

# Brno-Nový Lískovec

## Komplexní regenerace panelových domů zateplování bez kompromisů



*Jana Drápalová, [drapalova@nliskovec.brno.cz](mailto:drapalova@nliskovec.brno.cz)*



## Brno – Nový Lískovec

- Panelové sídliště 3,5 tisíce bytů
- Z toho 1056 ve vlastnictví města
- Zbytek SBD Družba a soukromé vlastnictví společenství vlastníků
- Konstrukční soustava
  - T O6 B 384 bytů obce – stáří průměrně 25 let
  - B 70 R 672 bytů obce – stáří průměrně 15 let
- Zahájení regenerací 2001

*Jana Drápalová*

*[drapalova@nliskovec.brno.cz](mailto:drapalova@nliskovec.brno.cz)*



## Realizovaná opatření

- Zateplení obvodového pláště včetně suterénu a atik, výměna oken, zateplení střešního pláště, výměna balkonů, výměna a izolace vnitřních instalací, izolace stropu suterénu, úprava vstupních prostor, zvonky, schránky, doplnění regulačních prvků a vyregulování systému vytápění, výměna bytových jader, kuchyňských linek, v části domů výměna rozvodů elektřiny v bytech a společných prostorech, modernizace větrání u všech objektů, řízené větrání s rekuperační jednotkou pouze u dvou objektů
- Organizační opatření – zavedení energetického managementu





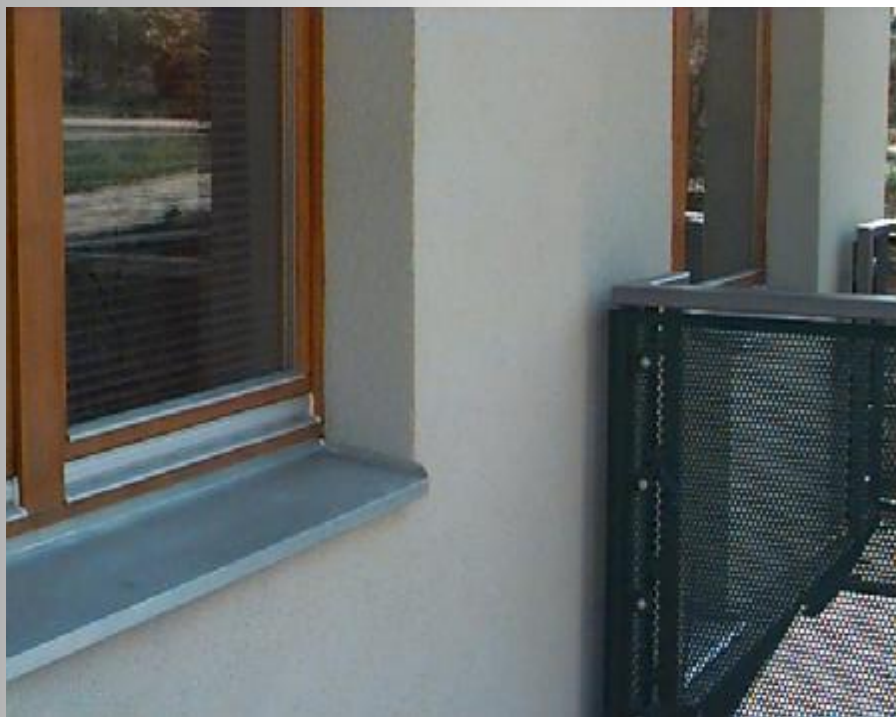
## Energetická úsporná opatření

Okna Dřevěná eurookna s parametry 1,2[Wm<sup>-2</sup> K<sup>-1</sup>]

Umístění oken do vysunuté polohy

Zateplení ostění a pevné části rámu okna

Výměna a zmenšení sklepních oken



# Energetická úsporná opatření

Obvodový plášť důraz na odstranění tepelných mostů

zateplení průměrně 16 cm izolace

zateplení stropu suterénu

zateplení suterénu 8 cm hydrofobní izolace pod úroveň terénu

zateplení atiky a střechy včetně výtahové šachty





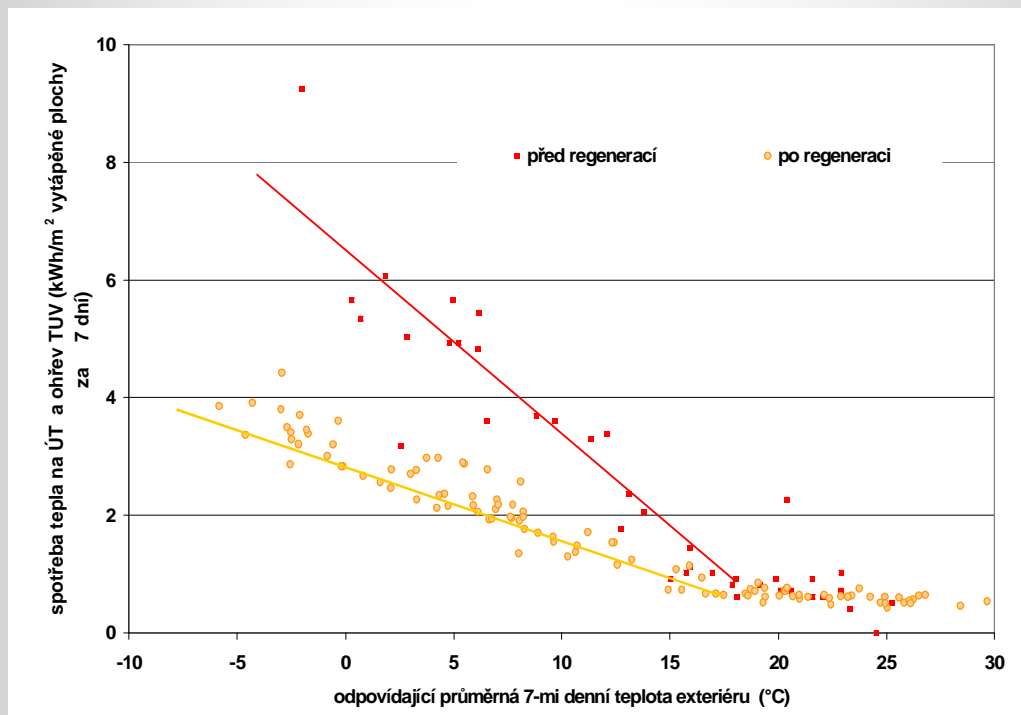


# Energetická úsporná opatření

Vybudování doregulace vytápění umožňující nastavení vlastní ET křivky pro dům a vyregulování otopné soustavy

Tepelná izolace rozvodů ve společných prostorách a izolace rozvodů teplé vody

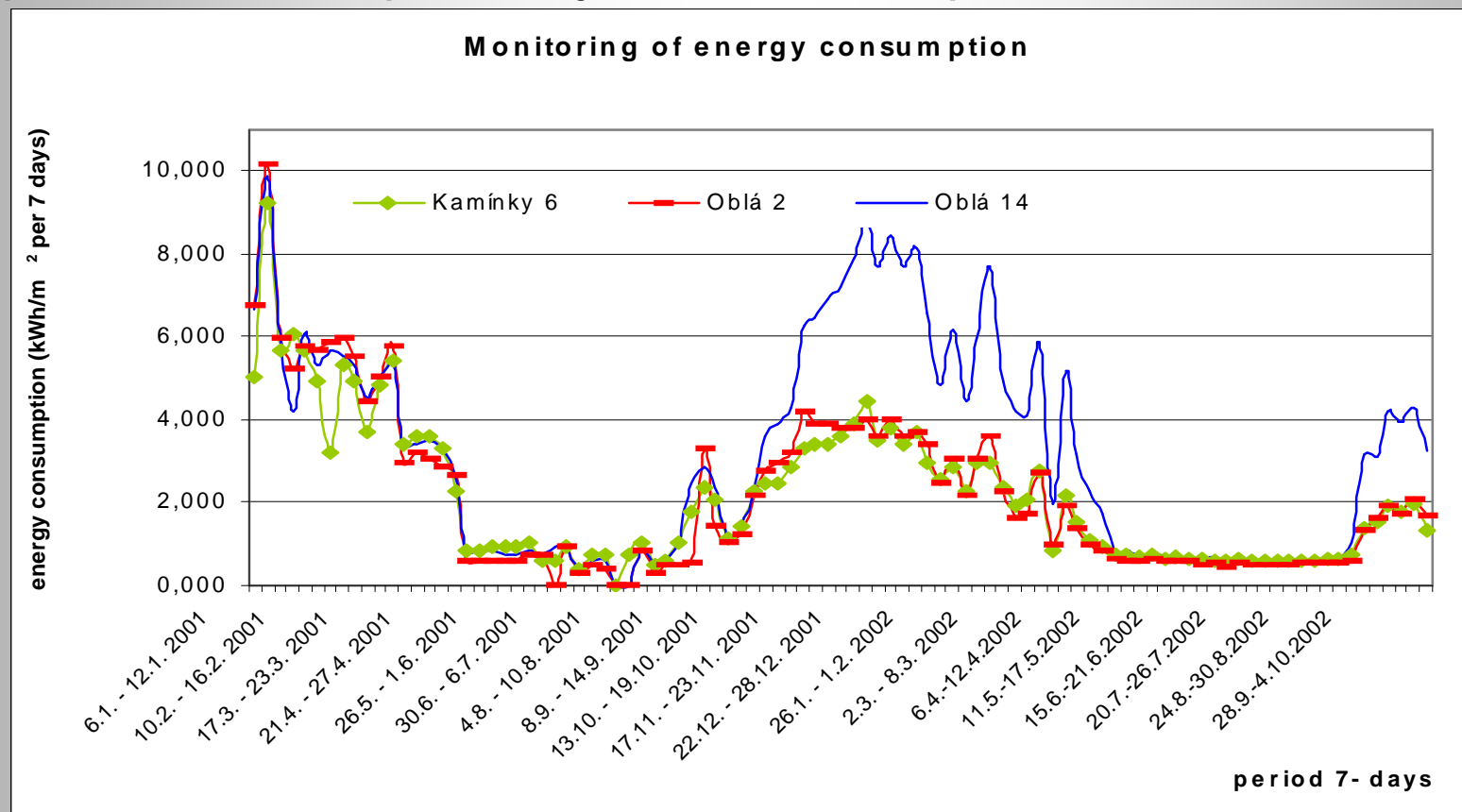
Řízená výměna vzduchu s centrální rekuperační jednotkou a rozvody přehřátého vzduchu do jednotlivých pokojů





# Organizační opatření

Energetický management na všech domech MČ s týdenními odečty spotřeb tepla na vytápění a ohřev teplé vody, zajišťovaný prostřednictvím správce bytového fondu, zpětná vazba



## Vyhodnocení měření spotřeb tepla v domě Kamínky 6, 32 bytů

### Řízené větrání s rekuperační jednotkou

objekt	Kamínky 6								
Spotřeba tepla	UT			TV			CELKEM		
	GJ	kWh/m <sup>2</sup>	[%]	GJ	kWh/m <sup>2</sup>	[%]	GJ	kWh/m <sup>2</sup>	[%]
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

## Vyhodnocení spotřeb tepla Oblá 2, 32 bytů Řízené větrání s rekuperační jednotkou

objekt	Oblá 2								
Spotřeba tepla	UT			TV			CELKEM		
	GJ	kWh/m <sup>2</sup>	[%]	GJ	kWh/m <sup>2</sup>	[%]	GJ	kWh/m <sup>2</sup>	[%]
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	145,6	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

## Ekonomické vyhodnocení realizovaných opatření

Komplexní regenerace zahrnuje kombinaci opatření, která vedou k úsporám energie, ale zároveň zlepšují technický stav objektu a výrazným způsobem zlepšují kvalitu bydlení. Většinu opatření nelze realizovat nezávisle, takže přesně vyčíslit náklady na samotná úsporná opatření nelze, ani to nemá smysl.

Rozhodující jsou celkové náklady investice provedené v takovém rozsahu, aby dům po regeneraci měl výrazně prodlouženou životnost všech důležitých konstrukcí a zlepšila se kvalita bydlení.

## Dům Oblá 2 a Kamínky 6, regenerace 2001

energetická opatření	6,2 mil	2800 Kč/m <sup>2</sup>
celkové investiční náklady	15,6 mil	7100 Kč/m <sup>2</sup>
Spotřeba tepla ÚT a TV před		125 kWh/m <sup>2</sup> /rok

### Návratnost

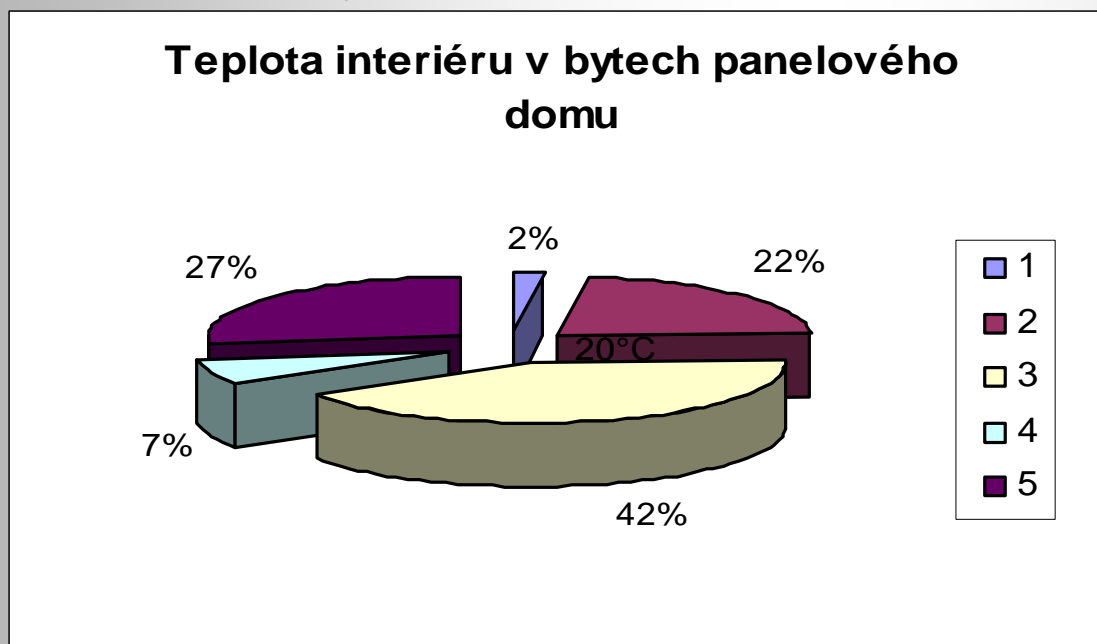
Úspora energie průměr za poslední 3 roky	975 GJ/rok
Cena 1 GJ v roce 2000 (audit)	270 Kč
Cena 1 GJ v roce 2006	400 Kč

Návratnost	podle cen 2000	23,55 roku
	podle cen 2006	15,80 roku

Úspora	dům/rok	390 000 Kč
	měsíc/byt (2004)	1 015 Kč

## Kvalita bydlení souvisí s tepelnou pohodou obyvatel

Podle energetického auditu jsou vypočteny úspory při předpokládané teplotě interiéru 20°C, z toho vyplývá, že 80% domácností vytápí na teplotu vyšší



22% bytů 20°C

42% bytů 22°C

7% bytů 23°C

27% bytů 24°C

2% nad 26°C

Podle dotazníkového šetření se obyvatelé řídí pocitem tepelné pohody, pro některé domácnosti důchodců a rodin s dětmi by teplota 20°C znamenala významnou nepohodu. Do přijatelné hranice 23°C se vejde 71% domácností









Porovnání spotřeb elektrické energie ve společných  
prostorách v domech s řízenou ventilací a bez ní v roce  
2005 – shodné typy domů

Oblá 2	1958 kWh
Kamínky 6	2569 kWh
Oblá 14 (bez řízené ventilace)	2302 kWh



## Vyhodnocení spotřeb tepla Kamínky 25-29

objekt	Kamínky 25-29 (72 bytů)								
Spotřeba tepla	UT			TV			CELKEM		
	GJ	kWh/m <sup>2</sup>	[%]	GJ	kWh/m <sup>2</sup>	[%]	GJ	kWh/m <sup>2</sup>	[%]
Před realizací úsporných opatření	1610	96,9	100	727	43,7	100	2337	140,6	100
Předpoklad energetického auditu							1160	69,8	
Rok 2002	1431	86,1	89	744	44,8	102	2175	130,9	93
Rok 2003	1226	73,8	76	565	34,0	78	1791	107,8	77
Rok 2004	737	44,4	46	442	26,6	61	1179	70,9	50
Rok 2005	715	43,1	44	454	27,3	62	1169	70,4	50

## Vyhodnocení spotřeb tepla Kamínky 31-35

objekt	Kamínky 31-35 (72 bytů)								
Spotřeba tepla	UT			TV			CELKEM		
	GJ	kWh/m <sup>2</sup>	[%]	GJ	kWh/m <sup>2</sup>	[%]	GJ	kWh/m <sup>2</sup>	[%]
Před realizací úsporných opatření	1540	92,7	<b>100</b>	838	50,4	<b>100</b>	2378	143,1	<b>100</b>
Předpoklad energetického auditu									
Rok 2002	1601	96,3	<b>104</b>	842	50,7	<b>100</b>	2443	147,0	<b>103</b>
Rok 2003	1313	79,0	<b>85</b>	695	41,8	<b>83</b>	2008	120,8	<b>84</b>
Rok 2004	697	41,9	<b>45</b>	485	29,2	<b>58</b>	1182	71,1	<b>50</b>
Rok 2005	654	39,4	<b>42</b>	495	29,8	<b>59</b>	1149	69,2	<b>48</b>

## Dům Kamínky 25-31 a Kamínky 33-35, regenerace 2003

energetická opatření	11,6 mil	2930 Kč/m <sup>2</sup>
celkové investiční náklady	28,6 mil	7220 Kč/m <sup>2</sup>
Spotřeba tepla na UT a TV před	94 kWh/m <sup>2</sup> /rok	

### Návratnost

Úspora energie průměr za poslední 3 roky	1163 GJ/rok
Cena 1 GJ v roce 2000 (audit)	270 Kč
Cena 1 GJ v roce 2006	400 Kč

Návratnost podle cen 2000	40,1 roku
podle cen 2006	24,9 roku

Úspora dům/rok	465 200 Kč
měsíc/m <sup>2</sup> (2004)	11,53 Kč
(byt průměrně 270,576,810)	





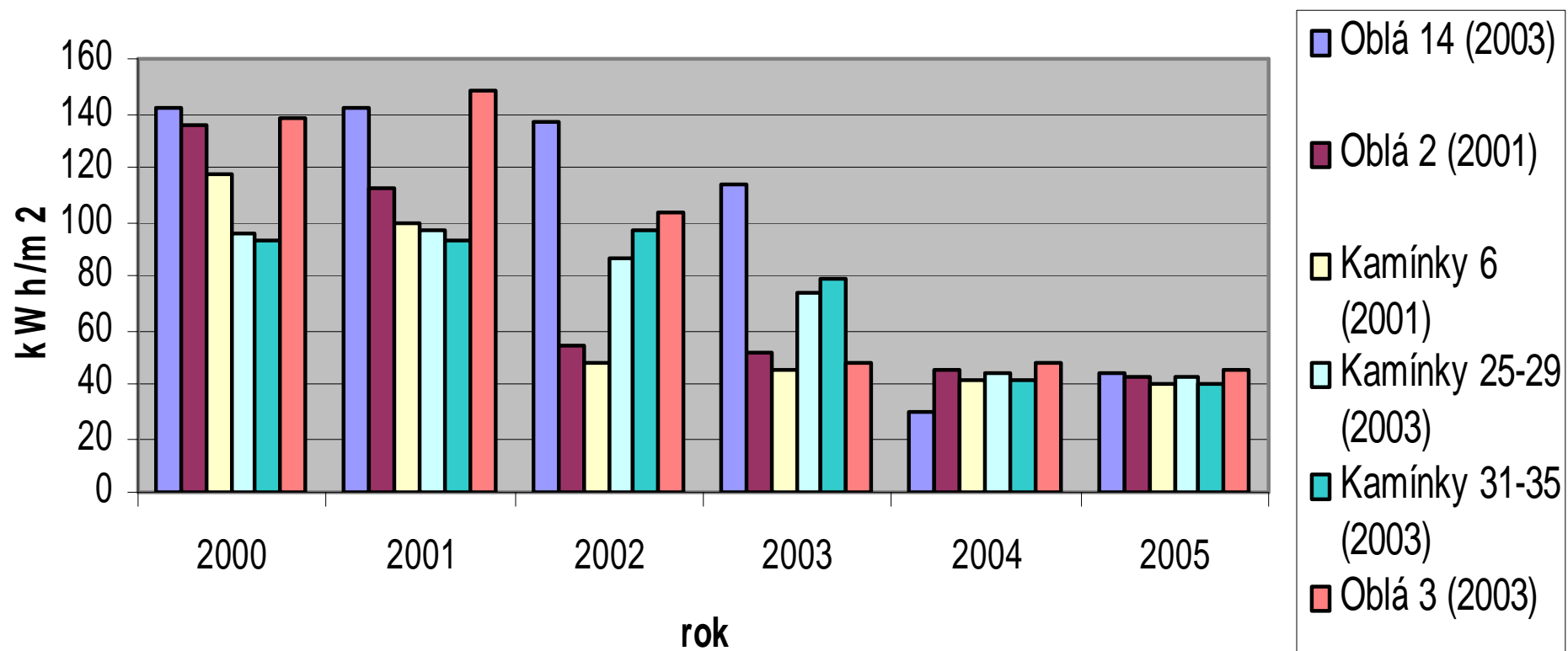
## Vyhodnocení spotřeb tepla Oblá 3, 16 bytů

objekt	Oblá 3								
Spotřeba tepla	UT			TV			CELKEM		
	GJ	<u>kWh/m<sup>2</sup></u>	[%]	GJ	<u>kWh/m<sup>2</sup></u>	[%]	GJ	<u>kWh/m<sup>2</sup></u>	[%]
Před realizací úsporných opatření	670	137,7	100	230	47,3	100	900	184,4	100
Předpoklad energetického auditu	209	42,9	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

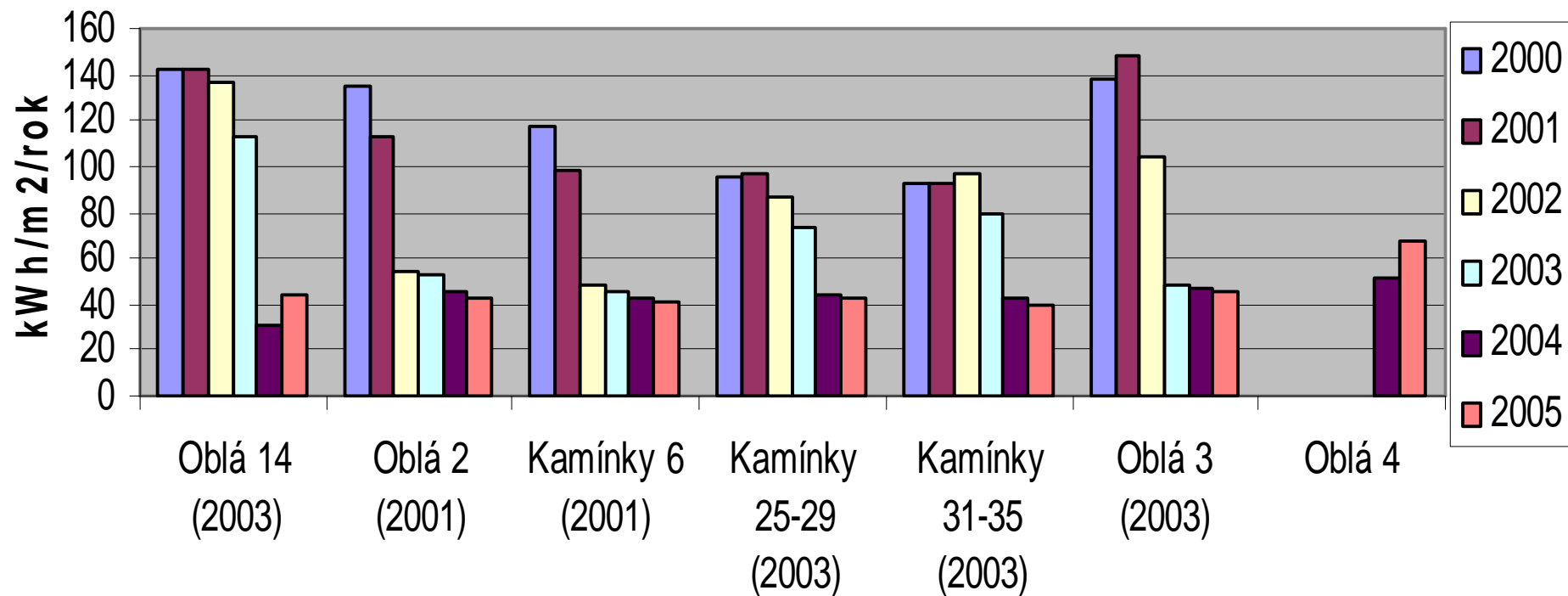
## Vyhodnocení spotřeb tepla Oblá 14, 32 bytů

objekt	Oblá 14 (32 bytů)								
Spotřeba tepla	UT			TV			CELKEM		
	GJ	kWh/m <sup>2</sup>	[%]	GJ	kWh/m <sup>2</sup>	[%]	GJ	kWh/m <sup>2</sup>	[%]
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

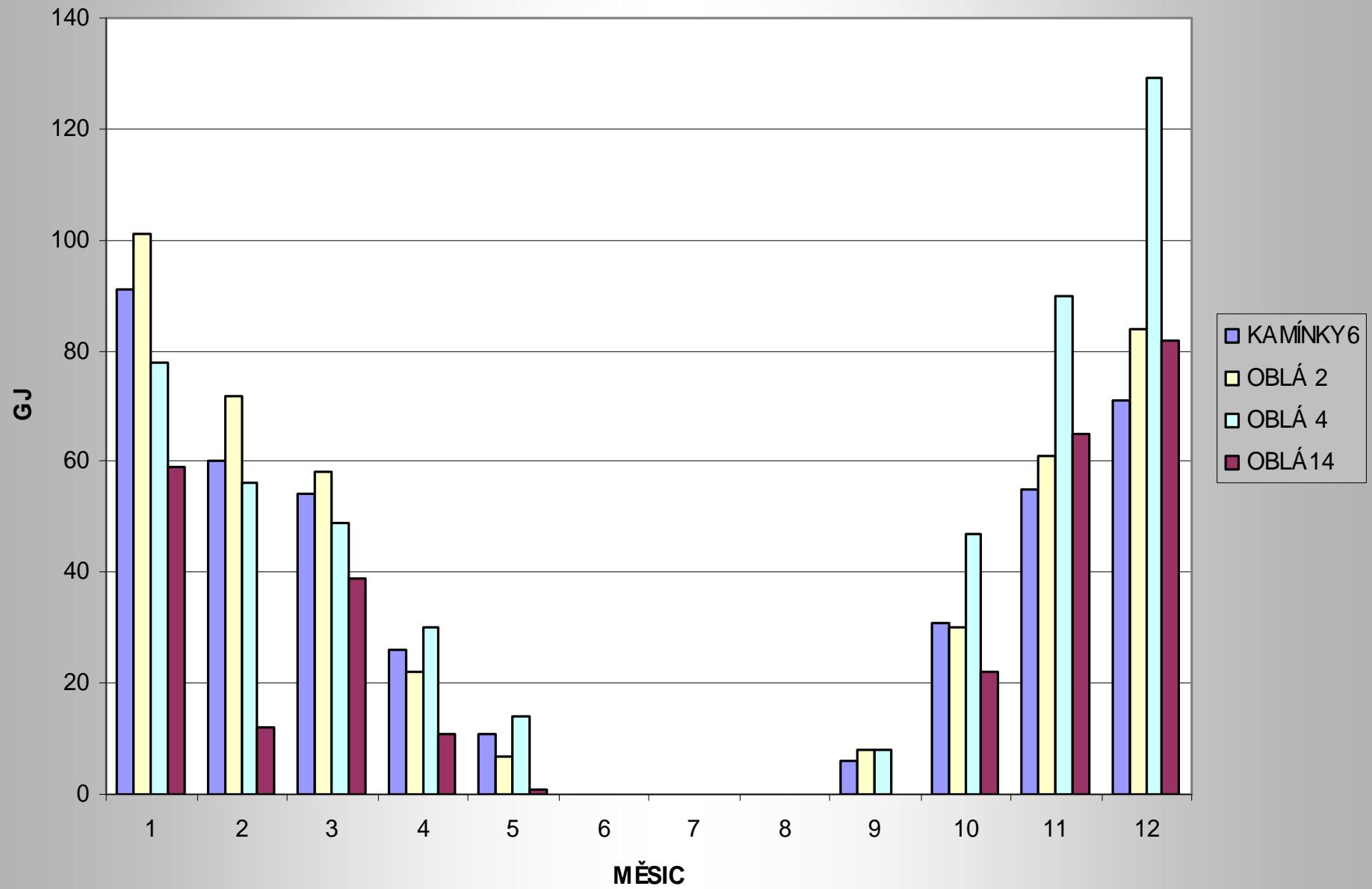
## Roční spotřeby v kWh/m<sup>2</sup> v regenerovaných domech



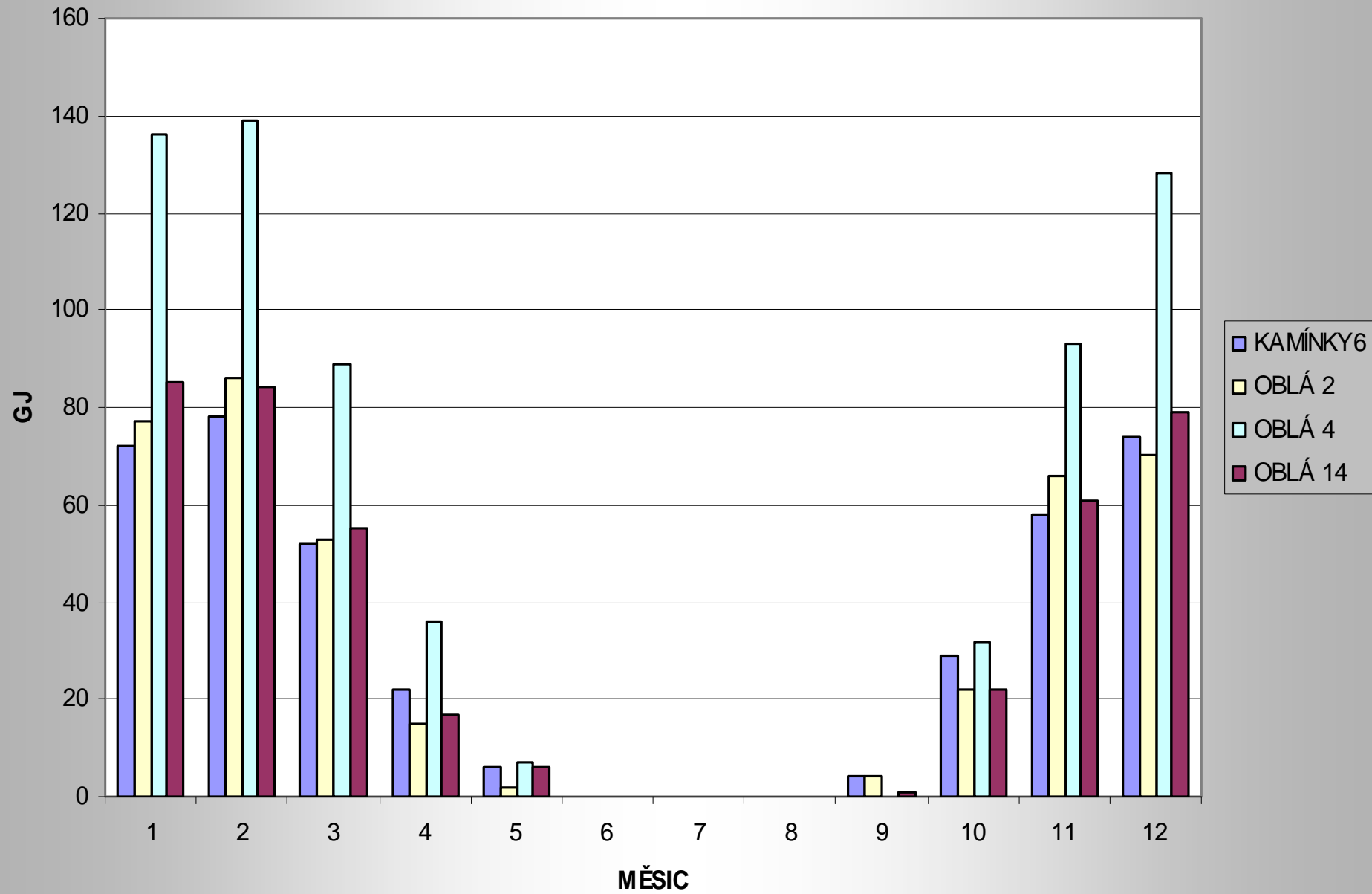
## Vývoj spotřeb v domech MČ před a po regeneraci a srovnání s družstevním domem Oblá 4 v kWh/m<sup>2</sup>/rok



# ÚT 2004



# ÚT 2005



Konec

Brno, duben 2006