**VÝBĚR MAPY PRO HODNOCENÍ ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ ČESKA**

**METODICKÝ LIST PRO UČITELE**

**ANOTACE:**

Učební úloha je zaměřená na výběr a analýzu informací z tematických map zaměřených na znečištění ovzduší. Úloha primárně využívá aplikaci “Národní geoportál INSPIRE”. Žáci hodnotí znečištění ovzduší ve svém regionu základních emisních látek (NOx, SOx, PMx) a porovnávají situaci ve svém regionu s ostatními regiony Česka.

**KLÍČOVÁ SLOVA:**

životní prostředí, ovzduší, emise, NOx, SOx, PMx, geoportál

**TEMATICKÉ ZAMĚŘENÍ:**

**Vzdělávací oblast, vzdělávací okruh (RVP):**

* Geografické informace, zdroje dat, kartografie a topografie
* Česká republika
* Životní prostředí
* Regiony

**Očekávané výstupy/cíle (RVP ZV): žák**

* uvádí na vybraných příkladech závažné důsledky a rizika přírodních a společenských vlivů na životní prostředí
* hodnotí a porovnává na přiměřené úrovni polohu, přírodní poměry, přírodní zdroje, lidský a hospodářský potenciál České republiky v evropském a světovém kontextu

**Cíle výuky: žák**

* vybere vhodnou mapu (z nabízených zdrojů) pro pro hodnocení znečištění ovzduší vybraného regionu Česka a zdůvodní výběr mapy
* porovná míru znečištění ovzduší svého regiony s ostatními regiony v Česku
* analyzuje vybraný ukazatel znečištění ovzduší (SOx, NOx, PMx) - jeho hodnoty, rozsah znečištění
* zjistí, jak znečištění danou látkou vzniká – jaký je její zdroj obecně a jaký je zdroj v regionu
* vysvětlí vliv dané látky na kvalitu životního prostředí a zdraví člověka
* navrhne, jak znečištění eliminovat

**Mezipředmětové vztahy:** Informační a komunikační technologie: Zpracování a využití informací, vyhledání informací a komunikace; Chemie; Přírodopis; Ekologie





**Mezipředmětové vztahy:** Informační a komunikační technologie: Zpracování a využití informací, vyhledání informací a komunikace, Chemie, Přírodopis Ekologie

**Ročník/věk žáků:** 8., 9. ročník ZŠ, 3., 4. ročník SŠ

**Časová dotace:** 45 minut

**GI DOVEDNOSTI:**

**Rozvíjené GI dovednosti:** čtení, výběr, použití digitální mapy

**Technická dovednost:** vyhledá, vybírá, uspořádá a filtruje data, posunuje, přibližuje a oddaluje mapu, zobrazí legendu mapy, používá další nástroje mapové aplikace

**Mapová dovednost:** samostatně vyhledá sekundární zdroje (data/mapu) a zdůvodní jejich výběr (např. téma, aktuálnost, podrobnost, relevantnost a spolehlivost zdroje) a užitečnost pro řešení zadané úlohy

**MATERIÁLNÍ A TECHNICKÉ VYBAVENÍ:**

**Vybavení pro učitele:** počítač s připojením k internetu, webový prohlížeč

**Vybavení pro žáka:** počítač s připojením k internetu, webový prohlížeč, pracovní list

**Použitý hardware:** počítač, notebook

**Použitý software:** [Národní geoportál INSPIRE](https://geoportal.gov.cz/web/guest/map)

Český hydrometeorologický ústav:  
<http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/19groc/gr19cz/Obsah_CZ.html>

Geoportál kraje, např. Jihomoravského kraje:  
<https://mapy.jmk.cz/geoportal/MAPY/OCHRANA-PRIRODY,-ZIVOTNI-PROSTREDI.aspx>

**METODICKÉ POKYNY:**

**ORGANIZAČNÍ FORMY A METODY VÝUKY**

* Brainstorming – úvodní motivace na téma znečištění ovzduší
* Práce ve dvojicích – spolupráce na analytických otázkách
* Skupinová práce – kontrola výsledků
* Individualizovaná, diferencovaná výuka s přihlédnutím ke stupni schopností jednotlivých žáků – učitel dopomáhá žákům s jednotlivými kroky v případě problémů
* Frontálně-hromadná forma výuky – učitel může předvést postup práce prostřednictvím projektoru či interaktivní tabule, avšak žáci by měli zvládnout práci samostatně podle návodu
* Sebereflexe a reflexe úlohy – na závěr ohodnotí hodinu a svoji práci

**POSTUP (SCÉNÁŘ)**

**Motivace (<5 minut)**

* Učitel seznámí žáky s obsahem a cílem hodiny. Tím je rozvoj dovednosti výběru mapy a analýza informací z tematických map zaměřených na znečištění ovzduší.
* Úvod – diskuze s žáky na téma: Jak je možné poznat znečištěné ovzduší?
* Jaké jsou zdroje znečištění ovzduší? Jaké jsou dopady znečištění ovzduší na kvalitu života lidí?

**Vysvětlení pojmů (10 min)**

* Je třeba zvážit, zda žáci již dovedou pracovat s kartogramem (např. ze Školního atlasu světa nebo atlasu Česka.
* V každém případě je vhodné na úvod hodiny s žáky zopakovat, co je to kartogram (terminologickou oporou s příklady může být zelená tabulka níže), popřípadě vysvětlit žákům na ZŠ.

**Rozdělení žáků do skupin (<5 min)**

* Rozdělení žáků do dvojic
* *Tip: Připravit si rozřazovací kartičky do skupin*

**Seznámení žáků s Národním geoportálem INSPIRE a dalšími aplikacemi (5 min)**

* Učitel předvádí prostřednictvím projektoru či interaktivní tabule postup: zobrazení digitálního atlasu.
* Ukáže, jakým způsobem lze měnit mapy v digitálním atlasu a vyzve žáky k vyhledání kartogramů s výše uvedenými demografickými charakteristikami.

**Práce ve dvojicích (20 min)**

* Učitel zadá žákům úkol, aby na internetu samostatně vyhledali aspoň dvě mapy znečištění ovzduší v Česku”.
* U obou map uvedou, jaká znečišťující látka je znázorněna, k jakému datu se vztahují údaje k mapě, jaká instituce mapu vydala.
* Zhodnotí, zda je instituce, která vydala mapu, dostatečně věrohodná.
* Uvede, jestli mapa obsahuje legendu a měřítko, v jakém měřítku je mapa zpracována.
* Dvojice pracují samostatně.
* Po 5-10 minutách žáci stručně představí své výsledky.
* Následně učitel žáky nasměruje na mapy znečištění na Národní geoportál inspire (<https://geoportal.gov.cz/web/guest/map>), kde pracují s vrstvami mapy jednotlivých znečišťujících látek a hodnotí míru znečištění ovzduší ve svém kraji a porovnávají tato data s údaji s dalších geoportálů.
* *Tip: Pokud žáci neví, jaké látky jsou v nalezených mapách zobrazeny (např. NO2, SO2, PMX), učitel stručně jednotlivé prvky představí. V metodickém listu jsou uvedeny základní charakteristiky nejběžněji zaznamenávaných látek, na internetu je však možné vyhledat velké množství detailnějších informací.*
  + ***NO2 – oxid dusičitý***
    - *Vzniká ve spalovacích motorech oxidací vzdušného dusíku za vysokých teplot.*
    - *V ovzduší patří oxid dusičitý, respektive oxidy dusíku, spolu s oxidem siřičitým, k plynům, které způsobují kyselé deště a poškozují tak životní prostředí (půda, vegetace, živočichové) i lidské výtvory (budovy, památky).*
    - *Vdechování vyšších koncentrací oxidů dusíku dráždí dýchací cesty.*
  + ***SO2 – oxid siřičitý***
    - *Oxid siřičitý vzniká jako vedlejší produkt při spalování hnědého uhlí, které obsahuje jak volnou síru, tak některé sulfidy. Pro ochranu přírodního prostředí je proto nezbytné odsiřování kouře u elektráren.*
    - *Do vzduchu se dostává také při spalování méně kvalitních benzinů nebo nafty, které obsahují sirné sloučeniny, v automobilových motorech.*
    - *Používá se k desinfekci (tzv. síření) sudů a sklepních prostor pro skladování ovoce a zeleniny, k ošetřování osiv proti plísním a na bělení přírodních materiálů. V menší míře se užívá i jako konzervant.*
    - *Oxid siřičitý působí dráždivě zejména na h**orní cesty dýchací.*
  + ***PM – pevné částice či (pevné) prachové částice***
    - *Drobné částice pevného skupenství rozptýlené ve vzduchu, které jsou tak malé, že mohou být unášeny vzduchem*
    - *Zdrojem pevných částic může být přírodní proces (výbuch sopky, větrná bouře), ale také lidská činnost (spalování uhlí, ropy, dřeva, těžba uhlí, kamene či štěrku). Nejvýznamnějším lidským zdrojem pevných částic v ovzduší je z celosvětového hlediska zemědělství. Významným zdrojem prachových částic jsou také automobily s dieselovými motory, které nemají filtr pevných částic a jejichž výfukové plyny obsahují množství malých prachových částic (sazí) vznikajících nedokonalým spalováním nafty.*
    - *Inhalace pevných prachových částic poškozuje především kardiovaskulární a plicní systém.*

**Prezentace výsledků, kontrola otázek (<5 min)**

* Společná kontrola otázek

**Odevzdání pracovních listů (<5 min)**

* Žáci odevzdají pracovní list.

**Závěrečná diskuse (<5 min)**

* Zda se jim tato hodina jevila užitečná, jak se jim to líbilo, debata o úloze (zpětná vazba).

**Alternativa:** Obdobnou učební úlohu lze využít ve výuce i jiných regionů.

**OČEKÁVANÉ PROBLÉMY:**

* Žák nezvládne práci s vrstvami na Geoportálu. 
* Žák nemusí znát potřebné pojmy, v tom případě by je měl učitel vysvětlit či navést k pochopení, jak dané látky vznikají a jak působí na životní prostředí.
* Problémy technického charakteru (např. nefunkční Geoportál nebo problémy s PC).

**SPRÁVNÉ ODPOVĚDI:**

1. **S pomocí internetu definujte pojmy emise a imise.**

**Emise:** Látky vypouštěné do okolního prostředí z komínů elektráren, továren nebo z výfuků automobilů. Emise se vyjadřují množstvím emitované látky za časovou jednotku – kg/den nebo t/rok

**Imise:** Obsah nežádoucích látek v ovzduší. Imise vyjadřují koncentrace škodlivin, tedy obsah škodliviny v určitém objemu (například obsah polétavého prachu v 1 m3 vzduchu)

Zdroj: https://arnika.org/latky-znecistujici-ovzdusi

1. **Jaké látky reprezentují chemické vzorce NO2 a SO2? Co znamená PMX?**

NO2 oxid dusičitý

SO2 oxid siřičitý

PMX pevné částice menší než x μm (obvykle 10 nebo 2,5, tedy PM10 nebo PM25) schopné volného pohybu v atmosféře

1. **Vyhledejte na internetu alespoň dvě mapy znečištění ovzduší v Česku. Výstřižky map vložte do níže připraveného prostoru a u obou map uveďte požadované charakteristiky.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Sem vložte výstřižek mapy 1** | **Sem vložte výstřižek mapy 1**  Pozn. Úloha nemá jediné řešení. Žáci mohou vybrat jakoukoliv mapu z internetu. Je poté na společné diskusi, aby žáci výsledky svého hledání představili a učitel posoudit výsledek jejich hledání.  Obdobně je to s řešením úlohy 6).  Pokud by žáci už v tomto úkolu měli mapu z Geoportálu, pak porovnávají mapy s různými zdroji znečištění. |
| **Zdroj mapy (instituce, odkaz):**  ČHMÚ Brno, <https://chmibrno.org/blog/2020/03/28/zhorsena-kvalita-ovzdusi-na-uzemi-cr/> | **Zdroj mapy (instituce, odkaz):** |
| **Je instituce, která mapu vydala věrohodná?**  ANO x ~~NE x nedokážu posoudit~~ | **Je instituce, která mapu vydala věrohodná?**  ANO x NE x nedokážu posoudit |
| **Jaké je měřítko mapy?**  není uvedeno | **Jaké je měřítko mapy?** |
| **Obsahuje mapa legendu?**  ano | **Obsahuje mapa legendu?** |
| **Jaká/é znečišťující látka/y je/jsou znázorněny?**  PM10 | **Jaká/é znečišťující látka/y je/jsou znázorněny?** |
| **K jakému datu jsou uvedené údaje?**  26. 3. 2020 | **K jakému datu jsou uvedené údaje?** |

* 1. **Pomocí map na Geoportálu zodpovězte následující otázky.**

1. Které regiony Česka byly v roce 2020 nejvíc znečištěny bodovými zdroji NO2?

Krušnohorský region (od Sokolova po Ústí nad Labem)

Ostravsko – Frýdecko-Místecko

Pardubický kraj – okolí Chvaletic a Přelouče

Praha a severně od Prahy směrem k Teplicím

1. Na kterých liniích (myšleno např. silnice, železnice, vodní toky či jiné) se v roce 2020 nejvíce projevuje znečištění NO2?

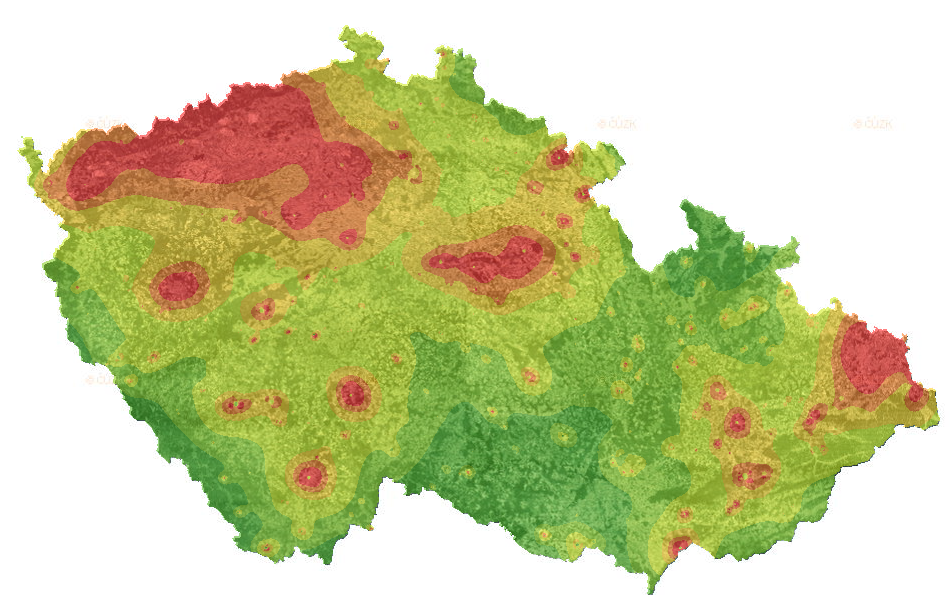
Hlavní dopravní tahy, zejména pražský okruh a dálnice D1 na jihu Brna

1. Co může být zdrojem znečištění NO2?

spalování – silniční doprava, stacionární zdroje – zejm. tepelné elektrárny

1. Porovnejte znečištění bodovými zdroji SO2 za roky 2010 a 2020. Uveďte, ve kterých regionech došlo ke zmenšení znečištění.

Snížení na území celého Česka. Nejpatrnější v Krušnohorské oblasti, na Ostravsku a v okolí dalších velkých měst či tepelných elektráren.

Obsah obrázku mapa

Popis byl vytvořen automaticky

1. Diskutujte, proč za 10 let došlo ke zmenšení znečištění SO2 a jak znečištění snížit.

V roce 2020 přísnější emisní limity, došlo k odsíření tepelných elektráren, některé zdroje znečištění byly odstaveny. Ve městech se s investicemi do obnovy kotlů méně spalují tuhá paliva – zejm. uhlí.

Přidejte si na sebe vrstvy znečištění bodovými, plošnými a liniovými zdroji PM25 za rok 2020 a uveďte tři nejvíce znečištěná místa v Česku. Identifikujte s využitím leteckého snímku nebo aplikace [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz) zdroje znečištění. Můžete využít funkci “Průhlednost”.

Ostrava – elektrárna Kunčice, průmyslový areál Nová huť

Třinec – Třinecké železárny

Kaznějov – kaolinový lom + přilehlá kaolínka

Pozn. žáci mohou vybrat i jiná místa

1. Porovnejte mapy znečištění, které jste sami našli v úkolu 3 a vybranou mapou znečištění na Geoportálu. Za tímto účelem si přidejte do tabulky v úkolu 3 další sloupec.********