

Příloha č. 2: Popis úsporných opatření

Modernizace systému MaR, regulace větví s TRV ventily, vizualizace, EM-management hospodaření s energií

V objektech **Liebigova vila, Nový magistrát, Stará radnice, MŠ Klášterní, MŠ Jeřmanická, ZŠ Broumovská, ZŠ Dobiášova, ZŠ U Soudu, ZŠ Husova, ZŠ Jabloňová, ZŠ A.Výšina, ZŠ U Školy, ZŠ Frýdlantská, MŠ Dětská, ZŠ Švermova** navrhujeme instalovat dle požadavku Zadavatele regulaci na jednotlivých topných větvích. Navrhujeme instalovat rozvaděče měření a regulace k řízení dvojcestných popř. třicestných regulačních armatur topných větví. V případě nefunkčnosti regulačních armatur je součástí nabídky jejich výměna popř. doplnění nových třicestných ventilů vč. pohonů. Součástí cenové nabídky je i řízení chodu oběhových čerpadel. Pokud se prokáže, že je některé oběhové čerpadlo nefunkční, bude vyměněno za nové s integrovaným frekvenčním měničem. Tímto opatřením budeme schopni regulovat teplotu přírodní topné vody do objektu v závislosti od venkovní teploty-ekvitermní regulace. Budeme schopni na jednotlivých větvích nastavit požadované útlumy dle libovolného časového harmonogramu společně se systémem IRC, který bude funkčně propojen s nadřazeným systémem měření a regulace v jednotlivých budovách. Není uvažováno s výměnou ostatních uzavíracích armatur (kulové kohouty, klapky) . Pokud se při verifikaci ukáže, že jsou některé uzavírací, popř. regulační armatury nefunkční (mimo 3-cest, 4-cest. armatur a čerpadel), bude řešeno v Předběžné zprávě a bude na Zadavateli, zdali si je vymění, nebo zůstanou nefunkční.

V objektech **MŠ Stromovka, MŠ Sluníčko, MŠ Korálek, MŠ Jablůňka** bude doplněn třicestný ventil a oběhové čerpadlo na větví za výměníkovou stanicí pro řízení ekvitermní regulace vč. rozvaděče MaR pro řízení ekvitermy. Regulace na R/S bude funkčně spojena s regulací IRC v jednotlivých místnostech objektů. Není uvažováno s výměnou ostatních uzavíracích a regulačních armatur. Pokud se při verifikaci ukáže, že jsou některé uzavírací, popř. regulační armatury nefunkční (mimo 3-cest, 4-cest. armatur a čerpadel), bude řešeno v Předběžné zprávě a bude na Zadavateli, zdali si je vymění, nebo zůstanou nefunkční. U objektů **ZŠ U školy 28.října, ZŠ Frýdlantská** jsou nově zrekonstruované stanice vč. čerpadel a třicestných ventilů na rozdělovači/sběrači. Je uvažováno, že u těchto objektů bude instalována pouze systém MaR, abychom dokázali funkčně spojit regulaci IRC s regulací jednotlivých topných větví.

V objektu **MŠ Kytíčka, Naivní divadlo, ZŠ Švermova** nebude ESCO provádět žádná úsporná opatření na teple, tudíž v těchto objektech nebude instalován systém MaR ani do stávajících předávacích stanic k regulaci ekvitermy a nebude v těchto objektech realizován ze strany ESCO energetický management.

Nový systém MaR bude založený na otevřených standardech běžných v aplikacích IT a automatických systémech řízení. Jedná se především o komunikační protokoly MODBUS, LON, BACNET pro komunikaci s DDC podstanicemi a využití TCP/IP jako nosného média. Pro nahrazení podstanic řídicího systému uvažujeme s kontrolérem od společnosti Honeywell, Domat nebo Siemens. Tyto regulátory budou sloužit pro řízení nově instalovaných technologií (regulace kotelny, výměníkové/předávací stanice, VZT) přímo ve stávajících rozvaděcích a zároveň jako koncentrátoři dat pro převod do vizualizace. Nově instalované BACnet regulátory jsou určené pro řízení HVAC aplikací v kombinaci s osvětlením, případně žaluziemi a přístupovými systémy.

Realizaci předpokládáme provádět za provozu budovy v době odstávky kotelny v letním období. V kotelně, VS uvažujeme s instalací nového rozvaděče MaR s využitím stávající kabeláže

k rozdělovači/sběrači, regulátorů apod. Nadřazeným systémem MaR budeme povolovat chod zařízení a přes komunikační protokol archivovat vybraná data z provozu.

Nový řídicí systém je možno instalovat i do zbylých objektů, vyčítat a archivovat data o spotřebách na již instalovaných kalorimetrech, popř. vodoměrech.



Veškerá stávající a nová zařízení nainstalovaná v rámci opatření budou vizualizována na novém centrálním řídicím dispečinku, odkud bude možno veškerou novou a stávající technologii sledovat a ovládat.

Dispečink bude vybaven archivací dat pro následné analýzy prováděné v rámci energetického managementu a pro optimalizaci provozu. Pro pověřeného správce budovy bude pořízena nová nebo aktualizována stávající pracovní stanice pro obsluhu řídicího dispečinku (PC, monitor). Dále bude umožněn zabezpečený vzdálený přístup pro další uživatele přes zvolená PC připojená na internetovou síť, případně vybraná mobilní zařízení (např. tablet, notebook, mobilní telefon atd.). Zároveň bude systém MaR napojen na centrální dispečink společnosti Frontier Technologies s.r.o.

Napojení na centrální dispečink znamená možnost implementace energetického managementu tzn. kontrolu nad jednotlivými druhy spotřebovávaných energií. Společnost Frontier Technologies bude moci v reálném čase sledovat nastavené parametry jednotlivých systémů vytápění. Systém řízení bude umožňovat technickou podporu místní obsluze v případě nenadálých komplikací, popř. výpadků systému a významně ulehčí práci místnímu personálu.

Navrhovaný systém umožňuje dlouhodobé analýzy provozních stavů a následně optimalizaci provozu zařízení. Zároveň je možné mít díky dálkovému dohledu technologie v objektu pod neustálým dohledem a lze pružně reagovat na veškeré provozní změny či havárie v objektu. Lze tak řešit dlouhodobý proces optimalizace spotřeby energie, tedy maximální energetické úspory při minimálních nákladech a zabezpečení dodávek energií s minimalizací nákladů, v potřebném množství, čase a kvalitě. Samozřejmostí regulačního systému je nastavení denních, týdenních časových plánů dle charakteru budovy tzn. citlivým nastavením útlumů vytápění.

Nový řídicí systém bude mít následující funkce:

- monitoring a řízení vybraných veličin (datových bodů) a zařízení přes grafické rozhraní s možností vytvářet časové plány provozu;
- trvalou archivaci stavů vybraných veličin provozu vytápění, chlazení, větrání a výroby el. energie z FVE na počítači centrálního dispečinku a dalším dohodnutém datovém úložišti s možností jejich libovolného grafického či tabelárního zobrazení a exportu pro další užití;

- sledování provozních hodnot nastavených systémů a jejich úpravy vedoucí k dosažení maximálního využití energie v budově;
- systematické porovnávání průběhu požadovaných a skutečných teplot v místnostech k odhalení problémových prostor, kde dochází ke zhoršení komfortu, tj. buď k nedotápění nebo přetápění;
- správu varovných hlášení a událostí z provozu strojovny vytápění, chlazení a vzduchotechniky;
- sledování spotřeby fakturačních měřidel – teplo, elektřina, voda;
- datovou komunikaci mezi datovými body a centrálním dispečinkem (úložištěm dat) za pomoci otevřených komunikačních protokolů (např.: Modbus, BACnet apod.);
- centrální dispečerské řízení z pracovní stanice rovněž i zabezpečený vzdálený přístup.

Součástí dodávky opatření – Modernizace systému MaR, regulace topných větví s TRV ventily, vizualizace, EM jsou dále:

- provedení veškerých souvisejících dodávek a montáží části elektro popř. repase stávajícího rozvaděče MaR a instalace nadstavby řídicího systému
- naprogramování algoritmů ve spolupráci s provozovatelem
- aktualizace vizualizace
- zaškolení obsluhy
- individuální a komplexní zkoušky
- stavební přípomoc
- kompletní projektová dokumentace realizační a dokumentace skutečného provedení
- podklady k dodanému zařízení, manuály pro ovládání, technické informace a prohlášení o shodě

Prokázání úspor na teple:

Budou vyčítány jednotlivé kalorimetry v jednotlivých objektech.

Systém IRC (Individual room control) regulace požadované teploty v místnosti

Jednotlivé místnosti jsou vybaveny ocelovými nebo litinovými radiátory, které jsou vybaveny ve většině případů TRV ventily a termostatickými hlavicemi, v některých případech jsou instalovány ještě ventily on/off. V jednotlivých místnostech navrhujeme instalaci IRC systému. Systém IRC je vyvinutý



pro bezdrátovou regulaci vytápění a automatizaci budovy. Dokáže ovládat více jak 1000 koncových zařízení termostatické hlavice, regulátory, teplotní snímače, spínací jednotky. Díky tomu systém IRC nachází uplatnění v rozsáhlých budovách s měnícím se režimem provozu jako jsou základní a mateřské školy. Při instalaci systému IRC využíváme bezdrátovou technologii, která nevyžaduje žádné stavební úpravy a umožňuje jednoduchou komunikaci. Díky systému IRC je možné

z jednoho místa - počítače ovládat všechny místnosti, kde je systém aplikován.

Principem IRC je řízení teploty v jednotlivých místnostech v závislosti na uživatelem definovaném časovém programu. Místnosti navrhujeme vybavit prostorovým termostatem, který komunikuje s termostatickými hlavicemi, regulátory a následně pak s podstanicemi a centrální řídicí jednotkou.

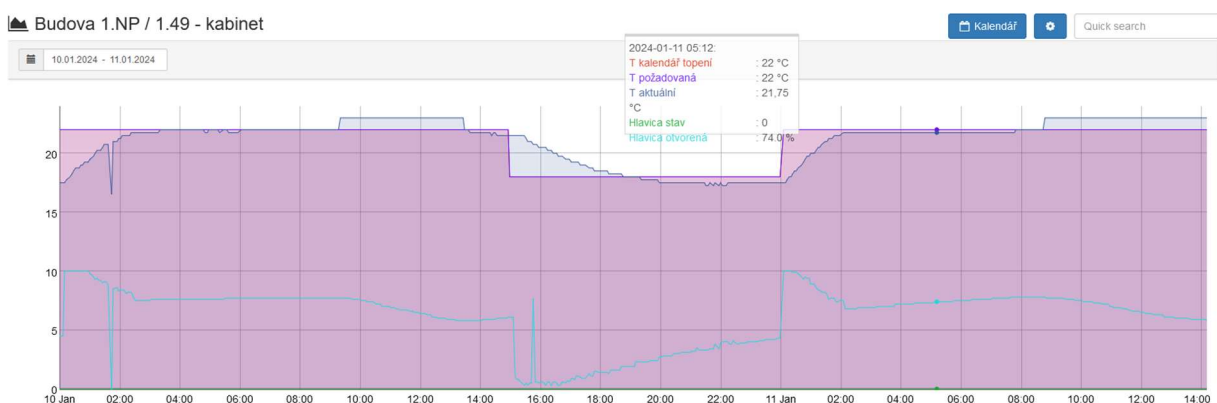
Termostat může být i součástí termostatické hlavice.



Počítačem řízené termostatické hlavice umožňují individuální regulaci teploty v místnosti, společně ve spojení s termostatickým ovladačem, který je/ nemusí být součástí hlavice. Konkrétní řešení tzn. zdali bude termostat integrován do termostatické hlavice nebo bude oddělen, vzejde z prováděcí dokumentace a na volbě nejvhodnějšího systému pro danou budovu. Jedná se o kvalitní termostatické hlavice v bezdrátovém provedení, s mechanickou odolností, které jsou použitelné pro potřeby veřejných budov a škol. Jedná se o moderní systém regulace s možností naprogramování topných režimů v závislosti na typu resp. provozu místnosti. To má za následek dosažení požadované teploty, kontrolovanou dodávku tepla. Systém splňuje normové požadavky na vybavení spotřebičů a regulaci teplot v místnosti dle platné vyhlášky.

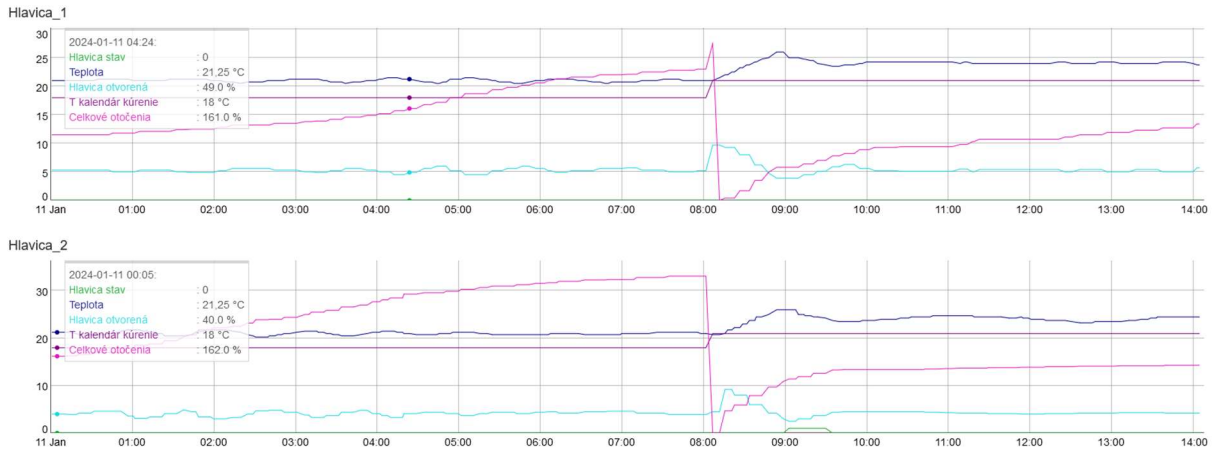


Díky systému IRC nebude docházet k přetápění jednotlivých místností a každá místnost bude samostatně regulována a monitorována z centrálního počítače.



Součástí systému IRC je softwarové řízení, které společně s centrální řídicí jednotkou slouží k bezdrátové regulaci vytápění a automatizace. Tento software je kompatibilní s operačními systémy Microsoft Windows. Programové vybavení bylo vyvinuté za účelem centrálního řízení z PC popř./nebo z ovládacího panelu termostatu v místnosti. Je přizpůsobené na časově teplotní programování a správu vytápěných zařízení. Kromě toho dokáže získávat statistické informace o teplotách v jednotlivých místnostech. Samozřejmostí je individuální nastavení teplot v průběhu časového období hodina, den, týden, měsíc, rok. Uživatelský výstup přehledné nastavení teplot po místnostech

a skutečné teploty, časová osa, grafické vyjádření nastavení hlavic, teplot v místnosti v čase. Historie záznamů je možná v průběhu celého kontraktu.



Výhody navrhovaného řídicího systému:

- odečítání teplot v jednotlivých měřených místech na nadřazeném systému PC
- snadné, časově přesné programování teplot a útlumů v jednotlivých objektech, topných větvích nebo místnostech, v reálném čase, v několika časových úsecích denně
- snadné a časově přesné naprogramování temperování jednotlivých objektů nebo místnosti v době volna, svátků, sobot, nedělí, prázdnin atd.
- zajištěná tepelná pohoda ve vytápěných místnostech nebo objektech
- automatické naprogramování chodu čerpadel (vazba s MaR), servopohonů a elektrických hlavic v době odstávky
- jednoduchá a snadná obsluha, napojení vizualizace, PC energetika
- přesná regulace v nastavených hodnotách, možnost dodatečného rozšíření
- komunikace s řídicím systémem pomocí displeje a klávesnice
- větší úspora tepla ve vazbě s nadřazeným systémem MaR
- možnost řídit samostatně vytápění v jednotlivých místnostech pomocí elektrických hlavic na otopných tělesech v místnostech (IRC systém)
- možnost propojení několika řídicích jednotek jako společných podstanic pro vzájemnou komunikaci a spolupráci
- možnost připojení na nadřazený systém PC (dispečerské pracoviště) s vizualizací a přenosem dat v grafickém provedení
- možnost připojení cizích logických vstupů (výstupy z EPS, dveřní kontakty, požadavky na teplo, chod VZT, atd.)

Budova 1.NP / 1.49 - kabinet

Topení

Denní průběh

Pondělí Úterý Středa Čtvrtek Pátek Sobota Neděle

00:00 15:00 22 °C

15:00 Konec dne 18 °C

+ Přidat Uložit Kopírovat

Výjimky

+ Přidat Uložit

Týdenní přehled

Pondělí	Úterý	Středa	Čtvrtek	Pátek	Sobota	Neděle
00:00 - 15:00 22,0 °C	00:00 - 15:00 22,0 °C	00:00 - 15:00 22,0 °C	00:00 - 15:00 22,0 °C	00:00 - 15:00 22,0 °C	00:00 - 00:00 18,0 °C	00:00 - 00:00 18,0 °C
15:00 - 00:00 18,0 °C	15:00 - 00:00 18,0 °C	15:00 - 00:00 18,0 °C	15:00 - 00:00 18,0 °C	15:00 - 00:00 18,0 °C		

Systém IRC bude propojen s novým systémem měření a regulace, abychom byli schopni účinně reagovat na uzavření všech TRV ventilů vypnutím dané topné větve nebo skupiny topných větví, popř. celé předávací stanice.

Součástí instalace IRC je rovněž hydraulické vyvážení otopné soustavy, které umožní všem prvkům v



soustavě fungování za srovnatelných a jasně definovaných podmínek. Tohoto stavu lze docílit instalací tlakově nezávislých termostatických ventilů, které dokáží udržet přesné průtoky otopnou soustavou za všech podmínek. Další možností je instalace stoupačkových vyvažovacích ventilů, popř. regulátorů tlakové diference. Seřízení se provádí podle předem

připraveného projektu, jehož důležitou částí je právě hydraulický výpočet otopné soustavy. Bez dobře zpracované dokumentace není v

praxi možné docílit ani se významně přiblížit „optimálnímu stavu“. I když jsou v objektu na otopných tělesech instalovány termostatické ventily, předpokládá se jejich kompletní výměna, neboť od doby své instalace mohou být „zarostlé“,



zanesené usazeninami v otopném systému. Systém IRC prostřednictvím svoji řídicí jednotky bude propojen se systémem měření a regulace a umožní regulovat jednotlivé topné větve na základě informace o otevření/uzavření jednotlivých termostatických hlav.

Tabulka níže zahrnujeme přehled uvažovaných instalací dálkově řízených hlav, antivandal hlav, TRV ventilů.

Tabulka IRC

Objekt	Počet dálkově řízených hlavice	Počet antivandal hlavice	Počet měněných TRV
Liebiegova vila	63	39	102
Nový magistrát	160	69	229
Stará radnice	250	35	285
Mateřská škola Jablůňka	30	49	79
Mateřská škola Sluníčko	41	56	97
Mateřská škola Stromovka	35	35	70
Mateřská škola Jeřmanická	26	41	67
Mateřská škola Delfínek	26	20	46
Mateřská škola Klášterní	15	39	54
Základní škola Broumovská	195	139	334
Základní škola Dobiášova	198	147	345
Základní škola U Soudu	103	35	138
Základní škola Husova	144	83	227
Základní škola Jabloňová	135	105	240
Základní škola A. Výšina	170	110	280
Základní škola U Školy	82	76	158
Základní škola U Školy 28.října	32	29	61
Základní umělecká škola Frýdlantská	130	174	304
Mateřská škola Dětská	30	40	70
Mateřská škola Motýlek	41	76	117
Mateřská škola Korálek	28	30	58

Součástí dodávky opatření – Instalace systému IRC a hydraulického vyvážení OT jsou dále:

- projekt termohydraulického zaregulování systému vytápění v budově
- dokumentace umístění termoelektrických hlavice, sběrných a ovládacích jednotek
- veškeré nezbytné zkoušky topného systému (tlaková, topná zkouška)
- provedení veškerých souvisejících dodávek a montáží části elektro
- veškeré nezbytné elektro revize
- dodávka řídicího softwaru a naprogramování systému s ohledem na provoz budovy
- zaškolení obsluhy
- kompletní projektová dokumentace realizační a dokumentace skutečného provedení
- podklady k dodanému zařízení, manuály pro ovládání, technické informace a prohlášení o shodě

Modernizace vnitřního osvětlení

V rámci energetických opatření v oblasti osvětlení navrhujeme výměnu vybraných svítidel v 21 z 24 řešených objektů. Zdrojem počtů svítidel nám pro finální nabídku byla upravená tabulka s počtem a typem svítidla „nedotacni opatreni.xlsx“, která byla vydána společně s výzvou pro odevzdání finálních



nabídek. u předběžnou nabídku byly zejména pasporty budov zpracované v MS Excel dodané v rámci druhé Výzvy a doplňkově pak dokumenty dodané v rámci ZD, a to konkrétně příloha 05 P5 *Technické podklady* a dále pak dokument *Parametry* dodaný ve vysvětlení ZD č.3.

Na základě předané tabulky svítidel jsme vybrali typy a počty svítidel, které považujeme za vhodné k výměně s ohledem na informace z druhé Výzvy a doplňkově pak dokumenty dodané v rámci ZD, a to konkrétně příloha 05 P5 *Technické podklady* a dále pak dokument *Parametry* dodaný ve vysvětlení ZD č.3. Případné nesrovnalosti v projektu bude ESCO řešit dle čl. 5 Smlouvy. Navrhujeme tedy výměnu stávajících svítidel za nová svítidla s vysoce efektivními LED světelnými zdroji ve výkonnostním ekvivalentu původních svítidel. U přisazených a vestavných svítidel s kompaktními světelnými zdroji navrhujeme náhradu LED svítidly stejného typu ve stejném výkonnostním ekvivalentu. U žárovkových svítidel navrhujeme tzv. retrofit, tedy pouze výměnu světelných zdrojů za nové vysoce efektivní LED žárovky. Tím dosáhneme minimálně stávající, spíše však lepší osvětlenosti daných prostor s celkovou úsporou viz přiložená tabulka. Jako způsob technického řešení navrhujeme opravu osvětlovací soustavy formou výměny svítidel kus za kus. Cílem bylo zvolit takové řešení, které by splňovalo požadavek co největší úspory s ohledem na co nejlepší návratnost při splnění požadavků na kvalitu. Tato nabídka s ohledem na informace ze zadávací dokumentace, počítá se zachováním stávající elektroinstalace a stávající formy ovládání. Tedy výměna svítidel bude provedena bez zásahu do elektroinstalace, počítá se pouze s drobnými úpravami nutnými k výměně, nebo napojení nových svítidel.

Navržená svítidla:

Jedná se převážně o lineární mřížková či prachotěsná svítidla, LED panely do rastrů, reflektory a kruhová nástěnná svítidla. Náhradou za světelné zdroje v případě "retrofitu" jsou LED vysoce efektivní LED žárovky v daném výkonnostním ekvivalentu.

Nouzové osvětlení:

Není předmětem nabídky.

Systém regulace svítidel:

Systém regulace svítidel není předmětem nabídky, počítá se se zachováním stávající formy ovládání osvětlení.

Elektroinstalace, rozvaděče:

Tato nabídka počítá se zachováním stávající elektroinstalace. Je uvažováno pouze s drobnými úpravami nutnými k výměně nebo napojení nových svítidel. Revizní zprávy elektroinstalace nebyly při přípravě této nabídky k dispozici.

V nabídce není uvažován žádný zásah do stávajících rozvaděčů.

EPC Liberec - nedotační objekty										
	Název objektu	Stávající stav				Navrhovaný stav				
		Typ svítidel	Počet svítidel (ks)	Příkon svítidel (kW)	Spotřeba EE (kWh/rok)	Typ svítidel	Počet svítidel (ks)	Příkon svítidel (kW)	Spotřeba EE (kWh/rok)	Úspora (kWh/rok)
1	Liebiegova vila	Zářivkové	204			LED	204			
		Celkem	204	15,4	23 094	Celkem	204	6,9	10 392	12 702
2	Nový magistrát	Neznámé	488		34 072	LED	488		15 332	18 739
3	Stará radnice	Zářivkové	302			LED	302			
		Celkem	302	22,7	34 117	Celkem	302	10,2	15 353	18 764
4	MŠ Jablůňka	Neznámé	300		20 946	LED	300		9 426	11 520
		Žárovkové	50		1 750	LED	50		788	963
		Celkem	350		22 696	Celkem	350		10 213	12 483
5	MŠ Sluníčko	Žárovkové	30			LED	30			
		Zářivkové	193			LED	193			
		Celkem	223		15 424	Celkem	223		6 941	8 483
6	MŠ Stromovka	Neznámé	140		9 775	LED	140		4 399	5 376
7	MŠ Delfínek	Neznámé	83		5 795	LED	83		2 608	3 187
		Žárovkové	8		280	LED	8		126	154
		Celkem	91		6 075	Celkem	91		2 734	3 341
8	MŠ Jeřmanická	Zářivkové	187			LED	187			
		Žárovkové	3			LED	3			
		Celkem	190	9,0	8 953	Celkem	190	4,0	4 029	4 924
9	MŠ Klášterní	Žárovkové	0			LED	0			
		Zářivkové	295			LED	295			
		Celkem	295		13 189	Celkem	295		5 935	7 254
10	ZŠ Broumovská	Zářivkové	907			LED	907			
		Žárovkové	0			LED	0			
		Celkem	907		94 774	Celkem	907		42 648	52 126
11	ZŠ Dobiášova	Zářivkové	1770			LED	1770			
		Žárovkové	31			LED	31			
		Celkem	1801		118 601	Celkem	1801		53 371	65 231
12	ZŠ U Soudu	Zářivkové	367		26 043	LED	367		11 719	14 324
		Žárovkové	0			LED	0			
		Celkem	367		26 043	Celkem	367		11 719	14 324
13	ZŠ Husova	Zářivkové	671			LED	671			
		Žárovkové	45			LED	45			
		Celkem	716		60 802	Celkem	716		27 361	33 441
14	ZŠ Jabloňová	Vyřazeno								
15	ZŠ Aloisina Výšina	Zářivkové	947			LED	947			
		Žárovkové	0			LED	0			
		Celkem	947		49 236	Celkem	947		22 156	27 080
16	ZŠ U Školy	Zářivkové	568			LED	568			
		Žárovkové	0			LED	0			
		Celkem	568		49 283	Celkem	568		22 177	27 105
17	ZŠ U Školy 28.října	Zářivkové	116			LED	116			
		Žárovkové	0			LED	0			
		Celkem	116		9 918	Celkem	116		4 463	5 455
18	ZUŠ Frýdlantská	Zářivkové	1070			LED	1070			
		Žárovkové	0			LED	0			
		Celkem	1070		55 039	Celkem	1070		24 768	30 271
19	Národní divadlo Liberec	Žárovkové	31			LED	31			
		Zářivkové	213			LED	213			
		Celkem	244		13 372	Celkem	244		6 017	7 355
20	MŠ Dětská	Zářivkové	120			LED	120			
		Žárovkové	44			LED	44			
		Celkem	164		6 397	Celkem	164		2 879	3 518
21	MŠ Motýlek	Zářivkové	202			LED	202			
		Žárovkové	30			LED	30			
		Celkem	232		14 745	Celkem	232		6 635	8 110
22	MŠ Korálek	Žárovkové	35			LED	35			
		Zářivkové	115			LED	115			
		Celkem	150		6 068	Celkem	150		2 731	3 337
23	MŠ Kytička	Vyřazeno								
24	MŠ Švermova	Vyřazeno								
Souhrn			9 565		671 673		9 565		302 253	369 420