



Prima klima škola

pro žáky 2. až 3. ročníků základních škol

1





EKOCENTRUM KONIKLEC

Metodika k projektu Prima klima škola I pro žáky 2. až 3. 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.

© Ekocentrum Koniklec



OBSAH

1. PŘEDSTAVENÍ PROJEKTU.....	4
2. POHÁDKA	6
3. ADAPTAČNÍ OPATŘENÍ.....	8
4. APLIKACE NA PŘESTAVBU MĚSTA	9
5. HOSPODAŘENÍ S DEŠŤOVOU VODOU	10
6. HLEDÁNÍ OPATŘENÍ V OKOLÍ ŠKOLY	11
7. POHYBOVÁ HRA NA KATASTROFY.....	12
8. BADATELSKÉ POKUSY	13
9. KREATIVNÍ PŘESTAVBA ŠKOLY	14
10. PŘÍKLADY DOBRÉ PRAXE	15
11. TEORETICKÝ ZÁKLAD	17
ZDROJE:.....	26



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 pomocí pohádky zopakují, jaké stavby a další prvky musí jakékoliv město mít, aby se v něm lidem dobře žilo. Dozví se, jaké extrémní počasí nás může potkat a jaká adaptační opatření je zapotřebí ve městě postavit, aby nás před některými z nich ochránila. Pomocí aplikace zkusí město a jeho okolí přestavět a zmírnit tak dopady extrémního počasí. Na třetí a čtvrtou hodinu se vydají ven, pokusí se zmíněná opatření najít v okolí školy, zkusí nějaké nové adaptační opatření a zahrají si pohybovou hru. Během terénního průzkumu se budou také zabývat badatelskými aktivitami, ve skupinkách prozkoumají teplotu některých objektů a vsakovací vlastnosti vybraných povrchů. Poslední hodina je vyhrazena ruční tvorbě. Každý žák se bude samostatně snažit vylepšit náčrt budovy školy.

Cílová skupina

2. až 3. 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 umožňují městům vyrovnávat se s extrémním počasím.“

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 získají znalosti o extrémním počasí a jak se chovat, pokud takové počasí nastane. Žáci se seznámí s vhodnými adaptačními opatřeními, která zmírňují dopady extrémního počasí ve městě. Žáci rozumí funkci zeleně a vodních prvků ve městě.

Projekt je připraven jako soubor navazujících aktivit.

Doporučené možnosti realizace ve výuce:

- 5 vyučovacích hodin – 2 hodiny úvod ve třídě, 2 hodiny venku při hledání opatření a bádání, poslední 1 hodina ve třídě
- Program je možné rozdělit na 2 dny (2 hod + 3 hod). Kvůli riziku ztráty souvislostí, doporučujeme dva po sobě jdoucí dny.



Seznam na sebe navazujících aktivit s časovou dotací

První dvouhodinovka

1. Představení projektu (5 min)
2. Pohádka (15 min)
3. Adaptační opatření – vysvětlení pojmů pomocí prezentace (30 min)
4. Aplikace na přestavbu města (30 min)
5. Hospodaření s dešťovou vodou, šetření s vodou (10 min)

Druhá dvouhodinovka

6. Hledání opatření + přesun ze školy (35 min)
7. Pohybová hra (15 min)
8. Badatelské pokusy + přesun do školy (40 min)

Poslední hodina

9. Kreativní přestavba obrázku školy (35 min)
10. Rekapitulace (10 min)

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. POHÁDKA

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 s lavicemi, magnetická tabule s magnety, tabule na kreslení + fixy (křídly)

Čas

15 min

Pomůcky

- Loutky prasátek
- Text – Pohádka o 3 prasátkách

Příprava učitele

Zkontrolovat, zda je čistá tabule a fixy (křídly)

Pracovní postup

Pomocí loutek učitel s žáky společně zahraje pohádku o třech prasátkách. Učitel vypráví nebo čte pohádku, žáci se hlásí a doplňují příběh. Učitel nechá vždy jednoho žáka na tabuli nakreslit domeček prasátka, z ruky udělá hlavu vlka, foukne a domeček smaže houbou.

Pohádka: Žila byla jednou tři prasátka. Ta prasátka žila se svojí maminkou na statku a když vyrostla, rozhodla maminka, že musí jít do světa na zkušenou a postavit si svoje domečky, ve kterých budou hospodařit. Prasátka se tedy vydala společně do světa a každé se rozhodlo postavit si domeček podle svého.

První prasátko postavilo svůj domeček ze slámy, druhé ze dřeva a třetí z cihel. První prasátko mělo svůj domeček rychle postavený, druhému trvala stavba o něco déle, ale nejvíce práce se stavbou domečku mělo třetí prasátko.

Jeho dva bratři se mu posmívali: „Kdybys stavěl jako my, byl bys už hotový.“ Ale třetímu prasátku to nevadilo: „Alespoň se na mě nedostane vlk, až přijde.“

A na jeho slova také brzy došlo. Prasátka zanedlouho zjistila, že se okolo potlouká hladový vlk. Moc se polekala a schovala se do svých domečků.

Vlk přišel k prvnímu prasátku, které mělo domeček ze slámy, a volal: „Prasátko, pojď ven, budeme si hrát!“ Když prasátko nešlo, začal ze všech sil foukat na domeček, až všechnu slámu z domečku odfoukl. Prasátko ale stačilo utéct a schovat se u svého bratra v dřevěném domečku.

Vlk přišel k domečku ze dřeva. „Nebojte se, prasátka, pojdte ven, budeme si hrát,“ volal sladkým hlasem, aby prasátka ošálil. Ve skutečnosti už se ale těšil, jak si na prasátkách pochutná. Když prasátka nevylezla, začal foukat – nejprve slabě, potom silněji a ještě silněji. Foukal, až domeček také rozfoukal. Obě prasátka se rychle běžela schovat k bráškovu do domečku z cihel.

Vlk přiběhl k domečku třetího prasátka a začal foukat – nejprve slabě, potom silněji a ještě silněji a nakonec úplně nejsilněji. Foukal ze všech sil, ale domeček se mu rozfoukat nepodařilo.



Byl z té snahy velice vysílený, naštvaný a styděl se, jak na něj prasátka vyžrála. Rychle odběhl do lesa a od té doby už se nikdy na pasece neukázal.

Prasátkům se moc líbilo, jak vyžrála na vlka. Obě prasátka se od brášky naučila stavět domy z cihel a postavila si své vlastní domečky. Stavění je moc bavilo, začala vymýšlet nové a nové domy, náměstí i silnice. Měla radost, že se naučila míchat beton a vyrábět asfalt, a cesty tak konečně nejsou zaprášené a hrbolaté, ale krásně rovné. Za nedlouho se k nim přidala i prasátka z okolí a začala budovat velké město.

Po dokončení pohádky učitel vyzve žáky, aby také na tabuli nakreslili jeden po druhém stavby a prvky, které by ve městě neměly chybět. Žáci kreslí, co vymyslí (domy, asfaltové cesty, školu apod.). Když je tabule plná a žáci se usadí zpět do lavic, učitel jim dočte příběh.

Podobně jako prasátka byli ze svého díla nadšeni i lidé, když objevovali nové materiály a začali stavět velká města. Ale nic by se nemělo uspěchat a o všem by se mělo předem řádně přemýšlet. Lidé stejně jako prasátka z našeho příběhu najednou zjistili, že své město mají rádi, ale že se jim v něm špatně žije. Že je jim v létě moc teplo, ve vzduchu je víc prachu a všude je hodně hluku. Zapomněli totiž vysazovat stromy a keře, které dokážou ochlazovat vzduch, vychytávat prach a tlumit hluk. Zapomněli budovat parky a trávníky, do kterých se může vsakovat déšť. Zapomněli vybudovat rybníky, jezírka a kašny, které zadržují dešťovou vodu a ochlazují vzduch. Řeku, která se vždy vlnila a vtékala pomalu do města, narovnali, aby po ní mohli rychle přivézt materiál na stavbu. Takže teď byla rovná a rychlá a lidé se báli, co se stane, když přijdou povodně. A bojí se i dalšího extrémního počasí, které v důsledku oteplování planety městu hrozí čím dál častěji.

Takovému městu je třeba pomoci.

Možná úskalí

Problémy při malbě města

Fyzické výstupy

Nakreslené město na tabuli



3. ADAPTAČNÍ OPATŘENÍ

Dílčí cíle a očekávané výstupy

1. Vím co je to adaptační opatření a chápu jeho význam.
2. Vím, která adaptační opatření existují a jak je použít.

Místo

Třída s interaktivní tabulí

Čas

30 min

Pomůcky

- Prezentace Adaptační opatření.pptx
- Listy s adaptačními opatření do dvojic (PL 1)

Příprava učitele

Rozdělit žáky do dvojic, seznámit se s prezentací s adaptačními opatřeními. Pod některými slidy jsou informace, které má učitel žákům pomocí prezentace předat.

Pracovní postup

Třída pracuje ve dvojicích. Každá dvojice dostane pracovní list. Učitel vysvětlí žákům, že na každé extrémní počasí je vhodné jiné opatření. Pomocí prezentace seznamuje žáky s novými pojmy a pomocí textu v poznámkách pod slidy v prezentaci vysvětluje funkci adaptačních opatření.

Možná úskalí

Udržení pozornosti žáků, nefunkčnost internetového připojení nebo interaktivní tabule

Fyzické výstupy

Žádné



4. APLIKACE NA PŘESTAVBU MĚSTA

Dílčí cíle a očekávané výstupy

1. Víím, kde všude se dají ve městě realizovat adaptační opatření.

Místo

Učebna s interaktivní tabulí a PC s internetovým připojením

Čas

30 min

Pomůcky

- Odkaz na aplikaci (v prezentaci Adaptační opatření.pptx)
- Interaktivní tabule

Příprava učitele

Ověřit funkčnost interaktivní tabule a připojení k internetu, seznámit se s aplikací.

Pracovní postup

Žáci postupně chodí k tabuli a pomocí aplikace představují město. V aplikaci se řeší 3 extrémní jevy: povodně, sucho a vysoké teploty. Každý si vždy vybere jedno opatření, na které klikne a pokusí se jej správně umístit. Na obrázku města jsou k tomu určena místa označená červeným kruhem.

Možná úskalí

Nefunkčnost internetového připojení nebo interaktivní tabule

Fyzické výstupy

Žádné



5. HOSPODAŘENÍ S DEŠŤOVOU VODOU

Dílčí cíle a očekávané výstupy

1. Víím, proč využívat dešťovou vodu v domácnosti.
2. Víím, jak získávat a uchovávat dešťovou vodu v domácnosti.
3. Víím, jak využívat dešťovou vodu za účelem šetření.

Místo

Učebna s interaktivní tabulí a PC s internetovým připojením a reproduktory

Čas

10 min

Pomůcky

- Odkaz na video (v prezentaci Adaptační opatření.pptx)

Příprava učitele

Zkontrolovat reproduktory a internetové připojení.

Pracovní postup

Učitel pustí žákům animované video k hospodaření s dešťovou vodou a pak se jich ptá, co na videu viděli. Pokud zbyde čas, diskutuje s žáky nad možnostmi šetření s vodou. Zaměřit by se měl na rozdíl mezi dešťovou a pitnou vodou, na využití dešťové vody v domácnosti a na možnosti šetření pitné vody v domácnosti.

Možná úskalí

Nefunkčnost internetového připojení nebo interaktivní tabule

Fyzické výstupy

Žádné



6. HLEDÁNÍ OPATŘENÍ V OKOLÍ ŠKOLY

Dílčí cíle a očekávané výstupy

1. Zopakují si typy adaptačních opatření a jejich funkci.
2. Znájí adaptační opatření v okolí školy, popřípadě jejich nedostatky.

Místo

Venku, v okolí budovy školy. Aktivita je ideální pro slunečný den s vyššími teplotami (duben–září).

Čas

35 min včetně přesunu

Pomůcky

- Listy s adaptačními opatřeními do dvojice (PL 1)

Příprava učitele

Vymyslet vhodnou procházku kolem školy, kde by bylo možné potkat nějaká z probíraných opatření. Na konci procházky musí být vhodné místo na následující aktivity – pohybová hra a badatelské činnosti.

Pracovní postup

Při procházce žáci hledají adaptační opatření, která mají na listě. Učitel jim pomáhá. Pokud nějaké najdou, jdou se na něj společně podívat a zopakují si, k čemu tam takové opatření slouží, v čem nám pomáhá. Starší a šikovnější žáci se mohou pokusit cestou vymyslet nějaké opatření, které tam chybí, ale hodilo by se tam ho postavit.

Možná úskalí

Bezpečnost při pohybu

Fyzické výstupy

Žádné



7. POHYBOVÁ HRA NA KATASTROFY

Dílčí cíle a očekávané výstupy

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

Místo

Venku, v okolí budovy školy

Čas

15 min

Pomůcky

- Pravidla hry

Příprava učitele

Prostudování pravidel hry, vytipování vhodného místa pro hru (park nebo hřiště školy)

Pracovní postup

Učitel vysvětlí žákům pravidla hry:

Hra je podobná hře země-láva. Ve hře se budou střídát 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/jeden/dva/tři/čtyři/pět a víc. Cílem je, aby se žáci provětrali a odpočali si před další badatelskou aktivitou.

Možná úskalí

Bezpečnost při pohybu

Fyzické výstupy

Žádné



8. BADATELSKÉ POKUSY

Dílčí cíle a očekávané výstupy

1. Umím změřit vybrané vlastnosti různých povrchů (propustnost, teplotu).
2. Mám představu o zasakování vody na různých materiálech.
3. Mám představu o teplotě různých povrchů na slunci i ve stínu.

Místo

Venku v prostoru, ve kterém probíhaly dvě předchozí aktivity.

Čas

40 min včetně přesunu zpět do třídy

Pomůcky potřebné pro realizaci

- **2 infračervené teploměry**
- **Modelína**
- **Lahve s vodou (min. 2 litry pro každou skupinu)**
- **Podložka s klipem**
- *4x tužka*
- *4 x papír pro zapisování hodnot*

Příprava učitele

Naplnit pet lahve vodou, rozdělit žáky do dvou skupin, vytipovat možné povrchy pro měření vsakování vody a pokud bude potřeba, pomoci žákům vybrat vhodné objekty k měření. Doporučujeme minimálně 2 dospělé osoby jako dohled pro tuto aktivitu.

Pracovní postup

Lektor rozdělí žáky do 4 skupin. Měřené hodnoty:

Voda: První dvě skupiny budou zkoumat, jak rychle se zasakuje voda na vytipovaných místech s různým povrchem: beton, dlaždice, trávník/hlína. Nalijí trochu vody na všechny povrchy a popisují, co se s vodou děje.

Teplota: Další dvě skupinky budou zkoumat pomocí infračerveného teploměru teplotu objektů, které jsou kolem školy. Např. strom, auto, chodník, trávník, budova apod. Je vhodné, aby žáci zkusili teplotu měřit na stejných površích, když jsou zastíněné a když jsou vystavené slunečním paprskům.

Po 5 minutách se skupinky vymění, aby si mohly zkusit také druhou aktivitu. Zjištěné hodnoty si skupiny poznamenají na papír. Na konci by měla následovat diskuze o výsledcích.

Možná úskalí

Bezpečnost při pohybu venku, polití vodou, na slunci spálená kůže, úžeh, úpal

Fyzické výstupy

Zjištěné hodnoty teplot některých objektů



9. KREATIVNÍ PŘESTAVBA ŠKOLY

Dílčí cíle a očekávané výstupy

1. Sestavím si přehled adaptačních opatření ve škole.
2. Zrekapituluji si význam a podobu adaptačních opatření na příkladu školy.

Místo

Třída

Čas

35 min

Pomůcky

- **Obrázek školy (PL 2)**
- **Přehled pohrom (PL2)**
- **Vystřihovánky s adaptačními opatřeními (PL 2)**
- *Fixy, pastelky*
- *Nůžky*
- *Lepidlo*

Příprava učitele

Vytisknout obrázek školy a vystřihovánky pro každého žáka.

Pracovní postup

Žáci pracují samostatně. Učitel vysvětlí žákům zadání jejich práce. Cílem je, aby si každý vytvořil vlastní budovu školy podle svých představ a zároveň ji vylepšil o nějaká adaptační opatření. Učitel ukáže vystřihovánky s opatřeními a připomene, proč potřebujeme hodně stromů, trávníků a dlažby v okolí školy. Potom probíhá samostatná práce žáků v lavicích – vystřihování, lepení, kreslení, vybarvování. Součástí pracovního listu je i přehled jednotlivých pohrom, vypsána jsou i vhodná opatření a chování při těchto katastrofách. Pokud zbyde čas, může učitel s žáky tento přehled projít. Mělo by také dojít k rekapitulaci toho co se žáci během programu dozvěděli.

Možná úskalí

Pomůcky žáků (pastelky, nůžky, lepidlo)

Fyzické výstupy

Obrázek školy s adaptačními opatřeními



10. 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/>



11. 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 ozon (3–7 %).

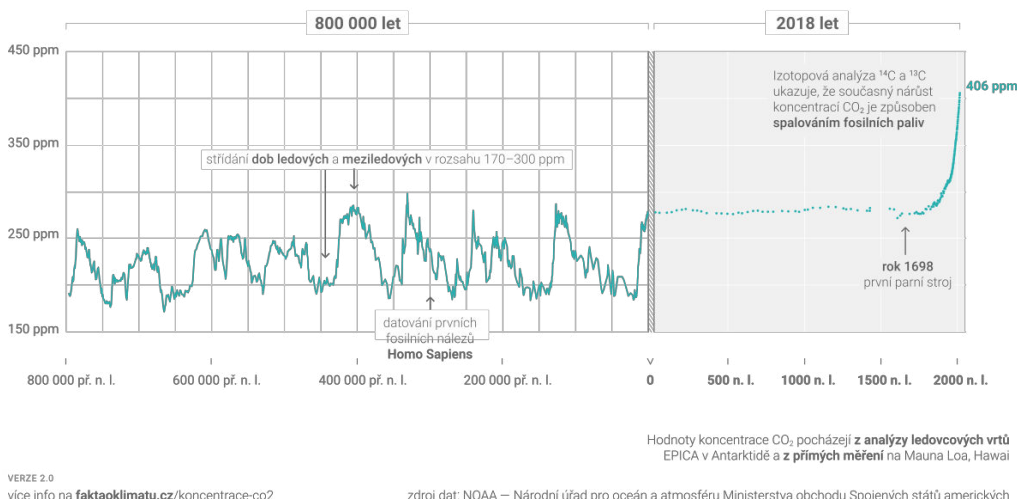
Od roku 1698 stoupl množství oxidu uhličitého v atmosféře přibližně na dvojnásobek.

VÝVOJ KONCENTRACE CO_2 V ATMOSFÉŘE

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

ppm (parts per milion) 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, hranicí $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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 přírozené 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 rekonstrukcemi 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.



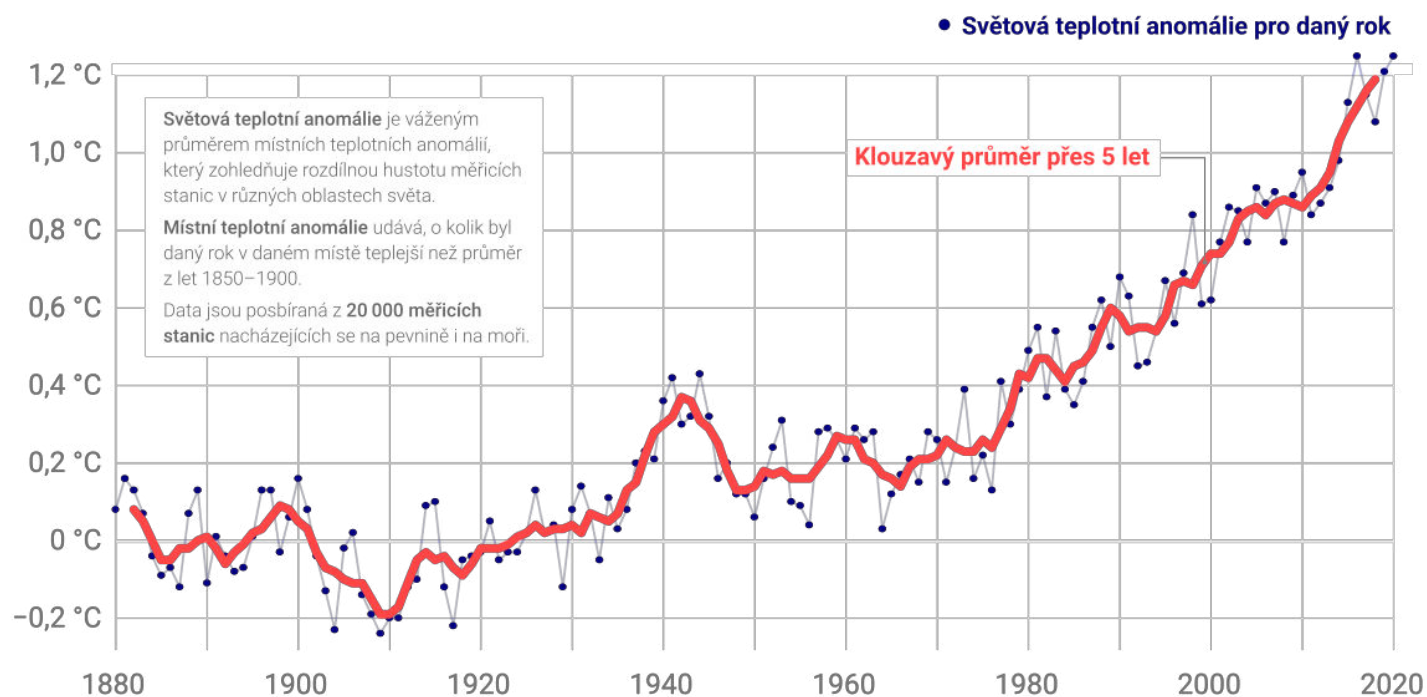
Od počátku průmyslové revoluce stoupla teplota o 1,2 °C, přičemž přirozené výkyvy klimatu (malá doba ledová trvající do konce 19. století) kompenzovaly rané účinky průmyslové revoluce a s ní spojený nárůst CO₂ v atmosféře.

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.



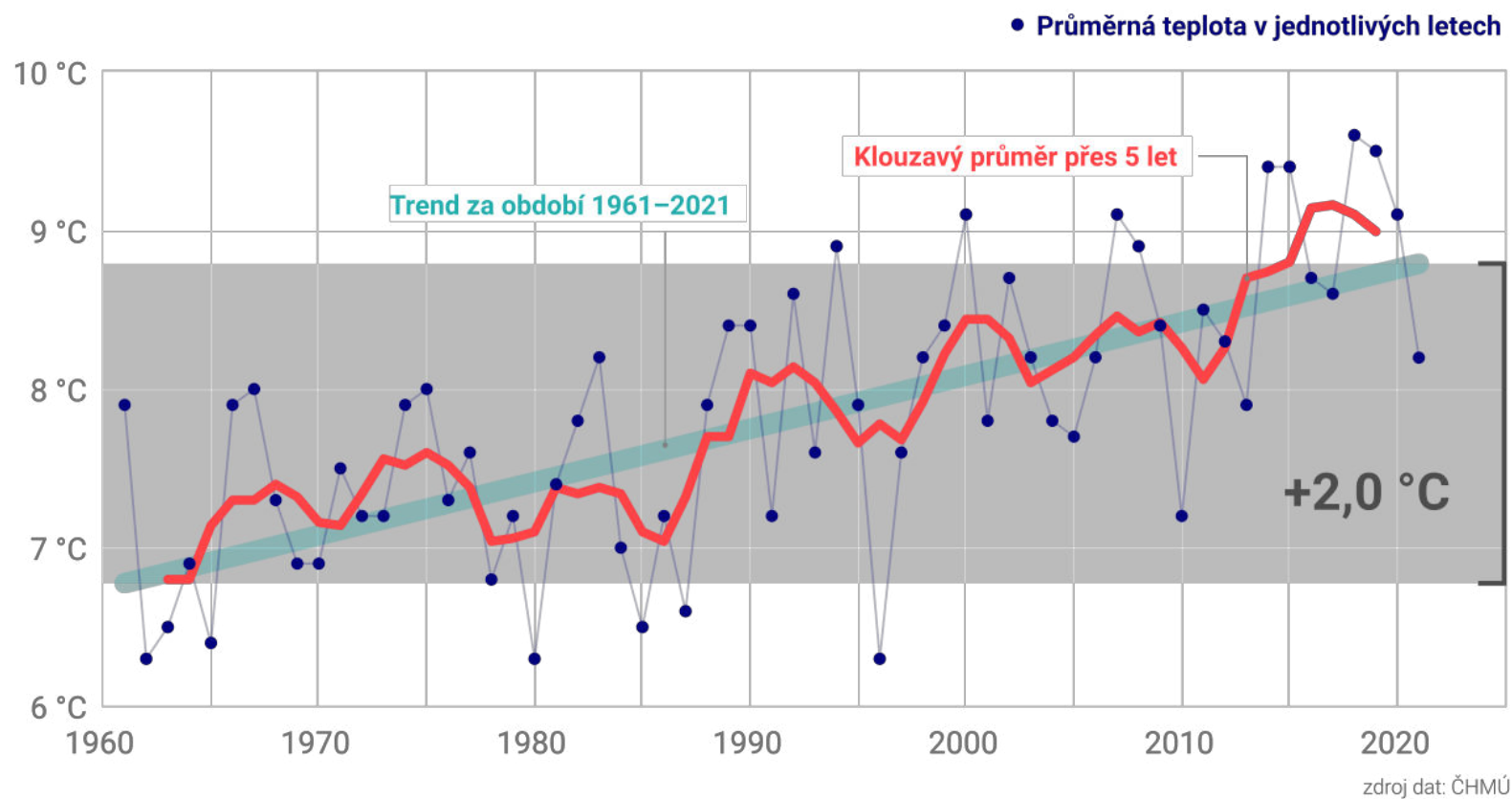
VERZE 2021-02-22 LICENCE CC BY 4.0
více info na faktaoklimatu.cz/teplotni-anomalie

zdroj dat: NASA Goddard Institute for Space Studies



PRŮMĚRNÁ ROČNÍ TEPLOTA V ČR

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



¹Zdroj obrázků: https://cs.wikipedia.org/wiki/Glob%C3%A1ln%C3%AD_otepliv%C3%A1n%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 živočichové 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, průjmy, 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 nepohlítí, 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.



4. 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/zmena_klimatu_adaptacni_strategie

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/>