

Metodika

ke environmentálnímu programům pro žáky 2. stupně
ZŠ a SŠ a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií

**KLIMA SE MĚNÍ A CESTY VODY
V KRAJINĚ & VE MĚSTĚ S NÍM**

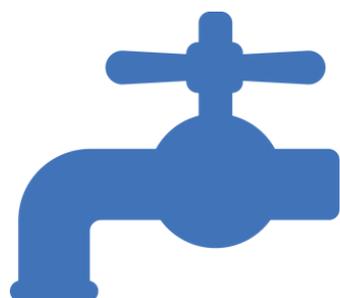
**program Klima se mění a cesty vody
ve městě s ním**



Ministerstvo životního prostředí



Tento projekt je financován Evropskou unií v rámci Národního plánu obnovy.



H₂OSPODAŘ!

www.h2ospodar.cz

 h2ospodar  H2Ospodař

Veškeré materiály této metodiky jsou dostupné volně ke stažení
na stránkách projektu H₂Ospodař!

<https://h2ospodar.cz/sluzby/program-a-metodiky/>



Slovník pojmů

císařské otisky	historické mapy, které vznikly na základě císařského dekretu z 19. století
čistírna odpadních vod	místo, kde dochází k vyčištění odpadních vod
distribuční síť	potrubí pro rozvod pitné vody
chemický rozbor vody	analýza kvality vody
mikroklima	místní podmínky podnebí v omezené oblasti, které mohou být odlišné od okolního regionu
modrozelená infrastruktura	kombinace vegetace a vody zlepšující prostředí
propustné povrchy	povrchy, které umožňují vsakování vody do země
splašky	odpadní voda z domácností
stočné	úplata za odvedení a vyčištění odpadních vod
stokovací síť	potrubí pro odvádění odpadní vody
tepelné ostrovy	oblasti ve městech, které mají vyšší teplotu než jejich okolí
úpravna vody	místo, kde dochází k výrobě pitné vody
vodné	úplata za výrobu pitné vody a služby s tím spojené
vodojem	akumulace pitné vody
vodoteč	přírozený nebo umělý tok vody na povrchu Země, který odvádí vodu z určité oblasti
zelené střechy (fasády)	střechy nebo fasády budov pokryté vegetací
změna klimatu	vývoj klimatu probíhající v uvažovaném časovém měřítku po dlouhou dobu jednostranně, směrem k oteplení či ochlazení



Předmluva



Idea metodiky „Klima se mění a cesty vody ve městě s ním“ je následující. Podívat se jakým historickým vývojem prošlo naše město, v jakém stavu je v současnosti a jaké kroky můžeme podniknout k tomu, abychom zjistili, co potřebuje v budoucnosti. To vše se zaměřením na vodu jako důležitou součást našich životů a našeho města.

Pro tento program jsme si vybrali 4 relevantní témata – vývoj města, klima ve městě, modrozelená infrastruktura a vodní infrastruktura. Níže naleznete anotaci ke každému z nich a náhled do činností, jež jsme pro Vás a žáky připravili.

Cílem metodiky je zvýšit občanskou angažovanost Vašich studentů, cíleně jim pomoci vybudovat vztah k vodě jako cennému zdroji, který není radno přehlížet.

1 Vývoj měst

V této lekci se studenti stanou průzkumníky, kteří odhalí, jak řeky formovaly osídlení a vývoj jejich komunity. Pomocí analýzy současných a historických map se dozví, jak se jejich město proměnilo v průběhu času.



Předmět: dějepis, zeměpis

Přínos pro žáka: práce s mapou, týmová práce, práce s počítačem, práce se zdroji

Klíčová slova: osídlení, změna povrchů, vodní tok, proměna krajiny

2 Klima ve městě



K tématu klimatu ve městě nabízíme dvě plně vypracované lekce. První lekce se zaměřuje na průzkum v terénu, kde si žáci sami vytvoří otázky a provedou dotazování obyvatel o změnách klimatu/počasí v jejich městě. V druhé lekci se soustředí na experiment inspirovaný vědkyní Eunice Newton Foote, aby porozuměli vlivu různých plynů na skleníkový efekt. Obě lekce jsou důležité: první posiluje dovednosti v oblasti komunikace a znalosti historie blízkého prostředí, zatímco druhá poskytuje vědecké základy pro porozumění globálnímu oteplování.

Předmět: chemie, občanská nauka, zeměpis

Přínos pro žáka: provádění dotazování a vědeckého pokusu

Klíčová slova: vývoj podnebí, zamrzání řek, skleníkové plyny, skleníkový efekt

3 Modrozelená infrastruktura

Zeleň a vodní plochy jsou ve městech klíčové pro omezení dopadů klimatických změn, zejména vzniku tepelných ostrovů. Modrozelená infrastruktura proto zahrnuje prvky, které podporují udržitelný rozvoj měst. Úkolem studentů bude zjistit, jak jejich město ob stojí z hlediska modrozelené infrastruktury. Průzkum stavu zeleně, dostupnosti vodních ploch a celkové péče o tyto prvky jim přinese nejen hlubší vhled do prostředí, ve kterém žijí, ale také jim pomůže lépe pochopit, co je třeba změnit či zlepšit pro to, aby se jim ve městě žilo lépe.

Předmět: zeměpis, přírodopis

Přínos pro žáka: kritické myšlení, schopnost analyzovat a hodnotit stav okolního prostředí

Klíčová slova: zeleň, vodní plochy, městské plánování



4 Vodní infrastruktura

Proč se jí zabývat a jak spletitá je vlastně její cesta od zdroje až na čistírnu odpadních vod s žáky zjistíte právě v této kapitole. V rámci lekce "Cesta pitné vody v našem městě" se žáci naučí o jednotlivých prvcích vodní infrastruktury a jak každý z nich přispívá k zajištění bezpečné dodávky pitné vody a vyčištění odpadní vody. Žáci ve vlastním výzkumu zjistí, kde se tyto objekty nachází v jejich městě a v jakém stavu jsou.



Další lekce "Chemický rozbor vody" se zaměří na kvalitu vody, kde žáci budou provádět chemické analýzy vzorků vody z různých zdrojů. Tato praktická aktivita jim umožní porovnat výsledky s legislativními požadavky a s údaji od provozovatele sítě, čímž získají hlubší porozumění jak chemickému složení vody, tak i důležitosti monitorování její kvality.

Předmět: zeměpis, chemie

Přínos pro žáka: kritické myšlení, schopnost hledat informace na internetu, provedení chemického pokusu

Klíčová slova: úprava a čištění odpadních vod, rozbor vody, pitná voda

1 Vývoj měst



Vývoj města je úzce spojen s přítomností a charakteristikou vodních toků, zejména řek, které historicky poskytovaly klíčové zdroje pro život obyvatel. Řeky hrály zásadní roli při určování místa osídlení, neboť přitahovaly obyvatele díky dostupnosti vody pro pití, zavlažování a potravu. S postupem času a urbanizací se měnilo nejen využití těchto vodních toků, ale také jejich ekologický a sociální dopad na rozvoj města. Historické mapy a data odhalují, jak se města přizpůsobovala proměnlivým podmínkám.

1.1 Sídla a jejich vodoteče

Co budou žáci dělat?

Během dvouhodinové lekce se žáci aktivně zapojí do zkoumání vývoje jejich města. Na začátku prostřednictvím evokace a *pracovního listu První sídla a řeky* odhalí, jak řeky ovlivnily osídlení. Poté ve skupinách zformulují výzkumné otázky a hypotézy o tom, jak se město proměnilo. Ve druhé části se pustí do analýzy historických map, včetně císařských otisků a leteckých snímků, které porovnájí se současným stavem. Na závěr prezentují své výsledky a vyhodnocují platnost svých hypotéz, čímž získávají cenné dovednosti v oblasti mapování a analýzy změn městského prostředí.

Časová dotace: 2 vyučovací hodiny – obě ve třídě



Jaké schopnosti si žák osvojí?

-  Žák dokáže rozpoznat rozdíly mezi historickým a současným vzhledem svého města, zaměřuje se na základní prvky.
-  Žák dokáže analyzovat rozsáhlejší mapové podklady z různých období, zaměřuje se na změny ve využití krajiny, např. růst zastavěné plochy či úbytek zeleně.
-  Žák dokáže popsat a zhodnotit, jak tyto změny ovlivnily vodní režim ve městě.

HODINA PRVNÍ

<i>evokace</i>	10 minut
<i>od historie po současnost</i>	20 minut
<i>otázky a formulace hypotézy</i>	15 minut

1.1.1 Evokace

S žáky během evokace prodiskutujte téma vývoje města v kontextu vodních toků. Ústředním tématem této lekce je otázka, zda a jak se mění města, ve kterých lidé žijí.



Příklady návodných otázek:



Kde vznikaly největší civilizace?

Proč myslíte, že se lidé usazovali poblíž řek a potoků?



Jak se změnilo využití ploch v posledních několika stoletích?

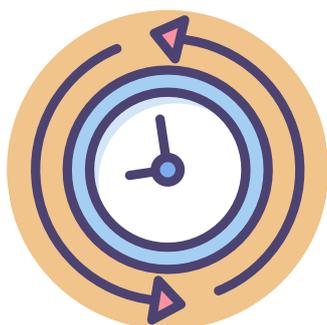


Jaké historické události mohly přispět k většímu růstu nebo poklesu obyvatelstva a rozvoji měst?

1.1.2 Od historie po současnost

V této aktivitě žáci prostřednictvím *pracovního listu První sídla a řeky* získají základní informace o vývoji sídel od historie až po současnost, přičemž se zaměří na roli vodních toků v jejich rozvoji. Průvodcem *pracovního listu* je řeka, jakožto jeden z důvodů, který dal stálým sídlům vůbec vzniknout.

TIP: Tento pracovní list se týká obecného vývoje měst na území ČR. Při nedostatku času doporučujeme tuto aktivitu vynechat a zaměřit se lokálně na Vaše město, a tedy pokračovat po evokaci formulací hypotézy.



1.1.3 Otázky a formulace hypotézy: vývoj mého města

Nechte žáky utvořit trojice. Zeptejte se vytvořených skupin, jaké otázky je k vývoji jejich města zajímají. Následně je nechte vybrat jednu výzkumnou otázku, dle které poté zformulují hypotézu (dle obtížnosti mohou řešit více než jednu hypotézu).

Na další straně poskytujeme nápady na výzkumné otázky a možné hypotézy k nim. Výzkumné otázky ani hypotézy nejsou závazné, slouží Vám pouze k inspiraci. K vytvoření hypotézy lze/je možné využít i otázky položené při evokaci.

výzkumná otázka
hypotéza

Jak se změnilo naše město oproti minulosti?

Naše město od minulosti stále zvětšuje svoji rozlohu.

Které typy povrchů zaznamenaly významný nárůst?

V našem městě vzrostl podíl zastavěné plochy.

Jak se změnily parametry místní řeky?

Řeka v našem městě změnila svůj tvar.

Jak se vyvíjely veřejné prostory, jako jsou parky a náměstí, v našem městě v průběhu času?

V našem městě došlo k nárůstu parků.

TIP: Pokud se Vaši žáci ještě spojmem hypotéza nesetkali, mluvte o hypotéze jako o předpokladu či domněnce. Formulaci lze ještě více zjednodušit slovy: „Myslíme si, že ...“

HODINA DRUHÁ

práce s historickými mapami 30 minut

závěr 15 minut

Pomůcky: PC s přístupem k internetu pro každou skupinu

1.1.4 Práce s historickými mapami



Úkolem žáků je ve výzkumu svoji hypotézu vyvrátit či potvrdit, k tomu využijí historické mapové podklady. Tyto mapy budou porovnávat se současným stavem zastavěného území v obci, kde se nachází jejich škola.

Hlavním cílem je porovnávat změny historických map oproti současnému stavu města. Dle úrovně je odstupňovaná práce s jednotlivými druhy historických map.

Náplň práce jednotlivých skupin je poté následující:



V rámci základní úrovně budou žáci pracovat pouze s mapami datovanými přibližně do poloviny 19. století, tzv. císařskými otisky, a s aktuálními mapami (např. Mapy.cz nebo Google mapy).



Středně pokročilí žáci budou navíc pracovat s dalším zdrojem map, a to s černobílými leteckými snímky, které vznikaly kolem poloviny 20. století. Další zdroj mapových podkladů žákům umožní detailnější analýzu v daném území.



Pokročilí žáci budou pracovat také s daty Českého statistického úřadu ([odkaz](#)), případně s městskými kronikami, pokud jsou k dispozici. Zkusí identifikovat období, kdy se obec rozrostla, a dát je do kontextu se známými historickými milníky (např. 2. sv. válka – úbytek obyvatelstva, 70. léta – na většině území nárůst, 90. léta – uvolnění režimu, mnoho staveb...).

Společně si ukažte, které webové stránky budou žáci primárně potřebovat.



Mapové podklady dostupné na webové stránce Mapy.cz, kde naleznou jak aktuální letecké snímky, tak archivní mapy Císařských otisků (vrstva 19. století).



Středně pokročilí žáci mohou pracovat jak s mapovými vrstvami dostupnými na Mapy.cz (níže), tak s webovou aplikací Českého úřadu zeměměřického a katastrálního (ČÚZK). V aplikaci ČÚZK žáci najdou mapové listy Císařských otisků i letecké měřické snímky z 20. století. Práce v mapové aplikaci bude pro žáky náročnější, jelikož si budou muset dohledat správný mapový list / snímek, který pokrývá studované území. Většina dat v této aplikaci není georeferencována (není transformována do souřadnicového systému) a lze je zobrazit pouze jako mapové listy / jednotlivé snímky.



Pokročilí žáci budou postupovat stejně jako žáci nižší úrovně. Navíc konfrontují své poznatky z mapové rešerše s dalším zdrojem, a to s daty Českého statistického úřadu.

Odkazy potřebné pro práci:

- Mapy.cz – aktuální letecké snímky
- Mapy.cz – Císařské otisky
vrstva 19. století je ekvivalentem archivních map Císařských otisků, ovšem jedná se o jednodušší variantu (už je tam georeference)
- Aplikace ČÚZK (archivní mapy a letecké měřické snímky)
vpravo nahoře záložka archivní mapy a letecké měřické snímky (lze mezi nimi přepínat)
- Veřejná databáze ČSÚ



TIP: Lze také nahlédnout do map vojenského mapování, která probíhala v 18. a 19. století. Vzhledem k účelu těchto map je kladen důraz zejména na zakreslení liniových prvků jako jsou silnice a řeky.

1.1.5 Závěr: vyhodnocení

Vzávěru hodiny nechte skupiny prezentovat výstupy jejich výzkumu. Nechte je zodpovědět, zda se jejich hypotéza potvrdila či vyvrátila a jaká data je v tom utvrzují. Následně můžou zhodnotit, jak se jim s historickými mapami pracovalo.

ROZŠÍŘUJÍCÍ AKTIVITY K LEKCI

Výše vypracovaná lekce se zabývá striktně daty a neřeší **emotivní složku** problematiky vývoje města. Co rozhoduje o tom, zda byl vývoj ve městě správný či poškozuje? Velkou váhou jsou to právě obyvatelé města. Můžete tedy s žáky zavítat do **domova pro seniory** či se žáci mohou poptat svých prarodičů, jak oni vnímají vývoj jejich města.

Můžete též s žáky prodiskutovat, jak by se oni cítili, pokud by se jejich prostředí v následujících letech výrazně změnilo.



2 Klima ve městě

Klimatické podmínky města jsou výsledkem dlouhodobých vzorců atmosférického chování, zatímco počasí se týká krátkodobých jevů, jako jsou teplota a srážky. Skleníkový efekt, způsobený akumulací skleníkových plynů v atmosféře, zvyšuje průměrnou teplotu na Zemi, což má významný dopad na klima. Změna klimatu, vyvolaná lidskou činností, ovlivňuje nejen přírodní prostředí, ale i kvalitu života obyvatel měst. Pochopení těchto rozdílů je klíčové pro řešení problémů spojených s klimatickou krizí.

2.1 Obyvatelé města: paměť klimatických proměn

Co budou žáci dělat?

V této lekci si žáci vyzkouší realizaci průzkumu (dotazování) mezi obyvateli města zaměřeného na změny v místním prostředí spojené s klimatem ve městě. Připraví si vlastní otázky a následně provedou průzkum, který jim umožní lépe porozumět klimatickým dopadům na jejich okolí. Jako motivace je zde v první hodině využito bruslení na řece Vltavě a proč to již není možné.

Časová dotace: 2 vyučovací hodiny – obě ve třídě



Jaké schopnosti si žák osvojí?



Žák si uvědomí, že prostředí lidské společnosti není stálé. Žák identifikuje konkrétní nastalé změny přímo ve svém vlastním okolí.

Cíle úrovní jsou zde sloučeny, protože mají jeden společný cíl, který bude naplňován adekvátně dle schopností a věku žáka.

HODINA PRVNÍ

<i>změny kolem nás</i>	10 minut
<i>Vltava, jak ji neznáme</i>	20 minut
<i>výzkumné otázky, formulace hypotézy</i>	10 minut
<i>návrh výzkumu</i>	5 minut

Pomůcky: počítač s projektorem (nepovinné), pracovní list 2 a 3, zadání úkolu, psací potřeby, papíry na vlastní tvoření

2.1.1 Změny kolem nás

V této lekci je průvodcem změna. Naše prostředí je spoluutvářeno klimatem, které v čase podléhá různým změnám. Je podstatné, aby si žáci uvědomili, že **prostředí kolem nás se neustále mění**. Cílem je, aby si žáci našli ve svém vlastním okolí konkrétní příklady míst nebo objektů, kterých se změny výrazněji dotkly. Mohou tak najít citlivá místa, na kterých si budou další změny lépe uvědomovat, což u nich může vzbudit hlubší zájem o problematiku klimatické změny, životního prostředí a obecně dění kolem sebe.

Hodinu začněte sdělením, že se dnes budete věnovat změnám prostředí, ve kterém sami žijí.

Zeptejte se, zda někdy bruslili nebo se prošli po zamrzlé řece. Krátce prodiskutujte jejich zkušenost.



POZNÁMKA: Naše velké řeky dnes nezamrzají převážně vlivem lidské činnosti. Významnou roli hrají přehrady, které vypouštějí v zimě vodu s teplotou okolo 4 °C. Teplejší vodu do toku vypouští i další antropogenní objekty jako například čistírny odpadních vod a jiné výpustě.

Ukažte žákům následující obrázky a nechte je odhadnout, kde a kdy byly snímky pořízeny. Obrázky můžete promítnout na projektor nebo je můžete vytisknout do dvojice (*pracovní list 2*). Svě tipy si mohou zaznamenat do sešitu. Snímky byly pořízeny v Praze v roce 1905 a před rokem 1918. Řekou na nich je tedy Vltava.



Obr. 1 – Bruslení na Vltavě pod Vyšehradem, Praha, 1905, foto Rudolf Bruner-Dvořák, © Muzeum Prahy



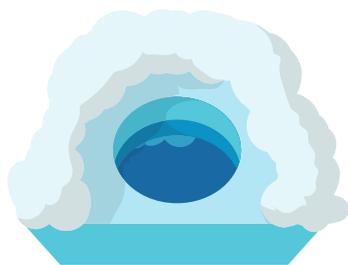
Obr. 2 – Bruslení na Vltavě, před 1918, foto Bohumil Střemcha, © Muzeum Prahy

2.1.2 Vltava, jak ji neznáme

Následující činnost rozvíjí předchozí úkol. Využijte k ní *pracovní list 2*, ve kterém je uvedený text o zamrznání řeky Vltavy. Nejprve nechte studenty přečíst následující úryvek textu a poté je nechte ve dvojicích debatovat nad otázkami, jež jsou následně v *pracovním listu 2* uvedeny.

“Vltava naposledy pořádně zamrzla před 65 lety, v únoru 1956. Led bývával podle pamětníků tak silný, že v Braníku po zamrzlé hladině dokonce jezdilo koňské spřežení s nákladem piva na zlíčovský břeh. Řeka zamrzala skoro každý rok, někteří po ní bruslili do práce, o víkendech se Vltava zaplnila davy Pražanů bruslících či jen tak se klouzajících po zamrzlé řece. Byla lemována příležitostnými stánkaři, kteří nabízeli horký čaj, popřípadě čaj s rumem či svařené víno, preclíky. Pro ohřev nápojů nebo vuřtů se používala malá litinová kamínka, kterým se lidově říkalo bubínek. Prodávaly se i pečené kaštiny, které nejen zaháněly hlad, ale v kapse dokázaly dlouho zahřívát promrzlé ruce.”

(zdroj: <https://encyklopedie.praha2.cz/novinka/1915-brusleni-kdyz-jeste-vltava-zamrzala>)



“...bruslení na řece zůstalo populární až do roku 1954, kdy po dokončení Slapské přehrady Vltava přestala pravidelně zamrzat. V posledních desetiletích zamrzla občas jen vedlejší ramena, např. bývalé vorové přístavy na Smíchově a v Podolí.”

(zdroj: <https://www.muzeumprahy.cz/vzdelavani-muzeum-on-line-webove-vystavy-historie-prahy-historie-brusleni/>)

V pracovním listu 3 se nachází tyto otázky:

- Připadají vám 50. léta jako dávná historie? A co třeba 80. léta?
- Dokážete spočítat věk svých rodičů, prarodičů nebo praprarodičů v souvislosti s posledním zamrznutím Vltavy?
- Došlo k nějakým změnám v okolí řeky, která u vás protéká městem?
- Mění se počasí? Je dnes klima vašeho města jiné, než bylo před 50 lety?
- Jak se změnilo počasí během vašich životů?

Postupně ve třídě rozvíňte diskusi od nejjednodušších otázek k nejsložitějším.

2.1.3 Výzkumné otázky, formulace hypotézy

Předchozí aktivita a návodné otázky byly zaměřeny na uvědomění si, že naše prostředí se může v čase výrazně měnit.

Jak se prostředí kolem nás během let změnilo? Mění se celkové klima v prostředí Vašeho města? To mohou žáci vybádat sami prostřednictvím dotazování mezi zástupci různých generací ve Vašem městě. Zadání úkolu naleznete na konci lekce. Vytiskněte ho a rozdejte.



Rozdělte třídu do skupin po čtyřech členech. Jejich úkolem bude nejprve si zvolit výzkumné otázky zaměřené na změny prostředí Vašeho města ve vztahu ke klimatu, případně mikroklimatu konkrétních území a jejich vliv na člověka. Otázka musí být vždy položena tak, aby na ni bylo možné najít odpověď mezi lidmi, kteří ve městě dlouhodobě žijí, resp. zde vyrůstali.

Pro inspiraci můžete použít následující tabulku výzkumných otázek a hypotéz:

výzkumná otázka	hypotéza
Zamrzala dříve naše řeka?	Naše řeka zamrzala dříve každý rok.
Mění se v našem městě počasí?	Dnes jsou teploty v létě vyšší, než pamatují starší generace.
Mění se frekvence povodní?	Dnes jsou povodně častější.
Jak se mění chování obyvatel v souvislosti s počasím?	Obyvatelé se dnes méně věnují venkovním aktivitám kvůli extrémnímu počasí.
Jak vnímá starší generace změny klimatu ve srovnání s mladšími?	Starší generace pociťuje změny klimatu silněji než mladší generace.
Jak se mění preference obyvatel ohledně bydlení?	Obyvatelé upřednostňují bydlení blíže k přírodě a zeleným plochám.
Pokud se klima v našem městě mění, ovlivňuje to nějak obyvatelstvo města?	Změna klimatu v našem městě má vliv na zdraví obyvatel.

Podle úrovně žáků určete počet hypotéz, které budou v rámci skupin ověřovat. Vzhledem k tomu, že si žáci budou konečnou formu výzkumu vytvářet sami (neurčíte-li jinak), měli by mít více hypotéz. Je žádoucí, aby jejich šetření bylo detailnější a aby v rámci rozhovorů a dotazníkových šetření přišli i na skutečnosti, o kterých původně vůbec nepřemýšleli.

U otázek se žáci mohou též zaměřit na emotivní složku týkající se náhlých změn počasí a změny klimatu. Mohou zaznít otázky typu:

- Zažíváte v létě zdravotní problémy spojené se zvýšenou teplotou prostředí?
- Udržujete kontakt se starším obyvatelstvem, když jsou vlny veder?

2.1.4 Návrh výzkumu

V následující fázi se žáci musí v rámci skupin dohodnout, jakým způsobem budou získávat data, na základě kterých budou své hypotézy vyhodnocovat.

Všechny skupiny budou provádět **dotazování**, dostanou se tak do kontaktu s obyvateli, kteří jim budou moci předat svou zkušenost.

Dotazování může probíhat různými způsoby, pro potřeby této aktivity se nabízí využít kvalitativně zaměřené metody rozhovoru, případně kvantitativně zaměřené metody dotazníkového šetření.

Sohledem na věk Vašich žáků a společenskou skladbu Vašeho města určete minimální počet respondentů jak pro kvalitativní, tak pro kvantitativní formu dotazování.

Kvalitativní dotazování vyžaduje značně nižší počet respondentů, ale je podrobnější a žáci se mohou doptávat místně na dodatečné informace. Kvantitativní výzkum vyžaduje vyšší počet respondentů a precizní navržení otázek, jelikož zpravidla není možné doptávat se dodatečně, zejména pokud jsou otázky distribuovány online způsobem.

Nechte žáky, aby se ve skupině rozhodli, který způsob si vyberou a zda budou sbírat data online nebo osobně. Ve zbytku hodiny si žáci začnou navrhovat zbytek výzkumu.

Doporučte žákům, aby si respondenty rozdělili na věkové kategorie s rozpětím např. 15 let, tj. například lidé narození před rokem 1945, 1945–1960, 1960–1975, 1975–1990, 1990–2005, lidé narození po roce 2005.

Část návrhu výzkumu stihnou žáci již během první vyučovací hodiny, dokončení návrhu jim zůstane za domácí úkol. **Do další hodiny musí také provést samotné dotazování, aby v následující hodině mohli data vyhodnocovat.**

SAMOSTATNÁ PRÁCE

2.1.5 Dokončení návrhu výzkumu

Před započítím sběru dat musí skupiny vytvořit potřebné podklady, které budou při sběru dat potřebovat, tj. dotazníky, připravené otázky pro rozhovory.

2.1.6 Sběr dat

Žáci si musí ve skupině rozvrhnout práci a provést dotazníkové šetření, případně rozhovory s vytipovanými lidmi.

HODINA DRUHÁ

<i>vyhodnocení dat</i>	10 minut
<i>prezentace výsledků</i>	25 minut
<i>formulace dalších/navazujících hypotéz</i>	10 minut

Pomůcky: vlastní data k vyhodnocování, psací potřeby, papíry, možnost využít PC (zejména pro skupiny, které použily online dotazník)

2.1.7 Vyhodnocení dat

Skupiny musí prodiskutovat své výsledky a zhodnotit, zda se jim podařilo potvrdit či vyvrátit vlastní hypotézy.



2.1.8 Prezentace výsledků

Vzhledem k tomu, že jednotlivé skupiny se mohly zajímat o různé změny, všechny skupiny si připraví krátkou prezentaci v rámci které seznámí ostatní spolužáky s tím, jak v dané skupině postupovali a k jakým závěrům došli.

Skupiny se mohou porovnávat i mezi sebou.

Dejte prostor pro diskusi – jednotlivé skupiny mohou přijít i s protichůdnými názory, v tom případě se pokuste rozklíčovat, jaké faktory mohly hrát roli v tom, že se skupiny neshodly.

V rámci diskuze byste se také měli dotknout tématu klimatické změny, případně trendů počasí obecně.



2.1.9 Formulace navazujících hypotéz

Vaši žáci mohou tímto způsobem zodpovědět mnoho otázek, během výzkumu však mohli přijít na nové. V závěru hodiny se proto pokuste společně přijít na několik otázek, které vyplývají zjimi provedených výzkumů či které je napadly při jejich provádění.

TIP: Nechte skupiny jako bonusový úkol zpracovat zjištěné informace do plakátku. Mohou ho doplnit fotografiemi z míst, o kterých se něco během svého výzkumu dozvěděly.

ROZŠIŘUJÍCÍ AKTIVITY K LEKCI

S žáky si můžete přečíst článek na téma Změna klimatu je zásadní hrozba pro lidské zdraví, je třeba rychlých kroků, varují lékařské časopisy ([odkaz zde](#)). Je možné z něj vybrat úryvek a diskutovat o něm se studenty. V následující části je možné vytvořit další dotazník či rozšířit stávající o otázky, které vzniknou ze zjištění nových informací z článku. Zde uvádíme nejzajímavější část textu, kterou můžete využít při práci s žáky:

„Rizika, která pro zdraví představuje nárůst teploty o více než 1,5 °C, jsou nyní dobře známá,“ uvádí vědci. Žádný nárůst teploty totiž podle nich nelze pokládat za bezpečný. „Za posledních dvacet let se úmrtnost na horko u lidí starších 65 let zvýšila o více než padesát procent. Vyšší teploty s sebou přinášejí zvýšenou dehydrataci a ztrátu funkce ledvin, zhoubné nádory kůže, tropické infekce, negativní dopady v oblasti duševního zdraví, ale také komplikace v těhotenství, alergie a kardiovaskulární a plicní nemocnost a úmrtnost,“ konstatují vědci. Tyto dopady se nepřiměřeně dotýkají těch nejzranitelnějších, včetně dětí, starší populace, etnických menšin, chudších komunit a lidí s dlouhodobými zdravotními problémy.“

(zdroj: [Změna klimatu je zásadní hrozba pro lidské zdraví, je třeba rychlých kroků, varují lékařské časopisy – ČT24](#))



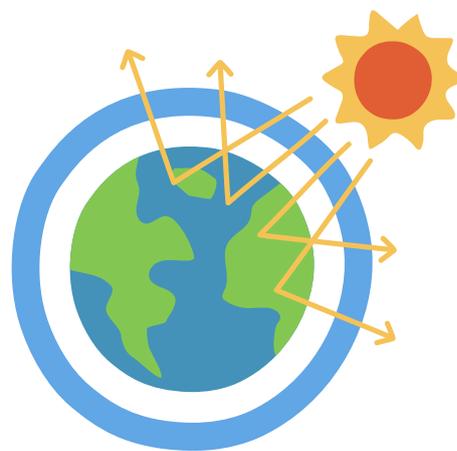
2.2 Skleníkový efekt – co ovlivňuje?

Skleníkový efekt je přirozený proces, který se odehrává v atmosféře Země a umožňuje udržovat teplo na planetě. Sluneční záření prochází atmosférou a ohřívá povrch Země. Tento zahřátý povrch pak vyzařuje teplo zpět do atmosféry ve formě infračerveného záření. Skleníkové plyny, jako je oxid uhličitý (CO₂), metan (CH₄) a vodní pára, absorbují část tohoto vyzařovaného tepla a vracejí ho zpět na zemský povrch, což pomáhá udržovat teplotu.

Bez skleníkového efektu by byla průměrná teplota na Zemi výrazně nižší, což by ztížilo existenci života, jak ho známe. Nicméně lidské aktivity, jako je spalování fosilních paliv a odlesňování, zvyšují koncentraci těchto skleníkových plynů v atmosféře, což vede k zesílení skleníkového efektu a globálnímu oteplování. To má za následek změny klimatu, extrémní povětrnostní jevy a negativní dopady na životní prostředí.

Co budou žáci dělat?

Žáci zopakují experiment vědkyně Eunice Newton Foote z roku 1856. Budou sledovat, jak různé plyny ovlivňují zvyšování teploty pod vlivem tepelného záření. Samostatně budou provádět experiment, měřit teploty, analyzovat výsledky a diskutovat, proč se jednotlivé nádoby ohřívají různě. Rozdělí se do skupin, kde každý tým provede měření s jiným plynem (vzduch, oxid uhličitý a vodní pára).



Časová dotace: 1 vyučovací hodina ve třídě, potažmo ve venkovním areálu školy

Jaké schopnosti si žák osvojí?



Žák zjistí, co je skleníkový efekt, a po provedení experimentu pochopí, že různé plyny ovlivňují teplotu okolí různou intenzitou.



Žák porozumí základnímu mechanismu, jakým různé skleníkové plyny zadržují teplo a jaký vliv mají na změnu klimatu.



Žák je schopen analyzovat a interpretovat experimentální data tak, aby je mohl aplikovat na skutečné situace a diskutovat o jejich vlivu na klima a životní prostředí.

HODINA PRVNÍ

<i>evokace a motivace</i>	10 minut
<i>výzkumné otázky, formulace hypotézy</i>	5 minut
<i>experiment</i>	15 minut
<i>vyhodnocení a reflexe</i>	5 minut

Pomůcky: 3 uzavíratelné sklenice, 3 infračervené teploměry, vařící voda (konvice), ocet a jedlá soda (pro výrobu oxidu uhličitého), zdroj tepla (slunce nebo lampa), příloha experiment

2.2.1 Evokace a motivace

Začněte diskuzí o tom, co je skleníkový efekt a proč je důležitý. Zeptejte se žáků, zda mají nějaké povědomí o tom, jak tento proces funguje a jak by ho mohli pozorovat v každodenním životě. Mohli by třeba zmínit zkušenosti se skleníky nebo auty zaparkovanými na slunci.

K diskuzi využijte informace podané v úvodu lekce.

Na projektoru promítněte tento text:

*Naše atmosféra obsahuje mnoho plynů, které nám mimo jiné pomáhají k tomu, aby na naší planetě byla vhodná teplota pro život. V roce 1856 byla prezentována práce americké vědkyně Eunice Newton Foote *Circumstances affecting the heat of the sun's rays* (Okolnosti ovlivňující teplo slunečních paprsků), ve které byly provedeny experimenty potvrzující, že vodní pára a oxid uhličitý pohlcují teplo ze slunečního záření.*

Skleníkové plyny, jako je oxid uhličitý (CO₂), metan (CH₄) a vodní pára, absorbují část vyzařovaného tepla slunce a vracejí ho zpět na zemský povrch, což pomáhá udržovat teplotu na naší planetě. Ve vyšších koncentracích skleníkových plynů to ovšem může mít i negativní vliv, a to oteplení naší planety.

Nechte žáky si ho přečíst a ověřte, zda textu porozuměli. Poté se jich zeptejte, jak asi takový experiment mohl vypadat a co by k němu mohli potřebovat.

BONUS: Pokud žákům nebude téma jasné, doporučujeme pustit video [skleníkový jev - YouTube](#) (3 minuty) pro nejnižší úroveň a video [ENERGOcast - Díl 1: Skleníkový efekt a skleníkové plyny](#) (5 minut) pro vyšší a nejvyšší úroveň.

Postupně jim vyskládejte všechny pomůcky, které budete mít k experimentu nachystané.



2.2.2 Hypotéza

Rozdělte třídu do skupin po čtyřech až šesti žácích. Nechte žáky si prohlédnout vystavené předměty. Posléze by žáci měli formulovat hypotézu na základě jejich dosavadních znalostí a poskytnutých předmětů. Zde Vám nabízíme inspiraci:

výzkumná otázka	hypotéza
Jaký má vliv oxid uhličitý / vodní pára na teplotu v nádobě?	Teplota v nádobě se zvýší / sníží.
Jaké jsou rozdíly v teplotě mezi nádobami naplněnými vzduchem, oxidem uhličitým a vodní párou?	Nádoba naplněná oxidem uhličitým bude mít vyšší teplotu než nádoba naplněná vzduchem.
Jak se teplota mění po určitém čase, když jsou nádoby vystaveny tepelnému záření?	Po určitém čase bude teplota v nádobě s oxidem uhličitým nejvyšší, následuje vodní pára a nakonec vzduch, protože skleníkové plyny lépe absorbují a zadržují teplo.

2.2.3 Experiment

V této části lekce budou žáci provádět pokus s měřením teploty různých plynů, a to oxidu uhličitého, vodní páry a vzduchu. Velmi podobný pokus prováděla i výše zmíněná vědkyně Eunice Newton Foote v roce 1856. Počet pomůcek se odvíjí od počtu skupin.

Pomůcky pro provedení experimentu jsou následující:

- 3 uzavíratelné sklenice
- 3 infračervené teploměry
- vařící voda
- ocet a jedlá soda (pro výrobu oxidu uhličitého)
- zdroj tepla (slunce nebo lampa)



POZNÁMKA: Je možné použít i klasické rtuťové teploměry, nesmí se ovšem dotýkat vařící vody či směsi jedlé sody a octa).

Je třeba změřit každou nádobu zvlášť, je na Vás a Vašich možnostech, zda bude jedna skupina měřit jednu sklenici či tři sklenice nebo naopak se dvě skupiny spojí a budou měřit jednu sklenici. Důležité je změřit všechny tři varianty. Doporučený postup z naší strany je následující: **každá skupina měří jednu sklenici** (jeden plyn) a následně si skupiny sdílí výsledky, aby (všichni) viděli celkový obraz experimentu.

Rozdejte žákům přílohu *experiment* s postupem chemického pokusu a určete jim, který plyn (sklenici) budou měřit.

skupina	pozorování	příprava před měřením
skupina 1	sklenice se vzduchem	Pouze uzavřou sklenici.
skupina 2	sklenice s vodní parou	Ohřejí si vodu ve varné konvici, cca 30 ml přelijí do sklenice a sklenici uzavřou.
skupina 3	sklenice s oxidem uhličitým	Do sklenice nasypají 1–2 polévkové lžíce jedlé sody a 50 ml jablečného / bílého octa. Sklenici uzavřou.



TIPY: Pokus s oxidem uhličitým doporučujeme dát nejzručnější skupině. Je nejpracnější. Připravte se na to, že reakce sody a octa bude okamžitá a může být pěnovitá.

Ujistěte se, že všichni žáci pochopí potřebu udržet podmínky experimentu konzistentní (stejná vzdálenost od zdroje tepla, stejný čas expozice atd.).

Úkolem žáků bude změřit počáteční teplotu v každé nádobě a poté jí změří opět po 3 minutách experimentu.

POZNÁMKA: Reakce tvorby oxidu uhličitého bude probíhat dle následující rovnice. Pakliže to znalosti žáků dovolují, můžete jim dát za úkol tuto rovnici vymyslet.



2.2.4 Vyhodnocení a reflexe

Po skončení experimentu je důležité nechat žáky zamyslet se nad tím, co zjistili, a diskutovat výsledky v kontextu skleníkového efektu a změn klimatu. Otázky pro reflexi mohou být:



Jak se lišily teploty v jednotlivých nádobách? Proč myslíte, že k tomu došlo? Jak by naše experimenty mohly odrážet procesy, které probíhají na Zemi?



Co by se stalo, kdyby koncentrace skleníkových plynů v atmosféře neustále rostla? Jaké změny v klimatu by mohly nastat?



Jak bychom mohli experiment dále rozšířit? Co dalšího byste chtěli prozkoumat? Co se stane, když změním množství oxidu uhličitého?

BONUS: Nejvyšší úroveň – Výstupem jejich práce může být komplexní zpráva z měření, včetně grafu a popsaní principu mechanismu. Mohou být též vyzváni k návrhu vylepšení experimentu.

ROZŠIŘUJÍCÍ AKTIVITY K LEKCI

Se studenty můžete pro prohloubení znalostí **zhlédnout videa**, jež jsou zmíněná jako bonus v sekci evokace a motivace.

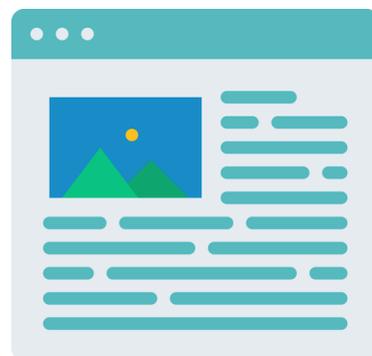
Pokud máte infračervené teploměry, můžete též se studenty **měřit teplotu různých materiálů a barev ve městě**. Experiment by byl obdobný, opět by se lampou svítilo na materiál a v časových intervalech by se měřila teplota materiálu. Tuto aktivitu můžete též provést za slunného dne i venku, a to měřením např. asfaltové silnice, chodníku, zeleně, fasády budov, vodních útvarů apod. Se studenty byste měli dojít k závěru, že zeleň a vodní útvary mají nižší teplotu než asfalt či beton. Různé materiály se zahřívají odlišně kvůli jejich schopnosti absorbovat nebo odrážet sluneční energii. Asfalt a beton, které jsou tmavé a mají vysokou tepelnou vodivost, absorbují více slunečního záření a rychle se zahřívají. Naopak vegetace a vodní plochy odrážejí více záření. Voda také ochlazuje okolí vypařováním, což přispívá k nižší teplotě.



Studenti se mohou též dozvědět o jednom z nejvýznamnějších skleníkových plynů, a to metanu, v **článku „Metan jako skleníkový plyn“** ([odkaz zde](#)). Tento článek též vysvětluje pojem potenciál globálního oteplování, který je pro pochopení hrozby skleníkových plynů velmi důležitý. Článek si můžete vytisknout a k přečtení článku mohou žáci využít metodu INSERT.

Krátkou aktivitou, která do tématu skleníkových plynů a Vašeho města může spadat, je **diskuse** se studenty na téma **průmyslových znečišťovatelů v okolí Vašeho města**. Otázky mohou být následující:

- Máte v blízkosti nějakou velkou průmyslovou továrnu?
- Jaké skleníkové plyny tento průmysl do ovzduší vypouští?
- Jsou v naší blízkosti farmy? Chovají krávy?



Výsledkem této aktivity je, že má žák přehled nejenom o skleníkovém efektu obecně, ale i o tom kdo k **zesílení tohoto efektu v jeho okolí** aktivně přispívá.

3 Modrozelená infrastruktura

Modrozelená infrastruktura (MZI) je soubor přírodě blízkých a technických opatření, která propojují srážkový odtok s vegetačními a vodními prvky v sídlech za účelem podpory přirozeného lokálního koloběhu vody, zvýšení ochrany jakosti vod, zlepšení mikroklimatické funkce zeleně a dalších ekosystémových služeb. V kontextu změny klimatu je tato infrastruktura klíčová pro zmírnění dopadů extrémních teplot a zlepšení malého vodního cyklu. Modrozelená infrastruktura pomáhá regulovat teplotu v městských oblastech, čímž přispívá k ochraně před tepelnými ostrovy, které vznikají v důsledku zástavby a nedostatku zeleně. Mezi další klady modrozelené infrastruktury se řadí zvýšené zasakování vody ve městě či podpora biodiverzity.



Mezi typické příklady modrozelené infrastruktury patří zelené střechy (fasády), přírodní retenční nádrže, permeabilní dlažby či stromy.

3.1 Modro-zelené prvky v našem městě

Co budou žáci dělat?

V této aktivitě se žáci během dvou vyučovacích hodin seznámí se základní problematikou prvků modrozelené infrastruktury. První hodina probíhá ve třídě, kdy se žáci seznamují s teorií – na základě úvodu jsou žáci schopni odpovědět na otázky typu: co je to modrozelená infrastruktura a k čemu slouží, proč je důležitá nebo jaké plní funkce. Druhá hodina probíhá venku. Žáci mapují okolí své školy z hlediska existujících prvků modrozelené infrastruktury.

Časová dotace: 2 vyučovací hodiny – první ve třídě, druhá v terénu

Jaké schopnosti si žák osvojí?

-  Žák porozumí základní problematice modrozelené infrastruktury na příkladu svého okolí.
-  Žák dokáže kriticky zhodnotit dostatečnost a stav prvků zelené infrastruktury.
-  Žák diskutuje o prvcích modrozelené infrastruktury a navrhuje zlepšení.

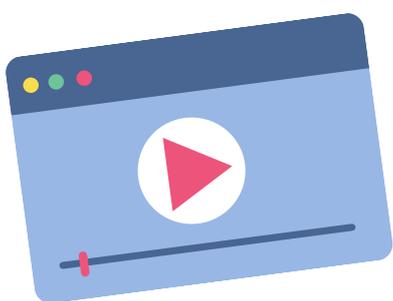
HODINA PRVNÍ

<i>video jako motivace k tématu</i>	15 minut
<i>co je to modrozelená infrastruktura</i>	20 minut
<i>příprava na terénní průzkum</i>	10 minut

Pomůcky: PC s přístupem k internetu připojený k projektoru, psací potřeby, papír

3.1.1 Video jako motivace k tématu

Na začátku hodiny se žáků zeptejte, zda mají nějakou představu o tom, co to je modrozelená infrastruktura. Nijak je neopravujte, pouze je nechte vyjádřit své domněnky, ať už jsou ve skutečnosti blízké či vzdálené.



Následně pusťte doporučené video, které žákům pomůže dostat se do problematiky. Video vzniklo v rámci projektu „Hospodaření se srážkovými vodami na území města Plzně“ a shrnuje základní problematiku modrozelené infrastruktury.

Ve videu se mohou vyskytovat pro některé žáky neznámé termíny, proto doporučte žákům, i s ohledem na jejich věk, aby si dělali poznámky.

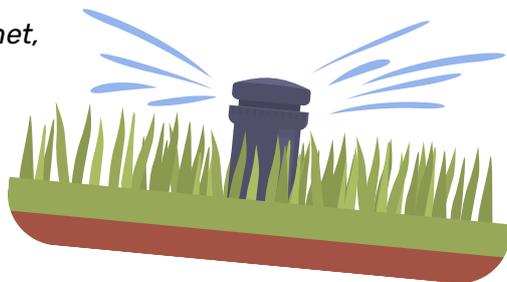
Po zhlédnutí videa krátce **prodiskutujte**, zda se ve videu objevilo něco, čemu žáci nerozuměli, a to případně společně dovysvětlete. Pokud se žádné nepochopení neobjeví, zeptejte se, zda bylo ve videu něco, co je překvapilo.

3.1.2 Co je to modrozelená infrastruktura

V další části hodiny rozdělte žáky do skupin, ideálně trojic. Úkolem skupin bude **formulovat vlastními slovy** odpovědi na několik otázek týkajících se modrozelené infrastruktury, čímž si žáci utříbí myšlenky i dosavadní poznání.

Vyberte otázky, které se hodí do prostředí Vaší školy, případně je doplňte o vlastní. Otázky se postupně rozvíjí, pokud máte dostatek času, je vhodné postupovat od nejnižší úrovně do vyšší (pokud to znalosti žáků ovšem dovolí).

TIP: Pokud žáci chtějí a je to možné, nechte je využít internet, pokud tak ale učiní, požadujte po nich, aby uváděli zdroj.





Kde se vám ve městě nejlépe odpočívá a proč? Kde pozorujete, že se po dešti shromažďuje voda? Jaké části města se stávají horké v létě?



Jak byste vlastními slovy definovali, co je to modrozelená infrastruktura (MZI) a k čemu slouží? Dokážete vyjmenovat některé konkrétní prvky MZI?



Je asfaltová silnice prvkem MZI? Zdůvodněte svou odpověď. Dokážou prvky MZI snížit riziko povodní? Zdůvodněte svou odpověď. Setkali jste se již se stavbou/místem, kde byly aktivně řešeny prvky MZI? Popište svou zkušenost.

Následně nechte každou skupinu odprezentovat odpověď alespoň na jednu z otázek. Ostatní skupiny mohou tuto odpověď rozvíjet či rozporovat svými poznatky.

3.1.3 Příprava na terénní průzkum (otázky, hypotéza)

Po předchozích aktivitách již žáci mají představu o problematice a mohou se pustit do **vlastního bádání**.

Rozdělte žáky do čtyř až šestičlenných skupin, ve kterých budou pracovat v rámci zbývajících aktivit této podkapitoly.

Žáky seznamte snáplí příští hodiny, čeká je tzv. terénní průzkum, kdy **vyrazí do okolí své školy a budou mapovat prvky modrozelené infrastruktury** ve Vámi vymezeném území.

Každá skupina si **vybere výzkumné otázky (první výzkumná otázka v tabulce je povinná, další jsou dobrovolné)**, případně si může s Vaším svolením vybrat vlastní, která se bude navrhovaným podobat. Na základě vybrané výzkumné otázky si žáci ve skupině **formulují hypotézu**.



výzkumná otázka	hypotéza
Kde se nachází nejvíce prvků modrozelené infrastruktury?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nově postavené části města mají více prvků MZI než starší části města. 2. Prvky MZI jsou častější v historických čtvrtích města, kde se zachovaly staré stromy a přírodní prvky než v nově postavených oblastech. 3. Prvky MZI jsou častější v částech města s nižší hustotou obyvatelstva.
Který prvek modrozelené infrastruktury je v našem městě nejčastější?	V našem městě se nejčastěji vyskytují stromy.
V jakém stavu jsou prvky MZI v našem okolí?	Mnoho prvků MZI v našem okolí je zanedbaných a neudržovaných.
Jaké konkrétní příklady úspěšné MZI existují v našem městě?	Existují příklady úspěšné MZI, např. vysazené stromy.

Na závěr hodiny se s žáky nezapomeňte dohodnout, jak bude terénní šetření probíhat, tedy hlavně zda budou oblast propátrávat skupinky samy, nebo zda budete celé území procházet společně.



HODINA DRUHÁ

<i>zadání</i>	5 minut
<i>vlastní průzkum</i>	30 minut
<i>závěrečné zhodnocení</i>	10 minut

Pomůcky: mapa obce, psací potřeby, zápisník, volitelně fotoaparát, pracovní list 4

3.1.4 Zadání

Náplní této aktivity bude mapování prvků MZI v obci, kde se nachází Vaše škola. Přesné lokality vybere učitel tak, že připraví mapy, ve kterých sám vyznačí oblasti, které budou žáci předem smluveným způsobem prozkoumávat. Předmětem průzkumu jsou prvky MZI, proto byste se měli pohybovat v oblasti, kde víte, že se alespoň nějaké prvky MZI vyskytují, ale zároveň byste měli projít i místem, kde je naopak MZI nedostatečná, případně úplně chybí.

TIP: Jako mapový podklad postačí výstřižek z webových aplikací jako jsou *Mapy.cz* s nastavením základní mapové vrstvy (<https://mapy.cz/zakladni>), nebo například *Google maps* s nastavením výchozí vrstvy mapy (<https://www.google.com/maps>).

Úkoly žáků podle úrovní:



Najít a zakreslit prvky MZI do mapy.



Posoudit stav a funkčnost nalezených prvků a zjištěné popsat, případně i vyfotit.



Identifikovat problematická místa z hlediska MZI a navrhnout opatření, která by mohla situaci v místě zlepšit.

Po seznámení se stanovenými úkoly, rozdělte žáky do předem dohodnutých skupin a rozdejte jim připravené mapy.

Předem stanovte místo a čas konce vlastního průzkumu skupin.



3.1.5 Vlastní průzkum

Při vlastním výzkumu mohou děti pro snazší práci použít záznamový arch (*pracovní list 4*). Uvádíme u něj i příklad jeho vyplnění.

Žáci hledají vodní prvky a prvky zeleně, které pozitivně ovlivňují zasakování dešťových srážek, případně jinak pozitivně ovlivňují vodní režim v jejich blízkém okolí, například:

- stromy, keře
- zatravněné plochy
- vodní plochy – jezírka, rybník
- prostory vymezené k zasakování, zdržení či akumulaci vody
- propustné povrchy – chodníky, parkoviště
- vegetace propojená s architekturou (vegetační střechy, vertikální zeleň atd.)



Úkoly žáků podle úrovní jsou tedy následující:



Žáci výše zmíněné prvky ve svém okolí hledají a zaznamenávají je na mapě.



Každý nález by žáci měli doplnit zběžným posouzením celkového stavu daného prvku, tj. zda prvek vypadá funkčně (např. u zeleně kondice porostu a jeho funkčnost). Hodnocení je vhodné doplnit vlastní fotodokumentací.



Žáci hledají v terénu problematická místa z hlediska modrozelené infrastruktury a ideálně již na místě navrhnou zlepšující opatření, jejichž výběr musí zdůvodnit.

Nechte žáky se u prvku MZI zastavit, prozkoumat ho. Mohou sledovat:

- **Stav prvku** – zda je prvek dobře udržovaný, zda vykazuje známky poškození nebo zanedbání, stav vegetace (např. sucho, zdravé listy, spáleniny od slunce).
- **Funkčnost** – jestli prvek plní svou zamýšlenou funkci (např. vegetace zachytává vodu, propustné povrchy umožňují vsakování, vodní prvky mají dostatek vody).
- **Schopnost zadržovat vodu** – zda a jakým způsobem prvek zadržuje nebo zpomaluje odtok dešťové vody.
- **Vliv na okolí** – zda prvek ochlazuje prostředí nebo přispívá ke stínu a pohodlí lidí v horkých dnech (např. stromy vytvářejí stín, vodní plochy přinášejí vlhkost).
- **Biodiverzita** – přítomnost různých druhů rostlin nebo zvířat, zda prvek poskytuje prostředí pro hmyz nebo ptáky (např. květiny přitahují opylovače, ptáci v korunách stromů).

TIP: Pokud mají žáci na tuto aktivitu více času (např. projektový den), tak si mohou vzít i láhev s vodou a sledovat rychlost zasakování vody u různých stromů.

3.1.6 Závěrečné zhodnocení



V rámci mapování skupiny vytipují místa s existující sítí MZI, ale také místa, kde prvky MZI chybí. Jednotlivé skupiny vyberou svá nejvýznamnější zjištění a následně je diskutují s ostatními. Každá skupina může dospět k různým závěrům, což může podpořit zajímavější diskuzi.



Skupiny zhodnotí celkový stav zjištěné sítě MZI a její rozsah. Žáci mohou vybrat slabá místa ve sledovaném území.



Součástí diskuze by měly být i úvahy, zda a proč v některých místech MZI chybí, jestli její absence způsobuje nějaké problémy z hlediska managementu dešťové vody, případně jiné problémy spojené skvalitou života či životním prostředím obecně. Pokud ano, diskutujte návrhy možných zlepšení v dané lokalitě.

BONUS: Zadejte žákům jako samostatnou práci vypracování „Závěrečné zprávy“, ve které detailně shrnou své závěry. Zpracování této práce je vhodné i v případě, kdy např. nezbylo dostatek času pro fázi Závěrečného hodnocení.

ROZŠIŘUJÍCÍ AKTIVITY K LEKCI

Na výše rozpracovanou lekci můžete navázat či nezávisle na ní zvolit další aktivity vhodné k tomuto tématu, které uvádíme níže v textu.



Můžete dát žákům možnost provést průzkum spokojenosti obyvatelstva se stavem a množstvím zeleně ve městě. Žáci se mohou doptávat, jaké změny si místní pamatují. Opět si mohou vytvořit

výzkumnou otázku a hypotézu, kterou ptáním se obyvatel potvrdí či vyvrátí. Zde uvádíme možné příklady těchto otázek.

výzkumná otázka

hypotéza

Jaké jsou názory obyvatel na prvky modrozelené infrastruktury ve vašem městě?

Obyvatelé považují modrozelenou infrastrukturu za důležitou pro zlepšení kvality života a podporují její další rozvoj v městském plánování.

Jaké prvky modrozelené infrastruktury jsou nejvíce využívány obyvateli?

Obyvateli nejvíce využívané prvky modrozelené infrastruktury jsou parky.

Další možnou aktivitou, kterou můžete provést, je napsat na zastupitelstvo města (starostu, místostarostu či člena) či si jej dokonce pozvat. Žáci si mohou připravit otázky, které je k tématu v souvislosti s jejich městem napadají (mohou k tomu využít získané poznatky z terénního průzkumu). Při badatelském způsobu si lze opět vytvořit hypotézu, např.:

výzkumná otázka**hypotéza**

Jaký je názor politiků v podpoře MZI v našem městě?

Starosta naší obce budování nových prvků MZI podporuje.

Při komunikaci se žáky dbejte nejen na názor daného politika, ale i na akční kroky, které ohledně MZI hodlá v nejbližší době podniknout a zda jsou začleněné ve strategických dokumentech města.

Závěrečným úkolem v tomto tématu může být diskuse s žáky nad otázkou: jaké prvky MZI by byly nejvíce přínosné pro naši školu a její okolí? Z odpovědí je možné následně vybrat nejlepší a vytvořit projekt, který by vedl k realizaci tohoto řešení. Ukážete tak žákům, že pokud mají zájem o změnu jejich prostředí, tak je to možné.



4 Vodní infrastruktura



Cesta vody je značně komplikovaná. Vodní infrastruktura představuje klíčový systém, který zabezpečuje dostupnost, kvalitu a efektivní distribuci vody nejen pro lidské potřeby. Tento systém zahrnuje různé objekty a komponenty, jako jsou úpravný vody, čistírny odpadních vod, vodojemy, distribuční (vodovodní) sítě a stokovací sítě (kanalizace).

4.1 Cesta pitné vody v našem městě

Co budou žáci dělat?

Jak přesně a odkud se k nám dostává pitná voda? A co se s ní poté děje? Kolik nás stojí? A to nejen v obecné rovině, ale přímo u nás v obci. Nejen na tyto otázky budou schopni žáci odpovědět po absolvování této lekce. V začátku lekce zjistí, jakým způsobem se zacházelo se splašky ve středověku, a poté budou zjišťovat, jak rozdílné je to v dnešní době.



Časová dotace: 1 vyučovací hodina ve třídě

Jaké schopnosti si žák osvojí?



Žák si objasní rozdíl mezi pojmy úpravný a čistírna a bude schopný vyjmenovat cestu pitné vody v jeho obci.



Žák bude schopný vysvětlit, jak probíhá úprava a čištění v jeho obci.



Žák bude schopný specifikovat vodní infrastrukturu v jeho obci.

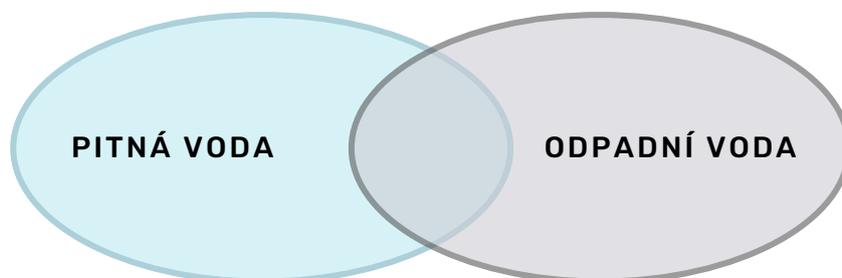
HODINA PRVNÍ

<i>evokace a motivace</i>	10 minut
<i>výzkumné otázky, sestavení hypotézy</i>	5 minut
<i>výzkum a vyhodnocení</i>	20 minut
<i>prezentace a reflexe</i>	10 minut

Pomůcky: PC s přístupem k internetu, pro žáky: psací potřeby, papír, přístroj s přístupem k internetu

4.1.1 Evokace a motivace

K evokaci využijte **Vennův diagram**. Každý žák si zakreslí dva obrazce, které mají společný prostor, a vepíše do nich pojmy: pitná voda a odpadní voda. Úkolem žáka bude do jednotlivých obrazců vepsat slova či věty, jež ho napadají k danému pojmu a do spojující části napíše slova, jež jsou platná pro oba pojmy. Zde příkládáme, jak vypadá Vennův diagram:



Příkládáme inspiraci na slova, jež mohou být vyplněna ve Vennově diagramu:

pitná voda	Upravená pro lidskou spotřebu. Splňuje zdravotní a bezpečnostní normy. Dodávána prostřednictvím potrubí. Používá se pro pití, vaření, mytí a další hygienické účely.
odpadní voda	Znečištěná voda z domácností, průmyslu a dešťových splachů. Obsahuje moč, zbytky jídla, oleje atd. Vyžaduje čištění před vypuštěním zpět do přírody.
společná část	Obě jsou součástí vodního cyklu a infrastruktury města. Potřebují úpravu (i když odlišnými metodami) před použitím nebo vypuštěním. Mají přímý vliv na zdraví obyvatel a životní prostředí. Jsou transportovány potrubními systémy a vyžadují údržbu a správu kvality.

Jako motivaci k tématu žákům poslouží průzkum do minulosti, a proto jim promítněte tento obrázek. Nechte žáky se na něj důkladně podívat a poté se zeptejte, co si myslí, že dáma z okna lije na chodník.

Správná odpověď jsou splašky (moč a exkrementy). Řekněte jim, že lidé ve městech vykonávali svou potřebu do vědra, které pak vylévali buď přímo z okna na ulici nebo do otevřených stok, které je lemovaly. Toto vylévání exkrementů na ulici bylo některými městy regulováno na určitou hodinu nebo část dne (např. po setmění) apod.



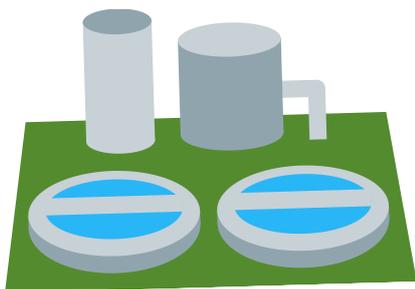
název díla: Ship Of Fools Of The Worlde, autor: Sebastian Brant (1458–1521)

Zeptejte se žáků, zda vědí, jak to funguje v dnešní době. Kde se voda upravuje a kde čistí?

TIPY: Historii vodárenství můžete doplnit o video snázvem *Voda pro Plzeň* ([Voda pro Plzeň - YouTube](#)), historie vodárenství je zde zmíněna od 1:35 do 2:27, historii čistírenství naleznete ve videu *ČOV Plzeň (ČOV Plzeň - prezentační film)*, stopáž 2:27 až 3:37. Pokud byste svým žákům chtěli dát větší vhled do toho, jak vypadá úprava a čištění, můžete jim videa pustit celá.

4.1.2 Výzkumné otázky, sestavení hypotézy

Rozdělte žáky do skupin po čtyřech. Nechte je přemítat nad otázkami, které je k tématu cesty pitné vody u nich ve městě napadají.



POZNÁMKA: Doporučujeme, abyste před hodinou sami udělali průzkum ohledně informací, které lze dohledat kvodní infrastruktuře Vašeho města. Rozhodně je nutné, abyste věděli, kdo je provozovatelem sítě (lze nalézt na ročním vyúčtování). Zjistěte, jaké informace jsou poskytnuty na webu provozovatele sítě. Dle toho formujte směr výzkumných otázek a hypotéz Vašich studentů.

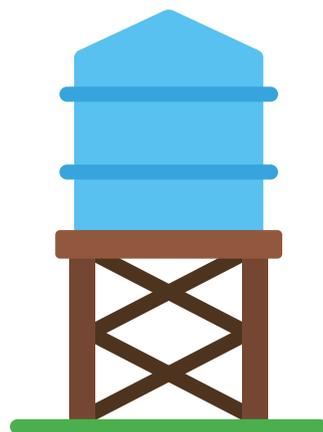
výzkumná otázka	hypotéza
Jak s odpadní vodou zacházíme v našem městě nyní?	Odpadní vodu odvádíme pomocí kanálů do čistírny odpadních vod přímo v našem městě.
Odkud získáváme pitnou vodu pro naše město?	Vodu získáváme v blízkosti našeho města.
Kde a jak se voda čistí/upravuje v našem městě?	Vodu upravujeme v úpravně daleko od našeho města.
Je vodné a stočné v našem městě dražší než v Praze?	Vodné je levnější než v Praze.
Máme v našem městě vodojemy?	V našem městě je alespoň 1 vodojem.

4.1.3 Výzkum

Předtím než studenti začnou pracovat na své hypotéze, rozdejte jim mapu jejich města. Jejich úkolem bude během výzkumu nalézt, kde se v jejich městě nachází úpravná, vodojem a čistírna odpadních vod. Žáci mohou zakreslit i jejich domácnost. Šípkami mohou jednotlivé objekty pospojovat. Díky tomuto úkolu si uvědomí ještě větší důležitost svých výzkumných otázek a hypotéz. Pověřte skupiny, aby hledaly odpovědi na Mapy.cz. Doporučte jim zkusit vyhledat pojmy jako **úpravná vody, čistírna odpadních vod** nebo **vodojem**.

TIP: Jako mapový podklad postačí výstřižek z webových aplikací jako jsou Mapy.cz s nastavením základní mapové vrstvy (<https://mapy.cz/zakladni>), nebo například Google Maps s nastavením výchozí vrstvy mapy (<https://www.google.com/maps>).

Podklady k ověření svých hypotéz budou hledat na přístrojích s přístupem k internetu. Mohou hledat na webu města nebo se zeptat (telefonicky) na radnici ohledně dostupných zdrojů či u provozovatele úpravné a čistírny odpadních vod. Pokud jim bude dělat problém tyto stránky najít, tyto odkazy jim poskytněte.



4.1.4 Prezentace a reflexe

Nechte žáky prezentovat výstupy své práce. Pobavte se s nimi, jak náročné bylo informace získat a zda získali všechny, které chtěli.

Po samotném prezentování s žáky ověřte, zda během výzkumu alespoň někdo ze třídy našel odpovědi na tyto otázky (pokud odpovědi již nebyly zmíněny):



Z jakého zdroje získáváme vodu?
Co se s pitnou vodou stane, když ji použijeme?



Kudy voda prochází k nám do domácnosti?
Jakými kroky voda projde, než se dostane k nám domů?
Jaké rozdíly mohou být mezi pitnou vodou z různých míst?



Proč jsou úpravná a čistírna vody klíčové pro zdraví a bezpečí obyvatel?
Jak může změna klimatu ovlivnit zdroje pitné vody a jejich dostupnost?



V posledním kroku spolu s žáky na tabuli namalujte cestu pitné vody. Tedy: zdroj vody (povrchová či podzemní voda) – úpravná voda – distribuční síť – domácnost – kanalizace – čistírna odpadních vod – řeka

BONUS: Pokuste se zjistit cenu vody a případné projekty, které město plánuje v oblasti vodohospodářství (stavba kanalizace, rozšíření čistírny odpadních vod).

ROZŠIŘUJÍCÍ AKTIVITY K LEKCI

Můžete kontaktovat provozovatele úpravný vody či čistírny odpadních vod ve Vašem okolí a zorganizovat žákům exkurzi. Pokud k tomu provozovatel nebude otevřený, můžete si se studenty udělat pouze procházku kolem těchto objektů a zjistit jejich stav alespoň z vnějšku. Zda je objekt opečováván, tráva je zde posekaná, zda je cítit určitý zápach, to vše žákům ukáže realitu ohledně tohoto tématu ve Vašem městě.

4.2 Rozbor vody z našeho města

Co budou žáci dělat?

Úkolem žáků bude prozkoumat kvalitu vody v jejich městě. Udělají chemický rozbor kohoutkové vody ze školy, jejich domácnosti, dešťové vody a vody balené a zřeky či stojaté vody. Získaná data porovnájí s údaji, které uvádí provozovatel sítě (ten kdo dodává pitnou vodu) a také co nakazuje legislativa. Svá zjištění budou moci prezentovat svým rodičům a dalším obyvatelům města.



Časová dotace: 1 vyučovací hodina ve třídě

Jaké schopnosti si žák osvojí?



Žák zjistí, co je to rozbor vody a jaké ukazatele se v pitné vodě stanovují, vyzkouší si některé ukazatele stanovit.



Žák bude schopen zhodnotit kvalitu vody z jednotlivých lokalit.



Žák je schopen analyzovat a interpretovat experimentální data tak, aby je mohl aplikovat na skutečné situace a diskutovat o jejich vlivu na člověka a životní prostředí.

HODINA PRVNÍ

<i>evokace a motivace</i>	10 minut
<i>výzkumné otázky, sestavení hypotézy</i>	5 minut
<i>experiment</i>	15 minut
<i>vyhodnocení a reflexe</i>	5 minut

Pomůcky: pracovní list 5, psací potřeby

4.2.1 Evokace a motivace

Pro motivaci studentů před chemickým rozbořem vody zkuste zapojit jejich zvědavost a povzbudit je k přemýšlení o důležitosti kvalitní vody v jejich každodenním životě. Můžete začít otázkou:

- Pijete vodu z kohoutku, nebo máte raději balenou vodu? Myslíte, že je mezi nimi velký rozdíl v kvalitě?

Dále pokračujte krátkou diskuzí o původu a kvalitě různých typů vod: pitné vody, vody z přírodních zdrojů a balené vody. Ukažte jim zajímavé příklady, např. zda vědí, že **voda z kohoutku musí splňovat přísné hygienické normy**. Tím jim naznačíte, že jejich vlastní zjištění následného rozboru mohou být cenná pro každodenní rozhodování.



Připomeňte jim, že i když voda vypadá jako čirá, mohou v ní být látky, které nevidíme, ale mohou mít vliv na zdraví nebo chuť. Pak se jich zeptejte:

- **Vědí vaši rodiče, jak kvalitní voda nám teče v obci z kohoutku? Pokud byste měli možnost, chtěli byste to zjistit? Jak myslíte, že byste to zjistili?**

Postupně na stůl vyskládejte všechny pomůcky, které k chemickému rozboru budete mít nachystané, tedy: sklenice, teploměr, pH papírek a jiné testovací proužky, papír s *tabulkou legislativních požadavků* (naleznete v přílohách). Následně vystavte vzorky jednotlivých druhů vod.

4.2.2 Výzkumné otázky, sestavení hypotézy

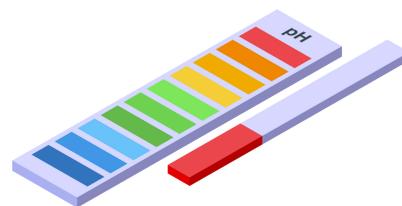
Rozdělte třídu do skupin po čtyřech žácích. Zde Vám nabízíme inspiraci na možné výzkumné otázky a hypotézy:

výzkumná otázka	hypotéza
Odpovídá kvalita kohoutkové vody legislativě pro pitnou vodu?	Kohoutková voda bude odpovídat legislativním požadavkům.
Jak se liší kohoutková voda ze školy a z naší domácnosti?	Kohoutková voda ze školy a z domova je stejná.
Jak se kvalita vody z různých zdrojů (kohoutková, balená, dešťová, řeka) liší?	Kohoutková voda bude mít lepší výsledky než dešťová a řeka díky její úpravě.
Jak odpovídají kvality jednotlivých typů vody legislativním požadavkům a normám?	Dešťová voda nebude splňovat zákonné normy.

4.2.3 Experiment - chemický rozbor vody

V této části lekce budou žáci provádět chemický rozbor různých druhů vod. Tato lekce je postavena tak, abyste k jejímu provedení nepotřebovali chemickou laboratoř, z toho důvodu se většina parametrů měří pomocí testovacích proužků (fungují na stejném principu jako pH papírek).

Žáci u jednotlivých druhů vod posoudí barvu, pach, zákal a chuť (pouze u pitné vody). Následně změří teplotu, pH a další parametry, které se odvíjí od Vámi dostupných testovacích proužků. V obchodech (hlavně se zaměřením na akvaristiku) naleznete testovací proužky na tyto parametry: tvrdost vody, dusičnany, dusitany, vápník, železo, chlór a mnoho dalších. Zdůrazňujeme, že některé testy nejsou vhodné pro samostatné měření žáky. Před koupí testů si přečtěte příbalové informace. Pokud se cítíte nejistě, proveďte testy Vy a žáky je nechte vyhodnotit.



POZNÁMKA: Pokud se potřebujete v jednotlivých parametrech vzdělat, základní informace naleznete na tomto odkazu: [Kvalita vody | Příběh Vody](#).

Na mikrobiologické parametry bohužel neexistují tyto papírkové testy. V následující poznámce uvádíme odkazy na jednotlivé testovací proužky. Je ovšem na Vás, jaké množství a druh zvolíte.

POZNÁMKA: Odkazy, kde můžete jednotlivé testovací proužky zakoupit:

- celková tvrdost [Tetra test GH 10 ml | INVITAL Rostlinna-akvaria.cz](#) (nutný přepočítání na mg/l zde: [°dH to mg/L converter - MathDA.com](#))
- vápník [Aquar test Ca \(vápník\) | INVITAL Rostlinna-akvaria.cz](#)
- železo [Aquar test Fe \(železo\) | INVITAL Rostlinna-akvaria.cz](#) či [JBL Fe test \(železo\) | INVITAL Rostlinna-akvaria.cz](#)
- mangan [Zoolek Aquatest Mn | INVITAL Rostlinna-akvaria.cz](#)
- dusičnany [Aquar test Nitrat \(NO₃-\) | INVITAL Rostlinna-akvaria.cz](#)
- chlór [Aquar test Cl \(aktivní chlór\) | INVITAL Rostlinna-akvaria.cz](#)
- kombinace více parametrů: 16 parametrů [Aqua Crystalis testovací proužky 16v1 na test vody \(100 ks\) | Cleno.cz](#) (pozor hodnoty jsou v ppm, lze ale přepočítat na mg/l), 6 parametrů [Tetra Pond 6 v 1 testovací proužky 25 ks](#)

BONUS: K jednotlivým stanovením naleznete návodná videa s názvem [Metodiky analytiky vody na našem webu](#).

K samotnému chemickému rozboru budete tedy potřebovat (počet pomůcek se odvíjí od počtu skupin):

- sklenice
- teploměr
- pH papírky
- testovací proužky na ostatní parametry (závisí na tom, které zvolíte)

Rozdejte žákům *pracovní list 5* k chemickému rozboru a určete jim, který druh vody mají analyzovat.



skupina	co měří
skupina 1	kohoutková voda ze školy
skupina 2	kohoutková voda z domácnosti
skupina 3	balená voda perlivá
skupina 4	dešťová voda
skupina 5	voda z přírodního zdroje (řeka, rybník atd.)

TIP: *Vlétě můžete testovat např. i vodu z bazénu. Pakliže je voda z přírodního zdroje nějakým způsobem oživená, žáci mohou využít i lupu.*

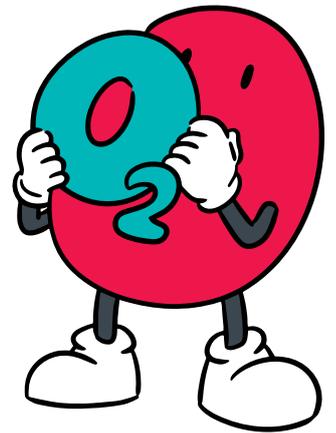
Ujistěte se, že všichni žáci pochopí, jakým způsobem mají jednotlivé testovací papírky použít. Můžete jim před započítím analyzování ukázat správný postup. Před měřením každého parametru je vždy potřeba vzorek promíchat. Pokud koncentrace určitých parametrů bude vyšší, než je stanovitelná koncentrace, můžete vzorek naředit a pokusit se měření s testovacím proužkem zopakovat.

Skupiny si následně své naměřené hodnoty nasdílí.

POZNÁMKA: *Při dostatku materiálu můžete určit žákům opakování měření třikrát. Z tří stanovení mohou poté určit průměrnou hodnotu a tato výsledná hodnota bude více odpovídat skutečnosti.*

4.2.4 Vyhodnocení a reflexe

Po skončení experimentu je důležité nechat žáky zamyslet se nad tím, jaké všechny ukazatele změřili. Pokud si nejsou jistí, co jednotlivé parametry značí, je možné jim dát čas si je dohledat. Důležité je, aby též pochopili, jaké následky mají vyšší koncentrace než limitní, např. vysoká koncentrace dusičnanů může způsobovat methemoglobinémii (snižuje se schopnost krve přenášet kyslík).



Dle dostupného času a schopností žáků mohou naměřená data porovnávat s:

pH vody mohou porovnat s orientačními hodnotami:

<i>Typ vody</i>	<i>Rozsah pH</i>
pitná kohoutková voda	6,5–9,5
balená perlivá voda	4,5–5,5
dešťová voda	5,0–6,5
řeka Vltava	7,0–8,0



Poskytnutými informacemi od provozovatele sítě (naleznete na webu provozovatele v sekci kvalita vody, pro Prahu zde: [Pitná voda - Pražské vodovody a kanalizace, a.s.](#), Středočeské vodárny: [GEOMLite](#))



Platnou legislativou týkající se požadavků na kvalitu pitné vody, a to s vyhláškou č. 371/2023 Sb. ([371/2023 Sb. Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou ...](#)). Tabulku (pouze s vybranými) ukazateli a jejich limity naleznete na konci této lekce.



Posléze jednotlivé skupiny odprezentují svá zjištění. Na závěr jim můžete ukázat kompletní tabulku legislativních požadavků ve vyhlášce č. 371/2023 Sb. V závěru hodiny můžete diskutovat nad tím, zda Vám po tomto měření přijde bezpečné pít kohoutkovou vodu a které parametry a výzkumné otázky byste chtěli řešit dále.

Reference

1 Vývoj měst

- <https://clanky.rvp.cz/clanek/r/GCDC/17391/OCHRANA-PRIRODY-A-ZIVOTNIHO-PROSTREDI.html>



3 Modrozelená infrastruktura

- <https://ekolist.cz/cz/publicistika/priroda/vite-co-je-modro-zelena-infrastruktura>
- [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/modrozelená_infrastruktura/\\$FILE/OAZK-vztah_ZI_SI_MZI_k_HDV-20230720.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/modrozelená_infrastruktura/$FILE/OAZK-vztah_ZI_SI_MZI_k_HDV-20230720.pdf)
- https://www.mzp.cz/cz/modrozelená_infrastruktura
- příklady z praxe <https://www.youtube.com/watch?v=jP4rO6qVCrk>
- Městský standard plánování, výsadby a péče o uliční stromořadí jako významného prvku modrozelené infrastruktury pro adaptaci na změnu klimatu

4 Vodní infrastruktura

- Vyhláška 371/2023 Sb.

PRACOVNÍ LIST 1

První sídla a řeky

Přečtěte si následující text:

*První trvalá sídla vznikala v období tzv. neolitické revoluce, která se datuje do mladší doby kamenné, tj. přibližně 5 tisíc let př. n. l. Během této revoluce došlo ke změně způsobu života člověka – přechod od lovu a sběru k usedlému zemědělskému životu. Toto období u nás dokládá například archeologické naleziště **Pavlov u Dolních Věstonic**.*

*Během neolitické revoluce se ale ještě nelze bavit o městech, ta přišla až mnohem později. Za počátky vzniku měst se musíme posunout až do období středověku, kdy v Evropě, ale i na území České republiky, začala vznikat síť měst, která se dochovala až do současnosti. Mezi nejstarší města České republiky tak řadíme například **Prahu** (resp. její části), **Brno**, **Olomouc**, **Ústí nad Labem**, **Starou Boleslav**, **Břeclav**, **Kutnou Horu** a mnoho dalších. Všechna tato města vznikala přibližně kolem začátku druhého tisíciletí.*

Ať už se jedná o sídla pravěká či středověká, pojí je blízkost vodního toku.

V textu je zvýrazněno několik lokalit, zjistěte, které řeky se u těchto sídel nacházejí. K práci využijte školní atlas.

Pavlov u Dolních Věstonic:

Olomouc:

Stará Boleslav:

Břeclav:

Praha:

Brno:

Ve dvojicích zkuste přijít alespoň na 2 důvody, proč bylo pro člověka v minulosti výhodné zakládat sídla právě u vodních toků. Platí tyto výhody blízkosti vodního toku i dnes, nebo se jejich vnímání změnilo? Následně je porovnejte s ostatními skupinami.

PRACOVNÍ LIST 1

První sídla a řeky



Který vodní tok protéká vaším městem? Stručně ho charakterizujte, kudy prochází? Co najdeme kolem něj?



PRACOVNÍ LIST 1 - poznámka pro učitele

První sídla a řeky

Přečtěte si následující text:

*První trvalá sídla vznikala v období tzv. neolitické revoluce, která se datuje do mladší doby kamenné, tj. přibližně 5 tisíc let př. n. l. Během této revoluce došlo ke změně způsobu života člověka - přechod od lovu a sběru k usedlému zemědělskému životu. Toto období u nás dokládá například archeologické naleziště **Pavlov u Dolních Věstonic**.*

*Během neolitické revoluce se ale ještě nelze bavit o městech, ta přišla až mnohem později. Za počátky vzniku měst se musíme posunout až do období středověku, kdy v Evropě, ale i na území České republiky, začala vznikat síť měst, která se dochovala až do současnosti. Mezi nejstarší města České republiky tak řadíme například **Prahu** (resp. její části), **Brno**, **Olomouc**, **Ústí nad Labem**, **Starou Boleslav**, **Břeclav**, **Kutnou Horu** a mnoho dalších. Všechna tato města vznikala přibližně kolem začátku druhého tisíciletí.*

Ať už se jedná o sídla pravěká či středověká, pojí je blízkost vodního toku.

V textu je zvýrazněno několik lokalit, zjistěte, které řeky se u těchto sídel nacházejí. K práci využijte školní atlas.

Pavlov u Dolních Věstonic:

Olomouc:

Stará Boleslav:

Břeclav:

Praha:

Brno:

Ve dvojicích zkuste přijít alespoň na 2 důvody, proč bylo pro člověka v minulosti výhodné zakládat sídla právě u vodních toků. Platí tyto výhody blízkosti vodního toku i dnes, nebo se jejich vnímání změnilo? Následně je porovnejte s ostatními skupinami.

Pokud nezazní, učitel by měl doplnit:

- zdroj vody pro každodenní činnosti člověka, napájení zvířat, hygienu (vč. dřívě i odplavení fekálií), zavlažování rostlin
- záplavy jako zdroj živin (úrodné bahno) pro zemědělství
- řeka jako zdroj masa: rybolov
- voda jako transportní cesta (např. plavení dřeva, později lodní doprava)
- řeka jako ochranná bariéra, kterou je těžké překročit

(zdroj, např.: <https://historyvista.com/why-did-ancient-civilizations-settled-near-rivers/>)

PRACOVNÍ LIST 2

Změny kolem nás

Pozorně si prohlédněte následující dva obrázky a pokuste se ve dvojicích odhadnout, kde a kdy byly snímky pořízeny.



Klima se mění a cesty vody ve městě s ním

PRACOVNÍ LIST 3

Vltava, jak ji neznáme



Předchozí snímky byly pořízeny v Praze v roce 1905, řekou na nich je tedy Vltava. Dnes už ovšem Vltava v Praze nezamrzá. Víte, proč?

Přečtěte si následující texty a zjistěte, proč tomu tak je:

Vltava naposledy pořádně zamrzla před 65 lety, v únoru 1956. Led bývával podle pamětníků tak silný, že v Braníku po zamrzlé hladině dokonce jezdilo koňské spřežení s nákladem piva na zlíchovský břeh. Řeka zamrzala skoro každý rok, někteří po ní bruslili do práce, o víkendech se Vltava zaplnila davy Pražanů bruslících či jen tak se klouzajících po zamrzlé řece. Byla lemována příležitostnými stánkaři, kteří nabízeli horký čaj, popřípadě čaj s rumem či svažené víno, preclíky. Pro ohřev nápojů nebo vuřtů se používala malá litinová kamínka, kterým se lidově říkalo bubínek. Prodávaly se i pečené kaštany, které nejen zaháněly hlad, ale v kapse dokázaly dlouho zahřívat promrzlé ruce.

(zdroj: <https://encyklopedie.praha2.cz/novinka/1915-brusleni-kdyz-jeste-vltava-zamrzala>)

... bruslení na řece zůstalo populární až do roku 1954, kdy po dokončení Slapské přehrady Vltava přestala pravidelně zamrzat. V posledních desetiletích zamrzla občas jen vedlejší ramena, např. bývalé vorové přístavy na Smíchově a v Podolí.

(zdroj: <https://www.muzeumprahy.cz/vzdelavani-muzeum-online-webove-vystavy-historie-prahy-historie-brusleni/>)

Krátce prodiskutujte následující otázky se spolužákem v lavici:

- Připadají vám 50. léta jako dávná historie? A co třeba 80. léta?
- Dokážete spočítat věk svých rodičů, prarodičů nebo praprarodičů v souvislosti s posledním zamrznutím Vltavy?
- Došlo k nějakým změnám v okolí řeky, která u vás protéká městem?
- Pociťujete změny klimatu ve vašem městě?

EXPERIMENT

Skleníkový efekt



Pomůcky:

- 3 uzavíratelné sklenice
- 3 teploměry
- vařící voda
- ocet a jedlá soda (pro výrobu oxidu uhličitého)
- zdroj tepla (slunce nebo lampa)

Postup:

1. Připravte tři sklenice:
 - Sklenice 1 – naplňte vzduchem.
 - Sklenice 2 – naplňte vařící vodou, začne se vám vypařovat vodní pára.
 - Sklenice 3 – naplňte 1–2 polévkovými lžícemi jedlé sody a 30 ml octa, čímž dojde k vytvoření oxidu uhličitého (pozor – reakce je okamžitá).
2. Umístěte sklenice před zdroj tepla a měřte teplotu každé sklenice na začátku a po 3 minutách.
3. Zapište své výsledky do tabulky.
4. Doplněte si do tabulky data od ostatních skupin.

sklenice	počáteční teplota [°C]	konečná teplota [°C]	poznámky
1 (vzduch)			
2 (CO ₂)			
3 (vodní pára)			

Výsledky a analýza:

- Která sklenice vykazovala největší nárůst teploty? Proč myslíte, že tomu tak je?
- Vysvětlete, jak experiment ukazuje na fungování skleníkového efektu na Zemi.



EXPERIMENT

Skleníkový efekt



Reflexe a diskuze:

- Jak byste tento experiment mohli zlepšit?
- Jaká další měření byste mohli provést?



PRACOVNÍ LIST 4

Záznamový arch k terénnímu cvičení

 Zkoumaná oblast:

Datum a čas začátku a konce terénního cvičení:

Vaším úkolem je do tabulky níže zaznamenat všechny prvky, na které narazíte při vaší procházce, které se týkají vody a zeleně. Prvek důkladně prozkoumáte a poté do kolonky stav prvku napíšete, zda je prvek např. strom v dobrém stavu či naopak, zda kořeny stromu nějakým způsobem ovlivňují přiléhající okolí atd.

Do tabulky zaznamenejte prvky a jejich stav. Pořadové číslo využijte k zaznamenání polohy na mapě.

pořadové číslo	prvek MZI	stav prvku
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

PRACOVNÍ LIST 4 - příklad vyplnění Záznamový arch k terénnímu cvičení

Zkoumaná oblast: Praha Dejvice

Datum a čas začátku a konce terénního cvičení: 29.10. od 10:00 do 10:30

Vaším úkolem je do tabulky níže zaznamenat všechny prvky, na které narazíte při vaší procházce, které se týkají vody a zeleně. Prvek důkladně prozkoumáte a poté do kolonky stav prvku napíšete, zda je prvek např. strom v dobrém stavu či naopak, zda kořeny stromu nějakým způsobem ovlivňují přiléhající okolí atd.

Do tabulky zaznamenejte prvky a jejich stav. Pořadové číslo využijte k zaznamenání polohy na mapě.

pořadové číslo	prvek MZI	stav prvku	fotografie prvku
1	strom	nevyhovující, kořeny stromu prorůstají pod chodník	
2	strom	mladý strom, ve špatném stavu, neznámá příčina	
3	strom s propustným okolím	v dobrém stavu, velké spáry mezi mřížemi pro zasakování vody, udržované	
4	zelený porost	v dobrém stavu, opečováván, zemina vlhká	

PRACOVNÍ LIST 5

Chemický rozbor vody



Naše hypotéza:

Vzorek pro naši skupinu:

Postup:

parametr	postup
barva	Měříme proti bílému pozadí.
pach	Ke vzorku přivoníme. Pach lze popsat jako žádný, zemitý, hnilobný...
chuť	U určitých vzorků můžeme hodnotit chuť. Napijeme se vzorku.
teplota	Ponoříme teploměr do vody a počkáme minutu, než se teplota přestane měnit.
pH a další chemické parametry	Postupujte dle návodu na obalu testu.

Před měřením každého parametru je vždy potřebné vzorek promíchat.

Chemický rozbor (další chemické parametry dle instrukcí učitele):

parametr	kohoutková voda ze školy	kohoutková voda doma	balená voda	dešťová voda	voda z řeky
barva					
pach					
chuť					
teplota					
pH					

PRACOVNÍ LIST 5

Chemický rozbor vody



Která voda splňuje legislativní požadavky na pitnou vodu?

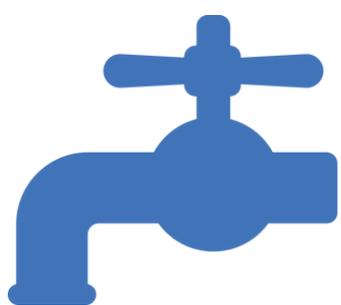
Naše hypotéza se potvrdila / vyvrátila:



LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY NA PITNOU VODU

Z vyhlášky č. č. 371/2023 Sb byly vybrány pouze určité ukazatele. Vysvětlení typu limitu: MH – mezní hodnota (překročení obvykle nepředstavuje akutní zdravotní riziko), NMH – nejvyšší mezní hodnota (při jejich překročení je vyloučeno použití vody jako pitné), DH – doporučená hodnota

č.	ukazatel	zkratka	jednotka	limit	typ limitu
13	amonné ionty	NH ₄ ⁺	mg/l	0,50	MH
16	barva		mg/l Pt	20	MH
24	draslík	K	mg/l	1-10	DH
25	dusičnany	NO ₃ ⁻	mg/l	50	NMH
26	dusitany	NO ₂ ⁻	mg/l	0,50	NMH
28	fluoridy	F ⁻	mg/l	1,5	NMH
30	hliník	Al	mg/l	0,20	MH
31	hořčík	Mg	mg/l	10	MH
				20-30	DH
33	chlor volný	Cl ₂	mg/l	0,3	MH
36	chloridy	Cl ⁻	mg/l	250	MH
39	chuť			přijatelná pro odběratele	MH
43	mangan	Mn	mg/l	0,050	MH
44	měď	Cu	μg/l	1000	NMH
47	olovo	Pb	μg/l	5	NMH
49	pach			přijatelný pro odběratele	MH
50	pesticidní látky	PL	μg/l	0,10	NMH
53	pH	pH		6,5-9,5	MH
60	teplota		°C	8-12	DH
65	uran	U	μg/l	15	NMH
66	vápník	Ca	mg/l	30 (minimálně)	MH
				40-80	DH
69	železo	Fe	mg/l	0,20	MH



H₂OSPODAŘ!

www.h2ospodar.cz

 h2ospodar  H2Ospodař

Vydal: Rhyme z.s. v roce 2025
Texty: kolektiv autorů Rhyme z.s.
Grafické zpracování: Kateřina Kohoutová
Vydání první, Praha 2025
Financováno ze SFŽP ČR