

Vliv zeleně na život v obci

Autor: Běla Havlíčková, Eliška Havlová, Daniel Švejkovský, Jan Štěrbá, Antonín Štěrbá, Jakub Konvalinka, Josef Janda

Školitel: Lenka Hodková, e-mail: lenka.hodkova@zskozojedy.eu, ZŠ a MŠ Kozojedy, Kozojedy 1, 331 41 Kralovice

Úvod:

Představte si město, kde je vzduch těžce dýchatelný, asfalt pálí bosé nohy a betonové džungle zcela vytlačují přírodu. Takový svět není jen výhledem do budoucnosti – je to realita, které čelíme. Proto jsme se rozhodli využít nabídku Místního akčního plánu rozvoje vzdělávání ORP Kralovice IV. a vstoupit do projektu, který nabízeli základním školám. Díky tomuto projektu jsme měli možnost prozkoumat tento problém zblízka.

Stanovili jsme si tři cíle:

1. Zjistit, jaký je vztah mezi sluneční energií a rostlinami.
2. Jakou roli v tomto vztahu hrají stromy.
3. Vytipovat místo v obci, kde prakticky využijeme závěry plynoucí z projektu.

Sluneční energie a nedostatek zeleně

Zeleň v obcích hraje klíčovou roli nejen z estetického, ale i ekologického hlediska. Není sporu o tom, že viditelně ubývá množství zeleně v obcích a jejich okolí. Tento trend můžeme pozorovat už mnoho let. I my jsme si všimli zvyšujícího se počtu obyvatel, růstu měst, obcí a skladních hal, které omezují růst vegetace. Tento úbytek zelených ploch má přímý dopad na kvalitu ovzduší, zdraví obyvatel a rovnováhu přírody.

Každý den totiž dopadne na Zemi sluneční energie o celkovém výkonu 173 000 terawattů (terawatty jsou miliardy wattů), to je 10 000krát více než je celková světová spotřeba energie. Tato hodnota je průměrná a může se lišit v závislosti na ročním období a geografické poloze. Přestože se jedná o obrovské množství energie, pouze její malá část je přímo využita lidstvem, například prostřednictvím solárních panelů, či fotosyntézou rostlin. Většina této energie se přeměňuje v jiné formy: ohřívá povrch planety, pohání atmosférické a oceánské

proudy, umožňuje koloběh vody a zajišťuje podmínky pro život. Část se odráží zpět do vesmíru, a to zejména díky oblačnosti a polárnímu ledu.

Zásadní roli v distribuci této energie hraje zeleň, stromy a rostliny. Lesy a vegetace nejenže absorbují sluneční záření při fotosyntéze, ale také výrazně ovlivňují lokální i globální klima prostřednictvím evaporace (výparu vody) a transpirace (výparu vody z listů rostlin). Tento proces známý jako evapotranspirace spotřebovává značné množství energie.

Vlhkost uvolněná rostlinami do atmosféry se podílí na tvorbě oblačnosti a následných srážkách, čímž ovlivňuje koloběh vody i teplotní stabilitu krajiny. Můžeme si tedy klást otázky: Jak by lidstvo mohlo efektivněji využít tuto obrovskou energetickou zásobu? Jaký podíl na stabilitě klimatu mají lesy a vegetace? A co se stane, pokud budeme i nadále narušovat přirozenou rovnováhu mezi energií, vodou a atmosférou?

Metodika práce

- Garanti. Na průběh projektu dohlíželi Ing. Jan Šroub, Ph.D. a Ing. Vladislav Lang, Ph.D. z výzkumného centra Nové technologie ze Západočeské univerzity v Plzni.
- Použité přístroje. V rámci projektu jsme používali termokameru TIMI Edu, měřič slunečního záření-CEM DT-1307, digitální bezdrátovou meteostanici TFA Dostmann MULTY 35.1135.10., Pasco sensorium.
- Dlouhodobé shromažďování dat. Dlouhodobé měření jsme realizovali od října do dubna. Shromažďovali jsme data každé úterý a čtvrtek po dvanácté hodině. Vybrali jsme čtyři specifická místa, u kterých jsme měřili intenzitu slunečního záření v jednotkách W/m^2 (wattů na metr čtvereční), teplotu povrchu a pořizovali snímky termokamerou. Zvolili jsme dvě místa zastíněná stromy, alej ke hřbitovu s asfaltovým povrchem a park u školy. Jako protipól k nim pak dvě místa vystavená přímému slunečnímu záření, ulici přezdívanou “Hradčany” a asfaltový prostor bez zeleně před základní školou. Taktéž jsme zaznamenávali venkovní vlhkost a teplotu vzduchu v obci. Každé úterý a čtvrtek jsme odečítali data v hodinových intervalech od osmi do šestnácti hodin.

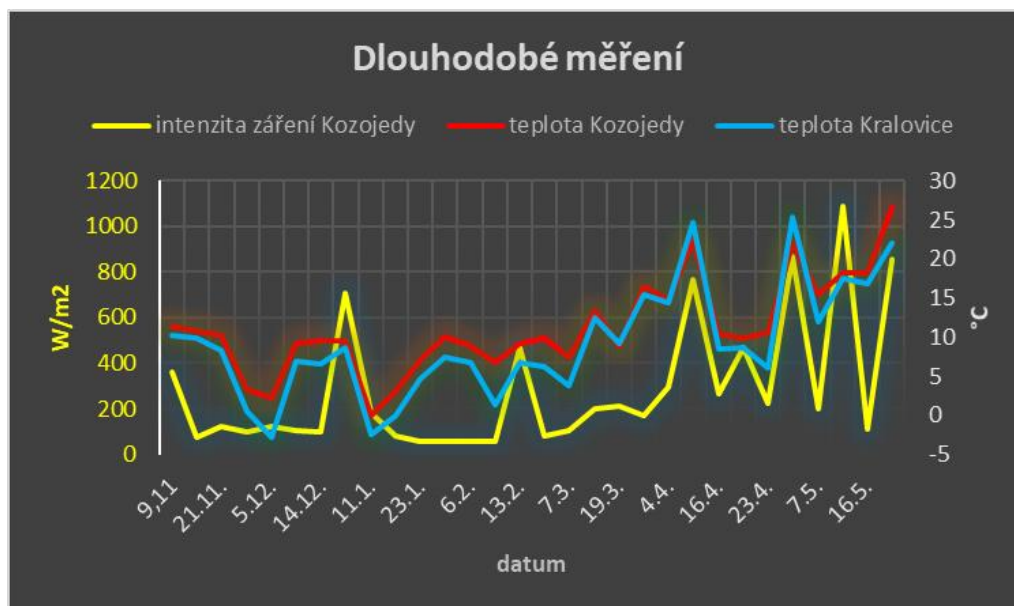


Obr. 1. Pohled na a) alej ke hřbitovu a b) ulici „Hradčany“

- Badatelský den. Vyhradili jsme si dva badatelské dny. Shromažďovali jsme data každou hodinu od osmi do sedmnácti hodin, zjišťovali vlhkost vzduchu, venkovní teplotu, na vyhrazených místech sluneční osvit, pořizovali jsme snímky termokamerou kvůli zjištění teploty různých povrchů.
- Nastavení stejného rozsahu teplotní stupnice snímků pořízených termokamerou. Abychom mohli použít snímky z termokamery k vizuálnímu srovnávání teploty oblastí, které jsme zkoumali, potřebovali jsme u pořízených snímků nastavit stejný rozsah teplotní stupnice. K tomu jsme používali software LabIR Edu. Postupovali jsme tak, že jednotlivé snímky jsme roztřídili a poté hledali vhodnou společnou teplotní stupnici k porovnání a zpracování dat.
- Zápis a zpracování získaných dat. Veškerá získaná data a poznatky plynoucí z jednotlivých pokusů jsme vkládali do aplikace Teams v prostředí Office 365, pro zápis a porovnání dat jsme využili excelové tabulky v prostředí Office 365, ve kterém jsme následně využili grafické zpracování výstupů.
- Další výzkum. Během projektu jsme dále zkoumali:
 1. Jakou roli hraje barva a povrchová struktura objektu při pohlcování energie slunečního záření?
 2. Jak stromy pracují s vodou?
 3. Jaký má vliv úhel dopadu slunečních paprsků na pohlcování sluneční energie?
 4. Liší se stavba svrchní a spodní strana pokožky listu?
 5. Proč je stín stromu studenější než stín slunečníku?
- CoSpace Edu. K zajímavější prezentaci výsledků jsme v prostředí CoSpace Edu, interaktivní vzdělávací platformě umožňující programovat 3D virtuální prostředí, vytvořili věrný model okolí naší školy.

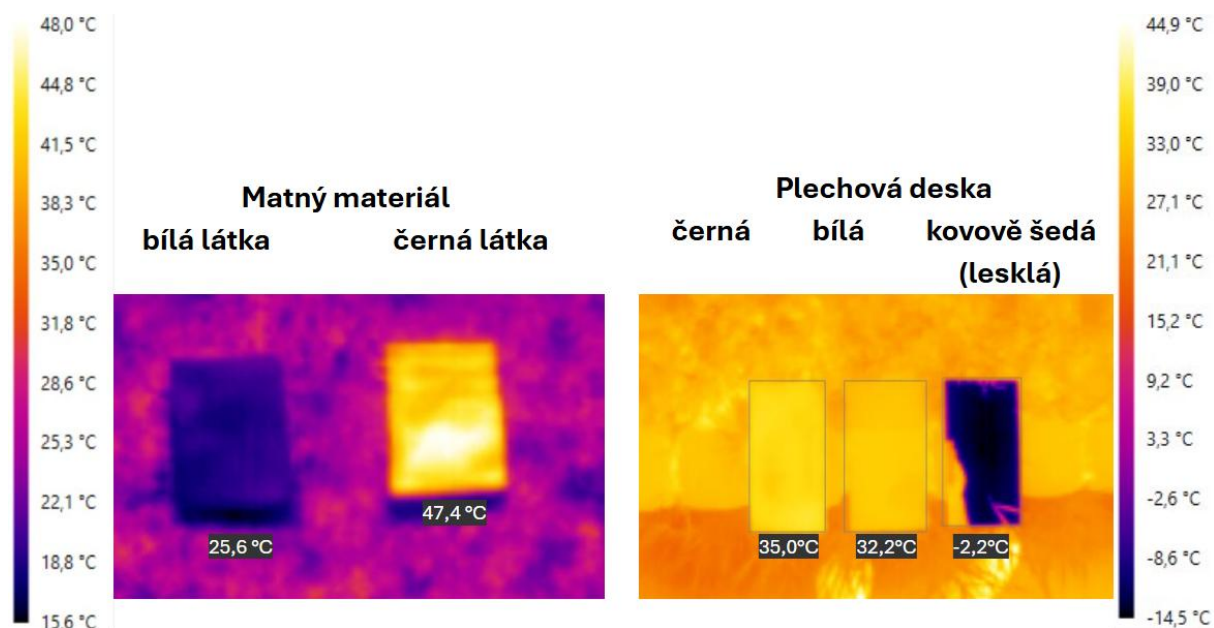
Výsledky:

- Dlouhodobé měření intenzity slunečního záření a teploty vzduchu v obci ukazuje, že je teplotou vzduchu přímo úměrná intenzitě slunečního záření. Pro srovnání jsme přidali údaje o teplotě z Kralovic.



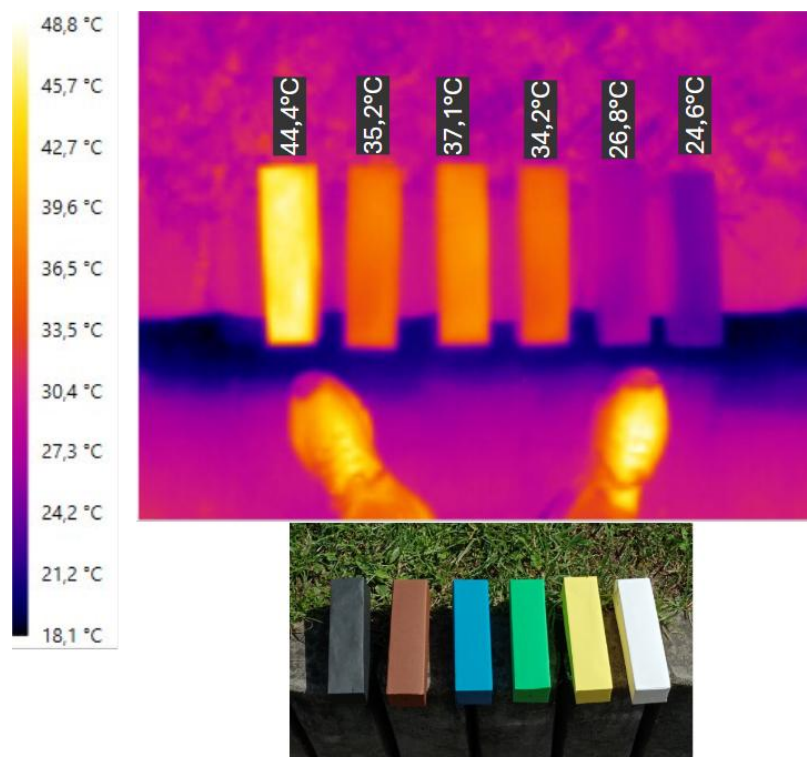
Obr. 2. graf dlouhodobého měření

- Barva a struktura povrchů těles má výrazný vliv na množství pohlcené sluneční energie. Tmavá tělesa s matným povrchem pohlcují světelnou energii nejvíce.



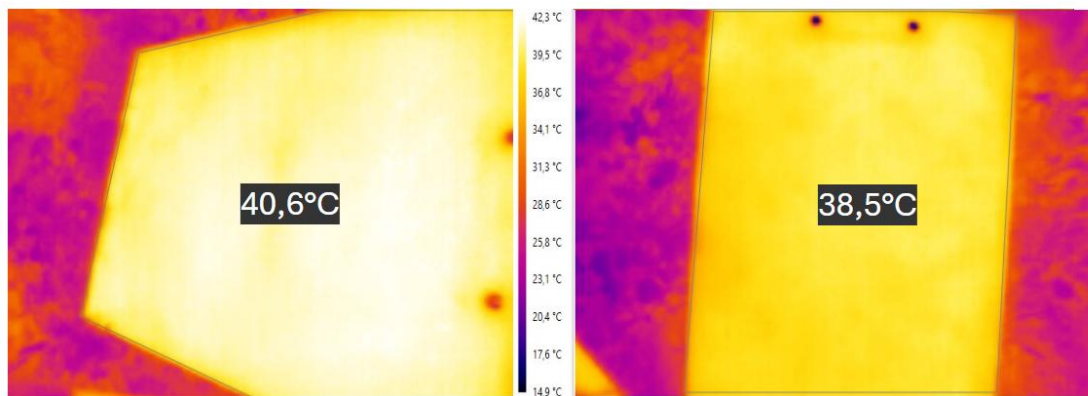
Obr. 3. snímky z termokamery a) suchá černá a bílá látka b) plechové desky

Na obr. 3. a) vidíme srovnání povrchové teploty černé a bílé látky, kterou jsme umístili na zem při slunečném dnu. Teplota černé látky byla po deseti minutách 47,4 °C, teplota bílé látky 25,6 °C, rozdíl byl 21, 8 °C. Ten samý postup jsme použili i pro plechové desky, rozdíl v teplotách mezi plechovou deskou natřenou na černo a plechovou deskou natřenou na bílo nebyl tak výrazný jako u látek, což je dáno vyšší tepelnou vodivostí ocelových desek, a roli hrály i betonové sloupky, byly teplé a ohřívaly všechny plechy zespoda. U čistě kovové desky bez nátěru je teplota záporná, to je dáno tím, že se neměří teplota povrchu plechu, ale teplota oblohy, která se od povrchu odráží.



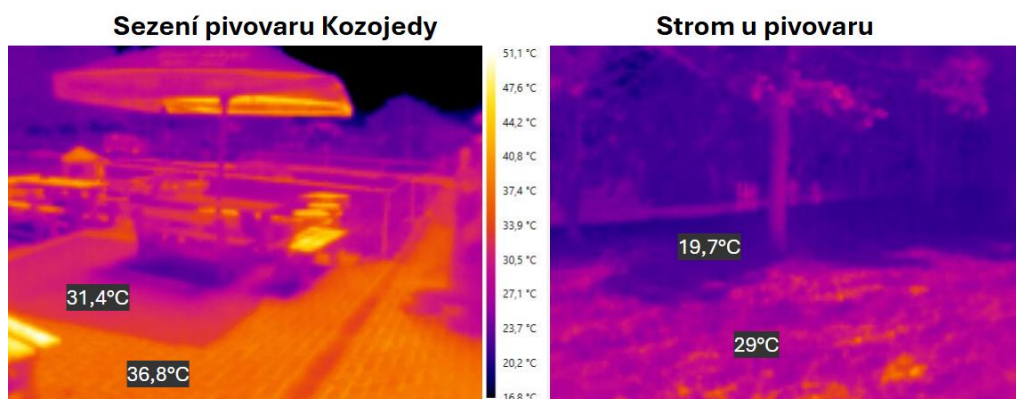
Obr. 4. a) snímek z termokamery barevných papírových boxů b) barevné boxy – barva výrazně ovlivňuje absorpci slunečního záření – tmavé boxy pohlcují více sluneční energie, zatímco světlé ho lépe odrážejí.

Dále jsme zjišťovali vliv úhlu dopadu slunečního záření. Použili jsme k tomu černou matnou desku z kartonu. Nejdříve jsme ji umístili kolmo ke slunečnímu záření, po ustálení byla hodnota povrchové teploty 40,6 °C. Následně jsme ji položili na zem. Po ustálení byla povrchová teplota 38,5 °C. Ověřili jsme si tím, že čím kolmější je dopad slunečních paprsků na povrch tělesa, tím více energie těleso pohltí.



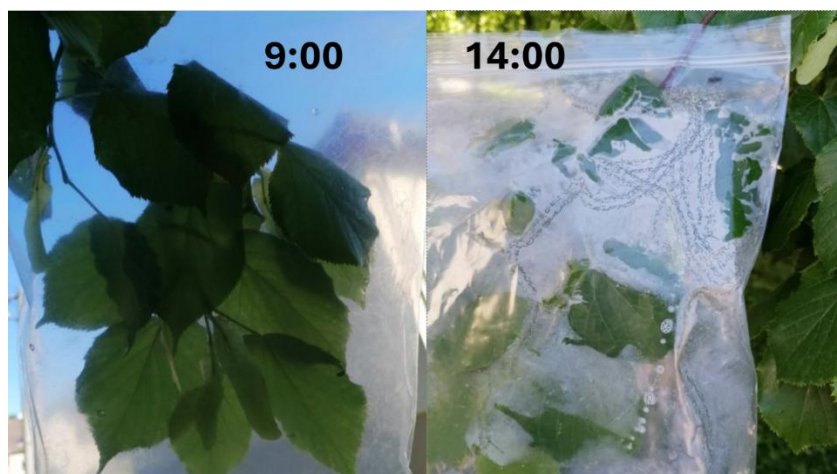
Obr. 5. snímek z termokamery černé kartonové desky a) pod úhlem b) ve vodorovné poloze

- Stín stromu je chladnější než stín slunečníku díky procesu transpirace, při kterém stromy uvolňují vodní páru do svého okolí, což způsobuje ochlazení vzduchu v okolí stromu. Slunečník tento proces neprovádí a pouze blokuje sluneční záření, čímž nezpůsobuje téměř žádnou změnu v mikroklimatu pod ním.

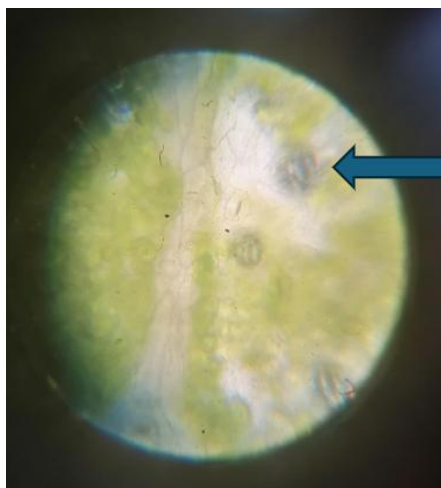


Obr. 6. Pohled termokamerou na stín způsobený a) slunečníkem a b) stromem během badatelského dne

- Dále jsme ověřovali, že stromy skutečně vypařují vodu pomocí listů. Postupovali jsme tak, že jsme část větve s listy uzavřeli do igelitového pytle. Po několika hodinách jsme pozorovali srážení páry na vnitřní straně plastového pytle. Je to dáno tím, že spodní strana pokožky listu má průduchy. Průduchy jsou mikroskopické otvory, které umožňují výměnu plynů. Regulují také transpiraci, tedy odpařování vody z rostliny, což pomáhá udržovat vodní bilanci.



Obr. 7. Pohled na větev stromu umístěnou v sáčku v 9 h a ve 14 h.



Obr. 8. Průduch na spodní straně listu pod mikroskopem

- 3D virtuální prostředí zachycující věrný model okolí naší školy spolu s výsledky z badatelského dne:

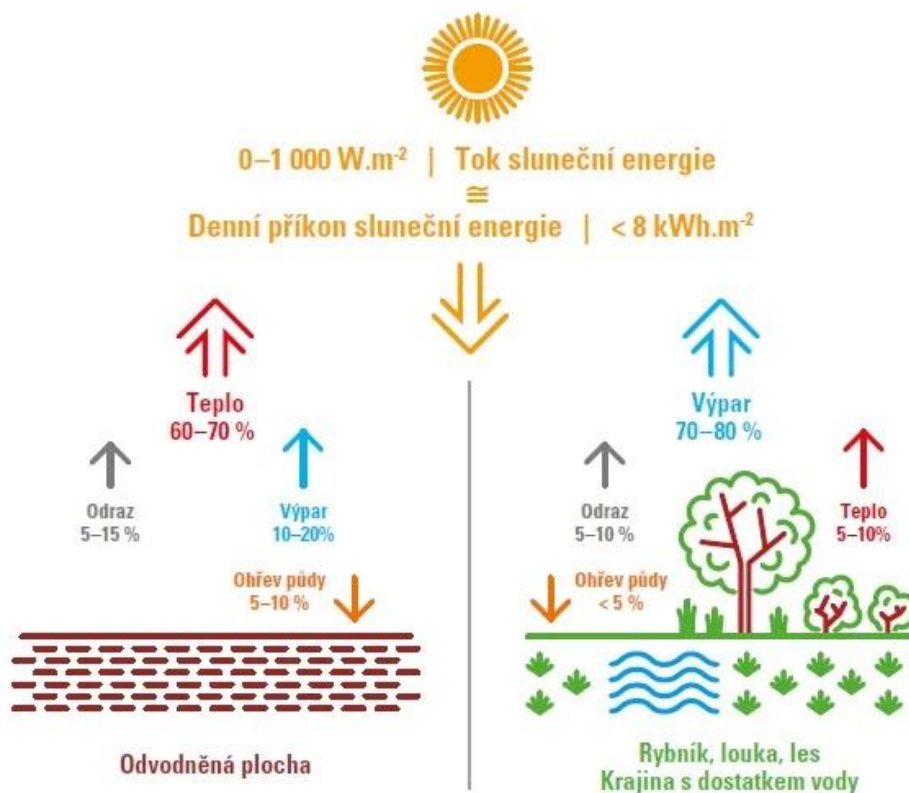


Závěr:

Naše měření ukazují na viditelný rozdíl různých typů prostředí (zastíněné vs. slunečné plochy). Oblasti s větším množstvím zeleně (zastíněné lokality) vykazují nižší teploty povrchu a vyšší vlhkost vzduchu, přičemž tento efekt není dán pouze stínem, ale také procesem vypařování

vody z rostlin, který snižuje teplotu okolí. Jeden strom dokáže za jednu hodinu při odpaření deseti litrů vody ochladit své okolí výkonem 6,8 kWh, což je výkon srovnatelný s výkonnější domácí klimatizační jednotkou. To ukazuje na obrovský význam stromů nejen v oblasti zajišťování stínu, ale i v ochlazování svého okolí prostřednictvím transpirace, což má pozitivní vliv na mikroklima a snížení energetických nároků. Krajiny s bohatou vegetací a dostatkem vody se ochlazují vypařováním vody, což vede k pomalému vzestupu chladného vzduchu, který rychle dosahuje bodu kondenzace, vytváří mraky a mlhu a vrací vodu zpět na zem v podobě jemného deště.

Na slunečných asfaltových plochách se teplota povrchu během slunného dne výrazně zvyšuje. Tento jev má negativní vliv na místní ekosystémy, ovlivňuje růst rostlin a zvyšuje odvod vody z krajiny.



Obr. 9. Porovnání energetických toků odvodněné plochy a krajiny s dostatkem vody.

Na základě poznatků našeho výzkumu jsme vytipovali nejvhodnější místo pro vysazení nového stromu, a to na dětském hřišti u školního pozemku, které má pouze zatravněný povrch a dřevěné zastřešené sezení. Během slunečných dnů se však stříška rozpáluje až na 60 stupňů celsia. Vysazení stromu by zkvalitnilo pobyt v odpočinkové zóně.

Seznam použité literatury:

Sluneční energie dopadající na Zemi

- Smil, V. (2017). *Energy and Civilization: A History*. MIT Press.
- NASA Earth Observatory: <https://earthobservatory.nasa.gov>, citované dne 12.3.2025

Role vegetace v energetické bilanci Země

- Bonan, G. B. (2008). *Forests and Climate Change: Forcings, Feedbacks, and the Climate Benefits of Forests*. Science, 320(5882), 1444–1449.
- IPCC (Mezivládní panel pro změnu klimatu), Zvláštní zpráva o změně klimatu a využívání půdy: <https://www.ipcc.ch/srccl/>, citované dne 12.3.2025

Evapotranspirace a ochlazování povrchu Země

- Oke, T. R. (1987). *Boundary Layer Climates*. Routledge.
- Ellison, D., et al. (2017). *Trees, forests and water: Cool insights for a hot world*. Global Environmental Change, 43, 51-61.

Důsledky odlesňování a urbanizace

- Lawrence, D., Vandecar, K. (2015). *Effects of tropical deforestation on climate and agriculture*. Nature Climate Change, 5(1), 27-36.
- Zhang, Y., et al. (2017). *The Urban Heat Island Effect and Sustainable Urban Development*. Journal of Environmental Management, 206, 127-137.

Obrázek 9

- <https://www.mamutistromy.cz/stromy-jako-dokonalá-klimatizace>, citované dne 13.3.2025

Adresa autorů:

Běla Havlíčková
Eliška Havlová
Daniel Švejkovský
Jan Štěrbá
Antonín Štěrbá
Jakub Konvalinka
Josef Janda

ZŠ a MŠ Kozojedy, Kozojedy 1
331 41 Kralovice
e-mail: lenka.hodkova@zskozojedy.eu