vid undersökning av patienten.

## Rummets omfältsbelysning

Omfältsbelysningens medelvärde  $\bar{E}_{amb}$  beräknas enligt formeln:

$$\bar{E}_{amb} = (\bar{E}_{v, vägg1} + \bar{E}_{v, vägg2} + \bar{E}_{v, vägg3} + \bar{E}_{v, vägg4} + \bar{E}_{tak}) / 5 \quad (\text{lux})$$

Nivån på rummets upplevda ljushet är relaterad till rumsytornas valda reflektanser. Ett högre värde på reflektanser skapar en ökad upplevd ljushet. De rekommenderade värdena förutsätter en normalt ljus färgsättning.

Nivån på omfältsljuset bör vara inom området 200–500 lux beroende på den planerade belysningsstyrkan inom arbetsområdet. Se tabell över rekommenderade värden i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Rummets ljushet.

Förhållandet mellan belysningsstyrkan på arbetsområdet och rummets omfältsljus bör vid normalt ljusa väggar inte överstiga 2:1.

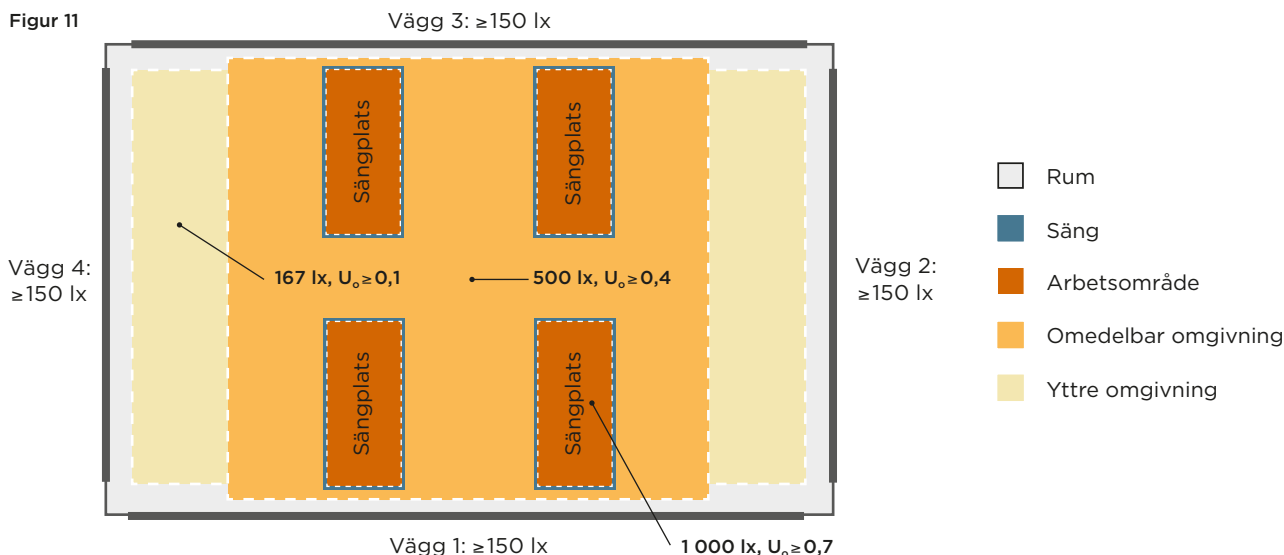
Förhållandet mellan belysningsstyrkan på väggar och tak bör vid normalt ljusa väggar inte överskrida 2:1.

För att skapa en lämplig luminansfördelning är armaturer med direkt/indirekt ljusfördelning att föredra. Dessa skapar normalt ett lämpligt förhållande mellan armaturen och takytan på  $\leq 1:40$  i vinklarna 65–85 grader från vertikalplanet. Se figur 2 på sidan 159.

Se även kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Rummets ljushet.

## VÅRDRUM – 4 patienter

Figur 11



## BELYSNINGSNIVÅ OCH JÄMNHET

(Se även krav i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Belysningsstyrkans jämnhet och i tabellverket i kapitel 9.)

## Arbetsområde

Lägsta krav enligt standard, se även förutsättningar för modifierade krav på belysningsstyrkor i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Arbetsplatsens belysning.

- Normalt 1 000 lux, jämnhet  $U_o \geq 0,7$ . Mätplan 0,85 meter över golv. Arbetsområdet avser hela sängen.

Belysningsnivå och jämnhet för arbetsområde – omedelbar och yttre omgivning enligt ovan är ett vanligt förekommande exempel. Kontrollera mot tabellverket i kapitel 9.

Inom vården förekommer varierande krav, både vad gäller belysningsstyrkor, jämnheter och rummets ljushet beroende på arbets- och synuppgift. Vissa belysningsstyrkor beräknas också på golvnivå.

## Omedelbar omgivning

- 500 lux, jämnhet  $U_o \geq 0,4$  (lägsta krav enligt standard). Mätplan 0,85 meter över golv. Normalt ett band om minst 0,5 meter runt arbetsområdet/sängen.

## Yttre omgivning

- 167 lux, jämnhet  $U_o \geq 0,1$  (lägsta krav enligt standard). Mätplan på golvnivå.

Värdet för den yttre omgivningen ska vara 1/3 av värdet för den omedelbara omgivningen. En zon från rummets ytterväggar på 15 procent av rummets kortaste dimension, dock max 0,5 meter, kan undantas vid beräkningen.

## RUMMETS LJUSHET

## Tak – lägsta krav enligt standard:

Enligt standard tak 100 lux lägsta krav, jämnhet  $U_o \geq 0,1$ .

## Tak – rekommenderat värde:

För att skapa en lämplig luminansfördelning är armaturer med direkt/indirekt ljusfördelning att föredra. Dessa skapar normalt ett lämpligt förhållande mellan armaturen och takytan på  $\leq 1:40$  i vinklarna 65–85 grader från vertikalplanet undantaget undersöknings/operationsarmaturen. Se figur 2 på sidan 159.

Rekommenderad jämnhet  $U_o \geq 0,3$ , medan värden kring 0,2 normalt kan accepteras för lokaliserade belysningssystem.



## Vägg – lägsta krav enligt standard

Enligt standard väggar 150 lux, jämnhet  $U_o \geq 0,1$ .

## Vägg – rekommenderat värde

Generellt är ett lämpligt förhållande mellan den vertikala medelbelysningsstyrkan på vägg och medelbelysningsstyrkan på arbetsområdet redovisat i tabell nedan. Detta avser väggar i det normala synfältet. Rekommenderad jämnhet  $U_o \geq 0,3$ .

Yta	Medelbelysningsstyrkor (lux)			
Arbetsområde	300	500	750	> 750
Vägg, $\bar{E}_v$	200	250	350	400

Gällande indrag för rummets ytor, se exempel i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under rubriken Antal beräkningsspunkter.

## Cylindrisk belysningsstyrka – lägsta krav enligt standard

150 lux. Jämnhet enligt standard  $U_o \geq 0,1$ . Beräknas 1,2 meter över golv för sittande arbete respektive 1,6 meter för stående. Vid lokaliserade belysningsystem ska detta uppfyllas inom ytan som motsvarar arbetsområde och den omedelbara omgivningen.

## Cylindrisk belysningsstyrka – rekommenderat värde

Cylindrisk belysning 150 lux. Rekommenderad jämnhet  $U_o \geq 0,3$ . Beräknas 1,2 meter över golv för sittande arbete respektive 1,6 meter för stående. Vid lokaliserade belysningsystem ska detta uppfyllas inom ytan som motsvarar arbetsområde och den omedelbara omgivningen.

## Övrigt

- Armaturplacering – Rätt ljusinfall och placering i förhållande till sängplats för bra kontrast och god synbarhet. Viktigt med god avbländning inom det normala synfältet för liggande patient, för att undvika direktbländning från oavskärmade ljuskällor i exempelvis downlights samt väggmonterade armaturer med höga luminanser.
- Indirekta komponenter ger ökat välbefinnande, vakenhet, mindre bländning från armaturer och en bättre biologisk återhämtning. Lägg stor vikt vid planeringen av omfältsljuset för att skapa lämpliga ljusnivåer på rummets väggar och tak.

- Färgåtergivning – förhöjda krav för vissa uppgifter –  $R_a \geq 90$ , exempelvis vid undersökning av patienten.
- Armaturer med Tunable white kan rekommenderas för att kunna variera ljusets färgtemperatur över tid med patientens normala dygnsrytm.
- Behovsanpassa styrningen av belysningen inom vådrummet för flera funktioner, både för patient, vårdpersonal och besökare. Exempelvis separat undersökningsbelysning. En kombination av flera olika belysningskomponenter och ljusfördelningar krävs för en god patient- och arbetsmiljö.
- Styrssystem – välj lämpligt styrssystem för bästa ljuskomfort och möjlighet till scenarion för olika vårdssituationer och synuppgifter under dygnet. Detta leder också till lägre energianvändning.
- Välj neutral och ljus färgsättning – trivsam och trygg miljö med minskad risk för förvrängning av ljusets spektrala sammansättning vid undersökning av patienten.

## Rummets omfältsbelysning

Omfältsbelysningens medelvärde  $\bar{E}_{amb}$  beräknas enligt formeln:

$$\bar{E}_{amb} = (\bar{E}_{v, vägg1} + \bar{E}_{v, vägg2} + \bar{E}_{v, vägg3} + \bar{E}_{v, vägg4} + \bar{E}_{tak}) / 5 \quad (\text{lux})$$

Nivån på rummets upplevda ljushet är relaterad till rumsytornas valda reflektanser. Ett högre värde på reflektanser skapar en ökad upplevd ljushet. De rekommenderade värdena förutsätter en normalt ljus färgsättning.

Nivån på omfältsljuset bör vara inom området 200–500 lux beroende på den planerade belysningsstyrkan inom arbetsområdet. Se tabell över rekommenderade värden i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Rummets ljushet.

Förhållandet mellan belysningsstyrkan på arbetsområdet och rummets omfältsljus bör vid normalt ljusa väggar inte överstiga 2:1.

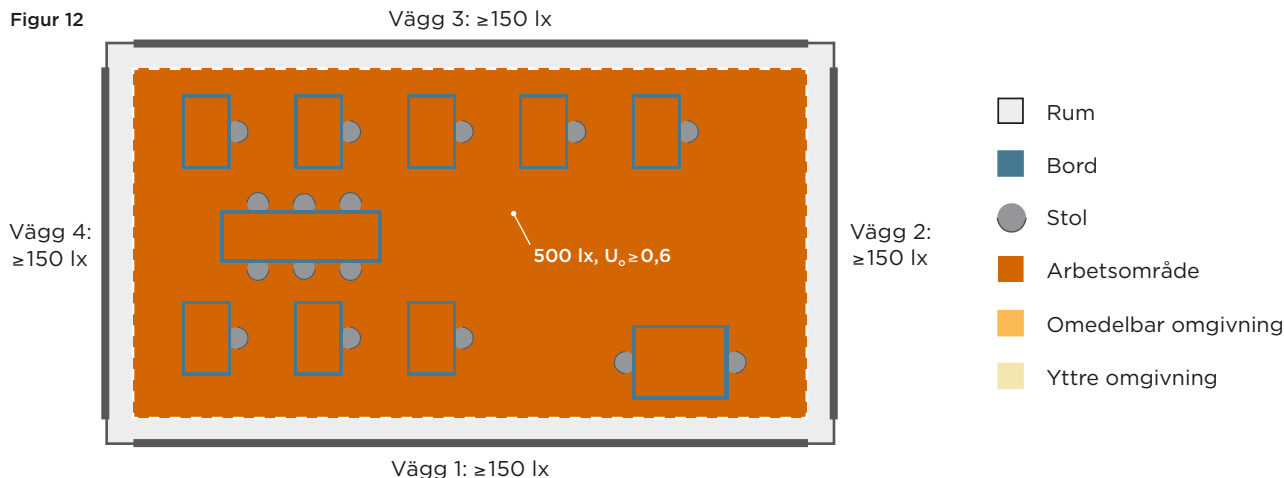
Förhållandet mellan belysningsstyrkan på väggar och tak bör vid normalt ljusa väggar inte överskrida 2:1.

För att skapa en lämplig luminansfördelning är armaturer med direkt/indirekt ljusfördelning att föredra. Dessa skapar normalt ett lämpligt förhållande mellan armaturen och takytan på  $\leq 1:40$  i vinklarna 65–85 grader från vertikalplanet. Se figur 2 på sidan 159.

Se även kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Rummets ljushet.

## INDUSTRILOKAL – med allmänbelysning

Figur 12



## BELYSNINGSNIVÅ OCH JÄMNHET

(Se även krav i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Belysningsstyrkans jämnhet och i tabellverket i kapitel 9.)

**Arbetsområde**

Lägsta krav enligt standard, se även förutsättningar för modifierade krav på belysningsstyrkor i Planeringsguiden kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Arbetsplatsens belysning.

- Normalt 500 lux, jämnhet  $U_o \geq 0,6$  – Mätplan 0,85 meter över golv. En zon från rummets ytterväggar på 0,5 meter, kan undantas vid beräkningen.

Belysningsnivå och jämnhet för arbetsområde enligt ovan är ett vanligt förekommande exempel då arbetsplatsernas exakta placering ej är kända och definierade.

Inom industrin förekommer vanligtvis olika arbets- och synuppgifter med varierande krav. Varierande krav på belysningsstyrkor och jämnheter samt krav på rummets ljushet kan därför förekomma inom lokalen. Dessutom kan krav på belysningsstyrkor på golvnivå förekomma inom lokalen. Kontrollera mot tabellverket i kapitel 9.

## RUMMETS LJUSHET

**Tak – lägsta krav enligt standard:**

Enligt standard tak 75 lux lägsta krav, jämnhet  $U_o \geq 0,1$ . Gäller normalt för takhöjder  $\leq 5-6$  meter. Vid lägre reflektanser än som rekommenderas i 5.2.2 i standarden samt i smutsiga miljöer kan lägre värden accepteras då belysning av taket inte är lämpligt. Se även kapitel 7.2 och 7.3 i Planeringsguiden under Belysningsstyrka på ytor respektive Belysning av utrymmet.

**Vägg – lägsta krav enligt standard**

Enligt standard väggar 150 lux, jämnhet  $U_o \geq 0,1$ . Gäller normalt för ytor på väggar  $\leq 6$  meter.

**Vägg – rekommenderat värde**

Förhållandet mellan väggar och arbetsområde bör vara cirka 1:2. Jämnhet  $U_o \geq 0,3$ . Gäller normalt för ytor på väggar  $\leq 6$  meter.

Gällande indrag för rummets ytor, se exempel i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under rubriken Antal beräkningspunkter.

Yta	Medelbelysningsstyrkor (lux)			
Arbetsområde	300	500	750	>750
Vägg, $E_v$	200	250	350	400

### Cylindrisk belysningsstyrka

#### - lägsta krav enligt standard

150 lux. Jämnhet enligt standard  $U_o \geq 0,1$ . Beräknas 1,2 meter över golv för sittande arbete respektive 1,6 meter över golv för stående arbete. Vid lokaliserade belysningssystem ska detta uppfyllas inom ytan som motsvarar arbetsområde och den omedelbara omgivningen.

### Cylindrisk belysningsstyrka

#### - rekommenderat värde

Cylindrisk belysning 150 lux. Rekommenderad jämnhet  $U_o \geq 0,3$  för god visuell kommunikation. Beräknas 1,2 meter över golv för sittande arbete, respektive 1,6 meter över golv för stående arbete. Vid lokaliserade belysningssystem ska detta uppfyllas inom ytan som motsvarar arbetsområde och den omedelbara omgivningen.

### Övrigt

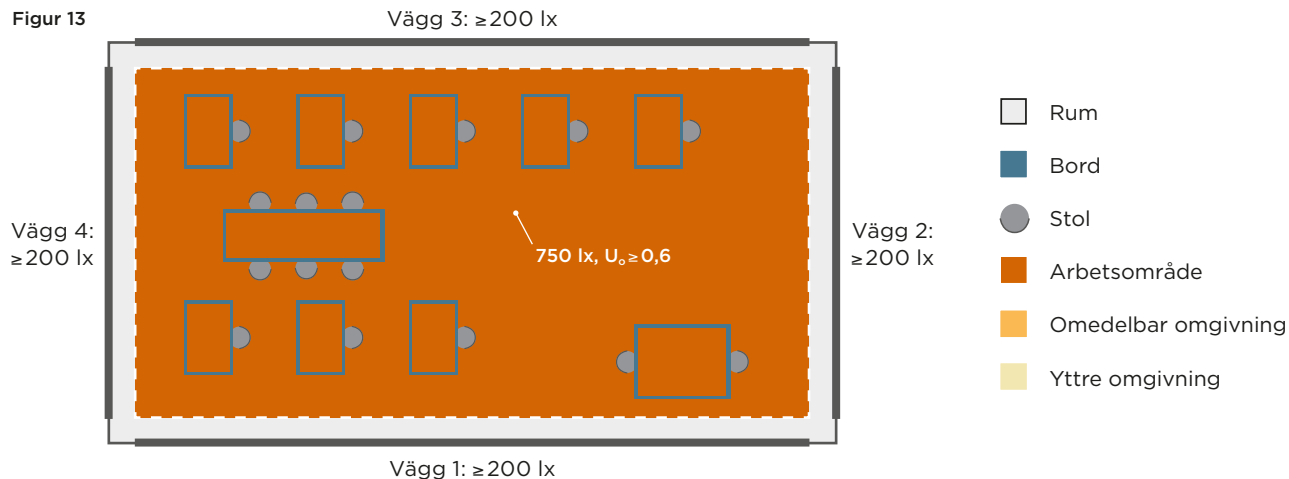
- I praktiken kan jämnhetskravet  $U_o$  på min/med 0,6-0,7 utmed lokalens väggar med enbart en väggzon på 0,5 meter vara svårt att uppfylla, speciellt vid höga montagehöjder  $\geq 6$  meter och stort c-c/avstånd mellan armaturraderna. Värden över  $U_o$  0,5 min/med kan normalt accepteras vid en lägre reflektans. Om arbetsplatser förekommer utmed väggarna rekommenderas det att belysningsanläggningen kompletteras med ett lokaliserat belysningssystem.
- Tänk på avståndet mellan mätpunkter. Undvik för långa avstånd för att säkerställa kontroll av god jämnhet mellan armaturrader.
- Beakta speciellt bländning och vertikala ytor i lagergångar.
- Styrssystem - välj lämpligt system för lägre energi-användning.
- Krävs separat platsorienterad belysning för vissa enskilda arbetsområden med förhöjda krav.
- Vilken typ av reflektor och ljusfördelning är lämplig med hänsyn till montagehöjder och bredden på lagergångar.
- IP-klass.

## INDUSTRILOKAL – med allmänbelysning

### MODIFIERAT KRAV

(Se även krav i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Arbetsplatsens belysning.)

Figur 13

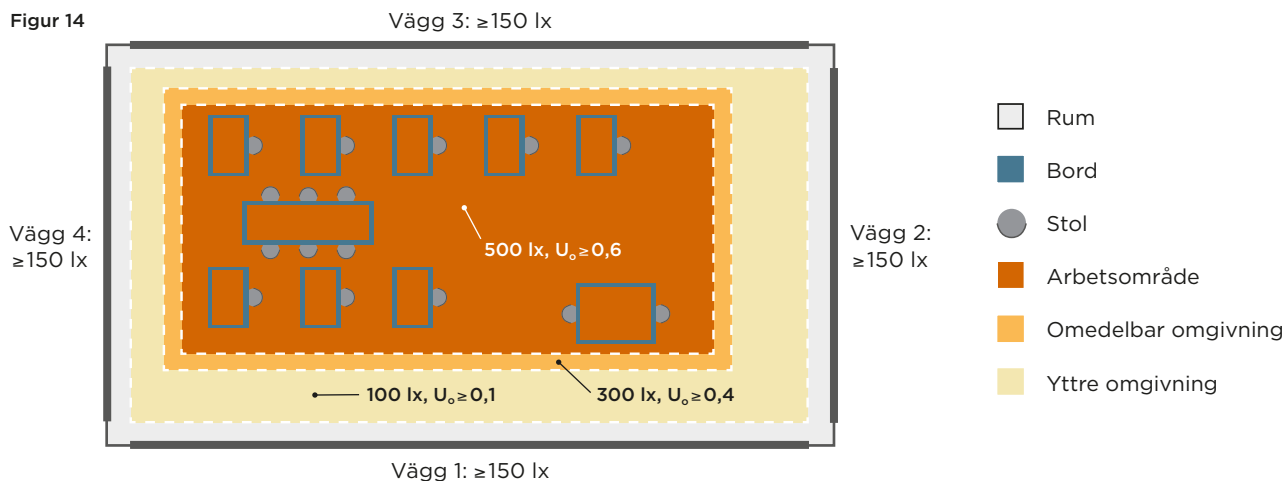


I detta exempel förekommer andra förutsättningar för industrilokalen. Lokalen har begränsad tillgång till dagsljus och det är små och detaljrika objekt som monteras. Designern kan då efter samråd med beställaren ta beslut om att höja belysningsstyrkan på arbetsområdet med ett steg från 500 lux till 750 lux. Värderna för rummets ljushet har också ökat med samma antal steg i likhet med arbetsområdet enligt CIE-skalan, se kapitel 7.2 och 7.3 i Planeringsguiden under Arbetsplatsens belysning respektive Belysning av utrymmet.



## INDUSTRILOKAL – med arbetsområde – omedelbar och yttre omgivning

Figur 14



## BELYSNINGSNIVÅ OCH JÄMNHET

(Se även krav i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Belysningsstyrkans jämnhet och i tabellverket i kapitel 9.)

**Arbetsområde**

Lägsta krav enligt standard, se även förutsättningar för modifierade krav på belysningsstyrkor i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Arbetsplatsens belysning.

- Normalt 500 lux, jämnhet  $U_o \geq 0,6$  – Mätplan 0,85 meter över golv.

Belysningsnivå och jämnhet för arbetsområde – omedelbar och yttre omgivning enligt ovan är ett vanligt förekommande exempel.

Inom industrin förekommer vanligtvis olika arbets- och synuppgifter med varierande krav. Varierande krav på belysningsstyrkor och jämnheter samt krav på rummets ljushet kan därför förekomma inom lokalen. Dessutom kan krav på belysningsstyrkor på golvnivå förekomma inom lokalen. Kontrollera mot tabellverket i kapitel 9.

**Omedelbar omgivning**

- 300 lux, jämnhet  $U_o \geq 0,4$  (lägsta krav enligt standard). Mätplan 0,85 meter över golv.

**Yttre omgivning**

- 100 lux, jämnhet  $U_o \geq 0,1$  (lägsta krav enligt standard) – Mätplan på golvnivå.

För den yttre omgivningen är dock 100 lux som minvärde på golvnivå en stark rekommendation för rätt förhållande inom rummet. Förhållandet mellan arbetsområde och yttre omgivning bör hållas inom 5:1. En zon från rummets ytterväggar på 0,5 meter, kan normalt undantas vid beräkningen.

## RUMMETS LJUSHET

### Tak – lägsta krav enligt standard:

Enligt standard tak 75 lux lägsta krav, jämnhet  $U_o \geq 0,1$ . Gäller normalt för takhöjder  $\leq 5-6$  meter. Vid lägre reflektanser än som rekommenderas i 5.2.2 i standarden samt i smutsiga miljöer kan lägre värden accepteras då belysning av taket inte är lämpligt. Se även kapitel 7.2 och 7.3 i Planeringsguiden under Belysningsstyrka på ytor respektive Belysning av utrymmet.

### Vägg – lägsta krav enligt standard:

Enligt standard väggar 150 lux, jämnhet  $U_o \geq 0,1$ . Gäller normalt för ytor på väggar  $\leq 6$  meter.

### Vägg – rekommenderat värde:

Förhållandet mellan väggar och arbetsområde bör vara cirka 1:2. Jämnhet  $U_o \geq 0,3$ . Gäller normalt för ytor på väggar  $\leq 6$  meter.

Yta	Medelbelysningsstyrkor (lux)			
Arbetsområde	300	500	750	>750
Vägg, $E_v$	200	250	350	400

Gällande indrag för rummets ytor, se exempel se exempel i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under rubriken Antal beräkningpunkter.

### Cylindrisk belysningsstyrka – lägsta krav enligt standard

150 lux. Jämnhet enligt standard  $U_o \geq 0,1$ . Beräknas 1,2 meter över golv för sittande arbete, respektive 1,6 meter över golv för stående arbete. Vid lokaliserade belysningssystem ska detta uppfyllas inom ytan som motsvarar arbetsområde och omedelbara omgivningen.

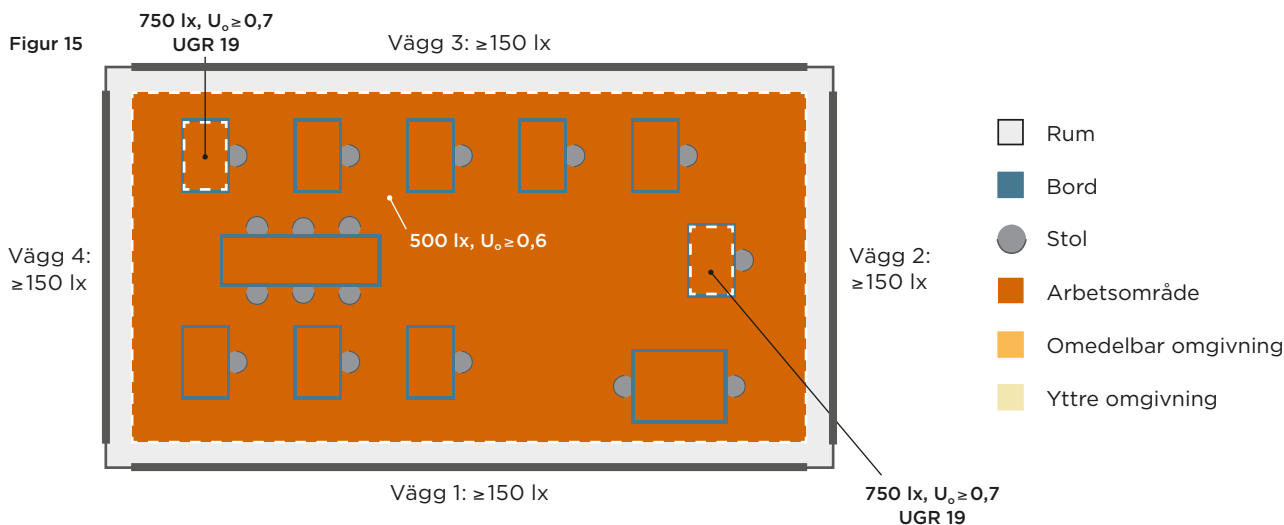
### Cylindrisk belysningsstyrka – rekommenderat värde

Cylindrisk belysning 150 lux. Rekommenderad jämnhet  $U_o \geq 0,3$  för god visuell kommunikation. Beräknas 1,2 meter över golv för sittande arbete respektive 1,6 meter över golv för stående arbete. Vid lokaliserade belysningssystem ska detta uppfyllas inom ytan som motsvarar arbetsområde och den omedelbara omgivningen.

## Övrigt

- I praktiken kan jämnhetskravet  $U_o$  på min/med 0,6–0,7 utmed lokalens väggar med enbart en väggzon på 0,5 meter vara svårt att uppfylla, speciellt vid höga montagehöjder  $\geq 6$  meter och stort c-c/avstånd mellan armaturraderna. Värden  $U_o$  över 0,5 min/med kan normalt accepteras vid en lägre reflektans. Om arbetsplatser förekommer utmed väggarna rekommenderas det att belysningsanläggningen kompletteras med ett lokaliserat belysningsystem.
- Tänk på avståndet mellan mätpunkter. Undvik för långa avstånd för att säkerställa kontroll av god jämnhet mellan armaturrader.
- Beakta speciellt bländning och vertikala ytor i lagergångar.
- Styrssystem – välj lämpligt system för lägre energi-användning.
- Krävs separat platsorienterad belysning för vissa enskilda arbetsområden med förhöjda krav.
- Vilken typ av reflektor och ljusfördelning är lämplig med hänsyn till montagehöjder och bredden på lagergångar.
- IP-klass.

## INDUSTRILOKAL – med allmänbelysning samt varierande arbetsuppgifter och krav



## BELYSNINGSNIVÅ OCH JÄMNHET

(Se även krav i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Belysningsstyrkans jämnhet och i tabellverket i kapitel 9.)

## Arbetsområde

Lägsta krav enligt standard, se även förutsättningar för modifierade krav på belysningsstyrkor i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Arbetsplatsens belysning.

- Normalt 500 lux, jämnhet  $U_o \geq 0,6$  - Mätplan 0,85 meter över golv.

I detta exempel är allmänbelysningen monterad 7 meter över golv. I industrilokalen förekommer två arbetsstationer för kontroll som kräver en belysningsstyrka på 750 lux samt ett annat krav på bländtal beroende på synuppgift. Dessa armaturer är monterade 2,5 meter över golv. Vid den övre vänstra arbetsstationen ligger allmänbelysningen utanför det normala synfältet, så ingen separat åtgärd krävs. För arbetsstationen mitt i lokalen ordnas en avskärmning runt arbetsplatsen, som innebär att man inte upplever något obehag från armaturerna som används för allmänbelysningen.

Eftersom det enbart är vid två mindre arbetsområden som den horisontella belysningsstyrkan höjs behöver inte rummets ljushet höjas, utan kan fortsatt vara dimensionerade i förhållande till den huvudsakliga allmänbelysningen på 500 lux.

Belysningsnivå och jämnhet för arbetsområde - omedelbar och yttre omgivning enligt ovan är ett vanligt förekommande exempel.

Inom industrin förekommer vanligtvis olika arbets- och synuppgifter med varierande krav. Varierande krav på belysningsstyrkor och jämnheter samt krav på rummets ljushet kan därför förekomma inom lokalen. Dessutom kan krav på belysningsstyrkor på golvnivå förekomma inom lokalen. Kontrollera mot tabellverket i kapitel 9.



### Omedelbar omgivning

- 300 lux, jämnhet  $U_o \geq 0,4$  (lägsta krav enligt standard). Mätplan 0,85 meter över golv.

### Yttre omgivning

- 100 lux, jämnhet  $U_o \geq 0,1$  (lägsta krav enligt standard). Mätplan på golvnivå.

För den yttre omgivningen är dock 100 lux som minvärde på golvnivå en stark rekommendation för rätt förhållande inom rummet. Förhållandet mellan arbetsområde och yttre omgivning bör hållas inom 5:1. En zon från rummets ytterväggar på 0,5 meter, kan normalt undantas vid beräkningen.

### RUMMETS LJUSHET

#### Tak - lägsta krav enligt standard

Enligt standard tak 75 lux lägsta krav, jämnhet  $U_o \geq 0,1$ . Gäller normalt för takhöjder  $\leq 5-6$  meter. Vid lägre reflektanser än som rekommenderas i 5.2.2 i standarden samt i smutsiga miljöer kan lägre värden accepteras då belysning av taket inte är lämpligt. Se även kapitel 7.2 och 7.3 i Planeringsguiden under Belysningsstyrka på ytor respektive Belysning av utrymmet.

#### Vägg - lägsta krav enligt standard

Enligt standard väggar 150 lux, jämnhet  $U_o \geq 0,1$ . Gäller normalt för ytor på väggar  $\leq 6$  meter.

#### Vägg - rekommenderat värde

Förhållandet mellan väggar och arbetsområde bör vara cirka 1:2. Jämnhet  $U_o \geq 0,3$ . Gäller normalt för ytor på väggar  $\leq 6$  meter.

Yta	Medelbelysningsstyrkor (lux)			
Arbetsområde	300	500	750	> 750
Vägg, $E_v$	200	250	350	400

Gällande indrag för rummets ytor, se exempel i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under rubriken Antal beräkningspunkter.

### Cylindrisk belysningsstyrka

#### - lägsta krav enligt standard

150 lux. Jämnhet enligt standard  $U_o \geq 0,1$ . Beräknas 1,2 meter över golv för sittande arbete respektive 1,6 meter över golv för stående arbete. Vid lokaliserade belysningssystem ska detta uppfyllas inom ytan som motsvarar arbetsområde och den omedelbara omgivningen.

### Cylindrisk belysningsstyrka

#### - rekommenderat värde

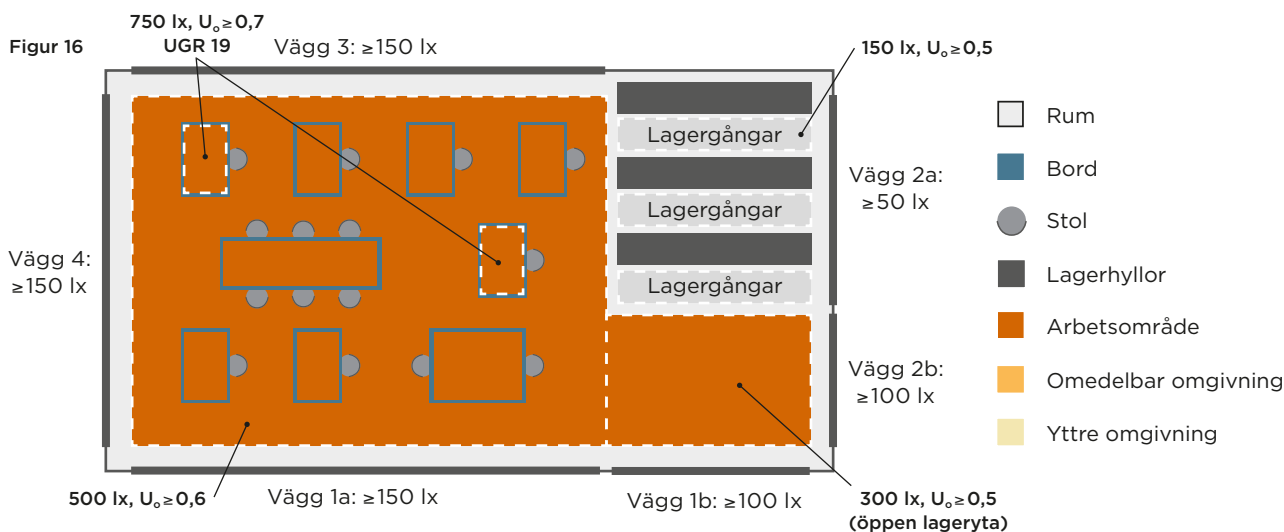
Cylindrisk belysning 150 lux. Rekommenderad jämnhet  $U_o \geq 0,3$  för god visuell kommunikation. Beräknas 1,2 meter över golv för sittande arbete, respektive 1,6 meter över golv för stående arbete. Vid lokaliserade belysningssystem ska detta uppfyllas inom ytan som motsvarar arbetsområde och den omedelbara omgivningen.

### Övrigt

- I praktiken kan jämnhetskravet  $U_o$  på min/med 0,6–0,7 utmed lokalens väggar med enbart en väggzon på 0,5 meter vara svårt att uppfylla, speciellt vid höga montagehöjder  $\geq 6$  meter och stort c-c/avstånd mellan armaturraderna. Värden  $U_o$  över 0,5 min/med kan normalt accepteras vid en lägre reflektans. Om arbetsplatser förekommer utmed väggarna rekommenderas det att belysningsanläggningen kompletteras med ett lokaliserat belysningssystem.
- Tänk på avståndet mellan mätpunkter. Undvik för långa avstånd för att säkerställa kontroll av god jämnhet mellan armaturrader.
- Beakta speciellt bländning och vertikala ytor i lagergångar.
- Styrssystem - välj lämpligt system för lägre energi-användning.
- Krävs separat platsorienterad belysning för vissa enskilda arbetsområden med förhöjda krav.
- Vilken typ av reflektor och ljusfördelning är lämplig med hänsyn till montagehöjder och bredden på lagergångar.
- IP-klass.

## INDUSTRILOKAL – med allmänbelysning samt varierande arbetsuppgifter och krav

Lokalen omfattar verkstadsdel, öppen lageryta med packning samt lagergångar.



### BELYSNINGSNIVÅ OCH JÄMNHET

(Se även krav i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Belysningsstyrkans jämnhet och i tabellverket i kapitel 9.)

#### Arbetsområde

Lägsta krav enligt standard, se även förutsättningar för modifierade krav på belysningsstyrkor i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under Arbetsplatsens belysning.

- Normalt 500 lux, jämnhet  $U_o \geq 0,6$  - Mätplan 0,85 meter över golvet.

I detta exempel är allmänbelysningen monterad 7 meter över golvet. I industrilokalen förekommer två arbetsstationer för kontroll som kräver en belysningsstyrka på 750 lux samt ett annat krav på bländtal beroende på synuppgift. Dessa armaturer är monterade 2,5 meter över golvet. Vid den övre vänstra arbetsstationen ligger allmänbelysningen utanför det normala synfältet, så ingen separat åtgärd krävs. För arbetsstationen mitt i lokalen ordnas en avskärmning runt arbetsplatsen som innebär att man inte upplever något obehag från armaturerna som används för allmänbelysningen.

Eftersom det enbart är vid två mindre arbetsområden som den horisontella belysningsstyrkan höjs behöver inte rummets ljushet höjas, utan kan fortsatt vara dimensionerade i förhållande till den huvudsakliga allmänbelysningen på 500 lux.

Inom industrilokalen förekommer även ett område med lagergångar samt en öppen lageryta med packning. I detta exempel definieras kraven enligt tabellverket i kapitel 9 under Logistik, och packningsytan beräknas för  $\bar{E}_m$  300 lux samtidigt som en belysningsstyrka på väggarna på minst 100 lux kan accepteras inom detta område av lokalen. Den cylindriska belysningsstyrkan ska vara minst 100 lux inom packningsytan.

För lagergångarna beräknas 150 lux på golvnivå och kortväggarna bör ha en belysningsstyrka om minst 50 lux. Belysningsstyrka i tak på 30 lux kan accepteras. Inget krav på cylindrisk belysningsstyrka inom lagergångarna.

Belysningsnivå och jämnhet för arbetsområde – omedelbar och yttre omgivning enligt ovan är ett vanligt förekommande exempel.

Inom industrin förekommer vanligtvis olika arbets- och synuppgifter med varierande krav. Varierande krav på belysningsstyrkor och jämnheter samt krav på rummets ljushet kan därför förekomma inom lokalen. Dessutom kan krav på belysningsstyrkor på golvnivå förekomma inom lokalen. Kontrollera mot tabellverket i kapitel 9.

### Omedelbar omgivning

- 300 lux, jämnhet  $U_o \geq 0,4$  (lägsta krav enligt standard). Mätplan 0,85 meter över golv.

### Yttre omgivning

- 100 lux, jämnhet  $U_o \geq 0,1$  (lägsta krav enligt standard). Mätplan på golvnivå.

För den yttre omgivningen är dock 100 lux som minvärde på golvnivå en stark rekommendation för rätt förhållande inom rummet. Förhållandet mellan arbetsområde och yttre omgivning bör hållas inom 5:1. En zon från rummets ytterväggar på 0,5 meter, kan normalt undantas vid beräkningen.

## RUMMETS LJUSHET

### Tak – lägsta krav enligt standard:

Enligt standard tak 75 lux lägsta krav, jämnhet  $U_o \geq 0,1$ . Gäller normalt för takhöjder  $\leq 5-6$  meter. Vid lägre reflektanser än som rekommenderas i 5.2.2 i standarden samt i smutsiga miljöer kan lägre värden accepteras då belysning av taket inte är lämpligt. Se även kapitel 7.2 och 7.3 i Planeringsguiden under Belysningsstyrka på ytor respektive Belysning av utrymmet.

### Vägg – lägsta krav enligt standard

Enligt standard väggar 150 lux, jämnhet  $U_o \geq 0,1$ . Gäller normalt för ytor på väggar  $\leq 6$  meter. 100 lux för yta vid förpackning och 50 lux vid lagergångar.

### Vägg – rekommenderat värde

Förhållandet mellan väggar och arbetsområde bör vara cirka 1:2. Jämnhet  $U_o \geq 0,3$ . Gäller normalt för ytor på väggar  $\leq 6$  meter.

Yta	Medelbelysningsstyrkor (lux)			
Arbetsområde	300	500	750	>750
Vägg, $E_v$	200	250	350	400

Gällande indrag för rummets ytor, se exempel i kapitel 7.2 i Planeringsguiden under rubriken Antal beräkningspunkter.

### Cylindrisk belysningsstyrka – lägsta krav enligt standard

150 lux. Jämnhet enligt standard  $U_o \geq 0,1$ . Beräknas 1,2 meter över golv för sittande arbete respektive 1,6 meter över golv för stående arbete. Vid lokaliserade belysningssystem ska detta uppfyllas inom ytan som motsvarar arbetsområde och den omedelbara omgivningen. 100 lux vid förpackningsytan.

### Cylindrisk belysningsstyrka – rekommenderat värde

Cylindrisk belysning 150 lux. Rekommenderad jämnhet  $U_o \geq 0,3$  för god visuell kommunikation. Beräknas 1,2 meter över golv för sittande arbete respektive 1,6 meter över golv för stående arbete. Vid lokaliserade belysningssystem ska detta uppfyllas inom ytan som motsvarar arbetsområde och den omedelbara omgivningen.

### Övrigt

- I praktiken kan jämnhetskravet  $U_o$  på min/med 0,6–0,7 utmed lokalens väggar med enbart en väggzon på 0,5 meter vara svårt att uppfylla, speciellt vid höga montagehöjder  $\geq 6$  meter och stort c-c/avstånd mellan armaturraderna. Värden  $U_o$  över 0,5 min/med kan normalt accepteras vid en lägre reflektans. Om arbetsplatser förekommer utmed väggarna rekommenderas det att belysningsanläggningen kompletteras med ett lokaliserat belysningssystem.
- Tänk på avståndet mellan mätpunkter. Undvik för långa avstånd för att säkerställa kontroll av god jämnhet mellan armaturrader.
- Beakta speciellt bländning och vertikala ytor i lagergångar.
- Styrssystem – välj lämpligt system för lägre energianvändning.
- Krävs separat platsorienterad belysning för vissa enskilda arbetsområden med förhöjda krav.
- Vilken typ av reflektor och ljusfördelning är lämplig med hänsyn till montagehöjder och bredden på lagergångar.
- IP-klass.

