

12. Ovládání a řízení osvětlovacích soustav

Způsob ovládání a případně řízení osvětlovací soustavy významně ovlivňuje jak její účelnost a účinnost, a tím i pohodlí uživatelů, tak její energetickou náročnost.

V minulosti se pro ovládání a regulaci umělého osvětlení využívalo jednoduchého zapínání a vypínání svítidel. Postupem času se ve specifických aplikacích, jako je jevištní a divadelní osvětlení nebo osvětlení konferenčních místností, začalo využívat technicky pokročilejších systémů, které umožňovaly stmívání osvětlení, vytváření světelných scén apod. Tyto propracovanější způsoby ovládání osvětlení se postupně stávají běžnou součástí osvětlovacích soustav téměř ve všech aplikačních oblastech. V současné době jsou řídicí systémy osvětlení jedním ze základních prvků dobrého návrhu osvětlení a nedílnou součástí strategií zaměřených na úspory elektrické energie pro osvětlování (kapitola 20).

Důležitou podmínkou pro návrh účelného ovládání osvětlovací soustavy je, aby rozmístění svítidel respektovalo nejen využití prostoru a rozmístění míst zrakových úkolů, ale také možné využití denního světla a časové využití prostoru a pracovních míst. Na základě těchto informací je možné navrhnout sdružení svítidel do společně ovládaných skupin, způsob ovládání (místní nebo centrální) a umístění ovládacích prvků. Teprve pak je vhodné přistoupit k úvahám, zda použít technicky propracovanější způsob ovládání. Pro toto rozhodování je důležité stanovit účel řídicího systému, který může být následující:

- zapnutí a vypnutí osvětlení;
- optimalizace spotřeby elektrické energie;
- zlepšení komfortu ovládání;
- biodynamické osvětlení;
- monitoring a diagnostika osvětlovací soustavy.

Teprve až po definování účelu ovládání má smysl přistoupit k volbě konkrétního způsobu ovládání, případně řídicího systému. V praxi často dochází k chybnému postupu, kdy se již od počátku uvažuje o řídicím systému z pohledu jeho možností a funkcí bez základních úvah o tom, co je pro danou aplikaci potřebné a účelné.

12.1 Zapnutí a vypnutí osvětlení

Základem pro ovládání osvětlení je návrh rozmístění ovládacích prvků, které slouží k zapínání a vypínání osvětlovacích soustav nebo jejich částí. Uvedené rozmístění může sice nepřímou, ale významně ovlivnit jak spotřebu elektrické energie, tak i komfort uživatelů a světelnou pohodu v daném prostoru. Proto je v úvodní fázi návrhu osvětlení vhodné vyjít z tohoto účelu i způsobu ovládání a v dalších fázích jej případně rozvinout do propracovanějších způsobů, které v sobě mohou zahrnovat další účely.

12.2 Optimalizace spotřeby elektrické energie

Řízení a ovládání osvětlení umožňuje nastavit provoz osvětlovací soustavy tak, aby požadované světelné technické parametry byly dosaženy energeticky nejúčinnějším způsobem. Na základě informací z ovládacích zařízení (čidla, spínací hodiny apod.), upravuje řídicí systém příkon nebo dobu využití osvětlovací soustavy, a tím ovlivňuje i její celkovou spotřebu.

Z pohledu optimalizace spotřeby elektrické energie na osvětlení lze řídicí systémy použít následujícími způsoby:

- optimalizace doby využití osvětlovací soustavy;
- optimalizace využití denního světla;
- eliminace předimenzování osvětlovací soustavy.

Optimalizace doby využití osvětlovací soustavy

Podkladem pro optimalizaci provozu osvětlovací soustavy jsou časové plány činností a využití jednotlivých prostorů v osvětlovaném objektu. Z těchto plánů lze stanovit, zda je jejich využití pravidelné (pevný časový plán) nebo nepravidelné. V budovách, kde se činnosti v průběhu dne pravidelně opakují, lze provoz svítidel řídit podle pevného časového plánu. V řadě průmyslových závodů, administrativních budov, škol, knihoven je, v průběhu pracovních dní, víkendů a svátků, pevně dána například doba příchodu a odchodu zaměstnanců, období oběda a úklidu apod. Na základě časových plánů může řídicí systém umělé osvětlení vypnout, případně ztlumit na menší úroveň osvětlení. Existují prostory, kde časový průběh činností nelze přesně stanovit. Typickými příklady jsou kancelářská pracoviště, která mohou být z důvodu pracovní schůzky, porady, služební cesty, nemoci apod. neobsazena. Další prostory jako toalety, kopírovací centra, archívy, konferenční místnosti, denní místnosti apod. se používají nepravidelně. Ačkoliv u těchto prostorů nelze jejich časové využití dostatečně přesně popsat, může být lokální automatický způsob ovládní osvětlení účinnější než běžné ruční ovládní. U prostorů a činností, kde nelze určit pevný časový plán, se používají pro místní automatické ovládní osvětlení přítomnostní čidla. Na základě informací z těchto čidel může řídicí systém osvětlení vypnout nebo ztlumit.

Optimalizace využití denního světla

V obvodových částech budov lze v průběhu dne část z požadované osvětlenosti zajistit denním světlem. Velikost úspory elektrické energie na umělé osvětlení, dosažené využitím denního světla závisí na dostupnosti denního světla (kapitola 16.3.1 a kapitola 20), zeměpisné poloze, orientaci budovy, požadované osvětlenosti a technickém řešení řídicího systému. Světelné podmínky se snímají pomocí světelnými čidly. Na základě informací o úrovni denního osvětlení (oblohová složka) optimalizuje řídicí systém příspěvek doplňujícího umělého osvětlení. Informace o přímém slunečním záření slouží k regulaci pohyblivých stínících prvků na osvětlovacích otvorech (okna, světlíky), které zabraňují přímému oslnění uživatelů a omezují přehřívání prostoru.

Eliminace předimenzování osvětlovací soustavy

Hodnoty osvětlenosti na srovnávací rovině nebo v místě pracovního úkolu jsou na začátku provozu osvětlovací soustavy vždy vyšší než hodnoty předepsané v normách. Hlavním důvodem je skutečnost, že osvětlovací soustava v průběhu provozu stárne a klesá její výstupní světelný tok, a tím i osvětlenost na srovnávací rovině. Proto, aby osvětlenost v průběhu provozu neklesla pod předepsanou hodnotu, musí být na začátku provozu osvětlovací soustavy její hodnota vyšší než hodnota předepsaná v normách. Tato rezerva umožňuje pokrýt pokles osvětlenosti v průběhu provozu. Dalším důvodem větších hodnot parametrů osvětlení je, že se světelné zdroje a svítidla vyrábějí v určitých výkonových řadách, a proto pro dosažení požadovaných světelně technických parametrů je třeba volit nejbližší vyšší výkonový stupeň daného zařízení. Ve specifických případech, jako jsou například prostory

s flexibilním dispozičním uspořádáním (velkoprostorové kanceláře apod.), může dojít k dalšímu předimenzování osvětlovací soustavy. U těchto prostorů lze vytvářet různé velké prostorové jednotky, například velkoprostorovou kancelář lze změnit na řadu buňkových kanceláří a naopak. Osvětlovací soustavu je pak třeba navrhnout na nejnepříznivější situaci. Pokud se prostorové uspořádání liší od této nejnepříznivější situace, jsou světelně technické parametry (osvětlenost) větší než požaduje norma.

Popsaná předimenzování osvětlovací soustavy lze eliminovat použitím stmívatelných svítidel připojených na řídicí systém osvětlení, který je schopen průběžný pokles, nebo skokovou změnu světelného toku vyrovnávat postupným nebo skokovým zvyšováním příkonu svítidel při současném zachování požadovaných parametrů osvětlení.

12.3 Zlepšení komfortu ovládání

Ovládání a řízení osvětlení z pohledu zlepšení komfortu v sobě zahrnuje jednak možnost změny parametrů osvětlení a světelné atmosféry změnou kvantitativních, spektrálních nebo směrových vlastností osvětlení a jednak flexibilitu v ovládání osvětlení. Komfort osvětlení lze zlepšit následujícími způsoby:

- přizpůsobením osvětlení prostoru;
- nastavením osvětlení místa zrakového úkolu;
- změnou ovládání osvětlení.

Nastavení osvětlení prostoru

Řídicí systémy umožňují v daném prostoru nastavit a měnit světelnou atmosféru i parametry světelného prostředí. Požadavky na změnu osvětlení v prostoru mohou být vyvolány například náhlou změnou denního osvětlení, změnou využití prostoru nebo estetickými důvody. V místnostech s denním světlem mohou v průběhu dne vzniknout situace, kdy poměry jasů mezi okny a sousedícími stěnami jsou nepřiměřeně velké a rušivé. Řídicím systémem lze tyto velké jasové rozdíly zmírnit, například omezením vstupujícího denního světla natočením nebo spuštěním žaluzií, nebo zvýšením povrchových jasů stěn zvětšením příspěvku od umělého osvětlení.

K přizpůsobení osvětlení prostoru z důvodu změny využití nebo z estetických důvodů lze použít jednoduchých spínačů a stmívačů nebo řídicí systémy, umožňující vytvořit tzv. světelné scény. Při používání světelných scén jsou svítidla rozdělena na skupiny a v rámci jednotlivých světelných scén je pak definováno, které skupiny se zapnou a v jakém regulačním stupni. Tento způsob ovládání se používá například v konferenčních místnostech, komerčních a společenských prostorech, obytných místnostech apod. Světelné scény mohou být statické nebo dynamické a mohou pracovat jak s běžným bílým světlem, tak s kombinací barev. Specifickým jednorázovým nastavením světelných podmínek jsou výstavní prostory, kde se jemným a přesným nastavením vytváří požadovaná světelná atmosféra. Při používání světelných scén je důležité, aby jejich ovládání bylo jednoduché a přehledné a jejich počet přiměřený.

Nastavení osvětlení místa zrakového úkolu

Předchozí nastavení světelné atmosféry se týká přizpůsobení světelných podmínek v rámci prostoru. Vedle toho lze nastavovat a přizpůsobovat světelné podmínky také na konkrétním pracovišti nebo místě. Místní přizpůsobení světelných podmínek může mít různé důvody. V případě pracovních prostorů, jako jsou kanceláře nebo průmyslové prostory, může být důvodem například změna náročnosti pracovního úkolu nebo rozdílné požadavky na osvětlení vyplývající z rozdílných vlastností zrakového systému jednotlivých zaměstnanců. Jedním z důležitých hledisek, který ovlivňuje požadavky na osvětlení, je věk zaměstnanců (kapitola 16.1). Možnost individuálního přizpůsobení světelných podmínek na pracovištích je proto velmi důležitá u pracovišť, kde pracují rozdílné věkové skupiny zaměstnanců. V prostorech společenského charakteru se místní nastavení světelných podmínek využívá například ve výstavních prostorech, kde jsou rozdílné požadavky na osvětlení dány citlivostí jednotlivých exponátů. Vzhledem k tomu, že se místní nastavení osvětlení provádí nepravidelně a individuálně (pracoviště) nebo jednorázově (výstavní prostory), používá se ve většině případů ruční regulace.

Flexibilita ovládání osvětlení

Řídicí systémy umožňují velmi výrazně zvětšit flexibilitu ovládání osvětlovací soustavy při dispozičních a prostorových změnách interiéru. Tato flexibilita spočívá v možnosti snadných změn ovládání osvětlení pouhým přeprogramováním systému bez nebo jen s minimálním zásahem do zapojení osvětlovací soustavy. Možnost snadných změn v ovládání osvětlovací soustavy je důležitá ve flexibilních pracovních prostorech, které se nacházejí například v administrativních budovách. V těchto prostorech může docházet nejen ke změnám poloh pracovišť, ale například také k prostorovým změnám velkoprostorových kanceláří na buňkové a naopak.

12.4 Biodynamické osvětlení

Biodynamické osvětlovací soustavy umělého osvětlení se používají ve vnitřních prostorech k napodobení průběhu denního osvětlení. U biodynamického osvětlení se v průběhu dne, stejně jako u denního osvětlení, mění nejen intenzita osvětlení, ale také jeho barevné, popř. směrové vlastnosti. Uvedené změny jsou naprogramovány v řídicím systému v podobě dynamických světelných scén, které se mění na základě denní doby a ročního období a liší se v závislosti na zeměpisné poloze objektu. Průběh dynamických světelných scén vychází z nejnovějších poznatků o biologických účincích osvětlení. Důležitou oblastí pro tento způsob řízení osvětlení jsou bezokenní prostory, které se vyskytují například u velínů a dispečinků v chemických továrnách, elektrárnách, rozvodnách nebo vojenských zařízeních.

12.5 Monitoring a diagnostika osvětlovací soustavy

Diagnostické funkce řídicích systémů umožňují detekovat poruchové stavy v osvětlovací soustavě, jako je například vadný předřadník nebo nefunkční světelný zdroj. To dovoluje rychle odstraňovat poruchy i optimalizovat údržbu. Řídicí systémy též umožňují detekovat výpadek v napájecí soustavě a aktivovat systém nouzového osvětlení. Provozní stav osvětlovací soustavy lze kontrolovat z jednoho nebo více míst prostřednictvím schematické vizualizace, a tím mít celkový přehled o její funkci a provozu. U větších soustav nouzového osvětlení lze řídicí systémy využít pro jejich

povinný a pravidelný monitoring. Centrální řídicí systémy též umožňují podrobné měření spotřeby elektrické energie pro osvětlení i informace o okamžitém příkonu. Tyto údaje dávají lepší přehled o průběhu spotřeby a jsou užitečným podkladem pro sjednávání podmínek pro dodávky elektrické energie a mohou pomoci při regulování příkonu a spotřeby v době špičkového zatížení, kde cena energie může být výrazně vyšší.