

# VYUŽITIE OZÓNU A PEROXIDU VODÍKA PRE ODSRAŇOVANIE ŤAŽKO DEGRADOVATEĽNÝCH ORGANICKÝCH LÁTOK ZO ZNEČISTENÝCH ZEMÍN

Miroslav Holubec, Vladimír Malý,  
Barbora Milová

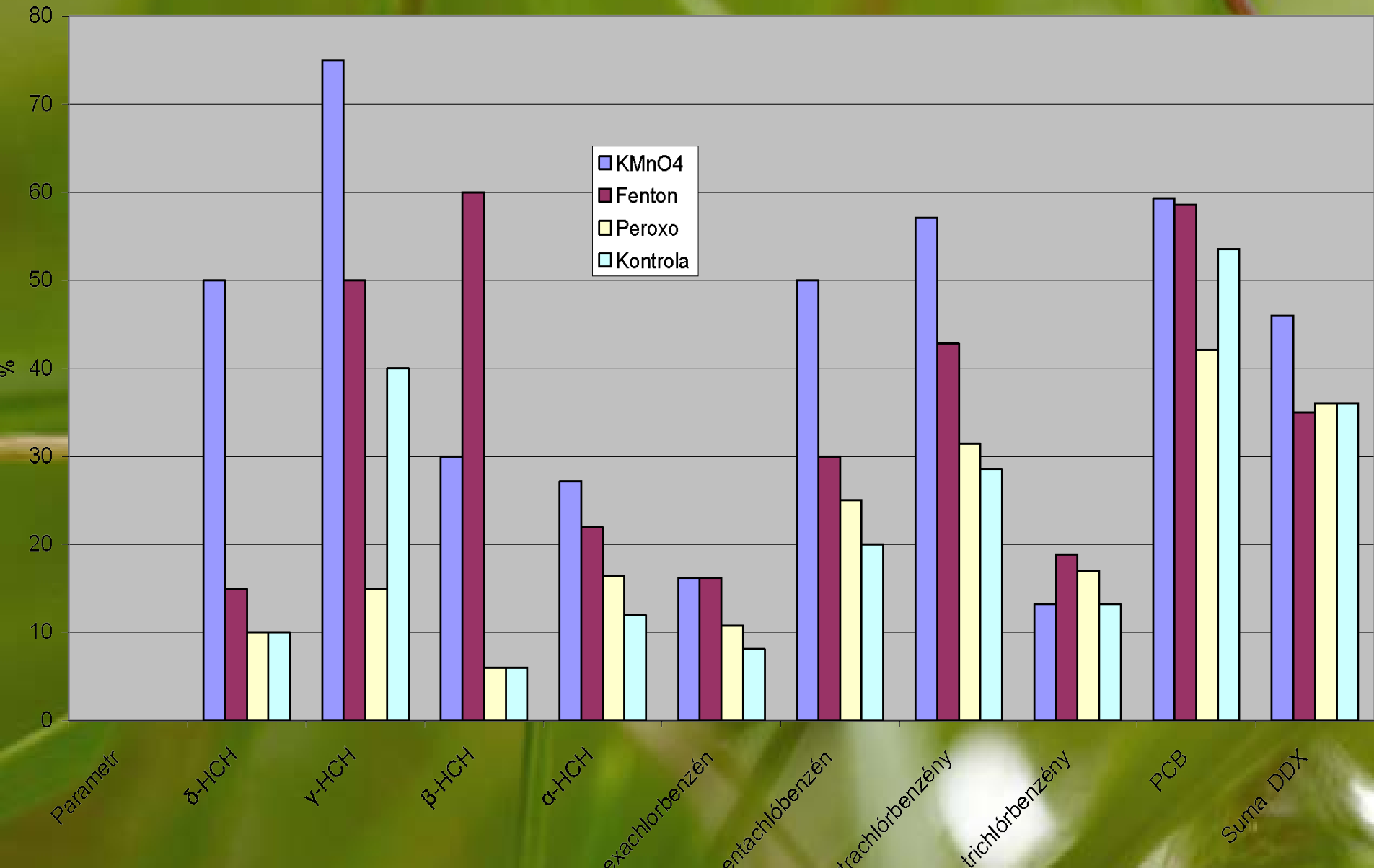
**Štrbské pleso, apríl 2014**

# Cieľ preoxidácie

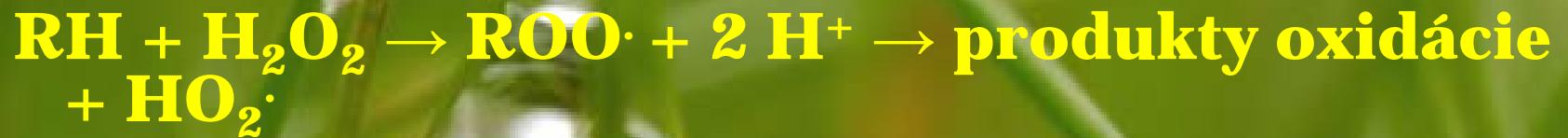
- Premena nerozložiteľných, alebo ťažko rozložiteľných látok na biologicky rozložiteľné frakcie za použitia silných oxidačných činidiel ako sú napr:
  - Peroxid vodíka
  - Manganistan draselný
  - Ozón
  - Iné

# Účinnosť oxidácie

Účinnosti oxidácie (Dekonta, 2012)



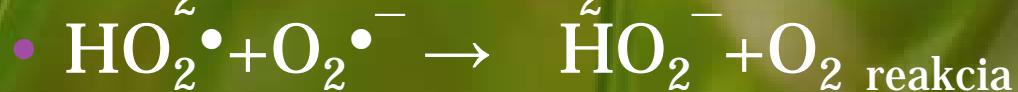
# Peroxid vodíka



- Fentonova reakcia



hydroperoxylový radikál



# Ozón

- **$\text{RH} + \text{O}_3 \rightarrow \text{ROO}\cdot + \text{OH}^- \rightarrow \text{produkty oxidácie} + \text{HO}_2\cdot$**
- $\text{O}_3 + 2\text{H}^+ + 2\text{e} \leftrightarrow \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} ; E^\circ = +2,08 \text{ V}$
- $\text{O}_3 + \text{OH}^- \rightarrow \text{HO}_2^- + \text{O}_2$
- $\text{HO}_2^- + \text{H}^+ \leftrightarrow \text{H}_2\text{O}_2$
- $\text{O}_3 + \text{HO}_2^- \rightarrow \text{HO}_2\cdot + \text{O}_3\cdot^-$
- **Org. l. +  $\text{O}_3 \rightarrow \text{medziprodukt} + \cdot\text{OH} \rightarrow \text{produkt}$**

## Katalyzovaná ozonizácia

- $\text{Fe}^{2+} + \text{O}_3 \leftrightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{O}_3^-$

# Premývanie peroxidom vodíka

Identifikovaná zlúčenina	Relatívna intenzita píku			Obsah látky po použití peroxidu vodíka (41,25 mg.l <sup>-1</sup> ) oproti destilovanej vode (%)
	Koncentrácia H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (mg.l <sup>-1</sup> )			
	0	16,5	41,25	
1,4-dimetylbenzén	80000	75000	65000	81,25
styrén	35000	55000	45000	128,6
nonán	34000	17000	20000	58,8
(1-metyletenyl)benzén	40000	40000	40000	100
dihydro-4,4-dimetyl-2(3H)-furanón	35000	35000	35000	100
3-metyl-2-cyklohexén-1-ón	24000	30000	22000	91,6
5-etyldihydro-5-metyl-2(3H)-furanón	10000	20000	10000	100
nonanal	70000	50000	50000	71,4
2-decenal	110000	190000	100000	90,9
1H-fenalén	50000	80000	20000	40
dietyltoluamid	30000	30000	30000	100
hexadekán	50000	60000	30000	60

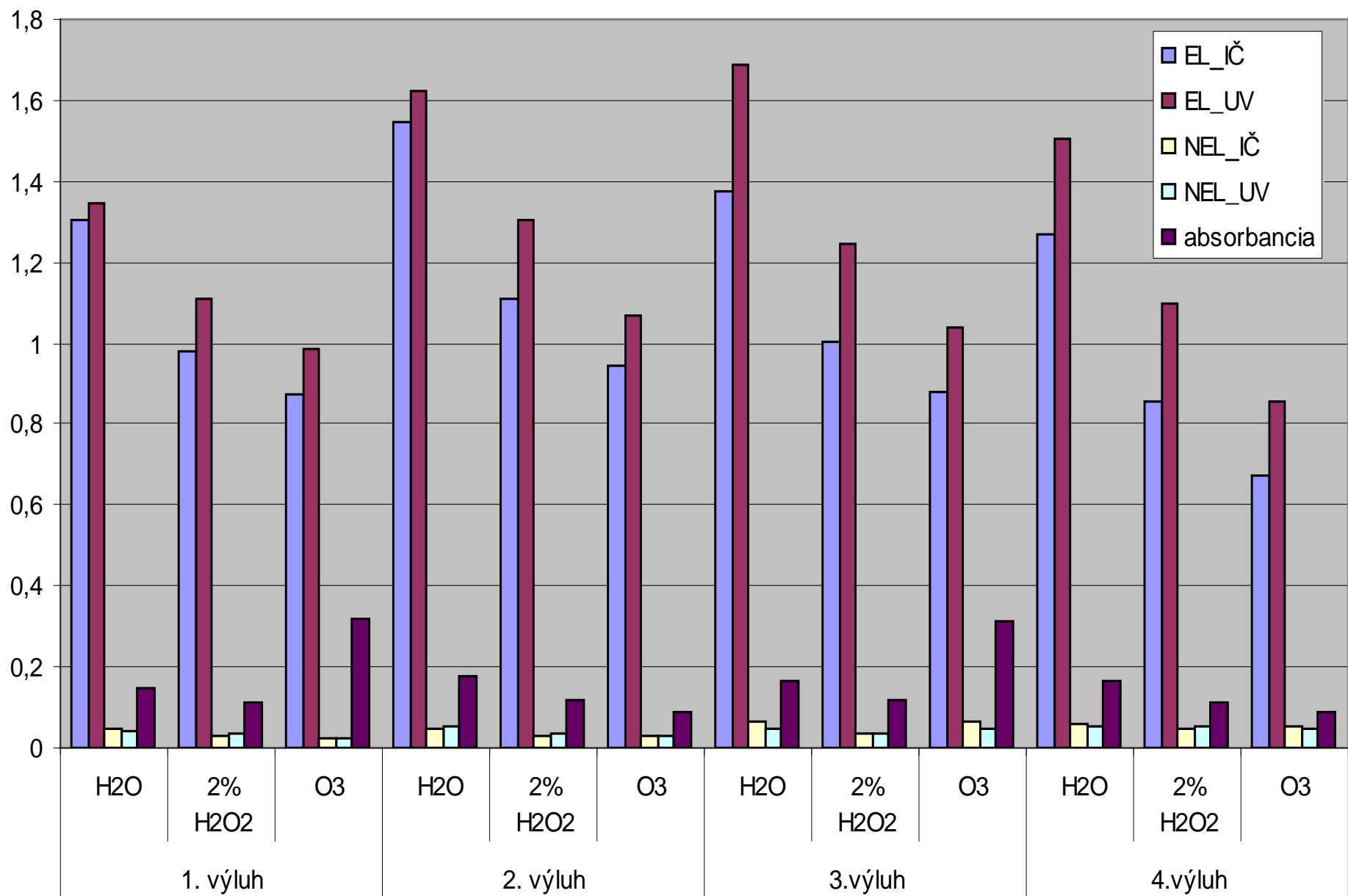
dietyl ftalát	40000	50000	25000	62,5
benzofenón	290000	350000		-
dodekanyl ester kyseliny akrylovej	120000	190000		-
heptadekán	30000	40000	20000	66,6
alfa-lindan	40000	40000	30000	75
cyklohexadekán	25000	25000	15000	60
nonadekán	110000	115000	50000	45,4
dibutyl ftalát	7600000	7300000	4800000	63,2
eikozán	260000	210000	100000	38,5
heneikozán	400000	310000	130000	32,5
pyrén	300000	200000	120000	40
dokozán	500000	300000	140000	28
p,p'-DDT	60000	60000	35000	58,3
p,p'-DDD	400000	200000	80000	20
trikozán	480000	300000	150000	31,25
tetrakozán	360000	180000	260000	72,2
1-oktadekanol	400000	230000	550000	137,5
bis(2-etylhexyl) ftalát	370000	120000	270000	73
hexakozán	300000	80000	900000	300
kyselina dehydroabietová	150000	55000		-

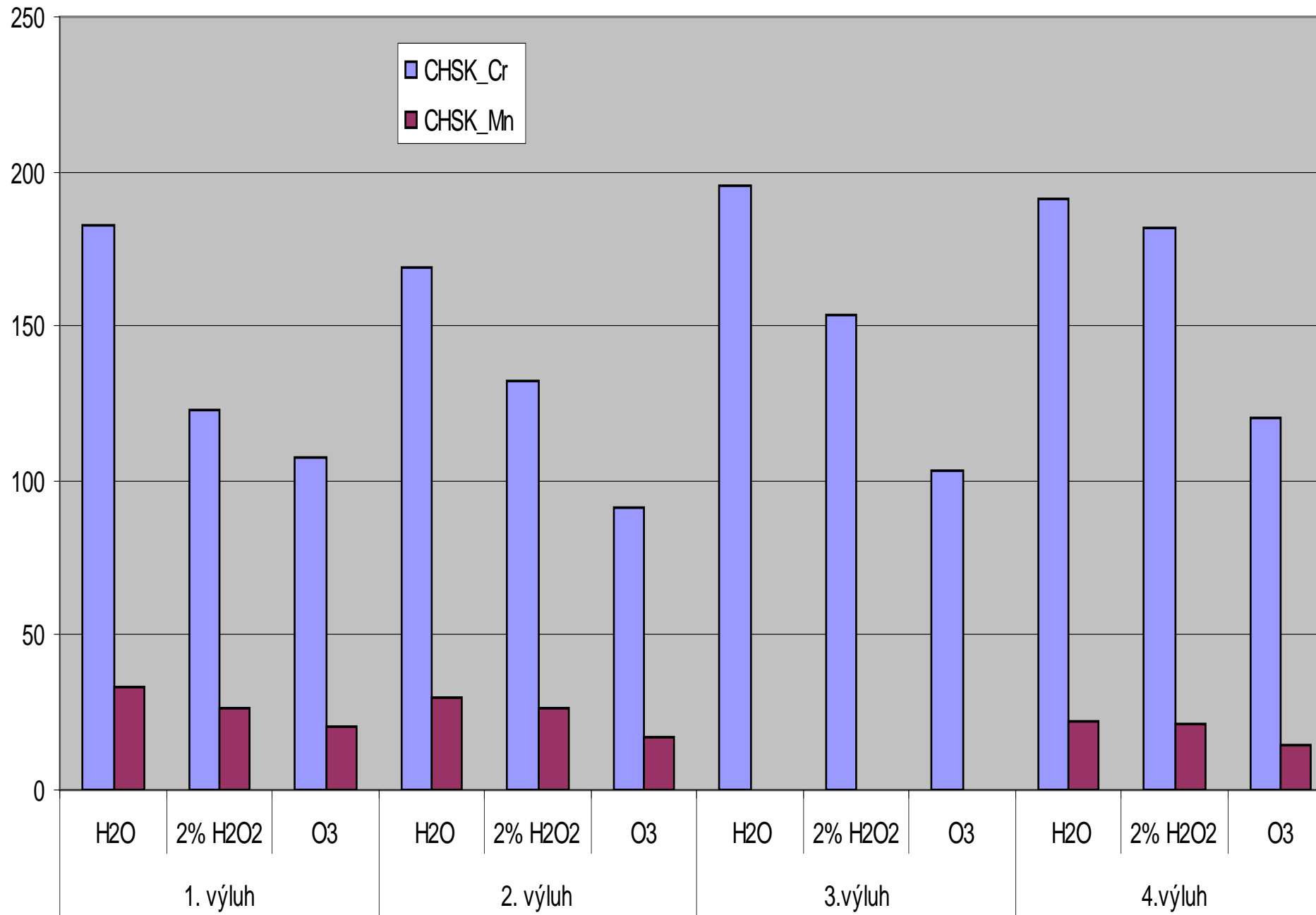
# Premývavie ozónom

chemická látka	Destilovaná voda relatívna intenzita píku	Voda s ozónom relatívna intenzita píku	% percentuálny rozdiel
4H-cyklopenta[def]fenantrén	40000	25000	62
cyklopenta(def)fenantrenón	70000	50000	35
Fluorantén	300000	110000	33,333
Pyrén	520000	350000	67,308
benzo[b]nafto[2,3-d]furán	90000	50000	55,555
p,p'-DDE	45000	35000	77,778
2-metylpyrén	30000		100
Chloditan	350000	220000	62,857
1-metylpyrén	70000	40000	57,143
p,p'-DDD	950000	600000	63,158
benzo[ghi]fluorantén	70000	40000	57,143
Chryzén	90000	50000	55,556
Trifenylén	85000	46000	54
benzo[k]fluorantén	45000	23000	51,111
Perylén	20000	13000	65
benzo[a]pyrén	18000	9000	50

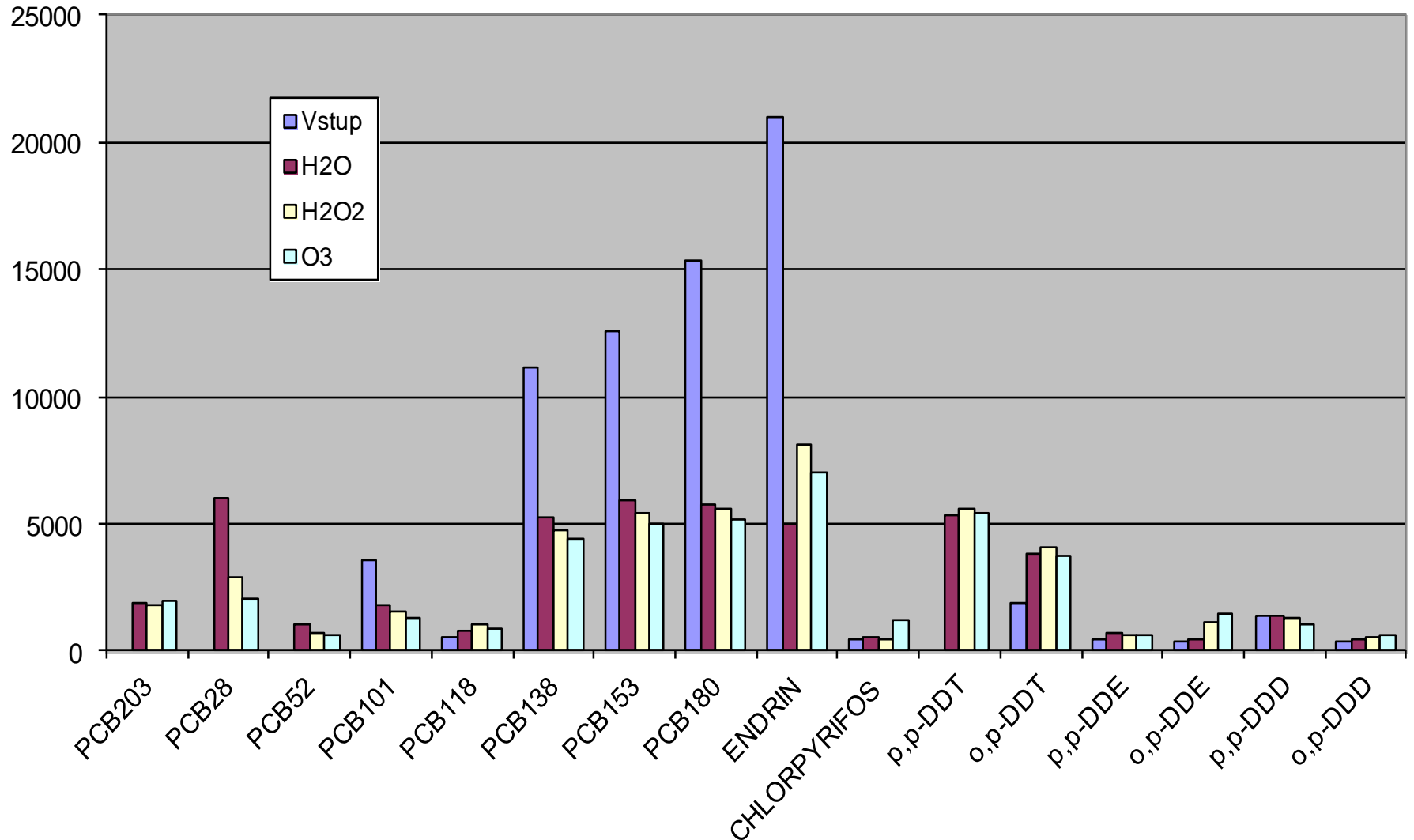


# Vylúhovanie

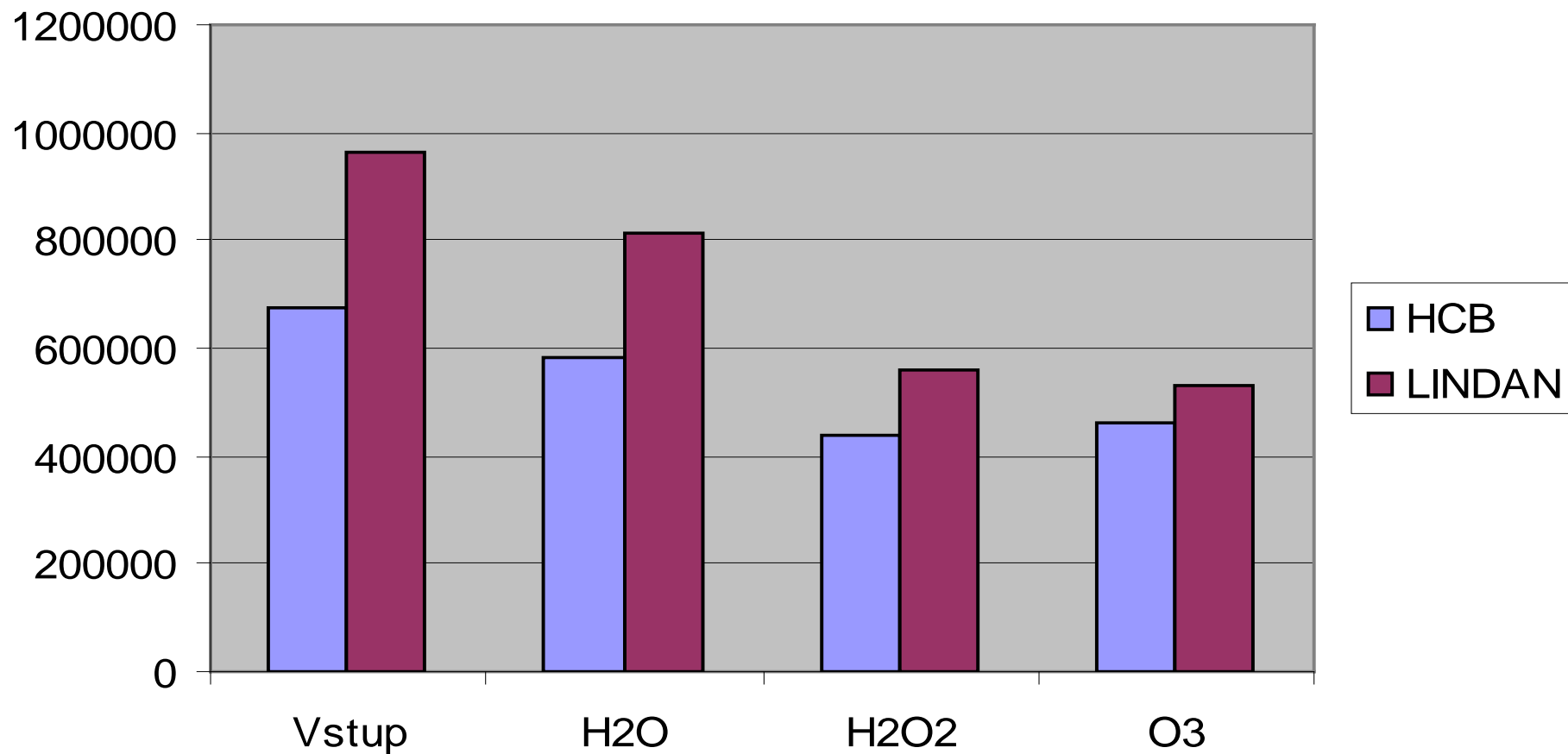




# Obsahy pesticídů a PCB v zeminách po vylúhovaní ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )



# Obsahy lindanu a HCB v zeminách po vylúhovaní ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )



# Vylúhovanie ťažkých kovov

	<b>As</b> mg/kg	As %	<b>Cu</b> mg/kg	Cu %	<b>Pb</b> mg/kg	Pb %	<b>Zn</b> mg/kg	Zn %
<i>Vstup</i>	271,0		1467,0		5031,0		1240,0	
H <sub>2</sub> O	1,3	99,51	1070,0	27,06	4360,0	13,34	921,0	25,73
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	1,4	99,48	1215,0	17,18	4272,5	15,08	1007,3	18,77
O <sub>3</sub>	1,4	99,48	1215,0	17,18	4272,5	15,08	1007,3	18,77

# Biodegradácia - účinnosť odstraňovania pesticídov

Číslo pokusu.	Eluát	Mikrobiálne izoláty (kmene)	HCB (µg/kg)		LINDAN (µg/kg)	
			rozdiel %	% rozdiel pre skupinu oxidačných činidiel	rozdiel %	% rozdiel pre skupinu oxidačných činidiel
O1	H <sub>2</sub> O	x	49,56	50,09	49,13	50,51
O2	H <sub>2</sub> O	x	50,63		51,89	
1	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	x	57,25	59,87	51,71	52,69
2	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	zmes (JHE15,EKE20, EKE17)	58,22		51,98	
3	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	JHE15	60,24		53,27	
4	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	JHE15+živiny	<b>63,78</b>		<b>53,80</b>	
5	O <sub>3</sub>	x	62,69	58,62	52,32	52,91
6	O <sub>3</sub>	zmes (JHE15, JHE5, EKE17, EKE20)	51,29		52,75	
7	O <sub>3</sub>	EKE20	<b>63,92</b>		<b>53,68</b>	
8	O <sub>3</sub>	EKE20+živiny	56,58		52,88	

Ďakujem za pozornosť

