



OSTRAVSKÁ UNIVERZITA
LÉKAŘSKÁ FAKULTA

Rakovina dolních cest dýchacích v environmentálně zatíženém regionu

RNDr. Vítězslav Jiřík, Ph.D.
Bc. Markéta Stanovská

Program 1 projektu HAIE

- Plán B (náhrada za nenaplňování kohorty středněvěkových) – využití populačních dat
- V rámci hodnocení zdravotního stavu obyvatelstva zaměřit se na nejčastější onemocnění (série připravovaných publikací) spojovaná s environmentálním znečištěním
 - Výskyt rakoviny plic, průdušek a průdušnice
 - Předčasná úmrtnost na nádorová onemocnění
 - Ztracená léta vlivem předčasné úmrtnosti a onemocnění (kardiovaskulární a respirační)

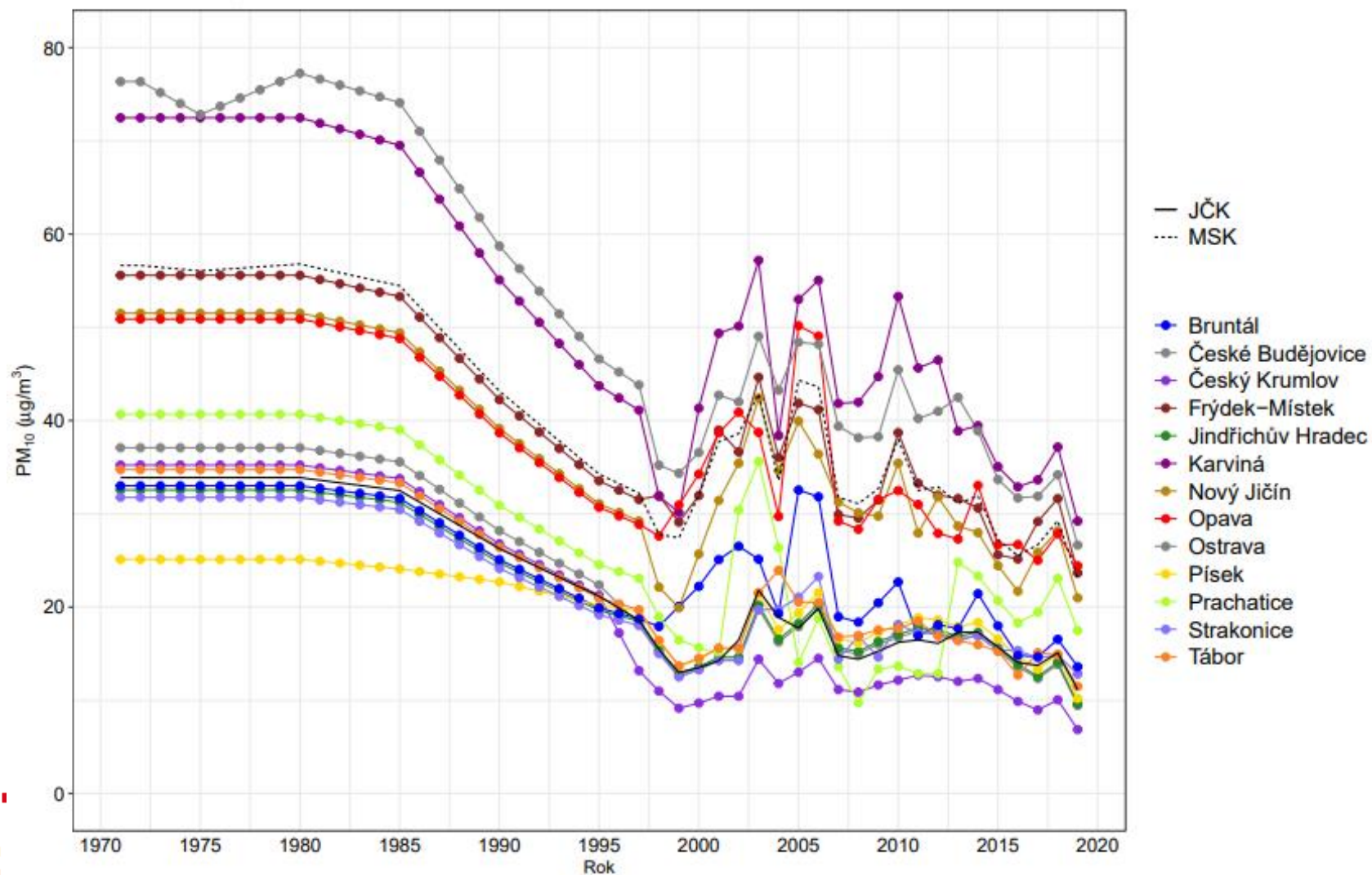
Cíl práce

- Porovnat celoživotní karcinogenní rizika ve sledovaných regionech (MSK vers JČK) související se zdravým stárnutím, resp. s inhalačními expozicemi a rakovinou plic
 - 4 rizikové faktory (radon, B(a)P, profesionální expozice, kouření)
 - kouření zatím není dořešeno
- Porovnat jednotlivé rizikové faktory mezi sebou a vzhledem k celkové incidenci onemocnění (C33, C34)



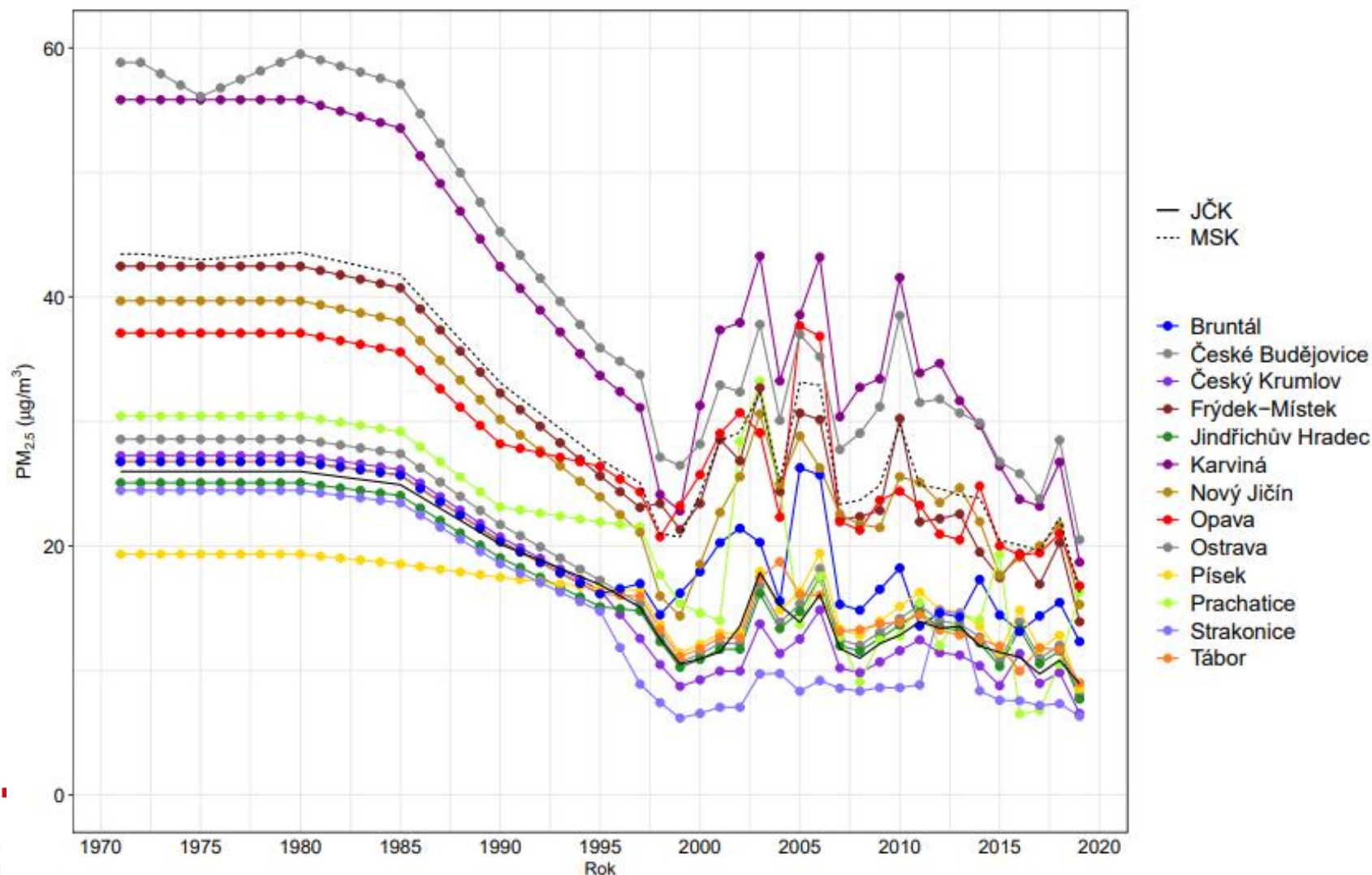
Modelované expozice PM_{10} ve sledovaných oblastech (1970-2019)

Koncentrace PM_{10} v okresech MSK a JČK za období 1970–2019

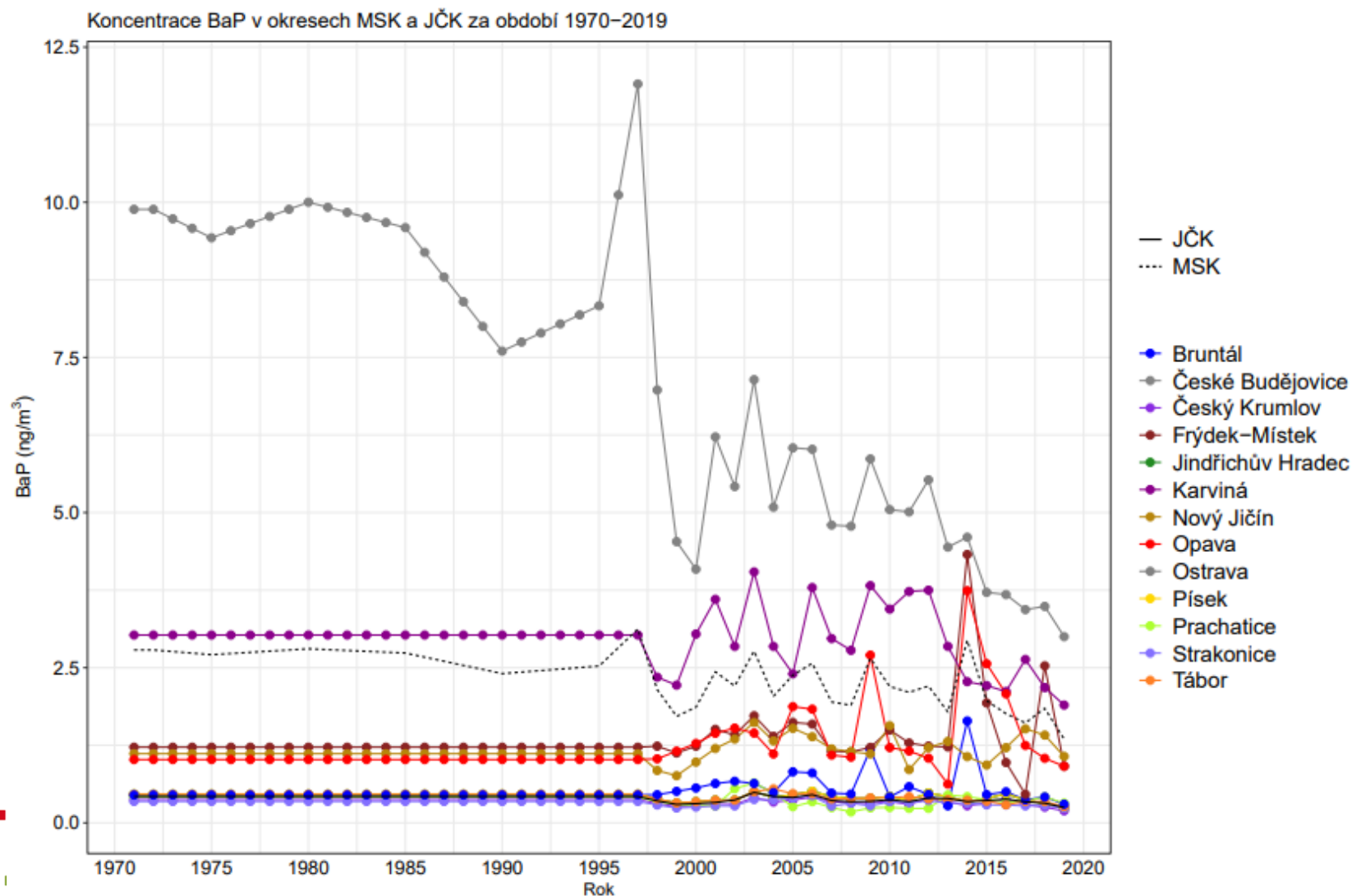


Modelované expozice $PM_{2.5}$ ve sledovaných oblastech (1970-2019)

Koncentrace $PM_{2.5}$ v okresech MSK a JČK za období 1970–2019



Modelované koncentrace benzo(a)pyrenu ve sledovaných oblastech (1970-2019)



Celoživotní expozice benzo(a)pyrenu

Region and districts	Benzoapyren	
	Mean ambient concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ^a	Lifetime exposure concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ^b
Moravian-Silesian	3,378	3,167
Karviná	2,989	2,802
Nový Jičín	1,142	1,070
Opava	1,163	1,090
Ostrava	8,217	7,704
South Bohemian	0,406	0,381
České Budějovice	0,440	0,412
Český Krumlov	0,357	0,335
Jindřichův Hradec	0,440	0,412
Písek	0,440	0,412
Prachatice	0,395	0,370
Strakonice	0,334	0,313
Tábor	0,437	0,410
Difference^c	2,972	2,786
P-value^d	0,010	

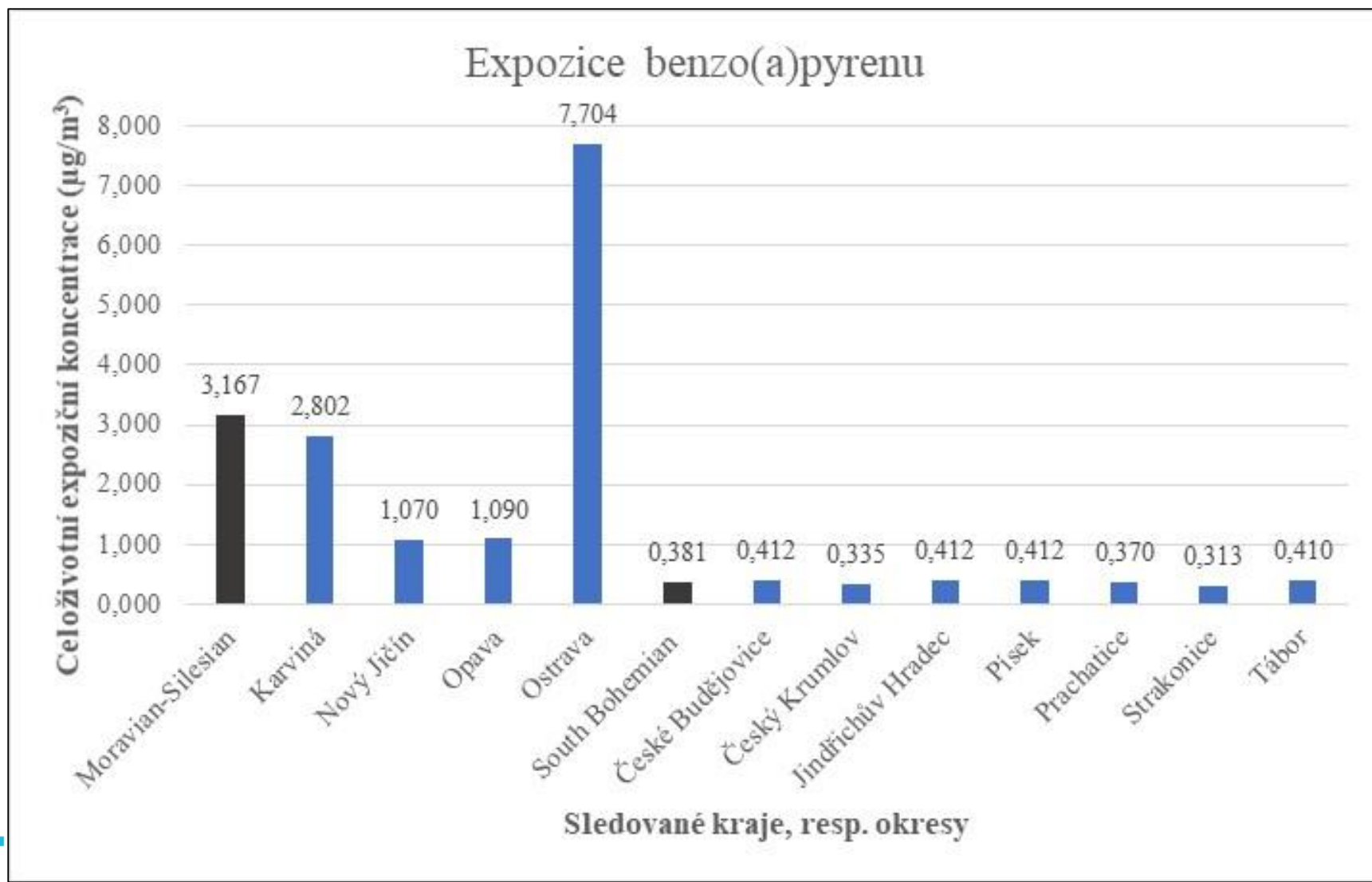
^a The mean ambient concentration (1945-2019)

^b Lifetime exposure concentration for a 75-year old

^c P-value of the Mann-Whitney test of difference between regions

^d Difference between regions

Celoživotní expozice benzo(a)pyrenu



Celoživotní expozice radonu

Radon		
Region and districts	Radon activity (Bq/m ³) ^a	Lifetime cumulative dose (mSv) ^b
Moravian-Silesian	77	238
Karviná	72	222
Nový Jičín	92	284
Opava	88	271
Ostrava	69	213
South Bohemian	120	369
České Budějovice	93	287
Český Krumlov	94	290
Jindřichův Hradec	125	385
Písek	160	493
Prachatice	128	395
Strakonice	204	629
Tábor	89	274
Difference^c	-43	-131
P-value^d	0,012	

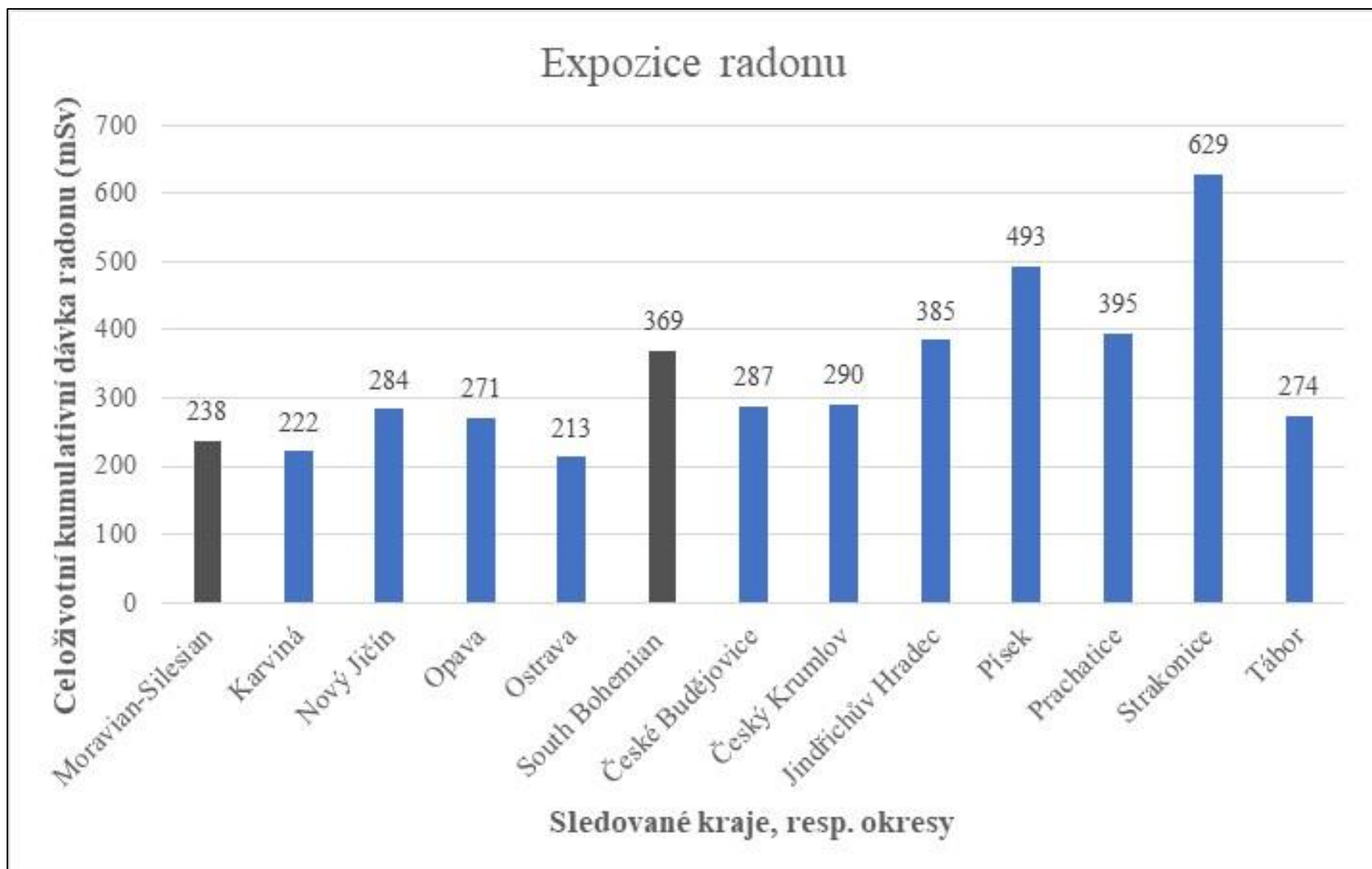
^a Population-weighted mean of the districts in the region

^b Lifetime cumulative dose for a 75-year old

^c P-value of the Mann-Whitney test of difference between regions

^d Difference between regions

Celoživotní expozice radonu



Expozice fibrogennímu prachu (s obsahem krystalických forem křemene) u horníků

Horníci v černouhelných dolech Expozice fibrogennímu prachu s obsahem krystalických forem křemene	Region	
	Moravian Silesian	South Bohemian
Průměrná populace	942 873	626 419
Evidovaný počet pneumokonióz ^b	1708	1
Podíl počtu nádorových onemocnění ^c	14%	14%
Podíl počtu LBC z nádorových onemocnění ^d	30%	30%

^a Průměrná populace ve sledovaném období 1994-2016

^b Evidovaný počet pneumokonióz uznaných jako nemoc z povolání (1996-2016)

^c Podíl počtu nádorových onemocnění z české kohortové studie

^d Podíl počtu LBC z nádorových onemocnění u zaměstnanců s pneumokoniózou z české kohortové studie



Expozice fibrogennímu prachu (s obsahem krystalických forem křemene) u horníků

Počty profesionálních pneumokonióz



Populace ve sledovaných oblastech

Incidence rakoviny plic, průdušek a průdušnice

Region and districts	Population ^a			Absolute incidence ^b			LRO ^c		
	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female
M-S	942 873	454 280	475 842	575	430	149	7,99E-02	1,48E-01	3,57E-02
Karviná	274 131	133 154	137 729	177	138	46	8,45E-02	1,65E-01	3,51E-02
Nový Jičín	152 735	76 809	79 502	78	61	18	7,28E-02	1,28E-01	2,61E-02
Opava	177 460	87 577	91 541	100	78	21	7,48E-02	1,39E-01	2,64E-02
Ostrava	338 548	156 741	167 070	219	153	64	8,21E-02	1,50E-01	4,52E-02
S-B	626 419	310 967	321 145	395	290	91	8,02E-02	1,39E-01	3,28E-02
Č.Bud	182 977	89 911	93 978	112	71	27	7,96E-02	1,27E-01	3,28E-02
Č.Kru	59 700	30 209	30 098	37	27	10	8,69E-02	1,49E-01	4,14E-02
J.Hradec	91 586	45 557	47 181	60	48	10	8,40E-02	1,65E-01	2,54E-02
Písek	69 794	34 641	36 005	50	39	13	8,44E-02	1,46E-01	4,03E-02
Prachatice	50 813	25 568	25 655	30	24	6	7,62E-02	1,28E-01	3,02E-02
Strakonice	69 702	34 660	35 802	39	30	9	6,67E-02	1,13E-01	3,04E-02
Tábor	101 848	50 421	52 427	68	52	15	8,25E-02	1,47E-01	3,25E-02
Difference^e	316 454	143 313	154 697	180	140	58	-3,10E-04	9,36E-03	2,88E-03
P-value^f							0,927	0,927	0,925

^a Annual arithmetic mean of the population (1994-2016)

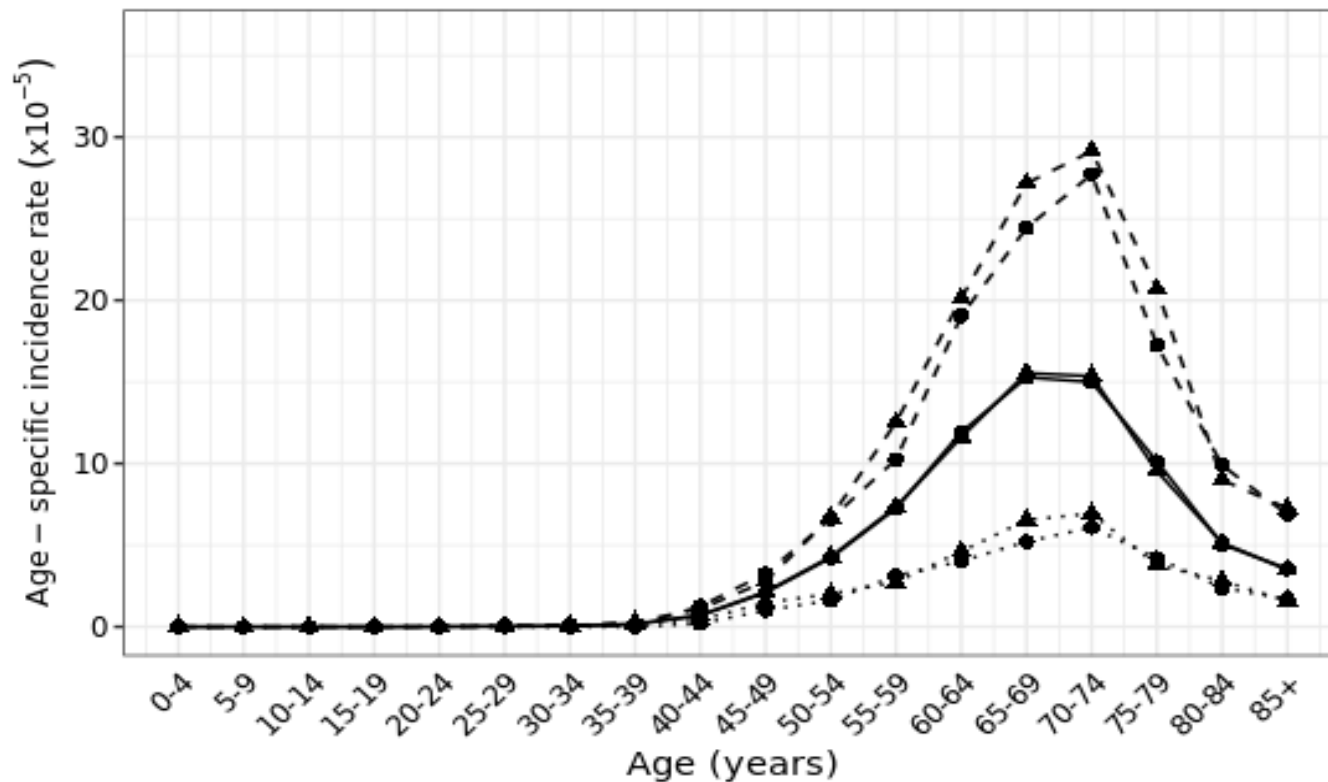
^b Annual arithmetic mean of the absolute incidence (1994-2016)

^c Lifetime risk - the mean of the age-standardized incidence rates through the years for 75 years old person

^e Difference between regions

^f P-value of the Mann-Whitney test of difference between regions

Věkově specifická roční incidence na 1 obyvatele (průměr 1994 – 2016)



Info to legendy:

Mean age -specific incidence rates in the standard population annual per 1 inhabitant (1994-2016)

Solid = total

Dashed = male

Dotted = female

Circle = South Bohemian

Triangle = Moravian -Silesian

Standardization using the 2019 Czech population

Celoživotní karcinogenní riziko radon a B(a)P

Region and districts	Lifetime risk ($\times 10^{-4}$)					
	LR1 ^a		LR2 ^b		LR1+LR2 ^c	
	EPA	ICRP	EPA	WHO	EPA	WHO
Moravian-Silesian	121,6	113,0	0,019	2,755	121,6	115,8
Karviná	113,4	105,5	0,017	2,438	113,5	107,9
Nový Jičín	145,0	134,7	0,006	0,931	145,0	135,7
Opava	138,7	128,9	0,007	0,948	138,7	129,8
Ostrava	108,7	101,1	0,046	6,702	108,8	107,8
South Bohemian	188,7	175,4	0,002	0,331	188,7	175,8
České Budějovice	146,5	136,2	0,002	0,359	146,5	136,6
Český Krumlov	148,1	137,7	0,002	0,292	148,1	138,0
Jindřichův Hradec	197,0	183,1	0,002	0,359	197,0	183,4
Písek	252,1	234,3	0,002	0,359	252,1	234,7
Prachatice	201,7	187,5	0,002	0,322	201,7	187,8
Strakonice	321,4	298,8	0,002	0,272	321,4	299,1
Tábor	140,2	130,4	0,002	0,357	140,2	130,7
Difference^d	-67,1	-62,4	0,017	2,424	-67,1	-60,0
P-value^e	0,012		0,010		0,012	

^a Lifetime risk of LBC from exposure to radon

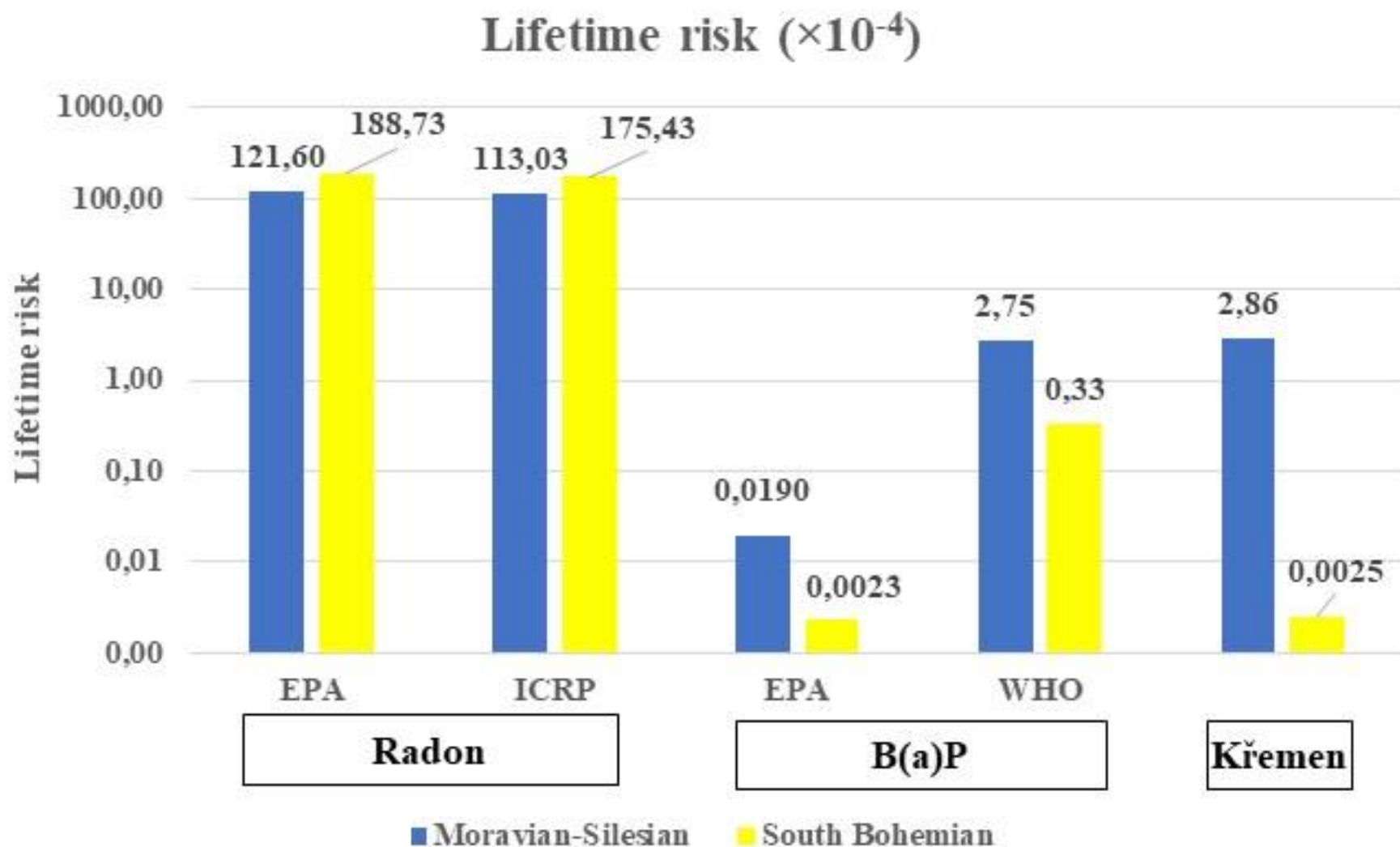
^b Lifetime risk of LBC from exposures to benzoapyrene

^c Lifetime risk of LBC from exposures to radon and benzoapyrene

^d Difference between regions

^e P-value of the Mann-Whitney test of difference between regions

Celoživotní karcinogenní rizika radon, B(a)P, kr. SiO₂



Podíl celoživotních rizik (%) v celé populaci sledované oblasti

Region and districts	LRP1 and LRP2 (%)					
	EPA			WHO		
	LRP1 ^a	LRP2 ^b	LRP1+LRP2 ^c	LRP1 ^a	LRP2 ^b	LRP1+LRP2 ^c
Moravian-Silesian	15,2	0,0024	15,2	14,1	0,345	14,5
Karviná	13,4	0,0020	13,4	12,5	0,289	12,8
Nový Jičín	19,9	0,0009	19,9	18,5	0,128	18,6
Opava	18,5	0,0009	18,5	17,2	0,127	17,4
Ostrava	13,2	0,0056	13,3	12,3	0,817	13,1
South Bohemian	23,5	0,0003	23,5	21,9	0,041	21,9
České Budějovice	18,4	0,0003	18,4	17,1	0,045	17,2
Český Krumlov	17,0	0,0002	17,0	15,8	0,034	15,9
Jindřichův Hradec	23,5	0,0003	23,5	21,8	0,043	21,8
Písek	29,9	0,0003	29,9	27,8	0,043	27,8
Prachatice	26,5	0,0003	26,5	24,6	0,042	24,7
Strakonice	48,2	0,0003	48,2	44,8	0,041	44,9
Tábor	17,0	0,0003	17,0	15,8	0,043	15,8
Difference^d	-8,3	0,0021	-8,3	-7,7	0,303	-7,4
P-value^e	0,164	0,006	0,164	0,164	0,006	0,164

^a Lifetime risk proportion (LRP) from exposure to radon

^b Lifetime risk proportion (LRP) from exposure to benzoapyrene

^c Lifetime risk proportion (LRP) from exposure to radon and benzoapyrene

^d Difference between regions

^e P-value of the Mann-Whitney test of difference between regions

Podíl celoživotních rizik (%) u mužů

Region and districts	LRP1 and LRP2 (%)					
	EPA			WHO		
	LRP1 ^a	LRP2 ^b	LRP1+LRP2 ^c	LRP1 ^a	LRP2 ^b	LRP1+LRP2 ^c
Moravian-Silesian	8,2	0,0013	8,2	7,6	0,186	7,8
Karviná	6,9	0,0010	6,9	6,4	0,148	6,6
Nový Jičín	11,4	0,0005	11,4	10,6	0,073	10,6
Opava	10,0	0,0005	10,0	9,3	0,068	9,4
Ostrava	7,3	0,0031	7,3	6,8	0,448	7,2
South Bohemian	13,6	0,0002	13,6	12,6	0,024	12,7
České Budějovice	11,5	0,0002	11,5	10,7	0,028	10,7
Český Krumlov	9,9	0,0001	9,9	9,2	0,020	9,3
Jindřichův Hradec	11,9	0,0001	11,9	11,1	0,022	11,1
Písek	17,3	0,0002	17,3	16,0	0,025	16,1
Prachatice	15,8	0,0002	15,8	14,7	0,025	14,7
Strakonice	28,5	0,0002	28,5	26,5	0,024	26,5
Tábor	9,6	0,0002	9,6	8,9	0,024	8,9
Difference^d	-5,4	0,0011	-5,4	-5,0	0,162	-4,8
P-value^e	0,073	0,006	0,073	0,073	0,006	0,073

^a Lifetime risk proportion (LRP) from exposure to radon

^b Lifetime risk proportion (LRP) from exposure to benzoapyrene

^c Lifetime risk proportion (LRP) from exposure to radon and benzoapyrene

^d Difference between regions

^e P-value of the Mann-Whitney test of difference between regions

Podíl celoživotních rizik (%) u žen

Region and districts	LRP1 and LRP2 (%)					
	EPA			WHO		
	LRP1 ^a	LRP2 ^b	LRP1+LRP2 ^c	LRP1 ^a	LRP2 ^b	LRP1+LRP2 ^c
Moravian-Silesian	34,1	0,0053	34,1	31,7	0,772	32,5
Karviná	32,3	0,0048	32,3	30,1	0,695	30,8
Nový Jičín	55,6	0,0025	55,6	51,7	0,357	52,1
Opava	52,4	0,0025	52,4	48,8	0,359	49,1
Ostrava	24,1	0,0102	24,1	22,4	1,484	23,9
South Bohemian	57,6	0,0007	57,6	53,5	0,101	53,6
České Budějovice	44,7	0,0008	44,7	41,6	0,109	41,7
Český Krumlov	35,8	0,0005	35,8	33,3	0,070	33,3
Jindřichův Hradec	77,7	0,0010	77,7	72,2	0,141	72,3
Písek	62,5	0,0006	62,5	58,1	0,089	58,2
Prachatice	66,9	0,0007	66,9	62,2	0,107	62,3
Strakonice	105,6	0,0006	105,6	98,2	0,090	98,3
Tábor	43,1	0,0008	43,1	40,1	0,110	40,2
Difference^d	-23,5	0,0046	-23,5	-21,8	0,671	-21,1
P-value^e	0,073	0,006	0,073	0,073	0,006	0,073

^a Lifetime risk proportion (LRP) from exposure to radon

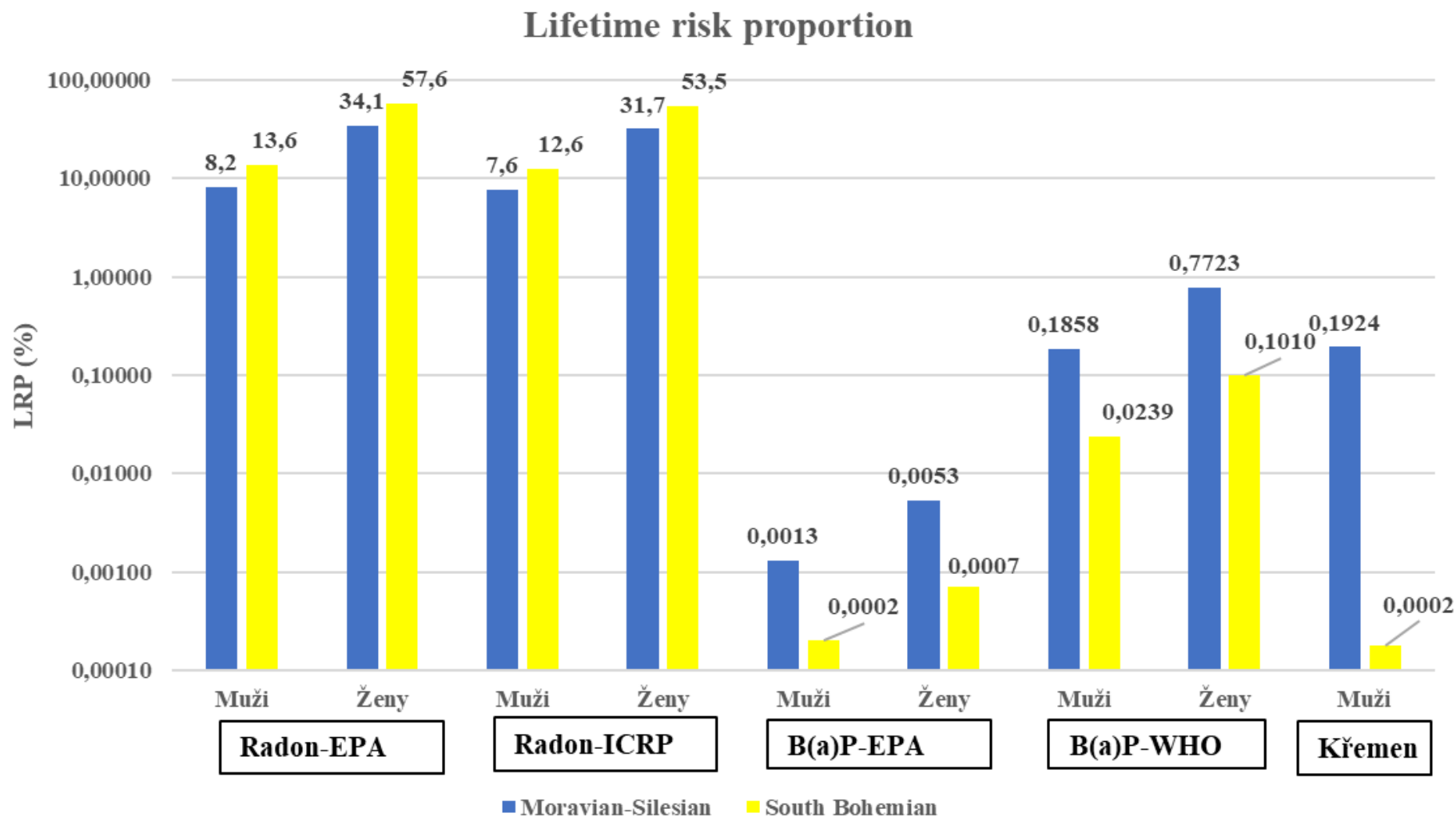
^b Lifetime risk proportion (LRP) from exposure to benzoapyrene

^c Lifetime risk proportion (LRP) from exposure to radon and benzoapyrene

^d Difference between regions

^e P-value of the Mann-Whitney test of difference between regions

Podíl celoživotních rizik (%)



Závěr práce 1

- Byly nalezeny významné rozdíly v expozicích a celoživotních karcinogenních rizicích mezi sledovanými regiony
 - expozice a celoživotní rizika radonu jsou vyšší v JČK
 - u B(a)P a profesních expozic jsou vyšší v MSK



Závěry práce 2

- Nebyly nalezeny významné rozdíly v incidencích rakoviny plic mezi sledovanými regiony
 - věkově standardizovaný incidenční podíl je v obou regionech cca 75 případů za rok na 100 000 obyvatel



Závěr práce 3

- Byly nalezeny velké rozdíly v celoživotních rizicích jednotlivých rizikových faktorů rakoviny plic
 - Celoživotní rizika radonu jsou mnohem vyšší (cca 2 řády) než rizika expozice B(a)P a profesionálních expozic (v rámci celé populace ve sledovaných regionech)



Závěr práce 4

- Podíl příspěvku rizikového faktoru k celkové incidenci rakoviny plic je (nejedná se o PAF)
 - pro radon v MSK u mužů/žen je 8/33%
 - pro radon v JČK u mužů/žen je 13/55%
 - pro B(a)P jsou značné rozdíly v přístupu EPA a IARC (2 řády)
 - $MSK < 1\%$, $JČK < 0,1\%$
 - pro fibrogenní prach v MSK u mužů je $<0,2\%$ (v rámci celé populace)
 - pro kouření (ještě nedorěšeno)

