

Příklad energetického managementu v bytových domech městské části Brno - Nový Lískovec

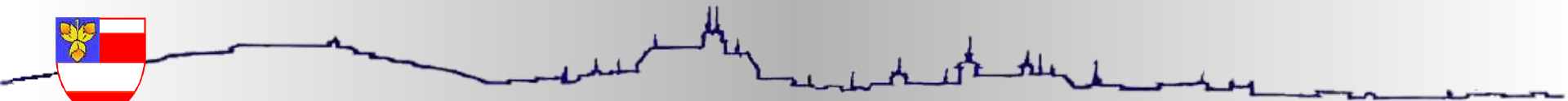


Jan Sponar, sponar@nliskovec.brno.cz



Brno – Nový Lískovec

- 1 z 29 městských částí statutárního města Brna
- 12 tis. obyvatel, z toho 11,5 v panelových domech
- panelové sídliště 3,5 tisíce bytů
- z toho 1056 bytů ve vlastnictví města
- ostatní SBD Družba a soukromé vlastnictví jednotlivých společenství vlastníků
- dvě školy základní a tři mateřské
- nebytové domy (podlah. plocha cca 3 000 m²)



Panelové domy

384 bytů obce
regenerace
zateplení fasády
výsledná spotřeba
úspora

T O6B

stáří cca 28 let
2001 – 2006
tl. 16 cm
40 kWh/m² a rok tepla na vytápění
1 100 t CO₂ ročnětj. 1t na osobu



Regenerace panelových domů v Novém Lískovci

Idea 1999: Zvýšit kvalitu bydlení bez enormního nárůstu nákladů na bydlení

Energetické úspory ZDROJEM financování komplexní regenerace ... dlouhodobé úvěry **v programu PANEL**

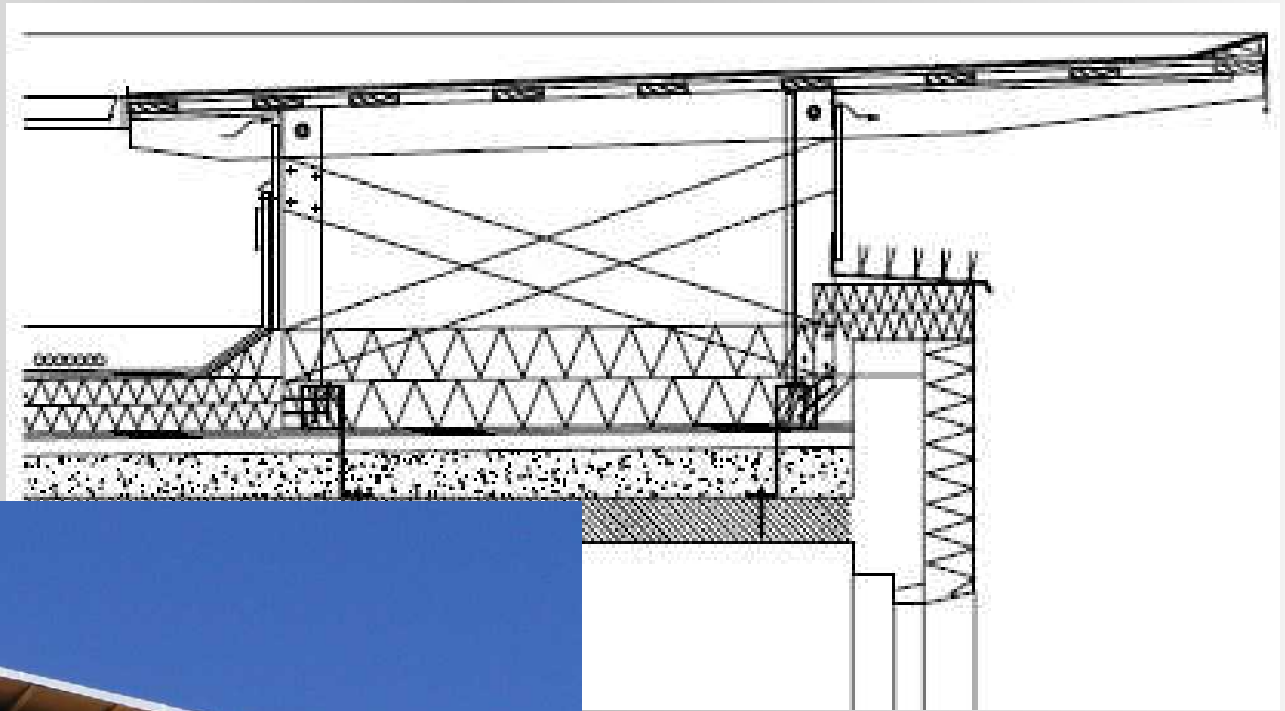
Zpracování energetických auditů v roce 2000:

- Předpoklad úspor a návratnosti
- Návrh vysokonákladových opatření - nízkoenergetický standard regenerace (některé prvky pasivního domu), komplexnost regenerací, ENORMNÍ ZATEPLENÍ
- Návrh nízkonákladových opatření – **energetický management**, provozní řád, zkušební provoz celého systému po regeneraci, zaregulování TZB

Potenciál energetických úspor - energetický audit (v r. 2000)

Budova : Bytový dům – Oblá 15-19 v Brně		2. Varianta			Vytápěná plocha : 2274 m ²	
Energeticky úsporné opatření		Investice tis. Kč	Úspory		PB roky	NPVQ (□)
			kWh/rok	tis.Kč/ rok		
1.	Zaregulování TRV	85,0	78 500	74,0	2,1	3,44
2.	Management	330,0	10 000	10,7	1,9	2,97
3.	Tepelné izolace ÚT	125,0	12 100	10,0	12,5	0,87
4.	Úsporné žárovky		10 000	8,0	10,6	0,24
5.	Modernizace TUV		23 000	20,0	16,5	-0,20
6.	Zateplení pláště	1.744,0	60 500	56,7	30,8	-0,24
7.	Výměna oken	3.010,0	89 400	84,7	35,5	-0,34
8.	Zateplení střechy	1.022,4	25 700	22,9	44,7	-0,48
9.	Zateplení podlahy	284,0	6 400	6,0	47,3	-0,51
10	Úsporné armatury TUV	425,0	15 700	14,9	28,5	-0,54
Celkem		7.197,5	331 100	307,9	23,4	







Model pasivních panelových domů v roce 2001

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

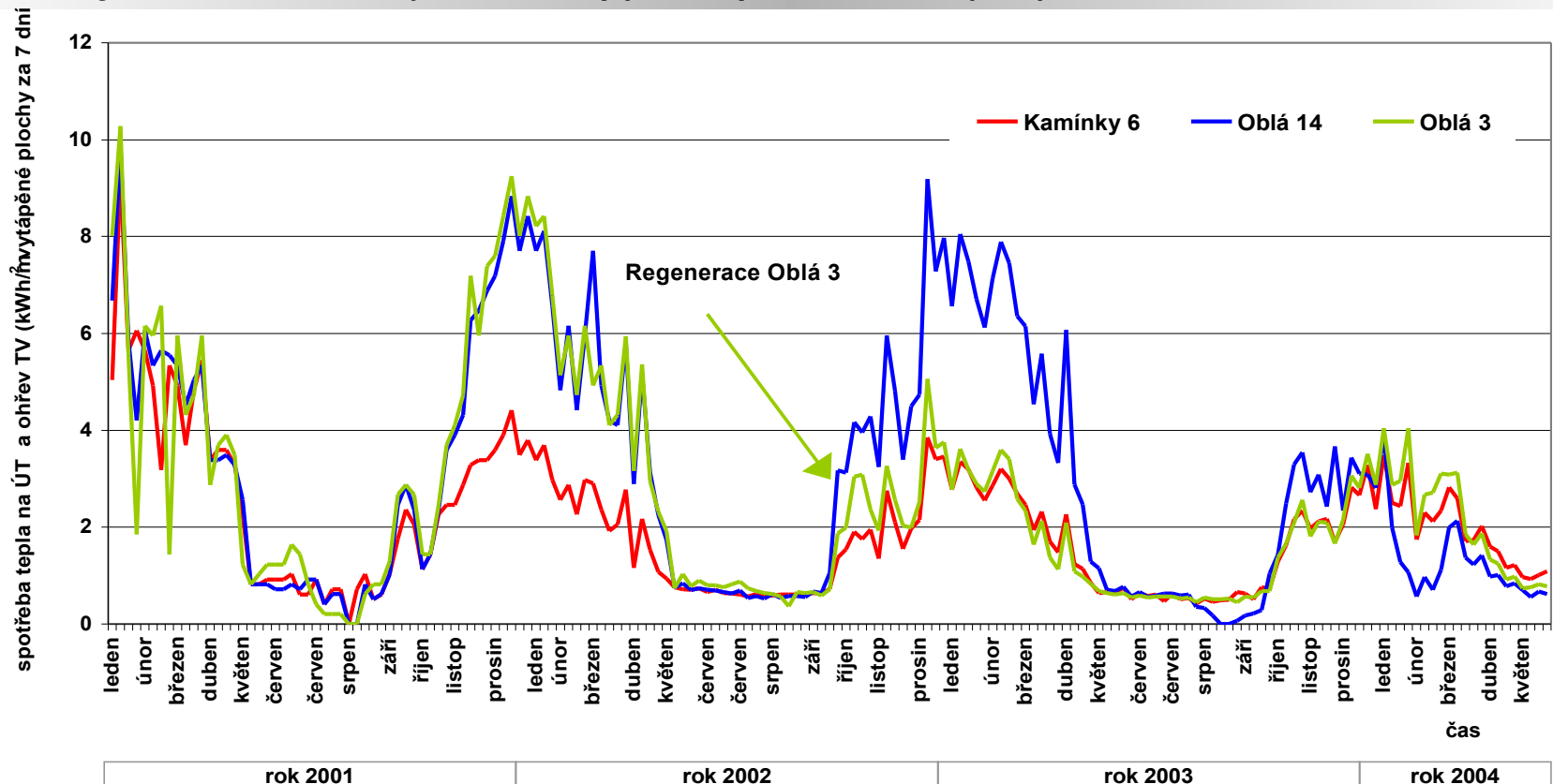


A modern multi-story apartment building with light blue walls and blue glass balconies. The building features a grid of windows and a dark brown roof. The balconies are cantilevered and have blue glass railings. The building is set against a clear blue sky.

*realizace
2002*

Energetický management

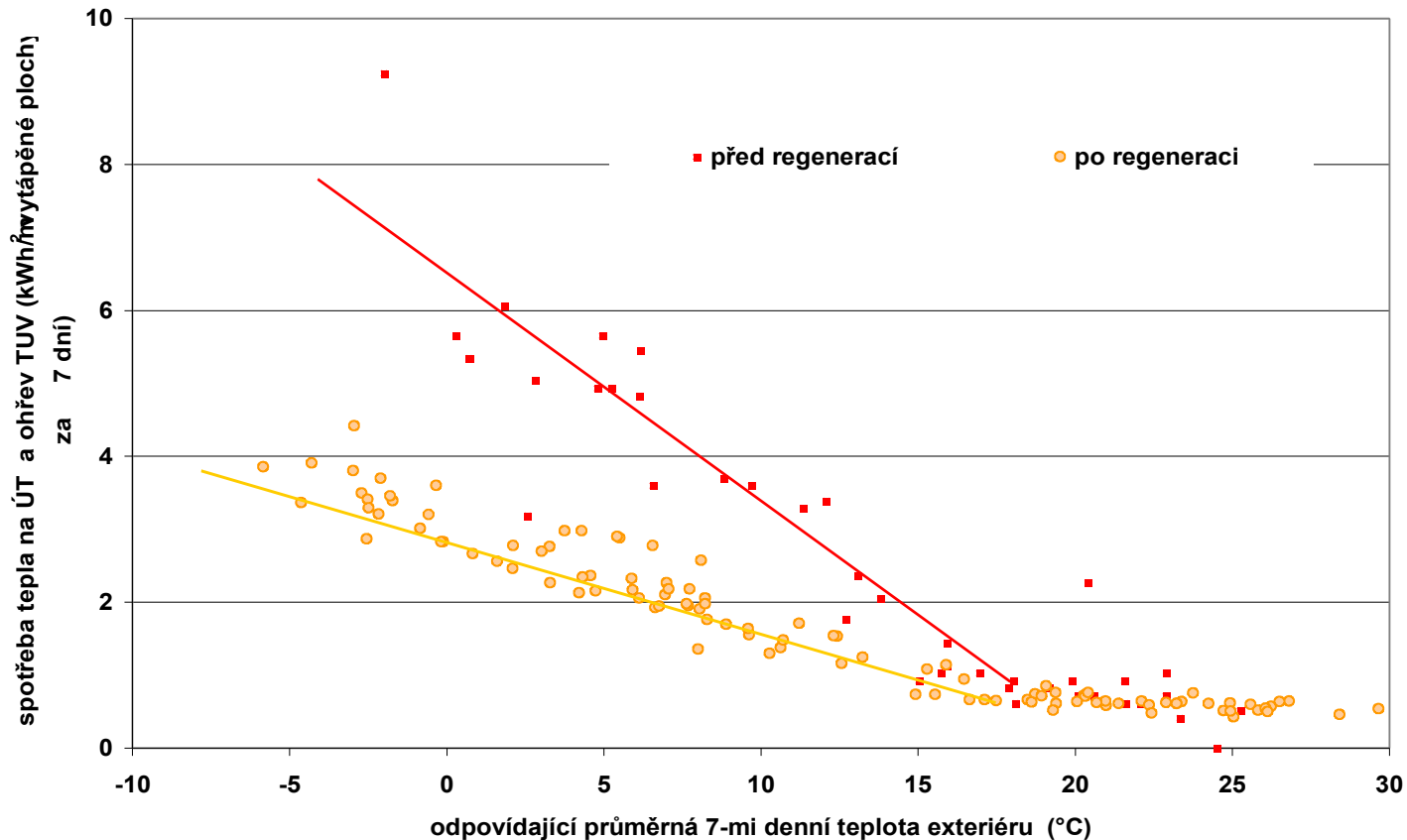
- Udržení spotřeby energie na nízké úrovni bez snižování tepelné pohody v interiérech lze dosáhnout **pravidelnou kontrolu spotřeby** energie v průběhu roku.
- Kontrola spotřeby spočívá v pravidelném (týdenním) odečítání spotřeby energií v objektu a současně průměrné (týdenní) venkovní teploty.



Energetický management

Naměřené údaje se vyhodnocují v grafu závislosti měrné spotřeby energie na venkovní teplotě tzv. „**E-T křivky**“ pro budovu.

Výsledkem pravidelné kontroly spotřeby je včasné odhalení výkyvů z pásma “běžné” spotřeby a tím rychlé provedení nápravy způsobené nějakou závadou v systému. Tak je možné předejít neočekávaným nárůstům účtu za spotřebu energie na konci účetního období.



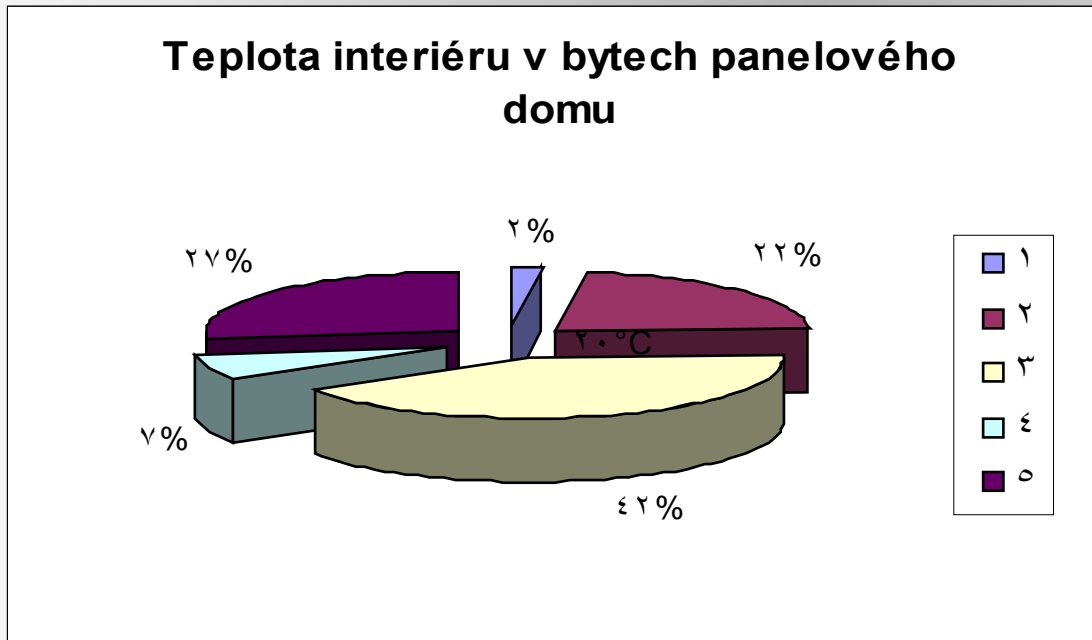
Energetický management a další organizační opatření

- vytvoření manuálu pro provoz a údržbu,
- zaškolení obsluhy TZB,
- zaškolení uživatelů bytů,
- ověřování teploty a vlhkosti v bytech
- zveřejňování dat a prezentace výsledků



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

Energetický management na www.novy-liskovec.cz

úvodní stránka



Vítejte na *www stránkách*
městské části Brno - Nový Lískovec

Nacházíte se zde: [Sledování spotřeby](#) > Graf spotřeby

[Úvod](#)

[Sledování spotřeby](#)

[Roční přehled](#)

[Graf spotřeby](#)

[ET křivka](#)

Vkládání dat

[Teplota](#)

[Teplota](#)

[Odečty](#)

Správa

[Domy](#)

[Uživatelé](#)

Graf spotřeby

Počáteční rok: 2001

Koncový rok: 2009

Budova 1: Kamínky 6

Budova 2: Oblá 2

Budova 3: Oblá 3

Budova 4: ---

Zobrazit teplotu:

Graf spotřeby zobrazuje průběh měrné spotřeby tepla (vztaženo na m² vytápěné plochy) na vytápění a ohřev teplé vody.

Jako parametry zobrazení si můžete zvolit časové období a jeden až čtyři domy, které chcete v grafu zobrazit. V grafu pak můžete porovnávat vliv rekonstrukce na spotřebu energie na ÚT a TV. Současně je možné zvolit, zda do grafu promítnout informaci o průměrné teplotě v daném období.

Vyhodnocení spotřeb tepla Oblá 2, 32 bytů – VZT s rekuperací

objekt	Oblá 2										
	ÚT		[%]	TV		[%]	TV	CELKEM		[%]	°C
	GJ	kWh/m ²		GJ	kWh/m ²		GJ/m ³	GJ	kWh/m ²		
Před realizací	1314	135,0	100	411	42,2	100	-	1725	177,2	100	
Předpoklad	405	41,6	31	230	23,6	56	-	635	65,2	36	
Rok 2001 realizace	1097	112,7	83	320	32,9	78	-	1417	145,6	106	10,9
Rok 2002	531	54,5	40	315	32,4	77	-	846	86,9	79	12,1
Rok 2003	508	52,2	39	335	34,4	82	-	843	86,6	44	11,8
Rok 2004	439	45,1	33	322	33,1	78	-	756	77,7	44	11,4
Rok 2005	415	42,6	32	314	32,3	77	0,229	703	72,3	43	11,1
Rok 2006	382	39,3	29	296	30,4	72	0,216	645	66,2	41	9,6
Rok 2007	336	34,5	26	285	29,3	69	0,224	620	63,7	35	11,2
Rok 2008	330	33,9	25	286	29,4	70	0,232	616	63,2	35	11,0
Rok 2009	402	41,3	31	285	29,3	69	0,232	687	70,6	36	10,3
Rok 2010	519	53,4	40	289	29,7	67	0,284	809	83,1	42	9,7
Rok 2011 (1-11)	237	24,4	18	210	21,6	51	0,237	447	46	24	11,7

Vyhodnocení spotřeb tepla Oblá 3, 16 bytů – VZT bez rekuperace

objekt	Oblá 3										
Spotřeba tepla	ÚT		[%]	TV		[%]	TV	CELKEM		[%]	°C
	GJ	kWh/m ²		GJ	kWh/m ²		kWh/m ³	GJ	kWh/m ²		
Před realizací	670	137,7	100	230	47,3	100		900	184,4	100	
Předpoklad	209	42	31	127	26,1	55		336	69	37	
Rok 2001	723	148,5	108	234	48,1	102		957	196,6	106	10,9
Rok 2002 realizace	505	103,8	75	207	42,5	90		712	146,3	79	12,1
Rok 2003	233	47,9	35	167	34,3	73		400	82	44	11,8
Rok 2004	232	47,7	35	168	34,5	73		400	82	44	11,4
Rok 2005	221	45,3	33	168	34,5	73	0,276	389	80	43	11,1
Rok 2006	207	42,6	31	164	33,7	72	0,259	371	77	41	9,6
Rok 2007	179	36,8	27	138	28,4	60	0,256	317	65,2	35	11,2
Rok 2008	184	37,8	27	132	27,1	57	0,261	316	64,9	35	11,0
Rok 2009	185	38,1	28	142	29,2	62	0,284	327	67,3	36	10,3
Rok 2010	225	46,3	34	153	31,5	67	0,28	378	77,8	42	9,7
Rok 2011 (1-11)	104	21,3	15	116	23,8	50	0,283	219		24	11,7

Energetický management a ekonomika

Hodnocení návratnosti úsporných opatření

Oblá 2 - regenerace provedena v roce 2001

Náklady na energetická opatření	6,2 mil	2800 Kč/m ²
Celkové investiční náklady	15,6 mil	7100 Kč/m ²

Spotřeba tepla ÚT a TV před realizací investice

1725 GJ/rok

175 kWh/m²/rok

237330

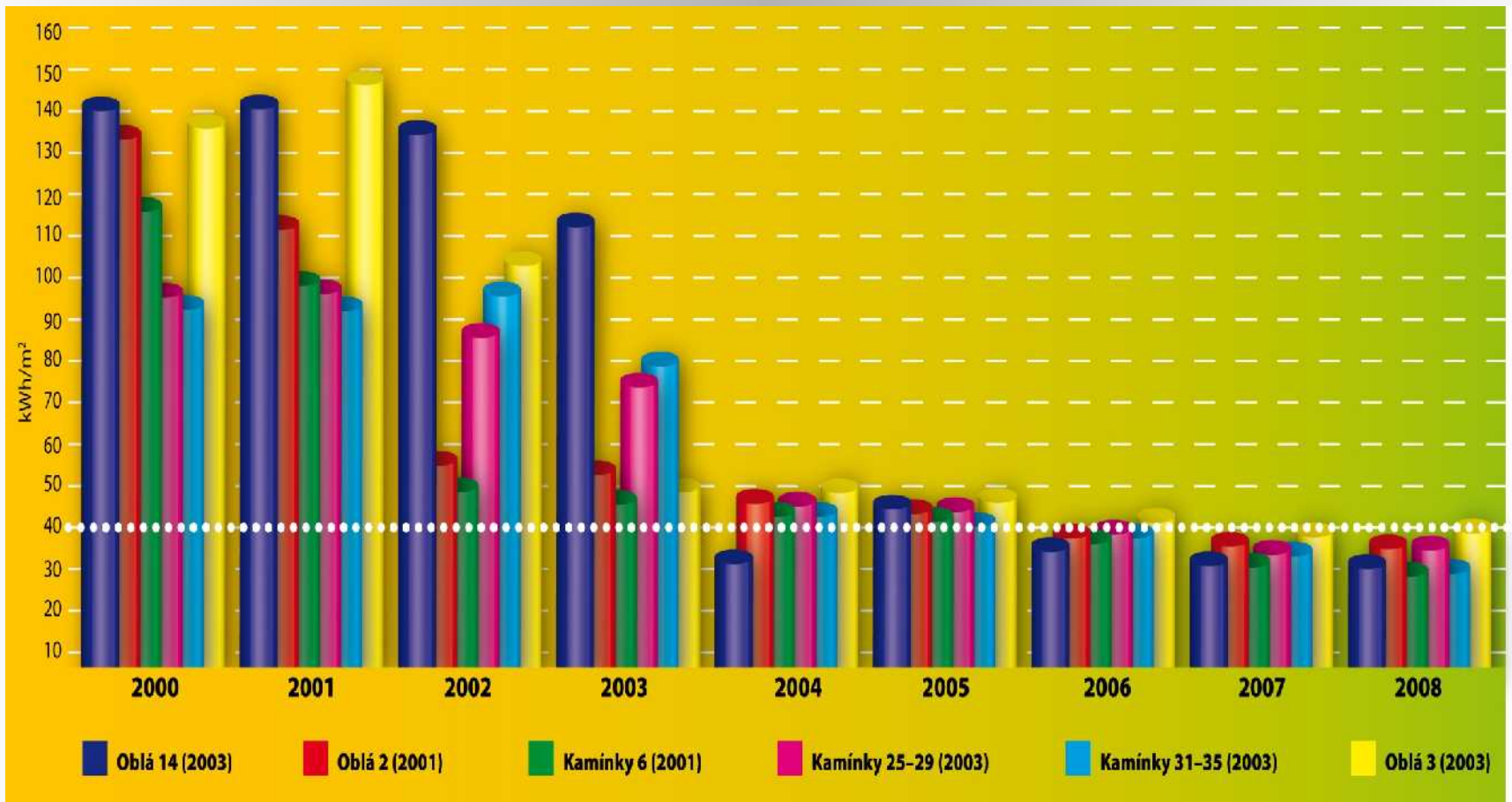
Úspora energie po realizaci opatření na dům

Rok 2002	879 GJ/rok	270 Kč/GJ	237 330,- Kč
Rok 2004	969 GJ/rok	400 Kč/GJ	387 600,- Kč
Rok 2006	1080 GJ/rok	471 Kč/GJ	508 680,- Kč
Rok 2008	1109 GJ/rok	560 Kč/GJ	621 040,- Kč
Rok 2009	1038 GJ/rok	562 Kč/GJ	583 356,- Kč
Rok 2010	916 GJ/rok	605 Kč/GJ	554 180,- Kč

**Odhad návratnosti realizovaných
úsporných opatření ve vztahu k vývoji cen
energií
(podle skutečné ceny stavebních prací v
době realizace v r. 2001)**

- v roce 2002 26 let
- v roce 2004 16 let
- v roce 2006 12 let
- v roce 2008 10 let
- v roce 2009 10,5 let
- v roce 2010 11 let

Snižování spotřeby tepla na vytápění na nízkoenergetickou úroveň



Panelové domy

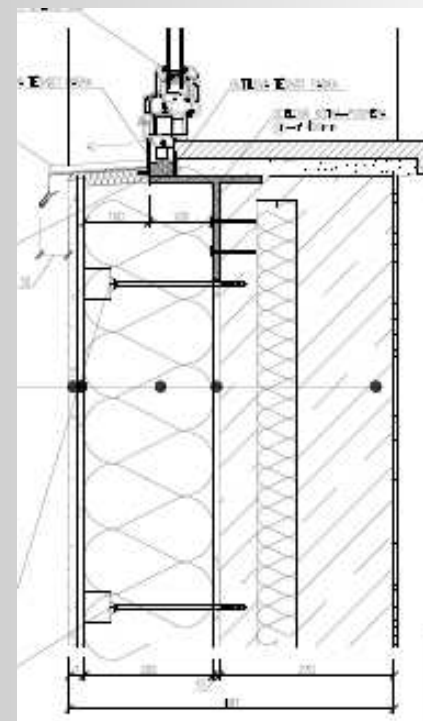
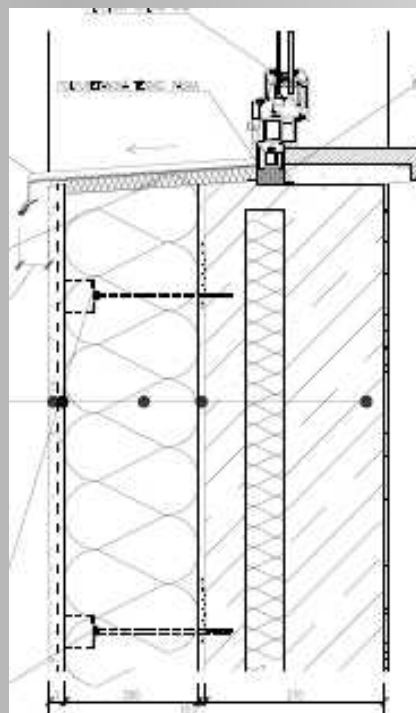
672 bytů obce
regenerace
zateplení fasády
výsledná spotřeba

B 70 R/K

stáří průměrně 18 let
2009 - 2010
tl. 20 cm
30 kWh/m² a rok tepla na vytápění

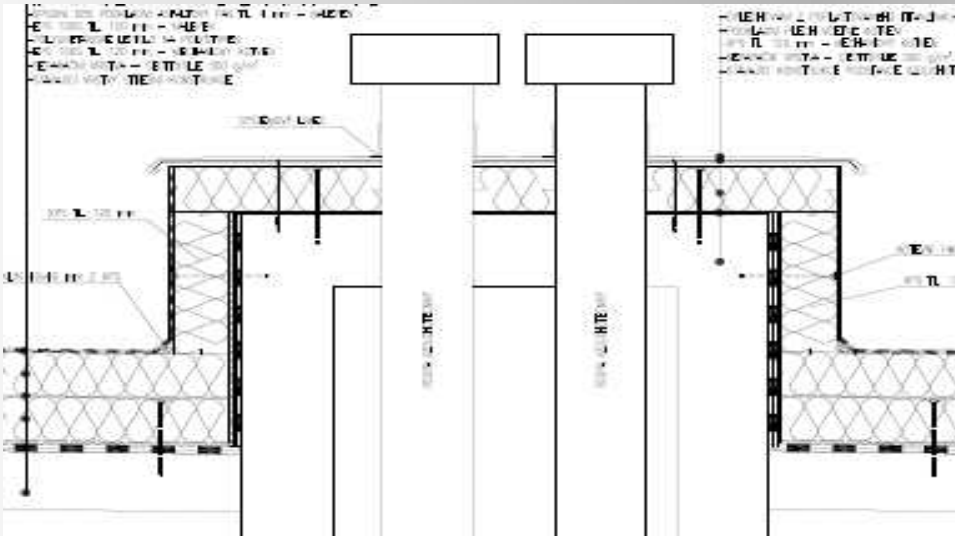
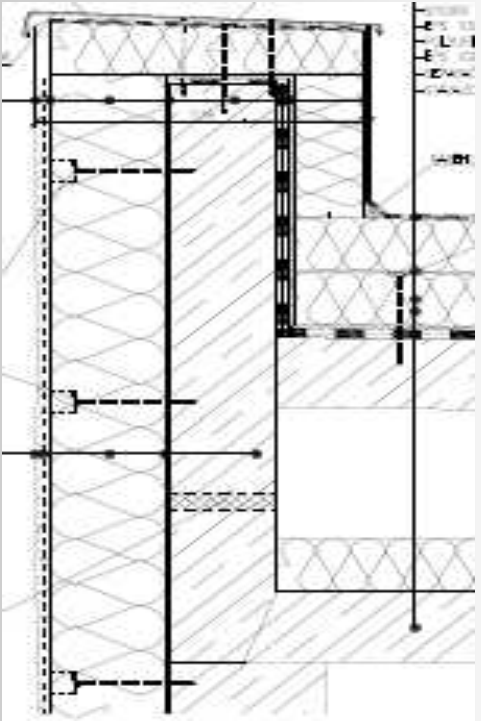


Detaily 20 cm zateplení



Kotvení oken před fasádu do izolantu





Vyhodnocení spotřeb tepla Koniklecová 4, 60 bytů KS B70 R/K – ETICS tl. 20cm, 3-skla

objekt	Koniklecová 4										
Spotřeba tepla	ÚT		[%]	TV		[%]	TV	CELKEM		[%]	°C
	GJ	kWh/m ²		GJ	kWh/m ²		GJ/m ³	GJ	kWh/m ²		
Před realizací	1479	75,9	100	604	31,0	100	0,4	2083	106,9	100	
Předpoklad		26,7	35,2								
Rok 2006	1661	85,3	112	631	32,4		0,405	2292	117,6		9,6
Rok 2007	1437	73,7	97,1	576	29,6		0,413	2012	103,3		11,2
Rok 2008	1389	71,3	93,9	592	30,4		0,374	1981	101,7		11
Rok 2009	1430	73,4	96,7	616	31,6		0,386	2045	105		10,3
Rok 2010 realizace	1248	64	84,3	529	27,2		0,333	1777	91,2		9,7
<i>Rok 2011 (1-11)</i>	310	15,9	20,9	416	21,4		0,321	726	37,3		11,7

Vyhodnocení spotřeb tepla Koniklecová 5, 156 bytů KS B70 R/K – ETICS tl. 20cm, 3-skla

objekt	Koniklecová 5										
Spotřeba tepla	ÚT			TV		[%]	TV	CELKEM		[%]	°C
	GJ	kWh/ m ²		GJ	kWh /m ²		GJ/m ³	GJ	kWh/ m ²		
Před realizací	2106	75,4	100	1607	57,6	100	0,3	3712	133,0	100	
Předpoklad		29,3	38,6								
Rok 2006	2301	82,4	108	1789	64,1		0,344	4090	146,5		9,6
Rok 2007	2082	74,6	98,3	1641	58,8		0,339	3723	133,4		11,2
Rok 2008	2013	72,1	95,0	1504	53,9		0,339	3517	126		11
Rok 2009	2026	72,6	95,6	1492	53,5		0,355	3518	126		10,3
Rok 2010 realizace	1707	61,2	80,6	1369	49		0,314	3076	110,2		9,7
Rok 2011 (1-11)	603	21,6	28,4	1072	38,4		0,293	1676	60		11,7

Vyhodnocení spotřeb tepla Svážná 19 – 25 KS B70 R/K – ETICS tl. 20cm, 2-skla

objekt	Svážná 19 - 25										
Spotřeba tepla	ÚT		[%]	TV		[%]	TV	CELKEM		[%]	°C
	GJ	kWh/m ²		GJ	kWh/m ²		GJ/m ³	GJ	kWh/m ²		
Před realizací	1889	66,0	100	973	34,0	100	0,3	2861	100,0	100	
Předpoklad		29,1	38,3								
Rok 2006	2165	75,7	99,7	1061	37,1		0,335	3227	112,7		9,6
Rok 2007	1832	64	84,3	1032	36,1		0,326	2864	100,1		11,2
Rok 2008	1733	60,5	79,7	906	31,7		0,272	2639	92,2		11
Rok 2009	1825	63,8	84,0	891	31,1		0,25	2716	94,9		10,3
Rok 2010 realizace	1670	58,4	76,9	825	28,8		0,232	2496	87,2		9,7
Rok 2011 (1-11)	562	19,6	25,8	625	21,8		0,223	1187	41,5		11,7

Vyhodnocení spotřeb tepla Svážná 26 - 32 KS B70 R/K – ETICS tl. 20cm, 2-skla

objekt	Svážná 26 - 32										
Spotřeba tepla	ÚT			TV		[%]	TV	CELKEM		[%]	°C
	GJ	kWh/ m ²		[%]	GJ		kWh /m ²	GJ/m ³	GJ	kWh/ m ²	
Před realizací	2064	68,4	100	1128	37,4	100	0,3	3193	105,7	100	
Předpoklad		28,8	37,9								
Rok 2006	2455	81,3	107	1198	39,7		0,343	3653	121		9,6
Rok 2007	2063	68,3	90,0	1258	41,7		0,34	3321	110		11,2
Rok 2008	1830	60,6	79,8	1081	35,8		0,304	2911	96,4		11
Rok 2009	1909	63,2	83,2	976	32,3		0,259	2884	95,5		10,3
Rok 2010 realizace	1561	51,7	68,1	730	24,2		0,202	2292	75,9		9,7
Rok 2011 (1-11)	744	24,6	32,4	561	18,6		0,194	1305	43,2		11,7

Co s daty?

briefing...meeting...brainstorming



měřit
zapisovat
sledovat
zpracovávat
hodnotit
diskutovat
opravovat
aplikovat
informovat







Děkuji za pozornost

Ing. Jan Sponar
investiční technik
úřadu městské části
v Brně – Novém Lískovci



Vystudoval Vysoké učení technické v Brně, fakultu stavební, obor konstrukce a dopravní stavby. Pracoval několik let jako projektant betonových konstrukcí.

Od roku 2000 je zaměstnán na úřadě městské části v Brně – Novém Lískovci jako investiční technik. Ve své práci se věnuje zajišťování investičních akcí obce od zpracování záměru projektu, projektové dokumentace přes realizaci do uvedení do užívání. Největší zkušenosti má s regeneracemi panelového sídliště a panelových domů. Panelové domy v Brně – Novém Lískovci dosahují po regeneraci nízkoenergetických hodnot spotřeby tepla na vytápění. Inicivoval zpracování energetického manažerství pomocí softwarové aplikace na internetových stránkách městské části.

www.novy-liskovec.cz

sponar@nliskovec.brno.cz