

0 Generelt

- 01** Bladet behandlar kunstig belysning i små og store kontor med og utan dataterminalar. Det gir retningslinjer for planlegging og prosjektering av belysningsanlegg som gir godt arbeidslys og synskomfort.
- 02** Byggeforskriftene krever at arbeidsrom, unntatt rom for spesielle formål hvor det ikke utføres regelmessige arbeidsoppgaver, skal ha dagslys og utsyn når ikke hensyn til oppholds- eller arbeidssituasjonen tilsier noe annet. Spiserom i arbeidslokale skal ha dagslys og utsyn med mindre særlige forhold tilsier annet.

03 Henvisninger

Byggeforskrift 1985: Kap. 41.312 om dagslys
Andre byggforsksblad som har tilknytning til dette bladet:

- A 386.401 Arbeidsplass med dataterminal
- G 421.601 Inneklima. Krav til lysforhold. Lystekniske begreper og kvaliteter
- G 421.602 Inneklima. Dagslys. Egenskaper og utnyttelse



Ubehagsblendingen i lysanlegg kan beregnes og karakteriseres ved et blendingstall. Blendingstallet angis på en skala 10-13-16-19-22-25-28. Økende verdi gir stigende følelse av ubehag, f.eks. gir 10 ingen blending, 19 gir tilfredsstillende blendingsbegrensning, 25 gir en del blending som ikke er akseptabel som arbeidslys i kontor, og 28 gir betydelig blending.

1 Krav til kontorbelysning generelt

11 Blending

Blending oppstår når det i synsfeltet forekommer flater som har for høy luminans (er for sterkt lysende) i forhold til det midlere luminansnivået i omgivelsene. Det blendende lyset kan komme fra lysarmaturer eller vinduer, eller fra reflekterende flater i synsfeltet. En skiller mellom synsnedsettende blending og ubehagsblending.

Synsnedsettende blending er mindre aktuelt i forbindelse med kunstig belysning innendørs. Da er ubehagsblending et større problem. Ubehagsblendingen fører ikke til reduserte synsbetingelser, men bare til en følelse av ubehag.

Under planlegging av belysningsanlegg i arbeidslokaler er det viktig å redusere ubehagsblendingen. Det kan gjøres på flere måter:

- riktig plassering av armaturer i forhold til arbeidsplassene
- orientering av arbeidsplassene slik, at dagslyset gjennom vinduer kommer inn vinkelrett på synsretningen
- bruk av store armaturer med lav luminans.

12 Kontrast og kontrastreduksjon

I en arbeidssituasjon bør en alltid sørge for best mulige kontraster slik at detaljer oppfattes lett. Når vi f.eks. ser på trykt tekst på hvitt papir, finnes kontrasten ut fra forskjellen i skriftens og papirets luminans. Lesbarheten eller kontrasten er avhengig av belysningsstyrke, refleksjonsforhold i papiret og lysets innfallsretning. Matte overflater gir som regel gode kontrastforhold ved at man blir mindre avhengig av lysets innfallsvinkel.

Særlig stor kontrastreduksjon får man når armaturer speiler seg i teksten vi leser. Kontrastreduksjonen i ting vi ser på, kan angis i prosent av kontrasten under optimale lysforhold.

13 Luminansfordeling

Mens luminansene i f.eks. en trykt tekst er viktig for vår kontrastfølsomhet, så er luminansforskjeller i rommet for øvrig av betydning for at det kan skapes et trivelig lysmiljø generelt. Det bør ikke være flater med store luminansforskjeller, og det bør være myke overganger mellom de forskjellige feltene. Samtidig bør en legge vekt på å la arbeidsobjektet ha høyere luminans enn synsfeltet for øvrig fordi oppmerksomheten lettest retter seg mot de høyeste luminansene.

Anbefalte grenser for luminansforskjeller i synsfeltet er vist i fig. 13 a.

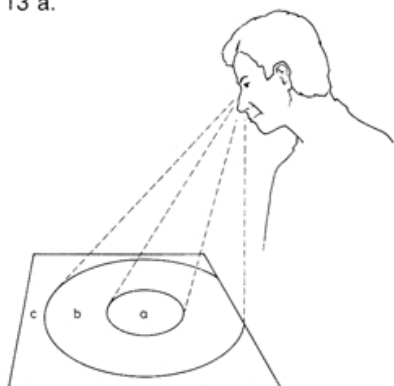


Fig. 13 a
Synsfeltet kan deles i a) indre felt, b) omfelt og c) ytre felt.
Luminansforskjellene bør ikke være større enn $a:b:c = 10:3:1$

For oppfattelsen av et rom og dets lysmiljø har luminansene for alle rommets flater betydning. Det kan uttrykkes ved hjelp av refleksjonsfaktorer og relative belysningsstyrker, se fig. 13 b.

Refleksjonsfaktoren uttrykker en overflates evne til å reflektere innfallende lys. Innfallende lysmengde på en flate vil, avhengig av flatens farge og gjennomskinnelighet, enten reflekteres, absorberes eller transmitteres.

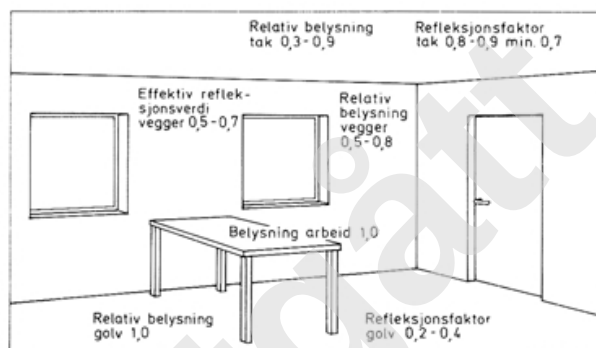


Fig. 13 b
Anbefalte områder for refleksjonsfaktorer og relative belysningsstyrker for et roms flater. I arbeidslokaler bør en som regel benytte lyse overflater i vegger og tak.

14 Dagslys

Dagslyset vil influere på belysningen i kontoret flere timer hver dag store deler av året. Derfor vil dagslyset ha betydning i alle kontorbygg.

Belysningsstyrken fra dagslys er sterkt varierende. De store svingningene, lang- og kortperiodiske, gjør at dagslyset i tillegg til den gunstige påvirkningen på arbeidsmiljøet også kan ha en negativ virkning.

Særlig når kontorfasader er syd- eller vestvendt, må belysningsplanleggerne ta tilbørlig hensyn til det ukontrollerte lyset og til det tilskuddet til arbeidsbelysningen dagslyset gir.

I tillegg til problemer med dagslysets varierende lysytelse kommer den blendingen som lysinnfallet medfører, og det relativt store varmetilskuddet fra solinnstrålingen.

Ved bruk av markiser, persienner eller bygningsmessige avblendingskonstruksjoner kan man i mange tilfeller få brukbar kontroll med disse forhold.

2 Belysning i små kontorer

I små kontorer vil dagslyset som regel ha betydning for den totale arbeidsbelysningen. Ved planleggingen må det tas hensyn til dette.

Inventaret blir for høyrehendte plassert slik at dagslysinnfallet kommer fra venstre, og armaturene bør derfor monteres slik at det kunstige lyset får tilnærmet samme innfallsvinkel. Dette oppnås ved at armaturene plasseres parallelt med vindusveggen og ca. 0,5 m fra denne. For å begrense strålingen ut gjennom vinduet kan avstanden økes til 0,7-0,9 m.

Godt resultat får man ved bruk av armaturtyper som gir en asymmetrisk stråling. Lysets innfallsvinkel blir gunstig, refleksblendingen begrenses og kontrastforholdene bedres. Dessuten begrenser man lystapet gjennom vindu.

De fleste småkontorer er så dype at det er nødvendig med en armaturrekke til, og da med symmetrisk lysfordeling. Denne monteres i slik avstand fra vindusveggen at belysningen dekker arbeidsplassen. En annen god løsning er å montere en torørsarmatur nærmest vinduet og en ett-rørs inne i rommet, se fig. 2 a og b.

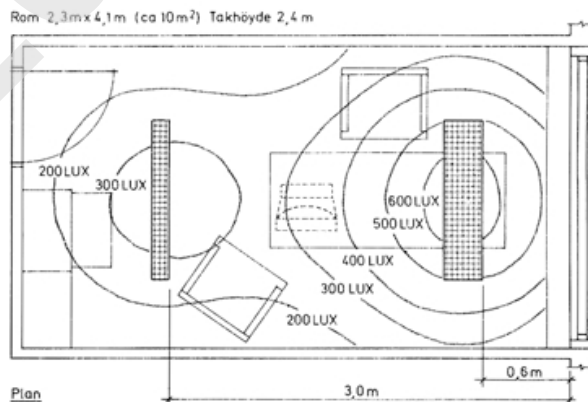


Fig. 2 a
Luxverdier i kontor med 2×40 W armatur nærmest vinduet og 1×40 W armatur lenger inne (3 m fra vindusvegg). Armaturer montert direkte i tak. Lysrørtype: Gulhvitt, Standard

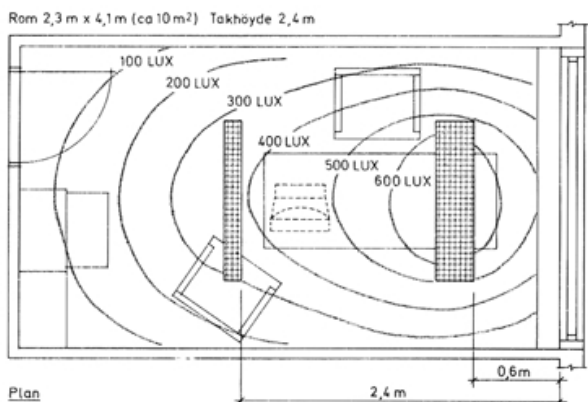


Fig. 2 b
Luxverdier i kontor med 2×40 W armatur nærmest vinduet og 1×40 W armatur lenger inne (2,4 m fra vindusvegg). Armaturer montert direkte i tak. Lysrørtype: Gulhvitt, Standard

Passende belysningsstyrke på arbeidsstedet er 500 lux nominell verdi (driftsverdi), målt i bordplanet. (Belysningsstyrken varierer fra en nyverdi til en minste verdi. Et anleggs nominelle verdi finnes ved å multiplisere nyverdien med 0,8.)

Mange brukere har behov for plassbelysning i tillegg til den almene belysningen. Det er en fordel om tilleggsbelysningen er en stillbar arbeidsplassarmatur, se fig. 2 c.



Fig. 2 c

Plassbelysning.

- I Glødelampe med symmetrisk lysfordeling
- II Lysrør gir lys over en større flate
- III Glødelampe med asymmetrisk lysfordeling

3 Belysning i store kontorer (opptil 400 m²)

I et konvensjonelt storkontor er plasseringen av arbeidsstedene som regel fastlagt og blir sjelden endret.

Plasseringen av armaturene vil derfor i prinsippet være den samme som for småkontorene. Faren for direkte blinding er større, idet det alltid vil være armaturer i synsretningen. Det må velges godt avblendede armaturer.

Det bør prosjekteres til almenbelysning med nominell verdi på 500-700 lux eller med en svakere almenbelysning med nominell verdi 300 lux og plassbelysning i tillegg. Plassbelysningen kan variere etter type arbeid. Den nominelle verdien ligger mellom 500-1000 lux. Blendingstallet bør ikke være høyere enn 19.

4 Belysning i kontorlandskap (over 400 m²)

Kravet i et kontorlandskap er at inventaret skal kunne omøbleres. Arbeidsplassene kan bli omgruppert og plassert etter behov.

Individuell, plassorientert belysning til de enkelte arbeidsplassene må likevel forsøkes gjennomført så langt som mulig.

I slike anlegg er det vanskelig å gjennomføre en løsning med lavere luxnivåer i trafikksoner som kan bli flyttet ved forandring av kontormøbleringen.

Flyttbare takarmaturer med ledning og støpsel og fleksible takoppheng er hensiktsmessig idet dette gir en viss grad av fleksibilitet.

Dyptstrålende og godt avblendede armaturer er nødvendig for å begrense blindingen. Baffel- eller dype rasterhimlinger, med armaturene montert i eller over konstruksjonen, kan bli vellykkede løsninger.

Det anbefales belysningsstyrker for almen belysning på 500-700 lux nominell verdi og blendingstall ikke høyere enn 19.

Det planlegges også en del anlegg hvor almen belys-

ning legges på et betydelig lavere luxnivå, 300 lux. Dette forutsetter at alle arbeidsplasser får plassbelysning. I slike anlegg må det brukes et strømforsyningsanlegg som sikrer muligheten til å få denne nødvendige tilleggsbelysningen nær sagt hvor som helst i lokalet for å få en tilstrekkelig fleksibilitet.

Det bør benyttes grenstaver fra tak. Grenstavene kan tilknyttes kontakter med ledningsforbindelse på skinner over undertaket eller kombinert med undertakets bæresystem.

Som plassbelysning bør nyttes en godt avblendet armatur – regulerbar både horisontalt og vertikalt, se fig. 2 c. Man ønsker å oppnå 500 til 1000 lux på arbeidsplanet, f.eks. på konseptholder eller tegnebrett. Lysinfall fra riktig side er viktig, og man bør påse at ubehagelige og skarpe skyggeeffekter unngås. Ved skrivemaskiner bør man være nøye med plasseringen av armaturen for å unngå speiling i deksel eller taster. Armaturen bør for høyrehendte plasseres til venstre, bak og utenfor synsretningen for den person som skal nytte den. Normalt monteres en armatur for hver arbeidsplass og slik at varmeavgivelsen ikke blir generende.

Det finnes mange egnede armaturer for plassbelysning på markedet. Glødelampearmaturer for plassbelysning med lamper 60-100 W eller lysrørarmaturer med 15-20 W rør vil være passende belysning. For plassbelysning bør armaturen ikke være bestykket med mer enn 100 W fordi varmestrålingen blir generende for den personen som benytter lampen. Energisparende lyskilder kan brukes der det er nødvendig med belysningsstyrke over 60 W. De har lavt energiforbruk, liten varmeutvikling, høy lyskvalitet og lang levetid. Mange typer leveres med normal sokkel.

Det anses ikke nødvendig med avblending av lysåpningen. Armaturer med mulighet for lysregulering kan være ønskelig.

System med almenbelysning og plassbelysning vil gi et mer variert miljø enn et med jevnt høyt lysnivå.

Den medfører ofte høyere anleggskostnader, men det er mulig å begrense strømforbruket ved denne belysningsmetoden.

41 Indirekte belysning

Det blir brukt en del indirekte belysning i kontorlandskap. Lyset blir rettet opp mot en lys himling hvor det reflekteres ned til arbeidsplassene, se fig. 41. Dette gir et skyggeløst lys i motsetning til plassbelysning. Sammen med dagslyset gir indirekte belysning et behagelig miljø med gode kontraster og høy vertikal belysningsstyrke (70 – 80 % av lyset reflekteres.) Indirekte belysning kan benyttes som et alternativ til almenbelysning og plassbelysning, f.eks. i kontorlokaler med dataskjermer. Det gir et blendfritt lys i synsområdet og refleksfritt lys ved dataskjermene.

Lyskildene kan plasseres frittstående på golvet eller på vegger, søyler, møbler eller nedhengende fra taket. Indirekte belysning passer best der romhøyden er over 2,8 m. Metallhalogenlamper egner seg godt til indirekte belysning. De gir svært god fargegjengivelse. Vanlig lysstyrke 35 W, 70 W og 150 W. Kontorlandskap kan ha tilstrekkelig lys med bare 250 – 300 lux ned på bordflaten.

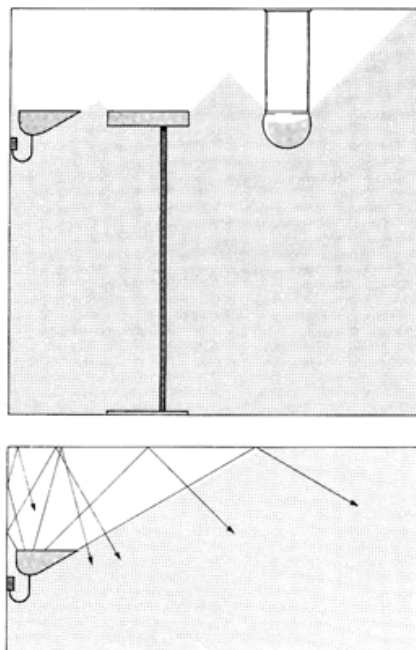


Fig. 41
Eksempler på indirekte belysning

5 Møterom

Møterommene er viktige arbeidsrom og dertil brukens ansikt utad. Belysningen må være slik at den tilfredsstiller kravene til de vanskeligste arbeidsoppgaver som skal utføres, samtidig som det legges vekt på å skape et trivelig miljø.

Belysningsanlegget kan løses ved en kombinasjon av indirekte belysning og lysrør- eller glødelampearmaturer. Mest energiøkonomisk er lysrørarmaturer.

Luxverdi som for tilleggende kontorrom og med reguleringsmulighet anbefales. Blendingstallet bør ikke være over 19.

6 Belysningsforhold ved dataterminaler

61 Synsretninger og synsavstander til dataskjermer

Antall arbeidsplasser med elektronisk databehandling er sterkt økende. Det er derfor stadig viktigere at utformingen av arbeidsoppgaver og arbeidsplasser tilpasses menneskets forutsetninger og behov.

I tillegg til ergonomiske krav til utformingen av arbeidsplasser, må synsforholdene være gode.

Optimale synsforhold må kombineres med en oppreist, velbalansert kroppsstilling. Nakkevinkelen bør ikke overstige 40° .

Arbeidsområdet må kunne vinkles og høydejusteres individuelt slik at en oppnår å kunne

- arbeide i en velbalansert, mest mulig vertikal kroppsstilling
- ha en synsretning som svarer til hvilestillingen for øynene
- ha rimelige synsavstander.

Hvilestillingen for øynene er å se rett fram og svakt nedover. Det vil bety en synsretning på ca. 10° under horisontalplanet for stående kroppsstilling og $10^\circ - 15^\circ$ under horisontalplanet for sittende arbeidsstilling.

Viktige grenser for synsfunksjonen i det horisontale og det vertikale synsfeltet er vist i fig. 61.

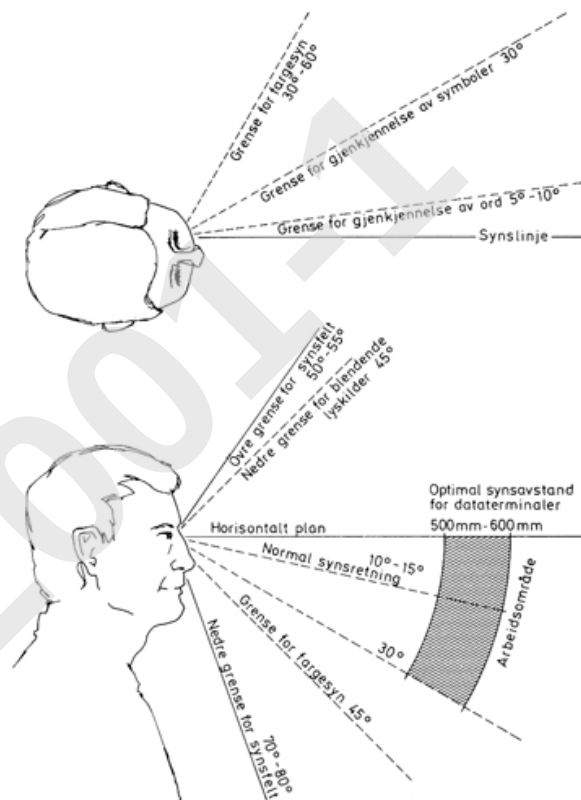


Fig. 61
Viktige grenser for synsfunksjonen i det horisontale synsfeltet (A) og i det vertikale synsfeltet (B)

Maksimal synsskarphet har mennesket kun for synsvinkler mindre enn $1/3^\circ$ fra den optiske akse (synsline). Det svarer til et synsfelt på ca. 10 mm^2 ved $0,50 \text{ m}$ synsavstand.

62 Lyse og mørke skjermer

Noe som gjør dataskjermen til et problematisk innslag på arbeidsplassen, er at den selv er en lyskilde med en varierende egenluminans alt etter forholdet mellom samlet tegnareal og bakgrunnsareal.

I utgangspunktet bør arbeidsplasser med dataskjermer ha like gode lys- og synsforhold som det en krever for kontorarbeidsplasser for øvrig.

- 621 *Kriterier for lyse skjermer.* På arbeidsplasser med flimmerfrie og lyse (også relativt lyse) dataskjermer med god kontrast og med muligheter for innstilling til optimale forhold, anbefales fig. belysningsstyrker på arbeidsbortet: $E_h = 500 - 1000 \text{ lux}$, driftsverdien for vertikal belysningsstyrke bør være minst 30% , men helst 50% – 60% av E_h . De høyeste verdiene er aktuelle hvis konsept og underlagsmaterialer er spesielt vanskelig å lese.

622 **Kriterier for mørke skjermer.** På arbeidsplasser med mørke, blanke og sterkt speilende dataskjermer bør belysningsnivået senkes til 300-500 lux.

Belysningen på skjermen må være meget jevn. Et jevnt belyst hvitt tak med ikke for høy luminans kan være hensiktsmessig.

63 Kontrastforhold

For å oppnå best mulig kontrastforhold for en lese- og skriveplass må ingen armaturer plasseres slik at de speiler seg i papirer eller materialer på lese- og skriveplassen sett fra operatørens posisjon. Den plassorienterte almenbelysningen bør monteres litt bak og ut til sidene for operatøren, se fig. 63 a og b.

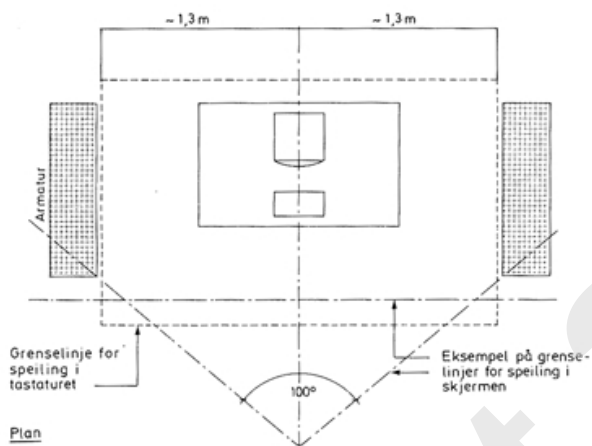


Fig. 63 a

Eksempel på armaturl plassering ved symmetrisk plassering av skjermen. Monteringshøyden $H_m = 1,6$ m over bordplanet. Begrensningslinjene for speiling i skjerm og i tastatur er inntegnet. Nøyaktig beliggenhet i bakover/foroverretning av grenselinjene i forhold til skjermen avhenger av skjermtype og skjermens skråstilling.

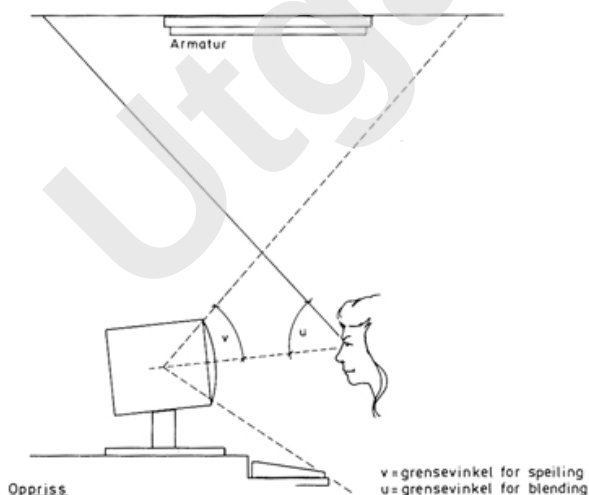


Fig. 63 b

Eksempel på armaturl plassering som ikke gir speiling i skjermen eller direkte blinding av operatøren

631 **Kontrastblending.** Store luminansforskjeller mellom to nærliggende synsobjekter i arbeidssynsfeltet kan gi opphav til kontrastblending som kan virke synsforstyrrende i arbeidet.

Bildeskjermen og manuskriptet er i mange arbeidssituasjoner de to viktigste synsobjekter, og under arbeidet må blikket ofte veksle mellom disse. Mørk skjerm (lav luminans) med lyse tegn og hvitt manus (høy luminans) kan gi kontrastblending.

På arbeidsplasser med dataskjermer er begrensningen av ubehagsblendingen like viktig som for vanlige kontorarbeidsplasser, blant annet fordi synsretningen gjerne ligger mer opp mot horisontal retning. Kravene bør derfor være strengere enn hva som gjelder for vanlig kontorarbeid: Arbeidsplasser med dataskjermer bør ha maksimum blendingstall = 16.

64 Luminansforhold

Det bør være tilnærmet like og tilstrekkelig høye luminanser på de ulike feltene som man ser på under arbeidet. Luminansforskjellene mellom det indre synsfeltet, omfeltet og det ytre feltet bør ikke være for store, helst ikke større enn 10:3:1, se fig. 13 a og b. Luminansfordelingen i rommet kan bli tilfredsstillende ved å følge kravene til reflektanser og relative belysningsstyrker på rommets flater, se tabell 64.

Tabell 64

Reflektanser og relative belysningsstyrker på rommets flater

Sted	Reflektanser, eff. verdier	Relative belysningsstyrker
Arbeidsplasser	0,3 – 0,5	1,0
Tak	minst 0,7	0,3 – 0,9
Vegger	0,5 – 0,7	0,5 – 0,8
Golv	0,3	1,0

Med sterkt avskjermede armaturer vil det være vanskelig å oppnå en helt tilfredsstillende luminansfordeling i rommet. Tak og øvre deler av veggene vil lett bli mørke med for lave luminanser. Avskjermede armaturer gjør det nødvendig å ha lyse flater i rommet og interiøret for å oppnå en best mulig interrefleksjon og dermed økt luminans for vegger og tak.

65 Ultraviolett stråling (Elektromagnetisk stråling)

Solen og de fleste elektriske lyskilder sender ut en viss mengde UV- stråler.

Utstrålingen er imidlertid så liten at det ikke er noen risiko forbundet med å oppholde seg i dagslysbelyste eller kunstig belyste arbeidslokaler. Vanlige belysningsanlegg sender ikke ut UV-stråler som ikke også finnes i alminnelig dagslys.

Spørsmålet om eventuell helsefarlig stråling fra TV-apparater og terminalskjermer har stadig vært reist fra ulike hold, blant annet i forbindelse med påvisning av hudplager hos terminaloperatører. Undersøkelser som er blitt gjort, viser imidlertid at disse plagene med størst sannsynlighet skyldes statisk elektrisitet kombinert med støv og lav fuktighet i luften.

Faregrensene for hver type av elektromagnetisk stråling er vel kjente, og de fleste lands myndigheter har fastsatt normer for å begrense eksponeringen av farlig stråling. Både de britiske og de norske målingene og en rekke andre undersøkelser har bekreftet at dataskjermer som er på markedet, ikke bare oppfyller de

nasjonale og internasjonale kravene, men også at de på flere områder har stråling som er lavere enn tilsvarende stråling fra elektrisk utstyr i hjemmene og lavere enn den naturlige bakgrunnsstrålingen, ofte også under det nivået som kan måles nøyaktig med dagens teknikk.

66 Dagslys

Vindusflater uten noen tildekking kan på grunn av diffust dagslys gi alvorlige speilingsproblemer.

I små rom, og i større lokaler nærmere vinduer enn ca. 5 m, bør ikke arbeidsplasser arrangeres på en slik måte at dataskjermer vender direkte mot eller bort fra vindusvegg. Skjermflaten bør alltid være vinkelrett på vindusflaten.

Hvis først skjermflaten må plasseres parallelt med vindusflaten, er det bedre at skjermflaten vender mot vinduet enn fra vinduet. Da vil operatøren i noen grad skygge for speilingen og ikke bli blendet av vinduet.

Når skjermflaten er vinkelrett på vindusflatene, kan skjermen plasseres nærmere vindu enn 5 m, men helst ikke nærmere enn 3 m og under ingen omstendighet nærmere enn 1,5 m. I små rom kan det aksepteres kortere avstander enn i store rom.

Diffust dagslys kan dempes med forholdsvis lyse, lette gardiner. Jo nærmere vinduet arbeidsplassen er, desto større er behovet for slik demping.

Direkte sollys må stenges ute enten med tette gardiner eller med persiener. Lettere typer gardiner kan virke spredende på sollyset og gi for høye luminanser også i andre retninger enn i innfallsretningen.

67 Belysningsprinsipper

Erfaringene hittil tyder på at for belysning av terminalarbeidsplasser er plassorientert allmenbelysning meget hensiktsmessig. Både armaturenes avskjerming og deres plassering i forhold til arbeidsplassen har vesentlig betydning for den totale belysningskvaliteten.

Dersom armaturene er plassert slik at de er utenfor både skjermens speilingsområde og operatørens synsfelt, er avskjermingen uten særlig betydning. Det vil kunne være situasjonen i små rom, figur 67 a. I større

rom vil armaturene som skal betjene naboarbeidsplassene, vanligvis falle innenfor ett av de «farlige» områdene sett fra operatørens posisjon, og derfor må det benyttes armaturer med en hensiktsmessig avskjerming som begrenser vinkelområdet for lysutstråling. Med slike armaturer oppnås de beste resultatene når armaturene plasseres sideveis, noenlunde symmetrisk om arbeidsplassen, og trukket litt tilbake slik at det ikke er muligheter for «speiling» av lys fra armaturene i papirer og underlag på bordet. Dermed oppnås en best mulig kontrastgjengivelse. Med «speiling» av lys i papirer og underlag vil luminansene endres slik at kontrasten reduseres i større eller mindre grad.

Armaturenes plassering i forhold til arbeidsplassens midtpunkt har stor betydning for muligheten til å opprettholde gode synsforhold når arbeidsplassen høydejusteres. Se figur 67 b. Den enkelte armaturtypes lysfordeling vil være avgjørende for den mest hensiktsmessige plasseringen.

Det er viktig å finne løsninger som gir gode synsforhold på arbeidsplassen i såvel laveste som høyeste stilling og uten bruk av ekstra plassbelysning. Det kan likevel ikke ses bort fra at plassbelysning i enkelte tilfeller vil være ønskelig og hensiktsmessig, f.eks. hvis operatøren stadig skal arbeide med papirer som er vanskelige å lese. Det kan også være aktuelt med plassbelysning når det benyttes eldre skjermtyper som er så blanke og har så lav kontrast og skjerm luminans, at allmenbelysningen må reduseres til et lavt nivå.

Bruk av plassbelysning forutsetter stor varsomhet både med plasseringen og med valg av armatur og lampe størrelse for at luminansvariasjonene på arbeidsplassen ikke skal bli for store. Alternative belysningsprinsipper er vist i tabell 67.

Tabell 67
Alternative belysningsprinsipper

Arbeidsplass	Belysningsprinsipp	Belysningsstyrke i lux nominell verdi	Blendingstall
Småkontor	(A)	500	19
Småkontor	PA	500	19
Småkontor	A + P	200/300 + P	19
Storkontor	(A)	500/750	19
Storkontor	PA	500/750	19
Storkontor	A + P	200/300 + P	19
Kontorlandskap	(A)	500/750	19
Kontorlandskap	PA	500/750	19
Kontorlandskap	A + P	200/300 + P	19
Kontor med dataskjermer	A + P	200/300 + P	16

Forklaring til tabellen:

Belysningsprinsipp

A = Allmenbelysning

PA = Plassorientert allmenbelysning

P = Plassbelysning

(A) = Angir at belysningsprinsippet ikke anbefales her.

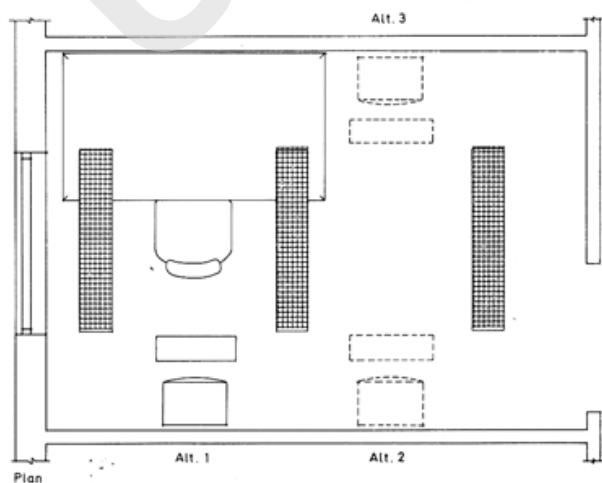


Fig. 67 a
Terminalplassering i lite rom (enmannskontor)

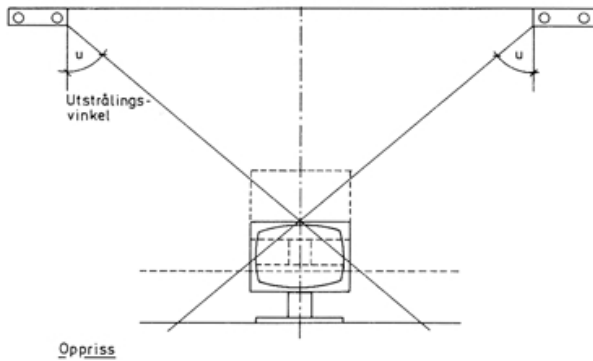


Fig. 67 b
Høydejustering av arbeidsplassen har konsekvenser for lysforholdene. u er utstrålingsvinkelen.

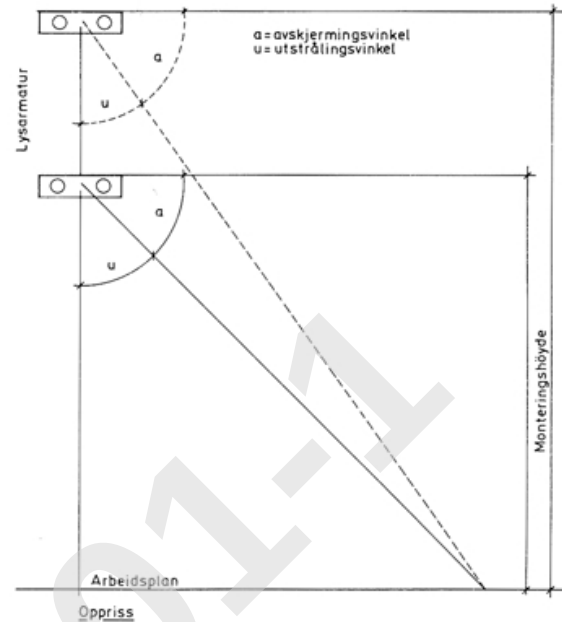


Fig. 681
Figuren viser at det er sammenheng mellom ønsket avskjerming uttrykt ved utstrålingsvinkelen og monteringshøyden. u = utstrålingsvinkelen a = avskjermingsvinkelen

68 Valg av belysning

681 *Plassorientert almenbelysning* blir ofte foretrukket ved terminalarbeidsplasser. Det finnes to typer armaturer for dette:

- armaturer som er beregnet på innfelling eller montering under tak, og som har hele sin lysfordeling rettet nedover i nedre halvrom
- armaturer som er beregnet på nedhenging i pendel, og som også har en del av lysfluksen rettet oppover i øvre halvrom («opplys»).

Den siste typen armaturer er aktuell der en har et jevnt, lyst tak som kan spre det oppadrettede lyset. Det kan jevne ut luminansen i rommet og gi jevnere belysning på den enkelte arbeidsplassen.

Går en ut fra en fast (ønsket) avstand mellom arbeidsplassene, vil hensiktsmessig utstrålingsvinkel være avhengig av monteringshøyden for armaturene hvis en skal unngå speiling i dataskjermene. Liten monteringshøyde gjør det mulig å ha relativt stor utstrålingsvinkel, mens økt monteringshøyde krever en mindre utstrålingsvinkel. Se figur 681. Ved planleggingen må en se på hvilken utstrålingsvinkel som vil passe best. Her er det satt 60° (spesielle tilfeller 65°) som en øvre verdi, fordi en såpass bred lysfordeling også kan by på fordeler alt etter det belysningssystem en velger å bruke.

Der det må benyttes innfelte takarmaturer, kan det være vanskelig å oppnå den ønskede posisjoneringen med mindre arbeidsplassen er fastlagt på forhånd.

682 *Belysningsstyrke*. Jevnt over har dataskjermene som er på markedet i dag, luminans- og kontrastforhold hos skjermen som gjør det mulig å bruke et belysningsstyrkenivå på ca. 450-500 lux målt i vanlig arbeidshøyde (bordplanet). Det betyr vanligvis en nyverdi på ca. 600 lux for anlegget. Skjermene med høy luminans, særlig slike som benytter negativ kontrast, kan tilpasses et noe høyere nivå, ca. 600-700 lux (750-800 nyverdi). For å oppnå tilstrekkelig høy belysningsstyrke på skriveplass og manuskriptholder som har stor hellingsvinkel mot horisontalplanet, er det ofte nødvendig med tilleggsbelysning. Slik belysning må ikke blende, ikke belyse eller speile seg i skjermen, og må ha høvelig liten lampestørrelse. De angitte belysningsstyrker er nominelle verdier.

7 Lys, varme og ventilasjon

Kravene til bedre arbeidsmiljø og ønsket om ressursparing har ført til at lys og varme i større grad blir behandlet under ett ved planleggingen av kontorbygg.

Prosjekteringen av kontormiljøet og kontorklimaet må derfor skje i samarbeid med fagfolk.

I kontorrommene finnes varmetilskuddskilder som lysarmaturer, solstråling, mennesker og maskiner.

Ventilasjon (og eventuell kjøling) må til for å balansere romklimaet. Ventilasjonen kan f.eks., helt eller delvis, foregå gjennom lysarmaturene som da forsynes med spalter over lysrørene.

Der er tre hovedprinsipper:

1. selvventilert
2. tvangsventilert med undertrykk mellom tak og himling
3. tvangsventilert gjennom sugekammer og stuss direkte tilknyttet ventilasjonsanlegget.

Det er vanlig å ha stillbart spjeld for regulering av luftmengden.

Ved bruk av type 3 kan opptil ca. 80 % av den tilførte effekten føres bort gjennom armaturene.

Ved formålstjenlig styring kan den bortførte effekten benyttes til oppvarming av kontorrommene når det er nødvendig for varmebalansen.

8 Kontroll og vedlikehold

Det er en rekke faktorer som gjør det nødvendig med en nøyaktig kontroll av belysningsanleggene etter hvert som brukstiden øker. Kontrollen bør i første rekke baseres på måling av belysningsstyrken, slik at denne til enhver tid dekker de forutsatte krav og at lystapet ikke er større enn opprinnelig planlagt.

De viktigste årsaker til lystap, som tilsammen bevirker en sterk reduksjon av anleggenes virkningsgrad, er følgende:

1. reduksjon av lyskildens ytelse i løpet av brenntiden
2. utbrente lyskilder
3. tilsmussing av lyskildene og av armaturenes reflekterende flater og eventuelle avskjerminger
4. tilsmussing og aldring av rommets flater
5. tilsmussing av vindusflater (Dagslysreduksjon).

Årsakene til lysreduksjon gjør det nødvendig med et vel tilpasset vedlikehold for å holde belysningsanlegget i en tilfredsstillende stand. Kontrollen av anlegget, basert på belysningsstyrken og brukstiden, er det viktigste utgangspunktet for et systematisert vedlikehold.

9 Referanser

- 91 Dette bladet er skrevet av Tone Gengenbach. Redaksjonen avsluttet april 1986.

92 Litteratur

- 921 BJØRSETH, Hans-Henrik med flere. Arbeidsplasser med dataterminaler. Ergonomi, syns- og belysningsforhold. EFI-TR nr.3219. Trondheim 1985.
- 922 SELSKAPET FOR LYSKULTUR. Kontorbelysning. Oslo 1981.
- 923 CARLSSON, Lars og WIBOM, Roger. Bildskärmsarbete och hälsa. Synergonomi och belysning. Rapport 1985: 25 Arbetarskyddsstyrelsen. Forskningsavdelingen. Stockholm 1985.
- 924 NIELSEN, Bjarne, PEDERSEN, Paul Erik. Ultraviolet stråling fra belysningsanlegg og dens virkninger. Lys-teknisk laboratorium. Rapport nr. 33. Lyngby 1982.
- 925 BREITFUSS, Wolfgang og WALTER, Horst. Beleuchtung von Räumen mit Bildschirmarbeitsplätzen. Elektrodienst 4/81.
- 926 JOHANSSON, Richard og CARLSSON, Lars. Belysningssystem i kontor. Rapport 164:12. Byggnadsstyrelsen. Stockholm 1986.