

Vanpee

Helvar



Creating Brighter Spaces

A HELVAR WHITEPAPER

JULY 2021

HENRI JUSLÉN
CHIEF FUTURE ILLUMINATOR

Den nye belysnings- standarden **EN-12464-1**

EN-12464-1 Belysnings standard spesifiserer belysningskrav for personer på innendørs arbeidsplasser

Standarden dekker alle innendørs arbeidsområder, inkludert, men ikke begrenset til kontorer, industri, helsevesen, detaljhandel, restauranter, hoteller, museer, biblioteker, skoler og parkeringsplasser. Du kan si at det er lettere å nevne hva det ikke dekker - utendørs arbeidsområder,

Denne standarden erstatter den forrige 2011-versjonen. De viktigste endringene inkluderer:

- Anbefalingene i tabellene tar mer hensyn til brukerbehov enn tidligere
- Virkningen av visuelle og ikke-billedannende effekter av lys er utdypet
- Krav til vegger, tak og sylindriske belysningsstyrker flyttes til bord
- Flere råd om anvendelse av kravene ved utforming av belysning
- Det nye informative vedlegget tydeliggjør krav til blinding
- Flimmer og stroboskopiske effekter oppdateres

Uten tvil var den mest avgjørende endringen i normen å endre strukturen for å legge til mer informasjon til tabellene. Tidligere har mange brukere fokusert utelukkende på minimumskravene i tabellene, mangler nøkkeldetaljer i Standarden, noe som har resultert i dårlig design og dårlig belysning. Eller i det minste ikke så god belysning som den forrige Standarden ba om. Selv om tabellene nå har mer informasjon, er det likevel viktig å merke seg at den sentrale delen av Standarden er kapitlene før tabellene.

Denne guiden ser på normen gjennom en lyskontrolllinse.

For å forstå det større bildet, må hver designer lese hele belysningsstandard.

Èm og vedlikeholdsfaktor

Før vi dykker dypere inn i standarden, er det verdt å forklare et betydelig begrep som er nevnt gjennomgående; opprettholdt belysningsstyrke.

Opprettholdt belysningsstyrke er belysningsstyrke på det tidspunktet vedlikehold forventes å finne sted. Det skal være mulig selv uten dagslys, bare ved kunstig belysning. Alle lyssystemer og miljøer blir gamle og/eller skitne, og hvor mye dette påvirker belysningsstyrken avhenger av lysanlegg, miljø og spesielt vedlikehold.

Èm refererer til belysningsstyrkenivået og er verdien som den gjennomsnittlige belysningsstyrken på et spesifisert område ikke skal falle under. Èm er tallet som alltid skal være målbart i det angitte området. I praksis betyr det at innledende belysning i den nye installasjonen må være

høyere. Lysdesignere bruker vedlikeholds faktor for å ta hensyn til dette i designen. Så, for eksempel: hvis den nødvendige mengden er 1000 lux, kan startverdien være 1250 lux (vedlikeholds faktor 0,8. — $1250 \times 0,8 = 1000$), og deretter på stedet kan lyssensorene brukes til å kontrollere belysningen i en slik at det er 1000 lux.

Et annet alternativ er å programmere denne konstante lyseffekten til en LED-driver. Armaturen dimper deretter automatisk overtid for å kompensere for tapt lumeneffekt som følge av aldring. Standarden definerer opprettholdt belysningsstyrke på arbeidsområdet i dets omgivelser og for tak og vegger. Opprettholdt semicylinderisk belysningsstyrke er også definert i tabellene. Alle disse har samme logikk; kunstig belysning bør i det minste alltid kunne produsere denne mengden lys til de definerte områdene.



skala for belysningsstyrke

På en lignende måte som 2011-versjonen av standarden, er anbefalte trinn for belysningsstyrke gitt i den nye standarden med henvisning til EN12665:

5 - 7,5 - 10 - 15 - 20 - 30 - 50 - 75 - 100 - 150 - 200 - 300 - 500 - 750 - 1000 - 1500 - 2000 - 3000 - 5000 - 7500 - 10000.

Under visse forhold anbefales designere å bruke høyere trinn. Hvis en eller to betingelser gjelder, kreves ett trinn, og hvis mer enn to betingelser gjelder, kreves det to trinn.

Nevnte forhold for økning av opprettholdt belysningsstyrke visuelt arbeid er kritisk:

- feil er kostbare å rette;
- nøyaktighet, høyere produktivitet eller økt konsentrasjon er av stor betydning;

— oppgavedetaljene er av uvanlig liten størrelse eller lav kontrast;

— oppgaven utføres over uvanlig lang tid;

— oppgaveområdet eller aktivitetsområdet har lite dagslys;

— arbeidstakerens synsevne er under normalen.

Når du tenker på disse forholdene, er mange av dem ofte svært gyldige. De to første, «feil er kostbare å rette», og «nøyaktighet, høyere produktivitet eller økt konsentrasjon er av stor betydning og gjelder på flere arbeidsområder.

Kostnaden for belysning er rundt 0,01 % av de totale arbeidskostnadene. Belysningsrelaterte enheter, installasjon og vedlikehold er ganske små sammenlignet med kostnadene for plass, opplæring og lønn. Vi kan til og med si at feil alltid er dyrere å utbedre enn å øke lysnivået hvis som påvirker feilprosenten.



Uten tvil er den sjeldneste tilstanden den midterste; "oppgavedetaljene har uvanlig liten størrelse eller lav kontrast". De tre siste forholdene krever fremtidig kunnskap.

En designer bør vite hvor lenge folk jobber og deres visuelle kapasitet. De kjenner kanskje planen i utgangspunktet; men det er vanskelig å vite hva som skjer etter en kort periode.

Betingelsen: «Oppgaven er utført over uvanlig lang tid» er ofte gyldig, selv om vi vil instruere arbeiderne om å ta regelmessige pauser. 'Oppgaveområdet eller aktivitetsområdet har lite dagslys' er ofte sant og er dypere i rommene og arbeidet, som gjennomføres utenom dagslys.

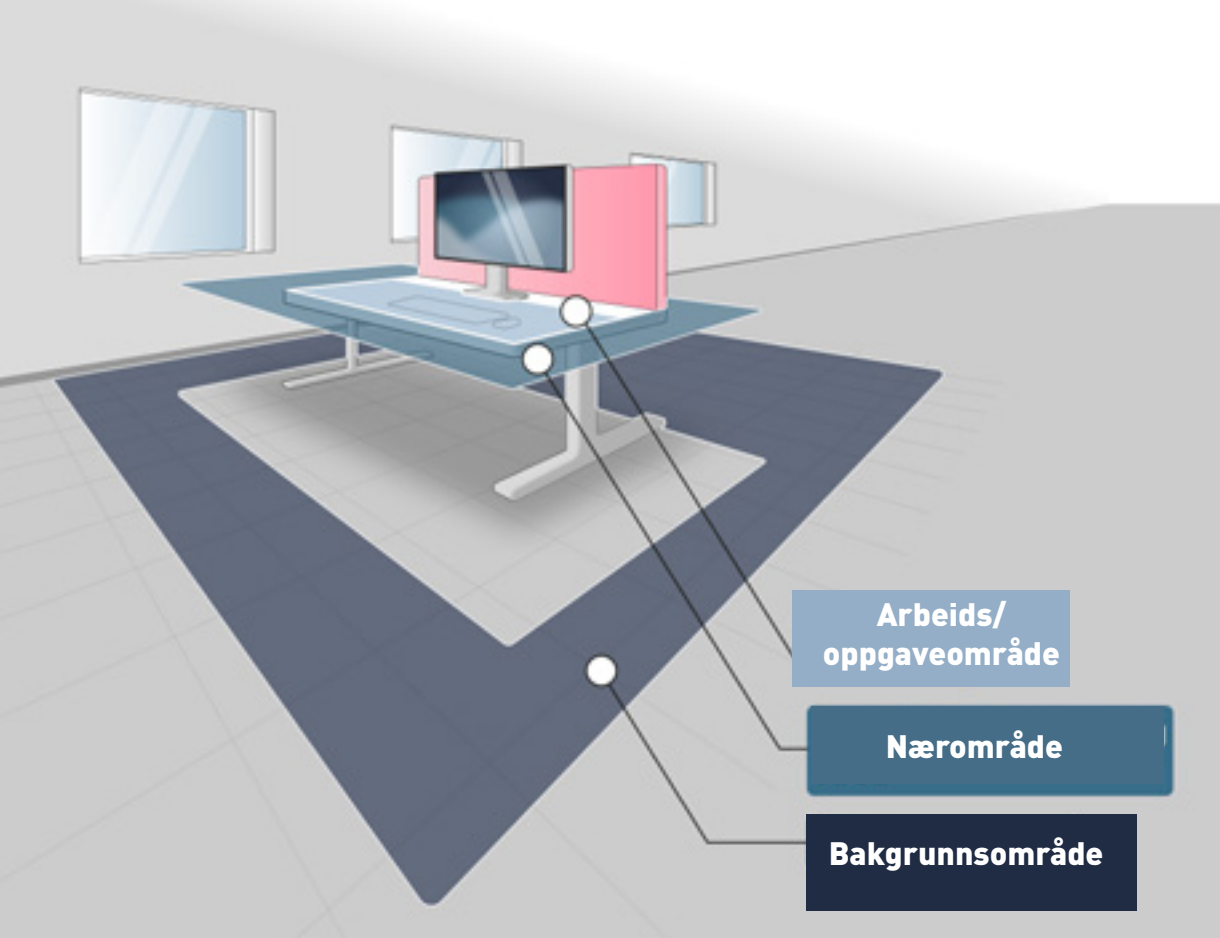
For visse oppgaver og deler av kloden er dette ganske normalt.

Den gjenværende betingelsen: «arbeiderens visuelle kapasitet er under normalen» kan være den vanskeligste å overse hvis arbeiderne er ukjente i designfasen.

Så i praksis er de fleste av disse forholdene gyldige i de fleste prosjekter, noe som betyr at to trinn med høyere belysningsstyrke anbefales å være tilgjengelig for brukere i arbeidsområder.

Standarden tillater også bruk av en ett-trinns lavere belysningsstyrke under visse forhold: "oppgavedetaljene har en uvanlig stor størrelse eller høy kontrast, eller oppgaven utføres for en uvanlig kort tid". Disse alternativene er mulige fra tid til annen.

oppgaveområde, nærområde og bakgrunnsområde



Forholdet mellom belysningsnivå av nærområder kontra standarden av arbeids- eller oppgave område

Lysstyrke arbeids/oppgavefelt lx	Lysstyrke på nærområder lx
≥750	500
500	300
300	200
200	150
≥150	Samme som i oppgaveområdet

Standarden refererer til oppgaveområdet, nærområdet og bakgrunnsområdet. Mesteparten av fokuset har alltid vært rundt oppgaveområdet - området der oppgaven er og ofte ikke det horisontale laget.

I nærheten av det ligger det umiddelbare området. Det er minst et 0,5 m område rundt oppgaveområdet og dets belysningsstyrke er relatert til oppgaveområdets belysningsstyrke. Hvis

oppgaveområdet har 750 lx eller mer, bør området rundt ha minst 500 lx.

Bakgrunnsområdet er et horisontalt område på gulvnivå. Den ligger i tilknytning til det umiddelbare området innenfor plassens grenser og bør belyses med en opprettholdt belysningsstyrke på 1/3 av verdien av nærområdet. For større rom bør båndet være minst 3m bredt.



5.2 tabeller

Mot slutten gir standarden flere tabeller. Det er viktig å lese hele standarden og ikke fokusere utelukkende på tabellene. Nedenfor er en del av et eksempel på uten tvil en av de mest refererte tabellene - kontorer. For spesifikasjoner er det ikke nok å se på denne ene tabellen. Det er alltid andre områder enn de som er nevnt i tabellen på hvert kontor. For eksempel Tabell - Trafikksoner inne i bygninger og Tabell - Generelle arealer inne i bygninger: hvile, sanitær og førstehjelpsrom. Disse to tabellene er også aktuelle på nesten alle kontorer.

Type aktivitet	E _M lx		U ^o	U ^a	R ^{UGL}	E _{m,z} lx	E _m , vegg lx	E _m , tak lx	Spesifikke krav
	nødvendig ^a	modifisert ^b							
skrivning, skrivning, lesing, databehandling	500	1000	0,60	19	150	150	150	100	DSE-Arbeid se 5.9 Rom, belysnngstyrke se 6.7 For mindre celle-kontorer, gjelder kravene til vegg frontveggen. For andre vegger er et minimumskrav på 75 lx nok
Teknisk tegning	750	1500	0,70	16	150	150	150	100	DSE-Arbeid se 5.9 rom belysnngstyrke se 6.7
CAD arbeidstasjoner	500	1000	0,60	19	150	150	150	100	DSE-Arbeid se 5.9
Konferanse og møterom	500	1000	0,60	19	150	150	150	100	Belysningen bør styres, se 6.2.4
Konferansebord	500	1000	0,60	19	150	150	150	100	Belysningen bør styres, se 6.2.4



lysstyring

Som tidligere nevnt er det gitt flere anbefalinger i tabellene enn tidligere. Den viktigste endringen er tilføyelsen av kolonnen «modifisert» i tabellene. Dette tvinger spesifisatorene til å tenke: hva er belysningsnivået som trengs? I tidligere versjoner ble dette kun forklart i teksten og ikke vist i tabellene, noe som resulterte i misbruk av standarden.

Ytterligere to viktige tillegg til tabellene er: "Opprettholdte verdier for sylindrisk belysningsstyrke" og "belysningsstyrke på tak og vegger". Disse ble også bare nevnt i teksten og ikke vist i tabellene. Verdiene til disse to er også økt, noe som kan påvirke lysdesign betraktelig.

Hvis du er en lysdesigner, her er en liten øvelse for deg å sjekke med dine gamle design utført av Dialux eller Relux. Hvis du har utført et

design som sikter 500 lux til et arbeidsområde bare ved å bruke direkte belysning – se på verdiene ved takene. Det er ikke lett å nå 100 lux i taket med kun direkte belysning og kun "påkrevde" kolonneverdier.

Standarden gir en sterk anbefaling: "Denne standarden anbefaler bruk av høyere opprettholdt belysningsstyrke. En for å gi brukeren full bruk av det opplyste miljøet. Å designe en grunnleggende belysningsinstallasjon som kun oppfyller minimumskriteriene, begrenser de mulige fordelene med god belysningskvalitet."

Ved å øke for eksempel belysningsstyrken i taket; det er svært utfordrende selv å prøve å ikke bruke høyere lysnivåer også på oppgaveområdet.

Den siste kolonnen i tabellene i den nye standarden inkluderer "spesifikke krav".

Flere områder bemerker at "belysning bør være kontrollerbar". For å forstå dette emnet fullt ut, er det avgjørende å lese kapittel 6.2.4 og 6.6, hvor flere instruksjoner er gitt, og begrunnelsen forklart.

Standarden sier at "belysningen skal kunne justeres etter de faktiske brukerbehovene". Dette åpner ideen om at belysning kan skreddersys til individuelle behov.

Personlig belysning gir muligheten til å justere lysinnstillingene på ditt eget skrivebord i henhold til dine behov, slik at du kan administrere lysinnstillingene du foretrekker. Dette kan øke tilfredsheten og produktiviteten siden vi alle føler

oss bedre i miljøer som er tilpasset våre egne behov.

Hvis du ikke er klar over hvem brukerne er, er det praktisk å designe og installere lys av god kvalitet for ulike brukere og ulike forhold.

Standarden lister opp dette i den formen at et justerbart system sikrer at:

- Fordelen med tilgjengelig dagslys maksimeres

- Det kan tas hensyn til belegg av plassen

- Endringer i visuelle oppgaver kan ivaretas

- Endringer i beboerens preferanser eller behov kan ivaretas

Normens overordnede fokus er på de visuelle aspektene ved belysning. Den diskuterer imidlertid lysets påvirkning på helse og velvære. Den gjentar de kjente effektene av lys på ens humør, følelser, mental årvåkenhet og døgnrytme.

Varierende belysningsstyrker og varierende fargetemperatur eller spektrum per tid og sesong kan forbedre folks velvære. Den nye normen gir imidlertid ikke eksakt informasjon om hvordan denne variasjonen skal gjøres. I stedet viser den til CEN/

TR 16791 og CIE S 026 og fremhever generell informasjon om ikke-billedannende effekter i det informative vedlegget (B.5).

Uten tvil er den mest interessante variasjonen av lysrelaterte spesifikke krav å merke seg: "variasjon av lys er viktig i rom som er okkupert i lengre perioder." Eksempler på disse typer områder inkluderer klasserom, helsevesen, kontorer og produksjonsrom - stort sett dekker et stort utvalg av områder; du kan si at lysets variasjon er viktig nesten overalt.



energi og kostnadshensyn

Til tross for at normen ikke nevner hvordan lysstyring skal ordnes, gir den typiske eksempler, som å øke eller redusere lyseffekten til armaturer, endre fargetemperatur eller bruke forskjellige lysscener.

Normen understreker startfasen av hvert belysningsprosjekt uten å glemme energi. "Belysning bør utformes for å møte belysningskravene til en bestemt oppgave, aktivitet eller plass på en energieffektiv måte."

Den fremhever tankerekkefølgen - først hva som trengs, og forklarer deretter hvordan du gjør det energieffektivt. Derfor bør de visuelle aspektene av lys ikke kompromitteres i noen situasjon, noe som reiser spørsmålet: hvordan kan du spare energi i belysning?

Normen gir et svar i form av eksempler: høsting av dagslys, respons på bruksmønstre, vedlikeholdsegenskaper og full bruk av kontroller.

Bruk av høyere innledende belysningsstyrker kan øke noen kostnadshensyn. Dobler en dobling av den opprinnelige

belysningsstyrken kostnadene? Kostnadseffekten ved å installere mer "lys" er minimal.

Ensartethet og blendingsbegrensninger definerer antall armaturer som trengs. Dette betyr at montering av mer "lys" ikke påvirker antall armaturer.

Når antallet armaturer forblir det samme, genererer ikke installasjon, kabling og lysstyring noen ekstra kostnader. Kraftigere armaturer kan imidlertid være dyrere. Selv om den samme mekanikken kan brukes, er det nødvendig med et økt antall lysdioder eller kraftigere lysdioder. Ved å bruke kraftigere LED-drivere vil armaturene sannsynligvis bli dyrere.

Men når det gjelder den totale kostnaden for belysningsprosjektet, er forskjellen mindre enn 10 %.

Men enda viktigere, hovedkostnadsbetraktningen bør gjøres i forhold til energien som kan spares i løpet av belysningens levetid, og her er svaret

full bruk av lysstyring

Men hva betyr egentlig «full bruk av lysstyring»?

Tradisjonelt har vi kanskje tenkt på å legge til nærværssensorer og lyssensorer, da de hjelper til med å holde lyset “på” bare når det er nødvendig på det planlagte nivået. I dag har vi imidlertid muligheten til å legge til mer intelligens til lysstyring.

Ved smart å bruke sensordata kan vi ta et steg mot full bruk av lysstyring. Intelligens, slik som selvlærende evner, vil øke funksjonaliteten og fremtidig fleksibilitet ytterligere. Det neste nivået av lyskontroll vil bety å forbedre lysdata, for eksempel på

skyplattformen, og justere nivåer og parametere basert på data.

Bildet nedenfor viser en optimaliseringsrapport for bevegelsesdetektorer. Dette lages ved å analysere sensordata i skyplattformen for å oppdage om systemets fadetider er optimalisert fra et energieffektivitets- og velværeperspektiv. Dette er bare ett praktisk eksempel på bruk av mer intelligens for å gjøre rom lysere.

Implementering av rapportanbefalinger kan gjøres manuelt; En mer intelligent måte kan imidlertid være å la AI justere lysparametrene kontinuerlig eller periodisk.

On-timer optimisation

Sensor A: 4103 System Testing_pir



Lighting Time Saving (each luminaire/month)



Optimize the timer to 15 mins can help each luminaire :

Reduce the monthly lighting time by 111 hours

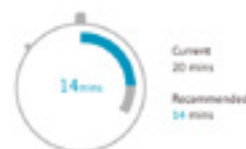
Sensor C: 4131 WC_pir



Optimize the timer to 14 mins can help each luminaire :

Reduce the monthly lighting time by 24 hours

Sensor D: 4132 WC_kaytava_pir



Optimize the timer to 14 mins can help each luminaire:

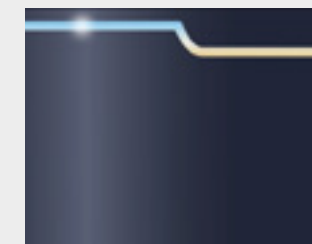
Reduce the monthly lighting time by 21 hours

Helvar Light over Time®

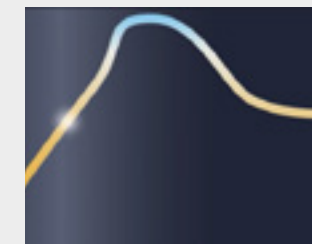
Helvars verktøy for oppretting og implementering av lysprofiler, designet for å balansere den kunstige belsningen i vårt daglige miljø og gi en mer naturlig lyssyklus.

I direkte sammenheng med EN-12464-1 kan dette brukes på en måte at det nødvendige høyere belsningsnivået vil bli brukt i arbeidstiden og utover det tidspunktet når belegg og belsningsnivåer vil være i henhold til det nødvendige minimum.

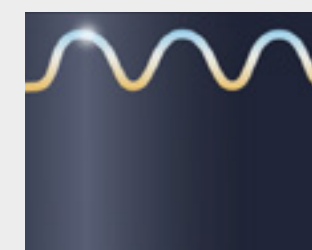
[Click here to read more about **Light over Time**](#)



WELLBEING



NATURAL



ALERTNESS

Som det står i standarden, skal belsningen være kontrollerbar i henhold til brukerbehov. Den tradisjonelle måten har vært å bruke forskjellige typer brukergrensesnittpaneler. Disse panelene kan være trådløse, selvdrevne enheter som er plassert på de best egnede stedene. Et alternativ ville være personlig kontroll via mobiltelefon.

Med Helvar ActiveTune-mobilappen kan du justere lysinnstillingene på skrivebordet etter dine behov. Du kan lagre favorittlysene dine samt lysinnstillinger for å få tilgang til dem raskere gjennom appen.

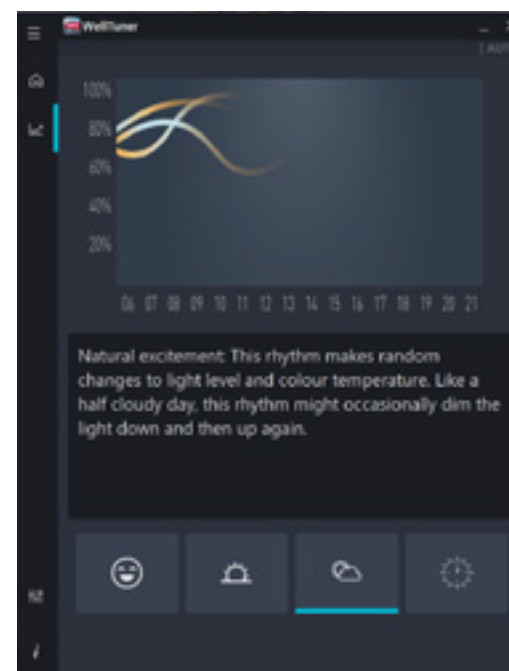
For å komme i gang, last ned den gratis ActiveTune-appen fra appbutikken ved å bruke koblingene nedenfor. Da er du klar til å skanne QR-koden på skrivebordet ditt og begynne å administrere lysinnstillingene på skrivebordet ditt!



Et annet alternativ er belysning som automatisk justeres etter brukernes personlige behov.

Helvar WellTune er én konseptløsning. Med WellTune er det mulig å lagre og justere individuelle lysinnstillinger.

Når en bruker velger et arbeidssted med en ny arbeidsstasjon, kan de individuelt tilpassede belysningsparametrene som er lagret med den personlige bærbare datamaskinen, automatisk følge brukeren til den nye arbeidsstasjonen som er valgt. Dette krever ingen handling fra brukeren. De beste lyssystemene er de der belysningen fungerer uten at folk trenger å tenke på det.



Dette er bare noen få intelligente lysløsningsalternativer for lysdesign i henhold til de nye normene. Normen definerer imidlertid ikke "hvordan", så det er viktig å huske at en designer har stor frihet til å bruke fantasien.

er det plass igjen til direkte belysning?

Det er fortsatt mulig å bruke bare takmonterte armaturer som tar sikte på jevn belysning i et område. Armaturer kan lyse opp oppgaveområder, umiddelbare omgivelser og bakgrunnsområder jevnt. Denne typen installasjon er et perfekt valg, først og fremst når oppgaveområder ikke er kjent godt nok på forhånd. Det gir også fleksibilitet dersom det skulle være behov for endringer i fremtiden.

Til tross for dette er ikke denne generelle løsningen uten problemer. Anta for eksempel at det er skyggeobjekter, slik som skilleveggen på bildet nedenfor. I så fall må installasjonstettheten være nok, eller plasseringen må være godt planlagt for å unngå skygger fra objekter eller brukere av

oppgaveområdet. Med direkte belysning kan den mest kritiske belysningsparameteren være takbelysning. Takbaserte områdesensorer kan måle denne verdien. De passer denne rollen bedre enn deres tradisjonelle rolle, der de brukes til å evaluere hvor mye lys som er ved oppgaveområdet nedenfor.

I praksis vil denne typen lysstyring kunne fungere på en måte at belysningen i taket alltid holdes på 100lux, og belysningen under, ved oppgaveområdet, kan for eksempel være 600lux til 1000lux. Belegget kan detekteres av områdesensorer som styrer flere armaturer. Alternativt kan et annet alternativ være å lokalisere sensorer til hver armatur. Dette vil forbedre måletettheten og føre



fleksibilitet i plassering og retning

Et alternativ for belysningsinstallasjon i et rom er å bruke direkte eller indirekte belysningsstyrke. Hvis begge retninger styres på samme måte, er løsningen ganske lik det forrige takbelysningseksemplet.

Styring av indirekte lys og direkte separat kan gi spennende fordeler. For eksempel kan indirekte belysning være "på" når en del av plassen er opptatt. Dette vil ivareta passende takbelysningsstyrke, brønnbelysningsstyrke og bakgrunnsbelysningsstyrke i hele rommet.

Direkte belysning kan brukes til belysning av oppgaveområder og umiddelbare omgivelser.

Dette er mulig å gjøre med arealsensorer ved å gruppere armaturer på riktig måte. Det er viktig å merke seg at armaturer trenger to adresser for å få dette til å fungere godt.

Hvis det er nok indirekte belysning, kan arbeidsområdets belysningsstyrke nås på ønsket nivå. Denne modellen kan fungere slik at hele rommets indirekte belysning er på nivået som oppfyller kravene til tak, vegg og bak belysningsstyrke.

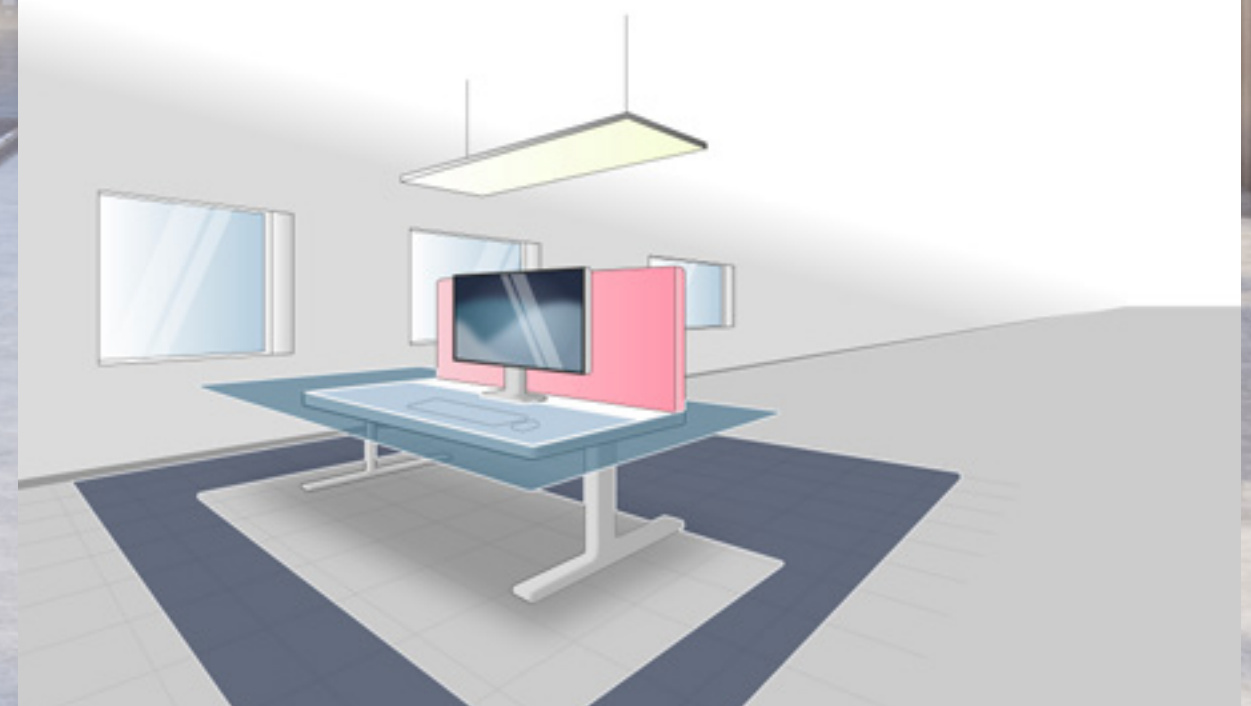
Tilstedeværelsessensorer øker indirekte belysning til et nivå der "minimum" oppgavebelysning oppnås. Direkte belysning blir deretter satt på manuelt av brukere som trenger høyere belysningsnivåer.

Direkte og indirekte løsninger gir alternativer til en annen bruk av sensorer. Områdesensorer kan kontrollere indirekte belysning i hele rommet eller rundt oppgaveområdet. Armaturbaserte sensorer kan justere direkte belysning avhengig av det spesifikke oppgaveområdet.

Et alternativ kan være å bruke direkte eller indirekte generell belysning i et rom og legge til

frittstående armaturer etter behov. Med alle disse løsningene er det viktig å vurdere hele lysopplevelsen. Kontrollsystemet skal tilby en sømløs opplevelse slik at du ikke gjenkjenner at det fungerer. Ganske smarte greier, ikke sant?

For å få full bruk av lysstyring bør du alltid vurdere å koble systemet til en sentralisert intelligens, for eksempel en skyplattform, som gir den skalerbarheten og fleksibiliteten som trengs i fremtiden.



avsluttende bemerkninger

Når man vurderer den nye normen, er det viktig å sette sluttbrukernes behov i sentrum når man designer fremtidssikker belysning.

Ofte er krav til sluttbrukere ukjente siden sluttbrukerne selv er ukjente. Lys bør justeres etter brukernes behov, og lysstyring tilbyr allerede utmerket verktøy.

Normen anbefaler på det sterkeste bygningsvariabilitet og justerbarhet til belysning. Å bruke kun minimum i tabellene går mot normen.

Hvis noen av forholdene nevnt i

normen eksisterer, anbefales det å bruke høyere vedlikeholdte nivåer.

Mange av disse forholdene, som: «nøyaktighet, høyere produktivitet eller økt konsentrasjon er av stor betydning», «oppgaven utføres over uvanlig lang tid», arbeidsområdet eller aktivitetsområdet har lite dagslys» og «synskapasiteten til arbeideren er under normalen», eksisterer svært ofte.

Fremtidssikkerheten til installasjonen vil øke med høyere tilgjengelig belysningsstyrke, og da er bygningslysstyringsstrategier utover energisparing mulig.

The logo for Vanpee, featuring the word "Vanpee" in a white sans-serif font on a blue rectangular background, followed by a white circular icon containing a stylized 'e'.

Se mer på www.vanpee.no