

ZPRÁVA O ZDRAVÍ – PARDUBICKÝ KRAJ – vliv znečištění ovzduší

Jedním z faktorů ovlivňujících zdraví je stav životního prostředí. Nejvýznamnějším zdravotním rizikem z prostředí je podle mnoha výzkumů znečištění ovzduší a podíl jeho účinků na ukazatelích zdravotního stavu obyvatel v konkrétních podmínkách je možné odhadovat metodou hodnocení zdravotních rizik (Health Risk Assessment).

Jako příloha chystané zprávy o zdraví obyvatel Pardubického kraje bylo pracovníky KHS vyhodnoceno zdravotní riziko znečištění ovzduší ve městech Pardubického kraje, pro která jsou k dispozici údaje o kvalitě ovzduší.

Zdravotně nejzávažnější složkou znečištěného ovzduší jsou suspendované částice a současné metodiky hodnocení rizik vycházejí z průměrné roční koncentrace těchto částic v ovzduší a využívají vztahy expozice a účinku, odvozené z epidemiologických studií u velkých souborů obyvatel. Předpokládá se, že je přitom zohledněna i větší část účinků krátkodobých zhoršení kvality ovzduší i působení některých souběžně působících plynných škodlivin.

Zdravotní riziko znečištění ovzduší (výpočet pro suspendované částice frakce PM₁₀ a PM_{2,5})

Nepříznivý účinek na lidské zdraví je závislý na velikosti částic, na jejich koncentraci, chemickém složení a na adsorpci dalších znečišťujících látek na jejich povrchu. Po inhalaci jsou větší částice zachyceny v horních partiích dýchacích cest, kdy se obvykle dostanou do trávicího traktu a cestu expozice zde představuje požití. Suspendované částice frakce PM₁₀ (částice s aerodynamickým průměrem pod 10 μm) se dostávají do dolních cest dýchacích a jemnější částice označované jako frakce PM_{2,5} (částice s aerodynamickým průměrem pod 2,5 μm) pronikají až do plicních sklípků. Světová zdravotnická organizace (dále WHO) uvádí, že z výsledků většiny epidemiologických studií prováděných na velkých populacích vyplývá, že nelze stanovit prahovou koncentraci částic, pod kterou by nebyly popisovány nepříznivé zdravotní účinky vzhledem k tomu, že se v populaci vyskytují citlivé skupiny populace jako děti, astmatici, lidé s chronickou bronchitidou a starší osoby především s onemocněním srdce a plic. Výsledky evropských a amerických epidemiologických studií popisují nepříznivé zdravotní účinky suspendovaných částic, zahrnující zvýšení úmrtnosti a nemocnosti především u citlivých skupin populace i v úrovni expozic hluboko pod současnými imisními limity. WHO v aktualizovaném dodatku směrnice pro kvalitu ovzduší z roku 2005 doporučuje pro průměrné roční koncentrace frakce PM₁₀ směrnou hodnotu 20 μg/m³ a průměrné roční koncentrace frakce PM_{2,5} směrnou hodnotu 10 μg/m³. U průměrné roční koncentrace frakce PM_{2,5} se jedná o nejnižší hladinu, od které se s 95% jistotou zvyšuje celková úmrtnost.

Ke kvantitativnímu odhadu dlouhodobého vlivu suspendovaných částic na lidské zdraví lze použít referenční vztahy, které byly publikovány v nejnovějším materiálu WHO v roce 2013 ve výsledcích projektu HRAPIE (Health Risks of Air Pollution in Europe - Zdravotní rizika ze znečištěného ovzduší v Evropě). Uvedené referenční vztahy slouží k výpočtu atributivního rizika v ukazatelích úmrtnosti a nemocnosti populace s využitím vztahů expozice a účinku odvozených z epidemiologických studií u velkých souborů obyvatel. Jsou vyjádřeny jako relativní riziko RR nebo poměr šancí OR většinou odpovídající nárůstu expozice průměrné roční koncentrace PM_{10} (nebo $PM_{2,5}$) o $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pro frakci $PM_{2,5}$ se jedná o vztahy celkové úmrtnosti u populace nad 30 let věku, hospitalizace pro kardiovaskulární onemocnění pro celou populaci, hospitalizace pro respirační onemocnění pro celou populaci, dny s omezenou aktivitou ze zdravotních důvodů (RAD_s - Restricted Activity Days) pro celou populaci. Pro frakci PM_{10} se jedná o vztahy prevalence bronchitidy u dětí ve věku 6-12 let, incidence astmatických symptomů u astmatických dětí ve věku 5 – 19 let a incidence (nové případy) chronické bronchitidy pro dospělé nad 18 let.

Výpočty vlivu suspendovaných částic na zdraví byly provedeny pro města Pardubice, Chrudim, Ústí n.O. a Svitavy. Požadované průměrné roční imisní koncentrace frakcí PM_{10} a $PM_{2,5}$ byly odečteny z map pětiletých průměrů 2008-2012 publikovaných Českým hydrometeorologickým ústavem (dále ČHMÚ). Ve výpočtech byla použita průměrná koncentrace, která byla získána jako aritmetický průměr z minimální hodnoty a z maximální hodnoty průměrných ročních imisních koncentrací frakcí PM_{10} a $PM_{2,5}$ v hodnoceném území.

Pro srovnání byly provedeny i výpočty pro platné imisní limity stanovené v zákoně č.201/2012 Sb. o ochraně ovzduší tj. pro průměrnou roční koncentraci frakce PM_{10} $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a pro průměrnou roční koncentraci frakce $PM_{2,5}$ $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. V případě Pardubic byly mezivýpočty provedeny pro jednotlivé městské obvody Pardubic tj. Pardubice I až Pardubice VIII.

Počet obyvatel jednotlivých městských obvodů Pardubic vychází ze sčítání lidu, domů a bytů (data k 31.10.2012). Počet obyvatel Chrudimi, Ústí n.O. a Svitav vychází z dat Českého statistického úřadu (dále ČSÚ) k 1.1.2014. Počty obyvatel po jednotlivých věkových skupinách byly převzaty ze Statistické ročenky Pardubického kraje 2013 a hospitalizace dle příčin byla čerpána ze Zdravotnické ročenky Pardubického kraje 2012.

Ve výpočtech bylo odečteno přírodní pozadí frakce PM_{10} v úrovni $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a přírodní pozadí frakce $PM_{2,5}$ v úrovni $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. U dnů s omezenou aktivitou ($RADs$) byly odečteny dny s astmatickými symptomy u dětí a dny se symptomy bronchitidy u dětí. Výsledky výpočtů atributivního rizika suspendovaných částic jsou pro města Pardubice, Chrudim, Ústí n.O. a Svitavy uvedeny v tabulkách č. 1 – č. 4.

Tabulka č. 1: Atributivní zdravotní riziko suspendovaných částic frakce PM₁₀ (PM_{2,5}) pro 90 764 obyvatel Pardubic za jeden rok (pro jednotlivé městské obvody se požadované roční imisní koncentrace frakce PM₁₀ pohybovaly v intervalu mezi 24,7 µg/m³ až 28,7 µg/m³ a požadované roční imisní koncentrace frakce PM_{2,5} mezi 18 µg/m³ až 20,7 µg/m³)

Ukazatele zdravotního stavu	pozadí	limit ČR
Celková úmrtnost		
Celková úmrtnost u populace nad 30 let	83	111
Nemocnost pro celou populaci		
Hospitalizace pro kardiovaskulární onemocnění	33	47
Hospitalizace pro respirační onemocnění	33	44
Dny s omezenou aktivitou (RADs)	71260	78691
Nemocnost u dospělých		
Incidence (nové případy) chronické bronchitis, dospělí nad 18 let	55	99
Nemocnost u dětí		
Prevalence bronchitis u dětí ve věku 6-12 let	46209	80603
Incidence astmatických symptomů u astmatických dětí ve věku 5-19 let	1611	2811

Tabulka č. 2: Atributivní zdravotní riziko suspendovaných částic frakce PM₁₀ (PM_{2,5}) pro 22 996 obyvatel Chrudimi za jeden rok (pro požadovou průměrnou roční imisní koncentraci frakce PM₁₀ 25,4 µg/m³ a požadovou průměrnou roční imisní koncentraci frakce PM_{2,5} 18,3 µg/m³)

Ukazatele zdravotního stavu	pozadí	limit ČR
Celková úmrtnost		
Celková úmrtnost u populace nad 30 let	19	28
Nemocnost pro celou populaci		
Hospitalizace pro kardiovaskulární onemocnění	8	12
Hospitalizace pro respirační onemocnění	8	11
Dny s omezenou aktivitou (RADs)	16463	19937
Nemocnost u dospělých		
Incidence (nové případy) chronické bronchitis, dospělí nad 18 let	13	25
Nemocnost u dětí		
Prevalence bronchitis u dětí ve věku 6-12 let	10483	20422
Incidence astmatických symptomů u astmatických dětí ve věku 5-19 let	366	712

Tabulka č. 3: Atributivní zdravotní riziko suspendovaných částic frakce PM₁₀ (PM_{2,5}) pro 14 364 obyvatel Ústí n.O. za jeden rok (pro pozadřovou průměrnou roční imisní koncentraci frakce PM₁₀ 23,5 µg/m³ a pozadřovou průměrnou roční imisní koncentraci frakce PM_{2,5} 18,1 µg/m³)

Ukazatele zdravotního stavu	pozadí	limit ČR
Celková úmrtnost		
Celková úmrtnost u populace nad 30 let	12	18
Nemocnost pro celou populaci		
Hospitalizace pro kardiovaskulární onemocnění	5	8
Hospitalizace pro respirační onemocnění	5	7
Dny s omezenou aktivitou (RADs)	10863	12453
Nemocnost u dospělých		
Incidence (nové případy) chronické bronchitis, dospělí nad 18 let	7	16
Nemocnost u dětí		
Prevalence bronchitis u dětí ve věku 6-12 let	5740	12756
Incidence astmatických symptomů u astmatických dětí ve věku 5-19 let	200	445

Tabulka č. 4: Atributivní zdravotní riziko suspendovaných částic frakce PM₁₀ (PM_{2,5}) pro 17 040 obyvatel Svitav za jeden rok (pro pozadřovou průměrnou roční imisní koncentraci frakce PM₁₀ 23,5 µg/m³ a pozadřovou imisní koncentraci frakce PM_{2,5} 21,8 µg/m³)

Ukazatele zdravotního stavu	pozadí	limit ČR
Celková úmrtnost		
Celková úmrtnost u populace nad 30 let	18	21
Nemocnost pro celou populaci		
Hospitalizace pro kardiovaskulární onemocnění	8	9
Hospitalizace pro respirační onemocnění	7	8
Dny s omezenou aktivitou (RADs)	18517	14773
Nemocnost u dospělých		
Incidence (nové případy) chronické bronchitis, dospělí nad 18 let	8	19
Nemocnost u dětí		
Prevalence bronchitis u dětí ve věku 6-12 let	6810	15132
Incidence astmatických symptomů u astmatických dětí ve věku 5-19 let	237	528

Výsledek výpočtu udává pro příslušný počet exponovaných obyvatel a jednotlivé kategorie zdravotních ukazatelů přímo míru vlivu znečištěného ovzduší, tedy absolutní počet zdravotních ukazatelů, který je možné přisoudit vlivu znečištěného ovzduší. Výsledky jsou zaokrouhlené podle matematických pravidel na celá čísla.

Z výsledků vyplývá, že k nepříznivému ovlivnění zdravotního stavu obyvatel znečištěným ovzduším dochází i při významně podlimitní úrovni znečištění a je tedy do určité míry nevyhnutelné.

Vliv znečištění ovzduší na úmrtnost je přitom třeba chápat tak, že není jedinou příčinou a uplatňuje se více u predisponovaných skupin populace, tedy hlavně u starších osob a lidí s vážným kardiovaskulárním nebo respiračním onemocněním, u kterých zhoršuje průběh onemocnění a výskyt komplikací a zkracuje délku života.

Podle posledních závěrů WHO znečištění ovzduší suspendovanými částicemi zvyšuje i riziko karcinomu plic. Ve výpočtu se tedy jedná o počet předčasných úmrtí.

Z přepočtu k úmrtnosti obyvatel dle statistiky ÚZIS Pardubického kraje 2012 (15,7 úmrtí na 1000 obyvatel starších 30 let) se odhadovaný podíl vliv znečištěného ovzduší na celkové úmrtnosti obyvatel hodnocených měst pohyboval v závislosti na imisní koncentraci PM_{2,5} v uplynulých letech v rozmezí cca 8 – 10 % (7,85 % v Chrudimi, 7,95 % v Ústí nad Orlicí, 8,7 % v Pardubicích, 10 % ve Svitavách). Tyto údaje nejsou nijak výjimečné a v podmínkách ČR zhruba odpovídají mírně nadprůměrné úrovni rizika znečištění ovzduší.

Státní zdravotní ústav Praha udává v hodnocení zdravotních rizik znečištění ovzduší za rok 2012 na základě imisní zátěže částicemi PM_{2,5} zvýšení celkové úmrtnosti populace ČR ve městech v rozmezí od přibližně 1 % v čistých městských lokalitách až po 18 % v oblastech zvláště intenzivně zatížených dopravou a průmyslem. Pro průměrnou úroveň znečištění ovzduší aerosolovými částicemi ČR v letech 2008 – 2010 udává SZÚ Praha zvýšení celkové úmrtnosti o 7 %.

U ukazatelů nemocnosti je nejcitlivějším hodnoceným ukazatelem vlivu znečištěného ovzduší chronická respirační nemocnost u dětí. Základní prevalence výskytu příznaků zánětu průdušek (bronchitis) u dětí ve věku 6 – 12 let v evropských zemích, ze které se vycházelo při odvození vztahu použitého při předcházejícím výpočtu, je 18,6 % (tj. v teoretickém průměru 68 dní s příznaky na jedno dítě během jednoho roku). Podle výsledků provedeného výpočtu lze na této nemocnosti dětí v hodnocených městech v závislosti na imisní koncentraci PM₁₀ v uplynulých letech předpokládat zhruba 10% podíl vlivu současné úrovně znečištění ovzduší (konkrétně od 8,7 % ve Svitavách a Ústí nad Orlicí, přes 9,9 % v Chrudimi až po 11 % v Pardubicích).

Je ovšem třeba upozornit, že i když provedený výpočet působí exaktním dojmem, jde vzhledem k nejistotám jak výchozích údajů o znečištění ovzduší, tak i použitých vztahů expozice a účinku pouze o kvalifikovaný odhad skutečné situace.

4.5.2015 Ing. Olga Krpatová, MUDr. Bohumil Havel

Použitá literatura:

1. World Health Organization. *Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. Global update 2005 Summary of risk assessment* [online]. Geneva: WHO, 2006 [cit.2006-09-18]. Dostupné z WWW: http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_eng.pdf
2. World Health Organization. *Health risks of air pollution in Europe – HRAPIE project. Recommendations for concentration–response functions for cost–benefit analysis of particulate matter, ozone and nitrogen dioxide* [online]. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2013 [cit.2014-01-09] Dostupné z WWW: http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0006/238956/Health-risks-of-air-pollution-in-Europe-HRAPIE-project,-Recommendations-for-concentrationresponse-functions-for-costbenefit-analysis-of-particulate-matter,-ozone-and-nitrogen-dioxide.pdf?ua=1