

# LIGHTING MANAGEMENT SYSTEM



LIGHTING  
MANAGEMENT  
SYSTEM

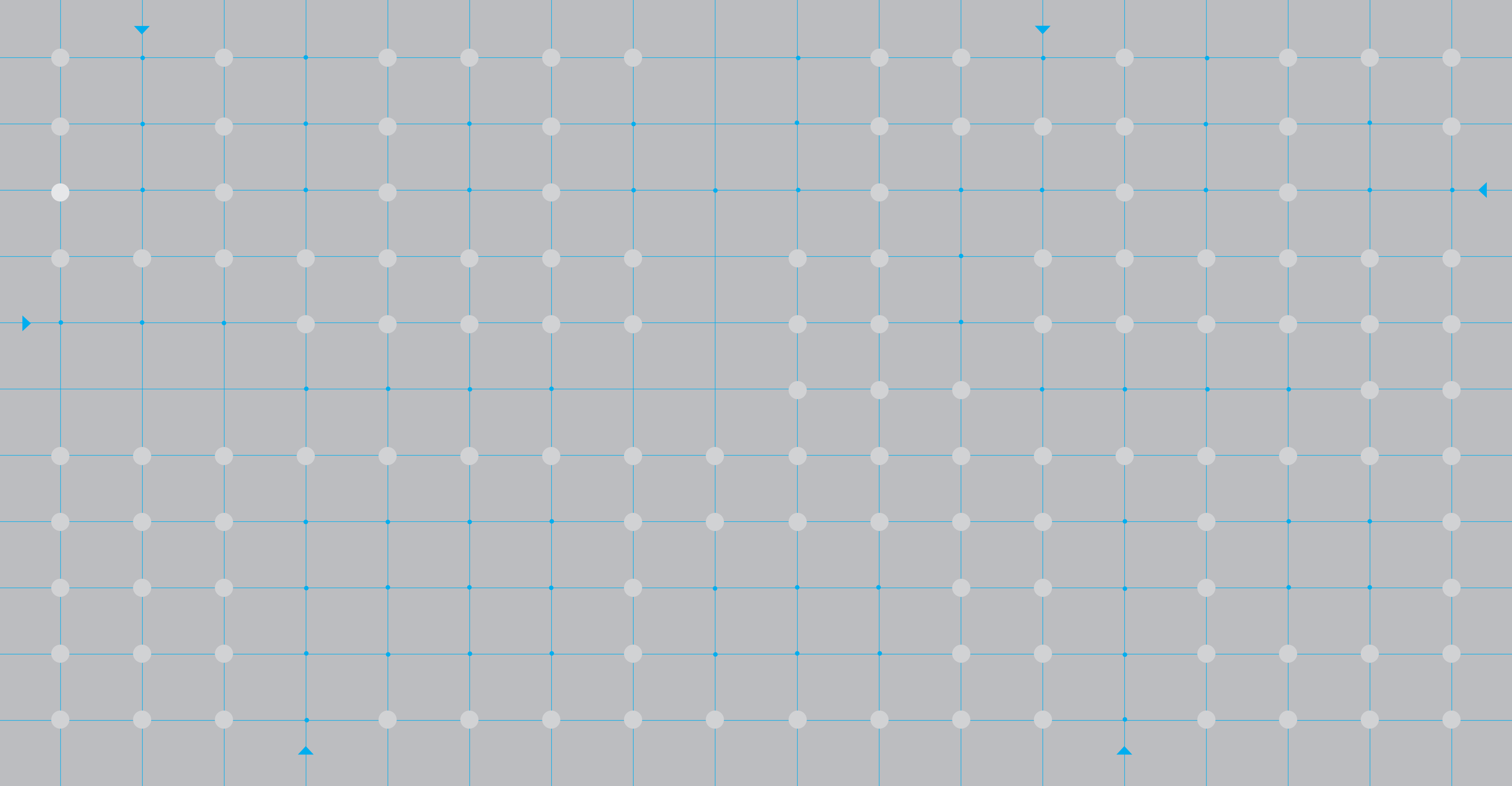
2013 / SK



LIGHTING  
MANAGEMENT  
SYSTEM

2013 / SK

**ons**  
FOLLOW THE RIGHT LIGHT





#### HEAD OFFICE

OMS, spol. s r. o.  
906 02 Dojč 419  
Slovakia  
Tel.: +421(0)34/694 0811, 694 0877  
Fax: +421(0)34/694 0888  
e-mail: [info@oms.sk](mailto:info@oms.sk)  
[www.omslighting.com](http://www.omslighting.com)  
[www.omselite.com](http://www.omselite.com)

**oms**  
FOLLOW THE RIGHT LIGHT

LIGHTING QUALITY STANDARD .....	6
LIGHTING MANAGEMENT SYSTEM .....	10
Riadenie osvetľovacej sústavy .....	15
Komfort .....	16
Úspora elektrickej energie a CO <sub>2</sub> .....	16
Autonómnosť .....	16
Flexibilita .....	16
Špecifikácia komponentov .....	17
Starnutie osvetľovacej sústavy .....	17
Štruktúra projektu .....	19
Idea .....	20
Analýza .....	20
Svetelno-technický projekt .....	22
Elektro projekt .....	22
Inštalácia .....	24
Programovanie .....	24
Administrácia .....	24
Typy riadenia .....	27
Manuálne .....	28
Automatické .....	32
Kombinované .....	46
Senzor konštantnej osvetlenosti .....	47
Simulácia denného svetla .....	48
Úspora energie podľa použitého riadenia .....	54
Detekcia pohybu .....	54
Snímanie intenzity .....	54
Kombinované riadenie .....	54
Manuálne riadenie .....	55
Komunikačné rozhranie a zbernice .....	57
DALI riadenie .....	58
Analogové riadenie 1-10V .....	60
Analogové riadenie 0-10V .....	61
DSI riadenie .....	62
DMX riadenie .....	63
Manuálne spínané riadenie .....	64
Riadenie kontrolnou fázou .....	65
Tyristor/Tranzistor stmievanie .....	66
Diaľkové ovládanie.....	68
PowerLine AC .....	70
PowerLine DC .....	71

Prehľad systémov riadenia pre osvetlenie .....	73
Manuálne riadenie .....	76
Manuálne a senzorické riadenie .....	78
Jednoduchý systém riadenia .....	79
Pokročilý systém riadenia .....	80
Komplexný systém riadenia .....	81
Komplexný systém pre riadenie farby .....	82
APLIKÁCIE .....	84
Ovládanie spínanou fázou .....	88
Pokročilý DALI systém riadenia .....	90
Senzorické skupinové riadenie .....	92
Simulácia denného svetla .....	94
Kombinované riadenie svietidiel a periférnych zariadení .....	96
Snímanie pohybu spínacím senzorom .....	100
Zónové snímanie pohybu .....	102
Kaskádne snímanie pohybu .....	104
Kombinované riadenie RGB/W .....	108
Komfortné ovládanie svetla a periférnych zariadení .....	110
Kaskádové snímanie intenzity .....	114
Komplexný systém riadenia RGB/W .....	116
Centrálne napájanie s riadením .....	118
Komplexný systém riadenia na základe pohybu .....	122
Komplexný systém riadenia na základe intenzity .....	124
Manuálne kombinované riadenie RGB/W .....	128
Komfortné ovládanie RGB/W .....	130
Manuálne skupinové riadenie .....	132
Jednoduchý systém riadenia s off-set funkciou .....	136
Časové riadenie .....	140
Dizajnové a účelové osvetlenie s centrálnym riadením .....	142
Sektorové spínanie osvetlenia na základe pohybu .....	146
Architektonické osvetlenie .....	150
Scénické ovládanie osvetlenia .....	154
Komplexný systém riadenia celej budovy .....	158
NAJNOVŠIE TRENDY V RIADENÍ OSVETLENIA .....	161
VYSVETLIVKY.....	166



# LIGHTING QUALITY STANDARD

## NOVÝ SYSTÉM HODNOTENIA KVALITY OSVETLENIA

Pri navrhovaní osvetľovacej sústavy musí brať dizajnér do úvahy okrem normatívnych požiadaviek aj iné, nemenej dôležité parametre, ktoré sa podpisujú pod výslednú kvalitu osvetlenia. Ešte donedávna predstavoval súhrn hodnotiacich kritérií nesúrodý, chaotický systém, ktorý neposkytoval užívateľovi dostatočný prehľad o výslednej kvalite svetelného riešenia. Šesťbodový hodnotiaci systém kvality osvetlenia Lighting Quality Standard, vyvinutý spoločnosťou OMS, spol. s r.o., vnáša do chaotického sveta nesúrodých kritérií poriadok.

# Lighting quality standard



V živote je dôležité rešpektovať pravidlá a zákony. Aby civilizácia nezanikla v chaose, riadi sa od pradávna systémom konsenzuálnych vzorov. Univerzálna odpoveď na otázku, ktoré z nich sú správne, zrejme neexistuje. Isté je však jedno. Spoločnosť OMS si poriadok ctí viac ako chaos. To je dôvod, prečo sme vyvinuli nový, prehľadný systém hodnotenia kvality osvetlenia, umožňujúci zákazníkom, nákupcom, užívateľom a konkurentom lepšie pochopiť a vyhodnotiť adekvátnosť svetelného riešenia.

Jednotný systém, ktorý by umožňoval komplexné hodnotenie kvality osvetľovacích sústav, doteraz neexistoval. Každý výrobca preferoval používať svoj vlastný. Zákazníci sa strácali v záplave nesúrodých kritérií a množstvo hodnotiacich parametrov im neumožňovalo porovnávať konkurenčné produkty ani kvalitu ponúkaného svetelného riešenia.

OMS vnáša do tohto chaosu poriadok. Náš systém hodnotenia kvality osvetlenia spĺňa všetky predpoklady na to, aby sa stal unifikovaným celoodvetvovým štandardom. S LQS sa zákazníkom a celému svetlárenskému odvetviu otvárajú nové perspektívy.

Vybrali sme viac ako dvadsať objektívne kvantifikovateľných kritérií na hodnotenie kvality svietidiel a následne celého svetelného riešenia v rôznych typoch priestoru. Každému z kritérií sme priradili číselnú hodnotu, ktorá sa premietne do výsledného indexu LQS. Čím je jeho hodnota vyššia, tým je riešenie osvetlenia daného priestoru kvalitnejšie.

Na výpočet výsledného indexu sme vyvinuli špecializovaný softvér LQS Composer PRO, ktorý po zadaní kľúčových parametrov vyhodnotí celkovú kvalitu osvetľovacej sústavy.

Štandard kvality osvetlenia LQS sa opiera o 6 kľúčových pilierov:

- **ERGONOMICS (ERGONOMIA),**
- **EMOTION (EMOCIA),**
- **ECOLOGY (EKOLÓGIA),**
- **EFFICIENCY (EFEKTÍVNOSŤ),**
- **ESPRIT (DUŠA)**
- **EXCEPTIONALITY (VÝNIMOČNOSŤ)**

Ak si predstavíte dom, potom prvé štyri piliere predstavujú nosné múry stavby a v svetlárenskom odvetví sú dobre známe. Ďalšie dva tvoria strechu, pevnú nadstavbu, ktorá dodáva celému domu nezameniteľný charakter. Nosné steny a strecha spolu vytvárajú jednotný celok a navzájom sa dopĺňajú. Toto je základná filozofia LQS.

Lighting management system ideovo a obsahovo vychádza z elementu **EFFICIENCY (EFEKTÍVNOSŤ)**. Zároveň však predstavuje aj výrazný prienik do elementu **ECOLOGY (EKOLÓGIA)**, čím prispieva k zvýšeniu kvality hodnotiacich parametrov v tomto opornom pilieri LQS.

KLÚČOM  
JE 6 E

## ERGONOMICS

*Uvedomte si vplyv svetla na ľudský zrak.*

Schopnosť svetelného zdroja verne reprodukovať farebné vlastnosti osvetleného objektu v porovnaní s denným svetlom je jedným z najdôležitejších kritérií tejto kategórie.

## EFFICIENCY

*Profituje z výhod, ktoré získate riadením osvetlenia.*

Existuje množstvo nástrojov efektívneho riadenia osvetlenia. Pri výbere rešpektujte veľkosť a typ osvetľovaného priestoru.

## EMOTION

*Zistite, ako svetlo vplýva na ľudské emócie.*

Vedecký výskum mnohonásobne potvrdil, že svetlo zásadným spôsobom ovplyvňuje náladu človeka a jeho schopnosť prijímať zrkové vnemy. RGB miešanie farieb, biologicky účinné svetlo a osvetlenosť povrchov sú kľúčovými parametrami tejto kategórie.

## ESPRIT

*Ľudia milujú dokonalosť. Nebojte sa siahnuť po dizajnových svietidlách.*

Dizajnové svietidlo dokáže architektonicky dotvoriť priestor, prepožičia mu výrazný estetický náboj a špecifickú atmosféru.

## ECOLOGY

*Znížte spotrebou energií a majte na zreteli ochranu životného prostredia.*

Správne zvolená technológia svetelného zdroja znižuje sekundárne náklady na údržbu a chod klimatizácie. Nižšia spotreba energií sa pozitívne odráža na kvalite životného prostredia.

## EXCEPTIONALITY

*Každý zákazník je pre nás výnimočný.*

Riešenia na mieru poskytujú zákazníkovi vysokú mieru komfortu a sú pridanou hodnotou našej spoločnosti. Dôveryhodnosť, spoľahlivosť a inovatívnosť našich riešení sú v dynamicky sa meniacom svete našou hlavnou devízou.

# LIGHTING MANAGEMENT SYSTEM

V období, kedy poznatky o obmedzenosti prírodných zdrojov tlačia ich ceny sústavne nahor, vystupuje čoraz viac do popredia potreba efektívneho a ekologického hospodárenia s energiami. Efektívnosť a riešenia rešpektujúce krehkú rovnováhu životného prostredia sa stávajú základnými hodnotami pre všetky subjekty naprieč celým priemyselným spektrom, vrátane svetlárskoho odvetvia. Lighting Management System ponúka komplexné spektrum riešení na zvýšenie účinnosti osvetľovacích sústav vo všetkých typoch priestorov.

# Lighting management system



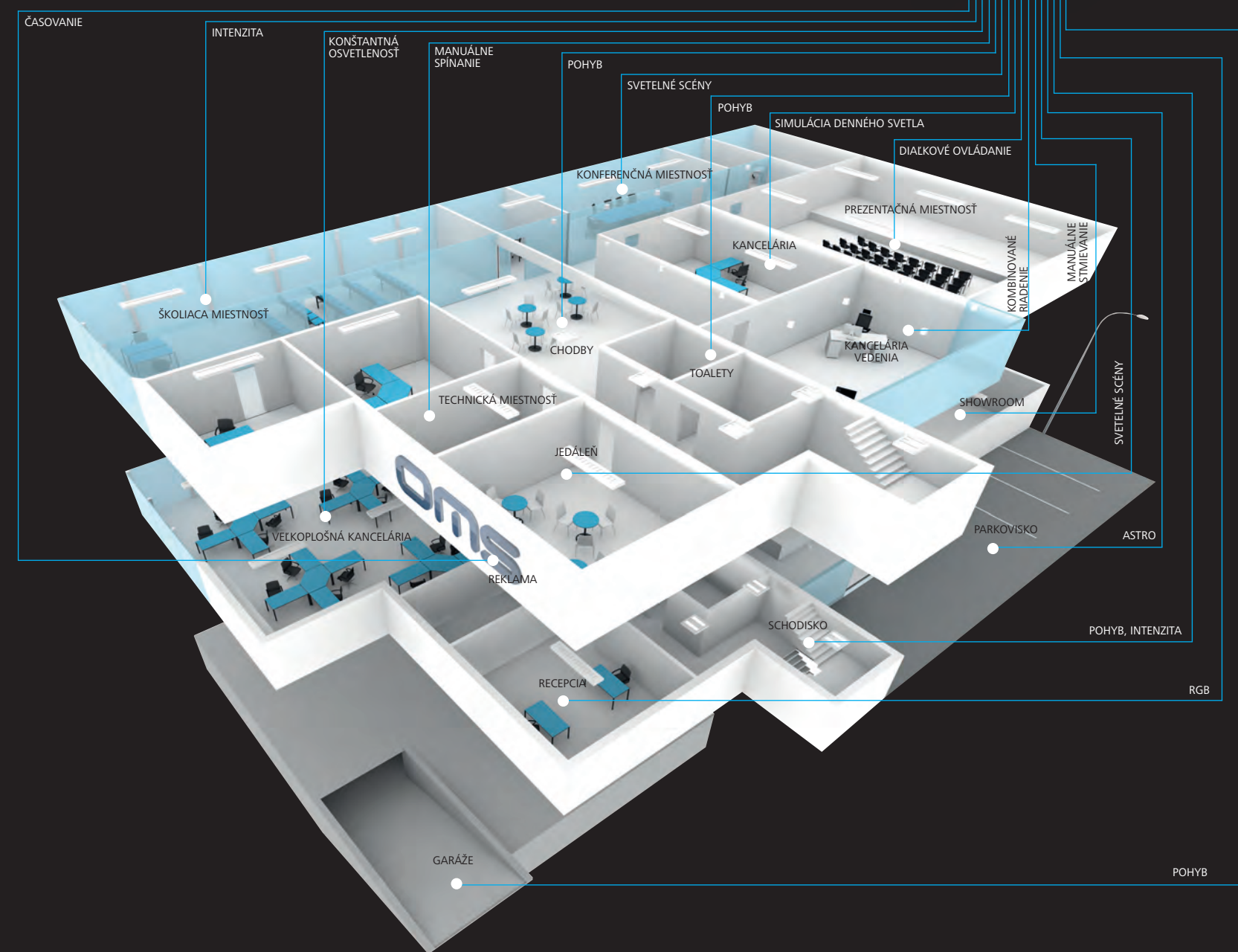
Spoločnosť OMS zahrnula kritériá „efektívnosť“ a „ekológia“ medzi 6 základných pilierov, na ktorých vybudovala sofistikovaný a komplexný systém hodnotenia kvality osvetlenia Lighting Quality Standard (LQS). Ich zahrnutím medzi kvantifikovateľné parametre systému LQS zdôraznila ich význam a prisúdila im rozhodujúci vplyv na celkovú kvalitu svetelného riešenia.

Pri zohľadnení kritérií „efektívnosti“ a „ekológie“ pri plánovaní osvetľovacej sústavy je výsledným a kľúčovým benefitom pre zákazníka úspora hneď na niekoľkých úrovniach. Efektívne navrhnutá osvetľovacia sústava dokáže ušetriť užívateľovi priestoru značné finančné prostriedky za spotrebovanú elektrickú energiu aj za údržbu. Nižšia spotreba elektrickej energie zároveň znamená menšiu záťaž pre životné prostredie.

Na to, ako efektívne a ekologicky bude osvetľujúca sústava pracovať, má zásadný vplyv súhrn niekoľkých faktorov, počnúc výberom svietidla a svetelného zdroja, cez správne rozmiestnenie svietidiel v priestore, až po využitie inteligentných nástrojov riadenia osvetlenia. Práve správnym výberom a aplikovaním vhodných nástrojov riadenia do osvetľovacej sústavy je možné doceliť v kategórii úspor optimálny stav. Správne navrhnutý a aplikovaný LIGHTING MANAGEMENT SYSTEM (LMS) umožňuje naplno vyčerpať úsporný potenciál, ktorým disponuje každá osvetľovacia sústava. Dopĺňujúcimi a rovnocennými faktormi spolu s dosahovanou úsporou je komfort riadenia osvetľovacej sústavy a jej autonómnosť.

Spoločnosť OMS disponuje dlhoročným know how, nadštandardným vedomostným a technologickým zázemím v oblasti navrhovania, projektovania a realizácií nástrojov riadenia osvetlenia. Táto publikácia predstavuje súhrn poznatkov a praktických skúseností s implementovaním LMS systémov do konkrétnych aplikácií.

Na nasledujúcich stránkach vás oboznámime s dostupnými nástrojmi riadenia osvetlenia, ozrejmime vám význam svetelnotechnického projektu a elektroprojektu pri návrhu riadenia osvetlenia a pomocou názorných ukážok so schémami zapojenia, tabuľkami úspor, vyhodnotením komfortu ovládania a autonómnosti vám priblížime význam a prínos integrácie lighting management systému pre vašu osvetľovaciu sústavu.



# Riadenie osvetľovacej sústavy

Riadenie je činnosť, pri ktorej sa na základe prednastaveného procesu sleduje systém a po zistení odchýlky od požadovaného stavu alebo priebehu sa vykoná zmena. V oblasti osvetľovacích sústav rozumieme pod riadením zmenu svetelného toku svietidiel na základe vstupnej hodnoty, ktorú vyvolal užívateľ alebo sám systém riadenia. Zmena sa môže vykonávať skokovou, plynulou alebo kombinovanou reguláciou. Do návrhu systému riadenia vstupujú viaceré premenné, ktoré ovplyvňujú výslednú zložitosť a výhody riadenia.



# Riadenie osvetľovacej sústavy

## Komfort

## Úspora elektrickej energie a CO<sub>2</sub>

## Autonómnosť

## Flexibilita

## Špecifikácia

## komponentov

## Starnutie osvetľovacej sústavy

### Komfort

Komfort osvetľovacej sústavy závisí od dvoch parametrov. Prvým je samotná funkcionálnosť systému, ktorá má byť vhodne navrhnutá pre daný priestor a užívanie. Druhým parametrom sú ovládacie prvky, pomocou ktorých sa samotná regulácia vykonáva ako napr. senzory, spínače, tlačidlá, dotykové panely, diaľkové ovládania a pod. Ich úloha je predovšetkým zjednodušiť proces ovládania.

### Úspora elektrickej energie a CO<sub>2</sub>

Úspora elektrickej energie a objem vyprodukovaných škodlivých splodín, ktoré pri výrobe elektrickej energie vznikajú, predstavujú v súčasnosti dve najvýznamnejšie kritériá, na ktoré sa pri plánovaní osvetľovacej sústavy sústreďuje pozornosť. Vo všeobecnosti platí, že čím konkrétnejšie je osvetlenie distribuované (so zameraním na intenzitu a umiestnenie), tým je úsporný potenciál osvetľovacej sústavy väčší.

### Autonómnosť

Autonómnosť osvetľovacej sústavy zabezpečuje automatické riadenie. Plne autonómny systém pracuje bez nútených zásahov užívateľa. Tieto riešenia sú vhodné pre priestory, ktoré disponujú značným potenciálom úspor elektrickej energie a kde zároveň nie je možné, aby užívatelia priestoru vedeli, alebo mohli sústavu svietidiel obsluhovať. Automatické riadenie nenachádza využitie len vo veľkých osvetľovacích sústavách, akými sú výrobné a skladové priestory, ale aj v sústavách s menším počtom svietidiel, ako sú napríklad kancelárie a chodby. Prioritnou úlohou automatizácie systému riadenia je vylúčiť zlyhanie ľudského faktoru.

### Flexibilita

Požiadavka na flexibilitu osvetľovacej sústavy zohráva dôležitú úlohu najmä v priemyselnej oblasti (napr. vo výrobných a skladových priestoroch). Pravidelná dynamická zmena výrobných postupov si vyžaduje aj dynamickú zmenu osvetlenia, najmä ak chceme, aby osvetlenie pracovalo s maximálnymi úsporami.

Zmenu ovládaných skupín svietidiel, prípadne zmenu vlastností funkcionality (svetelné scény, intenzita osvetlenia, rozpínacie časy senzorov), je možné vykonať jednoduchou softvérovou úpravou bez potreby zmeny zapojenia kabeláže a obmedzenia činnosti, ktorá sa v danom priestore vykonáva.



### Špecifikácia komponentov

Návrh osvetľovacej sústavy sa skladá z návrhu svietidiel a prvkov na ich ovládanie. Typ svietidiel a ich umiestnenie sa stanovuje pomocou svetelno-technického výpočtu. Špecifikácia komponentov riadenia si vyžaduje konkrétny návrh pre daný priestor a účel. Pred samotným návrhom systému riadenia je potrebné mať zadanú funkcionálnosť, ktorú má ovládanie spĺňať.

### Starnutie osvetľovacej sústavy

Z konštrukčného hľadiska každá osvetľovacia sústava podlieha starnutiu. Preto je potrebné doceliť, aby v každom okamihu svietenia bola zabezpečená priemerná požadovaná udržiavaná osvetlenosť. Na starnutie osvetľovacej sústavy má vplyv pokles svetelného toku svetelného zdroja, nižšia spoľahlivosť svetelného zdroja, znečistenie odrazových plôch svietidiel a znečistenie povrchu osvetľovanej miestnosti. Na obmedzenie týchto nedostatkov je potrebné už vo fáze návrhu pri svetelno-technickom výpočte zohľadniť vplyv týchto parametrov pomocou správne stanoveného udržiavacieho činiteľa a plánu údržby. Pri nesprávnom zadaní tohto činiteľa môže byť vo výsledku osvetľovacia sústava buď predimenzovaná (nadmerná spotreba el. energie) alebo poddimenzovaná (nedostatočná osvetlenosť).

# Štruktúra projektu

Chcete riadiť vaše osvetlenie? Radi by ste mali vždy dostatok svetla len tam, kde ho práve potrebujete? Máte veľa možností a nevíete si vybrať? Neviete či práve toto riešenie je najefektívnejšie a prinesie vám želanú finančnú úsporu, komfort pri riadení a autonómnosť? Neviete kde začať? Spoločnosť OMS pristupuje ku každému zákazníkovi individuálne a poskytuje mu podporu v každej fáze projektu. V závislosti na špecifikácii vašich potrieb vám pomôžeme dosiahnuť očakávaný výsledok.



# Štruktúra projektu

## Idea

## Analýza

## Svetelnotechnický projekt

## Elektroprojekt

## Inštalácia

## Programovanie

## Administrácia

### Idea

Za základný kameň každého projektu sa považuje presná špecifikácia požiadaviek, ktoré sú kladené na LMS. Bez presnej špecifikácie je nemožné naplniť očakávania kladené na projekt. Existuje veľa možností, ako sa dá dopracovať k požadovanému cieľu, preto je už na začiatku veľmi dôležité nastaviť funkcionality a princípy, na základe ktorých majú byť riadené svetidlá.

### Analýza

Pri samotnom návrhu osvetlenia a výbere optimálneho spôsobu riadenia svetidiel je potrebné zohľadniť všetky aspekty, ktoré ovplyvňujú výber správneho riešenia. Medzi tieto aspekty patrí správne zvolená technológia, funkčnosť a správnosť riešenia, hospodárenie s energiami, zhodnotenie investície, vplyv na životné prostredie, zdravie a bezpečnosť.

### Technológia

Na svetlárskom trhu je v súčasnosti dostupných množstvo technológií. Je dôležité ich poznať a mať prehľad o tom, čo ktorá umožňuje a poskytuje a v čom spočívajú jej výhody v porovnaní s konkurenčnými produktmi. Výhodou spoločnosti OMS je, že sa nemusí orientovať iba na jednu technológiu, ale naopak, že vďaka starostlivo vybudovanej sieti dodávateľov má možnosť vybrať si pre každý projekt to najlepšie z trhu.

### Funkčnosť a správnosť riešenia

Pri voľbe technológie je potrebné vziať do úvahy predovšetkým jej funkčnosť pre konkrétny projekt a vyhnúť sa zbytočne pretechnologizovaným riešeniam. Riešenia s početnými možnosťami riadenia môžu byť pre zvolenú aplikáciu zbytočné a nevyužiteľné.



### Hospodárenie s energiami

Každé riešenie má svoje limity. Je dôležité ich poznať a správne ich skombinovať, aby priniesli želaný efekt. V tejto súvislosti vystupujú do popredia kategórie účinnosti svetelného zdroja a jeho efektívnosti. V oboch týchto kategóriách sa v súčasnosti mnohonásobne skloňuje slovo LED technológia, ktorá obstojí v porovnaní s konvenčnými zdrojmi v oblasti efektívnosti aj úsporného potenciálu. Zároveň však netreba stratiť z dohľadu skutočnosť, že na mieru úspor má významný vplyv aj konštrukcia svetidla a svetelná optika, ako aj možnosť riadiť a regulovať svetelný výstup. Preto je pri navrhovaní LMS už v ranej fáze projektu dôležité zamyslieť sa nad tým, či má napríklad opodstatnenie využiť riadenie na základe pohybu alebo konštantnej osvetlenosti.

### Zhodnotenie investície

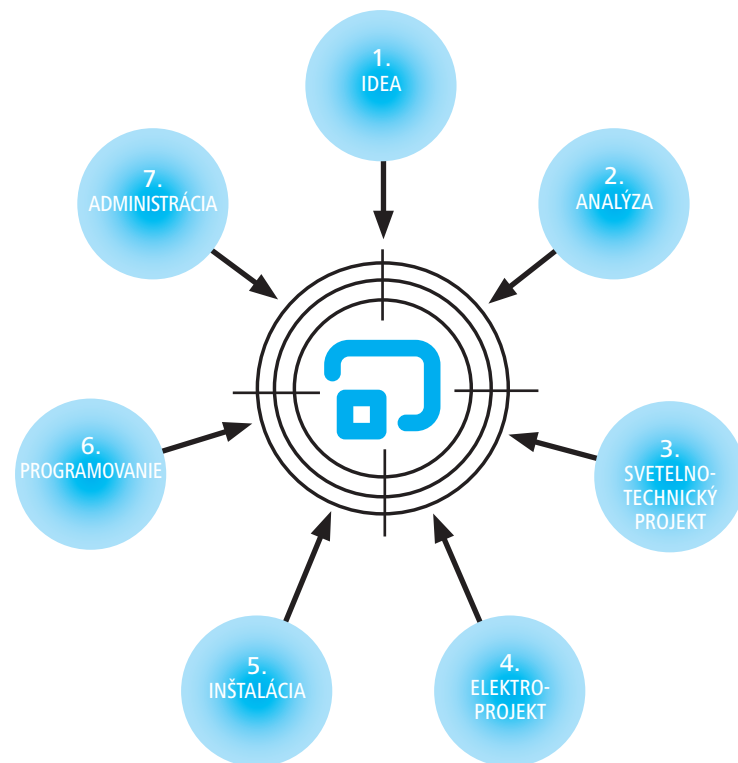
Pre každého investora projektu je zrejme rozhodujúcim faktorom výška vstupnej investície do daného riešenia a jej návratnosť. Preto pri každom projekte poukážeme aj na finančný aspekt riešenia, pričom dokážeme klientovi vyčíslieť nielen dĺžku návratnosti investície, ale aj časový horizont, od ktorého môže na danom riešení zarábať.

### Životné prostredie

V posledných desaťročiach rezonuje naprieč všetkými priemyselnými odvetvami potreba hľadať riešenia, ktoré rešpektujú rovnováhu životného prostredia. Vo svetlárskom priemysle a pri hľadaní optimálnych riešení pre osvetľovacie systémy sú predmetom diskusií najmä ťažké kovy, napríklad ortuť, a tiež tzv. tiché zabijaky, medzi ktoré patrí najmä CO<sub>2</sub>. Tento plyn pomalými krokmi premieňa našu planétu na neobývateľnú. Preto by každý projekt popri efektívnosti mal brať do úvahy aj dopad konkrétneho riešenia na životné prostredie.

### Zdravie a bezpečnosť

V neposlednom rade vystupujú pri navrhovaní konkrétneho riešenia do popredia aj faktory bezpečnosti a ochrany zdravia. Je mimoriadne dôležité, aby nové riešenia nevytvárali riziko vzniku úrazov alebo úmrtia. Z tohto hľadiska je potrebné, aby projekty boli vytvárané v zhode s platnou legislatívou a dostupnými štandardmi a aby sa tak dôsledne eliminovali potenciálne riziká.





# Štruktúra projektu

Idea

Analýza

**Svetelnotechnický projekt**

**Elektroprojekt**

Inštalácia

Programovanie

Administrácia

## Svetelnotechnický projekt

Pri správnom svetelnotechnickom návrhu je potrebné dbať na výber správnej svetelnotechnickej triedy a výber správneho svietidla so zodpovedajúcim optickým systémom a požadovanou účinnosťou.

Je dôležité zvoliť si efektívny svetelný zdroj, správne osvetliť pracoviská bez zbytočného predimenzovania, stanoviť si optimálny plán údržby a zároveň pamätať aj na kvalitu svetla a jeho biologický vplyv na ľudský organizmus.

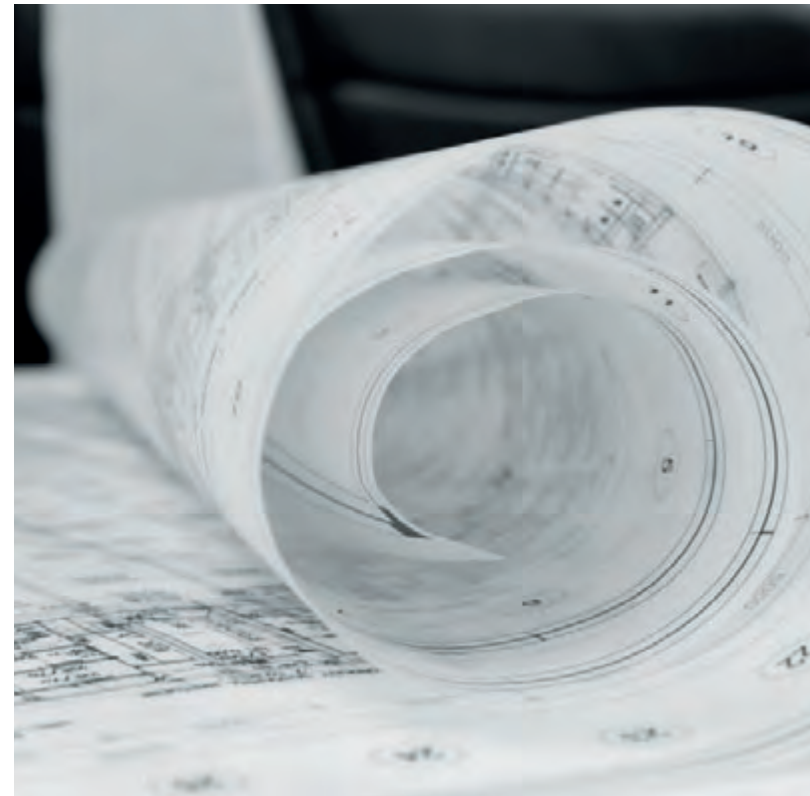
Okrem vymenovaných parametrov existuje niekoľko ďalších, ktoré by v záujme investora mali byť definované správnym svetelnotechnickým projektom. Je potrebné, aby si investor uvedomil ich existenciu a závažnosť, aby sa jeho rozhodovanie o finálnej výške investície nezredukovalo iba na absolútnu čiastku, pričom kvalita osvetlenia zostane nepovšimnutá.

K svetelnotechnickému projektu potrebujeme viacero informácií, ku ktorým patrí kompletná geometria priestoru, jeho využitie, obsadenosť, detaily pracovného prostredia (pozície, typ pracovných miest), dostupnosť denného svetla a ďalšie špecifické požiadavky kladené na kvalitu osvetlenia.

## Elektroprojekt

Pre elektroprojekt je potrebné mať úplný a finálny svetelnotechnický projekt, vrátane kompletnej technickej dokumentácie, použitej na jeho vypracovanie.

Je tiež nevyhnutné byť oboznámený s pôvodným investičným zámerom a „ideou“ projektu. Na základe týchto vstupných informácií pripravíme koncept LMS, návrh riadenia komponentov, ovládania, senzoričky a iných komponentov LMS. Toto všetko zachytávajú schémy zapojenia, ktoré predpisujú, akým spôsobom sa poprepájajú komponenty riadenia. Tieto schémy sú iba jednou z častí elektroprojektu, ktorý navyše obsahuje všetky potrebné detaily, ako je napr. sumár komponentov a ich rozmiestnenie, technický popis, pôdorysy vedenia kabeláže, napojenie na hlavný prívod a pod.



# Štruktúra projektu

- Idea
- Analýza
- Svetelnotechnický projekt
- Elektroprojekt
- Inštalácia**
- Programovanie
- Administrácia

## Inštalácia

Inštaláciu svietidiel a LMS spravidla zabezpečuje pridružený partner spoločnosti OMS, ktorý realizuje projekt podľa svetelnotechnického projektu a elektroprojektu. Naša partnerská spoločnosť zabezpečí kompletnú inštaláciu svietidiel, poprepájanie vodičov, osadenie komponentov riadenia a osadenie senzorov podľa technickej dokumentácie. Spustenie do prevádzky a oživenie LMS vykonáva autorizovaná osoba, alebo prebieha v prítomnosti technika spoločnosti OMS. Partnerská spoločnosť je povinná zabezpečiť zahorenie žiarivkových svetelných zdrojov v minimálnom trvaní 100 h pred samotným stmievaním a programovaním LMS, aby neprišlo ku skráteniu ich životnosti.

## Programovanie

Po nainštalovaní osvetľovacej sústavy a riadiacich komponentov nasleduje fáza dolaďovania prípadných odchýlok inštalácie, oživenie a naprogramovanie svietidiel a všetkých komponentov riadenia, napr. riadiacej jednotky, senzorov a ovládacích miest. Po kompletnej adresácii sa vytvorí riadiaci program a testami sa preverí správnosť a funkčnosť riadenia v zhode s počítačnou vytýčenou ideou a požiadavkou na riadenie.

## Administrácia

Administrácia LMS spočíva v zaškolení obsluhy, odovzdaní technickej dokumentácie v podobe plánu údržby a kompletného popisu sústavy. Po rekonštrukcii sa vykoná svetelnotechnický audit, pri ktorom sa preveria svetelné parametre a elektrická spotreba na svietidlách, čím sa potvrdí správnosť svetelných a energetických predpokladov. Je tiež možné zabezpečiť vzdialenú správu a údržbu LMS prostredníctvom internetového pripojenia. Toto prepojenie umožňuje upraviť riadiaci program, algoritmus riadenia, preveriť funkčnosť predradníkov, riadiacich komponentov a svetelných zdrojov.



# Typy riadenia

Manuálne

Automatické

Kombinované

Senzor konštantnej osvetlenosti

Simulácia denného svetla



# Typy riadenia

## Manuálne

Automatické

Kombinované

Senzor konštantnej

osvetlenosti

Simulácia denného svetla

### Manuálne riadenie / Základné

Manuálne zapínanie/vypínanie a stmievanie patrí medzi základné spôsoby riadenia osvetlenia.

Keďže tento spôsob riadenia je plne závislý od ľudského faktora, nie je tak energeticky efektívny ako napríklad automatické riadenie na základe intenzity osvetlenia alebo pohybu, zároveň je však finančne menej náročný z hľadiska výšky obstarávacej ceny.

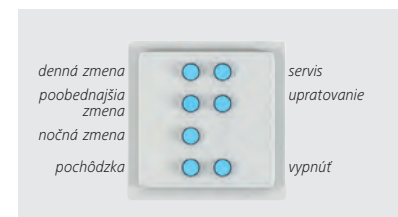
Základným komponentom pri manuálnom riadení je ovládač, ktorým sa dá skokovo alebo plynule nastaviť stála intenzita osvetlenia, prípadne ním je možné zapnúť alebo vypnúť svietidlá. Tento spôsob riadenia sa uplatňuje v osvetľovacích sústavách, ktoré sa dajú riadiť spínane, analógovo alebo digitálne.

### Manuálne riadenie / Scénické

Riadenie osvetľovacej sústavy na základe zmeny pevne prednastavených svetelných scén má široké uplatnenie v priestoroch od kancelárií až po výrobné haly.

Nachádza využitie všade tam, kde nie je potrebné docieľiť stmievanie na základe intenzity osvetlenia alebo pohybu. Pod svetelnou scénou rozumieme prednastavenú hodnotu úrovne osvetlenia, ktorá sa dá v ľubovoľnom okamihu vyvolať alebo zmeniť prostredníctvom tlačidla.

Použitým ovládacím tlačidlám je tak možné preddefinovať hodnotu osvetlenia (napr.: 100%, 75%, 50%, 25%, 0%), ktorá sa má vyvolať pri ich stlačení. Pri riadení na základe prednastavených svetelných scén nedosahujeme takú mieru úspor, ako napríklad pri autonómnom riadení s využitím pohybu a intenzity, jeho výhoda však spočíva v tom, že obslužný personál môže presne nastaviť potrebné osvetlenie na aktuálne vykonávanú činnosť (napr. 100lx, 200lx, 300lx a iné).



Popis pri tlačidlách na ovládacom paneli pre scénické ovládanie



Denná zmena: Svietidlá osvetľujú celý priestor výroby.  
100% – svetelný tok  
500lx – intenzita osvetlenia  
4700W – aktuálna spotreba elektrickej energie



Poobedňajšia zmena:  
Svietidlá osvetľujú len príslušné pracovisko.



Nočná zmena:  
Svietidlá osvetľujú len príslušné pracovisko.



Pochôdzka:  
Svietidlá osvetľujú len pochôdziu uličku.



Servis: 50% – svetelný tok  
275lx – intenzita osvetlenia  
2820W – aktuálna spotreba elektrickej energie



Upratovanie: 25% – svetelný tok  
149lx – intenzita osvetlenia  
1692W – aktuálna spotreba elektrickej energie

Stmievateľné predradníky pri digitálne vypnutom stave svietidla majú minimálnu spotrebu elektrickej energie, nakoľko ide o tzv. pohotovostný režim. Maximálna úroveň spotreby elektrickej energie v tomto režime jedného elektronického stmievateľného predradníka je 0,3W.



# Typy riadenia

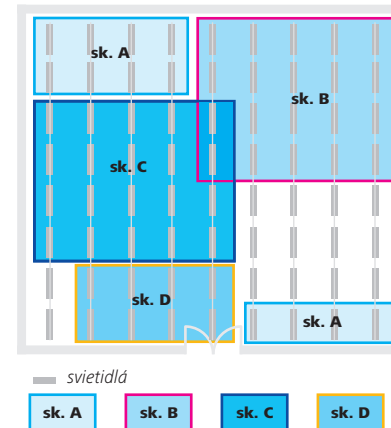
## Manuálne

Automatické

Kombinované

Senzor konštantnej osvetlenosti

Simulácia denného svetla



Rozdelenie svietidiel do ovládacích skupín. Niektoré svietidlá sú priradené v dvoch skupinách.

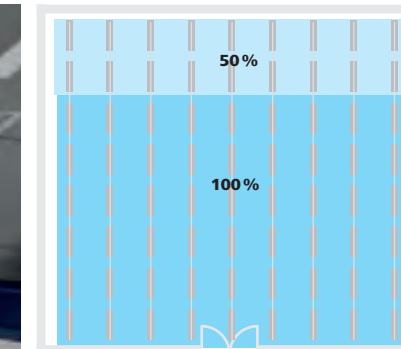
Pri tomto druhu riadenia osvetlenia sa štandardne nevyužívajú senzory. Jedno svietidlo je možné zaradiť aj do viacerých skupín, pričom všetky svietidlá môžu tvoriť jednu alebo viac skupín, ktorá pracuje na jednej nastavenej úrovni požadovaného svetelného toku. Po vytvorení požadovanej skupinovej štruktúry svietidiel je možné podľa nastavenia z ovládacieho miesta zapínať, vypínať alebo stmievať príslušné skupiny svietidiel.

Jednotlivé svetelné scény sa vyvolávajú jednoduchým stlačením tlačidiel, ktoré môžu byť umiestnené na viacerých ovládacích miestach, pričom ich funkcionlita môže byť rovnaká. Vyvolanie svetelných scén môže byť účelové a prednastavené pre danú činnosť, napríklad bežnú prácu, údržbu, výrobu, upratovanie, bezpečnostnú hladinu, prestávku a pod.

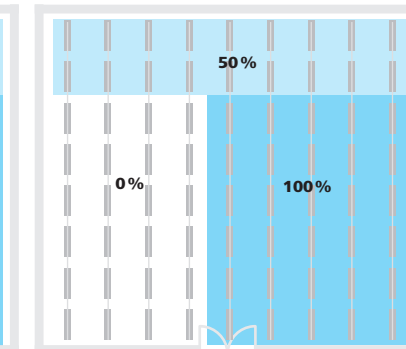


Svetelná scéna vyvolaná scénickým riadením. Pre každé pracovisko je zvolená svetelná úroveň, ktorá je potrebná pre aktuálne vykonávanú činnosť.

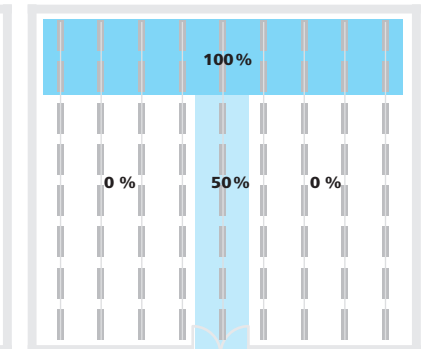
Denná smena



Poobedňajšia smena



Nočná smena



Legend: **sk. A** (blue), **sk. B** (pink), **sk. C** (orange), **sk. D** (yellow)

100% 100% svetelného toku    50% 50% svetelného toku    0% 0% svetelného toku

Ovládanie osvetlenia na základe obsadenosti pracovísk.

Pri rozdielnych scénach svietia rozdielne svietidlá alebo svietidlá svietia s rozdielnou intenzitou.

Výhodou je, že v rámci jednej skupiny svietidiel môžu byť scény tvorené tak, že jednotlivé svietidlá majú rovnaké alebo úplne rôzne úrovne vyžarovaného svetelného toku. Každé svietidlo je samostatne zaadresovateľné, takže ho možno ľubovoľne nastavovať a riadiť. Týmto spôsobom je napríklad možné doceliť, aby svietidlá v strede miestnosti svietili s vyššou intenzitou ako svietidlá umiestnené po okrajoch miestnosti.

Scénické riadenie sa vyznačuje intuitívnou obsluhou a má veľké uplatnenie v priestoroch, kde sa pravidelne menia požiadavky na osvetlenie. Svietidlá sú štandardne riadené pomocou naprogramovanej radiacej jednotky cez dátovú zbernicu. Pomocou programovacieho softvéru je možné svietidlá z pôvodných skupín jednoduchým

spôsobom preskupiť, vďaka čomu sa zvyšuje flexibilita osvetľovacej sústavy. Flexibilita umožňuje vykonávať zmeny požadovaných vlastností riadenia bez potreby výmeny kabeľáže (úspora elektroinštalačného materiálu) alebo zásahu do svietidiel. V kombinácii so svetelnými scénami je možné spínať aj ďalšie periférne zariadenia ako napríklad žalúzie a vetranie.



# Typy riadenia

Manuálne

Automatické

Kombinované

Senzor konštantnej osvetlenosti

Simulácia denného svetla

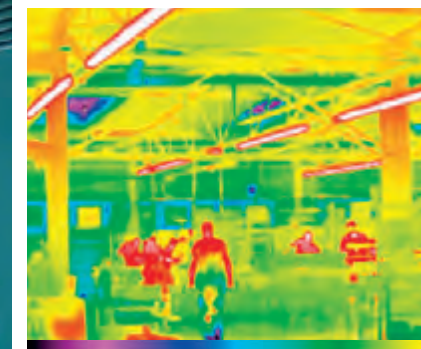
## Automatické riadenie

Automatické riadenie v sebe spája komfort s maximálnym objemom úspor elektrickej energie a CO<sub>2</sub>. Delí sa na riadenie na základe pohybu, intenzity osvetlenia alebo času, pričom najvýhodnejšia je kombinácia práve prvých dvoch spôsobov regulácie. Automatické riadenie osvetlenia je využívané všade tam, kde je užívateľsky nemožné alebo nevhodné, aby prispôsobovanie osvetlenia aktuálnym potrebám bolo vykonávané vždy na podnet užívateľa. Správne navrhnutá, nainštalovaná a nastavená osvetľovacia sústava zaručuje, že svetla je vždy presne toľko, koľko je skutočne treba a v danom mieste a čase, keď je to skutočne potrebné, čo zvyšuje predpoklad najrýchlejšieho navrátenia investície a potenciál úspor elektrickej energie.

## Automatické riadenie na základe pohybu

Riadenie na základe pohybu zabezpečuje, že svietidlá svietia len vtedy, keď sa v danom priestore niekto nachádza, tzn. keď je osvetlenie skutočne potrebné. Ide o automatické riadenie, ktoré zabezpečuje komfort užívateľom a zároveň s ním možno doceliť značné úspory elektrickej energie.

Základom je senzor, ktorý reaguje na teplo osôb pohybujúcich sa v oblasti detekcie. Snímanie je zabezpečené na základe pasívnej infračervenej technológie, kde vstavané infračervené snímače v senzore registrujú tepelné žiarenie a prevádzajú ho na elektrický signál, ktorý je následne vyhodnocovaný senzorom. Ľudské telo vydáva tepelné žiarenie v infračervenom rozsahu, ktoré nie je viditeľné ľudským okom. Snímač sám o sebe nevyžaruje žiadne žiarenie a preto je možné hovoriť o pasívnych infračervených senzorech (PIR).

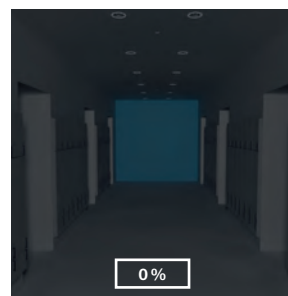


15,1°C 37,6°C

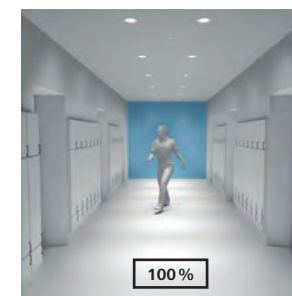
Infračervená fotografia snímaného tepla pohybujúcich sa ľudí a objektov.



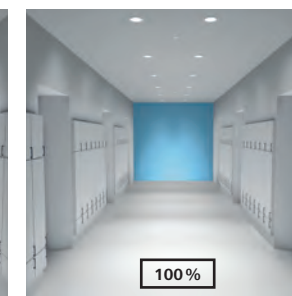
Redna fotografia zo snímaného prostredia.



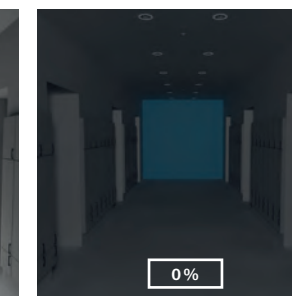
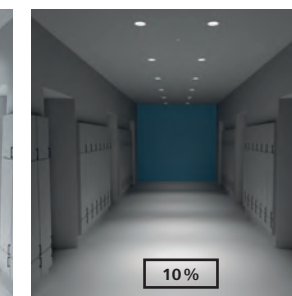
Keď sa v detekovanom priestore nenachádzajú žiadne osoby a detektor prítomnosti nezaznamená žiadne pohybujúce sa zdroje tepla, zostávajú svetlá vypnuté.



Pri vstupe osoby do detekčného priestoru zdetekuje senzor pohybujúci sa zdroj tepla, ktorý predstavuje ľudské telo, a rozsvieti svietidlá.



Senzor pohybu môže byť nastavený tak, aby sa osvetlenie nevypllo bezprostredne po tom, ako osoba opustí detekovaný priestor, ale aby sa svietidlá zotmievali postupne alebo s časovým oneskorením.



# Typy riadenia

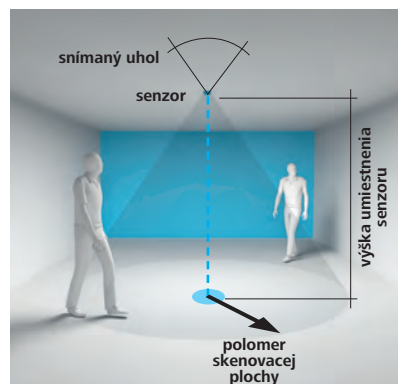
- Manuálne
- Automatické
- Kombinované
- Senzor konštantnej osvetlenosti
- Simulácia denného svetla

Pasívne infračervené senzory sa používajú vo vnútorných aj vonkajších aplikáciách. Môžu byť inštalované v rozličných montážnych výškach a mať rôznu citlivosť a tvar skenovacej plochy (kruhovú, polkruhovú, oválnu, skoro štvorcovú,...). Od montážnej výšky a citlivosti použitého senzora závisí rozsah maximálnej skenovacej plochy.

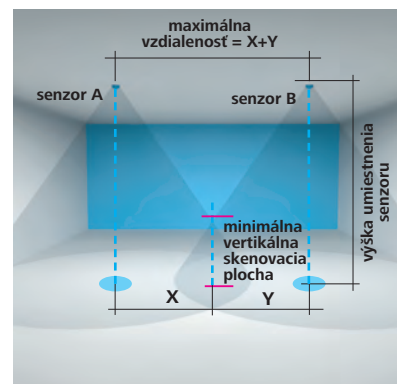
Citlivosť senzorov je závislá od okolitej teploty priestoru, teploty pohybujúceho sa objektu (osoby), smeru snímania a veľkosti pohybu objektu, ktoré má senzor snímať. Maximálna citlivosť detekcie pohybu je dosiahnutá, ak osoba prechádza cez detekčné oblasti (dané optickou časťou senzora) kolmo, a teda pretína viaceré tieto oblasti. Pri pohybe priamom na senzor, tzn. pozdĺžne s detekčnou oblasťou, sa znižuje citlivosť senzora a zmenšuje sa skenovacia plocha.

V priestoroch, kde je v dôsledku výskytu cudzích predmetov čiastočne obmedzená skenovacia plocha, je vhodné využiť vysokofrekvenčné pohybové senzory. Tieto senzory dokážu skenovať pohyb aj cez sklo a tenké steny s možnosťou detekcie najmenšieho pohybu nezávisle na teplote.

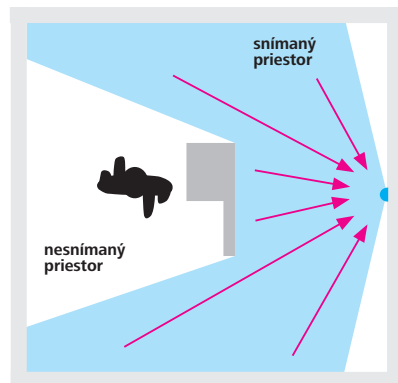
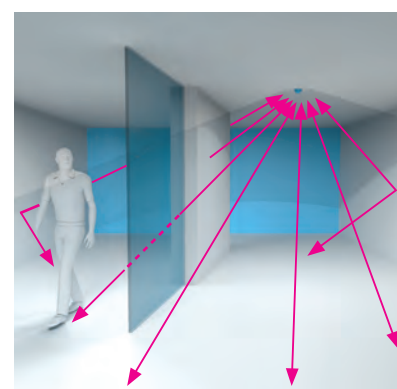
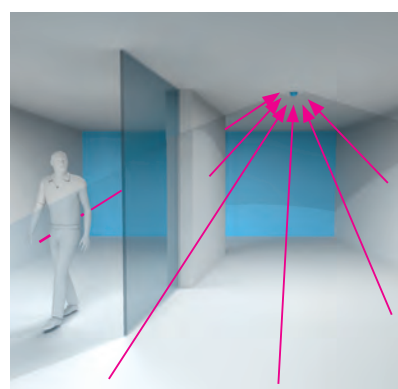
Pre ideálne pokrytie priestoru je vo všeobecnosti vhodné, aby sa skenovacie plochy jednotlivých pohybových senzorov čiastočne prekrývali.



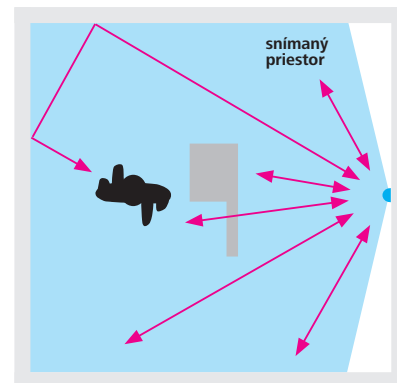
Naznačenie detekčnej plochy



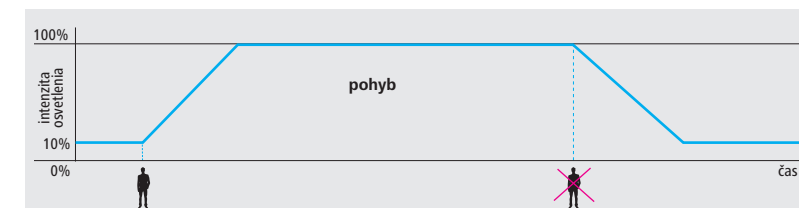
Vhodné umiestnenie senzorov pohybu s čiastočne prekrývanými skenovacími plochami



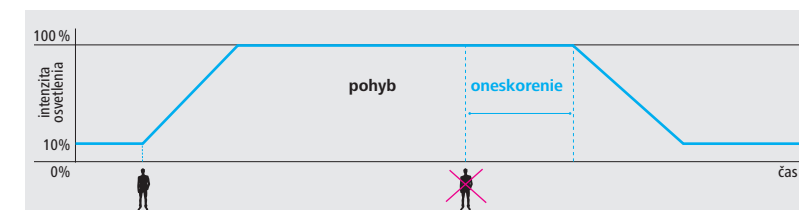
Skenovacia plocha pasívnych infračervených senzorov (PIR)



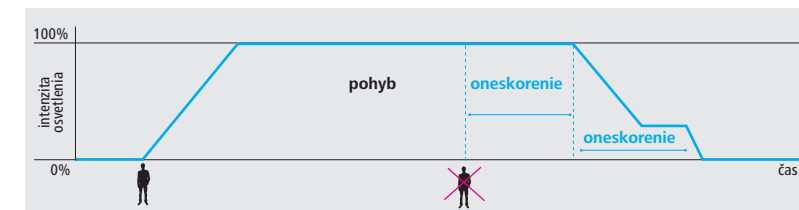
Skenovacia plocha vysokofrekvenčných pohybových senzorov



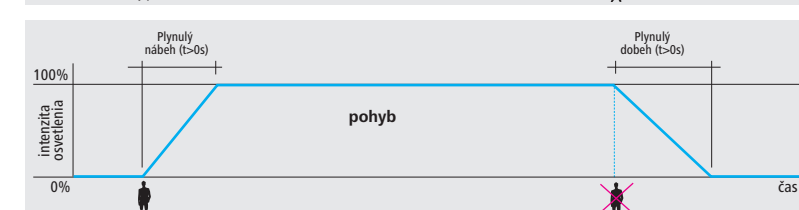
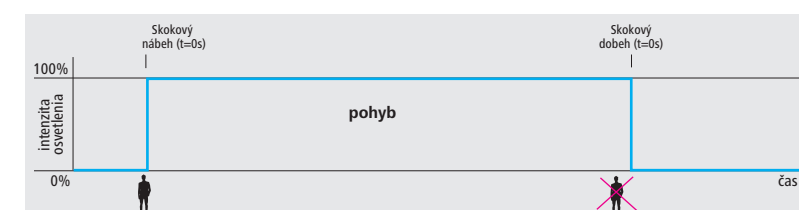
Časový priebeh senzora pohybu – bez oneskorenia.



Časový priebeh senzora pohybu – s oneskorením.



Časový priebeh senzora pohybu – s dvojitým oneskorením.



Časový priebeh skokovej a plynulej zmeny svetelného toku.

Pri riadení na základe pohybu sa dá využiť funkcia oneskorenia pre zotmenie, čo znamená, že svetelný tok svietidla sa nezmení ihneď po odznení detekcie pohybu, ale až po uplynutí prednastaveného času bez pohybu.

Tento čas sa určuje podľa typu priestoru a frekvencie predpokladaného pohybu. Zotmenie môže byť prevedené buď na určitú úroveň (napríklad 10%) svetelného toku svietidiel, alebo stmievanie až do hodnoty 0%. Hladina svetelného toku 10% sa využíva hlavne z bezpečnostných dôvodov, aby v priestore bez detekovaných pohybu nebola úplná tma, prípadne kvôli bezpečnostným kamerám či z dôvodu predĺžovania životnosti svetelných zdrojov. Táto funkcionality sa všeobecne nazýva „corridor function“, pri ktorej je zároveň možné s druhým časovým oneskorením svietidlá úplne vypnúť.

Pri opätovnom pohybe senzor zdetekuje pohyb a svietidlá sa znovu rozsvietia. Svietidlá sa môžu rozsvetovať a zhasínať buď plynulo, kedy prichádza k postupnej zmene svetelného toku za čas, alebo skokovo, kedy zmena zapnutia alebo vypnutia nastane v danom okamihu. Výhodou plynulého nábehu, napr. do času 2 sekúnd, je, že ľudské oko nie je zrakovo tak namáhané okamžitou zmenou zrakových podmienok ako pri skokovej zmene. Zároveň nie sú svetelné zdroje pri plynulom nábehu tak výrazne namáhané, a teda neprichádza k skrakovaniu ich životnosti. Tento typ riešenia je vhodné použiť v priestoroch so zvýšeným pohybom osôb ako napríklad na chodbách a v skladoch.



# Typy riadenia

Manuálne

Automatické

Kombinované

Senzor konštantnej

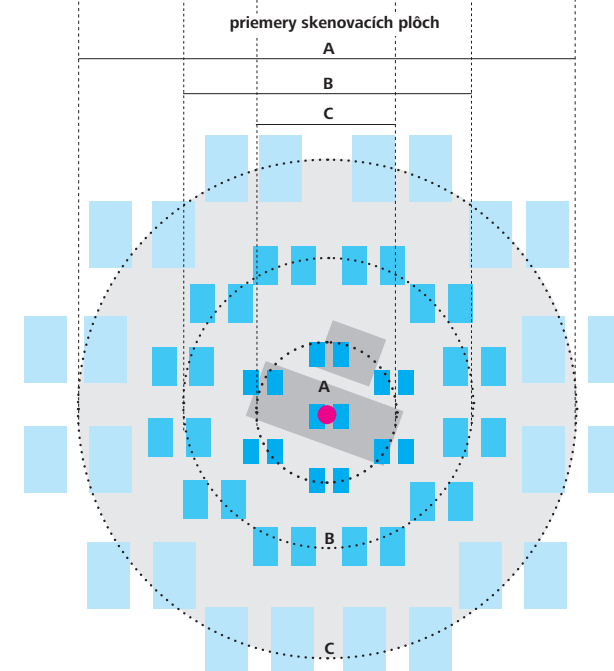
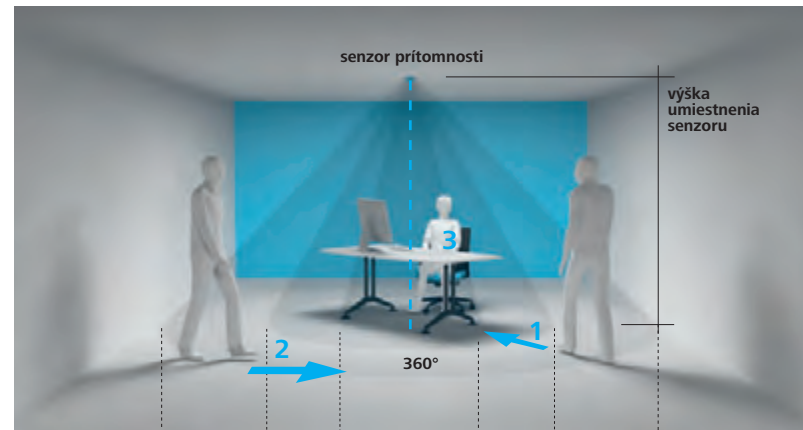
osvetlenosti

Simulácia denného svetla

Senzory prítomnosti (presence detector) je možné na základe ich citlivosti rozdeliť na snímanie obsadenosti (malý pohyb) a pohybu (veľký pohyb). Pri snímaní obsadenosti ide o veľmi malý pohyb, ako napríklad písanie perom alebo pohyb myšou pri práci na PC.

Pri umiestňovaní PIR senzorov je potrebné prihliadať na to, že ich funkcionality môže byť ovplyvňovaná rôznymi faktormi. K týmto faktorom patrí prúdenie vzduchu rôznej teploty z kúrenia, klimatizácie a ventilácie alebo nepredvídaný pohyb, ktorý predstavuje napríklad vychádzajúci teplý papier z faxu, pohybujúce sa zvieratá, rastliny a stromy vo vetre a pod. Zdetekovanie pohybu môže byť ovplyvnené aj hrubou vrstvou oblečenia pohybujúcej sa osoby alebo vysokou teplotou okolitého priestoru, pretože PIR senzory sú viac citlivé v chladnejšom prostredí, kedy rozdiel teplôt prostredia a snímaného pohybujúceho sa telesa je väčšia. Pri umiestňovaní je potrebné brať do úvahy aj vhodnú vzdialenosť senzorov od samotných svietidiel, ktoré pri svojej prevádzke taktiež vytvárajú teplo a tým ovplyvňujú snímané hodnoty.

Senzor pohybu môže byť prevedený ako samostatný akčný prvok, ktorý ovláda osvetľovaciu sústavu, alebo slúži len ako vstupný prvok, ktorý dáva informácie pre vyhodnotenie nadradenej riadiacej jednotke alebo systému.



- 1 ■ priama chôdza (veľký pohyb) A
- 2 ■ chôdza kolmo (veľký pohyb) B
- 3 ■ sediaca pozícia (malý pohyb) C
- senzor prítomnosti

Zóny citlivosti senzoru prítomnosti





# Typy riadenia

- Manuálne
- Automatické**
- Kombinované
- Senzor konštantnej osvetlenosti
- Simulácia denného svetla

## Automatické riadenie na základe intenzity osvetlenia

Riadenie svetidiel na základe intenzity osvetlenia je riadenie, s ktorým je možné doceliť vysokú mieru úspor elektrickej energie. Jeho efektívnosť je tým vyššia, čím viac prirodzeného denného svetla dopadá do daného priestoru.

Samotným jadrom systému je senzor jas, ktorý sníma svetlo odrazené od roviny

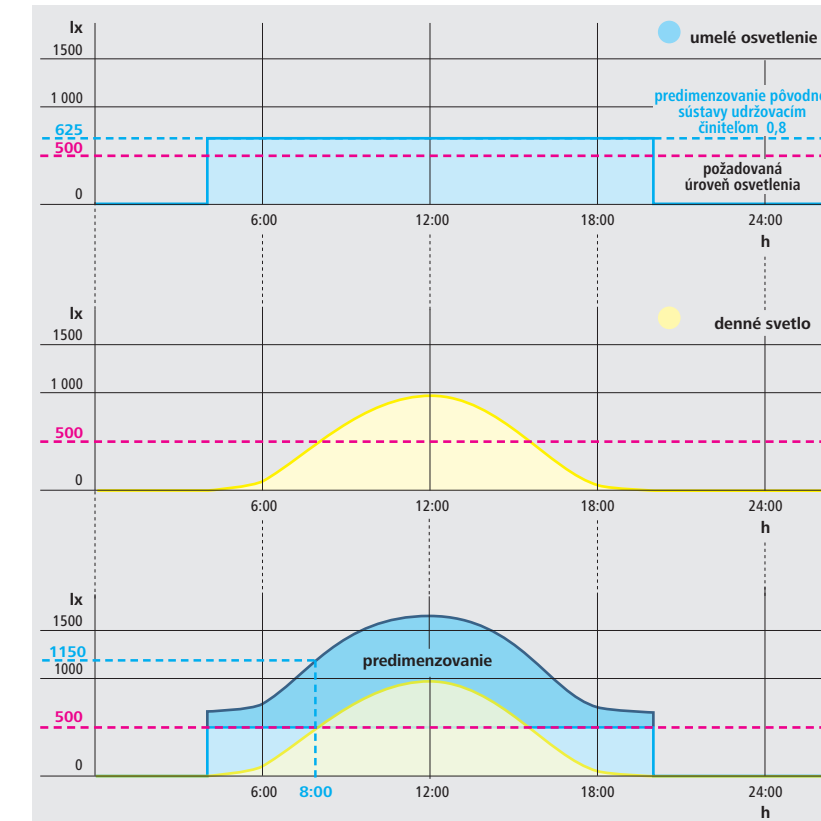
snímania. Výhodou je, že denné a umelé osvetlenie sa navzájom dopĺňajú, teda, ak klesá denné osvetlenie, umelé sa zvyšuje a naopak. Vďaka tomu je v danom priestore vždy toľko svetla, koľko je skutočne treba a svetidlá nesvietia zbytočne navyše. Takýto spôsob regulácie môže byť vykonávaný rovnako ako pri snímaní pohybu plynule alebo skokovo, pričom je v prípade potreby možné svetidlá aj vypnúť, ak do priestoru

dopadá dostatok slnečného žiarenia.

Vo väčších priestoroch sa používa viac senzorov, ktoré výslednú hodnotu vyhodnocujú priemerovaním. Riadenie svetidiel na základe intenzity osvetlenia sa vykonáva úplne automaticky a okrem úspory energie sa zvyšuje aj užívateľský komfort.

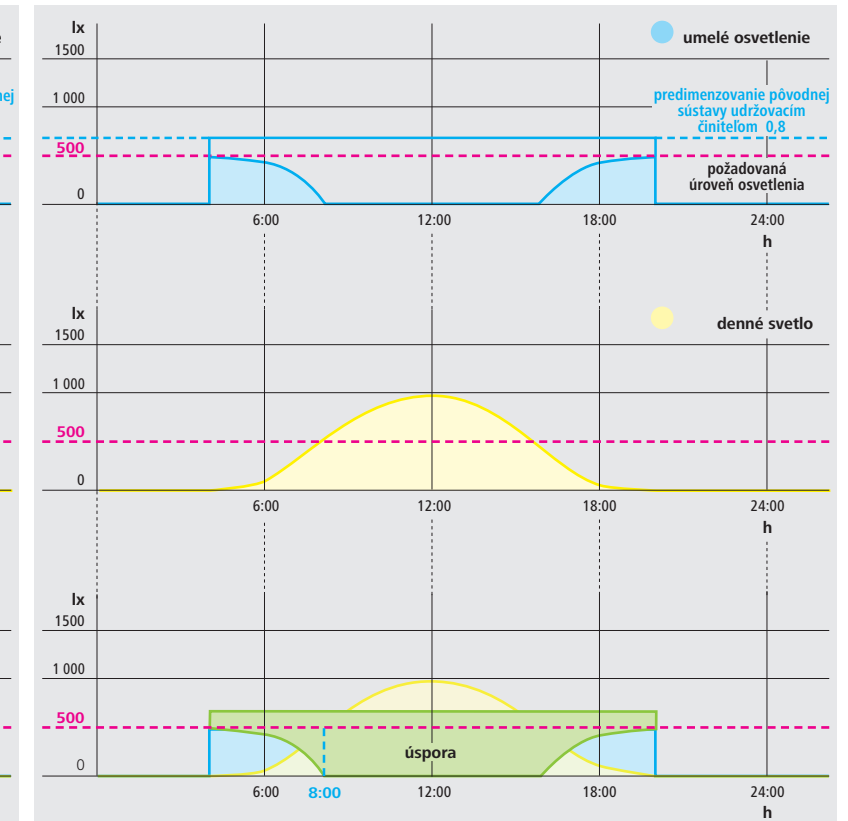


NERIADENÁ SÚSTAVA



Nesprávne riešenie – predimenzovaná úroveň osvetlenia

RIADENÁ SÚSTAVA NA ZÁKLADE INTENZITY OSVETLENIA



Správne riešenie – požadovaná úroveň osvetlenia

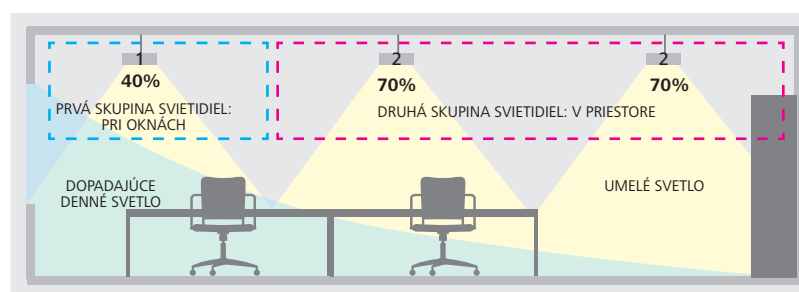
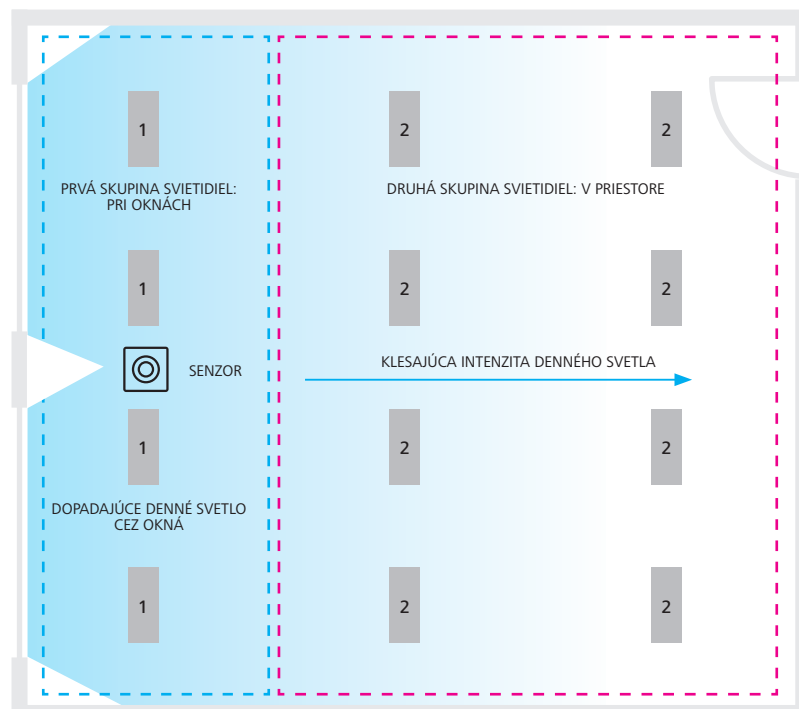
# Typy riadenia

- Manuálne
- Automatické**
- Kombinované
- Senzor konštantnej osvetlenosti
- Simulácia denného svetla

Existujú systémy, ktoré dokážu riadiť sústavu svietidiel s offset funkciou. Táto funkcia zabezpečuje rovnomernosť intenzity osvetlenia v miestnosti s oknami.

Nerovnomernosť intenzity osvetlenia spôsobuje denné svetlo, resp. slnečné žiarenie dopadajúce v priestore okien. Z tohto dôvodu dosahuje intenzita osvetlenia v týchto častiach vyššie hodnoty ako v častiach s obmedzenou dostupnosťou denného svetla. Základom tejto sústavy sú dve skupiny svietidiel, jedna pri oknách a jedna v priestore vzdialenejšom od okien. Pokiaľ cez deň dopadá do priestoru slnečné žiarenie, senzor to zdetekuje a riadenie do-regulováva intenzitu osvetlenia s offsetom tak, že pri oknách svietidlá svietia napríklad na 40% a v priestore, kde dopadá menej svetelných lúčov na 70% svetelného toku. Týmto spôsobom sa docieli požadovaná rovnomernosť osvetlenia v celom priestore. Naopak, pokiaľ je dostupnosť denného svetla z vonkajšieho prostredia malá alebo až nulová, všetky svietidlá v oboch skupinách svietia s rovnakou intenzitou.

Denná osvetlenosť dopadajúca na pracovisko sa nemení len pri východe a západe slnka, ale záleží aj na orientácii okien a slnka pohybujúceho sa po oblohe či meniacej sa oblačnosti počas dňa.



Rozdelenie svietidiel v priestore podľa skupín

- 1 svietidlo skupina 1 (stmievateľné)
- 2 svietidlo skupina 2 (stmievateľné)



Využívanie dennej zložky svetla s využitím offset funkcie



# Typy riadenia

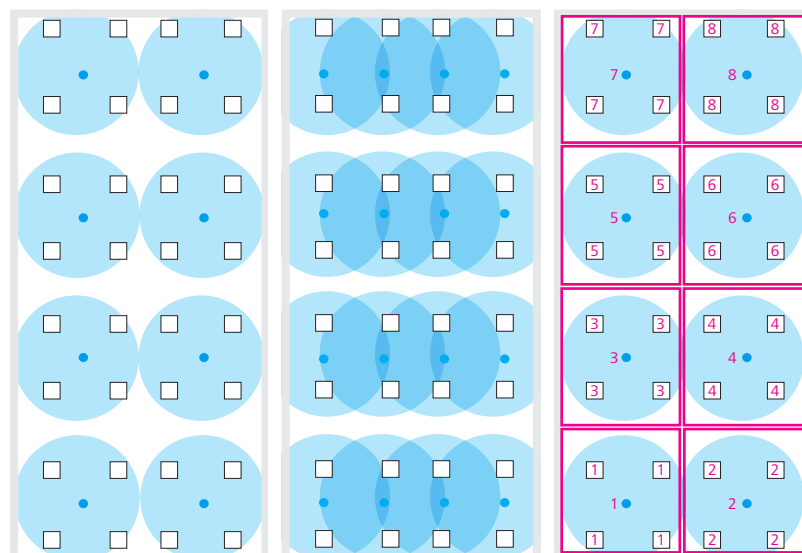
- Manuálne
- Automatické
- Kombinované
- Senzor konštantnej osvetlenosti
- Simulácia denného svetla

Výhodou senzorov jasu je, že osvetlenie je riadené podľa aktuálneho stavu a potreby a zabezpečuje udržanie konštantnej úrovne osvetlenia v priestore.

Regulácia môže byť vykonávaná pre jedno svietidlo alebo celú skupinu svietidiel. Je potrebné dbať na to, aby svetelné toky svietidiel jednej skupiny nezasahovali do snímačkej plochy senzoru z druhej skupiny svietidiel. Rovnako platí, že skenovacie plochy senzorov sa nesmú prekrývať, pretože by prichádzalo k ich vzájomnému ovplyvňovaniu a následnej destabilizácii regulovanej sústavy.

Senzor intenzity musí byť zároveň umiestnený v dostatočnej vzdialenosti od okien a svetelných zdrojov. Denné svetlo či svetlo zo svetelných zdrojov by mohli pôsobiť ako parazitické svetlo. Senzor by snímal nesprávnu intenzitu a následne ju aj zle vyhodnotil.

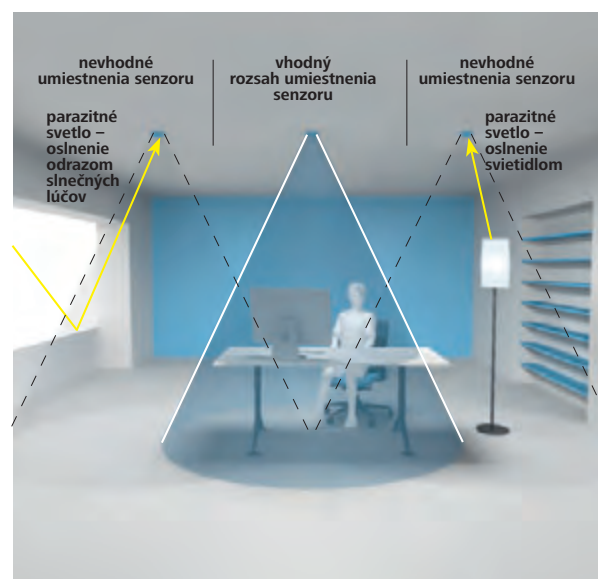
Samotné snímanie je vykonávané na ploche pod senzorom. Senzor pre plynulú reguláciu jasu by preto mal byť umiestnený tak, aby snímal jas na ploche, ktorú osvetľujú ním regulované svietidlá.



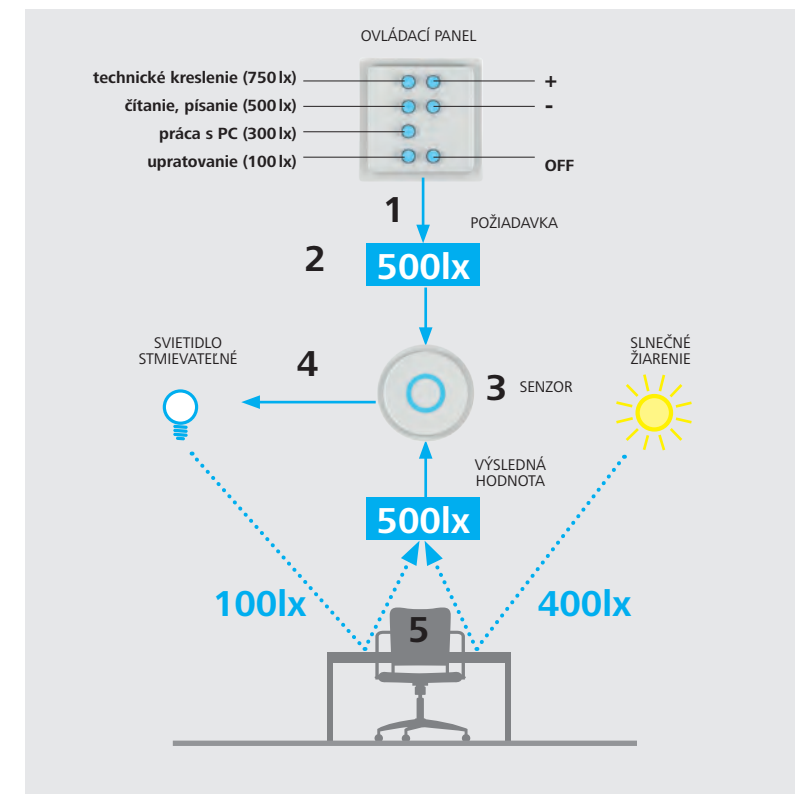
□ svietidlo • senzor  
Správne usporiadanie.

□ svietidlo • senzor  
Nesprávne usporiadanie – skenovacie plochy senzorov intenzity sa nesmú prekrývať.

□ svietidlo • senzor  
Rozdelenie svietidiel, ktoré musia osvetľovať časť priestoru pre príslušný senzor.



Správne umiestnenie senzoru intenzity s vylúčením nežiaducich vplyvov.



1. Cez ovládací panel je užívateľom nastavená hodnota úrovne na ktorej má byť udržiavané osvetlenie.
2. Požadovaná hodnota je delegovaná riadiacemu systému (senzor).
3. Senzor sníma jas a porovnáva aktuálnu hodnotu s požadovanou.
4. Pri zistení rozdielu systém vykoná zmenu (svietidlá sa rozsvietia alebo zotmejú).
5. Výsledná intenzita osvetlenia na pracovnej rovine je zložená z dennej a zregulovanej umelej zložky osvetlenia.

Množstvo jasu, ktoré senzor sníma, v značnej miere závisí od reflexného povrchu a farby snímanej plochy. Ak sa tieto podmienky zmenia, napríklad pri položení bielej knihy na tmavú pracovnú dosku stola, príde k zmene snímačích podmienok. Vtedy senzor detekuje zvýšenie intenzity jasu a svietidlá sa zotmejú. Tento nedostatok sa čiastočne odstraňuje nastavením vhodne dlhého času oneskorenia zmeny svetelného toku svietidla, čím vznikne plynulejší prechod a zmena nebude taká viditeľná. Náhlejšie zmeny svetelných podmienok možno ďalej predísť umiestnením skenovacej plochy senzoru na miesto, kde sa vlastnosti prostredia tak často nemenia.

Z dôvodu bezchybného nakalibrovania sústavy je potrebné, aby sa prvotné nastavenie úrovne osvetlenia, na ktorú má byť osvetľovacia sústava doregulovaná, vykonávalo bez príspevku denného svetla, resp. pri čo najnižšom príspevku okolitého svetla. Pre riadenie, resp. spínanie vonkajšieho osvetlenia, reklám, výkladov a billboardov sa využívajú súmrakové snímače, ktoré po prekročení nastavenej snímanej úrovne intenzity svetla zopnú alebo rozopnú svoj spínací kontakt.

Konštrukčne sa senzory pre snímanie jasu vyrábajú v rôznych prevedeniach – pre osadenie do stropu, na prisadenie, pre umiestnenie do svietidla alebo pre uchytanie na žiarivkový svetelný zdroj.

V priestoroch vybavených klimatizačným systémom je možné hovoriť o ďalších úsporách elektrickej energie spotrebovanej pri odvádzaní odpadového tepla zo svietidiel, ktoré by bolo potrebné pri neregulovanej osvetľovacej sústave odvádzať. Komplexnejšie systémy riadenia umožňujú reguláciu intenzity osvetlenia vykonávať na viacerých úrovniach, resp. na úrovni, ktorá je aktuálne nastavená.

# Typy riadenia

- Manuálne
- Automatické**
- Kombinované
- Senzor konštantnej osvetlenosti
- Simulácia denného svetla

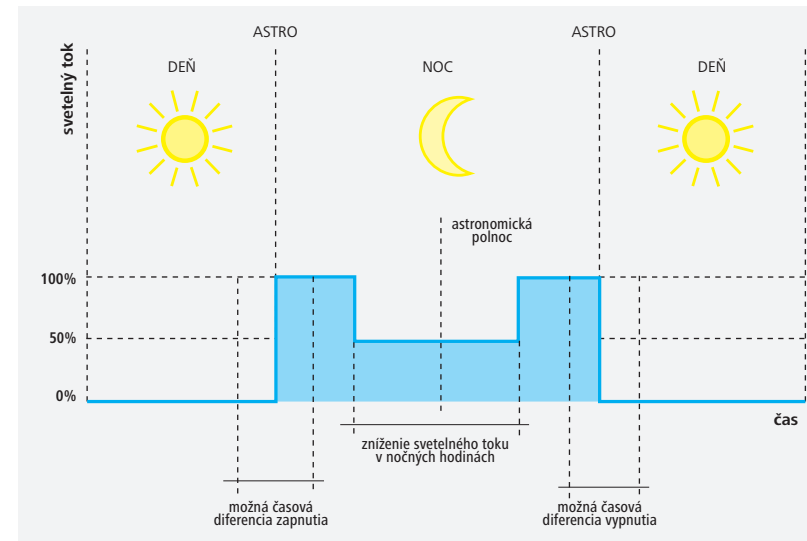
## Automatické riadenie na základe času (časovač, astro)

Riadenie na základe časového spínania umožňuje presné preddefinovanie riadenia osvetlenia. Takéto riadenie sa využíva pri automatickom zapínaní/vypínaní a prípadne pri zmene svetelnej scény osvetľovacej sústavy. Zároveň môže toto automatické riadenie prepínať osvetľovaciu sústavu aj do iného typu riadenia, napr. prostredníctvom senzorov pohybu alebo intenzity, a umožňovať tak kombinované riadenie.

Softvérové aplikácie určené pre časové spínanie umožňujú nastavenie jednorazových alebo pravidelne sa opakujúcich akcií. Takéto riadenie má výhodu v priestoroch s vopred preddefinovanými časmi zmeny osvetlenia, napr. vo výrobných závodoch v rámci prestávok alebo na športoviskách s pevne daným harmonogramom požiadaviek na osvetlenie priestoru. V prípade, že je potrebné automatické zapnutie/vypnutie alebo zmena svetelnej scény osvetlenia v závislosti od východu a západu slnka, napríklad pre verejné osvetlenie, billboardy, osvetlenie výkladov a fasád budov, je vhodné využívať funkciu astro. Zadaním zemepisnej šírky a dĺžky, miesta inštalácie prístroja, aktuálneho dátumu a času,

astronomické hodiny vypočítajú časy západu a východu slnka počas celého roka. Vypočítané hodnoty je možné diferenciou +/- upraviť tak, aby sa napríklad pouličné osvetlenie zapínalo 15 minút pred západom slnka a vypínalo 15 minút po východe slnka. Vo väčšine prípadov sa pre tento účel používajú spínacie astronomické hodiny, ale nasledovná logika sa často dá nastaviť pri komfortnejších systémoch riadenia priamo v riadiacich jednotkách alebo nadradených softvérových aplikáciách.

Výhodou je, že pre takýto typ spínania nie je potrebné použitie súmrakového snímača, ktorý môže nesprávne vyhodnotiť výsledok, napríklad v dôsledku zvýšenej oblačnosti alebo znečistenia. Ak to použitá osvetľovacia sústava umožňuje, je v záujme zvýšenia úspor elektrickej energie možné nastaviť automatické zníženie svetelného toku svetidiel v nočných hodinách (napr. na 50%), keď sú príslušné priestory menej frekventované.



Pribeh svietenia svetidiel počas nočných hodín so snížením svetelného toku

**oms LIGHTING CONTROL**

15:13:29  
11.10.2012

**Group**

Group	Actual level	Schedule diagram
GROUP1	AUT 100% 75% 50% 25% 10% OFF 7%	[Diagram]
GROUP2	AUT 100% 75% 50% 25% 10% OFF 100%	[Diagram]
GROUP3	AUT 100% 75% 50% 25% 10% OFF 75%	[Diagram]
GROUP4	AUT 100% 75% 50% 25% 10% OFF 75%	[Diagram]
GROUP5	AUT 100% 75% 50% 25% 10% OFF 64%	[Diagram]
GROUP6	AUT 100% 75% 50% 25% 10% OFF 52%	[Diagram]
GROUP7	AUT 100% 75% 50% 25% 10% OFF 12%	[Diagram]
GROUP8	AUT 100% 75% 50% 25% 10% OFF 98%	[Diagram]
GROUP9	AUT 100% 75% 50% 25% 10% OFF 51%	[Diagram]

**Scheduler**

Repeat	Group	Action	Time	Date/Day
once	All	100%	19:20	11-10-12
day	GROUP	AUT	05:00	Every
day	GROUP	50%	17:30	We
once	All	75%	13:16	19-10-12
once	GROUP	OFF	22:00	11-10-12
astro	GROUP	100%	St	Mo + 10min
day	GROUP	10%	15:45	Mo, Su
once	GROUP	AUT	08:30	28-10-12

POWER CONSUMPTION 32,8 kW

ONLINE

Service

Summary

Detection

OFF SCHEDULES

CLASSIFY

ADD SCHEDULE

Aplikačný softvér OMS Lighting Control pre scénické a časové riadenie

# Typy riadenia

- Manuálne
- Automatické
- Kombinované**
- Senzor konštantnej osvetlenosti**
- Simulácia denného svetla

## Kombinované riadenie

Kombinované riadenie zlučuje vlastnosti riadenia scénického a automatického.

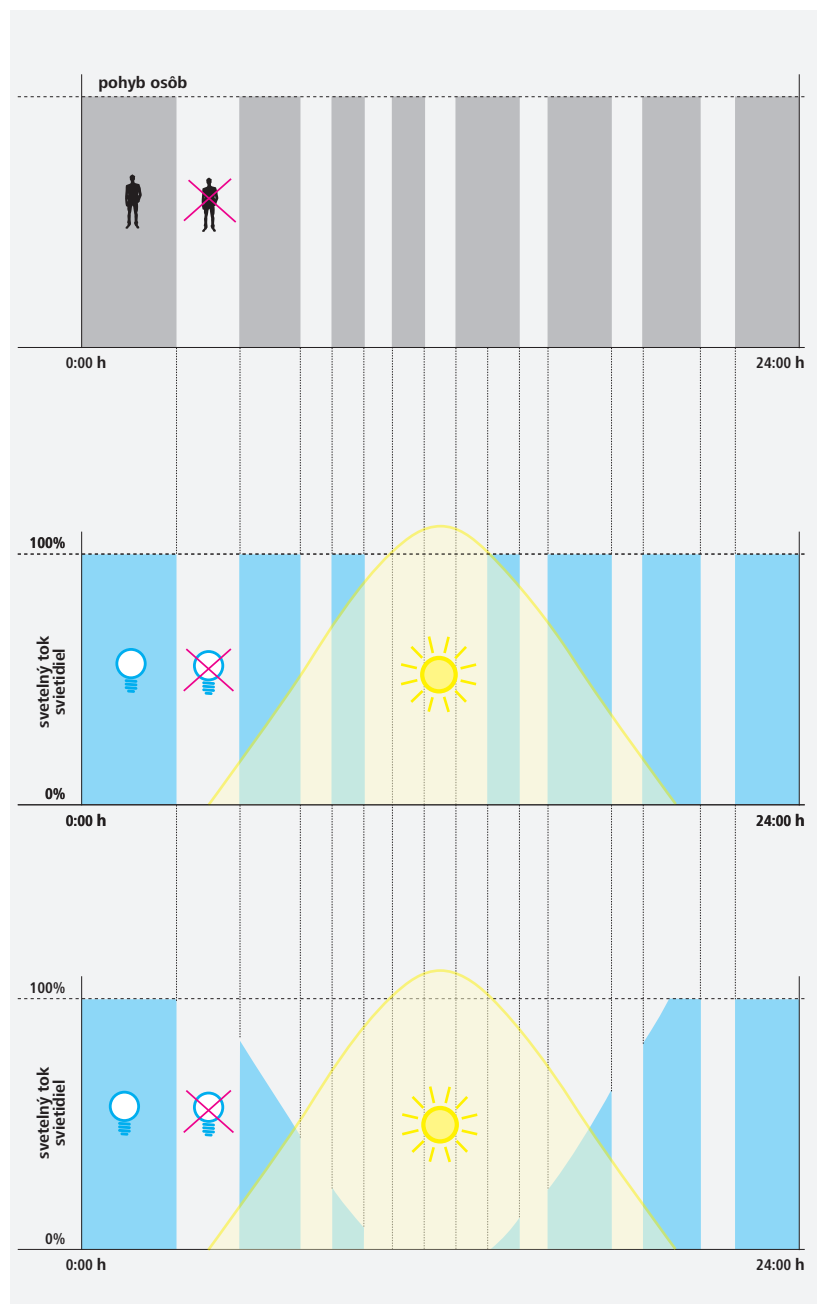
Takéto riadenie poskytuje dávku komfortu v riadenom osvetlení, nakoľko sústava môže pracovať buď úplne samostatne, alebo na podnet (jednoduchý zásah) užívateľa, s využitím kombinácie rozdielnych ovládacích prvkov od štandardných tlačidiel, až po vzdialené ovládanie cez PC.

Zlúčením riadenia na základe pohybu a intenzity s využitím kombinovaných senzorov je možné dosahovať najvyššie úspory elektrickej energie. V prípade, že je kombinovaný senzor vybavený IR prijímačom pre diaľkové ovládanie, ide o multisenzor.

Podľa spôsobu regulácie môže byť riadenie osvetlenia vykonávané plynule alebo skokovo.

**Skoková regulácia:** Pri detekovaní pohybu sa svietidlá skokovo rozsvietia len vtedy, ak je úroveň osvetlenia nižšia, ako je pevne prednastavená hodnota. Pokiaľ je okolitá intenzita vyššia, svietidlá nesvietia, aj keď pohyb pretrváva. Pre tento typ kombinovaného riadenia svietidlá nemusia byť vybavené stmievateľnými predradnými napájacími komponentami.

**Plynulá regulácia:** Pri detekovaní pohybu sa svietidlá rozsvietia s následným plynulým doregulovaním na požadovanú úroveň podľa snímanej intenzity okolia. Ak pohyb pretrváva aj naďalej, svietidlá sa aktuálne stmievajú a rozsvetujú podľa požiadavky na úroveň osvetlenia. Pre tento typ kombinovaného riadenia musia byť svietidlá vybavené stmievateľnými predradnými napájacími komponentami.



## Senzor konštantnej osvetlenosti

Pri prevádzke osvetľovacej sústavy sa postupne zhoršujú svetelné vlastnosti inštalovaných svietidiel. Táto skutočnosť je vyvolaná starnutím či opotrebovaním svetelných zdrojov, ako aj znečistením optických častí svietidla.

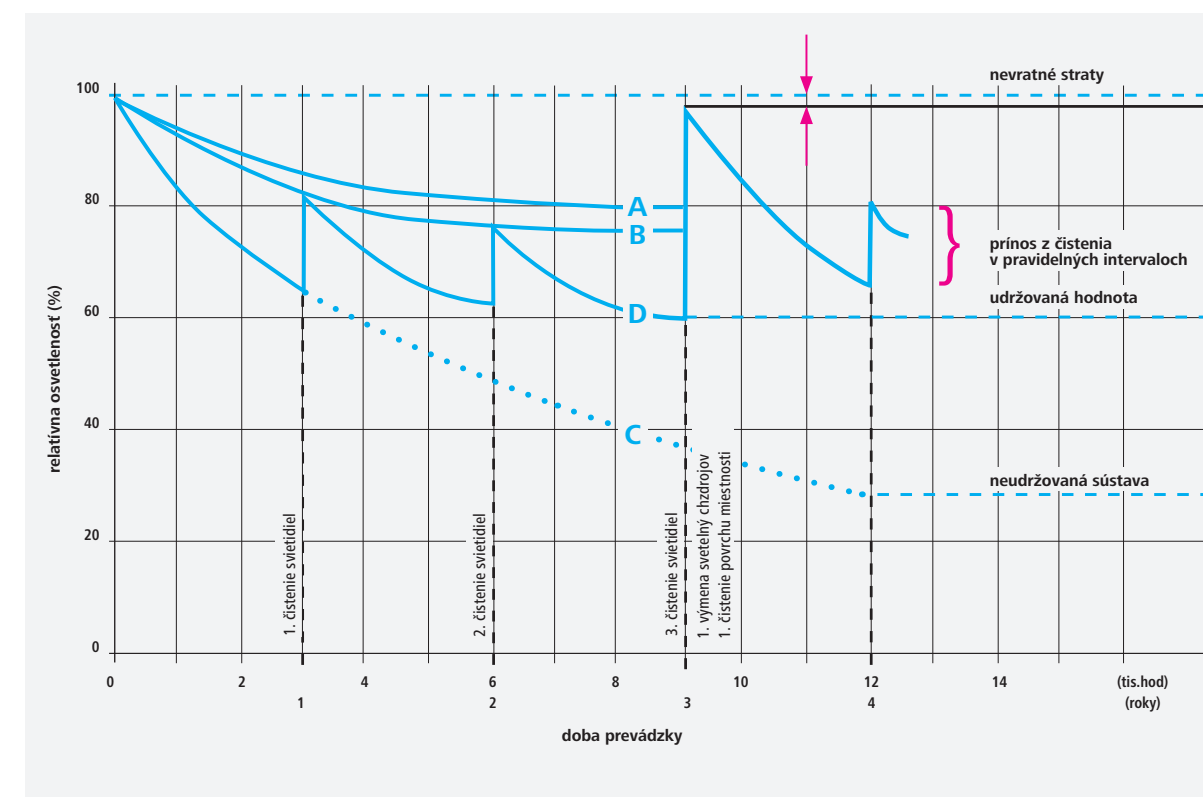
Aby bolo zabezpečené, že výstupná hodnota intenzity osvetlenia v priestore bude zachovaná, je vhodné použiť senzor konštantného osvetlenia, ktorý sa správa ako senzor intenzity osvetlenia a tak emelo zvyšuje alebo znižuje svetelný tok svietidiel (množstvo svetla vyžiareného do priestoru).

Táto vlastnosť sa môže využívať len vtedy, ak je osvetľovacia sústava od počiatku návrhu čiastočne predimenzovaná. Úspora elektrickej energie je definovaná cieľným znížením intenzity z predimenzovanej sústavy pri zachovaní požadovanej hodnoty udržiavanej hladiny osvetlenosti.

Každý projektant a svetelný designer musí rátať s predimenzovaním projektu. Ne navrhuje projekt iba na okamžité využitie, ale počíta aj s tým, že požadovaná hladina osvetlenosti musí byť dosiahnutá aj v budúcnosti za predpokladu, že bude dodržiavaný plán údržby (čistenie svietidiel, pravidelná výmena svetelných zdrojov a pod.).

Pri navrhovaní osvetľovacej sústavy je potrebné od počiatku návrhu počítať s poklesom svetelného toku spôsobeného starnutím svetelných zdrojov. Čím väčšie sú tieto poklesy, tým viac musí byť osvetľovacia sústava predimenzovaná. To znamená, že pri jej oživení bude produkovať viac nevyužitého svetla. Toto predimenzovanie sa dá odstrániť pomocou senzora na konštantnú osvetlenosť a použitím svietidiel, ktoré je možné podľa potreby stmievať. Senzor sa prednastaví na požadovanú osvetlenosť a prispôbi výkon svietidiel tak, aby nebola

táto, tzv. udržiavaná osvetlenosť, prekročovaná. Takýmto spôsobom sa dá dosiahnuť značná úspora elektrickej energie.



Zmeny osvetlenosti v priebehu života osvetľovacej sústavy  
 A – krivka stárnutia povrchov miestnosti  
 B – krivka stárnutia svetelného zdroja  
 C – krivka stárnutia svietidla  
 D – krivka udržiavacej osvetlenosti



# Typy riadenia

- Manuálne
- Automatické
- Kombinované
- Senzor konštantnej osvetlenosti
- Simulácia denného svetla**

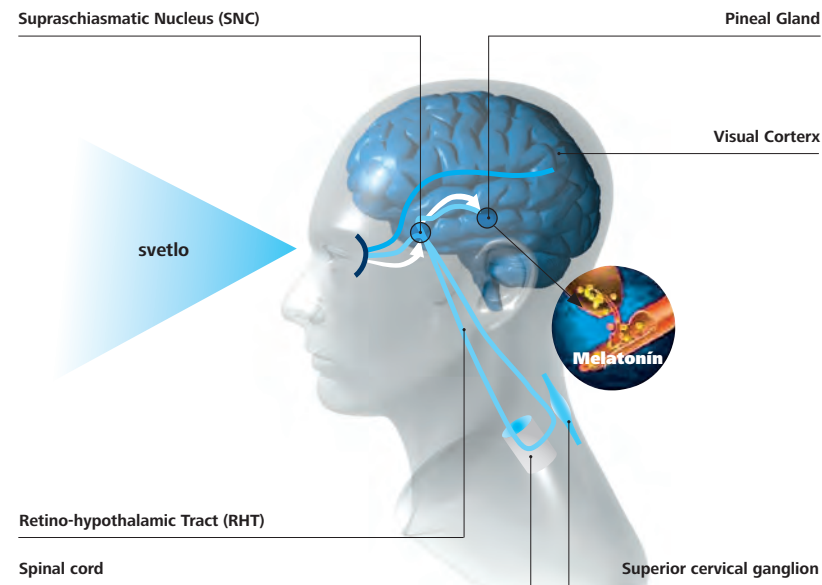
## Simulácia denného svetla

Človek prijíma až 80 % všetkých informácií zrakom, preto má svetlo pre vizuálne vnímanie rozhodujúci význam. Vedecský výskum však zároveň preukázal, že svetlo má na človeka aj nevizuálny vplyv a že existuje priama súvislosť medzi intenzitou osvetlenia a psychologickým pocitom psychologickú a zrakovú pohody alebo nepohody človeka.

Z poznatkov, ku ktorým vedci dospeli, vyplýva, že pre človeka je najprírodzenejšie denné svetlo. Preto pri riešení umelého osvetlenia čoraz viac vystupuje do popredia snaha doceliť pomocou umelého osvetlenia svetelné podmienky, ktoré čo najvernejšie kopírujú práve vlastnosti denného svetla.

Práve za týmto účelom bola v svetelnom priemysle vyvinutá technológia simulácie denného svetla. Princíp simulácie denného svetla umelým vychádza zo skutočnosti, že prirodzené, denné svetlo nie je monotónne. Mení svoje vlastnosti v závislosti na časti dňa, meniacej sa oblačnosti a ročnom období. Všetky tieto faktory potom ovplyvňujú naše vnímanie priestoru a objektov v ňom. Využitím funkcionality simulácie denného svetla v osvetľovacej sústave môžeme doceliť intenzitu a farbu svetla totožnú s vlastnosťami prirodzeného denného svetla.

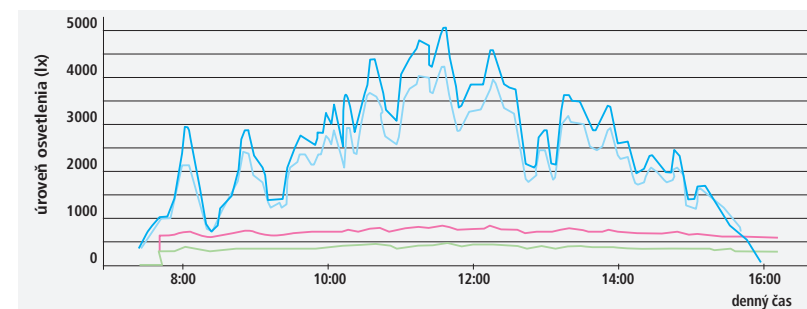
Aby sme mohli v interiéroch pomocou umelého osvetlenia simulovať denné svetlo, je potrebné integrovať do osvetľovacej sústavy svietidlá vybavené technológiou „TUNABLE WHITE“, vďaka ktorej môžeme meniť teplotu chromatickosti svetla v miestnosti.



Vplyv svetla na vylučovanie hormónov

Ladenie bielej farby svetla prebieha prostredníctvom dvoch svetelných zdrojov, z ktorých každý produkuje svetlo s rozdielnou náhradnou teplotou chromatickosti (studená biela 6500 K a teplá biela 3000 K). Zmenou výkonu jednotlivých svetelných zdrojov možno doceliť rôzne stupne chromatickosti bieleho svetla, ktoré majú na ľudský organizmus odlišný biologický účinok.

Priebeh denného svetla



- denné osvetlenie
- biologický efekt denného osvetlenia
- umelé osvetlenie
- biologický efekt umelého osvetlenia





# Typy riadenia

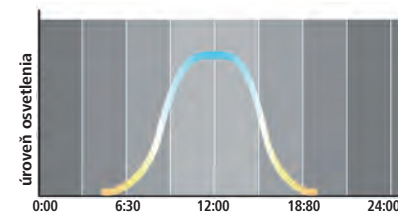
- Manuálne
- Automatické
- Kombinované
- Senzor konštantnej osvetlenosti
- Simulácia denného svetla

Technológia ladenia bielej farby svetla „TUNABLE WHITE“, umožňuje plynulé aj skokové zmeny svetla v ľubovoľných časových intervaloch. Pre optimálnu simuláciu denného svetla sa v interiéroch často aplikuje spolu so senzorom jasů. Ten počas dňa vyhodnocuje intenzitu osvetlenia v miestnosti a podľa toho zvyšuje alebo znižuje výkon svietidiel zapojených do osvetľovacej sústavy.

Funkcionalita simulácie denného svetla nachádza uplatnenie v rôznych typoch priestorov. Jednotlivé aplikácie rešpektujú povahu priestoru a berú do úvahy požadovaný účinok na skupinu ľudí, ktorá ho využíva. Podľa toho je možné si zvoliť medzi jednotlivými typmi simulácie denného svetla: **NATURE**, **DYNAMIC**, **COLOR** alebo **ACTIVATE**.

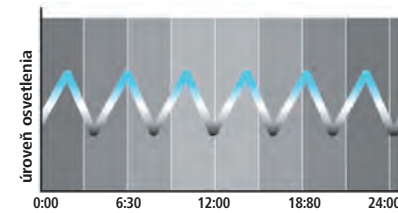
## NATURE

Tento spôsob ladenia bielej farby svetla je určený na simuláciu denného svitu slnka. Začiatok sekvencie charakterizuje teplá biela farba svetla (rovnako ako pri východe slnka). Počas dňa sa prechádza do studených farieb a na sklonku dňa (pri západe slnka) sa opäť prechádza do teplých farieb. Táto postupnosť farieb bielej verne kopíruje farebné vlastnosti denného svetla. Tento typ simulácie je určený pre priestory, kde treba dodržať opísanú chronológiu, a pre priestory bez dostupnosti denného svetla.



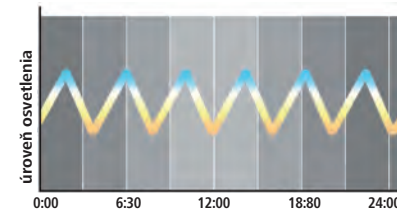
## DYNAMIC

Simulácia je založená na pomalých a plynulých zmenách intenzity svetla pri konštantnej náhradnej teplote chromatickosti. Takýmto spôsobom je možné zvýšiť zrakovú bdelosť človeka všade tam, kde je predpoklad únavy zraku konštantným svetlom.



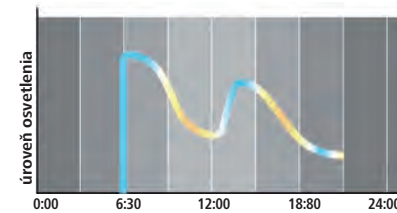
## COLOR

Cyklickou zmenou náhradnej teploty chromatickosti z teplej bielej farby na studenú bielu pri zachovaní konštantnej osvetlenosti je možné ľudskému organizmu navodiť pocit psychologickej pohody. Preto je tento spôsob využitia technológie ladenia bielej farby svetla predurčený do oddychových zón.



## ACTIVATE

V tomto type simulácie sa s technológiou „tunable white“ využíva hlavne príspevok modrej zložky svetla, čo znamená, že sa využívajú hlavne svetelné zdroje emitujúce studené biele svetlo. Je vedecky dokázané, že modrá zložka svetla aktívne ovplyvňuje ľudský metabolizmus. Pri vysokom podiele modrej zložky svetla dochádza k vylučovaniu hormónu sérotonínu, ktorý priamo vplýva na výkonnosť ľudského organizmu.



— studená biela (cool white) 6500 K  
— teplá biela (warm white) 3000 K

Cieľom simulácie denného svetla je doceliť v interiéri svetelné podmienky, ktoré čo najvernejšie kopírujú vlastnosti prirodzeného svetla.



**Dobré ráno**  
Studené biele svetlo zvyšuje výkonnosť ľudského organizmu.



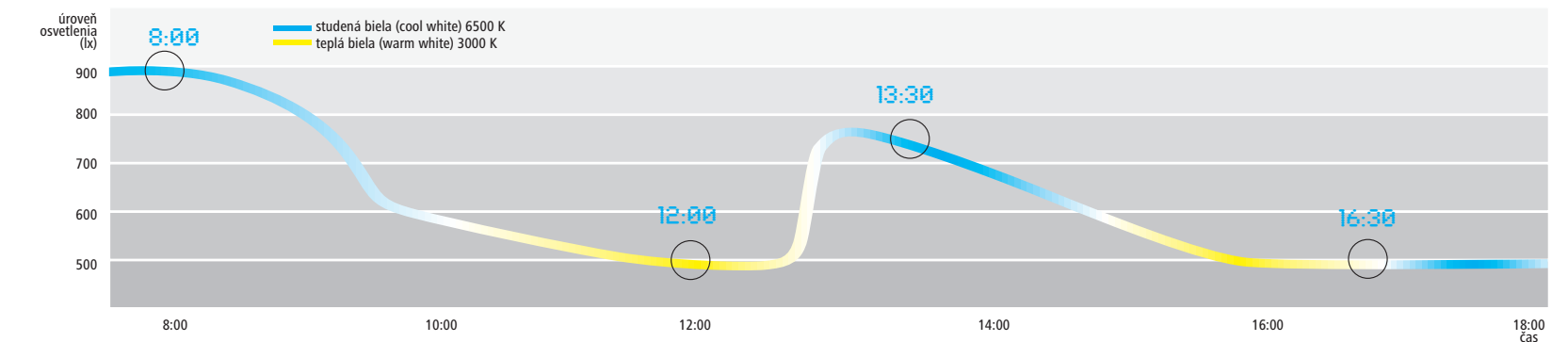
**Obed**  
Krátka prestávka je vhodná na načerpanie energie. Teplé biele svetlo navodí relaxačnú atmosféru.



**Popoludňajší útlm**  
Aby sme sa vyhlí popoludňajšej únave, je vhodné zvýšiť podiel studeného bieleho svetla v miestnosti.



**Na sklonku pracovného dňa**  
Studené biele svetlo na sklonku dňa pripraví ľudí na aktívny oddych po práci. Pre ľudí, ktorí pracujú dlhšie, je vhodné zvýšiť podiel teplého svetla, ktoré na pracovisku navodí domácku atmosféru.









# Úspora energie podľa použitého riadenia

- Detekcia pohybu
- Snímanie intenzity
- Kombinované riadenie
- Manuálne riadenie

Pri kontinuálne stúpajúcich cenách energií predstavujú náklady na elektrickú energiu pri prevádzke budov výrazný podiel. Spotreba elektrickej energie za osvetľovacie systavy v rámci stavieb predstavuje celkovo približne 19%.

Na úsporu elektrickej energie (angl. energy saving) pri novostavbách alebo rekonštrukciách osvetlenia vplyvajú dva základné aspekty:

Prvým je správny svetelnotechnický návrh, na základe ktorého sa vyberá vhodný typ svietidla a jeho najideálnejšie umiestnenie. Vlastnosti svietidiel závisia od ich konštrukcie, použitých svetelných zdrojov a vnútorného elektronického vybavenia.

Druhý, a z hľadiska úspory elektrickej energie podstatnejší aspekt, je riadenie svietidiel a LMS, ktorý v sebe zahŕňa automatické riadenie s využitím rôznych typov senzorov intenzity a pohybu, s možnosťou doplnenia časových harmonogramov, s podporou scénického riadenia a moderných ovládacích prvkov. Aby sa úsporný potenciál, ktorým osvetľovacia sústava disponuje, realizoval naplno, je potrebné pripraviť projekt LMS dôkladne. V porovnaní s neregulovanou a neriadenou osvetľovacou sústavou, umožňujúcou len zapnutie a vypnutie svietidiel, je možné doceliť vďaka regulácii až 80%-né úspory energií. Jednotlivé systémy riadenia môžu byť spojené do jedného tzv. kombinovaného systému.

Tabuľka úspor elektrickej energie odzrkadľuje vzťah spôsobu riadenia, prostredia a možnosti dosahovania úspor. V tabuľke sú definované dva základné typy automatického riadenia, a to riadenie osvetlenia podľa detekcie pohybu osôb a riadenie osvetlenia podľa intenzity denného svetla.

S úsporou elektrickej energie priamo súvisí aj ekológia. Pri výrobe elektrickej energie využitej na osvetlenie alebo klimatizáciu a vetranie dochádza totiž k produkcii CO<sub>2</sub>. Na 1kWh spotrebovanej energie pre Európsku úniu pripadá približne 0,5 až 0,6 kg CO<sub>2</sub>. Táto konštanta vyjadruje priemer pre celú zónu Európskej únie a je vyjadrená ako vzájomný pomer jednotlivých výrobcov elektrickej energie od ECO elektrární (využívajúcich prírodné zdroje energie ako voda, vietor, slnko) cez jadrové elektrárne až po tepelné elektrárne, ktoré najviac zafažujú životné prostredie. V porovnaní s EÚ dosahujú krajiny, ako napr. Čína, hodnotu koeficientu cca 1 kWh = 1 kg CO<sub>2</sub>, čo je zhruba dvojnásobok európskeho priemeru.

Pre všetky typy priestorov či už administratívne budovy, školy, obchody, priemyselné budovy, sklady, športové haly a rôzne iné aplikácie je možné vyčíslí percentuálny rozdiel úspor energií a mieru zafaženia životného prostredia.

## Úspory – Detekcia pohybu

Podľa frekvencie pohybu je možné určiť účinnosť riadenia. Táto frekvencia sa delí do troch úrovní: väčší, normálny a občasný pohyb. Čím je pohyb častejší, tým senzory pohybu pravidelnejšie spínajú a svietidlá sa zhasínajú alebo stmievajú menej často a na kratšie intervaly. To znamená, že pri častom pohybe je najnižší potenciál úspor a, naopak pri menej častom pohybe sú úspory najvyššie.

## Úspory – Snímanie intenzity

Účinnosť tohto riadenia je možné určiť tiež podľa dostupnosti denného svetla a miery presvetlenosti v danom priestore. Presvetlenosť priestoru závisí od zemepisnej polohy, veľkosti okien a svetlískov a ich orientácie na svetovú stranu, pričom sa za najefektívnejšie považuje ich južné smerovanie. Presvetlenosť priestoru je možné rozdeliť do troch stupňov (nízka, stredná, vysoká), pričom logika je opačná ako pri detekcii pohybu, so zvyšujúcou sa presvetlenosťou sa zvyšuje aj potenciál úspor.

## Úspory – Kombinované riadenie

Ak to situácia dovoľuje, odporúča sa pre dosiahnutie čo najväčšej efektivity úspor elektrickej energie a vyprodukovania CO<sub>2</sub> využiť kombináciu týchto dvoch typov riadenia. Z tabuľky je zrejmé, že najväčšie úspory je možné získať pri miestnosti typu chodba a kombináciou riadeného osvetlenia podľa detekcie pohybu osôb s občasným pohybom a riadením osvetlenia podľa detekcie intenzity denného svetla s vysokým stupňom presvetlenosti. To znamená,

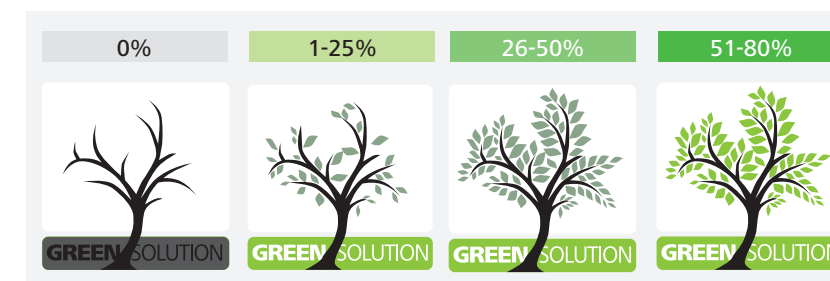
že je možné ušetriť až 80 % prevádzkových nákladov na elektrickú energiu, s čím súvisia i ďalšie pozitíva, ako napr. predĺženie životnosti svetelných zdrojov.

## Úspory – Manuálne riadenie

Pri manuálnom riadení len pomocou spínania nie je možné odhadnúť percentuálny potenciál úspor elektrickej energie. Preto je potrebné definovať úspory pre všetky tieto priestory ako nulové. Nevýhodou manuálneho

spínania, vypínania a prípadného stmievania je hlavne to, že pri tomto type riadenia sa nedá vylúčiť zlyhanie ľudského faktoru.

Úspora spotreby energie podľa použitého riadiaceho systému (%)																	
	manuálne riadenie	automatické riadenie															
typy riadenia	spínanie/vypínanie	senzor pohybu			senzor intenzity osvetlenia			kombinovaný systém riadenia									
spôsob																	
priebeh riadenia																	
kancelária	0	20	10	0	34	52	60	47	62	68	41	57	64	34	52	60	
zasadacia miestnosť	0	40	35	30	32	50	58	59	70	75	56	67	72	53	65	70	
chodba	0	50	30	0	34	52	60	67	76	80	54	66	72	34	52	60	
trieda	0	40	20	15	33	51	59	60	70	75	46	60	67	43	58	65	
obchod	0	10	5	0	31	48	56	38	53	60	35	51	58	31	48	56	
priemysel	0	10	5	0	31	48	56	38	53	60	35	51	58	31	48	56	
sklady	0	30	20	10	19	29	34	43	50	54	35	43	47	27	36	40	
<b>Vysvetlivky:</b>																	
	občasný pohyb								nízka intenzita svetla								
	normálny pohyb								stredná intenzita svetla								
	väčší pohyb								vysoká intenzita svetla								



# Komunikačné rozhrania a zbernice

DALI riadenie

Analógové riadenie 1-10V

Analógové riadenie 0-10V

DSI riadenie

DMX riadenie

Manuálne spínané riadenie

Riadenie kontrolnou fázou

Tyristor/Tranzistor stmievanie

Diaľkové ovládanie

PowerLine AC

PowerLine DC

# Komunikačné rozhrania a zbernice

## DALI riadenie

Analógové riadenie 1-10V

Analógové riadenie 0-10V

DSI riadenie

DMX riadenie

Manuálne spínané

riadenie

Riadenie kontrolnou fázou

Tyristor/Tranzistor

stmievanie

Dialkové ovládanie

PowerLine AC

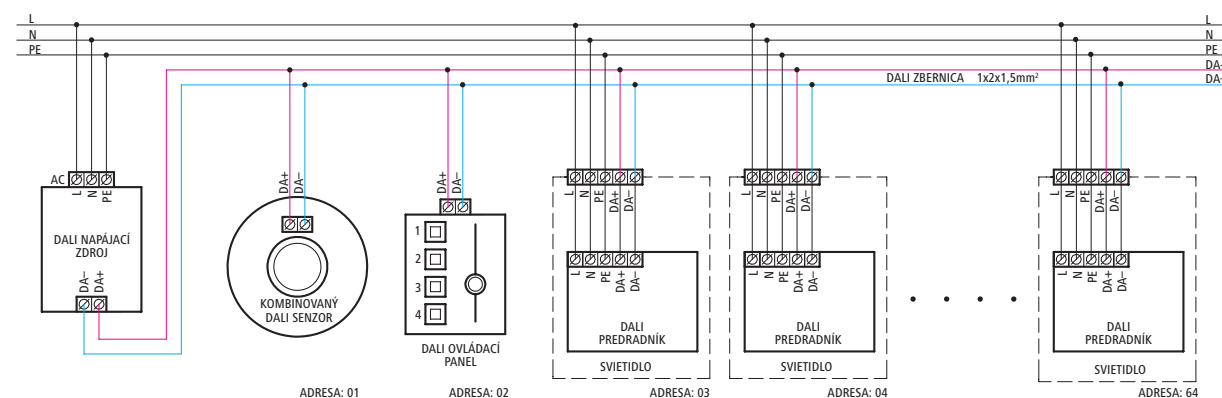
PowerLine DC

## DALI riadenie

Zo samotného názvu **D**igital **A**ddressable **L**ighting **I**nterface vyplýva, že ide o digitálne riadenie osvetľovacích sústav pre stmievanie v plnom rozsahu 0-100 % svetelného toku svietidla.

V zapojení sa pre tento otvorený štandard využíva dvojžilové bezpolaritné káblové vedenie, ktorého prierez vodičov závisí od veľkosti inštalácie. Vo všeobecnosti sa však odporúča prierez vodičov aspoň 1,5 mm<sup>2</sup> s maximálnou dĺžkou vedenia do 300 m. Limity jednej DALI zbernice umožňujú ovládanie 64 adresných zariadení, ktoré je možné rozdeliť až do 16 skupín. Pre väčšie množstvo svietidiel je možné kombinovať viaceré DALI zbernice, a tým vytvárať

väčšie a komplexnejšie sústavy. Okrem svietidiel s DALI predradníkmi je možné riadiť aj ďalšie periférne zariadenia a signalizácie pomocou adresných DALI komponentov. Nielenže takýto typ riadenia umožňuje doslova ovládať samostatne každé jedno svietidlo, ďalšou hlavnou výhodou spätná väzba, pomocou ktorej je možné zistiť stav svietidla (napr. aktuálnu úroveň zotmenia či poruchu svetelného zdroja alebo elektronického predradníka). Systém DALI umožňuje použiť široké množstvo akčných komponentov a ovládacích prvkov ako napríklad štandardné nástenné tlačidlá, dotykové panely, diaľkové ovládania a využitie viacerých paralelných ovládacích miest.



Základná bloková schéma zapojenia DALI zbernice





# Komunikačné rozhrania a zbernice

DALI riadenie

**Analógové riadenie 1-10V**

**Analógové riadenie 0-10V**

DSI riadenie

DMX riadenie

Manuálne spínané

riadenie

Riadenie kontrolnou fázou

Tyristor/Tranzistor

stmievanie

Dialkové ovládanie

PowerLine AC

PowerLine DC

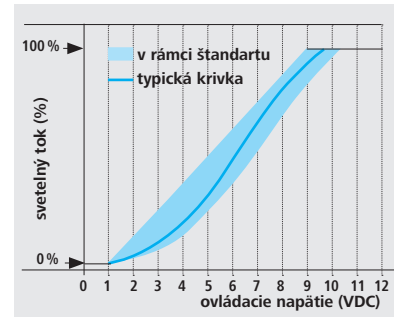
## Analógové riadenie 1-10V / 0-10V

### Riadenie 1-10V

Ide o spojité riadenie, pri ktorom sa svietidlo ovláda zmenou napätia od jedného do desiatich voltov na ovládacom vstupe elektronického predradníka typu 1-10V.

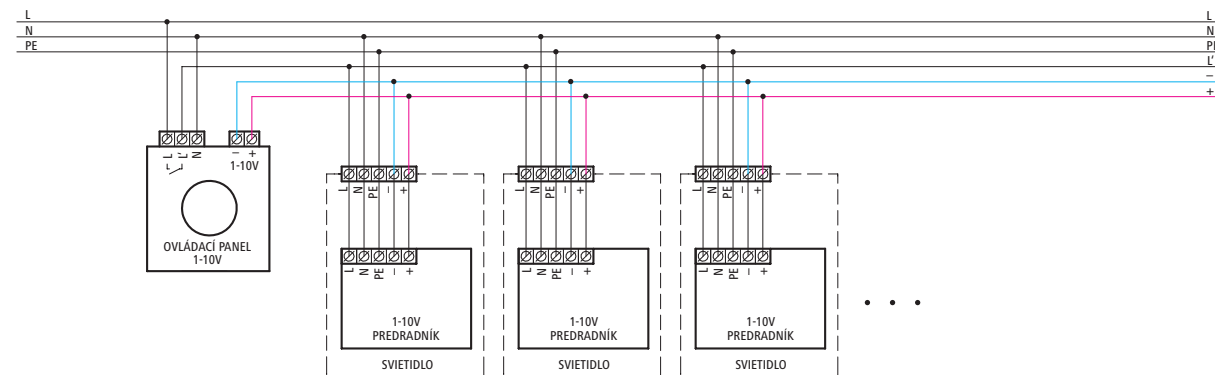
Pre nastavenie hodnoty sa využíva zmena rezistorovej záťaže priamo na ovládacom prvku. Napätie na ovládací prvok je dodávané priamo z elektronického predradníka, ktorý zároveň zmenu napätia spätne vyhodnocuje. V zapojení sa využíva dvojžilové káblové vedenie pre stmievanie a dvojžilové vedenie spínanej napájanej fázy pre zapnutie a vypnutie osvetlenia. Spínací kontakt na ovládacom prvku je prúdovo limitovaný. Pre

ovládanie väčších počtov svietidiel sa musia využívať externé spínacie relé. Hlavnou výhodou takéhoto typu riadenia je pomerne nízka zaobstarávacía cena v porovnaní s digitálnym typom riadenia. Naopak, nevýhodou je, že svietidlá sa nedajú adresovať a tým pádom sa z nich nedajú vytvárať samostatne ovládateľné skupiny na jednom ovládacom vedení. Všetky svietidlá v obvode svietia vždy rovnako a správajú sa ako jedna skupina. Ďalšou nevýhodou je, že ovládanie sa môže vykonávať len z jedného miesta. K negatívam sa radí aj skutočnosť, že pri tomto type riadenia je omezená dĺžka ovládacieho vedenia, čiže v prípade dlhých vedení je nevyhnutné používať zosilňovače signálu.



Pomerová charakteristika stmievania 1-10V pre riadenie elektronických predradníkov

Pri tomto type riadenia je potrebné dbať na polaritu vedenia a prvkov v obvode. Maximálna doporučená dĺžka vedenia je 300m s prierezom vedenia 1,5mm<sup>2</sup>.

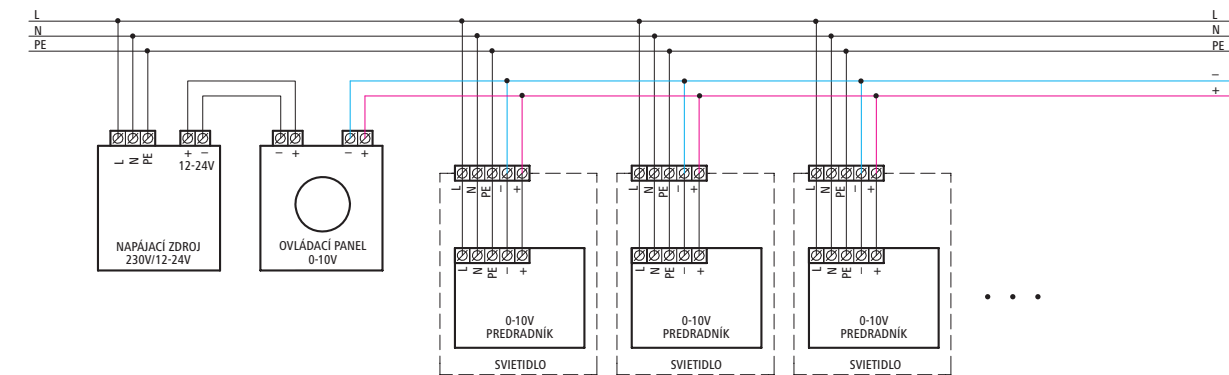


Bloková schéma zapojenia 1-10V

### Riadenie 0-10V

Ide o podobné riadenie ako 1-10V. Hlavný rozdiel je v tom, že pri tomto riadení treba samostatne dodať napájacie napätie pre ovládací prvok, nakoľko elektronické predradníky 0-10V toto napätie nedodávajú.

Do sústavy je preto potrebné zapojiť externý napájací zdroj. V tomto prípade elektronický predradník 0-10V už len vyhodnotí, aké ovládacie napätie mu je zmenou rezistorovej záťaže dodané. Pomer regulácie a výstupu je lineárny, teda napr. 5V = 50%. Výhodou oproti 1-10V je, že svietidlá je možné stmievať v plnom rozsahu 0-100% a teda nie je potrebné silové odpájanie napájacej fázy pre svietidlá.



Bloková schéma zapojenia 0-10V

# Komunikačné rozhrania a zbernice

DALI riadenie

Analógové riadenie 1-10V

Analógové riadenie 0-10V

DSI riadenie

DMX riadenie

Manuálne spínané riadenie

Riadenie kontrolnou fázou

Tyristor/Tranzistor

stmievanie

Dialkové ovládanie

PowerLine AC

PowerLine DC

## DSI riadenie

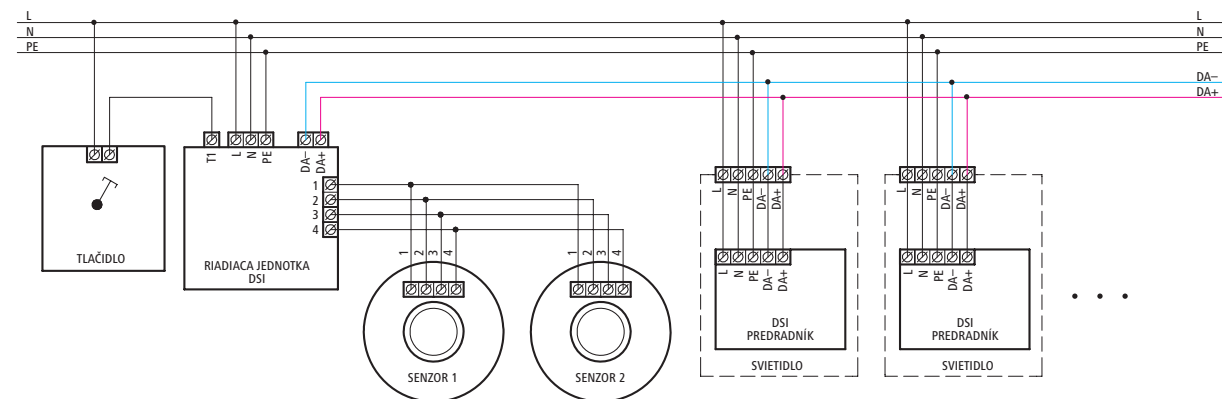
DSI riadenie je digitálne riadenie osvetlenia (Digital Signal Interface), ktoré je podobné analógovému riadeniu 1-10V, s možnosťou ovládania svietidiel ako jednej skupiny.

Na rozdiel od analógového riadenia je DSI schopné používať digitálne komponenty riadenia, ako sú senzory, diaľkové ovládania, riadiace jednotky.

Nevýhodou tohto riadenia je, že komponenty v tejto sústave sa nedajú adresovať.

Výhodou je naopak to, že vďaka senzorum riadiaca jednotka ovláda intenzitu automaticky podľa vopred naprogramovaného režimu. Zapnutie a vypnutie svietidiel je opäť zabezpečené DSI signálom, preto pri riadení netreba odpájať napájaciu fázu. Pre zapnutie a vypnutie, prípadne stmievanie osvetlenia, stačí pripojiť na riadiacu jednotku tlačidlo alebo senzor pohybu/intenzity osvetlenia. Na jednu riadiacu jednotku sa dá bežne pripojiť preddefinovaný limitovaný počet svietidiel. Pri použití zosilňovača

signálu sa môže rozšíriť počet pripojených zariadení. Výhodou je, že ovládacích tlačidiel je možné zapojiť viac, a tým pádom vytvorí viacero ovládacích miest. Na prenos riadiaceho signálu sa používa dvojžilové vedenie prierezu 0,5 – 1,5 mm<sup>2</sup> s maximálnou dĺžkou 250m. Maximálna dĺžka káblu pre pripojenie senzorov je 10m.



Bloková schéma zapojenia DSI

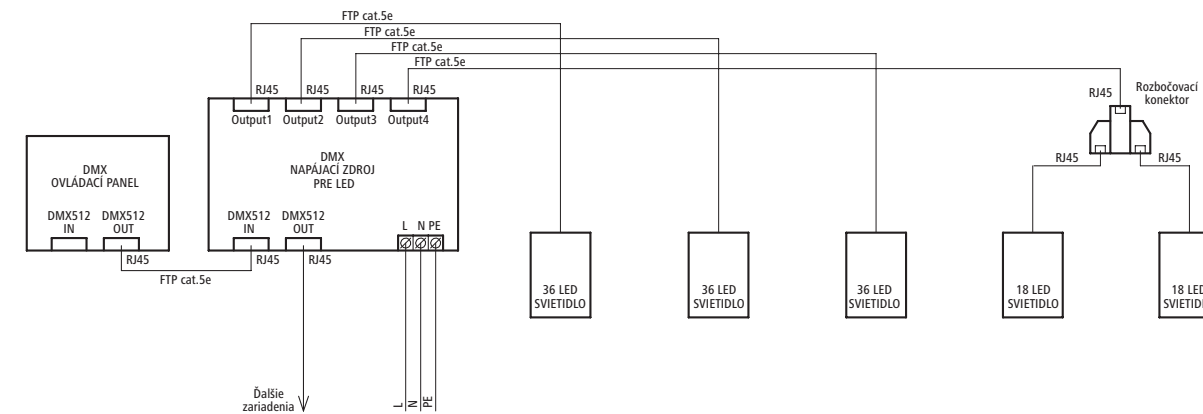
## DMX riadenie

V oblasti riadenia svietidiel ide o viackanálový digitálny prenos signálov (Digital Multiplex Data Transmission Standard for Dimmers and Controllers) po jednom vedení.

Maximálny možný počet ovládacích kanálov (adres) je 512 v jednom obvode. Každé zo svietidiel alebo napájacích zdrojov pre svietidlá má možnosť nastavenia adresy. Táto adresa jednoznačne identifikuje cieľové zariadenie v sieti. Zdroj DMX signálu

vysiela riadiaci signál pre všetky svietidlá v sieti, čo zrýchľuje komunikačný proces a proces ovládania. Jednotlivé svietidlá sú vybavené dekodérom DMX signálu. Napríklad pri RGB LED svietidle DMX dekodér prevedie digitálny signál na trojanalógový. Pokiaľ majú viaceré svietidlá nastavené rovnaké adresy, tak sa v sieti správajú rovnako. Výhodou je, že tento spôsob komunikácie je rýchlejší ako DALI, preto je najviac využívaný pri RGB dynamických aplikáciách, čo sa aplikuje napríklad pri scénickom na-

svetlovaní alebo farebných efektoch. Nevýhodou je, že ide iba o jednosmernú komunikáciu, a teda je možné komponentmi v sústave iba vysielať alebo prijímať príkazy. Štandardne je prenosovým vedením dátový LAN kábel s využitím troch žíl s maximálnou dĺžkou do 1200m a dátovými konektormi RJ45.



Bloková schéma zapojenia DMX

# Komunikačné rozhrania a zbernice

DALI riadenie

Analógové riadenie 1-10V

Analógové riadenie 0-10V

DSI riadenie

DMX riadenie

**Manuálne spínané  
riadenie**

**Riadenie kontrolnou  
fázou**

Tyristor/Tranzistor

stmievanie

Dialkové ovládanie

PowerLine AC

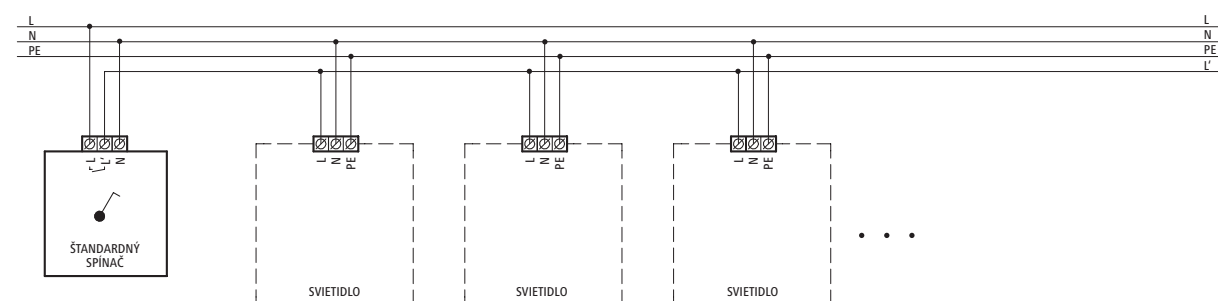
PowerLine DC

## Manuálne spínané riadenie (spínaná fáza)

Spínanie osvetlenia je riešené pomocou štandardného nástenného spínača, ktorý vytvára pripájanie silového napájania pre svietidlá.

Výhodou je, že nie je potrebné pridať ďalšie ovládacie vedenie. Takéto riešenie je najjednoduchším a najrozšírenejším spôsobom ovládania pre osvetlenie. V súčasnosti sa však od tohto zastaraného riešenia pre osvetlenie upúšťa a užívatelia sa zameria-

vajú viac na riadené, inteligentné ovládacie prvky. Hlavným dôvodom je nulová úspora elektrickej energie počas prevádzky, veľmi nízka úroveň komfortu ovládacích prvkov alebo samotných senzorov, ktoré sa pri takomto ovládaní nepoužívajú (ak sa neberie do úvahy spínací senzor). Osvetlenie je nastavené len do stavu ZAPNUTÉ alebo VYPNUTÉ, do ktorého ho musí vždy manuálne prepnúť užívateľ.



Bloková schéma zapojenia spínanej fázy

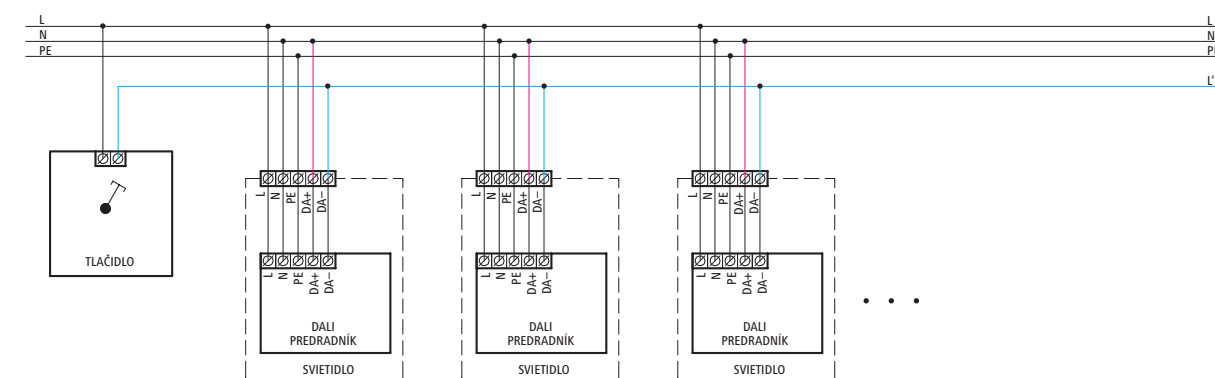
## Riadenie kontrolnou fázou (TouchDIM, SwitchDIM)

Riadenie kontrolnou fázou sa používa ako jednoduchý systém pre riadenie osvetlenia s využitím doplnkovej funkcie elektronických stmievateľných predradníkov.

Pri tejto funkcii nie sú potrebné špeciálne ovládacie prvky DSI alebo DALI. Na ovládanie sa používa bežné vratné tlačidlo. Funkcia riadenia pomocou kontrolnej fázy býva štandardnou výbavou väčšiny DSI a DALI elektronických predradníkov. Je možné použiť neobmedzený počet tlačidiel pre riadenie z viacerých miest. Svietidlá je možné riadiť len ako celok podobne ako

u DSI. Ovládanie tohto systému je jednoduché. Krátkym stlačením do 0,5 sekundy sa svietidlá zapínajú alebo vypínajú. Pri podržaní tlačidla na viac ako 0,5 sekundy je možné svietidlá stmievať od 1 do 100%. Pri prvom zapnutí alebo pri výmene chybného elektronického predradníka môže nastať situácia, že svietidlá v rámci jednej sústavy budú svietiť s rôznym svetelným tokom. Na odstránenie tohto javu sa používa tzv. synchronizácia. Každý výrobca používa iný typ synchronizácie. Preto je potrebné používať pri inštalácii svietidiel rovnaký typ elektronického predradníka. Jedna z možností synchronizácie spočíva v podržaní tlačidla na viac ako 10 sekúnd. Po uplynutí tohto

času sa všetky svietidlá nastavujú na hodnotu 50% svetelného toku. Ďalšie možnosti využívajú rôzne kombinácie dlhých a krátkych stlačení prípadne dvojklíkov. Na prenos ovládacieho signálu sa využíva jednožilové vedenie (tzv. riadená fáza) s prierezom vedenia 1,5 mm<sup>2</sup>.



Bloková schéma zapojenia TouchDim

# Komunikačné rozhrania a zbernice

DALI riadenie

Analógové riadenie 1-10V

Analógové riadenie 0-10V

DSI riadenie

DMX riadenie

Manuálne spínané

riadenie

Riadenie kontrolnou fázou

**Tyristor/Tranzistor**  
**stmievanie**

Dialkové ovládanie

PowerLine AC

PowerLine DC

## Tyristor/Tranzistor stmievanie

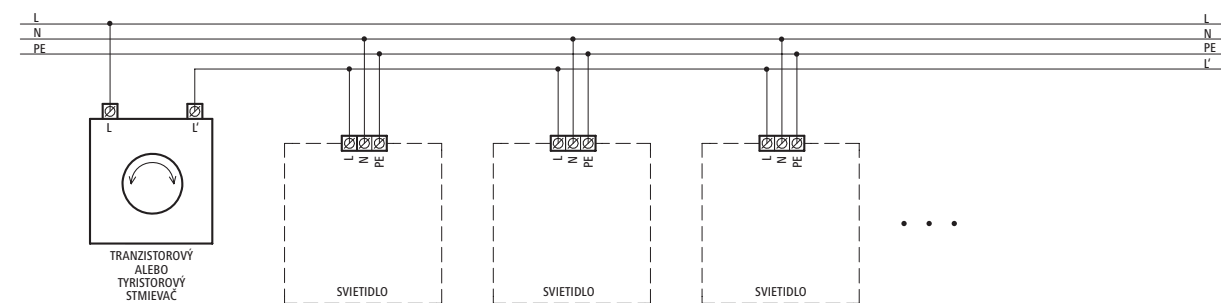
Ide o analógový spôsob regulácie vstupného napätia. Z toho vyplýva, že **svietidlo (brané ako záťaž) je ovládané priamo vstupným napätím a nie cez dátovú zbernicu, v dôsledku čoho nie je možné stmievať štandardné stmievateľné elektronické predradníky.**

Bežne je možné stmievať niektoré typy LED svietidiel alebo klasické a halogénové svetelné zdroje. Tyristorový (triakový) alebo tranzistorový stmievač sa pripája priamo na napájaciu fázu svietidiel. Maximálny možný počet svietidiel pripojených na jeden výstup zo stmievača je obmedzený podľa jeho výkonu a možnosti spínania záťaže.

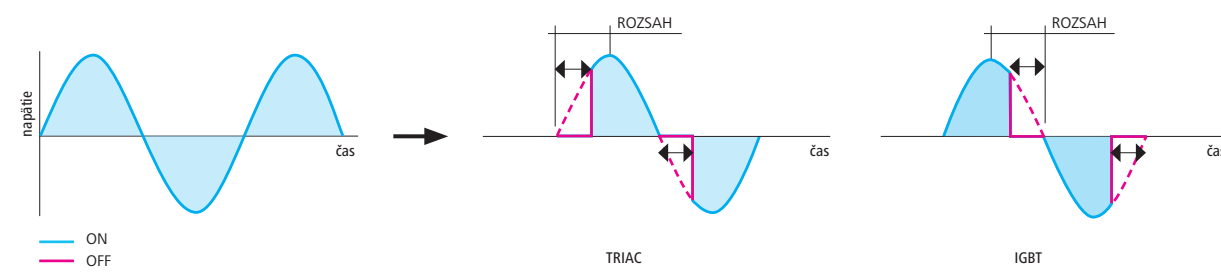
**Leading Edge (TRIAC)** stmievače štandardne pracujú na princípe orezávania nábežných hrán sínusového signálu vstupného napätia. Tým sa mení napätie a prúd na záťaži oneskoreným zapnutím pri každej polvlně podľa vopred nastavenej hodnoty na potenciometri. Do zariadenia sa dostáva menej elektrickej energie, ako keď ním prechádza celá sínusoida. Ako hlavná súčiastka sa v týchto stmievačoch používa tyristor alebo triak.

**Trailing Edge (IGBT)** stmievače pracujú presne opačne ako tyristorový stmievač, na princípe orezávania dobežných hrán sínusového signálu. Menia napätie a prúd na záťaži predčasným vypnutím pri každej polvlně. Hlavnou súčiastkou je bipolárny tranzistor s izolovaným hradlom.

Pri výbere stmievača (TRIAC, IGBT) treba dbať na to, aby bol kompatibilný so záťažou. Nie každé svietidlo môže byť stmievateľné oboma typmi stmievačov.



Bloková schéma zapojenia tyristor/tranzistor stmievač



Orezanie sínusového signálu pri TRIAC a IGBT



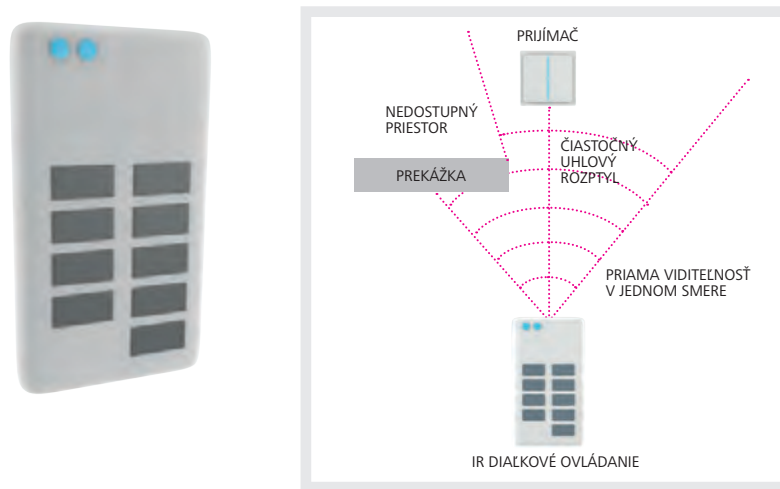


- DAI riadenie
- Analógové riadenie 1-10V
- Analógové riadenie 0-10V
- DSI riadenie
- DMX riadenie
- Manuálne spínané riadenie
- Riadenie kontrolnou fázou
- Tyristor/Tranzistor stmievanie
- Diaľkové ovládanie**
- PowerLine AC
- PowerLine DC

## Diaľkové ovládanie

Pre zvýšenie užívateľského komfortu sa vo veľkej miere využívajú diaľkové ovládania. Diaľkové ovládanie je ručná ovládacia jednotka určená pre ovládanie osvetlenia, pomocou ktorej je možné spínať/vypínať osvetlenie, vyvolávať svetelné scény, spúšťať sekvencie pri RGB aplikáciách alebo zvyšovať/znižovať všeobecnú úroveň osvetlenia na diaľku.

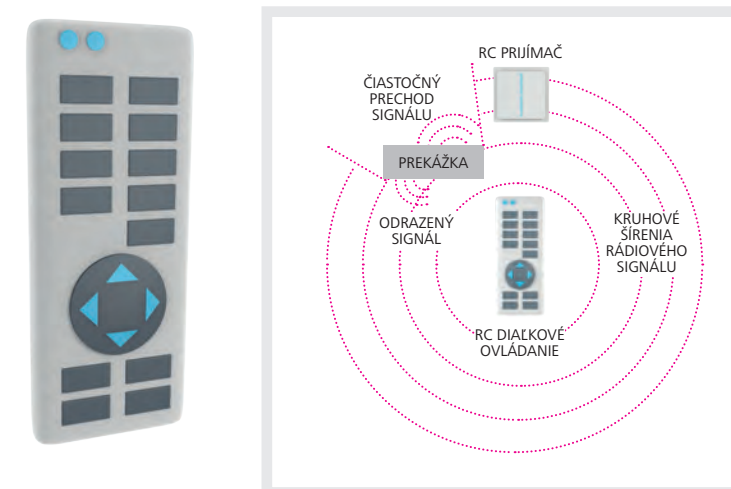
Prevažná väčšina diaľkových ovládaní je konštruovaná na základe infračerveného žiarenia (IR). Ide o jednosmernú komunikáciu. IR žiarenie je svetlo, ktoré pre ľudské oko nie je viditeľné, a preto je vhodné pre posielanie informácií medzi dvomi zariadeniami. Nevýhodou takejto komunikácie je, že medzi vyžarovacím (diaľkovým ovládaním) a prijímacím komponentom musí byť priama viditeľnosť. Z tohto dôvodu je potrebné vhodne umiestniť infračervený prijímač. Infračervený prijímač môže byť skonštruovaný buď ako samostatný prvok, alebo ako súčasť multisenzoru, ktorý je zároveň senzorom pohybu, alebo jasu. Infračervená komunikácia je limitovaná vzdialenosťou, preto sú tieto diaľkové ovládania určené pre krátke vzdialenosti na priamu viditeľnosť.



IR diaľkové ovládanie a princíp vyžarovania ovládacieho signálu

Pokiaľ sú tieto problémy pre realizáciu zásadné, využívajú sa ako náhrady diaľkové ovládania, ktoré komunikujú na báze rádiových vln (RC-Radio Control). Tieto elektromagnetické vlny majú schopnosť čiastočne prechádzať cez materiály, ktoré tvoria prekážku medzi vysielačom a prijímačom. Výhodou je, že samotný prijímač môže byť umiestnený skryto (v kazetovom, sadrokartónovom strope alebo technickej miestnosti), vďaka čomu nenaruša dizajn priestoru a zároveň pri ovládaní nemusí byť ovládač nasmerovaný priamo na prijímaciu jednotku. V porovnaní s infračerveným diaľkovým ovládaním majú ovládania na báze rádiových vln väčší dosah.

Pre zvýšenie komfortu v rámci prenosných ovládacích prvkov sa čoraz častejšie začínajú používať univerzálne diaľkové ovládania, tablety alebo smartphony. Výhodou intuitívnych moderných prvkov ovládania osvetľovacej sústavy je bezdrôtová komunikácia, ktorá zabezpečuje prenosnosť oproti pevne zabudovaným dotykovým panelom. Užívateľské aplikácie bežiacie na tzv. SmartDevices zabezpečujú intuitívne ovládanie v osobnom zariadení, ktoré má v dnešnej dynamickej dobe každý vždy po ruke.

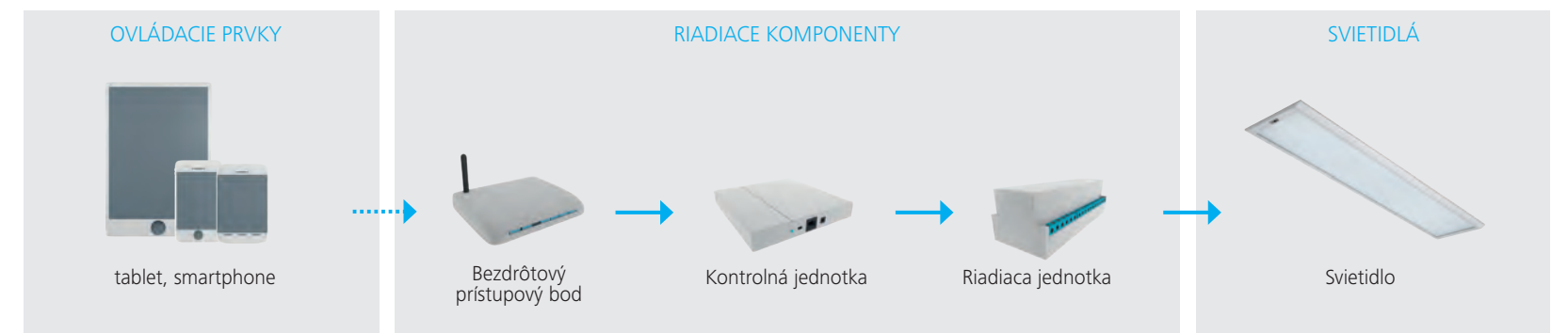


RC diaľkové ovládanie a princíp vyžarovania ovládacieho signálu



Ovládacie prvky na báze iOS a Android

Bezdrôtová komunikácia je zabezpečovaná technológiou wifi. V mnohých prípadoch sú bezdrôtový prístupový bod, kontroler a riadiaca jednotka zlúčené v jednom zariadení, resp. v jednom riadiacom komponente. Zložitosť topológie zapojenia závisí od štruktúry osvetľovacej sústavy. Grafické rozhranie SmartDevices umožňuje vytvoriť užívateľské prostredie podľa predstavy užívateľa. Osvetlenie môže byť riadené od základného scénického po plne automatické riadenie s možnosťou využitia senzorov pohybu a intenzity osvetlenia. Systém tiež umožňuje integrovať ovládanie od samostatných miestností až po celé budovy s možnosťou prepojenia na nadradený systém riadenia s rozdielnou užívateľskou prístupnosťou.



Základná topológia komunikácie pre SmartDevices



# Komunikačné rozhrania a zbernice

DALI riadenie

Analógové riadenie 1-10V

Analógové riadenie 0-10V

DSI riadenie

DMX riadenie

Manuálne spínané

riadenie

Riadenie kontrolnou fázou

Tyristor/Tranzistor

stmievanie

Dialkové ovládanie

PowerLine AC

PowerLine DC

## PowerLine AC

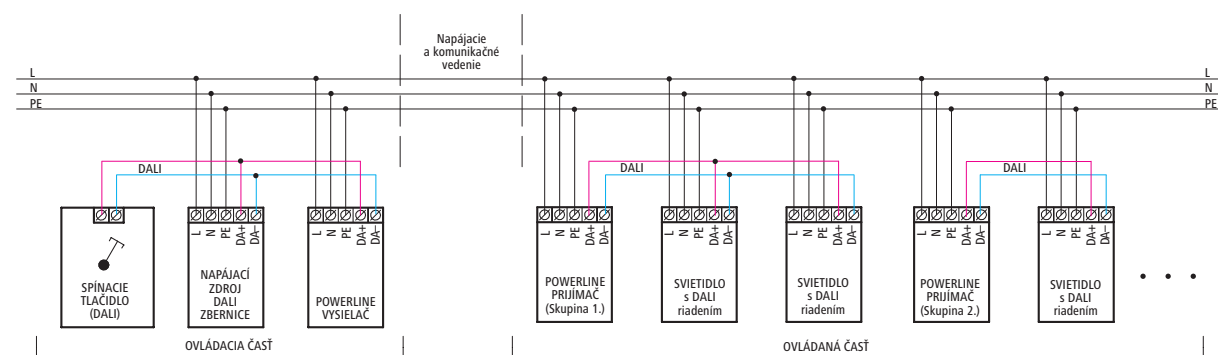
Ide o digitálne riadenie v podobe prenosu dát po sieti elektrického vedenia 230V AC, pri ktorom sa na bežný sínusový signál 230V/50Hz, ktorý je v klasickej elektrickej sieti, namoduluje riadiaci signál s frekvenciou cca 130kHz. Pomocou tohto riadiaceho signálu sa potom prenášajú komunikačné pakety chránené kontrolným súčtom.

Takto spolu dokáže komunikovať na jednej elektrickej sieti niekoľko komunikačných bodov, pričom každý má svoju uni-

kátnu 6-bytovú adresu. Cez PowerLine sa dajú prenášať rôzne typy digitálnych (DALI) a analógových (1-10V) riadení.

Prenos riadiaceho príkazu DALI sa cez PowerLine vykoná zabalením daného príkazu do komunikačného paketu PowerLine, ktorý sa odošle po elektrickej sieti do cieľového bodu. Ten ho po odchytení paketu z elektrickej siete rozbalí, vyčíta z neho pôvodný DALI príkaz a odvysela ho pomocou svojho DALI rozhrania. Okrem toho, že pri tomto systéme je zachovaná obojsmerná komunikácia, je ďalšou jeho výhodou to,

že pri existujúcej inštalácii nie je potrebné doinštalovávať prídavných vodičov určených pre dátovú komunikáciu. Maximálna možná dĺžka využitého vedenia je do 300m s možnosťou použitia aj medzi budovami s oddelenými elektromermi. K pozitívam tohto riešenia patrí, že na sekundárnej strane nie je potrebné použiť ďalšie napájacie DALI zdroje, tie sú implementované priamo v PowerLine prijímačoch.



Bloková schéma zapojenia PowerLine AC komunikácie na báze DALI

## PowerLine DC

PowerLine DC je obojsmerná komunikácia využívajúca napájacie vodiče so 48VDC ako prenosové médium. Pomocou tejto komunikácie je možné nielen riadiť jednotlivé svietidlá (svetelný tok, farba svetla) ale aj monitorovať ich stav (interná teplota, celkový čas svietenia a pod.)

Princíp funkcionality je jednoduchý: odosielané digitálne správy sú pomocou špeciálneho obvodu namodulované na napájacie vodiče a na prijímacej strane spätne demodulované, pričom sa kontroluje konzistentnosť prenášaných dát. Z tohto je zre-

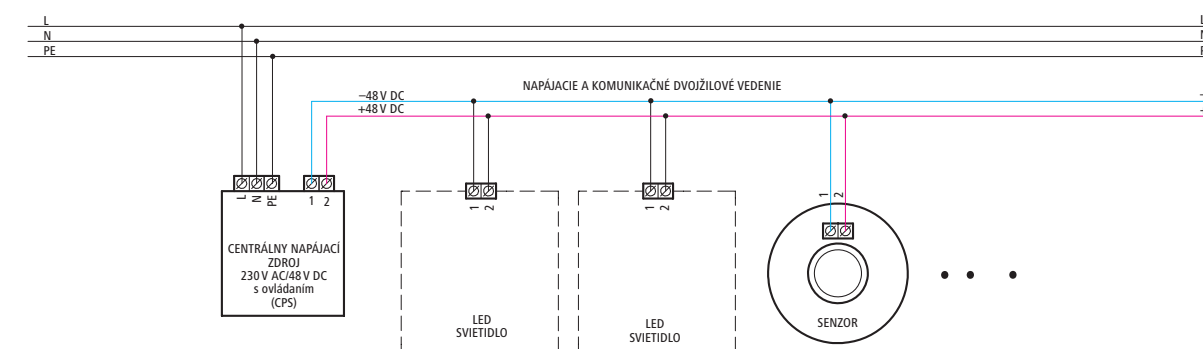
mé, že obe komunikujúce strany vyžadujú použitie sofistikovanejšej elektroniky, čo sa síce odrazí na miernom zvýšení ceny zariadenia, ale prináša to do neho zároveň určitý druh inteligencie a vyššiu úroveň riadenia.

DC PowerLine komunikácia umožňuje konkrétne adresovať jednotlivé zariadenia a z nich vytvorené skupiny. Takto dokážeme odosielať príkazy viacerým zariadeniam naraz, čo sa vizuálne prejavuje na reakcii viacerých zariadení v rovnakom čase (napr. paralelné stmievanie viacerých svietidiel).

DC PowerLine komunikácia je určená aj na pripojenie rôznych senzorov pohybu, osvetlenia, prijímačov diaľkového ovládania

ako aj rôznych prevodníkov, vďaka ktorým sa PowerLine DC môže stať súčasťou komplexnejších sietí (Ethernet, DALI a i.)

Výhodou tohto typu komunikácie je obmedzený počet vodičov zapojených do jednotlivých zariadení, možnosť plnej kontroly nad zariadením vďaka vysokej komunikačnej rýchlosti (až 115 200 baud) a možnosť aktualizácie firmvéru v zariadeniach počas prevádzky. Nevýhodou je limitovaná dĺžka vedenia a maximálny možný počet pripojených zariadení (svietidiel, senzorov a pod.) Rovnako je treba rátať so stratami spôsobenými pri prenose DC napájania, ktoré je závislé od prierezu vedenia a príkonu jednotlivých komponentov.



Bloková schéma zapojenia PowerLine DC

# Prehľad systémov riadenia pre osvetlenie

Prehľad systémov riadenia pre osvetlenie kategorizuje viaceré okruhy riadenia od jednoduchých až po zložité aplikácie so zameraním na zvýšenie komfortu, úspory elektrickej energie a autonómnosti pre biele a RGB svetelné aplikácie. Užívateľské ovládacie prvky slúžia ako vstupné rozhrania, podľa ktorých sa ovplyvňuje správanie osvetľovacej sústavy a doplnkových periférnych zariadení, či už podľa požiadaviek užívateľa, senzorov alebo iného nadradeného systému. Vstupné prvky dávajú informácie riadiacim prvkom, ktoré ich vyhodnocujú. Ak sústava neobsahuje žiadne riadiace jednotky, tak logika riadenia sa vykonáva priamo v stmievateľných elektronických predradníkoch, prípadne sú svietidlá spínané len cez spínače. Každé svietidlo už samostatne obsahuje elektronický predradník pre žiarivky, zdroj pre LED, transformátor pre halogénové svietidlo, spínané relé a iné.

Manuálne riadenie

Manuálne a senzorické riadenie

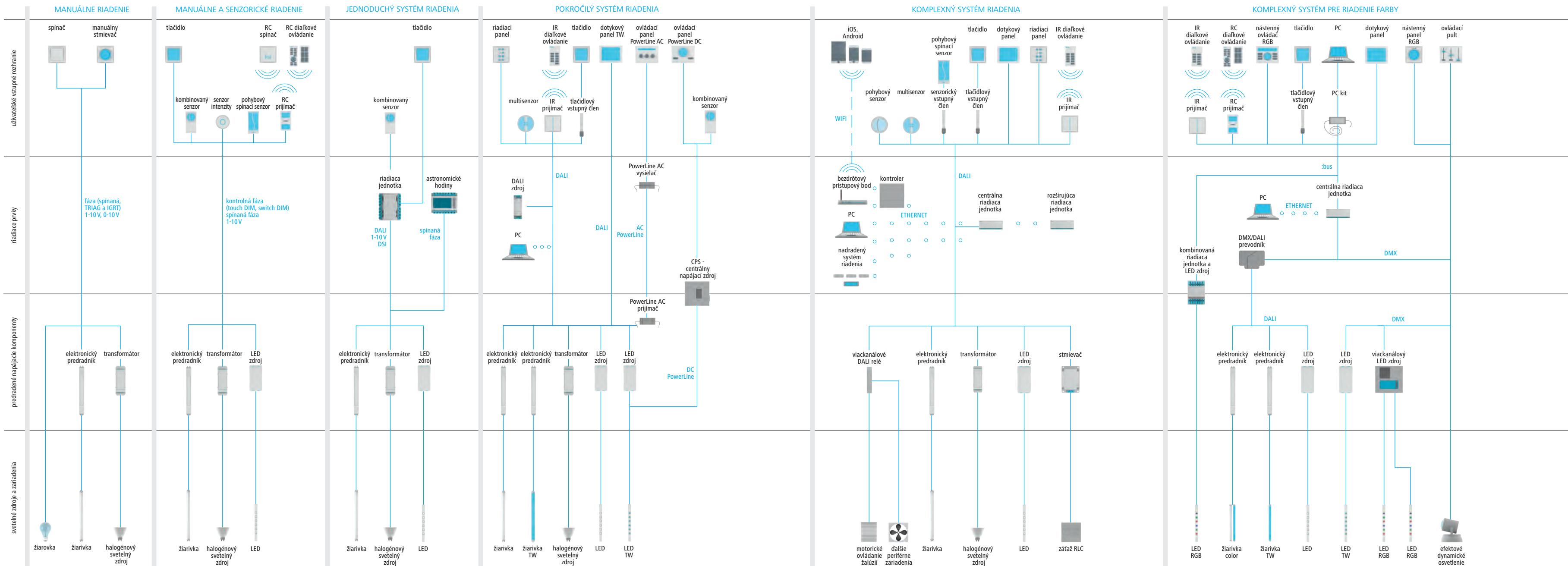
Jednoduchý systém riadenia

Pokročilý systém riadenia

Komplexný systém riadenia

Komplexný systém pre riadenie farby

# Prehľad systémov riadenia pre osvetlenie





# Prehľad systémov riadenia pre osvetlenie

## Manuálne riadenie

Manuálne a senzorické riadenie

Jednoduchý systém riadenia

Pokročilý systém riadenia

Komplexný systém riadenia

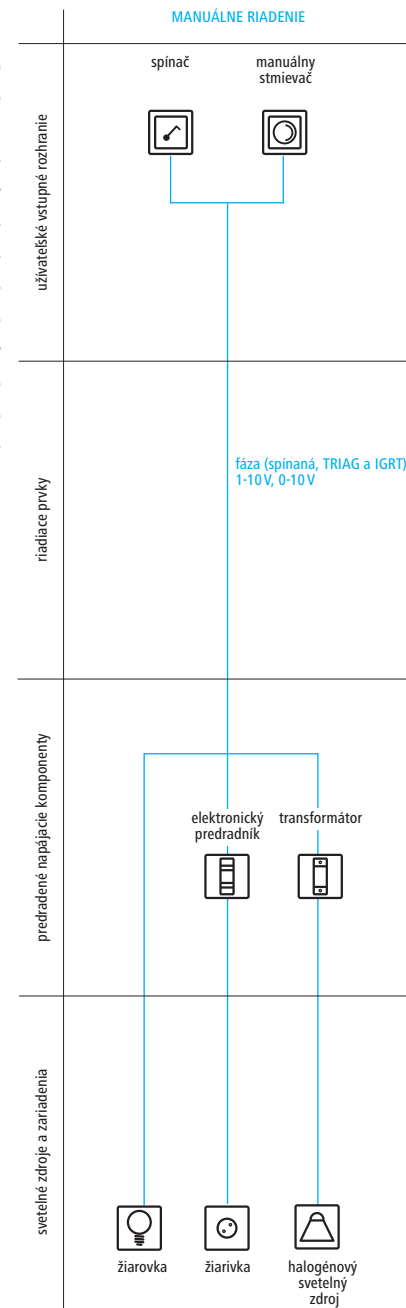
Komplexný systém pre riadenie farby

## Manuálne riadenie

Existujú dva typy manuálneho riadenia. Pri prvom type sa svietidlá dajú uviesť do stavu zapnuté alebo vypnuté. Tento spôsob je najrozšírenejší, ale neumožňuje stmievať svietidlá. Jediný spôsob, ako zabezpečiť aspoň minimálne úspory elektrickej energie, predstavuje napájacie rozokruhovanie a manuálne spínanie len želaného okruhu. Okrem toho, že je tu vždy treba rátať so zásahom užívateľa, je nevýhodou prvého typu manuálneho riadenia zhoršenie rovnomernosti osvetľovaného priestoru pri vypínaní okruhov, keď časť svietidiel svieti a časť nie.

Druhý spôsob manuálneho riadenia

predstavuje manuálne stmievateľné riadenie. Ide o tyristorové, triakové alebo tranzistorové stmievanie odporovej záťaže svietidla (čo nie je kompatibilné so všetkými typmi svietidiel). Výhodou oproti spínanému riadeniu je, že stmievať sa dajú všetky svietidlá naraz, čím je zabezpečená rovnomernosť osvetlenia. Ak je pri takomto riadení potrebné stmievať elektronický predradník, je potrebné použiť analógové riadenie 1-10V alebo 0-10V. Ako ovládacie prvky pre manuálne stmievanie môžu byť použité rôzne rotačné alebo posuvné stmievače, je však potrebný manuálny riadiaci impulz človeka.





# Prehľad systémov riadenia pre osvetlenie

Manuálne riadenie

**Manuálne a senzorické riadenie**

**Jednoduchý systém riadenia**

Pokročilý systém riadenia

Komplexný systém riadenia

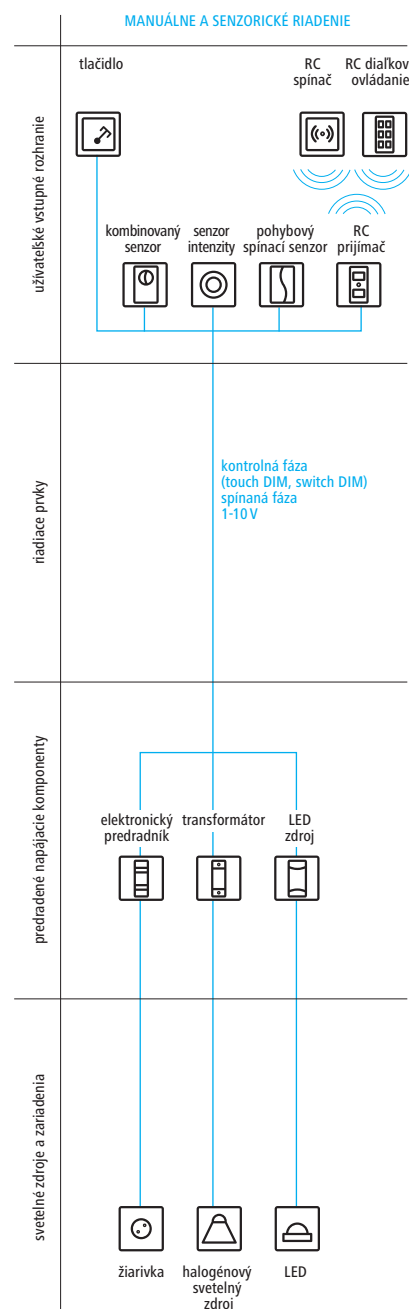
Komplexný systém pre riadenie farby

## Manuálne a senzorické riadenie

Ide o manuálne riadenie doplnené o senzory určené na snímanie pohybu, intenzity alebo fungujúce ako prijímače pre diaľkové ovládanie.

V tomto prípade ide o kombinované, manuálne-automatické riadenie s plynulou alebo skokovou zmenou. Skoková zmena je využitá pri spínacích senzoch pohybu, kedy sa pri detekcii pohybu zopne kontakt relé (napájacia fáza) a svietidlá sa rozsvietia. Ak už nie je detekovaný pohyb a uplynie nastavený čas oneskorenia, kontakt sa au-

tomatically rozpojí a svietidlá zhasnú. Pri použití riadenia 1-10V je možná plynulá regulácia doplnením senzoru intenzity pre každé zo svietidiel. Funkcia kontrolnej fázy je určená pre manuálne stmievanie elektronických stmievateľných predradníkov bez ďalších riadiacich komponentov. Ako vstupný prvok sa využíva spínacie tlačidlo. Pre zvýšenie komfortu je možné zapojiť kombinovaný senzor alebo RC diaľkové ovládanie. Nevýhodou pri veľkých svetelných sústavách je, že funkcia kontrolnej fázy s doplneným senzom neumožňuje riadiť väčšie množstvo svietidiel.



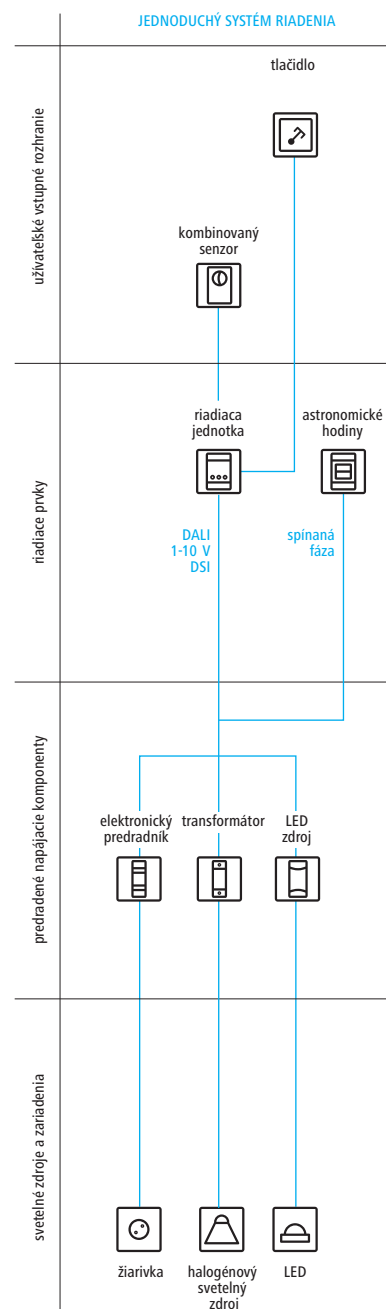
## Jednoduchý systém riadenia

Jednoduché systémy riadenia sú v zásade určené pre jednoduché aplikácie ako sú napr. menšie kancelárie, školské triedy alebo chodby.

Základom je riadiaca jednotka, ktorá dokáže obsluhovať väčší počet stmievateľných svietidiel ako sústavy pri manuálnom a senzorickom riadení. Regulácia sa vykonáva na základe vstupných informácií získaných z kombinovaného senzoru (pohyb, intenzita osvetlenia). Pre rozšírenie snímanej plochy pohybu je možné skombinovať viacero senzorov, pričom hodnota snímanej intenzity sa priemeruje. Výber typu senzora

závisí od spôsobu osadenia pre zapustenie alebo prisadenie do stropu. Samotné snímanie a nastavenie úrovne sa vykonáva cez ovládacie tlačidlo. Systém má prednastavené prevádzkové režimy (podľa priestoru použitia), z ktorých si užívateľ môže pri inštalácii jednoducho vybrať ten najideálnejší. Nakoľko ide o kombinované senzory s možnosťou autonómnej činnosti, dá sa hovoriť o značných úsporách energie pri malých počiatkových nákladoch.

Medzi jednoduché systémy riadenia patrí aj spínanie osvetlenia na základe astronomických hodín, ktoré spínajú skokovo napájajúcu fázu svietidiel podľa západu a východu slnka.





# Prehľad systémov riadenia pre osvetlenie

Manuálne riadenie

Manuálne a senzorické riadenie

Jednoduchý systém riadenia

**Pokročilý systém riadenia**

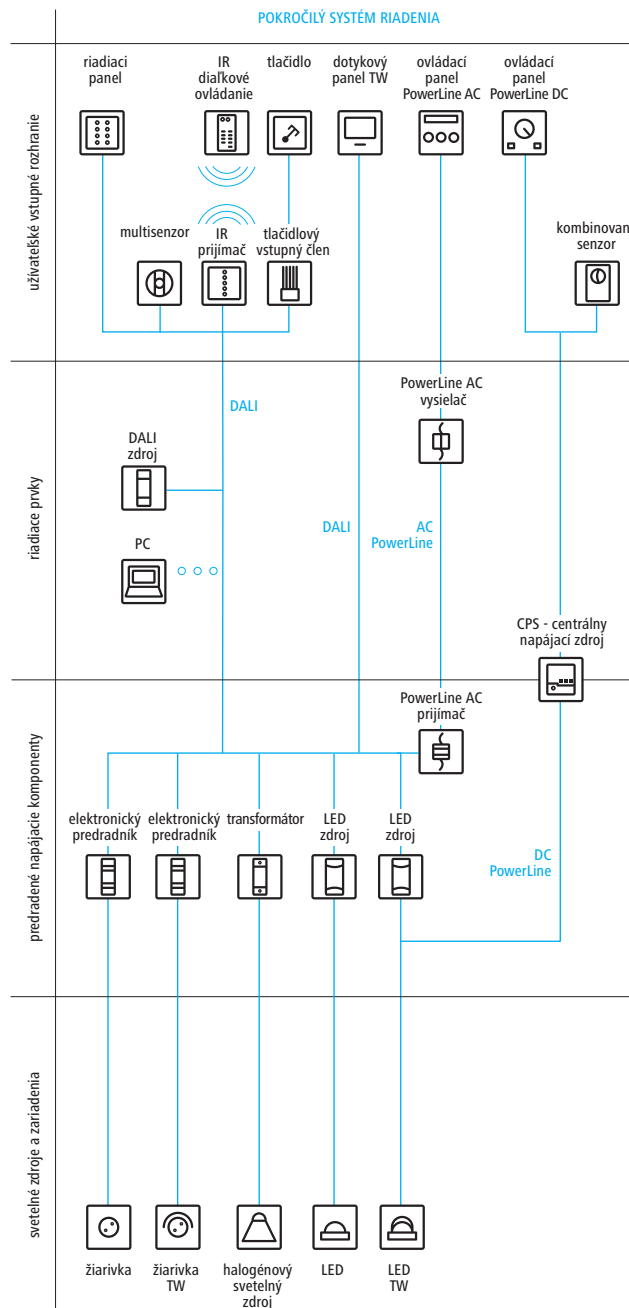
**Komplexný systém riadenia**

Komplexný systém pre riadenie farby

## Pokročilý systém riadenia

Systém je určený pre malé a stredne veľké inteligentné osvetľovacie systémy, ako sú napríklad administratívne priestory, menšie výrobné a skladové priestory, športoviská, divadlá a pod. Riadenie osvetľovacej sústavy môže byť na základe intenzity, pohybu a pevne prednastavených svetelných scén.

Dátová komunikácia je zabezpečená pomocou DALI zbernice, ktorá musí mať samostatné napájanie pomocou tzv. DALI zdroja. Pre uvedenie do prevádzky si sústava vyžaduje naprogramovanie cez PC. Sústava nevyužíva riadenie na základe logických ani časových podmienok. Štandardne sa skupiny svietidiel dajú vytvárať len v rámci jednej DALI zbernice. Vstupnými prvkami môžu byť senzory, diaľkové ovládanie, spínacie tlačidlá a kontakty, smartphone, tablet, alebo dotykový panel. Do skupiny pokročilých systémov riadenia patrí aj riadenie svietidiel na báze Tunable White (využívaných na simuláciu denného svetla) pomocou jedného riadiaceho dotykového panelu. Power line komunikácia je využívaná všade tam, kde nie je možné pri rekonštrukcii osvetlenia doplnenie sústavy o riadiace vedenie, alebo je vhodnejšie použiť centrálny napájací zdroj so zachovaním vlastností stmievania svietidiel.



## Komplexný systém riadenia

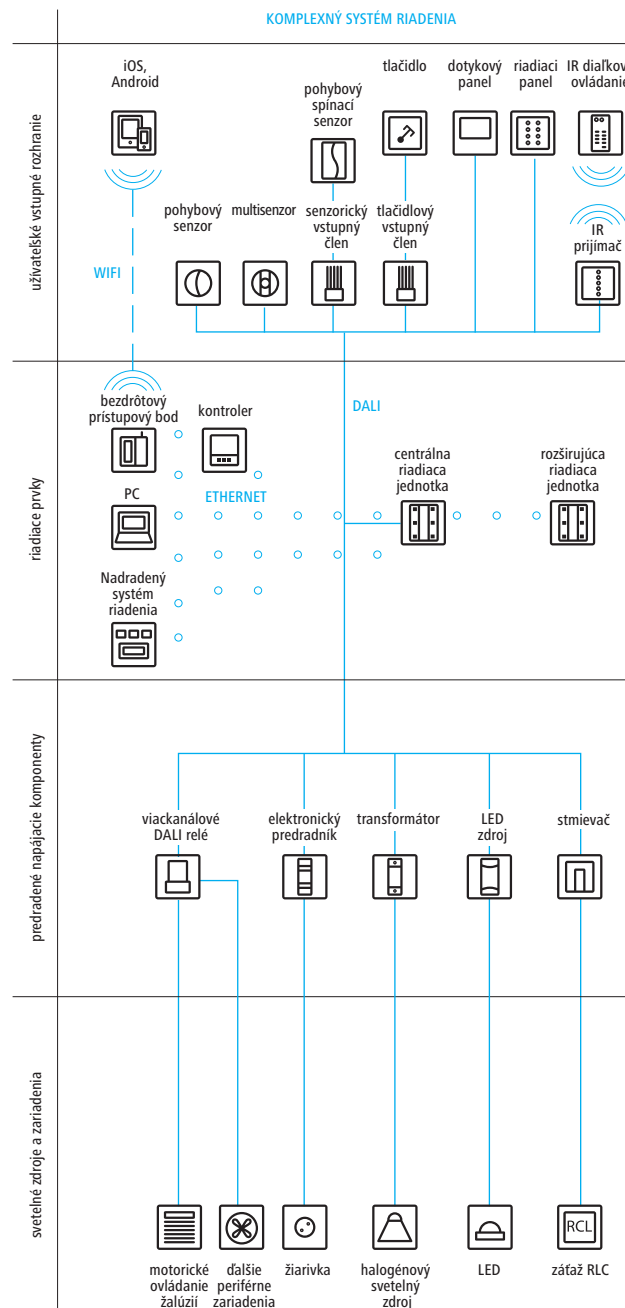
Tento systém riadenia je určený pre veľké inteligentné osvetľovacie systémy ako sú veľké administratívne budovy, hotely, športoviská, výrobné, skladové a iné priestory, kde sa nachádza väčšie množstvo svietidiel a vstupno-výstupných prvkov.

Základná komunikácia je zabezpečená po DALI zbernici. Tieto zbernice nepotrebujú externé zdroje, napájanie je zabezpečené priamo z riadiacej jednotky. Podľa veľkosti aplikácie sa systém skladá z potrebného množstva riadiacich jednotiek. Vzájomná komunikácia týchto jednotiek je zabezpečená pomocou Ethernetového prepojenia s využitím TCP/IP protokolu. Po vytvorení potrebnej štruktúry riadiacich jednotiek (každá riadiaca jednotka umožňuje riadiť viacero DALI zbernic) je možné pripojenie viac ako 10000 DALI zariadení, či už svietidiel, externých relé, senzorov, stmievačov a vstupných jednotiek. Systém podporuje OPC komunikáciu (štandardný spôsob komunikácie v priemysle), a tým pripojenie k BMS (building management system), Ethernet I/O, DALI núdzových zariadení. Vstupné ovládacie prvky môžu byť spínacie tlačidlá a kontakty, diaľkové ovládania, dotykové panely, tablety alebo smartphony.

V porovnaní s pokročilým systémom riadenia umožňuje tento systém aj riadenie cez graficky a užívateľsky vytvorenú softvérovú aplikáciu v PC.

Systém môže byť použitý aj v malých aplikáciách, ak užívateľ vyžaduje riadenie s obzvlášť komfortnými prvkami ako sú tablety, mobilné telefóny, dizajnové ovládacie a dotykové panely. Zo všetkých DALI zariadení je v sústave možné vytvoriť viac ako 15000 kombinovaných skupín, každé svietidlo sa dá prednastaviť na 128 svetelných scén. Naprogramovanie sústavy musí prebehnúť cez PC. Pomocou DALI relé je možné ovládať ďalšie spínacie periférne zariadenia ako napríklad žalúzie, brány, kúrenie, klimatizáciu, alarm, čerpadlá, výkonové stykače a iné. Vďaka časovým režimom je možné akcie automaticky spúšťať v ľubovoľnom čase pomocou jednorazových alebo opakujúcich sa predvolených časovačov. Pomocou logických podmienok a presmerovaní je možné vytvárať logické funkcie a funkčné podmienky.

Okrem DALI je podporovaný aj štandardný DMX protokol, ktorý je vhodný hlavne pre RGB aplikácie (ako rozširujúca vlastnosť). Systém umožňuje komunikáciu s nadradeným systémom riadenia napríklad na báze KNX, čo prináša mnohé ďalšie možnosti riadenia a ovládania.



# Prehľad systémov riadenia pre osvetlenie

Manuálne riadenie

Manuálne a senzorické riadenie

Jednoduchý systém riadenia

riadenia

Pokročilý systém riadenia

Komplexný systém riadenia

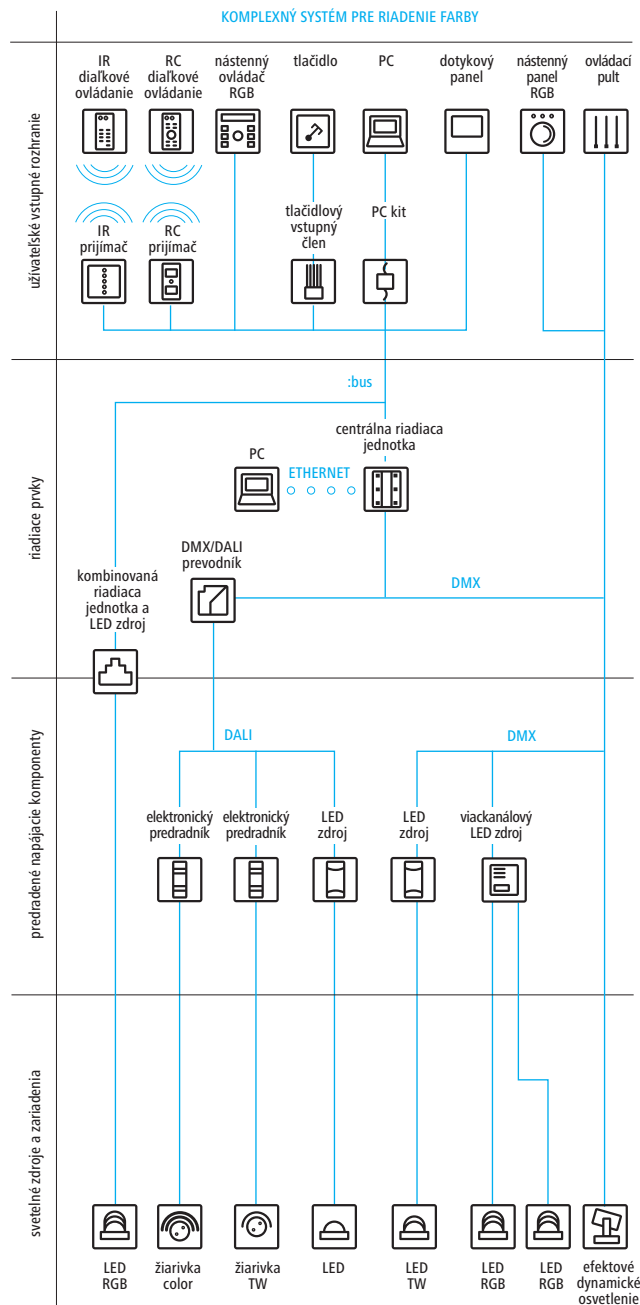
riadenia

**Komplexný systém pre riadenie farby**

## Komplexný systém pre riadenie farby

RGB aplikácia ponúka široké možnosti realizácie od malých miestností, kde sa pomocou RGB vytvára náladové osvetlenie, až po iluminácie veľkých priestorov a fasád, pri ktorých sa zhromažďujú väčšie počty ľudí.

Výber vhodnej farby z celého svetelného spektra umožňuje nastaviť práve takú farbu, sýtosť a jas, aké sú pre danú chvíľu, priestor a udalosť najvhodnejšie. Komplexný systém pre riadenie farby umožňuje ovládanie pomocou rôznych typov diaľkových ovládaní (InfraRed, RadioControl), tlačidiel, PC alebo tabletov. Základom je riadiaca jednotka, ktorá komunikuje so svetlami cez DMX zbernicu, ktorá je pre svoju rýchlosť a typ komunikácie najvhodnejšia. Logický základ pre ovládanie iluminácie sú prednastavené RGB scény, teda jedna farba alebo kombinácia farieb pre celý priestor. Pre pozdvihnutie vnemového dojmu sa vytvárajú dynamické sekvencie, čo je vlastne časový prechod medzi jednotlivými scénami. Podľa dĺžky času prechodu sa určuje samotná dynamika efektu. Ovládací prvok umožňuje užívateľovi intuitívnym postupom zmeniť svetelnú scénu, ktorú je možné následne uložiť pre opätovné vyvolanie. S použitím časového riadenia sa dá vo vhodný čas automaticky vyvolať prednastavená scéna alebo spustiť časová sekvencia. Sústava si zväčša vyžaduje naprogramovanie cez PC. Pre správne docielenie želaného RGB efektu, prípadne funkcionality ladenia bielej farby svetla „tunable white“ alebo riešenie dynamického efektového osvetlenia, sa využívajú rôzne typy svetiel s rozličným výkonom, vyžarovacím uhlom a konštrukciou.



# APLIKÁCIE



ADMINISTRATÍVNE PRIESTORY



CHODBY, SCHODISKÁ, TOALETY, GARÁŽE



VZDELÁVANIE A VEDA



OBYTNÉ PRIESTORY



OBCHODY



HOTELY A REŠTAURÁCIE



FASÁDY A ARCHITEKTÚRA



ŠPORTOVISKÁ



VOĽNÝ ČAS A WELLNESS



VÝROBNÉ A SKLADOVÉ PRIESTORY



NEMOCNICE A KLINIKY



CESTNÉ KOMUNIKÁCIE A VEREJNÉ PRIESTRANSTVÁ

\* Zvýraznené ikony v jednotlivých aplikáciách charakterizujú priestory, v ktorých je možné použiť popísaný systém riadenia.





## ADMINISTRATÍVNE PRIESTORY

Administratívne budovy, a najmä ich kancelárie, predstavujú priestory, ktoré sa počas dňa využívajú bežne viac ako desať hodín. Riešenie osvetlenia si vyžaduje, aby boli vytvorené optimálne svetelné podmienky. Integrovanie prvkov riadenia do osvetľovacej sústavy v týchto priestoroch zabezpečí nielen požadované úrovne osvetlenosti, ale zvýši aj jej úsporný potenciál.

Základný prvok riadenia vhodný pre administratívne priestory predstavuje autonómna alebo manuálne nastaviteľná intenzita osvetlenia v závislosti na individuálnych potrebách užívateľa. Pri doplnení sústavy o senzory pohybu, vzniká automatický systém, ktorý zaručuje maximálnu možnú úsporu elektrickej energie. Jednoduché a intuitívne ovládanie, riešené často len pomocou jedného nástenného tlačidla, nezaťažuje užívateľov a jeho využitie je maximálne účelové.

Špecifické riešenie osvetlenia a jeho riadenie si v priestoroch administratívnych budov vyžaduje konferenčná miestnosť využívaná nielen na pracovné, ale aj na reprezentatívne účely. Požiadavky na osvetlenie v tejto miestnosti sa menia v závislosti na type pracovnej činnosti, ktorá sa v nej aktuálne odohráva. Meniacim sa požiadavkám na osvetlenie možno vyhovieť aplikovaním prvku riadenia v podobe svetelných scén. Jednoduchým ovládaním prostredníctvom tlačidla tak možno vyvolať potrebnú svetelnú scénu vhodnú či už na obchodnú schôdzku, poradu alebo prezentáciu. Zvýšenie komfortu umožňuje použitie scénického diaľkového ovládania. Do systému riadenia možno jednoduchým spôsobom integrovať aj iné zariadenia ako napr. rolety a projekčné plátna. Celý systém je možné ovládať cez dotykový LCD displej, prispôsobený na mieru každému užívateľovi alebo prostrediu. Grafiku užívateľského rozhrania je možné prispôsobiť špecifickému imidžu spoločnosti.





## Ovládanie spínanou fázou

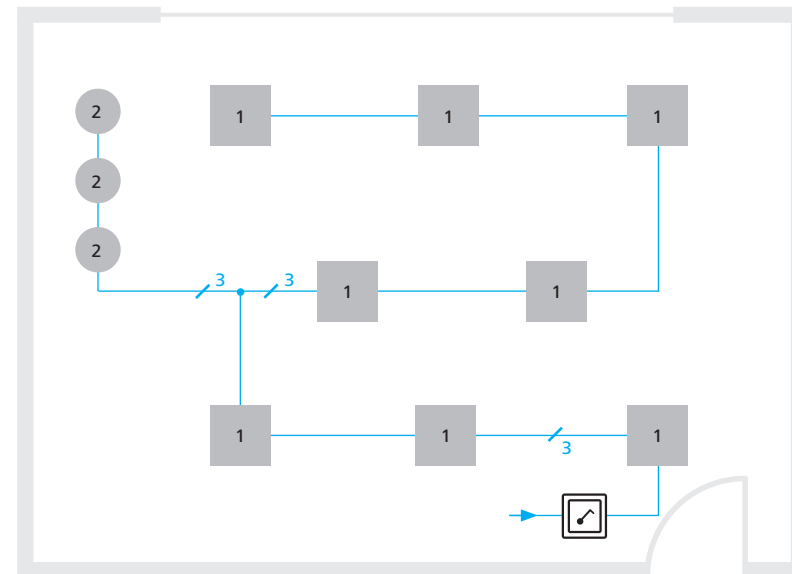
(vzorová aplikácia – kancelária)

Spínanie osvetlenia len pomocou nástenného spínača patrí medzi najzákladnejšie a najrozšírenejšie spôsoby ovládania.

Logika zapojenia je daná spínaním prívodnej napájacej fázy pre svietidlá. Takýto spôsob spínania a vypínania osvetlenia nezabezpečuje žiadne automatické riadenie a neprináša do prevádzky osvetľovacej sústavy žiadny komfort alebo úspory elektrickej energie, pretože nemožno vylúčiť zlyhanie ľudského faktora.

Ovládacím komponentom je bežný nástenný spínač, ktorý odpája alebo pripája priamo napájacie napätie pre svietidlo. Počet takto riadených svietidiel je obmedzený spínanou záťažou a prúdovým obmedzením spínacích kontaktov.

Ďalšou nevýhodou vo vzorovej aplikácii je, že obe skupiny svietidiel svietia alebo sú zhasnuté naraz. Rozdelenie oboch skupín by vyvolalo potrebu pridať ďalší spínač a kabeláž, čo by zvýšilo finančné náklady na inštaláciu.



- 1 hlavné osvetlenie (nestmievateľné)
- 2 akcentačné osvetlenie (nestmievateľné)
- napájanie
- ☑ spínač

HODNOTENIE LIGHTING MANAGEMENT SYSTEM

KOMFORT

AUTONÓMNOSŤ

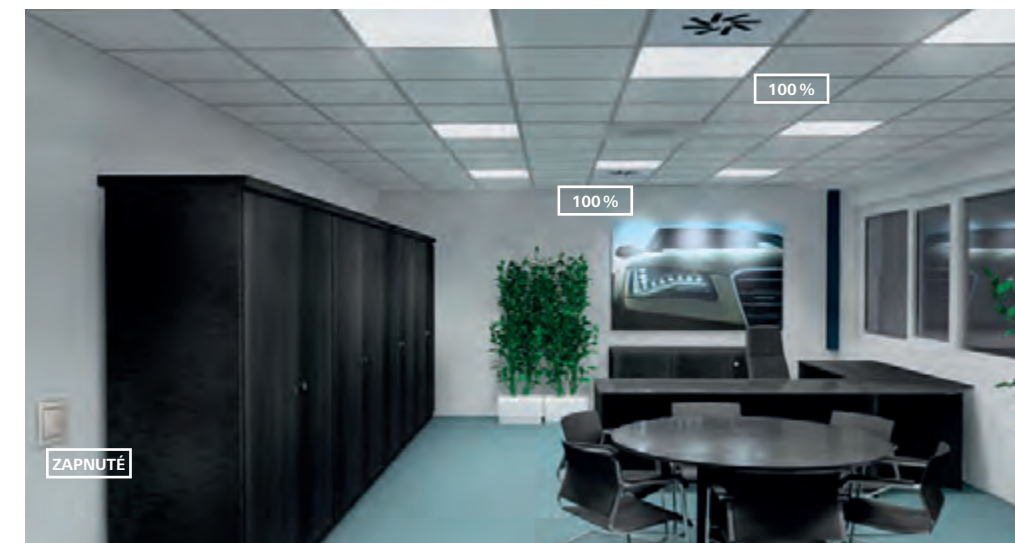
0 %

ENERGY SAVING

GREEN SOLUTION



Pri vypnutom nástennom spínači sú svietidlá zhasnuté.



Pri zapnutom nástennom spínači sú všetky svietidlá (hlavné aj akcentačné) rozsvietené na maximálny svetelný tok bez možnosti zotmenia.



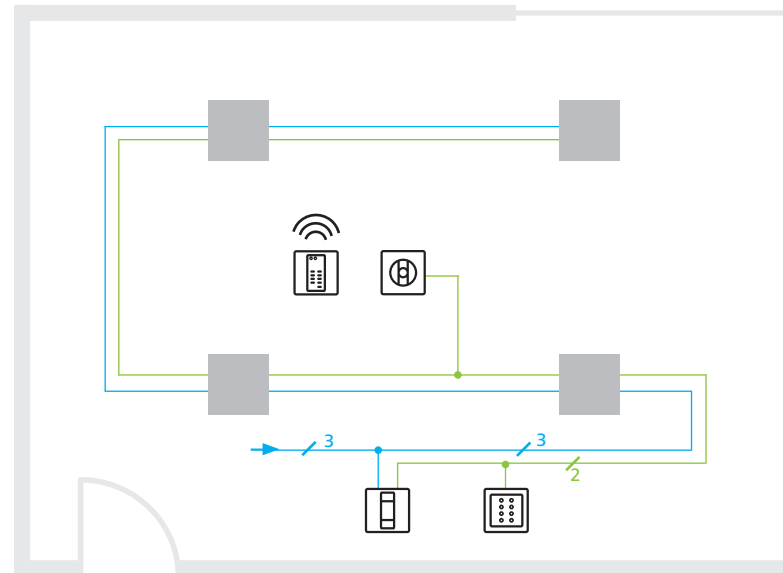
## Pokročilý DALI systém riadenia

(vzorová aplikácia – kancelária)

Kancelária s využitím pokročilejšieho systému riadenia (DALI) poskytuje moderný spôsob ovládania pre osvetlenie.

Samotný komfort ovládacích prvkov je zabezpečený prenosným diaľkovým ovládaním alebo nástenným scénickým tlačidlovým panelom, ktorý môže byť vo viacerých funkčných a dizajnových prevedeniach.

Multifunkčný DALI senzor umiestnený na stropě alebo vo svietidle vykonáva funkciu snímania pohybu, intenzity a zároveň slúži ako IR prijímač pre diaľkové ovládanie. Pre napájanie dátovej zbernice DALI je potrebné použiť DALI zdroj. Samotné nastavenie a uvedenie osvetľovacej sústavy do prevádzky je potrebné vykonať naprogramovaním cez PC.



- hlavné osvetlenie (stmievateľné)
- napájanie
- dátová zbernica (DALI)
- riadiaci panel
- IR diaľkové ovládanie
- multisenzor
- DALI napájací zdroj

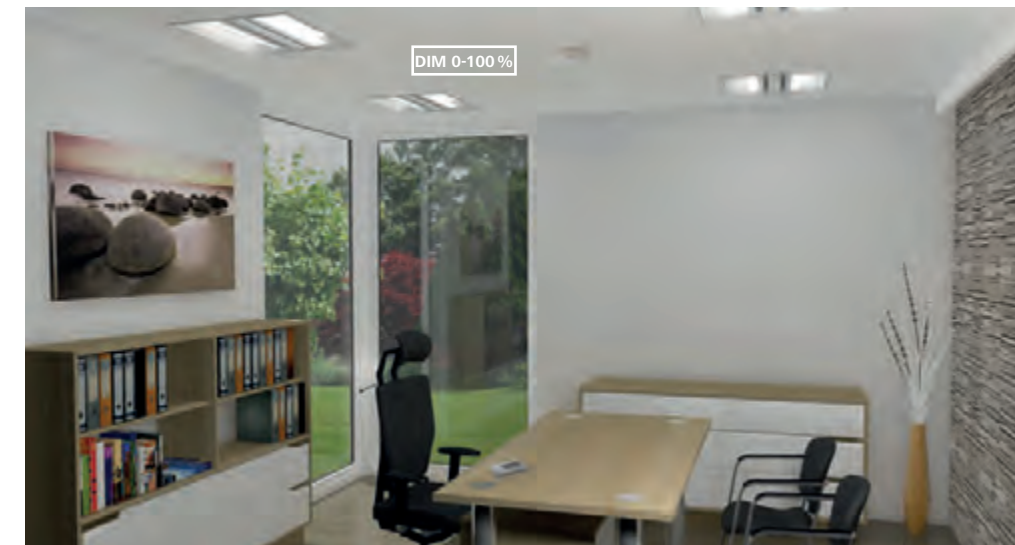
HODNOTENIE LIGHTING MANAGEMENT SYSTEM

KOMFORT

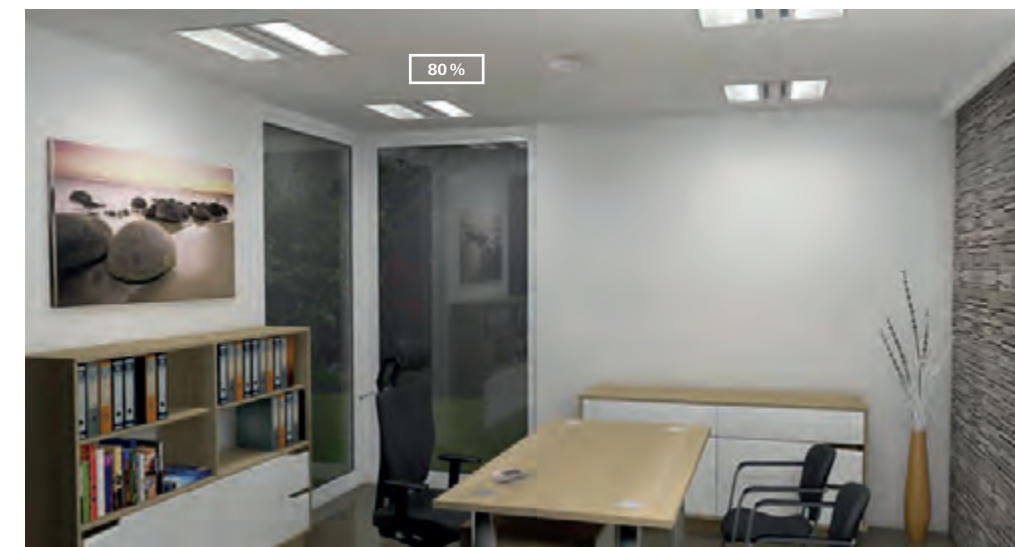
AUTONÓMNOSŤ

34-68 %

ENERGY SAVING GREEN SOLUTION



Pri spustení osvetľovacej sústavy do automatického módu sa svietidlá pri pohybe stmievajú (DIM) podľa detekcie aktuálnej intenzity slnečného žiarenia, ktoré do miestnosti preniká cez okná.



Ovládacimi prvkami, ktoré predstavujú nástenný tlačidlový panel alebo diaľkové ovládanie, je možné okrem automatického režimu vyvolať aj pevne prednastavenú svetelnú scénu (napr. 80 %). Pri tomto režime je deaktivovaná detekcia pohybu a intenzity.



Pokiaľ do miestnosti preniká dostatočná intenzita osvetlenia z vonkajšieho prostredia, svietidlá sú automaticky zhasnuté, aj keď je detekovaný pohyb.





## Senzorické skupinové riadenie

(vzorová aplikácia – veľkoplošná kancelária)  
**Vo veľkoplošnej kancelárii je energeticky efektívnejšie rozdeliť svietidlá do viacerých skupín a riadiť ich samostatne.**

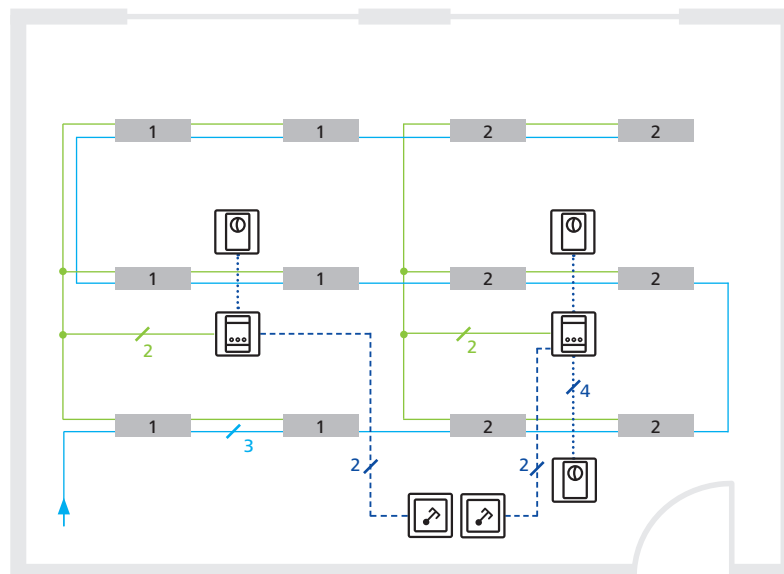
Riadenie vo vzorovej aplikácii je zabezpečené pomocou dvoch jednoduchých systémov riadenia.

Prvá skupina svietidiel je riadená riadiacou jednotkou, ktorá vyhodnocuje vstupné informácie kombinovaného senzoru pohybu a intenzity osvetlenia, ktorý môže byť umiestnený priamo v jednom zo svietidiel danej skupiny alebo na strope. Vstupný ovládací prvok je štandardné nástenné spínacie tlačidlo, ktorým je možné svietidlá nezávisle zapínať, vypínať a nastavovať ním požadovanú úroveň osvetlenia, na ktorej sa má intenzita udržovať. Spínací kontakt tlačidla je pripojený separátnym dvojžilovým ovládacím vedením do riadiacej jednotky. Toto vedenie je oddelené od dátovej zbernice, pomocou ktorej sú riadené samostatné svietidlá. Podľa typu elektronických predradníkov môže byť dátová zbernica typu DALI alebo 1-10V.

Druhá skupina svietidiel je zapojená obdobne ako prvá.

Pre ideálnejšie pokrytie (rozšírenie) skenovacej plochy pre svietidlá v druhej skupine je možné v oblasti dverí doplniť ďalší senzor. Tieto senzory sa pripájajú do riadiacej jednotky pomocou štvoržilového prípojného vedenia. Systém využíva logiku riadenia na základe plynulej regulácie intenzity a snímania pohybu s prednastaveným časom oneskorenia pre vypnutie. Systém nevyužíva scénické riadenie.

Pokiaľ by kvôli dispozícii a obsadenosti kancelárie nebolo vhodné využiť detekciu pohybu, je možné na riadiacej jednotke nastaviť režim regulácie len na základe intenzity.



- 1 svietidlo skupina 1 (stmievateľné)
- 2 svietidlo skupina 2 (stmievateľné)
- napájanie
- dátová zbernica (DALI)
- - - ovládacie vedenie
- ... prípojné vedenie
- 👉 tlačidlo
- 📱 riadiaca jednotka
- 👤 kombinovaný senzor

HODNOTENIE LIGHTING MANAGEMENT SYSTEM

KOMFORT

AUTONÓMNOSŤ

34-68 %

**ENERGY SAVING** **GREEN SOLUTION**



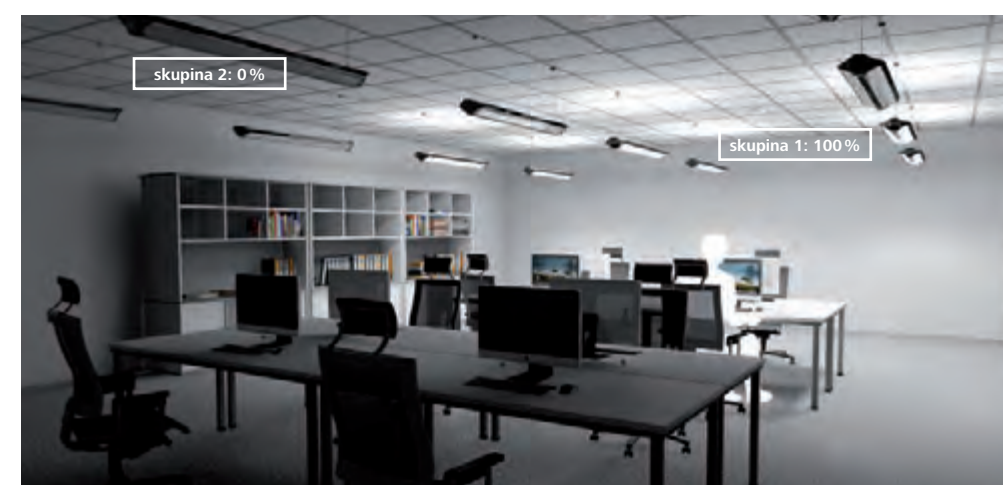
Cez deň počas bežnej pracovnej prevádzky sa svietidlá autonómne zotmieňajú podľa objemu príspevku osvetlenia z vonkajšieho prostredia. Zároveň sa svietidlá automaticky rozsvetujú alebo vypínajú na základe detekcie pohybu alebo na základe manuálneho zásahu užívateľa cez ovládacie tlačidlo.



Cez okná nevstupuje do priestoru slnečné žiarenie, pre zachovanie požadovaných svetelných podmienok musia svietidlá svietiť na 100 % svetelného toku.



Pokiaľ nie je detekovaný pohyb pod prvou skupinou svietidiel, tak sú svietidlá zhasnuté. Skupinové riadenie osvetlenia napomáha zvyšovať úspory elektrickej energie nielen vo veľkoplošných kanceláriách.



Pri zmene obsadenosti pracovného priestoru sa tomu automaticky prispôbuje aj osvetlenie.



# Aplikácie



## Simulácia denného svetla

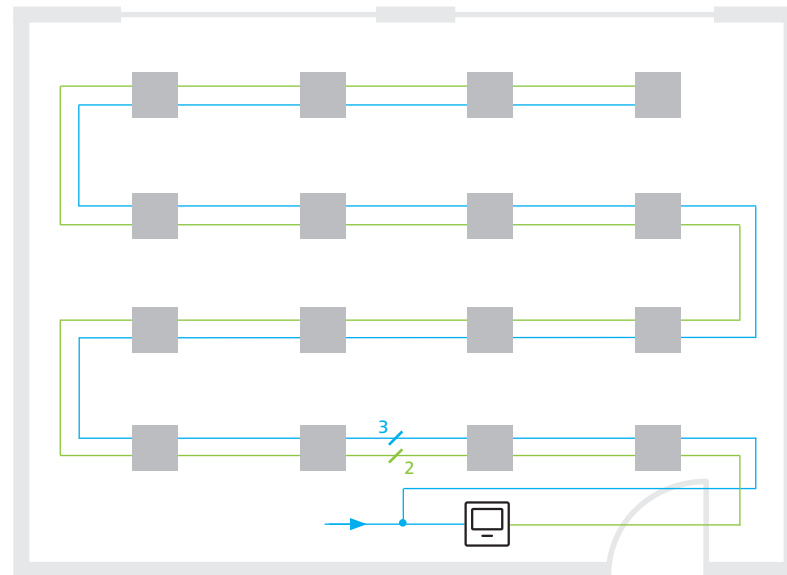
(vzorová aplikácia – veľkoplošná kancelária)  
 Systémy vytvárajúce simuláciu denného svetla využitím technológie Tunable White (ladením bielej farby svetla) vyžadujú centrálnu riadiacu jednotku a príslušné prvky ovládania.

Riadiacou jednotkou a zároveň ovládacím prvkom je dotykový panel. Všetky svietidlá sa chovajú ako jedna skupina. Priame pripojenie na DALI zbernicu umožňuje využiť výzbroj stmievateľných svietidiel a bežnú dátovú kabeláž pre riadenie osvetlenia. Napájací zdroj pre dátovú zbernicu sa nachádza priamo v paneli.

Svietidlá je možné riadiť pomocou automatickej plynulej sekvencie, kedy je zmena náhradnej teploty chromatickosti svetla nezaregistrovateľná voľným okom, alebo vyvolaním pevne prednastavených svetelných scén.

Vyvolanie plynulej sekvencie umožňuje využitie z prednastavených cyklov, ktoré priamo simulujú denné (slniečné) svetlo a tým podporujú aktivitu ľudí. Taktiež je možné nastaviť si vlastné časové slučky a tak plne využiť potenciál ladenia bielej farby svetla.

Pre zvýšenie autonómnosti a hlavne úspor elektrickej energie je vhodné tento systém doplniť o senzory pohybu a intenzity.



- hlavné osvetlenie (tunable white)
- napájanie
- dátová zbernica (DALI)
- dotykový panel TW

HODNOTENIE LIGHTING MANAGEMENT SYSTEM

KOMFORT ■■■■■

AUTONÓMNOSŤ ■■■■■

0 %

ENERGY SAVING

GREEN SOLUTION



Zmena náhradnej teploty chromatickosti sa vykonáva automaticky, podľa prednastavenej logiky. V danom priestore je aktuálna náhradná teplota chromatickosti bieleho svetla 2700K.



V danom priestore je aktuálna náhradná teplota chromatickosti bieleho svetla 4000K.



V danom priestore je aktuálna náhradná teplota chromatickosti bieleho svetla 6500K.





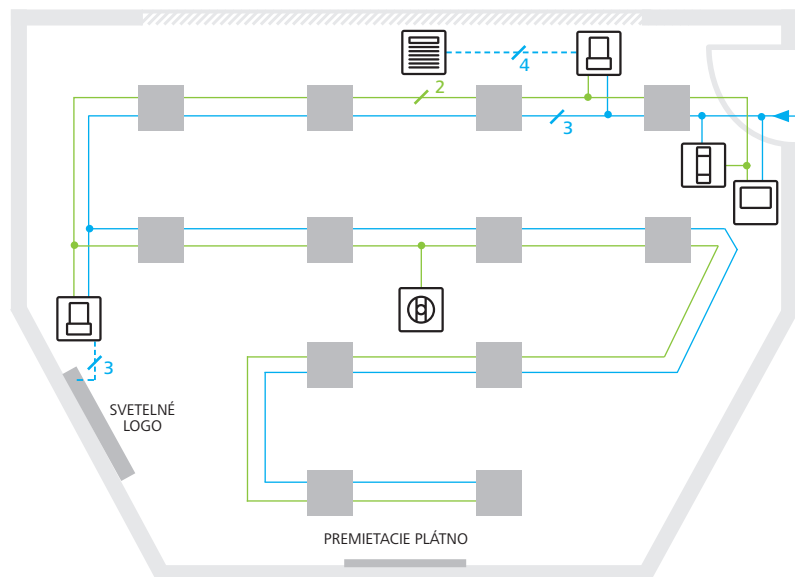
## Kombinované riadenie svietidiel a periférnych zariadení

(vzorová aplikácia – rokovacia miestnosť)  
**Jednoduché prepnutie sústavy osvetlenia z prevádzky pre rokovanie, prezentáciu alebo prestávku na kávu je možné dosiahnuť integrovaným riadiacim systémom.**

Ako ovládací prvok v tejto vzorovej aplikácii je využitý dotykový panel. Snímanie intenzity zabezpečuje jeden senzor v strede miestnosti. Pre zvýšenie užívateľského komfortu je k systému riadenia osvetlenia pridružené ovládanie žalúzií a podsvietenie firemného loga. Pre sekčné ovládanie žalúzií je určený DALI žalúziiový spínač kontroler, ktorý prijíma povely po DALI zbernici od dotykového panelu.

Firemné logo je spínané cez DALI relé, ktorého kontakt spína prírodnú napájaciu fázu. Jedným dotykom je možné celú miestnosť prenastaviť do módu prezentácie, kedy sa automaticky stiahne žalúzia, vypne podsvietenie firemného loga, svietidlá pri projekčnom plátne sa zhasnú a ostatné sa nastaví napríklad na svetelný tok 30%. Po skončení prezentácie sa opätovným stlačením tlačidla osvetlenie v zasadacej miestnosti vráti na pôvodnú hladinu.

DALI zdroj zabezpečuje napájanie DALI zbernice. Grafickým rozhraním v dotykovom paneli je možné vytvoriť intuitívne ovládanie, aby sústavu svietidiel vedel ovládať každý užívateľ. Pri samotnom oživovaní systému je potrebné softvérové naprogramovanie funkčných vlastností osvetľovacej sústavy.



- hlavné osvetlenie (stmievateľné)
- napájanie
- spínaná napájacía fáza
- dátová zbernica (DALI)
- dotykový panel
- multisenzor
- DALI napájací zdroj
- viackanálové DALI relé
- motorické ovládanie žalúzií

**HODNOTENIE LIGHTING MANAGEMENT SYSTEM**

KOMFORT

AUTONÓMNOSŤ

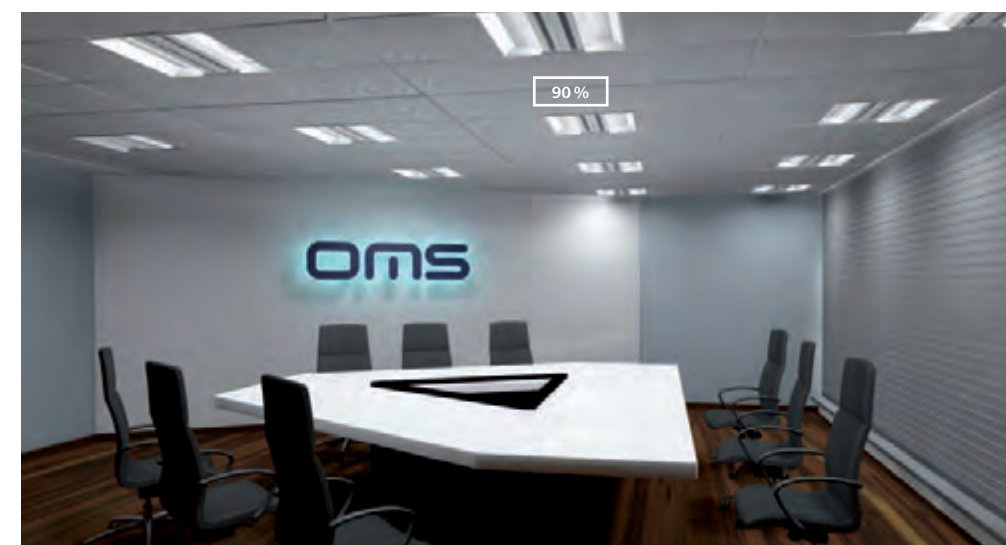
32-58 %

**GREEN SOLUTION**

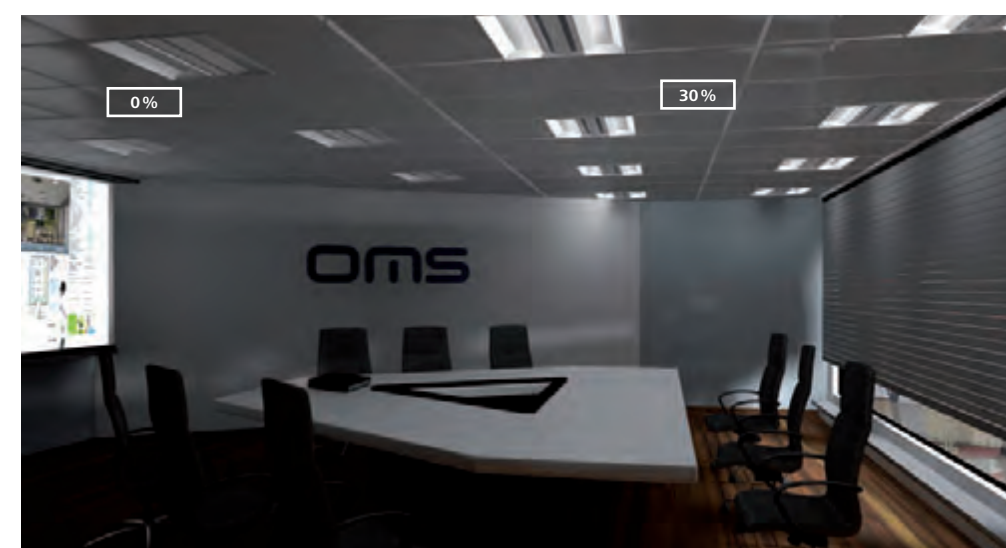
ENERGY SAVING    GREEN SOLUTION



*Pokiaľ do priestoru vstupuje dostatok slnečného žiarenia, je osvetľovacia sústava spustená v automatickom móde, prichádza k regulácii na základe intenzity, pri ktorej môže dôjsť až k úplnému vypnutiu svietidiel.*



*Motorické ovládanie elektrických žalúzií je možné ovládať pomocou DALI relé. Týmto spôsobom je možné žalúzie zatiahnuť na akúkoľvek úroveň. Osvetlenie je možné kedykoľvek prepnúť do inej úrovne.*



*Svetelná scéna určená pre prezentáciu. Svietidlá pri premietacom plátne sú zhasnuté kvôli zvýšeniu kontrastu obrazu. Svietidlá ďalej od plátne sú zotmené na 30 %, aby nepôsobili rušivo, ale zároveň tak, aby v miestnosti nebola úplná tma.*



## CHODBY, SCHODISKÁ, TOALETY, GARÁŽE

Samostatné riešenie z hľadiska využitia adekvátnych prvkov riadenia predstavujú chodby, ktoré v priestoroch budov predstavujú priestory bez stáleho výskytu osôb, a teda aj priestor s veľkým úsporným potenciálom. Pri riešení osvetlenia v tomto priestore sa kladie dôraz najmä na jeho účelovosť a význam z hľadiska bezpečnosti. Primárne sa teda nehovorí o dizajnovom alebo náladovom riešení osvetlenia, o to viac sa však možno pri plánovaní osvetľovacej sústavy sústrediť práve na účelovosť a spomínaný úsporný potenciál. Ten možno plnohodnotne využiť aplikovaním senzorov pohybu. Pri ideálnom pokrytí priestoru chodby skenovacími plochami sa bude osvetlenie spínať len vtedy, keď bude na chodbe zaznamenaný skutočný pohyb. Z hľadiska bezpečnosti a minimalizácie rizika vzniku úrazov pri zvýšenom pohybe osôb je vhodné použiť krátke oneskorovacie časy vypnutia osvetlenia alebo prechod do bezpečnostnej hladiny (tzv. corridor function), pri ktorom sa svetelný tok zníži na 10 % čím bude zabezpečená minimálna viditeľnosť aj v prípade, keď v snímanej oblasti nebude zaznamenaný žiaden pohyb. Pri tomto riešení sa vyhneme použitiu veľkého množstva vypínačov.









## Zónové snímanie pohybu

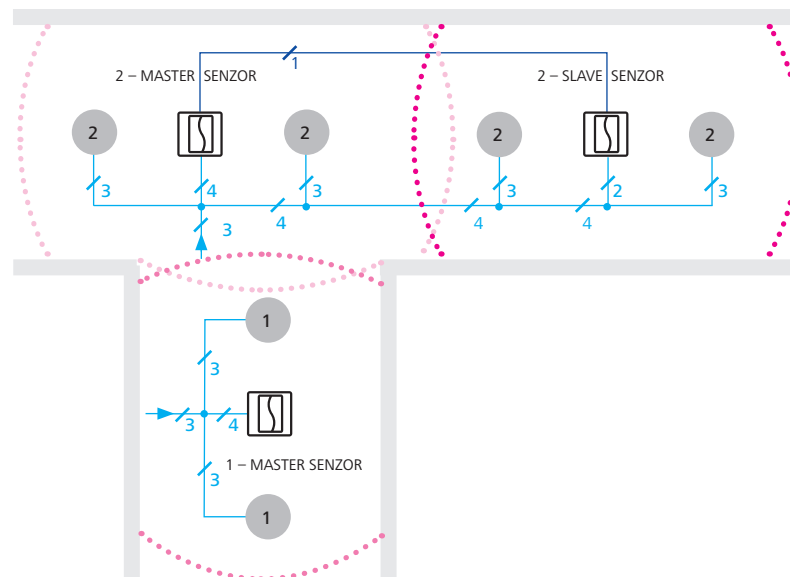
(vzorová aplikácia – členitejšia chodba)

V prípade, že chodba má členitejší pôdorys, je potrebné pre pokrytie väčšej snímanej plochy využiť viacero senzorov.

Každý z týchto senzorov môže spínať samostatne vlastný okruh (ako je vo vzorovej aplikácii prvá skupina svietidiel). Pre rozšírenie skenovacích plôch môžu byť pridané doplňujúce, tzv. pomocné senzory (ako je vo vzorovej aplikácii druhá skupina svietidiel). Spínanie napájajúcej fázy pre svietidlá sa deje v riadiacom (master) senzore. Pomocný (slave) senzor dáva po jednovodičovom vedení len informácie na vyhodnotenie pre riadiaci senzor.

Množstvo napájacích vodičov závisí od topológie zapojenia. Základom je, aby boli senzory napájané vždy trvalou, nespínanou fázou. Nakoľko ide o priestor s čiastočnou dostupnosťou denného svetla, je nanajvýš vhodné, aby riadenie bolo vykonávané aj na základe snímania intenzity, čo znamená, že ak je v danom priestore pohyb a senzor sníma potrebnú prednastavenú intenzitu, svietidlá sa nerozsvietia. To, či sa rozsvietia na maximálny svetelný tok alebo na nižšiu úroveň (v závislosti od podielu slnečnej zložky), závisí od typu senzoru. Ak je použitý iba spínací senzor (ako je vo vzorovej aplikácii), zmena sa deje skokovo. Pokiaľ je použitý stmievací senzor (s komunikáciou 1-10V, DALI), je výsledná intenzita doregulovaná plynule na nastavenú hladinu. Pokiaľ by bolo treba výkonovo spínať väčší počet svietidiel, než na aký je dimenzovaný daný spínací kontakt senzorov, je potrebné využiť externé spínacie relé.

Pre dosahovanie väčších úspor elektrickej energie s patričným komfortom je vhodné použiť „corridor“ funkciu.



- 1 svietidlo skupina 1 (nesmievaťelné)
- 2 svietidlo skupina 2 (nesmievaťelné)
- napájanie, spínané napájanie
- riadiace vedenie
- ... skenovacia plocha senzoru MASTER 1
- ... skenovacia plocha senzoru MASTER 2
- ... skenovacia plocha senzoru SLAVE 2
- pohybový spínací senzor

HODNOTENIE LIGHTING MANAGEMENT SYSTEM

KOMFORT

AUTONÓMNOSŤ

34-80 %

GREEN SOLUTION

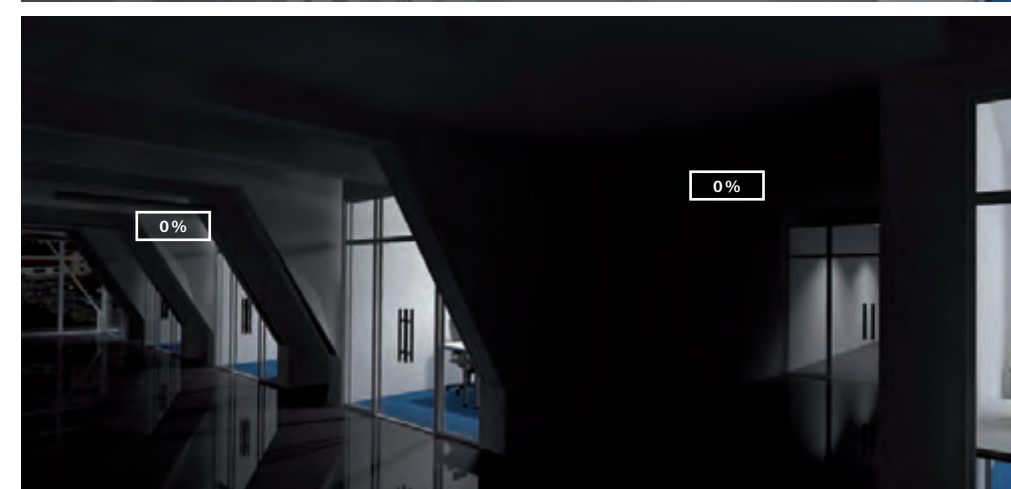
ENERGY SAVING



Ak je pohyb detekovaný len v prvom sektore, svietidlá svietia len v ňom.



Pokiaľ sa osoby presúvajú ďalej do nasledovného skenovacieho priestoru, svietidlá sa rozsvetujú v ďalšej zóne.



Ak nie je detekovaný pohyb a uplynie čas oneskorenia, svietidlá sa zhasnú.



Ak je priestor počas dňa dostatočne presvetlený slnečným žiarením a hladina osvetlenosti dosahuje úroveň nad prednastavenú hodnotu spínania, svietidlá v oboch zónach sa nerozsvietia aj napriek tomu, že je detekovaný pohyb.



# Aplikácie



## Kaskádne snímanie pohybu

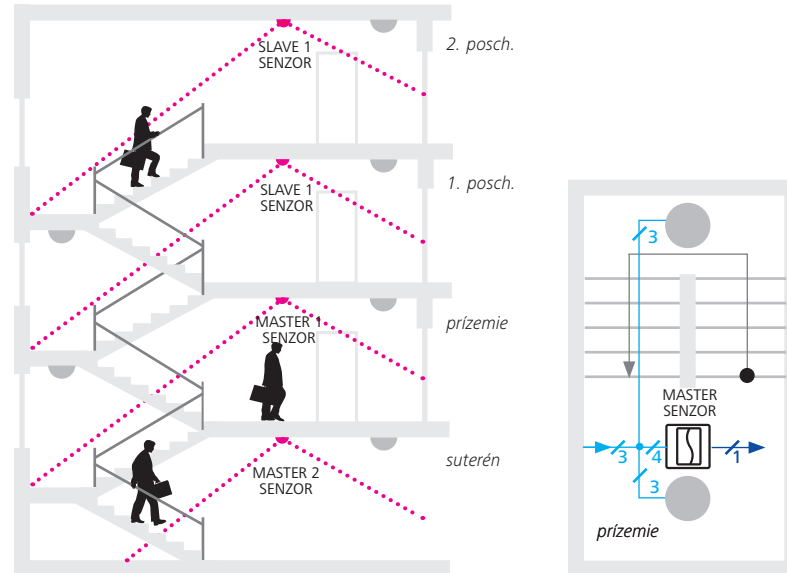
(vzorová aplikácia – schodisko)

Schodiská vo verejných priestoroch predstavujú, rovnako ako chodby priestory s opakujúcim sa pohybom väčšieho množstva ľudí.

Spínanie osvetlenia pomocou štandardného nástenného spínača je užívateľsky nevhodné, nepretržité svietenie je zasa ekonomicky neefektívne. Tento problém odstraňuje automaticky riadené osvetlenie na základe kaskádneho snímania pohybu. Senzory môžu riadiť osvetlenie pre každé medziposchodie samostatne, alebo všetky svietidlá v nadzemných podlažiach môžu fungovať ako jedna skupina, svietidlá v podzemí zasa ako skupina druhá.

Pre zoskupenie senzorov v nadzemí sa vo vzorovej aplikácii využíva zapojenie jedného riadiaceho (master) senzoru a dvoch pomocných (slave) senzorov. Funkcionalita senzorov s možnosťami a topológiami zapojenia je rovnaká ako pri aplikácii zónového snímania pohybu. Ak ide o priestor s dostupnosťou denného svetla, dajú sa referenčné hodnoty požadovanej intenzity a času nastaviť cez diaľkové ovládanie alebo manuálne priamo na senzore. Pre zvýšenie úspory elektrickej energie je vhodné každé poschodie spínať samostatne.

V priestoroch chodieb je možné využiť PIR pohybové senzory, ako aj vysokofrekvenčné spínacie senzory.



- ⋯ skenovacia plocha senzora
- svietidlo (nestmievateľné)
- napájanie, spínané napájanie
- riadiace vedenie zo SLAVE senzora
- pohybový spínací senzor

HODNOTENIE LIGHTING MANAGEMENT SYSTEM

KOMFORT

AUTONÓMNOSŤ

34-80 %

**ENERGY SAVING** **GREEN SOLUTION**



Kým nie je detekovaný pohyb ani na jednom z podlaží, všetky svietidlá sú zhasnuté.



Pokiaľ detekuje pohyb ktorýkoľvek zo senzorov v nadzemných podlažiach alebo na prízemí, rozsvietia sa všetky svietidlá na daných nadzemných podlažiach, medzipodlažiach a v prízemí.



Ak osoba prechádza do suterénu, je pohyb detekovaný aj tam. Pokiaľ v týchto priestoroch zotrúva dlhšiu dobu, svietidlá na nadzemných podlažiach a v prízemí zhasnú. Priestor suterénu sa správa ako rozdielna svetelná sústava.



## OBYTNÉ PRIESTORY

Inteligentné riadenie osvetľovacej sústavy patrí v dnešnej dynamickej dobe spolu s AV technikou, domácim kinom a bezpečnostným systémom k srdcu moderného domova. Osvetľovacia sústava má okrem základnej funkcie pozostávajúcej v zabezpečení vhodných svetelných podmienok zároveň schopnosť ovplyvniť psychologickú pohodu užívateľov obytného priestoru a stáva sa aj dizajnovým nástrojom pre dotvorenie celkovej atmosféry a imidžu každej domácnosti. Výhodou sofistikovaných systémov osvetlenia je, že vytvárajú značný potenciál pre využitie komfortného spôsobu riadenia presne podľa aktuálnych potrieb a požiadaviek užívateľa. Osvetľovacia sústava s riadením na základe intenzity dokáže bez zásahu užívateľa vykúziť v priestore rôznu intenzitu osvetlenia. Ak je v osvetľovacej sústave integrovaná RGB technológia, je možné jednoduchým ovládaním prostredníctvom prednastavenej svetelnej scény zmeniť atmosféru toho istého priestoru.

Exkluzívny vzhľad ovládacích prvkov, ktorými môžu byť diaľkové ovládače alebo dotykové panely, dotvára celkový vzhľad moderného obytného prostredia. Medzi ďalšie populárne možnosti osvetlenia pre rezidencie patrí osvetlenie exteriéru (záhrady, chodníky, bazény a pod.).

Inteligentné systémy riadenia umožňujú ovládať exteriérové osvetlenie automaticky diaľkovo alebo manuálne z pohodlia vlastného domova. Užívateľ takéhoto obytného priestoru získa vďaka inteligentnému riadeniu osvetlenia nielen zvýšený komfort, ale najmä dizajnovo zaujímavý priestor, ktorý navyše disponuje značným potenciálom v kategórii úspor elektrickej energie.







## Kombinované riadenie RGB/W

(vzorová aplikácia – spálňa)

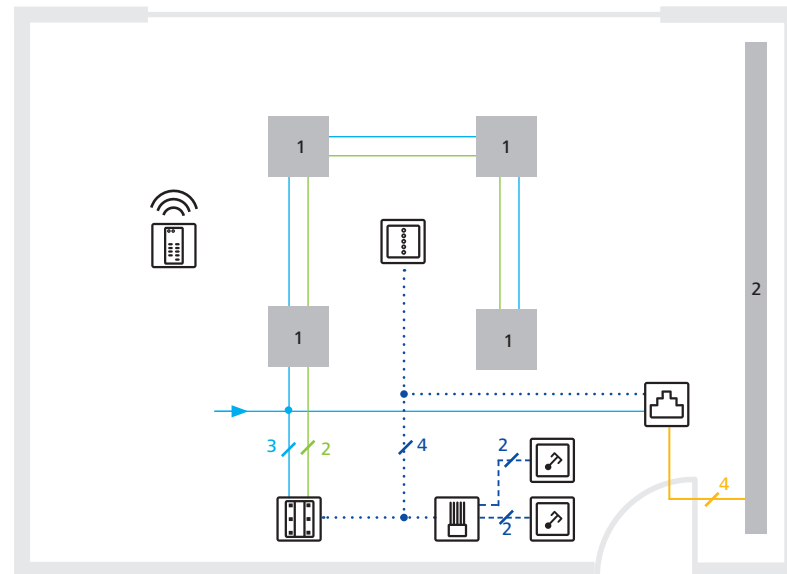
Náladové osvetlenie v spálni je možné docieľiť RGB osvetlením. Ak je možné tieto RGB svietidlá riadiť spolu s bielymi svietidlami, je možné vytvárať zaujímavé kombinácie náladového svetla.

Kombinovaná riadiaca jednotka s LED zdrojom vo vzorovej aplikácii ovláda nezávisle tri RGB kanály (červená, zelená, modrá) ambientného osvetlenia.

Dátová komunikácia vo vzorovej aplikácii medzi IR prijímačom, riadiacou jednotkou, LED zdrojom a vstupným tlačidlovým členom je vytvorená pomocou špecifickej dátovej zbernice (:bus), ktorá tvorí ovládacie vedenie. Centrálna riadiaca jednotka prepája dátovú zbernicu :bus so svietidlami typu DALI, a tým vytvára jednu svetelnú sústavu. Hlavné osvetlenie je riadené pomocou DALI zbernice. Nástenné tlačidlá, ktoré sú umiestnené pri vstupe do miestnosti a do sústavy zakombinované cez tlačidlový vstupný člen, slúžia na vyvolanie základných prednastavených svetelných scén.

Na zvýšenie komfortu je osvetľovacia sústava vybavená IR diaľkovým ovládaním s IR prijímačom. Pri samotnom oživovaní systému je potrebné softvérové naprogramovanie funkčných vlastností osvetľovacej sústavy.

Primárna funkcia osvetlenia v takýchto priestoroch nie je zameraná na úsporu energie (i keď je možné dosiahnuť aj to), ale na komfort a dizajn, ktorý vytvára tento typ osvetlenia a riadenia. Aplikácia ponúka užívateľovi rozšírené možnosti riadenia.



- 1 hlavné osvetlenie (stmievateľné)
- 2 ambientné RGB osvetlenie (stmievateľné)
- napájanie
- dátová zbernica (DALI)
- ovládacie vedenie
- ..... špecifická dátová zbernica (:bus)
- napájanie LED
- 👉 spínač
- 📶 IR diaľkové ovládanie
- 👉 tlačidlový vstupný člen
- 📶 IR prijímač
- 🏠 centrálna riadiaca jednotka
- 🏠 kombinovaná riadiaca jednotka a LED zdroj

HODNOTENIE LIGHTING MANAGEMENT SYSTEM

KOMFORT

AUTONÓMNOSŤ

0 %

ENERGY SAVING
GREEN SOLUTION



Počas rána, dňa alebo večera, keď cez okná do miestnosti preniká slnečné žiarenie, je možné manuálne nastaviť hlavné osvetlenie na požadovanú úroveň zotmenia. Ambientné RGB osvetlenie môže byť vypnuté.



Pokiaľ z vonkajšieho prostredia nepreniká do priestoru slnečné žiarenie, hlavné osvetlenie svieti vo vyvolanej svetelnej scéne na plný výkon.



Pre navodenie relaxačnej alebo inej atmosféry v miestnosti je RGB ambientné osvetlenie možné nastaviť na rôznu farbu. Hlavné osvetlenie je zotmené a dizajnovo dotvára priestor.



## Komfortné ovládanie svetla a periférnych zariadení

(vzorová aplikácia – obývacia miestnosť)

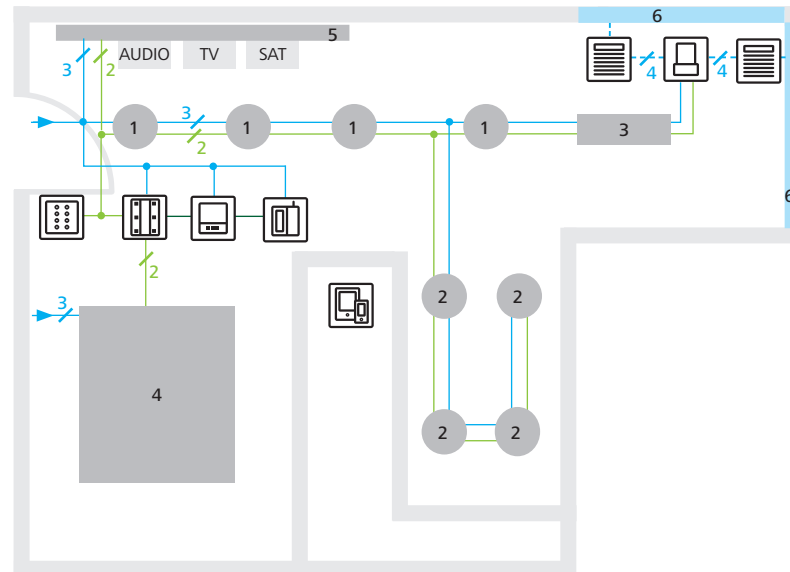
Vďaka inteligentným elektroinštaláciám je v súčasnosti možné v rámci budovy ovládať takmer čokoľvek. Osvetlenie je základný subjekt pre inteligentné riadenie.

Riešenie vo vzorovej aplikácii popisuje riadenie osvetlenia v obývacej izbe pomocou smartphonu. Spolu so svetidlami je možné do sústavy pridružiť a ovládať periférne zariadenia, ako napr. žalúzie, TV, audio, satelit a iné. Jednotlivé skupiny bielych svetidiel v miestnosti je možné samostatne stmievať na akúkoľvek úroveň svetelného toku.

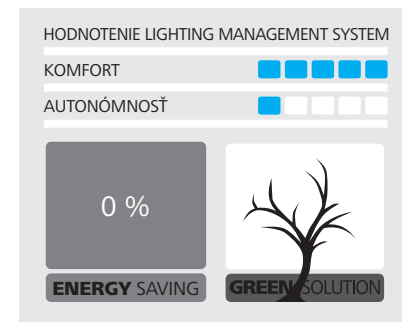
RGB LED svetidlá dotvárajú náladové osvetlenie pre rôzne aktivity vykonávané v miestnosti, napr. posedenie s návštevou, sledovanie športu, relaxačné počúvanie hudby a pod.

Komunikácia smartphonu a systému riadenia prebieha cez wifi, čiže systém je možné ovládať na diaľku. Grafickú aplikáciu ovládacieho prvku je možné prispôbiť podľa potreby používateľa. Okrem smartphonu je možné použiť na riadenie aj tablet, zariadenia s OS Android, dotykový panel, univerzálne diaľkové ovládanie, resp. iné prvky ovládania.

Nástenný ovládací panel pri vstupe slúži na doplnkové vyvolanie prednastavených konfigurácií všetkých ovládaných zariadení. Pri samotnom oživovaní systému je potrebné softvérové naprogramovanie funkčných vlastností sústavy a vytvorenie grafickej aplikácie pre ovládacie zariadenia.



- 1 svietidlo biele (DALI)
- 2 svietidlo biele (DALI)
- 3 svietidlo biele (DALI)
- 4 RGBW svietidlo (DALI)
- 5 LED RGB svietidlo (DALI)
- 6 žalúzia (elektro motory)
- 7 napájanie
- 8 spínaná napájacia fáza
- 9 dátová zbernica (DALI)
- 10 ethernetová sieť
- 11 riadiaci panel
- 12 iOS, Android
- 13 centrálna riadiaca jednotka
- 14 acces point
- 15 kontroler
- 16 viackanálové DALI relé
- 17 motorické ovládanie žalúzií



Primárna funkcia osvetlenia v takýchto priestoroch nie je zameraná na úsporu energie (aj keď je možné dosiahnuť aj to), ale na moderné prvky ovládania, dizajn a vysoký komfort, ktorý vytvára tento typ osvetlenia a riadenia.



Bodové svietidlá svietia na nízku úroveň svetelného toku a dotvárajú tak dizajn miestnosti aj počas dňa.



Dekoračné RGB svietidlá osvetľujúce stenu za TV môžu byť nastavené na akúkoľvek farbu z celého farebného spektra. Ovládanie cez inteligentný mobilný telefón umožňuje ovládať všetky svietidlá a periférne zariadenia (ako TV, audio, satelit, žalúzie, a pod.) cez bezdrôtovú wifi komunikáciu z jedného osobného zariadenia.



Všetky svietidlá svietia bielou farbou, pričom žalúzie môžu byť zatiahnuté na akúkoľvek úroveň.



Centrálné RGB náladové osvetlenie vytvára atmosféru pre rôznu aktivitu, napríklad pre šport, či relax, žalúzie na oknách sú úplne zatiahnuté.



## OBCHODY

Pri nakupovaní v obchodných priestoroch zohráva osvetlenie kľúčovú úlohu. Jeho vhodná distribúcia a typ podporujú vhodnú prezentáciu tovaru. Správne osvetlený predajný priestor dokáže upriamiť pozornosť na tovar či konkrétnu značku a stáva sa tak jedným z účinných nástrojov na zvýšenie tržieb. Nakoľko ceny za energie neustále stúpajú, zvyšuje sa aj v obchodných priestoroch dopyt po energeticky efektívnych, avšak zároveň aj atraktívnych a lákavých riešeniach osvetľovacej sústavy. Takéto riešenia si nevyhnutne vyžadujú aplikáciu inteligentných nástrojov riadenia. Dynamickými zmenami intenzity osvetlenia v predajných priestoroch, prípadne zmenami farby svetla v periodických intervaloch, je možné doceliť zvýšenie atraktivity priestoru. Použitím aplikácie prednastavených svetelných scén je možné automaticky, bez vynúteného zásahu užívateľa meniť svetelnú intenzitu a farebnosť v predajni počas celého dňa.

V prevádzkach s dostupnosťou denného svetla je vhodné zväziť aj inštaláciu senzorov riadenia na základe intenzity, ktoré upravujú intenzitu umelého osvetlenia v závislosti na aktuálnej dostupnosti denného svetla, čím zvyšujú úsporný potenciál osvetľovacej sústavy so zameraním na rovnomernosť osvetlenia v tomto type priestoru.







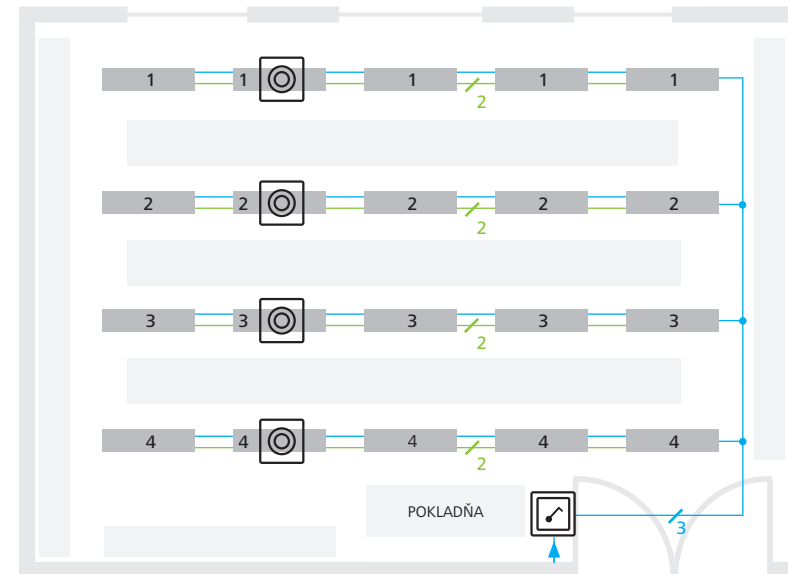
## Kaskádové snímanie intenzity

(vzorová aplikácia – obchod)

Medzi menej finančne náročných, ale zároveň efektívne možnosti riadenia pre obchody s dostupnosťou denného svetla patrí analógové riadenie 1-10V.

Zo vzorovej aplikácie je zrejmé, že jednotlivé línie svietidiel vzdalujúce sa od okien majú vlastný skupinový 1-10V senzor, čím je zabezpečená rovnomernosť osvetlenia v celej predajni. Počas dňa každá línia svieti podľa množstva slnečného žiarenia dopadajúceho do danej časti priestoru. Osvetlenie sa tak doreguluje na rovnakú intenzitu v celom priestore.

Senzory pre jednotlivé línie svietidiel sú umiestnené vždy v jednom hlavnom svietidle, z ktorého je zároveň vyvedený rozvod dátovej zbernice. Potrebná intenzita, na ktorú sa má doregulovať osvetlenie sa dá manuálne nastaviť na každom senzore. Keďže ide o plynulú reguláciu, je zmena rozsvetovania a stmievania svietidiel ľudským okom nezaregistrovateľná. Spínanie a vypínanie osvetlenia sa deje pomocou jedného nástenného spínača, cez ktorý je spínaná napájacia fáza svietidiel.



- hlavné osvetlenie (stmievateľné)
- napájanie
- dátová zbernica (1-10V)
- spínač
- senzor intenzity

HODNOTENIE LIGHTING MANAGEMENT SYSTEM

KOMFORT ▣▣▣▣▣

AUTONÓMNOSŤ ▣▣▣▣▣

31-56 %

**GREEN SOLUTION**

ENERGY SAVING
GREEN SOLUTION



Pokiaľ v jednotlivých zónach nie je dostatočný príspevok svetla z vonkajšieho prostredia (napr. vo večerných hodinách), všetky svietidlá automaticky svietia na plný výkon svetelného toku.



Ak miestnosť disponuje veľkými oknami a počas dňa tak dochádza k dostatočnému presvetleniu priestoru denným svetlom, je vhodné využiť kaskádne snímanie intenzity a stmievať tak svietidlá. Pre zachovanie rovnomernosti osvetlenia priestoru celej predajne sú svietidlá automaticky viac zotmené pri oknách.





## Komplexný systém riadenia RGB/W

(vzorová aplikácia – butik)

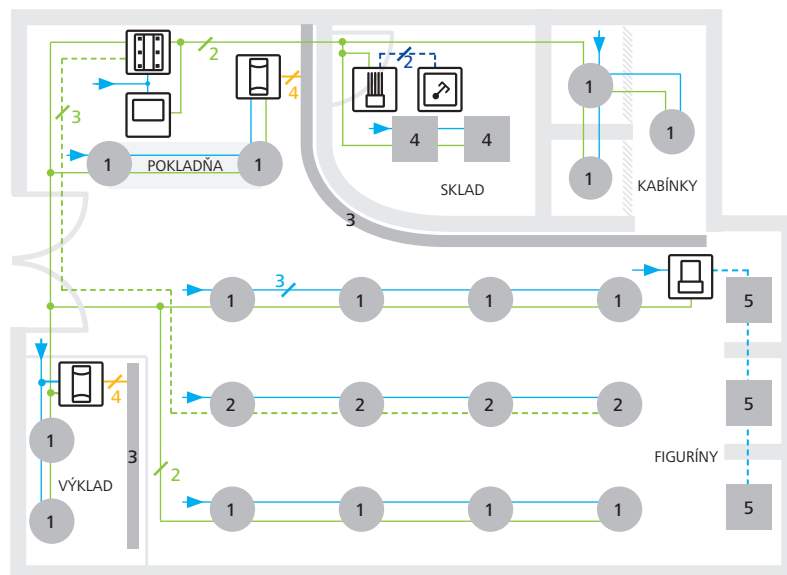
Designové riešenie butikov si vyžaduje aj kvalitné osvetlenie. Kombinácia bieleho a RGB svetla s vhodnou distribúciou v rámci priestoru vyzdvihuje podstatu predajne a tým aj atraktivitu značky tovaru.

Vo vzorovej aplikácii je využité centrálné riadenie pre všetky svietidlá. Biele svietidlá sú v prevedení DALI, takže sa dajú stmievať a umožňujú vyvolávanie svetelných scén. Svietidlá RGB sú riadené pomocou DMX zbernice, pričom plynulosť RGB sekvencií alebo svetelných scén sa určuje v riadiacej jednotke. Skladovú časť je možné ovládať (zapínať a vypínať) cez nástenné tlačidlo, ktoré je začlenené do sústavy pomocou vstupného tlačidlového členu.

Svietidlá nasvetľujúce figuríny a prípadnú reklamu sú integrované do sústavy pomocou DALI relé. Každý jeden kanál RGB LED svietidiel vo výklade a v predajni je adresovateľný cez DALI LED zdroj.

Celá predajňa je ovládaná cez designový LCD dotykový panel. Zapínanie jednotlivých akčných DALI prvkov, vyvolávanie scén, nastavenie farby alebo vypínanie celej predajne aj so sklado, kabínkami a výkladom sa deje z jedného miesta. Pri samotnom oživovaní systému je potrebné softvérové naprogramovanie funkčných vlastností osvetľovacej sústavy a systému riadenia.

Primárna funkcia osvetlenia v takýchto priestoroch nie je zameraná na úsporu energie (aj keď je možné dosiahnuť aj to), ale na vysoký komfort a dizajn, ktorý vytvára tento typ osvetlenia a riadenia.



- 1 DALI svietidlo biele
- 2 DMX svietidlo RGB
- 3 DALI LED RGB pás
- 4 DALI svietidlo
- 5 nestmievateľné svietidlo

- napájanie
- napájanie LED
- dátová zbernica (DALI)
- spínané napájanie
- ovládacie vedenie
- dátová zbernica (DMX)

- tlačidlo
- dotykový panel
- tlačidlový vstupný člen
- centrálna riadiaca jednotka
- LED zdroj
- viackanálové DALI relé

HODNOTENIE LIGHTING MANAGEMENT SYSTEM

KOMFORT

AUTONÓMNOSŤ

0 %

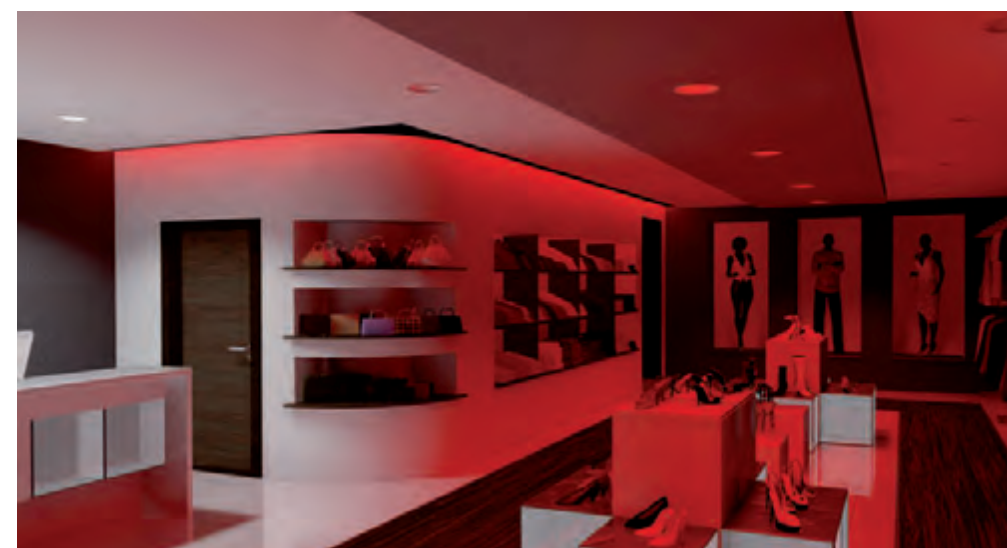
ENERGY SAVING GREEN SOLUTION



Dynamickú zmenu farby zabezpečujú RGB svietidlá. Táto zmena sa deje plynulo s dostatočne dlhým časovým intervalom, aby zmena farby nepôsobila rušivo na zákazníkov a pracovníkov. RGB aplikácia spolu s bielym osvetlením dizajnovo dotvára priestor predajne počas prevádzky, kedy obchod navštevujú zákazníci.



Pri dokladaní tovaru, inventúre alebo upratovaní svietia všetky svietidlá bielou farbou.



Svetelná scéna počas noci láka okoloidúcich do obchodu aj v túto dobu. Meniace sa RGB osvetlenie upozorňuje na danú predajňu alebo predávaný tovar.



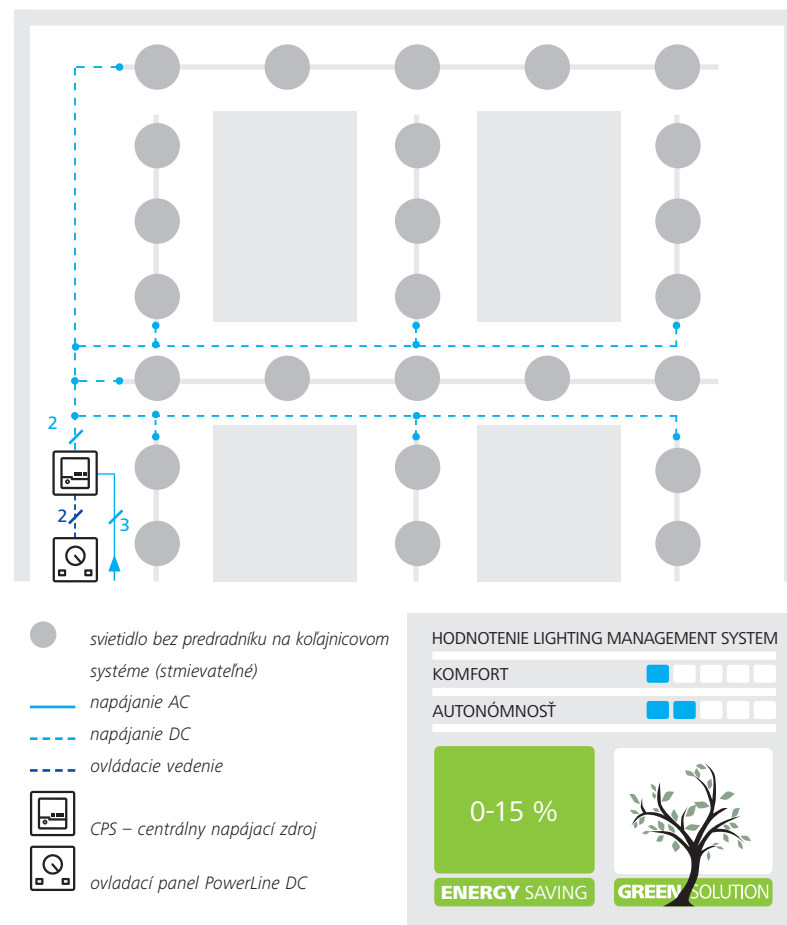
## Centrálné napájanie s riadením

(vzorová aplikácia – supermarket)

Medzi inovatívne systémy riadenia a napájania s centrálnym zdrojom pre LED svietidlá patrí PowerLine DC. Systém CPS (Centrálny napájací zdroj) vo vzorovej aplikácii je vybavený inteligentným komunikačným rozhraním medzi centrálnym systémom (MASTER) a zapojenými svietidlami (SLAVE), ktoré medzi sebou komunikujú priamo na bezpečnej napájacej 48V DC zbernici.

Centralizovanie zdroja napájania prináša výhody v podobe nižšej ceny samotných LED svietidiel, ktoré nemusia byť samostatne osadené predradníkmi, čo prináša ďalšie benefity v podobe menších rozmerov a hmotnosti samotných svietidiel. Vďaka webovému rozhraniu implementovanému priamo v CPS je možné svietidlá ovládať, sledovať a nastavovať do rôznych scén prakticky z akéhokoľvek miesta s pripojením na internet.

Vo vzorovej aplikácii sú využité bodové LED svietidlá, ktoré sú riadené ako jedna skupina. Ovládacím prvkom je nástenný ovládací panel pre PowerLine DC, ale aktuálna hodnota vypnutia, zapnutia alebo zotmenia môže byť nastavená aj priamo na CPS. Použitie CPS ako rozhrania PowerLine DC je možné využiť v rámci sústavy LAN, 1-10V alebo DALI. Pri dopojení na nadradený systém, napríklad typu DALI, nadradený systém vidí CPS ako jednu dátovú DALI adresu. Výhodou je, že pokiaľ by prišlo k výmene svietidla, napríklad kvôli poruche, nie je potrebné opätovné preprogramovanie osvetľovacej sústavy



PowerLine DC. Napájacie vedenie bezpečného napätia, ktoré zároveň slúži aj ako dátové vedenie, je vo vzorovej aplikácii z časti vedené v nosnom lištovom systéme, a teda už pri inštalácii vzniká potenciál úspor na kabeláži a jednoduchosti inštalácie.

HODNOTENIE LIGHTING MANAGEMENT SYSTEM

KOMFORT

AUTONÓMNOSŤ

0-15 %

ENERGY SAVING GREEN SOLUTION



Všetky svietidlá svietia s rovnakým výstupným svetelným tokom ako jedna skupina na zvolenú svetelnú úroveň.



Možnosť pripojenia senzoru intenzity umožňuje centrálnemu napájacímu zdroju využívať prvky autonómnosti, ktorá sa prejaví plynulým automatickým stmievaním a rozsvetovaním podľa príspevku denného svetla cez svetlíky.





## VÝROBNÉ A SKLADOVÉ PRIESTORY

Priemyselné budovy predstavujú energeticky náročné objekty, v ktorých osvetlenie musí pracovať úsporne a zároveň pružne reagovať na zmenu výrobných procesov. Osvetľovacia sústava v týchto priestoroch by mala funkčne integrovať umelé a denné svetlo, skvalitňovať pracovné prostredie, a tým priaznivo vplývať na produktivitu práce. Z toho vyplýva, že musí spĺňať viac ako len kritérium funkčnosti a dostatočného osvetlenia.

Osvetlenie vo výrobných priestoroch pokrýva širokú škálu rôznych pracovných úloh. Flexibilnú zmenu osvetlenia zodpovedajúcu pracovnej úlohe, ktorá sa vo výrobných priestoroch práve vykonáva, je možné doceliť použitím riadenia osvetlenia prostredníctvom prednastavených svetelných scén, riadením osvetlenia na základe pohybu, s prípadným doregulovaním pomocou plynulého rozsvecovania alebo stmievania svietidiel.

Pri návrhu konkrétneho svetelnotechnického systému sa vychádza z požiadaviek prevádzky na osvetľovaciu sústavu. Systémy riadenia v kombinácii so senzormi pohybu a intenzity osvetlenia ponúkajú kompromis medzi ideálnymi svetelnými podmienkami a dosiahnutím značného úsporného potenciálu. Pri použití komplexného systému riadenia vo výrobných a skladových priestoroch je možné dosahovať úspory elektrickej energie až cca 50 %.





## Komplexný systém riadenia na základe pohybu

(vzorová aplikácia – skladové priestory)

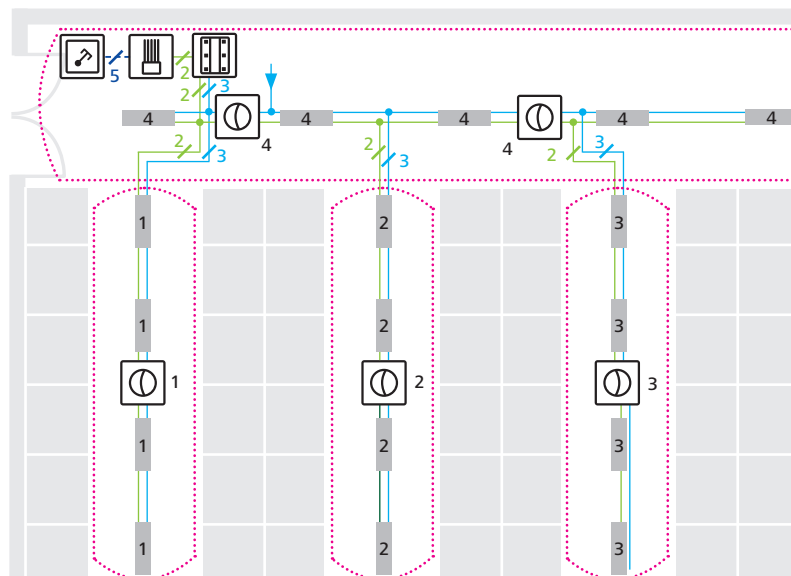
Idea funkcionality osvetlenia skladových priestorov, či už menších alebo väčších, je pri systémoch pre šetrenie energie vždy rovnaká.

Sklady sú zväčša rozsiahle priestory s mnohými regálovými uličkami a otvorenými plochami, kde je nainštalované väčšie množstvo svietidiel. Je potrebné zabezpečiť požadované osvetlenie tam, kde je práve pohyb, či už osôb alebo skladových vozíkov. Regulácia sa vykonáva skokovo buď na základe pohybu, alebo kombináciou senzoru pohybu a intenzity, kedy senzor pri pohybe spína len vtedy, keď je úroveň intenzity osvetlenia z vonkajšieho priestoru nižšia, ako je nastavená referenčná hodnota. V regálových uličkách je aplikovaná tzv. corridor funkcia.

Pri výbere vhodných senzorov je potrebné brať do úvahy výšku umiestnenia svietidiel a možnosti umiestnenia senzorov. Keďže pri vysokých halách svietidlá bývajú umiestnené napríklad vo výške 10 metrov, musia byť použité tzv. High Bay senzory, ktoré sú určené práve do takejto výšky pri zachovaní dostatočne veľkej skenovacej plochy.

Osvetlenie dlhých regálových uličiek je výhodné rozdeliť na viaceré časti, ktoré sa správajú nezávisle. Jednotlivé časti skladových priestorov, ako napr. manipulačný priestor, regálové uličky, expedícia, pochôdzne trasy a iné, si vyžadujú osobitný prístup s možnosťou samotného alebo skupinového ovládania svietidiel z jedného alebo viacerých miest.

Centrálным radiacim systémom je jedna alebo viac navzájom spolupracujúcich



- 1 svietidlo skupina 1 (stmievatelné)
- 2 svietidlo skupina 2 (stmievatelné)
- 3 svietidlo skupina 3 (stmievatelné)
- 4 svietidlo skupina 4 (stmievatelné)

- napájanie
- dátová zbernica (DALI)
- ... skenovacia plocha senzoru
- ovládacie vedenie

- tlačidlo
- pohybový senzor
- tlačidlový vstupný člen
- centrálna radiaca jednotka

HODNOTENIE LIGHTING MANAGEMENT SYSTEM

KOMFORT

AUTONÓMNOSŤ

27-54 %

GREEN SOLUTION

ENERGY SAVING

jednotkami a svietidlami je vo vzorovej aplikácii zabezpečená po DALI zbernici. Takéto systémy riadenia poskytujú vysokú úsporu elektrickej energie.

Systémy tohto rozsahu umožňujú centrálnu, prípadne vzdialenú správu. Pri samotnom oživovaní systému je potrebné softvérové naprogramovanie funkčných vlastností osvetľovacej sústavy.

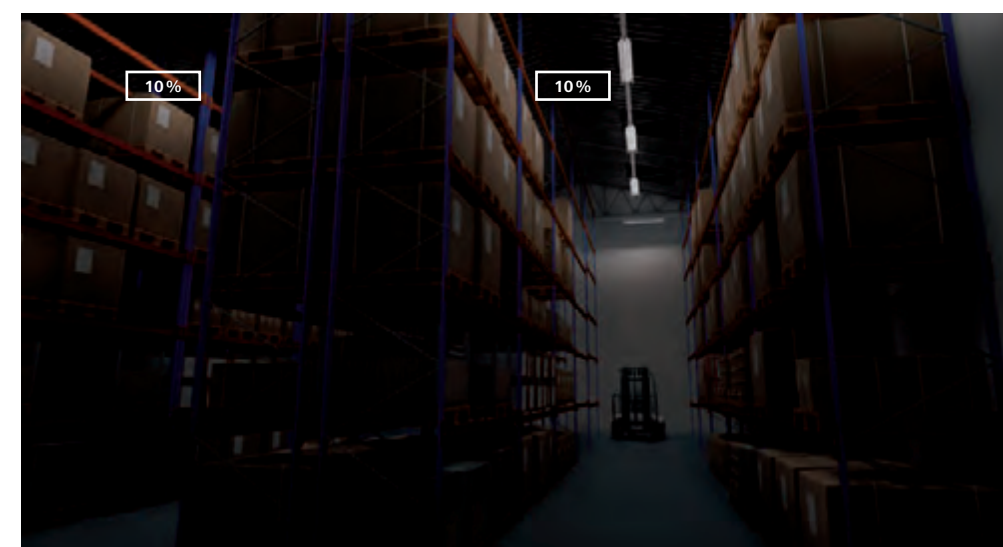
radiacích jednotiek. Tieto radiacie jednotky zberajú informácie zo vstupných členov: senzorov, ovládacích tlačidiel, nadradeného systému, ktoré vyhodnocujú a radiia samotné svietidlá. Komunikácia medzi radiacimi



Pokiaľ je v regálových uličkách detekovaný pohyb a cez svetlíky preniká dostatočný podiel slnečného žiarenia, svietidlá sa kvôli šetreniu energie nerozsvietia a zostávajú zhasnuté.



Ak je nedostatočný podiel osvetlenia z vonkajšieho prostredia a senzory v príslušnej časti skladu detekujú pohyb, svietidlá svietia na maximálny (prednastavený) svetelný tok len v danom priestore (danej regálovej uličke). Zostatok skladu svietia na bezpečnostnú úroveň, napríklad 10 %.



Po uplynutí nastaviteľného času oneskorenia bez pohybu príde k plynulému zotmeniu a všetky svietidlá svietia na bezpečnostnú úroveň.





## Komplexný systém riadenia na základe intenzity a svetelných scén

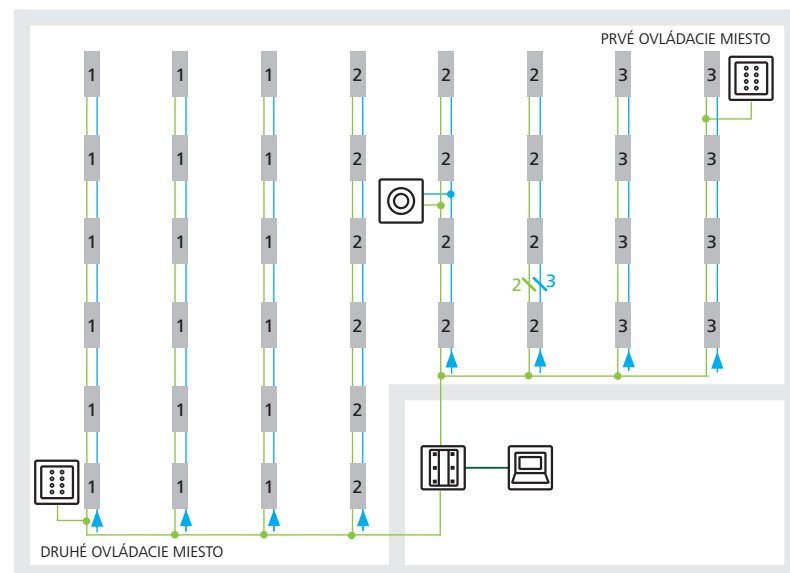
(vzorová aplikácia – priemyselná hala)

Osvetlenie vo výrobných priestoroch musí byť zabezpečené podľa normatívnych požiadaviek určených pre dané pracovisko. Výhodou použitia komplexného systému riadenia v takýchto priestoroch je, že je možná programová úprava vlastností osvetľovacej sústavy pri zmene výrobných procesov alebo pri preskupovaní pracovísk bez toho, aby bolo potrebné upravovať kabeláž či zapojenie. Nakoľko v týchto priestoroch sa často pracuje aj v noci, je vhodné zvážiť funkcionality simulácie denného svetla (Daylight simulation).

Možnosť ovládania svetiel v skupinách umožňuje okamžité prispôbenie na aktuálnu prevádzku. Vytvorený plno automatický systém, cez užívateľský systém pomocou PC, umožňuje riadiť doslova každé svetidlo individuálne. Preddefinované časové riadenie môže automaticky znižovať intenzitu osvetlenia a vypínať svetidlá vo výrobných priestoroch počas prestávok, údržby a podobne. Vstupným členom pre meranie intenzity je jeden centrálny senzor jasů, ktorý je umiestnený buď na streche budovy alebo vo vybranom svetlíku.

Riadiaci systém umožňuje použitie širokého spektra ovládacích prvkov od bežných spínačov tlačidiel až po na mieru vytvorených aplikácií pre tablet, inteligentný mobilný telefón alebo zariadenie s OS Android.

Vzorová aplikácia opisuje výrobný priestor rozdelený na viaceré skupiny svetiel, ktoré sa dajú samostatne ovládať automaticky na základe intenzity meniacej sa v závislosti od podielu slnečného žiarenia prenikajúceho cez svetlíky. Pri vyvolaní niektorej z pevne prednastavených svetelných scén svetlota svetidlá v danej skupine static-



- 1 osvetlenie skupina 1 (stmievateľné)
- 2 osvetlenie skupina 2 (stmievateľné)
- 3 osvetlenie skupina 3 (stmievateľné)
- napájanie
- dátová zbernica (DALI)
- ethernetová sieť
- riadiaci panel
- senzor intenzity
- PC
- centrálna riadiaca jednotka

HODNOTENIE LIGHTING MANAGEMENT SYSTEM

KOMFORT

AUTONÓMNOSŤ

31-56 %

ENERGY SAVING GREEN SOLUTION

ky a senzor intenzity je vyradený z činnosti. Ovládanie je zabezpečené z dvoch rovnocenných ovládacích tlačidlových miest (tlačidlové riadiace panely) a centrálného PC. Užívateľská softvérová aplikácia umožňuje nielen priame ovládanie osvetľovacej sústavy, ale aj vyhodnocuje aktuálnu spotrebu elektrickej energie, funkčnosť svetiel (svetelného zdroja a elektronického vybavenia). Komunikácia medzi svetidlami, senzorom

a ovládacími miestami je zabezpečená po DALI zbernici. Riadiaca jednotka spolu s PC komunikujú cez Ethernet sieť. Pri samotnom oživovaní systému je potrebné softvérové naprogramovanie funkčných vlastností osvetľovacej sústavy.

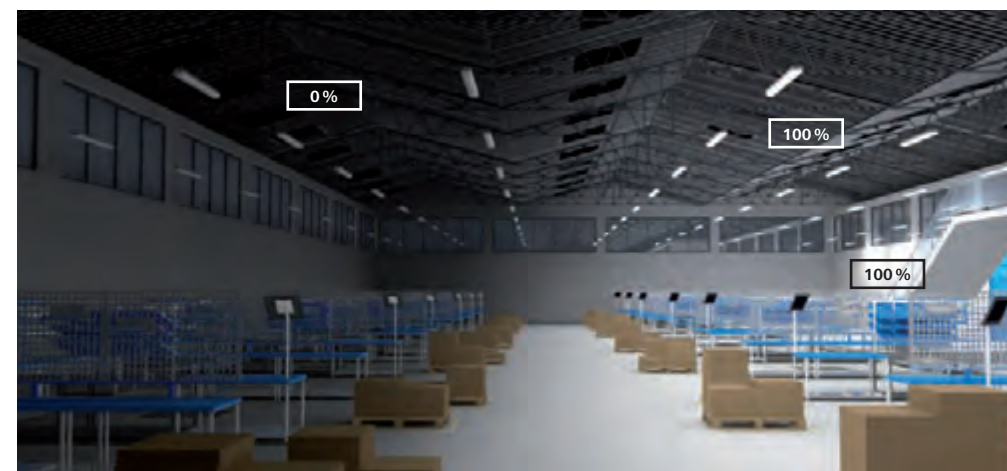
S použitím daného systému riadenia pri veľkých svetelných inštaláciách je možné rátať so značnými úsporami elektrickej energie.



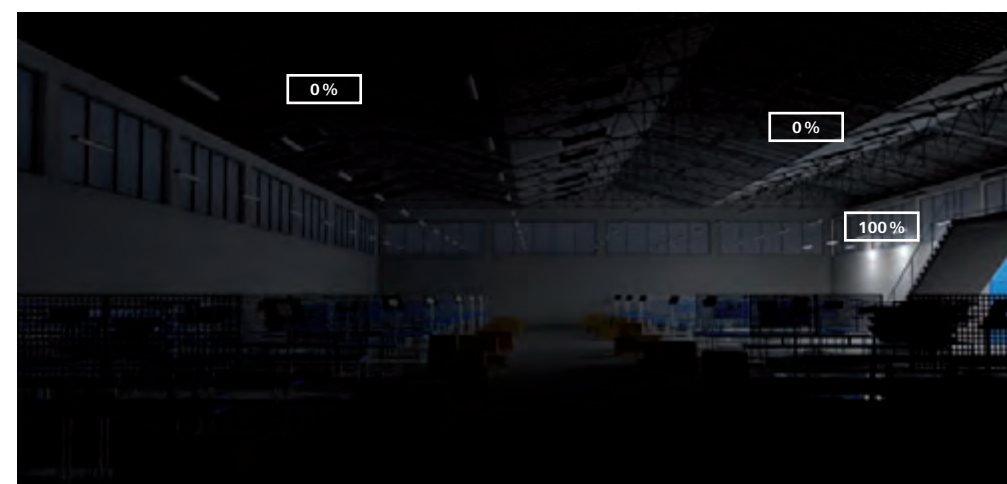
Riadenie na základe centrálného snímania intenzity. Jednotlivé skupiny svetiel je možné samostatne uviesť do automatického stavu (regulácia na základe intenzity) alebo pevne prednastavenej svetelnej scény.



Ak z vonkajšieho prostredia nie je príspevok slnečného žiarenia, svetidlá svietia na plný výkon svetelného toku.



Scénickým riadením je možné samostatne ovládať ktorúkoľvek skupinu svetiel na akúkoľvek úroveň svetelného toku v plnom rozsahu regulácie.



V nočných hodinách alebo pri pracovných prestávkach je možné, aby automaticky svietili svetidlá napríklad len nad pochôdzou uličkou a ostatné svetidlá boli vypnuté, alebo svietili na minimálnu bezpečnostnú úroveň svetelného toku.





## HOTELY A REŠTAURÁCIE

Hotely, kongresové miestnosti, zábavné centrá, bary, kaviarne či reštaurácie predstavujú komerčné priestory, ktoré vytvárajú široký priestor pre využitie náladového, ambientného osvetlenia. Na ich efektívnu aplikáciu je potrebné integrovať do osvetľovacej sústavy inteligentné prvky riadenia, ktoré umožnia meniť farebnosť osvetlenia a tým aj celkovú atmosféru priestoru podľa požiadaviek alebo potrieb užívateľa. Nové trendy v osvetľovaní komerčných priestorov sú citelnejšie v posledných rokoch viac než kedykoľvek predtým. Vzťah architektúry a svetla sa za posledné obdobie zmenil a posunul sa z úrovne funkčnosti na úroveň celkového vzhľadu priestoru, pričom sa s osvetlením narába ako s plnohodnotným dizajnovým prvkom.

Inteligentné riadiace systémy na ovládanie RGB aplikácií je možné v inteligentných priestoroch integrovať pod nadradené centrálné systémy, ktoré okrem osvetlenia dokážu riadiť aj chod klimatizácie, multimediálnych zariadení a pod.







## Manuálne kombinované riadenie RGB/W

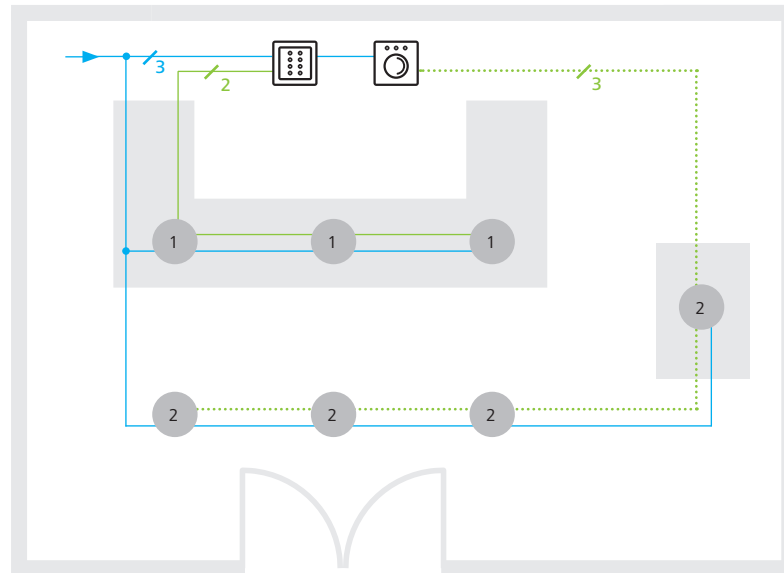
(vzorová aplikácia – recepcia)

Či už hotelové recepcie využívajú historické alebo moderné prvky architektúry, je vždy vhodné doplniť ich v záujme dovtvorenia celkového dojmu aj primeraným osvetlením, ktoré môže zvýšiť atraktivitu alebo dôstojnosť týchto priestorov.

Pokiaľ nejde o riešenie celej stavby, napríklad ovládané priamo z recepcie, je možné vytvoriť jednoduché ovládanie osvetlenia len pre samotný priestor recepcie, ktorý hosť vidí po vstupe do hotelu ako prvý.

Vo vzorovej aplikácii sú použité dva nástenné ovládače, jeden pre RGB svietidlá a jeden pre biele svietidlá. Tieto ovládacie prvky nedokážu vyvolávať svetelné sekvencie, ale jednoduchým pohybom prstu je možné nastaviť farbu svetla, sýtosť alebo jas svietidiel. Dátová komunikácia medzi RGB svietidlami a ovládacím prvkom je pomocou DMX zbernice a komunikácia medzi bielymi svietidlami a ovládacím prvkom pomocou DALI. Časť DMX potrebuje externý DMX napájací zdroj. Napájanie DALI zbernice sa vykonáva cez ovládací panel. Sústava si nevyžaduje softvérové naprogramovanie.

Primárna funkcia osvetlenia v takýchto priestoroch nie je zameraná na úsporu energie, ale na komfort a dizajn, ktorý vytvára tento typ osvetlenia a riadenia.



- 1 DALI svietidlo biele
- 2 DMX svietidlo RGB
- napájanie
- dátová zbernica (DALI)
- dátová zbernica (DMX)
- riadiaci panel
- nástenný panel RGB

HODNOTENIE LIGHTING MANAGEMENT SYSTEM

KOMFORT

AUTONÓMNOSŤ

0 %

ENERGY SAVING GREEN SOLUTION



Biele svetelná scéna. RGB svietidlá môžu svietiť aj bielym svetlom.



RGB/W svetelná scéna.



## Komfortné ovládanie RGB/W

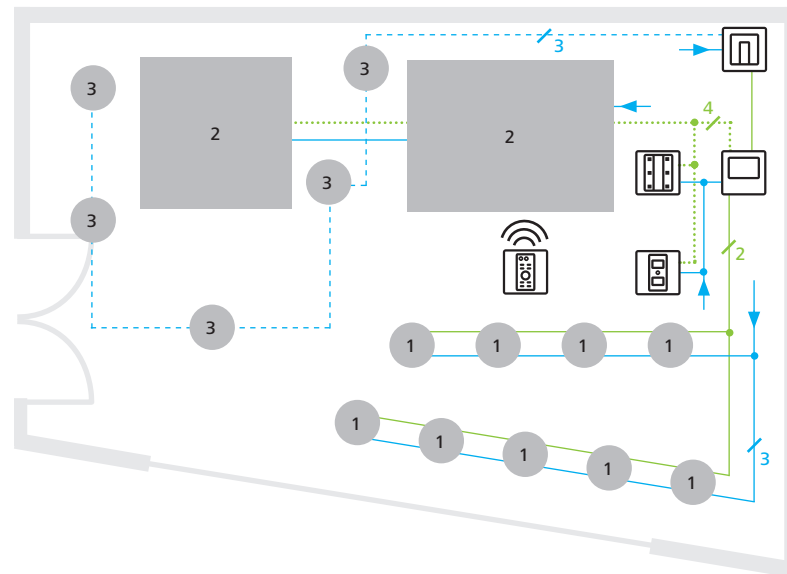
(vzorová aplikácia – bar)

Disco bary určené pre divokú zábavu alebo kokteil bary, kam si chodíme kultúrne posediť s priateľmi či obchodnými partnermi, si vyžadujú navodenie vhodnej atmosféry.

Dynamická zmena svetla je pre prvú skupinu priestorov doslova žiaduca. Zmenu z dynamického do statického režimu, alebo stavu v rámci režimu, je možné vykonať jednoduchým stlačením tlačidla či už na bezdrôtovom diaľkovom ovládaní, alebo zabudovanom dotykovom paneli. Biele bodové svietidlá vo vzorovej aplikácii sú typu DALI.

Komunikácia z dotykového panelu pre LED RGB zdroje sa realizuje pomocou špecifickej dátovej zbernice. Rezistorovo stmievateľné svietidlá sú stmievané pomocou stmievača. Pokiaľ by boli doplnené nestmievateľné svietidlá alebo periférne zariadenia, môžu byť riadené spínaním napájania cez interné relé v dotykovom paneli. Bezdrôtové RC diaľkové ovládanie umožňuje ovládanie osvetlenia z ktorejkoľvek časti miestnosti. Sústava si vyžaduje softvérové naprogramovanie.

Primárna funkcia osvetlenia v takýchto priestoroch nie je zameraná na úsporu energie, ale na komfort a dizajn, ktorý vytvára tento typ osvetlenia a riadenia.



- 1 biele bodové svietidlá (stmievateľné)
- 2 RGB led svietidlá (stmievateľné)
- 3 biele svietidlá (rezistorové stmievanie)
- napájanie
- dátová zbernica (DALI)
- - - riadená napájacia fáza
- ... špecifická dátová zbernica (:bus)

- RC diaľkové ovládanie
- dotykový panel
- RC prijímač
- centrálna riadiaca jednotka
- stmievač

HODNOTENIE LIGHTING MANAGEMENT SYSTEM

KOMFORT

AUTONÓMNOSŤ

0 %

GREEN SOLUTION

ENERGY SAVING



RGB/W svetelná scéna na navodenie atmosféry.



Biele svetelná scéna.





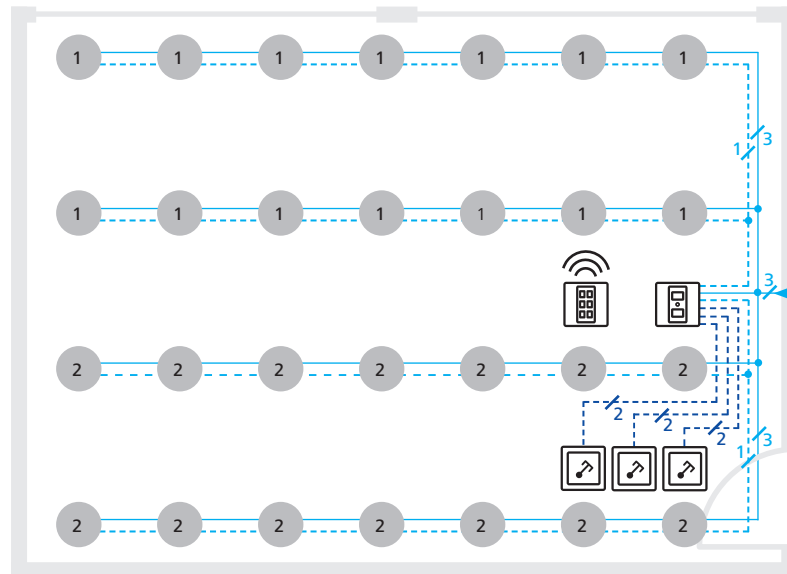
## Manuálne skupinové riadenie

(vzorová aplikácia – jedáleň)

Riadenie kontrolnou fázou v tejto vzorovej aplikácii využíva zapojenie cez RC prijímač, ktorý umožňuje ovládať dve skupiny stmievateľných svietidiel s riadením kontrolnou fázou.

Tlačidlové ovládacie miesto je umiestnené pri dverách, pričom tlačidlá slúžia na zapínanie, vypínanie a nastavenie hodnoty svetelnej scény svietidiel.

Pre zvýšenie komfortu je využitá RC diaľkové ovládanie. Diaľkové ovládanie umožňuje riadiť maximálne 4 skupiny svietidiel cez dva RC prijímače. Ak nie je potrebné využívať RC diaľkové ovládanie, je možné svietidlá zapojiť a ovládať priamo tlačidlom bez použitia RC prijímača. Práve manuálne stmievanie umožňuje prispôsobiť osvetlenie vykonávanej činnosti počas bežnej prevádzky alebo pri upratovaní a servise, kedy nemusí byť v danom priestore potrebná taká intenzita osvetlenia ako v čase, keď sa v priestore jedálne zdržujú strávnici.



- 1 svietidlo skupina 1 (stmievateľné)
- 2 svietidlo skupina 2 (stmievateľné)
- napájanie
- - - - - spínaná napájacia fáza
- ... ovládacie vedenie
- tlačidlo
- RC diaľkové ovládanie
- RC prijímač

HODNOTENIE LIGHTING MANAGEMENT SYSTEM

KOMFORT

AUTONÓMNOSŤ

0 %

ENERGY SAVING

GREEN SOLUTION



Spínacími tlačidlami je možné pre každú zo skupín svietidiel nastaviť akúkoľvek úroveň svetelného toku. Je teda možné manuálne vytvoriť pomer (tzv. offset funkciu) medzi svietidlami pri oknách a v priestore.



Pokiaľ z vonkajšieho priestoru nepreniká do priestoru slnečné žiarenie, sú svietidlá manuálne rozsvietené na maximálny výkon svetelného toku.



Skupinové riadenie umožňuje rozsvetovať svietidlá iba v tej časti priestoru, kde je to práve potrebné.



## VZDELÁVANIE A VEDA

Školské budovy na všetkých úrovniach vzdelávania predstavujú priestory, v ktorých žiaci a pedagógovia trávajú veľa času a kde zároveň dochádza k ich zvýšenej koncentrácii. Správne naplánovaná a inteligentne riadená osvetľovacia sústava tu má zvýšené opodstatnenie nielen preto, aby boli zabezpečené dobré podmienky na vzdelávanie, ale aj z hľadiska bezpečnosti. Nástroje riadenia, ktoré možno v tomto type priestorov aplikovať, sa menia v závislosti na konkrétnom priestore a type činnosti, ktorý sa v ňom vykonáva. Spolu so zabezpečením optimálnych svetelných podmienok dokáže inteligentne riadená osvetľovacia sústava značne zvýšiť úsporný potenciál priestoru, v ktorom je inštalovaná.

V triedach, učebniach, prednáškových sálach a všade tam, kde prebieha vzdelávací proces, je možné s využitím inteligentných technológií dosiahnuť požadovaný komfort s maximálnou možnou úsporou elektrickej energie.

Efektívnu úsporu elektrickej energie zabezpečuje kombinácia snímania intenzity osvetlenia a pohybu s možnosťou manuálneho zapnutia/vypnutia osvetlenia, napríklad pri prezentácii, alebo nastavenie oneskorenia zotmenia v prípade, že v miestnosti nie je zaznamenaný žiaden pohyb.







## Jednoduchý systém riadenia s Offset funkciou

(vzorová aplikácia – školská trieda)

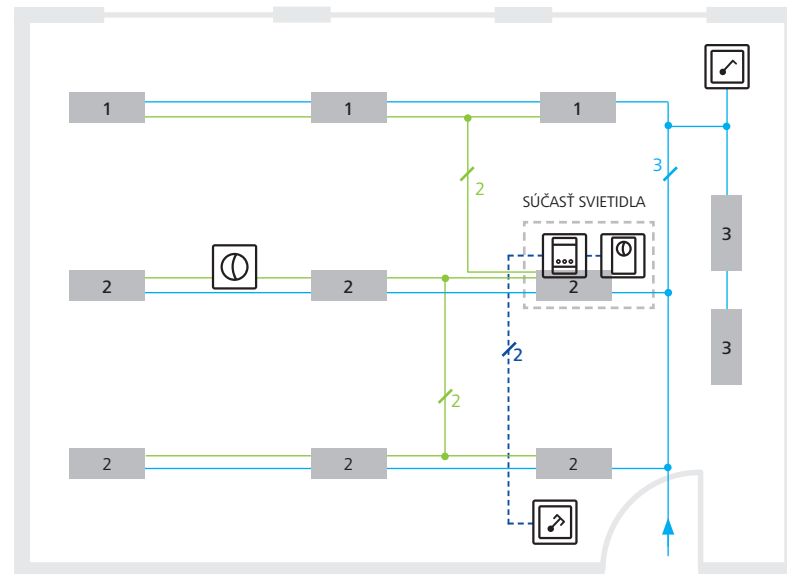
Zapojenie vo vzorovej aplikácii využíva kombinovaný senzor pre snímanie pohybu a intenzity a sekundárny senzor pohybu pre ideálne pokrytie snímaného priestoru.

Prednastavené režimy osvetlenia priestoru sú prispôbené zvýšeniu komfortu a úspor elektrickej energie. Systém riadenia umožňuje manuálny výber režimu pre aplikáciu priamo na senzore. Úpravy preddefinovaných časov oneskorenia, poklesu svetelného toku počas neprítomnosti a off-setu, je možné zmeniť pomocou softvéru. Tento systém riadenia je zároveň možné použiť aj pre iné priestory, napríklad pre kancelárie, chodby, spoločenské miestnosti a iné.

Funkcia offset umožňuje využívať rozdielny svetelný tok svietidiel pri oknách a v priestore.

Vo vzorovej aplikácii sa hlavný riadiaci modul nachádza v riadiacom (master) svietidle, pričom ostatné svietidlá je možné považovať za podružné (slave). V celej miestnosti sú dve DALI zbernice pre samotné ovládanie skupiny svietidiel pri oknách (1) a skupiny svietidiel v priestore (2). Napájacie vedenie môže byť spoločné pre všetky svietidlá. Svietidlá pri tabuli (3) sú ovládané bežným nástenným spínačom a vytvárajú doplnkové osvetlenie.

V prípade potreby (ak nie je vhodné vykonávať riadenie aj na základe pohybu) je možné jednoducho zmeniť režim a využívať len riadenie na základe intenzity.



- 1 svietidlá v skupine okná (stmievateľné)
- 2 svietidlá v skupine priestor (stmievateľné)
- 3 akcentačné osvetlenie tabule (nestmievateľné)
- napájanie
- dátová zbernica (DALI)
- - - ovládacie vedenie

- spínač
- tlačidlo
- pohybový senzor
- kombinovaný senzor
- riadiaca jednotka

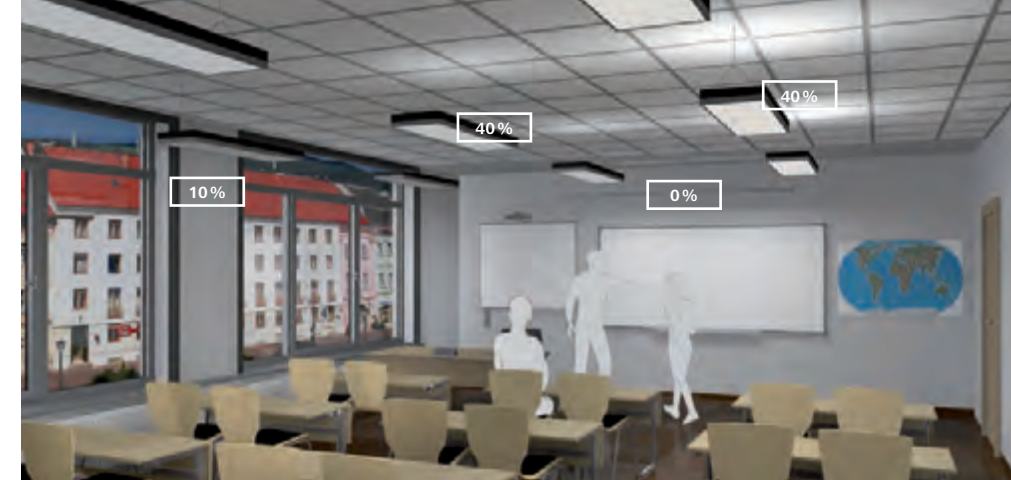
HODNOTENIE LIGHTING MANAGEMENT SYSTEM

KOMFORT

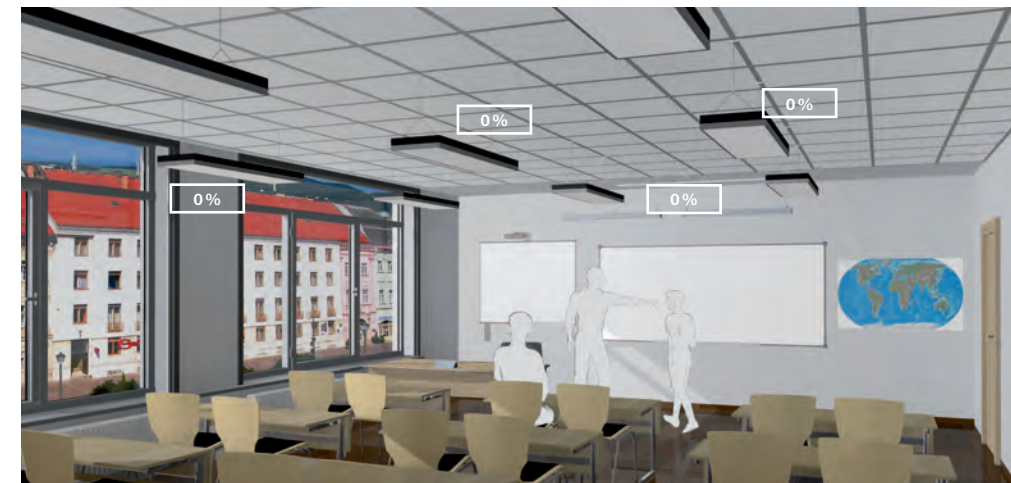
AUTONÓMNOSŤ

43-75 %

ENERGY SAVING GREEN SOLUTION



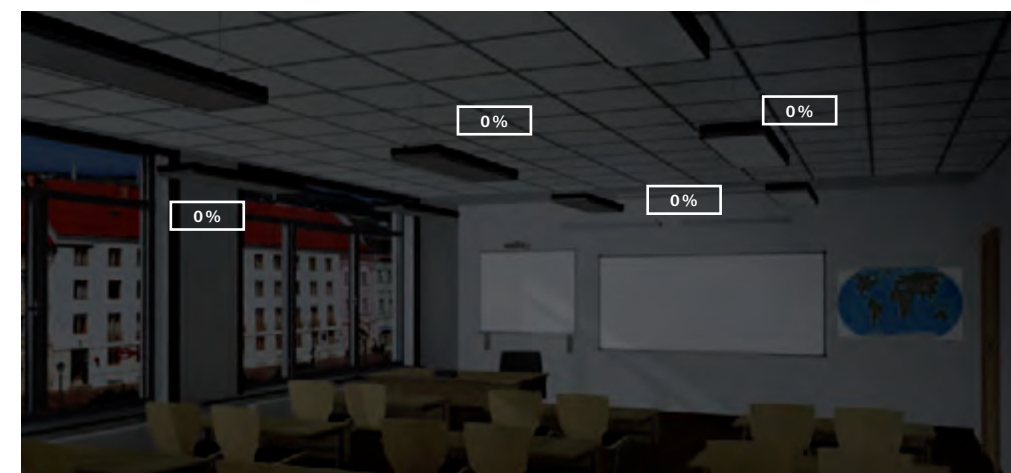
Dostupnosť denného svetla je pri vysokej oblačnosti, východe alebo západe slnka nízka. Sensory zároveň detekujú pohyb, takže svietidlá svietia na prednastavenú hodnotu svetelného toku a zabezpečujú konštantnú osvetlenosť priestoru. Aby bola zabezpečená rovnomernosť osvetlenia v celom priestore, svietia svietidlá s offset funkciou, čiže pri oknách svietia na 10% a v priestore na 40% svetelného toku. Doplnkové asymetrické svietidlá určené na osvetlenie tabule sú zhasnuté.



Pokiaľ cez okná vstupuje do miestnosti dostatok slnečného žiarenia, senzor intenzity to detekuje a všetky svietidlá sú zhasnuté.



Ak už cez okná nevstupuje do miestnosti žiadne slnečné žiarenie, ale zároveň je detekovaný pohyb, všetky svietidlá svietia na 100% svetelného toku. Doplnkové svietidlá pri tabuli je možné manuálne zapnúť.



Ak cez deň alebo v noci senzory pohybu nedetekujú pohyb, svietidlá sú zhasnuté. Vypnutie svietidiel sa uskutoční automaticky (s možnosťou dvojitého oneskorenia) alebo manuálne pri odchode.



## CESTNÉ KOMUNIKÁCIE A VEREJNÉ PRIESTRANSTVÁ

Pojem „verejný“ znamená prospievajúci spoločnosti. Keď k tomuto pojmu pridáme slovo „osvetlenie“, znamená to pre nás nielen osvetlenie vonkajších priestranstiev, ale aj celkové zvýšenie kvality osvetlenia vonkajšieho prostredia v nočných hodinách. Osvetlenie ulíc a vozoviek kladie na osvetľovaciu sústavu rozličné nároky.

Pri správnom návrhu osvetlenia je možné ušetriť finančné náklady a zároveň zlepšiť podmienky pre užívateľov priestoru. Pri adekvátnej osvetlenosti cestných komunikácií sa zlepšuje viditeľnosť pre vodičov, skracuje sa ich reakčný čas a tým sa zvyšuje bezpečnosť premávky. Vo väčších mestách prispieva dostatočná osvetlenosť verejných priestranstiev k zníženiu nehodovosti a zároveň aj k zvýšeniu bezpečnosti, nakoľko existuje priama úmera medzi osvetlenosťou ulíc a kriminálnou činnosťou.

Súčasný vývoj v oblasti svetelných zdrojov pre verejné osvetlenie produkuje svetelné zdroje, s ktorými možno zvýšiť úsporný potenciál vonkajšej osvetľovacej sústavy. Dostupný široký výber nástrojov riadenia osvetlenia dokáže uspokojiť aj najnáročnejšie požiadavky zákazníka. Vhodný typ riadenia aplikovateľný do vonkajších osvetľovacích sústav predstavuje napr. automatické riadenie na základe času. Pri integrovaní inteligentných systémov riadenia umožňujúcich bezdrôtovú komunikáciu medzi svietidlami sa zvyšujú možnosti monitoringu stavu sústavy na diaľku. Vďaka bezdrôtovej komunikácii prichádzajú hlásenia o poruchách v sústave v aktuálnom čase, čím sa prispieva k bezpečnému a skórému vyriešeniu problému v rizikových úsekoch.









## Dizajnové a účelové osvetlenie s centrálnym riadením

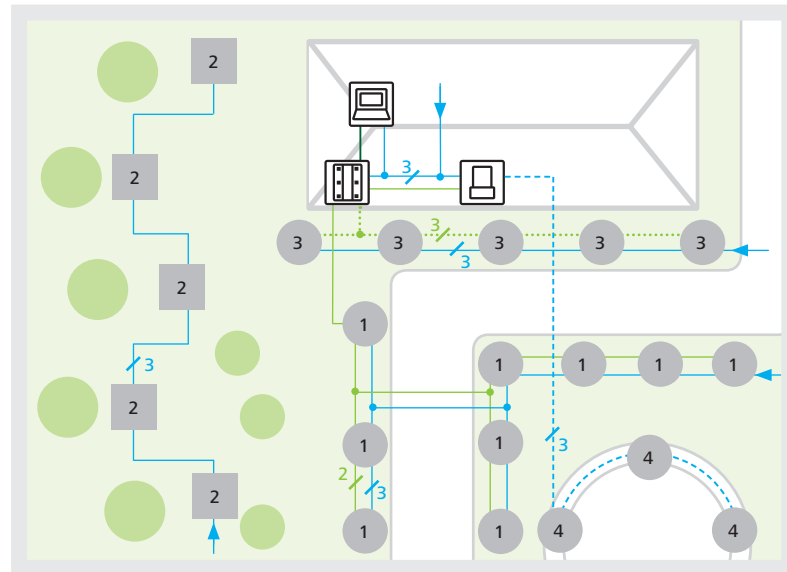
(vzorová aplikácia – architektúra a okolitý priestor)

Vyzdvihnutie detailov architektúry budovy je možné doceliť s použitím RGB osvetlenia, bieleho svetla alebo ich vhodnou kombináciou. Výber závisí od typu a účelu stavby.

Samotné nasvetlenie budovy môže byť doplnené aj o osvetlenie okolitého priestoru, chodníkov, parku, fontán a podobne. Osvetlenie fasád a vonkajších plôch môže byť ovládané z jedného miesta, napríklad v budove, pomocou intuitívnej počítačovej aplikácie. Táto aplikácia umožňuje nastaviť časové riadenie svetelných scén a automatické spúšťanie dynamických RGB sekvencií.

Vo vzorovej aplikácii sú fasádne RGB svietidlá riadené po DMX zbernici a svietidlá nasvecujúce chodníky pomocou DALI zbernice. Pokiaľ situácia neumožňuje vytvoriť dátové prepojenie medzi svietidlami, je možné využiť dátovú wifi komunikáciu medzi centrálnou riadiacou jednotkou a svietidlami tak, ako je znázornené vo vzorovej aplikácii pri svietidlách osvetľujúcich stromy. Nestmievateľné svietidlá vo fontáne sú do sústavy začlenené a spínané pomocou DALI relé.

Keďže je dizajnové osvetlenie spúšťané (manuálne – vyvolaním svetelnej scény, automaticky – na základe časového rozvrhu) iba vtedy, keď to je skutočne potrebné alebo žiaduce, je možné hovoriť o úsporách elektrickej energie.



- 1 DALI svietidlo biele
- 2 RGB svietidlo s wifi komunikáciou
- 3 DMX svietidlo RGB
- 4 nestmievateľné svietidlo
- napájanie
- - - - - spínaná napájacia fáza
- dátová zbernica (DALI)
- - - - - dátová zbernica (DMX)
- ethernetová sieť
- PC
- centrálna riadiaca jednotka
- viackanálové DALI relé

HODNOTENIE LIGHTING MANAGEMENT SYSTEM

KOMFORT

AUTONÓMNOSŤ

0-20 %

GREEN SOLUTION

ENERGY SAVING



RGB osvetlenie stromov dizajnovo dotvára priestor. Vybraná farba svetla môže byť na každom zo stromov rozdielna. Všetky RGB svietidlá môžu zároveň svietiť bielou farbou tak, ako je tomu práve pri nasvetlení fasády.



Zmenou svetelnej scény je možné zapnúť iba účelové osvetlenie chodníkov.



4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区







## Sektorové spínanie osvetlenia na základe pohybu

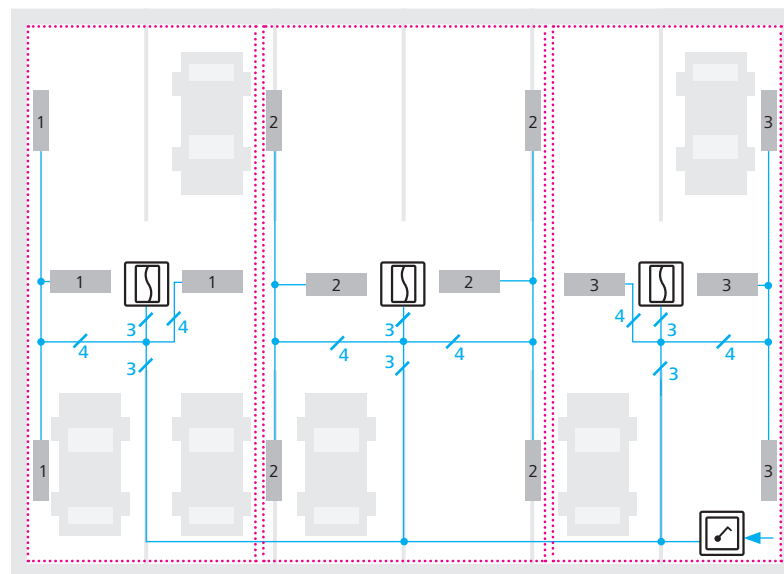
(vzorová aplikácia – podzemné garáže)

Tak ako pri chodbách aj osvetlenie v garážových priestoroch musí spĺňať hlavne technickú funkciu a normatívne požiadavky na osvetlenie daného typu priestoru.

Mnoho garáží sa nachádza v priestoroch bez dostupnosti denného svetla, kde je najvhodnejšie využívať len senzory pohybu. Svietidlá sú rozdelené do viacerých skupín so samostatným spínacím senzorom typu PIR alebo senzorom na báze vysokofrekvenčných rádiových vln. Tieto senzory spínajú len napájaciu fázu pre svietidlá. Čas oneskorenia bez pohybu je možné nastaviť priamo na senzore buď manuálne alebo pomocou programovacieho diaľkového ovládania (záleží od typu senzoru).

Pri aplikovaní sofistikovanejšieho systému riadenia (ako je použité aj vo vzorovej aplikácii) je možné vytvoriť „corridor“ funkciu, pri ktorej sa svietidlá nezhasínajú úplne, ale zostávajú svietiť na tzv. bezpečnostnú hladinu (napríklad 10 % svetelného toku). Pri tejto funkcii sa využíva spínanie (senzorom) jednej ovládacej fázy do svietidiel, ktoré sú zároveň napájané trvalou fázou. Ak má byť použitá „corridor“ funkcia, musia svietidlá obsahovať stmievateľné elektronické predradníky.

Ďalšou výhodou je, že systém je možné nastaviť tak, aby pomocou osvetlenia nasmerovával vodičov na voľné parkovacie miesta. Celkové vypnutie svietidiel sa vykonáva silovým odpojením prívodnej napájacej fázy.



- 1 svietidlo skupina 1 (stmievateľné)
- 2 svietidlo skupina 2 (stmievateľné)
- 3 svietidlo skupina 3 (stmievateľné)
- napájanie
- skenovacia plocha senzoru
- ☑ spínač
- ☒ pohybový spínací senzor

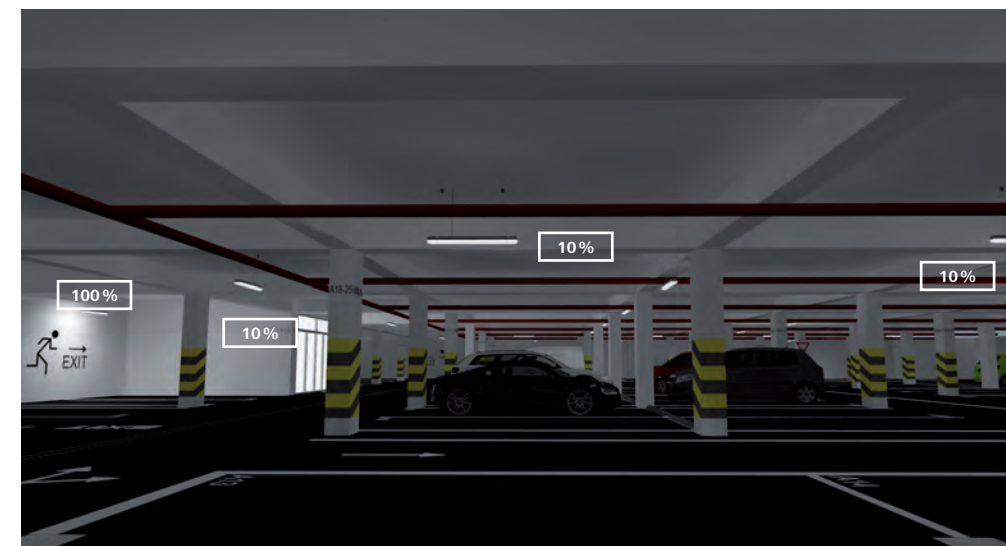
HODNOTENIE LIGHTING MANAGEMENT SYSTEM

KOMFORT

AUTONÓMNOSŤ

30-50 %

ENERGY SAVING GREEN SOLUTION



Pokiaľ nie je senzormi detekovaný pohyb, svietidlá svietia na bezpečnostnú hladinu osvetlenia 10 %, s výnimkou svietidiel osvetľujúcich pešie východy z garáže, kde je z bezpečnostných dôvodov požadovaná vyššia hladina osvetlenia.



Ak je v niektorom sektore detekovaný pohyb, svietidlá sa rozsvietia a po odznení pohybu sa s oneskorením znovu plynule zotmievajú na bezpečnostnú hladinu osvetlenia.



Detekcia pohybu v inom sektore s okamžitým plynulým rozsvietením.





## FASÁDY A ARCHITEKTÚRA

Tak, ako svetlo dokáže architektonicky dotvoriť interiér, je schopné vyzdvihnúť aj význam vonkajších fasád a povýšiť tak dôležité alebo historicky cenné budovy na dominanty. Moderným preskleným budovám svedčí studené biele svetlo alebo farebné RGB riešenie s dynamicky sa meniacim osvetlením celých stien. Historické budovy a umelecky hodnotné detaily si, naopak, vyžadujú skôr teplé biele svetlo.

Aplikovaním prvkov riadenia do vonkajších osvetľovacích sústav je možné zvýšiť atraktivitu vybraných budov a poukázať na ich reklamný potenciál najmä vo večerných hodinách. Vhodným naprogramovaním riadiacich systémov je možné docieľiť dynamické zmeny osvetlenia fasády, jeho farebnosti, alebo zvýraznenie loga spoločnosti. Z hľadiska spotreby elektrickej energie počas plnej prevádzky nedisponujú tieto riešenia príliš veľkým potenciálom úspor, avšak pri použití LED RGB svietidiel a pri vhodnom časovom naprogramovaní systému (napríklad aj s využitím súmrakových senzorov, ktoré osvetlenie zapnú až po poklese intenzity denného svetla na prednastavenú hodnotu) je možné docieľiť čiastočné úspory aj v tejto oblasti.







## Architektonické osvetlenie

(vzorová aplikácia – fasádne nasvetlenie budovy)

Pri návrhu architektonického osvetlenia je dôležité brať do úvahy typ stavby. Historické, moderné alebo kultúrne významné stavby si vyžadujú odlišný spôsob riešenia osvetlenia. Cieľom osvetlenia fasád a priečelí budov je vyzdvihnúť ich architektúru v nočných, ale aj v denných hodinách a poukázať tak na ich dominantnosť, dôležitosť alebo reklamný rozmer.

Osvetlenie môže byť realizované priamo alebo nepriamo. Požadovaný účinok osvetlenia možno doceliť vhodným typom svietidiel. Projektorové svietidlá umožňujú vytvoriť tzv. „wall washing“ efekt a vyzdvihnúť tak objem stavby, lineárne svietidlá slúžia na zdôraznenie obrysov stavby a na LED paneloch je možné zobrazovať videá rôznej kvality a rozlíšenia alebo na nich vytvárať svetelné efekty. Použitie svietidiel, konektory napájacieho vedenia, jednoducho celá osvetľovacia sústava vo vonkajších priestoroch musí byť prevedená v normatívne definovanom ochrannom stupni krytia IP (International Protection - stupeň ochrany). Riešenie takéhoto typu osvetlenia poskytuje designérom a architektom veľké možnosti aplikácií, pričom majú na výber veľké množstvo svietidiel vhodných na zvýraznenie detailov alebo celých fasád. Pokiaľ situácia riešenia neumožňuje zabudovanie ovládacieho vedenia do inštalácie budovy, využíva sa len pôvodné napájacie vedenie. Riadenie RGB svietidiel je možné zabezpečiť bezdrôtovou komunikáciou tak, ako sú vo vzorovej aplikácii riadené projektorové svietidlá. Osvetlenie fasády vo vzorovej aplikácii ďalej tvoria LED líniové svietidlá a LED



- 1 RGB líniové svietidlo „vzdvihnutie obrysu budovy“ (DMX)
- 2 RGB projektorové svietidlo „wall washing efekt“ (DMX/wifi)
- 3 LED RGB panely „video efekt“ (DMX)

HODNOTENIE LIGHTING MANAGEMENT SYSTEM

KOMFORT ■■■■■

AUTONÓMNOSŤ ■■■■■

0-20 %

**GREEN SOLUTION**

ENERGY SAVING
GREEN SOLUTION

panely riadené po DMX zbernici. Ovládanie je zabezpečené z jedného centrálného dotykového panelu a video konverteru (pre video vizualizáciu). Pri samotnom oživovaní systému je potrebné softvérové naprogramovanie funkčných vlastností osvetľovacej RGB sústavy. Úspora elektrickej energie sa dosahuje spúšťaním dizajnového osvetlenia (manuálne – vyvolaním svetelnej scény, automaticky – na základe časového rozvrhu) len vo chvíli, kedy je to skutočne potreb-

né. Primárna funkcia osvetlenia v takýchto priestoroch nie je zameraná na úsporu energie, ale na komfort a dizajn, ktorý vytvára tento typ osvetlenia a riadenia.



Budova bez fasádneho nasvetlenia vo večerných hodinách.



Budova je osvetlená svietidlami, ktoré vytvárajú na stenách „wall washing“ efekt. Prelínanie farby osvetlenia sa deje podľa prednastaveného harmonogramu v časových sekvenciách.



Budova nasvetlená „wall washing“ efektom a doplnená o líniové obrysové osvetlenie rímsy v oblasti strechy budovy. Ovládanie je vykonávané z centrálného dotykového panelu.



Pre zvýšenie iluminácie budovy je fasáda na priečelí doplnená o LED panely. Zobrazované videá sú do systému nahrávané cez video konverter.





## ŠPORTOVISKÁ

Vonkajšie a vnútorné športoviská predstavujú priestory, na ktorých sa pravidelne sústreďujú väčšie počty ľudí venujúcim sa rôznym typom športových aktivít. Pri riešení osvetlenia na športoviskách je treba vychádzať zo skutočnosti, že každý zo športov kladie iné nároky na osvetlenie a typ svietidla. Aplikovaním vhodných nástrojov riadenia do osvetľovacej sústavy je možné docieľiť, aby osvetlenie zodpovedalo typu športovej aktivity a úrovni podujatia, ktoré sa v priestoroch športoviska práve odohráva.

Prevažná časť riadených aplikácií osvetlenia je riešená na základe scénického riadenia. Ak to konštrukcia športoviska a typy svietidiel dovoľujú, býva sústava doplnená o senzory intenzity osvetlenia. Scénické riadenie má v takýchto priestoroch podstatný význam. Vhodná svetelná scéna je vyvolaná podľa prebiehajúcej športovej aktivity alebo údržbovej činnosti. Počas prestávky sa jednoduchým stlačením tlačidla intenzita zníži a opätovným stlačením na konci prestávky sa svietidlá rozsvietia na požadovaný svetelný tok. Týmto spôsobom je možné vhodne korigovať hladinu osvetlenosti v celom priestore športoviska alebo vybranej časti ihriska bez prekáblovania. Svietidlá je možné prispôsobiť požiadavkam investora a konkrétnej situácii. Ak zohľadníme skutočnosť, že údržbové a tréningové aktivity si nevyžadujú rovnako vysokú hladinu osvetlenosti ako súťaže a zápasy, môžeme týmto spôsobom riadenia dosiahnuť značné úspory elektrickej energie.





## Scénické ovládanie osvetlenia

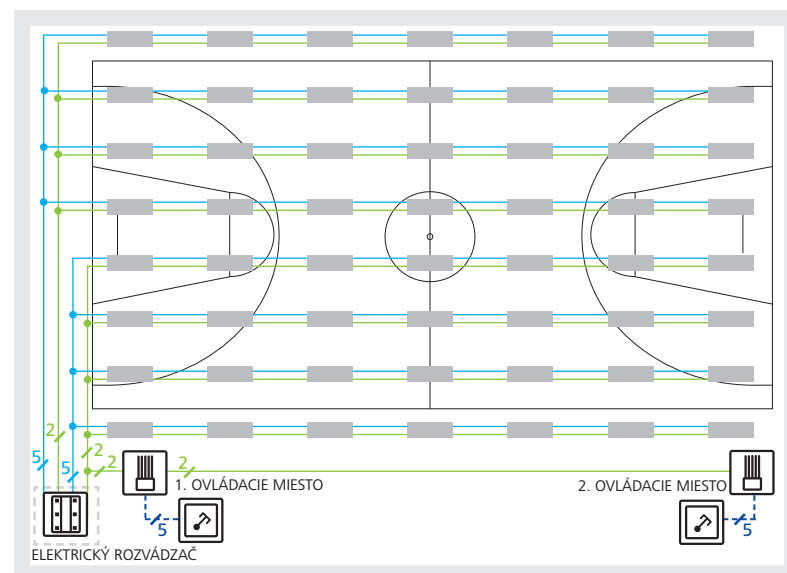
(vzorová aplikácia – športová hala)

**Multifunkčné športové haly, telocvične, zimné štadióny a iné športoviská predstavujú priestory, v ktorých je vhodné využívať scénické riadenie.**

V kombinácii so žiarivkovými, prípadne LED DALI svetidlami je možné dosiahnuť značné úspory elektrickej energie, pričom je zabezpečená požadovaná hladina osvetlenia pre vykonávanú športovú aktivitu alebo činnosť, ktorá sa vykonáva v danom priestore. Je potrebné vziať do úvahy, že napr. na zimnom štadióne nie je potrebná rovnaká intenzita osvetlenia ľadovej plochy pri údržbe (napr. pri rollbovani) ako pri samotnom zápase či tréningu. Jednoduchým stlačením tlačidla alebo pomocou aplikácie na PC (časové riadenia) je teda možné cez prestávku znížiť hladinu osvetlenosti. Týmto spôsobom sa dá doceliť úspory elektrickej energie a znížiť prevádzkové náklady, pričom rovnomernosť osvetlenia zostáva zachovaná. Po skončení prestávky je možné opätovným stlačením tlačidla jednoducho a okamžite nastaviť požadovanú úroveň osvetlenia potrebnú pre zápas.

V multifunkčných halách určených pre rôzne druhy športov, napr. pre tenis, volejbal, bedminton či ping pong a pod., je možné zónovo spúšťať osvetlenie len nad priestorom, kde sa práve vykonáva športová aktivita a nesvietiť zbytočne v priestore, ktorý sa nevyužíva. Prednastavené automatické časové plány umožňujú riadiť osvetlenie bez potreby zásahu obsluhy, budú spínané automaticky na základe časového nastavenia.

V športových halách s dostupnosťou denného svetla dopadajúceho cez okná alebo svetlíky je možné systém doplniť o senzory intenzity.



- hlavné osvetlenie (stmievateľné)
- napájanie
- ovládacie vedenie
- dátová zbernica (DALI)
- tlačidlo
- tlačidlový vstupný člen
- centrálna riadiaca jednotka

**HODNOTENIE LIGHTING MANAGEMENT SYSTEM**

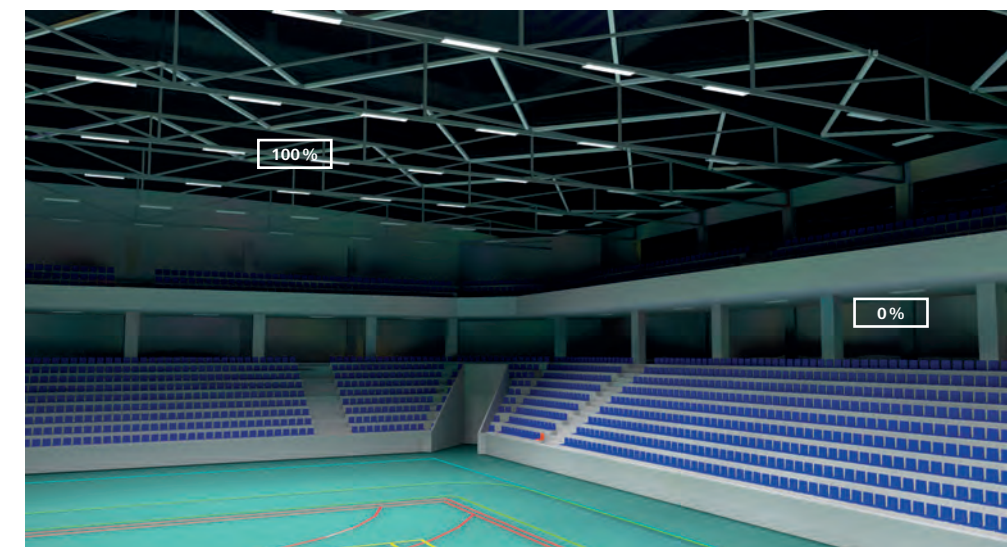
KOMFORT

AUTONÓMNOSŤ

**10-30 %**

**ENERGY SAVING** **GREEN SOLUTION**

Vo vzorovej aplikácii je vyobrazená multifunkčná športová hala so stmievateľným osvetlením DALI. Riadiace komponenty sú uložené v elektrickom rozvážači pre osvetlenie. Funkcionalitu dvoch alebo viacerých ovládacích miest je možné softvérovým nastaviť pri programovaní celej osvetľovacej sústavy. Zónová distribúcia umelého svetla pre danú aktivitu značne prispieva k zvyšovaniu úspor elektrickej energie pri prevádzke haly.



Počas zápasu alebo tréningu stačí, aby svietili svetidlá len nad hlavnou hracou plochou.



Počas prestávok je zbytočné, aby bola hlavná plocha osvetlená, preto je zapnuté len normatívne orientačné osvetlenie pre divákov na tribúnach.



DALI osvetľovacia sústava umožňuje prednastaviť a vyvolať svetelné scény, teda preddefinovať požadovanú intenzitu osvetlenia na vybraný priestor v rámci celej haly. Každé jedno svetidlo sa dá v rámci svetelnej scény nastaviť na akúkoľvek úroveň (v rámci možnosti zotmenia) svetelného toku. Tieto svetelné scény sa dajú následne jednoducho vyvolať cez ovládacie tlačidlá alebo počítačovou aplikáciu.



## KOMPLEXNÝ SYSTÉM RIADENIA CELEJ BUDOVY

Komplexné riadenie celej budovy má využitie v každom type budov, od menších cez výškové budovy až po celé výrobné podniky. Tento typ riadenia dokáže v sebe integrovať hneď niekoľko systémov a efektívne riadiť napríklad aj klimatizáciu a vykurovanie. V súčasnosti sa čoraz častejšie stáva jedným z integrovaných a centrálně riadených systémov aj osvetľovacia sústava.

Komfort ovládania zabezpečuje jedno alebo viacero centrálnych ovládacích miest so zachovaním ovládacích prvkov aj v jednotlivých miestnostiach. Centrálny dohľad a ovládanie umožňuje stály monitoring stavu svietidiel a svetelných zdrojov v sústave a má veľkú výhodu aj z hľadiska údržby. V prípade poruchy vo veľkej osvetľovacej sústave ju systém okamžite zaznamená, upozorní na ňu a dokáže presne vyhodnotiť nielen presné miesto poruchy, ale aj podať informáciu o tom, čo všetko je potrebné na to, aby mohla byť odstránená. Jednoduchým stlačením tlačidla z jedného miesta je možné celú budovu uviesť do nočného režimu, kedy sa osvetlenie v nevyužívanom priestore zotmie na požadovanú úroveň (napríklad pre bezpečnostné kamery). Centrálny systém riadenia umožňuje vytvorenie vzdialeného dohľadu, prostredníctvom ktorého je možné monitorovať stav osvetľovacej sústavy a vykonávať zmeny v jej nastaveniach. Centrálny systém riadenia je doplnený o funkcionality merania aktuálnej spotreby, čím je zabezpečená priama kontrola nad spotrebou, resp. úsporami elektrickej energie.





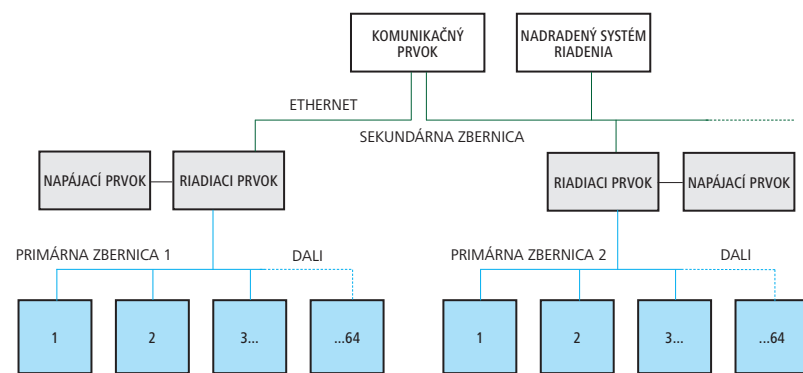
## Komplexný systém riadenia celej budovy

Nakoľko komplexný systém riadenia a osvetlenia celej budovy musí prevažne ovládať viacero svetidiel a zariadení, je potrebné použiť aj viacero riadiacich jednotiek, ktoré medzi sebou navzájom komunikujú, pretože kapacita zariadení pre DALI, DMX a ich rozhraní je limitovaná.

Vzájomné spárovanie je možné vytvoriť pomocou štandardného LAN (Ethernet) prepojenia, bez obmedzenia senzornej integrácie alebo viacerých možností ovládacích prvkov. Veľkou výhodou je, že je možné vytvoriť jedno centrálné alebo viacero

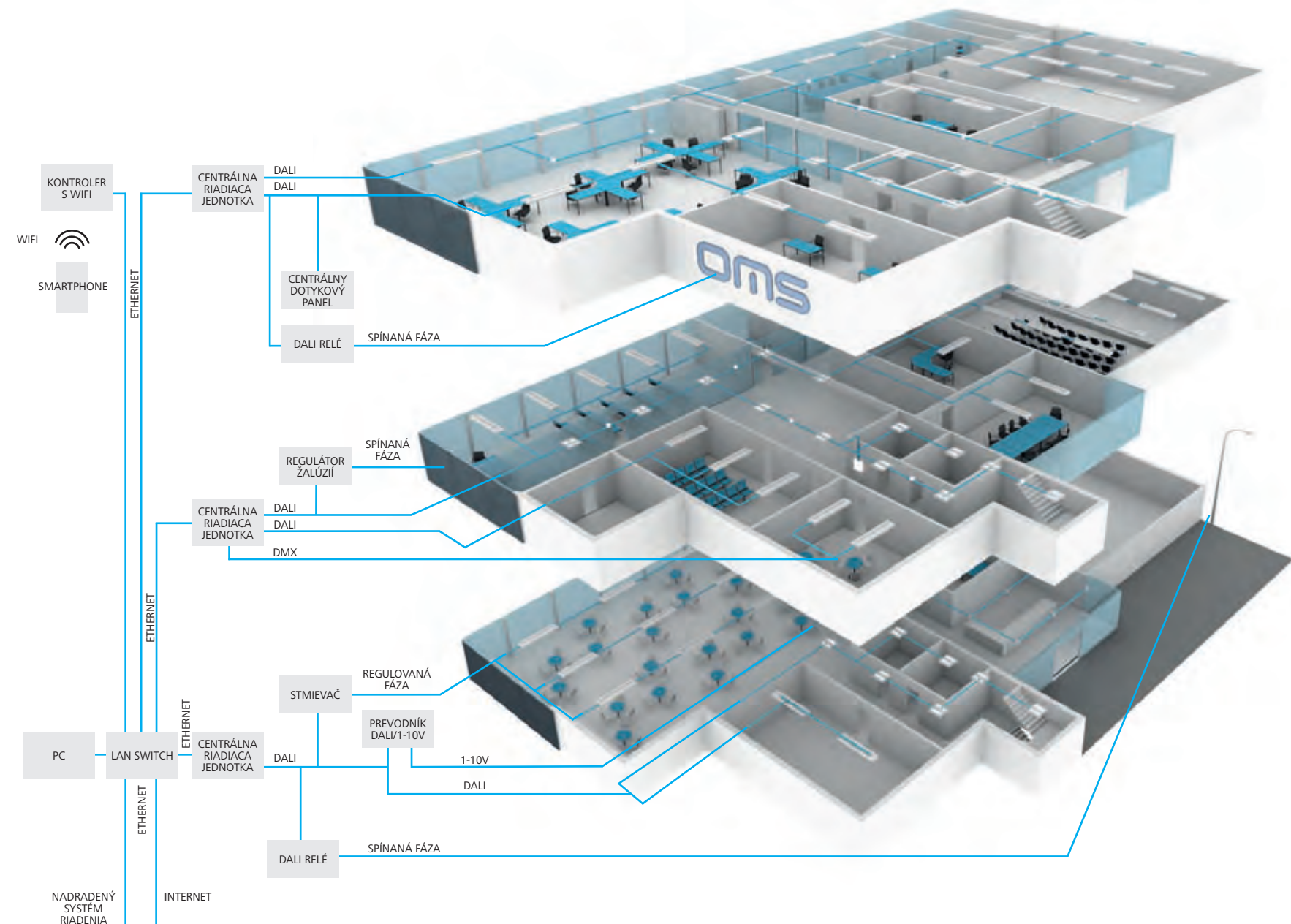
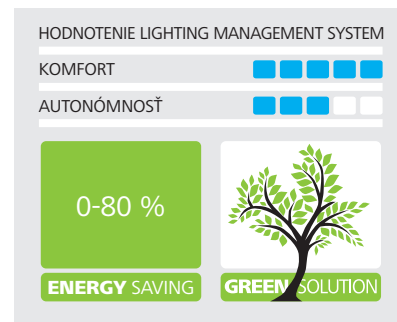
ovládacích miest pre riadenie, vďaka čomu bude mať užívateľ, alebo správca budovy okamžitý prehľad o celej budove, a to nielen z daných priestorov, ale prostredníctvom internetu aj z ktoréhokoľvek iného miesta na svete. Systémy tohto rozsahu teda umožňujú vzdialenú správu. Skompletizovanie viacerých spôsobov riadenia (analogového, digitálneho alebo spínanie napájacej fázy) umožňuje riadiť osvetlenie rôznych svetelných sústav. Systém okrem centrálného riadenia umožňuje aj zachovanie primárnych ovládacích prvkov pre jednotlivé priestory (miestnosti) v rámci celej budovy. Pre zvýšenie komfortu systém ďalej umožňuje ovládať osvetlenie a všet-

ky pridružené periférne zariadenia aj cez smartphone, tablet, dotykové panely. Pri samotnom oživovaní systému je potrebné softvérové naprogramovanie funkčných vlastností osvetľovacej sústavy. Komplexné riešenie riadenia celej budovy aj so všetkými možnosťami ovládania a regulácie vytvára potenciál pre dosahovanie najväčších úspor elektrickej energie so zachovaním vysokej úrovne komfortu ovládania a autonómnosti.



1-64 adresy DALI zariadení (svetidiel, senzorov, ovládacích prvkov, stmievačov, prevodníkov, relé)

Topológia zapojenia DALI svetelnej sústavy





# NAJNOVŠIE TRENDY V RIADENÍ OSVETLENIA

Najnovší vývoj v oblasti lighting management systémov prináša užívateľom nové možnosti riadenia osvetľovacej sústavy, vytvára potenciál pre prepojenie osvetľovacích sústav s evidenčnými systémami a dokonalé personalizovanie nastavení podľa individuálnych potrieb užívateľa. Tým sa zvyšuje nielen užívateľský komfort, ale aj možnosť docieľiť pri prevádzke riadenej osvetľovacej sústavy značné úspory elektrickej energie.

## RFID Control

Ambient Light Sensor

Wireless DALI

Manual Tunable White

Napriek narastajúcej cene energií a zvýšenej ambícii doceliť v tejto oblasti úspory, prevažná väčšina existujúcich osvetľovacích sústav (cca až 80 %) nevyužíva v súčasnosti žiadne nástroje riadenia. Pre užívateľa takejto sústavy z tejto skutočnosti vyplýva, že si nemôže nastaviť osvetľovaciu sústavu tak, aby mu prinášala energetické úspory.

Ďalších 15 % užívateľov používa najjednoduchšie analógové riadenie, ktoré umožňuje iba manuálne stmievanie svietidiel s veľmi obmedzenými možnosťami automatizácie a úspor, zvyšných 5 % užívateľov používa na ovládanie svetelných sústav digitálnu zbernicu DALI, ktorá síce umožňuje pomerne sofistikované riadenie pripojených svietidiel, zároveň však prináša obmedzenia

v podobe inštalácie prídavných vodičov do elektrického obvodu a obmedzeného počtu ovládateľných svietidiel.

Cieľom vývoja v oblasti Lighting Management System je vniesť nové impulzy do existujúcich nástrojov riadenia a ich inováciou odstrániť obmedzenia, ktoré sú s ich používaním v súčasnosti spojené. Spoločnosť OMS, s. r. o., ktorá má v oblasti vývoja, projektovania a aplikácie nástrojov LMS dlhoročné skúsenosti, sústreďuje svoju pozornosť najmä na rozvoj systému RFID Control (Radio Frequency Identification), snímača intenzity a náhradnej teploty chromatickosti svetla (Ambient Light Sensor), wireless DALI (bezdrôtová DALI zbernica), a manuálne ovládateľnej technológie ladenia bielej farby svetla (Manual Tunable White).

## RFID Control

RFID (Radio Frequency Identification - Rádio Frekvenčný Identifikátor) je značne rozsiahly systém riadenia, ktorého základom je prenos informácií bezdrôtovou cestou medzi snímacím zariadením a identifikovaným zariadením – RFID Tagom. Prenos je uskutočnený pomocou rádiových vln na malú vzdialenosť (max. niekoľko metrov) v prípade pasívnych RFID Tagov, ktoré si nevyžadujú zdroj energie, až po desiatky metrov v prípade aktívnych RFID Tagov obsahujúcich zdroj energie.



Príklady prevedenia RFID Tagov (privesky, náramky...)

RFID systém sa v rôznych prevedeniach a modifikáciách bežne využíva na bezkontaktnú identifikáciu materiálu, tovaru alebo ľudí, napríklad vo forme dochádzkového systému. Doplnením tohto systému o ďalšie komunikačné moduly a modifikáciou obslužného softvéru je možné tento systém použiť aj pre aplikácie v oblasti riadenia a regulácie osvetľovacích sústav. Konkrétne ide o prepojenie RFID systému so svetlo-technickou inštaláciou na úrovni riadiacej zbernice – DALI. Užívateľ vybavený pasívnym RFID Tagom (napríklad prívesok, náramok, karta) prechodom cez snímacie zariadenie umiestnené napríklad vo dverách alebo v bráne aktivuje osvetlenie v priestore do ktorého vchádza na preddefinovanú úroveň, pričom môže byť zaznamenaný aj dátum a čas jeho vstupu. Prídavný akčný člen umožní napríklad odomknúť elektronický zámok na vstupných dverách či otvoriť elektronickú roletu.



Príklad prevedenia RFID snímača

## Prvky systému

V minimálnej konfigurácii sú pre prevádzku RFID systému potrebné nasledujúce komponenty:

- RFID snímacie zariadenie (brána),
- RFID riadiaci člen s DALI rozhraním,
- a RFID Tag pre užívateľa.

Funkcia je veľmi jednoduchá. Prechodom užívateľa (prenesením RFID Tagu) cez RFID bránu je riadiaci člen aktivovaný a následne prenesie jedinečný dátový reťazec z RFID čipu. Tento reťazec porovná s reťazcami vo svojej internej databáze a v prípade zhody cez DALI rozhranie nastaví preddefinovanú úroveň osvetlenia pre pripojené svietidlá.

Po ďalšom prechode RFID čipu cez bránu, v prípade, že sa v priestore nenachádza iný RFID čip, je aktivované zhasnutie svietidiel, ktoré môže byť okamžité alebo s prednastaveným oneskorením.

Ďalšie rozšírenie tohto systému predstavuje napríklad jeho prepojenie s dochádzkovým systémom, s podnikovým informačným systémom alebo s iným systémom sledovania pohybu materiálu či zamestnancov.

RFID systém je plne škálovateľný, umožňuje reťazenie viacerých subsystémov, čo v konečnom dôsledku spresňuje monitoring jednotlivých RFID čipov a pri správnom prednastavení zvyšuje úspory energií.

Systém je vhodný pre použitie v uzatvorených priestoroch s definovanými vstupmi od domácností, cez kancelárie až po veľké skladové priestory.



# Najnovšie trendy v riadení osvetlenia

RFID Control

Ambient Light Sensor

Wireless DALI

Manual Tunable White

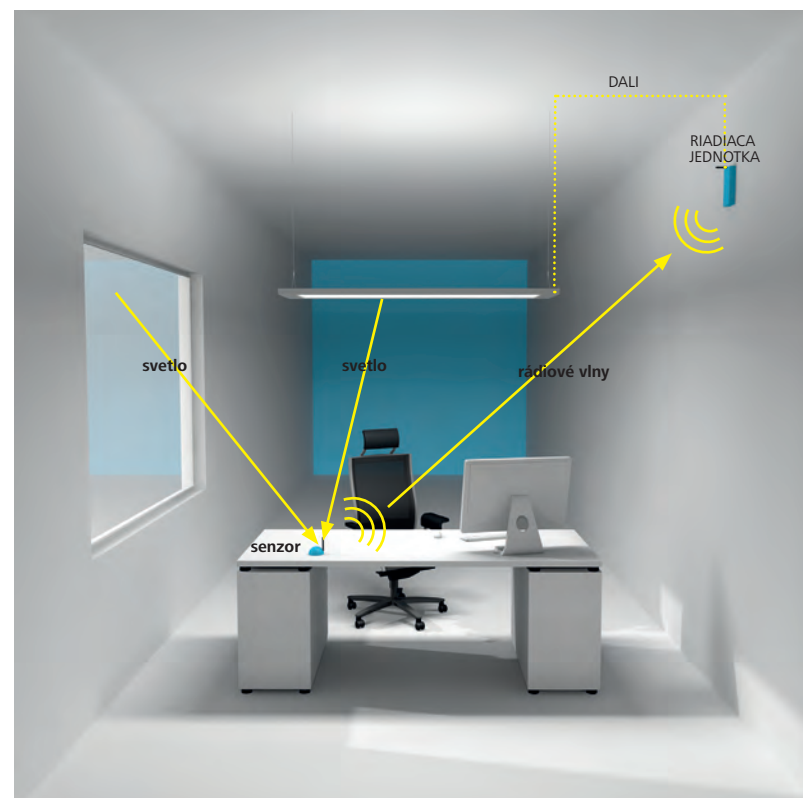
Ambient Light Sensor

Svietidlá umožňujúce stmievanie alebo nastavenie náhradnej teploty chromatickosti bielej farby (Tunable White), pracujú jednosmerne - bez spätnej väzby. To znamená, že užívateľ si môže nastaviť parametre vyžarovaného svetelného toku zo svietidla. Aké sú parametre svetla dopadajúceho na miesto výkonu zrakovéj úlohy je však už neznáme. Zároveň môže cez okná alebo z iných zdrojov na zamýšľané miesto dopadať svetlo s odlišnými ako požadovaným parametrami, čo je nežiaduci stav.

Na zabezpečenie detekcie požadovaných parametrov svetla dopadajúceho na miesto výkonu zrakovéj úlohy slúži Ambient Light Sensor.

Ambient Light Sensor je snímač intenzity a náhradnej teploty chromatickosti svetla, poskytujúci informácie v reálnom čase a v digitálnej forme, ktorý sa umiestňuje v mieste zrakovéj úlohy. V kombinácii s bezdrôtovou komunikáciou prenáša tieto hodnoty do riadiacej jednotky, ktorá pomocou DALI rozhrania upravuje parametre svetla emitovaného z pripojených svietidiel, čím sú dosiahnuté požadované parametre svetla v mieste výkonu zrakovéj úlohy. Hovoríme o inteligentnej spätnej väzbe.

Pre správnu funkciu Ambient Light Senzora sú potrebné dve časti: snímač a riadiaca jednotka. Systém je vhodný pre priestory so zvýšenými hygienickými požiadavkami na kvalitu a stálosť osvetlenia (napr. zdravotnícke priestory, školy, laboratória a pod.).

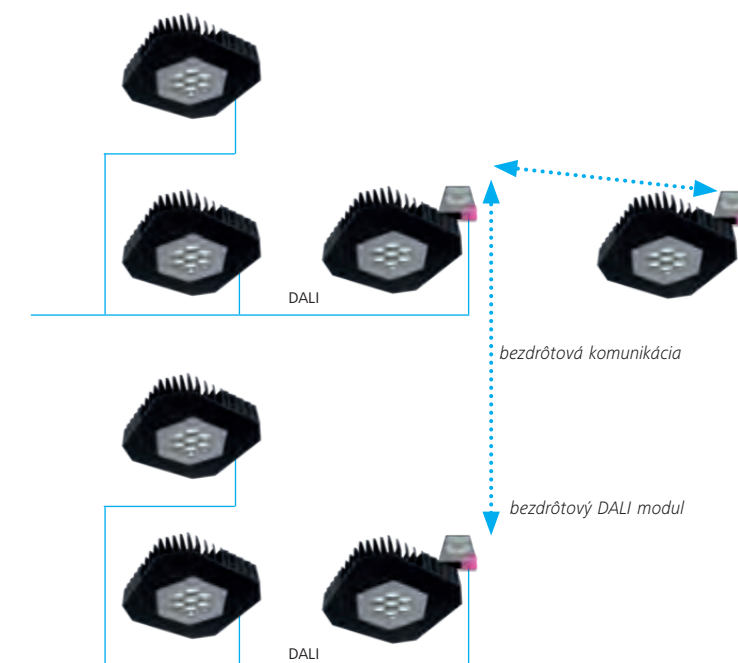


Príklad činnosti senzora

Wireless DALI

Rozhranie DALI je v svetlo-technickom priemysle najbežnejší spôsob ovládania jednotlivých svietidiel. Ide však o rozhranie, ktoré si pre korektnú funkciu vyžaduje prítomnosť dvoch doplnkových vodičov prepájajúcich svietidlá s ovládacím a regulačným členom (stmievač, dotykový panel atď.).

Wireless DALI je bezdrôtový spôsob prepojenia viacerých segmentov DALI zbernice, ak nie je možné ich fyzické prepojenie vodičmi. Komponent premostenia môže byť umiestnený priamo v svietidle alebo je súčasťou inštalácie ako separátne zariadenie.



Príklad bezdrôtového prepojenia viacerých DALI zariadení

Tento systém je vhodný pre priestory, kde z určitých dôvodov nie je možné použiť alebo doplniť vodiče pre DALI zbernicu. Výhodou je jednoduchosť a malý rozmer samotného Wireless (bezdrôtového) DALI modulu, čo výrazne zjednodušuje jeho implementáciu do existujúcich DALI svietidiel.

Manual Tunable White

Náhradná teplota chromatickosti (CCT - Correlated Color Temperature) je jeden zo základných parametrov svetla, ktorý ľudské oko vníma ako odtieň bielej farby prechádzajúci od žltého (WARM White) až po modrý (COOL White). Tento parameter je fixný pre klasické svetelné zdroje, avšak v prípade špeciálnych LED svetelných zdrojov s vlastnosťou Tunable White je možná jeho zmena, najčastejšie pomocou DALI.

V praxi sa však často vyskytujú prípady, keď k danému svietidlu nie je privedená DALI zbernica. Ide predovšetkým o kofajnicové osvetľovacie systémy, v ktorých sa jednotlivé svietidlá presúvajú. Tento typ osvetlenia je typický napríklad pre obchody, výrobné priestory a výstavné plochy. V takýchto prípadoch sa často so zmenou polohy svietidla (alebo so zmenou osvetľovaných predmetov) vyžaduje aj zmena CCT vyžarovaného svetla.

Koncept „Manual Tunable White“ je určený práve pre tieto prípady. Technicky ide o riadený rozdeľovač napájacieho prúdu na „teplú“ a „studenú“ vetvu, ktorými je napájaný Tunable White LED svetelný zdroj v svietidle. Ovládanie je zabezpečené dvoma tlačidlami prístupnými užívateľovi. Ten v prípade potreby dokáže veľmi jednoducho a rýchlo zmeniť CCT daného svietidla. Veľkou výhodou riešenia je jeho nízka cena, malý rozmer, jednoduchosť a použitie so štandardným predradným komponentom.

VARIANT 1:











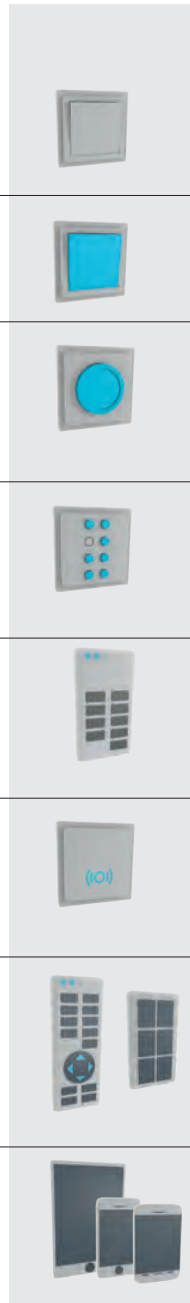
VARIANT 2:








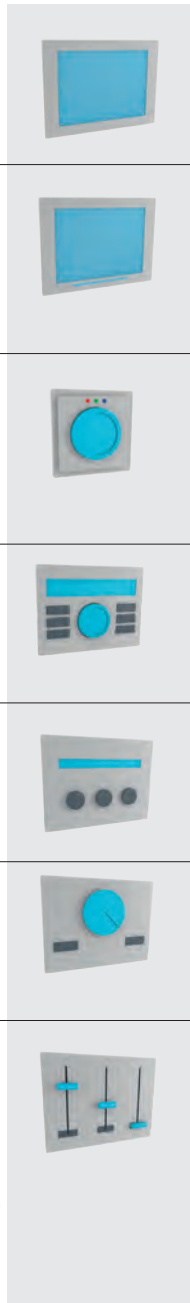
Príklad nastavenia (zmeny) CCT v kofajnicovom systéme bez potreby výmeny svietidiel a prítomnosti DALI









## Užívateľské a vstupné rozhrania

-  **Spínač**  
Bežný nástenný kolískový spínač, pre spínanie napájacej fázy pre svietidlá.
-  **Tlačidlo**  
Štandardné nástenné spínacie tlačidlo pre zopnutie (prepnutie) elektrického kontaktu.
-  **Manuálny stmievač**  
Nástenný tranzistorový alebo tyristorový manuálny stmievač pre niektoré typy LED svietidiel alebo klasických a halogénových žiaroviek.
-  **Riadiaci panel**  
Nástenný ovládací DALI panel v rôznych dizajnových prevedeniach s rôznym počtom tlačidiel pre vyvolávanie svetelnej scény alebo stmievanie. Panel je vybavený IR prijímačom.
-  **IR diaľkove ovládanie**  
Ručné diaľkové ovládanie na báze vyžarovaného infračerveného žiarenia (IR) pre riadenie a ovládanie osvetľovacej sústavy.
-  **RC spínač**  
Viackanálový rádiový nástenný spínač pre ovládanie svietidiel funkciou TouchDim bez nutnosti použitia ovládacích vodičov.
-  **RC diaľkové ovládanie**  
Pracuje na základe technológie rádiových vln s vlastnosťou čiastočného prechodu signálu cez prekážky (záleží od vzdialenosti a materiálu). Typovo sa delí podľa použitia pre ovládanie bieleho alebo RGB osvetlenia.
-  **iOs, Android**  
Ide o zariadenie, ktoré používajú operačný systém iOs alebo Android. Tieto osobné zariadenia sú prioritne určené pre telefonovanie a multimédia s rozšírením o aplikáciu pre bezdrôtové ovládanie osvetlenia a pridružených periférnych zariadení.




-  **Dotykový panel**  
Citlivý dotykový LCD displej, ktorý slúži ako kreatívne a intuitívne užívateľské rozhranie pre ovládanie osvetľovacej sústavy a pridružených zariadení.
-  **Dotykový panel TW**  
Ovládací panel pre riadenie osvetlenia na základe dynamickej bielej, buď ovládaním na základe vyvolania pevne prednastavených svetelných scén alebo plne automatickej zmeny teploty chromatickosti počas celého dňa.
-  **Nástenný panel RGB**  
Nástenný panel RGB pre priame nastavenie akejkoľvek farby z celého farebného spektra a uložením prednastavených farebných scén, komunikácia je zabezpečovaná pomocou DMX zbernice.
-  **Nástenný ovládač RGB**  
Nástenný ovládací prvok určený pre ovládanie RGB osvetlenia. Komunikácia je zabezpečená pomocou špecifickej dátovej zbernice.
-  **Ovládací panel PowerLine AC**  
Ide o spínacie tlačidlo alebo panel s viacerými tlačidlami, ktorý komunikuje s PowerLine vysielateľom po prenášanej riadiacej analógovej alebo digitálnej zbernici.
-  **Ovládací panel PowerLine DC**  
Rotačný alebo tlačidlový ovládací panel, pre priame pripojenie na centrálny napájací zdroj.
-  **Ovládací pult**  
Ide o DMX univerzálny ovládací pult s možnosťou ovládať DMX kanály, na ktorých sú naadrosované DMX svietidlá a zariadenia. Napojením do vstupu príslušnej centrálnej riadiacej jednotky je možné cez zbernicové prevodníky riadiť aj svietidlá alebo skupiny svietidiel typu DALI, respektíve 1-10V/DSI.








-  **Tlačidlový a senzorický vstupný člen**  
Umožňuje pripojiť spínacie zariadenie a začleniť ho tak do sústavy ako ovládací prvok.
-  **IR prijímač**  
Zariadenie určené pre prijímanie príkazov z IR diaľkového ovládania s následnou retransmisiou príkazu do dátovej riadiacej siete.
-  **RC prijímač**  
Prijímacie rádiové zariadenie pre RC diaľkové ovládanie alebo RC spínač s možnosťou skrytého umiestnenia.
-  **PC kit**  
PC softvér a USB adaptér, pomocou ktorého je možné prepojiť PC so systémom riadenia a tým priamo nastavovať svetelné scény alebo RGB sekvencie.
-  **Senzor intenzity**  
Senzor určený pre reguláciu osvetlenia na základe snímania aktuálnej úrovne jas v danom priestore.
-  **Pohybový spínací senzor**  
Senzor pohybu s rôznou citlivosťou v prevedení PIR alebo vysokofrekvenčnej technológie a možnosťou umiestnenia do rôznej výšky a s rôznym spôsobom montáže. Senzor obsahuje spínací kontakt, ktorý sa pri detekcii pohybu zopne.
-  **Pohybový senzor**  
Senzor s dátovým DALI výstupom pre priame začlenenie do dátovej riadiacej siete. Neobsahuje spínací kontakt.
-  **Kombinovaný senzor**  
Senzor kombinujúci snímanie intenzity osvetlenia a pohyb v priestore s preddefinovanom skenovacou plochou.



-  **Multisenzor**  
Automatický senzor pre dosahovanie vysokých úspor elektrickej energie so snímaním pohybu a intenzity osvetlenia v otvorených priestoroch. Senzor je doplnený funkciou IR prijímaču.

## Riadiace prvky

-  **Riadiaca jednotka**  
Predprogramovaný modul pre ovládanie osvetlenia na základe zvoleného režimu a vstupných informácií zo senzorov a ovládacích tlačidiel.
-  **Centrálna riadiaca jednotka**  
Vytvára hlavný riadiaci prvok systému riadenia pre osvetlenie. Obsahuje jednu alebo dve DALI zbernice s integrovanými DALI zdrojmi, prípadne DMX zbernicu pre riadenie farby. Pripojenie rozširujúcich riadiacich jednotiek umožňuje vytvárať rozsiahlejšie osvetľovacie sústavy, ktoré môžu obsahovať cez 100 000 svietidiel.
-  **CPS – Centrálny napájací zdroj**  
Centrálny napájací zdroj určený pre napájanie a riadenie svietidiel pomocou PowerLine DC komunikácie.
-  **Astronomické hodiny**  
Slúžia na automatické časové spínanie osvetlenia s možnosťou spínania na základe východu a západu slnka individuálne počas celého roku.
-  **PC**  
Osobný počítač určený pre naprogramovanie, ovládanie alebo správu (pomocou aplikačných softvérových aplikácií) osvetľovacej sústavy a pridružených periférnych zariadení.










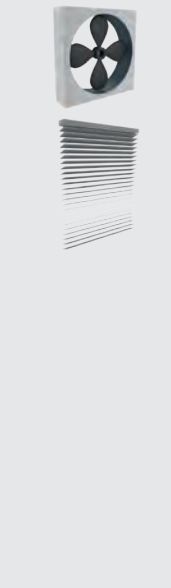




	<b>Nadradený systém riadenia</b> LMS môže byť začlenené v rámci centrálného riadenia budovy a môže od neho prijímať príkazy na riadenie konkrétneho svietidla alebo skupiny svietidiel. Respektíve podávať nadradenému systému informácie o stave osvetľovacej sústavy.	
	<b>Bezdrôtový prístupový bod</b> Bezdrôtový prístupový bod, ktorý navzájom prepája sieťové komunikačné zariadenia.	
	<b>Kontroler</b> Je základná jednotka systému riadenia a slúži ako vstupné zariadenie pre spracovávanie príkazov zo zariadení používajúce operačný systém iOS a Android. Pričom príkazy ďalej deleguje na systém riadenia pre osvetlenie alebo iné periférne zariadenia.	
	<b>Vysielač a prijímač PowerLine AC</b> Prijímací a vysielač modul pre zabezpečenie komunikácie typu PowerLine po napájacom vedení striedavej elektrickej siete.	
	<b>DMX/DALI prevodník</b> Slúži na vzájomné prepojenie DMX a DALI zbernice, teda je možné DMX riadením pomocou tohto komponentu ovládať DALI zariadenia.	
	<b>DALI/1-10V, DSI prevodník</b> Slúži na vzájomné prepojenie DALI do 1-10V alebo DSI zbernice, teda je možné DALI riadením pomocou tohto komponentu ovládať svietidlá typu 1-10V alebo DSI.	
	<b>Kombinovaná riadiaca jednotka a LED zdroj</b> Slúži ako viackanálový napájací LED zdroj pre RGB(W) svietidlá riadením po špecifickej zbernici :bus. Umožňuje prednastavenie RGB(W) statických scén a sekvencií.	
	<b>DALI napájací zdroj</b> Samostatný napájací zdroj pre DALI zbernicu.	

	<b>Predradné napájacie komponenty</b>	
	<b>Elektronický predradník</b> Elektronický prístroj ktorý slúži ako elektronická výbava svietidla pre napájanie svetelného zdroja a zvýšenie úspory energie oproti konvenčným žiarivkovým predradníkom. Pre rozšírenie funkcionality sú elektronické predradníky konštruované aj pre digitálne alebo analógové stmievanie.	
	<b>Transformátor</b> Pokiaľ halogénový svetelný zdroj nie je určený pre priame napájanie sieťovým, ale nízkym napätím je potrebné pred svetelný zdroj predradenie transformátoru príslušného výkonu.	
	<b>LED zdroj</b> Je predradné elektrické zariadenie pre napájanie LED svetelných zdrojov.	
	<b>Viackanálový LED zdroj</b> Je predradné elektrické zariadenie pre napájanie viacerých LED svetelných zdrojov v samostatne ovládateľných kanáloch. Riadiaca komunikácia je vykonávaná pomocou DMX zbernice.	
	<b>Stmievač</b> Univerzálny stmievač v rôznych záťažových prevedeniach pre stmievanie klasických žiaroviek, sieťových halogénových alebo nízkonapäťových halogénových svetelných zdrojov.	
	<b>Viackanálové DALI relé</b> DALI relé je súčiastka, ktorá sa používa na dátové spínanie alebo rozpínanie (ovládanie) ďalších periférnych zariadení.	

	<b>Žiarovka</b> Druh svetelného elektrického zdroja, v ktorom sa na premenu elektrickej energie na svetelnú využívajú tepelné účinky elektrického prúdu pri prechode tuhým telesom a žiarivé vlastnosti tohto telesa.	
	<b>Žiarivka</b> Druh elektrického svetelného zdroja, ktorá na premenu elektrickej energie na svetelnú využíva elektrický výboj v parách ortuti.	
	<b>Žiarivka TW</b> Bežná žiarivka príslušnej teploty chromatickosti 2700-6500 K pre vytváranie simulácie denného svetla.	
	<b>Žiarivka Color</b> Bežná žiarivka príslušnej farby červenej, zelenej alebo modrej, pre vytváranie RGB svetelných aplikácií.	
	<b>LED</b> Svetlo emitujúca dióda je polovodičová elektronická súčiastka, ktorá vyžaruje úzkospektrálne svetlo, ak ňou prechádza elektrický prúd v priepustnom smere. Jednou z možností, ako získať z LED biele svetlo, je použitie fosforového materiálu, kedy sa mení monochromatické svetlo na svetlo biele.	
	<b>LED TW</b> Ide minimálne o pár LED rozdielnej farby, keď jedna farba reprezentuje spodnú hranicu teploty chromatickosti (2700 K) a druhá hornú (6500 K). Zmiešaním farby a zmenou jednotlivých intenzít je možné vytvárať simuláciu denného svetla.	

	<b>LED RGB</b> Vzniká poskladaním troch monochromatických LED, ktoré emitujú žiarenie vo farbách: červená, zelená, modrá. Vzájomnou reguláciou (pomerom) výkonu jednotlivých farieb je možné dosiahnuť akúkoľvek farbu z celého farebného spektra.	
	<b>Halogénový svetelný zdroj</b> Je svetelný zdroj plnený halogénovým plynom. Pracuje pri vyšších teplotách, čo vedie k vyššiemu jas a účinnosti než u klasickej žiarovky.	
	<b>Efektové dynamické osvetlenie</b> Ide prevažne o RGB svetelné hlavice určené pre veľmi rýchlu svetelnú zmenu farby prípadne motorické ovládanie pohybu pomocou DMX.	
	<b>Záťaž RLC</b> Zariadenie s rezistívnou, indukčnou alebo kapacitnou záťažou ako napríklad bežná žiarovka, transformátor, elektronický predradník a pod.	
	<b>Motorické ovládanie žalúzií a ďalšie periférne zariadenia</b> Ide o zariadenia, ktoré sa dajú ovládať zopnutím alebo prepnutím spínacieho kontaktu relé, a tým napríklad ovládať otáčky motora žalúzií alebo ďalšie zariadenia informovať o zmene stavu.	







The manufacturer reserves all rights to make changes in materials and components used in production of lighting fittings.

Autors: Ing. Marián Slávik, OMS, spol. s r.o., Ing. Tomáš Hutta, OMS, spol. s r.o.  
Graphic design: © Milan Mikula, Jozef Jagušák, RECO s.r.o., Prepress: RECO s.r.o., Photo: Milan Noga, RECO s.r.o.