

Metoda pro validaci koncentrace přízemního ozónu kontinuálně měřené na Atmosférické stanici Křešín u Pacova



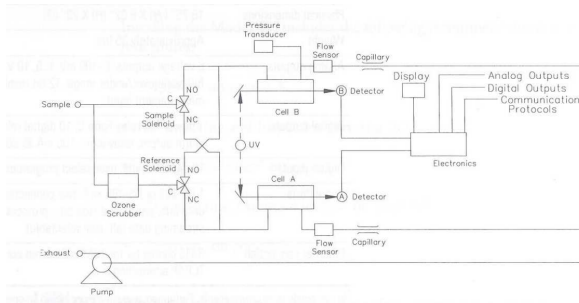
- Měření
- Kvalita a kontrola dat
- Metoda pro validaci

Měření na AS Křešín

- Kontinuální měření ve třech výškových úrovních (50 m, 125 m/ 8 m, 230 m) 250 m vysokého atmosférického stožáru
- Měření od roku 2013, interval měření 1 minuta (měření jsou oproti hodinovým měřením velmi variabilní)
- UV fotometr Thermo Scientific Model 49i (princip - absorpce UV záření) umístěný v každé výškové úrovni měření



Měření na AS Křešín

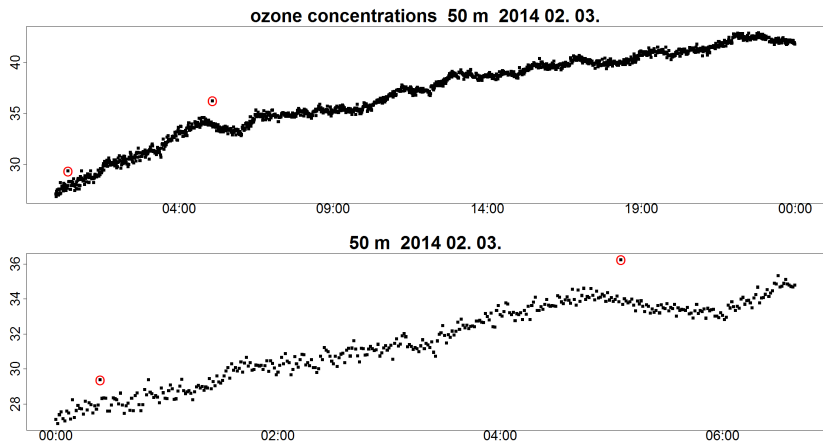


Obrázek : Thermo struktura

Kvalita a kontrola dat

- Problém v datech: hodnoty významně odchylené od zbývajících měření
- Nutnost zajistit kvalitu dat během měření, validace a ukládání

Kvalita a kontrola dat

be
*06.10.11

Metoda pro validaci

- Metoda pro validaci
 - Vychází z obecných doporučení WMO (GAW Report No. 209)
 - Zohledňuje specifické podmínky lokality
- První krok: Validace zohledňující diagnostiku analyzátoru ozónu
- Druhý krok: Automatická identifikace odlehlých hodnot užitím statistických metod
- Třetí krok: Manuální validace

Metoda pro validaci - diagnostika analyzátoru ozónu

- Identifikace chybějících měření, doplnění a přiřazení flagu
- Automatická identifikace a přiřazení příslušných flagů (vycházejících z EMEP) měření, kdy:
 - Některý z parametrů analyzátoru ozónu byl mimo povolený rozsah
 - Naměřená hodnota koncentrací O_3 ležela mimo interval (0;300) ppb
- Rozsahy parametrů analyzátoru ozónu vychází z:
 - Hodnot doporučených výrobcem
 - Obecných doporučení WMO (GAW Report No. 209)
 - Empirické zkušenosti
- Tyto hodnoty jsou využívány při vyplňování týdenních checklistů o stavu přístroje
- Měření identifikovaná v prvním kroku validace nejsou zahrnuta v analýze prováděné v druhém kroku validace



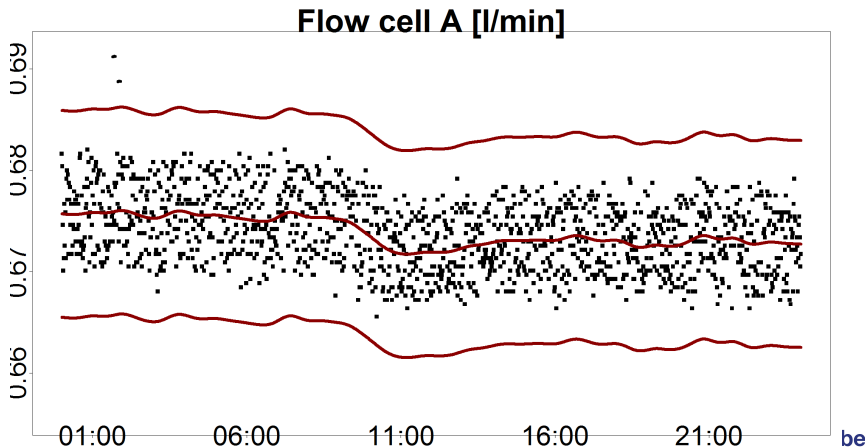
Metoda pro validaci - diagnostika analyzátoru ozónu

Flag	Popis	Validita	Vyhodnocení
999	chybějící hodnota - nespecifikovaný důvod	M	A
980	chybějící hodnota - kalibrace/servis	M	M
950	chybějící hodnota - špatně nastavený vnitřní čas	M	M
940	chybějící hodnota - výpadek proudu	M	M
780	hodnota pod limitem detekce (1 ppb)	W	A
775	hodnota mimo rozsah měření (0 - 100 000 ppb)	I	A
459	hodnota > 300 ppb	I	A
699	nevalidní hodnota z důvodu poruchy přístroje	I	A
698	nevalidní hodnota z důvodu manipulace s přístrojem	I	A
682	nevalidní hodnota z kalibrace	I	A
664	Překročení mezní hodnoty pro průtok celou A/B (0,6; 1,6 l/min)	I	A
635	Překročení mezní hodnoty pro teplotu lampy (50; 60 C)	I	A
634	Překročení mezní hodnoty pro teplotu optické lavice (5; 60 C)	I	A
633	Překročení mezní hodnoty pro tlak v cele (600-1000 mmHg)	I	A
632	Rozdíl (tlak v cele – atmosférický tlak) > 135 hPa	W	A
631	Poměr odezvy cely detektoru A/B > 0,2	W	A
629	Odchylka průtoku cely A/B od vyhlazení (-0.0102, 0.0102)	W	A
570	Nečistoty ve vzorkovací hadici	I	M
561	Zemědělská činnost v okolí stanice	W	M
564	Provoz výtahu	W	M
563	Provoz dieselových generátorů (dočasný výpadek proudu)	W	M
559	Nestandardní blíže nespecifikované jevy v okolí stanice (auto, traktor, kouř)	W	M
455	Hodnota identifikovaná jako odlehlá	I	M
130	Úprava hodnot operátorem po kalibraci přístroje	W	M
100	Hodnota zkontrolovaná operátorem a považována za validní	V	M
000	Validní měření	V	V



Pozn: **Validita** - M = missing, I = invalid, W = valid with warning, V = valid; **Vyhodnocení** - M = manual, A = automatic

Metoda pro validaci - diagnostika analyzátoru ozónu

be
10x,1x

Metoda pro validaci - statistická analýza

- Naměřené hodnoty O_3 koncentrací jsou vyhlazeny (neparametrická, jádrová regrese) a dále probíhá analýza odchylek od křivky vyhlazení
- Označíme-li Y_{id} i -tou naměřenou hodnotu koncentrace O_3 ve dni d , x_{id} ($i = 1, \dots, n$, $n \leq 1440$) čas i -tého měření ve dni d , neparametrický regresní model je dán

$$Y_{id} = m(x_{id}) + \sigma(x_{id})\varepsilon_{id}, \quad \text{pro } i = 1, \dots, n,$$

kde $m(x_{id})$ je neznámá regresní funkce, $\sigma(x_{id})$ je varianční funkce a ε_{id} jsou chyby měření (nezávislé stejně rozdělené náhodné veličiny splňující $E(\varepsilon_{id}) = 0$, $\text{Var}(\varepsilon_{id}) = 0$).

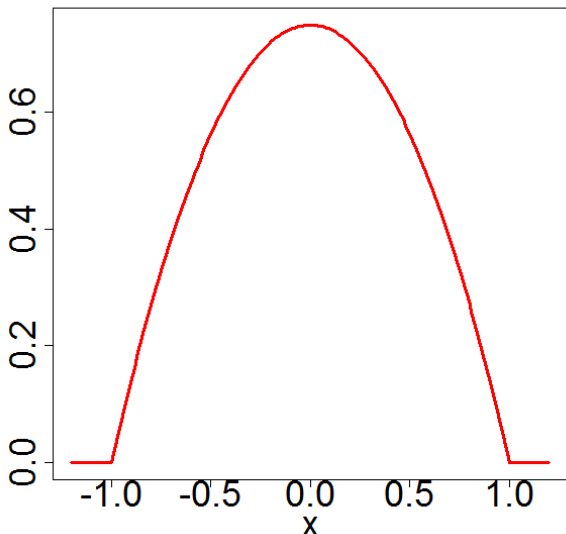
- Gasser-Müllerův odhad regresní funkce:

$$\hat{m}(x_{id}) = \sum_{i=1}^n Y_{id} \int_{t_{(i-1)d}}^{t_{id}} \frac{1}{h_{x_{id}}} K\left(\frac{x-u}{h_{x_{id}}}\right) du,$$

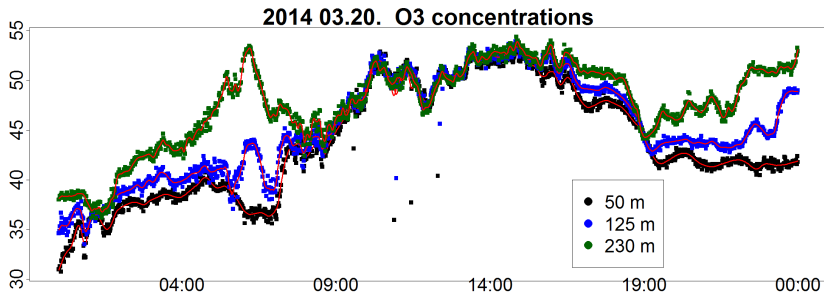
kde K je jádro řádu k , n je počet platných pozorování ve dni d , $h_{x_{id}}$ je šířka vyhlazovacího okna v bodě x_{id} a hraniční meze jednotlivých integrálů jsou určeny $t_{id} = 0, 5(x_{id} + x_{(i+1)d})$ pro $i = 1, \dots, n-1$.

- Epanechnikovo jádro, iterativní plug-in algoritmus [Hermann 1997] pro odhad $h_{x_{id}}$

Metoda pro validaci - statistická analýza



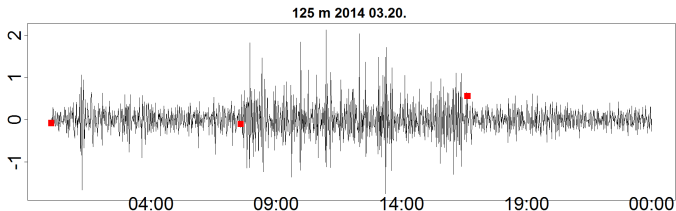
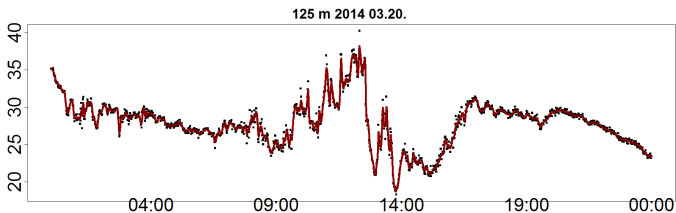
Metoda pro validaci - statistická analýza



Metoda pro validaci - statistická analýza

- Pro každý den a každou výšku jsou identifikovány (užitím metod z oblasti changepoint analýzy) časové okamžiky, ve kterých dochází ke změně variability O_3 odchylek od křivky vyhlazení
- Denní časové řady O_3 koncentrací jsou rozděleny do různě dlouhých úseků
- Pro každý úsek je určena kritická hranice

Metoda pro validaci - statistická analýza

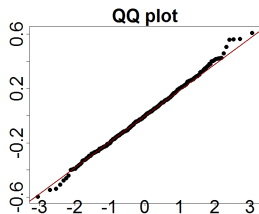
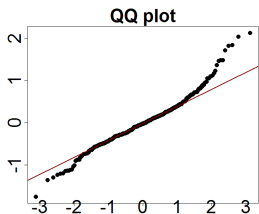
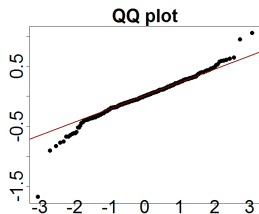
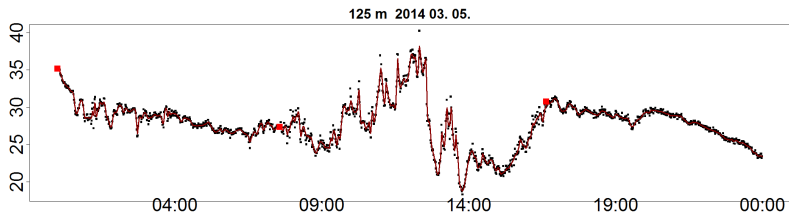
**echGlobe**

strana vyzkumné globální sítě Air-QT, s.r.o.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Metoda pro validaci - statistická analýza



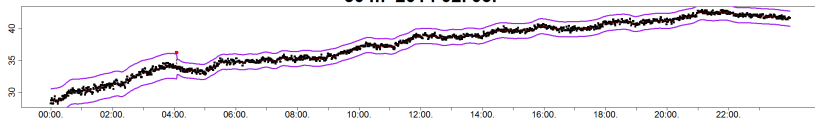
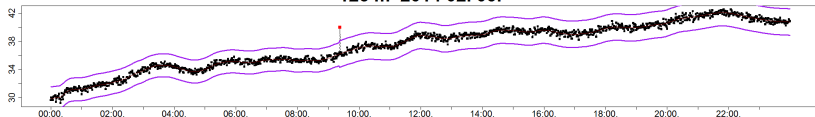
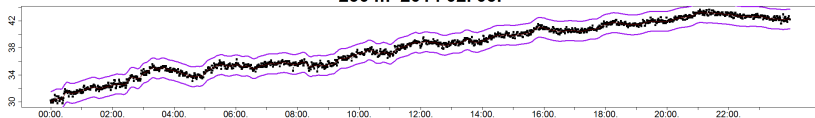
lobe

roby AT ČR, s.r.o.

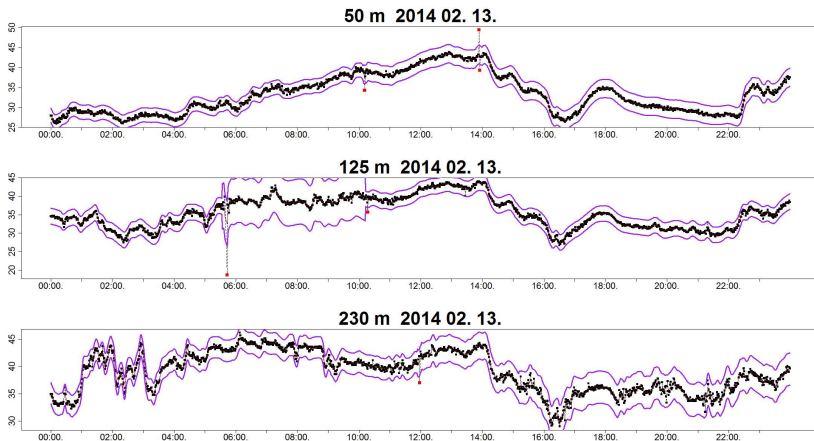
Metoda pro validaci - statistická analýza

- Odchytky O_3 koncentrací na jednotlivých časových úsecích mají přibližně normální rozdělení
- Vzdálenost kritické hranice od křivky vyhlazení je určena jako 6 směrodatných odchylek vypočtených z O_3 odchylek od odhadu regresní funkce na daném úseku

Metoda pro validaci - statistická analýza

50 m 2014 02. 03.**125 m 2014 02. 03.****230 m 2014 02. 03.**be
*06. v. 1.1

Metoda pro validaci - statistická analýza



be

*06.03.11

Metoda pro validaci - manuální validace

- Manuální kontrola automaticky validovaných dat operátorem
- Přidávání kódů kvality odpovídajících dění na stanici (např: provoz výtahu)
- Vizuální kontrola měření, která byla automaticky identifikována jako odlehlá
- Plán do budoucna: Uvažování informace o průběhu meteorologických parametrů, koncentraci CO, NOx
- Plán do budoucna: Srovnávání měření v jednotlivých výškách
- Manuální změna kódů kvality

Poděkování

- Tento příspěvek byl vytvořen za finanční podpory MŠMT v rámci programu NPU I, číslo projektu LO1415, a za podpory projektu specifického výzkumu SV14-FEM-K101-01-MICH.

Literatura

- HERRMANN. *Local bandwidth choice in kernel regression estimation*. Journal of Graphical and Computational Statistics 6, 1997, 35–54.
- WMO. Guidelines for Continuous Measurements of Ozone in the Troposphere, GAW Report No. 209 (WMO No. 1110), 76 pp. World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland. 2013
- EMEP manual for sampling and chemical analysis, Norwegian Institute for Air Research, Kjeller, Norway. 2001
- WAND, M a M JONES. *Kernel smoothing*. 1st ed. London: Chapman & Hall, 1995, 212 s. Monographs on statistics and applied probability, vol. 60. ISBN 0412552701.

Děkuji za pozornost

