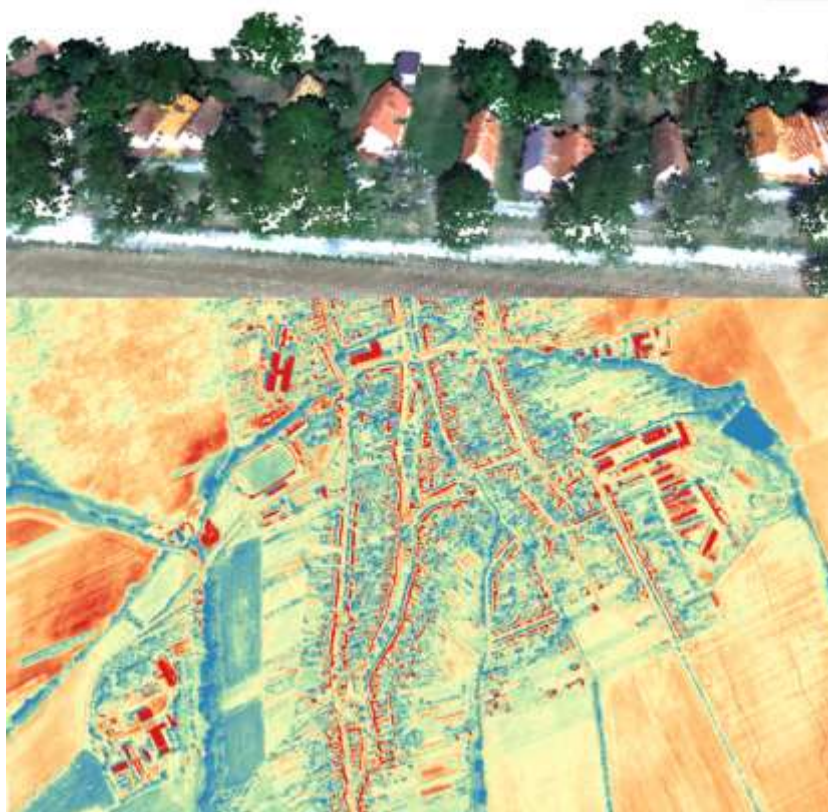


Vliv zeleně na teplotní komfort v obcích



Vyhodnocení webového dotazníku



Vliv zeleně na teplotní komfort v obcích

Dotazník je součástí řešení výzkumného projektu financovaného Technologickou agenturou ČR s názvem Teplotní komfort v obcích: pocitový vjem obyvatel, fyzikální skutečnost, role zeleně. V období 2019-2021 jej řeší kolektiv z Ústavu výzkumu globální změny AV ČR, v.v.i. a Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích.

Cílem projektu je porovnat vjemy obyvatel týkající se teplotního komfortu v obcích, ve venkovním prostředí obcí, kde žijí, kde se pohybují či tráví čas; s fyzikální skutečností teplotních charakteristik zachycených prostřednictvím moderních metod pozemního a leteckého DPZ. Na základě zjištění a měření budou připraveny názorné demonstrační materiály pro ekologickou výchovu žáků základních a středních škol, běžné obyvatele a samosprávu sídel.

Cílem tohoto dotazníku je zjistit povědomí občanů obcí a měst o veřejné zeleni a jejich přínosech pro člověka.

dostupné na adrese: <https://forms.gle/STwhZAGXvcrTcsQN9>

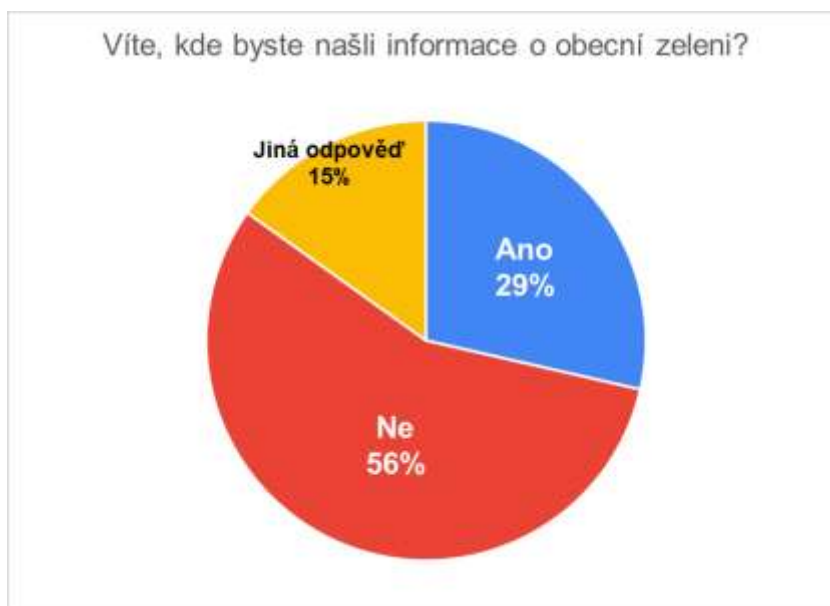
odpovědi staženy 5. 10. 2021

- Vše co roste mezi domy mimo oplocené zahrady a dá se na tuto zelenou plochu volně sejít z jakékoli komunikace.
- Zeleň je pro mě ve městě nepostradatelná. Mohou se zde schovávat zvířata, jak v zimě, tak i v létě. Zeleň zadržuje vodu, udržuje dobré klima ve městě - mrzí mě, že nejsou využity prostory na budovách, např. střecha parkovacího domu, kde by nějaká zeleň mohla být. Je to místo, které městu dodává útulnost a prostor, kam se člověk může schovat před velkým horkem, místo, kde může zrelaxovat od každodenního shonu.
- Vše, co intenzivně fotosyntetizuje a efektivně temperuje své okolí.
- Zeleň, která je záměrně vysázena nebo/a udržována obcí/městem.

Na otázku „Má vaše obec dostatek veřejné zeleně?“ odpovědělo 42 procent respondentů, že „Ano“, 58 procent opačně, že „Ne“.



Na otázku „Víte, kde byste našli informace o obecní zeleni?“ odpověděly dvě třetiny lidí, že „Ne“, třetina, že „Ano“ s tím, že 15 procent respondentů se nevyjádřilo zcela jasně a spíše komentovali, kde by takové informace „měly být“.



Vlastní zahrada vs. Veřejná prostranství

Jaké zeleni dáváte přednost ve vlastní zahradě, pokud zahradu máte, nebo jaké byste dali přednost, pokud zahradu nemáte? (Uveďte preferenci v pořadí 1 / 2 / 3.)

| | 1 | 2 | 3 |
|---------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| stromy | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| keře | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| trávník | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Jaké zeleni dáváte přednost ve vlastní zahradě, pokud zahradu máte, nebo jaké byste dali přednost, pokud zahradu nemáte? (Vyberte jednu možnost nebo obě.)

- užitková
- okrasná

Jaké zeleni dáváte přednost ve vlastní zahradě, pokud zahradu máte, nebo jaké byste dali přednost, pokud zahradu nemáte? (Vyberte jednu možnost nebo obě.)

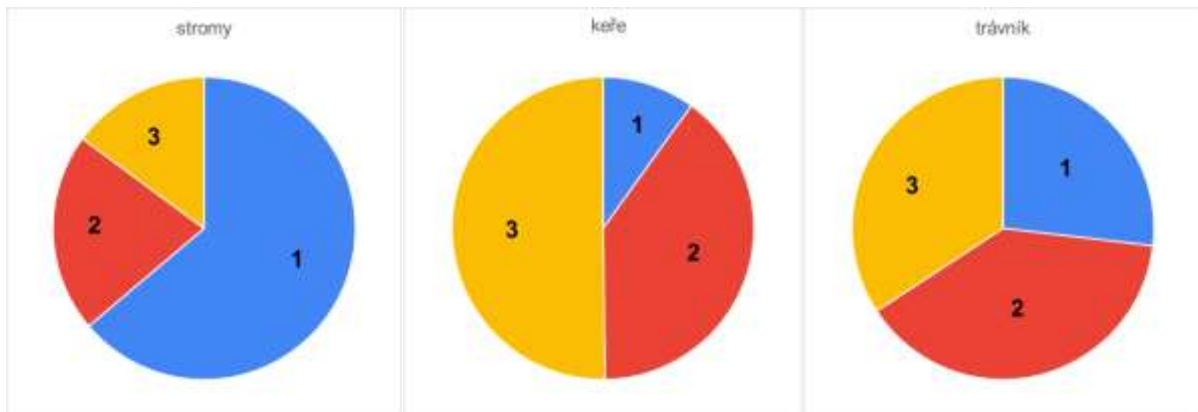
- opadavá
- stále zelená

Vnímáme-li čísla 1-3 jako známky dosáhly

- stromy průměrného hodnocení 1,5
- keře průměrného hodnocení 2,4
- trávník průměrného hodnocení 2,1

Stromy jsou tedy preferovanou formou zeleně v zahradách a trávník má mírný náskok před keři. Níže uvedené grafy blíže představují rozdělení jednotlivých hodnocení pro jednotlivé formy

zeleně. Potvrzují předchozí tezi, že stromy byly nejčastěji zařazeny na první místo a keře na třetí.



Z hlediska využití na zahradách dle očekávání vede užitková zeleň nad okrasnou, a to v poměru 64 % – 36 %, s tím, že 31 procent respondentů zvolilo obě možnosti jako vyrovnané.



Z hlediska vytrvalosti olistění na zahradách vedou opadavé druhy před stále zelenými, a to v poměru 61 % – 39 %, s tím, že 27 procent respondentů zvolilo obě možnosti jako vyrovnané.

Jaké zeleni dáváte přednost ve vlastní zahradě, pokud zahradu máte, nebo jaké byste dali přednost, pokud zahradu nemáte? (Vyberte jednu možnost nebo obě.)



Vlastní zahrada vs. Veřejná prostranství

Jaké zeleni dáváte přednost na veřejných prostranstvích? (Uved'te preferenci v pořadí 1 / 2 / 3.)

| | 1 | 2 | 3 |
|---------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| stromy | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| keře | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| trávník | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Jaké zeleni dáváte přednost na veřejných prostranstvích?

- užitková
- okrasná

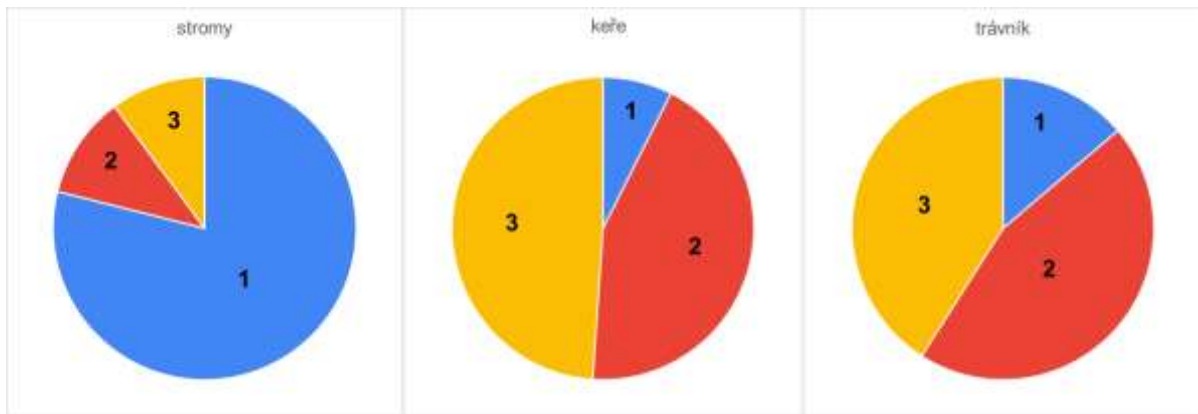
Jaké zeleni dáváte přednost na veřejných prostranstvích?

- opadavá
- stále zelená

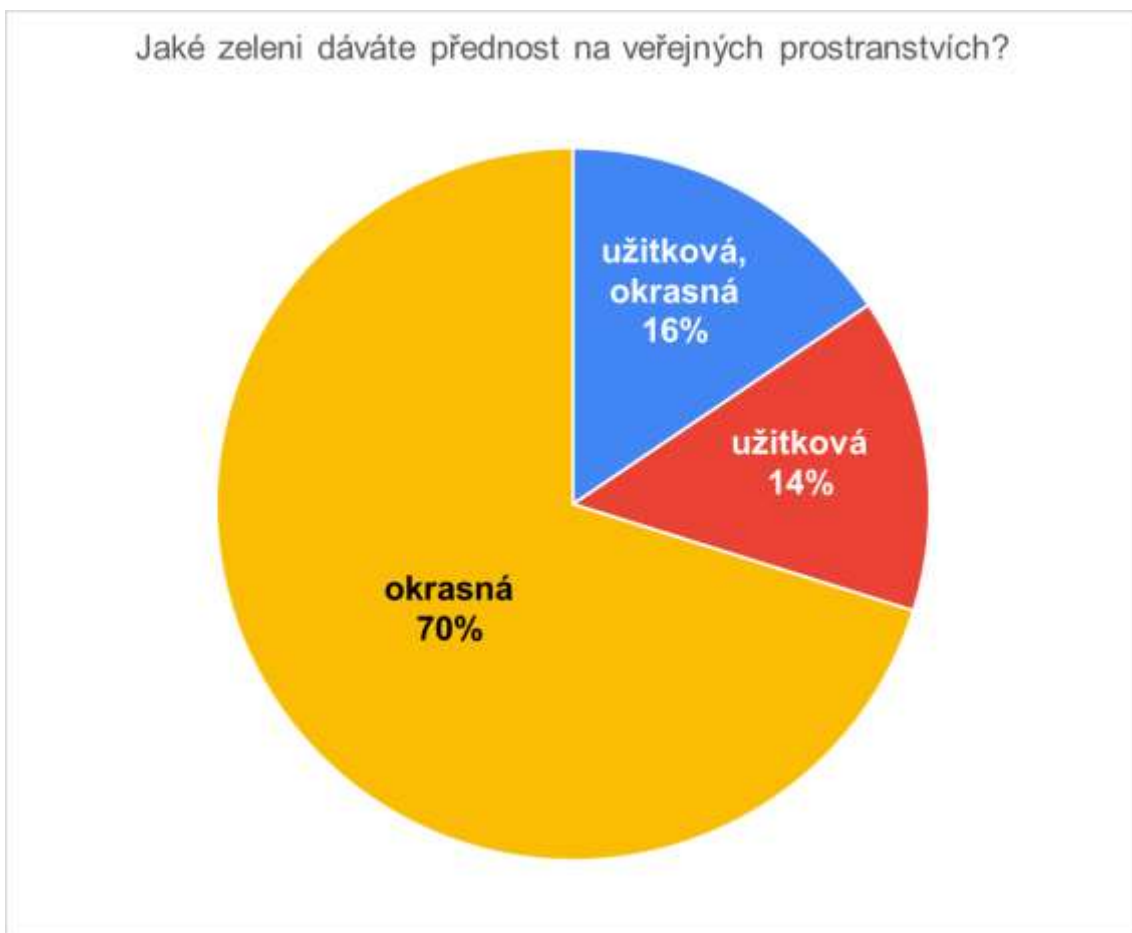
Vnímáme-li čísla 1-3 jako známky dosáhly

- stromy průměrného hodnocení 1,3
- keře průměrného hodnocení 2,4
- trávník průměrného hodnocení 2,3

Stromy jsou jednoznačně preferovanou formou zeleně též na veřejných prostranstvích a hodnocení trávníků a keřů je vyrovnané. Níže uvedené grafy blíže představují rozdělení jednotlivých hodnocení pro jednotlivé formy zeleně. Potvrzují předchozí tezi, že stromy byly nejčastěji zařazeny na první místo, zatímco keře a trávník málokdy.



Z hlediska využití na veřejném prostranství dle očekávání vede okrasná zeleň nad užitkovou, a to v poměru 83 % – 17 %, s tím, že jen 16 procent respondentů zvolilo obě možnosti jako vyrovnané.



Z hlediska vytrvalosti olistění na veřejném prostranství vedou také opadavé druhy před stále zelenými, a to těsně, v poměru 53 % – 47 %, s tím, že 28 procent respondentů zvolilo obě možnosti jako vyrovnané.

Jaké zeleni dáváte přednost na veřejných prostranstvích?



Zelené střechy

Myslíte si, že zelené střechy s vegetací mohou ovlivnit teplotu v obci?

Ano

Ne

Chtěli byste mít zelenou střechu s vegetací na Vašem domku/paneláku?

Ano

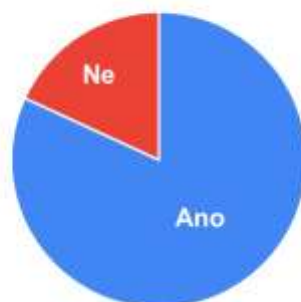
Ne

Otázky o zelených střechách byly zřejmě moc jednoduché ;-) ... v prvním případě zvítězilo „Ano“ nad „Ne“ v poměru 94 % – 6 %, ve druhém pak v poměru 82 % – 18 %.

Myslíte si, že zelené střechy s vegetací mohou ovlivnit teplotu v obci?



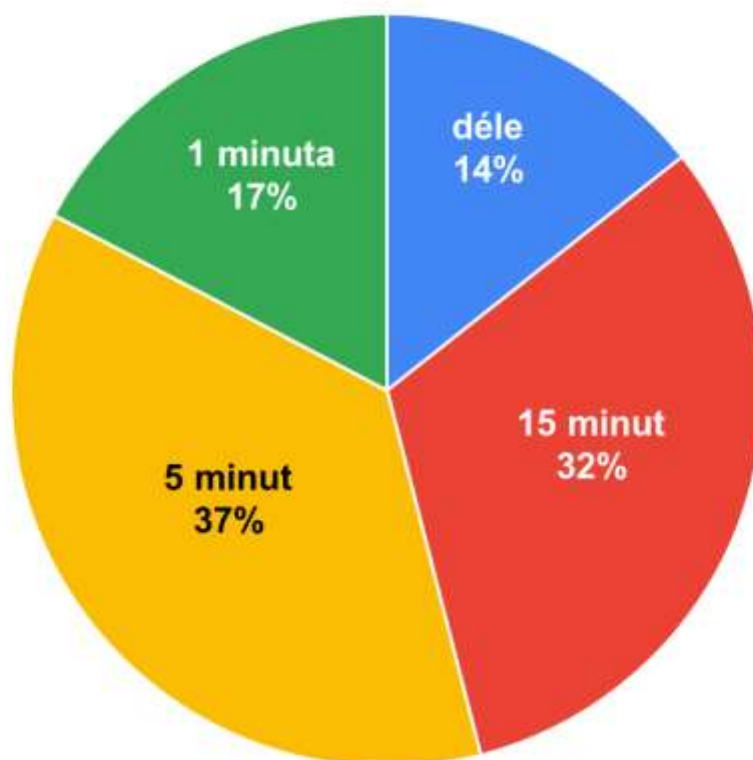
Chtěli byste mít zelenou střechu s vegetací na Vašem domku/paneláku?



Jak daleko je z místa vašeho bydliště do vašeho preferovaného zeleného místa pro rekreaci?

- 1 minuta
- 5 minut
- 15 minut
- déle

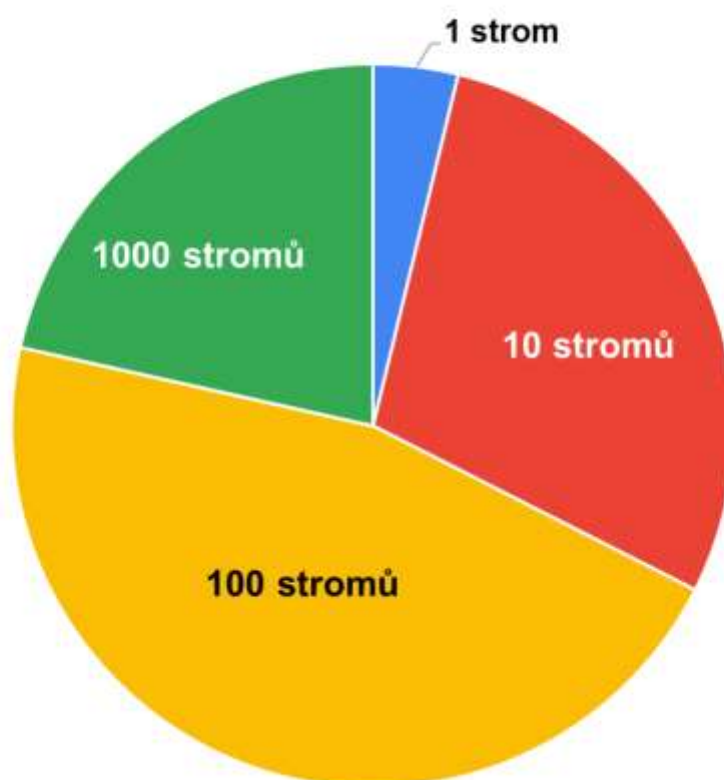
Jak daleko je z místa vašeho bydliště do vašeho preferovaného zeleného místa pro rekreaci?



Odhadněte, kolik stromů připadá na planetě Zemi průměrně na jednoho člověka.

- 1 strom
- 10 stromů
- 100 stromů
- 1000 stromů

Odhadněte, kolik stromů připadá na planetě Zemi průměrně na jednoho člověka.



Počet stromů na osobu

Viz <https://www.gotreequotes.com/how-many-trees-in-world/>

NUMBER OF TREES IN THE WORLD



3.04 Trillion Trees

422

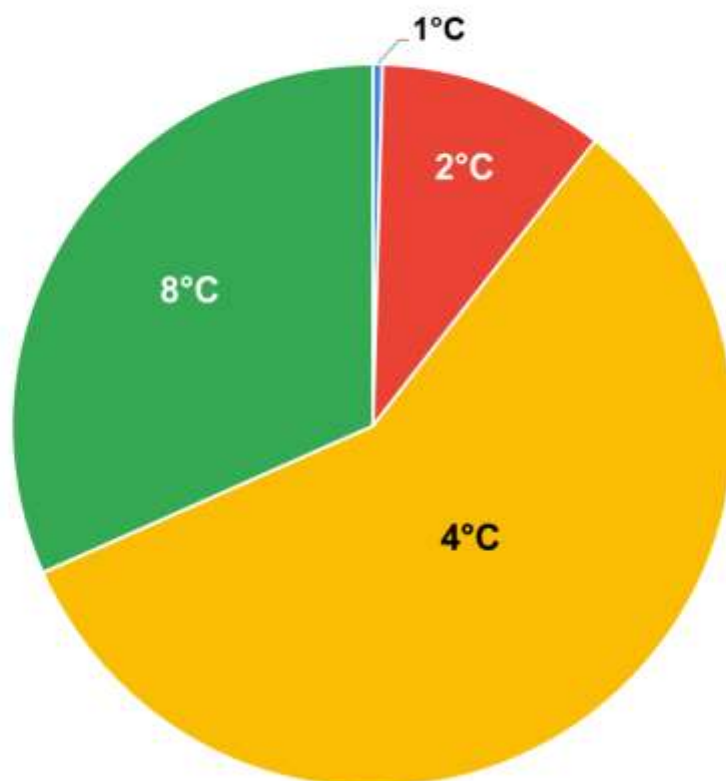
trees for every person on the planet

Dvě třetiny odpovědí 100 nebo 1000 s převahou stovek tak celkem trefně ilustruje správnou odpověď.

Odhadněte, o kolik stupňů je nižší teplota vzduchu ve výšce 2 m nad chodníkem zakrytým stínem stromů oproti teplotě vzduchu nad nezastíněným chodníkem.

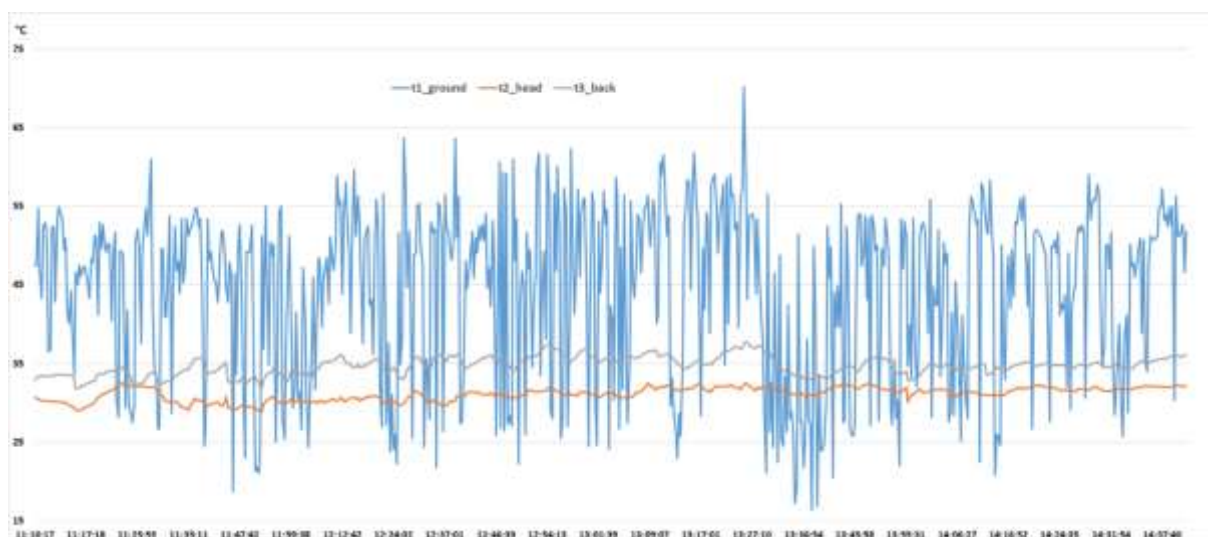
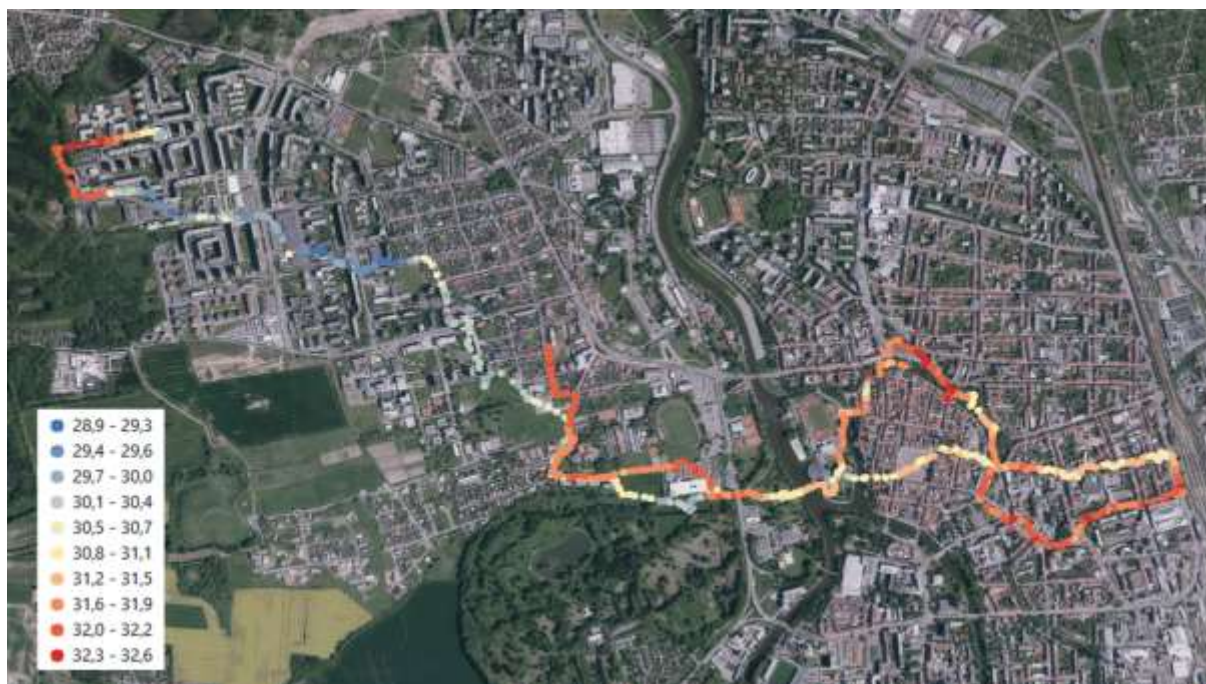
- 1°C
- 2°C
- 4°C
- 8°C

Odhadněte, o kolik stupňů se sníží teplota vzduchu nad chodníkem zakrytým stínem stromů.



Teplota vzduchu ve stínu

Ověření bylo provedeno řešiteli projektu z CzechGlobe pozemním měřením během horkých letních dnů ($T > 25^{\circ}\text{C}$), časově v průběhu cca 11:00 až 15:00 na území měst České Budějovice a Brna v r. 2019. Souběžně byla provedena měření třemi digitálními teploměry ve výškách 0 (= povrch), 1 m a 2 m nad povrchem. Měření zahrnovala všechny typy povrchů včetně otevřené vodní hladiny (řeka) a rozdíl mezi max. a min. teplotou ve výšce 2 m byl menší než 3°C bez ohledu, nad jakým povrchem bylo měření provedeno. Průběh měření pro České Budějovice zachycuje následující graf.

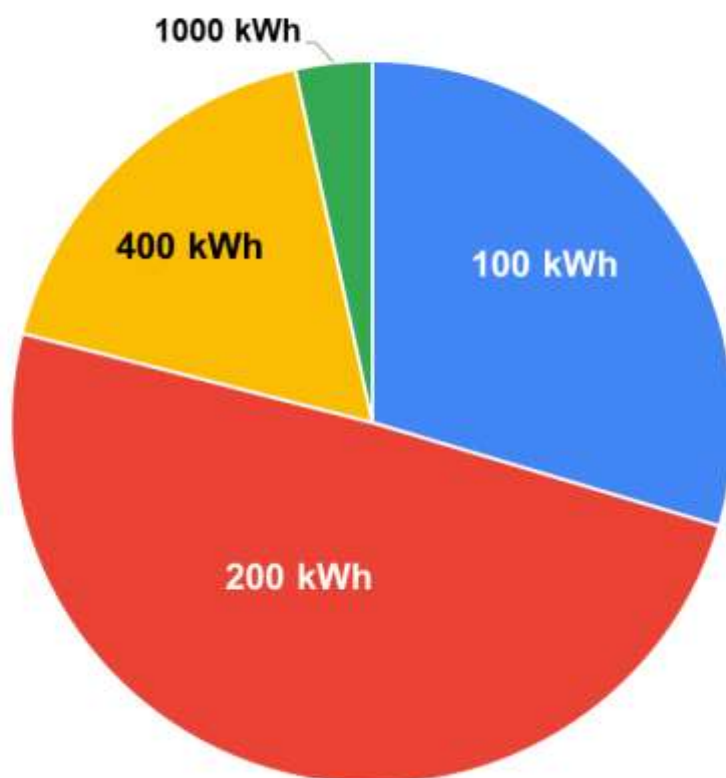


Teplota vzduchu se tedy ukázala méně kolísavou veličinou, než odhadovaly odpovědi v dotazníku. (Jiná věc je samozřejmě teplota povrchů.)

Odhadněte, kolik energie spotřebuje dospělý strom k výparu vody za jeden letní den. (Pro srovnání lednice spotřebuje v průměru 0,5 kWh za den.)

- 100 kWh
- 200 kWh
- 400 kWh
- 1000 kWh

Odhadněte, kolik energie spotřebuje dospělý strom k výparu vody za jeden letní den.



Chladící výkon stromů

Dospělý zdravý strom v prostředí s fyziologicky dostatečnou půdní vlhkostí transpiruje v průběhu horkého letního dne 200-250 l vody (měření provedená pracovníky CzechGlobe na cca 80-letém dubu). Při měrném skupenském teple výparném vody kolem 2,45 MJ, je na litr odpaření vody třeba cca 0,68 kWh, tj. 140 – 170 kWh za dospělý zdravý strom.

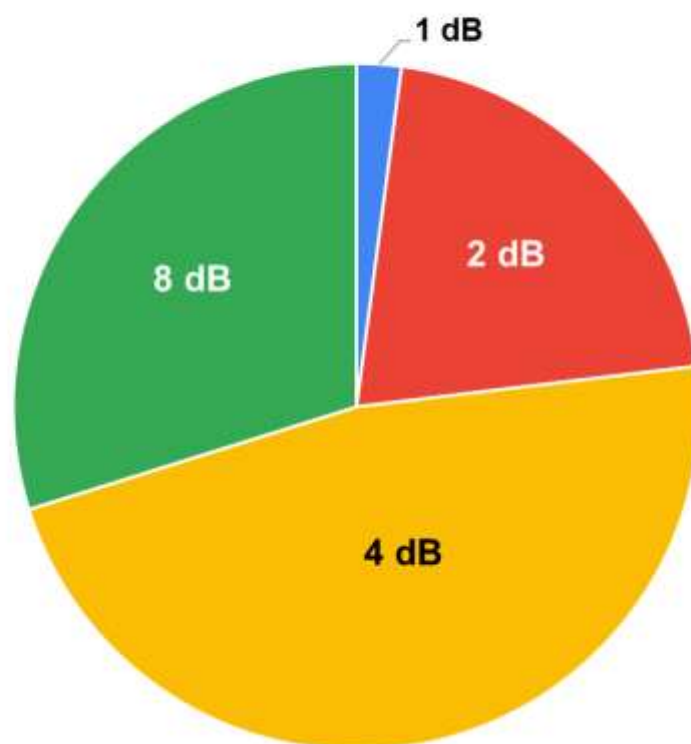


Více než tři čtvrtiny odpovědí 100 nebo 200 trefně ilustrují správnou odpověď.

Odhadněte, o kolik se sníží hluk ze silnice na chodníku odstíněném pásem keřů širokým 5 metrů a vysokým 2 metry, vzdáleným 2 metry od krajnice.

- 1 dB
- 2 dB
- 4 dB
- 8 dB

Odhadněte, o kolik se sníží hluk ze silnice na chodníku odstíněném pásem keřů širokého 5 metrů a vysokého 2 metry.



Útlum hluku vegetací

Ve výsledcích hlukových studií nebo v hlukových mapách se pro vyjádření míry hluku nejčastěji setkáváme s jednotkou decibel (dB), která popisuje „hladinu akustického tlaku“. Samotný akustický tlak (měří se v Pa) není pro popis hlučnosti příliš vhodné vyjádření, jelikož rozsah slyšitelných hodnot je příliš velký. Hladina akustického tlaku je proto vyjádřena jako:

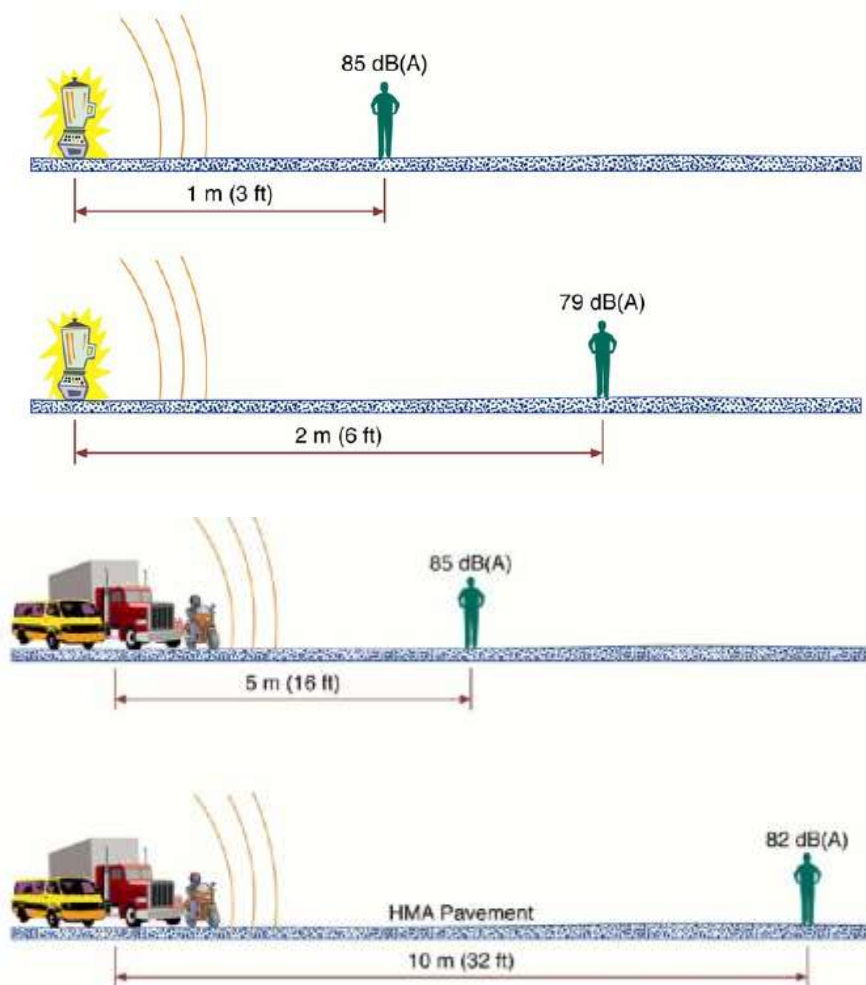
\log_{10} (reálný akustický tlak / akustický tlak slyšitelnosti).

Výsledkem je, že pokud dojde ke zdvojnásobení vnímané hlučnosti, zvýší se hladina akustického tlaku o 3 dB ($70 + 70 = 73$).

Pro posouzení šíření hluku potřebujeme znát informace o:

- druhu zdroje hluku
 - bodový (reproduktor)
 - liniový (komunikace)
- prostředí
 - vzdálenosti od zdroje
 - akustický odpor prostředí

Druh zdroje hluku je nutné znát z důvodu, že u bodových zdrojů dochází ve volném prostředí bez překážek k poklesu 6 dB při zdvojnásobení vzdálenosti od zdroje, zatímco u liniových poklesne hladina akustického tlaku pouze o 3 dB (viz Obrázek 1).



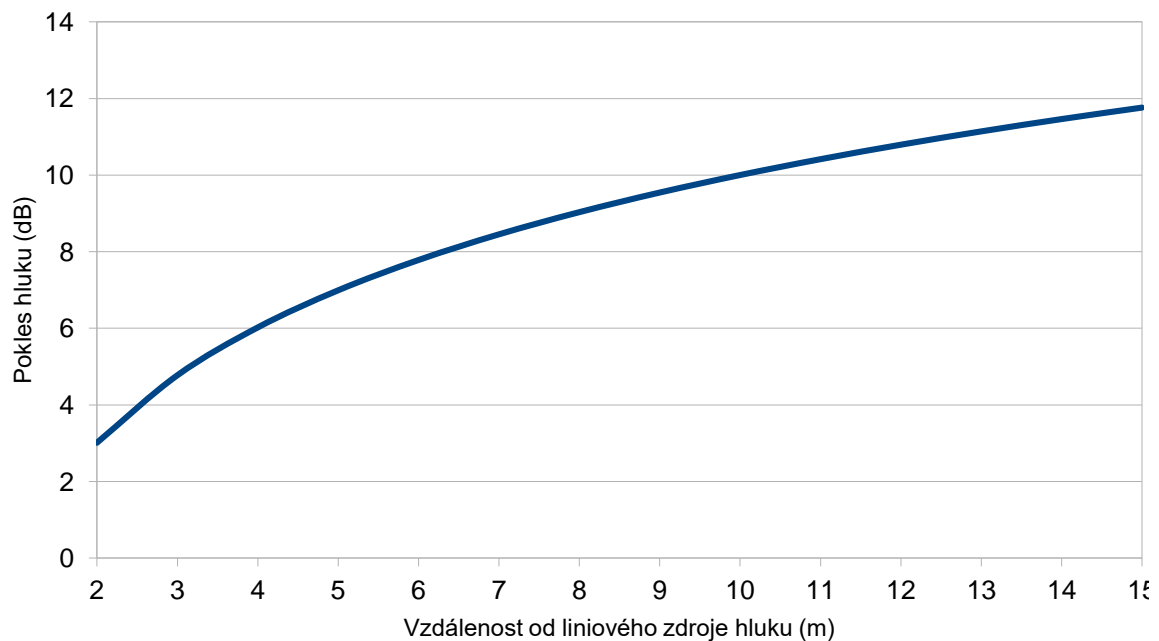
Obrázek 1: Pokles hladiny akustického tlaku v závislosti na druhu zdroje hluku: bodový - nahoře, liniový - dole (Hanson et al., 2004).

Tento pokles hladiny akustického tlaku z liniového zdroje lze popsat rovnicí:

$$A = 10 \cdot \log_{10}(d1 / d2)^x,$$

kde A je úroveň poklesu hladiny akustického tlaku (dB); d1 vzdálenost od zdroje hluku, od které začínáme pokles počítat; d2 vzdálenost od zdroje hluku, po kterou pokles počítáme; x vyjadřuje akustický odpor prostředí. Pro volné prostředí s pevnou podložkou je hodnota x = 1 a pro volné prostředí odpovídá poklesu o 3 dB při zdvojnásobení vzdálenosti (Obrázek 2).

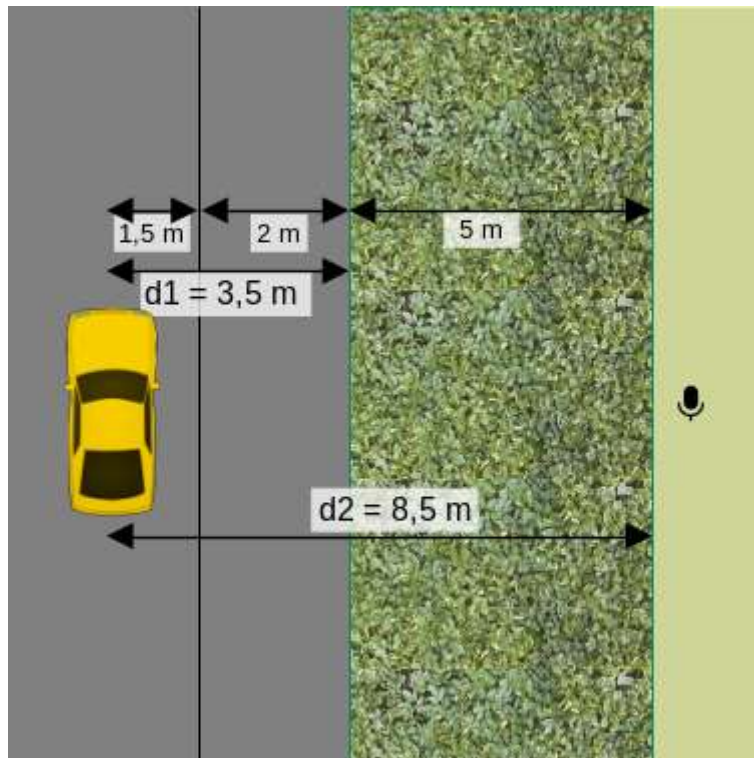
Obrázek 2



Pokud do prostředí vkládáme překážky, zvyšujeme akustický odpor. V případě vegetace je akustický odpor závislý zejména na „hustotě“ porostu, kterou můžeme vyjádřit pomocí plochy listů a/nebo větví + kmenů, které se vyskytují na ploše 1 m² zeleně (LAI). Vzorové hodnoty plochy listů (větví) a odpovídající hodnoty x pro městskou vegetaci uvádí následující tabulka.

| pokryv | LAI | x |
|-------------------------|-----------|-------------|
| trávník | 0,5 – 2 | 1,12 – 1,49 |
| dřeviny listnaté | 3 – 15 | 1,73 – 3,28 |
| dřeviny jehličnaté | 4 – 20 | 1,96 – 2,58 |
| opadavé v zimním období | 0,5 – 2,5 | 1,12 – 1,61 |

Náš případ pásu keřů si můžeme znázornit, viz Obrázek 3. Pro výpočet poklesu hladiny akustického tlaku použijeme vzdálenosti z obrázku. Obvyklá hodnota listové plochy dřevin je cca 5,5. Po dosazení do vzorce vypočteme pokles 8,8 dB.



Obrázek 2: Schéma situace pro výpočet útlumu hluku pásem keřů.

Pro tuto otázku byl záměrně zvolen prakticky ideální modelový příklad. V reálném světě je posouzení útlumu hluku vegetací výrazně komplikovanější. Kromě námi zmiňovaných parametrů je potřeba zohlednit např. botanické složení, výšku nasazení koruny u stromů, délku vegetačního pásu, uspořádání stromů v pásu, ... Pro zájemce proto uvádíme některé zdroje informací, které se problematikou hluku a vegetace zabývají ve větším detailu:

Zemek a kolektiv, 2021. HODNOCENÍ EKOSYSTÉMOVÝCH SLUŽEB VEŘEJNÉ SÍDELNÍ ZELENĚ. Certifikovaná metodika, Ústav výzkumu globální změny AV ČR v. v. i., www.czechglobe.cz

Křečková, M., 2009. HLUK V ŽIVOTNÍM PROSTŘEDÍ Z POHLEDU FYZICKÉ GEOGRAFIE. Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova v Praze, <https://dspace.cuni.cz/handle/20.500.11956/20002>.

Bucur, V., 2005. URBAN FOREST ACOUSTICS. Presented at the TecniAcústica, Terrassa, p. 7, http://sea-acustica.es/fileadmin/publicaciones/Terrassa05_AAM001.pdf.

Seřadte následující ekosystémové služby zeleně podle toho, jak jsou podle vás důležité pro obyvatele měst a obcí. (Vepište čísla 1-6.)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Udržování kvality ovzduší zachytáváním prachových částic. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Zmírňování změny klimatu ukládáním uhlíku do vegetace. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Ochlazování vzduchu. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Zasakování a zpomalení odtoku srážkové vody. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Rekreace a estetika. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Snižování hluku. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Vnímáme-li čísla 1-6 jako školní známky dosáhly jednotlivé ekosystémové služby zeleně následující průměrné hodnocení:

- Udržování kvality ovzduší zachytáváním prachových částic 3,0
- Zmírňování změny klimatu ukládáním uhlíku do vegetace 4,1
- Ochlazování vzduchu 2,6
- Zasakování a zpomalení odtoku srážkové vody 3,0
- Rekreace a estetika 4,2
- Snížení hluku 4,0

Za zásadní tedy respondenti považují ochlazování, následované záchytem dešťové vody a záchytem škodlivin z ovzduší. Níže ilustrovaný podrobný rozpis hodnocení ukazuje, že poslední příčky byly nejčastěji prisuzovány kulturně-estetické funkci a ukládání uhlíku.

[Udržování kvality ovzduší zachytáváním
prachových částic.]



[Zmírňování změny klimatu ukládáním
uhlíku do vegetace.]



[Ochlazování vzduchu.]



[Zasakování a zpomalení odtoku srážkové
vody.]



[Rekreace a estetika.]



[Snižování hluku.]

