



# **Výzkum v oblasti LCA – analýza a hodnocení životního cyklu osobní standardní pneumatiky typu 175/70 R13**

Výzkumný záměr MŽP – 0002071102

Výzkum pro hospodaření s odpady v rámci ochrany životního prostředí a udržitelného rozvoje (prevence a minimalizace vzniku odpadů a jejich hodnocení)

Ing. Robert Kořínek, Ing. Petr Tušil Ph.D.

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i.  
CeHO – Centrum pro hospodaření s odpady

Posuzování životního cyklu LCA (Life Cycle Assessment)  
31. ledna 2008, Praha

# Harmonogram LCA studie

- Výzkumný záměr MŽP – 0002071102  
Výzkum pro hospodaření s odpady v rámci ochrany životního prostředí a udržitelného rozvoje (prevence a minimalizace vzniku odpadů a jejich hodnocení).
- Doba řešení 2005 – 2011
  - 2005...rešeršní činnost, podklady pro LCA studie, normy
  - 2006...výběr produktu, definice základních pojmů, inventarizační analýza
  - 2007...dokončení inventarizační analýzy, interpretace dosažených výsledků z inventarizace
  - 2008...hodnocení dopadů životního cyklu pneumatiky na životní prostředí, dokončení inventarizace fáze „protektorování“.



# Proč LCA pneumatiky?

- CeHO – hospodaření s odpady – použít metodu LCA v oblasti odpadového hospodářství.
- Různé způsoby nakládání s pneumatikou jako odpadem – možnost provést srovnání.
- Zpětný odběr výrobku podle § 38 zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech – snadnější monitorování pneumatiky v rámci celého životního cyklu.
- Ochota spolupráce podniků ze soukromého sektoru – získání údajů pro inventarizaci.



# Cíl a rozsah studie, funkční jednotka, funkce systému

- Cílem studie LCA je vyhodnotit celkové potenciální vlivy standardní pneumatiky na životní prostředí během celého životního cyklu a provést porovnání různých způsobů nakládání s ELT (end of life tyre) z hlediska jejich dopadů na životní prostředí.
- Rozsah řešení byl stanoven tak, aby zahrnoval veškeré dostupné vstupy a výstupy spojené se všemi fázemi životního cyklu.
- Funkcí systému (pneumatiky) je vedení směru, nesení zátěže automobilu, tlumení nárazů a přenos výkonu motoru.
- Pro 1. část životního cyklu pneumatiky je funkční jednotkou 40 000 ujetých km pro jednu pneumatiku.
- Pro 2. část životního cyklu pneumatiky je funkční jednotkou nakládání s 1 tunou ELT.



# Hranice systému, požadavky na údaje, předpoklady a omezení

1. část životního cyklu pneumatiky - hranice systému byly stanoveny tak, aby zahrnovaly vstupy a výstupy spojené s těžbou primárních surovin, dopravu surovin do výroby, výrobu pneumatiky v samotné firmě, distribuci výrobku, užití pneumatiky, protektorování.
2. část životního cyklu pneumatiky - hranice systému byly stanoveny tak, aby zahrnovaly: spalování pneumatik v cementářské peci, výroba recyklátu, pyrolýzu.



# Požadavky na údaje

- časový rozsah pro fáze „těžba primárních surovin“, „doprava surovin“ a „výroba pneumatiky“ je rok 2005, časový rozsah pro ostatní fáze není jednotný, pohybuje se v rozmezí let 2001 – 2005. Časový rozsah pro fázi „užití pneumatiky“ pro chemické analýzy obrusu odpovídá rokům publikovaných výsledků (1993, 1999, 2002),
- geografický rozsah – výroba pneumatik pro osobní automobily ve společnosti Barum Continental, s.r.o., Otrokovice, použití pneumatiky v České republice, nakládání s odpadem v České republice,
- technologický rozsah – všechny fáze životního cyklu započítávány do LCA studie jsou brány jako jednotlivé jednotkové procesy, které nebudou zahrnovat nevýrobní činnosti.

# Předpoklady a omezení studie

- studie se zabývá zjišťováním negativních dopadů životního cyklu standardní pneumatiky na životní prostředí,
- výrobní postup výroby pneumatiky a jednotlivé způsoby nakládání s opotřebenou pneumatikou jsou brány jako celek a nejsou dále děleny na další jednotkové procesy z důvodů nemožnosti jejich přesného ohraničení a inventarizace,
- pro zjednodušení nebudou do studie zahrnuty nevýrobní (kancelářské) prostory, stroje, jejich výroba a údržba a vliv stavby výrobní haly,
- do studie nebyla započítána fáze “doprava opotřebených pneumatik do místa zpětného odběru” a fáze “uložení pneumatik v místech zpětného odběru”, vzhledem ke skutečnosti, že se jedná o fáze bez významných vstupů a výstupů,
- z důvodů nedostupnosti dat nebyl do studie zahrnut výzkum související z vývojem nových pneumatik,
- předpokládaná životnost standardní osobní pneumatiky 175/70 R13 je cca 40 000 ujetých kilometrů nebo 4 roky v provozu.

# Fáze životního cyklu standardní pneumatiky pro LCA studii

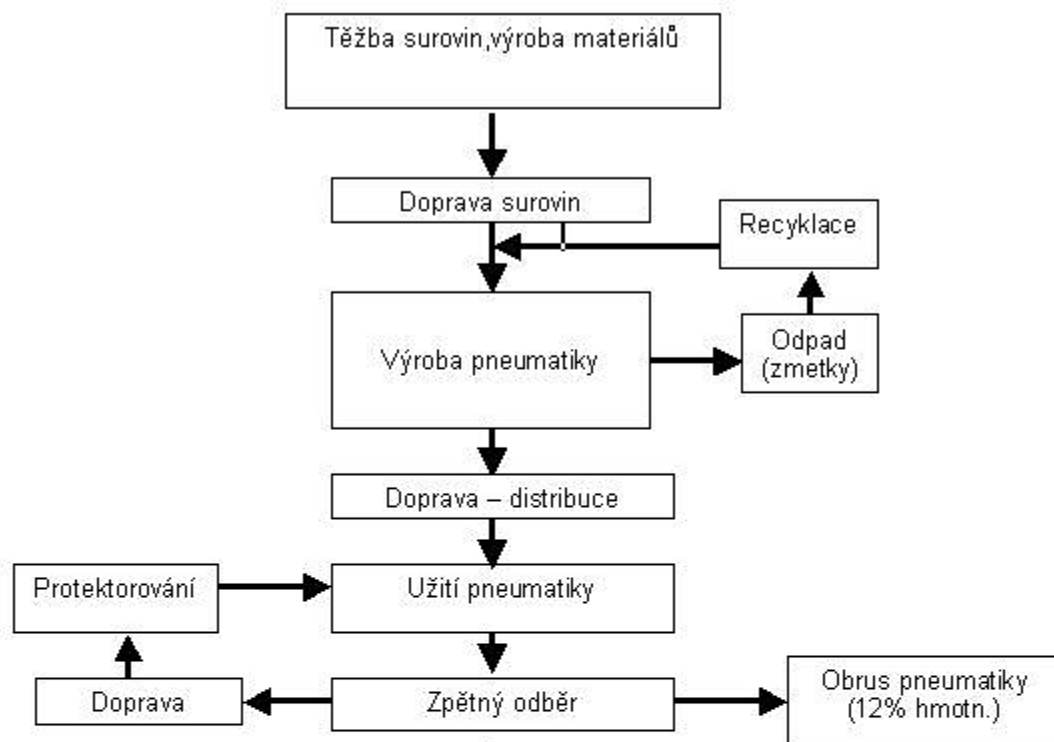
- Těžba surovin, výroba materiálů
- Doprava surovin
- Výroba pneumatiky
- Doprava – distribuce
- Užití pneumatiky
- Doprava opotřebených pneumatik
- Nakládání s ELT
  - Recyklace – výroba granulátu
  - Energetické a materiálové využití v cementárně
  - Pyrolýza – výroba pyrolýzních produktů





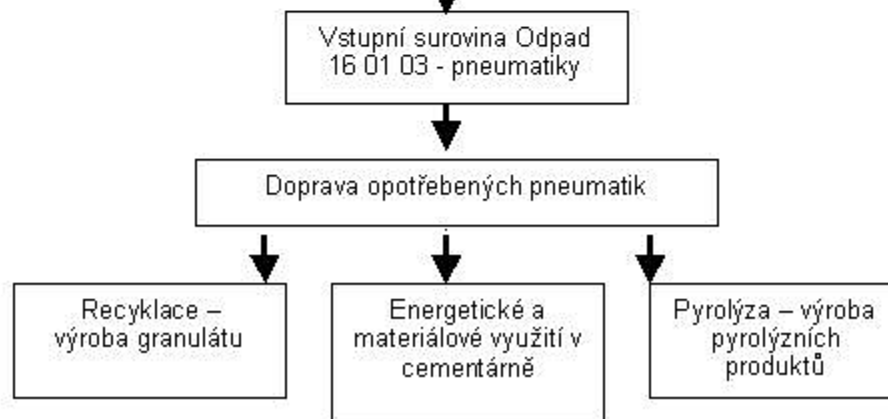
## 1. část životního cyklu pneumatiky

FJ – 40 000 ujetých km



## 2. část životního cyklu pneumatiky

FJ – nakládání s 1 tunou odpadu



# Inventarizační analýza

- Získávání vstupních a výstupních dat a údajů, které souvisí s daným životním cyklem.
- Oslovené firmy a podniky, které jsme požádali o spolupráci při získávání dat, nám většinou vyšli vstříc a komunikace s nimi byla dobrá, zejména s výrobcem pneumatik a cementárnami.
- Inventarizační analýza je většinou nejnáročnější částí LCA studie a na přesnosti a věrohodnosti získaných vstupních a výstupních údajů v životním cyklu produktu nebo služby je závislý výsledek celé studie.
- Do studie byla použita všechna získaná data.



## Fáze těžba surovin, výroba materiálů

Vstupní data pro fázi „těžba surovin, výroba materiálů“ byla poskytnuta výrobcem pneumatik.

## Fáze doprava primárních surovin

Vstupní data pro fázi „doprava primárních surovin“ byla poskytnuta výrobcem pneumatik (doprava jednotlivých vstupních surovin včetně uvedení země původu a přepravovaného množství jednotlivých surovin do výroby).



## Fáze výroba pneumatiky

Vstupní data pro fázi „výroba pneumatiky“ byla poskytnuta výrobcem pneumatik.

## Fáze doprava – distribuce

Pro fázi „doprava – distribuce“ vyrobených pneumatik byla počítána doprava kamiónem o užitečné hmotnosti 30 tun na vzdálenost 200 kilometrů.



# Fáze užití pneumatiky

- Pro studii uvažujeme, že vzniklý obrus a v něm obsažené emise jsou emise vstupující do ovzduší (přiřazení emisí do ovzduší nebo do vody vyžaduje Boustead Model). Emise byly použity ze zahraničních výzkumů, kde byly prováděny chemické analýzy vzorku obrusu pneumatiky a doplněny některými kovy, jejichž koncentrace uvádí v pneumatikové pryži výrobci a které byly rovněž použity v některých výzkumech.
- Započítány vstupy a výstupy související s výměnou pneumatiky (letní/zimní).
- Do studie nebyly zahrnuty vstupy a výstupy související s defektem pneumatiky a její následnou výměnou a s výměnou autoventilků – nepravidelné jevy.



# Fáze doprava opotřebených pneumatik

- Pro fázi „doprava opotřebených pneumatik“ do místa nakládání s ELT byly počítána kombinace dopravy, a to kamiónem o užitečné hmotnosti 30 tun na vzdálenosti 100 a 300 kilometrů. Doprava opotřebených pneumatik je vždy započítána k příslušnému způsobu nakládání s ELT.



# Fáze nakládání s ELT

## Pyrolýza

- Jako stěžejní podklad pro získání inventarizačních dat byly použity údaje z Oznámení podle zákona č. 100/2001 Sb. o posuzování vlivu na životní prostředí – Zhodnocování opotřebovaných pneumatik pomocí pyrolýzy s kapacitou 24 000 t/rok.
- S výstavbou této pyrolýzní linky se počítá v Moravskoslezském kraji, v okrese Karviná. Pyrolýzní linku rovněž hodlá postavit společnost Montstav CZ, Praha. V současné době není v České republice podobné zařízení v provozu.

## Cementárna

- Pro zpracování inventarizace fáze „nakládání s ELT – energetické a materiálové využití v cementárnách“ byly hlavně použity informace a podklady poskytnuté pracovníky v cementárnách v ČR.



# Fáze nakládání s ELT

## Recyklace

- Podklady a údaje pro inventarizační analýzu LCA studie pro fázi „nakládání s ELT – recyklace a výroby granulátu“ z opotřebených pneumatik byly použity z konzultací a zkušeností recyklačních firem, z dostupné odborné literatury a internetových vyhledávačů.





# Interpretace výsledků inventarizační analýzy 1. části ŽC pneumatiky

- V 1. části životního cyklu pneumatiky výrazně dominuje fáze „těžba surovin, výroba materiálů“, a to zejména ve spotřebě energie a paliv, spotřebě surovin, spotřebě vody, v emisích do ovzduší a v emisích do vody.
- Fáze „výroba pneumatiky“ se výrazně podílí na spotřebě energie a paliv a dále pak na produkci emisích do ovzduší.
- Fáze „doprava surovin“ a fáze „doprava – distribuce + užití“ se v jednotlivých spotřebách a emisích, ve srovnání s ostatními fázemi, projevují minimálně. Ve fázi „užití“ jsou znatelné emise kovů do ovzduší (obrus pneumatik).



# Interpretace výsledků inventarizační analýzy 2. části ŽC pneumatiky

- V 2. části životního cyklu pneumatiky je spotřebou energie a paliv nejvíce zatížena fáze „nakládání s ELT – recyklace“. S energetickým zatížením této fáze souvisí i nejvyšší emise do ovzduší pro  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$  a  $\text{CH}_4$  a největší produkce některých odpadů. Nejvíce emisí do ovzduší  $\text{PM}_{10}$  a  $\text{NO}_x$  se vyprodukuje ve fázi „nakládání s ELT – cementárna“. Spotřebou vody je nejvíce zatížena fáze „nakládání s ELT – pyrolýza“. Hodnoty spotřeby surovin, stejně jako hodnoty emisí do vody, jsou u jednotlivých způsobů nakládání s opotřebenou pneumatikou velice podobné.
- Srovnání tří způsobů nakládání s opotřebenou pneumatikou jako odpadem pomocí LCA studie umožnilo porovnat jednotlivé technologie ve spotřebě přírodních zdrojů a emitovaných látkách do životního prostředí.
- Cílem studie nebylo vybrat a preferovat některou z technologií pro nakládání s ELT, ale identifikovat místa jednotlivých způsobů nakládání (spotřeby zdrojů, emise látek), která je v budoucnu možno zlepšovat a snižovat tak vliv daných technologií na životní prostředí.



# Návrh plánu činností na rok 2008

- Hlavní náplní práce na subprojektu „Výzkum v oblasti LCA“ v roce 2008 by mělo být hodnocení dopadů životního cyklu pneumatiky na životní prostředí dle dostupných metodik, dokončení a vyhodnocení inventarizace fáze „protektorování“ a její zařazení do výsledků celého životního cyklu pneumatiky.
- Do zpracovávané LCA studie je i nadále možno vkládat další fáze (jiný způsob nakládání s ELT, jiné dopravní vzdálenosti a tonáže aut), popř. nově zjištěné hodnoty a údaje, takže v případě potřeby nebo požadavků může dojít k rozšíření celé studie.



## Kolektiv řešitelů a spolupracovníků

- Ing. Robert Kořínek, Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i., Praha, pobočka Ostrava, Email: robert\_korinek@vuv.cz, Tel: +420 596 134 181.
- Ing. Petr Tušil, Ph.D., Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i., Praha, pobočka Ostrava, Email: petr\_tusil@vuv.cz, Tel: +420 596 134 181.
- Ing. Marie Tichá – MT KONZULT, Děčín.
- Ing. Vladimír Kočí, Ph.D., Vysoká škola chemicko - technologická v Praze.



## **Výzkum v oblasti LCA – analýza a hodnocení životního cyklu osobní standardní pneumatiky typu 175/70 R13**

Výzkumný záměr MŽP–0002071102

Výzkum pro hospodaření s odpady v rámci ochrany životního prostředí a udržitelného rozvoje (prevence a minimalizace vzniku odpadů a jejich hodnocení)

# **DĚKUJI ZA POZORNOST**

Posuzování životního cyklu LCA (Life Cycle Assessment)

31. ledna 2008, Praha