



Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský Brno

# Sledování zátěže životního prostředí metodou aktivního biomonitoringu – metodika a zkušenosti.

Ing. Lenka Klementová

ÚKZÚZ, OdKZV Opava

Mezinárodní konference - 25 let monitoringu půd v České republice

1.-2.2.2017 Brno



## Metoda aktivního biomonitoringu

- ověřování 1997-1999
- Dr. Ing. Milan Sáňka, Ing. Vladislav Chváta,  
Ing. Josef Královec, CSc, Ing. Ivo Hauptman,  
Vladimír Pavlíček
- spolupráce – VÚRV, odd. ekotoxikologie Chomutov



**Cíl** - zjištění atmosférické depoziční zátěže  
zemědělské produkce

- zjišťování pozadových hodnot

**Biomonitoring:**

sledování změn u živých organismů

vyvolaných působením cizorodých látek z prostředí

- pasivní - přirozený výskyt bioindikátorů
- aktivní - cílené vystavení vybraných bioindikátorů  
vlivům prostředí



# Bioindikátory

- jílek mnohokvětý (*Lolium multiflorum* Lamk.) odrůda Fábio
- borovice černá (*Pinus nigra*)





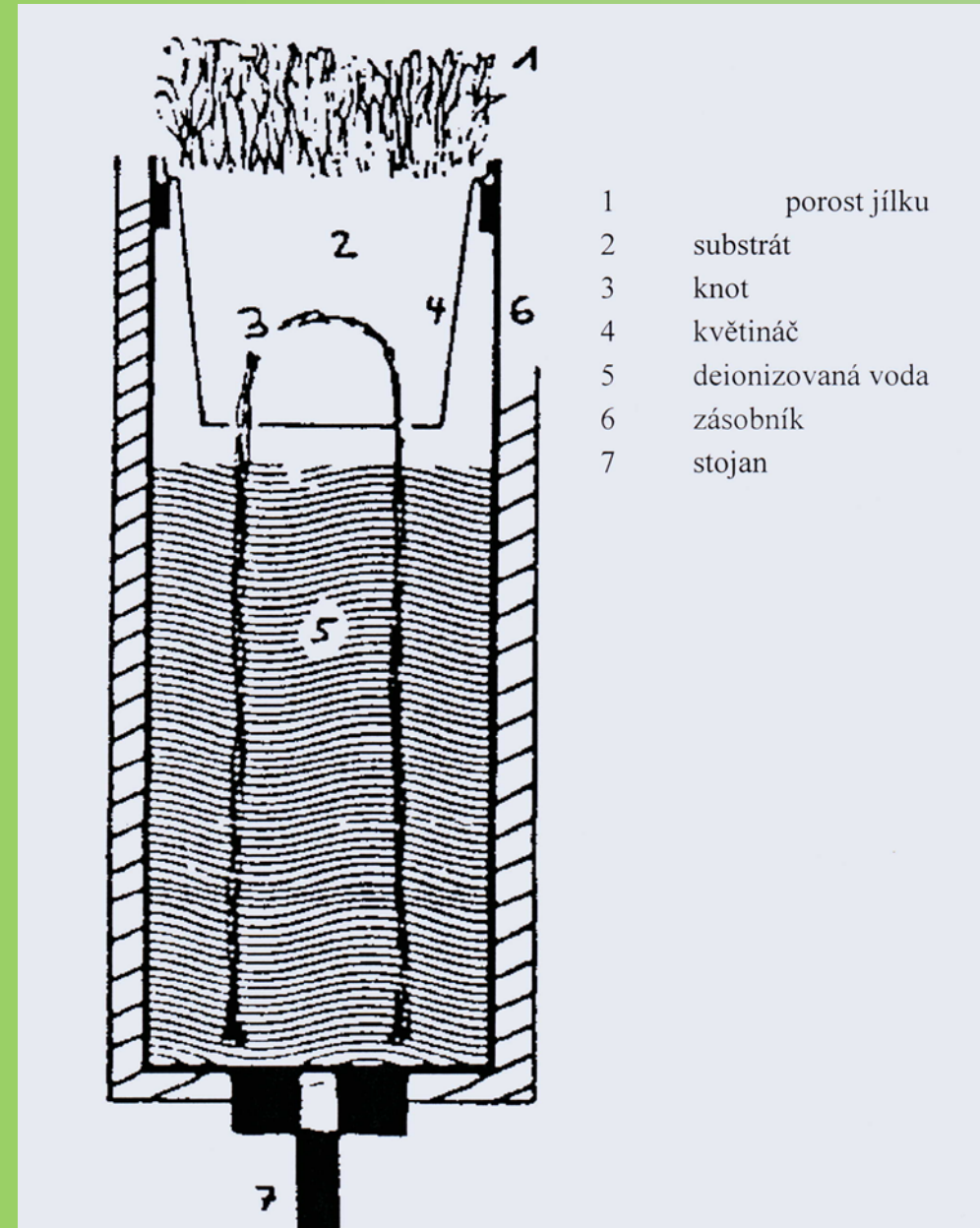
## Stanoviště biomonitoringu

- výběr podle účelu
  - zatížení způsobené konkrétním emitentem
  - pozadové sledování  
(monitorování hodnot v relativně nezatíženém prostředí)
- stanoviště jílku – Jaroměřice, Lípa u Havlíčkova Brodu, Přerov nad Labem, Opava
- stanoviště borovice – Opava, Závišín u Mariánských Lázní, Plzeň, Vratimov



## Jílek mnohokvětý

- standardizovaná kultura
- předpěstování 5 týdnů
- jednotný substrát
- výsevek 4 g
- sestřih (4x), přihnojení (2x)
- expozice měsíční (květen-říjen)
- min. 50 g čerstvého vzorku





# Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský Brno





Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský Brno

## Borovice černá

- výsadba v kontejneru o objemu 1 m<sup>3</sup>
- jednotný substrát
- přihnojení v květnu
- odběr vzorků - jednoleté jehlice
- termín odběru k 1.4. a 1.10.
- min. 50 g čerstvého vzorku







## Sledované polutanty:

anorganické

Al, As, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, S, V, Zn

organické – polycyklické aromatické uhlovodíky (16 EPA PAH)

ANA, ANT, ANY, BAA, BAP, BBF, BKF, BPE, DBA, FLU, FLT,  
CHR, IPY, NAP, PHE, PYR



Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský Brno

## Zpracování výsledků - roční zpráva

Jílek - zhodnocení průběhu hodnot sledovaných polutantů  
během vegetačního období

- porovnání stanovišť
- srovnání s orientačními hodnotami pro maximální limity  
pozadí z Rakouska (Ages, 2014)

(AGES, (2014): Aktives und passives Biomonitoring [online] [cit. 28. 4. 2014]

[http://www.ages.at/kompetenzzentren/ernaehrungssicherheit/rueckstaende-kontaminanten/biomonitoring /2014\).](http://www.ages.at/kompetenzzentren/ernaehrungssicherheit/rueckstaende-kontaminanten/biomonitoring /2014).)

Borovice - porovnání letní a zimní periody

- porovnání stanovišť



## Anorganické polutanty v jílku (aritmetický průměr let 2011-2015)

- srovnání s orientačními hodnotami pro maximální limity pozadí z Rakouska (Ages, 2014)

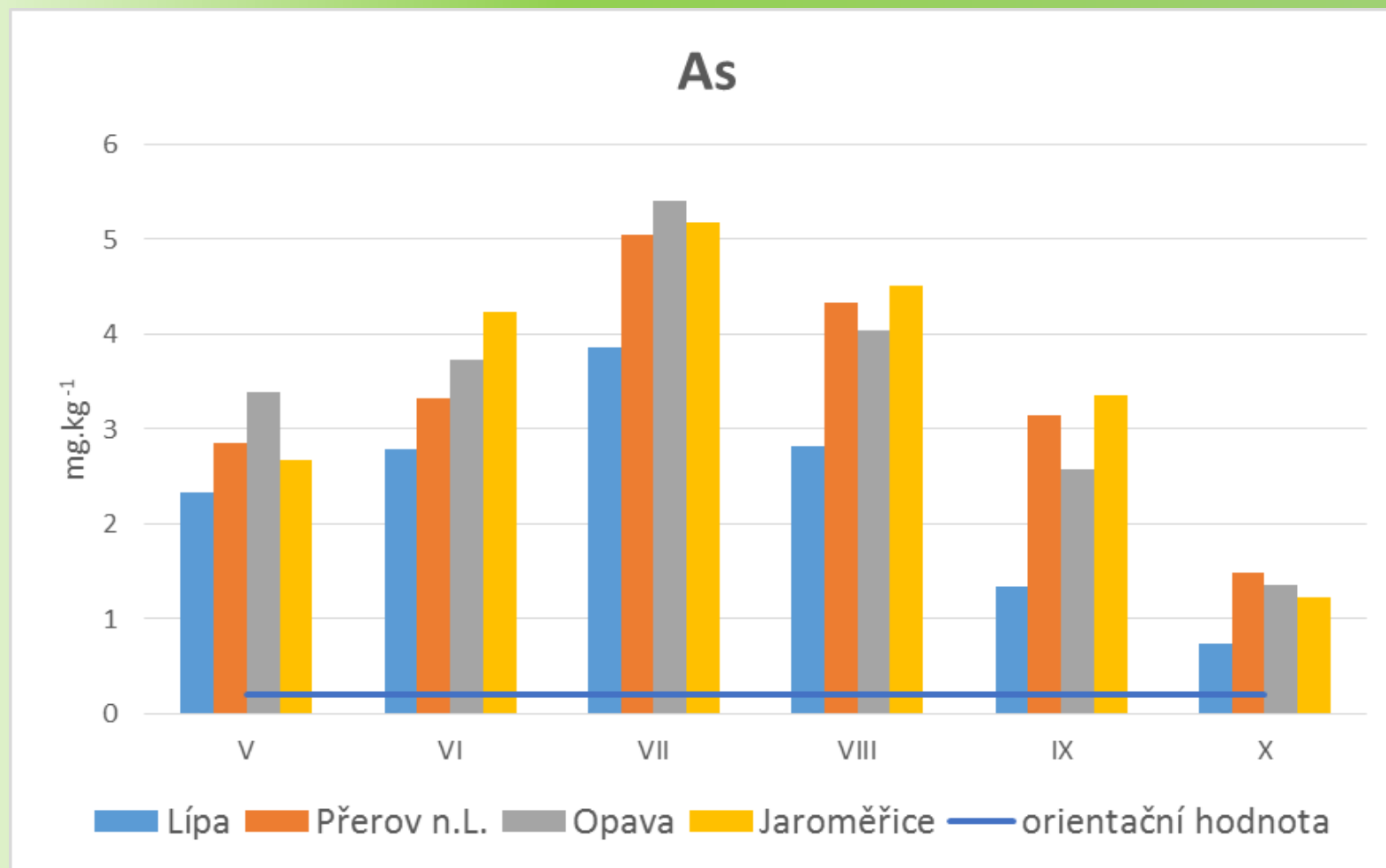
mg.kg <sup>-1</sup>	Al	As	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	Mn	Mo	Ni	Pb	S	V	Zn
2011 2015	80,0	3,22	0,03	0,42	3,56	105	0,011	143	0,52	0,67	0,43	2988	0,28	23,6
Ages (2014)	87,0	0,20	0,14	0,70	12,0	x	0,025	x	4,20	3,00	0,75	5500	0,14	75,0
Max. hodnota	487	10,4	0,09	1,45	6,64	253	0,029	212	1,33	1,57	1,61	6445	1,09	42,2
Min. hodnota	28,2	0,56	<0,05	<0,30	1,58	54,2	0,006	68,5	<0,60	<0,30	<0,50	1108	<0,50	7,8



Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský Brno

## Průběh hodnot arzénu v jíčku na stanovištích

(aritmetický průměr za vegetační období 2011 - 2015;  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ )

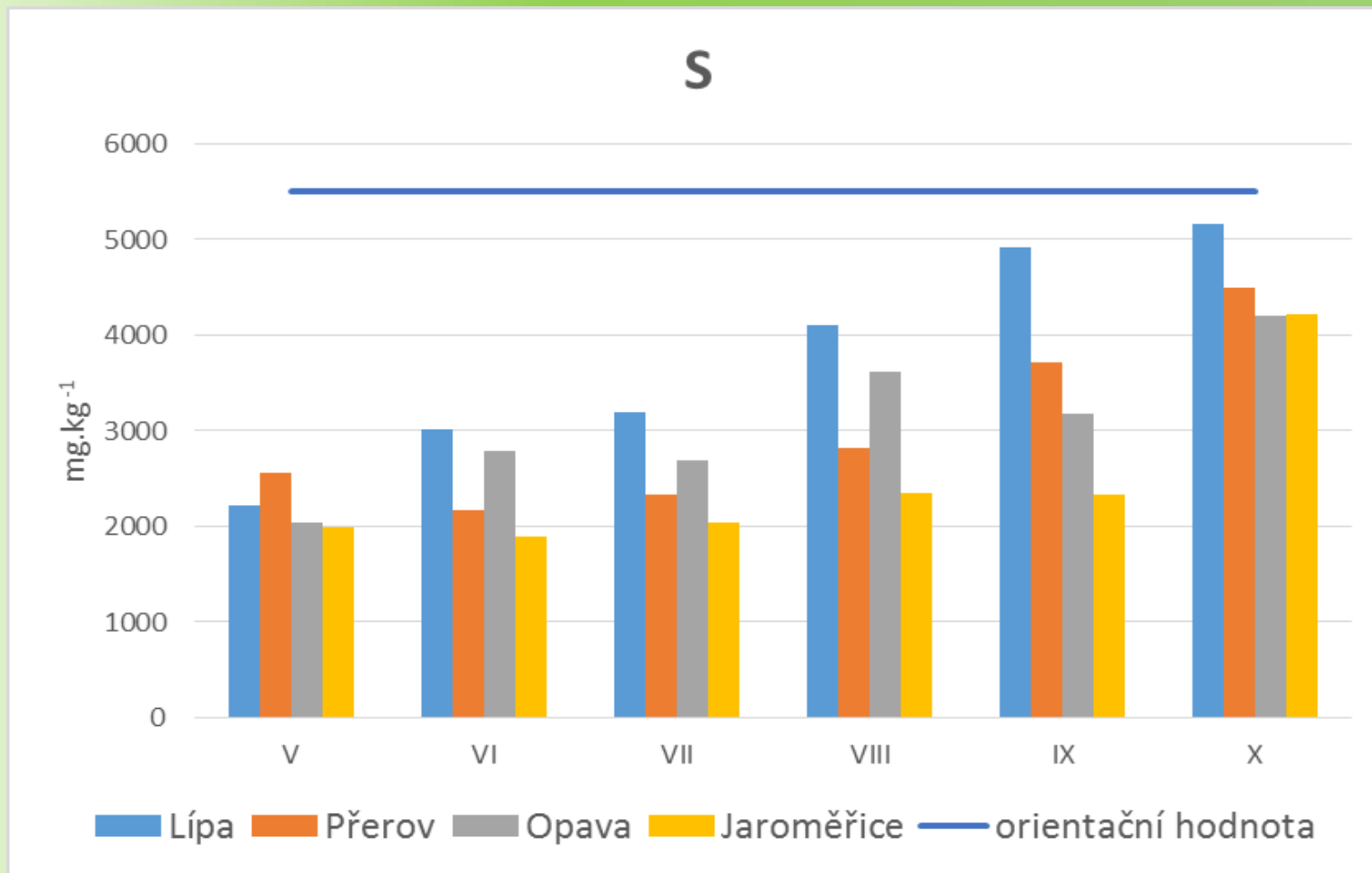




Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský Brno

## Průběh hodnot síry v jílku na stanovištích

(aritmetický průměr za vegetační období 2011-2015;  $\text{mg.kg}^{-1}$ )

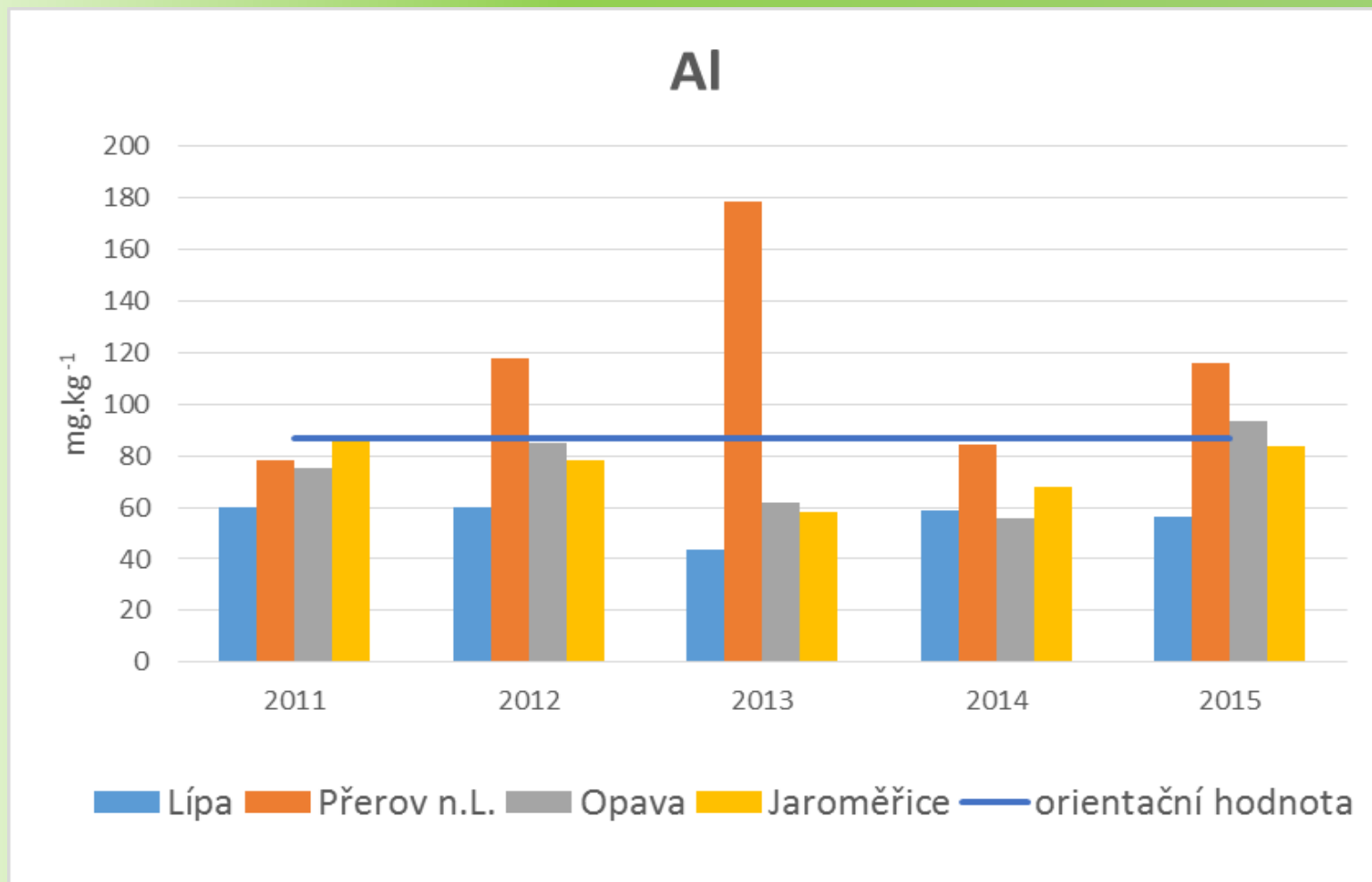




Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský Brno

## Průběh hodnot hliníku v jílu na stanovištích

(aritmetický průměr za vegetační období 2011-2015;  $\text{mg.kg}^{-1}$ )







Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský Brno

## Polycyklické aromatické uhlovodíky v jílku (2015)

Σ PAH (15)	2015		
	průměr	maximum	minimum
	μg.kg <sup>-1</sup> čerstvé biomasy		
	56,3	169	29,0

- srovnání s orientační hodnotou pro maximální limity pozadí z Rakouska (Ages, 2014)

12 sledovaných PAH - anthracene (ANT), fluoranthene (FLT), benzo[a]pyrene (BAP), dibenzo[a,h]anthracene (DBA), benzo[a]anthracene (BAA), benzo[b]fluoranthene (BBF), benzo[k]fluoranthene (BKF), benzo[g,h,i]perylene (BPE), indeno[1,2,3-c,d]pyrene (IPY), chrysene (CHR), pyrene (PYR), phenanthrene (PHE)

Σ PAH (12)	2015			orientační hodnota
	průměr	maximum	minimum	
	μg.kg <sup>-1</sup> čerstvé biomasy			
	27,9	137	0	9,4

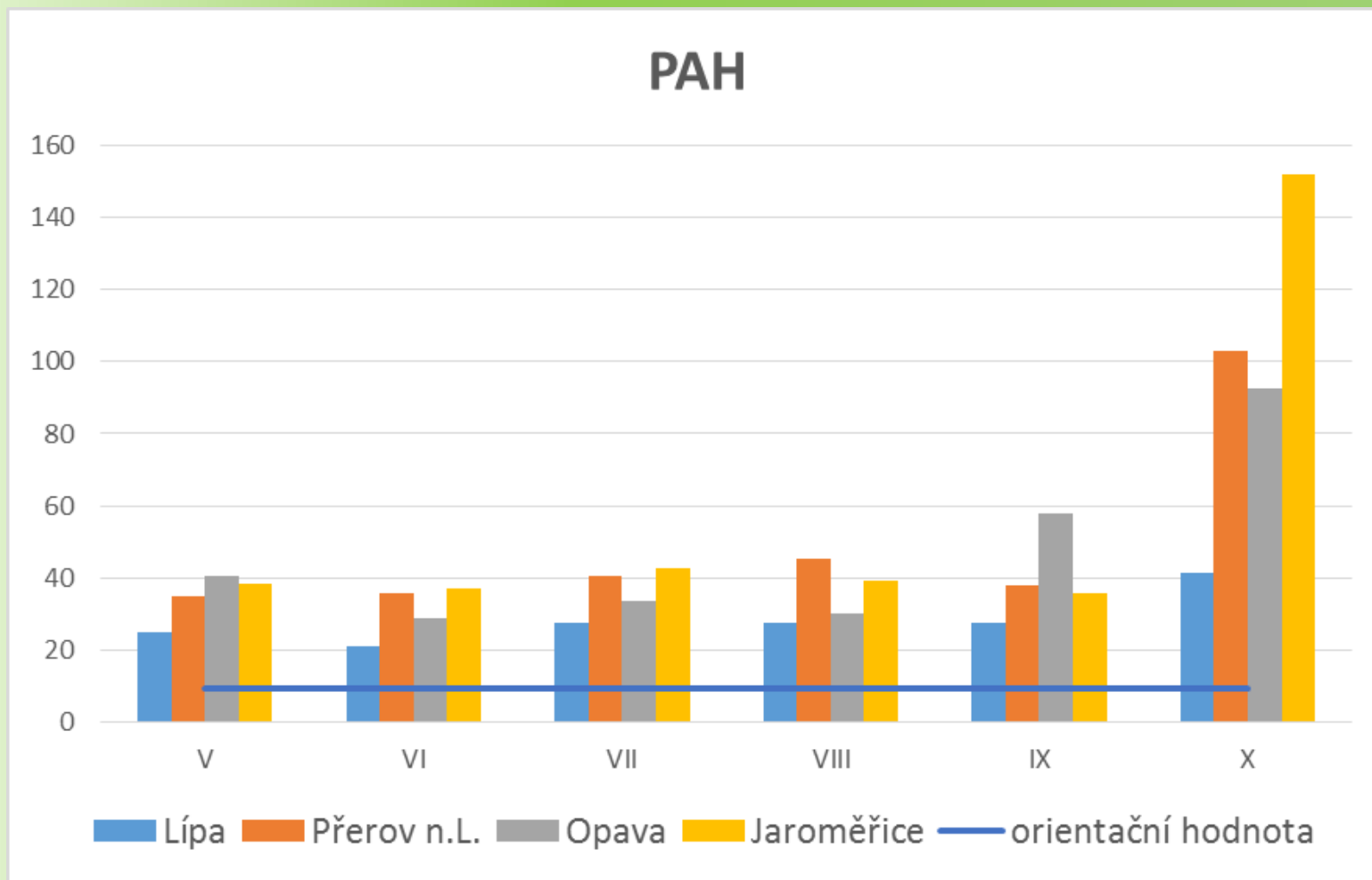




Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský Brno

# Změny obsahu polycyklických aromatických uhlovodíků

v jílku (vegetační období 2015;  $\Sigma$  15 PAH;  $\mu\text{g.kg}^{-1}$  čerstvé biomasy)



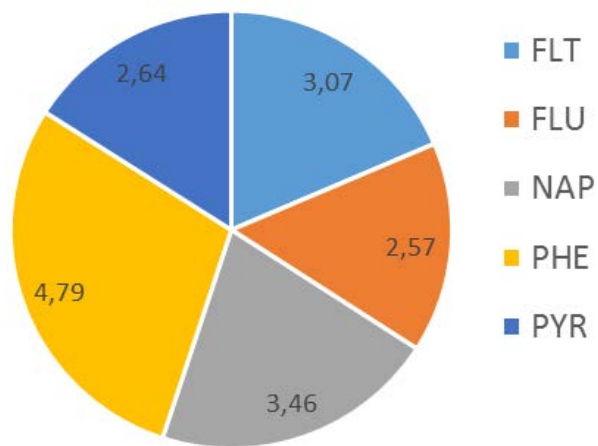


Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský Brno

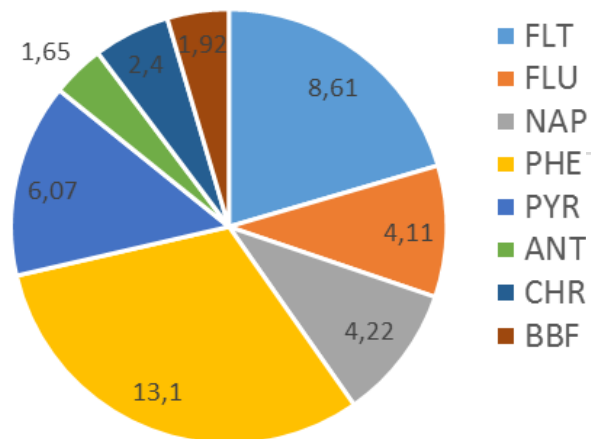
# Obsahy polycyklických aromatických uhlovodíků v jílku na jednotlivých stanovištích

(aritmetický průměr za vegetační období 2015;  $\mu\text{g.kg}^{-1}$  čerstvé biomasy )

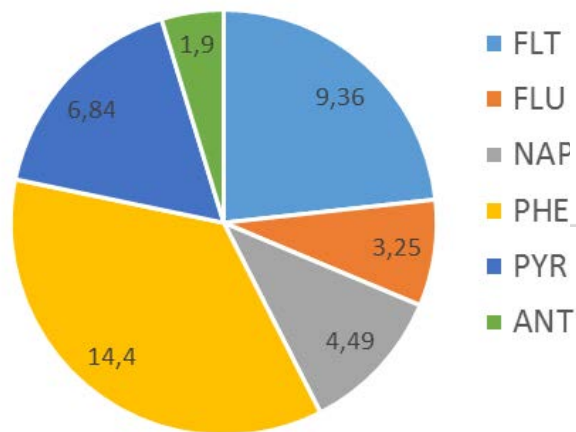
Lípa



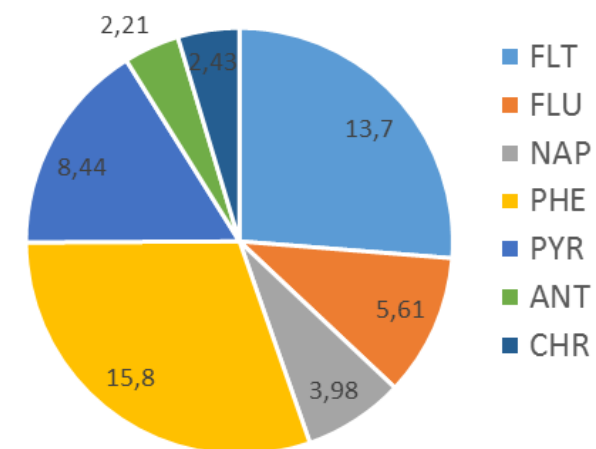
Opava



Přerov n. Labem



Jaroměřice





## Anorganické polutanty v jehličí borovice černé

(aritmetický průměr 2011-2015; mg.kg<sup>-1</sup> sušiny)

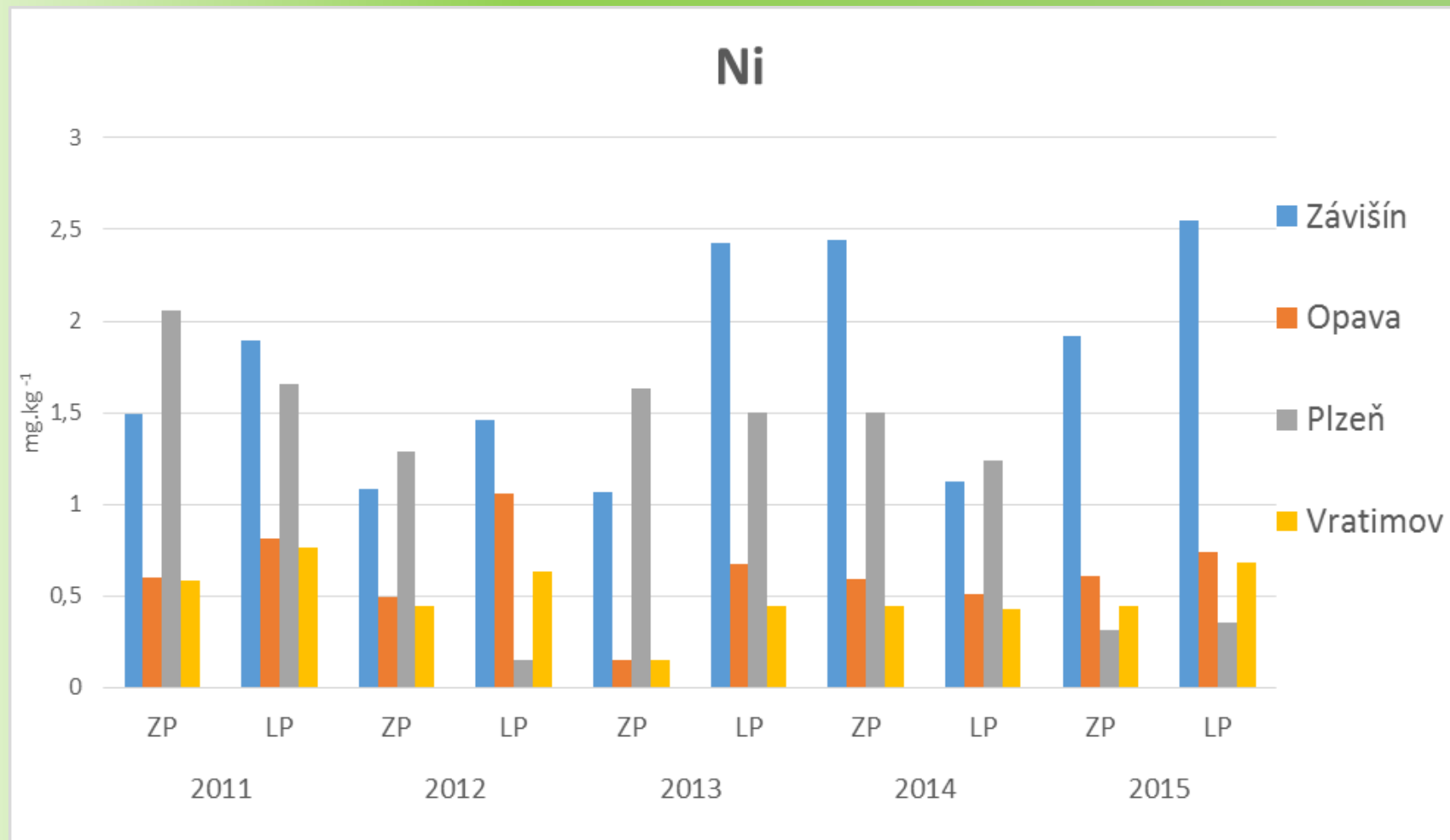
stanoviště	Al	As	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	Mn	Mo	Ni	Pb	S	V	Zn
Ne zatížená	64,5	0,27	<0,05	0,31	3,09	48,6	0,012	100	<0,60	1,13	0,39	1058	<0,50	34,6
Zatížená	103	0,37	0,07	0,58	2,63	127	0,018	133	<0,60	0,93	0,60	1234	0,28	34,3
Max. hodnota	187	1,31	0,17	0,97	4,27	257	0,039	296	<0,60	2,55	1,73	1505	0,54	43,7
Min. hodnota	25,0	<0,20	<0,05	<0,30	1,92	28,4	0,007	61,7	<0,60	<0,30	<0,50	926	<0,50	20,0



Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský Brno

## Změny obsahů niklu v jehličí borovice černé

(porovnání letní-LP a zimní periody-ZP; 2011-2015; mg.kg<sup>-1</sup> sušiny)

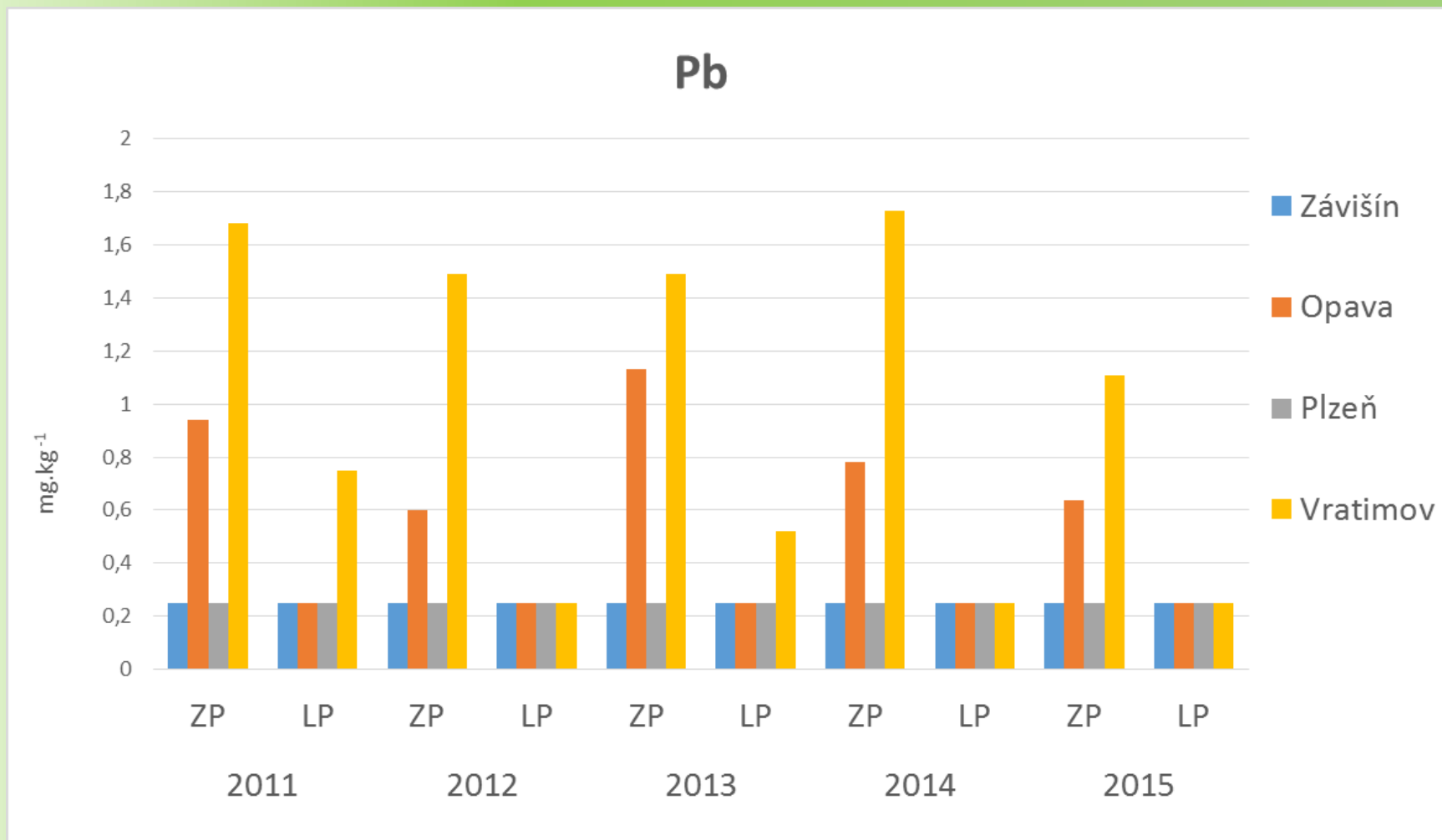




Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský Brno

## Změny obsahů olova v jehličí borovice černé

(porovnání letní-LP a zimní periody-ZP; 2011-2015; mg.kg<sup>-1</sup> sušiny)

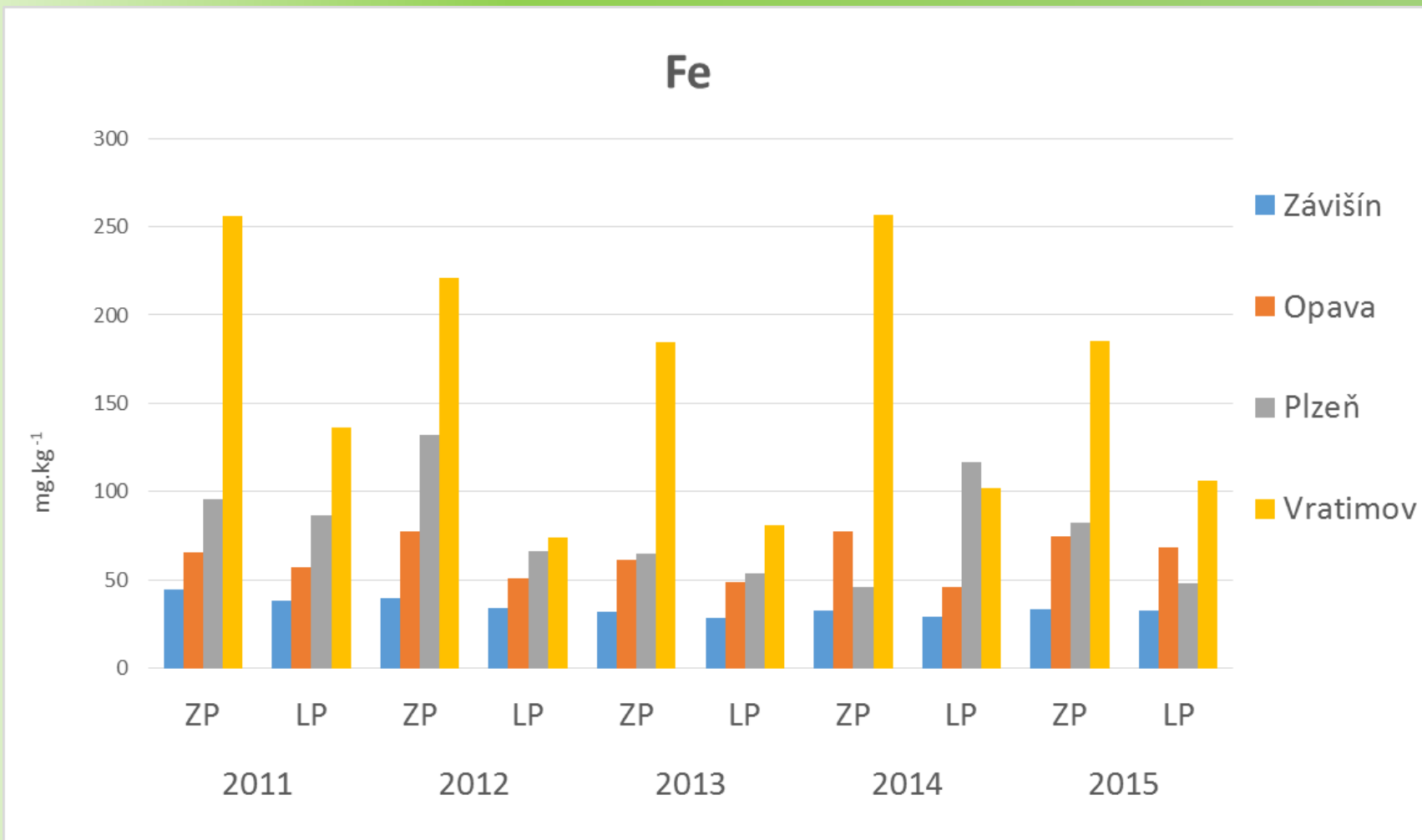




Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský Brno

## Změny obsahů železa v jehličí borovice černé

(porovnání letní-LP a zimní periody-ZP; 2011-2015;  $\text{mg.kg}^{-1}$  sušiny)







Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský Brno

# Polycyklické aromatické uhlovodíky v jehličí borovice černé

(aritmetický průměr  $\Sigma$  15 PAU;  $\mu\text{g.kg}^{-1}$  čerstvé biomasy; 2015)

nezatížená stanoviště		zatížená stanoviště	
Závišín	Opava	Plzeň	Vratimov
91,6	89,2	66,5	131

nezatížená stanoviště		zatížená stanoviště	
zimní perioda	letní perioda	zimní perioda	letní perioda
128	52,7	133	64,7

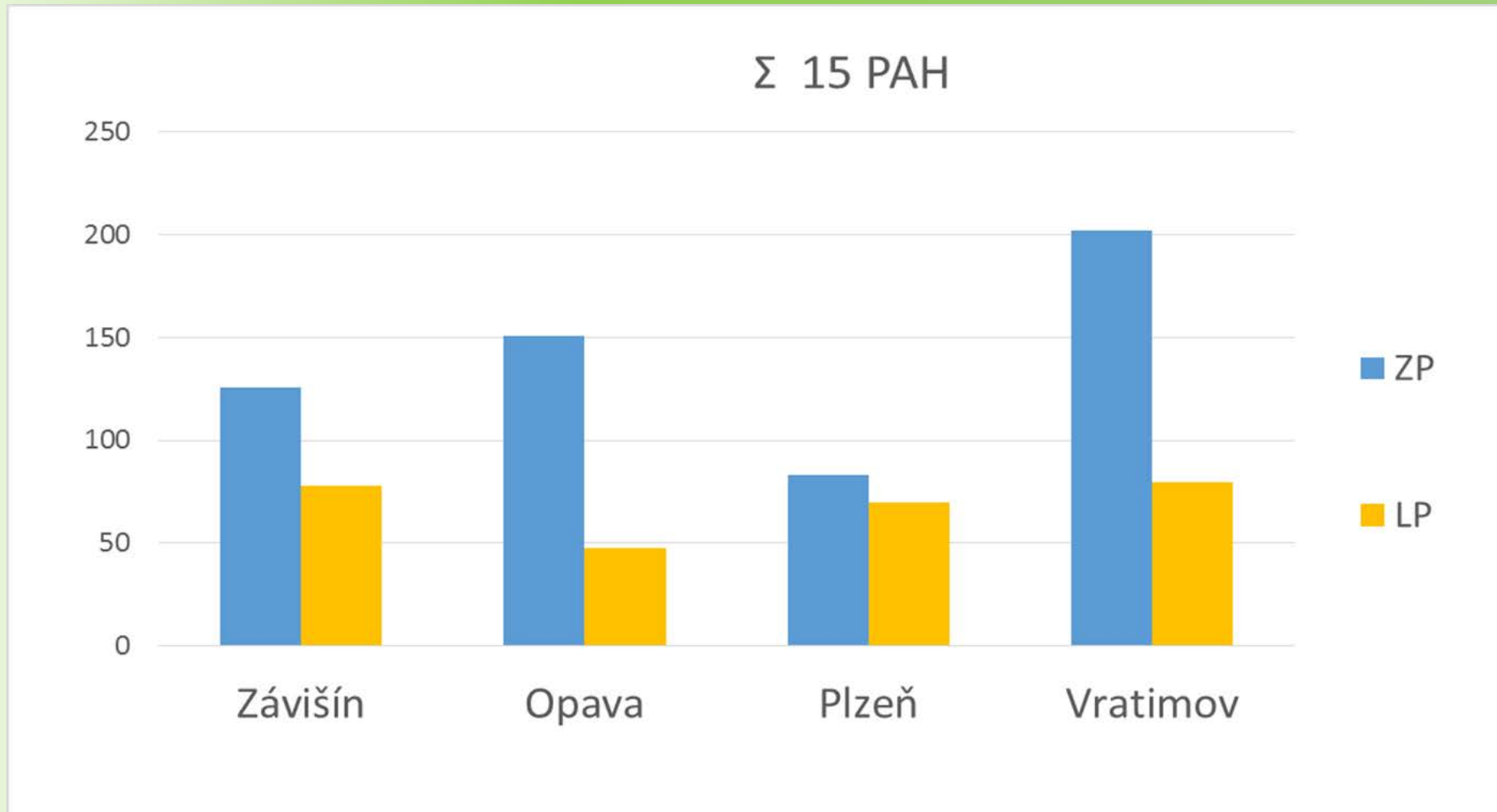




Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský Brno

# Polycyklické aromatické uhlovodíky v jehličí borovice černé

(porovnání letní-LP a zimní periody-ZP;  $\Sigma$  15 PAU;  $\mu\text{g.kg}^{-1}$  čerstvé biomasy; 2015)

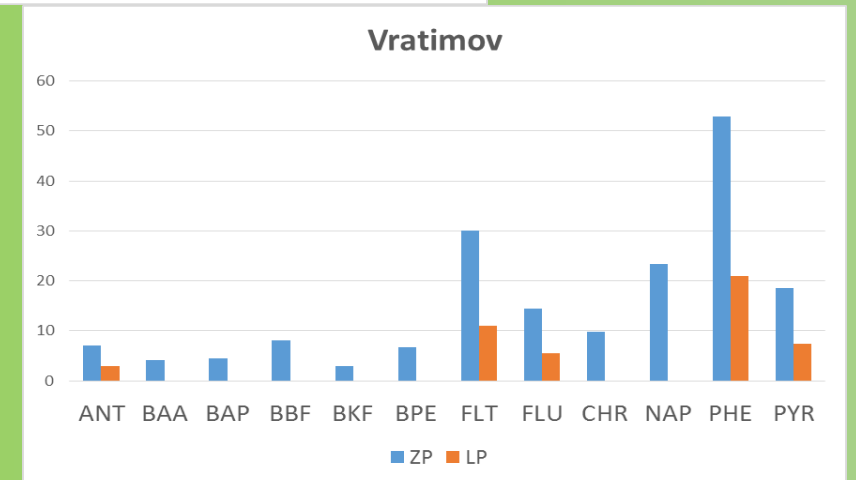
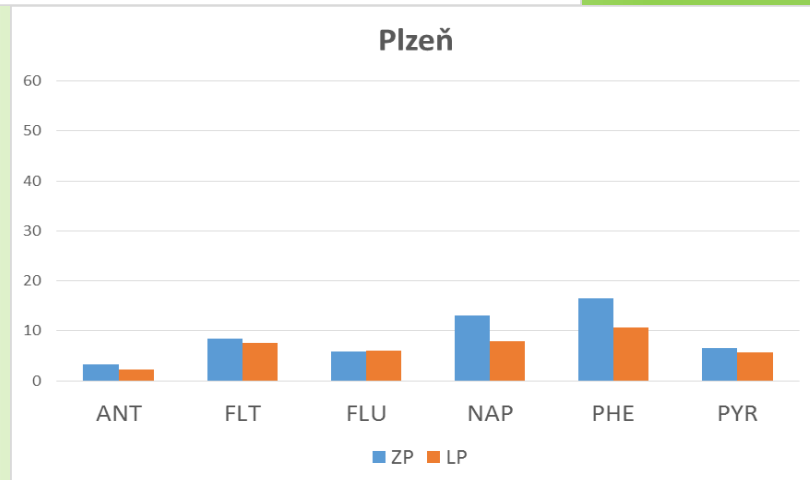
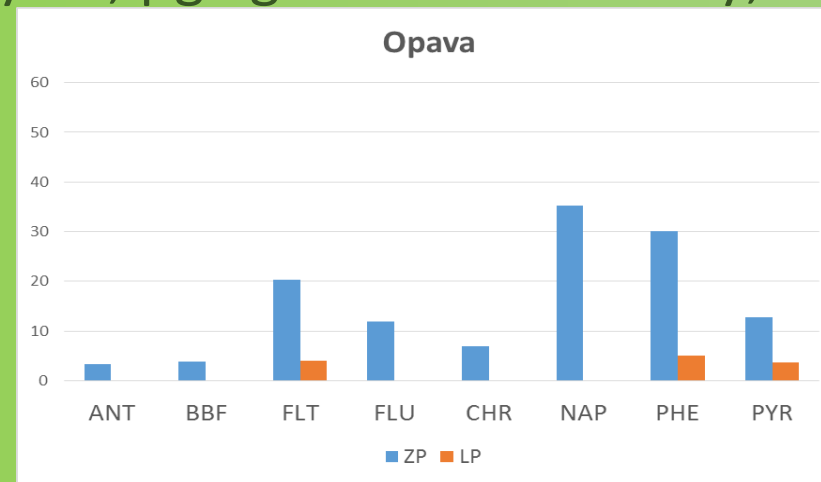
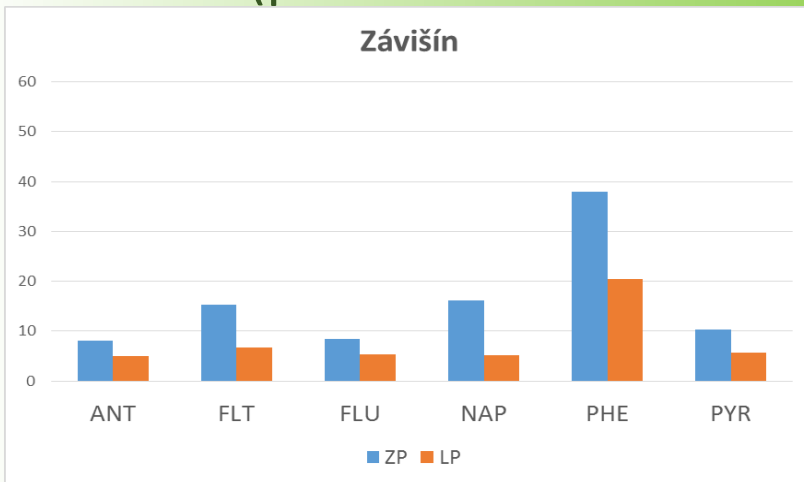




# Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský Brno

## Obsahy polycyklických aromatických uhlovodíků v jehličí borovice černé

(porovnání letní-LP a zimní periody-ZP;  $\mu\text{g.kg}^{-1}$  čerstvé biomasy; 2015)





## Závěr

- metoda aktivního biomonitoringu je vhodná pro sledování imisního zatížení zemědělské produkce vybranými anorganickými a organickými polutanty
- dlouhodobým sledováním relativně čistých oblastí jsou získány referenční hodnoty jednotlivých polutantů, které lze použít jako „pozařovné hodnoty“ při hodnocení imisního zatížení zájmových lokalit
- metodiku lze využít pro provoz stanovišť k ověřování liniových nebo bodových zdrojů znečištění

Podrobnější informace:

<http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/hnojiva-a-puda/bezpecnost-pudy/monitoring-vstupu-do-pudy/aktivni-biomonitoring/>



**PRO DNEŠEK TOHO UŽ BYLO DOST!**

A NA ZÁVĚR PROVEDU  
S NAŠÍM SPECIALIZOVANÝM  
TÝMEM

UKÁZKOVOU KONTROLU  
LINIOVÝCH

NEBO

BODOVÝCH ZDROJŮ  
NA JEDNOM NAŠEM

OBLÍBENÉM  
STANOVIŠTI!

DĚKUJI VÁM VŠEM ZA POZORNOST  
A LOUČÍM SE S POZDRAVEM

**HIP HIP BIOMONITORING HIP HIP!**

