

„Kruté“ kryté zimní stadióny

aneb
jak si vytvořit
problém



B.Kotlík, CHŽP, hygiena ovzduší SZÚ

Zimní stadióny

- medializovaný problém
- dochází k „otravám“, poleptání sliznic..
- proměřují se koncentrace na stadiónech
- zavádí se čidla, kontrolní systémy, zvyšuje se intenzita provětrávání, instalují se katalyzátory, upravují se výfuky ledových roleb se spalovacími motory.....

Ví se že :

- v roce 1984 bylo v ČR 79 krytých zimních stadiónů (dnes se může jednat tak maximálně **90** až **100** hal).
- při zvýšené plicní ventilaci sportovců dochází až k akutním účinkům na zdraví
- měřené hodnoty přesahují miligramy **oxidů dusíku**, desítky miligramů oxidu uhelnatého
(U dieselových motorů se objevují jemné tj. $PM_{2,5}$ suspendované částice a PAÚ, u benzinových benzen....)

Pokyn HH ČR k provedení cíleného státního zdravotního dozoru v oblasti kvality vnitřního prostředí

14.3.2007 – „KHS včetně HS hlavního města Prahy v rozsahu jejich místní příslušnosti provést cílenou kontrolu zaměřenou na kvalitu vnitřního prostředí stavby určené pro shromažďování většího počtu osob – zimních stadionů, a to vzhledem ke zdroji škodlivin ve vnitřním prostředí – rolny. Výkon kontroly bude spojen s laboratorní analýzou kvality vnitřního prostředí v rozsahu stanovených ukazatelů. Týká se všech územních pracovišť jednotlivých KHS.“

Laboratorní analýza vnitřního prostředí bude zahrnovat analýzu zaměřenou na následující kontaminanty :

NO₂ – oxid dusičitý, CO – oxid uhelnatý, formaldehyd a benzen

Měřící místa : horní hranice ochranného mantinelu plexiskla v první řadě sedadel kolem ledové plochy a současně vybraná řada v hledišti tj. celkem 2 měřící místa souběžně.

Pokyn HH (doplnění)

V zápisu z porady vedoucích odboru
hygieny obecné a komunální 15.5.2007:

- Rozdělení měřených škodlivin podle typu
rolby na plynové (NO₂ a CO) a dieselové či
benzinové (NO₂, CO, PM_{2,5} a benzen)
- Upřesnění měřicích míst a zohlednění
přímé expozice při pohybu na ledové ploše
 - jedno měřicí místo v hledišti a jedno na
ledové ploše

Zmocnění máme v legislativě

- Zákon 258/2003 Sb. o ochraně veřejného zdraví (Ve znění novely **472/2005 Sb.**)
- Vyhláška MMR č. **137/1998 Sb.**, o obecných technických požadavcích na výstavbu
- Vyhláška MZ ČR č. **6/2003 Sb.** kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností

A od 23.3.2007 máme k dispozici **METODICKÝ NÁVOD** MZ ČR a Hlavního hygienika ČR z 23.3.2007 pro měření a stanovení chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů kvality vnitřního prostředí podle vyhlášky č. 6/2003 Sb. (Čj. OVZ-32.0-08.3.07/8559)

§ 13 zákona č. 258/2003 Sb. o ochraně veřejného zdraví

§ 13

Vnitřní prostředí staveb a hygienické požadavky na venkovní hrací plochy

Uživatelé staveb zařízení pro výchovu a vzdělávání, vysokých škol, škol v přírodě, staveb pro zotavovací akce, staveb zdravotnických zařízení léčebně preventivní péče, ústavů sociální péče, ubytovacích zařízení, **staveb** pro obchod a **pro shromažďování většího počtu osob** jsou **povinni** zajistit, aby vnitřní prostředí pobytových místností v těchto stavbách odpovídalo hygienickým limitům chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů, upravených prováděcími právními předpisy.
(Viz. Vyhláška č. 137/1998 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu).

Vyhláška č. 137/1998 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu

Stavba pro shromažďování většího počtu osob je stavba s alespoň jedním prostorem určeným pro shromáždění nejméně **200** osob, v němž na jednu osobu připadá půdorysná plocha menší než **4 m²** (konferenční sály, divadla, kina, koncertní síně, taneční sály, **sportovní haly, tribuny** apod.)

Vyhláška č. 6/2003 Sb.

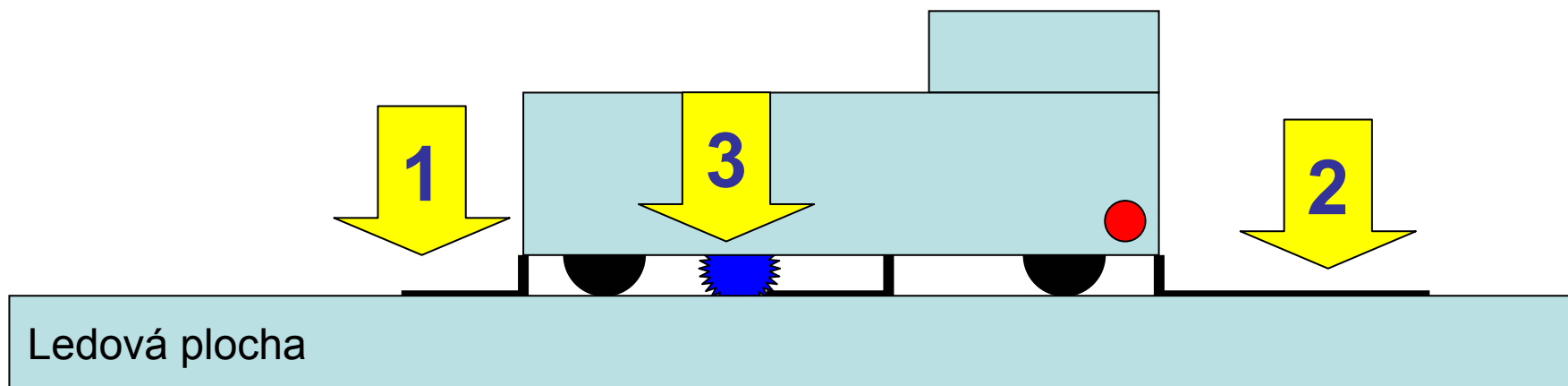
- Měřený interval musí postihnout **potenciální expozici a variabilitu** koncentrací zjišťované látky.
- Trvalým pobytem se rozumí pobyt osob ve vnitřním prostoru, který trvá více než jednou týdně déle než 4 hodiny a v tomto rozmezí se pravidelně opakuje.

Vybrané limitní hodnoty

ukazatel	jednotka	limit
Oxid dusičitý - NO ₂	μg/m ³	100
Suspendované částice - PM _{2,5}		80
Oxid uhelnatý - CO		5 000
Formaldehyd - HCHO		60
Benzen – C ₆ H ₆		7

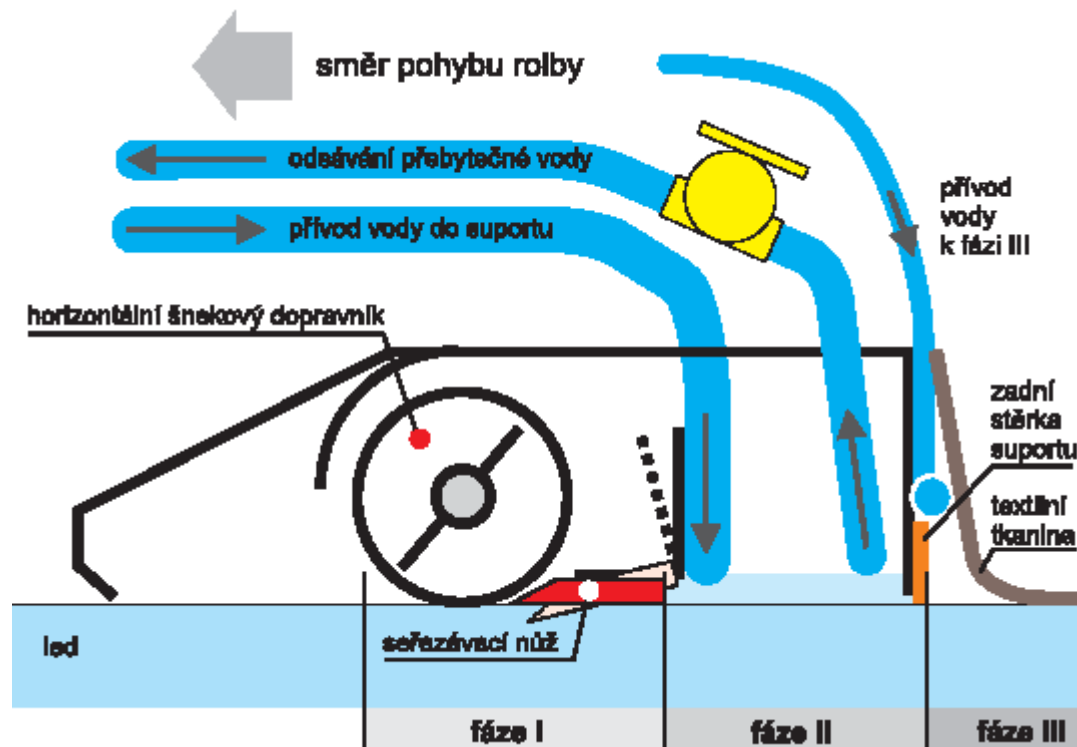
- Požadavky na hygienické limity chemických ukazatelů na vnitřní ovzduší staveb jsou splněny v případě, když **střední hodnota hodinové** koncentrace zjišťované látky v měřeném intervalu za standardních podmínek je menší nebo rovna limitní koncentraci.
- Pro účely hodnocení překročení limitní koncentrace je používán **aritmetický průměr**.

Zdroj = spalovací motor tj. rolba



- Jedná se vlastně o celkem tři procesy – hrabání (1), hlazení/žehlení (2) a broušení/seřezávání (3).
- Hrabání a žehlení probíhá současně. Na seřezávání může být rolba vybavena přídatným motorem.
- Výfuk bývá cca 20 cm nad ledem nebo (po úpravě) cca 2 m nad ledem. Rolba jezdí po ledě 10 až 15 minut, přičemž spálí asi 1 kg propanu (2 litry nafty či 2 litry benzínu). Často se jedná o upravené traktorové motory bez STK a bez jakéhokoliv povinného měření emisí.

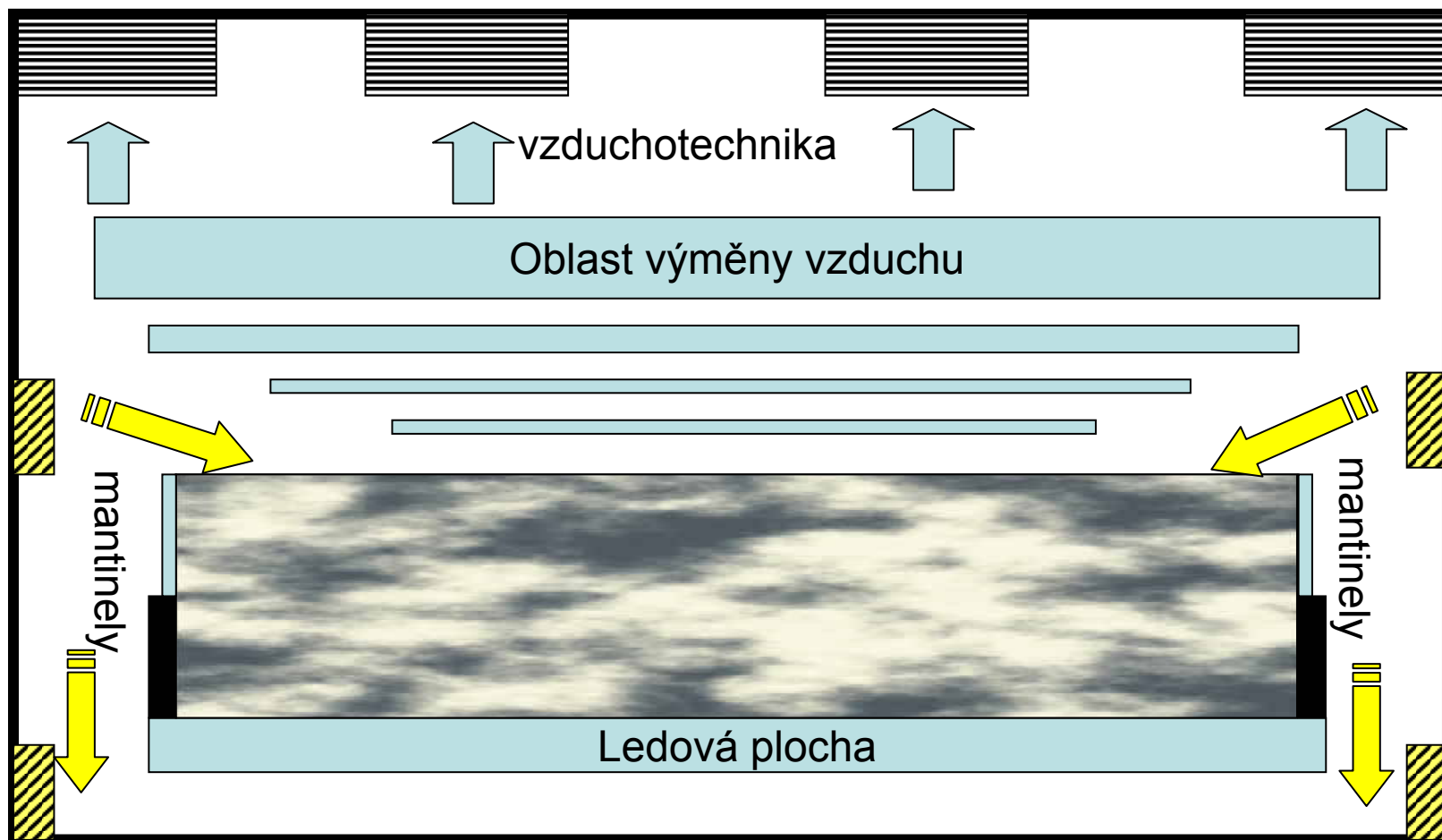
Jak funguje rolba



Emitované látky

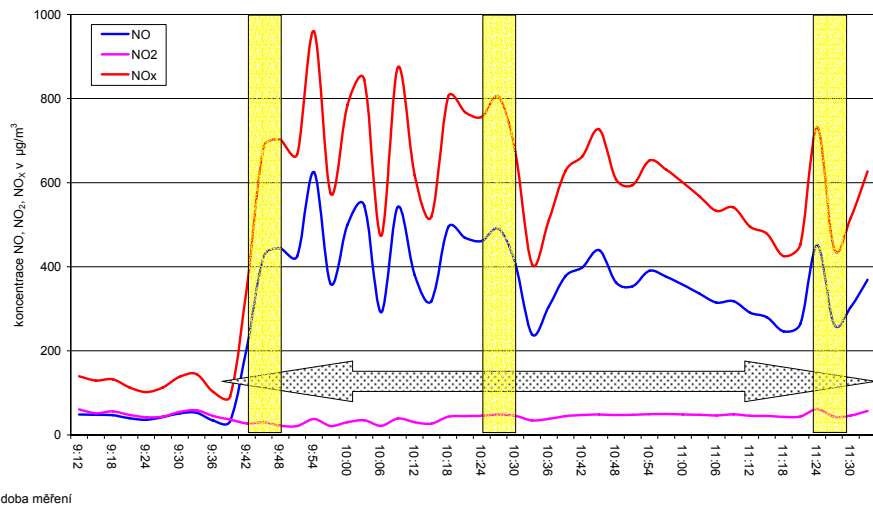
- **Plynová** rolba (propan) – NO, NO₂, CO a dále ? Ověřený už je výskyt HNO₂, diskutuje se HCHO a další org. látky....
- **Benzinová** rolba – NO, NO₂, CO, VOC (benzen)...
- **Dieselová** rolba – NO, NO₂, CO, PAU, PM_x
- **Elektrická** rolba – jen ledová tříšť

Kryté zimní stadióny



Co bylo naměřeno v Třebechovicích p/Orebem...

Průměrné 3-minutové koncentrace oxidů dusíku (NO, NO₂, NO_x)

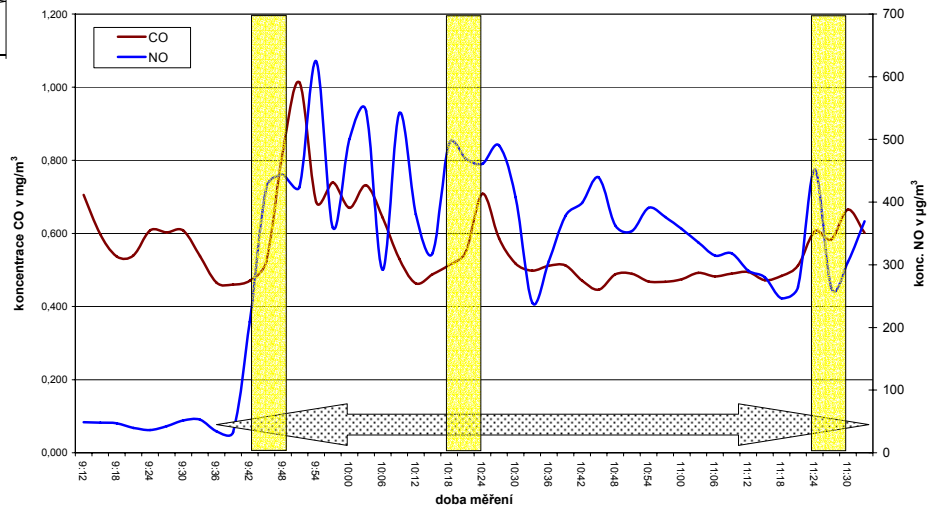


dobu měření

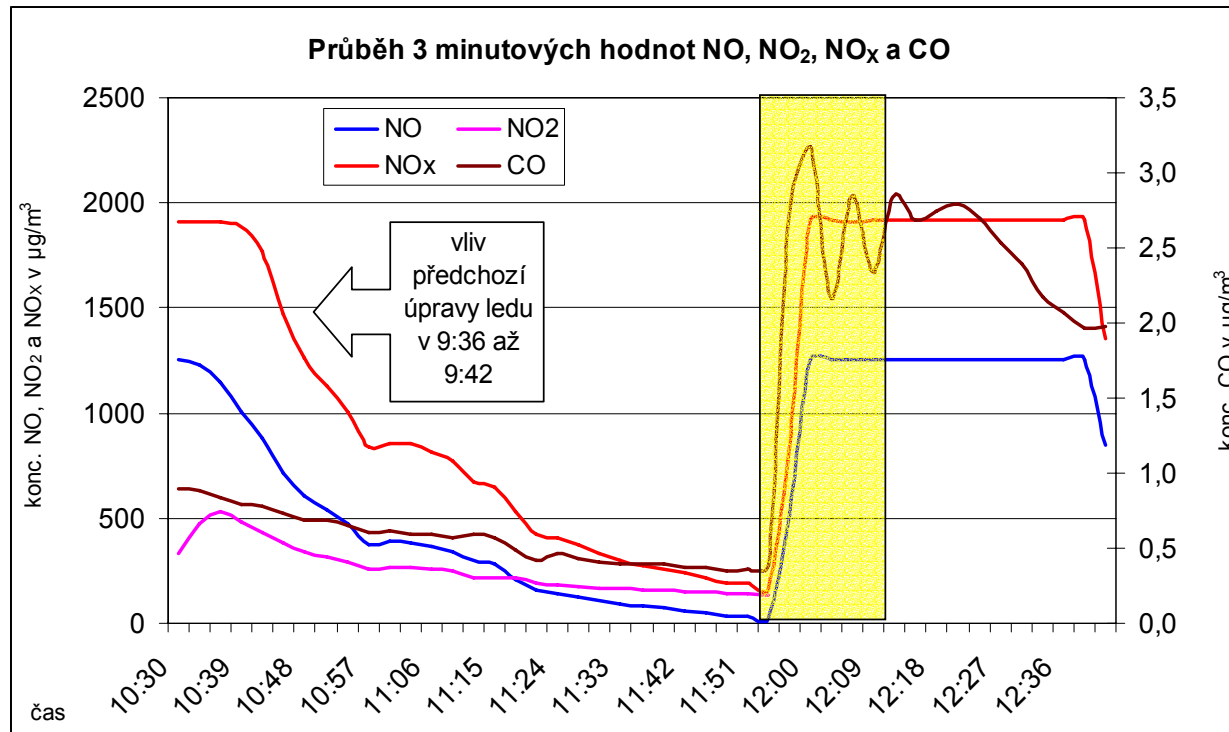
datum	čas	NO	NO ₂	NO _x	CO
22.12.2006	9:12-10:12	240	38	406	0,625
	10:12-11:12	380	44	630	0,506

Byla to rolba na propan

Průměrné 3-minutové koncentrace oxidu uhelnatého a dusnatého



Co bylo naměřeno v Brně...



datum	čas	NO	NO ₂	NO _x	CO
25.9.2007	10:30-11:30	489	295	406	0,62
	11:30-12:30	> 1000		> 2000	1,751

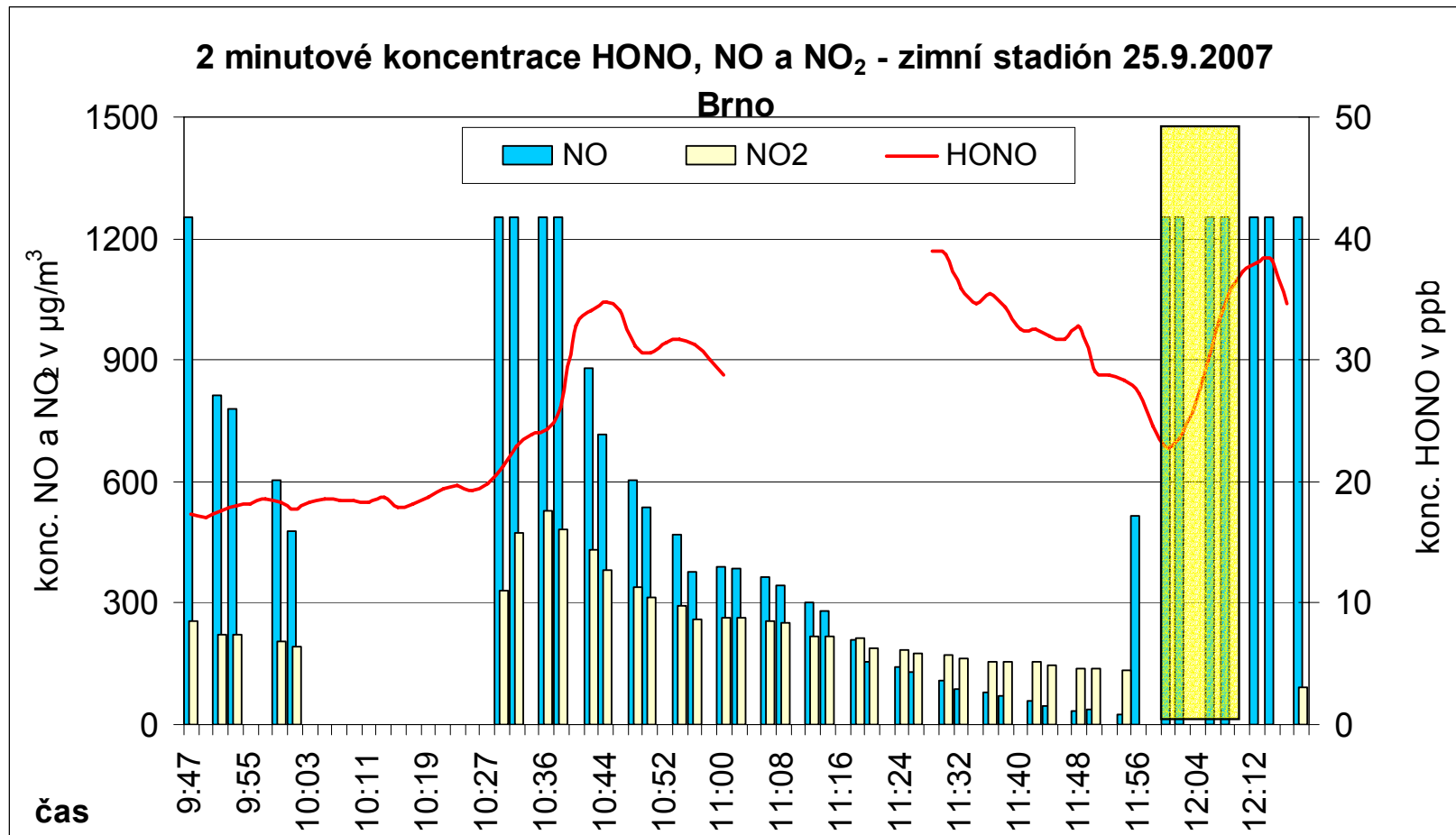
Byla to rolba na propan

Ale není to vše..

(obrátili jsme se na RNDr. Pavla Mikušku, CSc., z Ústavu analytické chemie AV ČR v Brně)

- V ovzduší zimního stadionu při byla stanovena kyselina dusitá (HONO) v koncentracích **32-75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , (požadované koncentrace se v noci pohybují okolo **0,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$**). Koncentrace kyseliny dusičné byly pod hodnotou limitu detekce metody.
- Po ranní úpravě ledové plochy (9:36-9:42) se koncentrace HONO ustálila na hodnotě cca 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a byla stabilní až do 10:25, kdy na ploše začalo bruslit asi 20 dětí. Pravděpodobně v důsledku bruslení došlo k zviření vzduchu a koncentrace narostla až na hodnotu 67 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (v 10:44), pak zvolna klesla až na 44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Během druhé úpravy ledu rolbou (12:04 - 12:10) koncentrace HONO postupně narostla až na **73 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** .
- *Zdrojem kyseliny dusité v ovzduší stadionu je pravděpodobně přímá emise ze spalování propanu při pohonu rolby. Vznik na základě heterogenní reakce NO s vodní parou je nepravděpodobný.*

Kyselina dusitá - HONO



Přes všechna opatření, čidla,
katalyzátory, úpravy, a odvětrávání
si stále myslím,
že spalovací motory prostě do
vnitřního prostředí
NEPATŘÍ....