

II. TEXTOVÁ ČASŤ

Copyright © TYPHOON 2008

Copyright sa vzťahuje na tlačný dokument aj riešenie v ňom prezentované, vrátane fotografií. Akékoľvek použitie v zmysle Autorského zákona sa viaže na písomný súhlas autora s uvedením rozsahu, spôsobu a času použitia. Akékoľvek rozmnožovanie, kopírovanie a iné použitie bez súhlasu autora sa považuje za porušenie Autorského zákona.

Dokument obsahuje aj prevzaté informácie, fotografie výrobkov, mapy atď. Všetky použité podklady sú citované v kap. 2 textovej časti.

Generálny dodávateľ projektu:



Zapísaná v Obchodnom registri Okresného súdu Bratislava I
Oddiel: Sro, Vložka číslo: 44049/B

Björnsonova 13, 811 05 Bratislava
IČO: 36 724 351
DIČ: 2022310818

Tel./fax/odkazovač: +421 2 44880814
Mobil: +421 918 654 423
E-mail: inlight@inlight.sk
URL: www.inlight.sk

Spracovateľ:



TYPHOON, s.r.o.

Zapísaná v Obchodnom registri Okresného súdu Bratislava I
Oddiel: Sro, Vložka číslo: 34788/B

Obchodná 15, 811 06 Bratislava
IČO: 35 919 531
DIČ/IČ DPH: 2021946608

Tel./fax/odkazovač: 02/ 5292 2534, 02/ 5244 4092
Mobil: 0903/ 455 035, 0903/ 688 030
E-mail: mail@typhoon.sk
URL: www.typhoon.sk

1 POUŽITÉ PRÍSTROJE A ZARIADENIA

1. Fotoaparát:

Účel:	obrazová dokumentácia
Druh:	digitálny, CCD
Výrobca:	Canon
Typ:	PowerShot A 650 IS
Rozsah:	12,1 Mpix (4 000 x 3 000 ef. pix)
Výr.č.:	5036119157

2. Diaľkomer:

Účel:	zameranie geometrie osvetľovacej sústavy
Druh:	laserový zameriavač
Výrobca:	LEICA Geosystems AG
Typ:	DISTO classic 5a
Rozsah:	0,2 – 200 m
Presnosť:	± 1,5 mm
Výr.č.:	731499
Ev.č.	DHIM 20/2005/MP

2 POUŽITÉ PODKLADY A MATERIÁLY

1. Pôdorysy – evakuačný plán
2. Katalóg svetelných zdrojov Philips
3. Katalóg svietidiel Philips
4. Katalóg svietidiel Schröder
5. Výpočtový program Dialux s databázou svietidiel Philips
6. STN EN 12 665: Svetlo a osvetlenie. Základné termíny a kritériá na stanovenie požiadaviek na osvetlenie.
7. STN EN 12 464-1: Svetlo a osvetlenie. Osvetlenie pracovných miest. Časť 1: Vnútorne pracovné miesta.
8. STN EN 60 598-1: Svietidlá. Časť 1: Všeobecné požiadavky a skúšky
9. prEN 15193 Energetická hospodárnosť budov. Energetické požiadavky na osvetlenie.

3 CIELE A ROZSAH AUDITU A PASPORTU

Cieľom auditu osvetlenia je:

- zachytiť súčasný stav najmä po kvalitatívnej stránke (extrahovaný nález)
- definovať existujúce problémy z hľadiska normatívnych požiadaviek a hospodárnosti prevádzky osvetlenia
- navrhnúť opatrenia na racionalizáciu a zhodnotenie osvetľovacej sústavy
- odhadnúť úspory energie po realizácii racionalizačných opatrení

Cieľom pasportu osvetlenia je:

- presne kvantifikovať existujúce technické prostriedky osvetlenia (synopsis)
- kvantifikovať odhad potrebných technických prostriedkov na rekonštrukciu osvetlenia

Audit a pasport sú zamerané na:

- prehľad svetelných zdrojov z hľadiska druhu, príkonu, farby svetla a farebného podania
- prehľad svietidiel z hľadiska typu, príkonu, úžitkových vlastností
- osvetľovaciu sústavu z hľadiska celkového riešenia, geometrie svietidiel, hodnotenia kvalitatívnych a kvantitatívnych parametrov osvetlenia v konfrontácii s príslušnými normami (najmä STN EN 12 464-1)
- riadenie osvetlenia z hľadiska typu, využitia snímačov a zapojenia svetelných skupín
- spotrebu elektrickej energie v zmysle číselných ukazovateľov
- doplnkovú obrazovú fotodokumentáciu

Audit a pasport sa nedotýkajú týchto oblastí:

- núdzové osvetlenie
- situačné zakreslenie polohy svietidiel a zapojenia svetelných obvodov
- riešenie napájania svietidiel a elektrické rozvody vo všeobecnosti
- audit a pasport nie je svetelnotechnickým projektom osvetlenia

Doplnkové možnosti:

- meranie svetelnotechnických parametrov (napr. hygienických)
- meranie či posudzovanie elektrickej časti osvetľovacích sústav – napr. z hľadiska bezpečnosti

4 PREHLAD SÚČASNÉHO STAVU

4.1 SVETELNÉ ZDROJE

Synopsis

TAB III/1: Prehľad parametrov súčasných svietidiel (vysvetlivky pozri kap. 4.2)

Extrahovaný nález

- Vysoký podiel ne hospodárnych svetelných zdrojov. Viac ako tretina svietidiel sú žiarovkové svietidlá s difúzorom.
- Vo viacerých miestnostiach sú použité ne hospodárne obyčajné žiarovky. Pritom osvetlenie je poddimenzované.
- Väčšina svietidiel je žiarivkových, použité sú však štandardné lineárne žiarivky, väčšinou s príkonom 36 W, resp. staršie ne hospodárne typy radu T12 s príkonom 40 W.
- Nevyhovujúce farebné podanie žiariviek, najmä v dôsledku použitia štandardných luminoforov (norma vyžaduje pre triedy aj iné školské priestory aspoň $R_a > 80$)
- Farba svetla žiariviek je dennobiela (CoolWhite), v triedach je vhodnejšia biela farba svetla
- Výbojové svetelné zdroje (vrátane žiariviek) sú za hranicou ekonomickej životnosti, ich pokles svetelného toku je pod hranicou 80 %
- Výmena svetelných zdrojov nie je v súlade s predpokladaným plánom údržby, svetelné zdroje sa vymieňajú zväčša individuálne po dosiahnutí medzného stavu, prípadne aj redšie
- Väčšina svietidiel je žiarivkových, použité sú však štandardné lineárne žiarivky, väčšinou s príkonom 36 W.



Ako vidieť na obrázku, takéto žiarivky majú vek nesmierne ďaleko za hranicou životnosti príp. zdroje skladované veľmi dlhý čas, tieto svetelné zdroje sa vyrábali v 80. rokoch 20. storočia.

Navrhované opatrenia

- Nasadenie hospodárnych typov svetelných zdrojov s vysokým merným výkonom (v rámci daného účelu použitia), s vyhovujúcou farbou svetla a farebným podaním v nových svietidlách
- Stanovenie pravidelného plánu údržby so skupinovou výmenou svetelných zdrojov

4.2 SVIETIDLÁ

Synopsis

TAB III/1: Prehľad parametrov súčasných svietidiel

TAB III/3: Obrazová dokumentácia súčasných svietidiel

TAB III/4: Prehľad štruktúry súčasných a nových svietidiel (v ks)

TAB III/5: Pasport súčasnej osvetľovacej sústavy (vysvetlivky pozri kap. 4.3)

Ozn	Výrobca	Typ	Druh		P _n
			M	A	
					W

Ozn: Označenie svietidla v dokumente

Svietidlá sú označené písmenami veľkej abecedy A – Z, v prípade väčšieho počtu svietidiel je toto označenie dvojčiferné. Súčasný (pôvodný) svietidlo sú označené apostrofom, nové svietidlá sú bez apostrofu.

Výrobca: Výrobca svietidla

Typ: Typ svietidla

Typové označenie svietidla podľa štítku (súčasný svietidlo) alebo katalógu (nové svietidlo).

Druh - M: Druh svietidla podľa spôsobu montáže

V - vstavané	X - na stojanový/výložníkový stožiar
S - stropné	P - povrchová montáž všeobecne
L - lištové / modulárne	I - iné
Z - závesné	
N - nástenné	

Druh - A: Druh svietidla podľa spôsobu aplikácie (najbližšia kategória)

K - kancelárske	B - bytové	D - downlight
P - priemyselné	V - vaničkové/prizmatické	R - dekoratívne
E - exteriérové	W - s vyšším krytím (>IP54)	N - núdzové
S - svetlomet/projektor	T - stropnica/polstropnica	I - iné

P_n: Menovitý príkon svietidla (W)

Menovitý príkon svietidla podľa štítka (súčasný svietidlo) alebo katalógu (nové svietidlo). Vo všeobecnosti zahŕňa celkový príkon svetelných zdrojov a príkon predradníkov.

Stav: Technický stav svietidla

Uvažuje sa typický prevažujúci stav svietidla, ktorý zodpovedá viac ako 50 % inštalovaných svietidiel daného typu. Hodnotenie stavu pozostáva z dvoch častí: prvá časť podáva informáciu o stave, druhá o potrebe vykonania zásahu.

RT - rozbité/poškodené teleso	N - nové svietidlo (žiadna akcia)
RO - rozbitá/poškodená optika	0 - vyhovujúce svietidlo (žiadna akcia)
ZT - znečistené teleso	X - nevyhnutná výmena
ZO - znečistená optika	U - nevyhnutná údržba (čistenie, oprava...)
NE - ne hospodárne/zastaralé	
NU - nevyhujúce pre daný účel	

Svetelný zdroj						
Druh	Typ	n	P ₁	T _c	R _a	Päťica
		ks	W	K	%	

Druh: Druh svetelného zdroja

Z - žiarovka	M - halogenidová výbojka
H - halogénová žiarovka	S - vysokotlaková sodíková výbojka
L - lineárna žiarivka	O - vysokotlaková ortuťová výbojka
K - kompaktná žiarivka	I - iný druh

Typ: Typ svetelného zdroja

Typové označenie svetelného zdroja podľa štítka (v súčasných svietidlách) alebo katalógu (pre nové svietidlá).

n: Počet svetelných zdrojov vo svietidle (ks)

Uvádza sa počet svetelných zdrojov, pre ktoré je svietidlo určené, nie skutočne inštalovaný počet svetelných zdrojov.

P₁: Menovitý príkon 1 svetelného zdroja (W)

T_C: Teplota chromatickosti svetelných zdrojov (K)

Vyjadruje farbu svetla svetelných zdrojov. Ak sú použité svetelné zdroje s rôznou farbou svetla, uvádza sa najfrekventovanejší typ. Ak žiadna farba nie je prevažujúca alebo farba svetla nie je zistená, táto položka sa neuvádza (zostane prázdna).

R_a: Index podania farieb (%)

Uvádza sa pre najfrekventovanejší typ. Ak takýto nie je identifikovaný alebo index podania farieb nebol zistený, položka zostane prázdna.

Pätica: Pätica svetelného zdroja

Predradník		
Druh	Výrobca/typ	P _p
		W

Druh: Druh predradníka

- K** - konvenčný
- N** - konvenčný nízkostratový
- E** - elektronický
- D** - elektronický stmievateľný

Výrobca: Výrobca predradníka

P_p: Menovitý príkon predradníka (W)



Nevhodné a ne hospodárne žiarovkové svietidlá s difúzorom – vľavo v kuchyni a odbornej učebni, vpravo v triede

Extrahovaný nález

- Najväčší počet svietidiel je typu C – vaničkové žiarivkové svietidlo 2 x 40 W. Účinnosť tohto svietidla je nízka. Vzhľadom na inštalované počty je osvetlenie v predmetných priestoroch (vrátane tried) poddimenzované. Tieto svietidlá majú klasické predradníky.



- Technický stav svietidiel je vo všeobecnosti zlý, predovšetkým sa to týka optickej časti
- Mnohé svietidlá majú rozbitý kryt alebo ináč mechanicky znehodnotenú optickú časť, svietidlo je neúčinné a značná časť svetelného toku zdrojov sa vo svietidle pohlcuje
- Väčšina svietidiel má v dôsledku nedostatočnej údržby znečistený príp. zdegradovaný kryt optickej časti, čím je účinnosť svietidla značne znížená, veľká časť svetelného toku zdrojov sa vo svietidle pohlcuje
- Reflektorové svietidlá typu D na osvetlenie tabule sú nielen neúčinné, ale poskytujú silno nerovnomerné osvetlenie tabule (aj keď tieto svietidlá boli voľakedy skonštruované na osvetlenie školských tabúl, vek týchto svietidiel dosahuje niekoľko desaťročí a požiadavky na kvalitatívne a kvantitatívne parametre osvetlenia sa medzitým radikálne zmenili)
- Svietidlá pre výbojové svetelné zdroje sú vybavené klasickými predradníkmi, celkový menovitý príkon svietidiel je preto veľký



- Použitie klasických predradníkov sa prejavuje mihaním svetla, čo môže spôsobovať predčasnú zrkovú únavu
- Svietidlá z hľadiska typu (podľa použitého svetelného zdroja, svetelnotechnickej funkcie, rozloženia svetelného toku, spôsobu montáže atď.) a optických vlastností (krivky svietivosti) nie sú vhodné na daný účel, najmä čo sa týka osvetlenia tried, počítačových učební, kancelárie, riaditeľní atď.
- Svietidlá v kotolni sú zachované a hoci ide o žiarovkové svietidlá, ich ročný čas využitia je veľmi malý. Tieto svietidlá sa dajú v sústave ponechať.

- Na osvetlenie tabule sú použité mimoriadne staré typy svietidiel



Navrhované opatrenia

- Jedinou alternatívou je komplexná výmena starých typov svietidiel
- Všetky staré typy svietidiel žiarovkových aj žiarivkových je potrebné vymeniť
- Svietidlo typu J na osvetlenie kotolní sa necháva sa bez zmeny
- Nasadenie moderných účinných svietidiel s úspornými typmi svetelných zdrojov, s účinnou optikou, s vyhovujúcim krytím a s kvalitnou materiálovou základňou (s nízkym stupňom starnutia materiálov)
- Použitie svietidiel s elektronickými predradníkmi
- Zavedenie systému pravidelnej plánovanej údržby, vrátane čistenia svietidiel

4.3 OSVETĽOVACIA SÚSTAVA

Synopsis

TAB III/5: Pasport súčasnej osvetľovacej sústavy

TAB III/9: Obrazová dokumentácia osvetľovacích sústav

TAB III/10: Obrazová dokumentácia vybraných miestností

ČM	Názov	B	P	M	ROZMERY		
					dĺžka	šírka	výška
					m	m	m

ČM: Poradové číslo miestnosti

Vzostupné číslovanie miestností.

Názov: Názov miestnosti

Ak sa dá, uvádza sa názov v súlade s projektovou dokumentáciou, evakuačným plánom alebo názvom uvedeným na dverách miestnosti. Ak tieto údaje nie sú k dispozícii, názvy sú priradené v súlade s funkčným využitím miestností v súlade s normou pre osvetlenie pracovných miest (STN EN 12 464-1).

B: Číslo alebo označenie budovy/pavilónu/bloku

Ak predmet pasportu (facility) pozostáva z viacerých samostatných budov, tu sa uvedie číslo budovy (zaužívané alebo sa prideli). Ak sa jedná o jeden stavebný celok, ale je delený na bloky alebo pavilóny, môže sa tu uviesť číslo bloku alebo pavilónu (v praxi sa na ich označenie často používajú písmená veľkej abecedy).

P: Číslo podlažia

Pre pre prízemie sa zvyčajne uvádza 0 a pre suterén sú čísla záporné.

M: Číslo miestnosti

Uvádza sa číslo v súlade s projektovou dokumentáciou, evakuačným plánom alebo číslami uvedenými na dverách miestností. Ak žiadne čísla nie sú k dispozícii, vytvorené je vzostupné číslovanie v rámci danej budovy a podlažia.

Rozmery: Hlavné rozmery miestnosti

V jednotlivých stĺpcoch sa uvádza dĺžka, šírka a svetlá výška miestností. Dĺžka je vždy väčšia ako šírka, a to bez ohľadu na orientáciu miestnosti. V prípade zložitejších tvarov sa uvádzajú hlavné rozmery.

SVIETIDLÁ											
A'	B'	C'	D'	E'	F'	G'	H'	I'	J'	K'	L'
ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks	ks

Počet kusov jednotlivých typov inštalovaných svietidiel.

Extrahovaný nález

- Počet svietidiel nedostatočný na zabezpečenie požadovaných parametrov osvetlenia – najmä osvetlenosti, čo sa týka takmer všetkých miestností (triedy, jedáleň, kuchyňa atď)
- Rozmiestnenie (geometria) svietidiel je nedostatočné na zabezpečenie požadovaných parametrov osvetlenia – najmä rovnomernosti osvetlenia
- V triedach je osvetlenosť zlomkom požadovaných hodnôt a ani rovnomernosť osvetlenia nie je vyhovujúca
- Osvetlenie niektorých miestností (kuchyňa a pod.) je hlboko pod normatívnymi požiadavkami, čo je dané druhom a optikou svietidiel, v kuchyni sa navyše vytvárajú nepríjemné tieňe na strope od vrchného tienidla
- Upevnenie svietidiel je riešené väčšinou montážou na strop alebo stenu, niekde zavesením
- Osvetlenie tabulí je absolútne neúčinné: na osvetlenie buď nie sú použité špeciálne druhy svietidiel, alebo sú svietidlá mimoriadne zastaralé, nehospodárne, nevhodné a navyše zle smerované
- V miestnostiach so zobrazovacími zariadeniami DSE nie je riešené oslnenie odrazom od monitorov, použité sú vaničkové svietidlá (s vaničkovým difúzorom)

Navrhované opatrenia

- Návrh novej geometrie sústavy v rámci svetelnotechnického projektu – vykonaním svetelnotechnického výpočtu

- Riešenie všetkých potrebných kvalitatívnych a kvantitatívnych parametrov osvetlenia v rámci svetelnotechnického návrhu (osvetlenosť, rovnomernosť osvetlenia, index oslnenia UGR, rozloženie jasov v priestore, v prípade potreby aj modelovanie osvetlenia) v súlade s platnými normami, najmä STN EN 12 464-1
- Miestne osvetlenie vybraných objektov ako doplnok celkového resp. kombinovaného osvetlenia (osvetlenie školských tabúl v triedach)
- Použitie svietidiel s jasovými krivkami vyhovujúcimi požiadavkám na oslnenie v priestoroch so zobrazovacími zariadeniami DSE
- Výpočtové stanovenie udržiavacieho činiteľa a stanovenie plánu údržby osvetľovacej sústavy

4.4 RIADENIE OSVETLENIA

Extrahovaný nález

- Riadenie osvetlenia je riešené výlučne manuálnym spínaním
- Podľa normy STN EN 12464-1 má byť osvetlenie v triedach regulovateľné, čomu súčasný stav už nevyhovuje

Navrhované opatrenia

- Zvážiť možnosť regulácie osvetlenia v triedach
- Zvážiť možnosť použitia pohybových snímačov na chodbách

4.5 SPOTREBA ENERGIE NA OSVETLENIE

Synopsis

TAB III/7: Prehľad spotreby a úspor energie

TYP	SÚČASNÉ		
	Počet	Príkon	Celk.príkon
	ks	W	W

TYP: Typ svietidla

V súlade so zavedeným písmenovým označením.

Počet: Počet svietidiel (*ks*)

Celkový počet svietidiel daného typu podľa pasportizácie.

Príkon: Príkon svietidla (*W*)

Menovitý príkon jedného svietidla daného typu podľa zoznamu svietidiel.

Celk.príkón: *Celkový inštalovaný príkon pre svietidlo daného typu (W)*

Celkový inštalovaný príkon všetkých svietidiel daného typu – súčin menovitého príkonu svietidla a počtu svietidiel daného typu.

Parameter	SÚČASNÉ
Počet svietidiel (ks)	
Inštalovaný príkon (W)	
Ročný čas prevádzky (h)	
Spotreba elektrickej energie (kWh)	
Cena elektrickej energie (Sk/kWh)	
Ročné náklady na elektrickú energiu (Sk)	

Počet svietidiel: *Celkový počet inštalovaných svietidiel (ks)*

Celkový počet inštalovaných svietidiel všetkých typov na základe pasportizácie.

Inštalovaný príkon: *Celkový inštalovaný príkon sústavy (W)*

Celkový inštalovaný príkon osvetľovacej sústavy – t.j. svietidiel všetkých typov na základe pasportizácie.

Ročný čas prevádzky: *Ročný prevádzkový čas osvetlenia (h)*

Ročný čas prevádzky osvetlenia na základe údajov prevádzkovateľa budovy alebo osvetľovacej sústavy, príp. na základe analýzy prevádzkového využitia budovy. Ak takéto údaje nie sú k dispozícii, uvedú sa štandardné prevádzkové časy v súlade s prEN 15 193. Pre školské objekty v súlade s touto normou platí celkový prevádzkový čas 2 000 h, ktorý je delený na 1 800 h času prevádzky s denným svetlom a 200 h prevádzkového času bez denného svetla. Vo väčšine školských budov je dostupnosť denného svetla nedostatočná, preto sa môže použiť hodnota celkového prevádzkového času 2 000 h.

Spotreba elektrickej energie: *Ročná spotreba elektrickej energie na osvetlenie (kWh)*

Ak sa dá, vzhľadom na inštaláciu, extrahovať z celkovej spotreby energie budovy časť spotreby na osvetlenie, uvedie sa táto presná hodnota. Ak to nie je možné, čo je vo väčšine prípadov, spotreba energie sa vypočíta ako súčin inštalovaného príkonu osvetlenia a ročného času prevádzky.

Cena elektrickej energie: *Aktuálna cena elektrickej energie (Sk/kWh)*

Cena silovej zložky elektrickej energie a zložiek závislých od veľkosti spotreby energie, v súlade so zmluvnými tarifami.

Ročné náklady na elektrickú energiu: *Náklady na elektrickú energiu na osvetlenie za rok (Sk)*

Súčin ročnej spotreby energie na osvetlenie a ceny elektrickej energie.

Extrahovaný nález

- Inštalovaný príkon osvetľovacej sústavy je cca 33,9 kW – pričom sa uvažuje menovitý inštalovaný príkon (bez posúdenia funkčnosti osvetlenia)

- V dôsledku chýbajúcich svetelných zdrojov alebo nefunkčných svietidiel je skutočný funkčný inštalovaný príkon nižší
- Zvýšená spotreba energie na osvetlenie z dôvodu použitia menej hospodárnych svetelných zdrojov a nevhodných svietidiel

Navrhované opatrenia

- Zhospodárnenie osvetľovacej sústavy v rámci jednotlivých položiek: svetelné zdroje, svietidlá, osvetľovacia sústava, (príp. riadenie osvetlenia)
- Zváženie možností využitia jednoduchších riadiacich systémov na zábranu nepotrebného svietenia – odporúčajú sa napr. pohybové snímače na chodby

5 NÁVRH NOVÉHO STAVU

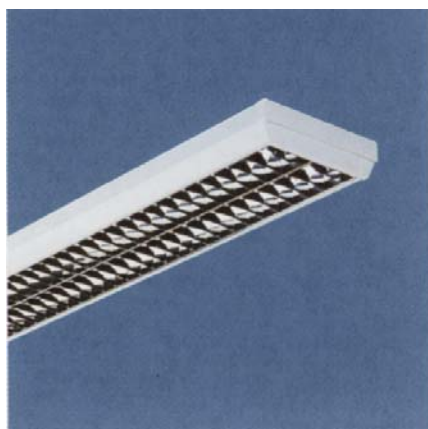
5.1 NÁVRH RACIONALIZAČNÝCH OPATRENÍ

Na základe pasportizácie súčasného stavu a posúdenia technického stavu osvetlenia vo vzťahu k funkčnosti sústavy, normatívnym požiadavkám na osvetlenie a hospodárnosti prevádzky osvetlenia, navrhujú sa racionalizačné opatrenia špecifikované v rámci jednotlivých častí osvetľovacej sústavy v kapitole 4. Najdôležitejšie racionalizačné opatrenia sa dajú zovšeobecniť nasledovne:

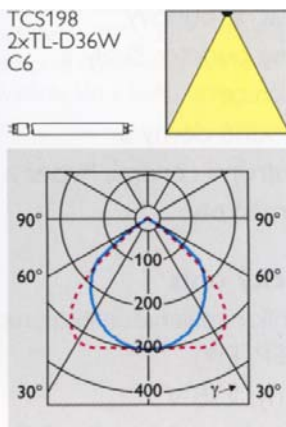
- Výmena svietidiel za účinnejšie typy, t.j. s účinnejšou optikou, s účinnejším a kvalitnejším elektronickým predradníkom (vo väčšine prípadov) a s aplikovaním hospodárnych svetelných zdrojov, ktoré budú pre daný účel vyhovovať aj po stránke farby svetla a farebného podania v súlade s požiadavkami normy.
- Pri výmene svietidiel súčasné prehodnotenie geometrie sústavy na základe svetelnotechnického výpočtu tak, aby priestorové usporiadanie svietidiel kládlo minimálne požiadavky na počet svietidiel (investičné náklady) a inštalovaný príkon osvetlenia (prevádzkové náklady) pri splnení normatívnych požiadaviek na osvetlenie
- Doplnenie a rozšírenie osvetľovacej sústavy vo vybraných prípadoch, kde je potrebné zabezpečiť splnenie noriem alebo kde sa plánuje zhodnotenie funkčného využitia budovy
- Prehodnotenie zapojenia svetelných obvodov, ak sa plánuje výmena alebo rekonštrukcia elektrických rozvodov (nad rámec jednoduchej výmeny svietidiel), s prípadnou možnosťou využitia pohybových alebo jasových snímačov
- Zavedenie systému pravidelnej plánovanej údržby, vrátane čistenia svietidiel a skupinovej výmeny svetelných zdrojov

5.2 POUŽITÉ TECHNICKÉ PROSTRIEDKY

Philips TCS 198 (Finess)



TCS198
2xTL-D36W
C6

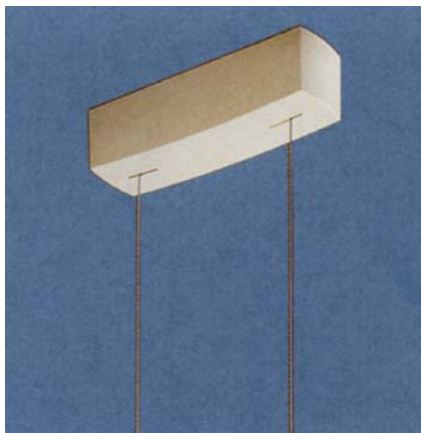


POPIS

Osvetlenie kancelárskych priestorov

Teleso svietidla je z bieleho lakovaného plechu s plastovými koncovými uzávermi. Montuje sa jednotlivito alebo do pásov, na strop alebo na závesy (ZPH201 US). K dispozícii sú 4 optiky C6, M6, M2 a L1, v tomto projekte sa uvažuje s optikou C6. Verzia EI s elektronickým predradníkom. Môže sa dodávať s doplnkovou batériou na núdzové osvetlenie (3h). IP20, IK07, F.

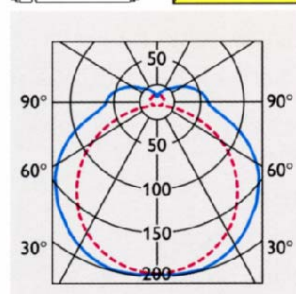
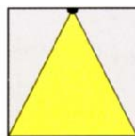
Philips TCS 398 (X-tendolight)



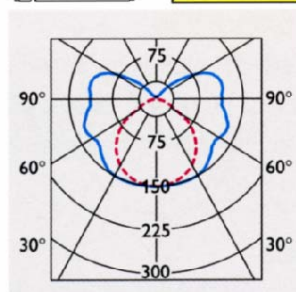
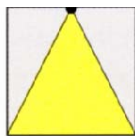
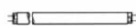
POPIS

Osvetlenie pracovných miest v riaditeľni

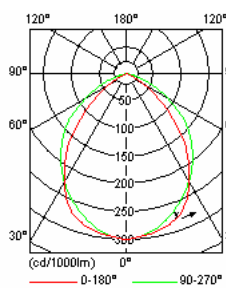
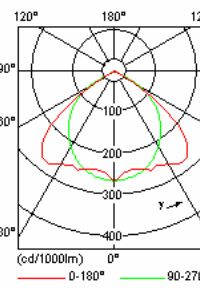
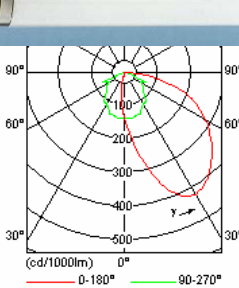
Vysokovýkonné žiarivkové svietidlá na stropnú montáž alebo na závesy (ZPH501 US). Pri závesnej montáži sa dá voliť optika so zmiešaným rozložením svetelného toku. Na reprezentatívno-funkčné osvetlenie je navrhnutý typ v striebornej farbe. Dodáva sa s rôznymi voliteľnými optikami, v tomto projekte je použitá optika C6. S elektronickým predradníkom a s možnosťou dodávky vo verzii núdzového svietidla. IP20, F.

Philips TCS 097 PTCS097
2xTL-D36W
P**POPIS****Osvetlenie chodieb, jedální, šatní, archívov, bufetov...**

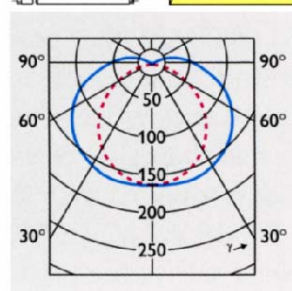
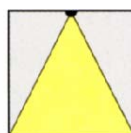
Nenáročné žiarivkové svietidlo s prizmatickým krytom. Teleso svietidla tvorí biely lakovaný plech s plastovými koncovými uzávermi, kryt je z PMMA. Montuje sa jednotlivu na strop. Verzia EI je s elektronickým predradníkom. Vhodné aj do prašnejších prostredí. IP40, F.

Philips TCS 097 OTCS097
2xTL-D36W
O**POPIS****Osvetlenie WC**

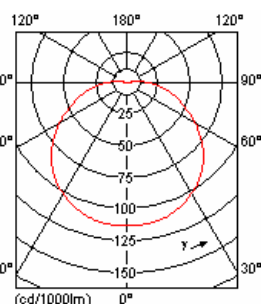
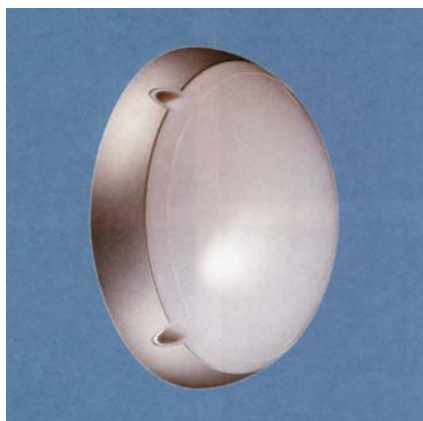
Nenáročné žiarivkové svietidlo s opálovým krytom. Teleso svietidla tvorí biely lakovaný plech s plastovými koncovými uzávermi, kryt je z PMMA. Montuje sa jednotlivu na strop. Verzia EI je s elektronickým predradníkom. Vhodné aj do prašnejších prostredí. IP40, F.

Philips TCS 160 (Centura 2)**C3****C5****A****POPIS****Osvetlenie tried**

Mriežkové svetidlo s rôznymi voliteľnými optikami L1, C3, C5, na osvetlenie tabule sa použije asymetrická optika A. S elektronickým predradníkom HF.

Philips TCW 215 (Pacific)TCW215
2xTL-D36W**POPIS****Osvetlenie kuchýň, sprch, technologických miestností**

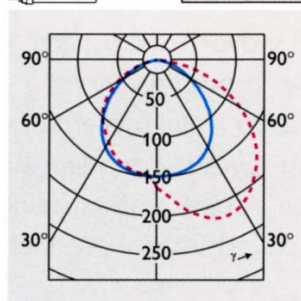
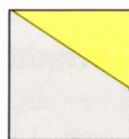
Prachotesné a vodotesné svetidlo. Teleso svetidla je z polyesteru vystuženého sklenými vláknami, kryt je z akrylátu s perleťovým povrchom. Verzia EI je s elektronickým predradníkom. IP66, IK02, F.

Philips FWG 210 (Gondola)**POPIS****Osvetlenie umyvární a WC kabínok**

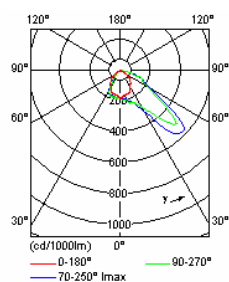
Stropné alebo nástenné svietidlo pre kompaktnú žiarivku, so zvýšeným krytím, s odolnosťou voči vandalizmu alebo na dekoratívne účely. Základová doska je z termoplastu zosilneného sklenenými vláknami, tienidlo je z opálového polykarbonátu, reflektor je hliníkový. Farba je biela, čierna alebo kovovo šedá. IP65, F.

Philips FWG 620 (Andante)

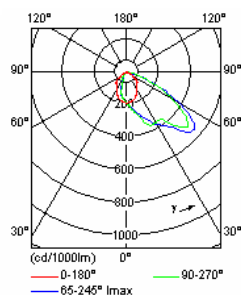
FWG620
2xPL-C
26W

**POPIS****Dekoratívne nepriame osvetlenie riaditeľne**

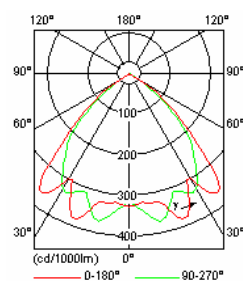
Dekoratívne nástenné svietidlo. Môže byť s konvenčným alebo elektronickým predradníkom. Asymetrická optika vytvára svetelný efekt nepriamym osvetlením, avšak integrovaný nastaviteľný ovládač rozloženia svetla zabráňuje tvorbe intenzívnych svetelných oblastí na stene. Teleso je vyrobené z hliníka pod tlakovým liatím s bielou alebo kovovo šedou povrchovou úpravou a s dekoratívnym sklom. IP20, F.

Philips RPV 251 (Tempo 2)**POPIS****Osvetlenie telocvične**

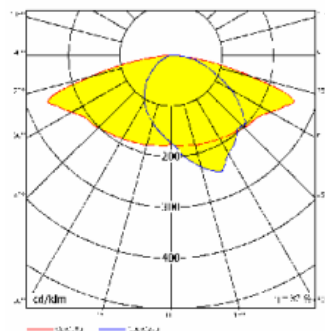
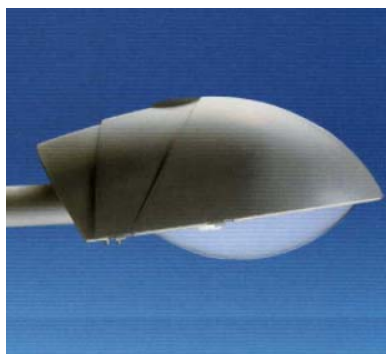
Svetlomet pre obojstranne päťcovanú halogenidovú výbojku s príkonom 150 W s asymetrickou optikou. Na nástennú montáž po dlhšej strane telocvične. Ak je možná montáž na strop alebo stropné konštrukcie, môžu sa použiť verzie so symetrickou optikou.

Philips RPV 351 (Tempo 3)**POPIS****Osvetlenie telocvične**

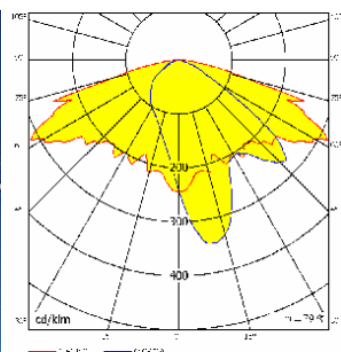
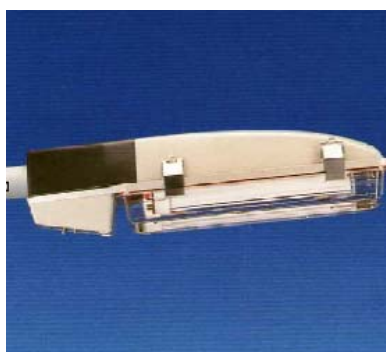
Svetlomet pre halogenidovú výbojku s päťcou E33 s príkonom 250 W s asymetrickou optikou. Na nástennú montáž po dlhšej strane telocvične. Ak je možná montáž na strop alebo stropné konštrukcie, môžu sa použiť verzie so symetrickou optikou.

FCS 296 (Fugato)**POPIS****Osvetlenie konferenčného stola v riaditeľni**

Downlight pre kompaktnú žiarivku na stropnú montáž. S konvenčným predradníkom.

Schröder Sapphire 70W**POPIS****Vonkajšie osvetlenie**

Svietidlo na verejné osvetlenie, pre rúrkovú sodíkovú výbojku. Kryt optickej časti je z polykarbonátu. Sealsafe, IP66.

Schröder Altra 36 W**POPIS****Vonkajšie osvetlenie**

Svietidlo na menej náročné vonkajšie osvetlenie pre kompaktnú žiarivku 36 W. Prizmatický kryt optickej časti. S teplotnou stabilizáciou žiarivky. IP65.

5.3 PREHL'AD NOVÉHO STAVU

Synopsis

TAB III/2: Prehľad parametrov nových svietidiel (vysvetlivky pozri kap. 4.2)

TAB III/4: Prehľad štruktúry súčasných a nových svietidiel (vysvetlivky pozri kap. 4.2)

TAB III/6: Pasport novej osvetľovacej sústavy (vysvetlivky pozri kap. 4.3)

TAB III/8: Súpis potrebných svetelných zdrojov a svietidiel

Ozn	Výrobca	Typ	EOC	Objímka

Ozn: Označenie svietidla v dokumente

V súlade so zoznamom nových svietidiel.

Výrobca: Výrobca svietidla

Typ: Typ svietidla

EOC: Objednávacie číslo

Európske objednávacie číslo

Objímka/Pätica: Objímka svietidla / Päťica svetelného zdroja

P_n	Φ	η	n
W	lm	%	ks

P_n : Menovitý príkon svietidla / svetelného zdroja (W)

Φ : Svetelný tok svietidla / svetelného zdroja (lm)

η : Účinnosť svietidla (%) / Merný výkon svetelného zdroja (lm/W)

n : Počet svietidiel / svetelných zdrojov (ks)

5.4 ODHAD ÚSPOR ENERGIE

Synopsis

TAB III/7: Prehľad spotreby a úspor energie

Parameter	Rozdiel ABS	Rozdiel %
Počet svietidiel (ks)		
Inštalovaný príkon (W)		
Ročný čas prevádzky (h)		
Spotreba elektrickej energie (kWh)		
Cena elektrickej energie (Sk/kWh)		
Ročné náklady na elektrickú energiu (Sk)		

Položky sú pre nový stav (stav po navrhovanej rekonštrukcii) totožné s položkami pre pôvodný (súčasný stav) – pozri kap. 4.5. Úspory sú vyčíslené ako rozdiel nového stavu oproti pôvodnému stavu v dvoch stĺpcoch:

Rozdiel ABS: Rozdiel/úspory v absolútnych číslach

Rozdiel %: Percentuálny rozdiel/úspory (%)

6 MERANIE OSVETLENIA

Stav osvetlenia bol zisťovaný aj meraním osvetlenosti vo vybraných typových priestoroch.

Meranie vykonali: Miroslav Klein, Linda Lieskovská

Čas merania: 6.3.2008, 19.00 – 20.00

Počas merania bolo napätie v tolerancii $U_n \pm 5\%$, svetelné zdroje boli stabilizované svietením > 15 min., žiadna časť osvetľovacej sústavy nemala čas prevádzky menší ako čas zahorenia 100 h. Teplota v miestnostiach: 20 °C.

4 Zborovňa



Namerané osvetlenosti nespĺňajú normatívne požiadavky, intenzita osvetlenia je oveľa nižšia ako je to normou požadovaná. Rovnomernosť osvetlenia je dobrá, ale osvetlenie je nehospodárne a značne poddimenzované.

Namerané hodnoty E (lx): 145, 171, 161, 157, 157, 120, 173, 150, 112, 147

Výsledné hodnoty: $E_{av} = 150 \text{ lx}$, $R = 0,75$

Požiadavky normy: $E_m = 500 \text{ lx}$

3 Chodba



Intenzita osvetlenia nie je ani polovicou požadovanej hodnoty, nespĺňa normy, osvetlenie je poddimenzované. Tmavé chodby neposkytujú náležitú bezpečnosť pohybu, najmä s ohľadom na povahu a množstvo užívateľov priestoru (cez prestávky). Rovnosmernosť osvetlenia je nevyhovujúca.

Namerané hodnoty E (lx): 39, 56, 47, 52, 55, 50, 48, 25, 8, 12

Výsledné hodnoty: $E_{av} = 40$ lx, $R = 0,2$

Požiadavky normy: $E_m = 100$ lx

9 Trieda

Intenzita osvetlenia je menej ako jedna tretina požadovanej hodnoty, osvetlenie je značne poddimenzované. Rovnosmernosť osvetlenia je nevyhovujúca. Dané osvetlenie neposkytuje ani hygienické minimum pracovného prostredia.

Namerané hodnoty E (lx): 32, 80, 137, 164, 96, 82, 32, 102, 111, 116

Výsledné hodnoty: $E_{av} = 95 \text{ lx}$, $R = 0,34$

Požiadavky normy: $E_m = 300 \text{ lx}$

23 Trieda

Intenzita osvetlenia je trošku nižšia ako v prípade ČM 23 – iba jedna tretina požadovanej hodnoty. Osvetlenie je poddimenzované. Rovnomernosť osvetlenia je nevyhovujúca.

Namerané hodnoty E (lx): 52, 115, 153, 164, 115, 72, 33, 23, 101, 93

Výsledné hodnoty: $E_{av} = 92 \text{ lx}$, $R = 0,21$

Požiadavky normy: $E_m = 300 \text{ lx}$

41 Trieda

Výsledky sú podobné ako v predchádzajúcich prípadoch (ČM 9 a 23). Osvetlenie je značne poddimenzované. Svietidlá na osvetlenie tabule sú nefunkčné.

Namerané hodnoty E (lx): 100, 106, 66, 68, 80, 138, 92, 108, 91, 54

Výsledné hodnoty: $E_{av} = 90$ lx, $R = 0,6$

Požiadavky normy: $E_m = 300$ lx

7 ZÁVERY A ODPORÚČANIA

Osvetľovacia sústava je takmer v celej budove nevyhovujúca. Nespĺňa normatívne požiadavky na osvetlenie. Osvetlenie je nehygienické. Osvetľovaciu sústavu je potrebné rekonštruovať aby sa dosiahli požadované parametre a náležitý stupeň bezpečnosti. Rekonštrukcia je nutná pre hospodárne využívanie celej osvetľovacej sústavy

Celkový stav osvetľovacej sústavy:

Osvetľovacia sústava je až na málo svietidiel, v kotolniach sú nové svietidlá, bez rekonštrukcie. I keď väčšina svietidiel nie je poškodená už nie sú schopné hospodárne dosiahnuť hodnoty a kvalitu osvetlenia vyžadované normami a vyhláškou. Osvetlenie je ešte k tomu silne poddimenzované. Pri meraní osvetlenia sa ukázalo, že hodnoty intenzity osvetlenia v triedach a zborovni nedosahujú ani tretinu požadovanej hodnoty. Je to spôsobené zastaranými svetelnými zdrojmi a svietidlami. V takomto prípade nie je možná čiastková rekonštrukcia ale je potrebná plošná výmena svietidiel pričom nové svietidlá sa umiestnia čo najhospodárnejšie a najúčinnnejšie pomocou svetelnotechnického výpočtu.

V triedach sú inštalované svietidlá so svetelnými zdrojmi starými viac ako 20 rokov. Tieto svetelné zdroje boli menené zvyčajne len pri dosiahnutí ich medzného stavu. V triedach sú svietidlá s lineárnymi žiarivkami a klasickými predradníkmi. Tieto predradníky spôsobujú nepríjemné mihanie svetla čo má okrem iných nepriaznivých vplyvov za následok aj predčasnú zrakovú únavu. Tieto predradníky majú podstatne vyššiu energetickú náročnosť ako dnes používané elektronické predradníky. V niektorých triedach sú závesné žiarovkové svietidlá. Tieto sú silne nehospodárne. Osvetlenie tu je ešte viac poddimenzované. Závesné svietidlá nie sú vhodné do tried pretože je toto prevedenie náchylnejšie na poškodenie od žiakov. Na osvetlenie tabule inštalované žiarovkové svietidlá, ktoré už nedokážu zabezpečiť osvetlenie tabule s dostatočnou rovnomernosťou.

V sociálnych zariadeniach sú inštalované len žiarovkové svietidlá s bielym difúzorom. Tieto svietidlá budú pri rekonštrukcii nahradené hospodárnejšími svietidlami s kompaktnou alebo lineárnou žiarivkou. Rekonštrukcia výmenou svetelného zdroja (výmena žiaroviek za kompaktné žiarivky) nie je možná pretože svietidlá nie sú v dostatočnom počte a optika týchto svietidiel je v značnej miere poškodená. Pri návrhu osvetlenia pre tieto miestnosti sa svietidlá rozmiestnia tak aby sa využilo, že steny malých WC miestností nie sú vysoké až po strop a je tu možný prestup svetla od svietidiel v inej miestnosti.

Na osvetlenie chodieb sú v značnej miere použité svietidlá 2x18W. Tieto svietidlá sa pre takéto veľké priestory nehodia a sú pre toto použitie nehospodárne.

Osvetlenie jedálne je závesnými žiarovkovými svietidlami, ktoré majú síce veľmi dobré farebné podanie avšak intenzita osvetlenia na stoloch je len zlomková. Osvetlenie kuchyne, kde je potrebná intenzita osvetlenia 500 lx, pretože sa tu pracuje dlhodobo, sú tu točiace stroje a pod. nie je táto hodnota pri súčasnom osvetlení 6 žiarovkovými svietidlami ani zďaleka dosiahnutá.

Pri rekonštrukcii sa tiež uvažuje s výmenou svietidiel vo vonkajšom areály školy. Terajšie svietidlá sú rozbité a svoju funkciu momentálne takmer vôbec neplnia. Inštaláciou nových svietidiel sa dosiahne primerané osvetlenie plochy pred školou a zvýšenie bezpečnosti.

Rekonštrukcia osvetľovacej sústavy má vychádzať z kvalitne spracovaného svetelnotechnického projektu. Iba na základe svetelnotechnického výpočtu sa dá nájsť optimálne riešenie spĺňajúce minimálne normatívne požiadavky v protiklade s technicko-ekonomickými ukazovateľmi. Svetelný projekt má obsahovať aspoň tieto časti:

- stanovenie požiadaviek na osvetlenie podľa STN EN 23 464-1 a ďalších noriem v závislosti od účelu využitia miestností, prevádzkového času využitia, dostupnosti denného svetla atď.
- všetky použité vstupné údaje, vrátane odrazivosti a odrazných vlastností stropu, stien a podlahy, dispozičného usporiadania priestoru, existujúcich vývodov elektroinštalácie, zapojenia svetelných okruhov, požiadaviek na krytie svietidiel atď.
- výpočet udržiavacieho činiteľa zo zložiek zohľadňujúcich pokles svetelného toku zdrojov počas života, krivky mortality svetelných zdrojov, starnutie svetelnočinných častí svietidiel, pokles svetelného toku v dôsledku znečistenia svietidiel s ohľadom na charakter prostredia, teplotné režimy svietidiel
- presná geometria novej osvetľovacej sústavy – poloha a natočenie svietidiel
- výsledky svetelnotechnického výpočtu, vrátane izoluxových diagramov

Treba si uvedomiť, že užívateľmi školských priestorov sú najmä deti vo vývoji, ktorých budúce zdravie môže byť do značnej miery ohrozené nekvalitným osvetlením. Nedostatočné a nevhodné osvetlenie znižuje pracovné nasadenie, zrakový výkon, privodzuje zrakovú únavu a zvyšuje chybovosť. Z dlhodobého hľadiska poškodzuje zrak. Míhanie svetla z klasických predradníkov môže spôsobovať aj psychické problémy (neurózu).

Potenciál úspor energie:

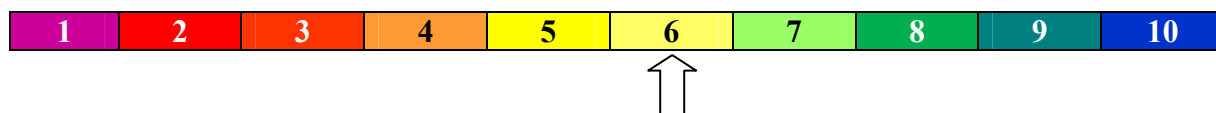
Na základe odborného odhadu bol stanovený možný potenciál úspor energie. Treba si však uvedomiť, že rekonštrukcia osvetlenia je nevyhnutná z technických dôvodov a prípadné úspory energie sú a môžu byť len vedľajším pozitívnym prínosom.

Pôvodná osvetľovacia sústava má inštalovaný príkon asi 43,4 kW, nová osvetľovacia sústava bude mať odhadom inštalovaný príkon 54,4 kW. To znamená, že spotreba energie po rekonštrukcii narastie o 25 %, čo je spôsobené tým, že súčasná osvetľovacia sústava je značne poddimenzovaná. Počet svietidiel z tohto dôvodu tiež narastie o 7 %, čo je nárast o 38 kusov. Je to nevyhnutné pre dosiahnutie požadovanej rovnomernosti osvetlenia a dosiahnutie normatívnej hodnoty intenzity osvetlenia na pracovnej rovine.

Potenciál úspor je i v použití novších typov svietidiel. Ich konštrukcia je oproti pôvodným svietidlám lepšia. Použitie kvalitnejších materiálov predlžuje životnosť svietidiel. Použitie elektronických predradníkov zvyšuje životnosť výbojových svetelných zdrojov. Tieto svietidlá sú vhodnejšie pre prípadnú inštaláciu riadenia osvetlenia.

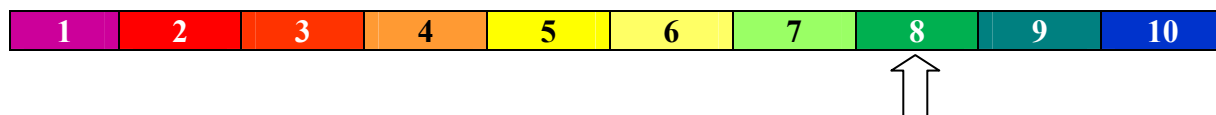
Celkové indikatívne hodnotenie osvetlenia:

1. Technický stav a vek osvetľovacej sústavy



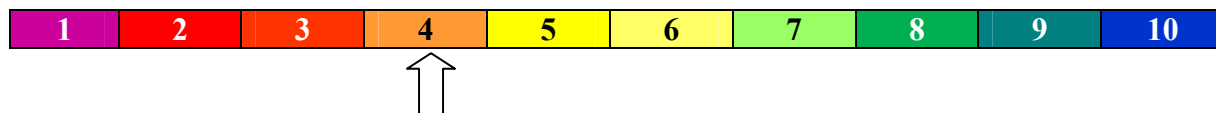
1 – vek > 50 rokov, 2 – vek nad 40 rokov a havarijný stav, 3 – vek nad 40 rokov a zlý stav alebo vek nad 30 rokov a havarijný stav, 4 – vek nad 30 rokov a zlý stav, 5 – vek nad 20 rokov a veľmi zlý stav, 6 – vek nad 20 rokov a zachovalý stav, 7 – vek na 10 rokov a zlý stav, 8 – vek nad 10 rokov a zachovalý stav, 9 – vek nad 10 rokov a výborný stav alebo vek do 10 rokov a stav neuspokojivý veku, 10 – vek do 10 rokov a výborný stav

2. Hospodárnosť osvetľovacej sústavy



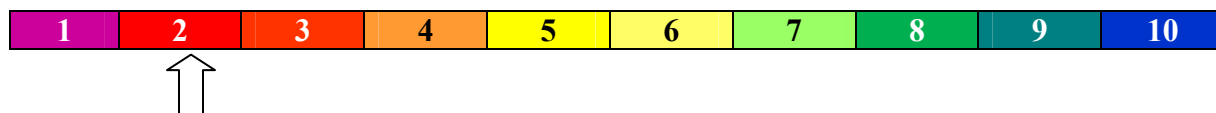
1 – iba žiarovkové neúčinné svietidlá, 2 – iba žiarovkové svietidlá a žiarivkové svietidlá inštalované iba výnimočne, 3 – podiel žiarivkových svietidiel je menší ako 20 % a svietidlá sú neúčinné, 4 – podiel nových žiarivkových svietidiel je menší ako 20 % alebo neúčinných svietidiel 33 %, 5 – podiel žiarivkových svietidiel je menší ako 33 % a pre neúčinné svietidlá 50 %, 6 – podiel žiarivkových svietidiel je menší ako 50 % a pre neúčinné svietidlá 75 %, 7 – podiel žiarivkových svietidiel je menší ako 75 % alebo sú svietidlá neúčinné a žiarivky sú starých typov, 8 – podiel žiarivkových svietidiel je viac ako 75 % ale v neúčinných svietidlách alebo žiarivky sú starých typov, 9 – žiarovkové zdroje sú inštalované len na vhodných miestach a svietidlá majú vysokú účinnosť v závislosti od miesta použitia, 10 – použité sú najmodernejšie a najúčinnnejšie prístupy s využitím lineárnych žiariviek T5, elektronických predradníkov a kompaktných žiariviek

3. Kvalitatívne a kvantitatívne parametre osvetlenia



1 – osvetlenosť je len zlomkom požadovaných hodnôt, 2 – osvetlenosť je menej ako 1/5 požadovaných hodnôt, 3 – osvetlenosť je menej ako 1/3 požadovaných hodnôt, 4 – osvetlenosť je menej ako 1/2 požadovaných hodnôt, 5 – osvetlenosť je menej ako 2/3 požadovaných hodnôt a zlá rovnomernosť osvetlenia alebo oslnenie, 6 – osvetlenosť je menej ako 2/3 požadovaných hodnôt, 7 – osvetlenosť je menej ako normou požadované hodnoty a zlá rovnomernosť osvetlenia alebo oslnenie, 8 – osvetlenosť je menej ako normou požadované hodnoty alebo nevyhovuje rovnomernosť alebo oslnenie, 9 – osvetlenie spĺňa základné kvantitatívne parametre osvetlenia (osvetlenosť, rovnomernosť, oslnenie), 10 – osvetlenie spĺňa všetky kvalitatívne a kvantitatívne parametre osvetlenia (vrátane smerovania svetla, tienivosti, rozloženia jasov...) alebo je nad bežným štandardom

4. Potenciál úspor energie



1 – spotreba energie po rekonštrukcii narastie o viac ako 30 %, 2 – spotreba energie po rekonštrukcii narastie do 30 %, 3 – spotreba energie po rekonštrukcii narastie do 20 %, 4 – spotreba energie po rekonštrukcii narastie do 10 %, 5 – spotreba energie po rekonštrukcii bude približne na rovnakej úrovni ako pred rekonštrukciou, 6 – spotreba energie po rekonštrukcii bude mierne nižšia (úspory do 10 %), 7 – úspory energie po rekonštrukcii budú viac ako 10 %, 8 – úspory energie po rekonštrukcii budú viac ako 20 %, 9 – úspory energie po rekonštrukcii budú viac ako 30 %, 10 – úspory energie po rekonštrukcii budú viac ako 40 %