



„Co znečišťuje ovzduší“ – plán výuky

Délka trvání	1 hodina
Věk	15-19
Typ výuky	Didaktické a vzdělávací aktivity
Cíle	<ul style="list-style-type: none"> ● Seznámit studenty s problémem znečištění ovzduší a jeho výskytem i ve venkovských oblastech. ● Seznámit studenty s příčinami špatné kvality ovzduší a škodlivostí spalování dřeva a uhlí. ● Seznámit studenty s klíčovými definicemi z oblasti látek znečišťující ovzduší (prachové částice, benzo (a) pyren, emisní koncentrace). ● Studenti porozumí dopadům plynoucím ze znečištění ovzduší – na zdraví, sociální, vzhled. ● Studenti získají pocit skutečného vlivu na stav vzduchu v regionu. ● Formovat postoje společenské odpovědnosti za nápravná opatření ke zlepšení kvality ovzduší (organizace událostí, vzdělávací kampaně atd.). ● Zvýšit povědomí studentů o nutnosti kontrolovat kvalitu ovzduší a seznámit je s možnými způsoby, jak toho dosáhnout. ● Rozvíjet schopnost porovnávat kvalitu ovzduší a přijatelné úrovně perzistence, otestovat správné chování koncentrací znečišťujících látek ve vzduchu.
Metody	promítání filmu, brainstorming, didaktické hry
Způsob práce	Individualní, skupinová
Potřebný materiál	<ul style="list-style-type: none"> ● Karty s napsanými tématy, na kterých se bude pracovat, ● Projektor, notebook, film „Spin the Smog!“ ● Dvě krychlové kostky - na stěnách první jsou napsána slova



	<p>(vzduch, odpadky, smog, kouř, zdraví, člověk) a na stěnách druhé kostky jsou další (znečištění, spalování, poškození, ochraňování, zničení),</p> <ul style="list-style-type: none">• „Trička“ vyřezaná z papíru,• Noviny s články o znečištění ovzduší,• Několik kusů nůžek, značek, lepidel,• Tištěné tabulky se standardy kvality ovzduší a kalendáři
--	---

Upozornění: Během výuky se doporučuje použít určenou prezentaci, kterou je možné stáhnout z webové stránky “Clean Air”.

Prezentace se skládá ze snímků, které se vztahují k jednotlivým tématům probíraným během výuky. Po dokončení každého cvičení může učitel použít snímek, či snímky, shrnující a systematizující nejdůležitější informace předané studentům. Prezentace rovněž obsahuje snímky s cvičeními a správnými odpověďmi.

1. Úvod – získávání znalostí o znečištěném ovzduší a jeho příčinách

Učitel rozdělí studenty do čtyř skupin (nebo nechá na nich, aby se rozdělili). Každá skupina dostane jiné téma, na které se bude zaměřovat během filmu.

Témata (snímek 2):

- a) Jaké látky znečišťují ovzduší?
- b) Základní definice v oblasti znečištění ovzduší: smog, prachové částice, benzo (a) pyren, emise, koncentrace.
- c) Hlavní příčiny znečištění ovzduší.
- d) Kvalita ovzduší ve městě a na venkově

2. Promítání filmu

Učitel promítne film.

3. Prezentace získaných informací

Každá skupina prezentuje informace na téma, které jim bylo přiřazeno. Učitel se každé skupiny ptá na doplňující otázky.



Vzorové otázky:

- Jaké látky znečišťují ovzduší? S jakým znečištěním máme největší problémy? Proč máme problém s prachovými částicemi (PM) a benzo(a)pyrenem.
- Jaký je rozdíl mezi pojmem „emise“ a „imise“? V jakých jednotkách dáváme hodnotu imise? Jak malý je PM10 a PM2,5?
- Jaký je největší zdroj emisí prachových částic a benzo(a)pyrenu? Jaký je největší zdroj emisí oxidu dusičitého?
- S jakými ze zmíněných znečišťujících látek uvedených výše máme největší problém ve venkovských oblastech? Je vzduch ve venkovských oblastech vždy lepší než ve městě? Odkud si myslíte, že tento předpoklad pochází?

Po prezentacích všech skupin, učitel promítne snímky se shrnutím (3-12).

Skupina č. 1 – Látky znečišťující ovzduší

Existují různé látky, které znečišťují náš vzduch, například:

prachové částice - směs různých malých částic suspendovaných ve vzduchu. PM10 jsou částice s průměrem 10 mikrometrů a méně, PM2,5 - částice s průměrem 2,5 mikrometrů nebo méně. Můžou nést různé nebezpečné látky (např. benzo(a)pyren).

PAH - polycyklické aromatické uhlovodíky, například benzo(a)pyren - karcinogenní a mutagenní chemická sloučenina

oxid siřičitý - vzniká jako vedlejší produkt spalování fosilních paliv kontaminovaných sloučeninami síry. Vdechování oxidu siřičitého je spojeno s respiračními obtížemi a nemocemi a předčasnou smrtí

oxidy dusíku - pro širokou veřejnost jsou nejvýznamnějšími zdroji NO₂ spalovací motory spalující fosilní paliva. Pro veřejnost může chronické vystavení NO₂ vyvolat respirační obtíže včetně zánětu dýchacích cest u zdravých lidí a zvýšené respirační obtíže u lidí s astmatem

ozon - jeho tvorba je způsobena NO₂. Expozice ozonu je spojena s předčasnou smrtí, astmatem, bronchitidou, srdečním infarktem a dalšími kardiopulmonálními problémy.

těžké kovy - např. rtuť, olovo, kadmium, chrom, nikl, měď, zinek. Jejich toxické účinky souvisí se schopností hromadit se v těle, včetně kostí, ledvin a mozku.

Skupina 2 – Základní definice

Smog – tento pojem vznikl spojením dvou anglických slov: kouř (smoke) a mlha (fog).

Smog je jednoduše řečeno nepřírozený a nebezpečný fenomén, během kterého dochází ke kumulaci znečišťujících látek, kombinací významného znečištění ovzduší a nepříznivých povětrnostních podmínek.



Prachové částice - směs různých malých částic suspendovaných ve vzduchu. Nejedná se o homogenní skupinu látek: mohou to být částice prachu, popelu, písku, pylu, sazí, opotřebených pneumatik nebo brzdových destiček vozidel. Důležité je, že takové částice velmi často obsahují různé nebezpečné látky (případně se usazují na jejich povrchu), například těžké kovy nebo polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU), které pak mohou být inhalovány společně se suspendovaným prachem, čímž se dostanou do těla.

Prachové částice PM10 jsou částice s průměrem 10 mikrometrů a méně, PM2,5 jsou částice s průměrem 2,5 mikrometrů nebo méně.

benzo(a)pyren - karcinogenní a mutagenní chemická sloučenina, která je zástupcem polycyklických aromatických uhlovodíků (PAH). Hlavním zdrojem této látky ve vzduchu je spalování tuhých paliv při nízkých teplotách, tj. uhlí a dřevo v domácích topných zařízeních.

Benzo(a)pyren se také nachází v cigaretovém kouři. Benzo (a) pyren vykazuje nízkou akutní toxicitu a vysokou chronickou toxicitu, která souvisí s jeho kumulativní kapacitou v těle.

Zkontrolujte, kolik cigaret byste museli kouřit, abyste inhalovali dávku, kterou dýcháte:

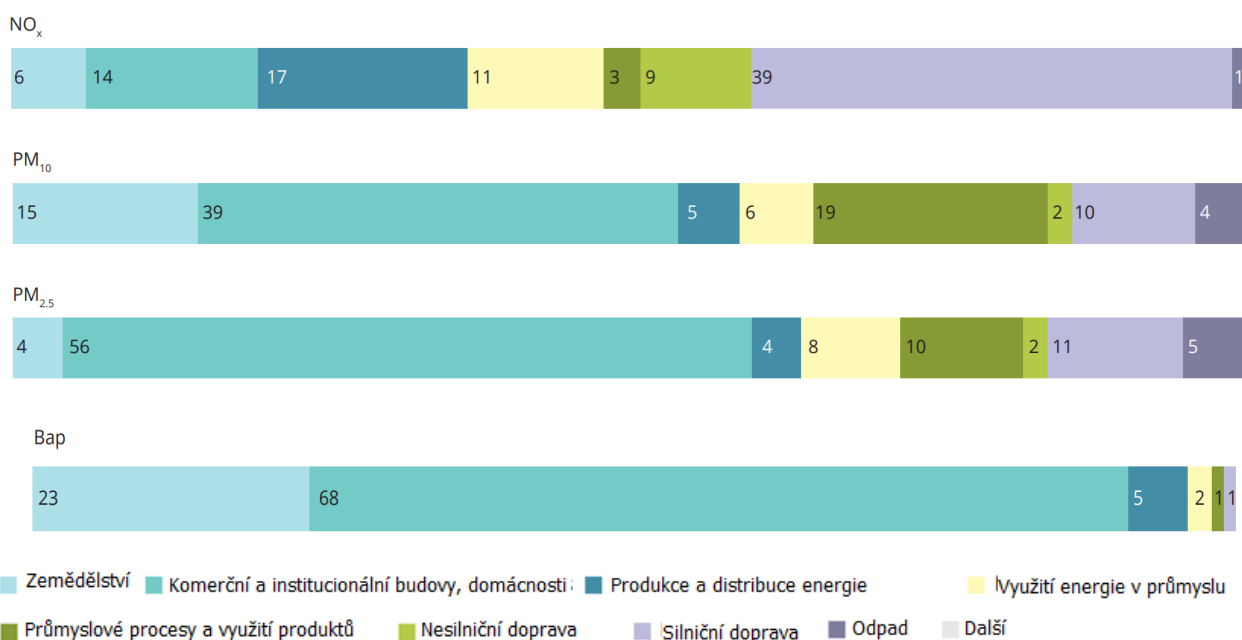
<https://www.omnicalculator.com/ecology/smog-benzoapiren>

emise znečišťujících látek - určuje množství znečišťujících látek zaváděných přímo do ovzduší.

imise znečišťujících látek (koncentrace znečišťujících látek) - určuje množství znečištění prachem nebo plynem v jednotce objemu atmosférického vzduchu.

Koncentrace znečišťujících látek závisí na velikosti emisí a na podmínkách šíření, včetně topografie oblasti a meteorologických faktorů.

Skupina 3 – Hlavní zdroje znečištění ovzduší





Skupina 4 – Kvalita ovzduší ve venkovských a městských oblastech.

Přetrvává u nás silné přesvědčení že ve vesnicích a malých městech je čisté a zdravé ovzduší. Nejsou tam totiž továrny nebo velký silniční provoz, jenž znečišťují ovzduší.

Je však třeba si uvědomit, že hlavním zdrojem prachových částic a benzo(a)pyrenu v evropském ovzduší není průmysl a energie, ale tzv. nízkoemisní emise, tj. emise pocházející z našich komínů. To znamená, že ve venkovských oblastech může být kvalita vzduchu horší než ve velkých městech, protože existuje více skupin domů vytápěných často zastaralými, vysoce emisními topnými zařízeními na pevná paliva. Někdy tam lidé dokonce spalují i svůj odpad.

Úroveň znečištění ovzduší ve venkovských oblastech je často podceňována, protože monitorovací stanice kvality ovzduší se obvykle nacházejí ve velkých městech.

Na závěr: Ve velkých městech jsou problémem emise z dopravy (hlavně zodpovědné za vysoké koncentrace oxidů dusíku) a průmysl. V malých městech a ve venkovských oblastech se společnost potýká s nízkými emisemi, tj. emisemi z domácích kotlů na pevná paliva, odpovědnými za vysoké koncentrace prachových částic a karcinogenního benzo(a)pyrenu.

Je mýtem, že kvalita ovzduší ve venkovských oblastech je vždy lepší než ve městě. Velmi často se stává, že v menších městech a obcích koncentrace znečišťujících látek výrazně převyšují přijatelné úrovně, zejména pokud jde o PM a B(a)P.

4. Kreativní část - anti-smogová kampaň

Po prezentaci všech prezentací přejde učitel do tvůrčí části lekce (snímek 13), cvičení si vybere z následujících návrhů podle vlastního uvážení (a zbývajících času lekce).

Učitel seznamuje studenty s tématem protismogových kampaní a vysvětluje, jak je důležité zvýšit povědomí lidí o tom, jak velký je problém znečištění ovzduší, a to i ve venkovských oblastech. Učitel žádá studenty, aby chvíli hráli roli anti-smogových aktivistů a pomáhali jim provádět účinnou kampaň o zdravotních rizicích dýchání kontaminovaného vzduchu, zákazu spalování odpadu a špatné kvality paliva a nutnosti výměny starých kotlů za ekologické zdroje tepla.

Návrh 1: Vytvoření antismogového hesla z náhodně napsaných slov (krátké cvičení, cca. 8 minut)

Učitel doporučuje, aby každá z předchozích skupin byla rozdělena do dvou menších skupin (3-4 osoby). Učitel dává studentům speciální připravené kostky. Na kostkách jsou na stěnách napsána slova, na první podstatná jména a na druhé slovesa, která se týkají zájmu o kvalitu ovzduší a jeho znečištění. Potom každá skupina hodí kostkami připravenými učitelem dvakrát. Slova náhodně padnutá by každou skupinou měla být zapsána na tabuli.



Učitel dává studentům přibližně 5 minut, aby přišli s heslem pro kampaň proti smogu, která se skládá z libovolného počtu slov, ale nutně obsahuje obě padnutá slova.

Učitel představuje příklad: Žádá studenty o co největší kreativitu a připomíná jim, že slogan je navržen tak, aby upoutal pozornost příjemce. Každá skupina poté předloží připravené heslo a učitel je zapíše na tabuli. Učitel zdůrazňuje, že je důležité zvyšovat povědomí veřejnosti o dopadech znečištění ovzduší a potřebu jej zlepšit.

POZOR: Úkol může být narušen výběrem více slov z stejné kostky.

POZOR: Místo kostek můžete jednoduše psát slova na malé karty. Verze kostky se však zdá být zajímavější.

Návrh 2: Analýza článku a vytvoření trička s proti smogovým designem. (delší cvičení, cca. 20 minut)

Učitel distribuuje každému účastníkovi jeden článek vystřižený z novin o znečištění ovzduší a žádá každého, aby si přečetl jeho obsah. Žádá také každého účastníka, aby si z něj vybral nejdůležitější informace, shrnul jeho obsah a poté představil zbytku skupiny - tento typ cvičení rozvíjí důležitou schopnost vyjádřit se před publikem. Po několika minutách přípravy předloží každý účastník skupině, co se naučil z daného článku. Po představení obsahu všech článků přednáší lektor další noviny pro vytřihování a také trička vystřižená z papíru/kartonu. Požádá účastníky, aby připravili návrh svého vlastního proti smogového trička se silným, chytlivým sloganem.

Přinášené noviny musí být použity: studenti mohou vystřihnout celá slova, dopisy, obrázky a nalepit je na papírové košile. K dispozici jsou také barevné fixy. Pak každý předloží své tričko proti smogu a heslo, které na něm udělal. Učitel vybízí skupinu, aby vytvořenou práci dali do školních novin.

POZOR: Cvičení lze také provést tak, že studentům dá pokyn, aby používali slogany z předchozího cvičení.

5. Kolik znečišťujících látek může být v ovzduší?

a) Učitel vysvětluje, že pro látky ve vzduchu jsou přijatelné určité prahové hodnoty (přípustné koncentrace znečišťujících látek ve vzduchu). Neměly by být překročeny!

b) Učitel distribuuje tabulky a kalendáře měření kvality ovzduší vytištěné na papíru.

c) Dále učitel při prezentaci (snímek 14) ukazuje úrovně přijatelné pro jednotlivé sloučeniny a žádá studenty, aby na svých papírech chybějící údaje doplnili.



Tabulka pro učitele:

Znečišťující látka	Průměrná doba	Přípustná/cílová úroveň
PM10	24 hodin	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	1 rok	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM2.5	1 rok	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Benzo(a)pyren	1 rok	1 ng/m^3
NO ₂	1 hodina	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	1 rok	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
SO ₂	1 hodina	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	24 hodin	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabulka pro studenty:

Znečišťující látka	Průměrná doba	Přípustná/cílová úroveň
PM10	24 hodin	
	1 rok	
PM2.5	1 rok	
Benzo(a)pyren	1 rok	
NO ₂	1 hodina	
	1 rok	
SO ₂	1 hodina	
	24 hodin	

a. Po doplnění tabulek přípustných úrovní, ukáže učitel žákům, kde přesně mohou kvalitu ovzduší zkontrolovat. Když mají žáci příslušné informace, učitel jim zadá za úkol, aby denně monitorovali koncentrace částic PM10 na nejbližší měřící stanici po celý týden (snímek 15).



b. Během další výuky studenti analyzují jejich výsledky, při kalkulaci procent norem zjistí zda byly přípustné úrovně dodrženy. Žáci tedy společně s učitelem dojdou k závěru, jaká je momentální kvalita ovzduší v jejich okolí.

Datum	Průměrná denní koncentrace PM10	Procento normy

Učitel zakončí hodinu promítnutím snímku č. 16.

Podpora Evropské komise pro tvorbu tohoto materiálu neznamená podporu obsahu, který odráží pouze názory autorů. Evropská komise tak nemůže být zodpovědná za jakékoliv užití informací v daném materiálu.