



Prima klima škola

pro žáky 4. až 6. ročníků základních škol

2





EKOCENTRUM KONIKLEC

**Metodika k projektu Prima klima škola II
pro žáky 4. až 6. ročníků základních škol**

Jana Šedivá, Bohumil Ronald Fiala, Alice Končinská a kol.

2024



<https://www.ekocentrumkoniklec.cz/prima-klima-skola/>

Autoři metodiky a projektu:

Mgr. Alice Končinská
Barbara Doležalová
Ing. Dalia Peterová
BcA. Jakub Rumler
Mgr. Zuzana Rumlerová
Mgr. Štěpánka Seidlová, Ph.D.
Jana Šedivá
Ing. Alžběta Škodová
Mgr. Lenka Winterová
Bc. Bohumil Ronald Fiala

Ilustrace:

BcA. Jakub Rumler
Anna Doležalová



Projekt byl podpořen Ministerstvem životního prostředí. Projekt nemusí vyjadřovat stanoviska MŽP. Projekt finančně podpořilo Hlavní město Praha. Projekt byl realizován s finančním přispěním Středočeského kraje.



OBSAH

1. PŘEDSTAVENÍ PROJEKTU	4
2. ÚVOD DO PROJEKTU	6
3. ZMĚNA KLIMATU A EXTRÉMNÍ POČASÍ	7
4. SIMULAČNÍ HRA ADAPŤÁCI	8
5. PRŮZKUM V OKOLÍ ŠKOLY	12
6. HRA NA KATASTROFY	15
7. PRŮZKUM TERÉNU - BADATELSKÉ AKTIVITY	16
8. TVORBA PLAKÁTU ADAPTAČNÍCH OPATŘENÍ	18
9. PREZENTACE A VÝBĚR NEJVHODNĚJŠÍHO OPATŘENÍ	20
10. NAVAZUJÍCÍ AKTIVITY	22
11. PŘÍKLADY DOBRÉ PRAXE	26
12. TEORETICKÝ ZÁKLAD	28
ZDROJE	37



1. PŘEDSTAVENÍ PROJEKTU

Anotace programu

Jakou barvu má vaše město? To naše směřuje k modrozelené. Vydejte se s námi do města, které je vstřícné k lidem i přírodě. Žáci si zopakují, co je to klima, změna klimatu, jaká je její příčina a projevy. Zahrají si simulační hru Adaptáci, ve které si vyzkoušejí vybudovat vlastní město, které by mělo odolávat projevům změny klimatu. Během terénního průzkumu se budou zabývat badatelskými aktivitami, společně prozkoumají okolí školy a navrhnou vhodná adaptační opatření. Všechna svá zjištění a návrhy na adaptační opatření zpracují a odprezentují. V návaznosti se pokusí získat finanční prostředky na realizaci svých návrhů. Pokud bude jejich snaha úspěšná, navrhovaná adaptační opatření uskuteční. V opačném případě vytvoří informační kampaň o svých zjištěních pro své spolužáky, přátele, rodiče, sousedy a další spoluobčany.

Cílová skupina

4. až 6. ročník základních škol

Projekt je určen kolektivům s maximálním počtem 30 žáků. Pokud je žáků více, projekt přizpůsobte dle svého uvážení.

Hlavní myšlenka projektu

„Zeleň a vodní prvky, tj. zelenomodrá architektura, umožňují městům vyrovnávat se s extrémní počasí. I já mohu ovlivnit vznik těchto prvků ve svém okolí.“

Hlavní myšlenku žákům nesdělíme, ale pedagog by ji měl mít po celou dobu realizace projektu na mysli. Hlavní myšlenka je to, k čemu bychom měli žáky projektem dovést, aby na její obsah přišli sami a zároveň by si ji měli pamatovat, až zapomenou, co jsme vlastně v průběhu celého projektu dělali.

Klíčový cíl

Žáci porozumí příčinám a důsledkům změny klimatu, nutnosti jejího zmírňování a přizpůsobení se. Seznámí se s vhodnými adaptačními opatřeními pro život ve městě. Navrhnou vhodná adaptační opatření v okolí své školy, na která získají finanční prostředky, a nakonec je uskuteční.

Projekt je připraven jako soubor navazujících aktivit.

Doporučené možnosti realizace ve výuce:

- 2 projektové dny (6 + 3 VH případně 5 + 4 VH) + čas na shánění finančních prostředků a realizaci opatření. Projektové dny je ideální uskutečnit během dvou po sobě jdoucích dnů
- 3 tříhodinovky



Seznam na sebe navazujících aktivit s časovou dotací

PRVNÍ PROJEKTOVÝ DEN

První tříhodinovka

1. Úvod do projektu (10 min)
2. Změna klimatu a extrémní počasí (35 min) - prezentace
3. Simulační hra Adapťáci (90 min)

Druhá tříhodinovka

4. Průzkum v okolí školy + přesun ze školy (70 min)
5. Hra na katastrofy (15 min)
6. Průzkum terénu – badatelské aktivity + přesun zpět do školy (50 min)

DRUHÝ PROJEKTOVÝ DEN

Třetí tříhodinovka

7. Tvorba plakátu návrhů opatření (90 min)
8. Prezentace a výběr nejvhodnějšího opatření – hlasování (45 min)

NAVAZUJÍCÍ AKTIVITY

Výběr a naplánování akce pro získání finančních prostředků na realizaci adaptačního opatření

Akce na získání finančních prostředků na realizaci navržených opatření

Realizace navržených opatření

Ke každé aktivitě uvádíme:

- dílčí cíle a očekávané výstupy, kterých mají být žáci schopni na konci aktivity,
- místo/místa, kde může aktivita probíhat,
- čas potřebný pro realizaci (neobsahuje čas pro přesun ze školy ven),
- pomůcky potřebné pro realizaci (tučně jsou vyznačeny ty pomůcky, které jsou součástí balíčku pomůcek, jenž je možné si objednat u Ekocentra Koniklec; kurzívou jsou vyznačeny ty pomůcky, které si musí učitel sehnat ve škole, většinou jde o papíry a psací potřeby),
- přípravu učitele, tj. co musí učitel před hodinou zjistit a připravit kromě předepsaných pomůcek,
- pracovní postup po krocích (vymezuje náplň činnosti žáků a učitele),
- možná úskalí, s nimiž se může učitel či žáci při přípravě a realizaci setkat,
- fyzické výstupy, které by měl vytvořit každý žák, tým či třída jako celek a které je vhodné uchovat, protože se používají v navazujících aktivitách.

Poslední kapitola metodiky je teoretickým základem, který má učiteli poskytnout vhled do problematiky. Obsahuje také zdroje, z nichž autoři metodiky čerpali a které může učitel použít. Také obsahuje odkazy na další výukové materiály, programy a projekty.

! Kurzívou jsou v metodice vyznačena sdělení ve formě přímé řeči, která by měl učitel žákům předat.



2. ÚVOD DO PROJEKTU

Dílčí cíle a očekávané výstupy

1. Víím, čeho se bude projekt týkat a jak bude probíhat.
2. Uvedu, jaké je téma projektu a co se bude v projektu dít.

Místo

Třída

Čas

10 min

Pomůcky

Žádné

Příprava učitele

Žádná

Pracovní postup

Učitel představí žákům, co se bude v rámci projektu dít:

Budeme se zabývat klimatem, jeho změnou a extrémními projevy počasí jako reakcí klimatu na změnu. Dále si projdeme možnosti adaptace měst na všechny tyto změny, zahrajeme si simulační hru Adaptáci. Poté vyrazíme do terénu, kde budeme zkoumat a bádát a budeme navrhovat opatření pro zkvalitnění života přímo v okolí naší školy.

V další části programu vytvoříte ve třídě prezentace návrhů opatření ke zmírnění projevů změny klimatu. Návrhy si navzájem představíte a na konci vyberete ty, o kterých si budete myslet, že jsou uskutečnitelné.

Peníze na tato opatření se pokusíme sehnat vlastními silami, a pokud se nám to podaří, návrhy uskutečníme. V opačném případě vymyslíme a zrealizujeme alespoň informační kampaň pro spolužáky, rodiče, přátele školy nebo veřejnost.

*V každém případě na konci tohoto projektu **opravdu vznikne námi vytvořený výstup.***

Možná úskalí

Žádná

Fyzické výstupy

Žádné



3. ZMĚNA KLIMATU A EXTRÉMNÍ POČASÍ

Dílčí cíle a očekávané výstupy

1. Víím, které negativní projevy změny klimatu zasahují města.
 - Vyjmenuji alespoň 3 projevy změny klimatu.
2. Víím, jaký je rozdíl mezi počasím a podnebím (klimatem).
 - Vysvětlím, jaký je rozdíl mezi počasím a podnebím (klimatem).
3. Víím, co je to skleníkový efekt, čím vzniká a jaká je jeho funkce.
 - Vysvětlím, jakou funkci má skleníkový efekt a čím je způsoben.
4. Víím, jakou funkci plní zeleň a vodní prvky ve městě.
 - Vyjmenuji alespoň 4 funkce zeleně a 1 funkci vodních prvků ve městě.

Místo

Třída s dataprojektorem nebo interaktivní tabulí

Čas

30 min

Pomůcky

- prezentace Prezentace_úvod.pptx
- puzzle

Příprava učitele

Seznámit se s prezentací.

Pracovní postup

Za použití prezentace si lektor s žáky povídá o tom, co to je změna klimatu, co změna klimatu přináší a proč je třeba města adaptovat.

Následně se třída rozdělí do 9 skupin (do trojic nebo dvojic podle počtu žáků). Každá skupina dostane puzzle, které má za úkol co nejrychleji sestavit. Když mají všichni hotovo, tak si společně obrázky prohlédnou. Projdou se po třídě a prohlédnou si obrázky, které sestavili jejich spolužáci (na obrázcích je nějaký typ zeleně a nad obrázkem je popis funkce této zeleně).

Možná úskalí

Hlučnost při společné práci a následném prohlížení sestavených obrázků

Fyzické výstupy

Žádné



4. SIMULAČNÍ HRA ADAPTÁCI

Dílčí cíle a očekávané výstupy

1. Víím, jaké negativní projevy změny klimatu zasahují města.
 - Umím vyjmenovat alespoň 3 projevy změny klimatu, které zasahují města.
2. Víím, jaká adaptační opatření jsou ve městě potřeba, aby zmírnily dopady extrémního počasí.
 - Umím vyjmenovat alespoň 3 adaptační opatření a vysvětlím, jak pomáhají při zmírňování projevů změn klimatu.
3. Víím, jak se zachovat v případě, kdy nastane extrémní počasí.
 - Umím vyjmenovat, jak se chovat v případě nejčastějších projevů změny klimatu – vedro, povodeň, přívalový déšť, ledovka, vichřice.

Místo

Třída v interiéru, kde lze srazit lavice do hnízd, s počítačem a dataprojektorem nebo interaktivní tabulí

Čas

90 min

Pomůcky

- Desková hra Adaptáči (pokud nemáte k dispozici deskovou hru, je možné použít on-line aplikaci Stavitelé města I v plné verzi: <https://evp.adaptacepraha.cz/online-vyukove-aplikace>)
- Prezentace ke hře Prezentace Desková hra.pptx
- Pracovní list PL_hra k deskovce.pdf

Příprava učitele

Být si jistý pravidly hry, ideálně si hru předem zahrát a přečíst si prezentaci.

Pracovní postup

Úvod (cca 10 min)

Učitel spustí prezentaci Prezentace Desková hra.pptx a vysvětlí princip hry:

Každý tým bude stavět vlastní město. Hlavním cílem je vybudovat hezké a funkční město se vším, co má město mít. V dobrém městě by mělo žít a pracovat co nejvíce lidí.

Učitel předem prozradí žákům, že:

Po postavení města se budou dít různé události spojené se změnou klimatu. Pokud se městu bude dařit špatně, lidem se v něm nebude líbit a odstěhují se.

Každý tým dostane 1 herní plán, který představuje stavební parcelu pro jeho město. Plány jsou rozdělené do čtvercové sítě sloupce a řádky jsou označené písmeny (A-H), respektive čísly (1-8). Zástupce každého týmu si vyzvedne u lektora stavební pravidla a stavební kartičky.

Před zahájením stavby města učitel představí typy dílků, které se v balíčku nacházejí (promítné v prezentaci 2. slide a nechá ho zapnutý po celou dobu stavby města).



Stavba města (cca 15 min)

Každý tým má před sebou vlastní zásobárnu stavebních dílků a staví své město podle svého uvážení. Někdo chce více parků, někdo více restaurací, továren apod. Učitel do stavění nezasahuje.

Při stavbě musí žáci dodržovat pouze následující STAVEBNÍ PRAVIDLA (jsou součástí hry, k dispozici pro každou skupinu):

- Stavět je možné pouze ve vyznačené čtvercové síti.
- První dílek = náměstí umístíme libovolně do čtvercové sítě, ostatní dílky musí navazovat (sousedit hranou) na již položené dílky. Nelze umisťovat dílky do volného prostoru.
- Budovy napojené na silnici (vyznačen obrubník) musí navazovat na silnici.
- Speciální pole ŘEKA: na řeku je možné umístit pouze průhledné dílky. Napojení silnice přes řeku je možné jedině po mostě.
- Speciální pole DÁLNIČE: na dálnici nelze nic stavět, ale je možné na ni napojit silnici. Dílky se silnicí na sebe musí navazovat – silnice navazuje na silnici na všech jejích stranách včetně křižovatek a mostů.

Na stavbu města mají týmy cca 10 minut. Učitel během stavby průběžně kontroluje, zda žáci staví podle pravidel. **Ve chvíli, kdy první tým dokončí stavbu svého města, mají ostatní týmy už jen 1 minutu na dokončení stavby.** Učitel pokaždé, když nějaká skupina dokončí stavbu města zkontroluje, jestli její město splňuje stavební pravidla. Pokud jsou některé dílky chybně umístěny, skupina je z plánu odstraní. Ta si ještě před začátkem hry může své město opravit, tzn. umístit nové dílky místo dílků odstraněných učitelem.

Pak si zástupci týmů vyzvednou figurky lidí.

Dělení obyvatel

Figurky obyvatel umístíme do obytných čtvrtí (růžové kartičky): Na SÍDLIŠTĚ 3 obyvatele, do čtvrtí s RODINNÝMI DOMKY 2 obyvatele.

Pracovní list

Lektor rozdává všem žákům jeden pracovní list a položí jej tabulkou dolů. Žáci mají za úkol do bublin vpisovat poznámky, jaká opatření by prospěla po jednotlivých událostech městu. Zároveň si poznamenávají do pracovního listu, o kolik obyvatel, příp. budov během jednotlivých událostí přišli.

Před zahájením hry si každá skupina **vyfotí své město**.

Hra (cca 55 min bez přestávky)

Tato část je moderovaná učitelem. Učitel v každém kole odkrývá z balíčku karet „Události“ jednu kartu. Pořadí karet ve hře pro 4. - 6. třídu je pevně dané:



1. Přívalové deště, 2. Povodeň, 3. Městu se daří, 4. Ledovka, 5. Klidný rok, 6. Vysoké teploty, 7. Sucho. Události na kartě mohou být pozitivní (přidáváme do města nové dílky, obyvatele), nebo negativní (lidé se odstěhují, zbouráme dílky atd.) - viz Popis karet Událostí.

Učitel nahlas přečte popis na kartě a zároveň promítne popis karty v prezentaci. Všechny herní týmy provedou změny popsané na kartičce.

Při některých kartách se hází desetistěnnými kostkami (červenou a modrou), abychom určili, která část města bude postižena (tj. souřadnice 1 čtverce, např. A3).

Pokud se následkem katastrof odstěhují obyvatelé, hráč má 3 možnosti: přemístí figurky do prázdných obytných čtvrtí (vylidněno v předchozím kole), vrátí figurky do banku nebo dá figurky do nemocnice (do 1 nemocnice je možné umístit max. 5 figurek).

V průběhu hry mohou žáci získat a použít „žolík“. Žolík je žetonek, který ochrání 2 obyvatele před vlivem katastrofy v libovolném kole (např. vlivem horka má žák odstěhovat 5 obyvatel, žolíkem 2 z nich ochrání a odstěhují se jen 3 lidé).

Sousedící dílky znamenají dílky, které sousedí hranou, ne rohem.

Po odehrání každého kola učitel promítá další slidy z prezentace. Žáci zjišťují, co daná událost způsobí v reálném životě, zopakují si, co mají v krizové situaci dělat a diskutují, která opatření katastrofám předcházejí, a která naopak zhoršují jejich působení.

Potom učitel odkryje další kartu s událostí. Na jednu negativní událost je časově vyčleněno cca 12 minut, na pozitivní událost 5 minut.

Učitel často apeluje na to, že nejde o vítězství, ale o to, aby se žáci něco dozvěděli a dobře si zahráli. Po každém kole připomíná, aby si žáci do pracovních listů zapsali počet obyvatel, o které přišli, a opatření, která se k dané události hodí.

Reflexe průběhu hry (5–10 min)

Po skončení hry učitel se žáky vede diskusi:

Nehrajeme na vítězství, nicméně zůstali vám ve městě obyvatelé? Je jich stejně, víc, nebo méně než na začátku?

Jak se vám stavělo? Co byste udělali jinak při stavbě města po získání nových informací?

Které projevy změny klimatu, o kterých jsme se bavili v první aktivitě, vás při hře potkaly? Můžeme je ve městě ovlivnit? Jak?

Dále se učitel ptá:

Funguje město podobně i v reálném světě? Ano. Když stavíme nové město, musíme se přizpůsobit jeho geologickému profilu (řeka, hory apod.). Například ve městě u řeky musíme počítat s tím, že jednou za čas přijde povodeň. To naši předci dobře věděli a my na to zapomínáme, viz současné problémy se zástavbou v záplavových zónách. V mnoha městech je už zakázané stavět obytné domy blízko vody.

Stejně tak nám na mnoha místech ve městě v zástavbě chybí zeleň, která by poskytovala stín a ochlazovala vzduch. V poslední době se navíc vrací do měst vodní



prvky jako rybníčky, umělá jezírka, kašny a fontány, které také zvlhčují a ochlazují vzduch

Na závěr si každá skupina **opět vyfotí své město.**

Možná úskalí

Pozor na přestávku! Při rychlém pohybu okolo lavic s herními plány nebo při průvanu mohou stavební dílky spadnout, skupina by mohla o své město přijít, a může tak dojít ke konfliktům.

Doporučujeme přestávku přesunout na konec dvouhodinové lekce.

Výstupy

Každý tým postaví na herním plánu město.

Každý tým (ideálně každý žák) pořídí dvě ostré fotografie města ze začátku a z konce hry.



5. PRŮZKUM V OKOLÍ ŠKOLY

Dílčí cíle a očekávané výstupy

1. Posoudím okolí své školy z pohledu citlivosti vůči projevům změny klimatu se zaměřením na modrozelenou infrastrukturu.
 - Uvedu, která místa jsou vhodná z pohledu

Místo

Venku, v okolí budovy školy

Čas

55 min

Pomůcky

- *Mapa pozemku a okolí školy barevně vytištěná pro každou skupinu (podle počtu žáků, max. 6 ks)*
- **Podložky na psaní (3 do skupiny, max. 18 ks)**
- *Psací potřeby (podle počtu žáků, max. 18 ks)*
- *Mobilní telefon do skupiny (podle počtu žáků, max. 6 ks)*
- **Pracovní list – Zapisovatelé (podle počtu žáků, max. 6 ks)**
- **Pracovní list – Sociologové (podle počtu žáků, max. 6 ks)**
- **Popis rolí (podle počtu žáků, max. 6 ks)**

Příprava učitele

Aktivita je ideální pro slunečný den s vyššími teplotami (květen–září). Na průzkum po okolí školy doporučujeme doprovod min. 2 učitelů.

Vytisknout mapu blízkého okolí školy.

Vytipovat směr procházky. Na závěr by měli žáci dojít na prostor, kde bude možné realizovat následující aktivity (park, hřiště školy).

Pracovní postup

Na další aktivitu se musí žáci rozdělit do skupin po 5, protože budou pracovat v týmech. Doporučujeme rozdělení spontánní kvůli nutné spolupráci ve skupině. Vzhledem k tomu, že je definováno 5 rolí, je ideální dodržet tento počet, ale není to nezbytně nutné. Především pokud nebude počet žáků vyhovovat (nebude dělitelný 5), bude nutné vytvořit jinak početné skupiny. Minimální počet žáků ve skupině ale doporučujeme 4 a maximálně 6.

Ve druhé části programu vyrazíme na procházku po okolí školy a budeme zkoumat, jak je na projevy změn klimatu připraveno naše město. Budeme hledat dobrá adaptační opatření a pokud někde budou chybět, pokusíme se je vymyslet. Aby byl průzkum co nejpodrobnější a nejobsáhlejší, rozdáme si úkoly podle toho, co nás baví.

Učitel přečte žákům, jakou mohou v rámci týmu zastávat roli (zároveň jim popisy rolí rozdá do skupin). Každý ze skupiny je odpovědný za tvorbu nějakého výstupu, který bude důležitý pro závěrečnou tvorbu plakátu druhý den.



Popis rolí na vycházku:

Sociolog – v terénu aktivně vyhledává a oslovuje lidi. Pokládá jim otázky z pracovního listu Sociologové, odpovědi následně zaznamenává. Je kurážný a samostatný. Nebojí se zeptat, nebojí se odmítnutí.

Kartograf – v terénu pracuje s mapou. Tužkou zakresluje do mapy trasu, kterou skupina projde. Do mapy zapisuje označení míst (číslíce) tak, aby odpovídala poznámkám v zápisovém archu. Je pečlivý, umí pracovat s mapou.

Zapisovatel – úzce spolupracuje s kartografem a urbanistou. Poznamenává do zápisového archu místa zakreslena kartografem pod určitým číslem a vytipovaná urbanistou. Je pečlivý, rád spolupracuje, čitelně a rychle píše.

Urbanista – v terénu vyhledává místa vhodná pro adaptační opatření (příklady dobré praxe, místa, která nejsou vhodně vyřešena) a zpracovává nápady na nová opatření proti hrozbám. Je kreativní, má nápady.

Fotograf – pomocí chytrého telefonu fotí místa vytipovaná urbanistou, zapsaná zapisovatelem a zakreslena kartografem. Fotografie mohou v případě tisku obohatit plakát nebo mohou zachycená místa alespoň pomoci zakreslit při zpracování nápadů na poster. Je technicky zdatný, rád fotí.

Zapisovatelé a sociologové dostanou pracovní list, podložku a vezmou si tužku/propisku.

Kartograf dostane mapu terénu, podložku a vezme si tužku/propisku.

Fotograf si s sebou vezme chytrý telefon.

Urbanista si vezme PL_hra k deskovce.pdf. Na druhé straně tohoto listu je tabulka – přehled opatření vhodných na různé typy extrémního počasí. Může ho použít jako nápovědu pro vymýšlení opatření v okolí školy. Učitel absolvuje s žáky plánovanou cca 50 minutovou vycházku po okolí. Zapisovatel s urbanistou zaznamenávají vhodná a nevhodná místa a nápady na adaptační opatření, kartograf vše zaznamenává do mapy, fotograf místa fotí. Sociolog provádí průzkum mezi lidmi, které cestou potkávají. Učitel zastavuje na vhodných místech, hlavně na začátku vycházky, pokládá návodné otázky, napovídá. Učitel často kontroluje žákům mapky, zda ví, kde jsou, a připomíná urbanistům, že hledáme místa, kam by bylo vhodné umístit opatření.



Možná úskalí

Bezpečnost při pohybu, orientace žáků v mapě, oslovování respondentů

Žáci při hledání adaptačních opatření občas nacházejí jiné věci, které se jim nelíbí a které by rádi změnili (např. odpadky, rozbitá cesta). Učitel by jim měl stále připomínat, že dnes se má jejich pozornost upínat na adaptační opatření.

Výstupy

Výsledky sociologického průzkumu

Mapa se zaznamenanými místy opatření

Zápisový arch s popisem navržených adaptačních opatření

Fotografie míst v mobilní telefonu



6. HRA NA KATASTROFY

Dílčí cíle a očekávané výstupy

1. Odpočinu si před badatelskou aktivitou.
2. Zopakují si příklady extrémního počasí.

Místo

Venku, v okolí budovy školy

Čas

15 min

Pomůcky

Žádné

Příprava učitele

Prostudovat si pravidla hry, vytipovat vhodné místo pro hru (park nebo hřiště školy).

Pracovní postup

Učitel vysvětlí žákům pravidla hry:

Hra je podobná hře země-láva. Ve hře se budou střídat 4 katastrofy, které učitel náhodně vyvolává:

Vichřice – Žák si musí sednout na bobek, aby ho vítr neodfoukl.

Ledovka – Žák musí začít našlapovat na celou plochu chodidla, neklouzat se a pohybovat se pomalu „jako tučňák“.

Povodeň – Žák musí vylézt na vyvýšené místo (obrubník, prolézačku, kopeček).

Krupobití – Žák se musí schovat (pod střechu, přístřešek, korunu stromu).

Učitel vyvolá katastrofu a žáci se podle toho musí zachovat. Pokud se zmýlí nebo nestihnou doběhnout, než se napočítá do pěti, dostávají trestný bod. Na konci se učitel ptá žáků, kdo neměl žádný trestný bod, či kdo měl jeden/dva/tři/čtyři/pět a víc bodů. Cílem je, aby se žáci provětrali a odpočali si před další badatelskou aktivitou.

Možná úskalí

Bezpečnost při pohybu

Výstupy

Žádné



7. PRŮZKUM TERÉNU - BADATELSKÉ AKTIVITY

Dílčí cíle a očekávané výstupy

1. Umím změřit vlastnosti různých povrchů ve městě (teplotu, propustnost).
 - Dovedu pracovat s měřicími přístroji.
 - Zapišu naměřené hodnoty do pracovního listu.
2. Mám představu o zasakování vody na různých materiálech.
3. Mám představu o teplotě různých povrchů na slunci i ve stínu.

Místo

Venku, v okolí budovy školy

Čas

35 min

Pomůcky

- vytištěné **PL_Vsakování vody.docx**
- vytištěné **PL_Měření teploty.docx**
- **podložky na psaní 6 ks**
- *psací potřeby 6 ks*
- **infračervené teploměry 3 ks**
- **odměrné válce 3 ks**
- *PET lahve s vodou – min. 6 l*

Příprava učitele

Tři dny před měřením by nemělo pršet. Pokud předcházely vydatné deště, 7 dní před měřením by nemělo pršet.

- Vytisknout mapy.
- Vytisknout pracovní listy.
- Zkontrolovat, zda jsou přístroje nabitě a připravené k použití.

Pracovní postup

Učitel rozdělí žáky do 6 skupin – 3 budou zkoumat vsakování a 3 měřit teplotu různých povrchů

Učitel pojmenuje problémy, které je zapotřebí ve městě řešit v souvislosti se změnou klimatu:

Problém teploty – 3 skupiny:

Budete pracovat s infračerveným teploměrem/termokamerou a zjišťovat teplotu různých objektů ve městě. Je dobré, abyste zkusili ten samý typ povrchu změřit ve stínu, a když na něj svítí slunce. Svá měření zapíšete do pracovních listů.

Problém zasakování vody – 3 skupiny:

Dostanete odměrné válce s odříznutým dnem a lahve s vodou a budete zkoumat, jak dobře a rychle se na různých místech (trávník, zpevněná cesta, dlaždice, asfalt) vsakuje voda. Výsledky svého pozorování zapíšete do pracovních listů.



Po skončení aktivity si skupiny navzájem prezentují, co zkoumaly a k čemu dospěly. V případě dostatku času je možné, aby se skupiny prohodily a vyzkoušely si činnost druhé skupiny. Získané poznatky z terénu (i z bádání ostatních skupin) použijí skupiny k tvorbě návrhů konkrétního adaptačního opatření v okolí školy.

Možná úskalí

Bezpečnost při pohybu

Výstupy

Každá skupina bude mít vyplněný pracovní list ze své badatelské činnosti.



8. TVORBA PLAKÁTU ADAPTAČNÍCH OPATŘENÍ

Dílčí cíle a očekávané výstupy

1. Vytvořím návrh adaptačních opatření na základě informací získaných během předchozích aktivit.
 - Vytvořím v rámci třídy plakáty s návrhy adaptačních opatření.

Místo

Vnitřní učebna s lavicemi uspořádanými “do hnízd”, aby mohli žáci pracovat v 5členných skupinách, ve kterých probíhal průzkum okolí.

Čas

90 min

Doporučujeme touto aktivitou začít druhý projektový den.

Pomůcky potřebné pro realizaci

- vyplněné pracovní listy z předchozích aktivit
- vytištěné fotografie míst s adaptačními opatřeními a míst, kam by bylo vhodné nějaké adaptační opatření vybudovat
- lepidlo, nůžky, barevné pastelky nebo fixy
- velký tvrdý papír A0 na plakát (počet dle počtu skupin)

Příprava učitele

Připomenout a zkontrolovat, že žáci vytiskli fotografie, které pořídili předchozí den, případně jim fotografie vytisknout.

Sehnat pomůcky na vyrábění a papíry na plakát.

Pracovní postup

Žáci na základě vyhodnocení měření, průzkumů a dalších získaných informací a zkušeností vytvoří ve skupinách plakát se svými návrhy adaptačních opatření. Plakáty budou zpracované jak výtvarně, tak i textově (budou popsány). Opatření by mělo být již jasně definované, vysvětlené a pojmenované. Své návrhy žáci vztáhnou ke konkrétním místům v okolí školy, a to jak na školním pozemku, tak i mimo něj. Následně týmy představí své návrhy ostatním ve třídě. Třída poté vybere návrh, který se bude realizovat.

Učitel zadá žákům práci:

Vytvořte ve skupině informační plakát o adaptačních opatřeních v okolí naší školy. Nejprve vymyslete název plakátu, vyberte fotografie se správnými adaptačními opatřeními a fotografie míst, kam by naopak bylo vhodné nějaké opatření umístit. K fotografii napište, co si myslíte, že by na daném místě mělo být a proč. Kromě fotografií můžete plakát libovolně domalovat a vybarvit. K tvorbě plakátu využijte všechny informace, které jste získali předchozí den z prezentace, ze hry, z průzkumu okolí, ze sociologického průzkumu i z badatelských aktivit. Hotové plakáty si pak vystavíme v budově školy, aby si naše výsledky průzkumu mohli prohlédnout ostatní žáci, učitelé a případně i rodiče.



Učitel s každým týmem probere zvlášť jejich fotografie a nápady. Žáci pracují ve skupinách a diskutují nad plánem města o vhodných opatřeních. Vymýšlejí podobu plakátu a také plánují ústní prezentaci svých návrhů. Učitel prochází mezi skupinami, pomáhá, radí, motivuje.

Možná úskalí

Výběr fotografií adaptačních opatření

Výstupy

Každá skupina bude mít vytvořený plakát o adaptačních opatřeních v okolí školy.



9. PREZENTACE A VÝBĚR NEJVHODNĚJŠÍHO OPATŘENÍ

Dílčí cíle a očekávané výstupy

1. Pomocí získaných zkušeností a informací z předchozích aktivit vytvořím prezentaci s návrhem.
2. Diskutuji a spolupracuji ve skupině. Navrhuji vhodná opatření, která lze v okolí školy zavést pro zmírnění negativních vlivů změny klimatu.
3. Prezentuji společně se svou skupinou návrh svého týmu spolužákům.
4. Zním základní adaptační opatření a jejich realizovatelnost (s ohledem na náklady, efektivitu, prostorový rozsah, dopad opatření atd.).
 - Uvedu alespoň 5 příkladů adaptačních opatření pro zvýšení připravenosti města na projevy změny klimatu.

Místo

Vnitřní učebna

Čas

45 min

Pomůcky

Plakáty z předchozí aktivity

Příprava učitele

Žádná

Pracovní postup

Skupinky postupně prezentují pomocí svého plakátu svá zjištění. Žáci popisují, co v okolí školy viděli, co se jim líbilo a co by naopak změnili s ohledem na zmírnění projevů změny klimatu.

Po prezentaci proběhne shrnutí možných opatření, která by bylo možné v okolí školy uskutečnit. Učitel sepíše na tabuli všechny návrhy, které žáci vymysleli, a sdělí jim, že se nyní pokusí vytvořit pořadí tří opatření, které by mohli sami jako třída realizovat, od toho nejvíce realizovatelného a preferovaného. Upozorní na náročnost a finanční náklady jednotlivých opatření. K opatřením dopíše přibližnou cenu podle orientačního ceníku. (Aktuální ceny je možné najít na internetu, v současnosti se rychle mění.)



Orientační ceny:

POLOŽKA	ORIENTAČNÍ CENA (Kč)
Sud na dešťovou vodu	700+
Podzemní nádrž na dešťovou vodu	desítky tisíc
Zasakovací průleh nebo dešťová zahrádka	2-4 tis/m
Betonová zatravnovací dlažba	1-2 tis/m ²
Plastová zatravnovací dlažba	5-6 tis/m ²
Štěrky (ozdobné valouny 2x-3x více)	3 tis/t
Zelená fasáda - břečťan	zdarma
Zelená fasáda - vinná réva	200/sazenice
Zelená fasáda - konstrukce	tisíce-desetitisíce podle vel. a materiálu
Strom, vč. práce	5-8 tisíc
Truhlíky + rostliny do nich	stovky korun
Zelené střechy	stovky tisíc
Suchý poldr	miliony-miliardy
Revitalizace řek	miliony-miliardy
Přehrada	miliardy

Společně diskutují a na závěr vyberou nejvhodnější opatření k realizaci. Pokud se nemohou shodnout nebo rozhodnout mezi více variantami, může proběhnout hlasování.

Možná úskalí

Nereálné návrhy, neshody – je možné udělat hlasování tajné

Výstupy

Pořadí 3 návrhů opatření, které je možné realizovat, pokud se třída rozhodne pro navazující aktivitu



10. NAVAZUJÍCÍ AKTIVITY

1. Výběr akce na získání finančních prostředků na realizaci opatření (45 min)

Učitel se s žáky vrátí k návrhu/návrhům na adaptační opatření, která by rádi v okolí své školy nebo na pozemku své školy realizovali. Pomocí internetu žáci ověří, kolik korun takové/á opatření stojí. Je třeba nezapomenout také na náklady spojené s dopravou a instalací opatření (pokud to bude např. instalovat firma, a nikoli školník, rodič či žáci samotní).

Poté učitel s žáky společně vymyslí návrhy, jak by oni sami mohli získat/vydělat peníze na adaptační opatření. Své nápady napíší na tabuli a hlasují o nejlepším.

Uvádíme několik tipů:

Benefiční akce třídy/školy

Třída/třídy/škola uspořádá pro učitele, rodiče, přátele školy, veřejnost benefiční akci. Za vybrané vstupné pak adaptační opatření pořídí/zrealizuje. Program může být různorodý, např. prezentace návrhů adaptačních opatření, tj. plakáty či počítačové prezentace z aktivity 8. Mladší žáci si mohou připravit kulturní program apod.

Školní bazar věcí z druhé ruky

Žáci a učitelé přinesou z domova nepotřebné věci (oblečení, hračky, sportovní vybavení aj.). Mohou vyzvat i spolužáky z jiných ročníků, aby přinesli své věci. Žáci věci uspořádají do prodejního prostoru a opatří cenovkami. Akce by měla probíhat celý týden, aby si každý udělal čas na nákup. Žáci mohou nakupovat přes den o přestávkách, rodiče v určeném čase, např. každý den nebo v určené dny v 16–17 hodin.

Sbírka mezi rodiči žáků školy a veřejností

Žáci mohou uspořádat sbírku mezi rodiči žáků školy na vybrané adaptační opatření. Mohou graficky zpracovat leták, na kterém bude uveden účel sbírky, datum, do kdy je sbírka spuštěna, číslo účtu, na který lze peníze poslat, případně mohou rodiče přispívat v hotovosti do kasičky. Na letáku by mělo být uvedeno, že se sbírkou souhlasí vedení školy. Rodiče je možné také oslovit nejen s žádostí o finanční dar, ale i s dotazem, zda by mohli pořídit přímo dané adaptační opatření, mohou pracovat např. v zahradnictví či ve firmě, která vyrábí či prodává dané adaptační opatření.

Pokud byste chtěli oslovit předem neurčený okruh lidí z řad veřejnosti, jedná se o veřejnou sbírku, která podléhá určitým pravidlům a podmínkám:

<https://www.mvcr.cz/clanek/obcanske-aktivity-118893.aspx?q=Y2hudW09NQ%3D%3D>).

Oslovení městské části s žádostí o jednorázový dar

Žáci mohou společně s učitelem napsat na odbor životního prostředí (oddělení zeleně) obce/městské části, ke které náleží, dopis se žádostí o dar na plánované adaptační opatření. Žáci by měli v dopise popsat projekt, výsledky své badatelské činnosti a návrhy na adaptační opatření včetně obhajoby jeho potřebnosti a realizovatelnosti, plánu realizace a nacenění.



Oslovení místních firem s žádostí o dar

Učitel může se žáky zkusit oslovit firmy/živnostníky v dané městské části s žádostí o financování adaptačního opatření, ideálně firmu, která přímo adaptační opatření prodává. Žáci mohou projít okolí školy a udělat si seznam firem, které osloví. Také mohou v on-line databázi firem najít firmy působící ve své obci / městské části. Pokud firma dar věnuje či adaptační opatření přímo zakoupí, u daného adaptačního opatření by měla být umístěna cedulka s informací o donátorovi. Ideální by bylo vyvěsit příspěvek s touto informací na web školy.

Oslovení školního parlamentu

Žáci mohou poslat své zástupce na konání školního parlamentu. Tam mohou svůj návrh představit a prodiskutovat s vedením školy a ostatními zástupci tříd, jakým způsobem by bylo možné opatření realizovat.

2. Plánování akce na získání finančních prostředků na realizaci adaptačního opatření (45 min)

Když se třída domluví, jakou akci uspořádá, je třeba naplánovat, jak se bude na přípravě a realizaci akce postupovat. Kdo co a do kdy zajistí? V této fázi je možné domluvit se na přeskupení dosavadních skupin podle zájmu/aktivit, na kterých budou při přípravě a realizaci akce na získání finančních prostředků na realizaci opatření pracovat (např. skupina, která bude tvořit pozvánku, skupina, která ji bude distribuovat, skupina, která zajistí program atd.). Také je možné stanovit pouze tým žáků, kteří mají o téma zájem a kteří budou na akci na shánění finančních prostředků a samotné realizaci opatření pracovat a ostatní se zúčastní až slavnostního křtu daného adaptačního opatření.

Poté je třeba rozdělit si úkoly a určit, kdo na nich bude pracovat, včetně stanovení data, do něhož mají být splněny. Také je důležité dohodnout se, jak a kdy se bude v průběhu příprav plnění úkolů kontrolovat. Bude se konat benefiční akce? Pokud ano, je třeba se na ni s předstihem připravit. Je třeba stanovit datum a místo pořádání, oslovit ostatní třídy ve škole s nabídkou programu (některé, zejména nižší třídy si jistě rády připraví kulturní či jiný zábavný program), konzultovat vše podstatné s vedením školy, zajistit potřebné prostory, dát včas vědět o chystané akci a jejím benefičním účelu návštěvníkům – rodičům a přátelům školy, připravit si vlastní program, který by měl akci uvádět (žáci by měli představit projekt, postup a výsledky své práce a návrhy na adaptační opatření, na které se snaží prostřednictvím benefiční akce získat prostředky). Podobně by se mělo postupovat i v případě uspořádání bazaru věcí z druhé ruky.

Konkrétní plán postupu práce při přípravě a realizaci akce na získání finančních prostředků na realizaci adaptačního opatření s úkoly, odpovědnostmi a harmonogramem

3. Akce pro získání finančních prostředků

Když je akce vybraná a je stanovený postup příprav a realizace, je na čase ji se žáky či se skupinou vybraných žáků zahájit. Pokud se bude žádat o dar městská část či místní firmy, je třeba poradit se s hospodářkou vaší školy. Pokud se bude uskutečňovat benefiční akce, sbírka či bazar věcí z druhé ruky pro rodiče žáků, je vhodné na příspěvky určit speciální zapečetěnou



kasičku. Pokud se bude organizovat veřejná sbírka, je třeba, aby se vedení školy dohodlo s krajským úřadem. O celkové výši příspěvku je dobré donátory a účastníky akce informovat a poděkovat jim.

Žáky je třeba dopředu připravit na možný neúspěch, zejména co se týká žádosti o dar od podnikatelů či úřadu. Důvody potenciálního neúspěchu je vhodné se žáky prodiskutovat a zvážit vhodnost tohoto způsobu fundraisingu pro danou třídu.

4. Realizace adaptačního opatření

Na projekt se navazuje realizací navrženého/navržených adaptačního/adaptačních opatření. Pokud se třídě podařilo sehnat finanční prostředky na realizaci adaptačního/adaptačních opatření, tak jej/je zrealizuje. Je možné ustanovit tým žáků, kteří mají o realizaci opatření zájem a ostatní žáky pozvat až na slavnostní křest opatření. V případě potřeby zkontaktovat nositele projektu s žádostí o konzultaci a případnou pomoc (např. doporučení na ověřené dodavatele, pomoc s vymýšlením alternativ).

Pokud se nepodařilo získat finanční prostředky na „tvrdé“ adaptační opatření, je možné zorganizovat alespoň tzv. „měkké“ adaptační opatření, které by mělo být finančně nenáročné, tj. vytvořit informační kampaň o tom, co žáci v projektu zjistili a co navrhují. Součástí sdělení by byla i informace, že pokud by se našel dárce, může se škole ozvat. Informační kampaň může mít podobu letáků, které mohou žáci roznést po okolí školy na schválená místa, např. do místního supermarketu, na poštu, do lékařského domu, na úřad. Mohou pomoci i rodiče. Také je možné vytvořit místo letáku plakát a tento plakát umístit na schválené vývěsky v okolí školy. Starší žáci mohou leták v elektronické podobě šířit prostřednictvím sociálních sítí.

Ukončení projektu a reflexe

Učitel na závěr vyzve žáky, aby odpověděli na dvě otázky:

Týká se tebe nebo tvé rodiny a kamarádů změna klimatu?

Myslíš si, že s tím můžeš sám/sama něco dělat?

Dále může se žáky pokračovat neformální diskuse o projektu. Co bylo pro ně nové, překvapující? Co je na projektu bavilo nejvíce? Co je na projektu nebavilo? Chtěli by se tématu věnovat dál? Čemu přesně? Jakou formou? Učitel si může psát nápady a s tématem dále ve své výuce pracovat.

Doporučené zdroje pro pokračování vzdělávání o ochraně klimatu a adaptaci na změnu klimatu:

<https://www.mestodokapsy.cz/>

<https://www.ekocentrumkoniklec.cz/vodni-skola/>

<https://koniklec.cz/klimastaze/>

<https://ucimoklimatu.cz/>



11. PŘÍKLADY DOBRÉ PRAXE



Obr.: ZŠ Mezi Školami, Praha 5 - Stodůlky: vyvýšený záhon (2017/2018)

Zdroj: www.ekocentrumkoniklec.cz/prima-klima-skola



Obr.: ZŠ U Obory, Praha 22 - Uhřetěves: výsadba keřů podél frekventované komunikace (2017/2018)

Zdroj: www.evp.adaptacepraha.cz



Obr.: ZŠ U Obory, Praha 22 - Uhřetěves: prezentace projektu rodičům a sbírka na adaptační opatření (2023)

Zdroj: <https://www.ekocentrumkoniklec.cz/prima-klima-skola/>



Obr. ZŠ Třebízského, Kralupy nad Vltavou: prodejní trh vyrobených výrobků v dušičkovém období (2023)

Zdroj: <https://www.ekocentrumkoniklec.cz/prima-klima-skola/>

Více příkladů na: <https://www.ekocentrumkoniklec.cz/prima-klima-skola/>



12. TEORETICKÝ ZÁKLAD

(včetně zdrojů, z nichž autoři čerpali, a které může učitel použít)

Klima (podnebí) je dlouhodobý stav **počasí**, podmíněný cirkulací atmosféry, energetickou bilancí, charakterem zemského povrchu a v poslední době také činností člověka. Změny klimatu probíhají v dlouhodobých časových úsecích. Ne všichni žáci spojují pojmy klima (znají z médií) a podnebí (znají ze školy).

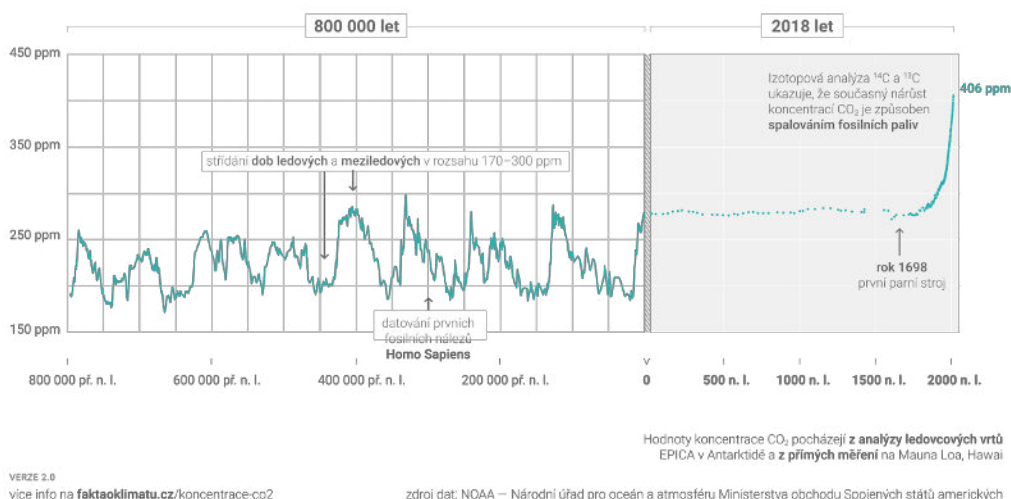
Skleníkový efekt (skleníkový jev) je proces, při kterém atmosféra způsobuje ohřívání planety tím, že absorbuje dopadající sluneční záření a zároveň brání jeho zpětnému odrazu do prostoru a ohřívá povrch planety na teplotu vyšší, než by měla bez atmosféry. **Je mylné vnímat jej jako škodlivý**, neboť bez výskytu přirozených skleníkových plynů by průměrná teplota při povrchu Země byla -18°C . Přirozený skleníkový efekt Země byl rozhodující pro vznik života na souši a je rozhodující pro **zachování života**. Lidská činnost, především spalování fosilních paliv a kácení lesů, zesiluje skleníkový efekt a způsobuje globální oteplování. Hlavními skleníkovými plyny jsou vodní pára (36–70 %), oxid uhličitý (9–26 %), metan (4–9 %) a ozón (3–7 %).

Od roku 1698 stouplo množství oxidu uhličitého v atmosféře přibližně na dvojnásobek.

VÝVOJ KONCENTRACE CO_2 V ATMOSFÉŘE

Dnešní koncentrace CO_2 dosahují hodnot, které na Zemi nebyly za celou dobu existence lidstva

ppm (parts per million) je jednotka koncentrace
Koncentrace 400 ppm CO_2 v atmosféře znamená,
že v jednom milionu molekul vzduchu je 400 molekul CO_2



Změna klimatu je vývoj klimatu probíhající v uvažovaném časovém měřítku po dlouhou dobu jednostranně, např. směrem k oteplení, nebo k ochlazení. Časově se může jednat o rozmezí od jednoho desetiletí po miliony let. Může jít o změnu v průměrných klimatických podmínkách i o změnu výskytu extrémních projevů počasí.



Faktory, které mohou ovlivňovat klima se nazývají **klimatické vlivy**. Patří mezi ně změny slunečního záření, změny oběžné dráhy Země, změny v odrazivosti (albedo) kontinentů, atmosféry a oceánů, dále horotvorné procesy, kontinentální drift a změny koncentrace skleníkových plynů.

Klimatické vlivy mohou být buď **antropogenního původu** (např. zvýšené emise skleníkových plynů – nejpodstatnější je CO_2 a druhý je CH_4), nebo **přírozeného původu** (např. změny slunečního záření, oběžné dráhy Země, sopečné erupce).

Existuje celá řada zpětných vazeb změny klimatu, které mohou buď zesílit, nebo zeslabit původní vlivy. Existují také klíčové prahové hodnoty neboli body zvratu, jejichž překročení může způsobit rychlou nebo nevratnou změnu. Ta může být způsobená vlivy přírodními i antropogenními. Bod zvratu/zlomu systému je práh, jehož překročení může vést k velkým změnám stavu systému. Je to moment, kdy začne být změna přírodních podmínek natolik významná, že už ji tento ekosystém není schopen dále zvládat a „zlomí se“ – podobně jako větev stromu při příliš velkém zatížení. Bod zvratu mají všechny systémy (ekosystémy, klima). Příkladem přírodního vlivu jsou tzv. Milankovičovy cykly – zpětná vazba z globálního uhlíkového cyklu je hybnou silou pro přechod mezi dobami ledovými a dobami meziledovými, přičemž počáteční spoušť představují změny v orbitu Země. Současná globální změna klimatu je příkladem antropogenního vlivu. Zatímco oteplení o $1,5\text{ }^\circ\text{C}$ v důsledku emisí CO_2 v příštích 10 letech bude fatální „jen“ pro většinu korálových útesů v oceánech, hranici $2\text{ }^\circ\text{C}$ se již blížíme pravděpodobným bodům zvratu u mnoha velkých ekosystémů na naší planetě, jako jsou například severské jehličnaté lesy. Jedná se antropogenní vliv.

Nejen střídání dob ledových a meziledových patří mezi přírodní cyklické změny klimatu. Patří sem i cyklus o periodě 1000–1500 let, kdy dochází ke střídání teplých a chladných period na severní polokouli v posledních cca 10 000 letech, tj. v poslední době meziledové (Bondův cyklus). Minulá teplá perioda bylo středověké optimum. Poslední chladná perioda byla tzv. malá doba ledová, která skončila v 19. století. V teplých obdobích se lidstvu dařilo lépe. Nicméně kvalitativní rekonstrukce ukázaly, že teploty v posledních 2000 letech byly vždy, i v teplých periodách, nižší než teploty dosažené na konci 20. století.

Historický vývoj klimatu je zjišťován metodami paleoklimatologie, především rekonstrukcí z dat získaných z historických vrstev ledovců, sedimentů hornin, zkoumáním letokruhů stromů a korálů.

Nejdéle trvající záznam teplot je teplotní datová série ze střední Anglie, která začíná v roce 1659. Pravidelná meteorologická měření na pražské klementinské hvězdárně byla zahájena v roce 1752. Nejdelší globální záznam začíná v roce 1850, přesná data jsou od roku 1880.

Celkem 20 z 21 nejteplejších let se objevilo od roku 2000.

Každá z posledních tří dekád byla postupně teplejší než jakákoliv předchozí dekáda od roku 1850.



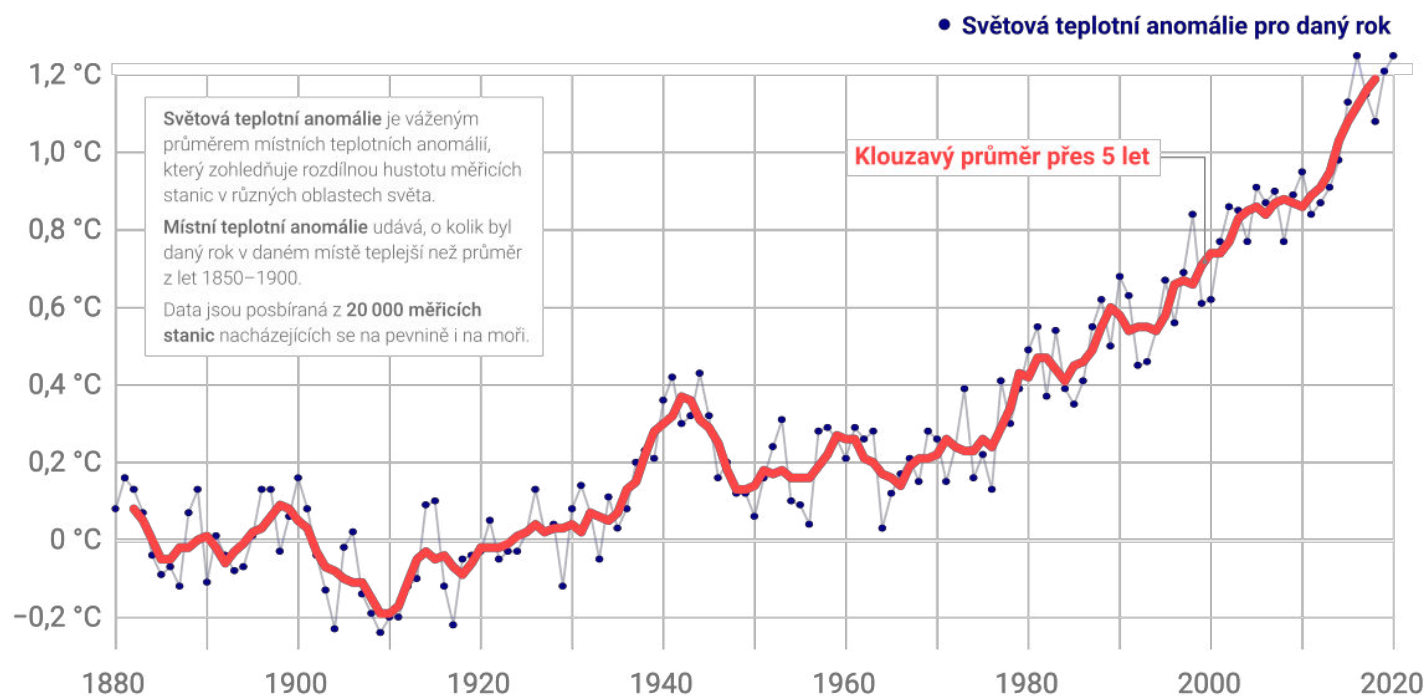
Na severní polokouli bylo období 1983–2012 pravděpodobně nejteplejší 30leté období za posledních 1400 let.

Od počátku průmyslové revoluce stoupla teplota o 1,2 °C, přičemž přirozené výkyvy klimatu (malá doba ledová trvající do konce 19. století) kompenzovaly rané účinky průmyslové revoluce a s ní spojený nárůst CO₂ v atmosféře.

Mnoho nezávisle vytvořených přístrojových datových souborů ukazuje, že se klimatický systém otepluje. Povrchové teploty rostou přibližně o 0,2 °C za desetiletí, přičemž v roce 2020 narostly globálně teploty o 1,2 °C proti předindustriálnímu období.

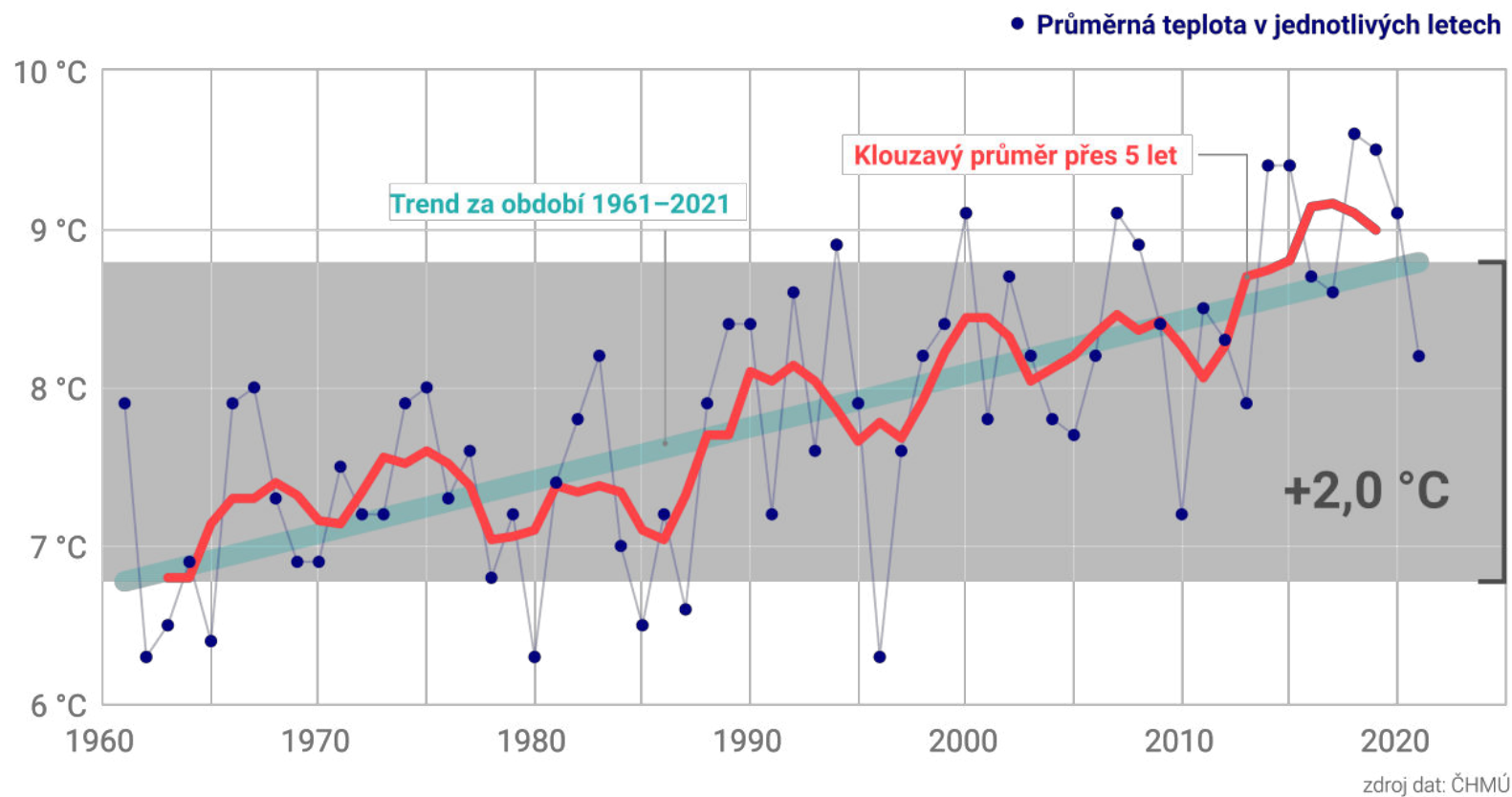
VÝVOJ SVĚTOVÉ TEPLOTNÍ ANOMÁLIE

Svět je nyní o **1,2 °C** teplejší než v letech 1850–1900.



PRŮMĚRNÁ ROČNÍ TEPLOTA V ČR

Teplota se od roku 1961 zvýšila o 2,0 °C.



Zdroj obrázků:

https://cs.wikipedia.org/wiki/Glob%C3%A1ln%C3%AD_otepl%C3%ADn%C3%AD

Proč nemůže lidstvo nad nárůstem teploty ovzduší o cca 1 °C mávnout rukou?

- Protože s teplotou Země je to obdobné jako s lidským organismem. Růst o 0,8 °C je vážný problém, růst o 5 stupňů může být pro lidstvo smrtelný.
- Protože jde o dostupnost vody, o produktivitu zemědělství, lesů a rybářství.
- Protože do budoucna jde také o ztrátu území, kterou lze očekávat vlivem stoupání hladiny moře.
- Protože nastane nové „stěhování národů“ způsobené nedostatkem vody.
- Protože jde o zrychlené vymírání druhů a mizení celých ekosystémů.
- Protože jde o geochemický rozvrat oceánu.
- Protože jde o výdaje na to, aby naše technické systémy dokázaly fungovat i v dříve nevídaných podmínkách extrémního počasí.
- Protože malá změna průměrné teploty způsobuje velké změny výskytu různých typů počasí. Pro lidská i přírodní společenství, která se vyvinula za podmínek značné stability klimatu, panující od konce doby ledové, to má vážné důsledky.
- Protože změna klimatu s sebou nese výskyt **extrémních projevů počasí**, které se vyskytují častěji než dříve a přicházejí s větší intenzitou.

Hlavní projevy změny klimatu / extrémní počasí v ČR:

- dlouhodobé sucho
- povodně a přívalové deště
- vydatné srážky
- zvyšování teplot
- extrémně vysoké teploty
- extrémně silný vítr
- požáry vegetace

Počasí v Evropě v roce **2022** přineslo řadu extrémů, které měly dlouhodobý negativní dopad jak na lidské zdraví, tak na řadu oborů lidského konání. Kombinace extrémních vln veder a nedostatku srážek v součinnosti s dalšími faktory přinesly **nejteplejší léto v Evropě v historii měření, extrémní sucho ve třetině Evropy, druhé nejpustošivější požáry v přepočtu na spálenou plochu či nejnižší půdní vlhkost za 50 let**. Vědci zmiňují, že zvyšující se extremita počasí odpovídá predikcím klimatických modelů.

Kombinace vysokých teplot a sucha způsobila v poslední dekádě na území všech kontinentů úhyn lesních porostů. Odumírání lesních porostů ovlivňuje druhovou skladbu, strukturu a věkové složení druhů, sukcesní pochody v postižených porostech a v některých případech vede ke snížení druhové pestrosti a ke zvýšenému riziku invazí. Podle globálních analýz se v současnosti nachází 70 % zkoumaných porostů na hranici tolerance vodního stresu.

Co s tím?

Mitigace je předcházení ve smyslu zmírnění či zpomalení změny klimatu. Nejčastěji je s mitigací spojována redukce vypouštění skleníkových plynů (hlavně CO₂), úspora energie nebo výroba zelené energie. Příkladem mitigačních opatření je technologická změna či náhrada, která snižuje vstupy zdrojů a snižuje emise, stejně tak to může být zvýšení procenta lesů a uložení CO₂ do biomasy.

Uhlíková neutralita, tedy **čisté nulové emise uhlíku**, znamená dosažení rovnováhy mezi emisemi uhlíku a jejich pohlcováním z atmosféry do takzvaných propadů (úložišť uhlíku). Pojem „uhlíková neutralita“ se používá v souvislosti s procesy uvolňování oxidu uhličitého spojenými s dopravou, výrobou energie, zemědělstvím a průmyslovými procesy. Potřeba dosáhnout uhlíkové neutrality vyplývá z potřeby snížení dopadů globálního oteplování. Podle zjištění vědců zkoumajících změnu klimatu, jejichž poznatky jsou shrnuty ve zprávách Mezivládního panelu pro změnu klimatu (IPCC), je potřeba pro udržení oteplení pod 2 °C dosáhnout v rozvinutých zemích uhlíkové neutrality do roku 2050.

Pro jednotlivce jsou užitečné tzv. **kalkulačky uhlíkové stopy**. Vstupní data do těchto kalkulaček obvykle bývají spotřeba elektřiny v kWh, množství a typ paliva používaného k ohřevu vody a topení v domě a počet ujetých a nalétaných kilometrů za rok v jednotlivých dopravních prostředcích. K dispozici je mnoho on-line kalkulátorů uhlíkové stopy, které se výrazně liší v uživatelské přívětivosti a v parametrech, které měří.

Adaptace je definována jako vyrovnání se s dopady měnícího se klimatu. Jedná se o **proces přizpůsobení se aktuálnímu nebo očekávanému klimatu** a jeho účinkům. V lidských systémech se adaptace snaží **zmírnit škodu nebo se jí vyhnout** nebo využít příležitosti.

Za adaptační opatření je možno považovat v podstatě jakoukoliv úpravu, která vede ke snižování zranitelnosti vůči dopadům změny klimatu. Jedná se o aktivitu napříč sektory od šlechtění nových suchovzdorných odrůd v zemědělství, přes aplikaci protierozních či vodohospodářsky zaměřených pozemkových úprav v naší krajině po zavádění **modrozelené infrastruktury** ve městech.

Adaptace nebo mitigace?

Je nemožné odstranit z atmosféry nadbytečné skleníkové plyny a probíhající změny úplně zastavit. Proto je nutné tvořit adaptační strategie. Obecně však platí, že ke snížení dopadů změny klimatu jsou nutné obě cesty. Stejně tak platí, že strategie pro zmírnění a přizpůsobení se změně klimatu je nutné vytvářet od úrovně jedince, přes místní, národní i globální úsilí.

Jak na adaptaci ve městě aneb princip zelenomodré infrastruktury

Ve městě jsou **teplotní a vlhkostní poměry jiné než v přírodě** či na vesnici, což je dáno hlavně těmito faktory:

- vyšším zastoupením povrchů jako je např. beton, asfalt a kov, které odrážejí sluneční záření (zahřívají vzduch),
- nižším zastoupením zeleně (je zdrojem vodní páry a ochlazuje okolí),
- nižším zastoupením vodních toků a nádrží (jsou zdrojem vodní páry a ochlazují okolí),

- koncentrací lidí (stejně jako ostatní živočišné produkují teplo a vydechují vodní páru),
- koncentrací dopravy a různých výrobních procesů (při spalovacím procesu vzniká teplo).

Extrémní počasí jako vedro a sucho se ve městě projevuje s vyšší intenzitou než ve volné krajině, protože se zde setkávají extrémní počasí vyvolané změnou klimatu s tepelným ostrovem města.

Tepelný ostrov města je oblast zvýšených teplot nad urbanizovanou oblastí, tedy oblastí s výrazně vyšší hustotou obyvatelstva či silnou industrializací. Obvykle se posuzuje tzv. intenzitou, tj. rozdílem teplot mezi měřením na stanici v centru města a nějakou další stanicí mimo městskou oblast. Ve velkých městech může tento rozdíl teplot činit v průměrné teplotě několik stupňů, extrémní rozdíly v horkých letních nocích mohou dosahovat až deset stupňů. Tepelné ostrovy se tvoří především v létě za stabilních situací (nízká rychlost větru či bezvětří), zvláště v rámci tzv. horkých vln. Projevují se nejvýrazněji v noci, kdy se přes den akumulované teplo postupně uvolňuje z povrchů a ohřívá atmosféru. V zimě mohou tepelné ostrovy vznikat vlivem antropogenního tepla (teplo z dopravy, vytápění budov apod.).

Městská bríza je meteorologický jev, který je výsledkem rozdílů v teplotě mezi městem a okolními venkovskými oblastmi. V důsledku toho vzniká vítr, který fouká z venkovských oblastí do města. Tento vítr se obvykle objevuje v noci, když se městský povrch ochlazuje rychleji než okolní venkovské oblasti.

Během dne se situace obrací, protože městský povrch se zahřívá rychleji než okolní venkovské oblasti, což vede ke vzniku opačného větru, který fouká z města ven. Tento jev se nazývá odpolední městská bríza.

Městská bríza může mít vliv na kvalitu ovzduší v městských oblastech, protože může přinášet znečištění a škodlivé látky z okolních venkovských oblastí do města. Městská bríza také může ovlivnit počasí v městských oblastech a mít vliv na teplotu a vlhkost vzduchu.

Při déletrvajících vysokých teplotách se mohou projevit příznaky akutních poruch zdraví z horka: nevolnost až zvracení, průjemy, krvácení z nosu a úst, náhlé zrychlení a prohloubení dechu, prudké snížení pocení nebo diastolického krevního tlaku, změny barvy obličeje, mravenčení a brnění, bolesti hlavy, bolesti a křeče svalů. Ohroženy jsou hlavně malé děti a senioři.

Termovizní snímky pořizuje speciální kamera citlivá na **infračervené záření**. Na rozdíl od běžné fotografie jsou barvy na snímku „neskutečné“, tj. odlišné od barev, které vidíme vlastníma očima – barvy totiž vypovídají o teplotě daného povrchu. Nejteplejší povrchy jsou na snímku žluté a oranžové, chladnější červené a růžové, nejchladnější fialové a modré.

Nejteplejší povrchy bývají zároveň nepropustné pro vodu (plech, beton, asfalt apod.). Nejnížší teplotu mívají vzrostlé stromy a keře, jelikož při odpařování velkého množství vody se ochlazují. Tento rozdíl je markantní zejména v horkých dnech.

Vlhkost a teplota vzduchu patří mezi základní klimatické charakteristiky. Mezi těmito dvěma veličinami je velmi úzký vztah. Voda je ve vzduchu obsažena ve formě vodní páry. Čím je vzduch teplejší, tím větší množství páry v něm může být rozpuštěno. Vlhkost vzduchu je kromě teploty ovlivněna i tlakem vzduchu, tento vliv je však v našich podmínkách zanedbatelný.

Zatímco vliv teploty vzduchu na lidské zdraví si uvědomuje většina z nás, vlhkost vzduchu pociťujeme méně. Přesto může nepříznivě ovlivnit stav jedince. Komfortní a pro naše zdraví bezpečná je vlhkost venkovního vzduchu v rozmezí 50–70 %. Vlhkost nižší než 30 % (spojená s vyšší prašností) způsobuje dýchací obtíže, záněty horních cest dýchacích, zhoršuje alergie (na pyl, roztoče). Naopak vyšší vzdušná vlhkost např. usnadňuje růst plísní, což může rovněž vést k rozvoji alergií.

Voda se dostává do ovzduší především srážkami a výparem ze zemského povrchu a vegetace. Voda se vypařuje při každé teplotě, rychlost vypařování však závisí kromě teploty kapaliny a vzduchu také na vlhkosti vzduchu, rychlosti větru, obsahu povrchu kapaliny. **Vypařování** z vodní hladiny můžeme vysvětlit takto: každá molekula na povrchu kapaliny je přitahována sousedními molekulami kapaliny, přičemž rychlost pohybu jednotlivých molekul v povrchu kapaliny se neustále mění. V určitém okamžiku mohou některé molekuly dosáhnout tak velké rychlosti, že přitažlivé síly blízkých molekul již nestačí rychlé molekuly udržet v povrchu kapaliny. Tyto molekuly opustí kapalinu a stávají se molekulami páry.

Městská krajina se vyznačuje hustou zástavbou, což se projevuje mimo jiné velkým zastoupením povrchů, které jsou nepropustné nebo špatně propustné pro vodu (ať již na zemi nebo na střeších budov).

Mezi **propustné povrchy** patří štěrk, štěrkový trávník, trávník (či jiný vegetační kryt), mulčovací kůra, dřevěné rošty, dřevěná dlažba, dlažba se zatravněnými spárami, porézní dlažba, vegetační tvárnice, zatravněné voštiny, písek. Propustné povrchy dokážou absorbovat vodu, která se později vypařuje a zvyšuje vlhkost vzduchu, čímž pozitivně ovlivňuje mikroklima. Část vody, která v zemi zůstane, zvýší půdní vlhkost, doplní zásoby podzemní vody a je využita rostlinami, které ji s odstupem času také vypaří.

Mezi **nepropustné nebo hůře propustné povrchy** patří asfalt, beton, dlažební kostky („kočičí hlavy“), betonová dlažba, kamenná dlažba. Nepropustné povrchy vodu nepohltí, ta proto oteče kanalizací pryč. V důsledku toho krajina vysychá. Vzduch je sušší a prašnější, půda, která je takovým způsobem zakrytá, se vyznačuje nízkým obsahem vody a také kyslíku. Nemohou v ní růst rostliny, živočichové zde žijí jen velmi omezeně. Chybějící dešťová voda musí být nahrazována, například při udržování městské zeleně, drahou a cennou pitnou vodou.

13. ZDROJE

Klima:

<https://faktaoklimatu.cz/>
<https://www.klimatickazmena.cz/cs/vse-o-klimaticke-zmene/mitigace-a-adaptacni-moznosti-na-zmenu-klimatu-pro-cr/>
<https://www.czechglobe.cz/cs/o-globalni-zmene/>
https://cs.wikipedia.org/wiki/Sklen%C3%ADkov%C3%BD_efekt
https://cs.wikipedia.org/wiki/Instrument%C3%A1ln%C3%AD_z%C3%A1znamy_teplo
<https://jachtarka.cz/jachtarsky-slovník/mestska-briza/>
<https://www.infoviz.cz/infographicsFilter.php?filter=cat¶meter=1&>

IPCC:

<https://faktaoklimatu.cz/explainery/zpravy-ipcc#co-nov%C3%A9ho-p%C5%99in%C3%A1%C5%A1%C3%AD-%C5%A1est%C3%A1-hodnot%C3%ADc%C3%AD-zpr%C3%A1va>

Adaptace:

<https://adaptacepraha.cz/>
<https://www.pocitamesvodou.cz/>
<http://www.ekocentrumkoniklec.cz/hospodareni-s-destovou-vodou-v-cr/>
<https://www.matfyz.cz/clanky/jak-ochladit-prahu>
[https://www.mzp.cz/cz/adaptace na zmenu klimatu](https://www.mzp.cz/cz/adaptace_na_zmenu_klimatu)
[https://www.mzp.cz/cz/zmena klimatu adaptacni strategie](https://www.mzp.cz/cz/zmena_klimatu_adaptacni_strategie)
[https://www.mzp.cz/cz/narodni akcni plan zmena klimatu](https://www.mzp.cz/cz/narodni_akcni_plan_zmena_klimatu)
<https://www.czechglobe.cz/cs/o-globalni-zmene/>
<https://www.czechglobe.cz/cs/o-globalni-zmene/zajimave-odkazy/>
<http://www.opatreni-adaptace.cz/opatreni/>
<https://www.adapteraawards.cz/cs/Databaze>
<https://klima.praha.eu/cs/klimaplan-v-kostce.html>
https://evp.adaptacepraha.cz/wp-content/uploads/2020/01/KLIMA_PRAHA_MAIL_CZ.pdf

Výuka/osvěta:

<https://evp.adaptacepraha.cz/online-vyukove-aplikace/>
<https://mestodokapsy.cz>
<https://www.adaptacesidel.cz/doskol/>
<https://www.ekocentrumkoniklec.cz/klimaticke-vzdelavani/>
https://www.ekocentrumkoniklec.cz/wp-content/uploads/2019/08/ADAPTACE_2019_let%C3%A1k.pdf
<https://ucimoklimatu.cz/>