

Komplexní vzdělávací program pro podporu environmentálně šetrných technologií ve výstavbě a provozování budov





Principy a nástroje energetického managementu

Ing. Miroslav Šafařík, Ph.D.
PORSENNA o.p.s.

STRUKTURA LEKCE

1. Podstata energetického managementu
2. Legislativa
3. Úrovně energetického managementu
4. Vliv chování a motivace
5. Principy a příklady
6. Kvalita vnitřního prostředí
7. Opatření energetického managementu
8. Vnější prostředí a veřejná zeleň
9. Energetický management veřejného osvětlení

Podstata energetického managementu

CO JE ENERGETICKÝ MANAGEMENT?

Trvalý proces sledování a vyhodnocování energetických dat a postupná realizace úsporných opatření, především organizačních a nízkonákladových.

NĚJAK JEDNODUŠEJI?

- ✓ **Zodpovědné hospodaření s energií**
- ✓ Trvalé zvyšování energetické efektivity spravovaného majetku
- ✓ Vyhledávání, doporučení, příprava a realizace konkrétních opatření a projektů pro snižování provozních výdajů
- ✓ Působení na zvyšování energetické efektivity ve městě (motivace)
- ✓ Plnění energetické politiky

JEŠTĚ JEDNODUŠEJI?

kdo měří

ten řídí

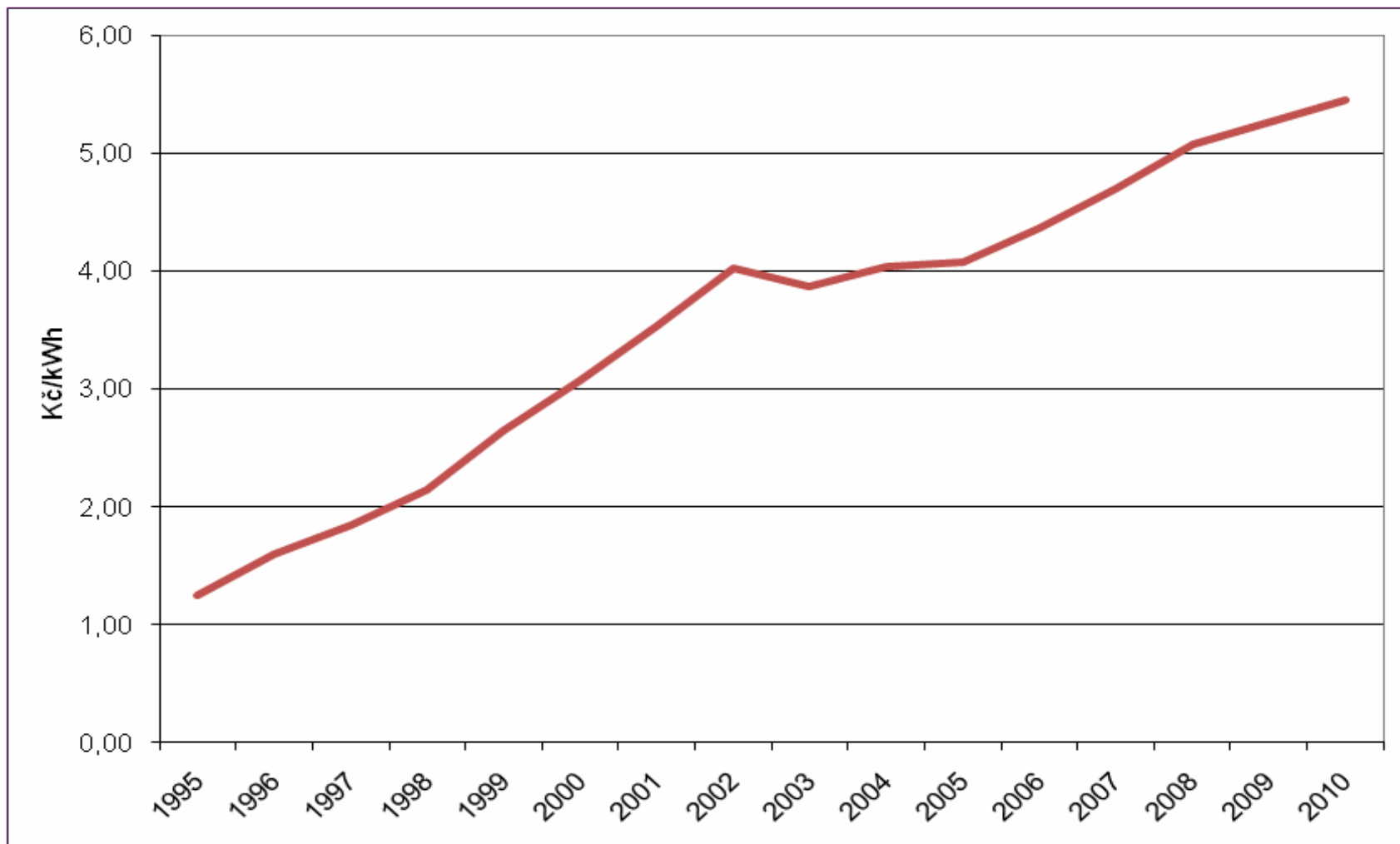
PROČ ENERGETICKÝ MANAGEMENT?

- ✓ Jde o peníze
- ✓ Nutí nás legislativa
- ✓ Jsme přesvědčeni o správnosti
- ✓ Chceme chránit klima a životní prostředí

PROČ ENERGETICKÝ MANAGEMENT?

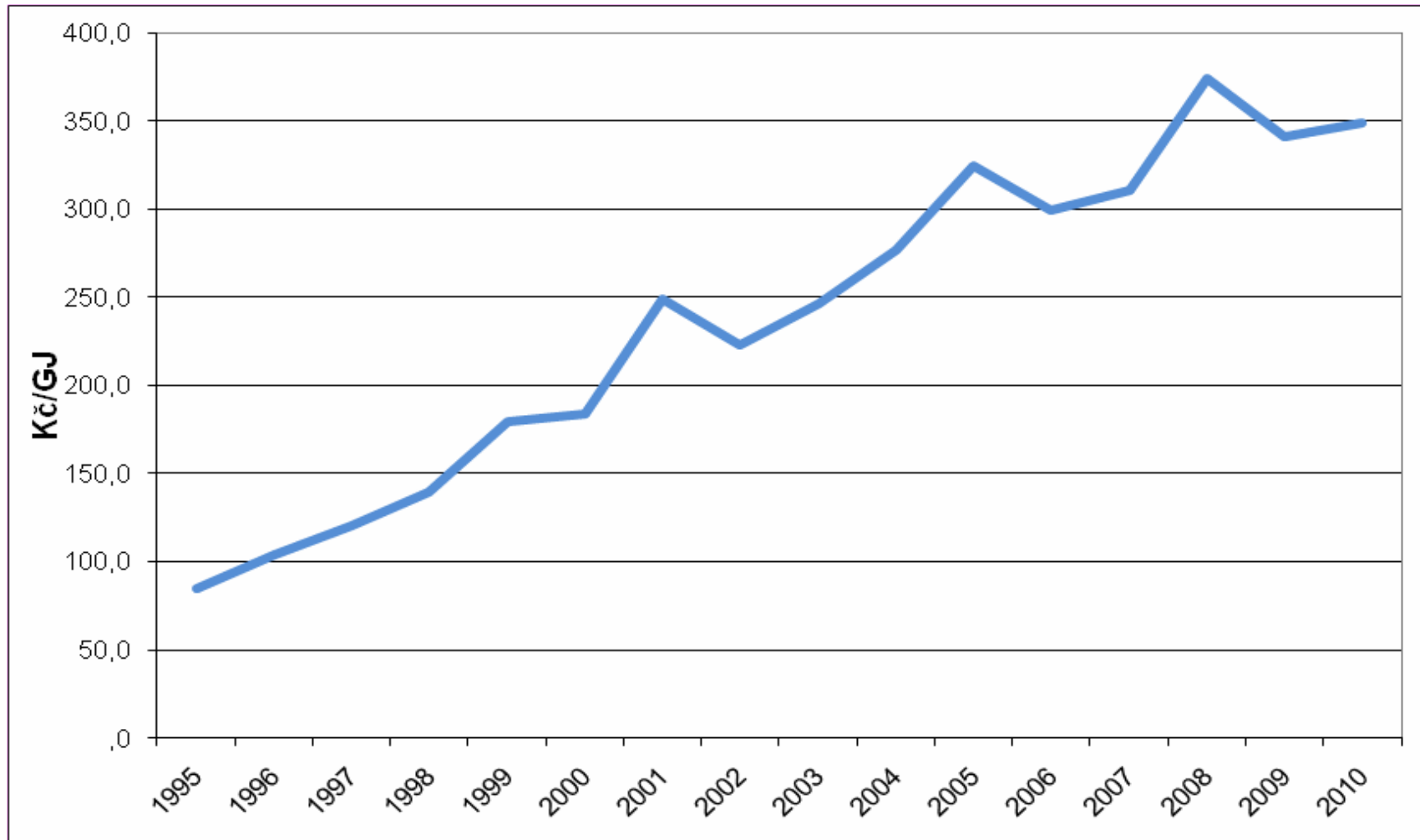
- ✓ Cena všech druhů energie dlouhodobě roste
- ✓ Průměrné výdaje domácností za energii 9,5 % rodinného rozpočtu
- ✓ Města a obce vydávají 10 - 15 % provozních výdajů
- ✓ Spotřeba energie v průmyslu – vyjádřena energetickou náročností výrobků
- ✓ Díky energetickému managementu lze ušetřit 5 - 30 % energie

VÝVOJ CEN ENERGIE ELEKTŘINA

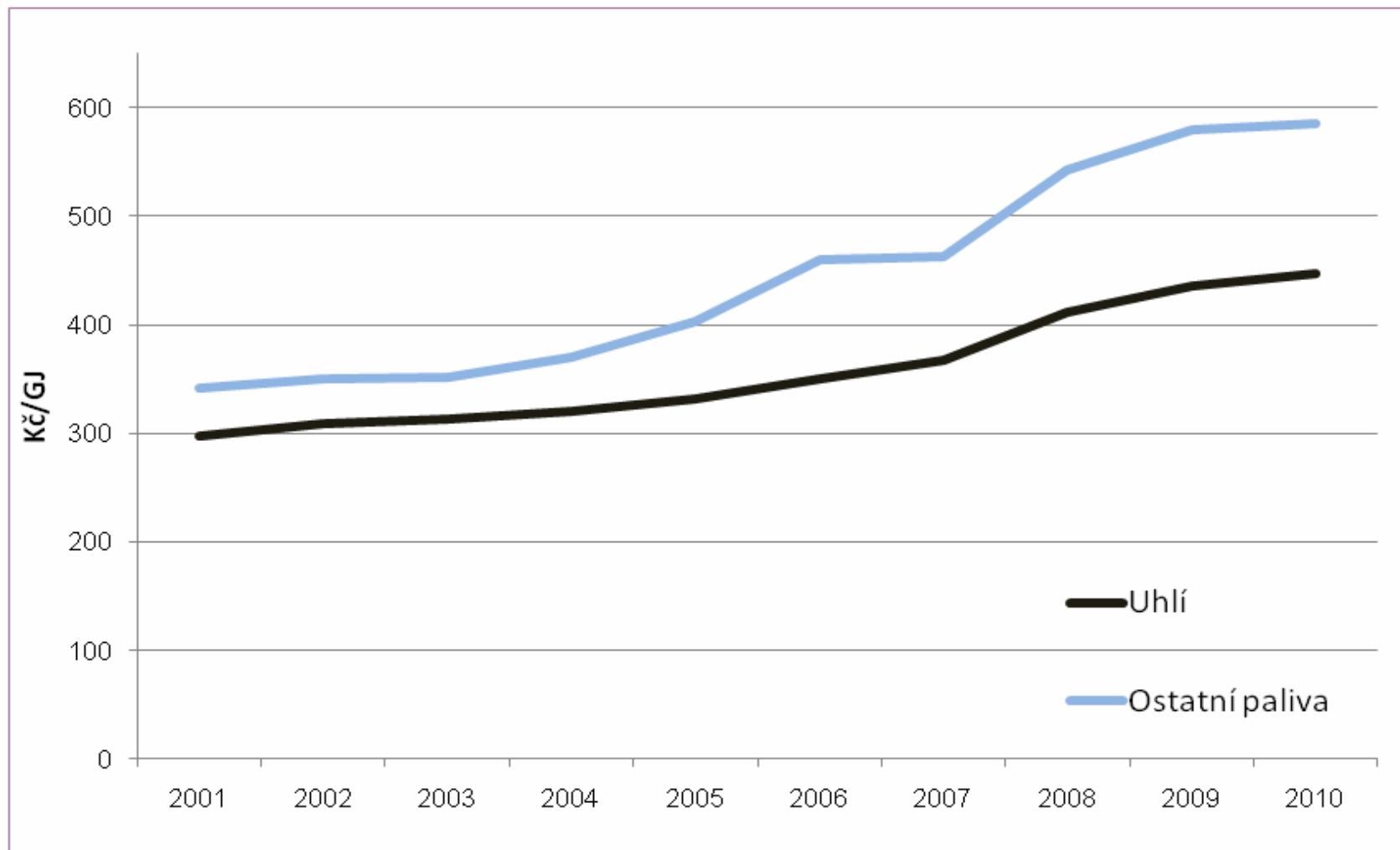


VÝVOJ CEN ENERGIE

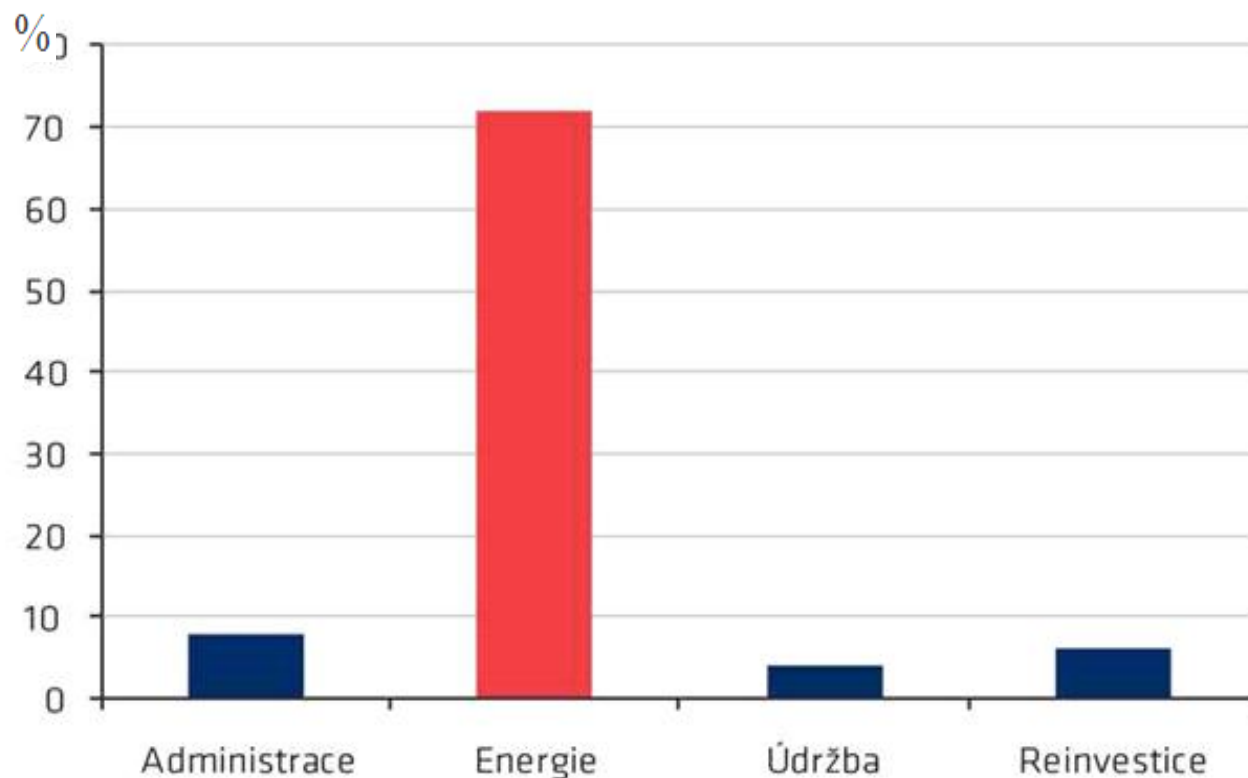
ZEMNÍ PLYN



VÝVOJ CEN ENERGIE TEPLO (CZT)



PROVOZNÍ NÁKLADY PO DOBU ŽIVOTNOSTI BUDOVY



Zdroj: www.realit.cz

PODSTATA ENERGETICKÉHO MANAGEMENTU

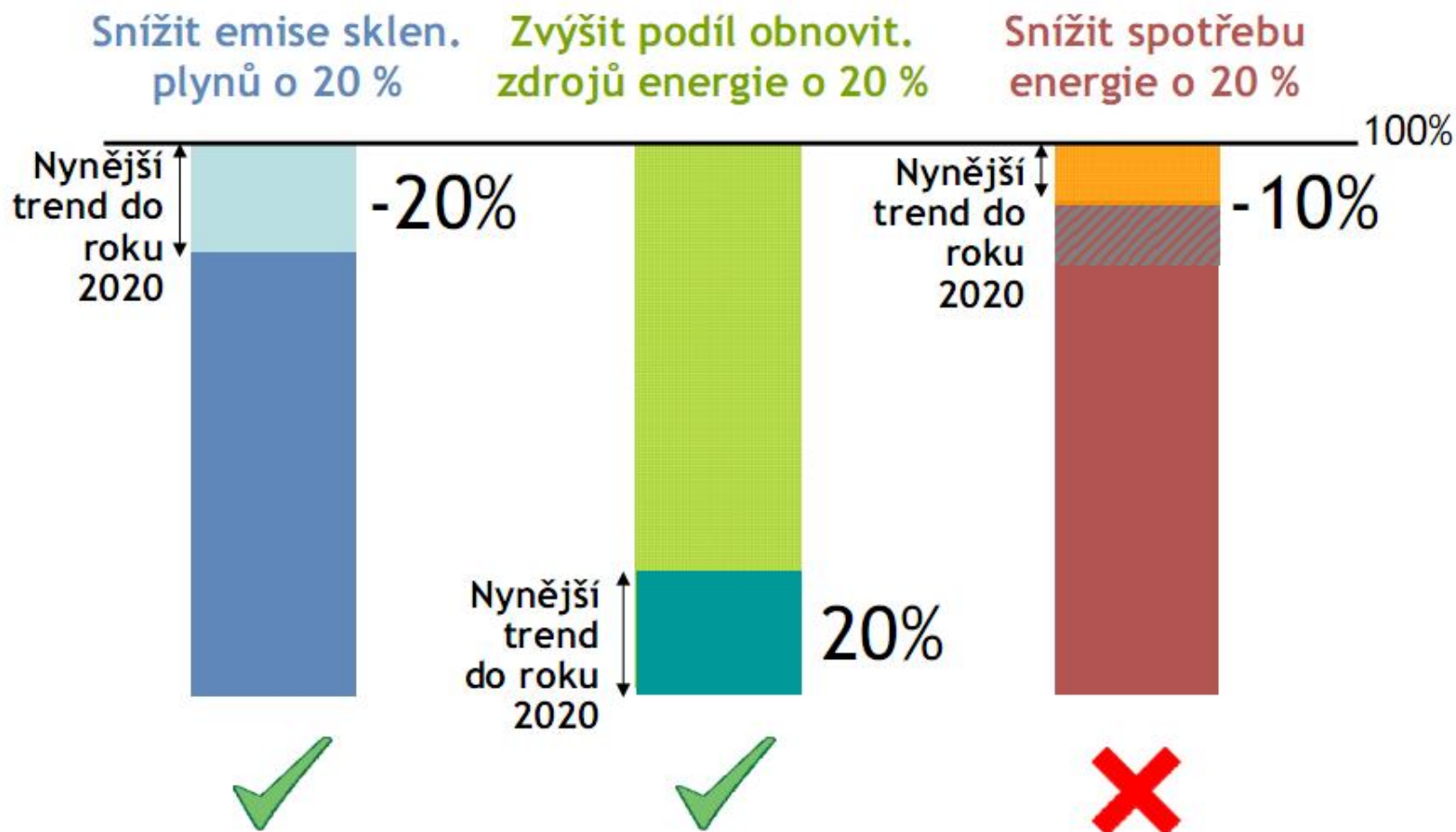
- ✓ **Sledování provozu energetického hospodářství / spravovaného majetku**
- ✓ Administrativa a řízení – fakturace a platby
- ✓ Správa databází energetického hospodářství
- ✓ Snižování ztrát energie
- ✓ Vyhledání, doporučení, příprava a realizace konkrétních opatření a projektů pro **snížování provozních výdajů**

Legislative pro energetický management

ENERGETICKÁ LEGISLATIVA EU

- ✓ Směrnice o energetické účinnosti a zrušení směrnic 2004/8/ES a 2006/32/ES (předpokládané schválení EP 11.6.2012)
 - » *Směrnice č. 2006/32/ES o energetické účinnosti u konečného uživatele a o energetických službách*
 - » *Směrnice 2004/8/EC o podpoře kogenerace založené na efektivní poptávce po teple na vnitřním energetickém trhu*
- ✓ Směrnice 2002/91/ES o energetické náročnosti budov
- ✓ Směrnice 2009/28/ES o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů

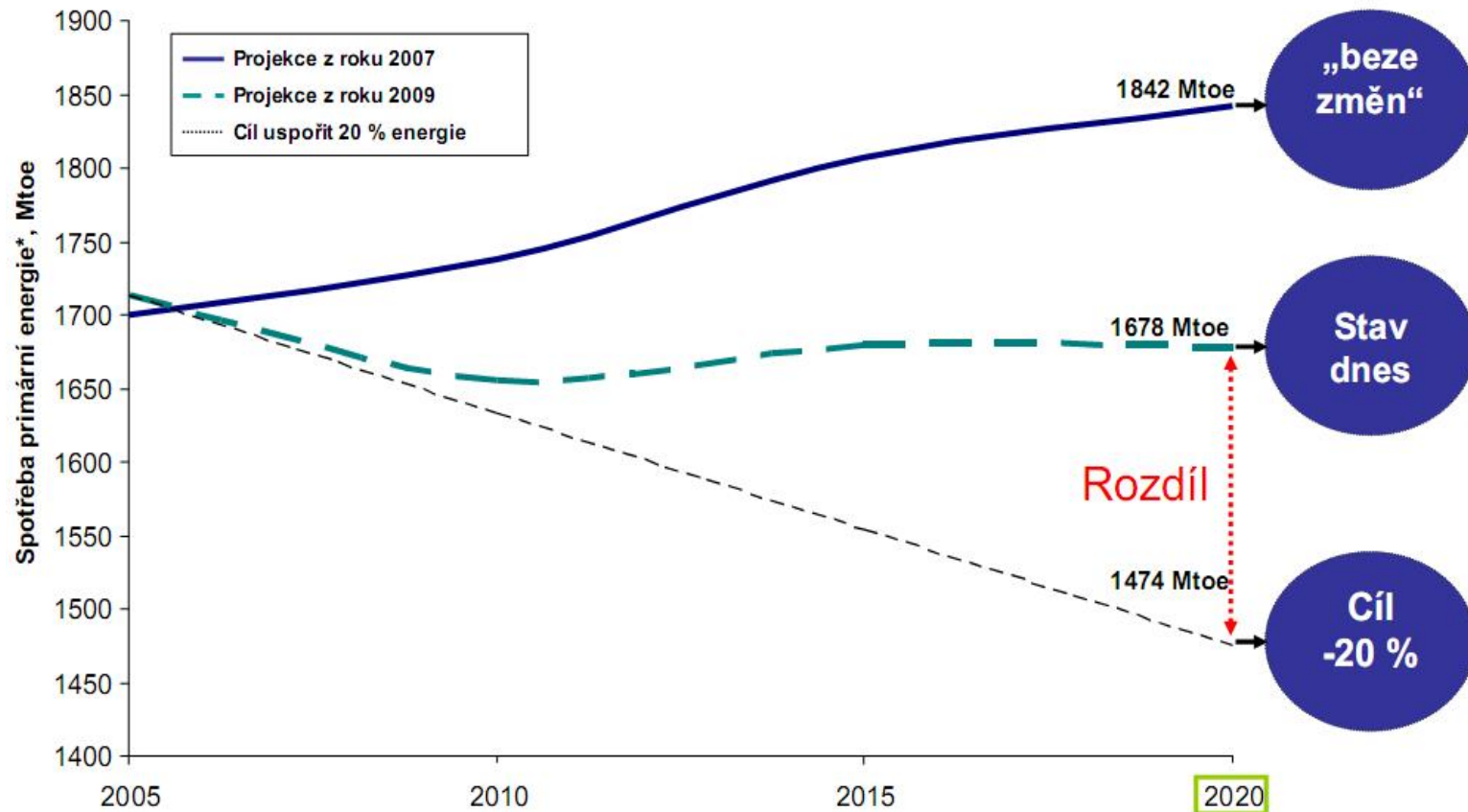
SMĚRNICE O ENERGETICKÉ ÚČINNOSTI



Zdroj: GŘ pro energetiku EK

SMĚRNICE O ENERGETICKÉ ÚČINNOSTI

EU ZATÍM NESMĚŘUJE K DOSAŽENÍ CÍLE USPOŘIT 20 % ENERGIE DO ROKU 2020

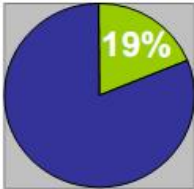
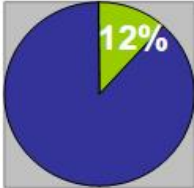


* Hrubá domácí spotřeba minus využití pro neenergetické účely

Zdroj: GŘ pro energetiku EK

SMĚRNICE O ENERGETICKÉ ÚČINNOSTI

VEŘEJNÝ SEKTOR BY MĚL JÍT PŘÍKLADEM

Stav	Návrhy SEÚ
 - Spotřeba veřejného sektoru představuje významnou část HDP EU  - Podíl veřejných budov na všech budovách  - Nízká průměrná energetická účinnost existujících budov, vč. veřejných budov  - Nákladově optimální renovace může přinést až 60% úsporu energie	- Pořizování výrobků, služeb a budov s vysokou úrovní energetické účinnosti - Roční cíl renovace 3 % u veřejných budov nad 250 m² - Místní plány energetické účinnosti a zavedení systémů řízení hospodaření s energií - Systematičtější využívání smluv o energetické náročnosti

Zdroj: GŘ pro energetiku EK

ENERGETICKÝ ZÁKON

ELEKTŘINA, TEPLÁRENSTVÍ, PLYNÁRENSTVÍ

- ✓ Zákon č. 458/2000 Sb. - o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (ve znění pozdějších předpisů)
 - ✓ Prováděcí vyhlášky:
 - účinnost energetických procesů
 - vysoceúčinná kogenerace
 - pravidla trhu s energií
-

ZÁKON O HOSPODAŘENÍ ENERGIÍ

Zákon č. **406/2000 Sb.**, ve znění pozdějších předpisů

- ✓ Opatření vedoucí ke zvyšování hospodárnosti užívání energie;
 - ✓ Základní požadavky na energetické koncepce (státní a územní);
 - ✓ Podpora úspor energie a využití OZE;
 - ✓ Požadavky na ekodesign.
-

ZÁKON O HOSPODAŘENÍ ENERGIÍ

- ✓ zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů
 - ✓ § 6a stanovuje požadavky na zpracování průkazu ENB dle vyhlášky č. 148/2007 Sb., o energetické náročnosti budov
 - ✓ § 9 definuje povinnost zpracování EA, jehož obsah stanoví prováděcí vyhláška č. 213/2001 Sb., kterou se vydávají podrobnosti náležitostí energetického auditu
-

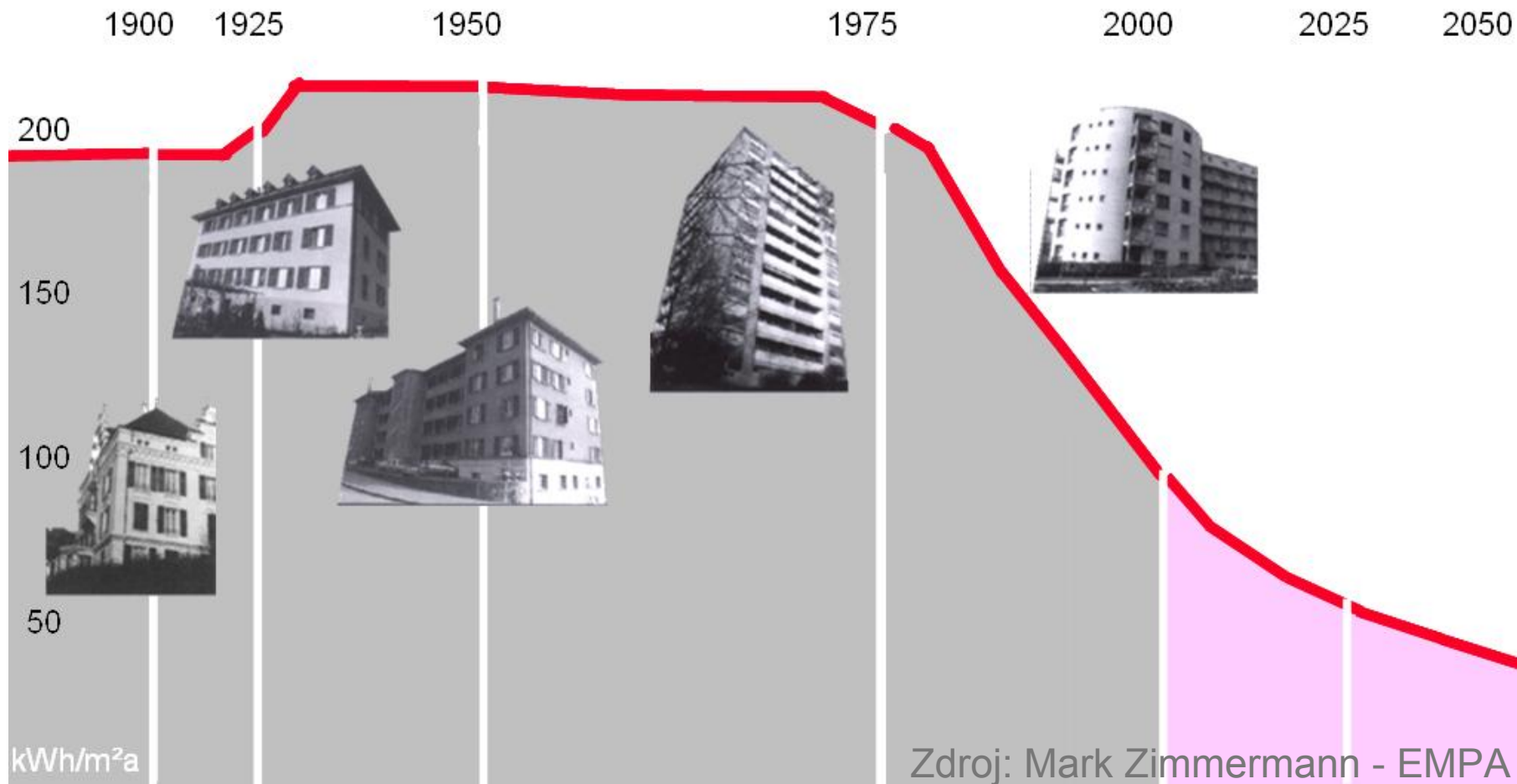
ENERGETICKÁ LEGISLATIVA PRO BUDOVY

- Zákon č. 183/2006 Sb. (§ 156), o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), resp. jeho prováděcí vyhláška č. 137/1998 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu resp. č. 268/2009 Sb. – o technických požadavcích na stavby

ENERGETICKÁ LEGISLATIVA PRO BUDOVY

- Zákon č. 183/2006 Sb. (§ 156), o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), resp. jeho prováděcí vyhláška č. 137/1998 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu resp. č. 268/2009 Sb. – o technických požadavcích na stavby

VÝVOJ SPOTŘEBY ENERGIE V BUDOVÁCH



ENERGETICKÁ LEGISLATIVA PRO BUDOVY

technické normy (české a přejeté evropské)

- ✓ České technické normy a evropské přejeté normy nejsou v ČR od roku 1995 obecně závazné, závaznými se však mohou stát na základě ustanovení právního předpisu.
 - ✓ zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií
 - ✓ § 156 zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon),
 - ✓ resp. jeho prováděcí vyhláška č. 137/1998 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu.
-

Energetická legislativa - budovy

vyhláška č. 137/1998 Sb.

- ✓ ...budovy musí být navrženy tak, aby spotřeba energie na jejich vytápění, větrání, popřípadě klimatizaci byla co nejnižší...
- ✓ ... musí být stavba navržena a provedena tak, aby současně splnila základní požadavky, kterými jsou (mimo jiné) úspora energie a ochrana tepla. Stavba musí splňovat tyto požadavky při běžné údržbě a působení běžně předvídatelných vlivů po dobu předpokládané existence.
- ✓ Konkrétní požadavky na budovy, které přímo souvisí s „úsporami energie a ochranou tepla“, uvádí vyhláška v § 28

Energetická legislativa - budovy

vyhláška č. 137/1998 Sb. → ČSN 73 0540-2:2007

- ✓ Konkrétní požadavky na budovy, které přímo souvisí s „úsporami energie a ochranou tepla“, uvádí vyhláška v § 28:
 - ✓ (2) Budovy s požadovaným stavem vnitřního prostředí musí být navrženy a provedeny tak, aby byly zaručeny požadavky na
 - a) tepelnou pohodu uživatelů,
 - b) požadované tepelně technické vlastnosti konstrukcí,
 - c) stav vnitřního prostředí pro technologické činnosti a pro chov zvířat,
 - d) nízkou energetickou náročnost při provozu stavby.

Energetická legislativa - budovy

vyhláška č. 137/1998 Sb. → ČSN 73 0540-2:2011

- ✓ (3) Tepelně technické vlastnosti budov jsou dány normovými hodnotami.
 - ✓ Požadavky na stavební konstrukce jsou uvedeny v normě ČSN 73 0540-2 (Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky).

Směrnice o energetické náročnosti budov - EPBD

Směrnice 91/2002/EK a její revize z 18.května 2010

- ✓ Požadavky na energetickou náročnost budov
 - ✓ Certifikace budov
 - ✓ Inspekce kotlů a klimatizačních systémů
 - ✓ Revize stanovuje přísnější požadavky na budovy z hlediska LCA (investice vs. náklady) a zabývá se více ekodesignem
-

ENERGETICKÁ LEGISLATIVA PRO BUDOVY

✓ Zákon č. 406/2000 Sb., resp. 61/2008 Sb.

§ 6a stanovuje požadavky na zpracování průkazu
ENB dle vyhlášky
č. 148/2007 Sb., o energetické náročnosti budov –
BILANČNÍ HODNOCENÍ

■ § 9 definuje povinnost zpracování EA, jehož obsah
stanoví prováděcí vyhláška č. 213/2001 Sb., kterou se
vydávají podrobnosti náležitostí energetického auditu
– **OPERATIVNÍ HODNOCENÍ**

ZÁKON O HOSPODAŘENÍ ENERGII

- ✓ ~~Vyhlaska č. 151/2001 Sb.~~
- ✓ Vyhláška č. 193/2007 Sb, kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a chladu;
- ✓ § 6 odst. 9 - povinnost u nově zřizovaných zařízení (i v případě změny dokončených staveb) zajistit odpovídající účinnost užití energie a vybavení rozvodů a vnitřních rozvodů tepelné energie a chladu

ZÁKON O HOSPODAŘENÍ ENERGIÍ

- ✓ ~~Vyhláška č. 152/2001 Sb.~~
 - ✓ Vyhláška č. 194/2007 Sb,
 - ✓ § 6a odst. 9 - měrné ukazatele spotřeby tepla pro vytápění a chlazení a pro přípravu teplé vody
 - ✓ § 6a odst. 10 – povinnost vybavit vnitřní tepelná zařízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie konečným spotřebitelům
 - ✓ § 6a odst. 11 - vlastník budovy nebo společenství vlastníků jednotek se musí řídit pravidly pro vytápění a chlazení a dodávku teplé vody stanovenými prováděcím právním předpisem
-

ZÁKON O HOSPODAŘENÍ ENERGIÍ

✓ Vyhláška č. 276/2007 Sb., o kontrole účinnosti kotlů, byla vydána k provedení požadavků § 6 odst. 2 až 5. Definuje četnost pravidelných kontrol v § 4 odst. 2, jednorázové kontroly jsou pak následně definovány v § 5.

✓ Vyhláška č. 277/2007 Sb., o kontrole klimati-začních systémů, byla vydána k provedení požadavků § 6 odst. 7 a 8. Definuje četnost pravidelných kontrol v § 2.

Energetická legislativa

vyhláška č. 193/2007 Sb. (vyhláška č. 151/2001 Sb.)

- ✓ Vyhláška č. 193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a chladu, byla vydána ke splnění požadavku § 6 odst. 9 zákona o hospodaření energií.
- ✓ § 6 odst. 9 - povinnost u nově zřizovaných zařízení (i v případě změny dokončených staveb) zajistit účinnost užití energie a vybavení rozvodů a vnitřních rozvodů tepelné energie a chladu

Energetická legislativa

vyhláška č. 194/2007 Sb. (vyhláška č. 152/2001 Sb.)

- ✓ Ke splnění požadavků § 6a odst. 9, 10 a 11 zákona byla vydána vyhláška č. 194/2007 Sb., kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé vody, měrné spotřeby tepelné energie pro přípravu teplé vody a požadavky na vnitřní vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie konečným spotřebitelům

Energetická legislativa

vyhláška č. 194/2007 Sb.

- ✓ § 6a odst. 9 - měrné ukazatele spotřeby tepla pro vytápění a chlazení a pro TV
- ✓ § 6a odst. 10 – povinnost vybavit vnitřní tepelná zařízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie konečným spotřebitelům
- ✓ § 6a odst. 11 - vlastník budovy nebo společenství vlastníků - řídit pravidly pro vytápění a chlazení a dodávku TV dle prováděcího právního předpisu

Energetická legislativa

kontrola účinnosti kotlů a klimatizačních zařízení

- ✓ Požadavek zákona č. 406/2000 Sb.,
 - ✓ kontrola účinnosti kotlů a klimatizačních zařízení.
 - ✓ Vyhláška č. 276/2007 Sb., o kontrole účinnosti kotlů
 - ✓ četnost pravidelných kontrol v § 4 odst. 2,
 - ✓ jednorázové kontroly v § 5.
 - ✓ Vyhláška č. 277/2007 Sb., o kontrole klimatizačních systémů
 - ✓ četnost pravidelných kontrol v § 2.

Energetická legislativa

rozúčtování nákladů na vytápění a ohřev vody

- ✓ Legislativa k rozúčtování nákladů na vytápění a dodávku teplé vody do BD.
 - ✓ Rozúčtování nákladů na vytápění dle vyhlášky č. 477/2006 Sb. a vyhlášky č. 372/2001 Sb.

Energetická legislativa

rozúčtování nákladů na vytápění a ohřev vody

- ✓ Porovnání nákladů na vytápění BD s instalovaným poměrovým měřením a BD bez měření ve stejném roce

Objekty s měřením				Objekty bez měření			
Lokalita	GJ	m2 za dům	GJ/m2	Lokalita	GJ	m2 za dům	GJ/m2
P5-Stodůlky	1 967	7 695	0,256	P5-Stodůlky	1 602	3 922	0,408
P5-Stodůlky	1 477	6 975	0,212	P5-Stodůlky	2 235	5 474	0,408
P 6-Řepy	1 808	6 977	0,259	P 6-Řepy	1 174	2 897	0,405
P4-Chodov	1 923	8 375	0,230	P4-Chodov	2 258	5 538	0,408
P4-Chodov	1 172	5 088	0,230	P4-Chodov	1 319	3 188	0,414
Průměrná spotřeba GJ/m2				Průměrná spotřeba GJ/m2			
0,237				0,409			
Průměrná cena za GJ				Průměrná cena za GJ			
444,60 Kč				444,60 Kč			
Průměrný náklad v Kč/m2				Průměrný náklad v Kč/m2			
105,70 Kč				181,65 Kč			
Průměrný náklad v Kč/byt o velikosti 56 m2				Průměrný náklad v Kč/byt o velikosti 56m2			
5 919 Kč				10 172 Kč			
				Náklad je cca o 42% větší než u objektů s měřením			

Energetická legislativa

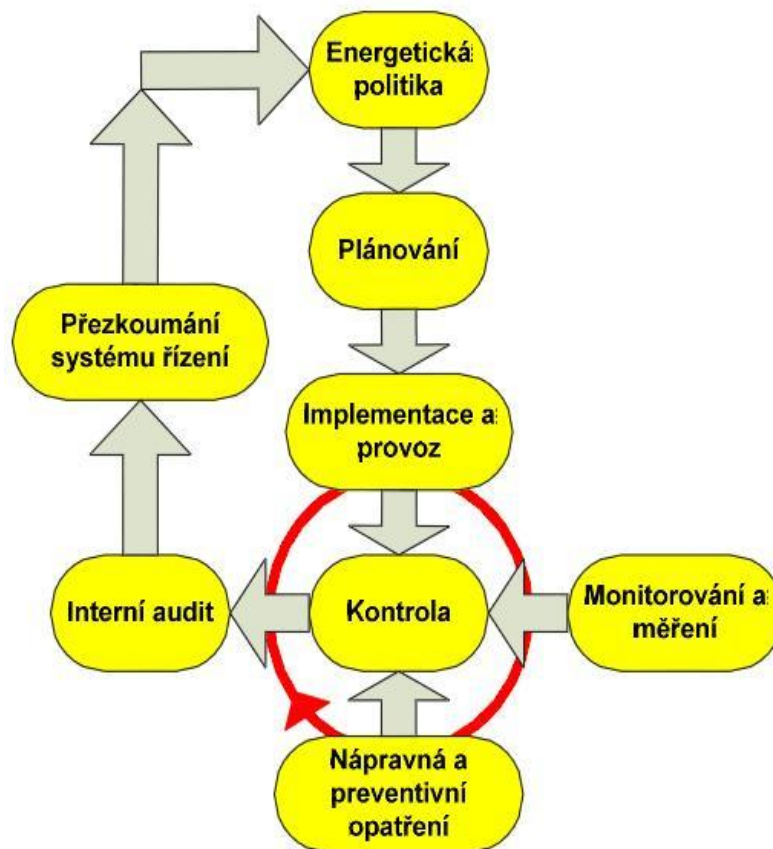
pravidla měření

- ✓ Zákon č. 505/1990 Sb. - o metrologii a související předpisy ve znění pozdějších předpisů
 - ✓ účelem zákona je úprava práv a povinností fyzických osob, které jsou podnikateli, a právnických osob a orgánů státní správy, a to v rozsahu potřebném k zajištění jednotnosti a správnosti měřidel a měření

NORMY PRO ENERGETICKÉ ŘÍZENÍ

ČSN EN 16001:2009
ISO 50001:2011

- Kompetence
- Řízení provozu
- Informovanost
- Dokumentace



Zdroj: ENVIROS

NORMY PRO ENERGETICKÉ ŘÍZENÍ

ČSN EN 16001:2009

ISO 50001:2011

1. Definování energetické politiky/koncepce
2. Zjištění aktuálního stavu
3. Analýza
4. Definování konkrétních opatření a indikátorů
5. Implementace

→ Cyklický proces zlepšování

Úrovně energetického managementu

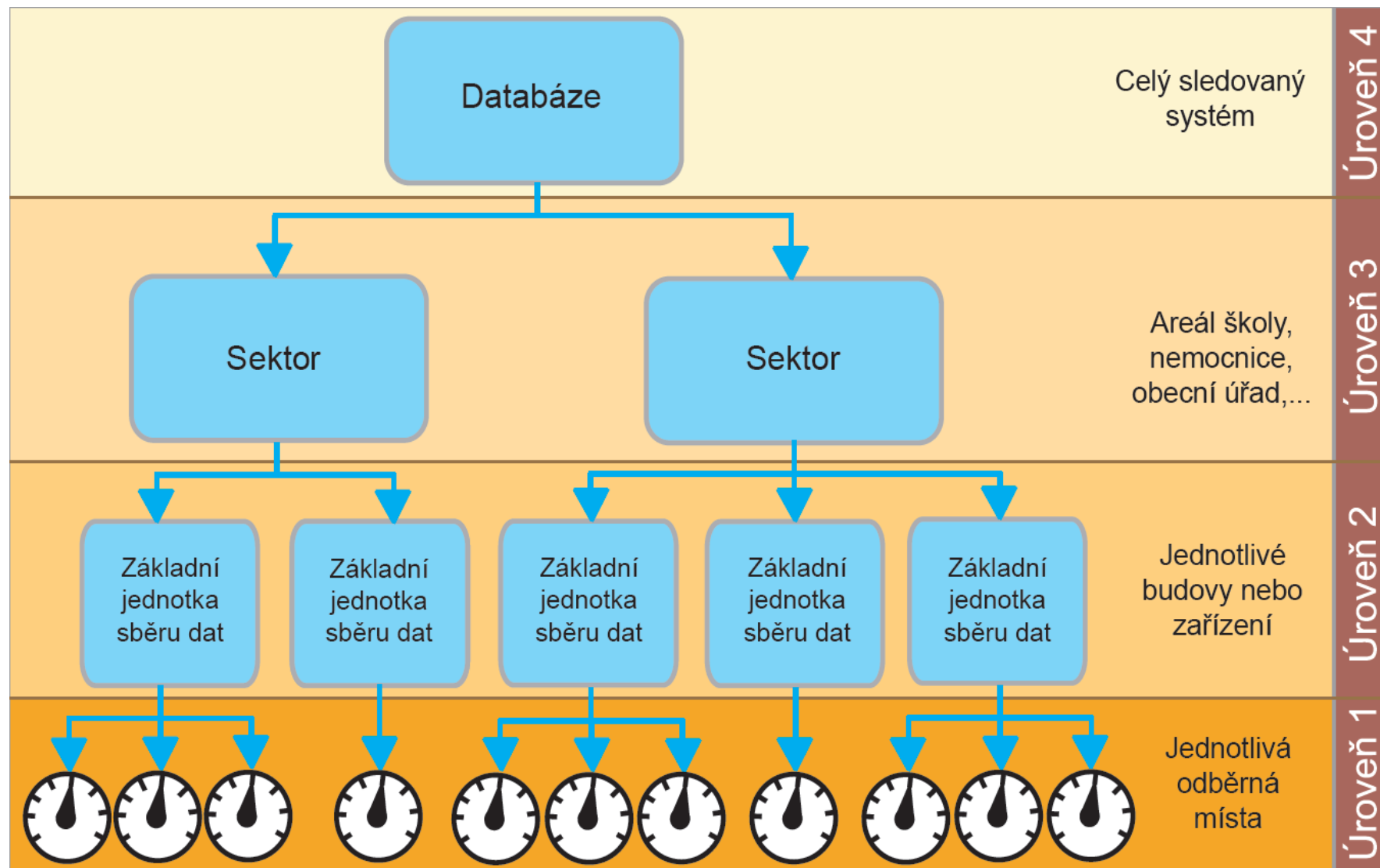
ÚROVNĚ PŘÍSTUPU K ENERGETICKÉMU MANAGEMENTU

- 1) Celostní přístup – udržitelný rozvoj
- 2) Klimatické plánování – snižování emisí skleníkových plynů
- 3) Energetické plánování – snižování energetické náročnosti
- 4) Realizace dílčích projektů

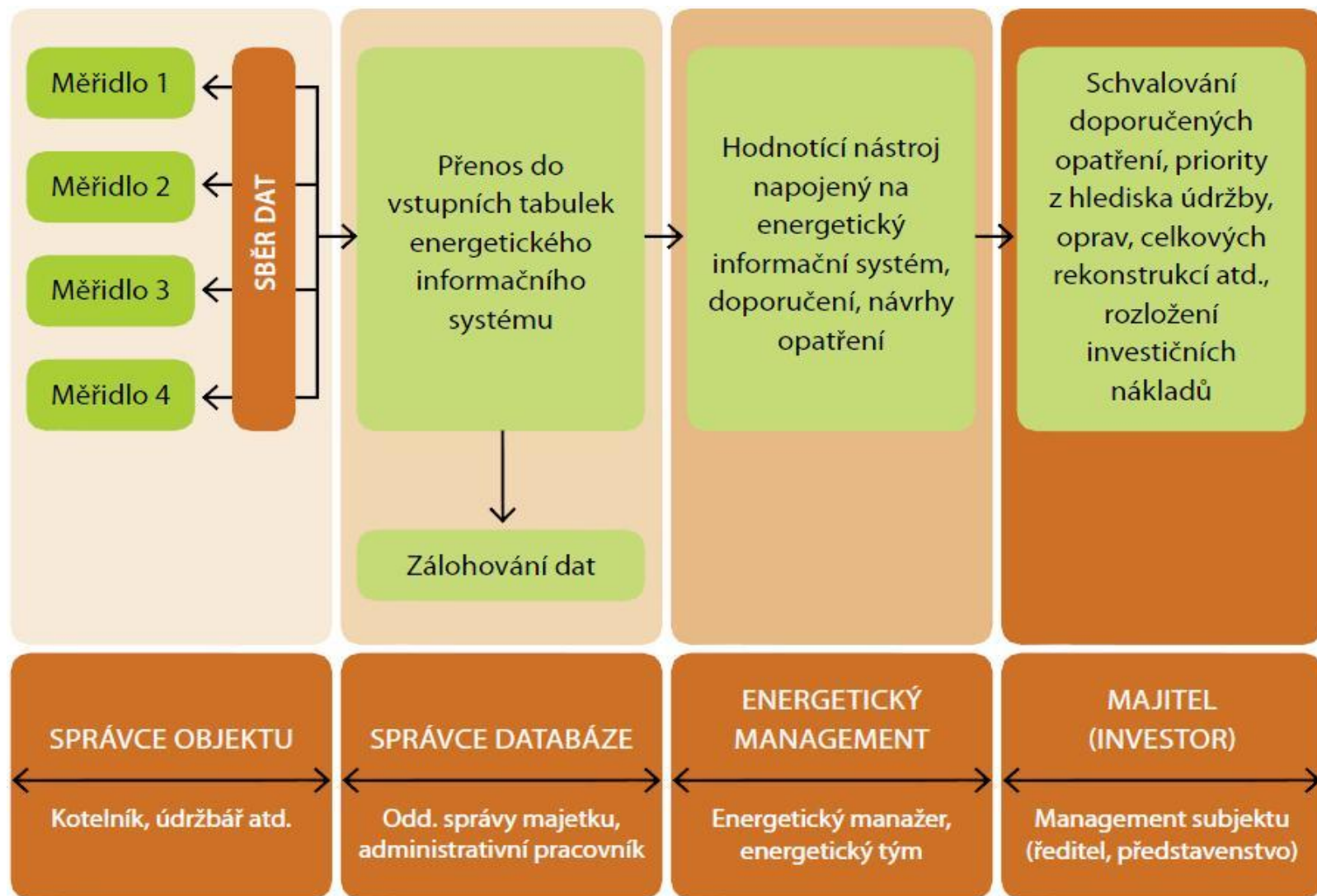
ROZSAH EM

- ✓ Změna životního stylu
- ✓ Výzkum a aplikace nových technologií
- ✓ Optimalizace provozování zařízení
 - Kázeň obsluhy
 - Změna režimu, provozních postupů, materiálů
- ✓ Úpravy stávajících technologií
 - Automatizace
 - Uplatňování energeticky účinnějších prvků

ZÁKLADNÍ SCHÉMA EM - DATA



ZÁKLADNÍ SCHÉMA EM - PROCES



PODMÍNKY ENERGETICKÉHO MANAGEMENTU

- ✓ Základním předpokladem funkčního energetického managementu je sběr dat o spotřebě energie minimálně v měsíční periodě



PODMÍNKY ENERGETICKÉHO MANAGEMENTU

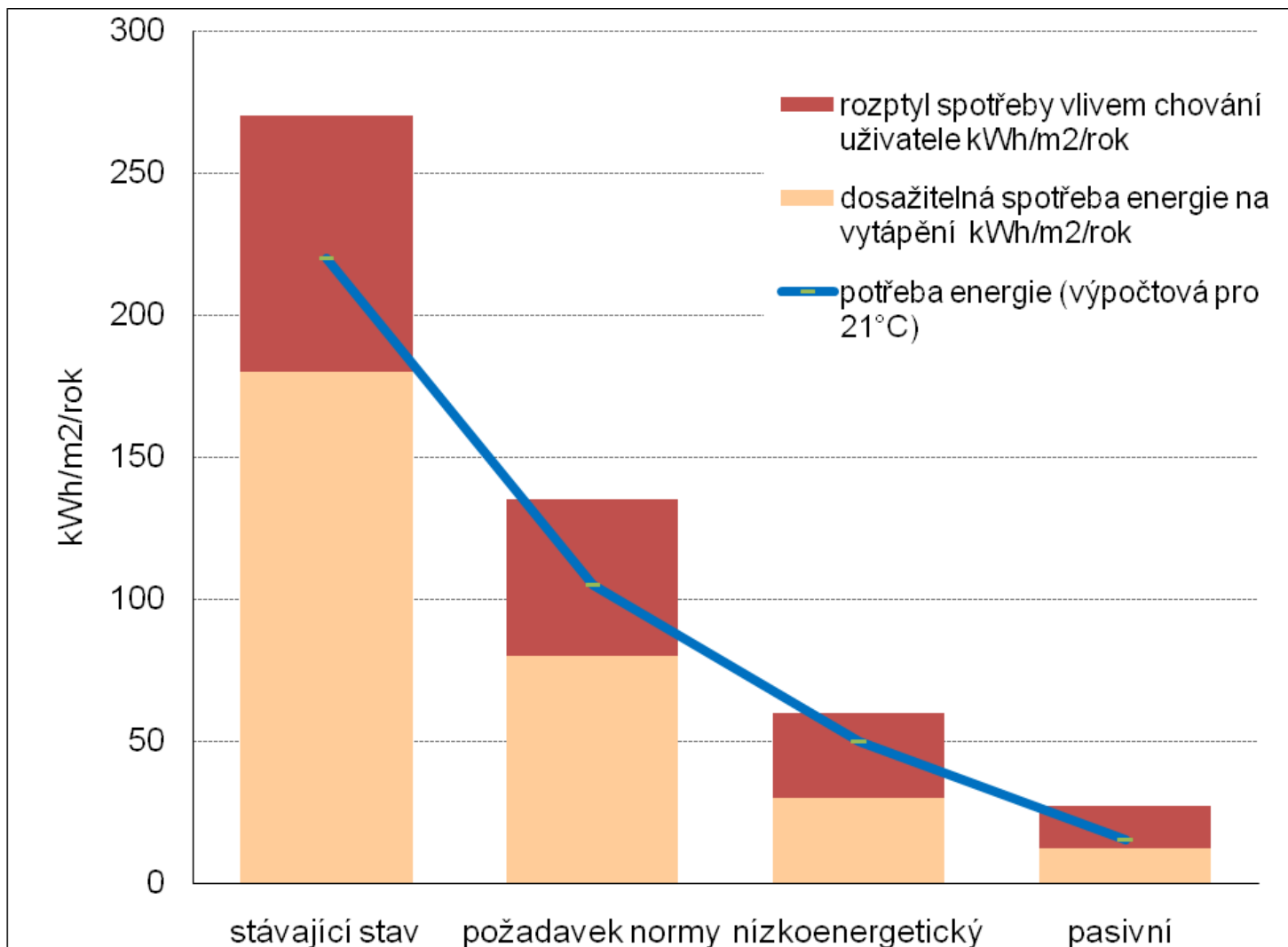
- ✓ Trvalý proces
- ✓ Systémový přístup
- ✓ Motivace
- ✓ Využití vhodných nástrojů vhodným způsobem

Vliv chování a motivace

Vliv chování uživatelů budov

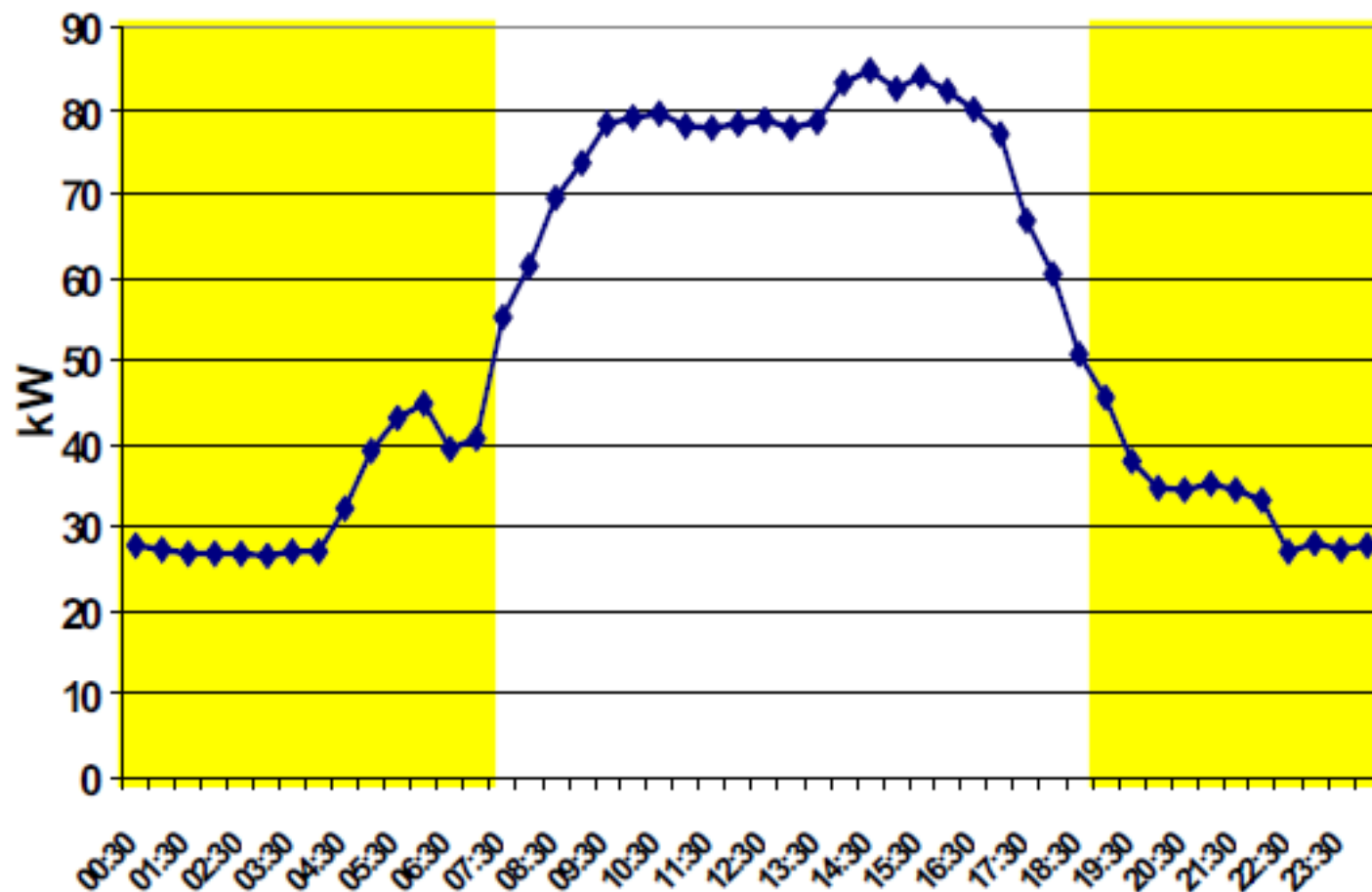
Špatné chování	Následek	Správné chování
Absence prevence – náklady na údržbu, drobné opravy	Nákladnější provoz a pozdější rekonstrukce	Pravidelné kontroly, přehled o investicích
Vytápění budovy jako celku bez vlivu regulace	Vyšší spotřeba energie, vyšší náklady	Regulace topných větví, místností, teplotních zón
Zakrývání otopných těles (nábytek, závěsy atd.)	Vyšší výkon zdroje, teplota soustavy, 6-8 % náklady	Volná přestupní plocha OT, volný prostor před OT
Přetápění interiéru a následné dlouhé větrání	Zvýšení teploty o 1 °C = vyšší provozní náklady 6%	Kontrola odpovídající teploty v interiéru
Chybný způsob větrání (nedostatečné nebo mikroventilace)	Kondenzace, plísně, nedostatečná výměna	Krátkodobé intenzivní větrání (dle počtu osob)
Nastavení vysokých teplot při akumulacním ohřevu	Vyšší náklady, ztráty, snížení životnosti zdroje	Snížení teploty akumulacního ohřevu
Vypínání spotřebičů do STAND-BY mode	Trvalý příkon 1 – 20 W (navýšení spotřeby EE)	Pokud spotřebič delší dobu nepoužíváme – VYPNOUT.

Vliv chování uživatelů budov



Výsledky průběhového měření

– v noci klesá spotřeba pouze na 27 % Proč?



MOTIVACE = TRVALÝ PROCES



MOTIVACE = TRVALÝ PROCES

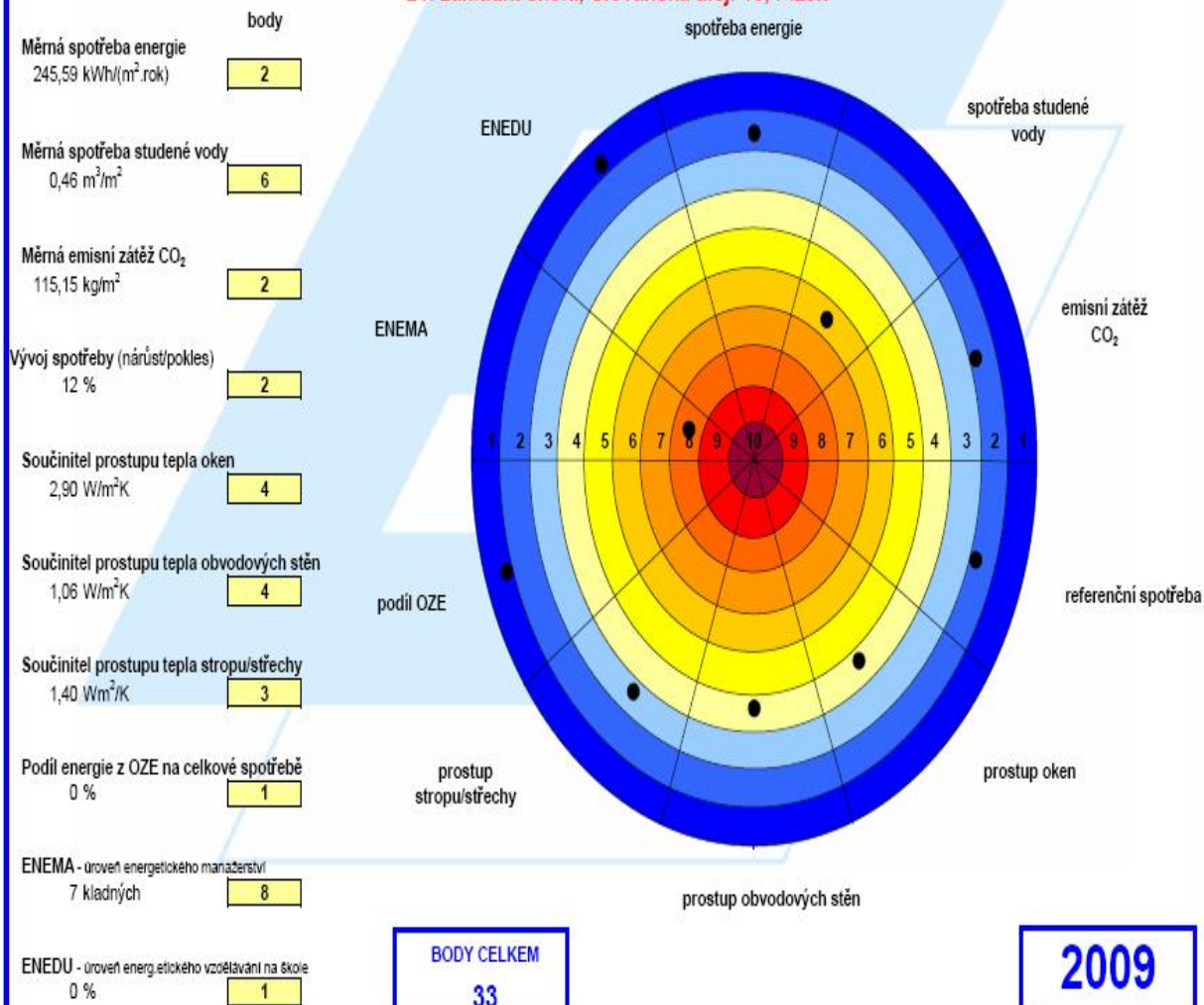


PŘÍKLAD Z PLZNĚ ENERGETICKÝ MANAGEMENT V PLZNI



Energ.etický TERČ

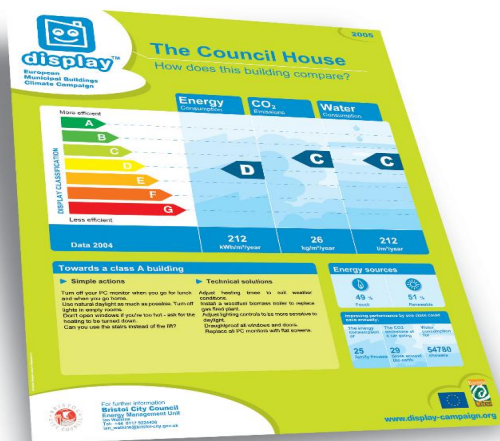
21. základní škola, Slovanská alej, 13, Plzeň



KAMPAŇ DISPLAY



- ❑ Začátek v roce 2004
- ❑ Dnes téměř 400 místních samospráv ze 28 zemí
- ❑ Přes 11 000 budov
- ❑ V ČR zatím 4 zapojená města



PŘÍNOSY KAMPAŇE DISPLAY



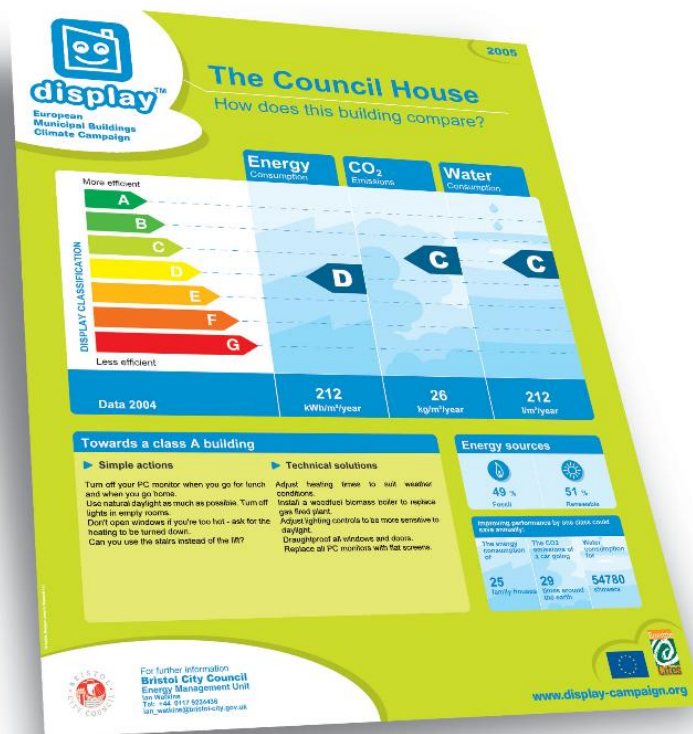
Zvýšení environmentálního povědomí
řídících pracovníků a uživatelů bud

Prezentace města jako příkladu
správné praxe.

Porovnání budov v rámci obce či mezi
navzájem.

Sledování vývoje náročnosti budov

Snadnější zpracování průkazů energ.
náročnosti či energetických auditů.

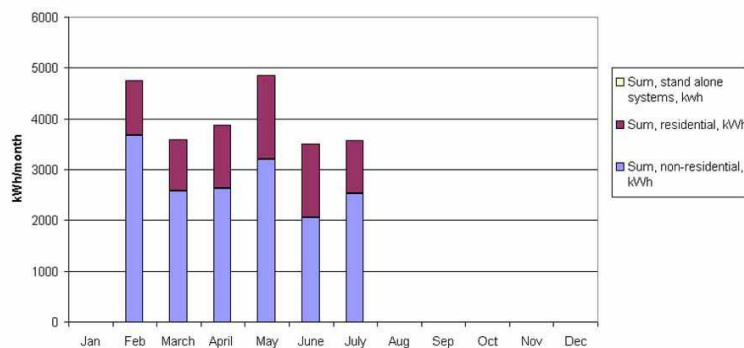


Principy a příklady energetického managementu

ENERGETICKÝ MANAGEMENT V NAMIBII

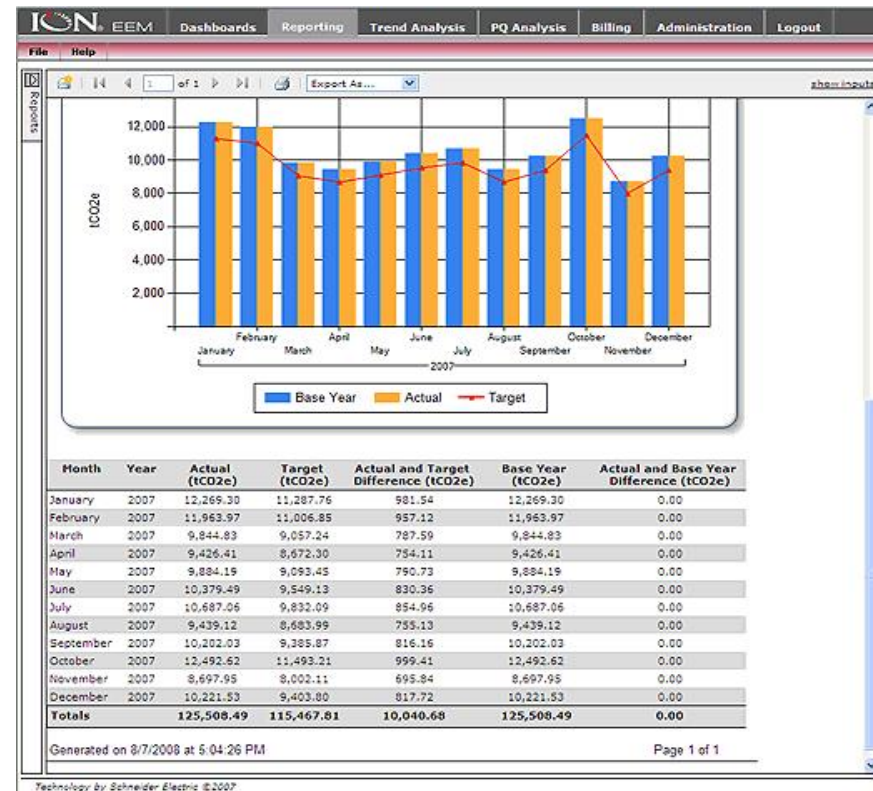


Gobabeb monthly consumption.
Residential stand alone, residential grid connected and non-residential



NÁSTROJ PRO ENERGETICKÝ MANAGEMENT, ONTARIO

- ✓ City of Thunder Bay
- ✓ City of Brampton
- ✓ Town of Richmond Hill
- ✓ Town of Markham



- ✓ Kanadský zákon “o zelené energii” vyžaduje zpracování městských energetických plánů

NÁSTROJ PRO ENERGETICKÝ MANAGEMENT, ŠVÉDSKO

- ✓ Upplands Väsby
- ✓ Filipstad
- ✓ Storfors



- ✓ Motivace: snižování emisí skleníkových plynů ve městech

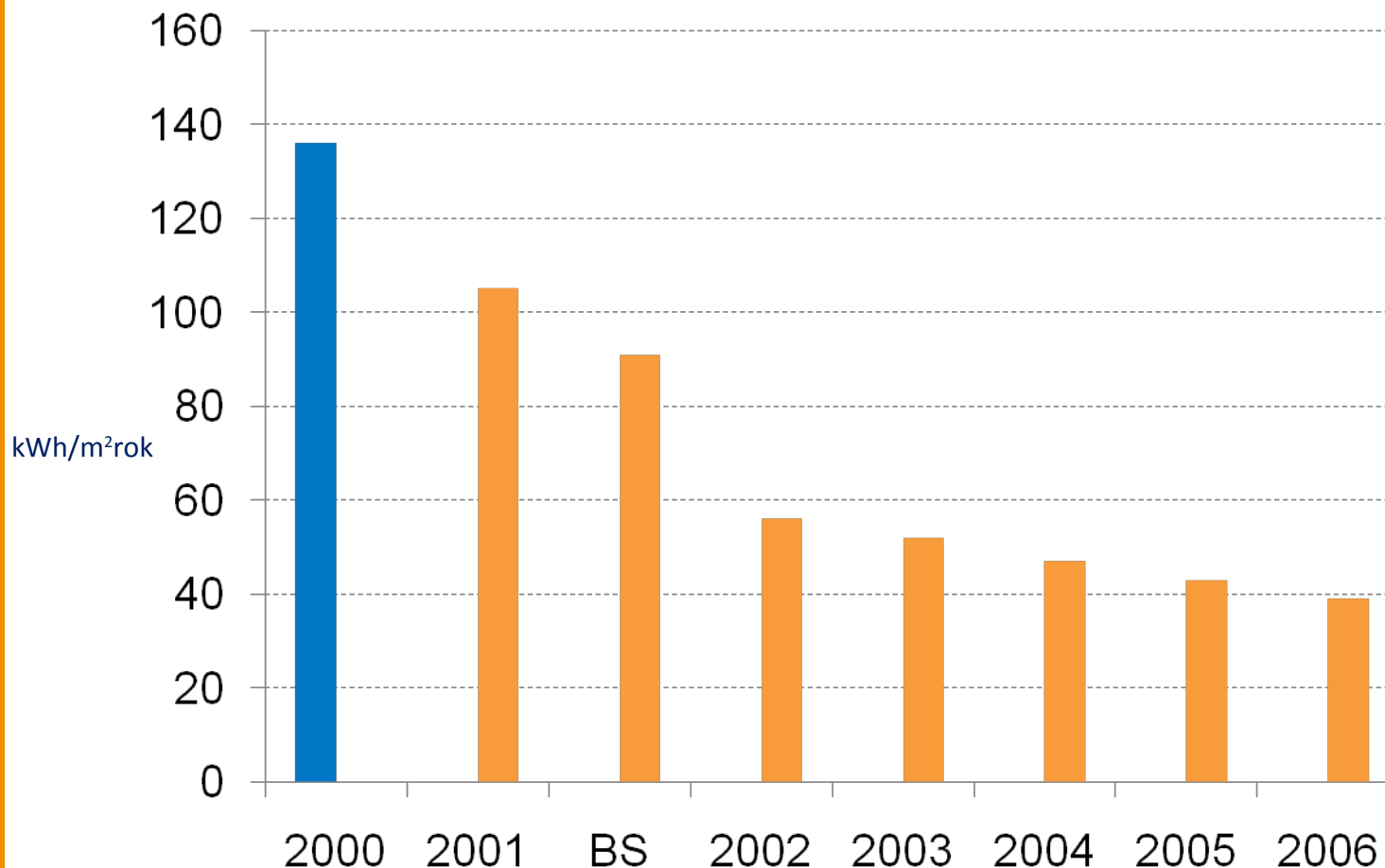
PŘÍKLAD KOMPLEXNÍHO PŘÍSTUPU K ENERGETICKÉMU MANAGEMENTU

Městská část Brno - Nový Lískovec



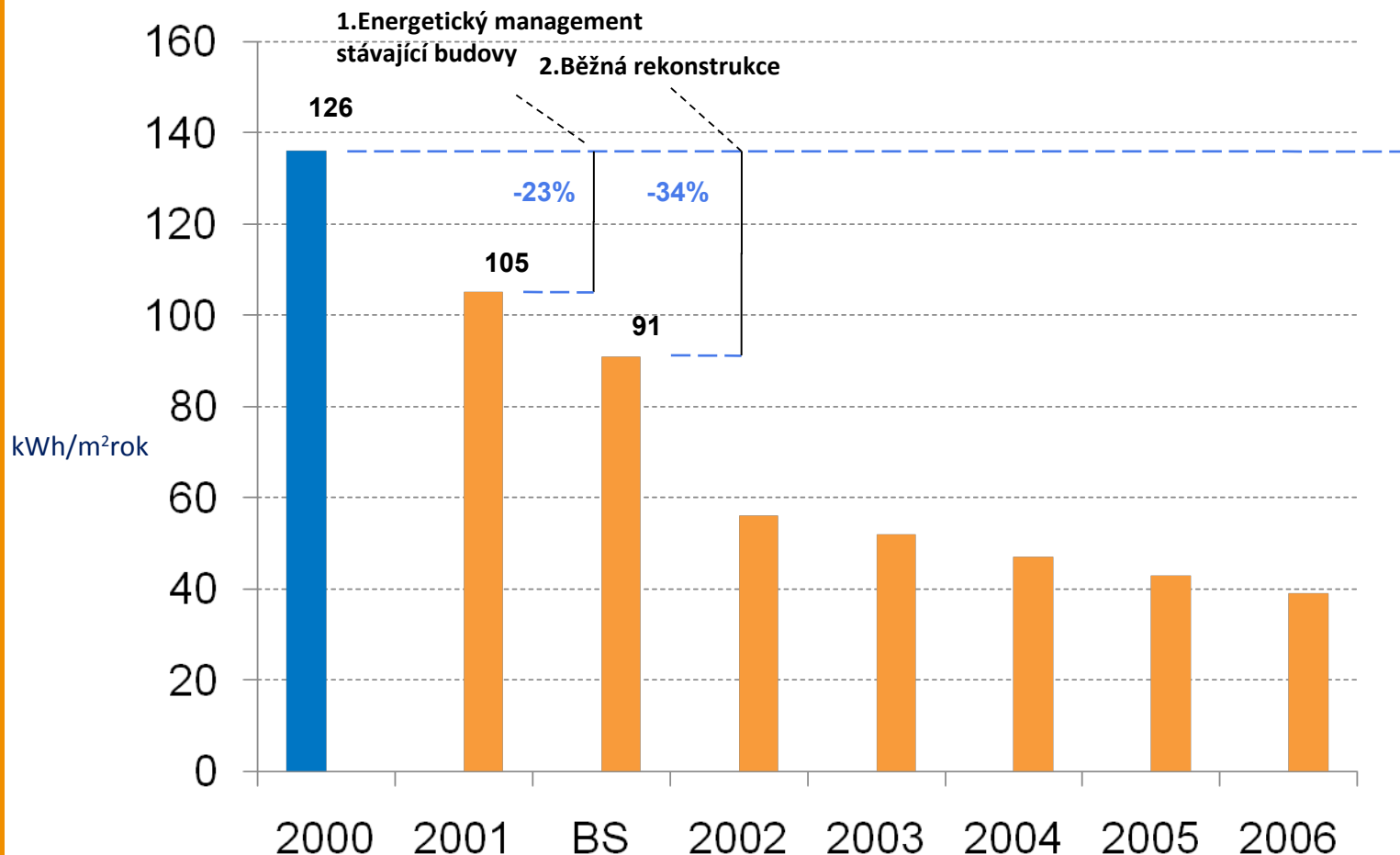
VÝZNAM SLEDOVÁNÍ SPOTŘEBY

Městská část Brno - Nový Lískovec



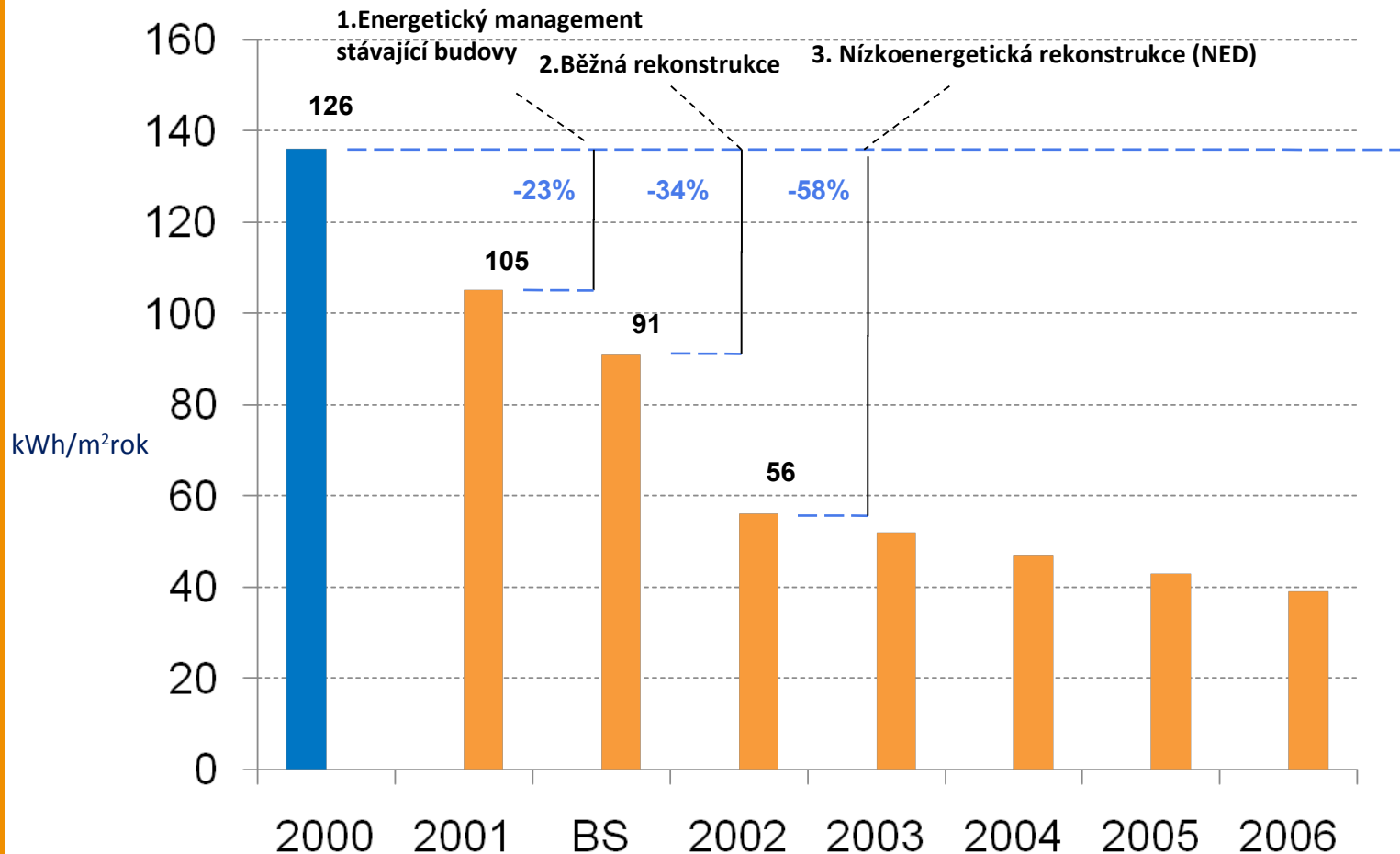
VÝZNAM SLEDOVÁNÍ SPOTŘEBY

Městská část Brno - Nový Lískovec



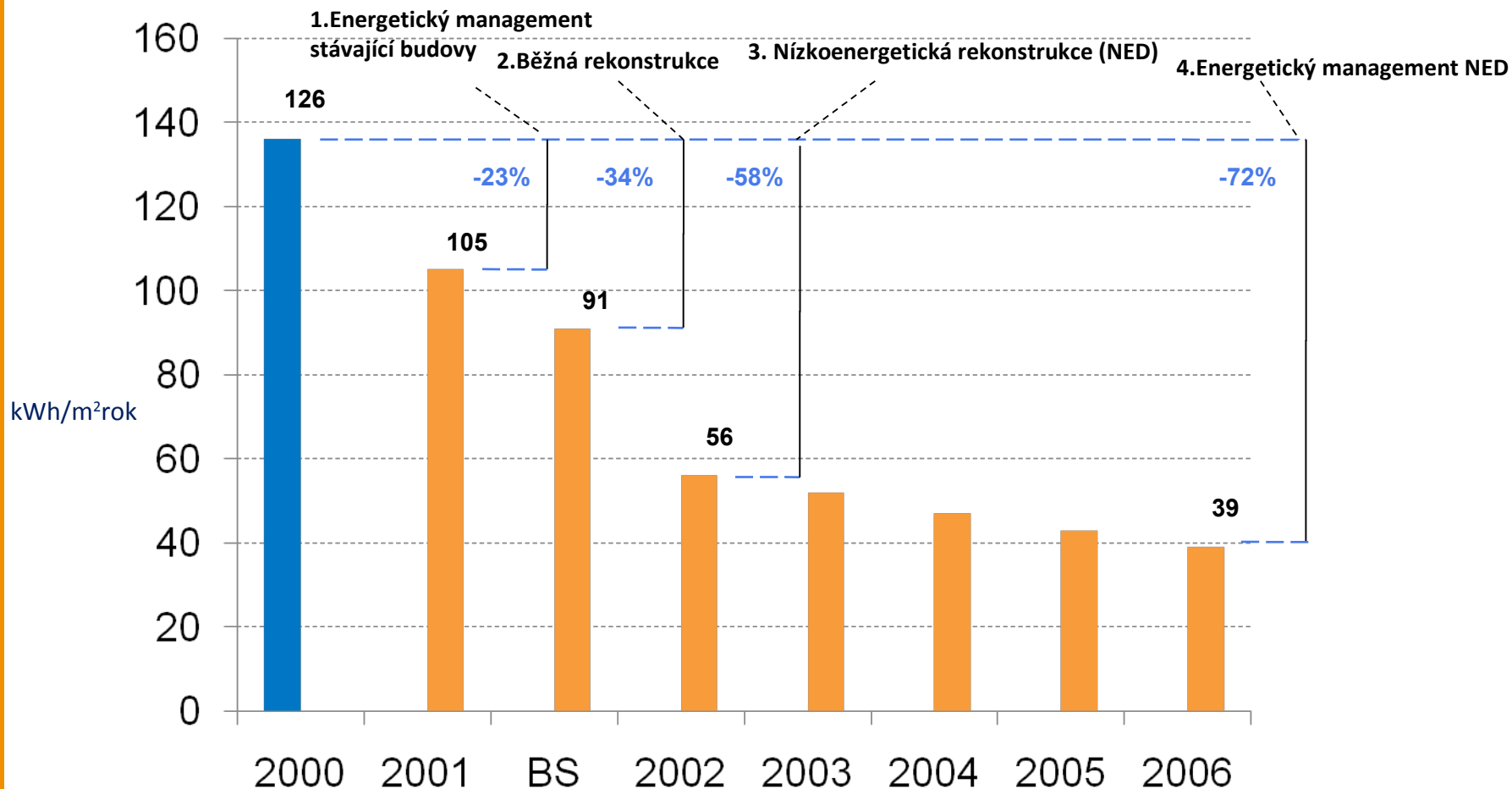
VÝZNAM SLEDOVÁNÍ SPOTŘEBY

Městská část Brno - Nový Lískovec



VÝZNAM SLEDOVÁNÍ SPOTŘEBY

Městská část Brno - Nový Lískovec



PŘÍKLAD KOMPLEXNÍHO PŘÍSTUPU K ENERGETICKÉMU MANAGEMENTU

Městská část Brno - Nový Lískovec

objekt	Kamínky 6								
Spotřeba tepla	UT			TV			CELKEM		
	GJ	kWh/m ²	[%]	GJ	kWh/m ²	[%]	GJ	kWh/m ²	[%]
Před realizací úsporných opatření	1141	117,2	100	510	52,4	100	1651	169,6	100
Předpoklad energetického auditu	366	37,6	32	312	32,1	61	678	69,6	41
Rok 2001	963	98,9	84	415	42,6	81	1378	141,6	83
Rok 2002	467	48,0	41	377	38,7	74	844	86,7	51
Rok 2003	436	44,8	38	357	36,7	70	793	81,5	48
Rok 2004	408	41,9	36	351	36,0	69	758	77,9	46
Rok 2005	395	40,6	35	322	33,1	63	717	73,7	43
Rok 2006	357	36,7	31	327	33,6	64	684	70,3	42

PŘÍKLAD KOMPLEXNÍHO PŘÍSTUPU K ENERGETICKÉMU MANAGEMENTU

Městská část Brno - Nový Lískovec

objekt	Oblá 2								
Spotřeba tepla	UT			TV			CELKEM		
	GJ	kWh/m ²	[%]	GJ	kWh/m ²	[%]	GJ	kWh/m ²	[%]
Před realizací úsporných opatření	1314	135,0	100	411	42,2	100	1725	177,2	100
Předpoklad energetického auditu	405	41,6	31	230	23,6	56	635	65,2	37
Rok 2001	1097	112,7	83	320	32,9	78	1417	45,6	82
Rok 2002	531	54,5	40	315	32,4	77	846	86,9	49
Rok 2003	508	52,2	39	335	34,4	82	843	86,6	49
Rok 2004	439	45,1	33	322	33,1	78	761	78,2	44
Rok 2005	415	42,6	32	314	32,3	77	729	74,9	42
Rok 2006	382	39,3	29	296	30,4	72	678	69,7	40

PŘÍKLAD KOMPLEXNÍHO PŘÍSTUPU K ENERGETICKÉMU MANAGEMENTU

Městská část Brno - Nový Lískovec

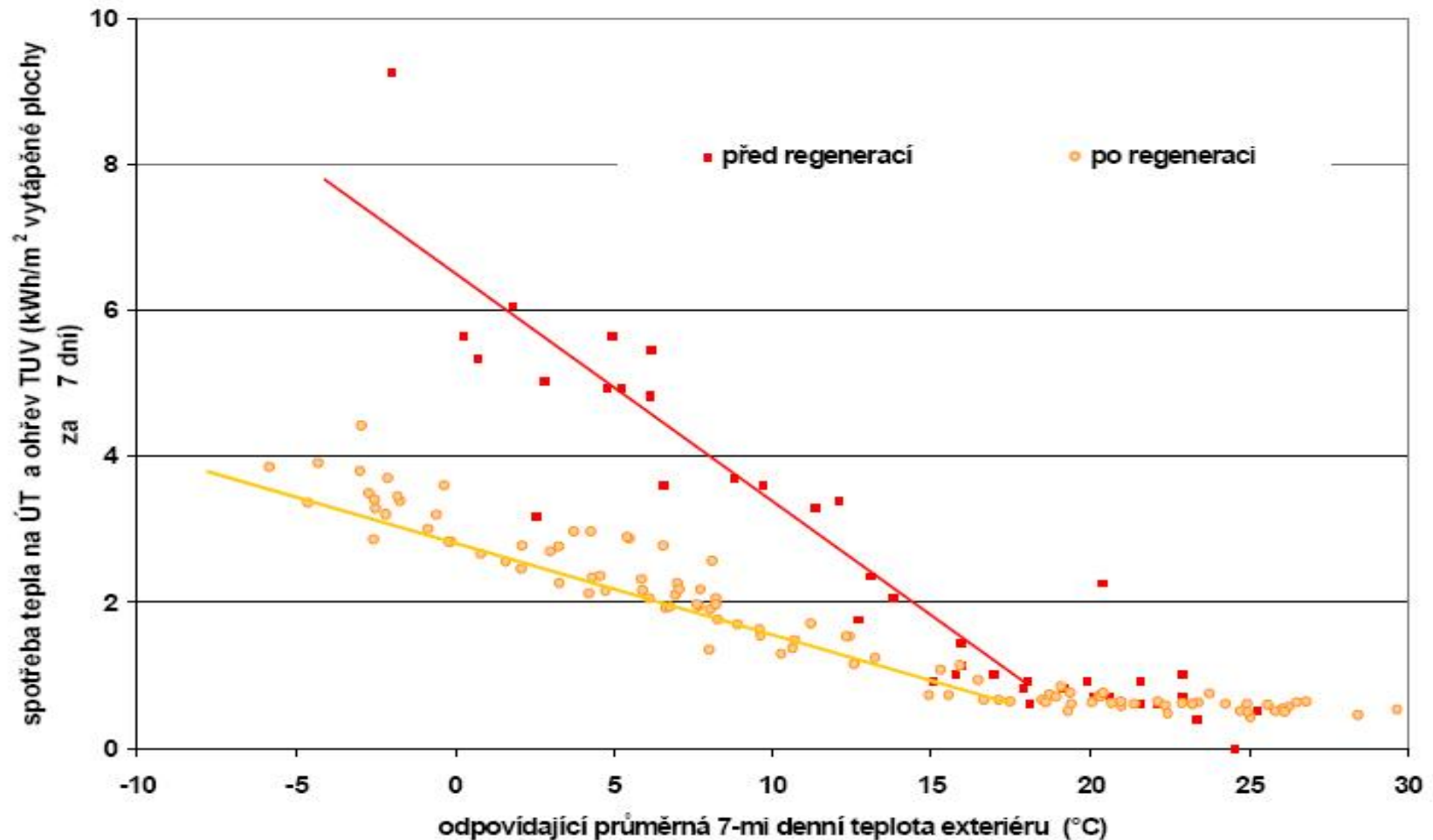
objekt	Oblá 3								
Spotřeba tepla	UT			TV			CELKEM		
	GJ	kWh/m ²	[%]	GJ	kWh/m ²	[%]	GJ	kWh/m ²	[%]
Před realizací úsporných opatření	670	137,7	100	230	47,3	100	900	184,4	100
Předpoklad energetického managementu	209	42	31	127	26,1	55	336	69	37
Rok 2001	723	148,5	108	234	48,1	102	957	196,6	106
Rok 2002	505	103,8	75	207	42,5	90	712	146,3	79
Rok 2003	233	47,9	35	167	34,3	73	400	82	44
Rok 2004	232	47,7	35	168	34,5	73	400	82	44
Rok 2005	221	45,3	33	168	34,5	73	389	80	43
Rok 2006	207	42,6	31	164	33,7	72	371	77	41

PŘÍKLAD KOMPLEXNÍHO PŘÍSTUPU K ENERGETICKÉMU MANAGEMENTU

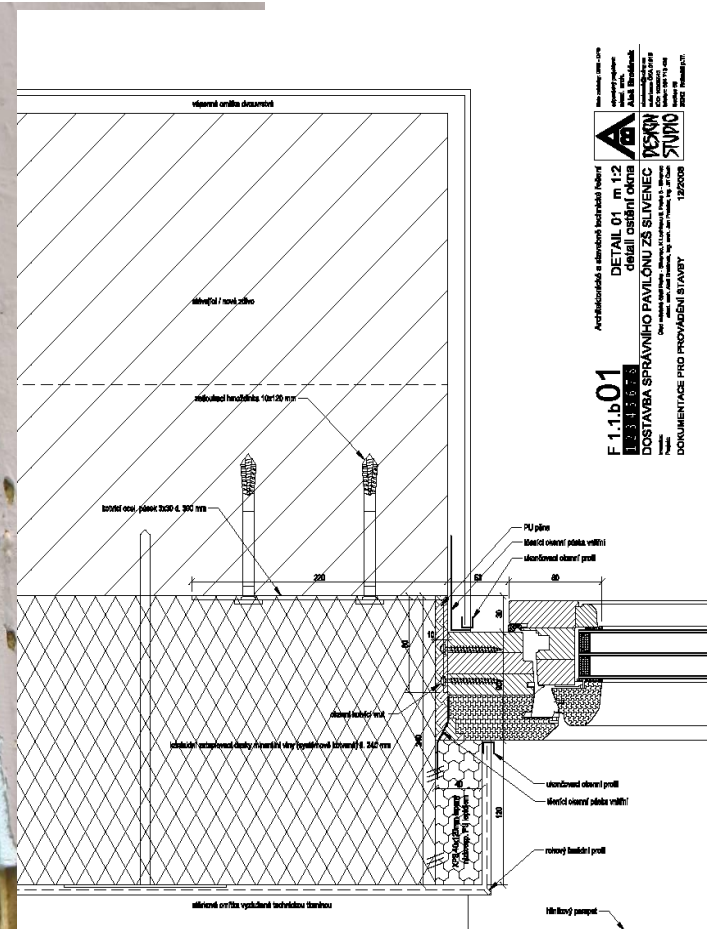
Městská část Brno - Nový Lískovec

objekt	Oblá 14 (32 bytů)								
Spotřeba tepla	UT			TV			CELKEM		
	GJ	kWh/m ²	[%]	GJ	kWh/m ²	[%]	GJ	kWh/m ²	[%]
Před realizací úsporných opatření	1387	142,5	100	381	39,1	100	1768	181,6	100
Rok 2002	1326	136,2	96	374	38,4	98	1700	174,6	96
Rok 2003	1103	113,3	80	301	30,9	79	1404	144,2	79
Rok 2004	294	30,2	21	320	32,9	84	614	63,1	35
Rok 2005	425	43,7	30	325	33,5	85	750	77,1	42
Rok 2006	342	35,1	25	295	30,3	78	637	65,4	36

ET křivka = nástroj energetického managementu



Příklad: dohled nad správnou realizací



NÁPLŇ PRÁCE ENERGETICKÉHO MANAŽERA - PŘÍKLADY

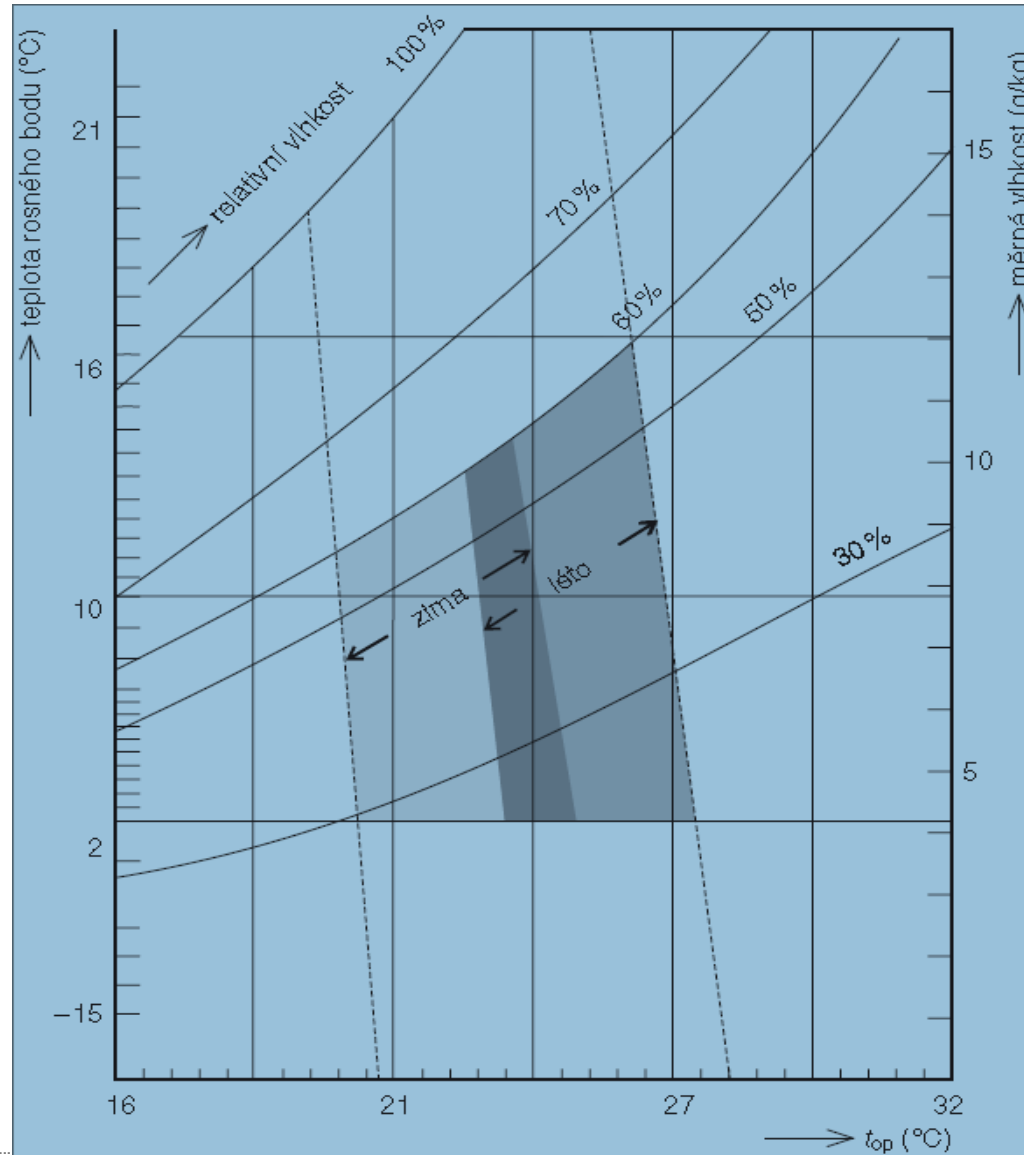
- ✓ návrhy a kontrola dodržování smluv s dodavateli / odběrateli energie
- ✓ příprava VŘ na dodavatele energie
- ✓ sledování spotřeby – záznamy odečtů
- ✓ normalizace spotřeby – meziroční porovnání spotřeby
- ✓ pasportizace objektů
- ✓ plánování investičních akcí a provozních opatření
- ✓ tvorba energetických (akčních) plánů

NÁPLŇ PRÁCE ENERGETICKÉHO MANAŽERA - PŘÍKLADY

- ✓ vedení revizních knih a zpráv
- ✓ vedení provozních deníků
- ✓ zpracování energetických statistik a výkazů
- ✓ výpočet emisí a poplatků za znečištění
- ✓ návrhy interních směrnic v oblasti hospodaření s energií
- ✓ sledování a kontrola dodržování kvality vnitřního prostředí

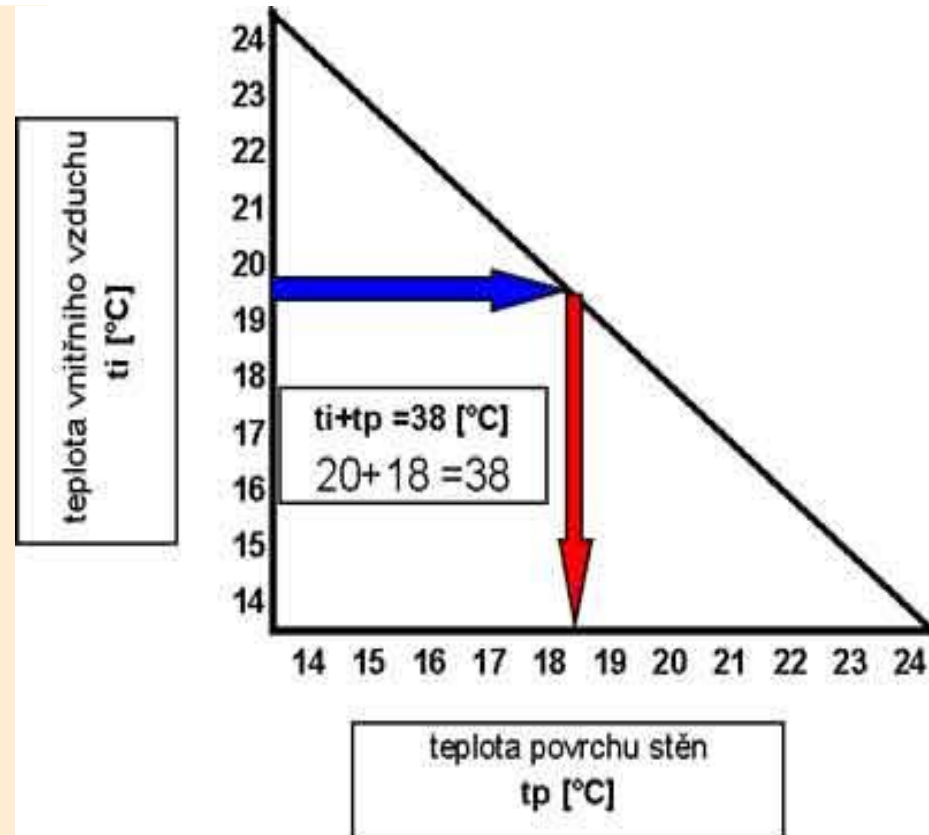
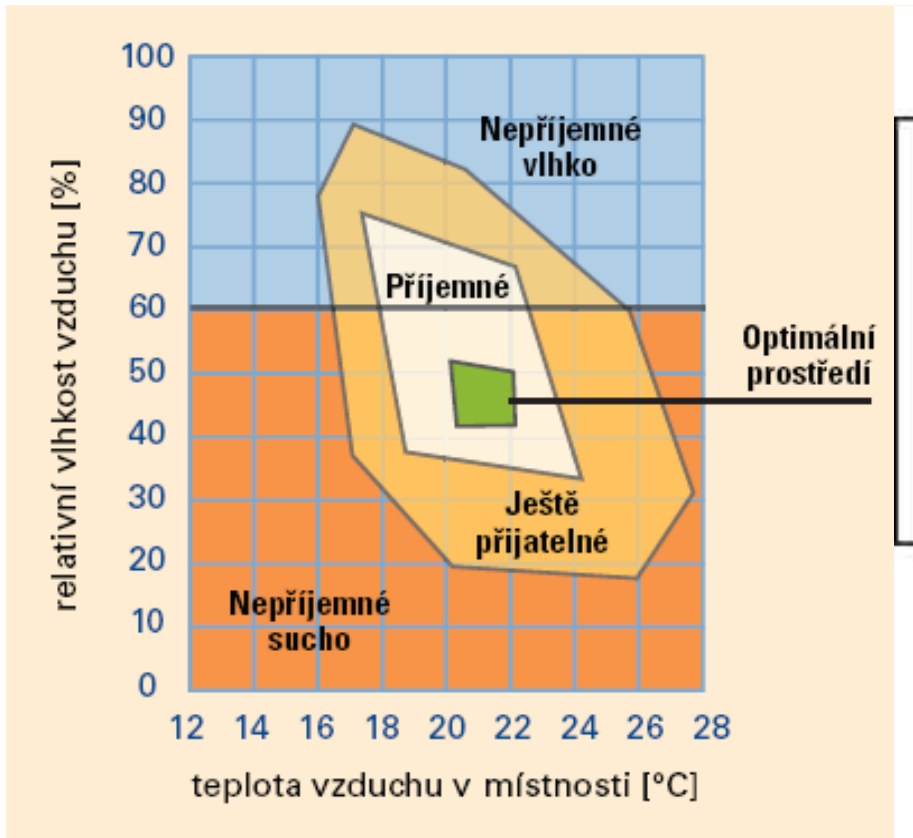
Kvalita vnitřního prostředí

PSYCHOMETRICKÝ DIAGRAM VZDUCHU

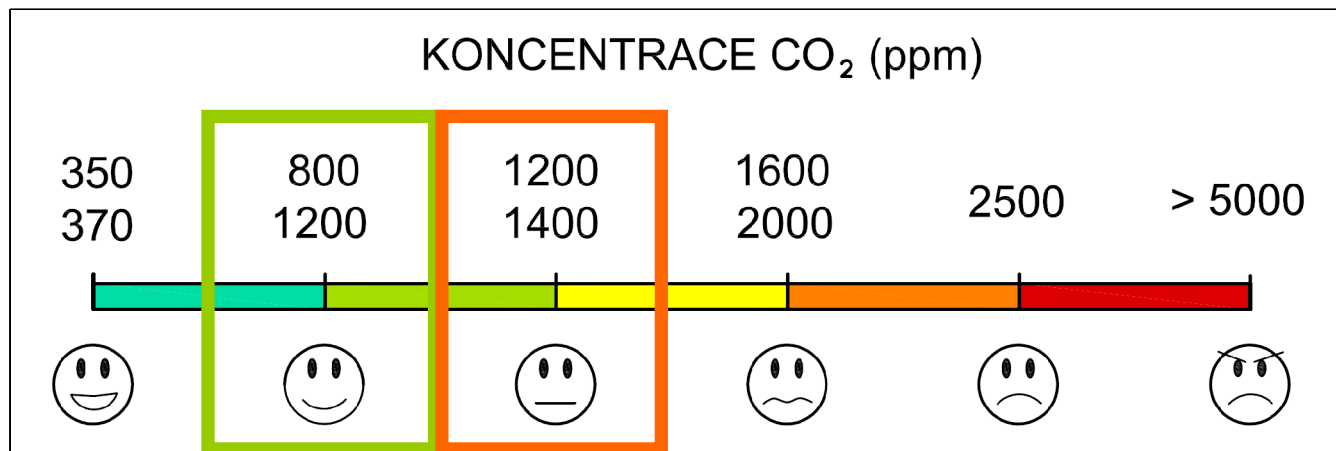


Zdroj: AUTOMA
12/2010, str.50

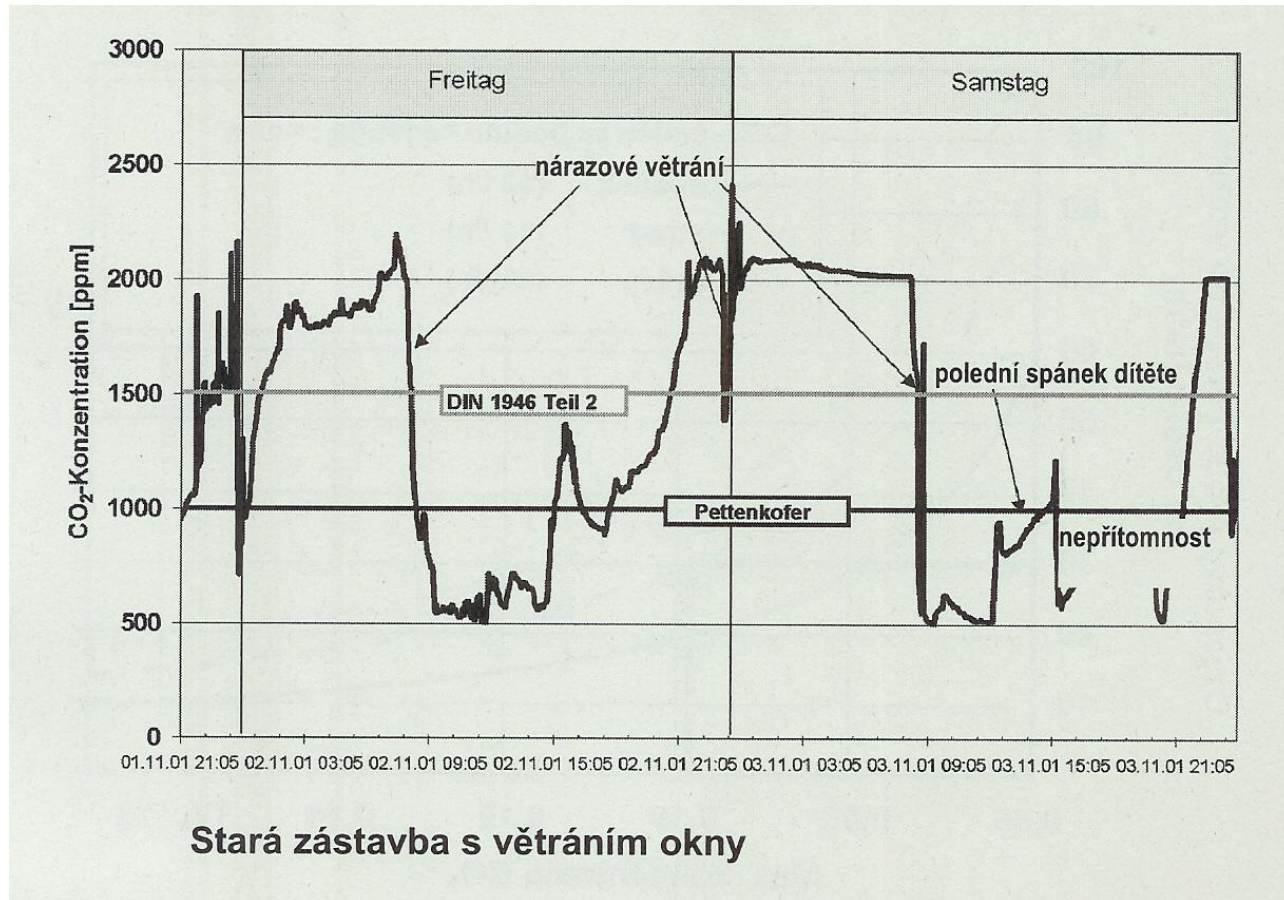
Tepelná pohoda



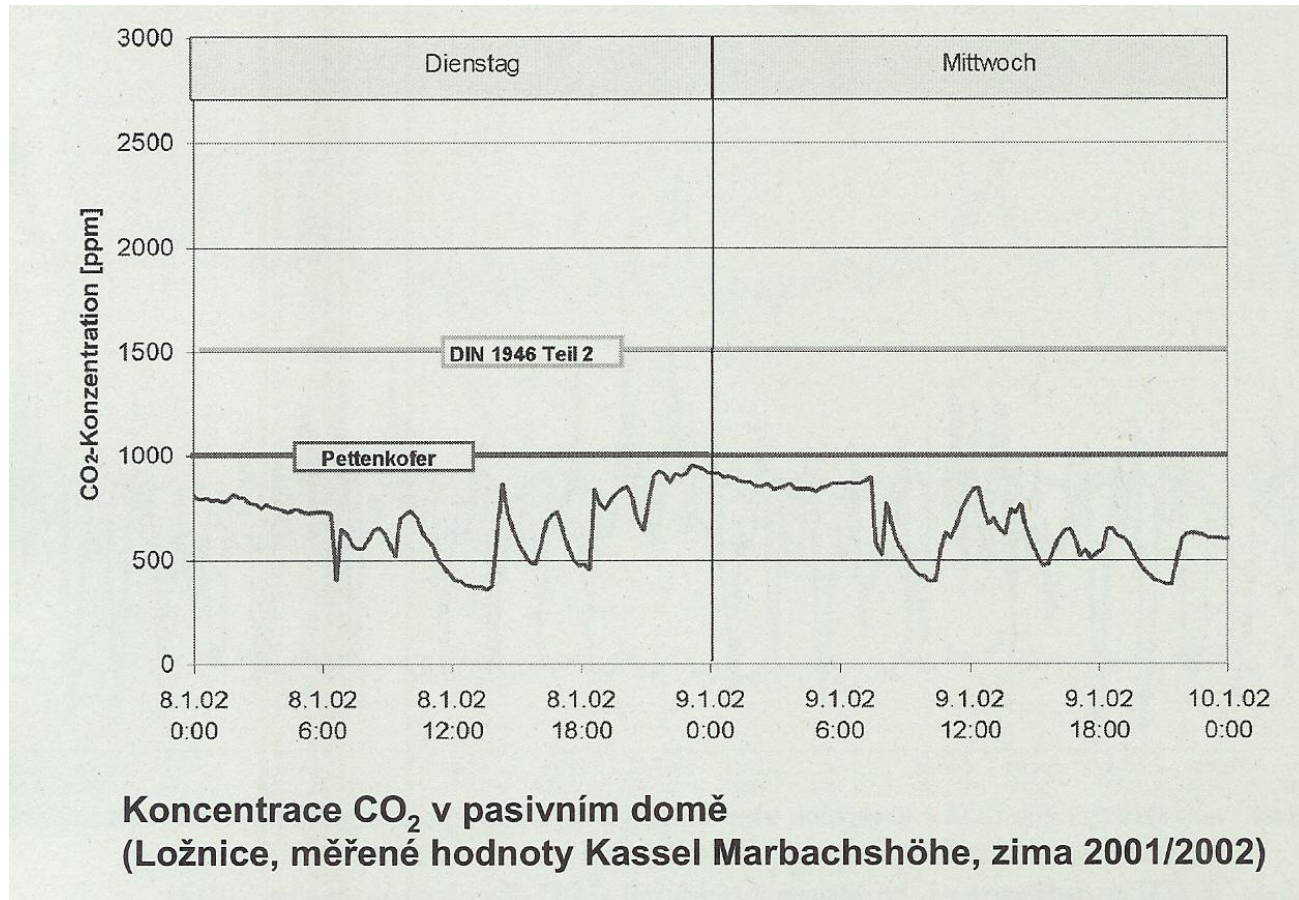
Koncentrace CO₂



Větrání okny



Řízené větrání



SHRNUTÍ

- ✓ Energetický management je již do jisté míry prováděn všude
- ✓ Energetický management vyžaduje součinnost odpovědné osoby s kompetencemi
- ✓ **Základem energetického managementu je sledování a vyhodnocování dat (M&T)**
- ✓ Automatizované sledování dat umožňuje energetickému manažerovi věnovat se koncepčním a systémovým činnostem

Nejčastější nedostatky

- Konstrukční vady a neúčelná architektura budov
- Přetápění místností nebo celých budov
- Nepřizpůsobení vytápění provoznímu režimu budov
- Nevyužívání možností regulace otopné soustavy
- Nevhodné větrání
- Podcenění kvality vnitřního prostředí
- **Nedocenění energetického managementu**

Opatření energetického managementu

Snížení potřeby tepla zateplením a potřeba regulace

- Výměna oken, zateplení
- Snížení toku tepla mezi vnitřním a venkovním prostředím
- Teoretická úspora 30 – 80 % energie

→ Jaká je reálná spotřeba tepla ?

Snížení potřeby tepla – stav po zateplení

- Tok tepla do místnosti:

$$Q_{1m} = k \cdot S \cdot (t_{vs} - t_j)$$

- k přestup tepla
- S topná plocha
- t_{vs} střední teplota topné vody
- t_j teplota v místnosti

Snížení potřeby tepla – stav po zateplení

- Pro dosažení požadované teploty t_i platí::

$$Q_{m, \text{nezatepl}} = Q1_m$$

- pokud není po zateplení upravena teplota t_{vs} nezmění se ani tok tepla, tj. nedojde k plánované úspoře
- zvýší se t_i – samoregulační vlastnost otopné soustavy
- každý °C odpovídá 6% nárůstu spotřeby

Co je potřeba udělat?

Měření

- Měření spotřeby všech forem energie, měření spotřeby teplé vody
- Měření venkovní i vnitřní teploty

Perioda měření



Rok



Měsíc



Týden

Den



Hodina



$\frac{1}{4}$ hodiny



Management smluvních vztahů

- Dodavatelské podmínky pro nákup elektřiny a zemního plynu
- Nastavení podmínek při dodávkách tepla
- Využití maxima při velkoodběrech / řízení odběrového diagramu
- Konsolidace odběrných míst
- Změna organizace pracovních činností

Transformace a rozvody

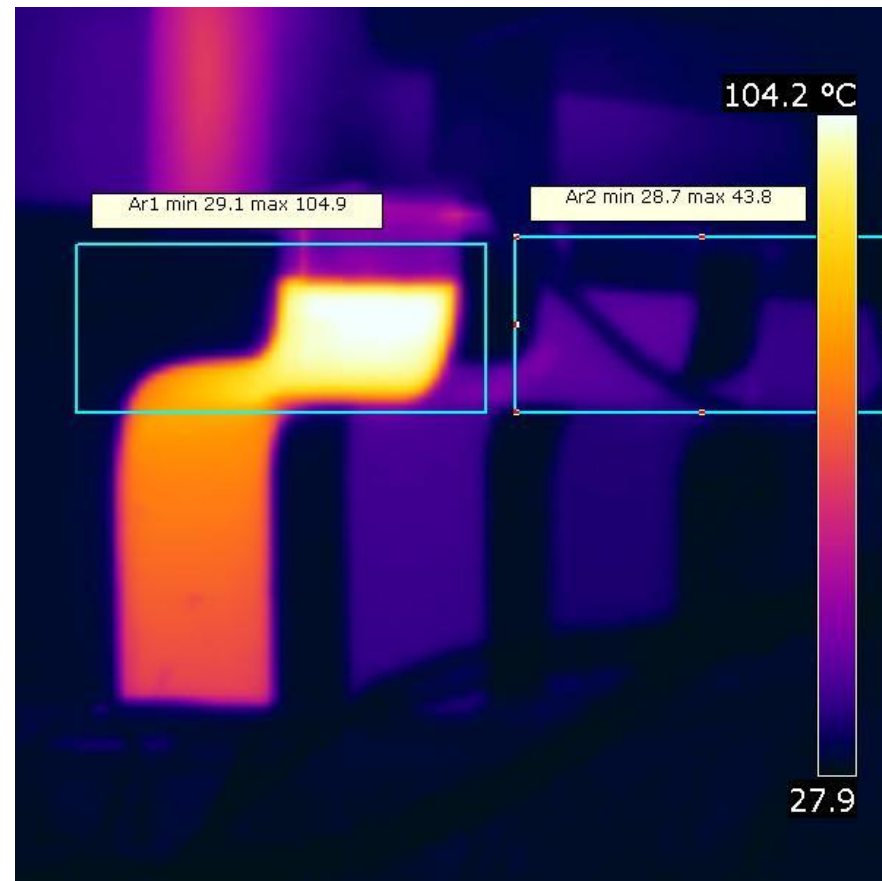
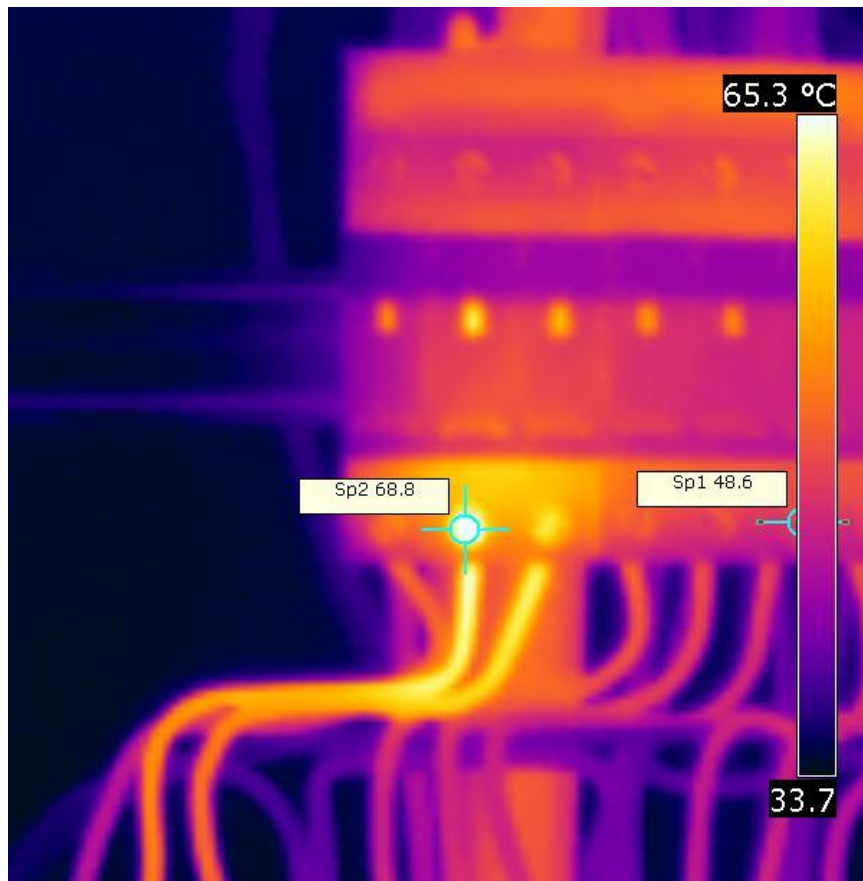
- Nízkoztrátové transformátory
- Výměna el.rozvodů
- Izolace rozvodů tepla / TV
- Izolace armatur a zásobníků
- Zavedení systému pravidelné údržby

Ztráty při rozvodu energie



Zdroj: www.tmvvs.cz

Ztráty při rozvodu energie



Zdroj: www.technicka-diagnostika.cz

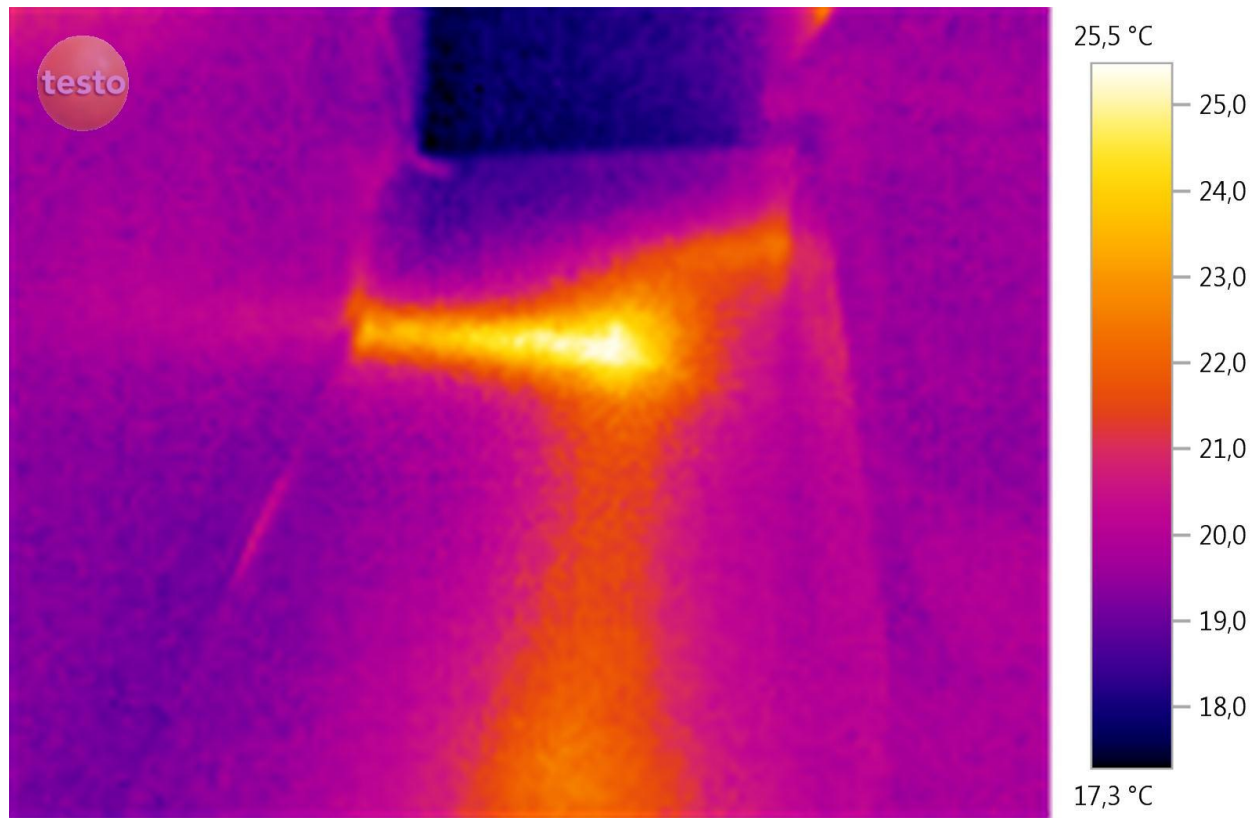
Ztráty při rozvodu energie

- Maximální wattové ztráty jističů dle ČSN EN 60898-1

Rozsah jmenovitého proudu I_n [A]	Maximální výkonové ztráty na pól [W]
$I_n \leq 10$	3
$10 < I_n \leq 16$	3.5
$16 < I_n \leq 25$	4.5
$25 < I_n \leq 32$	6
$32 < I_n \leq 40$	7.5
$40 < I_n \leq 50$	9
$50 < I_n \leq 63$	13
$63 < I_n \leq 100$	15
$100 < I_n \leq 125$	20

Zdroj: Energy Consulting

Ztráty při rozvodu energie



Zdroj: www.jtm-partners.cz

Vytápění / zdroje tepla

- Regulace podle venkovní i vnitřní teploty a nastavené topné křivky
- Regulace jednotlivých topných okruhů i jednotlivých bytů / místností
- Útlumy vytápění v nevyužívaných prostorech
- Regulační a uzavírací ventily
- Instalace a kontrola termoregulačních ventilů

Vytápění / zdroje tepla

- Seřízení spalovacího zařízení
- Systém pravidelné údržby
- Změna provozního režimu
 - optimalizovaný provoz s max. účinností
 - instalace akumulace tepla
- Využití odpadního tepla
- Oběhová čerpadla vícestupňová či s plynulou regulací otáček
- Rekuperace tepla

Příprava teplé vody

- Vybavenost úspornými výtokovými prvky / dávkovací zařízení
- Tepelná izolace rozvodů
- Změna provozního režimu přípravy TV
 - změna režimu cirkulace
- Využití odpadního tepla
- Využití sluneční energie

Tepelné ztráty zásobníků – vliv tep.izolace



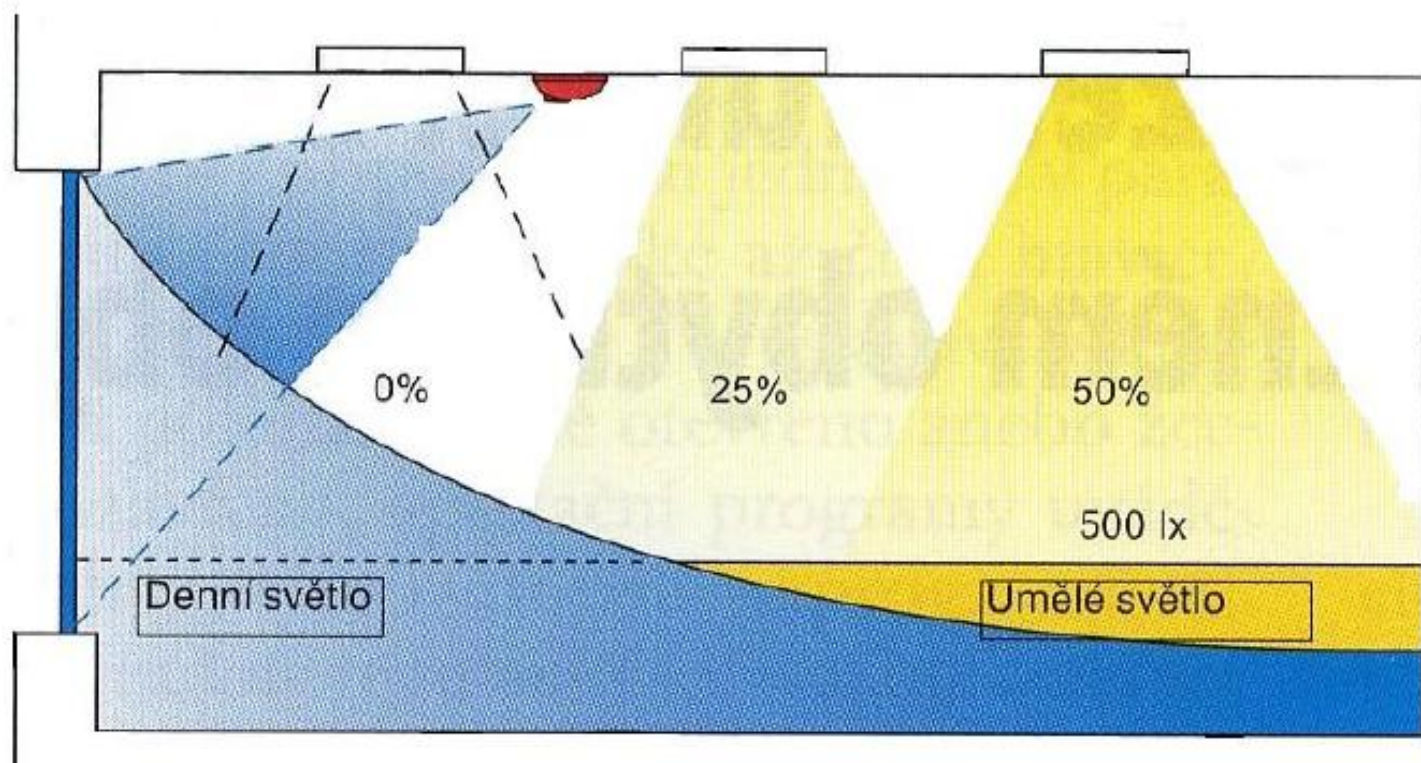
Objem zásobníku	špatná TI	průměrná TI	dobrá TI
	20 mm	50 mm	100 mm
I	W	W	W
25	54	30	20
50	83	45	29
75	107	57	37
100	128	68	43
150	165	86	54
200	199	103	64
300	257	131	80
500	357	180	108
750	464	231	137
1000	559	276	162
1500	727	356	207
2000	877	427	247

Osvětlení

- Vybavenost regulačními prvky
- Využití denního světla
- Změna zdrojů / svítidel / počtu svítidel
- Výměna předřadníků
- Chování uživatelů

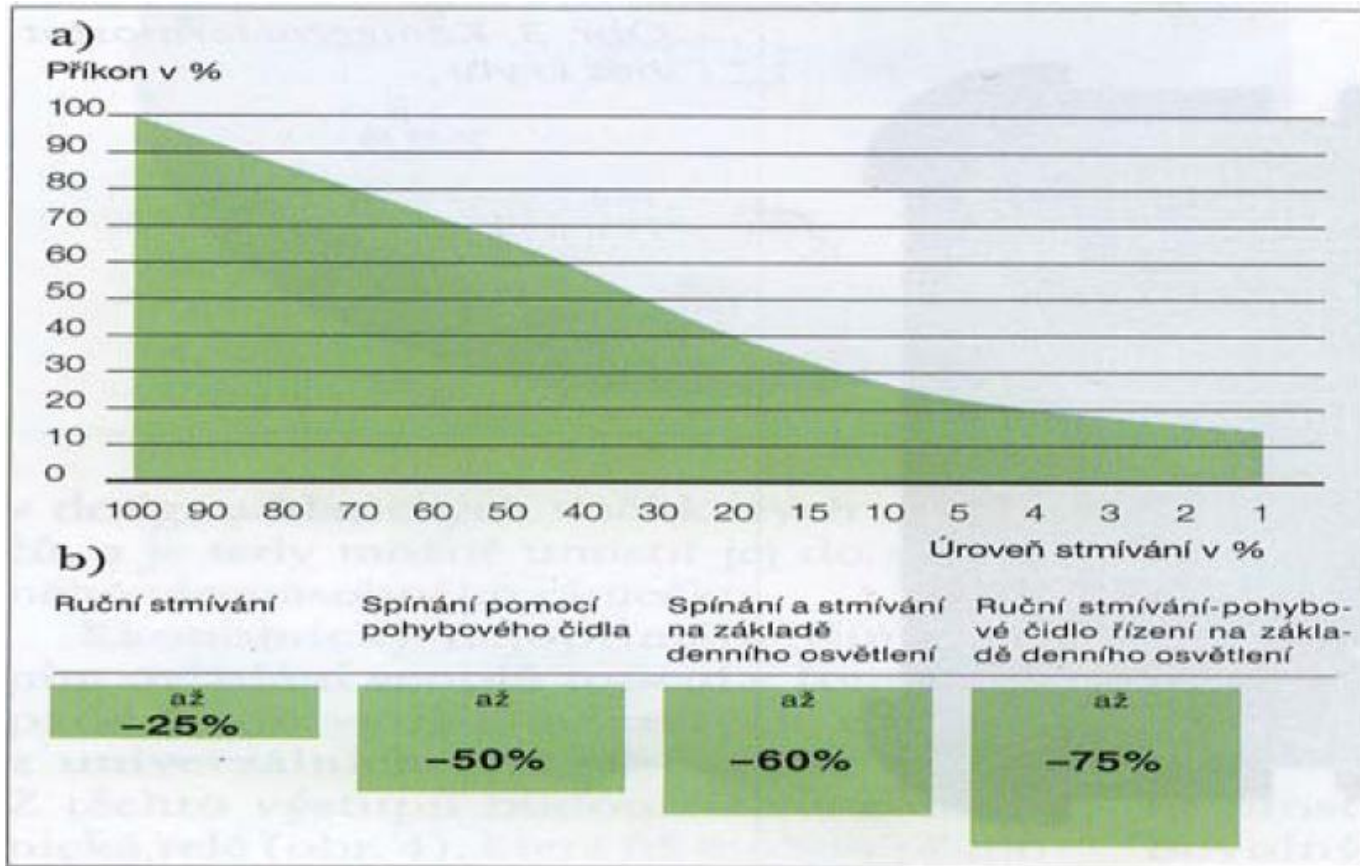
Osvětlení

- Využití denního světla



Osvětlení

- Řízení s pomocí elektronických předřadníků



NÁVRATNOST ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ

Potenciál úspor energie – Energetický audit (rok - 2000)						
Panelový dům – Oblá, Brno			Opatření		Vytápěná plocha: 2 274 m ²	
Energeticky úsporná opatření		Investiční náklady	Úspora energie		PN	NPVQ
		tis. Kč	kWh/rok	tis. Kč/ rok	rok	(□)
1.	TRV	85	78 500	75	2,1	3,44
2.	Energetický management	330	10 000	10	1,9	2,97
3.	Tepelná izolace rozvodů tepla	125	12 100	10	12,5	0,87
4.	Energeticky úsporné osvětlení	0	10 000	7,5	10,6	0,24
5.	Nový systém pro teplou vodu	0	23 000	20	16,5	-0,20
6.	Tepelná izolace – stěna	1 745	60 500	57,5	30,8	-0,24
7.	Nová okna	3 010	89 400	85	35,5	-0,34
8.	Tepelná izolace – střecha	1 025	25 700	22,5	44,7	-0,48
9.	Tepelná izolace – nad suterén	285	6 400	5	47,3	-0,51
10	Osazení úsporných hlavice – TV	425	15 700	15	28,5	-0,54
Celkem		7 197,5	331 100	307,5	23,4	

Příklad EM z průmyslu

Zdroj: ENVIROS

Celestica Kladno - Případová studie

- elektronický průmysl
- významný světový hráč
- centrála v Torontu (Kanada)
- 40 závodů ve světě

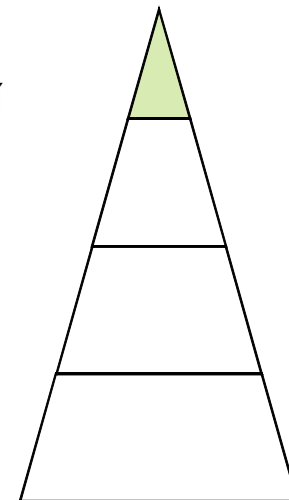


- pronájem prostorů závodu včetně svých zaměstnanců společností elektronického průmyslu
- vývoj, montáž, kontrola kvality, testování, balení, distribuce, poprodejní servis



Celestica Kladno – průběh projektu

- Příprava realizace vybraných investičních opatření
- Případové studie realizace navrhovaných investičních opatření
- Realizace vybraných nízkonákladových opatření
- Identifikace úsporných opatření
- Nastavení cílů
- Zavedení Monitoringu a Targetingu
- Doplnění systému měření spotřeby energie



Celestica Kladno - Realizovaná opatření

- Zavedení systému M&T
- Optimalizace provozu vytápění
- Změny v zapojení, regulaci a provozování zdroje tepla
- Využití odpadního tepla z výroby stlačeného vzduchu
- Řízení provozu VZT administrativních prostor
- Využití požární nádrže pro akumulaci chladu
- Využití adiabatického zvlhčování prostor výrobní haly



Výsledky projektu

- Realizováno v rámci projektu  ENERGY CENTRUM PRO ENERGETICKÉ ŘEŠENÍ
- Garantovaný potenciál úspor za dobu trvání projektu
 - 2 600 MWh
 - 2,4 mil. Kč
- Prostá doba návratnosti investice 2-3 roky
- Snížení spotřeby energie o 12 %
- Klient neinvestoval žádné vlastní prostředky do úspor energie
- Finanční a technické riziko nese poskytovatel služby M&T/ESCO



Budoucnost energetického managementu

EM a smartmetering - inteligentní měřidla

**UMÍME MĚŘIT
– UMÍTE ŠETŘIT**

✓ Skutečně tomu tak je?

EM a smartmetering - inteligentní měřidla

✓ Máme “inteligentní měřidla” - my nepotřebujeme energetický management

✓ Skutečně tomu tak je?



EM a smartmetering - inteligentní měřidla

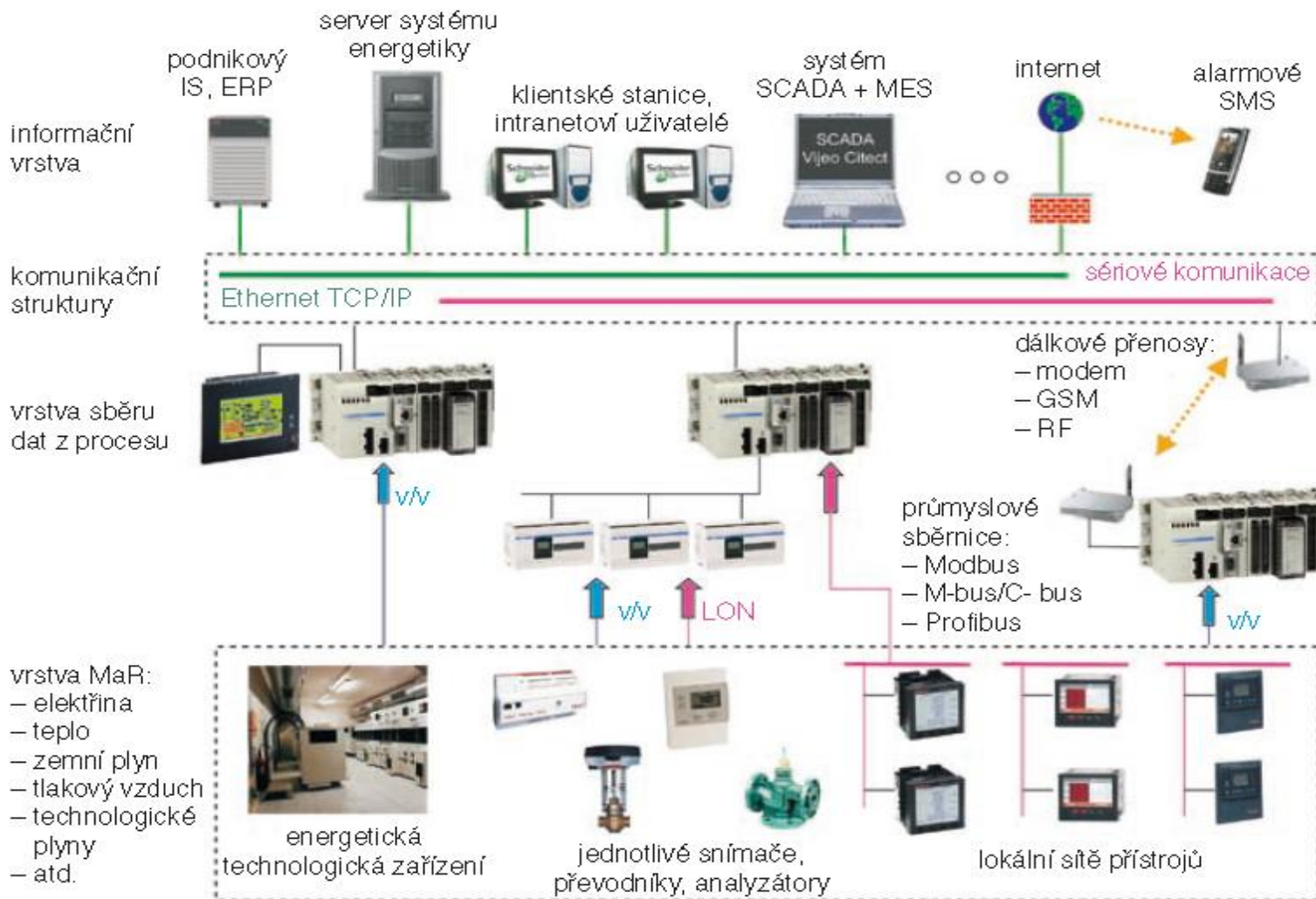
Sada vodoměrů pro teplou a studenou vodu firmy BONEGA, včetně komunikační jednotky



/6/

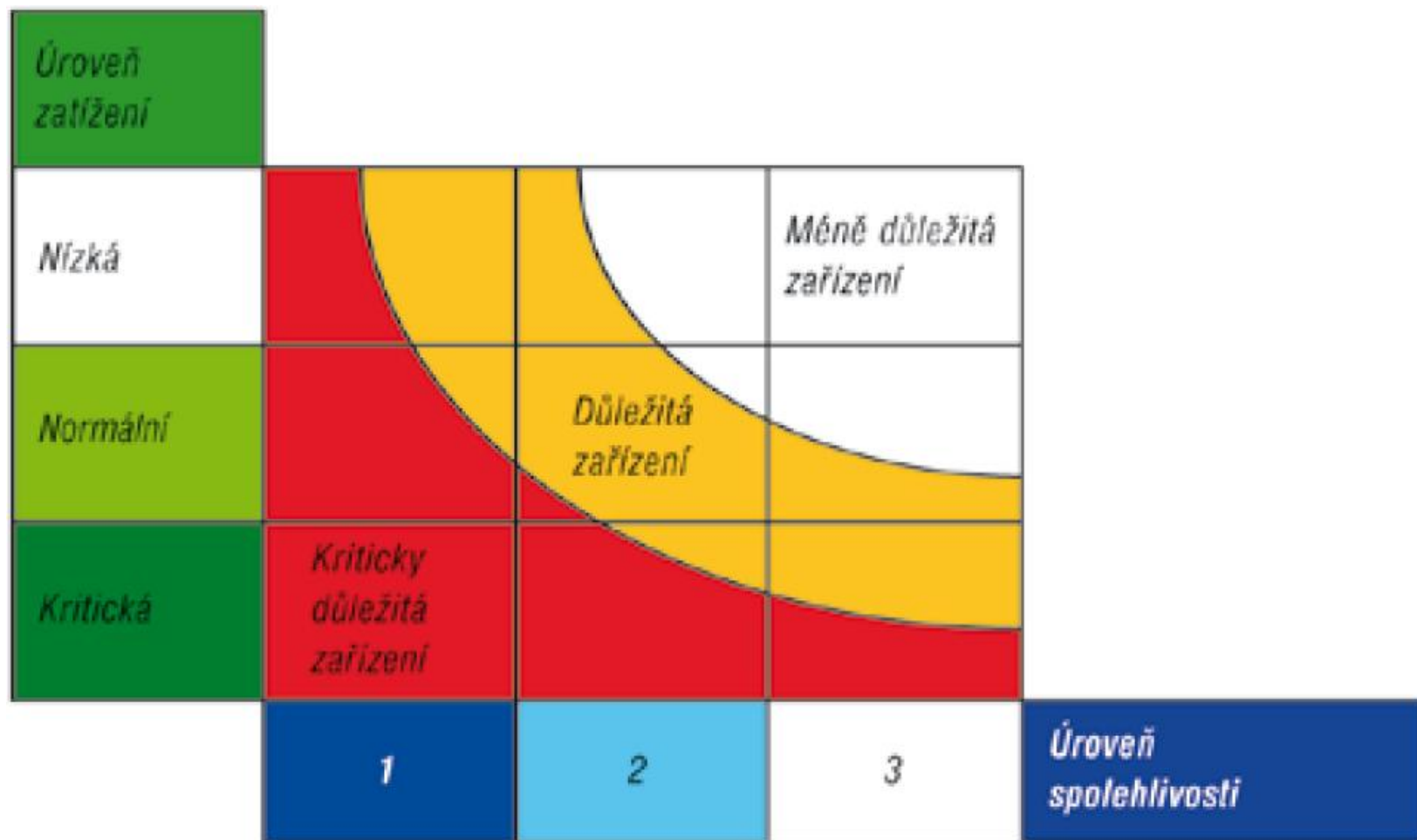
Systemy SCADA

supervisory control and data acquisition



Zdroj: Schneider Electric

Úroveň spolehlivosti zařízení



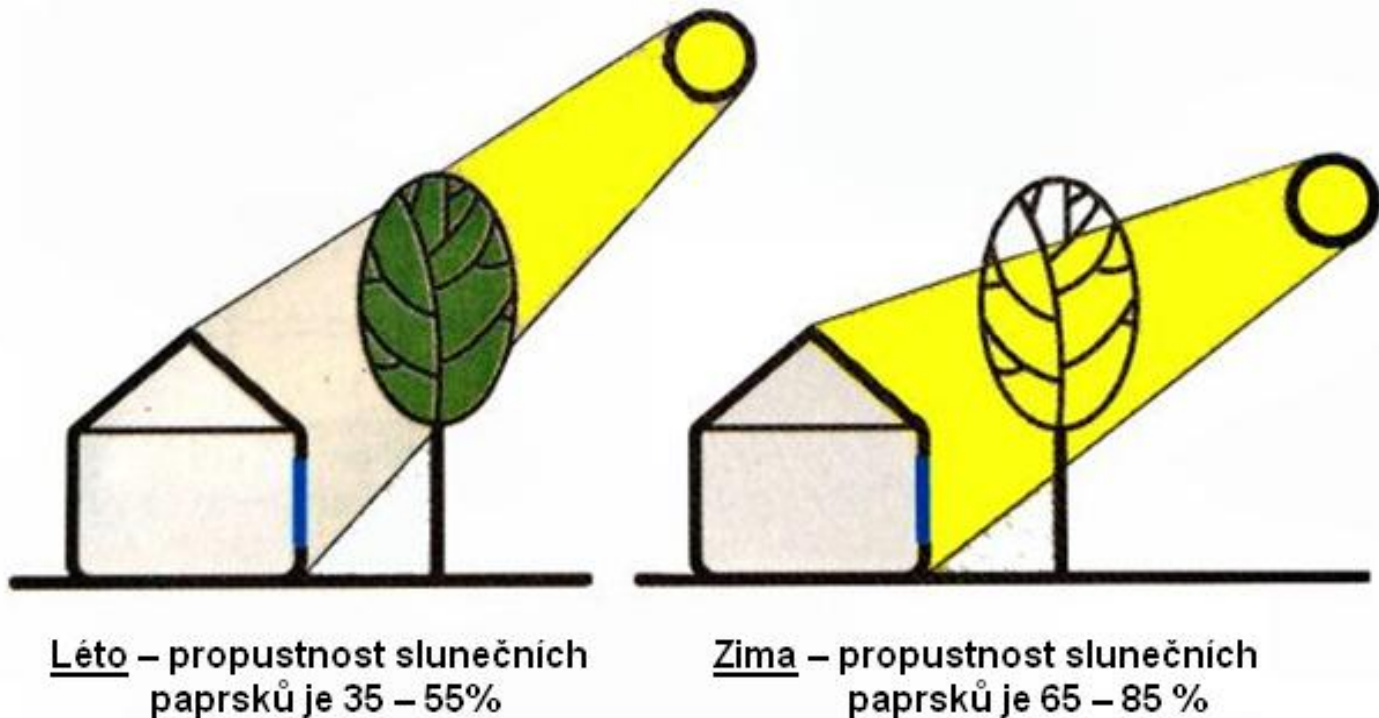
Zdroj: Schneider Electric

Vnější prostředí – význam veřejné zeleně

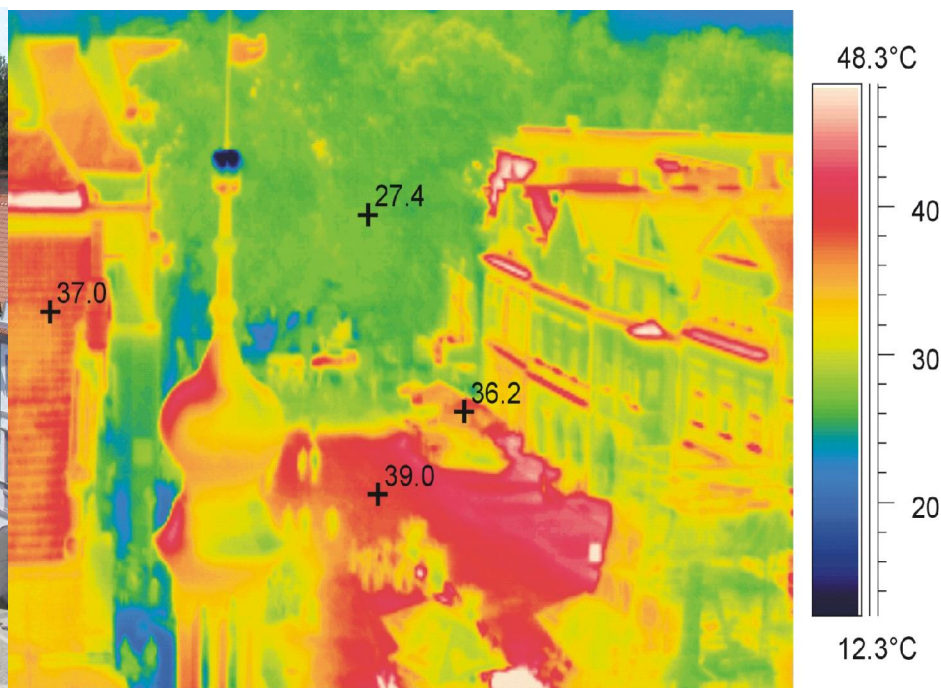
OPTIMALIZACE SOLÁRNÍCH ZISKŮ

- ✓ Teplota ve městě je v ročním průměru o 1,1 – 1,5 °C vyšší než ve volné krajině
- ✓ Povrchy ve městech (asfalt, beton) absorbují velké množství tepla.
- ✓ Zeleň funguje jako přirozený „chladič“ díky vypařování vody
- ✓ Spotřeba energie na vytápění je cca třetinová než spotřeba energie na chlazení – zeleň je „nejlevnější klimatizační jednotka“

OPTIMALIZACE SOLÁRNÍCH ZISKŮ



VÝZNAM ZELENĚ – MĚSTSKÁ KLIMATIZACE



Zdroj: RNDr.J.Pokorný, ÚEK AV ČR Třeboň

ZVÝŠENÍ VLHKOSTI VZDUCHU

- ✓ Stromy a ostatní zeleň fungují jako „pumpy“, které pomocí evapotranspirace ochlazují své okolí a dodávají do ovzduší vlhkost
- ✓ Dospělý strom odpaří ve vegetačním období řádově 250 l vody za den
- ✓ Snížení prašnosti – množství zachyceného prachu závisí na povrchu listů/jehlic.

SNÍŽENÍ HLADINY HLUKU A PSYCHOLOGICKÝ EFEKT

- ✓ Schopnost snížit hladinu hluku závisí na struktuře porostu
- ✓ Nejúčinnější je kombinace zeleně a technických opatření
- ✓ Zelená barva působí uklidňujícím dojmem



ZELENÉ STŘECHY

náhrada zastavěné plochy, zlepšení mikroklimatu



Energetický management veřejného osvětlení

POSTUP PŘI OBNOVĚ NEBO ROZŠÍŘENÍ VO

- ✓ Dokumentace stávajícího stavu (pasport)
- ✓ Generel (koncepce) veřejného osvětlení
- ✓ Technická dokumentace – návrh řešení
- ✓ Projektová dokumentace
- ✓ Zajištění PSVO nebo vlastní správa
- ✓ Zřízení centrálního pultu VO
- ✓ Zpracování podkladů pro výběrové řízení (PSVO, EPC)

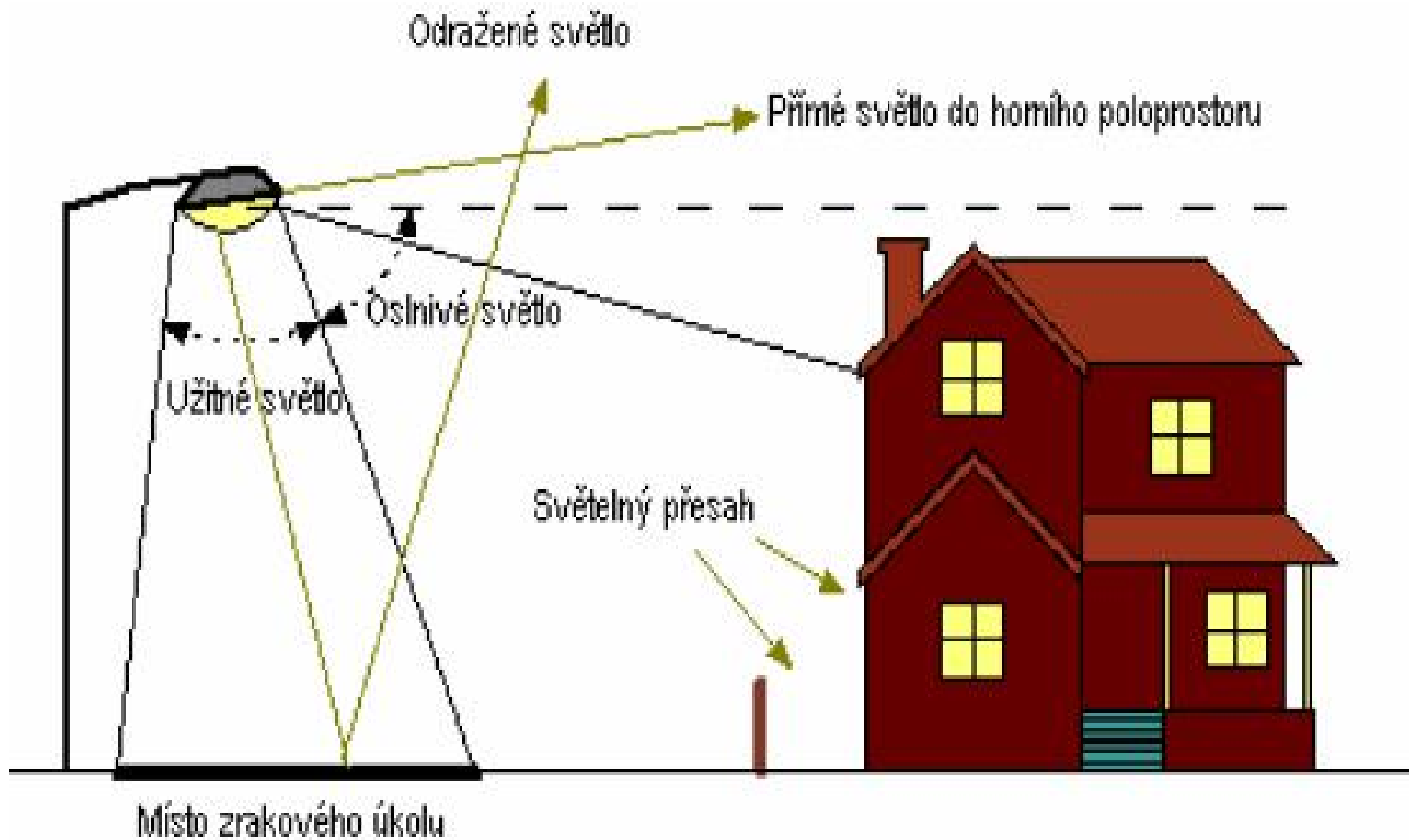
KRITÉRIA PROVOZU A INVESTIC DO VO

- ✓ **Technická:** dodržení normových hodnot
- ✓ **Ekonomická:** optimalizace investičních a provozních nákladů ve vztahu k efektu VO
- ✓ **Environmentální:** neoslňování, neznečišťování atmosféry, recyklace
- ✓ **Bezpečnostní:** omezení kriminality a nehodovosti
- ✓ **Estetická:** architektonické pojetí města, městský mobiliář

POTENCIÁL ÚSPOR

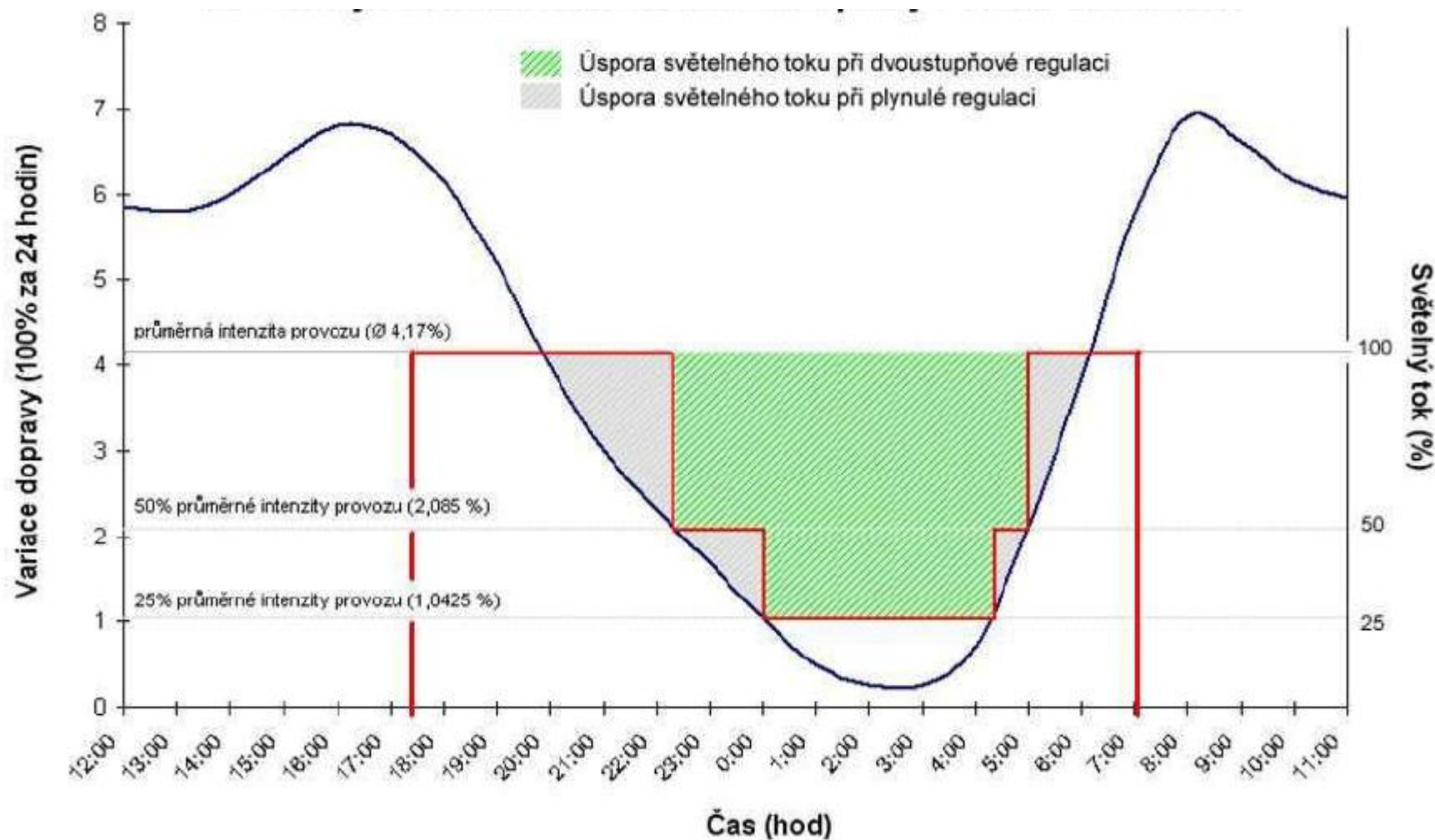
- ✓ Použití předřadníků s nižšími ztrátami (6%)
- ✓ Výměna kabelů s nedostatečnou izolací (5%)
- ✓ Správný návrh a provoz dle standardů (5%)
- ✓ Použití výbojek s vysokým měř.výkonem a ověřenou životností (5%)
- ✓ Eliminace černých odběrů (3%)
- ✓ Rovnoměrné rozdělení fází (1%)
- ✓ Stmívání v době snížené intenzity dopravy (25%)
- ✓ Optimální spínání (1%)

VOLBA SVÍTIDEL



Obrázek převzat z: K. Sokanský a kol.: Racionalizace v osvětlování venkovních prostor, Ostrava 2005, str.148

REGULACE OSVĚTLOVACÍCH SOUSTAV



Zdroj: Manuál veřejného osvětlení

REGULACE OSVĚTLOVACÍCH SOUSTAV

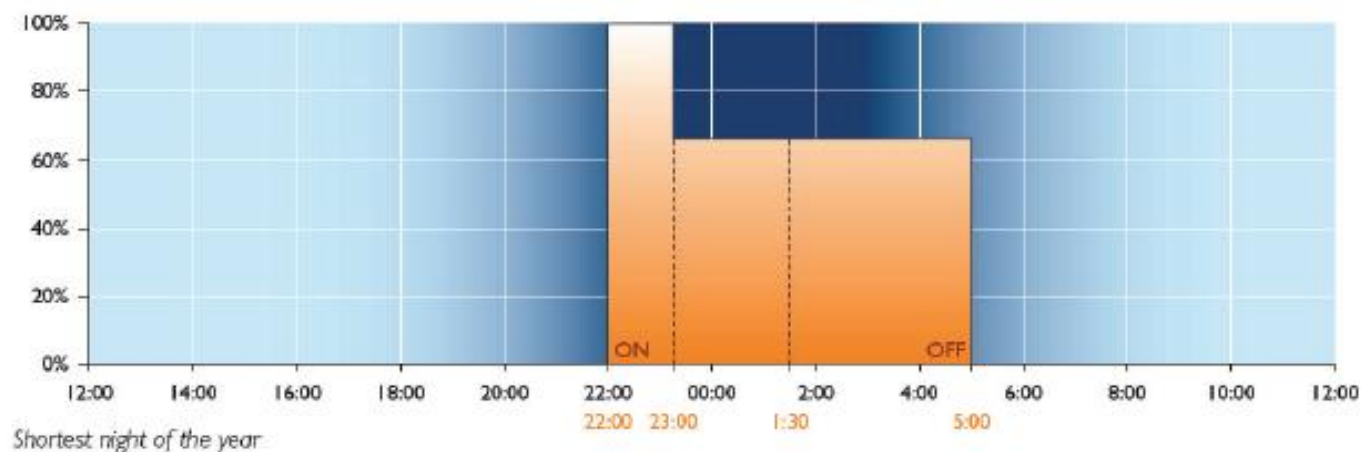
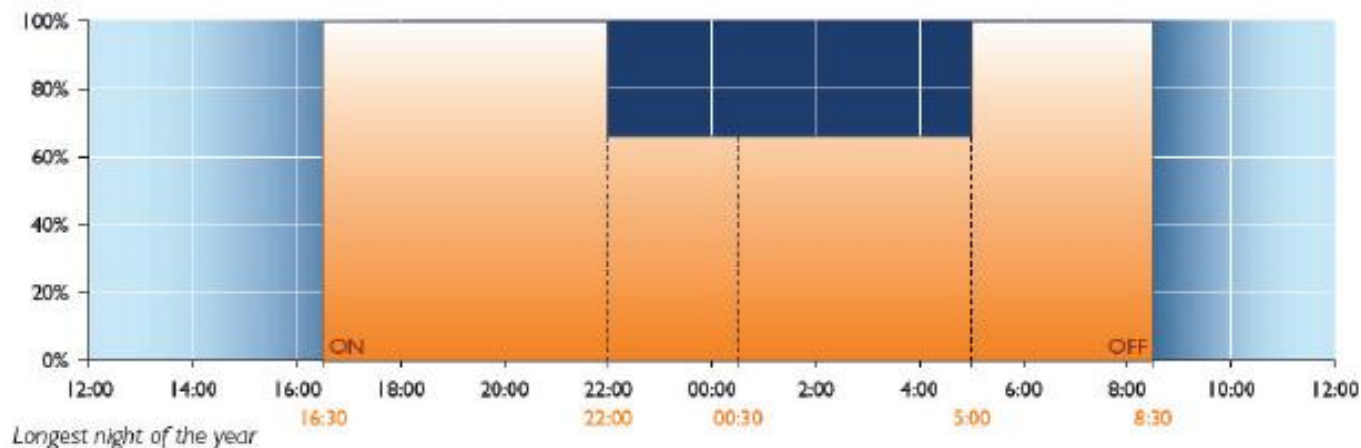
- ✓ Vypínání VO
S výjimkou kritických míst
- ✓ Regulace snížením výkonu

Období	Zapnutí	Vypnutí
zimní 23.9. až 20.3.	1/2 hod po západu slunce	1/2 hod před východem slunce
letní 21.3 až 22.9.	3/4 hodiny po západu slunce	3/4 hodiny před východem slunce



HARMONOGRAM AUTONOMNÍHO STMÍVAČE

✓ Úspora cca 20%



Přeji mnoho energie do Vaší práce

PORSENNA o.p.s.

1 6 3 0 1 3 7 kWh

2 0 0 0 0 3 2 kWh



www.porsennaops.cz
www.energetickymanagement.cz