



**PROGRAM  
CEZHRANIČNEJ  
SPOLUPRÁČE**  
SLOVENSKÁ REPUBLIKA  
ČESKÁ REPUBLIKA



**EVROPSKÁ UNIE  
EVROPSKÝ FOND  
REGIONÁLNÍHO ROZVOJE**  
SPOLEČNĚ BEZ HRANIC

# Řešení ekologizace lokálního vytápění ve městě Orlová

**Mgr. Veronika Hase**

**Seminář: Energetické využití biomasy**

**Trojanovice 18.5. – 19.5. 2011**



***VŠB - Technická univerzita Ostrava, Výzkumné energetické centrum***

# Obsah prezentace

- Účel vypracování studie proveditelnosti
- Výchozí situace v řešených oblastech
- Dotazníkový průzkum a jeho výsledky
- Výpočty
- Nejlepší varianty z hlediska maximálního snížení produkce emisí škodlivých látek
- Závěr

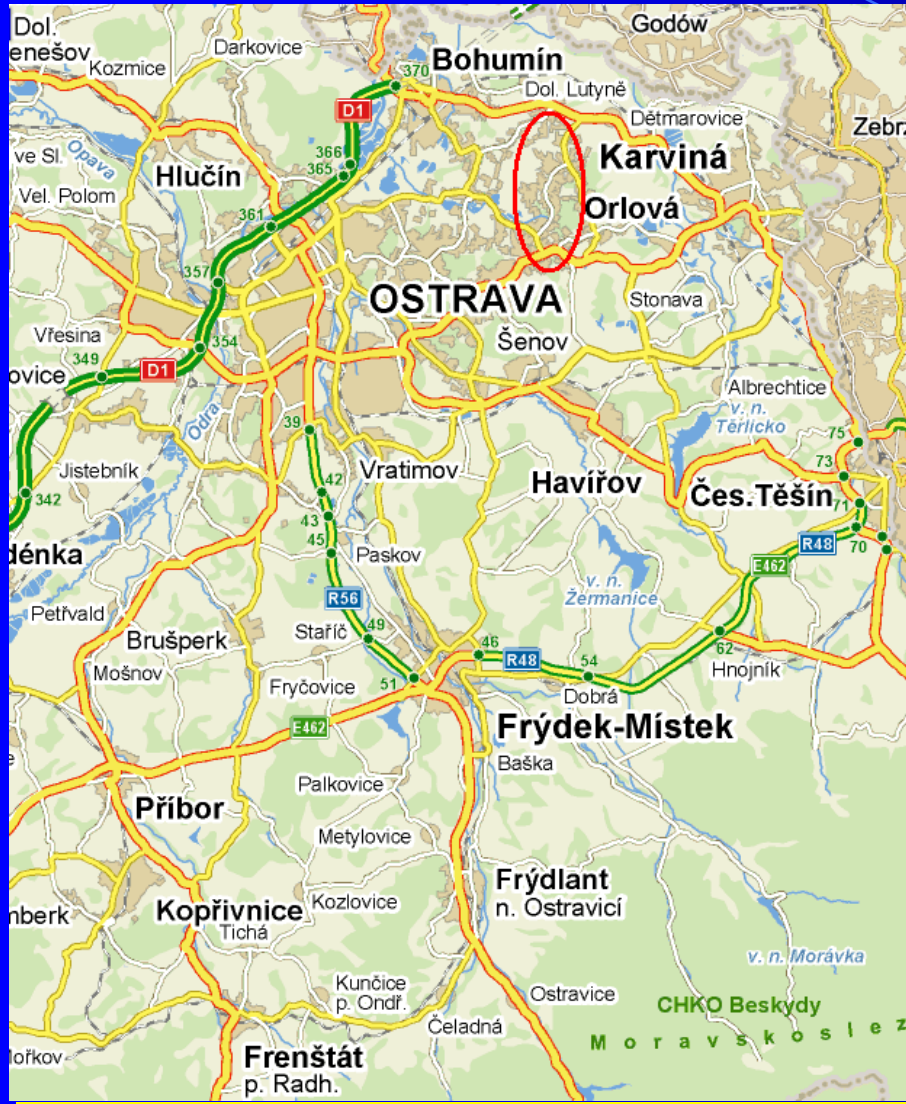


# Účel vypracování studie proveditelnosti

- studie byla realizována v rámci aktivit projektu Podpora lokálního vytápění biomasou
- cílem studie bylo stanovení možných náhrad stávajících systémů a zdrojů vytápění vedoucích ke zlepšení kvality ovzduší ve dvou problematických oblastech města Orlové
- vypracování náhrad, obnovy či modernizace zdrojů z vytápění fosilními palivy



# Zájmové území – město Orlová



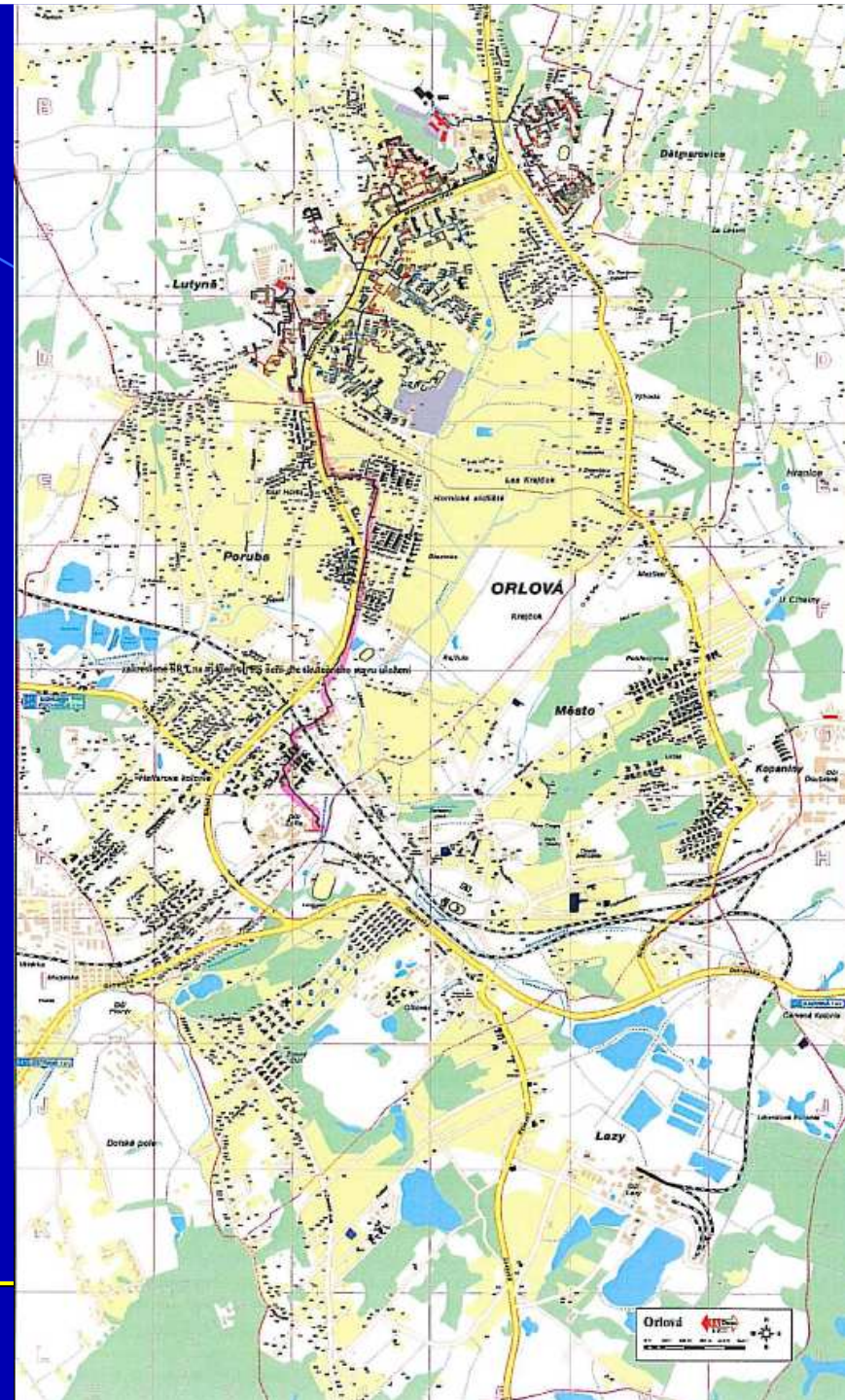
*VŠB - Technická univerzita Ostrava, Výzkumné energetické centrum*



# Výchozí situace

- primárním zdrojem tepla pro město Orlová je kondenzační elektrárna Dětmarovice
- téměř 70% obyvatelstva je napojeno na CZT, dalších 12% je plynofikováno
- v zájmových oblastech převládá vytápění černým uhlím, koksem v kombinaci se dřevem

*VŠB - Technická univerzita Ostrava,*



# Dotazníkový průzkum

- průzkum u 160 reprezentativních zástupců rodinných domů
- základní informace o stavu RD (stávající stav, zateplení, apod.), o způsobu vytápění, o druhu a spotřebě paliva

## Dotazníkový průzkum pro oblast Zimný důl a Výhoda

### A) Základní informace

Lokalita:	Zimný důl	Výhoda
<b>Objekt:</b>		
stávající (starší RD)	po rekonstrukci	novostavba
vytápěná plocha: ..... m <sup>2</sup>	výška stropu: ..... m	
tloušťka obvodových stěn: ..... m	materiál obvodových stěn:	
<b>Sklep (pokud je):</b>		
vytápěný	částečně vytápěný (kotelna ve sklepe)	nevytápěný
<b>Nadzemní podlaží:</b>		
přízemí + podkrovní	přízemí	větší objekt (počet NP)
<b>Zateplení:</b>		
počet stran domu, druh izolace a tloušťka	střecha, druh izolace a tloušťka	
<b>Ořna</b>		
nová (min. dvojsklo)	původní	izolované
ano		Původní
ne		
Počet vytápěných místností z celkového počtu v objektu		/

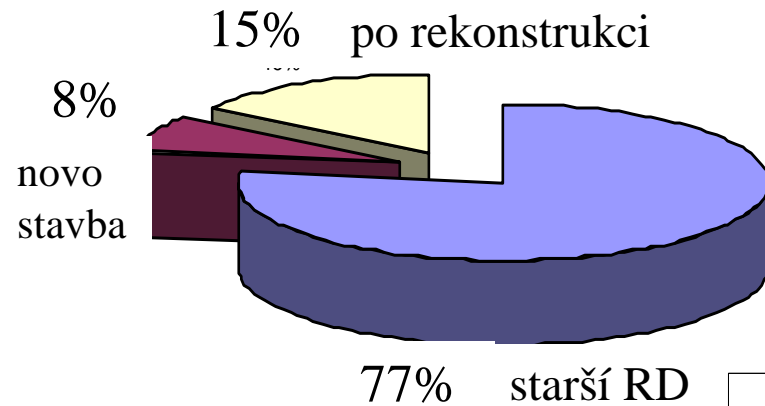
### B) Stávající stav

<b>Zdroj tepla:</b>		kotel	krbová kamna
solární panel	tepelné čerpadlo	rekuper. výměník	přímotop
<b>Typ a stav kotle:</b>			
ruční přikládací	automatický	automatický se šnek. podavačem	kondenzační
nový	5 let	10 let	15 let a více
<b>Druh paliva:</b>		<b>Prodejce paliva:</b>	
Uhlí, koks	peletky	zemní plyn	LTO
dřevo	el. energie	propan-butan	Jiné
<b>Topný systém:</b>			
ústřední vytápění	oběhové čerpadlo	lokální	
	bez oběh. čerpadla		
<b>Typ kotlíku:</b>			
zděný	kovová vložka	celokovový	stavebnicový systém
<b>Stav kotlíku:</b>			
nový	před rekonstrukcí	doba od poslední revize:	
<b>Roční spotřeba paliva na vytápění (kg, m<sup>3</sup>, kWh, ...)</b>			
<b>Plánovaná změna vytápění (v průběhu 2 let)</b>		ano + výše investice: ..... Kč	
		ne	

Poznámky, vyjádření respondenta:

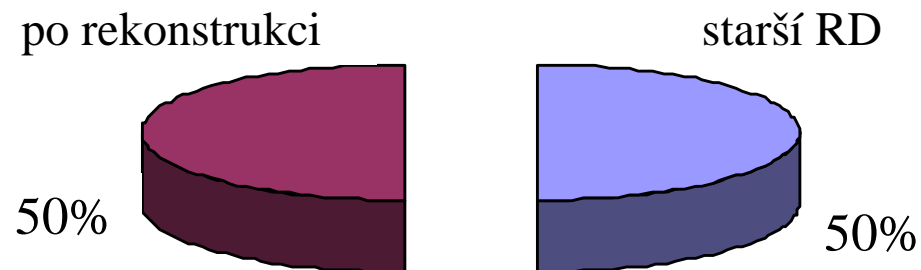
# Dotazníkový průzkum – vyhodnocení

Stávající stav rodinných domů v Lazích



Graf 1: Stávající stav RD v oblasti Lazy

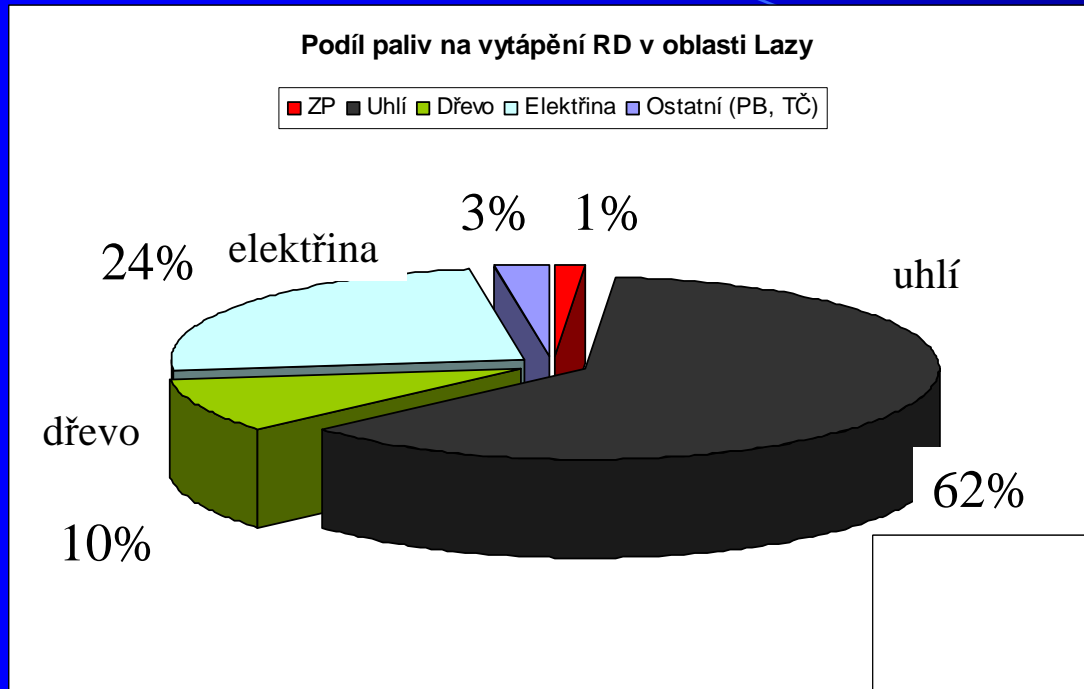
Stávající stav rodinných domů na Výhodě



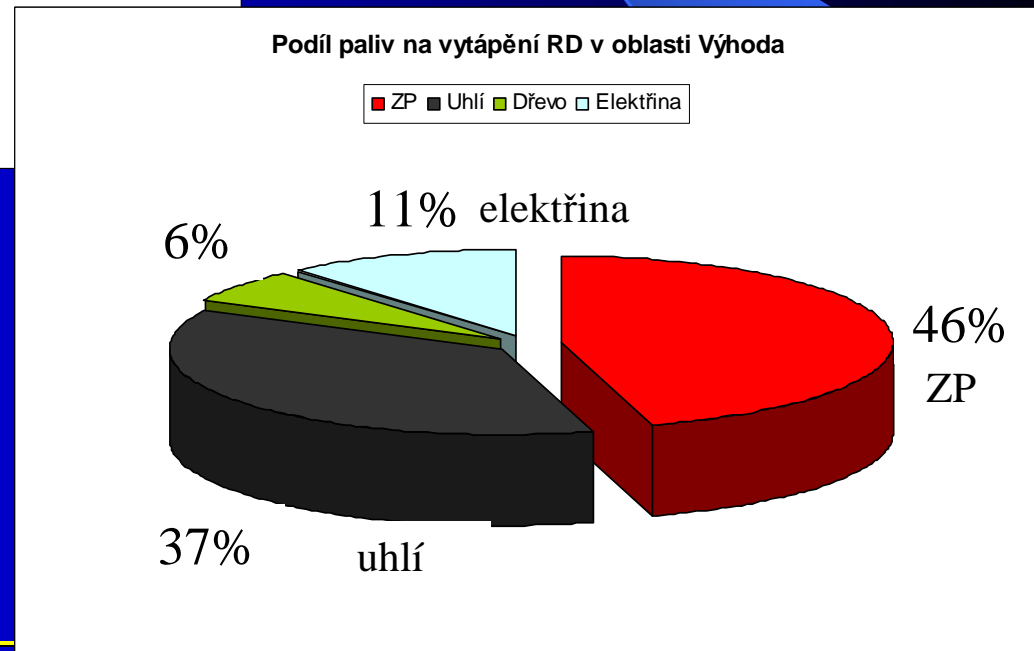
Graf 2: Stávající stav RD v oblasti Výhoda

# Dotazníkový průzkum – vyhodnocení

Graf 3: Podíl paliv na vytápění v oblasti Lazy



Podíl paliv na vytápění RD v oblasti Výhoda



Graf 4: Podíl paliv na vytápění v oblasti Výhoda

# Výpočty – roční tepelné ztráty

- na základě dotazníkového průzkumu byly vybrány typické vzorové domy v obou oblastech (v Lazích 14 domů, na Výhodě 19 domů)
- určení tepelných ztrát vzorových domů pro stávající stav, pro částečné zateplení a pro celkové zateplení – jeden ze základních výpočtů
- tepelné ztráty se pohybují v rozmezí od 6,5 do 20 kW, v závislosti na typu domu



# Výpočty – spotřeba paliva

- roční spotřeba paliva byla počítána dle normy ČSN EN 12 831
- většina domů v mapovaných oblastech je vybavena prohořivacími/odhořivacími kotli s manuálním přikládáním stáří 10 až 15 let
- návrhové varianty – automatický kotel na uhlí a pelety, zplyňovací kotel na dřevo, kotel na dřevo (prohořivací/odhořivací), nový kotel na uhlí a krbová kamna

Tabulka 1: Roční spotřeba paliva pro aktuální stav, částečné a celkové zateplení

Typ domu	Kotel	Spotřeba paliva (t/rok)				
		Aktuální stav	Částečné zateplení			Celkové zateplení
			okna	okna+stěny	okna+střecha	
LB2	automatický (uhlí)	6.1	5.5	4.3	4.9	3.7
	automatický (pelety)	9.6	8.7	6.7	7.7	5.8
	zplyňovací	13.0	11.7	9.1	10.4	7.8
	kotel na dřevo	16.6	14.9	11.6	13.3	10.0
	kotel na uhlí nový	7.6	6.9	5.3	6.1	4.6
	kotel na uhlí starý	9.1	8.2	6.4	7.3	5.5
	krbová kamna	16.6	14.9	11.6	13.3	10.0

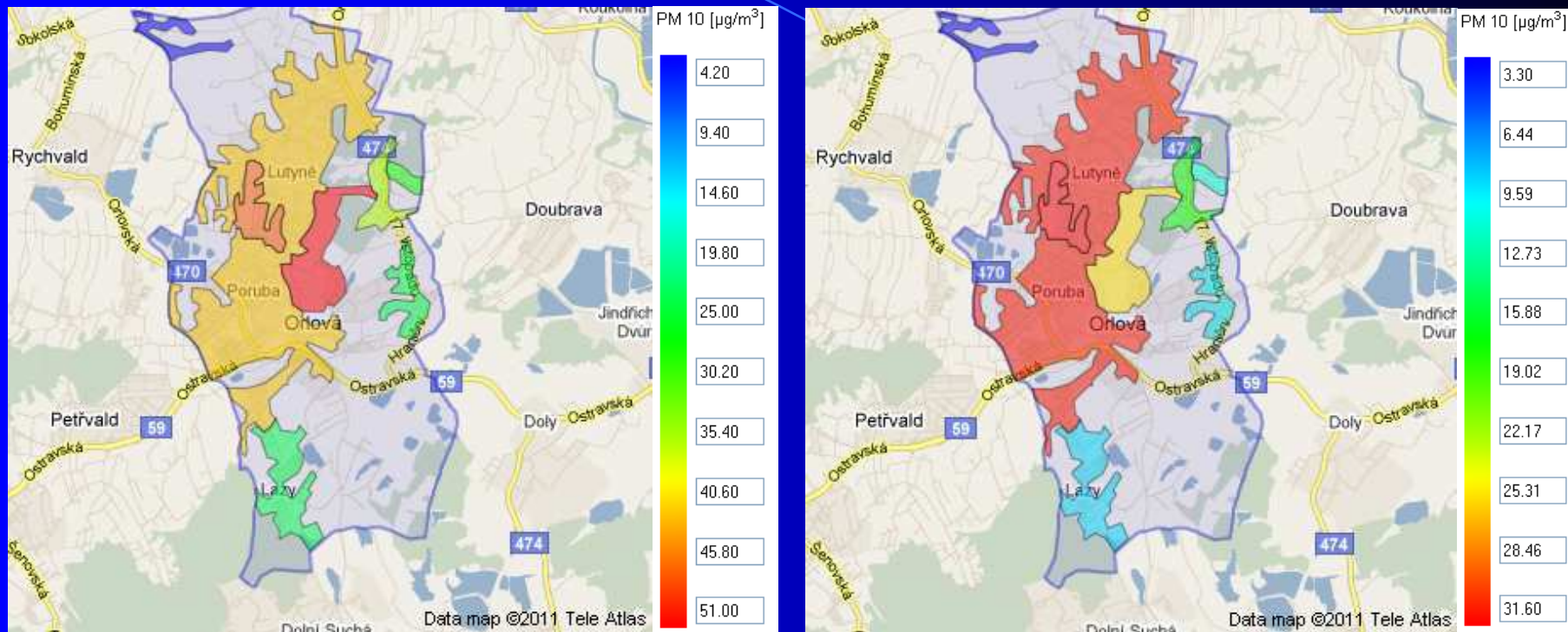
# Výpočty – roční produkce emisí

- byly počítány roční produkce emisí škodlivých látek – TZL, SO<sub>2</sub>, CO a NO<sub>X</sub> pro jednotlivé návrhové varianty v aktuálním stavu domu, při částečném a při celkovém zateplení

Tabulka 2: Roční produkce emisí v aktuálním stavu, při částečném a celkovém zateplení

Typ domu	Kotel	Emise (kg/rok)				
		Aktuální stav	Částečné zateplení			Celkové zateplení
			okna	okna+stěny	okna+střecha	
LB2	automatický (uhlí)	135.4	121.8	94.8	108.3	81.2
	automatický (pelety)	255.8	230.2	179.1	204.6	153.4
	zplyňovací	274.4	246.9	192.1	219.5	164.6
	kotel na dřevo	1 216.9	1 095.0	851.9	973.5	730.0
	kotel na uhlí nový	971.5	874.2	680.1	777.2	582.8
	kotel na uhlí starý	1 451.6	1 306.2	1 016.2	1 161.2	870.8
	krbová kama	659.7	593.6	461.8	527.8	395.8

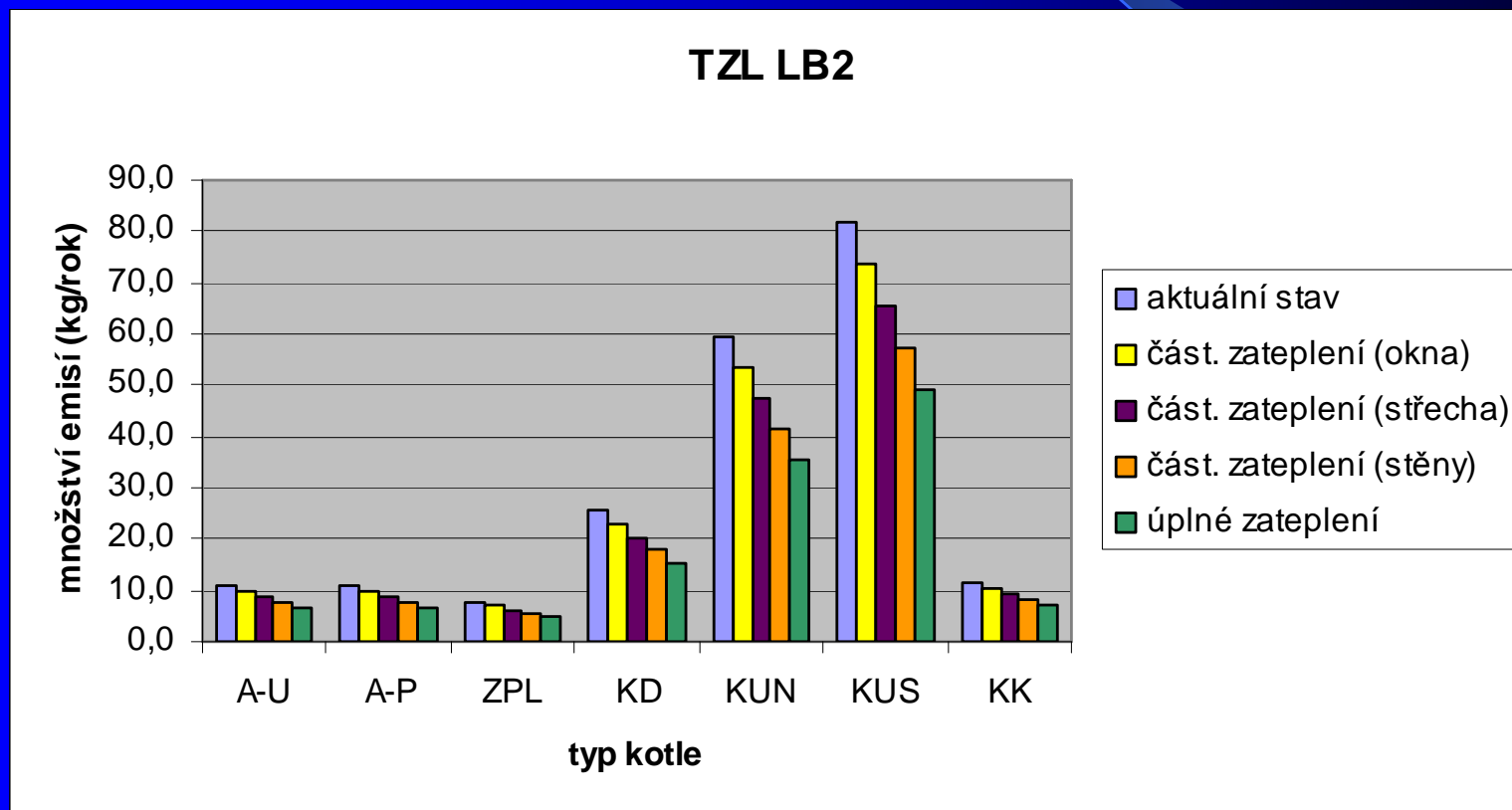
# Výpočty – imise PM<sub>10</sub>



Obrázek 1: Mapy imisí PM<sub>10</sub> ve dvou nejhorších dnech 29.1.2006 (vlevo) a 26.1.2007 (vpravo)

# Výpočty – snížení roční produkce emisí TZL

Graf 5: Roční produkce emisí TZL u typu domu LB2 pro všechny návrhové varianty



# Nejlepší varianty z hlediska max. snížení produkce emisí

Stav po celkovém zateplení a optimální výměně kotle z hlediska množství vyprodukovaných emisí															
Typ domu	Typ kotle	Spotřeba paliva (t/rok)	Emise (kg/rok)					Ušetřené emise (kg/rok)					Investiční náklady (Kč)		Investiční náklady celkem (Kč)
			TZL	SO2	CO	NOx	suma	TZL	SO2	CO	NOx	suma	celkové zateplení	výměna kotle	
LB2	zplyňovací	7.8	4.6	x	149.0	10.5	164.1	77.2	75.4	1 103.5	31.3	1 287.4	312 500	45 000	357 500
	automat pelety	5.8	6.7	x	130.0	17.6	154.3	75.1	75.4	1 122.5	24.2	1 297.2		80 000	392 500
	automat uhlí	3.7	6.4	23.5	23.8	27.5	81.2	75.4	51.9	1 228.7	14.3	1 370.3		76 000	388 500
	kotel na dřevo	10.0	15.3	x	707.0	10.5	732.8	66.5	75.4	545.5	31.3	718.7		23 000	335 500

- je uvažován stav s celkovým zateplením domů
- nejvýhodnější varianta z hlediska snížení celkové produkce emisí – automat na uhlí, dále automat na pelety, zplyňovací kotel, kotel na dřevo
- výhodnost z hlediska investic – nejlevnější varianta kotel na dřevo, nejdražší variantou jsou automatické kotle



# Výpočty – roční provozní náklady

- z hlediska ročních provozních nákladů na vytápění je nejvýhodnější variantou výměna za zplyňovací kotel na dřevo
- varianta zplyňovacího kotle je téměř srovnatelná s automatickým kotlem na č. uhlí
- provozní náklady na krbová kamna, kotel na dřevo a nový kotel na uhlí jsou přibližně stejná, o 20% vyšší náklady v porovnání se zplyňovacím kotlem a automatickým kotlem na uhlí



# Výpočty – návratnost investice do výměny zdroje vytápění

- návratnost výměny stávajícího zdroje vytápění – nejvýhodnější varianta – krbová kamna (2 až 4 let)
- zplyňovací kotel, kotel na dřevo a nový kotel na uhlí – doba návratnosti cca 4 až 6 let
- automatický kotel na černé uhlí – návratnost za 7 až 15 let
- automatický kotel na pelety – návratnost (bez dotací) přesahuje životnost kotle



# Výpočty – investiční náklady

Tabulka 3: Investiční náklady na výměnu kotle a na zateplení

Topná zařízení	Výkon (kW)	Cena (Kč)
automatický (uhlí)	15	76 000
automatický (pelety)	15	80 000
zplyňovací	17	45 000
kotel na dřevo	15	23 000
kotel na uhlí nový	16	21 000
krbová kamna	15	17 500

Zateplení	Cena (Kč/m <sup>2</sup> )
půdní prostor	250
okna	2 800
stěny domu	1 200



## Výpočty – návratnost investice do zateplení a výměny zdroje vytápění

- návratnost výměny kotle v kombinaci se zateplením se u krbových kamen zvyšuje o 15 až 20 let
- u zplyňovacího kotle, kotle na dřevo a nového kotle na uhlí se návratnost zvyšuje o 10 až 12 let
- automat na uhlí – zvýšení návratnosti o 12 až 15 let, v některých případech jen o 3 až 5 let
- automat na pelety – návratnost (bez dotací) přesahuje životnost kotle



# Výpočty – ušetřené emise za dobu životnosti zdroje vytápění

- jen výměnou kotle lze dosáhnout značného snížení produkce emisí škodlivých látek
- největší úspora – automat na uhlí a automat na pelety

Typ domu	Kotel	Snížení emisí za dobu životnosti (kg)				
		Výměna kotle	Částečné zateplení+kotel			Celkové zatep.+kotel
			okna	okna+stěny	okna+střecha	
LB2	automatický (uhlí)	19 743	19 946	20 352	20 149	20 555
	automatický (pelety)	17 936	18 321	19 087	18 704	19 472
	zplyňovací	17 657	18 069	18 891	18 480	19 304
	kotel na dřevo	4 224	6 418	10 794	8 605	12 988
	kotel na uhlí nový	9 600	11 547	15 428	13 486	17 375
	kotel na uhlí starý	x	2 908	8 708	5 806	11 616
	krbová kamna	14 253	15 443	17 815	16 628	19 004

# Celkové ušetřené emise za rok v oblasti Lazy a Výhoda

*Lazy - snížení celkového množství emisí v celé oblasti Lazů*

	Kotel	Soulrné snížení emisí (t/rok)				
		Výměna kotle	Částečné zateplení + kotel			Celkové zatepl. + kotel
			okna	okna+stěny	okna+střecha	
přepoččet na 225 domů	automatický (uhlí)	249.2	250.4	253.7	252.4	275.6
	automatický (pelety)	220.0	224.6	232.1	215.8	257.0
	zplyňovací	219.0	222.6	229.0	230.1	252.7
	kotel na dřevo	40.6	52.2	81.2	89.2	103.0
	kotel na uhlí nový	90.9	99.2	122.9	116.1	142.9
	kotel na uhlí starý	x	12.4	47.9	48.0	66.7
	krbová kama	146.1	152.9	168.3	169.9	191.5

*Výhoda - snížení celkového množství emisí v celé oblasti Výhody*

	Kotel	Soulrné snížení emisí (t/rok)				
		Výměna kotle	Částečné zateplení + kotel			Celkové zatepl. + kotel
			okna	okna+stěny	okna+střecha	
přepoččet na 207 domů	automatický (uhlí)	184.1	184.8	186.7	186.3	194.1
	automatický (pelety)	150.3	157.4	165.7	164.0	173.4
	zplyňovací	153.6	160.1	165.8	168.9	180.1
	kotel na dřevo	25.6	37.9	56.9	56.6	74.8
	kotel na uhlí nový	66.5	73.5	78.1	87.1	102.5
	kotel na uhlí starý	x	9.8	30.5	16.3	46.8
	krbová kama	100.2	108.8	120.6	123.0	137.3

# Návrhová řešení

- na základě velikosti tepelných ztrát zvážit možnosti náhrady (dostupnost náhradního řešení, finanční náklady, rentabilita, komfort vytápění)
- dalším krokem by mělo být zateplení domu (stěny, střecha, výměna oken a dveří) a maximální snížení tepelných ztrát
- velký význam má již samotná výměna stávajícího zdroje vytápění za nový kotel



## Závěr - výsledky

- výměnou stávajícího zdroje vytápění za nový prohořivací/odhořivací kotel na uhlí lze ušetřit v obou oblastech **157,4 tun** emisí škodlivých látek za rok
- výměnou za automatický kotel na černé uhlí lze ušetřit **433,3 tun** emisí škodlivých látek za rok
- v kombinaci se zateplením a výměnou zdroje vytápění za nový kotel na uhlí se ušetří **245,4 tun** emisí/rok a při výměně za automat na č.uhlí **469,7 tun** emisí/rok



# Závěr

- cíl studie - navržení několika dostupných řešení, která povedou ke zlepšení kvality ovzduší v problematických oblastech
- dosažitelnost výsledků studie pro občany
- detailní výpočty pro všechny vzorové a jednotlivé návrhové varianty



Děkuji za pozornost.

---

*VŠB - Technická univerzita Ostrava, Výzkumné energetické centrum*

