

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

FAKULTA PEDAGOGICKÁ

**Kvalita ovzduší v Prachaticích v letech 1997 až 2007,
využití problematiky ovzduší ve výuce**

Autor: Lucie Bečvářová

Vedoucí diplomové práce: RNDr. Jana Skýbová

Praha 2009

Lucie Bečvářová

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením RNDr. Jany Skýbové a s použitím literatury uvedené v seznamu.

V Praze dne 9.7.2009

Lucie Bečvářová

Lucie Bečvářová

Obsah

1. Úvod	6
2. Teoretická část	8
2.1. Základní charakteristika města Prachatic	8
2.1.1. Geologie a geomorfologie	8
2.1.2. Kultura a chráněná území přírody	8
2.2. Sazby ovodnění v Prachaticích v letech 1997 – 2007	9
2.2.1. Zdroje srážek a ovodnění v Prachaticích	9
2.2.2. Programy Trpělice	9
2.2.3. Vliv zeměpisného ovodnění na zdravotní stav populace	19
2.2.4. Kvalitativní hodnocení srážek, jejich útok v ovodnění Prachatic v letech 1997 – 2007	13
2.2.5. Shrnutí	17
3. Sociologické testování	19

Poděkování

Chtěla bych poděkovat své školitelce RNDr. Janě Skýbové za spoustu dobrých rad a výborné vedení při tvorbě této diplomové práce. Děkuji Mgr. Davidu Gregerovi, Ph.D. za poskytnuté rady ohledně sociologického šetření, dále bych chtěla poděkovat MVDr. Marii Peřinkové, vedoucí odboru životního prostředí v Prachaticích, za ochotu a poskytnuté informace ohledně životního prostředí v Prachaticích. Zároveň bych chtěla zdůraznit, že všechny případné chyby v diplomové práci, jdou na vrub autora. Děkuji také všem vyučujícím z Katedry biologie a ekologické výchovy a v neposlední řadě děkuji i své rodině a přátelům za trpělivost a podporu, kterou mi poskytovali během psaní této práce i v průběhu celého studia.

Obsah

1. Úvod.....	6
2. Teoretická část	8
2.1. Základní charakteristika města Prachatic	8
2.1.1. Geologie a geomorfologie	8
2.1.2. Klima a chráněná území přírody	8
2.2. Stav ovzduší v Prachaticích v letech 1997 – 2007.....	9
2.2.3. Zdroje znečištění ovzduší v Prachaticích.....	9
2.2.4. Program Teplice	9
2.2.5. Vliv znečištěného ovzduší na zdravotní stav populace	10
2.2.6. Koncentrace některých znečišťujících látek v ovzduší Prachatic v letech 1997 - 2007.....	12
2.2.7. Shrnutí	17
3. Sociologické šetření	19
3.1. Použité hypotézy	19
3.2. Základní soubor a reprezentativní vzorek	19
3.3. Metoda a nástroj sběru dat	21
3.4. Předvýzkum	22
3.5. Sběr dat.....	22
3.6. Vyhodnocení dat sociologického výzkumu	23
3.6.1. Hypotéza číslo 1	24
3.6.2. Hypotéza číslo 2	27
3.6.3. Hypotéza číslo 3	29
3.7. Shrnutí výsledků sociologického šetření a porovnání se statistickými údaji o stavu znečišťujících látek v Prachaticích	32
4. Didaktická část	35
4.1. Ovzduší	35
4.2. Znečištěné ovzduší.....	42
4.3. Kouření poškozuje zdraví	48
4.4. Ověření v praxi.....	51
5. Diskuse.....	53

6. Závěr.....	59
7. Použité zdroje.....	61
Graf č. 1: Roční aritmetický průměr koncentrací PM ₁₀ od roku 1997 do roku 2007.....	13
Graf č. 2: Roční aritmetický průměr koncentrací O ₃ od roku 1997 do roku 2007.....	13
Graf č. 3: Roční aritmetický průměr koncentrací NO _x od roku 1997 do roku 2007.....	14
Graf č. 4: Roční aritmetický průměr koncentrací CO od roku 1997 do roku 2007.....	14
Graf č. 5: Roční aritmetický průměr koncentrací SO ₂ od roku 1997 do roku 2007.....	15
Graf č. 6: Roční aritmetický průměr koncentrací NO ₂ od roku 1997 do roku 2007.....	16
Graf č. 7: Roční aritmetický průměr koncentrací NO od roku 1997 do roku 2007.....	16
Tabulka č. 1: Rozvrstvení obyvatel Frachtovic.....	20
Tabulka č. 2:.....	23
Graf číslo 8: Otázka č. 10.....	25
Tabulka č. 3.....	25
Graf číslo 9: Otázka č. 11.....	25
Tabulka č. 4.....	26
Graf číslo 10: Otázka č. 12.....	25
Tabulka č. 5.....	26
Graf číslo 11: Otázka č. 13.....	26
Tabulka č. 6.....	27
Graf číslo 12: Otázka č. 7.....	27
Tabulka č. 7.....	28
Graf číslo 13: Otázka č. 8.....	28
Tabulka č. 8.....	29
Graf číslo 14: Otázka č. 9.....	29
Tabulka č. 9.....	30
Graf číslo 15: Otázka č. 4.....	30
Tabulka č. 10.....	30
Graf číslo 16: Otázka č. 3.....	30
Tabulka č. 11.....	31
Graf číslo 17: Otázka č. 6.....	31

Seznam grafů a tabulek

Graf č. 1: Roční aritmetické průměr koncentrací PM ₁₀ od roku 1997 do roku 2007	12
Graf č. 2: Roční aritmetický průměr koncentrací O ₃ od roku 1997 do roku 2007	13
Graf č. 3: Roční aritmetický průměr koncentrací NO _x od roku 1997 do roku 2007	14
Graf č. 4: Roční aritmetický průměr koncentrací CO od roku 1997 do roku 2007.....	14
Graf č. 5: Roční aritmetický průměr koncentrací SO ₂ od roku 1997 do roku 2007.....	15
Graf č. 6: Roční aritmetický průměr koncentrací NO od roku 1997 do roku 2007.....	16
Graf č. 7: Roční aritmetický průměr koncentrací NO ₂ od roku 1997 do roku 2007	16
Tabulka č. 1: Rozvrstvení obyvatel Prachatic	20
Tabulka č. 2	25
Graf číslo 8: Otázka č. 10.....	25
Tabulka č. 3	25
Graf číslo 9: Otázka č. 11.....	25
Tabulka č. 4	26
Graf číslo 10: Otázka č. 12.....	26
Tabulka č. 5	26
Graf číslo 11: Otázka č. 13.....	26
Tabulka č. 6	27
Graf číslo 12: Otázka č. 7.....	27
Tabulka č. 7.....	28
Graf číslo 13: Otázka č. 8.....	28
Tabulka č. 8.....	29
Graf číslo 14: Otázka č. 9.....	29
Tabulka č. 9.....	30
Graf číslo 15: Otázka č. 4.....	30
Tabulka č. 10.....	30
Graf číslo 16: Otázka č. 5.....	30
Tabulka č. 11	31
Graf číslo 17: Otázka č. 6.....	31

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá problematikou ovzduší z několika úhlů pohledu. Pomocí dat, která byla získána z Českého hydrometeorologického ústavu, z Programu Teplice, ze Statistických ročenek životního prostředí České republiky a z jiných odborných pramenů, byl analyzován vývoj některých znečišťujících látek v ovzduší města Prachatic v rozmezí let 1997 až 2007. Okrajově se zabývá i některými polutanty a jejich vlivy na zdraví člověka. Koncentrace znečišťujících látek mají spíše stagnující charakter s tendencí k mírnému nárůstu. V březnu roku 2009 bylo provedeno sociologické šetření pomocí standardizovaného rozhovoru, které zjišťovalo mínění obyvatel Prachatic o stavu ovzduší za posledních deset let v Prachaticích. Dotazovaní nepocítují negativní vliv ovzduší v Prachaticích na svoje zdraví. Domnívají se, že se stav ovzduší za posledních deset let v Prachaticích obecně zlepšil a nejvíce škodlivin, podle mínění respondentů, se v ovzduší Prachatic objevuje v zimních měsících. Jedním z cílů bylo porovnání statistických údajů o stavu znečištění ovzduší v Prachaticích s výsledky ze sociologického šetření v březnu 2009. Z porovnání vyplývá, že se mínění dotazovaných se statistickými údaji v některých bodech shodují (nejvíce znečištěné ovzduší bylo v zimních měsících), ale v některých bodech se rozchází (stav ovzduší spíše stagnuje a některé znečišťující složky mají stoupající tendenci oproti mínění obyvatel – stav ovzduší se v Prachaticích za posledních deset let obecně zlepšil). Poslední část je zaměřena didakticky. Zde je téma ovzduší rozpracováno do tří odlišných celků (Ovzduší, Znečištěné ovzduší, Kouření poškozuje zdraví) pro druhý stupeň základních škol a nižší ročníky víceletých gymnázií.

Abstract

Quality of environment air in the city Prachatice during the time period from 1997 to 2007, application of the environment air problems in education

This dissertation work deals with the issue of environment air from several different points of view. The progression of accuracy of some pollute substances in the environment air in the city Prachatice during the time period from 1997 to 2007 was analyzed, using data obtained from The Czech Hydro-Meteorological Institute from Program Teplice, from the Czech republic's environment's statistical year-books as well as from other specialized professional resources. Marginally this work deals with some pollutants and their influences on the human health. The concentration of pollute matters is rather stagnant with tendency of mild increase. There was accomplished a sociological investigation in March 2009 using standardized interviews, which was focused on an opinion of inhabitants in the city Prachatice considering the air environment in Prachatice during the last 10 years period. Interviewed don't feel negative influences of the air environment in Prachatice on their health and they consider the air environment in Prachatice during the last 10 years getting generally better. The highest number of pollutes according to the respondents had occurred in Prachatice during the winter months. One of the goals of this work was a comparison of statistical data of air pollution in Prachatice with the outcome of the sociological investigation in March 2009. From the comparison of those two results that the opinion of the interviewed agree with the statistical data in some points - the air is most polluted in winter months; but in some points those two categories disagree with each other – the air environment is rather stagnant and some pollutants are increasing according to data, but the air environment in Prachatice has generally got better according to the interviewed. The last part is didactic focused. There is the theme of the air environment worked out into three different units there – “The Air”; “The pollute air”; “Smoking damages the health”. It's made for the second level of elementary schools and lower lever of 8-years grammar schools – age 11-15.

1. Úvod

Téma diplomové práce, které zní: *Kvalita ovzduší v Prachaticích v letech 1997 až 2007, využití problematiky ovzduší ve výuce*, jsem si zvolila proto, že problematika znečištěného ovzduší je velmi aktuální a dotýká se každého z nás. Mnoho lidí žije v prostředí, kde jsou denně vystaveni vysokým emisním koncentracím. Znečištěné ovzduší nás ovlivňuje, aniž bychom si to museli uvědomovat. Důsledky se mohou projevit za desetiletí. Studie, které se zabývají vlivem znečištěného ovzduší na zdraví populace ukazují, že by tato problematika neměla být ignorována, ale včasně řešena. K městu Prachatice mě pojí citový vztah, studovala jsem zde na základní i střední škole, proto jsem si vybrala pro toto téma město Prachatice.

Práce je členěna do tří hlavních částí. Část teoretická se zabývá stavem ovzduší v Prachaticích v letech 1997 až 2007, vychází z naměřených údajů z automatické imisní monitorovací stanice v Prachaticích v Šeříkové ulici, která je zařazena do odběrového systému Českého hydrometeorologického ústavu a Statistických ročenek životního prostředí České republiky. Dále se zabývá Programem Teplice, který byl iniciátorem systematického monitoringu ovzduší v Prachaticích od začátku 90. let minulého století, a vlivem znečištěného ovzduší na zdravotní stav populace. Druhou část tvoří sociologické šetření, které bylo provedeno v březnu 2009. Zjišťuje pocitové vnímání obyvatel Prachatic o stavu ovzduší za posledních deset let v Prachaticích. Poslední třetí část je didakticky zaměřená. Zde je zpracováno téma ovzduší do tří oddělených celků - Ovzduší, Znečištěné ovzduší a Kouření poškozuje zdraví.

Cíle diplomové práce

- **C1:** Zpracovat data o některých znečišťujících látkách v ovzduší Prachatic v rozmezí let 1997 až 2007.
- **C2:** Uvést příklady důsledků některých polutantů v ovzduší na lidské zdraví.
- **C3:** Zjistit individuální pocitové vnímání obyvatel Prachatic o stavu ovzduší za posledních deset let v Prachaticích.
- **C4:** Porovnat mínění obyvatel o stavu ovzduší v Prachaticích za posledních deset let se statistickými údaji.

- **C5:** Didakticky zpracovat tematiku ovzduší.

Pro sociologické šetření byly stanoveny tyto hypotézy

- **H1:** Obyvatelé Prachatic se domnívají, že se kvalita ovzduší za posledních deset let v Prachaticích obecně zlepšila.
- **H2:** Obyvatelé Prachatic se domnívají, že se zhoršená kvalita ovzduší v posledních deseti letech v Prachaticích vyskytovala hlavně v zimních měsících.
- **H3:** Méně než polovina dotazovaných pocítovala v posledních deseti letech negativní vliv znečištěného ovzduší v Prachaticích na svoje zdraví.

2. Teoretická část

2.1. Základní charakteristika města Prachatic

2.1.1. Geologie a geomorfologie

Město Prachatice se rozkládá v údolí pod horou Libín (1096 m n. m.). Prachatice patří do širší oblasti s několikrát metamorfovanými sedimenty z doby před prvohorami. V průběhu období byla celá krajina přetvořena tektonikou a erozí. Město je součástí moldanubika s jednotvárnou sérií. Jeden z granulitových masívů je přímo nazýván „Prachatický“. Objevují se zde výrazně viditelné žilné vyvřeliny, například křemenné. Nápadná Žižkova skalka – křemenný val, který se nachází přímo v severní části města, je součástí křemenné žíly, která vede od Prachatic po Těšovice. Dle regionálního geomorfologického členění České republiky spadá město do Šumavské soustavy, podsoustavy Šumavská hornatina, celku Šumavské podhůří, podcelku Prachatická hornatina a okrsku Libínská hornatina. Patří do povodí řeky Blanice a Bělečského potoka [2].

2.1.2. Klima a chráněná území přírody

Město Prachatice patří do mírně teplé klimatické oblasti, polohy nad 700 m nad mořem a vyšší patří do chladné klimatické oblasti. Převládají zde jihozápadní a západní větry. Libín je jedním z vrcholů, kde dochází k občasnému proudění fénového charakteru a okolí města je více ve srážkovém stínu. Hlavně jsou zde zastoupeny hnědé půdy. Mezi maloplošná chráněná území přírody v Prachaticích patří přírodní památka Irův dvůr charakteristický suššími loukami a vlhkou částí na východním okraji města. Ukázka tradičního obhospodařování pozemků, součástí je i ekologicky zaměřená naučná stezka. Přírodní rezervace Libín s jeho východními až severovýchodními svahy až po vrchol, kde se rozprostírají přirozené, místy až pralesovité, zbytky lesních ekosystémů. Dále přírodní památka Upolíny charakteristická vlhkými loukami v pramenné oblasti severně od Libínského sedla a výše zmíněná přírodní památka Žižkova skalka [2].

2.2. Stav ovzduší v Prachaticích v letech 1997 – 2007

2.2.3. Zdroje znečištění ovzduší v Prachaticích

K hlavním zdrojům znečištění v městě Prachatice patří lokální topeniště. Zde dochází k nedokonalému spalování fosilních paliv. Tato topeniště nejsou vybavena odlučovacím zařízením, komíny jsou nízké a neumožňují rozptýl unikajících škodlivin. Často jsou zde spalovány nejrůznější odpady včetně plastů. Lokální topeniště se podílejí na znečišťování ovzduší škodlivinami, jako jsou oxidy síry a dusíku, ale také prachem, na nějž se váží další škodlivé látky. Od roku 1990 došlo k postupné plynofikaci domácností [21]. Dalším významným zdrojem znečištění je také motorová doprava, která se významně podílí především na emisích oxidů dusíku a prachových částic. V menší míře přispívají ke znečištění ovzduší výtopny a kotelny závodů.

2.2.4. Program Teplice

Před rokem 1989 byly podmínky pro publikování zjištěných výsledků o vlivech znečištěného ovzduší na zdravotní stav populace velmi ztížené. Podle směrnice ministra zdravotnictví ČR bylo možné publikovat takovéto výsledky jen po schválení, některé informace tohoto typu byly záměrně utajované. Během osmdesátých let vznikaly práce, které ukazovaly, že látky znečišťující ovzduší v severních Čechách, hlavně v pánevních oblastech, mohou negativně ovlivnit nitroděložní vývoj jedince. Začalo se usuzovat, že nečistotami silně zatížené ovzduší se může podílet na školní neúspěšnosti dětí. Dále může mít vliv na častější onemocnění dýchacích cest, daleko více se vyskytující alergie a jiné zdravotní problémy související se znečištěným ovzduší [25].

Tyto informace se staly podnětem a Ministerstvo životního prostředí ČR ve spolupráci s Ministerstvem zdravotnictví ČR iniciovaly přípravu tohoto projektu – Programu Teplice. Tento projekt si dal za cíl analyzovat danou situaci, definovat zdravotní poškození vlivem znečištěného ovzduší, odhalit konkrétní příčiny. Za modelovou oblast byl vybrán okres Teplice, který reprezentoval jeden z nejvíce znečištěných regionů a okres Prachatice, který je naproti tomu modelem čisté oblasti. Díky tomuto programu bylo započato systematické monitorování ovzduší v Prachaticích od začátku 90. let

minulého století. Byl koncipován jako mezinárodní program, který umožnil mezinárodní spolupráci. Od počátku byl připravován v úzké spolupráci s US Environmental Protection Agency (US EPA). Na Programu Teplice se podíleli i američtí a další evropští vědci. Spolupráce s americkou stranou přinesla možnost neustálého ověřování kvality práce, ale také nové technologie. V České republice se k plnění programu přihlásilo několik desítek pracovišť, hlavně krajské a okresní hygienické stanice ze severních, středních a jižních Čech [21].

Program Teplice byl rozdělen na dvě části: Program Teplice I, který trval od roku 1991 do roku 1996 a Program Teplice II, který začal v roce 1997 a skončil v roce 1999. Na tento program od roku 2000 navazoval projekt Znečištění ovzduší a zdraví (2000 – 2002), jehož záměrem bylo zhodnotit, zda dosavadní závěry mají obecnější platnost. Od roku 2000 byla do tohoto výzkumu zapojena i Praha, kde je podstatně vyšší znečištění ovzduší vlivem automobilové dopravy. Výsledky projektu Znečištění ovzduší a zdraví potvrzují poznatky získané v Programu Teplice II, že znečištěné ovzduší významně ovlivňuje genetický materiál a reprodukční funkce [25]. O některých poznatcích z programu Teplice je psáno níže.

2.2.5. Vliv znečištěného ovzduší na zdravotní stav populace

Díky Programu Teplice a projektu Znečištěné ovzduší a zdraví, byly získány poznatky, které ukazují, jak velký vliv může mít znečištěné ovzduší na zdravotní stav populace. Výsledky naznačují, že vliv znečištěného ovzduší je velmi komplexní a je nutné brát ovzduší jako jeden z důležitých faktorů, který ovlivňuje zdravotní stav obyvatel. Mezi jedno z nejvýznamnějších zjištění patří, že znečištěné ovzduší výrazně ovlivňuje genetický materiál a reprodukční funkce [22].

Cílovou skupinu zkoumání tvořily např. děti z Teplic, byla u nich výrazně snížena vitální kapacita plic, dále byl zjištěn i vyšší výskyt alergických onemocnění a chronických bronchitid oproti dětem z Prachatic. V rámci programu bylo sledováno, jak znečištěné ovzduší působí na průběh těhotenství. Nepříznivé důsledky se projevují

například nízkou porodní hmotností, nitroděložní růstovou retardací. Bylo prokázáno, že zvýšený výskyt nitroděložní růstové retardace může být podmíněn například tím, pokud průměrné koncentrace prachových částic PM_{10} ¹ během prvního měsíce těhotenství překročily $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Takové průměrné měsíční koncentrace nejsou výjimkou ve většině měst v zimním období. Změny se mohou projevovat jak v průběhu těhotenství, tak i zvýšenou nemocností dětí, ve středním věku zvýšenou hypertenzí a kardiovaskulárními onemocněními. Program přinesl i nové poznatky, které se týkají problematiky schopnosti početí. Byla zjištěna souvislost mezi vysoce znečištěným ovzduším a kvalitou spermií. Toto zjištění v Teplicích ukazuje na závažné důsledky. Výrazné abnormality v pohyblivosti a morfologii spermií bývají spojovány s neplodností. Tato problematika se vyvíjí pozitivním směrem, parametry kvality semene, jako je zvýšení koncentrace zdravých spermií a procenta pohyblivých spermií, se zlepšují. Vysoké koncentrace prachových částic $PM_{2,5}$ ² a karcinogenních polycyklických aromatických uhlovodíků³ (dále jen c – PAU) v ovzduší mohou také poškodit DNA ve spermiích, což může představovat zvýšené riziko neplodnosti u mužů a výskyt spontánních potratů u žen [23].

Prachové částice v ovzduší pocházejí z lokálních topenišť, exhalací z dopravy a průmyslových zdrojů. Konkrétně prachové částice $PM_{2,5}$ se podílejí na zvýšení úmrtnosti. Úmrtnost mužů i žen byla sledována v období 1982-2003 v okrese Teplice, pánevní oblasti severních Čech (okresy Chomutov, Most, Teplice, Ústí n.L. a Děčín), v Praze a v celé České republice. Po celou dobu sledování byla nejvyšší úmrtnost u obou pohlaví zjišťována v okrese Teplice a pánevních okresech [25]. Vyšší úmrtnost a různé zdravotní problémy, v okrese Teplice a jiných pánevních oblastech, nejsou ovlivněny jen špatným stavem ovzduší, ale mohou být podmíněny například nižší úrovní vzdělání společnosti, nezdravým životním stylem, nedostatky ve výživě a vysokým výskytem kouření [23].

¹ PM_{10} – prachové částice, které mají průměr menší než $10\mu\text{m}$ [8]

² $PM_{2,5}$ – prachové částice, které mají průměr menší než $2,5\mu\text{m}$ [9]

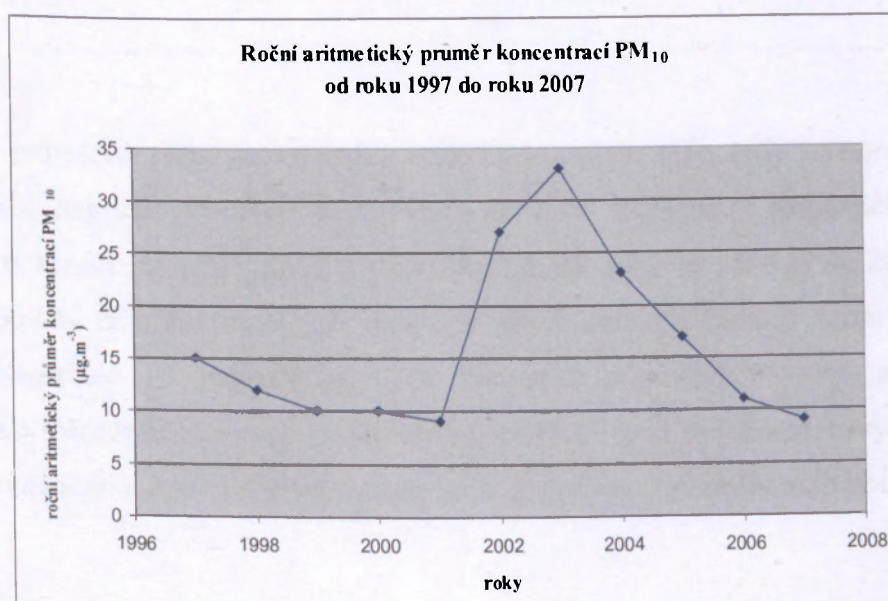
³ Karcinogenní polycyklické aromatické uhlovodíky jsou vázány na nejmenší částice $PM_{2,5}$ [9]

Dále se prachové částice $PM_{2,5}$ spolupodílejí na počtu nádorových onemocnění, zvyšují výskyt kardiovaskulárních onemocnění. U velmi vnímavých jedinců může $PM_{2,5}$ způsobit poškození stěny tepen spojené s tvorbou trombonů. Na tyto nejmenší částice se váží c-PAU, které představují pro člověka jednu z nejnebezpečnějších složek v ovzduší. V ovzduší vznikají nedostatečným spalování nebo pyrolýzou organického materiálu jako je nafta, zemní plyn, uhlí, dřevo. Je dokázáno, že c-PAU zvyšují nitroděložní růstovou retardaci a snižují porodní váhu novorozenců, mají vliv na zvýšenou nemocnost i kvalitu spermií [25]. Částice o velikosti $PM_{2,5}$ - PM_{10} ovlivňují převážně dýchací cesty a plíce, částice menší než $PM_{2,5}$ převážně ovlivňují kardiovaskulární systém. Prachové částice, které jsou velmi jemné (menší než $0,1 \mu m$) prostupují do krve a ovlivňují játra, slezinu, mozek, placentu i fetus [24].

2.2.6. Koncentrace některých znečišťujících látek v ovzduší Prachatic v letech 1997 - 2007

Následující grafy (číslo 1 až 7) byly vytvořeny z naměřených hodnot z automatické imisní monitorovací stanice v Prachaticích, které jsou volně k dispozici na stránkách Českého hydrometeorologického ústavu [26]. Odběrová stanice se nachází v Šeríkové ulici na návrší nad centrem města.

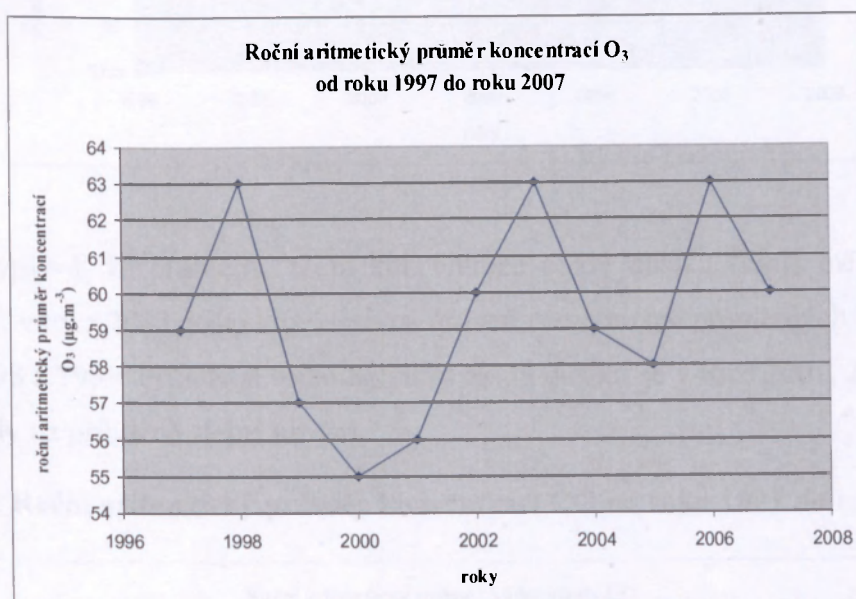
Graf č. 1: Roční aritmetický průměr koncentrací PM_{10} od roku 1997 do roku 2007



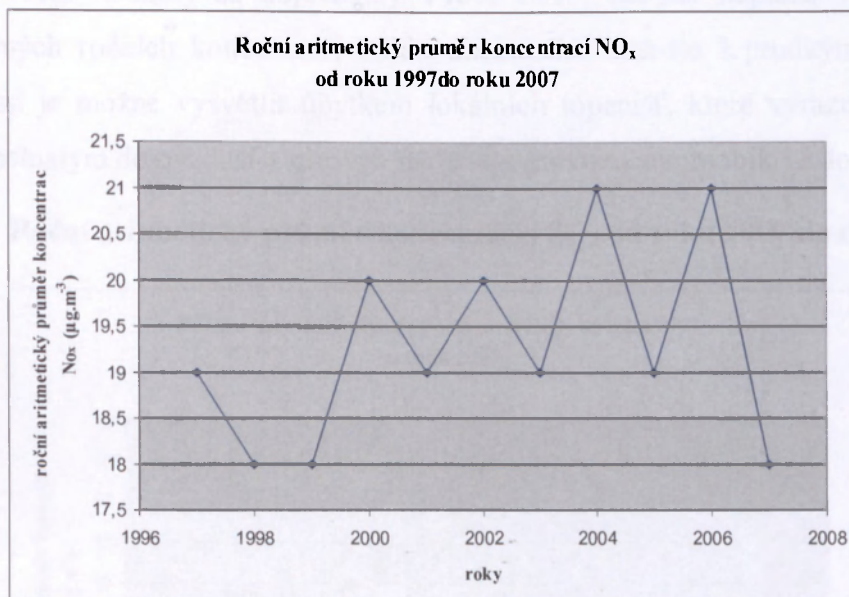
Průměrné množství polétavého prachu PM_{10} od roku 1997 mělo zpočátku klesající tendenci, v roce 2002 a 2003 ale došlo k prudkému nárůstu. Od roku 2003 měla průměrná koncentrace PM_{10} opět klesající tendenci, ale poslední znázorněné koncentrace se nedostaly pod nejnižší hodnotu z roku 2001.

Průměrné roční koncentrace $PM_{2,5}$, měly podobnou tendenci jako prachové částice PM_{10} . Také jejich množství zpočátku klesalo a také v roce 2003 došlo k prudkému nárůstu a dále k mírnému poklesu [1].

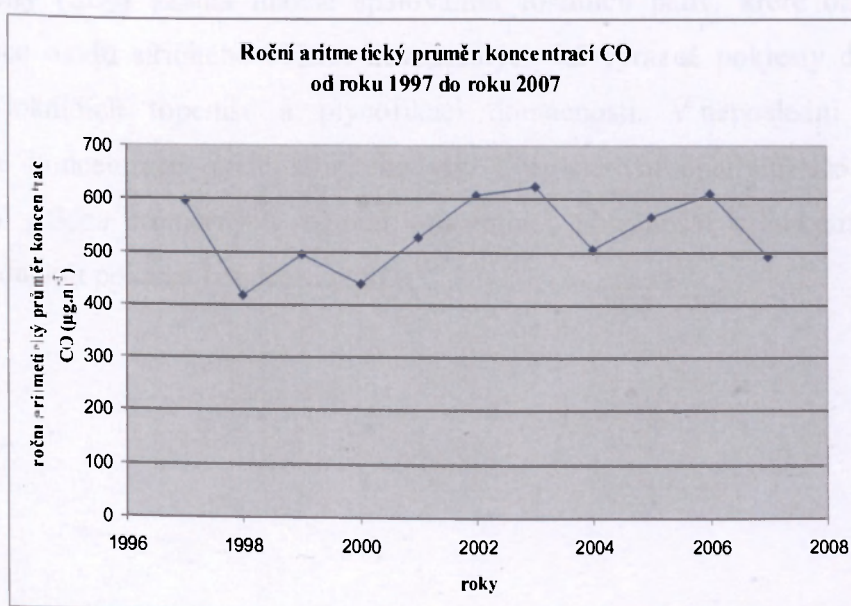
Graf č. 2: Roční aritmetický průměr koncentrací O_3 od roku 1997 do roku 2007



Nejnižší průměrné roční koncentrace přízemního ozonu (O_3) byly naměřeny v roce 2000, další nejnižší průměrné koncentrace po roce 2000 měly stoupající tendenci. Nejvýše položené průměrné roční hodnoty přízemního ozónu z roku 1998, 2003 a 2006 se pohybovaly přibližně na stejné úrovni. V přízemních vrstvách je ozon sekundární emisí. Například ve městech je větší množství přízemního ozónu zapříčiněno působením slunečního záření na oxidy dusíku z výfukových plynů motorových vozidel. Největší koncentrace se objevovaly v měsících se zvýšenou sluneční aktivitou.

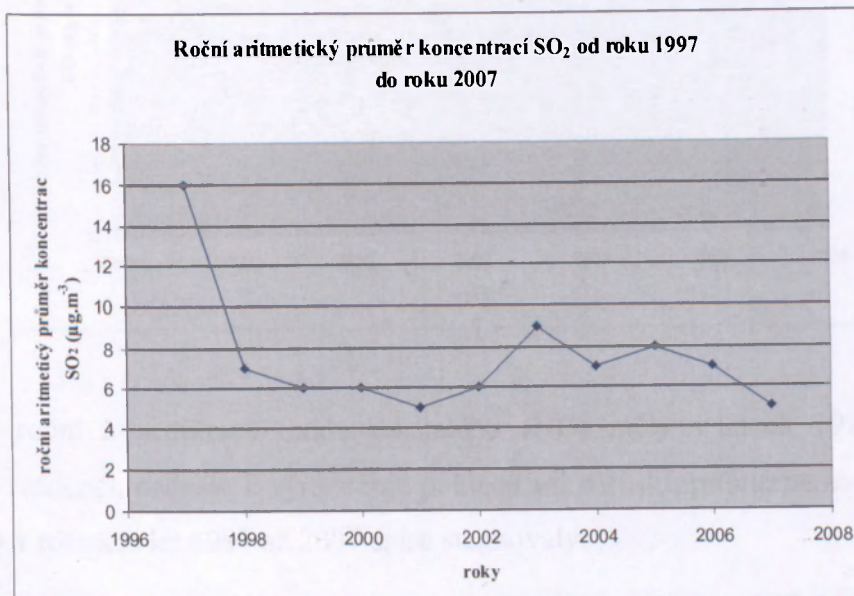
Graf č. 3: Roční aritmetický průměr koncentrací NO_x od roku 1997 do roku 2007

Z grafu vyplývá, že průměrné roční koncentrace oxidů dusíku (NO_x) měly tendenci mírně růst, v roce 2007 došlo k poklesu na úroveň naměřených průměrných koncentrací z roku 1998 a 1999. Průměrné roční hodnoty oxidů dusíku se v roce 2001, 2003 a 2005 pohybovaly na přibližně stejné úrovni.

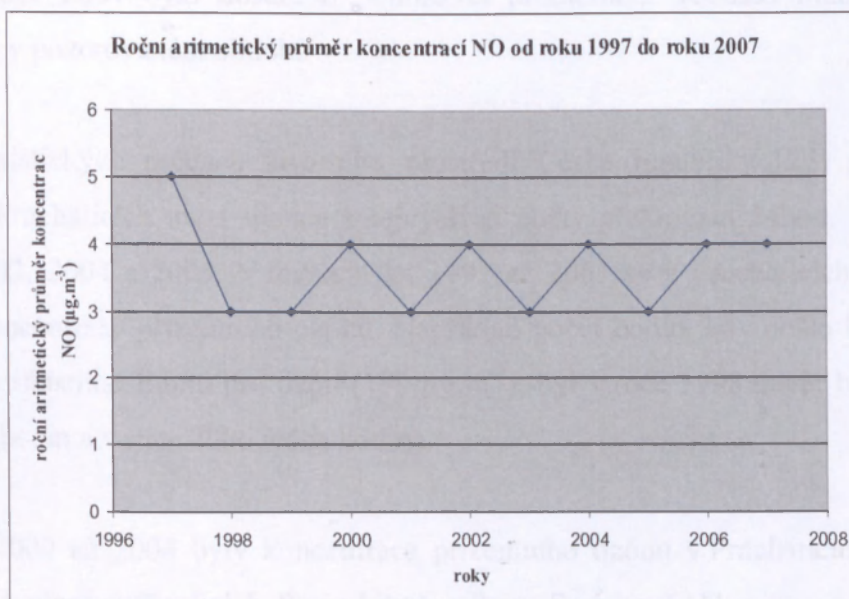
Graf č. 4: Roční aritmetický průměr koncentrací CO od roku 1997 do roku 2007

Koncentrace oxidu uhelnatého (CO), měly tendenci se jen mírně zvyšovat. Nejvyšší průměrné roční hodnoty se objevovaly v roce 2003, naopak nejnižší v roce 1998. U průměrných ročních koncentrací oxidu uhelnatého nedošlo k prudkým výkyvům. Tento trend je možné vysvětlit úbytkem lokálních topenišť, které výrazně přispívají oxidem uhelnatým do ovzduší a zároveň nárůstem provozu automobilové dopravy.

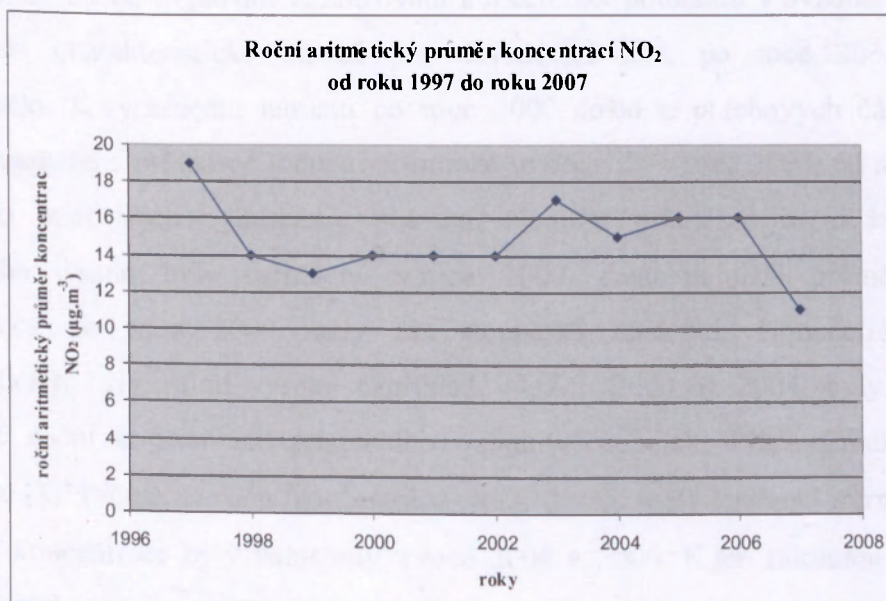
Graf č. 5: Roční aritmetický průměr koncentrací SO₂ od roku 1997 do roku 2007



Oxid siřičitý (SO₂) vzniká hlavně spalováním fosilních paliv, které obsahují síru. Koncentrace oxidu siřičitého během devadesátých let výrazně poklesly díky pomalé likvidaci lokálních topenišť a plynofikaci domácností. V neposlední řadě měla na snížené koncentrace oxidu siřičitého vliv i legislativní opatření. Do roku 2001 pokračoval pokles průměrných ročních koncentrací, poté došlo k lehkému nárůstu a opět následnému poklesu koncentrací SO₂.

Graf č. 6: Roční aritmetický průměr koncentrací NO od roku 1997 do roku 2007

Průměrné roční koncentrace oxidu dusnatého (NO) měly v letech 1999 až 2006 kolísavou tendenci, nedošlo k výraznému poklesu ani nárůstu, průměrné hodnoty oxidu dusnatého v rozmezí let 1997 až 2007 spíše stagnovaly.

Graf č. 7: Roční aritmetický průměr koncentrací NO₂ od roku 1997 do roku 2007

V rozmezí let 1997 až 1999 měly průměrné roční koncentrace oxidu dusičitého (NO₂) klesající tendenci. Od roku 2002 došlo k mírnému nárůstu, ale průměrné roční

koncentrace oxidu dusičitého nepřesáhly nejvyšší průměrné roční koncentrace z roku 1997. V roce 2007 bylo dosaženo nejnižšího průměrného ročního množství oxidu dusičitého v pozorovaném období.

Podle Statistických ročenek životního prostředí České republiky [27] patří měřicí stanice v Prachaticích mezi stanice s nejvyššími počty překročení 24hod. limitu PM_{10} v roce 2003, 2004 a 2005. V rozmezí let 1997 až 2007 se v Prachaticích objevovaly vysoké koncentrace přízemního ozónu. Například počet hodin, kdy došlo k překročení zvláštního imisního limitu pro ozón ($180 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), byl v roce 1998 devět hodin, v roce 2003 šest hodin a v roce 2006 jedna hodina.

V letech 2000 až 2004 byly koncentrace přízemního ozónu v Prachaticích vyšší než naměřené hodnoty v Teplicích, Praze Libuši a Praze Smíchově [1].

2.2.7. Shrnutí

Obecně lze říci, že většina sledovaných koncentrací škodlivin (jimiž se zabývá tato práce) v ovzduší (v letech 1997 – 2007 v Prachaticích) měla stagnující charakter s tendencí se mírně zvyšovat. K snižování koncentrací polutantů v ovzduší Prachatic, které bylo charakteristické hlavně pro devadesátá léta, po roce 2000 výrazně nedocházelo. K výraznému nárůstu po roce 2000 došlo u prachových částic PM_{10} , nejvyšší naměřené průměrné roční koncentrace se objevily v roce 2003, od tohoto roku docházelo opět k jejich mírnému poklesu. Nejnižší průměrné roční koncentrace přízemního ozónu byly naměřeny v roce 2000, další nejnižší průměrné roční koncentrace po roce 2000 měly ale stoupající tendenci. Koncentrace ozónu v Prachaticích byly velmi vysoké například v letech 2000 až 2004, byly vyšší než průměrné roční koncentrace přízemního ozónu v Teplicích, Praze Libuši a Praze Smíchově [1]. Průměrné roční koncentrace oxidů dusíku měly tendenci mírně narůstat. Nejvyšší koncentrace byly naměřeny v roce 2004 a 2006. K jen mírnému zvyšování docházelo u koncentrací oxidu uhelnatého. Tento „jen“ mírný nárůst je možné vysvětlit na jedné straně úbytkem lokálních topenišť (postupná plynofikace domácností) a na straně druhé přibývajícím motorovou dopravou. K výraznému poklesu oxidu

siřičitého docházelo do roku 2001, po té následoval mírný vzestup a pokles. Průměrné roční koncentrace oxidu dusnatého měly kolísavou tendenci, nedošlo k jejich výraznému poklesu ani nárůstu. V letech 1997 až 1999 byl pro koncentrace oxidu dusičitého typický klesající trend, ale od roku 2002 docházelo k mírnému nárůstu, který byl přerušěn poklesem v roce 2007.

3.1. Použité hypotézy

Pro testování byly zvoleny tři hypotézy (dále jen H1, H2, H3):

- H1: Obyvatelé Prahy se domnívají, že se kvalita ovzduší v posledních letech v Praze zlepšila.
- H2: Obyvatelé Prahy se domnívají, že se zdravotní stav lidí v posledních letech zlepšil v Praze.
- H3: Mnozí lidé považují za nejvyšší prioritou zlepšit kvalitu ovzduší v Praze.

3.2. Základní soubor a reprezentativní vzorek

Základní soubor představovali obyvatelé Prahy, kteří v Praze žijí déle než deset let a dosáhnou minimálně třicetého roku věku. Reprezentativní vzorek (dále jen vzorek) - tvořilo spíše obyvatel Prahy. Měli být lidé, kteří v Praze žijí déle než deset let. Sociologické kritérium se vztahovalo na věk osob v reprezentativním souboru deset let. Ve věkové skupině jedné bylo zvoleno pět lidí z každé věkové skupiny. Každá věková skupina měla být zastoupena pět lidí.

3. Sociologické šetření

Co si myslí obyvatelé Prachatic o stavu ovzduší v Prachaticích za posledních deset let

Cílem sociologického šetření bylo zjistit individuální pocitové vnímání obyvatel Prachatic o stavu ovzduší v Prachaticích za posledních deset let.

Navazujícím cílem bylo porovnání výsledků ze sociologického šetření s výsledky měření z automatické imisní monitorovací stanice v Šeříkové ulici v Prachaticích.

3.1. Použité hypotézy

Pro testování byly zvoleny tři hypotézy (dále jen H1, H2, H3):

- **H1:** Obyvatelé Prachatic se domnívají, že se kvalita ovzduší za posledních deset let v Prachaticích obecně zlepšila.
- **H2:** Obyvatelé Prachatic se domnívají, že se zhoršená kvalita ovzduší v posledních deseti letech v Prachaticích vyskytovala hlavně v zimních měsících.
- **H3:** Méně než polovina dotazovaných pociťovala v posledních deseti letech negativní vliv znečištěného ovzduší v Prachaticích na svoje zdraví.

3.2. Základní soubor a reprezentativní vzorek

Základní soubor⁴ představovali samotní obyvatelé Prachatic, kteří v Prachaticích žili alespoň deset let a dosáhli minimálně třicátého roku věku. Reprezentativní vzorek⁵ (dále jen vzorek) – tvořilo sto obyvatel Prachatic, kteří nebyli mladší 30 let a žili v Prachaticích alespoň deset let. Sociologické šetření se dotazovalo na stav ovzduší v předcházejícím období deseti let. Ve dvaceti letech si jedinec více uvědomuje prostředí, ve kterém žije, než dítě, kterému je deset let.. Pro vytvoření vzorku sta lidí byl

⁴ Základní soubor: je soubor jedinců, o kterém předpokládáme, že jsou pro něj naše závěry platné [3].

⁵ Reprezentativní vzorek: je skupina jednotlivců, které skutečně pozorujeme [3].

použit náhodný stratifikovaný výběr⁶. Bylo vytvořeno několik skupin podle konkrétních proměnných (pohlaví, věkové zastoupení a dosažené vzdělání). Informace o celkovém počtu obyvatel Prachatic a počtu mužů a žen byly získány z Městského úřadu v Prachaticích [29]. Informace týkající se věkového rozrůznění a dosaženého vzdělání vycházejí z Mediánu z roku 2008 [28] pro populaci České republiky (18 – 69 let) proto, že nebylo tato data snadné získat pro populaci Prachatic.

Údaje z Mediánu byly dopočítány na populaci v Prachaticích, na konkrétní vzorek sto lidí. Pro výzkum nebylo potřeba obyvatel Prachatic, kteří byli mladší třiceti let. Proto muselo být zastoupení věkové kategorie 18 – 29 let z Mediánu poměrně rozděleno mezi ostatní věkové kategorie. Zaokrouhlené výsledky výpočtu jsou v tabulce číslo 1.

Tabulka č. 1: Rozvrstvení obyvatel Prachatic

počet obyvatel Prachatic (2008)	muži	ženy	věkové kategorie (Medián 2008, Česká republika)		dosažené vzdělání (Medián 2008, Česká republika, 18 – 69 let)	
11663	5637	6026	30 – 39 let	29 %	základní	17 %
100 %	48 %	52 %	40 – 49 let	24 %	střední škola bez maturity	41 %
			50 – 59 let	28 %	střední škola s maturitou	32 %
			60 – 69 let	19 %	terciární vzdělání	10 %

⁶ V náhodném stratifikovaném výběru je populace rozdělena do skupin homogenních vzhledem k nějakému jasnému kritériu a jedinci jsou vybíráni do vzorku náhodně z těchto skupin [3].

3.3. Metoda a nástroj sběru dat

Sběr dat byl proveden pomocí explorativní metody⁷ [6] konkrétně pomocí standardizovaného rozhovoru⁸ (příloha číslo 1). Standardizovaný rozhovor (dále jen rozhovor) obsahuje celkem čtrnáct otázek, z toho třináct otázek je uzavřených⁹ (1. Zijete v Prachaticích?, 2. Do jaké věkové skupiny byste se zařadil(a)?, 3. Jaké máte dosažené vzdělání?, 4. Pociťoval(a) jste negativní vliv ovzduší v Prachaticích na Vaše zdraví?, 5. Pálily Vás, kvůli ovzduší v Prachaticích, oči?, 6. Pociťoval(a) jste kvůli znečištěnému ovzduší nutkání ke kašli?, 7. V jakých měsících bylo, podle Vás, znečištění ovzduší nejhorší?, 8. Ve kterém ročním období, se díky nečistotám v ovzduší, u Vás nejčastěji objevovala různá onemocnění?, 9. Ve kterém ročním období se v Prachaticích, podle Vás, nacházelo v ovzduší nejvíce škodlivin?, 10. Souhlasíte s tímto tvrzením?: „V posledních deseti letech kleslo množství prachu v ovzduší Prachatic a jiných znečišťujících látek.“, 11. Souhlasíte s tímto výrokem?: „Za posledních deset let se zhoršila kvalita ovzduší v Prachaticích.“, 12. Zvýšila se, podle Vás, v Prachaticích za posledních deset let automobilová doprava?, 13. Pokud byste hodnotil(a) stav ovzduší v Prachaticích za posledních deset let na škále od 1 do 5, při čemž jednička by znamenala: stav ovzduší se obecně zlepšil a pětka: stav ovzduší se obecně zhoršil. Jaké číslo byste zvolil(a)?, poslední otázka je otevřená¹⁰ (14. Co, podle Vás, nejvíce znečišťovalo ovzduší v Prachaticích? Uveďte jeden příklad.). Součástí rozhovoru jsou pomocné otázky¹¹, které zjišťují, zda jsou dotazovaní obyvateli Prachatic alespoň deset let, jaké mají dosažené vzdělání, do jaké věkové kategorie by se zařadili a jakého jsou pohlaví. Otázky čtyři až třináct jsou rozděleny do tří tematicky odlišných souborů

⁷ V explorativních metodách jde o vytěžení informací z vyjádření samotného respondenta [6].

⁸ U rozhovoru jsou vyžadované informace získávány v přímé interakci s respondentem, standardizované techniky používají striktně jednotné podněty a také odpovědi jsou často omezeny na volbu z předem připraveného souboru kategorií [3].

⁹ Uzavřené otázky: pro něž je charakteristická nabídka všech variant odpovědí. Respondent si musí jednu z nabídnutých variant vybrat [6].

¹⁰ Otevřené otázky: nabízejí žádnou variantu odpovědi a ponechávají respondentovi plnou volnost pro samostatné vyjádření [6].

¹¹ Pomocné otázky: patří k nim otázky informačního typu o respondentovi, většinou tvoří začátek dotazníku a jsou orientovány např. na pohlaví respondenta, jeho stáří aj. [6].

škálovacích otázek.¹² Otázky čtyři až šest zjišťují vliv znečištěného ovzduší na zdraví, otázky sedm až devět se zabývají ročními obdobími, kdy bylo ovzduší nejvíce znečištěné. Poslední soubor otázek zjišťuje obecně kvalitu ovzduší v Prachaticích za posledních deset let. Soubory škálovacích otázek odpovídají jednotlivým hypotézám.

3.4. Předvýzkum

Byl proveden předvýzkum¹³ na deseti jedincích, kteří testovali srozumitelnost otázek rozhovoru a délku jeho trvání. Díky předvýzkumu byly upraveny některé otázky. Například poslední otázka číslo čtrnáct, která se dotazuje na to, co nejvíce v Prachaticích znečišťuje ovzduší, byla uzpůsobena tak, aby se usnadnilo vyhodnocování odpovědí. Respondent měl uvést jen jeden příklad.

3.5. Sběr dat

Sběr dat byl proveden v Prachaticích čtvrtého až sedmého března 2009 v dopoledních i odpoledních hodinách kromě čtvrtého března, kdy proběhl jen odpoledne a sedmého března, kdy proběhl jen dopoledne. Rozhovor nebyl realizován telefonicky, ale tváří v tvář. Respondenti byli osloveni náhodně na ulici. K rychlé orientaci posloužila detailní orientační tabulka (příloha číslo 4), kde byly uvedeny počty jednotlivých respondentů ve vytvořených skupinách tak, aby bylo patrné, kolik respondentů zbývá oslovit, a aby byl dodržen náhodný stratifikovaný výběr. Po zodpovězení pomocných otázek byli respondenti upozorněni, že všechny následující otázky se týkají stavu ovzduší v Prachaticích za posledních deset let. Odpovědi byly zaznamenávány do záznamových archů (příloha číslo 2).

¹² Soubor škálovacích otázek: skupina otázek (škála) tvoří jistý soubor, který se v podstatě z různých úhlů pohledu ptá na totéž [6].

¹³ Předvýzkum: se provádí na malém vzorku cílové populace, předvýzkum je testem nástrojů, které ve výzkumu hodláme použít [3].

3.6. Vyhodnocení dat sociologického výzkumu

.K vyhodnocení sociologického výzkumu bylo použito nominální měření¹⁴ (příloha číslo 5,6,7), směrodatná odchylka,¹⁵ medián,¹⁶ modus,¹⁷ aritmetický průměr.¹⁸ Kvantitativně zpracovány byly jen otázky číslo čtyři až třináct (4. Pociťoval(a) jste negativní vliv ovzduší v Prachaticích na Vaše zdraví? 5. Pálily Vás, kvůli ovzduší v Prachaticích, oči?, 6. Pociťoval(a) jste kvůli znečištěnému ovzduší nutkání ke kašli?, 7. V jakých měsících bylo podle Vás znečištění ovzduší nejhorší?, 8. Ve kterém ročním období, se díky nečistotám v ovzduší, u Vás nejčastěji objevovala různá onemocnění?, 9. Ve kterém ročním období se, podle Vás, nacházelo v ovzduší nejvíce škodlivin?, 10. Souhlasíte s tímto tvrzením?: „V posledních deseti letech kleslo množství prachu v ovzduší Prachatic a jiných znečišťujících látek.“, 11. Souhlasíte s tímto výrokem?: „Za posledních deset let se zhoršila kvalita ovzduší v Prachaticích.“, 12. Zvýšila se, podle Vás, v Prachaticích za posledních deset let automobilová doprava?, 13. Pokud byste hodnotil(a) stav ovzduší v Prachaticích za posledních deset let na škále od 1 do 5, při čemž jednička by znamenala: stav ovzduší se obecně zlepšil a pětka: stav ovzduší se obecně zhoršil. Jaké číslo byste zvolil(a)?)

¹⁴ Nominální měření: nejjednodušší forma přiřazení číselných charakteristik k určitým proměnným, napomáhá klasifikaci dat a orientaci v nich [6].

¹⁵ Směrodatná odchylka: vypovídá o tom, jak moc se jednotlivé odpovědi navzájem od sebe liší, ukazuje jejich proměnlivost. Pokud je malá směrodatná odchylka, odpovědi na konkrétní otázku jsou si podobné a pokud je naopak velká, signalizuje velkou vzájemnou odlišnost jednotlivých odpovědi [3].

¹⁶ Medián: je hodnota, která rozděluje seřazenou řadu podle velikosti na dvě stejné poloviny. Výhodou mediánu je to, že není ovlivněn extrémními hodnotami (jako aritmetický průměr). Odpovědi dané otázky byly seřazeny podle přiřazené velikosti do řady, medián ukázal odpovědi, které se nachází v pomyslném středu [3].

¹⁷ Modus: je hodnota, která se v konkrétním souboru objevuje nejčastěji. Stejně jako medián není ovlivněn extrémními hodnotami. Modus ukazuje na odpovědi, které respondenti vybírali nejčastěji [3].

¹⁸ Aritmetický průměr často způsobuje zkreslení při vyhodnocení výsledků z hodnot, které jsou příliš asymetrické. V tomto případě nejsou hodnoty extrémně rozloženy tak, aby významně zkreslily výsledky [3].

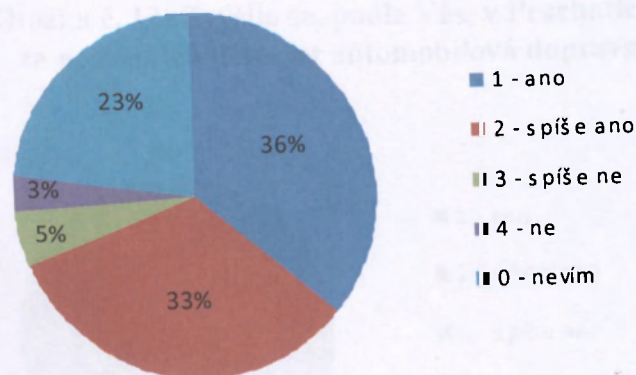
Kvantitativně nebyly zpracovány pomocné otázky číslo jedna až tři (1. Žijete v Prachaticích?, 2. Do jaké věkové skupiny byste se zařadil(a)? 30 – 39, 40 – 49, 50 – 59, 60 – 69, 3. Jaké máte dosažené vzdělání?). Tyto otázky sloužily jen k vytvoření reprezentativního vzorku. Také chybí poslední otázka číslo čtrnáct (Co, podle Vás, nejvíce znečišťuje ovzduší v Prachaticích? Uveďte jeden příklad), která byla koncipována jako otevřená.

3.6.1. Hypotéza číslo 1

Hypotéza číslo 1: „Obyvatelé Prachatic se domnívají, že se kvalita ovzduší za posledních deset let v Prachaticích obecně zlepšila.“ Tuto hypotézu testovaly otázky číslo deset až třináct: 10. Souhlasíte s tímto tvrzením?: „V posledních deseti letech kleslo množství prachu v ovzduší Prachatic a jiných znečišťujících látek.“, 11. Souhlasíte s tímto výrokem?: „Za posledních deset let se zhoršila kvalita ovzduší v Prachaticích.“, 12. Zvýšila se, podle Vás, v Prachaticích za posledních deset let automobilová doprava?, 13. Pokud byste hodnotil(a) stav ovzduší v Prachaticích za posledních deset let na škále od 1 do 5, při čemž jednička by byla: stav ovzduší se obecně zlepšil a pětka by byla: stav ovzduší se obecně zhoršil. Jaké číslo byste zvolil(a)?

Většina dotazovaných vnímá stav ovzduší v Prachaticích za posledních deset let obecně pozitivně. Podle nadpoloviční většiny respondentů: kleslo množství prachu a jiných znečišťujících látek v ovzduší, nesouhlasili s výrokem: „Za posledních deset let se zhoršila kvalita ovzduší v Prachaticích.“ a ohodnotili stav ovzduší v Prachaticích, na škále jedna až pět, většinou pozitivně. Potvrdila se tedy hypotéza čísla jedna. U otázky číslo dvanáct 99 % dotázaných souhlasilo s tím, že za posledních deset let došlo k nárůstu automobilové dopravy v Prachaticích.

**Otázka č. 10: Souhlasíte s tímto tvrzením?:
„V posledních deseti letech kleslo množství prachu
v ovzduší Prachatic a jiných znečišťujících látek.“**



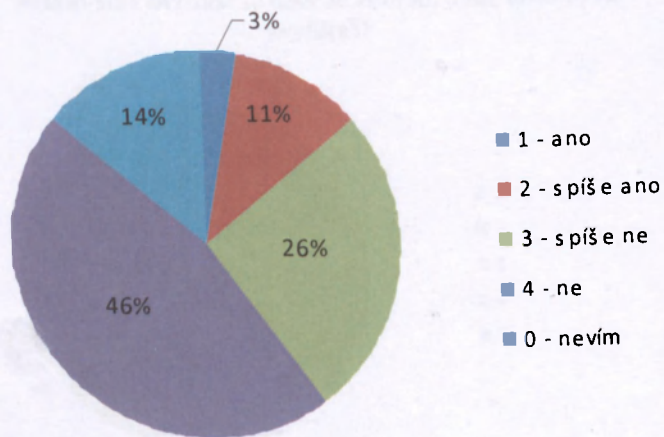
Graf číslo 8: Otázka č. 10

Nejvíce dotazovaných zvolilo kladnou odpověď: 36 % „ano“ a 33 % „spíše ano“. Dohromady si pozitivní odpověď vybralo 69 %, nevědělo 23 %. Naopak záporně odpovědělo dohromady jen 8 %. Jen u této otázky se medián a modus liší. Respondenti volili více krajní odpověď „ano“.

Tabulka č. 2

směrodatná odchylka	0,76
medián	2
modus	1
aritmetický průměr	1,68

**Otázka č. 11: Souhlasíte s tímto výrokem?:
„Za posledních deset let se zhoršila kvalita ovzduší v
Prachaticích.“**



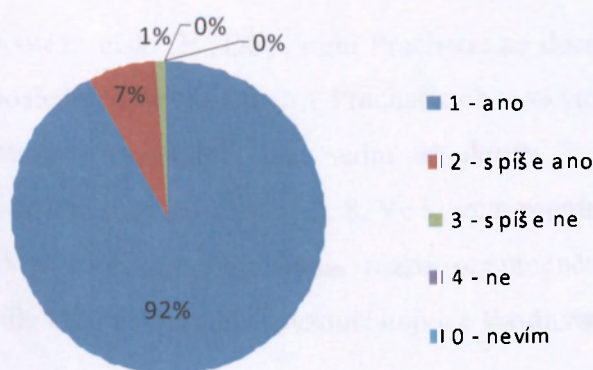
Graf číslo 9: Otázka č. 11

Tabulka č. 3

směrodatná odchylka	0,83
medián	4
modus	4
aritmetický průměr	3,34

U grafu č. 9 se nejvíce odpovědí pohybuje v záporné hodnotě. Celkem 72 % nesouhlasí s výrokem, že se za posledních deset let zhoršila kvalita ovzduší v Prachaticích. Také podle mediánu i podle modu byla nejčastěji zvolená odpověď „ne“.

Otázka č. 12: Zvýšila se, podle Vás, v Prachaticích za posledních deset let automobilová doprava?



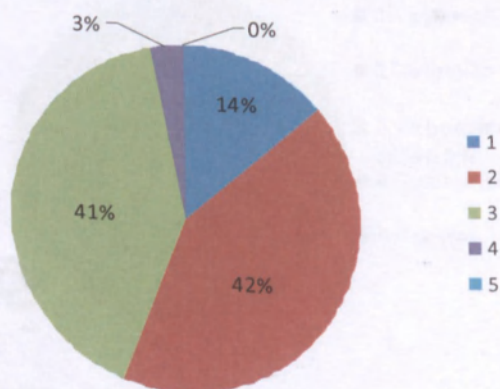
Graf číslo 10: Otázka č. 12

U otázky číslo 12 je nejmenší hodnota směrodatné odchylky (0,32) a aritmetického průměru (1,09). Odpovědi na tuto otázku jsou téměř shodné. Celkem kladně odpovědělo 99 % dotázaných.

Tabulka č. 4

směrodatná odchylka	0,32
medián	1
modus	1
aritmetický průměr	1,09

Otázka č. 13: Pokud byste hodnotil(a) stav ovzduší v Prachaticích za posledních deset let na škále od 1 do 5, při čemž jednička by znamenala: stav ovzduší se obecně zlepšil a pětka: stav ovzduší se obecně zhoršil. Jaké číslo byste zvolil(a)?



Graf číslo 11: Otázka č. 13

Tabulka č. 5

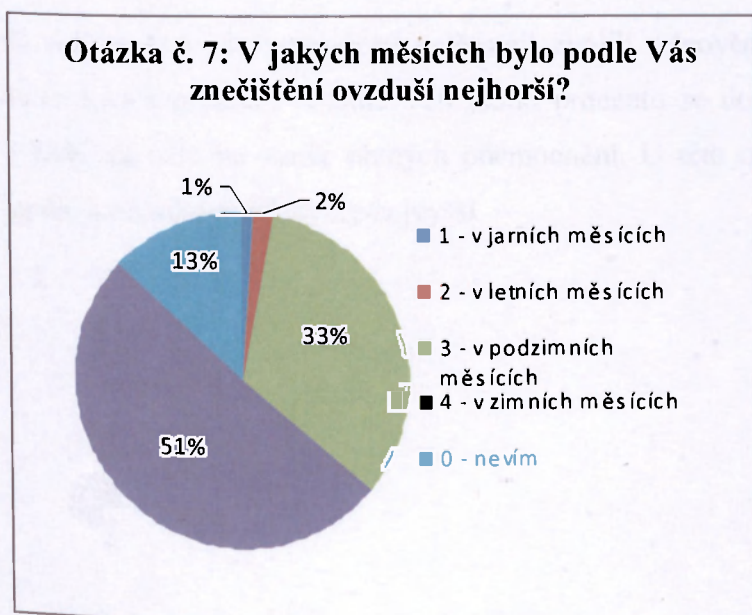
směrodatná odchylka	0,75
medián	2
modus	2
aritmetický průměr	2,33

Graf číslo 11 ukazuje nejčastěji zvolenou hodnotu na škále, která odpovídá variantě „spíše ano“ (42 %), těsně následuje neutrální hodnota „nevím“ (41 %). Celkem 56 % dotazovaných hodnotí stav ovzduší v Prachaticích za posledních deset let pozitivně, jen 3 % negativně. Podle hodnoty směrodatné odchylky jsou odpovědi více rozrůzněné než u grafu číslo 10.

3.6.2. Hypotéza číslo 2

Hypotéza číslo 2: „Obyvatelé Prachatic se domnívají, že se zhoršená kvalita ovzduší v posledních deseti letech v Prachaticích vyskytovala hlavně v zimních měsících.“, byla potvrzena otázkami číslo sedm až devět: 7. V jakých měsících bylo podle Vás znečištění ovzduší nejhorší?, 8. Ve kterém ročním období, se díky nečistotám v ovzduší, u Vás nejčastěji objevovala různá onemocnění?, 9. Ve kterém ročním období se, podle Vás, nacházelo v ovzduší nejvíce škodlivin?

U otázky číslo sedm a devět nejvíce zvolených odpovědí, které mají ale jen menší nadpoloviční většinu, se týkají volby varianty v zimních měsících. Dotazovaní vnímají nejvíce znečištěné ovzduší a ovzduší s nejvyšším množstvím škodlivin v zimních měsících. Odpověď (nevím) na otázku osm si vybralo 60 % respondentů.

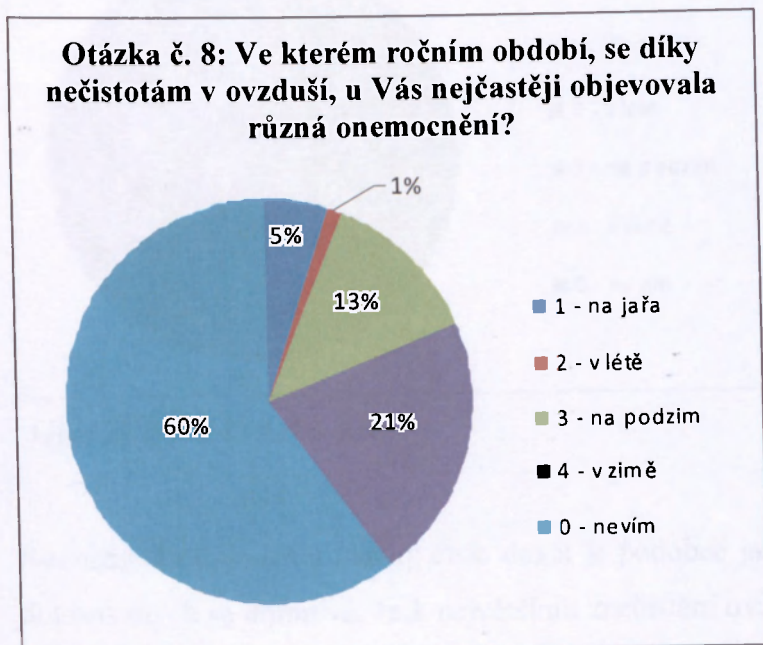


Graf číslo 12: Otázka č. 7

Tabulka č. 6

směrodatná odchylka	0,61
medián	4
modus	4
aritmetický průměr	3,54

Graf číslo 12 ukazuje rozvrstvení odpovědí na otázku číslo 7. Podle respondentů, bylo nejhorší znečištění ovzduší v Prachaticích v zimních a v podzimních měsících. Vzrostl počet odpovědí „nevím“ (13 %). Také podle tabulky číslo 6 je patrné, že nejčastěji zvolená odpověď byla „v zimních měsících“.

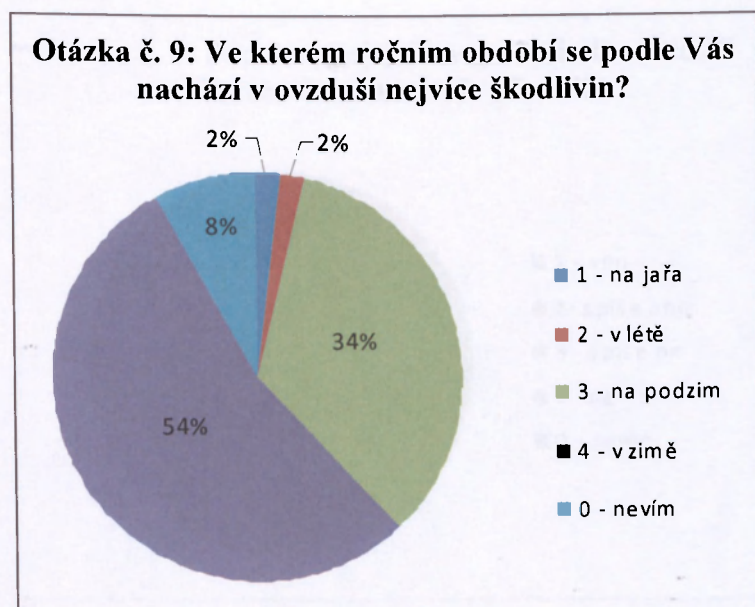


Graf číslo 13: Otázka č. 8

Tabulka č. 7

směrodatná odchylka	0,99
medián	4
modus	4
aritmetický průměr	3,25

U otázky číslo 8 respondenti nejčastěji zvolili odpověď „nevím“. Na druhém místě následovala odpověď v zimě. Jen jedno procento se domnívá, že znečištěné ovzduší v létě, má vliv na vznik různých onemocnění. U této otázky je rozrůznění odpovědí podle směrodatné odchylky nejvyšší.



Graf číslo 14: Otázka č. 9

Tabulka č. 8

směrodatná odchylka	0,65
medián	4
modus	4
aritmetický průměr	3,52

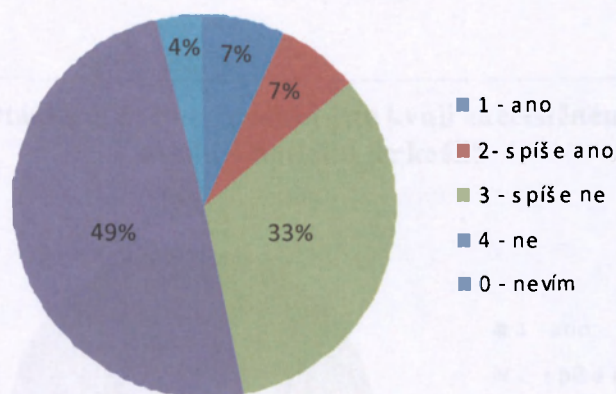
Rozrůznění odpovědí u otázky číslo devět je podobné jako u otázky číslo sedm. 54 % dotazovaných se domnívá, že k největšímu znečištění ovzduší v Prachaticích docházelo v zimě.

3.6.3. Hypotéza číslo 3

Hypotéza číslo3: „Méně než polovina dotazovaných pocítovala v posledních deseti letech negativní vliv znečištěného ovzduší v Prachaticích na svoje zdraví.“ Tuto hypotézu testovaly tyto otázky: 4. Pocítoval(a) jste negativní vliv ovzduší v Prachaticích na Vaše zdraví? 5. Pálily Vás, kvůli ovzduší v Prachaticích, oči?, 6. Pocítoval(a) jste kvůli znečištěnému ovzduší nutkání ke kašli?

Počet odpovědí podporující tuto hypotézu ukázal, že většina respondentů nepocítovala negativní vliv ovzduší na svoje zdraví, respektive méně než polovina dotazovaných pocítovala negativní vliv ovzduší v Prachaticích na vlastní zdraví.

Otázka č. 4: Pociťoval(a) jste negativní vliv ovzduší v Prachaticích na Vaše zdraví?



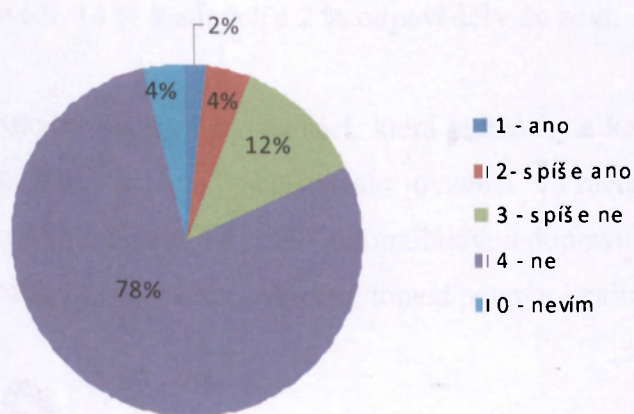
Graf číslo 15: Otázka č. 4

Nejvíce tázaných (49 %) odpovědělo na otázku číslo čtyři, že nepociťovali negativní vliv ovzduší v Prachaticích na svoje zdraví. Celkem 82 % respondentů zvolilo negativní odpověď. U této otázky směrodatná odchylka ukazuje na vysoké rozrůznění odpovědí.

Tabulka č. 9

směrodatná odchylka	0,89
medián	4
modus	4
aritmetický průměr	3,29

Otázka č. 5: Pálily Vás, kvůli ovzduší v Prachaticích, oči?

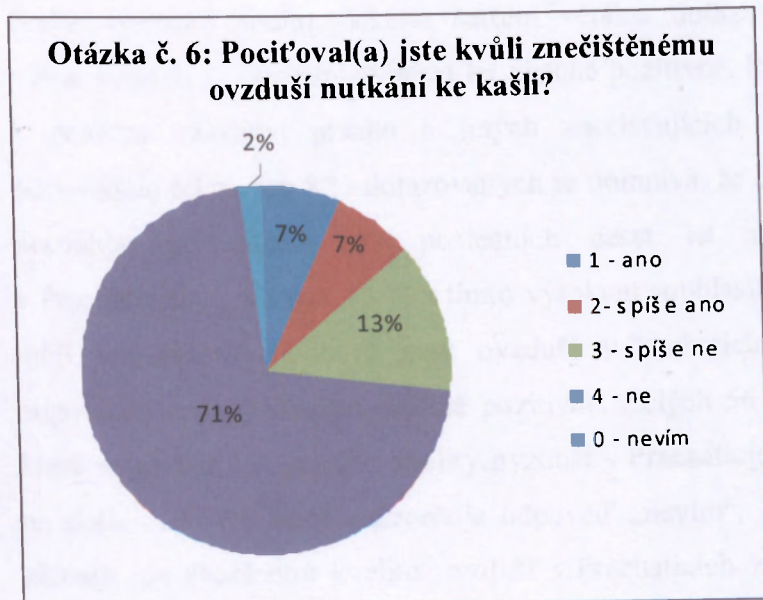


Graf číslo 16: Otázka č. 5

Tabulka č. 10

směrodatná odchylka	0,64
medián	4
modus	4
aritmetický průměr	3,73

Na otázku číslo 5 odpověděla většina dotazovaných (78 %) „ne“, že je kvůli ovzduší v Prachaticích nepálily oči. Celých 90 % zvolilo negativní odpověď. Jen 6 % odpovědělo kladně. Čtyři procenta, stejně jako u otázky číslo čtyři, odpovědělo, že neví. Nejčastěji zvolená odpověď byla „ne“.



Graf číslo 17: Otázka č. 6

Tabulka č. 11

směrodatná odchylka	0,91
medián	4
modus	4
aritmetický průměr	3,51

U otázky číslo 6 také většina respondentů (71 %) zvolila odpověď „ne“ na otázku, zda pociťovali kvůli znečištěnému ovzduší nutkání ke kašli. Celkově bylo 84 % negativních odpovědí, 14 % kladných a 2 % odpověděla, že neví.

U poslední otázky číslo čtrnáct, která jediná byla koncipovaná jako otevřená (14. Co, podle Vás, nejvíce znečišťovalo ovzduší v Prachaticích? Uveďte jeden příklad.), dotazovaní nejčastěji uváděli automobilovou dopravu a na druhém místě odpovědi typu: kouř z komínů, lokální vytápění, topení pevnými palivy.

3.7. Shrnutí výsledků sociologického šetření a porovnání se statistickými údaji o stavu znečišťujících látek v Prachaticích

Podle výsledků sociologického šetření většina dotazovaných vnímá stav ovzduší v Prachaticích za posledních deset let obecně pozitivně. Respondenti si myslí, že došlo k poklesu množství prachu a jiných znečišťujících látek v ovzduší - pozitivně odpovědělo 69 %, jen 8 % dotazovaných se domnívá, že došlo k opaku. 72 % vyslovilo nesouhlas s výrokem: „Za posledních deset let se zhoršila kvalita ovzduší v Prachaticích.“, naopak 14 % s tímto výrokem souhlasilo. Na škále jedna až pět, kde měli respondenti hodnotit stav ovzduší v Prachaticích za posledních deset let, odpověděli v nadpoloviční většině pozitivně. Celých 56 % zvolilo čísla jedna či dvě, které vypovídají o zlepšení kvality ovzduší v Prachaticích. 41 % respondentů vybralo na škále číslo tři, které znázorňuje odpověď „nevím“, jen 3 % zvolila číslo 4, které ukazuje na zhoršenou kvalitu ovzduší v Prachaticích za posledních deset let, nikdo nezvolil číslo 5, které by jednoznačně vypovídalo o zhoršené kvalitě ovzduší v Prachaticích za posledních deset let. Potvrdila se tedy hypotéza čísla jedna (Obyvatelé Prachatic se domnívají, že se kvalita ovzduší za posledních deset let v Prachaticích obecně zlepšila.). Téměř shodně vybírali dotazovaní odpověď na otázku číslo dvanáct, která se dotazuje, zda za posledních deset let v Prachaticích stoupla automobilová doprava. 99 % dotázaných souhlasilo s tím, že se za posledních deset let zvýšila automobilová doprava, což by ale spíše poukazovalo na opačný stav, na zhoršující se kvalitu ovzduší v Prachaticích vlivem nárůstu automobilové dopravy.

Podle dat, která byla naměřena automatickou imisní monitorovací stanicí v Prachaticích mají naopak koncentrace škodlivin stagnující charakter s tendencí mírně narůstat. Snižování polutantů bylo charakteristické pro devadesátá léta, ale po roce 2000 dochází u většiny škodlivin k mírnému nárůstu. Pouze 8 % dotazovaných se správně domnívalo, že nedošlo k poklesu množství prachu a jiných znečišťujících látek v ovzduší. Také nízké procento respondentů souhlasilo s výrokem: „Za posledních deset let se zhoršila kvalita ovzduší v Prachaticích.“, naopak 72 % vyslovilo s tímto výrokem nesouhlas. U následující otázky, „Pokud byste hodnotil(a) stav ovzduší v Prachaticích

za posledních deset let na škále od 1 do 5, při čemž jednička by znamenala: stav ovzduší se obecně zlepšil a pětka: stav ovzduší se obecně zhoršil. Jaké číslo byste zvolil(a)?“, také menšina (3 %) zvolila číslo na škále, která odpovídá obecně zhoršené kvalitě ovzduší, a tedy i naměřeným hodnotám.

Potvrdila se i hypotéza číslo dvě (Obyvatelé Prachatic se domnívají, že se zhoršená kvalita ovzduší v posledních deseti letech v Prachaticích vyskytovala hlavně v zimních měsících.). Nadpoloviční většina dotázaných zvolila odpovědi v zimních měsících (například u otázky číslo 9 - 54 %), druhou nejčastěji zvolenou variantou byla varianta v podzimních měsících (otázka č. 9 - 34 %), na třetím místě se umístila odpověď v jarních měsících. Nejčistší ovzduší, podle respondentů, bylo v letních měsících. Tyto názory tázaných kopírují délku topné sezóny, kdy k největšímu spalování různých paliv, za účelem vytápění domácností, dochází v zimních měsících, částečně i v podzimních a jarních měsících. Pokud bychom se podívali na odpovědi poslední, jediné otevřené, otázky číslo čtrnáct (Co, podle Vás, nejvíce znečišťovalo ovzduší v Prachaticích? Uveďte jeden příklad.), respondenti nejčastěji zvolili odpovědi týkající se automobilové dopravy, na druhém místě se umístily odpovědi typu: kouř z komínů, lokální vytápění, topení pevnými palivy. U otázky číslo osm (Ve kterém ročním období, se díky nečistotám v ovzduší, u Vás nejčastěji objevovala různá onemocnění?), celých 60 % respondentů zvolilo variantu „nevím“.

Mínění, nadpoloviční většiny dotazovaných, odpovídají i naměřené hodnoty, které ukazují na větší množství škodlivin v ovzduší v zimních měsících.

Odpovědi testující hypotézu číslo tři (Méně než polovina dotazovaných pocítovala v posledních deseti letech negativní vliv znečištěného ovzduší v Prachaticích na svoje zdraví.) ukázaly, že většina respondentů nepocítoje negativní vliv ovzduší na svoje zdraví, respektive méně než polovina dotazovaných pocítoje negativní vliv znečištěného ovzduší v Prachaticích na vlastní zdraví. Celých 82 % dotazovaných nepocítovalo za posledních deset let v Prachaticích negativní vliv ovzduší na svoje zdraví, devadesát procentům respondentů, kvůli ovzduší v Prachaticích, nepálily oči a

84 % dotazovaných odpovědělo negativně na otázku, jestli pocítovali kvůli znečištěnému ovzduší nutkání ke kašli.

Vnímání dotazovaných, že nepocítují vliv ovzduší v Prachaticích na svoje zdraví, odpovídá i tomu, že Prachatice byly vybrány do Programu Teplice jako okres, který má poměrně čisté ovzduší, naproti okresu Teplice, který je jeden z nejvíce znečištěných regionů v České republice. Hodnoty škodlivin v ovzduší v Prachaticích jsou většinou nízké, ale bohužel v některých ojedinělých případech naměřené hodnoty v Prachaticích jsou jedny z nejvyšších v porovnání s Teplicemi, Prahou Libuň, Prahou Smíchov. Například prachové částice $PM_{2.5}$ v roce 2003 dosáhly vysokých hodnot [1]. Právě prachové částice $PM_{2.5}$ jsou jedny z nejvíce nebezpečných složek vzduchu [25]. Podle Statistických ročenek životního prostředí České republiky [10-20], patří Prachatice mezi lokality, kde koncentrace přízemního ozónu několikrát do roka překračují zvláštní imisní limit pro ozon ($180 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$). Přízemní ozon patří v současné době mezi nejvýznamnější škodlivé znečišťující látky ovzduší. Působí na plicní tkáň a sliznice, dráždí oči, nos, hrdlo, způsobuje kašel, bolesti hlavy a jiné problémy [5].

Otázkami standardizovaného rozhovoru byly potvrzeny všechny tři hypotézy:

- **H1:** Obyvatelé Prachatic se domnívají, že se kvalita ovzduší za posledních deset let v Prachaticích obecně zlepšila.
- **H2:** Obyvatelé Prachatic se domnívají, že se zhoršená kvalita ovzduší v posledních deseti letech v Prachaticích vyskytovala hlavně v zimních měsících.
- **H3:** Méně než polovina dotazovaných pocítovala v posledních deseti letech negativní vliv znečištěného ovzduší v Prachaticích na svoje zdraví.

4. Didaktická část

Následující tři tematické celky (Ovzduší, Znečištěné ovzduší, Kouření poškozuje zdraví) se zabývají tématem ovzduší. Lze je využít ve výuce na druhém stupni základních škol a v nižších ročnících víceletých gymnázií. Jednotlivé aktivity mohou být použity samostatně podle potřeby ve výuce či jako celek. Náměty a texty na některé aktivity byly získány z Učebnice pro integrovanou výuku [4]. V přílohách (číslo 8 - 17) jsou zpracovány některé pomůcky potřebné pro realizaci tematických celků.

Zařazení tematických celků podle RVP [7]:

Vzdělávací oblast: „Člověk a příroda“

Klíčové kompetence: kompetence k učení, kompetence k řešení problémů, kompetence komunikativní, kompetence sociální a personální

Průřezová témata: celek „Znečištěné ovzduší“ lze zařadit do průřezového tématu „Environmentální výchova“, „Kouření poškozuje zdraví“ do průřezového tématu „Osobnostní a sociální výchova“

4.1. Ovzduší

Hlavní cíl: Žáci získají povědomí o ovzduší, jeho důležitých součástech a jejich významu.

Dílčí cíle: viz jednotlivé aktivity

Věková skupina: druhý stupeň základních škol a nižších ročníky víceletých gymnázií

Prostředí: místnost

Počet žáků: 8 - 28

Časová dotace: cca 115 (dvě až tři vyučovací hodiny)

Pomůcky: viz jednotlivé aktivity

Rozpočet: nízký (do 200 Kč)

1. Nedýchej!

metoda	čas (min.)	cíl	pomůcky	poznámky
brainstorming	5	-motivace, uvědomí si důležitost vnějšího dýchání	hodinky, tabule	můžeme zapisovat na tabuli

vlastní realizace:

Všichni žáci zadrží dech na 30 s.

„Jaké jste měli pocity? (žáci říkají vše, co je napadne, můžeme zapisovat na tabuli)

→ bereme dýchání za samozřejmost, neuvědomujeme si, jak je důležité, zásadní.“

2. Odhadni složení vzduchu

metoda	čas (min.)	cíl	pomůcky	poznámky
práce ve dvojicích, diskuse	15	- odhadnou, jaké složky obsahuje vzduch, načrtnou koláčový graf pro zastoupení jednotlivých složek vzduchu	papír a tužka	

vlastní realizace:

Vzduch je směs látek, složení vzduchu není všude stejné, vzduch v horách nemá stejné složení jako například vzduch v průmyslové oblasti.

Práce ve dvojicích: Jaké je složení vzduchu (který běžně dýcháme), co obsahuje, odhadnete procentuelní zastoupení? Porad'te se se svým sousedem.

Načrtněte jednoduché koláčové schéma o poměrech hlavních složek vzduchu

Diskuse: porovnání jednotlivých odhadů – jaká složka je ve vzduchu podle vás nejvíce zastoupena? Jaká nejméně?

3. Vlhkost vzduchu

metoda	čas (min.)	cíl	pomůcky	poznámky
práce s textem, demonstrace	10	- vlastními slovy vysvětlí pojem „vlhkost vzduchu“ - dokáže přítomnost vodních par ve vydechovaném vzduchu	text o vodní páře, zrcátka (či vysušené papírové proužky napuštěné síranem měďnatým)	

vlastní realizace:

„Jak jsme si řekli, vzduch obsahuje hlavně dusík, kyslík, dále: například argon, oxid uhličitý. Stopy vodíku, ozonu, metanu, oxid uhelnatý, vzácné plyny – hélium, neon, krypton, xenon. Důležitou složkou je i vodní pára.“

Práce s textem – každý dostane text – „Úkolem je si ho pozorně přečíst tak, abyste byli schopni odpovídat na dotazy týkající se textu“

Před otázkami k textu mají žáci prostor pro vlastní dotazy, zda všemu rozuměli, něco jim bylo nejasné.

Otázky k textu:

- odkud se bere vlhkost vzduchu?
- pomocí jaké veličiny měříme obsah vodní páry ve vzduchu? (absolutní vlhkost vzduchu)
- čemu je přímo úměrný odpar vody? (teplotě)
- co se stane, pokud dojde k dosažení maximální vlhkosti? (vodní pára kondenzuje a je viditelná jako oblačnost, mlha, rosa, déšť nebo jinovatka)
- jak souvisí vlhkost vzduchu s organismy na Zemi?

Demonstrace – důkaz vodních par ve vydechovaném vzduchu pomocí zrcátka na tabulce se vysráží vodní páry z vydechovaného vzduchu

4. Kyslík

metoda	čas (min.)	cíl	pomůcky	poznámky
demonstrace	10	- vlastními slovy vysvětlí, proč podíl kyslíku zůstává ve vzduchu okolo nás přibližně stejný	1 svíčka, skleněný poklop, rostlina v květináči, stopky	pokus je nutné realizovat za denního světla

vlastní realizace:

„Bez atmosférických plynů – například bez kyslíku a oxidu uhličitého – by nebyla možná existence života na Zemi. Jak je možné, že i přes spotřebu kyslíku dýcháním zůstává podíl kyslíku ve vzduchu přibližně stejný?“

Demonstrace – „Než odpovíte, ukáži vám malý pokus: porovnejte, jak dlouho vydrží svíčka hořet pod poklopem, pokud je bez rostliny a s rostlinou.“

5. Kyslík - život a atmosféra

metoda	čas (min.)	cíl	pomůcky	poznámky
práce s textem, skupinová práce	20	- objasní důležitost kyslíku pro organismy - vlastními slovy vysvětlí fotosyntézu - vyvodí závěry týkající se spotřeby kyslíku a velikosti plochy zeleně	text k tématu každému žákovi, papíry s otázkami k textu, psací potřeby	rozdělení žáků do skupin po 4, pomocí hry molekuly

vlastní realizace:

Práce s textem – každý ve skupině dostane text, který si sám pozorně přečte (na to klademe důraz), po té texty vybereme a místo něho dostanou do skupiny jeden prázdný papír s tužkou. Otázky k textu jsou rozmístěny po obvodu třídy a očíslovány. Každá skupina obsadí jedno místo, kde je otázka – mají 1 minutu na zodpovězení otázky.

Po té se střídají podle směru hodinových ručiček. Odpovědi si píšou na papír.

Příklady otázek:

- K čemu je pro organismy důležitý kyslík?
- Jak mohou organismy přijímat kyslík?
- Jaké organismy jsou schopny vytvářet kyslík?
- Při jakém procesu dochází ke vzniku kyslíku? Stručně tento proces popiš.
- Kde tento proces probíhá?
- Dýchají také rostliny?
- Jaký objem kyslíku je přibližně vylučován jedním metrem čtverečním zelené listové plochy za hodinu a jaký objem kyslíku člověk za hodinu spotřebuje? Jaké závěry z toho lze vyvodit?
- Proč jehličnaté lesy vyprodukují za rok více kyslíku než lesy listnaté?

Následuje společná diskuse.

6. Význam kyslíku pro klíčení semen

metoda	čas (min.)	cíl	pomůcky	poznámky
demonstrace, diskuse	10	- vysvětlí význam kyslíku pro klíčení semen - porovnájí semena fazolí podle přístupu kyslíku při klíčení	- 3 Petriho misky - 30 semen fazolí, vata, voda	předem (6 dnů) připravit naklíčená semena fazolí

vlastní realizace:

Porovnájí následující obsah tří Petriho misek:

1. 10 fazolí, které klíčily na vlhké vatě
2. 10 fazolí, které klíčily zalité do poloviny vodou
3. 10 fazolí, které klíčily úplně zalité vodou

Diskuse

Proč fazole v jednotlivých Petriho miskách vyklíčily různě?

Cím je tento jev způsobený?

7. Dusík

metoda	čas (min.)	cíl	pomůcky	poznámky
brainstorming, práce s obrázkem ve skupinách	20	vlastními slovy vysvětlí cyklus dusíku	tabule, křída, kartičky se jmény zvířat, rozstříhaný obrázek cyklu dusíku (zjednodušený) do každé skupiny	- rozdělení do skupin po 4, pomocí hry „Zvířecí hlasy“ - na kartičky napsat jména zvířat, vyberou si kartičku tak, aby neviděli název zvířete, rozdělí se do skupin podle hlasu zvířete, který vydávají

vlastní realizace:

„Už název dusík, něco o tomto prvku vypovídá? Přišli byste na to co? Co vás všechno napadne při tomto slově?“

Napsat slova na tabuli – z napsaných slov vyvodit jednu z jeho vlastností (je nedýchatelný - nepodporuje dýchání). Dále je například nehořlavý...

„Pamatujete si, před chvílí jsme si říkali, jaké je jeho zastoupení ve vzduchu?“
(cca 78%)

Práce ve skupinách - rozdělení do skupin pomocí hry „Zvířecí hlasy“

- každá skupina dostane jeden rozstříhaný obrázek cyklu dusíku
- obrázek složí
- popíše, co na něm vidí, podle obrázku vyvodí cyklus dusíku

8. Charakteristiky a příklady využití kyslíku, dusíku, oxidu uhličitého a vzácných plynů

metoda	čas (min.)	cíl	pomůcky	poznámky
skupinová práce	10	přiřadí jednotlivé charakteristiky a využití k jednotlivým složkám vzduchu (kyslíku, dusíku, oxidu uhličitému, vzácným plynům)	kartičky s charakteristikou a využitím, názvy složek vzduchu	- rozdělení do skupin zůstává z předchozí aktivity - lístečky lze poschovávat po třídě, žáci si mají najít určitý počet lístečků jedné barvy pro danou skupinu

vlastní realizace:

Práce ve skupině: Přiřadí jednotlivé charakteristiky: ke kyslíku, dusíku, oxidu uhličitému a vzácným plynům.

Společné shrnutí.

9. Shrnutí, reflexe

metoda	čas (min.)	cíl	pomůcky	poznámky
diskuse	15	zhodnotí předešlé aktivity	papíry, tužky	

vlastní realizace:

Každý sám na papír napíše odpovědi na tyto otázky. Příklady otázek:

Co se Ti líbilo?

Co Tě zaujalo?

Co bys změnil?

Bylo něco pro Tebe nové?

Co sis z hodiny odnesl?

Jak se Ti pracovalo ve skupinách?

Následuje *diskuse* (kdo chce, může říci své odpovědi).

4.2. Znečištěné ovzduší

Hlavní cíle: Upevní si povědomí o problematice znečištěného ovzduší, navrhnou, jak může naše okolí, a my sami, přispět k zlepšení této problematiky.

Dílčí cíle: viz jednotlivé aktivity

Věková skupina: druhý stupeň základních škol a nižších ročníky víceletých gymnázií

Prostředí: místnost

Počet žáků: 8 - 28

Časová dotace: cca 115

Pomůcky: viz jednotlivé aktivity

Rozpočet: nízký (do 200 Kč)

1. Ilustrační obrázky

metoda	čas (min.)	cíl	pomůcky	poznámky
práce s obrázkem	5	motivace	fotografie s tematikou znečištěného ovzduší	pokud není Microsoft Office PowerPoint (PP), necháme obrázky kolovat

vlastní realizace:

Promítnout pomocí PP fotografie znečištěného ovzduší, přečíst krátký text, který se vztahuje k obrázkům.

2. Ovzduší a zdraví

metoda	čas (min.)	cíl	pomůcky	poznámky
Diskuse	10	uvedou vztah mezi zdravím a znečištěným ovzduším		

vlastní realizace:

Diskuse: Pociťovali jste někdy, když jste se pohybovali v znečištěném ovzduší, negativní účinky na vaše zdraví? Slyšeli jste někoho ve svém okolí, že si stěžoval na špatný stav ovzduší, že se mu zhoršilo zdraví, onemocněl? Nepálilo vás v krku, nedráždilo ke kašli ...

3. Dýchání nosem

metoda	čas (min.)	cíl	pomůcky	poznámky
práce ve dvojicích	5	uvedou tři důvody, proč je zdravější dýchat nosem	papír, tužka	

vlastní realizace

Práce ve dvojicích – „Ovzduší, ve kterém se pohybujeme, často obsahuje vysoké množství škodlivin. Vymyslete ve dvojicích alespoň tři důvody, proč je lepší dýchat nosem a tři záporny při dýchání ústy. Napište na papír.“ Následuje krátká diskuse.

4. Přečti si a řekni ostatním

metoda	čas (min.)	cíl	pomůcky	poznámky
práce s textem, práce ve skupinách	30	interpretují hlavní myšlenky textu	texty o škodlivinách v ovzduší, přírodniny (např. žaludy, kaštiny, lískový oříšek...), pytlíček	rozdělení do skupin, hra „Rozlosování pomocí přírodnin“, žáci si mohou v textu podtrhávat tužkou

vlastní realizace:

Nejdříve rozdělit žáky do skupin po čtyřech – „Rozlosování pomocí přírodnin“ – žáci si tahají přírodniny z pytlíčku, stejné přírodniny patří k sobě.

Skupinová práce – každá skupina dostane stejný soubor čtyř různých textů, ve skupině každý dostane jiný text. Úkolem každého je si text pozorně přečíst (je dán limit, podle schopností žáků) a po přečtení následuje stručné seznámení ostatních členů skupiny s textem, který si dotyčný přečetl. Členové se střídají po kruhu.

5. Vzpomeň si na obsah textu!

metoda	čas (min.)	cíl	pomůcky	poznámky
práce ve skupinách, diskuse	15	doplní k otázkám a úkolům správné odpovědi	papíry s otázkami, různobarevné fixy	rozdělení do skupin z předcházející aktivity

vlastní realizace:

Papíry s otázkami jsou rozmístěny po obvodu místnosti, papírů je tolik, kolik je skupin. Na nich je tolik otázek a úkolů z textů, aby na každou skupinu u každého papíru zbyla jedna otázka (úkol). Každá skupina začíná u jiného papíru. Skupiny se pohybují po směru hodinových ručiček a po minutovém intervalu (do minuty se nepočítá čas přesunu na další stanoviště). Každá skupina napíše odpověď na jednu otázku (úkol). Otázky si mohou vybírat, ale nesmí odpovídat na otázku, která je už zodpovězená. Každá skupina má svojí barvu fixu. U jednotlivých papírů se vystřídají všechny skupiny.

Diskuse nad jednotlivými otázkami a odpověďmi.

Příklady jednotlivých otázek k textům (pokud by pracovalo sedm skupin po čtyřech) :

1. papír
 - Vysvětli rozdíl mezi emisemi a imisemi.
 - Co jsou to přirozené emise?
 - Co jsou to antropogenní emise?
 - Uveď čtyři příklady zdrojů přirozených emisí.
 - Uveď čtyři příklady zdrojů antropogenních emisí.
 - Jaký je hlavní zdroj antropogenních emisí?
 - Co ovlivňuje přenos látek v atmosféře? Uveď alespoň tři příklady.

2. papír
 - Z jakých hlavních zdrojů pocházejí emise v ekonomicky méně rozvinutých zemích? Uveď alespoň dva zdroje.
 - Stručně vysvětli pojem inverze.
 - Jakým způsobem vzniká zimní smog?
 - Proč byly stanoveny mezní hodnoty obsahu škodlivin v ovzduší?
 - Co pro občany znamená, pokud nastane smogová situace?
 - Kdo je při smogových situacích nejvíce ohrožen? Uveď tři příklady.
 - Jak vzniká letní smog?

3. papír

- Co může způsobit prach o malé velikosti částic u lidí? Uved' dva příklady.
- Co způsobuje poléťavý prach u rostlin? Uved' dva příklady.
- Proč nesmí motory aut běžet v uzavřených prostorách?
- Jak působí ozón na chlorofyl rostlin?
- Co způsobuje zatížení oxidem siřičitým rostlinám? Uved' dva příklady.
- Z čeho a jak vzniká kyselý déšť?
- Jaké jsou negativní důsledky kyselého deště? Uved' dva příklady.

4. papír

- Jaký je význam přirozeného skleníkového efektu?
- Stručně charakterizuj princip přirozeného skleníkového efektu.
- Uved' alespoň tři skleníkové plyny.
- Čím je způsoben antropogenní skleníkový efekt?
- Jaký je hlavní význam ozónové vrstvy?
- Vysvětli pojem ozónová díra.
- Jaké plyny způsobují ozónovou díru? Uved' alespoň dva plyny.

Pokud by žáků bylo více jak 16, lze zařadit i tyto následující úkoly (může se zařadit i při menším počtu žáků, záleží na učiteli – z těchto úkolů získá zajímavé informace). Odpovědi se nesmí opakovat, každá skupina musí napsat něco jiného, než co je napsáno na papíře od předešlých skupin.

5. papír

Napište jednu informaci, kterou jste už znali.

6. papír

Napište jednu informaci, která je pro vás nová.

7. papír

Jaká myšlenka, jev či informace vás nejvíce zaujala?

6. Důkaz prachu

metoda	čas (min.)	cíl	pomůcky	poznámky
demonstrace	10	dokáží přítomnost prachových částic v ovzduší, porovnají prašnost různých lokalit	roztátý sníh v průhledných sklenicích (když není sníh, lze použít průhledné lepicí pásky s usazeným prachem či dešťovou vodu), můžeme změřit i pH – papírky na měření pH	lepicí pásku položit lepicí částí nahoru, nechat 24 h usazovat prach, poté přelepit čistou průhlednou lepicí páskou

vlastní realizace:

Nechat kolovat (nejlépe po kruhu) několik sklenic s roztátým sněhem (s popisem data a místa sběru). Žáci porovnávají prašnost různých lokalit – náměstí, rušná křižovatka, park, les... To samé lze provést s lepicí páskou.

Poté můžeme změřit pH. Také mohou přiřazovat názvy lokalit sběru ke vzorkům.

7. Jak minimalizovat zatížení vzduchu škodlivinami

metoda	čas (min.)	cíl	pomůcky	poznámky
práce ve skupinách, diskuse	30	Navrhnou, jak může jednotlivec, průmysl a zemědělství přispět ke zlepšení kvality ovzduší	- tolik obrázků k tématu, kolik chceme mít skupin, archy papíru (A2) a fixy	nové rozdělení do skupin pomocí hry puzzle

vlastní realizace:

Nejdříve rozdělíme žáky do skupin po čtyřech - každý žák dostane jednu část obrázku.

Jeho úkolem je složit obrázek, tzn. najít tři žáky, kteří mají zbývající tři části.

Skupinová práce – Na arch papíru napíší návrhy, jak můžeme minimalizovat zatížení vzduchu škodlivinami. Tyto návrhy rozdělí do tří skupin: průmysl, zemědělství a jednotlivec.

Následuje prezentace jednotlivých skupin a diskuse.

8. Pětilístek

metoda	čas (min.)	cíl	pomůcky	poznámky
diskuse	10	formulují vlastní názory, pocity, dojmy, zhodnotí uplynulé aktivity, reflexe	papíry, psací potřeby	v kruhu na koberci

vlastní realizace:

Žáci napíší odpovědi k následujícím bodům, které se týkají předchozích aktivit:

1. Název projektu
2. Dvě přídavná jména
3. Tři slovesa
4. Čtyři souvislé věty
5. Pět metafor – obrazné vyjádření

Následuje diskuse. Co nového si odnesli, jak se jim pracovalo ve skupinách...

4.3. Kouření poškozujze zdraví

Hlavní cíl: Uvědomí si nebezpečnost kouření.

Dílčí cíle: viz jednotlivé aktivity

Věková skupina: druhý stupeň základních škol a nižších ročníky víceletých gymnázií

Prostředí: místnost, v kruhu se židlemi, s sebou podložku na psaní

Počet žáků: 8 - 28

Časová dotace: cca 45 minut

Pomůcky: viz jednotlivé aktivity

1. Soutěž

metoda	čas (min.)	cíl	pomůcky	poznámky
práce s dechem	5	Motivace k aktivitám	stopky	nenechat déle než 1 minutu

vlastní realizace:

„Zahrajeme si takovou malou soutěž. Kdo z vás dokáže nejdéle zadržet dech? Až řeknu teď, nadechněte se a nedýchejte... Jak jste se cítili?“

„Dýchání je nedílnou součástí našeho života. Většina organismů na Zemi dýchá, potřebuje ke svému životu kyslík. Mnoho lidí žije například v průmyslových zónách, ve velkých městech, kde ovzduší obsahuje mnoho nečistot. Čím vším může být ovzduší znečišťováno? Znáš jediného živočicha, který dobrovolně při svém dýchání dostává do těla navíc velké množství škodlivin, které ho mohou postupně zabít, je to člověk.“

2. Plíce kuřáka

metoda	čas (min.)	cíl	pomůcky	poznámky
práce s obrázkem, diskuse	5	Porovnají plíce kuřáka se zdravou plící	obrázky plic dlouholetého kuřáka a zdravé plíce	

vlastní realizace:

Po kruhu nechat kolovat obrázky s plícemi kuřáka v porovnání se zdravou plící.

Následuje krátká diskuse.

3. Jaké je tvé stanovisko?

metoda	čas (min.)	cíl	pomůcky	poznámky
práce s pracovním listem	15	Vysvětlí, proč je kouření nebezpečné, zaujmou své stanovisko a uvedou důvody, proč se jim kouření líbí či nelíbí	Pracovní list (PL)	

vlastní realizace:

- každý dostane PL
- žáci napíší, čím je kouření nebezpečné, zda se jim líbí či nelíbí a proč, uvedou, proč lidé začínají kouřit
- diskuse nad tím, co kdo napsal

4. Křížovka

metoda	čas (min.)	cíl	pomůcky	poznámky
didaktická hra - křížovka	10	Vysvětlí vlastními slovy pojem bronchitida, uvedou další jiné nemoci způsobené kouřením 10 minut	křížovka na zopakování	kdo správně vyluští, může dostat odměnu

vlastní realizace:

„Kouření může způsobovat mnoho nemocí, jeden název nemoci si sami vyluštíte v křížovce.“

Křížovku do dvojice, tajenka - bronchitida

Otázky k diskusi:

- Jaký je pro tuto nemoc název v češtině? Jak se projevuje?
- Jaké další onemocnění může vzniknout následkem kouření?

5. Pojmová mapa

metoda	čas (min.)	cíl	pomůcky	poznámky
pojmová mapa	10	Závěrečné shrnutí, pomocí pojmové mapy popíše problematiku kouření 10 minut	papíry, fixy	

vlastní realizace:

- žáci mají na papír vytvořit vlastní pojmovou mapu na téma kouření
- kdo chce, může svoji pojmovou mapu předvést
- diskuse

4.4. Ověření v praxi

Tematické celky byly ověřeny během vyučování na Základní škole Hořovice, (Jiráskova 617), v deváté třídě (13. 5. 2009 „Znečištěné ovzduší“, 26.5. 2009 - „Ovzduší“, 17.6. 2009 - Kouření poškozuje zdraví“).

Po skončení výuky byly žákům položeny otázky (Co se Ti líbilo, Co bys změnil, Co ses dozvěděl nového).

Ovzduší

Co se ti líbilo?

- pokus (kytka, svíčka), pokus zadržení dechu (5 x)
- že jsme se naučili ☺ (2 x)
- něco jiného než běžné hodiny (1 x)
- různé aktivity (3 x)
- bylo to zajímavé (4 x)
- dozvěděl jsem se nové věci (2 x)

Co bys změnil?

- NIC

Co ses dozvěděl nového?

- jak dlouho vydržím bez dechu (10 x)
- jak důležitý je kyslík a kvalita ovzduší (7 x)
- různé zajímavosti (4 x)

Znečištěné ovzduší

Co se Ti líbilo?

- obrázky (5 x)
- práce ve skupině (3 x)
- něco jsme se naučili (2 x)
- nemuseli jsme jenom sedět a poslouchat (4 x)
- rozdělení do skupin skládáním (1 x)

Co bys změnil?

- nebavilo mě číst (5 x)
- nic (10 x)

Co ses dozvěděl nového?

- jak je špinavé ovzduší (10 x)
- co můžeme sami udělat (9 x)

Kouření poškozují zdraví

Co se ti líbilo?

- diskuse se spolužáky a paní učitelkou nad kouřením (4 x)
- prostor pro vlastní názor (2 x)
- srovnávání obrázků zdravé plíce a plíce kuřáka (8 x)
- křížovka s tajenkou (5 x)
- že jsme se nemuseli učit ☺(2 x)

Co bys změnil?

- pracovní list byl moc „psací“, jinak dobrý ☺ (5 x)
- obrázek na pracovním listě (Ten všechny opravdu zaujal! ☺) (1 x)
- nic (10 x)

Co ses dozvěděl nového?

- něco o nemocích způsobených kouřením (10 x)
- co je to bronchitida a jak vzniká (3 x)
- co je to pasivní kouření a jak nebezpečné je (4 x)

5. Diskuse

Hypotéza číslo 1 (Obyvatelé Prachatic se domnívají, že se kvalita ovzduší za posledních deset let v Prachaticích obecně zlepšila) byla potvrzena otázkami číslo deset až třináct: 10. Souhlasíte s tímto tvrzením?: „V posledních deseti letech kleslo množství prachu v ovzduší Prachatic a jiných znečišťujících látek.“, 11. Souhlasíte s tímto výrokem?: „Za posledních deset let se zhoršila kvalita ovzduší v Prachaticích.“, 12. Zvýšila se, podle Vás, v Prachaticích za posledních deset let automobilová doprava?, 13. Pokud byste hodnotil(a) stav ovzduší v Prachaticích za posledních deset let na škále od 1 do 5, při čemž jednička by znamenala: stav ovzduší se obecně zlepšil a pětka: stav ovzduší se obecně zhoršil. Jaké číslo byste zvolil(a)?

Podle dat, která byla získána z databáze Českého hydrometeorologického ústavu [26] měly naopak koncentrace škodlivin stagnující charakter s tendencí mírně narůstat. Snižování polutantů bylo charakteristické pro devadesátá léta, ale po roce 2000 docházelo u většiny škodlivin k mírnému nárůstu. Například 69 % respondentů si vybralo kladnou odpověď na otázku číslo deset a souhlasili tedy s tím, že kleslo za posledních deset let množství prachu a jiných znečišťujících látek. Právě naopak, některé koncentrace (např. oxidy dusíku a prachové částice) měly stoupající tendenci. Nemalý podíl můžeme přičíst nárůstu automobilové a zejména kamionové dopravy.

Koncentrace oxidu dusnatého oscilovaly kolem podobných hodnot. V letech 1997 až 1999 byl pro koncentrace oxidu dusičitého typický klesající trend, ale od roku 2000 docházelo k mírnému nárůstu, který byl přerušen poklesem v roce 2007. Množství oxidu siřičitého do roku 2000 výrazně pokleslo, po té následoval mírný nárůst a opět pokles. Tento výrazný pokles do roku 2000 lze připsat legislativním opatřením a postupné plynofikaci města. Koncentrace oxidu uhelnatého měly tendenci se jen mírně zvyšovat. Tento malý nárůst je možné vysvětlit na jedné straně úbytkem lokálních topenišť (postupná plynofikace domácností) a na straně druhé přibývajícím motorovou dopravou. Poléťavý prach PM_{10} , s výrazným přispěním motorové dopravy, měl stoupající tendenci. Do roku 2000 byl zaznamenán pokles, v roce 2003 nastal výrazný nárůst.

Koncentrace prachových částic přibližně od roku 2000 narůstají, i když bylo investováno mnoho miliard do technických opatření v celé České republice. Legislativní, politická i finanční podpora, která výrazně pomohla v devadesátých letech, kdy koncentrace prachových částic klesaly, v současnosti není natolik silná, aby koncentrace prachu měly klesající tendenci. V popředí je hospodářský rozvoj, který je také závislý na dopravě. Pro dnešní dobu je charakteristická individuální mobilita, která je pro mnohé prioritou. Doprava, ale bohužel přináší i svá negativa, která se projevují zvýšenými imisemi. Je významným zdrojem prachových částic, které pronikají do lidského organismu, nejmenější částice se přesunují do plicních sklípků a odtud, jako plyn, kamkoli [8].

V otázce číslo dvanáct 99 % dotázaných souhlasilo s tím, že se za posledních deset let zvýšila automobilová doprava, což by ale částečně mělo poukazovat na zhoršující se stav ovzduší v Prachaticích vlivem nárůstu automobilové dopravy. Podle vytvořených grafů (č. 1-7) množství přízemního ozónu, které můžeme z velké části přičíst automobilové dopravě, výrazně neroste, ale má spíše kolísavý charakter. Nejnížší naměřené hodnoty se vyskytovaly v roce 2000, nejvyšší v roce 2003.

Hladiny koncentrací přízemního ozónu, narůstají během dopravní špičky a v době, kdy je sluneční aktivita nejsilnější. Celkově koncentrace přízemního ozónu v Prachaticích dosahovaly vysokých hodnot, dokonce v letech 2000 až 2004 byly vyšší než v Teplicích, Praze Libuši a Praze Smíchově [1]. Oxidy dusíku, jejichž zdroji jsou v neposlední řadě motorové prostředky, mírně stoupají, což by mohlo potvrzovat odpovědi dotazovaných, že došlo k nárůstu automobilové dopravy.

Mylné představy, proč si většina dotazovaných respondentů myslela, že došlo k poklesu koncentrací polutantů, k obecnému zlepšení stavu ovzduší Prachatic za posledních deset let, by byly možné vysvětlit tím, že si nedovedli přesně uvědomit délku trvání deseti let a byli ovlivněni informacemi o zlepšování stavu ovzduší z let devadesátých. Zároveň téměř většina koncentrací škodlivin v ovzduší byly na nízké úrovni a nedosahovaly takových hodnot, které by jedinec citelně vnímal. Předmětem dalšího

výzkumu by mohlo být porovnání rozdílu odpovědí mezi muži a ženami, mezi různými věkovými kategoriemi a lidmi s konkrétní úrovní dosaženého vzdělání.

Hypotéza číslo 2: „Obyvatelé Prachatic se domnívají, že se zhoršená kvalita ovzduší v posledních deseti letech v Prachaticích vyskytovala hlavně v zimních měsících.“, byla potvrzena otázkami číslo sedm až devět: 7. V jakých měsících bylo podle Vás znečištění ovzduší nejhorší?, 8. Ve kterém ročním období, se díky nečistotám v ovzduší, u Vás nejčastěji objevovala různá onemocnění?, 9. Ve kterém ročním období se, podle Vás, nacházelo v ovzduší nejvíce škodlivin?

Většinové mínění respondentů (například u otázky číslo devět 54 %) odpovídá naměřeným hodnotám, které ukazují na větší znečištění v zimních měsících. Toto vyšší znečištění souvisí například s topnou sezónou v zimních měsících a také s opadem listnatých stromů, které se podílejí na zlepšování ovzduší mimo jiné tím, že zachycují prachové částice. Zimní měsíce, se zřetelem na naměřená data, představovaly, z hlediska kvality ovzduší, významnou zátěž. Pokud bychom se zaměřili např. na prachové částice v Prachaticích, lze pozorovat významné rozdíly mezi letními a zimními koncentracemi. Celkově lze říci, že zimní období bylo velmi zatěžující pro čistotu ovzduší Prachatic. Významnou částí se na znečištění ovzduší podílejí lokální topeniště, kde dochází k nedokonalému spalování nejrůznějších typů odpadů včetně plastů.

Lokální topeniště postrádají odlučovací zařízení a komíny nejsou dostatečně vysoké pro rozptyl škodlivin, které unikají (např. oxidy síry, oxidy dusíku, prach, na který jsou vázány další škodliviny včetně kovů a karcinogenních polycyklických aromatických uhlovodíků [21]). Důležitou roli hrají rozptylové podmínky a podmínky pro tvorbu prachových částic. V zimě může být např. mnohem více produkováno benzo[a]pyrenu¹⁹. Při stejné zátěži u motorové dopravy, je vznik benzo[a]pyrenu závislý na okolní startovací teplotě (při teplotě okolí 5-7 °C naroste produkce 5-10krát), na kvalitě paliva

¹⁹ Benzo[a]pyren je jeden z nejvíce nebezpečných karcinogenních polycyklických aromatických uhlovodíků [9].

a stavu motoru [9]. Město Prachatice se nachází v údolí pod horou Libín. Tato poloha se na stavu ovzduší nepříznivě projevuje hlavně při teplotní inverzi jen několik dní v roce.

U otázky číslo osm (Ve kterém ročním období, se díky nečistotám v ovzduší, u Vás nejčastěji objevovala různá onemocnění?) celých 60 % respondentů zvolilo variantu „nevím“. Toto vysoké procento odpovědí „nevím“ mohlo být způsobeno špatnou formulací otázky, která se ptá na onemocnění respondentů vlivem znečištěného ovzduší. Pokud dotazovaní nepocítovali vztah mezi stavem ovzduší a jejich zdravím, mohli zvolit variantu „nevím“.

Hypotéza číslo 3 (Méně než polovina dotazovaných pocítovala, v posledních deseti letech, negativní vliv znečištěného ovzduší v Prachaticích na svoje zdraví.), kterou testovaly tyto otázky: 4. Pocítoval(a) jste negativní vliv ovzduší v Prachaticích na Vaše zdraví? 5. Pálily Vás, kvůli ovzduší v Prachaticích, oči?, 6. Pocítoval(a) jste kvůli znečištěnému ovzduší nutkání ke kašli?, byla v sociologickém šetření potvrzena. Například u otázky číslo čtyři zvolilo negativní odpověď celkem 82 % respondentů.

Subjektivní vnímání dotazovaných odpovídá i tomu, že Prachatice byly vybrány do Programu Teplice jako okres, který je modelem čisté oblasti naproti okresu Teplice, jako jeden z nejvíce znečištěných regionů v České republice. Hodnoty škodlivin v ovzduší v Prachaticích jsou ve většině případech nejnižší v porovnání s hodnotami naměřenými v Teplicích a v Praze (Praha Libuš a Praha Smíchov).

Bohužel v některých ojedinělých případech průměrné roční hodnoty v Prachaticích byly jedny z nejvyšších v porovnání s Teplicemi a Prahou, například hodnoty $PM_{2,5}$ v roce 2003 [1]. Právě prachové částice $PM_{2,5}$ jsou jedny z nejvíce nebezpečných složek vzduchu. V posledních desetiletích je prokazován vliv prachových částic $PM_{2,5}$ na zvýšení úmrtnosti, počtu nádorových onemocnění i onemocnění kardiovaskulární. Na tyto nejmenší částice jsou vázány směsi, které obsahují karcinogenní polycyklické aromatické uhlovodíky (c-PAU), které zvyšují nitroděložní růstovou retardaci a snižují porodní váhu novorozenců, mají vliv na zvýšenou nemocnost i kvalitu spermií. Je třeba si uvědomit, že některé zdravotní důsledky způsobené znečištěným ovzduším se mohou

projevit až v dalších desetiletích. Respondenti si tyto důsledky nyní nemusí uvědomovat, ale mohou se např. projevit až po šedesátém roce kardiovaskulárním onemocněním. U mužů může dojít k narušení genetické informace (vlivem škodlivin v ovzduší) ve spermiích a ta se přenesou do genetického materiálu potomka [25]. Můžeme se jen odhadovat kdy, za jakých okolností a jak se toto poškození DNA projeví. Problematiku vlivu znečištěného ovzduší na zdraví lze přirovnat k časované bombě. Momentu exploze, v podobě vysoké nemocnosti, významných ekonomických nákladů a hospodářských ztrát, lze předejít rychlými a funkčními opatřeními.

Také přízemní ozón patří v současné době mezi nejvýznamnější škodlivé znečišťující látky v ovzduší. Působí na plicní tkáň a sliznice, dráždí oči, nos, hrdlo, způsobuje kašel, bolesti hlavy a jiné problémy [5]. Prachatice, podle Statistických ročenek životního prostředí České republiky [10-20], patří mezi lokality, kde koncentrace přízemního ozónu několikrát do roka překračují zvláštní imisní limit pro ozon ($180 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$). Nejvyšší počet hodin (devět), kdy byl překročen imisní limit, byl v roce 1998.

Koncentrace přízemního ozónu v Prachaticích byly dokonce vyšší v letech 2000 až 2004 než v Teplicích, Praze Libuši a Praze Smíchově [1]. Tyto vysoké koncentrace přízemního ozónu by mohly být předmětem dalšího zkoumání. Také velmi výrazně zvýšené koncentrace prachových částic $\text{PM}_{2,5}$ a PM_{10} v roce 2003 by bylo zajímavé v dalším šetření zdůvodnit.

Ověřování didaktické části proběhlo během května a června 2009 na Základní škole v Hořovicích v deváté třídě. Po skončení výuky byly žákům položeny otázky (Co se ti líbilo?, Co bys změnil?, Co ses dozvěděl nového?), na které měli písemně odpovědět. Nejvíce se žákům líbil, u tématu „Ovzduší“, pokus s květinou a svíčkou, kde porovnávali, jak dlouho vydrží svíčka hořet pod skleněným poklopem na světle s rostlinou a bez rostliny. Dále je zaujala motivace „Nedýchej!“ na začátku, kde měli všichni žáci zadržet dech na 30 sekund. Nikdo, kdo se účastnil psaní reflexe, neměl připomínky k tomu, co by se dalo vylepšit. Všichni žáci, i méně aktivní, byli zapojeni

do činností. Žáky pravděpodobně nejvíce zaujme činnost, s kterou se v běžné výuce nesetkají, která je pro ně nová nebo pomocí níž poznávají sami sebe.

U celku „Znečištěné ovzduší“ některým žákům připadal text, se kterým pracovali, dlouhý. V deváté třídě by žákům nemělo činit potíže pracovat s textem, který má rozsah na jednu stranu A4. Žáci by měli být vedeni k četbě alespoň ve škole. U poslední části s názvem „Kouření poškozuje zdraví“ se nejvíce líbil srovnávací obrázek zdravých plic s plicemi dlouholetého kuřáka. Při výuce zaujala i diskuse se spolužáky a s paní učitelkou o problematice kouření a křížovka s tajenkou. Tyto odpovědi mohou poukazovat na to, že se žákům zamlouvají činnosti, kde nejsou pasivní a které od nich vyžadují určitou míru aktivity.

6. Závěr

Podle údajů získaných z Českého hydrometeorologického ústavu, Statistických ročenek životního prostředí České republiky a z Programu Teplice k radikálnímu zhoršení ani zlepšení koncentrací škodlivin v ovzduší Prachatic nedošlo. Většina pozorovaných škodlivin měla v letech 1997 až 2007 charakter stagnující s tendencí mírně narůstat. K snižování koncentrací polutantů v ovzduší Prachatic, které bylo charakteristické hlavně pro léta devadesátá, po roce 2000 příliš nedocházelo, spíše naopak. K výraznějšímu nárůstu průměrných ročních koncentrací došlo u prachových částic PM_{10} hlavně v roce 2003. Koncentrace přízemního ozónu byly v rozmezí analyzovaných let vysoké a docházelo i k překročení zvláštního imisního limitu pro ozón ($180 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$). Mírné zvyšování koncentrací bylo pozorováno u oxidu uhelnatého. K výraznému poklesu oxidu siřičitého docházelo do roku 2001, poté následoval mírný vzestup a pokles. Oxidy dusíku měly tendenci mírně narůstat, v roce 2007 došlo k poklesu na úroveň naměřených průměrných ročních koncentrací z roku 1998 a 1999. Průměrné roční koncentrace oxidu dusnatého měly kolísavou tendenci, nedošlo k jejich výraznému poklesu ani nárůstu. Od roku 2000 došlo k mírnému nárůstu oxidu dusičitého, ale průměrné roční koncentrace nepřesáhly nejvyšší průměrné roční koncentrace z roku 1997.

Sociologické šetření ukázalo, že respondenti vnímají stav ovzduší v Prachaticích za posledních deset let obecně pozitivně. Otázkami standardizovaného rozhovoru byly potvrzeny všechny tři hypotézy:

- H1: Obyvatelé Prachatic se domnívají, že se kvalita ovzduší za posledních deset let v Prachaticích obecně zlepšila.
- H2: Obyvatelé Prachatic se domnívají, že se zhoršená kvalita ovzduší v posledních deseti letech v Prachaticích vyskytovala hlavně v zimních měsících.
- H3: Méně než polovina dotazovaných pocítovala v posledních deseti letech negativní vliv znečištěného ovzduší v Prachaticích na svoje zdraví.

Většina respondentů se domnívá, že za posledních deset let došlo v Prachaticích k poklesu množství prachu a jiných znečišťujících látek v ovzduší, nejvíce škodlivin se v ovzduší Prachatic objevovalo v zimních měsících a v posledních deseti letech většina dotazovaných v Prachaticích nepocítovala negativní vliv ovzduší na svoje zdraví. V porovnání s naměřenými hodnotami se většinové mínění dotazovaných v některých bodech shoduje (zhoršená kvalita ovzduší se vyskytovala hlavně v zimních měsících), v některých rozchází (mínění respondentů: stav ovzduší se v Prachaticích za posledních deset let obecně zlepšil, statistické údaje: koncentrace škodlivin v ovzduší v letech 1997 až 2007 stagnovaly, některé vzrůstaly). Dotazovaní za posledních deset let v Prachaticích nepocítovali negativní vliv ovzduší na svoje zdraví, ale koncentrace přízemního ozónu a prachových částic (PM₁₀), jedny z nejvíce nebezpečných složek vzduchu, dosahovaly v Prachaticích poměrně vysokých koncentrací.

Byly vytvořeny tři didaktické celky, které se zabývaly tématem ovzduší (Ovzduší, Znečištěné ovzduší, Kouření poškozuje zdraví) pro nižší sekundární vzdělávání. K ověření došlo na Základní škole Hořovice (Jiráskova 617) v deváté třídě v měsíci květnu a červnu 2009.

Téma ovzduší v sobě skrývá velmi komplexní problematiku, kterou lze zkoumat z mnoha úhlů pohledu, proto není nikdy zcela vyčerpitelná. Ovzduší nás obklopuje jako druhá kůže, je pro nás životně důležité, je součástí nás samotných. Problematika kvality ovzduší by měla být zkoumána a efektivně řešena, protože případná ignorace může mít pro nás dalekosáhlé důsledky.

7. Použité zdroje

Literatura

- [1] BENEŠ, I. - SKORKOVSKÝ, J. - NOVÁK, J. 2007. Vývoj znečištění ovzduší v Teplicích, Prachaticích a v Praze v posledních třinácti letech. *Ochrana ovzduší*, ročník 20, č. 5-6, s. 9-10. ISSN 1211-337.
- [2] ČERNÝ, J. - FENCL, P. - HRABÁK, V. *Prachatice*. Město Prachatice, 2005. ISBN 80-239-5443-1. 7-10 s.
- [3] DISMAN, M. *Jak se vyrábí sociologická znalost*. Praha: Karolinum, 1993. ISBN 80-7184-141-2. 374 s.
- [4] DITRICH, V. - MEDEROW, G. - BERGSTEDT, CH.. *Člověk a příroda. Vzduch*. Plzeň: Fraus, 2005. ISBN 80-7238-338-8. 64 s.
- [5] *Ovzduší a zdraví*. Praha: Státní zdravotní ústav Praha v rámci Národního programu zdraví c. 36/97, 1998. ISBN 80-7071-103-5. 28 s.
- [6] PELIKÁN, J. *Základy empirického výzkumu pedagogických jevů*. Praha: Karolinum, 2004. ISBN 80-7184-569-8. 270 s.
- [7] *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Praha: Výzkumný ústav pedagogický, 2006. Dotisk prvního vydání. 92 s. ISBN 80-87000-02-1.
- [8] RYCHLÍKOVÁ, E. - RYCHLÍK, Š. - BENEŠ, I. 2007. Hodnocení znečištění ovzduší prachem v Teplicích, Prachaticích, v Praze-Libuši a v Praze-Smíchově. *Ochrana ovzduší*, ročník 20, č. 5-6, s. 29-34. ISSN 1211-337.
- [9] RYCHLÍKOVÁ, E. - RYCHLÍK, Š. - SKORKOVSKÝ, J. 2005. Hodnocení znečištění ovzduší prachem a polycyklickými aromatickými uhlovodíky v Teplicích, Prachaticích a některých částech Prahy. *Ochrana ovzduší*, ročník 18, č. 5-6, s. 38-44. ISSN 1211-0337.
- [10] *Statistická ročenka životního prostředí České republiky*. Praha: Ministerstvo životního prostředí České republiky, 1998. ISBN 80-7212-050-6
- [11] *Statistická ročenka životního prostředí České republiky*. Praha: Ministerstvo životního prostředí České republiky, 1999. ISBN 80-7212-094-8
- [12] *Statistická ročenka životního prostředí České republiky*. Praha: Ministerstvo životního prostředí České republiky, 2000. ISBN 80-7212-147-2

- [13] *Statistická ročenka životního prostředí České republiky*. Praha: Ministerstvo životního prostředí České republiky, 2001. ISBN 80-7212-191-X
- [14] *Statistická ročenka životního prostředí České republiky*. Praha: Ministerstvo životního prostředí České republiky, 2002. ISBN 80-7212-224-X
- [15] *Statistická ročenka životního prostředí České republiky*. Praha: Ministerstvo životního prostředí České republiky, 2003. ISBN 80-7212-270-3
- [16] *Statistická ročenka životního prostředí České republiky*. Praha: Ministerstvo životního prostředí České republiky, 2004. ISBN 80-7212-341-6
- [17] *Statistická ročenka životního prostředí České republiky*. Praha: Ministerstvo životního prostředí České republiky, 2005. ISBN 80-7212-360-2
- [18] *Statistická ročenka životního prostředí České republiky*. Praha: Ministerstvo životního prostředí České republiky, 2006. ISBN 80-7212-443-9
- [19] *Statistická ročenka životního prostředí České republiky*. Praha: Ministerstvo životního prostředí České republiky, 2007. ISBN 80-7212-472-5
- [20] *Statistická ročenka životního prostředí České republiky*. Praha: Ministerstvo životního prostředí České republiky, 2008. ISBN 80-7212
- [21] ŠÍPEK, F. 1999. Znečištění ovzduší v Prachaticích. *Ochrana ovzduší*, ročník 11., č. 5-6, s. 13-16. ISSN 1211-337.
- [22] ŠRÁM, R. - MOLDAN, B. - PREUSS, P. *Impact of Pollution on Human Health*. Praha: Academia, 2001. ISBN 80-200-0876-4. 318 s.
- [23] ŠRÁM, R. - BENEŠ, I. - ŠÍPEK, F. *Program Teplice*. Praha: Český ekologický ústav, 1999. ISBN 80-85087-51-0. 89 s.
- [24] ŠRÁM, R. 2007. Nové poznatky o vlivu znečištěného ovzduší na zdravotní stav populace. *Ochrana ovzduší*, ročník 20, č. 5-6, s. 5-8. ISSN 1211-337.
- [25] ŠRÁM, R. 2005. Ovlivňuje znečištěné ovzduší naše zdraví? *Ochrana ovzduší*, ročník 18, č. 5-6, s. 6-9. ISSN 1211-337.

Elektronické zdroje

- [26] *Statistické ročenky životního prostředí ČR*. Dostupné z < www.chmi.cz. >
[Citováno 15.2. 2009]
- [27] *Úsek ochrany čistoty ovzduší. Tabelární ročenky*. Dostupné z < www.mzp.cz. >
[Citováno 10.2. 2009]

Ústní sdělení

- [28] GREGER, D. 2009. Data o populaci České republiky z Mediánu 2008.
- [29] MALÝ, M. 2008. Informace o počtu obyvatel v Prachaticích. Městský úřad Prachatice.

Přílohy

Seznam příloh

Příloha číslo 1: Standardizovaný rozhovor.....	II
Příloha číslo 2: Záznamový arch	IV
Příloha číslo 3: Orientační tabulka pro sociologické šetření.....	V
Příloha číslo 4: Detailní orientační tabulka pro sociologické šetření.....	VI
Příloha číslo 5: Přehled odpovědí jednotlivých respondentů	VII
Příloha číslo 6: Přehled odpovědí jednotlivých respondentů	VIII
Příloha číslo 6: Přehled odpovědí jednotlivých respondentů	VIII
Příloha číslo 7: Přehled odpovědí jednotlivých respondentů	IX
Příloha číslo 8: Text o využití a vzniku kyslíku: Život a atmosféra	X
Příloha číslo 9: Text o vlhkosti vzduchu	XI
Příloha číslo 10: Charakteristiky: kyslíku, dusíku, oxidu uhličitého, vzácných plynů.....	XII
Příloha číslo 11: Emise a škodliviny v ovzduší	XIV
Příloha číslo 12: Škodliviny v ovzduší a smog.....	XV
Příloha číslo 13: Působení škodlivin v ovzduší na člověka, živočichy a rostliny.....	XVI
Příloha číslo 14: Škodliviny v ovzduší způsobující skleníkový efekt a ozónovou díru	XVII
Příloha číslo 15: Fotografie zdravé plice a plice kuřáka	XVIII
Příloha číslo 16: Pracovní list na téma kouření	XIX
Příloha číslo 17: Tajenka – onemocnění plic.....	XX

Příloha číslo 1: Standardizovaný rozhovor**Standardizovaný rozhovor****Stav ovzduší v Prachaticích za posledních deset let****Úvodní část:**

Dobrý den, jmenuji se Lucie Bečvářová a ráda bych Vás požádala o rozhovor pro mou diplomovou práci. Chtěla bych zjistit, co si obyvatelé Prachatic myslí o stavu ovzduší v Prachaticích. Nezdržím Vás déle než pět minut. Celý rozhovor je anonymní, nemusíte se bát, že by byly informace zneužity.

Pohlaví: Žena Muž

1. Žijete v Prachaticích? Ano (Déle než deset let?) Ne

2. Do jaké věkové skupiny byste se zařadil (a)?
30 – 39 40 – 49 50 – 59 60 – 69

3. Jaké máte dosažené vzdělání?
a) základní
b) střední (bez maturity)
c) střední (s maturitou)
d) vysokoškolské (patří sem i absolventi VOŠ)

„Všechny otázky, které Vám teď položím, se budou týkat ovzduší v Prachaticích za posledních deset let. U každé otázky Vám dám vybrat z několika možností a Vy vyberete jen jednu možnou odpověď!“

4. Pociťoval (a) jste negativní vliv ovzduší v Prachaticích na Vaše zdraví?

Ano Spíše ano Nevím Spíše ne Ne

5. Pálili Vás, kvůli ovzduší v Prachaticích, oči?

Ano Spíše ano Nevím Spíše ne Ne

6. Pociťoval (a) jste kvůli znečištěnému ovzduší nutkání ke kašli?

Ano Spíše ano Nevím Spíše ne Ne

7. V jakých měsících bylo, podle Vás, znečištění ovzduší nejhorší?

a) v jarních měsících
b) v letních měsících
c) v podzimních měsících
d) v zimních měsících

e) nevím

8. Ve kterém ročním období, se díky nečistotám v ovzduší, u Vás nejčastěji objevovala různá onemocnění?

- a) na jaře b) v létě c) na podzim d) v zimě
e) nevím

9. Ve kterém ročním období se v Prachaticích, podle Vás, nacházelo v ovzduší nejvíce škodlivin?

- a) na jaře b) v létě c) na podzim d) v zimě
e) nevím

10. Souhlasíte s tímto tvrzením?: „V posledních deseti letech kleslo množství prachu v ovzduší Prachatic a jiných znečišťujících látek.“

- Ano Spíše ano Nevím Spíše ne Ne

11. Souhlasíte s tímto výrokem?: „Za posledních deset let se zhoršila kvalita ovzduší v Prachaticích.“

- Ano Spíše ano Nevím Spíše ne Ne

12. Zvýšila se, podle Vás, v Prachaticích za posledních deset let automobilová doprava?

- Ano Spíše ano Nevím Spíše ne Ne

13. Pokud byste hodnotil (a) stav ovzduší v Prachaticích za posledních deset let na škále od 1 do 5, při čemž jednička by znamenala: stav ovzduší se obecně zlepšil a pětka: stav ovzduší se obecně zhoršil. Jaké číslo byste zvolil (a)?

- | | | | | | | |
|----------------------------|---|---|---|---|---|----------------------------|
| stav ovzduší
se zlepšil | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | stav ovzduší
se zhoršil |
|----------------------------|---|---|---|---|---|----------------------------|

14. Co, podle Vás, nejvíce znečišťovalo ovzduší v Prachaticích? Uveďte jeden příklad.

Příloha číslo 2: Záznamový arch**Záznamový arch pro odpovědi**

	žena	muž			
1.	Ano (jak dlouho)	ne			
2.	30 -39	40 - 49	50 - 59	60 - 69	
3.	základní	Střední bez	Střední s	vysokoškolské	
4.	ano	Spíše ano	nevím	Spíše ne	ne
5.	ano	Spíše ano	nevím	Spíše ne	ne
6.	ano	Spíše ano	nevím	Spíše ne	ne
7.	V jarních	V letních	V podzim.	V zimních	Nevím
8.	Na jaře	V létě	Na podz.	V zimě	Nevím
9.	Na jaře	V létě	Na podz.	V zimě	Nevím
10.	ano	Spíše ano	nevím	Spíše ne	ne
11.	ano	Spíše ano	nevím	Spíše ne	ne
12.	ano	Spíše ano	nevím	Spíše ne	ne
13.	1	2	3	4	5
14.					

	žena	muž			
1.	Ano (jak dlouho)	ne			
2.	30 -39	40 - 49	50 - 59	60 - 69	
3.	základní	Střední bez	Střední s	vysokoškolské	
4.	ano	Spíše ano	nevím	Spíše ne	ne
5.	ano	Spíše ano	nevím	Spíše ne	ne
6.	ano	Spíše ano	nevím	Spíše ne	ne
7.	V jarních	V letních	V podzim.	V zimních	Nevím
8.	Na jaře	V létě	Na podz.	V zimě	Nevím
9.	Na jaře	V létě	Na podz.	V zimě	Nevím
10.	ano	Spíše ano	nevím	Spíše ne	ne
11.	ano	Spíše ano	nevím	Spíše ne	ne
12.	ano	Spíše ano	nevím	Spíše ne	ne
13.	1	2	3	4	5
14.					

Příloha číslo 3: Orientační tabulka pro sociologické šetření**Orientační tabulka pro sociologické šetření**

Základní vzdělání (17 lidí)

30 - 39		40 - 49		50 - 59		60 - 69	
Ž	M	Ž	M	Ž	M	Ž	M
1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	
3				3			

Střední vzdělání bez maturity (41 lidí)

30 - 39		40 - 49		50 - 59		60 - 69	
Ž	M	Ž	M	Ž	M	Ž	M
1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5		
	6			6			
	7						

Střední vzdělání s maturitou (32 lidí)

30 - 39		40 - 49		50 - 59		60 - 69	
Ž	M	Ž	M	Ž	M	Ž	M
1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3		3
4	4	4	4	4	4		4
5				5			

Vysokoškolské (10 lidí)

30 - 39		40 - 49		50 - 59		60 - 69	
Ž	M	Ž	M	Ž	M	Ž	M
1	1	1	1	1	1	1	1
2				2			

Příloha číslo 4: Detailní orientační tabulka pro sociologické šetření
Detailní orientační tabulka pro sociologické šetření

52žen	48mužů	30 - 39	40 - 49	50 - 59	60 - 69	ZS	SS bez	SS s	VŠ
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11	11	11	11	
12	12	12	12	12	12	12	12	12	
13	13	13	13	13	13	13	13	13	
14	14	14	14	14	14	14	14	14	
15	15	15	15	15	15	15	15	15	
16	16	16	16	16	16	16	16	16	
17	17	17	17	17	17	17	17	17	
18	18	18	18	18	18		18	18	
19	19	19	19	19	19		19	19	
20	20	20	20	20			20	20	
21	21	21	21	21			21	21	
22	22	22	22	22			22	22	
23	23	23	23	23			23	23	
24	24	24	24	24			24	24	
25	25	25		25			25	25	
26	26	26		26			26	26	
27	27	27		27			27	27	
28	28	28		28			28	28	
29	29	29					29	29	
30	30						30	30	
31	31						31	31	
32	32						32	32	
33	33						33		
34	34						34		
35	35						35		
36	36						36		
37	37						37		
38	38						38		
39	39						39		
40	40						40		
41	41						41		
42	42								
43	43								
44	44								
45	45								
46	46								
47	47								
48	48								
49									
50									
52									

Příloha číslo 5: Přehled odpovědí jednotlivých respondentů

respondent	04	05	06	07	08	09	010	011	012	013	014
1	3	0	4	4	4	4	2	3	1	3	smog z komínů
2	3	4	4	3	0	0	0	2	2	3	automobil. doprava
3	3	4	3	3	3	3	0	0	1	3	auta
4	2	4	4	3	0	3	2	4	1	2	auta
5	3	3	4	0	0	3	1	4	1	2	topeniště
6	3	4	4	4	1	4	1	4	1	1	kouř z komínů
7	4	4	4	3	0	0	2	3	1	2	automobil. doprava
8	4	4	4	3	0	3	0	0	1	2	automobil. doprava
9	4	4	4	4	0	3	1	4	1	1	auta
10	3	4	4	4	0	4	4	2	1	3	topení v souk. komínech
11	3	0	4	0	3	4	0	0	1	3	auta
12	4	4	4	3	3	3	1	0	1	3	výtopny
13	3	4	4	4	4	4	1	4	1	2	auta
14	3	3	3	4	4	4	2	3	1	1	automobilový provoz
15	2	4	2	3	3	3	2	3	1	2	auta
16	3	4	4	3	0	4	2	4	1	2	automobil. doprava
17	3	4	4	4	4	4	1	4	1	1	auta
18	4	4	3	4	0	3	0	4	1	2	auta
19	4	3	4	0	0	1	2	2	1	3	auta
20	3	4	4	4	0	4	2	3	1	3	vytápění rodin. domů
21	4	4	4	4	0	4	1	4	1	3	auta
22	4	4	4	4	0	4	1	4	1	2	auta
23	4	4	1	4	0	4	0	3	1	3	lokální topení
24	4	4	2	4	1	4	4	1	1	4	auta
25	4	4	1	3	0	3	0	3	1	3	domácí spalování
26	4	4	4	4	3	4	4	1	1	4	nevhodná topiva
27	4	3	4	3	0	3	2	3	2	2	topení uhlím, dřevem
28	3	4	4	4	0	4	2	4	1	2	auta
29	1	4	1	4	4	4	1	4	1	2	výtop rodinných domů
30	4	4	4	0	0	4	1	4	1	1	topení pevnými palivy
31	4	3	4	4	4	4	2	4	1	2	lokální topeniště
32	3	3	4	4	4	3	0	0	1	3	auta
33	0	3	3	0	0	4	2	0	2	3	komíny
34	3	4	4	4	4	4	1	4	1	2	lokální topení
35	3	4	4	4	0	3	2	4	1	3	auta
36	3	4	1	4	4	4	1	3	1	2	automobil. doprava
37	1	4	4	4	0	4	1	4	1	3	auta

Příloha číslo 6: Přehled odpovědí jednotlivých respondentů

respondent	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11	O12	O13	O14
38	0	4	4	0	0	0	1	4	1	3	nevím
39	0	4	4	4	4	4	3	2	1	3	neekol. paliv. k vytáp. d
40	3	3	2	4	4	4	2	0	1	2	doprava
41	4	4	4	3	3	2	0	3	1	3	automobil. doprava
42	4	4	4	4	0	4	2	4	1	2	topení
43	3	3	3	3	1	3	0	3	1	2	pevná paliva
44	3	4	3	0	0	3	1	4	1	3	doprava
45	4	4	4	0	0	3	1	4	1	2	automobil. doprava
46	3	4	3	4	0	4	1	4	1	2	automobil. doprava
47	4	4	4	0	0	1	2	4	1	2	auta
48	4	0	3	4	0	4	0	3	1	3	kouř z rodin. komínů
49	4	4	4	3	3	3	3	2	2	3	auta
50	3	0	4	0	0	4	2	4	1	3	auta
51	4	4	4	2	2	3	2	3	1	2	doprava
52	4	3	4	4	0	4	2	3	1	2	auta
53	4	4	4	3	0	3	1	4	1	3	auta
54	3	4	4	3	0	3	1	4	1	3	auta
55	3	4	1	3	0	3	1	4	1	2	soukromé komíny
56	4	4	4	4	0	4	0	0	1	3	auta
57	4	4	4	4	0	4	2	4	2	2	domácnosti topí uhlím
58	4	4	4	4	0	4	0	4	1	3	auta
59	3	4	3	3	0	4	2	4	1	3	automobil. doprava
60	3	4	4	4	4	4	0	2	1	3	komíny domů
61	4	4	4	4	0	4	1	4	1	1	nic, je to. Šumava
62	3	4	3	4	4	4	0	3	1	2	auta
63	2	4	4	4	0	4	0	0	1	3	komíny domů
64	4	4	4	3	0	3	2	4	1	2	auta
65	4	4	4	4	0	0	1	2	1	2	auta
66	4	4	4	4	0	0	1	4	1	1	auta
67	1	4	0	3	3	3	0	0	1	3	automobil. doprava
68	4	4	3	4	0	4	2	3	1	2	lokální vytápění -
69	2	4	4	4	0	4	1	4	1	1	auta
70	4	4	4	4	0	4	1	4	1	2	auta
71	1	1	2	1	1	2	2	1	1	3	auta
72	1	4	1	3	4	3	1	3	1	3	topení pevnými palivy
73	3	4	4	3	3	4	2	4	1	2	automobil. doprava
74	3	4	0	4	4	4	0	3	1	3	vytáp. pevnými palivy
75	3	4	4	3	0	3	2	4	1	1	topení
76	4	4	4	3	0	3	3	2	1	4	lokální vytápění
77	4	4	4	4	0	4	1	4	1	2	komíny domů

Příloha číslo 7: Přehled odpovědí jednotlivých respondentů

respondent	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11	O12	O13	O14
78	4	4	4	0	0	4	1	3	1	2	auta
79	3	4	4	3	0	3	1	4	1	1	automobil. doprava
80	4	4	4	4	0	4	2	3	1	2	topení tuhými palivy
81	0	3	3	3	0	0	1	3	1	2	automobily
82	1	1	1	4	4	4	1	3	3	3	auta
83	4	4	4	0	0	0	1	4	1	2	nic
84	4	4	4	3	3	3	2	4	1	3	auta
85	4	4	4	4	4	4	1	4	1	1	tuhá paliva
86	2	2	4	3	0	3	0	0	1	3	doprava
87	1	2	2	3	0	3	1	4	1	3	auta
88	3	3	4	4	3	4	2	3	1	2	spalování fosil. paliv
89	4	4	4	4	4	4	1	4	1	1	topení uhlím
90	4	4	4	3	1	3	2	2	1	2	auta
91	4	4	4	2	0	0	0	0	1	2	komíny
92	4	4	4	4	4	4	2	4	1	2	automobil. doprava
93	4	4	4	0	0	4	0	3	1	3	auta
94	4	4	4	4	4	4	2	0	1	2	vytápění pev. palivy
95	4	4	4	4	0	4	0	3	1	2	topení pevnými palivy
96	2	2	2	3	3	3	3	2	2	3	lokální vytápění
97	2	2	2	3	3	3	3	2	2	3	komíny
98	4	4	4	4	0	4	0	0	1	3	doprava
99	3	4	3	3	4	3	2	3	1	1	auta
100	4	4	4	3	0	3	1	4	1	1	auta

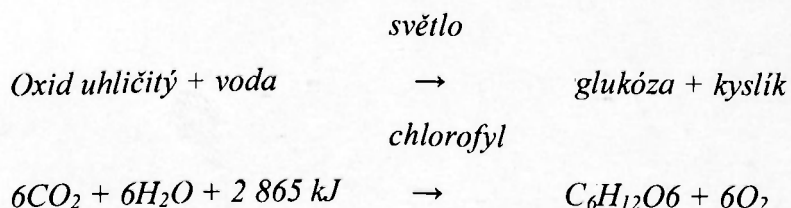
Příloha číslo 8: Text o využití a vzniku kyslíku: Život a atmosféra

Text o využití a vzniku kyslíku: Život a atmosféra

Kyslík je přímo či nepřímo životně důležitý pro převážnou většinu organismů. Rostliny, houby, živočichové i mnoho mikroorganismů potřebují dýchání k uvolňování energie ve svých buňkách. Přitom se tvoří konečný produkt oxid uhličitý, který je vydechován. Mezi živočichy a jejich okolím tedy dochází k výměně plynů. Přijímají kyslík ze vzduchu či z vody celým svým povrchem těla nebo zvláštními dýchacími orgány (dýchání na vzduchu plicemi nebo vzdušnicemi, dýchání ve vodě žábry). V těle mnohobuněčných organismů se přepravují dýchací plyny krví nebo jinými tělesnými tekutinami.

Organismy obsahující chlorofyl, tj. rostliny a některé bakterie, umějí během fotosyntézy za působení světla přeměnit oxid uhličitý ve vzduchu a vodě na organickou látku – hroznový cukr (glukózu). Jako „vedlejší produkt“ fotosyntézy vzniká kyslík, který se vylučuje do okolí (část z něj spotřebují rostliny samy k dýchání). Dýchání a fotosyntéza tedy podstatně přispívají k rovnováze obsahu kyslíku a oxidu uhličitého v zemské atmosféře a jejich obsah tak zůstává relativně konstantní.

Oxid uhličitý potřebný pro fotosyntézu, se dostává se vzduchem přes průduchy do listů a potom mezibuněčnými prostory do buněk a tam ke chloroplastům. Vodní rostliny přijímají oxid uhličitý z vody. Když se chlorofyl v chloroplastech osvítil, začne probíhat fotosyntéza. Kyslík při ní vytvořený se vylučuje z listů do okolí. Jeden metr čtvereční listové plochy vytvoří za hodinu asi 1 g kyslíku. Stoletý buk vytvoří se svými asi 600 000 listy 12 850 g kyslíku denně. To odpovídá objemu přibližně 9 000 l. Za rok vyprodukuje 1 ha jehličnatého lesa asi 30 t kyslíku, 1 ha listnatého lesa 5 t, 1 ha zahrady nebo pole 2 t až 10 t. Naproti tomu spotřebuje člověk asi 200 g kyslíku za hodinu, tj. 140 l, letadlo asi 5 000 000 g kyslíku za jednu hodinu letu, tj. 3 500 000 l. Výměnu plynů i přeměnu látek a energie při fotosyntéze lze shrnout do jednoduché rovnice.



Ditrich, V. a kol.: Člověk a příroda. Vzduch. Plzeň, Nakladatelství Fraus 2002, s. 20.

Příloha číslo 9: Text o vlhkosti vzduchu

Text o vlhkosti vzduchu

Postavíme-li misku naplněnou vodou do obytné místnosti, bude se voda podle vlhkosti vzduchu rychleji či pomaleji vypařovat. Kapalná voda tvoří při vypařování vodní páru. Tento proces probíhá všude na Zemi. Sluneční záření ohřívá moře, řeky i jezera: voda se vypařuje jako vodní pára do atmosféry. Obsah vodní páry měříme pomocí veličiny, které říkáme absolutní vlhkost vzduchu. Je číselně rovna hmotnosti vodní páry v lm^3 vzduchu (kg/m^3).

Cím vyšší je teplota vzduchu, tím více vody může přijmout. Při dané teplotě může vzduch dosáhnout jen určité maximální vlhkosti. Proto se také v praxi vyjadřuje relativní vlhkost vzduchu, jako podíl skutečného obsahu vodních par ve vzduchu k maximálně možnému při dané teplotě v procentech. Při dosažení maximální vlhkosti (100%) vodní pára kondenzuje a je viditelná jako oblačnost, mlha, rosa, déšť nebo jinovatka.

Živočichové i rostliny jsou - v rozdílné míře podle druhu - závislí na vlhkosti vzduchu. Například mechy vyžadují vysokou relativní vlhkost vzduchu, neboť nemají žádnou ochranu před vypařováním. Živočichové žijící v půdě (například žížaly, plži, obojživelníci) jsou „živočichové vlhkomilní“. Například plži jsou obzvláště aktivní ve vlhkých ranních a večerních hodinách. Naproti tomu motýli při vlhkém počasí nelétají, protože se na jejich křídlech hromadí voda a jsou potom příliš těžcí. Veškerý hmyz, i jiní bezobratlí (například pavoukovití) jsou díky svým chitinovým krunýřům chráněni před vyschnutím – „živočichové suchomilní“.

Ditrich, V. a kol.: Člověk a příroda. Vzduch. Plzeň, Nakladatelství Fraus 2002, s. 10.

Příloha číslo 10: Charakteristiky: kyslíku, dusíku, oxidu uhličitého, vzácných plynů

Charakteristiky: kyslíku, dusíku, oxidu uhličitého, vzácných plynů

Kyslík

PODPORUJE HOŘENÍ

BEZ BARVY

BEZ ZÁPACHU

NENÍ JEDOVATÝ

Dusík

BEZ BARVY

BEZ ZÁPACHU

NENÍ JEDOVATÝ

NEDÝCHATELNÝ PLYN

NEHOŘÍ, NA PLAMENY PŮSOBÍ DUSIVĚ

DO HASICÍCH PŘÍSTROJŮ SE BĚŽNĚ NEPOUŽÍVÁ, JE PŘÍLIŠ DRAHÝ

PŘI TEPLOTĚ $-195,79\text{ °C}$ KONDENZUJE NA BEZBARVOU KAPALINU, KTERÁ SLOUŽÍ NAPŘÍKLAD JAKO CHLADÍCÍ PROSTŘEDEK

Oxid uhličitý

BEZ BARVY

BEZ ZÁPACHU

NENÍ JEDOVATÝ

NEDÝCHATELNÝ PLYN

NEHOŘLAVÝ, NA PLAMENY PŮSOBÍ DUSIVĚ

MÁ VELKOU HUSTOTU, PROTO JEJ LZE LÍT ZE SKLENICE JAKO KAPALINU

SNÍŽENÍM TLAKU JEJ LZE SNADNO ZKAPALNIT, KAPALNÝ SE PŘEMĚMŇUJE NA PÁRU TAK RYCHLE, ŽE ZBYTEK TUHNE CHLADEM, TENTO „SNÍH“ SE POUŽÍVÁ V HASICÍCH PŘÍSTROJÍCH

Vzácné plyny

BEZ BARVY

BEZ ZÁPACHU

NÁPLŇ V ŽÁROVKÁCH SVĚTLOMETŮ AUT

PRO PLNĚNÍ ZÁŘIVEK

CHRÁNÍ PŘI SVAŘOVÁNÍ PŘED PŘÍSTUPEM VZDUCHU

Ditrich, V. a kol.: Člověk a příroda. Vzduch. Plzeň, Nakladatelství Fraus 2002

Příloha číslo 11: Emise a škodliviny v ovzduší

Emise a imise škodliviny v ovzduší

Škodliviny se do vzduchu dostávají jako emise do atmosféry. Přenosem ve vzduchu se šíří přes hranice zemí. Vzdáleny daleko od svého vzniku se mohou vyskytovat jako imise. Přenos látek v atmosféře ovlivňují srážky, vítr, výška emisního zdroje (komínu) od zemského povrchu apod. Protože škodliviny v ovzduší mohou být přenášeny na velké vzdálenosti, snese se v mnoha zemích více škodlivin, než odtud bylo vyloučeno do atmosféry. Například je možné, že škodliviny vypuštěné v Bavorsku vyvolají negativní dopady v Indii nebo že škodliviny vypuštěné v Brazílii změni atmosférické poměry v České republice. Zdroje emisí lze rozdělit na emise přirozené a emise způsobené činností člověka (antropogenní emise). Přirozené emise: Sopečnými výbuchy se dostávají do atmosféry obrovská množství oxidu uhličitého, oxidu siřičitého, chlorovodíku a fluorovodíku. Bylo prokázáno, že prostřednictvím srážek okyselují dokonce arktický led. Při sopečných výbuších se uvolňují organické látky jako metan, alkoholy, aldehydy, a dokonce freony. Sopečný popel a prach obsahují většinou sloučeniny arzenu, rtuti a fluoru. Ve velmi horkých výbojných zónách blesků vznikají oxidy dusíku, někdy dokonce v takové koncentraci, že je lze cítit. Písečné bouře mohou zavát prach ze Sahary až do Evropy. Mnoho bakterií, huba virů (například chřipkové viry) se může vázat na prach a kapky kapalin a takto se šířit vzduchem. Dalším důležitým zdrojem emisí jsou živočichové samotní. Aktivitou látkové přeměny mikroorganismů (například v močálech, v mořském planktonu a ve střevech živočichů) se tvoří mimo jiné metan, chlormetan, sloučeniny síry, oxidy dusíku a oxid uhličitý. Mnoho milionů tun metanu pochází z oceánů jako produkt těchto procesů. Po celém světě se chová asi 1,3 miliardy kusů hovězího dobytka. Ten při trávení produkuje asi 12 % celosvětových emisí metanu. Antropogenní emise: Jejich hlavním zdrojem je spalování fosilních paliv za účelem získávání energie. Asi 75 % antropogenních emisí škodlivin vzniká v průmyslu, v řemeslné výrobě, v domácnostech a při spalovacích procesech sloužících k pohonu motorových vozidel. Při nich vzniká především oxid uhličitý, oxid uhelnatý, oxid siřičitý a oxidy dusíku. Další emise dodává průmyslová výroba materiálů (například výroba stavebních hmot a také procesy, při kterých se používají chemikálie (např. v barvárnách, při chemickém čištění). Při nich vzniká také prach (saze, oxidy železa a jiných kovů). Doprava, průmysl, energetika a domácnosti jsou v ekonomicky vyspělých zemích hlavními původci škodlivin. V ekonomicky méně rozvinutých zemích jsou to především lokální topeniště a vypalování lesů za účelem získání zemědělské plochy, pěstování rýže na bažinatých polích a chov zvířat.

Ditrich, V. a kol.: Člověk a příroda. Vzduch. Plzeň, Nakladatelství Fraus 2002, s. 52.

Příloha číslo 12: Škodliviny v ovzduší a smog

Škodliviny v ovzduší a smog

Při tzv. inverzním počasí se nad studeným vzduchem usazuje vrstva teplého vzduchu. Studený vzduch v blízkosti země nemůže stoupat a nemůže tedy docházet k vertikální výměně mezi vrstvami vzduchu. Proto se ve vrstvě studeného vzduchu v blízkosti země usazují škodliviny. Vytváří se koncentrace páry, prachu a spalin. Název smog odvozen je odvozen z anglických slov (smoke – kouř a flog – mlha). Protože se popsané jevy vyskytují v zimních měsících, hovoříme o zimním smogu (další označení jsou londýnský smog nebo kyselý smog).

Vysoký obsah škodlivin v ovzduší značně poškozuje zdraví. Proto byly stanoveny mezní hodnoty obsahu škodlivin v ovzduší, které jsou ještě ze zdravotního hlediska považovány za nezávadné. Při překročení hodnot koncentrace zvláštních (varovných) imisních limitů je vyhlášena smogová situace. Mimořádně jsou ohroženy malé děti, lidé se srdečními problémy, potížemi srdečního oběhu a s onemocněním dýchacích cest. Při těžkých komplikacích může dojít i k úmrtí. V městě Donora v americkém státě Pensylvánie onemocnělo v roce 1948 při smogu více než 6000 lidí, 20 z nich zemřelo. V Londýně zemřelo v roce 1952 při smogu 4000 lidí a 700 lidí při smogové situaci v roce 1962.

Smog se může objevit i v létě (letní smog, foto smog nebo losangeleský smog). Také při něm nemůže docházet k výměně mezi vrstvami vzduchu.

V aglomeracích se při letním smogu tvoří zvýšená koncentrace automobilových spalin, které obsahují především oxidy dusíku, uhlovodíky a kyslíkaté sloučeniny uhlovodíků. Ty reagují pod vlivem slunečního záření na ozon a jiné více či méně zdraví škodlivé látky. Znečištění produkované v aglomeracích se přenáší větrem do dalších oblastí, kde chemická reakce pod vlivem slunečního záření podporují vznik ozonu, proto tam může být zatížení ozonem někdy i vyšší než v aglomeracích.

Koncentrace ozonu je v nížinách nejvyšší odpoledne, v horských oblastech a na pobřeží až večer. Ozon v blízkosti země přispívá momentálně asi 7 % ke zvýšenému skleníkovému efektu.

Ditrich, V. a kol.: Člověk a příroda. Vzduch. Plzeň, Nakladatelství Fraus 2002, s. 58.

Příloha číslo 13: Působení škodlivin v ovzduší na člověka, živočichy a rostliny

Působení škodlivin v ovzduší na člověka, živočichy a rostliny

Škodliviny v ovzduší ovlivňují přímo či nepřímo přirozený koloběh látek, půdu a vodu. Kromě toho mohou přímo působit na zdraví organismů. Prach o malé velikosti částic (poléťavý prach) se může dostat do našich plic. Vyvolává dráždivý kašel a dusnost. Prach sloučenin těžkých kovů nebo prach obsahující vlákna (například azbest) může kromě toho způsobit silnou otravu. U rostlin snižuje prach přístup světla, což negativně ovlivňuje fotosyntézu. Kromě toho může prach ucpat průduchy listů, takže se tím sníží nebo dokonce zamezí výměna plynů mezi listy a vzduchem. Oxid siřičitý, oxidy dusíku a ozon dráždí pokožku a sliznice, obzvláště dýchacích cest. Dlouhodobými výsledky může být snížená výkonnost, onemocnění dýchacích cest, dýchací potíže, poškození plic a rakovina. Oxid uhelnatý je jedovatý plyn, který může způsobit i smrt. Negativně ovlivňuje krevní oběh, váže se na červené krevní barvivo, a tak snižuje příjem kyslíku do krve. Tím může dojít k nedostatečnému zásobování těla kyslíkem. Proto nesmějí motory aut běžet v uzavřených prostorách a garáže musí být neustále dobře větrané.

U dřevin vede zatížení oxidem siřičitým ke zpomalení růstu až k odumírání větví a listů či jehličí. Důsledkem je horší odolnost proti škůdcům. Nakonec jsou poškozena celá lesní území. Oxidy dusíku snižují asimilační schopnost rostlin a způsobují větší opadávání listů. Růst se zastavuje, kvalita plodů se zhoršuje. Ozon může způsobit odumírání částí rostlin a hnědé zbarvení listů, protože ničí chlorofyl, zelené barvivo listů. Ztráta úrody v USA způsobené ozónem činí ročně podle odhadů dvě až šest miliard dolarů. I v Evropě (například v Nizozemí) činí ztráty úrody způsobené ozónem 1 % až 3,5 %. Ničení chlorofylu je způsobeno oxidačními účinky ozónu. Plynné škodliviny, obzvláště chlorovodík, oxid siřičitý a oxidy dusíku se v určité míře rozpouštějí v dešťové vodě a vytvářejí například roztoky: kyseliny siřičité, kyseliny sírové, kyseliny dusičité, kyseliny chlorovodíkové. Tyto kyselé roztoky se dostávají se srážkami na zem a označujeme je jako „kyselý déšť“. V extrémních případech mohou být srážky tak kyselé, že se naměří hodnota pH mezi 2 a 3. Takovou hodnotu pH má například čistá citrónová šťáva nebo ocet. Kyselé déšť vede k silnému okyselení půdy, dochází k odstraňování důležitých živin, negativně ovlivňuje látkovou výměnu některých bakterií a hub, které v půdě přeměňují organické sloučeniny na anorganické. Tím kyselý déšť nepřímo způsobuje klesající úrodnost půdy a zabraňuje růstu rostlin, objevují se onemocnění z nedostatku některých živin, stromy reagují větším opadáváním listů, jehličí žloutne.

Ditrich, V. a kol.: Člověk a příroda. Vzduch. Plzeň, Nakladatelství Fraus 2002, s. 55.

Příloha číslo 14: Škodliviny v ovzduší způsobující skleníkový efekt a ozónovou díru

Škodliviny v ovzduší způsobující skleníkový efekt a ozónovou díru

Základem života na Zemi je průměrná teplota 15 °C. Tuto teplotu zabezpečuje tzv. přirozený skleníkový efekt, který zabraňuje ochlazení Země. Zemský povrch je o 33 °C teplejší, než by byl bez přirozeného skleníkového efektu. Jak k němu dochází? Asi 30 % sluneční energie se odráží od zemského povrchu, od mraků a částic v atmosféře. Zbývajících 70 % přijímá atmosféra a zemský povrch ve formě tepla. Část se dostává především v noci jako tepelné záření zase do atmosféry. Přírodní skleníkové plyny v troposféře (především vodní pára, oxid uhličitý, ozón, oxidy dusíku, metan) toto záření částečně absorbují a odrážejí ho zpět k povrchu Země. Atmosféra tedy působí jako skleněná tabule. Především činností člověka je emitováno stále více skleníkových plynů, které zabraňují, aby se teplo vyzářilo do vesmíru. Antropogenní emise tak zvyšují přirozený skleníkový efekt. Hovoříme o antropogenním skleníkovém efektu. Nejdůležitějším antropogenně produkovaným skleníkovým plynem je oxid uhličitý. Jeho obsah v atmosféře se zvýšil od doby, kdy se začala hromadně používat fosilní paliva (kolem roku 1700) o jednu čtvrtinu. Koncentrace oxidu uhličitého v atmosféře v současné době dále roste. Příčinami jsou především spalování ropy, zemního plynu a uhlí za získáním energie i vypalování obrovských lesních oblastí (např. tropických deštných pralesů). Tento přebytek nelze spotřebovat při fotosyntéze rostlin. Přirozený oběh oxidu uhličitého je narušen. Jako další skleníkové plyny působí metan, oxidy dusíku, freony a troposférický ozón.

V ozónové vrstvě atmosféry, asi 20 – 30 km nad zemským povrchem, je koncentrace ozónu asi 10 ppm (počet částic na milion částic). Zde se zadržuje největší část přirozeného UV záření především záření UVB bohaté na energii. Pouze 0,4 % záření dopadajícího na zemský povrch se skládá z nebezpečného UVB záření. V roce 1968, v době antarktického jara, byla v ozónové vrstvě objevena oblast s nižší koncentrací ozónu, ozónová díra. Hlavní příčinou jejího vzniku jsou freony, které byly dlouhou dobou používány jako chladící i hnací prostředek ve sprejích. I sloučeniny dusíku (např. oxid dusnatý) a vodní pára ohrožují ozón. Uvedené látky vedou k reakcím, které ovlivňují ozónovou rovnováhu stratosféry. Aby bylo možno tento vývoj pozorovat, vypustil americký úřad pro lety do vesmíru NASA v roce 1991 na oběžnou dráhu výzkumnou družici. Ve výšce 600 km krouží kolem Země, měří kolísání ozónu v různých výškách a umožňuje udělat si rozsáhlý obraz o chemickém složení horní části atmosféry.

Ditrich, V. a kol.: Člověk a příroda. Vzduch. Plzeň, Nakladatelství Fraus 2002, s. 56, 59.

Příloha číslo 16: Pracovní list na téma kouření

Pracovní list

Téma: Kouření

1. Čím je kouření nebezpečné? Uveď alespoň 4 příklady.

2. Jaký je tvůj postoj ke kouření? Líbí se ti / nelíbí se ti kouření? Zdůvodni.

3. Z jakého důvodu začínají lidé kouřit? Uveď alespoň 4 příklady.

Příloha číslo 17: Tajenka – onemocnění plic

Tajenka – onemocnění plic

1.	B	R	Á	N	I	C	E												
2.	R	E	T																
3.	N	O	S	N	Í	/	D	U	T	I	N	A							
4.	N	Á	D	E	CH														
5.	P	L	Í	C	E														
6.	H	L	E	N															
7.	O	X	I	D	/	U	H	L	I	Č	I	T	Ý						
8.	N	I	K	O	T	I	N												
9.	C	I	G	A	R	E	T	A											
10.	D	Ý	CH	Á	N	Í													
11.	K	A	Š	E	L														

1.																			
2.																			
3.						/													
4.																			
5.																			
6.																			
7.						/													
8.																			
9.																			
10.																			
11.																			

1. sval, který umožňuje dýchání
2. část úst
3. část dýchací soustavy
4. opak výdechu
5. dýchací orgán
6. hustá tělní tekutina produkovaná sliznicemi
7. plyn, který vylučujeme při vydechnutí
8. návyková látka obsažená v tabáku
9. průmyslový tabákový výrobek
10. proces výměny plynů
11. vzniká zpravidla chemickým či mechanickým podrážděním receptorů na sliznici dýchací soustavy