



Územní energetická koncepce
hl. m. Prahy (2003 – 2022)

PŘÍLOHA 4

**Vybrané zdroje a
sektory spotřeby**

Číslo publikace:
2003/041/40/c



SEVEn, Středisko pro efektivní využívání energie, o.p.s.

Americká 17, 120 00 Praha 2

Česká republika

☎ +420-224 252 115 fax: +420-224 247 597

e-mail: seven@svn.cz

www.svn.cz

Obsah:

I	CEMENTÁRNA RADOTÍN
II	TEPLÁRNA MALEŠICE II
III	ELEKTRÁRNA MĚLNÍK I
IV	DOPRAVNÍ PODNIK HL. M. PRAHY

CEMENTÁRNA RADOTÍN

Historie výroby cementu v Radotíně sahá až do druhé poloviny 19. století, kdy bohatá vápencová ložiska (oblast je významným zdrojem vysokoprocentních vápenců), vhodná poloha Radotína na železniční trase Praha - Plzeň a také blízkost hlavního města vedly k výstavbě první cementářské výroby (továrny na hydraulický cement).

Současný výrobní závod v Radotíně byl postaven v letech 1960 – 1963, aby nahradil tehdy již nevyhovující původní cementářský provoz, jenž se navíc nacházel přímo v centru obce. Cementárna byla vybavena modernější výrobní technologií, s použitím rotačních pecí s výměníkem KHD místo šachtových, a byla značně zvýšena její kapacita výroby (na cca 700 000 tun cementu ročně).

Dnes je cementárna Radotín jedním ze tří výrobních závodů akciové společnosti **Českomoravský cement, nástupnická společnost**, která je **členem** nadnárodní skupiny **Heidelberg Cement Group**, jednoho z největších světových koncernů působících v oboru.

Spolu se změnou vlastníka prošel závod v posledních letech (1996 až 1999) významnou modernizací a ekologizací výroby (snížení prašnosti rekonstrukcí drtírny, dopravníků, výstavbou kryté předhomogenizační skládky suroviny a nového krytého sila na slínek, instalací účinných textilních filtrů a zlepšení funkce elektrostatických odlučovačů).

Cementářská výroba je energeticky i surovinově náročná. Většina energie je spotřebována na výrobu slínku (vypalování definovaných směsí vápenných surovin a dalších látek do bodu jejich slnutí), který tvoří základní složku konečného cementářského výrobku. Na výrobu 1 tuny slínku je potřeba vypálit asi 1,57 t vápencové suroviny, při spotřebě více než 3 GJ tepla a až 80 kWh elektrické energie (na mletí a výpal).

Další elektrická energie je pak potřeba na přípravu a dopravu surovin a paliv a finalizaci konečných produktů (pohony mlýnů, drtičů, ventilátorů), čímž se celková elektro-energetická náročnost zvyšuje na 90 až 120 kWh v přepočtu na 1 tunu cementu (při průměrném podílu slínku 75 %).

Vysoká energetická náročnost výroby slínku proto vede ke snaze snižovat jeho podíl v konečném cementářském výrobku přidáváním jiných surovin, jako je vysokopecní struska či popílek. Vedle nejkvalitnějšího, *portlandského cementu*, ve kterém slínek tvoří minimálně 95 %, se tak začínají stále více prosazovat *portlandské struskové cementy* či *vysokopecní cementy* (obsahují až 35 % respektive 65 % vysokopecní granulované strusky a až 5 % popílku nebo vápence).

Tento trend sleduje i radotínská cementárna, která dnes cementářské suroviny všech výše druhů vyrábí v množství 650 – 730 tisíc tun ročně. Výroba slínku se přitom dlouhodobě nemění a pohybuje se na úrovni asi 500 tis. tun/rok.

Slínek je vyráběn suchým způsobem výroby, a to ve dvou rotačních pecích se čtyřmi předřazenými cyklónovými stupni pro předehřev surovinové moučky. Výrobní kapacita přitom dosahuje 950 až 970 tun slínku denně na každé peci.

Jako základní palivo pro výpal slínku cementárna využívá černé uhlí, a to z tuzemska i ze zahraničí (Polsko, Rusko). Uhlí je po rozemletí spalováno hořáky přímo v peci společně s alternativními palivy, které cementárna využívá také (viz dále). Vznikající spaliny jsou odváděny do soustavy cyklónových tepelných výměníků, předřazených před rotační pecí, a pak dále do kouřovodu.

Díky nedávné modernizaci závodu se podařilo poměrně významně snížit energetickou náročnost výroby ze 3,8 GJ tepla na 1 tunu vypáleného slínku v roce 1993 na současných 3,2 - 3,3 GJ (*u BAT technologií je spotřeba tepla ~3,0 MJ/kg slínku*), při spotřebě elektřiny kolem 100 kWh v přepočtu na 1 tunu vyrobeného cementu oproti dřívějším 116 kWh. Tím se cementárně podařilo významně snížit nákladovost výroby.

Vysoká konkurence na trhu si však do budoucna bude vyžadovat další zefektivnění výroby, tj. snižování nákladů. Před možnou náhradou stávající výrobní technologie v radotínské cementárně za modernější však vedení firmy s ohledem na vysokou ekonomickou náročnost případné realizace dává přednost trvalé nákladové optimalizaci výrobních vstupů, a to zejména prostřednictvím využívání levnějších alternativních paliv namísto dosavadního uhlí.

V radotínském závodu se v současné době tato netradiční paliva na celkové spotřebě paliv podílejí asi z deseti procent (cca 10-15 tisíc tun ročně). Nejvíce dnes cementárna využívá *Kormul* (směs hnědouhelného prachu, vápna a petrochemických kalů těžených z odkališť Koramo Kolín) a v menší míře pak tzv. *tuhá alternativní paliva* (TAP), což jsou různé druhy definovaných drcených směsí tříděných plastových, dřevěných a podobných odpadů z průmyslových výrob, zpracovatelského průmyslu, separace odpadů atd. Ve výhledu je pak dále využití masokostní moučky.

Cementářská výroba tak může hrát významnou úlohu v odstraňování starých ekologických zátěží a při materiálovém a energetickém využívání odpadů nejrůznějšího charakteru. U řady cementáren v západní Evropě např. podíl těchto alternativních paliv dnes dosahuje více než 70 procent.

Zejména v případě TAP (jeho dodavateli jsou mj. firmy ASA a SITA Ecotech) plánuje proto cementárna v příštích letech možné zvýšení odběru. Podmínkou je však jeho cena. Zatímco cementárny v zahraničí za likvidaci takovýchto odpadů dostávají ještě zapláceno, u nás je cementárny (zatím) musejí nakupovat. To pak samozřejmě hraje významnou roli v ekonomice provozu a konečné ceně cementářského výrobku.

V delším horizontu příštích 10-20 let bude muset vlastník radotínské cementárny řešit několik vážných problémů. Jednak fyzické dožití stávající technologie, dále postupné vytěžení vápencového lomu do přímé blízkosti obydlené zóny a v neposlední řadě pak i nutnost vypořádat se s předpokládanými stále se zpříšňujícími ekologickými předpisy.

Vzhledem k tomu, že výrobní kapacita cementárny Radotín překračuje 500 t cementového slínku denně, bude muset její provoz dle zákona č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezování znečištění (IPPC), projít schvalovacím režimem, v rámci něž bude srovnáván se současnými nejlepšími dostupnými technikami (BAT) pro výrobu cementu.

V zájmu maximalizace využití surovin a minimalizace energetické náročnosti provozu a negativních vlivů na životní prostředí bude muset provoz cementárny splňovat parametry dosahované BAT. Bez udělení tzv. integrovaného povolení nebude možné žádné zařízení spadající pod IPPC po 30. 10. 2007 dále provozovat.

Tab. – Parametry BAT a způsob řešení pro jejich dosažení v cementárně Radotín

Předmět porovnání	BAT a dosahované parametry	Řešení v cementárně Radotín (CR)
Spotřeba surovin	a) Snížení celkové spotřeby surovin recyklací prachu, a to jeho vrácením do pece (pecní sázky) b) Snížení celkové spotřeby surovin zapracováním prachu do technologického procesu	CR recyklaci prachu zpět do technologického procesu provádí
Úspory energie	Pec se suchým výrobním způsobem, s vícestupňovým výměníkem a předkalcinací. Příslušná hodnota tepelné bilance BAT: 3000 MJ/t slínku	Uvedená hodnota energetické náročnosti výroby není v CR dosahována a bez zásadní modernizace technologického zařízení cementárny jej nebude možné dosáhnout
Emisní parametry		
Prach	Denní průměr emisní úrovně BAT spojené s těmito technikami je 20 – 30 mg prachu/m ³	V CR jsou tyto úrovně spolehlivě dosahovány
Oxid siřičitý	Emisní úroveň BAT spojená s použitím těchto technik je v rozsahu 200 – 400 mg/m ³ , vyjádřená jako denní průměr SO ₂	Díky instalované technologii v CR (suchá vypírka) nejsou oxidy síry při výrobě prakticky vůbec produkovány
Oxidy dusíku	Denní průměrná úroveň emisí spojená s použitím BAT se pohybuje v rozmezí 200 – 500(800) mg/m ³ NO _x (vyjádřených jako NO ₂)	Emisní úrovně BAT u NO _x jsou v CR občasně překračovány; problém bude řešen při proceduře o udělení integrovaného povolení
Ostatní atmosférické emise CO, CO ₂	Veškerá opatření, která snižují spotřebu energie z paliv také snižují produkci CO ₂ ; emisní úrovně spojené s BAT nejsou stanoveny	V CR je snižování produkce CO ₂ dosahováno hlavně náhradou slínku struskou (přibližně 60 % CO ₂ z cementářské výroby totiž připadá na kalcinaci)
Kovy	Jedná se zejména o možné problémy spojené s využíváním alternativních paliv, k tomu je třeba zabránit vsázce materiálů s vysokým obsahem těkavých kovů do pece a/nebo odstraněním prachu nashromážděného v odlučovači prachu namísto jeho návratu do surovinové moučky; emisní úrovně spojené s BAT nejsou stanoveny	Je zabráněno důsledným tříděním a garancí dodavatelů těchto paliv; prach je možné použít do cementu (místo vsázky do surovinové moučky na výpal slínku)
Plánovaná opatření k zajištění plnění povinností preventivního charakteru		Monitoring znečišťování ovzduší ve městě provádí ČHMÚ. Možná spoluúčast CR bude řešena při proceduře o udělení integrovaného povolení

Tab. - Emisní úrovně a měrné ukazatele energetické a emisní náročnosti výroby cementu v cementárně Radotín ve srovnání s BAT a emisními limity ČR

UKAZATEL	Cementárna Radotín	Emisní úrovně BAT	Emisní limity ČR
Emise [mg/m ³]			
Prach	3 - 30 ¹⁾	20 - 30 ¹⁾	50 ²⁾
SO ₂	7 - 10 ¹⁾	200 - 400 ¹⁾	400 ²⁾
NOx (vyjádřený jako NO ₂)	430 - 1180 ¹⁾	200 - 500(800) ¹⁾	1 800 ²⁾
Organické sloučeniny (TOC)	neměřeno	není (5 - 15*)	není (20**)
Plyn slouč. Cl jako HCL	neměřeno	není (1 - 11*)	není (30**)
Plyn slouč. F jako HF	neměřeno	není (0,05 - 2*)	není (2**)
Těžké kovy sk. I (Hg+Ti+Cd)	neměřeno	není (0,007 - 0,1*)	není (0,2**)
Těžké kovy sk. II (As+Ni+Cr+Co)	neměřeno	není (0,007 - 0,3*)	není (2**)
Těžké kovy sk. III (Pb+Cu+Mn)	neměřeno	není (0,03 - 0,6*)	není (5**)
PCDD/PCDF [ng.TEQ/m ³]	neměřeno	není (0,01-0,02*)	není (0,1**)
Měrná spotřeba tepla [GJ/t slínku]	3,25	3,0	-
Měrná spotřeba el. energie [kWh/t slínku]	84,3	není (120*)	-
Měrné množství spalin [m ³ /t slínku]	1 900 - 2 000	není (1 700 - 2 500*)	-
Měrná emise tuhých látek [kg/t slínku]	0,16***	není (0,01-0,4*)	1,5
Měrná emise NOx [kg/t slínku]	1,55***	není (0,4-0,8*)	-
Měrná emise CO ₂ [kg/t slínku]	900 - 1 000	není (800 - 900*)	-

1) Normální stavové podmínky, suchý plyn, referenční obsah kyslíku 10% , denní průměry

2) Stavové podmínky C podle vyhlášky MŽP č. 353/2002 Sb.

*) Zatím při udělování integrovaného povolení dle IPPC nesledované, v závorce uvedeny dosahované průměrné hodnoty

***) Emisní limity požadované pro spalovny nebezpečného odpadu

****) Stanoveny na základě hlášení REZZO za rok 2001 (TL – 78,018 tun, NOx - 775,321 tun)

TEPLÁRNA MALEŠICE II

Teplárna Malešice II (TMA II) byla uvedena do provozu v letech 1970 – 1972 jako původně kombinovaný zdroj na spalování tuzemského hnědého uhlí. Instalovány zde byly čtyři práškové parní kotle s granulačním ohništěm o výkonu 160 t/hod a parametrech 540 °C, 13,6 MPa a dva turbogenerátory každý o výkonu 55 MWe. Od roku 1995 je teplárna Malešice II napojena na tepelný přivaděč Mělník-Praha (dnes je tato integrovaná soustava nazývána jako ZTMP).

V souvislosti se zpřísnováním emisních limitů přistoupila Pražská teplárenská, a.s. (PT), v druhé polovině 90. let k její významné ekologizaci, kdy dva z instalovaných kotlů byly rekonstruovány na spalování černého uhlí, a zbylé dva odstaveny. Projekt rekonstrukce přitom vycházel ze studie „Retrofit uhelných kotlů v teplárně Malešice“, kterou pod vedením MPO zpracovala americká firma SAIC již v roce 1992. Studie tehdy doporučila změnu paliva (z hnědého na černé uhlí) a určila další nezbytná technická opatření za účelem prodloužení životnosti teplárny a zvýšení její účinnosti a efektivity výroby.

V březnu 1996 vyhlásila Pražská teplárenská a.s. mezinárodní veřejnou soutěž na dodavatele zařízení, které vyhrála firma SES Timače. V květnu 1997 byla zahájena stavba vlastní rekonstrukce a dne 13. května 1999 bylo zařízení předáno do užívání Pražské teplárenské, a.s.

Projekt rekonstrukce se stával z:

- výstavby krytého skladu paliva,
- rekonstrukce zauhlování (změnou mlýnů na kulové),
- rekonstrukce dvou kotlů (K11 a K12) a
- převedení turbogenerátorů TG3 a TG4 pod nový řídicí systém,
- náhrady původních mechanických odlučovačů za elektroodlučovače (ZVVZ Milevsko) a
- vybudování dvou chladicích věží 2 x 6 m a rekonstrukcí věží 2 x 8 m

Veškeré zařízení bylo napojeno na nový typ řídicího systému, který umožňuje plně automatizovaný provoz včetně sledování emisních limitů. Tepelný výkon každého z kotlů dnes činí 180 tun páry/hod a účinnost spalování je vyšší než 88 % (oproti pův. 82 %). Zdroj tak dnes v kogenerační výrobě nabízí jednak teplo o souhrnném výkonu 170 MWt a elektřinu o výkonu 55 MWe, plné využití instalovaného výkonu druhého turbogenerátoru (55 MWe) je podmíněno rekonstrukcí v současné době odstavených kotlů.

Přestože chladicí věže dovolují nasadit výrobu elektrické energie po celý rok, je zdroj dnes provozován pouze kogeneračně v zimním a přechodném období. V létě je odstaven a dodávky tepla do lokality zajišťují pouze EMĚ I a zejména spalovna Malešice. S tou je malešická teplárna spojena parovodem.

I tak je zdroj nejvýznamnějším výrobcem elektřiny na území Prahy a ročně do pražské distribuční sítě dodá 170 až 190 GWhe. Celková výroba na zdroji je asi o třetinu vyšší (tu teplárna spotřebuje pro vlastní spotřebu).

V souvislosti s rekonstrukcí kotlů došlo k podstatnému snížení emisí, které u tuhých látek dosahuje 93 % a u SO₂ až 83 %, přesto patří teplárna Malešice II k největším bodovým zdrojům škodlivin na území města. Produkuje také značnou část emisí ze všech zdrojů, které PT, a.s., na území města provozuje. Svou velikostí a palivovou základnou však představuje důležitý prvek z hlediska bezpečnosti dodávek a stability ceny tepla a její vliv na imisní zátěž ve městě je omezen díky vysokému komínu (výška 160 metrů) a vhodné poloze vzhledem k převládajícímu směru větru. Plynné emise (SO₂, CO₂, O, NO_x) jsou měřeny průběžně systémem Siemens, pevné částice optickým prachoměrem Sick.

Tab.1 - Pokles emisí po rekonstrukci teplárny TMA II

Emise znečišťujících látek [tuny/rok]	Před rekonstrukcí	Po rekonstrukci	Změna o [%]
Tuhé látky	1028	75	93
SO ₂	7549	1260	83
NO _x	786	468	39
CO	220	187	15

Tab.2 - Celková spotřeba paliv a emisí ze zdrojů PT, a.s., na území Prahy* a podíl teplárny Malešice II na nich v roce 2001

Zdroje PT	Emise					
	Spotřeba paliv	Tuhé látky	SO₂	NO_x	CO	CO₂
	[GJ]	[tuny]	[tuny]	[tuny]	[tuny]	[tuny]
Celkem	11 980 850	89	1 548	1 475	141	831 980
<i>Z toho z TMA II</i>	<i>3 939 893</i>	<i>63</i>	<i>1 391</i>	<i>749</i>	<i>53</i>	<i>372 714</i>
<i>procentuelně</i>	<i>33 %</i>	<i>71 %</i>	<i>90 %</i>	<i>51 %</i>	<i>37 %</i>	<i>45 %</i>

**) Nezahrnuje spotřebu paliva (odpadů) a emise ze spalovny Malešice*

S TMA II společnost PT počítá i ve výhledu, a to zejména v souvislosti s dalším rozšiřováním soustavy ZTMP. V případě podstatného nárůstu poptávky po teple je možno uvažovat o rekonstrukci jednoho či obou zbývajících uhelných kotlů. To by pak také umožnilo i využití celého instalovaného elektrického výkonu.

ELEKTRÁRNA MĚLNÍK I a TN MĚLNÍK - PRAHA

(Převzato z informačních materiálů PT, a.s., ke společnosti Energotrans, a.s.)

Elektrárna Mělník I byla vybudována v letech 1956-1960 jako kondenzační elektrárna pro potřeby elektrizační soustavy systému elektráren ČEZ. V letech 1960-1988 byla spolehlivým článkem elektrárenské společnosti ČEZ. Od poloviny osmdesátých let je Elektrárna Mělník I (EMĚ I) spojována s projektem "Zásobování hlavního města Prahy z Elektrárny Mělník". Pro tento účel prošla elektrárna rozsáhlou rekonstrukcí a modernizací, včetně vybudování nových provozů pro zajištění dodávky tepla pro Prahu (výměňková a předávací stanice).

První teplo z Mělníka dorazilo do Prahy na konci roku 1995. Od té doby byly postupně připojovány další celky na území Prahy, které na pravém břehu vytvořili rozsáhlou teplárenskou soustavu pod názvem ZTMP (Zásobování teplem Mělník-Praha). V současné době je teplo z EMĚ I dodáváno až do oblasti Praha Krč a do nejvzdálenější části napáječe do oblasti Praha Modřany. K 1.1. 2003 bylo provedeno i připojení soustavy centralizovaného zásobování teplem města Neratovice.

Kotelna

Ve zdroji je instalováno 6 kotlů s výkonem 230 t/h páry od výrobce VŽKG. Kotel je v konstrukčním provedení jako granulační, bubnový dvoutahový se šachtovými mlýny pro úpravu paliva před vstupem do spalovací komory, kde je palivo spalováno ve vznosu. Jako palivo se používá hnědé uhlí ze severočeské pánve. Kotel je stavěn na tlak 9,3 MPa, původní výkon 230 t/h páry byl po úpravách kotle zvýšen na výkon 250 t/h páry. Současný maximální výkon kotleny činí **1 500 t/h páry** o parametrech 9,3 MPa a teplotě 535 °C. Další zvyšování výkonu kotle je možné pouze po rekonstrukci samotného kotle, zauhlování a odstruskování kotelní jednotky.

Počet kotlů	Typ kotlů	Uvedení do provozu	Výrobce	Výkon kotlů	Palivo
				[MWt]	
6	parní	1960	VŽKG	6 x 178	hnědé uhlí

Původní uspořádání kotlů bylo blokové (kotel + TG), pro potřeby využití kotlů byla provedena rekonstrukce na sběrníkový způsob zapojení. Sběrníkové zapojení kotlů umožňuje plynulé provozování kotlů, jejich vzájemnou záměnu bez vlivu na provoz TG a lepší využití pro teplárenské účely.

Spotřeba uhlí:

- letní provoz - 60-70 000 t/měsíc
- zimní provoz - 120-198 000 t/měsíc
- roční spotřeba zdroje cca 1 500 000 t

Odstruskování kotlů je provedeno mokrou cestou, kdy struska z kotlů je splavována do žlabů a vedena do bagrovací stanice odkud je hydraulickou cestou dopravována na úložiště (kaliště), které je společné pro EMĚ I - EMĚ III. Část popílku je dopravována na úložiště, část je dále využita zejména v cementářském průmyslu. V roce 2002 přesáhl podíl využitého popílku 9 %, v roce 2003 již 16 % a do budoucna je možno počítat s dalším zvyšováním podílu popílku, který neskončí na skládce.

Strojovna TG

Původní uspořádání TG bylo 6 x 55 MWe pro kondenzační provoz. Pro potřeby teplárenského provozu byla od roku 1988 provedena rozsáhlá modernizace strojovny, výměnou původních kondenzačních TG za dvě protitlakové a dvě odběrové TG o výkonu 60 MW. Výrobce TG je Škoda Plzeň, která se podílela i na rekonstrukcích původních TG z roku 1960.

Instalované turbogenerátory:

- 2 x protitlakové TG s výkonem po 60 MWe
- 2 x odběrové TG s výkonem po 60 MWe
- 2 x kondenzační TG s výkonem po 56 MWe

Turbíny :

Druh	Počet	Výrobce	Turbína	Rok uvedení do provozu	Elektrický výkon	Max. množství páry do turbíny
					[MWe]	[t/h]
Protitlak	2	IBZKG	TG1,TG2	1991	2 x 60	2 x 290
Odběr	2	IBZKG	TG3,TG4	1992	2 x 60	2 x 320
Kondenzace	2	Škoda Plzeň	TG5,TG6	1961	2 x 56	2 x 210

Celkový instalovaný výkon TG tak činí **352 MWe** a roční svorková výroba elektřiny se pohybuje ve výši cca **1 460 000 MWh**. Po rekonstrukci TG došlo k výraznému zlepšení energetické přeměny: ze stávajících 30 % v kondenzačním cyklu na cca 60 % při využití kombinované výroby elektřiny a tepla.

Chladicí voda pro potřeby strojovny je pro všechny mělnické elektrárny (EMĚ I, EMĚ II a EMĚ III) společná a je odebírána z Povodí Labe společným kanálem pro odběr říční vody.

Hlavní výměňiková stanice a tepelný napáječ

V letech 1988-1995 byla vybudována výměňiková a čerpací stanice pro tehdy budovaný tepelný napáječ pro zásobování teplem města Prahy (TN Mělník-Praha). V současné době je zde instalováno 10 ks čerpadel typu QHT 350, každé o výkonu 2 350 t/h, které zajišťují přenos topné vody do TTŘ. Ve stanici jsou instalovány výměňiky pára/voda a redukce páry pro potřeby provozu soustavy.

Tepelný napáječ 2x DN 1200 v délce cca 34 km byl vybudován mezi EMĚ I a výtopnou Třeboradice (TTŘ). Je uložen na nízkých patkách, přechází po ocelových mostech dvakrát tok řeky Vltavy a čtyřikrát železniční trať. Pozemní komunikace jsou překonávány vrchním vedením nebo v prefabrikovaných kanálech.

Teplonosnou látkou napáječe je horká voda o jmenovitých parametrech 150/70 °C. Současná maximální přenosová kapacita daná instalovaným výkonem čerpadel a parametry teplonosné látky dosahuje **720 MW**. Napáječ je ovšem kapacitně dimenzován tak, aby bylo možné v II. etapě - po zapojení dodávek tepla z EMĚ II - zvýšit maximální přenášený výkon až na **1 200 MWt** osazením další technologie.

Odsíření:

V letech 1995-1998 byla teplárna vybavena odsířením na bázi mokré vápencové vypírky. Byly instalovány dvě odsiřovací jednotky, dvě sila na mletý vápenec dopravovaný po železnici v cisternách typu Raj, a dvě sila na sádrovec, který je dopravován z odsiřovacích linek. V rámci ekologického programu je využíváno stále větší množství produktů odsíření, které nacházejí uplatnění ve stavebnictví. Podíl využitého energosádrovce v roce 2002 činil téměř 60 %.

Dopravní podnik hl. města Prahy

DP hl. m. Prahy – odštěpný závod Metro

Elektricky tvoří metro propojený celek napájený z jedenácti rozvodů 110/22 kV Pražské energetiky, a.s., smluvně zajištěný jako jediný velko odběr. Spotřeba elektřiny dosahuje téměř 200 GWh, z toho na trakční energii připadá více než polovina celkové spotřeby. Trakční vedení je provozováno na jmenovité stejnosměrné napětí 750 V, které zajišťuje celkem 77 ks trakčních vzduchových transformátorů. Pro ostatní spotřebu el. energie je pak 215 ks distribučních vzduchových transformátorů. Celkový výkon instalovaný v měničnách a distribučních stanicích DP-M činí 375 MVA.

Pokud jde o spotřebu energie na vytápění stanic a obslužných a administrativních objektů provozu metra, to je zajišťováno převážně z centrálních zdrojů Pražské teplárenské, a.s. (spotřeba tepla z CZT dosahuje asi 140 000 GJ/rok), v několika případech pak z lokálních kotelen na zemní plyn příp. elektricky. Voda je dodávána ze sítě PVK, a.s., v rámci 80 odběrů (639 514 m³ v roce 1998).

Tab. 1 - Vybrané ukazatele provozu metra v Praze v současnosti a ve výhledu

Ukazatel	1998	2000	2001	2010	2020
Celková délka linek metra [km]	50,1	50,1	50,1	58,6	<=88
Počet stanic	51	51	51	56	<=86
Vozový park	504	504	579	742	
Dopravní výkon [tis. vozokm]	37 190	40 590	40 354		
Počet přepravených osob [tis.]	408 297	423 187	442 448		
Sp. elektrické energie [tis. kWh]	191 927	201 566	201 216	215 000	310 000
Z toho:					
<i>trakční</i>	99 990	106 763	107 357	50-60%	50-60%
<i>ostatní:</i>					
<i>motory</i>	53 947	57 689	56 759		
<i>osvětlení</i>	27 947	27 230	27 191		
<i>depa</i>	10 043	9 884	9 909		

Zdroj: DP – Metro, o.z.

Energetické nároky provozu metra v budoucnu se budou odvíjet od dalšího rozšiřování stávajících a příp. vybudování nových linek metra. Vzhledem k tomu, že na 1 km trasy metra podle statistik z posledních let připadá více než 1 500 MWh el. energie k pohonu souprav a prakticky stejné množství elektřiny na osvětlení a motorové pohony eskalátorů v přepočtu na 1 stanici, bude se v následujících letech její spotřeba v důsledku plánovaného rozšiřování metra a růstu přepravního výkonu dále zvyšovat.

Rozvoj metra do roku 2010 je zakotven v Územním plánu hl. města Prahy (ÚPn). Směrně jsou pak v něm i zahrnuty výhledové provozní úseky metra pro realizační období po roce 2010.

ÚPn do roku 2010 předpokládá výstavbu a zprovoznění prodloužení trasy C severně z Holešovic do Letňan a výstavbu první části nové trasy D z náměstí Míru do oblasti ul. Novodvorská. Aktuální stav lze charakterizovat jako následující:

- Provozní úsek „Nádraží Holešovice – Ládví“ (IV.C1) se v současnosti dokončuje a do provozu bude uveden v polovině roku 2004. Jeho délka činí cca 3,9 km a na trase byly vybudovány 2 stanice (Kobylisy a Ládví). Následně se počítá se zahájením

prodloužení trasy do Letňan (**úsek IV.C2**), a to do blízkosti areálu výstaviště. Tato část má být dlouhá 4,6 km a mít tři stanice (nyní pod pracovními názvy Prosek I, Prosek II a Letňany). Novou alternativou je pak severní ukončení trasy C u obchodní zóny v Letňanech a pouze dvěmi stanicemi na trase. To by však předpokládalo změnu ÚPn.

- Výstavba prvního úseku **nové trasy D** „Náměstí Míru – Nové Dvory“ (**I.D**) bude zahájena pravděpodobně nejdříve v roce 2007/8 s předpokládaným uvedením do provozu v roce 2012/13. Délka trati by měla činit cca 7 kilometrů a měla by mít sedm stanic (Nové Dvory, Zálesí, Nádraží Krč, Olbrachtova, Pankrác, Nusle a Náměstí Míru). Současně se zvažuje již v této etapě prodloužit trasu D severně z nám. Míru až do blízkosti Hlavního nádraží.
- Na I. etapu by pak měla po roce 2010 navázat etapa **II.D**, která by trasu D prodloužila jižně o dvě stanice až do oblasti Písnice, kde bude lokalizováno depo této trasy. Prodloužení trasy se předpokládá i ze stanice Nám. Míru/Hlavní nádraží (etapa **III.D**) ve směru Basilejské náměstí/Vysočanská, kde by došlo k jeho propojení s trasou metra B. Celková vzdálenost trasy D by tak měla činit cca 12-15 km a měla by mít přibližně stejný počet stanic.

Po roce 2010 se pak předpokládá následující rozšiřování ostatních tras metra:

- Do roku 2010 by měly být dokončeny studijní práce na prodloužení západní části trasy A z Dejvic do oblasti Vokovic a Červeného Vrchu. Další pokračování linky A ve směru letiště Ruzyně (Veleslavín, Evropská nebo Petřiny, Dědina a dále) a/nebo její propojení s trasou B (jednalo by se o sedmistaniční úsek o délce cca 11 km, s trasováním Dejvická (mimo) – Červený Vrch - Veleslavín – Petřiny Motol - Bílá Hora - Řepy - Zličín) lze pak předpokládat až poté, co se s konečnou platností rozhodne o příjímavém vybudování rychlodráhy Praha – Kladno.
- Současně se také uvažuje o rozdvojení východní části trasy A, a to ze stanice Strašnická směrem přes Zahradní Město do Hostivaře. Navrženy jsou v současnosti 3 základní stanice (Zahradní Město, Na Groši a Nádraží Hostivař), s variantním doplněním o dvě (Nádraží Strašnice a Záběhlice). Provozní délka tohoto úseku (**IV.A-Jih**) by činila necelých 6 km.
- V letech 2010 až 2020 pak také může dojít k prodloužení metra A ze stanice Skalka přes průmyslovou oblast Malešice-Hostivař (umístěno depo metra) až do rozvojového území Štěrbohol.
- Na základě dopravního vytížení terminálu trasy C v Letňanech pak bude také ve výhledu případně přistoupeno k prodloužení trasy metra k železniční stanici Praha Čakovice nebo do prostoru Brandýs nad Labem – Stará Boleslav.

V případě trasy B lze případné další prodloužení trasy ze současných koncových bodů předpokládat až někdy po roce 2020. V tomto horizontu pak bude variantně prověřováno prodloužení koncových bodů i všech ostatních tras metra.

Tab. 2 - Současný stav a výhled rozvoje tras metra do roku 2020 (uveden v závorce)

Trasa	A	B	C	(D)
Provozní délka	10 (22-28)	25,7	14,1 (26-30)	(12-15)
Počet stanic	12 (20-28)	24	15 (25-30)	(12-15)
Počet eskalátorů	62	117	~ 75	(~ 60-75)
Počet souprav v provozu ve špičce	až 17	až 32	až 26 (30)	(až 25)
Depa	Hostivař, spojka do depa Hostivař	Zličín	Kačerov	(Písnice)

Významnou roli v minimalizaci nárůstu spotřeby trakční energie bude v budoucnu hrát obnova vozového parku, ke které postupně již dnes dochází nákupem nových souprav metra (označované jako M1) a modernizací stávajících (označované 81-71M).

Díky použití moderní elektrické výbroje s možností rekuperace dosahují nové i modernizované soupravy až o 30 % nižší spotřeby elektrické energie než původní vozy metra (soupravy 81-71). U vozů nových souprav je pak navíc namísto těžké ocelové skříně použita skříň hliníková.

Nových souprav M1 bylo v provozu v polovině tohoto roku 25 (většina z nich jezdí na trase „C“) a vzhledem k tomu, že kontrahována byla městem dodávka celkem 55 souprav (každá souprava se skládá ze dvou vozů s řídicí kabinou a tří vozů bez), bude obnova parku pokračovat i nadále, a to v tempu 15 souprav ročně. Většina z nich bude nadále nasazena na trasu C, kde má po jejím prodloužení do Letňan (rok 2007/8) výhledově jezdit celkem 42 souprav typu M1, jež bude doplňovat 7 repasovaných 81-71M. Těch v současnosti jezdí již více než dvacítky (kromě uvedených 7 na trase C jezdí nyní všechny na trase A).

Další úspory pak přináší modernizace ostatních oblastí metra, zejména pokud jde o osvětlení stanic¹. Nemalé úspory energie lze pak v budoucnu dosáhnout i zavedením energeticky účinnějších motorových pohonů eskalátorů, vzduchotechniky, čerpaček vody atd., jejichž spotřeba dnes v souhrnu představuje cca 60 % celkové ostatní (netrakční) spotřeby el. energie.

Tab. 3 - Vybrané měrné spotřeby el. energie spojené s provozem metra

Ukazatel	Měrná spotřeba	Jednotka
Staré / nové soupravy metra*	2 620 / 1 780	[kWh/tis.vozokm]
Měrná spotřeba na pohony**	1 128 000	[kWh/na 1 stanici a rok]
Měrná spotřeba na osvětlení***	532 000	[kWh/na 1 stanici a rok]

¹) Významné úspory může přinést rekonstrukce osvětlení některých stanic metra. Např. u stanice metra C Roztyly je v současnosti nástupiště osvětleno cca 250 svítidly vždy s dvojicí lineárních zářivek o jednotkovém příkonu 36/40 W (celkem tedy asi 500 sv. zdrojů o souhrnném příkonu zhruba 10 kW). V případě jejich výměny za nová by ale minimálně stejnou kvalitu osvětlení měla zajistit pouhá polovina světelných zdrojů, jak ukazují stanice, u nichž již osvětlení bylo modernizováno (např. stanice Staroměstská, Nám. Míru, I.P.Pavlova a další). Spotřeba elektřiny na osvětlení stanic by se pak snížila o 50 i více %, což v případě stanice Roztyly představuje např. minimálně 70 MWh za rok. Poloviční spotřebu na osvětlení by tak bylo možné dosáhnout u všech stanic, kde modernizace osvětlovacího systému nebyla doposud provedena (na trase metra C jsou to např. dále stanice Pankrác a Kačerov).

**) Měrná spotřeba starých a nových vozů vychází z porovnání průměrné měrné spotřeby na trase C za 1. pololetí 2002 (staré vozy) a 1. pololetí 2003 (nové a rekonstruované vozy s rekuperací)*

Zdroj: DP – Metro, o.z.

****) Měrná spotřeba na motorové pohony (eskalátorů, vzduchotechniky, čerpaček atd.) je sledována souhrnně a uvedená hodnota platí za rok 2001; pro srovnání v roce 1985 to bylo 1 139 000 kWh/stanici.rok*

*****) Uvedená měrná spotřeba je za rok 2001, v roce 1985 pro srovnání činila 846 000 kWh/stanici.rok. Zatímco dříve na osvětlení stanic bylo potřeba 400 až 500 světelných zdrojů (lineárních zářivek), u stanic s modernizovaným systémem osvětlení postačuje polovina, tj. 200-250, navíc s možností regulace intenzity osvětlení během dne*

DP hl. m. Prahy – odštěpný závod Elektrické dráhy

V současné době má DP - Elektrické dráhy, o.z. (DP-ED), k zajištění plynulého napájení energetického systému tramvajové dopravy 36 stabilních měření, jednu kontejnerovou měřírnu (slouží jako náhrada za měřírnu Karlín zničenou při loňských zátopách) a jednu převoznou měřírnu.

Všechny měřírny jsou ovládány dálkově z energetického dispečinku tramvají (s výjimkou převozného měřírny „Pivovar“, jež bude do doby výstavby nové stabilní měřírny ovládána místně).

Další dvě stabilní měřírny budou do konce letošního roku uvedeny do provozu v souvislosti s otevřením nové trati Hlubočepy – Barrandov. Počet měření tramvajové dopravy tak stoupne na čtyřicet a jejich celkový instalovaný výkon bude činit téměř 200 MVA (199 MVA).

Stávající řídicí systém odpovídá současným požadavkům na řídicí techniku a trvale zvyšuje operativnost dispečerského provozu energetického systému tramvají.

DP-ED patří instalovaným výkonem a množstvím spotřebované el.energie k největším odběratelům ze sítě Pražské energetiky. Spotřeba el. trakční energie dosahuje více než 150 GWh a s růstem dopravního výkonu se stále zvyšuje.

Stejnoseměrná síť napájecích a zpětných kabelů 660 V_{ss} měří téměř 1 500 km, primární kabely 22kV dosahují délky 67,5 km. Celková délka trolejové sítě činila na konci roku 2001 jednostopě 312 km.

Tab. 4 - Vybrané ukazatele provozu metra v Praze v současnosti a ve výhledu

Ukazatel	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Celková délka trolejové sítě [km]	309	309	312	312	312	312+7
Instalovaný výkon měření [MVA]	200	197	196	194	185	189+10
Dopravní výkon [tis. vozokm]	45 522	46 324	46 352	46 477	49 883	
Počet přepravených osob [tis.]	331 943	316 584	315 220	332 488	358 079	
Spotřeba el. trakční energie [MWh]	157 048	156 940	156 417	159 624	164 714	

Další rozvoj tramvajového provozu záleží na požadavcích města a jeho schopnosti tyto projekty financovat.

Koncem roku 2003 dojde k zprovoznění nové tramvajové trati z Hlubočep na Barrandov. Budovaná trať bude mít délku trolejové sítě cca 7 km a dvě měřírny o instalovaném výkonu 10,2 MW. Na každé měřírně bude také instalován transformátor 250 kVA, který zajišťuje napájení pro osvětlení trati a občanskou vybavenost zastávek.

Do roku 2012 jsou pak plánována výstavba dalších tramvajových tratí, a to buď v rámci již stávajícího uličního prostoru nebo na samostatném tramvajovém tělese (např. TT Zlíchov - Dvorce a TT Divoká Šárka - staré letiště Ruzyně).

Plánované tramvajové tratě do roku 2012 (v závorce uveden rok předpokládaného zahájení výstavby):

- TT Podbaba - Nádraží Podbaba (2004/5)
- TT Želivského - Sídl. Malešice - Průmyslová zóna Malešice (2004-2006)
- TT Barrandov - Holyně (2004-2006)

- TT Divoká Šárka - sídliště Dědina - Dlouhá míle - staré letiště Ruzyně (2006-2010)
- TT sídliště Modřany - sídliště Libuš - Nové Dvory (2006-2012)
- TT Zlíchov - Dvorce (dtto)
- TT Dvorce - Na Strži - Budějovická - Pankrác - Pražského povstání (dtto)
- TT Bílá Hora - Sídl. Řepy (dtto)
- TT Kobylisy - Bohnice (dtto)
- TT Laurová – Radlická (odloženo)

Většina těchto tratí je však doposud ve fázi projektové přípravy a jejich výstavba je podmíněna dalšími okolnostmi (vyřešení dopravně - urbanistických vazeb v území, realizace nové výstavby atd.) a samozřejmě dostatkem finančních prostředků.

Na základě dosavadních spotřeb energie a s ohledem na očekávaný nárůst dopravních výkonů lze předpokládat zvýšení spotřeby o cca 3,2 MWh na každých dalších tisíc vozokilometrů.

Snížení energetické náročnosti tramvajové dopravy však může zajistit obnova vozového parku.

V současné době dochází k přestavbě starých vozu typu T3 na vozy s moderní tyristorovou výzbrojí, které pak umožňují rekuperaci (výrobu elektřiny a její dodávku zpět do sítě při brzdění). Přestavbu zajišťuje DP-ED vlastními silami v Ústředních dílnách Hostivař a vozy mají nové označení T3 R.P. V současnosti je již takto **modernizováno 120 vozů**.

Schopnost rekuperace lze pak doporučit i v případě nákupu nových tramvajových vozů, na něž Dopravní podnik před nedávnem vyhlásil výběrové řízení. Poptáván je nákup **20 až 40 nových vozidel** (výhledově až 60) nízkopodlažních kloubových tramvajů s předpokládaným termínem dodávky v roce 2006.

A významná jsou pak nakonec i opatření ve vlastním provozu tramvajových vozů. Řidiči jsou již v průběhu řídičského kurzu seznamováni s optimální technikou jízdy (jízda výběhem bez zbytečných rozjezdů vede k nižší spotřebě el. energie), a úspory energie pak přináší i vhodná regulace spotřebičů osvětlení a vytápění instalovaných ve vozech (ovládání otvírání dveří cestujícími vede v zimním období ke snižování ztráty tepla v elektricky vytápěných vozech, čímž se současně zvyšuje i tepelná pohoda při cestování, a instalací termostatů se může spotřeba dále snížit; vytápění je regulováno interním předpisem).

DP hl. m. Prahy – odštěpný závod Autobusy

Důležitou složkou městské hromadné dopravy v Praze představuje autobusová doprava. Plní zejména funkci konečného dopravce navazujícího na páteční síť linek metra pro přepravu cestujících z výchozího, resp. do cílového místa jejich trasy, a to až do příměstských oblastí, které v rámci Pražské integrované dopravy částečně také obsluhuje.

Velkou většinu linek autobusové MHD v Praze provozuje odštěpný závod Dopravního podniku hl. m. Prahy – DP Autobusy, o.z. (DP-A). Závod disponuje vozovým parkem v počtu téměř 1 400 autobusů (stav z poloviny roku 2003), které na více než 200 linkách MHD o celkové délce přesahující 2 200 kilometrů ročně najezdí více než 65 mil. kilometrů. Roční proběh jednoho autobusu tak dosahuje v průměru téměř 50 tisíc km za rok, což si při průměrné spotřebě okolo 40 litrů nafty na 100 km vyžádá přibližně celkem 27 milionů litrů motorové nafty. Jiné autobusy než s diesellovým motorem společnost v současnosti neprovozuje.

DP-A má v Praze celkem 6 provozoven-garáží (Dejvice, Hostivař, Kačerov, Klíčov, Řepy a Vršovice). V areálu v Hostivaři (ulice U Vozovny) jsou pak navíc hlavní opravy autobusů a ředitelství závodu.

Teplu na vytápění, TUV a příp. technologie si většina garáží zajišťuje z vlastních zdrojů na zemní plyn (Kačerov, Řepy a Dejvice). DOZ Hostivař využívá kombinaci dodávky tepla z plynové kotelny DP-ED a část dodávky tepla od výměníku DP-ED z CZT. Garáže Vršovice a Klíčov plně využívají dodávek tepla z CZT. Celková **spotřeba tepla** v DP-A v roce 2002 činila **153 212 GJ** z toho tepelná energie ze zemního plynu 74 963 GJ, nákup tepla z CZT 65 020 GJ a na ztráty v rozvodné síti připadá 13 229 GJ (8,6%) .

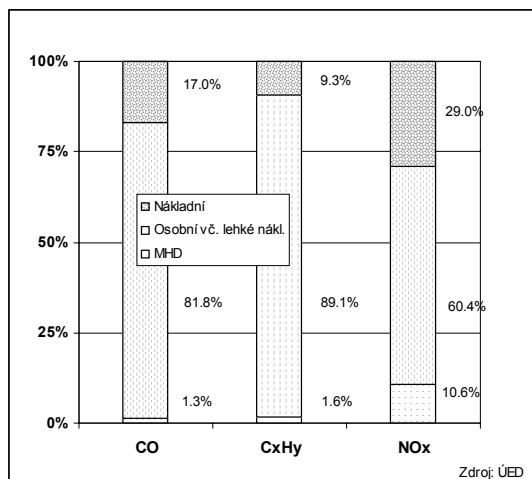
Celková **spotřeba elektrické energie** technologie a provozu DP-A v roce 2002 činila **8 258 777 kWh**.

Tab. 5 - Přehled vývoje dopravního výkonu a spotřeby energie u autobusů MHD

Ukazatel	1998	2001	2002
Počet linek	206	208	205
Celková délka linek (km)	2 055	2 202	2 228
Vozový park	1 322	1 337	1 393
Dopravní výkon (tis. vozokm)	63 066	63 062	65 653
Počet přepravených osob (tis.)	325 324	329 403	341 014
Spotřeba nafty (tis. litrů)	26 893	27 843	29 347

Podíl MHD na celkových emisích silniční dopravy v Praze ukazuje následující graf. U emisích CO a C_xH_y dosahuje ca 1-2 % podílu na emisích ze silniční dopravy celkem. U emisích NO_x ca 10-11% podílu.

Graf/Obr. 1 - Struktura emisí ze silniční dopravy v Praze v roce 2000



Dopravní podnik hl.m. Prahy za účelem snížení výfukových a hlukových emisí z autobusů pražské MHD plánuje opatření v těchto dvou oblastech:

- **Náhrada stávajícího paliva (běžné motorové nafty) za paliva s nižšími měrnými emisemi znečišťujících látek a**
- **koncové technologie na omezování emisí - instalování katalytických filtračních jednotek tzv. Diesel Particulate Filters (DPF).**

V první oblasti DP-A v současnosti testuje směsné diesellové palivo, jež za přídavku emulgátorů a látek s protikorozními účinky obsahuje několik procent (cca 11 %) vody. Toto speciální palivo, jež je zatím dováženo ze zahraničí, je v současnosti testováno v rámci dvouletého pilotního projektu na několika vozech pražské MHD, a pokud se osvědčí, předpokládá se jeho nasazení u všech autobusů, které nesplňují emisní normu EURO 2 (nyní cca 40 % všech autobusů). Dosavadní měření emisí vykazují snížení kouřivosti (opacity) vozů až o 60 %.

Případné využívání tohoto paliva však zřejmě přinese vyšší náklady. Důvodem k tomu bude jednak vyšší cena tohoto paliva (nyní cca o 5 Kč na litr, v budoucnu při výrobě tohoto paliva v tuzemsku o 2 – 3 Kč/l) a rovněž pak i jeho vyšší spotřeba (o 7 – 11 %). Nárůst nákladů se přitom předpokládá min. o 150 Kč na 100 ujetých kilometrů.

U tohoto směsného paliva je navíc používána motorová nafta s nižším obsahem sirnatých látek (do 50 ppm), než je na českém trhu v současnosti v prodeji (350 ppm). Jen samotný přechod na toto palivo vede ke snížení emisí tuhých znečišťujících látek přibližně o 15 %.

Nízkosirnatý diesel bude u nás zaveden nejpozději do 1.1.2005, k 1.1.2009 bude obsah síry dále omezen až na 10 ppm (dle směrnice 2003/17/EC).

Zavedení nízkosirnaté nafty je navíc podmínkou pro využití druhého plánovaného opatření, a to katalytických filtračních jednotek na eliminaci pevných částic ve výfukových plynech. Filtry jsou instalovány do prostoru tlumiče výfuku autobusů a kromě tuhých látek umožňují snížit o 90 i více procent také emise oxidu uhelnatého a uhlovodíků. Filtry jsou neúčinné pouze pro oxidy dusíku.

Filtračními jednotkami je vhodné vybavit vozy, které jsou v dobrém technickém stavu a s minimální spotřebou olejů (jelikož v opačném případě dochází k rychlému stárnutí a

snižování účinnosti DPF filtrů). Jejich instalaci lze proto doporučit u autobusů splňujících normu EURO 3, příp. EURO 2 novější výroby.

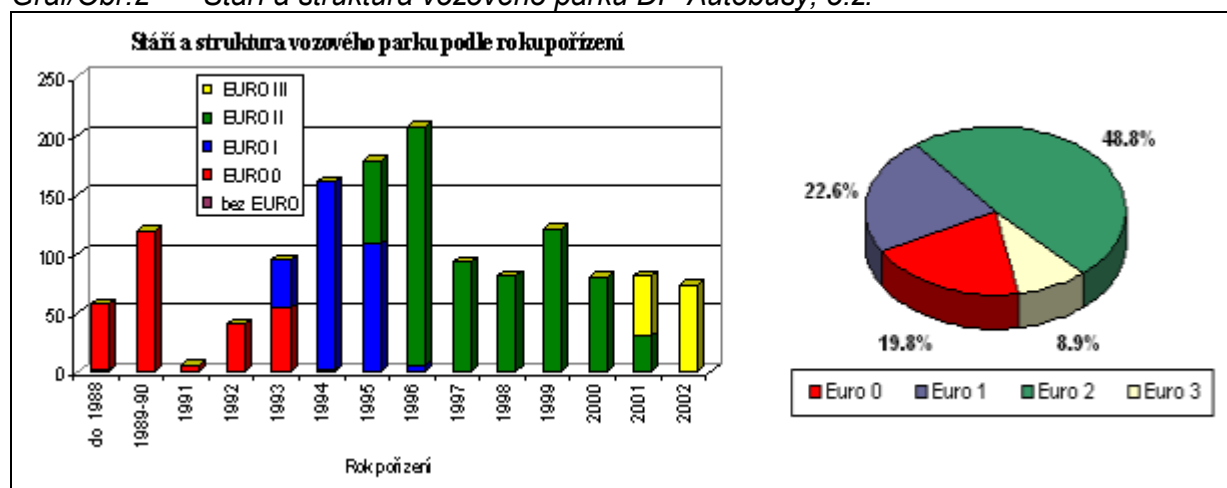
Dopravní podnik hodlá do konce roku 2003 zakoupit první dva autobusy KAROSA City bus vybavené těmito filtry. Výsledky homologačních testů měření emisí vozu s tímto filtrem a bez filtru uvádí tabulka níže. Současně jsou pro srovnání uvedeny výsledky emisních testů verze tohoto autobusu s motorem na stlačený zemní plyn.

Zvýšené náklady na vybavení jednoho vozu tímto filtrem činí cca 250 tisíc Kč, další náklady je pak nutné předpokládat s jeho pravidelnou údržbou (čištěním).

Následující grafy ukazují strukturu vozového parku DP-A dle stáří a emisních parametrů, které vozidla mají plnit. Jak z ní vyplývá, nejvíce autobusů (téměř 50 %) splňuje současné emisní limity vyžadované normou EURO 2. Většinu ostatních (dohromady cca 40 %) pak tvoří vozy vyhovující požadavkům předchozích norem (EURO 1 či 0) a zhruba desetinu (cca 140) pak představují autobusy vybavené již motory splňujícími normu EURO 3, která je v platnosti od roku 2000. Jedná se v podstatě o poslední modely nízkopodlažních vozů Karosa City Bus, jejichž nákup DP, a.s., v posledních letech preferuje (v současnosti jich vlastní více než 250).

Obnova vozového parku je v současnosti realizována nákupem 80-100 nových vozů ročně. Tyto autobusy, budou-li vybaveny koncovými filtry lapačů částic, budou kromě emisí dusíku splňovat již normu EURO IV, která bude závazná pro nová vozidla až od roku 2005. Do tohoto roku pak budou všechny nové autobusy navíc vybaveny technologií SCR, jež umožní plnit limity i u emisí oxidů dusíku. Poté již budou autobusy s dieslovým pohonem, splňující normu EURO IV, dosahovat u této škodliviny hodnot srovnatelných s autobusy na zemní plyn.

Graf/Obr.2 - Stáří a struktura vozového parku DP-Autobusy, o.z.



Tab. 6 - Přehled vývoje emisních limitů pro nákladní vozidla a autobusy (> 3,5 t)

Emisní limit [g/kWh]	Euro 0	Euro 1*	Euro 2*	Euro 3	Euro 4	Euro 5
Platnost od*	(1988/90)	(1992/93)	(1995/96)	(2000)	(2005/06)	(2008/09)
CO	12.3	4.5	3.0	2.1	1.5	1.5
CH	2.6	1.10	0.95	0.66	0.46	0.46
NOx	15.8	8.0	7.2	5.0	3.5	2.0
částice	0.55	0.36	0.14	0.1	0.02	0.02

*) Dřívejší termíny platnosti jednotlivých emisních limitů se vztahují na nové, doposud neschválené typy motorů, pozdější na všechny nové dieselové motory uváděné na trh

***) Emisní limity odpovídající měřením provedeným dle testu ECE R-49 (nahrazen od normy Euro 3 testy ESC a ETC)

Graf/Obr.3 - Srovnání emisních limitů EURO pro dieselové autobusy s emisními parametry autobusů na CNG

