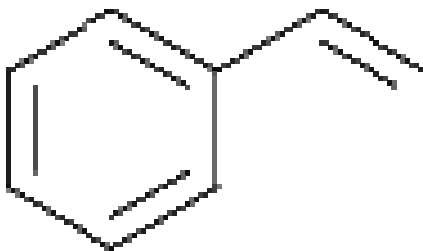


# **Je expozice styrenu na pracovištích stále hygienicky významná?**

**Stránský V., Strnadová H., Vančáková I.**

***Státní zdravotní ústav Praha  
KHS Hradec Králové  
ZÚ Hradec králové***

## Styren jako významná chemická surovina



**Synonyma: Vinylbenzen, Ethenylbenzen,  
Fenylethylen, Styrol**

**CAS 100-42-5**

**b.v. 145°C**

**Hustota 0,909 g/cm<sup>3</sup>**

**Bezbarvá až nažloutlá viskózní kapalina s výrazným  
zápachem**

**Nerozpustný ve vodě**

**Dobře mísitelný s většinou organických rozpouštědel**

## **Toxikologické vlastnosti styrenu**

**Při profesionální expozici jsou nejvýznamnější:**

- dráždění dýchacích cest a očí**
- účinky na centrální nervovou soustavu**

**Dominuje inhalační expozice, dermální expozice je daleko méně závažná**

**Při inhalaci:**

- 400 mg/m<sup>3</sup> – snesitelná koncentrace**
- nad 1600 mg/m<sup>3</sup> – projevuje se dráždivý účinek**
- nad 3200 mg/m<sup>3</sup> – narkotizační účinek**
- nad 5600 mg/m<sup>3</sup> – nesnesitelná koncentrace**

# Využití styrenu

**Ročně se vyrobí kolem 15 milionů tun styrenu**

**Hlavní využití:**

- výroba polystyrenu
- výroba kopolymerů (ABS, styren-butadienová pryž, styren-divinylbenzeny
- výroba nenasycených polyesterových pryskyřic

**Použití: stavebnictví, gumárenství, aplikace v automobilovém průmyslu, výroby lodí, potravinových a dalších obalů**

## Co jsou laminovny?

- pracoviště, kde se z pryskyřice (polyesterové aj.) obsahující styren jako rozpouštědlo i jako polymerační surovinu a nosných materiálů (tkaniny ze skelných vláken, nověji i uhlíkatých, kovralu...) připravují nejrůznější výrobky
- výrobky: stavební dílce (bazény a různé stavební komponenty), doplňky automobilů (spoilery), rozmanité spotřební zboží (přilby...)

## Hygienická problematika v laminovnách

- expozice chemickým škodlivinám - styren, aceton, další rozpouštědla
- expozice prachu (opracování hotových výrobků – broušení...)
- hluk

## **Proč je styren stále závažnou škodlivinou?**

- jako laminovací surovina se nedá ničím nahradit
- v ČR PEL 100 mg/m<sup>3</sup>, NPK-P 200 mg/m<sup>3</sup>
- expoziční limity ve světě od 90 mg/m<sup>3</sup> (ACGIH, SRN) do 420 mg/m<sup>3</sup> (Velká Británie)  
nejvyšší přípustné krátkodobé koncentrace od 175 mg/m<sup>3</sup> (ACGIH) do 1100 mg/m<sup>3</sup> (Velká Británie)
- stále se snižují hygienické limity pro styren v ovzduší (v 70. letech PEL 400 mg/m<sup>3</sup>)
- v kategorii 2R + 3 + 4 je 778 pracovníků, v kategorii 2 je 2069 pracovníků

## Hodnocení expozice styrenu

- měření styrenu v pracovním ovzduší – kritérium pro kategorizaci pracovišť, provedení osobních dlouhodobých odběrů a krátkodobých odběrů pro kritické operace
- biologické monitorování (podpůrné kritérium pro kategorizaci) – stanovení 2 *hlavních* metabolitů v moči a to kyseliny mandlové a fenylglyoxylové (ve vyhlášce č. 432/2003 Sb. jsou hodnoty ukazatele v moči pro kyselinu mandlovou 400 mg/g kreatininu a součet kyseliny mandlové a fenylglyoxylové 600 mg/g kreatininu)



## **Proč hodnocení expozice styrenu v laminovnách je složité?**

- práce v laminovnách většinou není monotonní (nejsou „homogenní“ expozice během směny)
- často se vyrábí rozmanité druhy výrobků s rozdílnou spotřebou surovin
- výše expozice je závislá dále na intenzitě práce, znalosti a zručnosti pracovníků, dosahu vzduchotechniky aj.
- pro získání objektivních podkladů o tom, zda je PEL překračována či ne (zařazení do kategorie prací) je nutno provádět řadu měření

## **Hodnocení expozice styrenu v laminovnách**

**Pracoviště: 5 laminoven,**

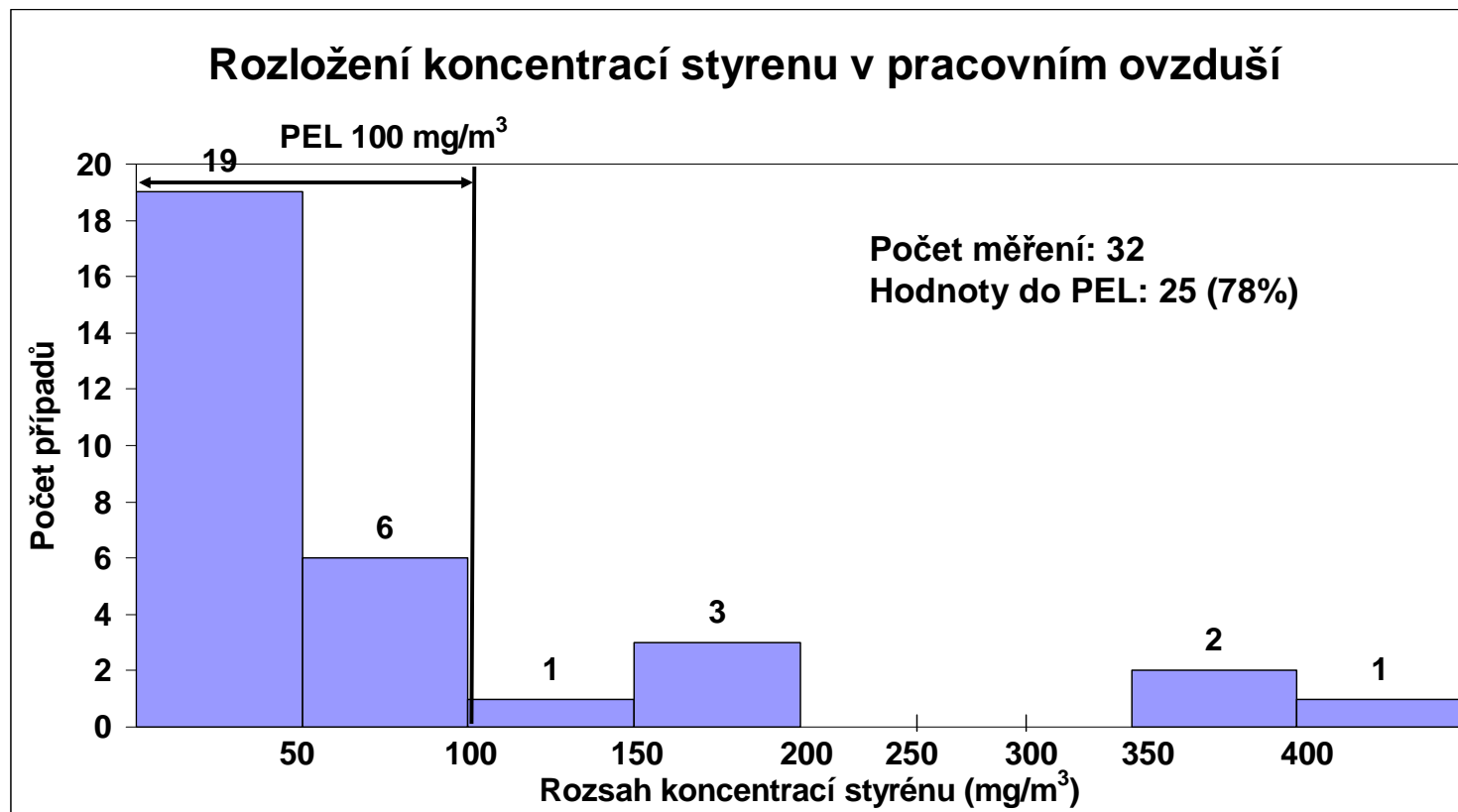
**Odběry: v letech 2008-2009 měření styrenu a dalších škodlivin v pracovním ovzduší (osobní dlouhodobé odběry, omezený počet – dáno dostupností odběrové techniky)**

**Na konci směny odebrána moč, v ní stanoveny metabolity – kyseliny mandlová a fenylglyoxylová (u všech pracovníků)**

**Měření provedli pracovníci ZÚ v Hradci Králové,**

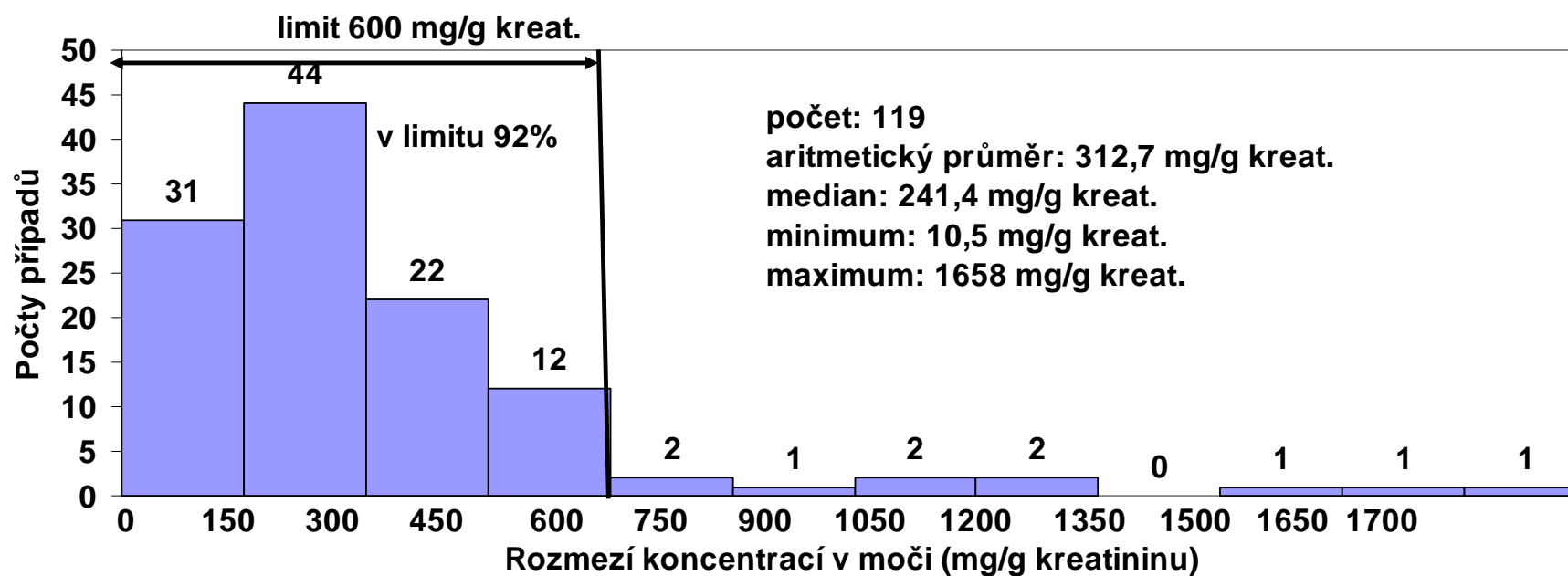
- pracovní ovzduší pracovníci pracoviště Trutnov,**
- BET pracovníci pracoviště Náchod.**

# Výsledné koncentrace styrenu v ovzduší



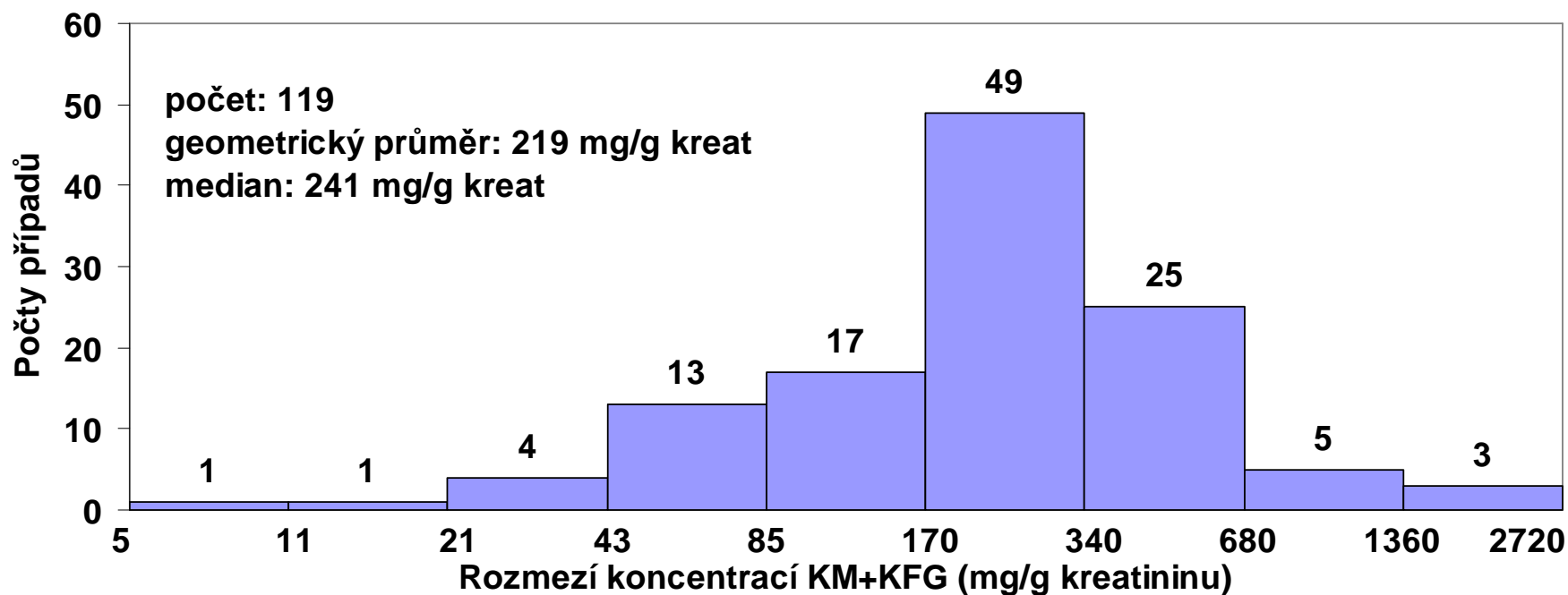
## Výsledky analýzy metabolitů v moči a)

Rozložení součtu koncentrací kyseliny mandlové a fenylglyoxylové v moči pracovníků laminoven - normální



## Výsledky analýzy metabolitů v moči b)

Rozložení součtu koncentrací kyselin mandlové a fenyglyoxylové v moči pracovníků laminoven - logaritmicko-normální

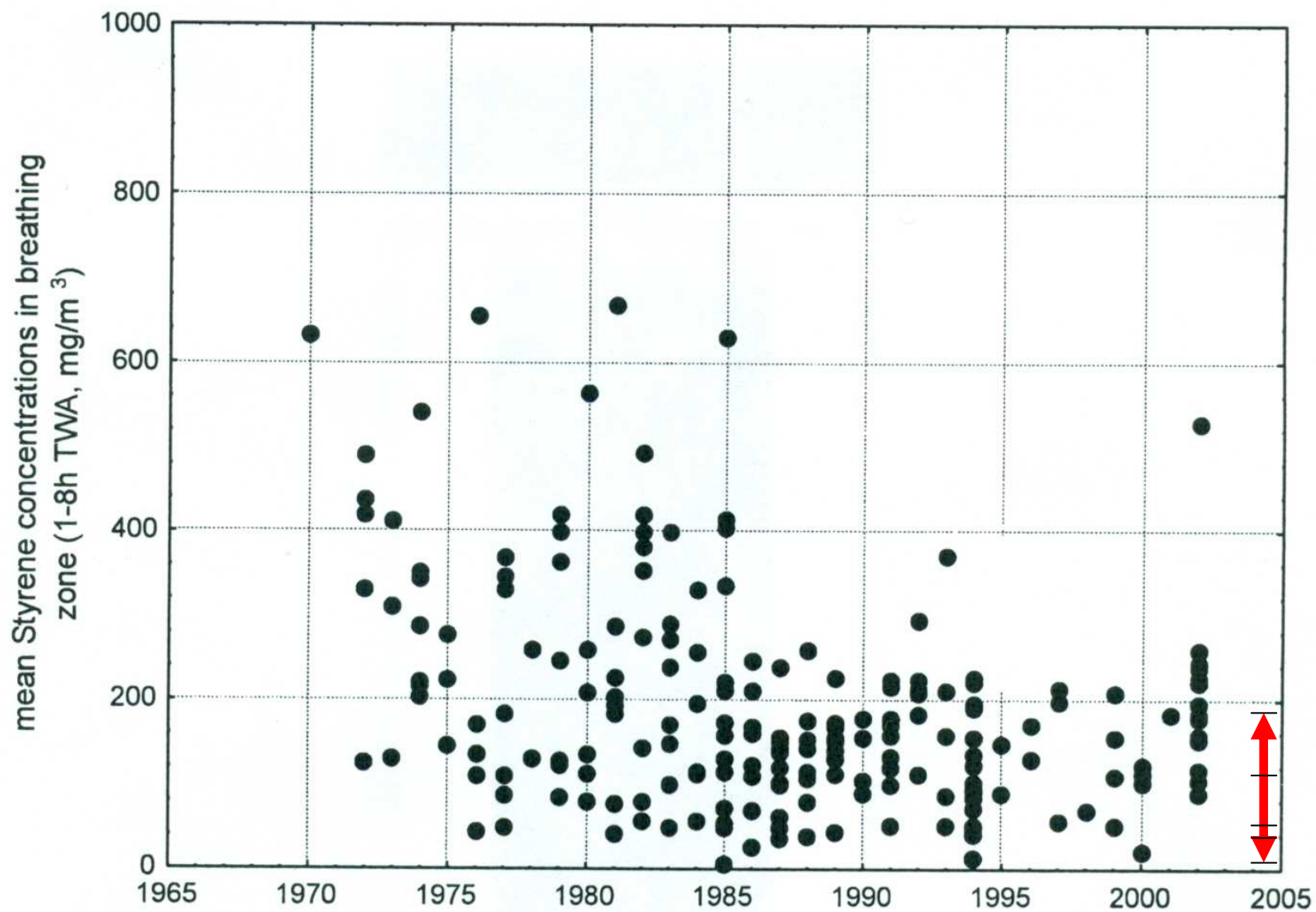


## Snižování expozice styrenu

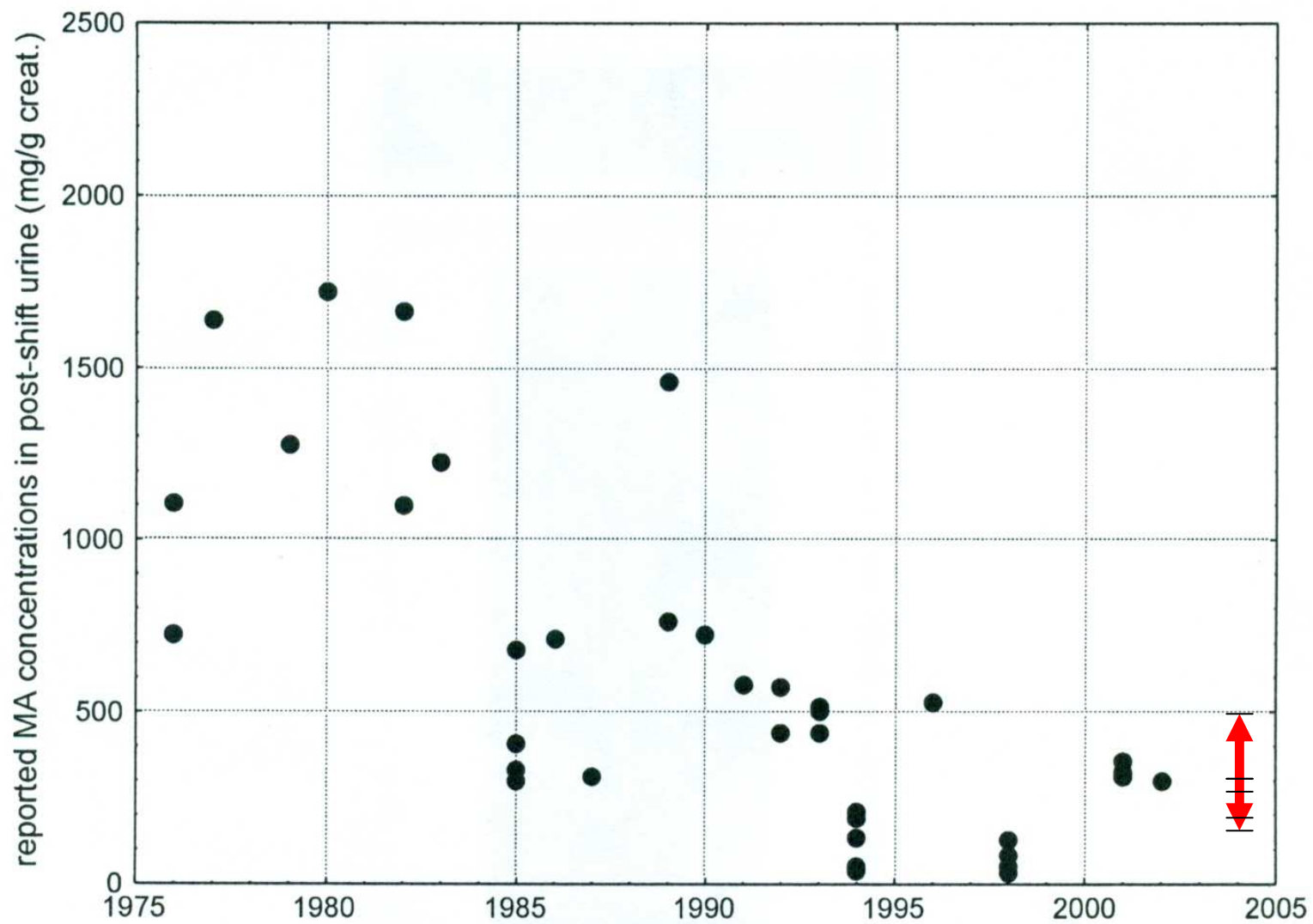
**Možnosti snižování expozice:**

- použití pryskyřic s nižšími koncentracemi styrenu (méně než 40%)
- přidávání aditiv tvořící na povrchu surovin film zabraňující opařování styrenu
- odlévání do odsávaných forem
- zkvalitnění osobních ochranných pomůcek
- účinná vzduchotechnika
- **hygienický dozor**

## Ovzduší - porovnání s Evropou



## BET - Porovnání s Evropou





## Závěr a doporučení

- 1) Laminovny – stále významné expozice styrenu, lze ale technickými a technologickými opatřeními snižovat expozice pod přípustné limity**
- 2) Ke sledování expozice lze vedle měření styrenu v ovzduší použít velmi cenný expoziční test – stanovení kyseliny mandlové nebo sumy kyselin mandlové a fenylglyoxylové v moči**
- 3) Při porovnání s evropskými státy – velmi podobné expozice**