

# METODIKA PRO UČITELE



## ZELENÁ ARCHITEKTURA

Projekt o změně klimatu a dopadu na město  
Adaptace sídel na změnu klimatu — praktická řešení a sdílení zkušeností  
Projekt pro 8. a 9. třídu ZŠ a 1. a 2. stupeň SŠ

2015, Ekocentrum Koniklec

# METODIKA

## ANOTACE

Aktivita shrnuje poznatky z předchozích aktivit o Vodě, teplotě a vegetaci a aplikuje je v praxi. V první části hodiny si žáci zopakují, jaké funkce plní zeleň ve městě a vyhodnotí experiment sledování prašnosti. Následně se seznámí s využitím zelených fasád a vertikálních zahrad ve městě a jejich funkcí. Experimentem ověří rozdílné absorpční a izolační vlastnosti různých materiálů. Druhá část aktivity je věnována pasivním domům. Žáci se během společenské hry dozvědí základní principy stavby pasivních domů a následně se pokusí tyto principy samostatně formulovat. Seznámí se také s již existujícími pasivními domy nejen v jejich kraji. V závěru aktivity žáci navrhnou opatření vedoucí k minimalizaci prašnosti, ozelenění jejich města a vymyslí potenciální místo pro nový typ zástavby.

## KLÍČOVÉ POJMY

zelená architektura, vertikální zahrady, zelené fasády, prašnost, městská zeleň, izolace, absorpce, urbanismus, tepelná vodivost, pasivní domy

## CÍLOVÁ SKUPINA/TYP ŠKOLY

ročníky: 8.–9. ZŠ, 1.–2. SŠ

školy: Žďár nad Sázavou, Hradec Králové, Dobruška

## RVP: PRŮŘEZOVÁ TÉMATA (PT), VZDĚLÁVACÍ OBLASTI (VO)

RVP ZV: VO: CS (VO), ČP (Fy, Che, Př), ČZ (VZ), ČSP; PT: EV, OSV, VDO

RVP G: VO: ČP (Fy, Che, Bi), ČS (OSZ), ČSP, ČZ (VZ); PT: EV, OSV

RVP SOV: VO: PřV, VZ, OV, VV; PT: DS, ČŽP

## VZDĚLÁVACÍ CÍLE

- Žák vyjmenuje tři funkce zeleně ve městě.
- Žák uvede tři příklady opatření, která pomáhají udržet vodu ve městě.
- Žák vlastními slovy vysvětlí, co je urbanismus a zelená architektura.
- Žák vysvětlí pojmy absorpce a izolace.
- Žák vlastními slovy vyjádří, jaké zásady platí při stavbě pasivního domu.

## VÝSTUPY

Zaznamenání adaptačních opatření do mapy města. Žáci vyznačí místa ve městě, která potřebují ozelenit a vymyslí, jaká konkrétní opatření se provedou (zasakovací pásy, zelené střechy, vertikální zahrady, aleje). Také navrhnou místa, kde by se mohly stavět nové domy nebo místa, kde by se naopak stavět nemělo.

## POUŽITÉ METODY A FORMY

diskuse, experiment, hra, kritické myšlení, pozorování

## CO PŘEDCHÁZÍ

Aktivita: Chytrá energetika, Voda, teplota a vegetace. Založení experimentu prašnosti během terénní hodiny Zasakovací zkouška a vyzvednutí Petriho misek nejméně po třech dnech před vyučovací hodinou

## POSTUP

### 1. VYUČOVACÍ HODINA

#### Úvod — Zelená architektura — myšlenková mapa (10 min.)

Učitel řekne žákům, že si v rámci dnešní aktivity zopakují znalosti z předchozích společných aktivit týkajících se zeleně ve městě a budou se také věnovat jejich městu z pohledu staveb a dalších architektonických prvků ve městě a jejich uspořádání. Učitel se zeptá žáků, jestli vědí, jak se jmenuje disciplína zabývající se stavbami ve městě a jejich uspořádáním. Žáci budou pravděpodobně odpovídat, že architektura. Učitel vysvětlí, že architektura je obor zabývající se pouze stavbou jako jednotkou, ne však celkovým uspořádáním staveb ve městě. Pokud žáci nevědí, připomene jim učitel, že někteří z nich jsou ve skupině specialistů, kteří se jmenují po tomto oboru. Urbanisté by se měli hlásit a volat, že jde o urbanismus. Učitel žákům vysvětlí, že urbanismus se zabývá uspořádáním staveb ve městě a funkcí obce jako celku.

Žáci si následně sednou do lavic ve skupinách podle rolí. Každá skupina dostane A3 papír a fixy (z aktivity Doprava) a dostane za úkol vytvořit myšlenkovou mapu. Černým fixem žáci napíší doprostřed papíru pojem „Zelená architektura” a následně píšou kolem slova, volné myšlenkové asociace, které jim vyvstanou, když se zamyslí nad tímto souslovím. Pro větší pořádek a systematizaci nápadů se mohou inspirovat barevnou strukturou myšlenkových map na slidu.

Barevná struktura:

hnědě — fakta a informace (na obrázku níže bíle, ale žáci budou mít k dispozici hnědý fix, nikoliv bílý)

červeně — pocity a dojmy

černě — rizika a negativa

žlutě — výhody a plusy

zeleně — nápady a tvůrčí ideje

modře — shrnující definice a pojmy, které vyvstaly z ostatních myšlenek

Především myšlenky z modré části myšlenkové mapy se budou následně zanášet na tabuli. Žáci mají na utřídění svých myšlenek ohledně Zelené architektury časový limit 5 minut.



Mezitím učitel napíše pojem „Zelená architektura“ také na tabuli a vyzve žáky, aby z každé skupiny vybrali jakékoliv 2 myšlenky, které se pojí s tématem (nejlépe z modré části myšlenkové mapy) a napsali je na tabuli. Myšlenky na tabuli by se neměly opakovat. Žáci by měli vybrat co nejvýstižnější a nejzajímavější asociace. Myšlenková mapa na tabuli zůstane až do konce aktivity, protože bude částečně sloužit k reflexi probíraného tématu.

Učitel následně shrne, co žáci k pojmu „Zelená architektura“ vymysleli, okomentuje a na doplnění obecně pojem vysvětlí.

*Na zelenou architekturu je třeba se dívat z několika úhlů. Může to být architektura v zeleni, anebo naopak architektura nějak využívající zeleň. Vedle toho můžeme také hovořit o zelené architektuře, která je šetrná k životnímu prostředí svou nízkou spotřebou energie. Taková architektura vytváří například nízkoenergetické a pasivní domy. Dalším ekologickým „zeleným“ přístupem může být využívání šetrných nebo místních materiálů.*

Následně se učitel zeptá žáků: „Co je na té zeleni ve městě vlastně tak skvělého?“ „Potřebujeme ji opravdu?“ Následuje prezentace.

## **II. Funkce zeleně — obrázková powerpointová prezentace (10 min.)**

Učitel řekne žákům, že v zahraničí se hojně využívají nové moderní environmentálně prospěšné zelené úpravy města. V České republice začínají tyto úpravy také přicházet do praxe. Jedná se o zelené zahrady, vertikální zahrady, zelené střechy, zelené fasády, zasakovací dlaždice na parkovištích apod. V zahraničí je jejich využívání v současné době prestižní záležitostí. Každé větší město chce být trochu „zelené“. V rámci následující prezentace si ukážou několik příkladů z Evropy, ze světa a také z České republiky.

Jak už si žáci při terénní práci v rámci jiných aktivit sami vyzkoušeli, zeleň ve městě má nejednu funkci. Jejich úkolem bude si obrázky pořádně prohlédnout a zkusit uhodnout, jakou hlavní funkci zeleň na obrázku zastává.

Učitel nejdříve promítne obrázek a nechá žáky, aby hádali, jakou fotografii ilustruje funkci zeleně ve městě. Současně učitel upozorňuje žáky na různé možné formy podoby zeleně. Nemusí vždy jít jen o park, stromořadí a zahradu. Zeleň ve městě může být realizována třeba formou zelených parkovišť ze zasakovacích dlaždic, zelených tramvajových pásů, mohou být využívány zelené střechy (někde také s rekuperací dešťové vody), okolí cest mohou tvořit různé zasakovací průlehy apod. Při dalším kliknutí se funkce objeví.

Základní funkce zeleně:

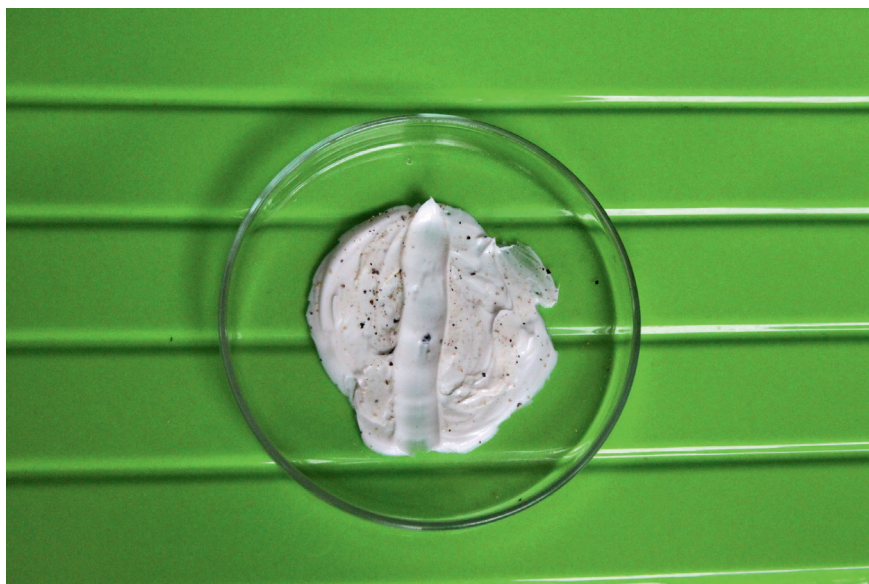
1. zadržuje vodu
2. je hezká (estetická funkce)
3. čistí ovzduší, vychytává prach
4. poskytuje prostředí pro bezobratlé a jiné živočichy (obohacování rozmanitosti)
5. ochlazuje okolí
6. tlumí hluk z okolí
7. produkuje jídlo

Učitel se po prezentaci žáků zeptá, jestli jim připadá, že mají ve městě dostatek zeleně. Dodá, že v závěru této dvouhodinovky se budou moci k zeleni ve městě vyjádřit konkrétněji — kde jim zeleň chybí. Poté uči-

tel naváže tím, že si nyní jednu z funkcí zeleně zkusí vědecky prokázat. „Je pravda, že zeleň čistí vzduch a ochlazuje své okolí výparem vody?“ „Lze to nějak ověřit?“ Zeleň obsahuje velké procento vody. Když je vystavena horku, vypařuje se z pórů listů voda. Díky tomu se přeměňuje teplo na páru. Touto přeměnou se teplo „ztrácí“, a dochází tak k ochlazení v okolí zeleně. Pokud si za horkého letního dne člověk sedne pod strom a pak pod slunečník, může pozorovat rozdíl teplot na vlastní kůži. Učitel připomene žákům, že mají u sebe výsledky založeného experimentu z předchozí hodiny v terénu. Jsou to Petriho misky s krémem.

### III. Vyhodnocení testu prašnosti (10 min.)

O tom, zda zeleň opravdu plní svou funkci vylučování prachu v ovzduší, se žáci přesvědčí při vyhodnocení experimentu, který založili. Následuje vyhodnocení ve skupinách podle rolí. Každá skupina by měla mít sebrané své 2 Petriho misky. Učitel žákům rozdá špachtle, aby mohli odkrýt vrstvu krému a porovnat znečištěný povrch s čistým (Obrázek 1). Žáci si zapíší poznámky z vyhodnocení do pracovního listu (Zeleň architektura Pracovní list), který učitel každému rozdá. Žáci si pracovní list ponechají po celou dobu aktivity, protože do něj budou vyhodnocovat další experiment a poznatky ze hry.



Obrázek 1: Petriho miska se znečištěným krémem; zdroj: [www.mestodokapsy.cz](http://www.mestodokapsy.cz)

Žáci si mohou myslet, že velké černé částičky jsou studovaná prašnost. Je potřeba zdůraznit, že prašnost je ten šedý povlak, který se na misce vytvořil. Vzhledem k velikosti prachových částic není možné vidět jednotlivé částice prachu pouhým okem. Větší létavé částičky v ovzduší ale mohou být nepříjemné a nebezpečné například pro oči.

Učitel se žáků dále ptá: „Jaké bylo místo, kde se na krému zachytilo méně prachu?“ „Jaké bylo místo s vyšší prašností?“ „Hledali jste místo snadno?“ „Kdo z vás umístoval krém na stanoviště?“ „Bylo náročné vymyslet místo tak, aby vám misku nikdo neodcizil?“ „Líbil se vám pokus?“ „Co byste udělali s místem, kde byla větší prašnost?“ „Bylo by nejlepším řešením místo ozelenit?“ „Jak se dá ozelenit dům?“

Učitel připomene žákům, že posledním trendem architektury jsou vertikální zahrady a zelené fasády. Taková další vrstva domu. Vrstvy na domě plní kromě estetické také izolační funkci.

V další části programu se společně zkusíme podívat, jak izolují nebo pohlcují záření různé typy povrchů.

#### IV. Založení experimentu izolačních a absorpčních vlastností různých typů povrchů (5 min.)

Učitel uvede další experiment tím, že se zeptá žáků, jaký materiál může být použit pro povrch stavby. „Co může tvořit „kůži“ domu?“ Žáci jmenují různé povrchy: dřevo, omítka, polystyren atd. Učitel žákům řekne, že si společně ověří izolační vlastnosti 4 různých materiálů. Mezitím, kdy připravuje teploměry a materiály se žáků ptá, co je to schopnost izolace. Žáci vymýšlejí své vlastní definice, učitel posléze shrne, že se budou věnovat především tepelné izolaci.

**Izolace** (z lat. insula, ostrov, a franc. isolé, oddělený, osamělý)  
tepelný izolant — materiál nebo konstrukce nepropouštějící teplo

Dalším důležitým pojmem je:

**Absorpce** (z latinského absorbere, česky pohltivost = absorptivita)

Učitel se dále ptá žáků: „Jaké povrchy z těch, které jste jmenovali, jsou dobrým izolačním materiálem?“ „Jaké povrchy nejlépe absorbují (pohlcují) teplo?“ „Které materiály se pomalu zahřívají?“ „Záleží na tom, jakou mají barvu?“

Učitel ukazuje připravené materiály.

1. polystyren 2. černý plech 3. zrcátko 4. namočený rašeliník (z aktivity Zasakovací zkouška) reprezentující zeleň. Všechny tyto materiály jsou následně zahřívány na okně, položené na bílém papíru (Obrázek 2), aby se nezačaly rovnou ohřívat od parapetu. Teplota je pod nimi snímána pomocí teploměru (z aktivity Teplota ve městě). Teplota je zapsána před položením materiálů na teploměry do pracovních listů.



Obrázek 2: Teploměry pod krycími materiály

Odečítání naměřených hodnot probíhá na konci druhé hodiny. Teploměry s materiály jsou ponechány na okně po dobu následující hodiny. Žáci se mohou jít podívat na teploměry a materiály během navazující činnosti. Uvidí tak, jak reagují různé povrchy na teplo. Sami si ověří, jestli se povrchy zahřívají — teplo pohlcují (absorbují), nebo jestli teplo odrážejí a dobře izolují.

Pozn.:

Pokud nesvítí slunce, jsou teploměry zblízka exponovány svícením obyčejné lampy s obyčejnou 40W žárovkou. Během horkých dnů a intenzivního svitu sluce hrozí, že teplota pod černým kovem přesáhne 45 °C a dojde většímu tlaku v teploměru, který by při špatném zacházení mohl prasknout.

## 2. VYUČOVACÍ HODINA

### Pasivní domy

Nejen materiály, ale i orientace domu ke světovým stranám a typ oken ovlivňují energetickou náročnost domu. Všechny nové domy, které se v současnosti staví, řeší problematiku úniku tepla a kvality izolace. Nejlépe řešené jsou v ohledu tepelných ztrát a izolace takzvané pasivní domy. Pasivní domy spotřebovávají minimum energie (proto pasivní, energeticky nenáročné) na vytápění a snaží se využívat obnovitelné zdroje energie. Celková koncepce pasivních domů a jejich budování je poměrně složitá ve své komplexnosti, protože pouhá izolace domu není vítězstvím. Špatně zaizolovaný dům s plastovými okny může klidně začít zevnitř plesnivět. Špatně zvolená okna mohou působit nežádoucí průvan a úniky tepla. V následující jednoduché hře se žáci dozvědí několik jednoduchých principů stavby pasivního domu.

Učitel se zeptá žáků, zda vědí, co jsou to pasivní domy. Pokud nevědí, řekne jim, že se to dozvědí během následující hry.

### Fáze V: Hra — Člověče, postav si pasivní dům — hra ve skupinách (15 min.)

Učitel rozdá žákům do skupiny hrací pole, panáčky a kostky (Stavíme pasivní dům A3). Popřeje jim hodně štěstí při hře a řekne jim, ať sledují také tahy spoluhráčů a ať jsou pozorní k informacím, které se během hry dozvědí. Učitel nechá žákům na hru 10–15 minut podle toho, kolik je žáků ve skupině. Žáci by měli hru dokončit.

### Fáze VI: Vyhodnocení hry a výhody pasivních domů (10 min.)

Žákům ve skupinách, které hru dohrají, sebere učitel hrací pole a požádá je, aby do pracovního listu, který dostali při vyhodnocování experimentu prašnosti, zapsali základní pravidla pro stavbu pasivního domu a zkusili takový dům jednoduše načrtnout. Kdo má hotovo, může se jít podívat a odečíst hodnoty, které naměřily teploměry pod různými povrchy, výsledky zaneš do pracovního listu a opět si jít sednout ke své skupině.

Pravidla stavby pasivního domu odvoditelné ze hry Stavíme pasivní dům:

1. jednoduchý tvar (kvádr)
2. orientace domu a jeho oken k jihu
3. řádná izolace stěn, střechy a podlahy
4. trojitá skla v oknech

Učitel může po chvíli promítnout jako nápovědu popsany obrázek pasivního domu z prezentace Zelena\_architektura, ze kterého je patrné ještě více dalších principů.

Když mají všichni sepsány zásady pro stavbu pasivního domu, učitel se zeptá žáků: „Už víte, co jsou to pasivní domy?“ Vyslechne názory žáků a nechá si od nich nadiktovat zásady pro jejich stavbu. Píše stručně poznámky o zásadách na tabuli.

Následně promítne žákům několik příkladů pasivních domů v Králověhradeckém kraji a na Vysočině (Prezentace Zelena\_architektura).

Učitel se žáků ptá, zda se jim pasivní domy líbí a zda by v nějakém takovém domě chtěli žít. „Přidali byste něco do své definice zelené architektury?“ „Přidali byste nějaké slovo do naší společné myšlenkové mapy na tabuli?“

### Fáze VII: Vyhodnocení experimentu izolace (5 min.)

Učitel se zeptá žáků, jaké hodnoty odečetli na teploměrech. Nechá jim poté čas 3 minuty, aby se shodli na dvou správných důvodech vzniklého rozdílu teploty u každého materiálu.

1. Polystyren — odráží záření (teplo), protože je bílý a tolik se nezahřívá. Navíc je plný vzduchu, a má díky tomu dobré izolační vlastnosti. Je tedy špatným vodičem tepla.

2. Černý plech — záření (teplo) pohlcuje (absorbuje), proto se teploměr pod ním více zahřívá. Navíc kovy jsou dobré vodiče a teplo předávají k teploměru. Kovy obecně jsou dobrými vodiči tepla.

3. Zrcátko — odráží záření (teplo) pryč, a navíc je tvořeno sklem, které není tak dobrým vodičem tepla jako kov.

4. Namočený rašeliník — výparem vody obsažené v zeleni dochází k ochlazování. Navíc vrstva zeleně obsahuje vzduch, který dává izolační potenciál tomuto materiálu. Rostliny a zeleň díky obsahu vody nejsou dobrými vodiči tepla.

Nejvyšší teplota by měla být naměřena pod černým plechem a nejnižší pod rašeliníkem. Učitel se nakonec zeptá žáků: „Jak se vám pokus líbil?“ „Jak se vám měřilo?“ „Zajímal by vás i jiný materiál, než jsme teď společně měřili?“ „Jaké budovy se staví z plechu (například sklady, haly a hangáry)?“ „Jaký materiál byste chtěli použít vy na stavbu svého domu?“

### VIII. Diskuse a návrhy opatření (15 min.)

Učitel svolá žáky nad mapu města a řekne:

„Na závěr bych se vás rád zeptal, co je důležité, když se staví nový dům nebo když se ve městě dělají přestavby a rekonstrukce. V jaké části města by bylo možné stavět nové domy? Jaké by tyto domy měly být? Je v našem městě prostor pro více zeleně, lze tuto zeleň realizovat nějak jinak než rozšířením parků/zahrad? Jak? Kde byste případně takové zelené úpravy realizovali?“

Žáci sdělují svůj osobní názor jako názor občana, až sekundárně přihlížejí k odborné roli, kterou zastávají v rámci projektu. Učitel ponechá žákům v diskusi dostatek volného prostoru.

Žáci zanesou opatření do mapy pomocí špendlíků a štítku. Zároveň opatření zapíší do pracovního listu.

#### PROSTOR

učebna s projektorem a možností modifikovat lavice

#### POMŮCKY

tvrdé A3 papíry 6×, fixy (z aktivity Doprava), obrázková prezentace (Zelená architektura), dřevěné špachtle 6×, teploměry 4× (z aktivity Teplota ve městě), rašeliník (z aktivity Voda a vegetace), černý plech, zrcátko, polystyren, hrací pole A3 na hru Stavíme pasivní dům, hrací kostka, hrací figurky

#### ČAS NA PŘÍPRAVU UČITELE

2 hodiny

#### DÉLKA AKTIVITY

90 minut = 2 vyučovací hodiny

#### DOPORUČENÍ A RIZIKA

Pokud dojde ke ztrátě Petriho misky nebo k vymytí jejího obsahu deš-

těm, dají se spojit skupiny. Nicméně je lepší vhodně umístit misku tak, aby byla chráněna před deštěm i zvědavci (viz. Metodika Zasakovací zkouška).

#### POUŽITÉ ZDROJE

<http://www.pasivnidomy.cz/webve-infolisty-02-technicke-reseni/f2522>

<http://www.pasivnidomy.cz/katalog-pasivnich-domu/>

#### PŘÍKLADY DOBRÉ PRAXE, VÝJIMEČNOST PROGRAMU

Centrum ekologických aktivit města Olomouc

<http://www.slunakov.cz/>

#### JMÉNO A KONTAKT AUTORA

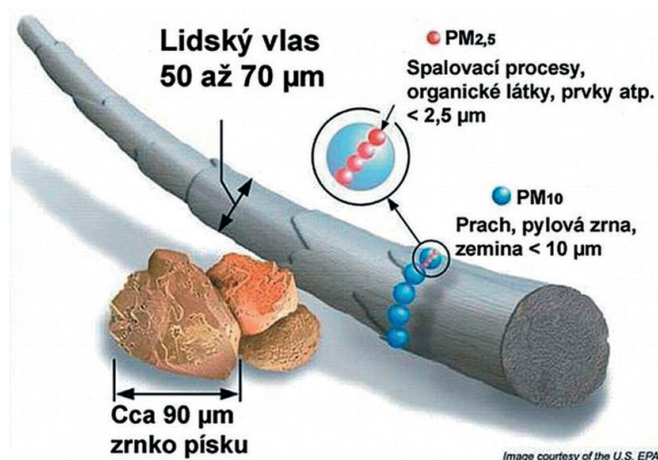
Mgr. Zuzana Rumlerová; [markova.zu@gmail.com](mailto:markova.zu@gmail.com)

## TEORIE

#### POLÉTAVÝ PRACH

Polétavý prach (PM z anglického názvu particulate matter) je pojem pro mikročástice o velikosti několika mikrometrů ( $\mu\text{m}$ ). Částice mají své specifické označení podle velikosti, například PM10 označuje polétavý prach o velikosti 10 mikrometrů.

Částice atmosférického aerosolu se usazují v dýchacích cestách. Místo zachytu závisí na jejich velikosti. Větší částice se zachycují na chloupkách v nose a nezpůsobují větší potíže. Částice menší než  $10\ \mu\text{m}$  (PM10) se mohou usazovat v průduškách a způsobovat zdravotní problémy.



Zdroj: <http://zpravy.aktualne.cz/velikost-prachovych-castic/r~i:photo:323309/r~i:article:675315/>

Částice menší než  $1\ \mu\text{m}$  mohou vstupovat přímo do plicních sklípků, proto jsou tyto částice nejnebezpečnější. Na částice polétavého prachu se vážou těkavé organické látky (VOC z anglického názvu volatile organic compounds), které pak v organismu působí toxicky.

Inhalace PM10 poškozuje hlavně kardiovaskulární a plicní systém. Dlouhodobá expozice snižuje délku dožití a zvyšuje kojeneckou úmrtnost. Může způsobovat chronickou bronchitidu a chronické plicní choroby. V důsledku absorpce organických látek s mutagenními a karcinogenními účinky může expozice PM10 způsobovat rakovinu plic.

Mezi nejvýznamnější antropogenní zdroje atmosférického aerosolu patří:

- vysokoteplotní procesy, především spalovací
- cementárny, vápenky, lomy a těžba
- odnos částic větrem ze stavebních ploch a z ploch zbavených vegetace.

Významným zdrojem prachových částic jsou automobily s dieslovými motory, které nemají katalyzátor a jejich výfukové plyny obsahují množství malých prachových částic vznikajících nedokonalým spalováním nafty.

Poléťavý prach vzniká téměř výhradně jako produkt lidské činnosti: při spalovacích procesech, tavení rud, ale také z půdy zbavené vegetačního krytu. Čím menší průměr částice má, tím déle zůstává v ovzduší.

V ČR je určen limit pro znečištění ovzduší pevnými částicemi (poléťavý prach). Denní imisní limit je  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Překročení tohoto limitu je tolerováno max. 35 dní v roce. Na některých místech ČR, jako je Ostravsko, je limit překračován i přes 100 dní v roce.

Zdroj: <http://www.cistenebe.cz/index.php/slovnicek-pojmu/13-poletavvy-prach-pm10-pm25-pm10>

#### **VERTIKÁLNÍ ZAHRADY**

Vertikální zahrady nabízejí velký potenciál pro jinak nevyužité stěny a fasády:

Estetický architektonický prvek a lákavý „zelený“ image.

Zvýšení estetické hodnoty budovy. Živé umění na fasádě.

Zdravý život a příjemnou pohodu uprostřed přírodní zeleně. Pozitivní vliv na zdraví člověka.

Tlumení hluku díky snížené zvukové odrazivosti vegetačních ploch.

Zlepšení mikroklimatu v budově a jejím okolí.

Zelený plášť, který chrání budovu před přehříváním fasády v létě a prochladnutím v zimě.

Zvlhčování vzduchu, ochranu před smogem, zachycení a filtrace poléťavého prachu a škodlivin.

Vázání  $\text{CO}_2$ , tvorbu kyslíku.

Zachycení srážkové vody v exteriérech a nižší odtok do kanalizace.

Zvýšení rozmanitosti rostlinných druhů ve městě.

Ekologickou vyrovnávací plochu, prostor pro život flóry a fauny.

Chrání fasádu před sprejery.

Zdroj: <http://tvstav.cz/clanek/2119-vertikalni-zahrady-zelene-fasady-optigreen>



Musée du quai Branly (česky Muzeum na nábreží Branly), [www.sorouche.com](http://www.sorouche.com)

Kromě regulace vlhkosti přispívají zelené fasády také ke snižování teplotních výkyvů. V létě působí zelená fasáda aktivně proti přehřívání. Například stěna, která se zahřeje na slunci na 42 stupňů, bude mít pod zelenou fasádou jen 22 stupňů. V zimě zdi porostlé popínavkami snižují únik tepla, s jejich pomocí lze tedy ušetřit ročně až 13 procent nákladů na topení.

Že rostliny mohou kořínky poškodit omítku a svrchní zdivo? Podle odborníků jsou tyto obavy oprávněné pouze u starších domů s poškozenou fasádou. Kvalitní a suché zdivo podle nich náporu rostlin bezpečně odolá. „Navíc úponkové druhy prorůstají konstrukcí, takže jejich výhony ke zdivu nemusí ani proniknout,“ uvádějí autorky knihy Rok v zahradě. Rostlinný porost také snižuje odrazivost hluku, a z toho důvodu je i významnou součástí protihlukových stěn.

Zdroj: <http://www.denik.cz/trendy/zelena-fasada-v-lete-dum-ochlazuje-v-zime-chroni-pred-mrazem-20140618.html>

### **PASIVNÍ DOMY**

Proč je pasivní dům jiný než běžný a proč se jmenuje právě „pasivní“? Protože potřeba dodání tepla do pasivního domu je tak malá, že i tzv. pasivní tepelné zisky, tj. získávání tepla pasivně a v podstatě zdarma, mají na celkovou tepelnou bilanci zásadní vliv.

Pasivní tepelné zisky máme vnější, především ze slunce – pasivní solární zisky a vnitřní, které vznikají působením obyvatel domu (vyzařování tepla lidí a spotřebičů) – vnitřní pasivní zisky.

#### **Mezi hlavní atributy pasivního domu patří:**

- orientace domu na jih, jihozápad (osazení na pozemku)
- optimální tvar a velikost domu, logické vnitřní uspořádání
- kvalitní „obálka – kožich“ domu (tepelné izolace, okna, vzduchotěsnost)
- odpovídající technologie pro větrání s rekuperací, vytápění a ohřev TUV.

### **Architektura pasivního domu**

Pasivní dům není svázán s žádnou konkrétní technologií nebo podobou. Budovy v pasivním standardu vznikají z cihel i betonových tvárnic. Známe také pasivní dřevostavby nebo objekty vystavěné za použití systému ztraceného bednění. Pasivní domy mohou být jedno i vícepatrové, různých podob a s rozličným vybavením.

Zárukou pro nízkou spotřebu energie není jen velmi silná izolace, kvalitní okna a rekuperace odpadního vzduchu. Na malých tepelných ztrátách a vysokých pasivních ziscích se podílí výrazně víc faktorů, které je potřeba při návrhu domu zohlednit. Jde o volbu pozemku, tvar domu, celkové rozvržení, ale také způsob větrání nebo vhodnou volbu tepelného zdroje.

### **Faktory ovlivňující kvalitu návrhu pasivního domu**

Ideálním, realizovatelným tvarem pasivního domu je kvádr, delší stranou obrácený k jihu. I když se ale vyskytuje mnoho domů, které jsou navrženy jinak, toto řešení umožňuje ideální umístění pobytových místností s větší potřebou oken směrem na jih. K severu jsou orientovány pomocné prostory, jako chodba, schodiště, hygienické zázemí nebo technická místnost, vše s malými nároky na přirozené osvětlení.

Správně navržené rozložení interiéru zásadně ovlivňuje využitelnost prostor, spotřebu energie a spokojenost uživatelů. Vnitřní uspořádání místností se volí s ohledem na teplotní režim, jeho regulaci, potřebnou míru denního osvětlení, délky rozvodů, funkční propojení nebo jiné požadavky, jako možnost výhledu, dispozice pozemku apod.

V každém domě budeme mít vytápěné a nevytápěné prostory a ty je nutné od sebe důkladně oddělit.

Při snaze zabezpečit optimální solární zisky se mnohdy dostávají budovy do rizika letního přehřívání. Jak mu nejlépe předejít? V první řadě je nutné pečlivě promyslet velikost a umístění prosklených ploch a následně volit vhodné stínící prvky. Platí jednoduchá zásada, že velikost prosklení je rozumná do 40 % jižní fasády. Větší plocha způsobuje výrazné letní přehřívání a potřebu drahého stínění.



Zdroj: <http://www.archin.cz/projekcni-kancelar/668-rd-kamenice/>

#### **IDEÁLNÍ PASIVNÍ DŮM BY MĚL MÍT:**

- kompaktní, málo členitý tvar
- největší plochu oken na jih, případně na jihovýchod nebo jihozápad
- nejmenší plochu oken na severní straně
- efektivní využití vytápěného prostoru uvnitř domu
- dobré solární zisky bez zastínění okolní zástavbou, terénem či nevhodně umístěnou pergolou
- vhodné letní stínění proti přehřívání interiéru místností umístěné s ohledem na světové strany.

zdroj: <http://www.pasivnidomy.cz/architektura-pasivniho-domu/t4026?s=102>

# PRACOVNÍ LIST PRO AKTIVITU

## ZELENÁ ARCHITEKTURA

ZŠ:  
Datum:  
Jméno:  
Skupina:

### 1. VYHODNOCENÍ EXPERIMENTU PRAŠNOSTI

Vyhodnoť ve skupině míru znečištění krému v Petriho misce a zapiš své poznatky do tabulky.

#### Lokalita

**Míra znečištění krému na Petriho misce  
(málo-středně-hodně)**

stanoviště 1 (prašné)

Křižovatka na hlavní silnici. Hodně znečištěný krém, se silnou vrstvou prachu.

stanoviště 2 (zeleně)

Park vedle náměstí. Málo znečištěný krém, obsahoval také kousky listů a větviček.

### 2. VYHODNOCENÍ EXPERIMENTU IZOLACE

Odečti teplotu na teploměrech pod materiály a zapiš ji. Zamysli se nad důvodem rozdílných teplot naměřených pod danými materiály\*.

| Materiál                  | Teplota před [°C] | Teplota po [°C] | Hlavní faktor ovlivňující naměřený rozdíl teplot |
|---------------------------|-------------------|-----------------|--------------------------------------------------|
| <u>polystyren</u>         | <u>25</u>         | <u>32</u>       | <u>bílá barva a izolační schopnost materiálu</u> |
| <u>černý plech</u>        | <u>25</u>         | <u>40</u>       | <u>vodivost a černá barva</u>                    |
| <u>zrcátko</u>            | <u>25</u>         | <u>31</u>       | <u>odraz a malá vodivost skla</u>                |
| <u>namočený rašeliník</u> | <u>25</u>         | <u>27</u>       | <u>výpar vody, izolace vzduchem, obsah vody</u>  |

\* (nápopvěda: izolace, absorpce, odraz)

### 3. PRAVIDLA STAVBY PASIVNÍHO DOMU

Zapiš alespoň čtyři pravidla pro stavbu pasivního domu, která sis zapamatoval v průběhu hry Stavíme pasivní dům.

|                                                      |                                                |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| <u>1. orientace domu a oken ke sluníčku (k jihu)</u> | <u>3. jednoduchý tvar domu</u>                 |
| <u>2. trojskla v oknech</u>                          | <u>4. dobrá izolace střeby, podlahy a stěn</u> |

# ZPRÁVY A OTÁZKY

| Role       | Reálná zpráva                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Otázka                                     |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Urbanista  | <p>Zelené fasády zachycují polétavý prach, produkují kyslík, chrání nás před smogem a mají estetickou funkci. Díky výparu vody z Městské zeleně jsou horké dny ve městě snesitelnější.</p> <p>„Městské ulice se dynamicky mění. Jak tyto změny vnímají senioři? Do v Česku dosud neprobádaného výzkumného pole se pustil tým sociologů z brněnské Masarykovy univerzity. Zjistil, že vyšším věkovým kategoriím chybí veřejná zeleň, lavičky na sezení nebo třeba ohleduplnější kolemjdoucí.</p> <p>Zdroj: <a href="http://www.rozhlas.cz/radiowave/spolecnost/_zprava/seniori-by-v-mest-skych-centrech-chteli-vice-zelene-a-lavicek-a-vzajemne-ohleduplnosti--1469671">http://www.rozhlas.cz/radiowave/spolecnost/_zprava/seniori-by-v-mest-skych-centrech-chteli-vice-zelene-a-lavicek-a-vzajemne-ohleduplnosti--1469671</a></p>                        | Jak spolu souvisí městská zeleň a lavičky? |
| Podnikatel | <p>Zelené fasády Městská zeleň jsou finančně náročné na údržbu.</p> <p>„Vertikální zahrady jsou vegetačním systémem bez kontaktu s terénem, a proto vyžadují trvalý a dostatečný přísun vody a živin. Optigreen nabízí pro vertikální zahrady integrovaný systém zavlažování a výživy rostlin. Přívod čerstvé vody je přitom redukován na minimum díky počítačově řízenému koloběhu. Snímače měří vlhkost substrátu a podle potřeby zapínají a vypínají přívod vody do kapkových hadiček. Přebytná voda se zachycuje ve sběrném žlábků a odvádí zpět do sběrné nádrže k opětovnému použití. K zavlažování lze také s výhodou využít zachycenou dešťovou vodu ze střech.“</p> <p>zdroj: <a href="http://tvstav.cz/clanek/2119-vertikalni-zahrady-zelene-fasady-optigreen">http://tvstav.cz/clanek/2119-vertikalni-zahrady-zelene-fasady-optigreen</a></p> | Proč je výhodné pořídit si zelenou fasádu? |
| Energetik  | <p>Zelené fasády působí jako tepelná a hluková izolace fasád domů. Městská zeleň vytváří mnoho odpadu, který by se ale mohl dále energeticky využívat, např. v bioplynové stanici.</p> <p>„Zelená fasáda funguje jako tepelná izolace – snižuje únik tepla, ročně lze ušetřit až 13 % výdajů na topení. V horkých letních měsících může naopak nahradit klimatizaci, protože dům aktivně ochlazuje. Vhodné druhy popínavých rostlin chrání fasádu domu před vlhkostí.“</p> <p><a href="http://www.realitymorava.cz/realitni-zpravodaj/1020-zelena-fasada-spori-a-chrani-nemovitost">http://www.realitymorava.cz/realitni-zpravodaj/1020-zelena-fasada-spori-a-chrani-nemovitost</a></p>                                                                                                                                                                  | Musí být vždy zelená fasáda zavlažována?   |

| Role                    | Reálná zpráva                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Otázka                                                                     |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| <b>Přírodovědec</b>     | <p>Zelené fasády fungují jako útočiště pro faunu a zvyšují ekologickou rozmanitost města.</p> <p>„V Havířově mají speciální louku pro hmyz. Takzvaná motýlí louka je zhruba půlhektarový neposečený areál pod koupalištěm nedaleko protipovodňového valu. Najdete tam kopretiny, vlčí máky, kohoutky luční a další kvetoucí rostliny, což je pro hmyzí opylovače doslova ráj.“</p> <p>Zdroj: <a href="http://www.rozhlas.cz/ostrava/poznamka/_zprava/frantisek-tichy-hmyzi-bufet--1393009">http://www.rozhlas.cz/ostrava/poznamka/_zprava/frantisek-tichy-hmyzi-bufet--1393009</a></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Za jakých podmínek je udržování zelené fasády neúnosné nebo nevhodné?      |
| <b>Vodohospodář</b>     | <p>Městská zeleň při nevhodném umístění a horkých dnech spotřebovává vodu.</p> <p>„Pětipodlažní dům v italském Turíně s více než šedesáti byty dokáže díky zeleni na fasádě a dvoře za hodinu absorbovat 200 tisíc litrů oxidu uhličitého a za stejnou dobu vyprodukovat 150 tisíc litrů kyslíku.</p> <p>Zavlažování zeleně zajišťuje systém sběru a uchovávání dešťové vody.“</p> <p>Zdroj: <a href="http://www.nazeleno.cz/bydleni/obri-nadoby-pro-pestovani-stromu-na-fasade-bytoveho-domu-prinaseji-do-mesta-lesni-atmosferu.aspx">http://www.nazeleno.cz/bydleni/obri-nadoby-pro-pestovani-stromu-na-fasade-bytoveho-domu-prinaseji-do-mesta-lesni-atmosferu.aspx</a></p>                                                                                                                                                                                                              | Je nezbytné městskou ze-<br>leň udržovat a pečovat o<br>ni za každou cenu? |
| <b>Dopravní inženýr</b> | <p>Městská zeleň může při bouřích a vichřicích být nebezpečím a překážkou v dopravě osobní i hromadné.</p> <p>Tomáš Hudeček, náměstek primátora hl. m. Prahy<br/>         „V centru zeleň chybí, takže jakýkoliv úbytek zeleně uvnitř města je absolutně nepřijatelný. Na druhou stranu, pokud je někde něco jako les a nic se tam neděje, tak je otázka, jestli se to má nazývat zelení a jestli tam má být stopka pro nové stavby.“<br/>         (odpověď na otázku, zda se nějak budou upravovat pravidla pro zastavování zeleně)</p> <p><a href="http://www.praha.eu/jnp/cz/o_meste/magistrat/tiskovy_servis/rozhovory_a_clanky/clenu_rhmp/rhmp/primator_rndr_tomas_hudecek_ph_d/ne-okoukani_hlasi_prichod.html">http://www.praha.eu/jnp/cz/o_meste/magistrat/tiskovy_servis/rozhovory_a_clanky/clenu_rhmp/rhmp/primator_rndr_tomas_hudecek_ph_d/ne-okoukani_hlasi_prichod.html</a></p> | Je potřeba zeleň ve městě<br>chránit před zastavo-<br>váním?               |



Projekt je podpořen grantem z Islandu, Lichtenštejska a Norska