

Til tekniske chefer, energiansvarlige, indkøbsansvarlige, driftsansvarlige, teknikere og andre, der arbejder med renovering, udskiftning og nyanlæg af belysning på **hospitalet og laboratorier**.

# ➔ BELYSNING

## Tjekliste til energirigtig projektering



Se bagsiden, og få en introduktion til, hvordan denne **tjekliste** anvendes.

## Det skal I huske, når I projekterer belysning

### Behovet generelt

#### Anlæggets formål og krav

- Sørg for, at
- I har overblik over, hvad belysningen skal bruges til i de aktuelle lokaler.
  - der er dokumentation for hvilke krav, der er til belysningen i de relevante lokaler.
  - I har styr på, hvilke arbejdsfunktioner (kontorarbejdsplads, konferencerum, samtalerum, undersøgelsesrum, behandlingsrum, sengestuer osv.) lokalet bruges til.

#### Kortlægning af påvirkninger

- Stil krav om, at de faktorer, der påvirker den optiske, visuelle komfort, kortlægges og dokumenteres. Ud fra DS700 og DS703 skal krav til arbejdsstedets belysningsniveau, blændingsgrænse, farvegengivelse og lysfarve kortlægges. Følgende skal dokumenteres:
- Dagslysforhold, herunder størrelser på vinduesåbninger, luminans i lysninger, glasfarve, lystransmittans og solafskærmningstyper.
  - Overfladeluminans for vægge, lofter, gulve og inventar.
  - Arbejdspladsers placering og orientering i lokalet i forhold til dagslys og belysningsarmaturer.
  - Lysets hovedretning ved de enkelte arbejdspladser og behandlingsområder.
  - Blændingsforhold for liggende patienter bør tilgodeses med hensigtsmæssige armaturafskærmninger og -placeringer.

#### Dimensionering

Stil krav om, at der er dokumenterede lysberegninger, f.eks. FABA Light ([www.faba.dk](http://www.faba.dk)), for anlæggets dimensionering, og at de er foretaget ud fra de ovennævnte krav og påvirkninger.

- Sørg for, at
- vurdere benyttelsestider for de enkelte lokaletyper. Potentialet for lysstyring afhænger af brugsmønstret og dagslysindfaldet.
  - undersøge, om behov eller påvirkninger har ændret sig, siden I planlagde anlægget. For at opnå besparelsepotentialet, skal anlæggets parametre være indstillet korrekt og lokaleindretningen være som forudsat.

### Anlægsudformning

#### Behovsstyring

- Sørg for, at
- belysningsanlægget udføres med lysstyring, så der kun bruges kunstlys, når der er et behov for det. I arbejdsrum bør lysstyringen normalt udføres med manuel tænd og automatisk sluk af belysningen. I alle andre rum bør belysningen udføres med automatisk tænd/sluk.
  - belysningen slukkes helt, når der ikke er behov for kunstlys.

Stil krav om, at lysstyringen udføres efter lokalets anvendelse, så der opnås en god brugeraccept. I alle opholdsrum og arbejdsrum bør der være mulighed for manuel overstyring med automatisk slukning ved udløb af bevægelsestyringens efterløb.

- Stil krav om, at
- lysstyringsdetektorer er placeret optimalt i forhold til lokalets udformning, dagslysindfald, zoneinddeling og anvendelse i henhold til leverandørens anvisninger.
  - lysstyringen er udført, så den kan opkobles på CTS, og at der kan udføres en central tidsstyring på de enkelte zoner.

Stil krav om skumringsrelæ på udendørsbelysning, og at dette også tilsluttes et CTS-system, hvis det er muligt.

#### Armaturer og lyskilder

- Stil krav om, at der anvendes
- effektive lysarmaturer, der sikrer en god lysfordeling og gode blændingsforhold. Armaturer skal have en virkningsgrad på mindst 50 %.
  - effektive lyskilder som lysstofrør, kompaktlystofrør eller LED-lyskilder, og at armaturer med lysstofrør og kompaktlystofrør har elektronisk HF-forkobling.

Stil krav om, at effektforbruget ikke må overstige 8 watt/m<sup>2</sup> i kontorer, 6 watt/m<sup>2</sup> i møderum og 4 watt/m<sup>2</sup> i gangarealer. Se Energistyrelsens Indkøbsvejledning ([www.ens.dk/indkoeb](http://www.ens.dk/indkoeb)).

Sørg for at udskifte gamle belysningsarmaturer ved renoveringsopgaver, og hvis der er krav til dæmpbare systemer.

- Stil krav om, at
- armaturer og lyskilder kan dæmpes ved dagslysstyring, og at lyskilder fungerer med den aktuelle dæmper og installation.
  - armaturer og andre komponenter skal være standard og alment tilgængelige på markedet.

Stil krav om, at lysarmaturenes styring kan anvendes med det valgte lysstyringssystem, f.eks. 1-10 volt DC (jævnstrøm) eller DALI (Digital Adressable Lighting Interface).

## Det skal I huske, når I projekterer belysning

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Design af bygningen</b>      | <p>Stil krav om, at Bygningsreglementets krav til dagslysforhold er overholdt, og at der projekteres efter retningslinjer i SBI-anvisning 219: Dagslys i rum og bygninger.</p> <p>Sørg for, at</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• vinduesåbninger er placeret hensigtsmæssigt i forhold til arbejdspladsplaceringer.</li><li>• vinduesglas har en passende lystransmittans, som sikrer unødigt mindskning af dagslyset.</li><li>• vinduesrammer har en passende overfladeluminans, der sikrer en god lysfordeling i lokalet og samtidig reducerer risikoen for blænding.</li><li>• vinduesåbninger og vinduesglas har passende placeringer og størrelser, der sikrer tilstrækkeligt dagslys i lokalet.</li></ul>                                                                                                                                                 |
| <b>Solafskærmning</b>           | <p>Sørg for, at vinduer udføres med solafskærmning, der modvirker risikoen for dagslysblandning og opvarmning. Solafskærmningen bør kunne indstilles, have manuel overstyring og normalt have en afskærmningsfaktor på 0,30-0,40.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Effektivitet</b>             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Energieffektivitet</b>       | <p>Stil krav om lavt energiforbrug. Indbyggede komponenter og tilbehør skal, i det omfang det er muligt, overholde Energistyrelsens Indkøbsvejledning (<a href="http://www.ens.dk/indkoeb">www.ens.dk/indkoeb</a>).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Lysstyring</b>               | <p>Stil krav om, at</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• der anvendes lysstyringskomponenter med minimale tomgangstab, typisk maks. 0,5 watt pr. komponent.</li><li>• lysstyringen udføres med en logisk og intuitiv brugerflade: Et programmerbart display er den bedste løsning ved mere omfattende lysstyringssystemer.</li><li>• lysstyringskonceptet er fremtidssikret med en modulær og fleksibel disponering.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Zoneopdeling</b>             | <p>Stil krav om, at</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• belysningsanlægget er opdelt i zoner efter lokalets indretning og anvendelse. I lokaler med dagslystilgang skal belysningsanlægget være opdelt i passende zoner efter dagslysforholdene.</li><li>• zoneinddelingen udføres med henblik på senere ændrede ruminddelinger, dvs. med fleksibilitet i den klassiske trezoneopdeling. Der bør udlægges 5-leder-kabler mellem alle komponenter med henblik på fremtidige rumændringer. Der bør projekteres med controllere med en passende overkapacitet, så der kan suppleres med flere sensorer.</li><li>• zoneopdelingen sker modulært i underzoner. Det sikrer, at anlægget er bedre forberedt til evt. ændringer i lokalets anvendelse og/eller bygningens indretning.</li></ul>                                                                           |
| <b>Indretning af bygningen</b>  | <p>Sørg for, at</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• opholds- og arbejdslokaler er indrettet, så der er en god dagslystilgang, og blændings- og opvarmningsproblemer undgås.</li><li>• placering af lysarmaturer og arbejdspladser er koordineret, så der opnås den mest optimale belysning af arbejdspladsen og den størst mulige brug af dagslys.</li><li>• lokalerne indrettes og møbleres, så dagslyset udnyttes bedst muligt.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Indkøring og aflevering</b>  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Indkøring og aflevering</b>  | <p>Stil krav om, at lysstyringen fungerer korrekt i forhold til beskrivelsen. Benyt SBI-anvisning 220: Lysstyring som grundlag for en afprøvningsprocedure og fordeling af opgaver og ansvarsområder mellem de forskellige projektparter.</p> <p>Stil krav om og sørg for, at alle driftsparametre er indstillet korrekt, da det er en forudsætning for et lavt elforbrug.</p> <p>Stil krav om, at der foreligger stikprøvemålinger af belysningen, f.eks. som lysstyrkemålinger i udvalgte områder.</p> <p>Sørg for, at lysstyringen virker, og at lyset er slukket, når rum er forladt.</p> <p>Stil krav om, at der udleveres:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• En belysningsplan til den ansvarlige for anlæggets drift (indeholdende antal og type af armaturer og lyskilder for hvert lokale).</li><li>• Brugervejledninger for lysstyringerne.</li></ul> |
| <b>Energistyring og måling</b>  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Målinger</b>                 | <p>Stil krav om, at der installeres bimålere med logning af løbende forbrug til overvågning af energiforbruget til belysning.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Metode</b>                   | <p>Sørg for, at der foreligger en procedure for energistyring.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Drift og vedligeholdelse</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Plan</b>                     | <p>Sørg for, at I har en detaljeret plan for vedligeholdelse af hele anlægget inkl. rengøring af armaturer, som mister effektivitet ved tilsmudsning.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Stikprøvekontrol</b>         | <p>Sørg for, at automatikken løbende bliver tjekket, dvs. om lysstyringerne fungerer i praksis. Dette kan f.eks. undersøges ved en natrundering.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## BRUG TJEKLISTERNE, OG FÅ BEDRE TOTALØKONOMI

Det betaler sig for hospitaler og laboratorier at købe energieffektive anlæg, der giver lavere driftsudgifter og bedre totaløkonomi. For at gøre indkøbene nemmere har Energistyrelsen udviklet fem tjeklister til energirigtig projektering på forskellige områder:

- Ventilation
- Varmeanlæg
- Apparater og udstyr
- Køleanlæg
- Belysning

Tjeklisterne kan bruges som inspiration til hospitalers og laboratoriers arbejde med energieffektive indkøb og drift.

Derfor er listerne ikke kun nyttige for dem, der indkøber og projekterer anlæggene. Energi-ansvarlige kan også bruge dem til f.eks. at vise andre i organisationen, hvordan man kan sætte fokus på energi i forbindelse med indkøb. Og teknikere og driftsansvarlige kan bruge tjeklisterne som en kilde til gode råd om drift.

## ENERGIRIGTIG BELYSNING DANNER GRUNDLAG FOR EN GOD BEHANDLING

Denne tjekliste handler om belysningsanlæg. Den kan bruges, når I køber nye anlæg til grundbelysningen. Energirigtig grundbelysning giver jer bedre økonomi og danner basis for en god behandling.

Tjeklisten omfatter ikke specialbelysning som dynamisk belysning på operationsstuer, intensivstuer eller opvågningsstuer. Dynamisk belysning giver trivsel og velvære for patienter og personale, men indgår ikke i hverken DS700 eller DS703, som er udgangspunkt for denne tjekliste.

*Energistyrelsen har udgivet flere publikationer om at spare på energien i hospitals- og laboratorisektoren. Find dem på [www.ens.dk/oe](http://www.ens.dk/oe).*

Medicinerhuset, Aalborg Universitetshospital, har renoveret deres seks år gamle belysningsanlæg, da virkningsgraden var faldet til 40 % og flere steder ikke længere overholdt kravene til belysning fra DS703. Efter at have udskiftet de eksisterende armaturer med LED-belysningsarmaturer sparer Medicinerhuset årligt over 1 mio. kroner på elforbruget.

*Kilde: Maskinmester Henrik Lyhne Hargaard, Aalborg Universitetshospital*

## SÅDAN BRUGER I TJEKLISTEN

Der er mange parter involveret og mange ting at forholde sig til, når nye anlæg skal etableres. Tjeklisten kan bruges som guide til energieffektivitet, og I kan tage den frem ved

- Opstart af projektgruppe og planlægning
- Behovsanalyse
- Projektering og indkøb
- Indkøring og aflevering
- Energirigtig drift

Forslagene til kravene i listen er inddelt efter krav til leverandøren og forhold, I selv kan sikre:

- ”Stil krav om” – krav, som I kan stille til leverandører.
- ”Sørg for” – forhold, som I selv kan sikre.

Læs mere i Energistyrelsens folder ”Indkøb af medicoudstyr – sæt energien i fokus”, som I finder på [www.ens.dk/oe](http://www.ens.dk/oe). Den handler om indkøb af større medicoteknisk udstyr, og her kan I hente endnu mere inspiration til at øge fokus på energieffektive indkøb.

