

Emise PM při spalování biomasy



Jirka Horák, jirka.horak@vsb.cz



VŠB - Technická univerzita Ostrava, Výzkumné energetické centrum

Osnova:

- co PM je?
- proč nás to zajímá? Zdravotní rizika
- současný stav a výhled do budoucna
- PM a spalování biomasy
- omezení produkce PM?
- máme řešení, co dál?



Co jsou PM (TZL, TSP, prach, jemné prachové částice)?

- TZL (tuhé znečišťující látky) – částice různých velikostí, tvaru, původu, složení a struktury, které jsou za teploty a tlaku v komíně, výduchu, výpusti nebo při měření emisí přítomny v odpadním plynu v pevném skupenství a jsou jím unášeny (356/2002 Sb.)
- prach (dust) částice libovolného tvaru, struktury nebo hustoty rozptýlené v plynné fázi za podmínek existujících ve vzorkovacím bodě, které mohou být zachyceny filtrací za určených podmínek po reprezentativním odběru vzorku sledovaného plynu a které zůstanou na filtru i po sušení za určených podmínek (ČSN EN 13284-1)
- particulate matter
- PM_{10} / $PM_{2,5}$ – částice, které projdou velikostně selektivním vstupním filtrem vykazujícím pro aerodynamický průměr $10\mu m$ / $2,5\mu m$ odlučovací účinnost 50% (fine particles)



částice obsažené ve vzduchu jsou děleny na:

- primární částice – emitovány přímo z přírodních či antropogenních zdrojů
- sekundární částice – tvoří se v atmosféře z plynných prekurzorů (NO_x , SO_2 , NH_3)
- celkové emise částic - součet emisí primárních částic a emisí prekurzorů částic násobených potenciálem pro jejich tvorbu ($\text{NO}_x=0.8$, $\text{SO}_2=0.54$, $\text{NH}_3=0.64$)
- paradoxně se může zdroj, který emituje minimum primárních částic významně podílet na znečištění ovzduší částicemi, pokud emituje velké množství jejich prekurzorů



proč nás PM_{10} a $PM_{2,5}$ zajímají?

- představují značná zdravotní rizika
- za nejvýznamnější považujeme jemné částice $PM_{2,5}$ (dolní prahová hranice není stanovena)
- nejčastější účinky:
 - zvýšení celkové nemocnosti (onemocnění srdce a cév, snížení plicních funkcí, pravděpodobně i rakovina plic)
 - zvýšení celkové úmrtnosti
 - zkrácení délky života
 - dle expertních odhadů způsobily $PM_{2,5}$ v ovzduší v roce 2000 snížení očekávané délky života v ČR o téměř 12 měsíců



zdroj: Zdravotní ústav a Impact Assessment of the Thematic Strategy on Air Pollution and CAFE SEC (2005) 1133

VŠB - Technická univerzita Ostrava, Výzkumné energetické centrum

proč nás PM_{10} a $PM_{2,5}$ zajímají?

působení prachových částic na zdraví ovlivňuje jejich:

- velikost
- tvar
- chemické složení
- nebezpečí závisí na tom jaká látka je na pevné částice vázána – např. těžké kovy, PAH
- škodlivé látky jsou látky s toxickým působením na organismus

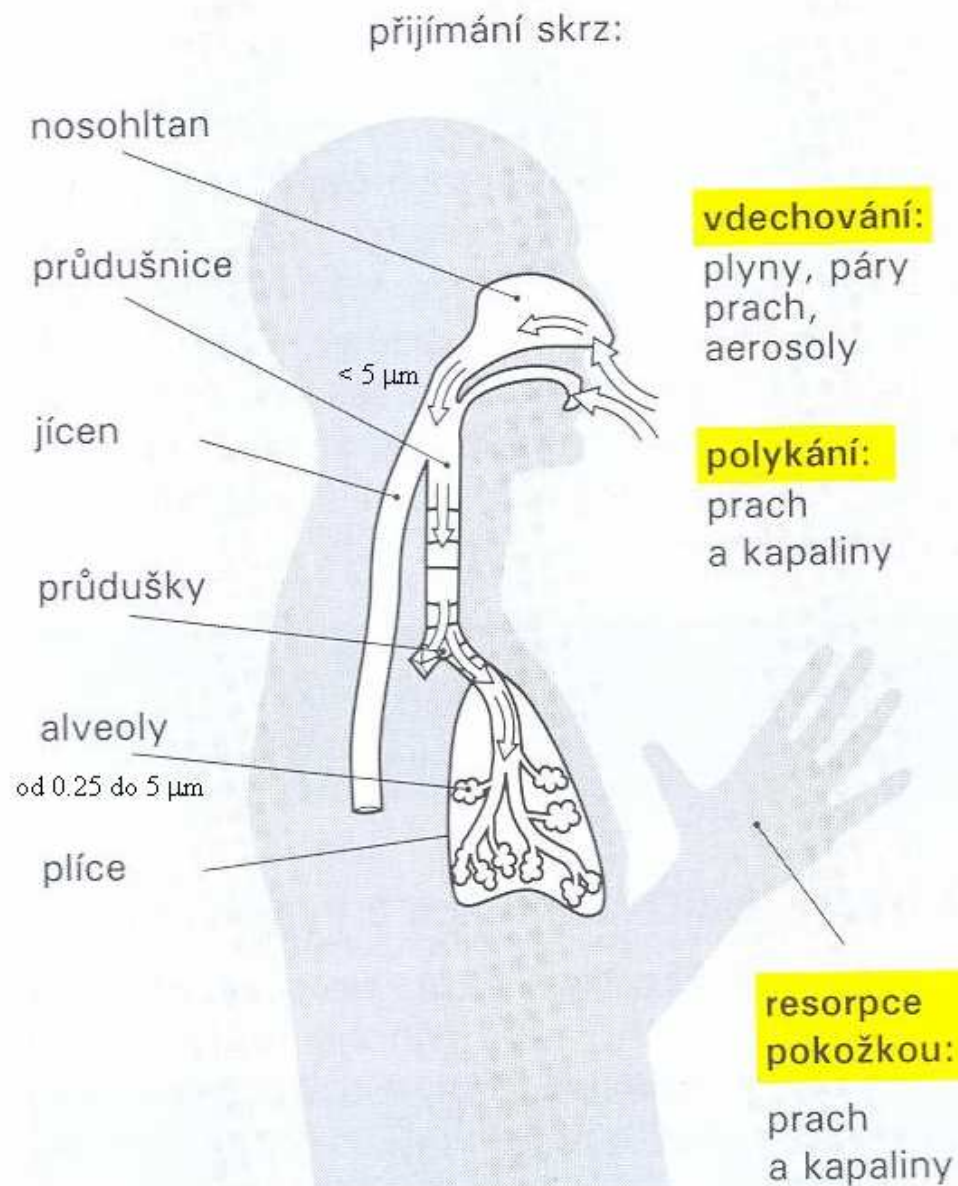


proč nás PM_{10} a $PM_{2,5}$ zajímají?

- představují jeden z největších současných problémů v oblasti kvality ovzduší v ČR



VŠB - Technická univerzita Ostrava, Výzkumné energetické centrum

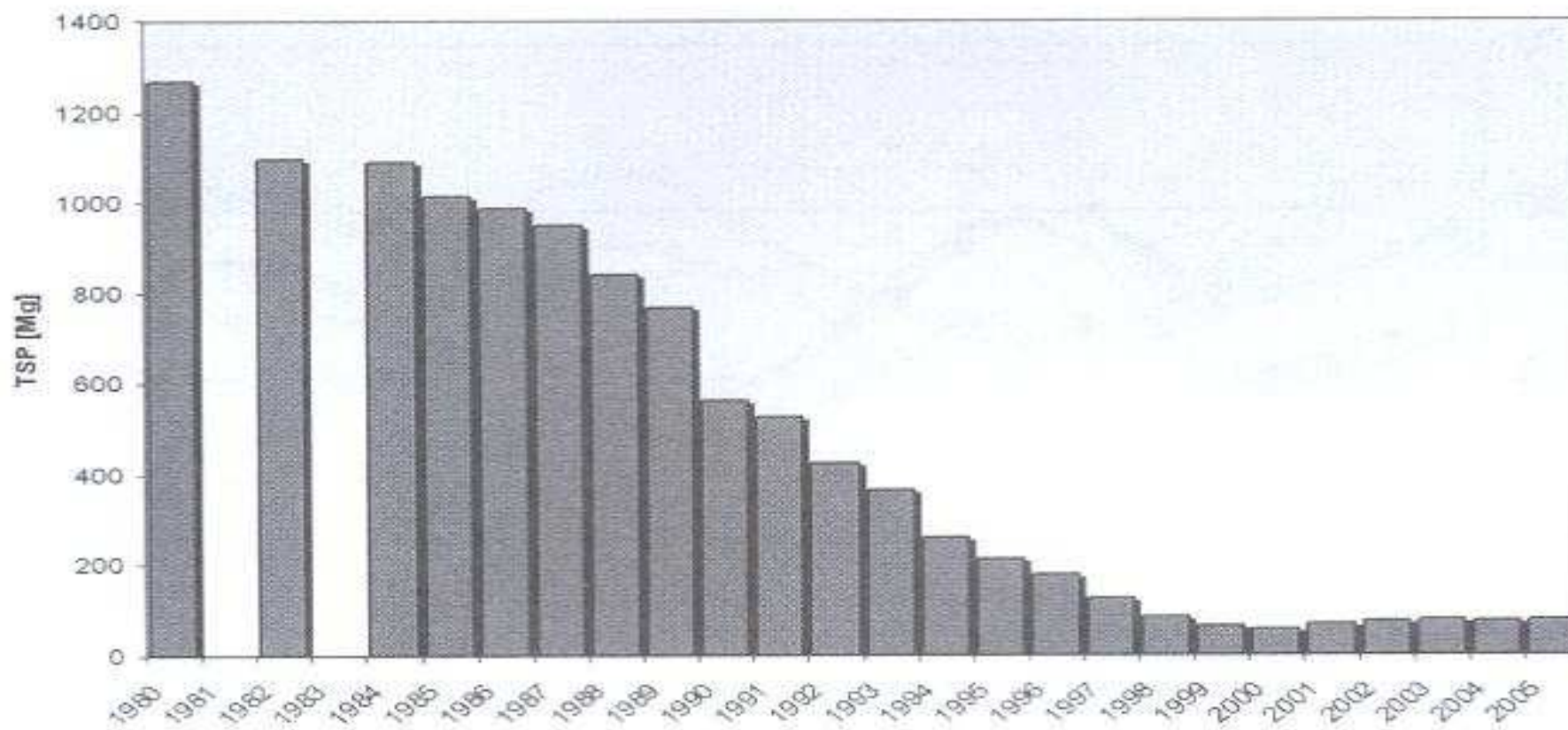


emise x imise, limity pro PM

- emise x imise – rozdíl?
- obecné emisní limity pro PM_{10} $PM_{2,5}$ nejsou stanoveny (Vyhl. MŽP 356/2002 Sb.)
- imisní limit je stanoven pro PM_{10} na hodnotu $50 \mu m/m^3$ (NV350/2002 Sb.)



Trend emisí TSP v ČR 1980-2005

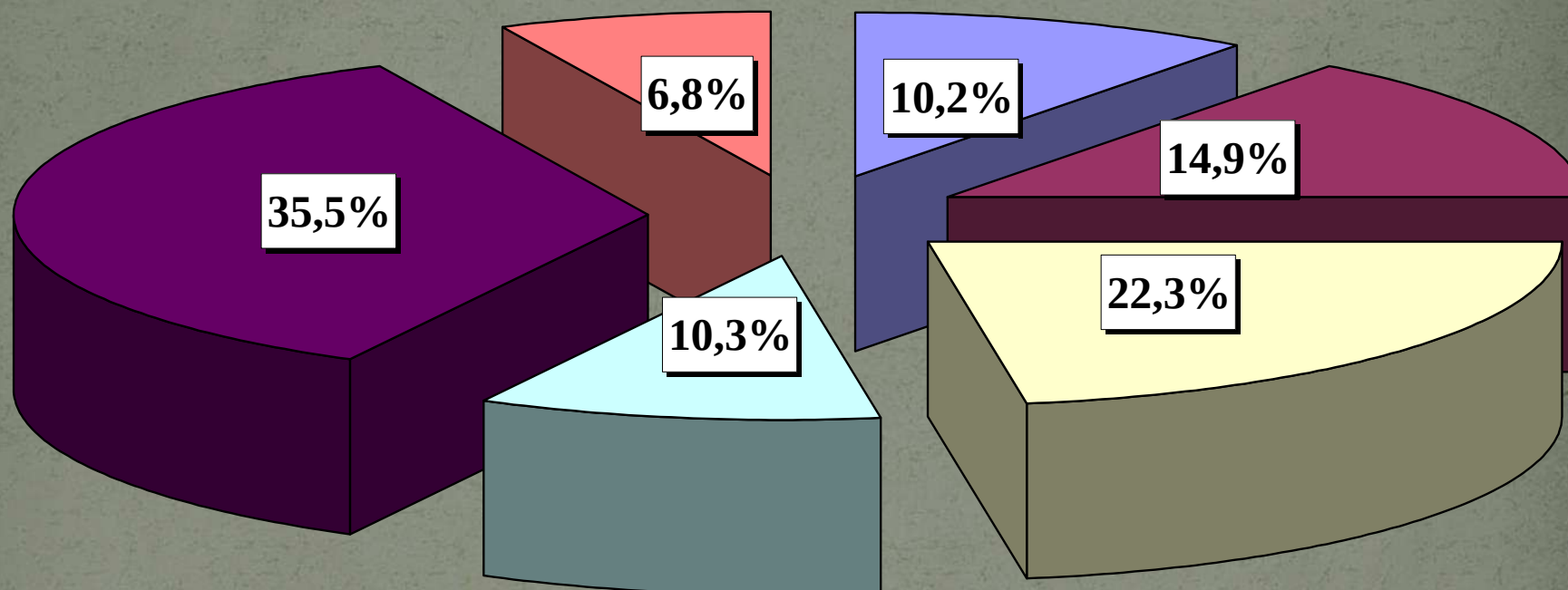


zdroj: ČHMÚ

VŠB - Technická univerzita Ostrava, Výzkumné energetické centrum

Jaké jsou významné antropogenní zdroje prachu v ČR?

Průměrný podíl významných sektorů na národních primárních emisích PM₁₀



1.A.1. Veřejná energetika

1.A.3. Doprava

1.A.4.b Vytápění domácností

1.A.2. Průmyslová energetika

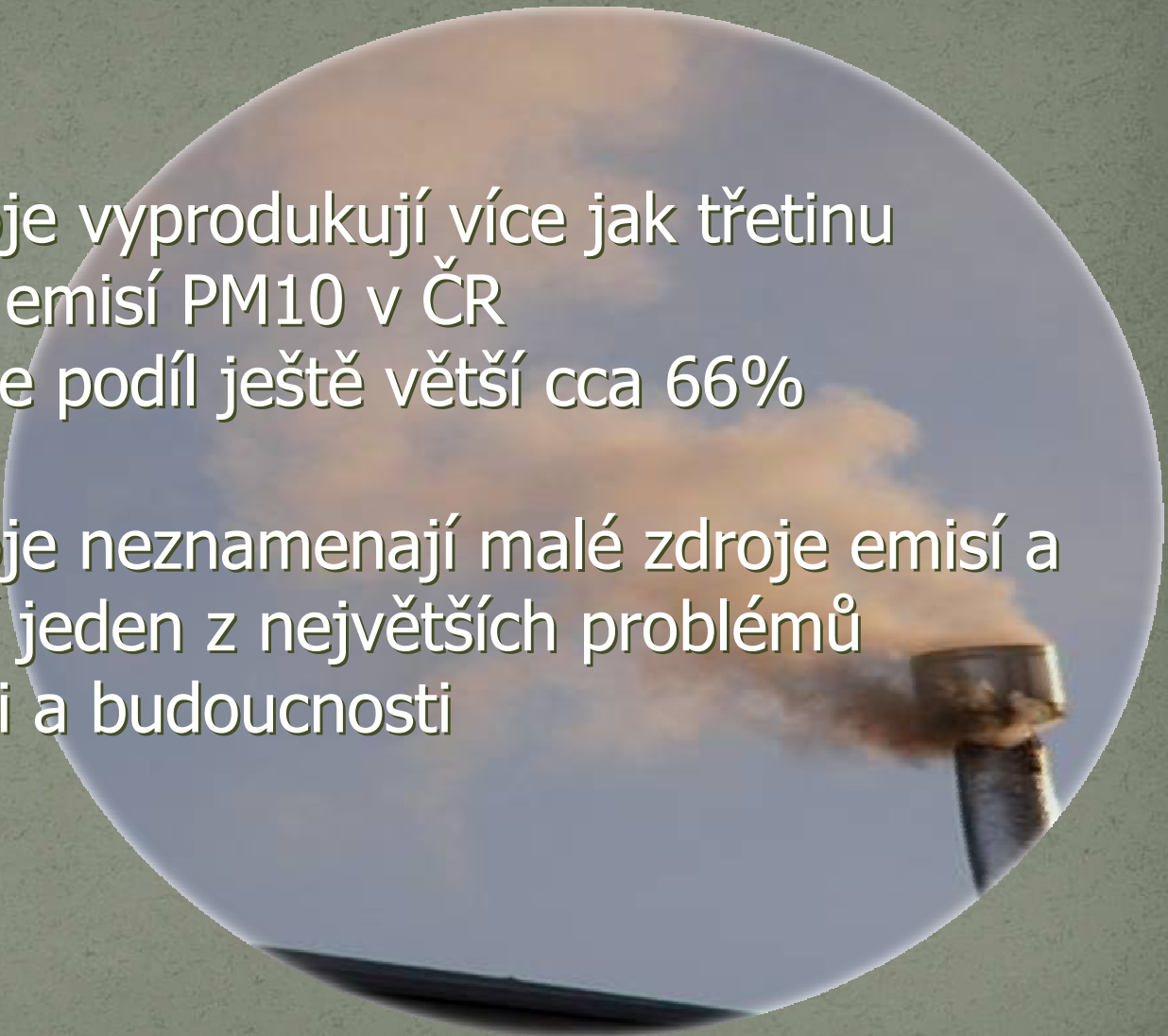
1.A.4. Ostatní sektory bez vytápění domácností

2. Průmysl



zdroj: MŽP

VŠB - Technická univerzita Ostrava, Výzkumné energetické centrum

- 
- Malé zdroje vyprodukují více jak třetinu primárních emisí PM10 v ČR
 - Pro PAH je podíl ještě větší cca 66%
 - Malé zdroje neznamenají malé zdroje emisí a představují jeden z největších problémů současnosti a budoucnosti



úryvky z tisku a náměty pro diskuzi:

jedna strana

- zakažme uhlí
- topme biomasou a „vše“ se vyřeší

druhá strana

- uhlí za „nic“ nemůže
- není špatné palivo, ale špatná technologie

▪ kde je pravda ???



opravdu se sníží roční produkce PM tím,
že nahradíme uhlí biomasou?

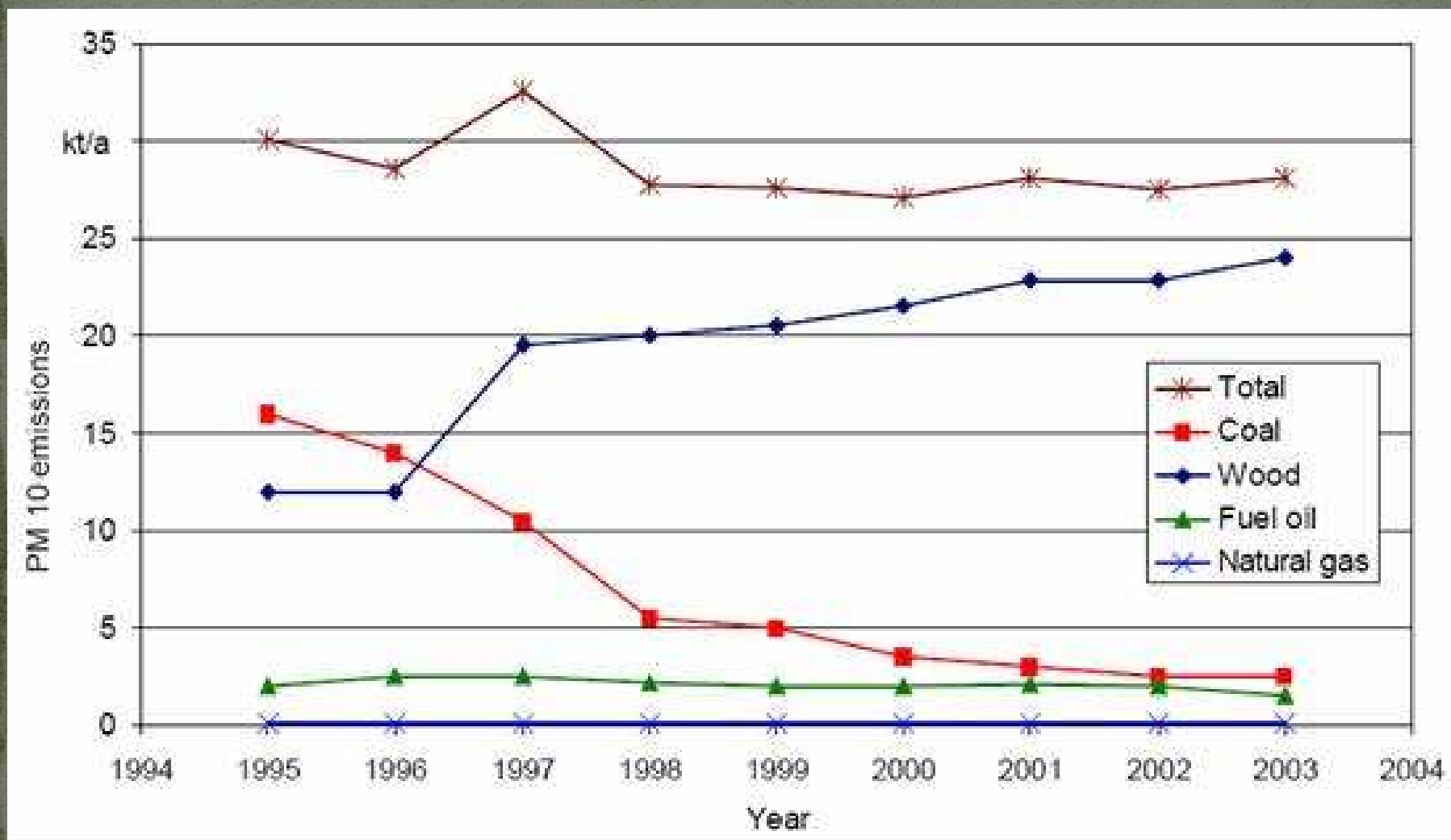
- spotřeba paliva v ČR v malých zdrojích za rok 2005:
 - 0,8 mil tun biomasy = 30%
 - 1.85 mil. tun uhlí (včetně koksu) = 70%
- podíl biomasy na produkci emisí z malých zdrojů:
 - $PM_{2,5}$ = 54%
 - PAH = 50%



zdroj: MŽP

VŠB - Technická univerzita Ostrava, Výzkumné energetické centrum

Vývoj množství emisí PM10 ze spalování tuhých paliv v malých zdrojích v Německu



zdroj: Hans Hartmann Country report from Germany



VŠB - Technická univerzita Ostrava, Výzkumné energetické centrum

- pokles emisí PM10 ze spalování uhlí (v Německu) v malých zdrojích byl zcela kompezován emisemi PM10 ze spalování biomasy
- celkové množství PM10 z malých zdrojů bylo (2003) v:
 - Německu 27 kt/rok
 - ČR 13 kt/rok
- to je případ PM10 a co další emise PAH, PCDD/F ?
- SO₂ a CO₂ představují samostatnou kapitolu
- univerzálně neplatí slogany typu: dejte tam biomasu a bude to lepší, biomasa je čistší palivo
- obezřetnost je více než na místě



- studie ukazují, že z pohledu ostatních škodlivých látek (i těch nejtoxičtějších) není jednoznačný rozdíl mezi spalováním uhlí a biomasy (Grant EU (INCO COPERNICUS) č. IC15-CT98-0503 „Influence of Co-combustion of Coal and Biomass on the Emission of Pollutants in Domestic Appliances“, poslední studie VEC „Ekologické aspekty záměny fosilních paliv za biomasu“<http://www.biomasa-info.cz/cs/download.htm>

- důležitý faktor představuje použitá technologie (kotel) a obsah vody v palivu (hlavně u biomasy)



VŠB - Technická univerzita Ostrava, Výzkumné energetické centrum

- pokud je cíl snížení množství emisí musí záměna paliva (biomasa za uhlí) jít ruku v ruce se záměnou nevhodných spalovacích zařízení
- otázkou ovšem je zda cesta dotací je tou správnou? Zkušenosti z minula je, že lidé přijali dotaci na plynové topení a po zdražení se vrátili k tuhým palivům a starým kotlům
- moderní kotel znamená omezení z pohledu zásahy obsluhy a variability paliva



- Německo má největší počet malých zdrojů, proto se nejvíce danou oblastí zajímá
- v roce 2006 bylo v Německu prodáno cca:
 - 530 000 kamen (chimney stoves)
 - 80 000 kachlových kamen
 - 70 000 automatických kotlů na peletky
- připravují se přísnější limity také na prach
- jejich splnění může být velmi problematické (odlučovače?)



German emission directive

– Proposed future limitations for room heaters/stoves

Results from type tests, emissions given at 13 % O₂-conc (no inspection by chimney sweep required)

Furnace type	Step 1: erected after regulation date		Step 2: erected after 31.12.2014		erected after regulation date
	CO [g/m ³]	Dust [g/m ³]	CO [g/m ³]	Dust [g/m ³]	minimum efficiency [%]
Room heaters with flat furnace	2,0	0,10	1,25	0,04	73
Room heaters with filling furnace	2,5	0,10	1,25	0,04	70
Heat storage stoves	2,0	0,10	1,25	0,04	75
Closed fireplaces	2,0	0,10	1,25	0,04	75
Tiled stoves (flat furnace)	2,0	0,10	1,25	0,04	80
Tiled stoves (filling furnace)	2,5	0,10	1,25	0,04	80
Cooking stoves	3,0	0,10	1,50	0,04	70
Central heating&cooking stoves	3,5	0,10	1,50	0,04	75
Pellet stoves without water jacket	0,40	0,05	0,25	0,03	85
Pellet stoves with water jacket	0,40	0,03	0,25	0,02	90



Recent particle size distribution measurements with modern pellet/wood log/wood chip boilers

Emission Source	PM1 (%)	PM2,5 (%)	PM10 (%)	Total dust (mg/Nm ³)	Total dust (mg/MJ)
30 kW wood log boiler "new", (spruce) (n=4)	57	67	83	29	19
30 kW wood log boiler "new" (beech) (n=2)	90	93	96	17	11
25 kW pellet boiler "new" (n=5)	91	94	97	21	16
45 kW wood chip boiler "new" (spruce) (n=4)	76	83	91	29	21
45 kW wood chip boiler "new" (beech) (n=2)	89	92	95	35	29

Source: TFZ



mezní hodnoty emisí pro kotle na tuhá paliva do 300kW (ČSN EN 303-5)

Dodávka paliva	Palivo	Jmenovitý tepelný výkon kW	Mezinárodní hodnoty emisí								
			CO			OGC			prach		
			mg/m ³ při 10 % O ₂ ¹⁾								
			třída 1	třída 2	třída 3	třída 1	třída 2	třída 3	třída 1	třída 2	třída 3
ruční	biologické	≤ 50	25000	8000	5000	2000	300	150	200	180	150
		> 50 až 150	12500	5000	2500	1500	200	100	200	180	150
		> 150 až 300	12500	2000	1200	1500	200	100	200	180	150
	fosilní	≤ 50	25000	8000	5000	2000	300	150	180	150	125
		> 50 až 150	12500	5000	2500	1500	200	100	180	150	125
		> 150 až 300	12500	2000	1200	1500	200	100	180	150	125
samočinná	biologické	≤ 50	15000	5000	3000	1750	200	100	200	180	150
		> 50 až 150	12500	4500	2500	1250	150	80	200	180	150
		> 150 až 300	12500	2000	1200	1250	150	80	200	180	150
	fosilní	≤ 50	15000	5000	3000	1750	200	100	180	150	125
		> 50 až 150	12500	4500	2500	1250	150	80	180	150	125
		> 150 až 300	12500	2000	1200	1250	150	80	180	150	125

¹⁾ vztahuje se k suchým spalínám, 0°C, 1013 mbar

- obrovské rozdíly mezi třídami (některé státy EU akceptují pouze třídu 3)
- pro uhlí jsou přísnější limity pro OGC=TOC a prach



Národní program snižování emisí ČR (2007-2013)

- letos by měly být splněny tyto kroky:
- stanovit nové technické požadavky na spalovací zdroje do 200kW, kdo je nesplní od roku 2014 by neměly být provozovány
- zajistit kontrolovatelnost spal. zdrojů umístěných v domácnostech
- připravit komplexní novelu zákona o ovzduší
- chystá se mnoho mld. dotací (také na podporu záměny spal. zařízení, zateplení i pro fyz. osoby)
- informační kampaň



zdroj: MŽP [http://www.env.cz/AIS/web-pub.nsf/\\$pid/MZPJAFJW5EC9/\\$FILE/NPSE%20%C4%8CR.pdf](http://www.env.cz/AIS/web-pub.nsf/$pid/MZPJAFJW5EC9/$FILE/NPSE%20%C4%8CR.pdf)

VŠB - Technická univerzita Ostrava, Výzkumné energetické centrum

Závěr – co akceptujeme ve 21.století???

- tuhá paliva + levná spalovací zařízení
= velké množství emisí, náročnější
obsluha, nižší náklady na topnou sezónu
- tuhá paliva + moderní spalovací zařízení
= menší množství emisí, komfortní
obsluha, vyšší náklady
- budeme se na zimu stěhovat do měst za
čistším ovzduším?

Závěr – existuje řešení, kdo je zná???

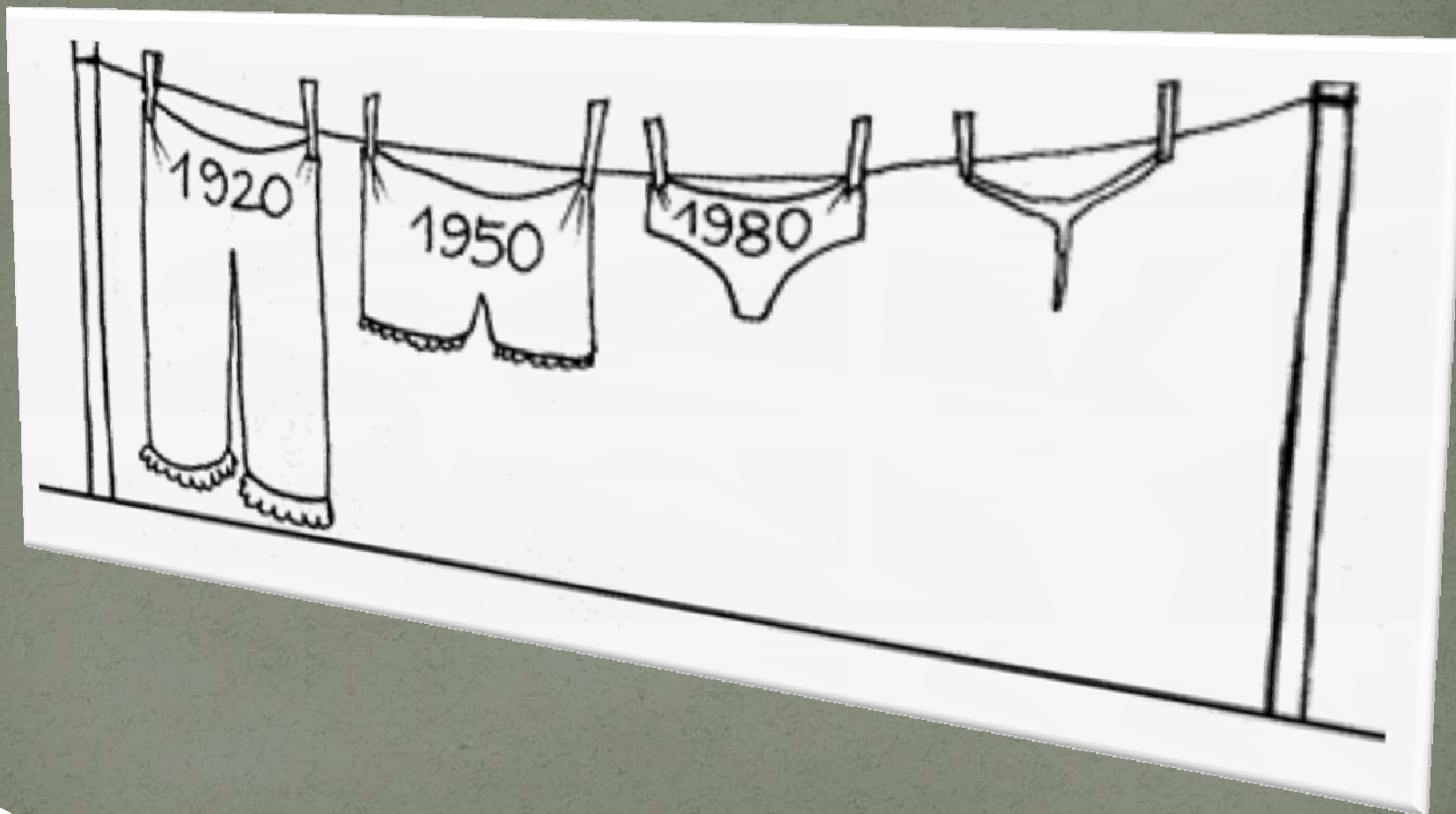
- řešení je ve vyšší kupní síle obyvatelstva
- v informovanosti lidí, že špatným spalováním v nekvalitním kotli si dělají ze svých obydlí zdroje emisí větší než velké zdroje (ale bez uvědomělosti je to zbytečné)
- ale to není technická oblast
- máte jiné návrhy???
- zdražování energie je jev platný jak přírodní zákon – cena stále roste ☹

Jak často vidáme toto:



VŠB - Technická univerzita Ostrava, Výzkumné energetické centrum

Důkaz globálního oteplování



VŠB - Technická univerzita Ostrava, Výzkumné energetické centrum