

Univerzita Karlova  
Pedagogická fakulta  
Katedra biologie a environmentálních studií

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

Využití zelené střechy v přírodovědném vzdělávání na základní škole

The use of green roof at lower secondary school

Bc. Filip Sequens

Vedoucí práce: PhDr. Karel Vojtěch, Ph.D.  
Studijní program: Učitelství pro střední školy  
Studijní obor: Biologie, navazující magisterské studium, kombinovaná forma

Odevzdáním této diplomové práce na téma Využití zelené střechy v přírodovědném vzdělávání na základní škole potvrzuji, že jsem ji vypracoval pod vedením vedoucího práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále potvrzuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Plzni dne 2. prosince, 2024

Srdečně tímto děkuji paní Ing. arch. Veronice Kovářové a panu Mgr. Milanu Soutorovi, Ph.D, kteří mi poskytli cenné rady a názory zejména v technických pasážích práce kdykoliv jsem nevěděl, jak dál. Mohlo se jednat o víkendy, svátky, dokonce i pozdní večery a byli vždy ochotni mi pomoci. Velmi děkuji. Velké díky patří panu řediteli Petrovi a dalším pedagogům, kteří „šli s kůží na trh“ a poskytli mi neskutečně cenné informace z vyučovacích hodin, bez kterých bych byl v koncích. Zároveň děkuji své mamince za trpělivost a podporu na telefonu vždy, když jsem ji potřeboval. V neposlední řadě děkuji svým kamarádům Milanovi, Tomášovi, Karolíně a Tereze, kteří mě vždy s radostí rozptylovali od práce, abych se nezbláznil.

## **Abstrakt**

Zelená střecha je specifickým a moderním prvkem soudobé architektury, a pokud je realizována ve vzdělávacím zařízení, může se stát i zajímavou součástí pedagogické praxe. Tato práce se zabývá popisem, specifiky a možnostmi maximálního využití zelené střechy ve výuce přírodovědných předmětů na základní škole. K tomu využívá výzkumný postup polostrukturovaného rozhovoru v rámci jedno-případové studie. Práce má teoretickou a praktickou část. Teoretická část čerpá ze zahraničních i tuzemských zdrojů a také z vlastních zkušeností a osobního zájmu autora o tuto oblast. Rozebrán je pojem zelená infrastruktura, zelená učebna, zelená střecha, dále jsou vyloženy některé možnosti využití zelených učeben pro výuku, relevantní didaktické metody. V praktické části jsou nejprve vymezeny výzkumné cíle a otázky, výzkumný vzorek, použité metody a etika výzkumu, následuje prezentace výsledků. Výsledková část práce překládá analytickou zprávu, výstup tematické analýzy, a to na základě dat sebraných rozhovory. Jedná se o případovou studii, rozdělenou do částí, které odpovídají několika tematickým oblastem. Zkoumaná zelená střecha je využívána pro výuku v očekávaných oblastech rozmanitými způsoby. Jsou využívány různé metody a formy výuky. Autor rozebírá i určité nedostatky a limity projektu. Klíčové je stanovení a dodržování pravidel pro pobyt na střeše. Projekt považují aktéři za velmi úspěšný. Poskytuje mnohé přínosy pro přírodovědnou výuku na základní škole.

## **Klíčová slova**

základní škola, zelená střecha, zelená infrastruktura, zelená učebna, RVP, rozchodník

## **Abstract**

A green roof is a distinctive and modern feature of contemporary architecture, and when implemented in an educational setting, it can become an engaging part of pedagogical practice. This thesis explores the description, specifics, and potential for the optimal use of a green roof in the teaching of science subjects at elementary schools. The study employs a semi-structured interview as part of a single-case study research design. The thesis is divided into theoretical and practical parts. The theoretical section draws from both international and domestic sources, as well as the author's personal experience and interest in the field. It discusses concepts such as green infrastructure, green classrooms, and green roofs, while also exploring various possibilities for utilizing green classrooms in education, along with relevant didactic methods. The practical section begins by defining the research goals and questions, the research sample, applied methods, and the ethical considerations of the research. This is followed by the presentation of findings. The results section includes an analytical report and outputs from thematic analysis based on data collected through interviews. The case study is structured into sections corresponding to several thematic areas. The investigated green roof is used for teaching in expected areas through diverse methods and approaches. Various teaching methods and formats are employed. The author also examines certain shortcomings and limitations of the project, emphasizing the importance of establishing and adhering to rules for access to the roof. The project is regarded by participants as highly successful and offers significant benefits for science education at the elementary school level.

## **Keywords**

primary school, green roof, green infrastructure, green classroom, RVP, stonecrop



## Úvod

Přírodní neboli také zelenou učebnu si nejspíš představíme jako klidné místo osazené zelení v nejbližším okolí budovy školy. Mnohé školy ale stále nemají k dispozici venkovní prostor, který by sloužil právě ve smyslu zelené venkovní učebny. Přitom jsou neporovnatelné možnosti přírodovědného vzdělávání žáků, kteří mohou běžně využívat prostor zelené učebny či více takových prostorů, s tím, co se nabízí žákům, kteří navštěvují školu v centru města, kde mají pramálo příležitostí setkat se skutečnou přírodou a trávit v ní čas.

Pokud chceme, aby si děti a dospívající utvářeli pozitivní vztah k přírodě a její ochraně a měli o jejím fungování realistické znalosti, bylo by vhodné výuku v zelené učebně standardně zařazovat. I v České republice se stále více prosazuje výuka venku. Nejběžnější možností zelené učebny poskytuje školám blízké přírodní prostředí, les, louka, pole, či člověkem vytvořené a upravené přírodní prostředí, jako je park, botanická či zoologická zahrada. Další možností je pochopitelně školní zahrada.

Školní zahrady aktivně využívá v České republice mnoho škol jako další, alternativní výukový prostor, využití zelené učebny ve formě zelené střechy je ale zatím v České republice velkou vzácností. Jeden takový projekt byl před 12 lety realizován v malé základní škole na kraji města Brna, ve obci Ostopovice a byl natolik úspěšný, že v současné době probíhá výstavba druhé školní budovy, na níž tato základní škola plánuje opět vybudovat zelenou střechu po vzoru té první. Tato diplomová práce se studiem tohoto případu zabývá s využitím polostrukturovaných rozhovorů jak s pedagogy ze ZŠ Ostopovice, tak i s ředitelem školy.

Práce má teoretickou a praktickou část. V teoretické části je popsána a definována zelená infrastruktura, je podrobněji rozveden pojem zelené střechy, včetně historie těchto struktur. Dále se zabýváme využitím zelených učeben v oblasti vzdělávání, přičemž je podrobně rozveden samotný pojem zelené učebny, a to v jeho širším definování. Uvádíme i některé příklady projektů zelených učeben ze zahraničí. Praktická část specifikuje formu a obsah výzkumu, především prezentuje kvalitativní analýzu jako jeho výstup.

Hlavním cílem výzkumné části této práce je zjistit, jakými způsoby je využíván projekt zelené střechy na ZŠ Ostopovice u Brna pro přírodovědné vzdělávání. V rámci této otázky nás zajímá i to, jakým způsobem struktura přispívá ke vzdělávání žáků ve škole obecně, třeba i v jiných předmětech. Pokud jde o přírodovědné vzdělání, využívání střechy nás zajímá zejména ve vztahu ke vzdělávací oblasti Člověk a příroda. Dílčím cílem práce je zmapovat různé

aspekty realizace, resp. údržby projektu. Tomuto směřování práce odpovídají dvě výzkumné otázky:

- **Hlavní výzkumná otázka:** Jakými způsoby je pedagogicky využíván projekt zelené střechy na ZŠ Ostopovice u Brna pro (nejen) přírodovědné vzdělávání?
- **Vedlejší výzkumná otázka:** Jakým způsobem probíhala realizace zelené střechy včetně jejího prvotního plánování?

Pokud se podaří tyto otázky uspokojivě zodpovědět, práce přinese hodnotný pohled na unikátní projekt, jímž se mohou v České republice do budoucna inspirovat i jiné základní školy. Snahou autora práce je zprostředkovat pohled na ostopovickou zelenou střechu, který je realistický a bere do úvahy nejen nesporné klady této struktury, ale také limity a omezení, která s sebou takový projekt přináší, včetně obtíží, které se objevily ve fázi po realizaci a pro které bylo potřeba najít řešení.



# 1 Zelené infrastruktury

## 1.1 Historie zelených infrastruktur

Pro rozrůstající komunity je dnes běžné, že ve svém rozvoji postupují podle promyšlených projektových plánů, které zahrnují např. vylepšování a rozšiřování letišť, stavbu čističek odpadních vod a rezervoárů pro dešťovou vodu nebo revitalizaci říčních systémů, která je navázána na výstavu protipovodňových a retenčních struktur (Benedict & McMahon, 2003). Tento komplexní a systematický přístup ale nebyl vždy samozřejmostí. Je vyústěním teprve nedávného úsilí o integraci přírodních prvků do oblastí osídlených lidmi.

K prosazení zelených infrastruktur zpočátku významně přispěly osobnosti a organizace, které se zasazovaly o vytváření a zachování zvláštních objektů zelené infrastruktury, kterými jsou zelené otevřené prostory (Benedict & McMahon, 2003). Podle Charlese Littlea (1989), autora knihy *Zelené cesty pro Ameriku*, začala éra zelených infrastruktur před 150 lety působením F. L. Omsteda. Tento průkopník krajinářské architektury se významně podílel na vzniku systému propojených parků v USA a mimo jiné také založil známý Newyorský centrální park. Omsted byl přesvědčený, že každý park by měl poskytnout lidem veškeré přínosy přírody, navíc by podle něj parky měly vzájemně propojovat všechny přilehlé obytné čtvrti. (Little, 1989) Tento důraz na možnost, aby přírodní prvky byly běžnou a užitečnou součástí míst určených pro lidskou populaci, se stal základním argumentem ve prospěch budování zelených infrastruktur.

Cílem ale nebylo pouze pomoci člověku, nýbrž současně chránit přírodu a zachovávat přirozené krajinné procesy. O to se zasazovala např. Jihoafrická společnost pro volně žijící zvířata (*South African Wildlife Society*), která před 80 lety rozpoznala význam udržování divoké přírody. Vrátime-li se do kontextu Spojených států, zde v 60. letech 20. století američtí ekologové prosadili vytvoření integrovaného ochranného systému, který by chránil divokou přírodu a zároveň by zachovával přírodní krajinné procesy. (Benedict & McMahon, 2003).

Podle Mahona (2000) se v minulosti běžně předpokládalo, že otevřený prostor je jednoduše každá půda, která ještě nebyla obdělána či jinak využita. To bylo posíleno právním a filozofickým rámcem, podle kterého je země komodita, jejíž podstatou je to, že může být využita a spotřebována. Některé komunity sice chtěly otevřený prostor využít i pro výstavbu parků, tyto parky ale byly veřejností často viděny jako jakási vymoženost, „něco extra“. Jestliže jsou zelené struktury chápány jako zbytečné, je to jen malý krok od toho, aby byly považovány za zbytečné, což se ostatně dělo. Dnes však roste počet organizací, které si uvědomují nejen to,

že zelený prostor je pro občany základní nutností, ale také že by měl být plánován a vyvíjen jako integrovaný systém (McMahon, 2000).

Potřeba plánovat a vytvářet ekologicky významné infrastrukturní prvky v posledních letech výrazněji vstupuje do povědomí regionálních i státních vlád. Toto směřování dobře vystihl ve svém inauguračním proslovu, v lednu 1999, guvernér Marylandu Glendening, který prohlásil:

*„Stejně jako musíme pečlivě plánovat investice do naší městské infrastruktury – našich silnic, mostů a vodovodů, musíme taktéž investovat do naší environmentální a zelené infrastruktury – našich lesů, přírodních krajín, řek a potoků. Stejně jako musíme pečlivě plánovat a investovat do naší lidské infrastruktury – vzdělávání, zdravotnictví, péče o starší a zdravotně postižené – musíme také investovat do naší zelené infrastruktury.“* (Benedict & McMahon, 2003).

Příklon k budování zelené infrastruktury představuje dramatický posun ve způsobu vykonávání politiky jak na úrovni centrálních, státních vlád, tak i na úrovni místních samospráv (Benedict & McMahon, 2003).

## **1.2 Definice zelené infrastruktury**

S termínem „zelená infrastruktura“ se dnes setkáváme čím dál častěji a to zejména v diskuzích o ochraně a rozvoji krajiny nejen u nás, ale i po celém světě. Pod pojmem zelená infrastruktura si však různí aktéři představují různé věci, pochopitelně v závislosti na kontextu, ve kterém se používá. Někteří odkazují k městským parkům či stromům v městských oblastech a poukazují na „zelené“ výhody, které tyto struktury poskytují. Jiní pak tento pojem spojují s inženýrskými strukturami, které jsou navrženy tak, aby byly šetrné k životnímu prostředí a nezatěžovaly jej, např. čističky vod či zelené střechy (Benedict & McMahon, 2003).

Termín „infrastruktura“ (*infrastructure*) má podle slovníku Merriam-Webster dva související významy. V abstraktnějším ohledu se jedná o základní rámec či podklad (*underlying foundation*) pro určitý systém nebo organizaci, konkrétněji pak o systém veřejných statků (*public works*) určité země, státu či regionu. „*Infra* - znamená ‚pod‘, proto je ‚infrastruktura‘ podkladovou (*underlying*) strukturou země a její ekonomiky, jde o trvalé instalace, které země potřebuje pro své fungování. Mezi nimi silnice, mosty, přehrady, vodní a kanalizační systémy, železnice, metro, letiště a přístavy.“ ( Merriam-Webster, 2024) Jestliže se komunita rozrůstá, potřebuje za účelem svého budoucího fungování rozšiřovat a vylepšovat svou tzv. *šedou* infrastrukturu (silnice, kanalizace, veřejné služby apod.) i svou *zelenou* infrastrukturu – síť otevřených prostor, lesy, stanoviště divoké přírody, parky a další přírodní oblasti, které

pomáhají udržovat čistý vzduch, vodu a přírodní zdroje a obohacují kvalitu života členů dané komunity.

V intencích soudobého pojetí se nese definice zelené infrastruktury Benedicta a McMahona (2003), která se orientuje na funkci zelených objektů:

*„Zelená infrastruktura je charakterizována jako propojená síť zeleně, která chrání přírodní ekosystémy, jejich funkce a poskytuje související výhody lidské populaci. Zelená infrastruktura je ekologický rámec potřebný pro environmentální, sociální a ekonomickou udržitelnost. Je to přirozený systém udržující život.“ (s. 24)*

Toto pojetí prosazuje hodnotu ochrany přírody, avšak nikoli radikálně. Klade ji totiž do úzkého sepětí s hodnotou rozvoje krajiny, která je chápána jako místo pro lidskou populaci s jejím ekonomickým a sociálním rozměrem. Zelené infrastruktury mohou přispět ke zlepšení duševního a fyzického zdraví (Tzoulas et al., 2007). Mezi další sociální výhody patří propojení městských a venkovských čtvrtí, zajištění prostředí pro kulturu, sport a rekreaci a zvýšení sociálního začlenění a smyslu pro komunitu. (Ahern, 2007)

Davies a Roe (2015) přicházejí s definicí zelené infrastruktury, která se více orientuje na podobu a rozmanitost zelených infrastruktur:

*„Zelená infrastruktura je fyzické prostředí uvnitř a mezi našimi městy a vesnicemi. Je to síť multifunkčních otevřených prostor, včetně parků, zahrad, lesů, zelených koridorů, vodních cest, pouličních stromů a otevřené krajiny.“ (s. 16)*

Dále sem můžeme zařadit síť vodních cest, mokřady, přírodní stanoviště, přírodní rezervace, farmy, ranče a původní příroda bez zásahů člověka (Benedict & McMahon, 2003). Prvky zelené architektury můžeme rozlišovat s ohledem na řadu faktorů. Konkrétní takový objekt je specifický svou velikostí, estetickou kvalitou a funkcí, dále umístěním – může být ve městě, na městské periferii nebo ve venkovské krajině (Mell, 2010).

Zelené infrastruktury takto představují strategický přístup k ochraně krajiny, která je rozhodující pro úspěch růstových iniciativ. Zelená infrastruktura je formou „inteligentní“ ochrany přírody, neboť řeší ekologické a sociální dopady rozrůstání, zrychlenou spotřebu a fragmentaci otevřené krajiny (McMahon, 2000).

### **1.3 Konektivita, multifunkčnost a udržitelnost**

V současné době existují tři široké a vzájemně propojené základní nároky na zelené infrastruktury: jedná se o konektivitu, multifunkčnost a udržitelnost. Konektivita a multifunkčnost jsou často založeny na myšlence, že větší hodnota je zajištěna vytvořením vzájemně propojené sítě environmentálních funkcí v různých měřítcích, kde přírodní procesy fungují současně (Ahern, 2007).

### **1.4 Ekologie zelených infrastruktur**

Česká republika v současnosti čelí řadě ekologických výzev, jejichž řešení může napomoci udržování a budování zelených infrastruktur způsobem, který naplňuje výše uvedené nároky na konektivitu multifunkčnost a udržitelnost. Mezi těmito výzvami je vysoká spotřeba přírodních zdrojů, rozšiřování zemědělsky obdělávaných ploch, které doprovází fragmentace otevřené krajiny. Dále eroze půdy, nedostatečná rekultivace krajin zdevastovaných těžbou či průmyslovou výrobou, rozrůstání měst. (Ahern, 2007)

Zelenou infrastrukturu nepředstavují pouze uměle vytvořené objekty, v širším pojetí dříve uvedených definic jde o i jakékoli přírodní objekty, které jsou v kontaktu s civilizací, jež je více či méně transformuje. V tomto smyslu se jedná také o samotné přírodní ekosystémy. Zelené infrastruktury takto představují systém podpory přirozeného života. Představují prostor, často původní, pro přežití různých druhů organismů. Jsou místem, kde se odehrávají přírodní ekologické procesy, zároveň zdrojem čistého ovzduší a vody, čímž přispívají ke zdraví a kvalitě života lidí. Prvky zelené infrastruktury je proto třeba dlouhodobě chránit (Benedict & McMahon, 2003).

Lidské zásahy do půdy, její poškozování, ohrožují přirozené komunity rostlin a volně žijících živočichů a související ekologické funkce a procesy. Tato skutečnost podle Fostera a kol. (2011) vede několika důsledkům:

Ztráta či zmenšení rozlohy klíčových přírodních oblastí, jako jsou mokřady nebo zalesněné plochy, snižuje biodiverzitu v krajině a vede k snižování populací původních druhů. Tento jev je ještě více urychlen fragmentací přírodních oblastí. Ta vede k menším a od sebe odděleným plochám otevřeného prostoru, který má více okrajových částí na úkor těch vnitřních. To mění negativně způsob fungování přírodních systémů.

Snižování populací původních druhů snižuje jejich genetickou rozmanitost, ekosystémy se stávají zranitelnější vůči klimatickým změnám. V dlouhodobém měřítku mohou některé druhy zcela vymizet.

Obdělávání mokřadů a pobřežních zón snižuje jejich schopnost regulovat povodně, zachytávat sedimenty, odfiltrovat toxiny a přebytečné živiny, podporovat volně žijící živočichy, druhy rostlin a ohrožuje zdravé životního prostředí.

Oslabení důležitých funkcí přírodních ekosystémů, jako zadržování vody nebo filtrování toxických látek, zvyšuje náklady, které jsou potřeba na snižování dopadů tohoto procesu. Dochází ke zvyšování rizika přírodních katastrof. (Foster et al., 2011)

V českém kontextu, potažmo evropském, jsou na předcházení těchto rizik vyčleňovány nemalé prostředky a existují dlouhodobé snahy o uplatňování koncepčního řešení, které spočívá v udržování a budování zelených infrastruktur.

S ohledem na nárok multifunkčnosti mohou objekty zelené infrastruktury řešit nejenom zmíněné ekologické výzvy, ale zároveň mohou přispět ke vzdělávání budoucích generací. Přírozené přírodní otevřené prostory, včetně maloplošných a velkoplošných chráněných krajinných oblastí, které slouží k zachování různých přírodních druhů, již k edukaci slouží – jejich součástí je infrastruktura, která v nich umožňuje vykonávat pedagogickou činnost. Jakkoli jsou tyto objekty zelené infrastruktury podstatné, jistý potenciál mají rovněž objekty, které jsou uměle vytvořené.

Výhodou uměle vytvořených objektů zelené infrastruktury je skutečnost, že mohou být podstatně blíže běžnému pedagogickému využití, ať už se jedná o botanické zahrady uprostřed města či zelené učebny, které mohou být přímo v areálu vzdělávacích institucí. U přírodních otevřených prostor je nezbytné zachování tamějších ekosystémů v jejich přirozeném fungování, čehož lze dosáhnout jen tak, že kontakt těchto ekosystémů s člověkem zůstane minimalizovaný. Pokud bychom tedy chtěli do budoucna více využívat zelené infrastruktury za účelem výuky předmětů, jako je přírodověda nebo ekologická výchova, je nezbytné pro tuto výuku vyvářet umělé zelené objekty, které jsou pro realizaci této výuky vhodné.

## **1.5 Druhy zelených infrastruktur**

V širokém měřítku můžeme mezi zelené infrastruktury počítat rozlehlé národní parky, rezervace až po zelené střechy budov. McMahon (2003) uvádí několik příkladů, všech tvarů, velikostí a sloužící různým účelům:

- Velká chráněná území, jako jsou národní přírodní rezervace nebo státní parky, slouží jako primární místa pro zachování biologické rozmanitosti a přírodních zdrojů, jako je rybolov a čerstvá voda. Rezervace mohou také chránit důležitá historická a kulturní místa a poskytovat přírodní rekreační příležitosti.
- Spravované domorodé krajiny - velké pozemky ve veřejném vlastnictví, jako je systém národních a státních lesů, spravovaných pro těžbu přírodních zdrojů a rekreačních hodnot.
- Zemědělské památkové rezervace - řada států uznala důležitost ochrany velkých bloků souvislé pracovní zemědělské půdy. To minimalizuje konflikty mezi zemědělci a příměstskými vlastníky domů při poskytování zemědělských strojů a obchodníků s osivem s kritickým množstvím zemědělské půdy, která musí zůstat v podnikání.
- Regionální parky a rezervace - méně rozsáhlá centra regionálního významu, poskytují ekologické výhody a zachovávají biologickou rozmanitost a také nabízejí důležité kompatibilní rekreační příležitosti založené na jejich zdrojích.
- Kulturní, historická, rekreační místa - komunitní parky nebo kulturní či historická místa, která poskytují rekreační příležitosti, pomáhají chránit a interpretovat dědictví komunity a často mohou sloužit jako původ nebo cíl pro rekreační stezku.
- Trailheads - vybraná ekologická, rekreační nebo kulturní historická místa s příslušnými službami návštěvníkům, které slouží jako výchozí nebo cílové body a spojené koridory pro chodce. Trailheads mohou vzniknout uvnitř venkovské přírodní oblasti a pracovní krajiny nebo uvnitř městských oblastí od velkých metropolitních oblastí po malá společenství.
- Propojení krajiny - velké chráněné přírodní oblasti, které spojují stávající parky, chráněné oblasti nebo přírodní oblasti a poskytují dostatečné množství prostoru pro vzkvétání původních rostlin a zvířat a zároveň slouží jako chodby spojující ekosystémy a krajinu. Propojení krajin může také poskytnout prostor pro ochranu historických památek a příležitosti pro lidské využití, jako je lov, rybolov, kanoistika a turistika.
- Ochranné koridory - méně rozsáhlé chráněné oblasti, jako jsou říční a potoční sítě, sloužící jako biologické kanály pro volně žijící živočichy a v mnoha případech také poskytují příležitosti pro kompatibilní rekreační aktivity založené na přírodních zdrojích.

- Greenbelts - chráněné přírodní krajiny nebo pracovní krajiny, sloužící jako rámec pro rozvoj a zároveň chránící nativní ekosystémy a produktivní farmy nebo ranče a řídící městský a příměstský růst.
- Stezkové koridory - určené trasy, jako jsou železniční stezky a zelené trasy, poskytující přístup k hodnotám přírodních oblastí a dalším zeleným plochám, představující různé rekreační příležitosti, založené na přírodních zdrojích a zvyšující porozumění historických památek a kulturní rozmanitosti. Koridory zahrnují lineární městské otevřené prostory, které umožňují mírné až intenzivní rekreační využití pro obyvatele a návštěvníky.
- Užitká koridory - lineární prvky, jako jsou průjezdové a plynovodové kanály, mohou poskytovat způsob propojení rekreačních, kulturních nebo přírodních systémových funkcí. Příkladem může být kanál Erie v New Yorku, který představuje páteř řady lineárních parků a rekreačních oblastí.
- Modrozelená infrastruktura - tento název vyjadřuje síť prvků budovaných v harmonii s přírodou nejčastěji ve městech. Jejich cílem je řešit především klimatické a urbanistické problémy (nedostatek vody, zvyšovat biodiverzitu, zlepšovat kvalitu půdy a stav podzemní vody, omezit znečištěné ovzduší, zamezit erozi, ušetřit energie, zmírnit mikroklima, omezit přehřívání, zmírnit riziko přívalových povodní, přinášet pozitivní vliv na duševní a fyzický stav člověka). Za modro zelenou infrastrukturu můžeme považovat: městské parky, stromořadí, travnaté pásy, průlehy, zatravnovací tvárnice, prosakovací dlažba, zelené stěny, zelené střechy, městská zeleň (Bednár, 2020).

## 2 Zelené střechy

### 2.1 Historie zelených střech

Jak uvádí Getter (2006), v Evropě má za sebou technologie zelené střechy v moderním pojetí této struktury tři desetiletí výzkumu a vývoje. Zelené střešní systémy jsou založeny na německých standardech, které poskytly výchozí bod pro vývoj zelených střešních systémů instalovaných v mnohem širší geografii. Odhaduje se, že 14 % všech plochých střech v Německu je zelených. Nejznámějším z nich je mezinárodní odbornou veřejností uznávaná německá směrnice FLL, ve Švýcarsku představuje právní rámec pro zelené střechy norma SIA 312, v Rakousku je to zejména norma Ö-NORM B 2501, ve Velké Británii pak GRO Code. Dnes se odvětví zelených střech rozšiřuje do celého světa. (Getter, 2006)

Existence zelených střech neboli také střešních zahrad sahá tisíce let nazpět. Zaznamenána byla v různých pramenech, alespoň částečně se ale dochovalo pouze malé množství z nich. Lze předpokládat, že účel vegetovaných střech byl různorodý. Stěžejní nejspíš byla jejich schopnost izolovat obyvatele od rušného městského prostředí a s ním spojených stresorů (Osmundsen, 1999).

Motivace pro využití zelených střech napříč vzdálenější historií nám může poskytnout podněty k jejich současnému využití. V chladném podnebí zelené střechy pomáhaly udržovat teplo uvnitř budov, v horkém podnebí naopak bránily teplu vnikat dovnitř (Peck et al., 1999). Zelené střechy se nacházely třeba na domech Vikingů. Ti nechávali na stěnách a střeších svých obydlí růst trávnik, který je chránil před živly. V kanadském Newfoundlandu a Novém Skotsku se dochovalo několik takových vikingských a francouzských střech. Snad nejstaršími střešními zahradami se zdají být tzv. Ziggurati ve starověké Mezopotámii, stavěné od 4. tisíciletí do 600 př. n. l. Ziggurati stály na dvorcích chrámů ve velkých městech a byly to velké stupňovité pyramidové věže z kamene, postavené v patrech. Při stavění těchto stupňovitých věží změnila výsadba stromů a keřů na rovných terasách stoupání a nabídla úlevu od babylonského tepla. Nejslavnější ze zigguratů je Etemenanki v Babylonu, byl postaven na náměstí velkého chrámu města Esagil. (Peck et al., 1999)

Je doloženo, že zelená střecha pokrývala mauzoleum Augusta a Hadriána. Římané sázeli stromy na vrchol mnoha institucionálních budov. Římský historik Plinius starší psal o stromech dovážených pro tento účel. (Peck et al. 1999)



Během středověku a renesance vlastnili střešní zahrady bohatí občané a taktéž benediktiňští mniši. V renesančním Janově byly běžné strmé terasovité zahrady a zelené střechy. (Peck et al., 1999)

Mezi 17. a 18. stoletím používali lidé v oblasti dnešního Norska půdu na střechách jako izolaci, přitom tráva a jiné druhy rostlin pomáhaly udržet půdu na místě, čímž zajišťovaly integritu této exponované části struktury. (Magill et al., 2011)

V Rusku byly v 17. století v Kremlu upřednostňovány závěsné zahrady. Ve 20. století byly zelené střechy nebo závěsné zahrady zřízeny na budovách v mnoha zemích po celém světě. (Peck et al., 1999)

Na počátku 60. let byly podle Magilla a kol. (2011) technologie terénních zelených střech zkoumány a vyvíjeny v řadě zemí, konkrétně třeba ve Švýcarsku a Německu. Německý badatel Reinhard Bornkamm publikoval své práce o zelených střechách v roce 1961. V roce 1969 byl v Německu postaven GENO Haus, který zůstal funkční až do roku 1990. V 70. letech 20. století byly intenzivně zkoumány různé složky technologie zelených střech, např. vodotěsné membrány, drenáže, lehká pěstitelská média a rostliny.

Vývoj trhu se zelenými střechami v Německu se v 80. letech 20. století rychle rozrostl s průměrným ročním nárůstem o patnáct až dvacet procent. V roce 1989 bylo v Německu nainstalováno 1 milion metrů čtverečních zelených střech. V roce 1996 tento počet vzrostl na 10 milionů metrů čtverečních. Tento pozoruhodný růst byl podpořen státní legislativou a granty městské správy. (Magill et al., 2011)

Jiné evropské státy a města přijaly podobné typy podpory a politiku, přičemž zelené střechy a svislou zeleň začleňuje do svých stanov a plánovacích předpisů několik měst střední a velké rozlohy. V důsledku vládní politiky a programové podpory v Evropě vznikl nový průmysl zelených střech, z něhož těží dodavatelé příslušných materiálů a rostlin, střešní odborníci, montéři a jiní aktéři. (Magill et al., 2011)

V Německu, Francii, Rakousku, Norsku, Švýcarsku a dalších evropských státech se zelené střechy staly běžně přijímaným prvkem ve stavebnictví a městské krajině. Zelené střechy se budují pro své značné výhody, které zahrnují zachyt a zadržování dešťové vody, pasivní chlazení budov i celých měst, zvýšenou biologickou rozmanitost a různé ekologické a sociologické přínosy. (Peck et al., 1999)

## 2.2 Definice zelené střechy

Co tedy termín „zelená střecha“ znamená a jak bychom daný význam zachytili prostřednictvím definice? Konasová (2016) vymezuje zelenou střechu jak z hlediska funkce, tak z hlediska konstrukčního následovně:

*„Zelené střechy se řadí mezi pasivní systémy budovy, jež přispívají k tepelné stabilitě místností pod střechou jak v letním, tak v zimním období. Zelená střecha může často zásadním způsobem přispět k tepelné rovnováze chráněného prostoru. Střecha budovy, jež je zcela nebo částečně pokryta vrstvou vegetace, je známá jako zelená střecha. Zelená střecha je vrstvený systém, skládající se z hydroizolační fólie, rostoucího média a samotné vegetační vrstvy. Zelené střechy mohou často obsahovat další vrstvy, jako například kořenovou bariéru, odvodnění a zavlažování.“ (s. 6)*

Zelené střechy často nazývané také vegetační střechy, ozeleněné střechy nebo střešní zahrady, jsou střechy záměrně pokryté vegetací. Všechny uvedené názvy jsou rovnocenné a běžně používané. Vesměs vyjadřují totéž, pouze název „střešní zahrada“ se spíše používá ve spojení s náročnější formou vegetace, pro kterou bývá ve většině případů vypracovaný i podrobný osazovací plán nebo architektonický návrh. (Dostálová et al., 2021)

I Dostálová se vyjadřuje k funkci zelených střech, narozdíl od Konasové se ale zaměřuje na možnosti, které střecha poskytuje obyvatelům budovy jakožto prostor, do něhož mohou vstoupit. Podle autorky může být zelená střecha, je-li velkoryse navržena jako výše zmíněná střešní zahrada, místem pobytu osob, příp. k pěstování užitkových rostlin a plodin. V životě se samozřejmě setkáváme i se střechami zanedbaných objektů, které v průběhu času příroda obsadila samovolně a zarostly vegetací, ačkoliv to nebylo záměrem. Zde následujeme přístup Dostálové, když tyto struktury mezi zelené střechy neřadíme. I tak ale mohou být tyto struktury zajímavým předmětem sledování, především lze studovat, jak do nich pronikají a přežívají v nich některé rostlinné druhy. (Dostálová et al., 2021)

Zelené střechy patří mezi tzv. modrozelenou infrastrukturu a přináší svým majitelům i celému městskému prostředí spoustu výhod, které si později v této práci přiblížíme.

## 2.3 Druhy zelených střech

Zelené střechy dělíme z hlediska robustnosti na tři základní druhy: extenzivní, semi-intenzivní a intenzivní. Extenzivní zelené střechy jsou vhodné pro lehké budovy. Typickou flórou na nich jsou druhy čeledi *Sedum* (rozchodník) a keře, které vyžadují nízkou údržbu a mohou být samogenerační. Obvykle jsou náklady nižší než u polointenzivních nebo intenzivních zelených střech. (Karafiát, 2015)

Semi-intenzivní zelené střechy představují variantu na pomezí extenzivních a intenzivních zelených střech. Jsou těžší, jejich údržba je náročnější a jsou s nimi spojeny vyšší náklady. Hlubší úroveň substrátu umožňuje více možností pro jejich designování. Mohou na nich být vysazeny různé druhy travin, bylinných trvalek a keřů, jako je levandule, nikoliv ale vysoké rostoucí keře a stromy. (Karafiát, 2015)

Intenzivní zelená střecha je vhodná pro podzemní garáže a těžké budovy, na kterých se může realizovat střešní zahrada s keří, okrasnými rostlinami, nebo dokonce se stromy. Tento druh střešní zahrady vyžaduje pravidelnou údržbu. Mohou se na nich nacházet chodníky, lavičky, hřiště, dokonce i rybníky. (Hui, 2006)

## 2.4 Vrstvy zelených střech



- 7. Vegetační vrstva
- 6. Separaci vrstva
- 5. Hydro akumulaci a drenážní vrstva
- 4. Hydro izolační vrstva
- 3. Tepelně izolační vrstva
- 2. Parotěsná vrstva
- 1. Spádová vrstva

Obr. 1: Vrstvy zelených střech (Karafiát, 2015)

Jelikož zelená střecha slouží jako krycí prvek budovy, tzn. slouží především jako střecha, její klíčovou vlastností je hydroizolace. Na zajištění správných parametrů, včetně výběru materiálů s dlouhou životností, je zde kladen oproti klasickým střechám větší důraz na volbu optimálního řešení, neboť při porušení hydroizolace je nutná vzhledem ke konstrukci zelené střechy velmi složitá a finančně náročná oprava. (Karafiát, 2015)

Zásadní vrstvou je u zelené střechy spádová vrstva, která tvoří její spodní část a je klíčová pro schopnost střechy odvádět kontrolovaným způsobem vodu. Běžně prováděné spády se pohybují v rozsahu 0 - 5 %. Nulový sklon bývá výhodou u intenzivně ozeleněných střech z

důvodu lepší akumulace vody. Spádová vrstva zde může být tvořena vrstvou betonu nebo jiným podobným odolným podkladem, který tvoří souvislou plochu střechy. (Karafiát, 2015)

Parotěsná vrstva zlepšuje hydroizolační vlastnosti střechy a musí být stejně jako spádová vrstva odvodněna. Následuje tepelně izolační vrstva, pro niž je nejběžněji používaný klasický expandovaný polystyren, známý pod zkratkou EPS. Vrstva tepelné izolace může být různá dle typu budovy. (Karafiát, 2015)

Tepelně izolační vrstvu kryje hydroizolační vrstva, která musí odolat tlaku vody ve vegetačním souvrství nad ní. Též musí odolat prorůstání kořenů střešní zeleně. Hlavní funkcí hydroakumulační a drenážní vrstvy je zadržovat dostatek vody pro potřeby střešní vegetace a zároveň přebytečnou vodu odvádět ke střešním výpustím. Při náhlých a vydatných srážkách dokáže zadržet a zpomalit odtok dešťové vody. Akumulační vrstvu tvoří např. sypké nasákavé materiály, hydrofilní desky, rohože z minerálních vláken nebo netkané geotextilie. Drenážní vrstva bývá obvykle tvořena sypkými materiály, např. keramzit, štěrk či drcené cihly. (Karafiát, 2015)

Hlavním úkolem separační vrstvy je chránit hydroakumulační vrstvu před zanesením zeminou, které by omezilo její kapacitu. Za tímto účelem lze využít běžně dostupné netkané geotextilie vyráběné ze 100 % polypropylenu. (Karafiát, 2015)

Povrch střechy tvoří to, co činí střechu v pravém slova smyslu zelenou, totiž vrstva s vegetací. Je tvořena zelení a substrátem, který pro zeleň vytváří mechanickou oporu a prostředí pro její život a růst. (Karafiát, 2015)

## **2.5 Substrát**

Růstový substrát funguje obdobně jako přírodní půda, avšak na rozdíl od ní, která se utváří v průběhu času, jsou substráty zelených střech vyráběny průmyslově. Díky tomu mohou být specificky navrženy pro potřeby konkrétních rostlin. Mohou obsahovat různé přírodní, syntetické a modifikované složky. Výzvou pro uměle vyrobené půdy je dosáhnout příznivé rovnováhy mezi optimálními fyzickými vlastnostmi (např. rychlá drenáž a nízká objemová hmotnost) a optimálními vlastnostmi pro růst rostlin (např. vysoká výměna kationtů, kapacita a rostlinám dostupné živiny). (Dostálová et al., 2021)

Navzdory významu těchto faktorů pro funkčnost zelené střechy, jsou informace o vhodném substrátu široce rozptýleny a často zapracovány do malých technických příruček. Vzhledem k tomu, že zelené střechy jsou stále relativně novým jevem, je třeba prozkoumat dostupné

informace týkající se konkrétně substrátu pro zelené střechy, včetně běžně používaných přísad a jejich přidružených fyzikálních a chemických vlastností. (Karafiát, 2015)

Obecně existují dvě kategorie zelených střech v závislosti na množství údržby, kterou vyžadují. Intenzivní zelené střechy vyžadují vysokou úroveň údržby, protože jsou navrženy tak, aby fungovaly spíše jako konvenční pozemní zahrady, kde je celá řada rostlin, které vyžadují individuální pozornost. (Karafiát, 2015)

Naproti tomu extenzivní zelené střechy vyžadují méně údržby, protože jsou navrženy tak, aby měly spíše ekologickou než estetickou funkci. Rostliny na extenzivních zelených střechách vyžadují jen malou pozornost a lidé musí zasahovat velmi málo nebo vůbec. Ve skutečnosti je stále běžnější kombinovat jak intenzivní, tak extenzivní design do jediné střechy. (Karafiát, 2015)

Ačkoli existují různé stupně designu zelených střech, od intenzivní po extenzivní, ingredience používané v substrátech pro zelené střechy se mezi typy příliš neliší. Hloubka rostoucího substrátu je však různá, s hlubšími výsadbovými hloubkami používanými na intenzivních zelených střechách a menšími hloubkami na extenzivních střechách. (Karafiát, 2015)

Současné substráty obecně spadají do dvou širokých kategorií a to nekomerční a komerční. Nekomerční zelené střešní substráty jsou obvykle nechráněné směsi, vyráběné jednotlivci nebo výzkumníky, pomocí doporučených materiálů a pokynů. Nicméně, komerční rostoucí substráty přicházejí v již připravené formě k použití. (Karafiát, 2015)

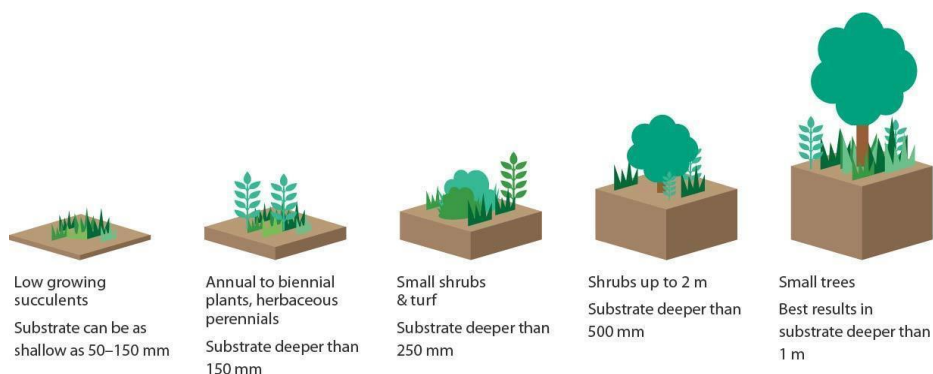
## 2.6 Vegetace zelených střech

Zelená střecha je plochá nebo šikmá střecha určená k podpoře vegetace. Hloubka půdy se může pohybovat od několika centimetrů pro hustou sadbu sukulentních rostlin, po 20 cm až 1 m nebo dokonce hlouběji pro intenzivní formu střešní zahrady. Pokyny pro výběr rostlin jsou jednou z nejdůležitějších oblastí znalostí potřebných pro návrh úspěšných zelených střech (Dostálová et al., 2021).

Karafiát (2015) píše: „Pro extenzivní zelené střechy se upřednostňují rostliny, které netvoří nadměrně biomasu, ale rostliny, které jsou schopny přežít v extrémních podmínkách. Důležitá je schopnost regenerace a to zejména pomocí semen, to zajišťuje následný růst a existenci druhů, které mohou být vnějšími podmínkami zničeny. Další vlastnosti používaných

rostlin je schopnost odolávat vysokému slunečnímu úpalu, schopnost odolávat suchu a být mrazuvzdorné i na tenké vrstvě substrátu“.

Vždy však záleží především na místě, kde se zelená střecha nachází a jaké jsou zde původní druhy a taktéž na klimatu daného místa. Díky silnější vrstvě substrátu je pak rozmanitost rostlin, použitých na intenzivní zelené střechy, mnohem větší. Platí samozřejmě stejná pravidla ohledně klimatu a lokace zelené střechy. (Dostálová et al., 2021)



Obr. 2: Vhodné typy rostlin pro určitou hloubku substrátu. (growinggreenguide.org)

### 3 Zelená učebna a její využití ve vzdělávání

#### 3.1 Zelená učebna

Neradostnou skutečností některých škol je fakt, že se rozkládají na pozemku, který působí vysloveně demotivujícím dojmem. Děti, které si během přestávek hrají, nebo spíš tráví čas, na bezútešných betonových či asfaltových plochách školních dvorů, jsou tímto prostředím bezpochyby ovlivňovány. Lze se domnívat, že negativně se může takové ponuré prostředí podepsat na jejich estetickém vnímání, chování, minimálně je promarněnou příležitostí žáky inspirovat a stimulovat ke kreativní činnosti. Tento problém může napravit zbudování zelené učebny, jejíž koncept si nyní podrobněji rozebereme.

Jedná se o jakýkoliv prostor, ve kterém se nachází zeleň a díky této své dispozici je vhodný pro přírodovědně orientovanou výuku. Zpravidla se jedná o venkovní prostor, ne nutně v areálu výukové instituce. Mohl vzniknout se záměrem tohoto využití, a tedy např. výběr zeleně se opíral o určitou představu o probírané látce. Sem bychom zahrnuli kromě zelené učebny v areálu školy (školní jezírko, komunitní zahrada) třeba i městskou botanickou zahradu.

Může se však jednat i o prostor, který s předem ujasněným pedagogickým záměrem nevznikl, kterým je třeba běžný městský park. (Březinová, 2017)

Prostor zelené učebny lze chápat velmi široce. Zelenou učebnou můžeme rozumět prakticky i jakýkoli venkovní prostor, který lze v daný moment využít pro venkovní výuku a to od solitérního vzrostlého stromu, travního porostu, záhonu s bylinkami až po ucelený projekt školní zahrady či výjimečný projekt školní zelené střechy, jehož didaktický potenciál se zatím začíná objevovat. (Březinová, 2017)

Zelenou učebnu také nemusíme omezovat na čistě přírodovědné vzdělávací aktivity, jelikož takový prostor může být vhodný i pro výuku jiných typů předmětů, např. matematika či hudební výchova. Neoddiskutovatelnou výhodou zelených učeben, nebo alespoň mnohých z nich, je poskytnutí prostoru pro volný pohyb žáků, pro pobyt v přírodě. Žáky může aktivizovat nejen volba didaktických metod vhodných pro zelené učebny, ale také samotný fakt, že jde v porovnání s klasickou školní třídou o méně formální prostředí s řadou příjemných podnětů.

Zelená učebna je podle Křivánkové (2012) jakýkoliv prostor v blízkém okolí školy, kde se mohou učit nejrůznější předměty pod širým nebem v interakci s okolní přírodou. Altán nebo přístřešek na školním dvoře ještě netvoří přírodní učebnu, dokonce není ani nezbytností. V minimalistickém pojetí by to mohl být i jeden jediný listnatý strom, který v parných dnech poskytne stín a chládek a zároveň bude sloužit k pozorování změn v průběhu vegetačního období. (Křivánková, 2012)

Zelená učebna ze své podstaty poskytuje prostor k životu rostlin a živočichů z volné přírody. Není to ale divočina, která je zcela nezasažena lidským působením. Důležité je, že všechny zásahy a činnosti by zde měly probíhat co nejvíce šetrně. (Křivánková, 2012)

### **3.2 Využití zelených učeben a střech pro výuku**

Uspořádání a zařízení zelené učebny, jedná-li se o prostor primárně vybudovaný za účelem výuky, by mělo vhodně odpovídat výukovým cílům, přičemž zohlednit je potřeba oba stupně základní školy. Zvolit je potřeba také vhodnou rozlohu a zvážit vztah k okolnímu prostředí – to se bude týkat i učeben ve smyslu venkovního prostoru vhodného pro výuku, např. z hlediska bezpečnosti vybereme raději odlehlý prostor, vzdálený frekventovaným dopravním uzlům. Jak uvádí Březinová (2017), úspěch zelené učebny je úměrný přístupu a úsilí různých

aktérů dané vzdělávací instituce, kromě samotných učitelů a žáků je to vedení školy, dále zaměstnanci pro údržbu.

Zelená učebna je primárně vhodná pro výuku *přírodovědy* na prvním stupni a *přírodopisu* na stupni druhém, zde obdobně jako je chemická laboratoř vhodným prostorem pro výuku chemie. Cíle výuky v rámci těchto předmětů se na úrovni konkrétní instituce a vyučujícího v detailech liší, nicméně ve své obecné rovině se odvíjí od očekávaných výstupů definovaných v RVP ZV, z nichž ty nejvíce relevantní si v této podkapitole uvedeme.

### 3.2.1 Koncepce zelené učebny vztažená k očekávaným výstupům pro první stupeň

V rámci prvního stupně ZŠ je zelená učebna využitelná v rámci dosahování cílů vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět, zejména pak v rámci tématu Rozmanitost přírody. Zde je na místě dodat, že kromě přírodovědy může být učebna (sekundárně) užitečná i pro výuku jiných předmětů, např. prvouka.

- ČJS-3-4-01 „pozoruje, popíše a porovná viditelné proměny v přírodě v jednotlivých ročních obdobích“ (RVP ZŠ, 2023, s. 50)

Vegetace v zelené učebně prochází v běhu ročních období proměnami, které odpovídají fázím vývoje rostlin. Pokud jsou v učebně vysazeny rostliny, jejichž vegetační cyklus se liší, např. kvetou v různou roční dobu, žáci mohou rozmanitost pozorovat a rozdílné fáze vizuálně porovnat, popsat.

- ČJS-3-4-02 „roztřídí některé přírodniny podle nápadných určujících znaků, uvede příklady výskytu organismů ve známé lokalitě“ (RVP ZŠ, 2023, s. 50)

Zelená učebna může poskytovat širokou škálu přírodnin, vedle různých druhů bylin a dřevin a živočichů včetně hmyzu, ryb (jezíčko). V učebně se může setkávat, jak s organismy typickými pro okolí školy, potažmo pro českou přírodu, tak i s organismy, které nejsou původními druhy české přírody a jsou chovány v učebně uměle, což se váže k očekávanému výstupu z oblasti Místo, kde žijeme: ČJS-5-1-05 „porovná způsob života a přírodu v naší vlasti i v jiných zemích.“ (RVP ZŠ, 2023, s. 50)

Dosahování výstupu ČJS-3-4-02 (viz výše) je potencováno vhodnou skladbou výbavy učebny. Zařazené přírodniny by měly být různorodé co do nápadných určujících znaků, zařazeny by měly být rostliny s různými typy květů, různým tvarem listů apod. Relevantní jsou



i pomůcky, které rozšiřují možnosti pozorování žáků: lupa, mikroskop, fotoaparát s možností time lapse záznamu apod.

Šlo by říci, že žáci výše uvedené poznatky o přírodních mohou čerpat i díky návštěvě přirozené přírody (les, louka apod.). Zelená učebna vybudovaná v areálu či budově školy má ale své nesporné výhody: je snadno dostupná, koncentruje na jednom místě přírodniny vhodné pro výuku, její koncepce vychází ze záměru toho, kdo ji spravuje. Navíc přírodovědná výuka v takové učebně není zásahem do přirozené přírody, kterou je potřeba chránit i tím, že do ní omezíme své vstupy.

- ČJS-5-4-01 „objevuje a zjišťuje propojenost prvků živé a neživé přírody, princip rovnováhy přírody a nachází souvislosti mezi konečným vzhledem přírody a činností člověka.“ (RVP ZŠ, 2023, s. 50)

Zelená učebna může velmi vhodně propojit prvky živé přírody (zelené rostliny) s prvky neživé, např. vhodný výběr horniny, která bude tvořit substrát pro růst rostlin. Žáci mohou pozorovat procesy zajišťující rovnováhu v ekosystému, např. symbióza opylujícího hmyzu a rostlin, které opylují. Podílením se na spravování prostoru učebny mohou žáci poznat principy kultivace zelených ploch.

- ČJS-5-4-04 „porovnává na základě pozorování základní projevy života na konkrétních organismech, prakticky třídí organismy do známých skupin, využívá k tomu i jednoduché klíče a atlasy.“ (RVP ZŠ, 2023, s. 50)

Žáci si při dlouhodobém pozorování uvědomují růst rostlin, uvědomují si důležité podmínky pro ně, jako je dostatek vody, živin, světla atd. Přímo v prostoru zelené učebny pozorují, že některé méně odolné druhy rostlin zde nepřežijí. Žáci mohou při pozorování využívat klíče i atlasy.

ČJS-5-4-06 „založí jednoduchý pokus, naplánuje a zdůvodní postup, vyhodnotí a vysvětlí výsledky pokusu.“ (RVP ZŠ, 2023, s. 50)

Dobře vybavená zelená učebna umožňuje žákům realizovat pokusy, které navazují na získané teoretické znalosti, poskytuje různorodý biologický materiál, který lze po odebrání analyzovat. Žáci se mohou naučit, jak rostliny množit apod.

### 3.2.2 Koncepce zelené učebny vztažená k očekávaným výstupům pro druhý stupeň

V závislosti na koncepci pedagoga, který vyučuje Přírodopis, lze na výše popsany potenciál zelených učeben navázat. Tedy i pedagogové vyučující žáky druhého stupně mohou učebnu využít, konkrétně pak pro naplnění cílů v rámci učiva zaměřeného na rostliny:

- P-9-3-01 „odvodí na základě pozorování uspořádání rostlinného těla od buňky přes pletiva až k jednotlivým orgánům.“
- P-9-3-02 „vysvětlí princip základních rostlinných fyziologických procesů a jejich využití při pěstování rostlin.“
- P-9-3-03 „rozlišuje základní systematické skupiny rostlin a určuje jejich významné zástupce pomocí klíčů a atlasů.“ (RVP ZŠ, 2023, s. 73)

Již bylo zmíněno, že vybavená zelená učebna poskytuje rozmanitost biologického materiálu. Ten může být žáky využit při zpracování laboratorních prací. Díky možnosti pozorování rostlin mohou žáci zdokumentovat základní mechanismus růstu rostlin. Využití zelené učebny navazuje na již popsané výhody pro první stupeň s tím, že činnost s ní spojená bude u starších žáků komplexnější, bude vyžadovat komplexnější znalosti, mohou při ní být využity pokročilejší pomůcky a technologie.

Díky tomu, že zelená učebna, zejména pokud se jedná o přirozený přírodní prostor, může skýtat i rozmanitost nerostných materiálů, a proto je vhodným prostředím pro výuku v rámci tématu Neživá příroda. Může pedagogům sloužit pro naplňování těchto očekávaných výstupů:

- P-9-6-01 „rozpozná podle charakteristických vlastností vybrané nerosty a horniny s použitím určovacích pomůcek.“
- P-9-6-02 „rozlišuje důsledky vnitřních a vnějších geologických dějů, včetně geologického oběhu hornin i oběhu vody.“
- P-9-6-03 „uveče význam vlivu podnebí a počasí na rozvoj různých ekosystémů a charakterizuje mimořádné události způsobené výkyvy počasí a dalšími přírodními jevy, jejich doprovodné jevy a možné dopady i ochranu před nimi.“ (RVP ZŠ, 2023, s. 73–4)

Zde bude nepochybně hrát roli situovanost školy, kde výhodu budou mít ty, které se nachází v blízkosti vhodných lokalit pro tento typ výuky.

V neposlední řadě žákům druhého stupně může posloužit v dosahování kompetence shrnuté v následujícím očekávaném výstupu:

- P-9-8-01 „aplikuje praktické metody poznávání přírody“

Dokument RVP uvádí jako příklad tvorbu herbáře či přírodninové sbírky, spadají sem také odborné postupy zkoumání biologického i neživého materiálu, tvorba fotodokumentace jako součást žakovského projektu.

### 3.2.3 Zelené učebny a environmentální výchova

Druhá polovina 20. století je charakterizována příklonem odborné i širší společnosti k ekologickým tématům, čemuž se nevyhnulo ani školství. V 90. letech v České republice došlo k určitému rozvoji v oblasti environmentální výchovy, a to především působením středisek ekologické výchovy, obor se ale profesionalizoval až počátkem 21. století, kdy byla vytvořena řada klíčových dokumentů s důrazem na uplatnění strategií v rámci širokého konceptu EVVO – environmentální vzdělávání, výchova a osvěta. (Činčera, 2013)

Základní cíle České republiky v oblasti EVVO jsou stanoveny v dokumentu Cíle a indikátory pro environmentální vzdělávání, výchovu a osvětu v České republice vydané Ministerstvem životního prostředí v roce 2011. Tyto cíle jsou definovány následovně:

*„Obecným cílem EVVO v České republice je rozvoj kompetencí potřebných pro environmentálně odpovědnému jednání, tj. jednání, které je v dané situaci a daných možnostech co nejpríznivější pro současný i budoucí stav životního prostředí. Environmentálně odpovědné jednání je chápáno jako odpovědné osobní, občanské a profesní jednání, týkající se zacházení s přírodou a přírodními zdroji, spotřebitelského chování a aktivního ovlivňování svého okolí s využitím demokratických procesů a právních prostředků. EVVO k takovému jednání připravuje a motivuje, samotné jednání je věcí svobodného rozhodnutí jednotlivce.“ (Broukalová & Novák, 2011, s. 22)*

EVVO rozvíjí kompetence pro environmentálně odpovědné jednání v následujících oblastech: vztah k přírodě, vztah k místu, ekologické děje a zákonitosti, environmentální problémy a konflikty a připravenost jednat ve prospěch životního prostředí. (Broukalová & Novák, 2011)

Vlivem vstupu do Evropské Unie a probíhající integrace se ekologická témata stala v naší zemi více diskutovaná, aktéři vzdělávacího systému mohli nově čerpat z různých evropských iniciativ, analýz a dotačních programů.

Postoj EU k problematice je vystihuje popis programu EES (*Education for Environmental Sustainability*): „Vzdělávání hraje zásadní roli tím, že podporuje občany v rozvoji kompetencí potřebných k odpovědnému životu, změně spotřebních modelů, navrhování řešení, transformaci společnosti a utváření zelené ekonomiky.“ (EU, 2021, s. 6) Lídři EU spatřují budoucnost v transformaci evropské ekonomiky na tzv. „zelenou“ a tedy si EU pravidelně zpracovává různé analýzy, příkladem je výše uvedený EES, což je projekt určený ke zmapování přístupů k ekologické výchově v jednotlivých zemích EU. Na takové projekty pak navazují ty dotační, jmenovat můžeme LIFE Program.

Česká republika je součástí těchto procesů a proto je na našem vzdělávacím systému na ekologickou výchovu kladen důraz. Způsob zařazování ekologických témat je nakonec věci konkrétních škol a pedagogů, museli bychom tedy nahlédnout do dílčích školních vzdělávacích plánů (v praktické části práce uvádíme v relevantních bodech ŠVP ZŠ Ostopovice). V každém případě environmentální výchova bude nabývat na důležitosti, nakořik jsou výše uvedené transformační procesy zásadní a týkají se také nás. Tato situace je příhodná mimo jiné pro budování zelených učeben. Ve zbytku kapitoly se podíváme, jak může takový prostor pomoci naplňovat výstupy environmentální výchovy definované v základních osnovách českého základního školství.

Oblast environmentální výchovy je pro žáky druhého stupně komplexnější, v RVP ZŠ ji reprezentuje položka Základy ekologie.

- P-9-7-01 „uveďte příklady výskytu organismů v určitém prostředí a vztahy mezi nimi.“

První z očekávaných výstupů představuje předpoklad k ekologické výchově, neboť má-li si žák osvojit kladný postoj k ochraně přírody, musí přírodu v dostatečné šíři poznat. Vztahem mezi živočichy, který je pozorovatelný v prostoru zelené učebny, je např. vztah kořist - predátor na příkladu různých druhů hmyzu. Jiným je symbiotický vztah opylovačů a rostlin, které tento typ hmyzu opyluje. Dalším příkladem může být třeba houba, která žije v symbióze s kořeny vyšších rostlin, či jen pozorování rozkladu dřevní hmoty houbou a uvědomění si principu návratu živin zpět do půdy.

Zaměříme-li se konkrétně na zelenou střechu, ta může být vhodným prostředkem pro pozorování některých druhů ptactva, zejména pokud se v prostoru vybudují krmítka, která mohou postavit sami žáci v rámci projektového učení.

- P-9-7-02 „na příkladu objasní základní princip existence živých a neživých složek ekosystému,“ přičemž minimální výstup (P-9-7-03p) zní: „objasní základní princip některého ekosystému.“ (RVP ZŠ, 2023, s. 75)

Základní princip ekosystému je rovnováha působení různých činitelů v něm tak, aby se systém udržoval, aby jeho existence přetrvala v měnících se podmínkách. To je komplexní jev, který mohou žáci na druhém stupni nahlédnout prostřednictvím studia vztahů mezi různými typy organismů v daném systému a to, jak je činnost organismů odvislá od skladby neživé přírody. Zelená učebna může poskytnout půdu složenou z odumřelých zbytků rostlin, tématem může být důležitost složení půdy pro udržování ekosystému, proces rozkladu, na němž se podílí různé mikroorganismy, příp. pozorovatelné pod mikroskopem.

- P-9-7-03 „vysvětlí podstatu jednoduchých potravních řetězců v různých ekosystémech a zhodnotí jejich význam,“ přičemž minimální výstup (P-9-7-03p) je omezený na úkol: „vysvětlí podstatu jednoduchých potravních řetězců v různých ekosystémech.“ (RVP ZŠ, 2023, s. 75)

Jeden ze základních principů vzájemného působení a ovlivňování organismů jsou různé příklady potravních řetězců, kde si žáci uvědomují vzájemnou propojenost a důležitost mezidruhových vztahů. V každé zelené učebně včetně zelené střechy lze dobře průběžně pozorovat vývoj a růst rostlin a hub, jejich odumírání spojené s půdotvornými procesy, které jsou předpokladem pro další život vegetace. To platí zejména u permakulturního přístupu k zelenému prostoru učebny či jeho části. V rámci projektového učení lze nechat žáky vybudovat kompostér a propojit tak úsilí o pochopení jednoduchých potravních řetězců s iniciativou, která se zaměří na využití bioodpadu. Tyto pedagogické postupy se váží k dalšímu z výstupů, který se orientuje na zásahy člověka.

V prostoru zelené střechy jako venkovní učebny lze na modelových příkladech ukázat základní typy potravních řetězců. Zejména pozorováním lze sledovat v samotném zeleném porostu střechy např. predaci dravých druhů hmyzu, na blízké budově staré cihelny pak přítomnost Poštoľky obecné a její lovecké umění. Další očekávaný výstup se orientuje na problematiku ochrany životního prostředí:

- P-9-7-04 „uveďte příklady kladných i záporných vlivů člověka na životní prostředí,“ (RVP ZŠ, 2023, s. 75) příjem minimální výstupů jsou zde dva (P-9-7-04p): „popíše změny v přírodě vyvolané člověkem a objasní jejich důsledky,“ (též P-9-7-04p): „kladný a záporný vliv člověka na životní prostředí.“

Zde je nejspíš typickým příkladem výjezdů žáků do lokalit, kde mohou přímo pozorovat negativní i pozitivní vlivy člověka na přírodu a krajinu. Mohou si např. prohlédnout krajinu poškozenou povrchovou těžbou nerostů a porovnat ji s krajinou, která po těžbě prošla rekultivací, popř. s krajinou, kde se netěžilo vůbec. Naopak pozitivní zásahy mohou pozorovat např. v případě biokoridorů pro organismy či malých vodních ploch, které slouží k retenci vody v krajině a ochraně proti povodním.

Prostor zelené střechy poskytuje velmi dobrý rozhled do blízkého okolí školy, kde žáci pozorují především člověkem pozmeněný ráz přírody. Jedná se především o blízkou dálnici a železnici, které zamezily mj. přirozené migraci živočichů. Zábor zemědělské půdy při stavbě nových obytných lokalit či průmyslových hal.

Uměle vybudovaná zelená učebna, ať v podobě školní zahrady nebo popř. zelené střechy, pro žáky může představovat příklad přírodní struktury integrované do zástavby. Je-li jim umožněno podílet se na její údržbě, mohou pozorovat, jak jejich aktivity tento prostor ovlivňují a případně navrhnout opatření, která povedou k přežití určitých druhů.

Na závěr se zmíníme o permakultuře, která spočívá v tom, že je zelený prostor (školní zahrada, zelená učebna) ponechán, aby se z podstatné části udržoval vlastními procesy, čímž napodobuje přírodní krajinu. Mimo jiné se jedná o vyloučení používání hnojiv nebo hlučných strojů k úpravě zeleně. (Whitefield, 1996)

Kromě výše uvedených návrhů činností často spočívajících v různých zásazích do zelené učebny tedy existuje také přístup, který tyto zásahy minimalizuje a poskytuje tak žákům příklad toho, jak se přírodní prostor proměňuje a udržuje, jestliže do něj člověk nezasahuje.

Pozorovat tyto malé záznaky každodenního života lze nejen v přírodovědě, ale i v matematice, fyzice či při výuce jazyků. O různých výchovách od výtvarné přes hudební až k občanské netřeba snad ani hovořit, tam by to mělo být samozřejmostí. Paměť stromu by zase mohla být inspirací a motivací v dějepise. (Křivánková, 2012)

### 3.3 Vybrané příklady zelených učeben ze zahraničí

#### Zahradní škola v Pekingu (*Garden School Beijing*)

Tento čínský projekt, který zahrnuje řadu zelených učeben, byl realizován v letech 2010 až 2012. Jednalo o výstavbu střední školy a jejího rozsáhlého kampusu na pozemku o rozloze cca 45 000 m<sup>2</sup>. Hlavním konceptem této školy byla myšlenka, jak více eliminovat nedostatečný kontakt dětí s přírodou. Škola přišla s novou myšlenkou, jak zapojit vzdělávání o zdraví a environmentální vzdělávání do nové budovy školy. Škola se nachází v epicentru moderních výškových budov s minimální zelení a možností klasické vycházky do přírody.

Celý projekt navrhuje v areálu nové školy na úrovni terénu skutečně velkorysý koncept multifunkční zahrady s různými možnostmi vzdělávacích, relaxačních či sportovních aktivit pro studenty. Další patra moderně vybavené školy poskytují díky velkým proskleným stěnám výhled do školní zahrady. Střešní patro školní budovy pokrývají zelené střechy s produkčními pozemky. Samotná vegetace doslova vrůstá a expanduje do celé budovy.

Výuka se zaměřuje na široký rozvoj studentů. Samotný projekt chce podpořit harmonii mezi člověkem a přírodou a ukázat, že i v zastavěné moderní čtvrti lze realizovat oázu zeleně. V areálu najdeme mnoho zajímavých prvků jako např. koloběh dešťové vody a její recyklaci, solární elektrárnu, velkoryse řešené zelené terasy a zelené střechy, vinici, několik vodních ploch navzájem propojených tekoucí vodou, podzemní parkoviště pro automobily i kola, rozsáhlé plochy pobytových trávníků, zónu divočiny, komunitní produkční zahrádky, bufet, sportoviště, sedací schody, park, bohatá stromová a keřová zákoutí či venkovní učebny. V celém areálu probíhá solární a větrná cirkulace díky vegetaci. (Březinová, 2017).

Tento projekt poskytuje širokou škálu pro inspiraci a realizaci obdobných projektů. Konkrétně realizaci školních pozemků na zelené střeše budovy a práci s vegetací. Koncepce rozsáhlých ploch zelených střech na školní budově či v prostoru školy velkoryse řešené školní zahrady poskytuje žákům široké využití pro praktické možnosti výuky a bádání.

V českém kontextu samozřejmě tak masivní a drahý projekt realizován být nemůže, navíc by chybělo opodstatnění dané tím, že škola kompenzuje nedostatek kontaktu s přírodou dětem a adolescentům žijících v megapoli. Můžeme se ale inspirovat jistými prvky této stavby, které jsou realizovatelné i v menším formátu.



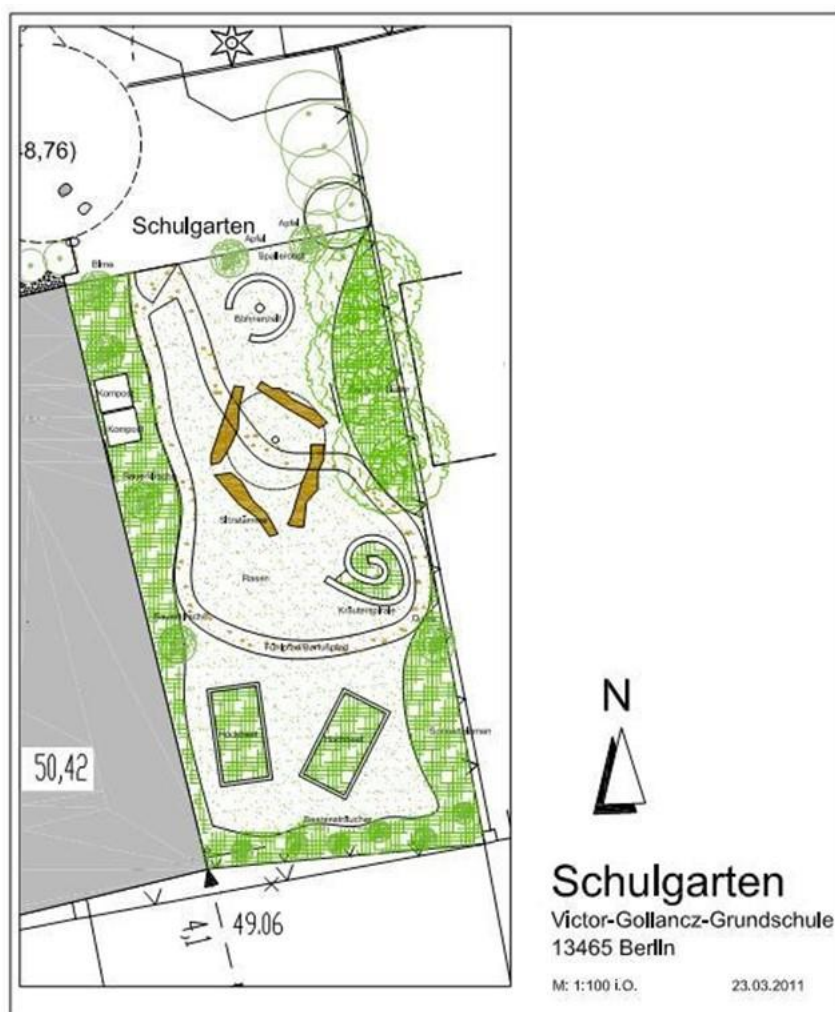
Obr. 3: Model školy (Futuro A., 2008)

### Školní zahrada Victor Gollancz, Berlín, Německo

Tento projekt byl realizován v letech 2010 až 2011. Tato škola se zaměřuje především na výuku hudební výchovy. Upřednostňuje se zde především individuální přístup ke každému žákovi a třídy jsou složeny z věkově smíšených žáků. Školu navštěvuje zhruba 220 žáků. V rámci mimoškolních aktivit se žáci mohou zapsat mj. do kroužku zahradnictví, včelařství či využít školní pozemek jako zelenou učebnu se zahradou a hřištěm. Cílem realizace podoby školní zahrady jako venkovní učebny byla především potřeba prohloubit vzdělávání žáků v oblasti přírodních věd, sociálních vztahů mezi žáky a odpovědnost. Do realizace školní zahrady jako venkovní učebny se zapojili společně učitelé a rodiče s žáky po odborném dohledem realizátora. Na školním pozemku si mohou žáci sami vypěstovat běžné druhy zeleniny a následně je buď sami konzumovat či je poskytnout školní jídelně na přípravu pokrmů. Projekt školní zahrady jako zelené učebny nese název Victor 's natur detektiv. Smyslem je detektivní objevování přírody ve všech částech školní zahrady jako zelené učebny. Na všech fázích realizace se podíleli sami žáci. (Březinová, 2017)

Tento projekt poskytuje širokou škálu pro inspiraci a realizaci obdobných projektů. Konkrétně realizaci školní zahrady jako zelené učebny zejména při práci na školních pozemcích, které slouží k pěstování produkčních rostlin či bylinek. Žáci se též věnují kompostování. (Křivánková, 2017)





Obr. 4: Plán nové zahrady školy (victor-gollancz-grundschule.de)

Školní zahrada Bibel – Klang - Kunst - Schulgarten Janusz Korczak Schule, Mühlhäuser, Německo

Tento projekt byl realizován v letech 2011 až 2015 v obci Mühlhäuser v Německu. Tuto křesťanskou školu navštěvuje zhruba 100 žáků. Pojetí výuky je velmi netradiční. Důraz je kladen na emoční a sociální rozvoj žáků a na všestranné učení pro lepší zapojení do dnešní společnosti. Vzhledem ke křesťanskému zaměření školy byla školní zahrada realizována s odkazem na Starý zákon. Samotná centrální část školní zahrady je tvořena pomyslným palácem krále Šalamouna. Hra se zvukem, meditace a křesťanská symbolika představují hlavní smysl a náplň školní zahrady. Pro toto zaměření zahrady byly speciálně vybrány i druhy rostlin. Zahrada je doplněna různými uměleckými díly samotných žáků školy, kterým pomohli při realizaci umělci. Žáci při výuce využívají různě tématicky zaměřené části zahrady. K dispozici je školní bylinná zahrádka tvořena vyvýšenými záhony, kde mohou žáci zahradničit. Přístřešky

a posezení v malých „Noemových loďkách“ slouží jako malé venkovní učebny. Jsou zde i různé terénní modelace, malé školní jezírko s imitací vodního toku, kde žáci pozorují vodní rostliny a živočichy. Všudypřítomná umělecká díla slouží i jako herní a výukové prvky. (Křivánková, 2017)



Obr. 5: Pohled do zahrady (Haßhoff D., 2014)

#### **4 Didaktické metody vhodné pro výuku v zelené učebně**

Z výkladu v předchozí kapitole je patrné, že zelená učebna nabízí pro výuku v řadě ohledech specifické možnosti. To je dáno jejím charakteristickým inventářem, tedy především v ní přítomnou zelení. Zároveň si lze velmi snadno představit, že v zelené učebně můžeme realizovat i výuku, která je svým pojetím spíše běžná a kde zeleň není předmětem zkoumání, ale spíše tvoří příjemné pozadí. V tomto smyslu může v zelené učebně probíhat výuka prakticky jakéhokoli předmětu.

V této kapitole se na možnosti zelené učebny podíváme z perspektivy teorie didaktických metod. Průcha et al. (2008) uvádí, že didaktická metoda je „postup, cesta, způsob vyučování. Charakterizuje činnost učitele vedoucí žáka k dosažení stanovených cílů.“ (s. 355) Blíže si popíšeme zejména metody, které se běžně označují jako aktivizační či inovativní, neboť přinejmenším u některých z nich se využití v zelené učebně vysloveně nabízí.

##### **4.1 Aktivizační metody a běžná frontální výuka**

Cíl aktivizačních didaktických metod podle Kotrby a Laciny (2007) nespočívá ve změně výukových cílů, neboť ty zůstávají stejné, ať už pedagog přistupuje jakkoli. Uplatnění aktivizačních metod slouží podle nich k oživení vyučování. Podle Maňáka a Švece (2003) jsou aktivizační (jinak též aktivní, aktivizující nebo inovativní) metody charakteristické důrazem na angažovanost žáků v procesu výuky, jejich zájem o téma. Pedagog se jejich zařazením snaží přidat prvky, které jdou nad rámec prostého předávání odborných informací. Např. v didaktických hrách mohou být těmito prvky soutěž, kooperace, propojení myšlení s pohybem. Jedná se o metody, které charakterizuje „jejich přínos k rozvoji osobnosti žáka se zaměřením na jejich myšlenkovou a charakterovou samostatnost, zodpovědnost a tvořivost.“ (Maňák & Švec, 2003)

Podle Sieglové (2019) hraje v aktivizačních metodách ve vzdělávání zásadní roli motivace. Ta výrazně přispívá u žáků k větší míře vynaloženého úsilí, ke kvalitě dosažených úspěchů, k rozvoji výkonů a osobnosti žáků. Naopak nedostatek motivace vede u žáků k selhání či rezignaci. Proto je velmi důležité, aby učitel uměl žáky správně motivovat, přičemž aktivizační metody mají podle Sieglové potenciál probouzet u žáků vnitřní motivaci. Je však mnohdy velmi obtížné vybalancovat individuální potřeby žáků s ohledem na jejich individuální potřeby, individuální vědomosti a jejich vnitřní motivaci vůbec aktivizační metody přijmout před klasickou frontální výukou. (Sieglová, 2019)

Aktivizační metody se specificky zaměřují na zvýšení zájmu o výuku a podporu aktivního zapojení žáka do ní. Předpokladem je zde to, že zvýšený zájem a aktivní podíl žáka vede k efektivnějšímu osvojení učiva, obecněji k posílení výchovně-pedagogického procesu. Do protikladu k aktivizačním (inovativním) metodám je kladena výuka klasická, frontální, ke které si uvedeme definici:

„Frontální výuka se vyznačuje společnou prací žáků ve třídě s dominantním postavením učitele, který řídí, usměrňuje a kontroluje veškeré aktivity žáků. Výuka se orientuje převážně na kognitivní procesy, hlavním cílem je, aby si žáci osvojili maximální počet poznatků.“ (Maňák, 2003, cit. dle Kotrba & Lacina, 2007, s. 18)

Klíčovou vlastností této definice je krom jejího obsahu i to, že není formulovaná způsobem, jenž by tento typ výuky a priori stavěl jako nevhodný. Samozřejmě v souvislosti s ní můžeme slyšet termíny jako „učitelský dril“ či „biflování“, může být poukazováno na nesoulad této metody s vývojovými potřebami žáků. Zde je ale třeba říci, že tyto fenomény, jestliže je máme vnímat jako negativní a nežádoucí, souvisí spíše s nadužíváním frontální výuky a klasické školní práce v lavici.

Jak uvádí Kotrba a Lacina (2007), nevýhodou aktivizačních metod je jejich náročnost na přípravu. Zároveň jejich bohatost podnětů, které poskytují, rozmanitost pomůcek a prvků, které sice výuku oživují, ale nesouvisí přímo s učivem – toto všechno může být na úkor efektivnosti výuky, kdy si žáci nestihnou osvojit takový počet poznatků, jaký by stihli při výkladu ve frontální výuce. K tomu je potřeba přidat fakt, že některým žákům frontální výuka může vyhovovat, zatímco přinejmenším některé aktivizační metody nikoliv.

Ideálním přístupem se zdá být kombinace klasické, frontální výuky s aktivizačními metodami, navíc pedagog může prvky obojího při výuce kombinovat způsobem, který vyhoví výukovým cílům a zároveň zohledňuje individuální potřeby žáků. V souvislosti se zelenou učebnou, popř. konkrétně takovou, jež má podobu zelené střechy, je na místě říci, že tento typ prostoru je vhodný pro kombinaci obou přístupů. Pokud v něm pedagog realizuje frontální výuku, za určitých podmínek tento typ výuky může ozvláštnit již samotný fakt, že se žáci nachází v netradičním prostoru, kde se dostávají do kontaktu s živou přírodou. To platí obzvlášť tehdy, odehrává-li se většina jejich výuky v běžných učebnách.

## 4.2 Různé aktivizační metody vhodné pro zelenou učebnu

Aktivizačních metod je nespočet a nejspíš žádná z nich není zcela nevhodná pro zelenou učebnu, byť samozřejmě bude záležet na tom, co daný prostor umožňuje. V Kapitole 3 jsme pojali zelenou učebnu velmi ze široka a je zřejmé, že např. v chráněné krajinné oblasti (kdy je zelenou učebnou přirozený přírodní prostor) mohou být možnosti omezené. V následujícím textu jsou vybrány jen některé z aktivizačních metod, které jsou obzvlášť vhodné pro vyučování v zelené učebně, která je realizována jako zelená střecha.

### 4.2.1 Metody názorně demonstrační

Tyto didaktické metody jsou v souvislosti se zelenou učebnou tím prvním, co se pedagogovi nabízí uplatnit, jestliže vyučuje předmět, který se orientuje na přírodu. V závislosti na výbavě učebny může verbální výklad či čtení textů doprovodit ukázkou přírodnin, může demonstrovat jev jeho přímým pozorováním společně se žáky. Východiskem se zde stává smyslové poznání, které má podle Maňáka a Švece tyto stupně názornosti:

- „a) předvádění reálných předmětů a jevů,
- b) realistické zobrazování skutečných předmětů a jevů,
- c) jejich záměrně pozměněné zobrazování
- d) postihování reality prostřednictvím schémat, grafů, znaků, symbolů, abstraktních modelů apod.“ (Maňák & Švec, 2003, s. 77)

Podle Škody a Doulíka (2011) zapojení co nejvíce smyslů žákům pomáhá při učení uložit informaci do dlouhodobé paměti. Autoři dodávají, že trendem je žákům zprostředkovat nad rámec monologu (sluchový podnět) předměty, např. přírodniny, i vizuálně ve formě videoprezentace. „Tím je ovšem výuka ochuzována o důležité smyslové podněty, neboť je pak realizována prakticky pouze prostřednictvím distančních smyslů (zrak, sluch) a zcela chybí stimulace kontaktních smyslů.“ (Škoda & Doulík, 2011, s. 39) V zelené učebně se žáci setkávají se skutečnými přírodninami, manipulují s nimi, mohou z nich připravovat preparáty apod.

Názorně demonstrační metody se ale nevyčerpávají pozorováním. Manipulace se skutečnými předměty (přírodninami) může být součástí strukturované činnosti, kdy žáci dostávají od pedagoga instrukce, kterými mají docílit určitého výsledku. „Uplatňuje se zejména

při vytváření různých druhů dovedností, zejména dovedností pohybových, pracovních, technických, laboratorních, ale také dovedností sociálních.“ (Maňák & Švec, 2003, s. 87)

Na zelené střeše by žáci mohli mít za úkol složit krmítka, která by následně dle instrukcí umístili v jejím prostoru a vybavili rozmanitou potravou. Na tuto činnost by navázali pozorováním. Žáci by tak poznávali různé druhy ptactva žijící v lokalitě školy.

Názorně demonstrační metody by bylo možné v prostoru zelené učebny, ať už by to byla zelená střecha, školní zahrada či jiný venkovní prostor se zelení, propojit s uplatněním dalších aktivizačních metod, které si následně uvedeme.

#### **4.2.2 Problémové učení**

Jedná se o heuristickou výukovou strategii. Podle Zormanové (2012) je podstata problémové metody v tom, že pedagog žákům nesděljuje definitivní poznatky. Místo toho jim zadává problémový úkol, jehož řešením mají žáci k poznatkům dospět. Takový úkol musí splňovat několik podmínek. V první řadě by měl logicky navazovat na poznatky, které si již žáci osvojili. Získané znalosti žáci využijí v počáteční fázi řešení úkolu, kdy v určitém bodě narazí na obtíž, kterou nelze vyřešit bez poznatků, které si dosud neosvojili. Pod vedením pedagoga se tyto informace dozví v návaznosti na obtíž a řešením problému, do kterého se pouští v maximální míře samostatně, tyto informace objeví. To má pozitivní účinek na uložení poznatku do dlouhodobé paměti:

„Informace, které jsou objeveny samostatně, vytvářejí obvykle velmi pevně konsolidované paměťové stopy. Zejména když je proces objevování doprovázen určitým úsilím učícího se jedince, na jehož konci zažívá příjemné uvolňující pocity z objeveného“ (Škoda & Doulík, 2011, s. 39)

Zormanová uvádí další podmínky, které musí problémový úkol splňovat. Úkol nesmí být postaven tak, že bude vzhledem ke kompetencím žáků příliš snadný, nebo naopak příliš obtížný. Musí v něm být obsažen problém, jehož pochopení vyžaduje nové poznatky. Musí v žácích probouzet chuť dozvědět se něco nového. A nakonec, celá činnost musí být řízena pedagogem. (Zormanová, 2012) Podle Maňáka a Švece (2003) má řešení problému několik fází:

„1. Identifikace problému, tj. jeho postižení, vymezení, nalezení. 2. Analýza problémové situace, proniknutí do struktury problému, odlišení známých a potřebných, dosud neznámých informací. 3. Vytváření hypotéz, domněnek, návrhy řešení. 4.

Verifikace hypotéz, vlastní řešení problémů. 5. Návrat k dřívějším fázím při neúspěchu řešení.“ (Maňák a Švec, 2003)

Vhodným příkladem uplatnění této metody v kontextu zelené učebny může být úkol vysvětlit, co způsobuje proměny barev listů v závislosti na podzimních měsících. Pozorováním buněk listu identifikují zelené barvivo v chloroplastech (nový poznatek) a zkusí vytvořit/navrhnout hypotézu, proč se na podzim mění zelené barvivo do jiných barev. Vyvodí s případnou dopomocí pedagoga, že klíčové faktory jsou nedostatek světla a snížená teplota.

#### 4.2.3 Kritické myšlení

Pod termínem kritického myšlení se řadí vícero metod, které pojímají myšlení coby prostředek dosahování poznatků jako kreativní činnost, kterou se žáci posouvají od povrchních, fragmentovaných představ k hlubšímu, propojenému náhledu na téma. Klíčová je role otázek, jedná se o velmi interaktivní metodu. „Důležitou úlohu při rozvíjení kritického myšlení mají učitelovy otázky, které pomáhají vytvářet atmosféru ve třídě, stanoví míru náročnosti na žáky, kultivují myšlení žáků a jsou též ukazatelem při hodnocení výkonů.“ (Maňák & Švec, 2003, s. 161)

Zmínit lze metodu brainstormingu, která „je založena na produkci co největšího počtu návrhů řešení určitého problému a jejich posouzení, a to ve velmi krátké době.“ (Zormanová, 2012, s. 119). Důležité je žádný názor nekritizovat, což povzbuzuje žáky k tomu, aby své názory spontánně vyjádřili. Názory je dobré zaznamenávat pro pozdější fázi výuky.

Příkladem kontextu, v němž je vhodné uplatnit tuto metodu, může být projekt zahrnující pozorování různých druhů hmyzu na zelené střeše, kdy pedagog chce žáky seznámit např. s přínosy vos, které jsou běžně vnímány čistě jako škůdci (otravný, nebezpečný hmyz), obzvláště v porovnání s Včelou medonosnou. Žáci se dozvědí, že i vosy opylují, dále, že jsou nezbytné pro udržování populací hmyzu, který loví atd.

Jiným příkladem metody kritického myšlení může být práce s myšlenkovou mapou, kterou mohou žáci společně s pedagogem tvořit společně. Její výhodou je vizuální zachycení vlastních myšlenek. V jejím centru je klíčovým pojem, k němuž jsou v evokační fázi přidávány prekoncepty, mapu lze průběžně doplňovat, opravovat, takže na konci výukové jednotky reprezentuje hlubší uchopení probíraného tématu.

#### 4.2.4 Didaktické hry

Lze říci, že didaktických her je stejně jako těch běžných nespočet různých typů. Liší se mírou složitosti, použitými pomůckami, formou zapojení žáků (individuální, kooperativní). Některé hry se specificky váží k evokační části výuky, jiné jsou formou procvičování. Společným prvkem jsou jim pravidla a to, že se v každém případě jedná o činnost, která modeluje výuku podle spontánní hry, což je zejména pro mladší žáky přirozená činnost. Jak uvádí Krejčová a Volfová (2001), její uplatnění zvyšuje motivovanost žáků, zlepšuje jejich koncentraci, „rozvíjí tvořivý způsob uvažování, často cvičí představivost, paměť, kombinační a logický úsudek, umožňuje hledat taktické a strategické postupy. Obsahuje prvky napětí a soutěživosti, nezřídka též moment překvapení, a tím podněcuje k větší iniciativě i jinak pasivnější jedince.“ (s. 9)

#### 4.2.5 Badatelsky orientovaná výuka

Tato metoda je založena na přirozené zvědavosti a vede žáky zejména k aktivní konstrukci vlastních poznatků. V badatelsky orientované výuce lze opět využít a uplatnit další aktivizační metody a strategie jako např. heuristické metody, metody kritického myšlení, problémového vyučování, projektové výuky atd. (Otavová, 2023, s. 69)

Podle Otavové (2023) učitel nastíní žákům problémovou situaci která podněcuje žáky ke kladení otázek a vzbudí tak v žácích motivaci danou problémovou situací vyřešit. Nejefektivnější badatelská činnost žáků je nejvhodnější ve stejné věkové skupině. Žáci se snaží o společnou diskusi, společné plánování, realizaci a společné vyhodnocení získaných výsledků, které jim umožní lepší porozumění pojmům a jevům. Učitel je zejména facilitátorem, pozorným podporovatelem a průvodcem žáků při vlastní badatelské činnosti. Žáci postupují se stále větší mírou autonomie a samostatnosti za předpokladu, že ovládají dovednosti a znalosti potřebné k úspěšnému vyřešení.



## 5. Výzkumné cíle, výzkumné otázky a průběh výzkumu

### 5.1 Úkoly práce

Hlavním úkolem této diplomové práce je systematickým způsobem popsat využitelnost zelených infrastruktur pro didaktické účely se zaměřením na primární využití těchto prostor pro výuku přírodních věd. Ve výzkumné části se tento záměr zužuje na problematiku zelených střech, která zatím není v odborných diskusích příliš reflektována. Výzkum se orientuje na detailní zkoumání jednoho případu takové střechy v České republice, který je v současné chvíli zároveň jedinou takovou realizací. Hlavní úkol práce je konkretizován těmito dílčími úkoly:

- Zpracovat rešerši informací k existujícím tuzemským i zahraničním projektům zelené infrastruktury;
- Zpracovat rešerši akademických zdrojů k tématu zelené infrastruktury;
- Využít vyhledané zdroje za účelem výkladu zaměřeného nejprve na obecný výklad konceptu zelené infrastruktury, dále v konkrétnější rovině na prostory určené k didaktickým účelům, na tzv. zelené učebny, a nakonec na základě rešerše vytvořit podrobný výklad konceptu zelené střechy;
- Specifikovat na základě poznání o současných projektech výzkumný design jedno případové studie, formulovat výzkumné cíle a otázky, specifikovat příslušné metody realizace výzkumu, kde hlavní z nich je metoda polostrukturovaného rozhovoru;
- Sestavit dva scénáře otázek pro rozhovory, jeden pro ředitele školy s vybraných projektem, druhý pro vybrané pedagogy, ve formě souboru otevřených otázek čerpajících tematicky z výzkumných cílů;
- Sběr dat v místě zkoumaného případu;
- Analýza dat a sepsání analytické zprávy (výsledková část práce);
- Zhodnotit na základě zjištění dosažených ve výše popsanych krocích využitelnost zelené architektury, či konkrétně zelené střechy.

## 5.2 Výzkumné cíle

Zelené střechy se již několik let v ČR budují na komerčních i nekomerčních budovách. Prvotní význam těchto projektů modrozelené infrastruktury je především adaptace měst na změnu klimatu. Proto jsou budované střechy v zásadě funkční součástí budovy, která přispívá k jejímu ekologickému chodu. S takovými zelenými střechami se setkáme i na několika základních školách v ČR. Tyto dosavadní projekty ovšem nezohledňují didaktický potenciál těchto projektů. Chybí tedy projekty zelených střech, které nad rámec svého ekologického účelu slouží rovněž pro účely osvěty a vzdělávání. Tato práce jeden z takových projektů zkoumá jakožto příklad dobré praxe.

Hlavním cílem výzkumu této diplomové práce je zjistit, jakými způsoby je využíván projekt zelené střechy na ZŠ Ostopovice u Brna pro přírodovědné vzdělávání. Práce se zaměřuje zejména na možnosti začlenění tohoto jedinečného projektu do vzdělávací oblasti Člověk a příroda a na přínosy, které jsou spojené s integrací jeho využití do výuky. Také je kladen důraz na pozorované přínosy u žáků, včetně jejich přístupu k dané vzdělávací oblasti. Dílčím cílem je zmapovat různé aspekty realizace daného projektu.

## 5.3 Výzkumné otázky

Vzhledem k výše popsaným výzkumným cílům jsou stanoveny tyto výzkumné otázky:

Hlavní výzkumná otázka (HVO): Jakými způsoby je pedagogicky využíván projekt zelené střechy na ZŠ Ostopovice u Brna pro (nejen) přírodovědné vzdělávání?

Vedlejší výzkumná otázka (VVO): Jakým způsobem probíhala realizace zelené střechy včetně jejího prvotního plánování?

## 5.4 Průběh výzkumu

Po schválení výzkumného záměru proběhla rešerše odborné literatury a formulace textů pro teoretickou část práce. Byl vymezen výzkumný design. Texty pro teoretickou část doznaly v průběhu psaní výrazných změn, neboť bylo rozhodnuto zaměřit se blíže na pedagogické aspekty zelené učebny – pozornost byla věnována především různým formám vyučování, které by z takového prostoru mohlo těžit. Tyto úvahy byly v pozdější fázi psaní vztaženy k očekávaným výstupům v RVP.

Pro realizaci výzkumu byla klíčová ochota na straně ředitele a pedagogů ZŠ Ostopovice v roli respondentů participovat. Na jejich přání jim bylo umožněno předem nahlédnout do scénářů

pro polostrukturované rozhovory, s jejichž provedením posléze souhlasili. Také byli seznámeni s omezenou možností výzkum anonymizovat. Po realizaci rozhovorů v místě školy byly nahrávky přepsány, přepisy byly podrobeny tematické analýze a byla sepsána finální zpráva, která je uvedena v kapitole Výsledky.

## 6. Výzkumný design a použité metody výzkumu

Byl zvolen kvalitativní výzkumný design jednopřípadové studie. „V případové studii jde o detailní studium jednoho nebo několika případů ... jde o zachycení složitosti případu, o popis vztahů v jejich celistvosti.“ (Hendl, 2016, s. 102) Zvoleným případem je zde realizace a pedagogické využití prostoru zelené střechy na ZŠ Ostopovice. Podle Yina (2019) se výzkumník v rámci případové studie zabývá případem či případy v jejich *skutečném* kontextu. Součástí výzkumu je proto vlastní pozorování při návštěvě školy – osobní prohlídka zelené střechy spojená s zúčastněným, nestrukturovaným pozorováním. Rozhovory s jednotlivými aktéry byly realizovány během této návštěvy. Podle zmíněných autorů je nutné u jednopřípadové studie zdůvodnit volbu pouze jednoho případu. Daný výzkumný design jednopřípadové studie byl zvolen v této práci především proto, že zkoumaný případ je unikátní – pakliže ne ve světě, zcela jistě v ČR, neboť jiný takový případ zatím neexistuje.

### 6.1 Polostrukturovaný rozhovor

Polostrukturovaný rozhovor je narozdíl od nestrukturovaného vedený podle předem připraveného plánu v podobě osnovy základních otázek či témat (Zandlová, 2019). Jsou připraveny dvě osnovy otázek. První osnova otázek je zaměřena na pedagogy, kteří aktivně využívají k výuce zelenou střechu (viz Příloha 1). Mezi ně patří i ředitel školy, avšak pro něj byly připraveny některé otázky navíc týkající se realizace projektu (viz Příloha 2).

Podle pravidel zvolené metody byly každému respondentovi položeny vždy všechny otázky z osnovy, a to i tehdy, pokud se k některé pozdější již vyjádřil v odpovědích na otázky předchozí. Pro prohloubení rozhovorů byla využívána metoda sondáže, která „slouží k prohloubení odpovědi v určitém směru.“ (Hendl, 2016, str. 174) Jedná se o kladení jednoduchých otázek, které respondentovi umožňují sdělit více relevantních detailů k dotazovanému aspektu výzkumného jevu.

**Tabulka 1:** Základní informace k provedeným rozhovorům

<b>Respondenti</b>	<b>Místo rozhovoru</b>	<b>Délka rozhovoru (min)</b>	<b>Typ rozhovoru</b>	<b>Metoda nahrávání</b>
P1	třída	20	osobní setkání	diktafon
P2	třída	14	osobní setkání	diktafon
P3	třída	19	osobní setkání	diktafon
P4	třída	18	osobní setkání	diktafon
P5	třída	14	osobní setkání	diktafon
P6	třída	22	osobní setkání	diktafon
Ředitel školy	ředitelna	31	osobní setkání	diktafon

## 6.2 Tematická analýza

Metodou tematické analýzy byly zpracovány přepisy provedených rozhovorů. Tato metoda byla využita v jednoduché podobě, kdy kódy (označující tematické oblasti) vycházely primárně z otázek scénáře pro rozhovory, tedy se jednalo o deduktivní formu kódování. (Braun & Clarke, 2006) Bylo provedeno uspořádání částí odpovědí do klastrů podle tematické spojitosti. Na základě takto seskupených částí přepisů rozhovorů byla sepsána komparativní analýza, jejímž cílem bylo uvést výpovědi respondentů do vztahů tak, aby se povedlo formulovat ucelený, souborný výklad, např. toho, jakou podobu má výuka na zelené střeše ZŠ Ostopovice a jaké zdejší pedagogové využívají didaktické postupy, pokud na střeše učí, či otázky bezpečnosti pobytu na střeše.

## 6.3 Etika výzkumu

Jelikož je předmětem případové studie jedinečný projekt, který je součástí veřejného školství a je veřejně prezentován, např. prostřednictvím webu, možnosti pro anonymizaci jsou v této práci velmi omezené. Každý si projekt ostopovické zelené střechy může snadno dohledat, proto nemělo smysl neuvádět jméno školy.

Přesto bylo rozhodnuto, že k respondentům v této práci budeme odkazovat prostřednictvím anonymizujících kódů (ředitel školy, P1 až P6). Tento postup přinejmenším činí anonymními příspěvky jednotlivých respondentů z řad pedagogů – i když pro jakoukoli osobu, která je dobře obeznámená s provozem školy, nepochybně je možné, že by byla schopna

vyvodit z odpovědí respondentů, kdo je kdo. S omezenou možností anonymizace byli respondenti předem seznámeni a souhlasili s provedením a zpracováním rozhovorů za podmínek, které jsou definovány touto prací. Vše proběhlo se souhlasem ředitele školy. Analýza předložená v kapitole Výsledky ale nebyla nijak „cenzurována“, vychází z dat poskytnutých respondenty a je ryze dílem autora této práce.

## 7. Výzkumný vzorek

Po konzultaci s ředitelem školy byli vybráni pedagogové, kteří daný projekt aktivně využívají ve výuce, primárně ti, kteří vyučují předmět přírodověda či podobné mezipředmětové obory. Respondenti tedy byli vybráni metodou účelového výběru. (Hendl, 2016)

**Tabulka 2:** Seznam respondentů – zaměstnanci školy

Respondent	Pohlaví	Věk	Dosažené vzdělání	Délka pedagog. praxe
P1	Ž	52	VŠ	34
P2	Ž	26	VŠ	2
P3	M	26	VŠ	2
P4	Ž	33	VŠ	12
P5	Ž	60	VŠ	15
P6	M	32	VŠ	12
Ředitel školy	M	43	VŠ	14

## 8. Výsledky

### Podoba výuky v prostoru zelené střechy a didaktické metody

Zelená střecha je využívána jak pro skupinovou práci, tak i pro práci pedagogů s jednotlivými žáky. Je místem využívaným pro klasickou frontální výuku, rovněž se na ní ale uplatňují i specifictější postupy. Jak jsme si mnohokrát uvedli v teoretické části, z výhod zelené učebny

může těžit především výuka přírodovědných předmětů, v případě prvního ročníku je to přírodověda, popř. prvouka. Pedagogové v ZŠ Ostopovice takto zelenou střechu v nezanedbatelné míře využívají. Jak uvádí ředitel školy, využívání střechy v rámci přírodovědné výuky je součástí koncepce školy, v níž je kladen důraz na environmentální vzdělávání. P2 shrnuje několik aktivit, které se žáci běžně v prostoru zelené střechy v rámci výuky realizují:

*„Když jsme probírali společně mapy, tak jsme díky zelené střeše a výhodným podmínkám pro pozorování okolí zakreslovali, vytvářeli mapu okolí naší školy. Sledujeme proměny přírody během celého roku. Při pracovních činnostech pracujeme s rozchodníky, které nám na zelené střeše rostou. Povídáme si o vhodných podmínkách růstu rostlin právě na zelené střeše či na školní zahradě.“ (P2)*

Uvedené aktivity se váží především k výstupu ČJS-3-4-01, který je v souvislosti s konceptem zelené učebny vyložen v Kapitole 3.2.1: „Žák pozoruje, popíše a porovná viditelné proměny v přírodě v jednotlivých ročních obdobích.“ (RVP ZŠ, 2023, s. 50) Obdobně využívá zelenou střechu P4, se žáci v jejím prostoru studuje floru. Možnosti v naplňování zmíněného výstupu (ale i dalších výstupů uvedených v teoretické části) by se rozšířily, jestliže by se v prostoru zelené střechy vyhradil prostor i pro pěstování dalších druhů vegetace než je rozchodník, který je součástí vlastní konstrukce střechy a pochopitelně na něm samotném nelze vystavět komplexní přírodovědnou výuku. Toto rozšíření budeme později ještě komentovat, neboť se k němu vyjádřilo více respondentů (viz tematická oblast Potenciál zelené střechy do budoucna).

P2 využívá pro výuku i samotné materiály, které tvoří konstrukci střechy, jedná se o modřínové dřevo – samozřejmě neinvazivně tak, aby nedošlo k poškození, uvádí: „Měli jsme i vzorkovník dřeva a žáci měli určit druh stromu ze kterého jsou vyrobeny dřevěné pochůzkové chodníky a rošty.“ (P2)

Zahradu, popř. lesy a jinou zelenou infrastrukturu v okolí, nezmiňuje jen P2, ale i ostatní respondenti. Je třeba říci, že zelená střecha není jedinou jimi využívanou zelenou učebnou.

Ovšem jak respondenti uvádí, je pro ně tou nepřístupnější, neboť jakožto součást budovy dobře navazuje na ostatní učební prostory, což je relevantní např. pro rychlost přesunu žáků.

P1 uvádí, že se v rámci přírodovědy systematicky pouští se svými žáky do pozorování počasí s využitím malé školní meteorologické stanice. Žáci sami měří a zapisují teplotu, zapisují případně i množství srážek ve srážkoměru. Součástí meteorologické stanice je i barometr měřící tlak vzduchu. Jedná se o projektovou výuku s prvky výuky badatelské u starších žáků. Měření slouží k vynesení hodnot pro zobrazení dlouhodobého vývoje, ze kterého mohou vyvodit další informace o fungování přírody. *„Třeba u počasí jsme měřili teplotu a prováděli jsme statistiku teplot v průběhu roku. Za mě má zelená střecha určitě další velký potenciál k využití.“* (P2)

Proměnlivost okolí školy, které je tématem pozorovacích aktivit žáků, komentuje ředitel, podle kterého je střecha vhodná pro uplatnění širokého spektra výukových metod:

*„My tam děláme skutečně plno činností. Když to shrnu, tak za mě je to určitě pozorování okolí. Třeba za posledních circa 15 let se často fotíme přímo na zelené střeše a lze na fotografiích v průběhu času pozorovat úžasné změny přírody a školní zahrady okolo školy. Každý rok máme jiné fotografie.“* (ředitel školy)

V kontextu celé školy je učebna výjimečným prostorem nejen z hlediska použité zeleně, ale také tím, že je oproti ostatním učebnám výrazně prostornější. Dokáže pojmut i tři skupiny žáků, kdy se každá se svým učitelem učí odděleně. Prostor využívá P1, která vyučuje anglický jazyk metodou *Total Physical Response*. Tato didaktická metoda je plnohodnotně uplatnitelná pouze za předpokladu dostatku prostoru pro pohyb žáků. Její podstatou je totiž propojit (koordinovat) jazyková vyjádření s pohybem, kterým žák vyjádří význam výrazu. Podle respondentky má navíc zelená střecha pozitivní vliv na schopnost žáků se soustředit:

*„Prostor zelené střechy není tak limitující jako běžná třída. Žáci se více soustředí na činnosti. Děti mají v běžné třídě taková svá zákoutí, spoustu svých takzvaných zašíváren,*

*kdežto prostor ZS je takový neutrálnější. A v tom případě to dětem pomáhá se zkoncentrovat [na školní práci] . Mají větší prostor k pohybu. Třídy jsou relativně malé.“ (P1)*

Podobně se vyjadřuje P6, který měl jako třídní učitel na starost třídu, jejíž učebna se zelenou střechou sousedí:

*„Myslím, že prostor zelené střechy využívám stále častěji, a to i v souvislosti s žáky, kteří mají nějakou specifickou poruchu pozornosti. Děti jsem tam mohl poslat samotné, jelikož z učebny bylo na žáky vidět.“ (P6)*

Zároveň se objevil i názor, že žáci naopak mohou mít problém se koncentrovat vlivem okolního ruchu. Obzvlášť v současné době, kdy navíc probíhá stavba druhé školní budovy. To může být pro uplatnění některých didaktických metod problém, může jít třeba o didaktické hry, u nichž se žáci a pedagog musí být schopni dobře se navzájem slyšet. Komplikací to ale může být i pro běžnou frontální výuku, zejména u předmětů, které jsou náročné na pozornost, nebo tam, kde je obzvlášť důležitá srozumitelnost, např. zmiňovaná výuka cizího jazyka. Ztěžší si představíme, že se bude žák třetího ročníku učit násobilku nebo správnou výslovnost anglických slovíček při hluku stavebních strojů. Pedagogové tedy musí pečlivě využití zelené střechy zvažovat.

Prostornost zelené střechy využívá i P3, který uvádí: *„Často jsme zelenou učebnu využívali k hromadné výuce, protože je tam více prostoru pro celou třídu.“* V rámci odpolední výuky je střecha méně vytížená, a tedy zase umožňuje podle slov tohoto pedagoga využití pro výuku individualizovanou. *„Je zde tedy i prostor na soukromí mezi učitelem a žákem.“ (P3)* Jelikož se tento bod nemusí ihned jevit jako zásadní, je třeba pro kontext uvést, že škola je v současné době prostorově poddimenzovaná vzhledem k počtu vyučovaných žáků, dokonce se jako učebna využívá jedna z chodeb pro tento účel vybavená. Zelená učebna podle respondentů sehrává velmi důležitou roli v tom, že řeší problémy vzniklé z nedostatku místa, např. právě nedostatek soukromí či klidu na výuku.



P1 a P6, kteří někdy učí tandemově, se žáky v prostoru zelené střechy využívají aktivizační metodu didaktických her (k této metodě se vyjadřujeme v Kapitole 4.2.4). „*Ve spolupráci s panem kolegou jsme často na začátek hodiny zařadili nějakou zajímavou vědomostně-pohybovou aktivitu.*“ (P1) Respondent nicméně dodává, že v zimních měsících jsou pochopitelně tyto aktivity omezené.

Prostor zelené střechy využívá P4 v rámci aktivit školní družiny k širokému portfoliu vzdělávacích aktivit, jako jsou především různé matematicky či logicky zaměřené hry, např. Mathesso, či stolní hry zaměřené na přírodovědné vzdělávání. Respondentka prostor využívá také k hudební výchově, např. při výuce hry na kytaru či flétnu. Avšak jak sama dodává, prostor je vhodný i pro relaxační aktivity, přirozeně všechny tyto možnosti jsou navázané na vhodné počasí.

Exponovanost prostoru vnějším vlivům představuje určitý limit pro řadu činností. Na druhou stranu je spojený s otevřeností prostoru, která je předpokladem pro různá pozorování v průběhu celého roku, jeho předmětem jsou podle respondentů mimo jiné i tyto jevy: proměny počasí, vegetační cyklus, proměny okolní krajiny, noční obloha.

### **Využití pomůcek**

Žáci používají na zelené střeše různé pomůcky ke studiu přírodnin. V dostupné škále přírodnin se jedná o materiál přímo z prostoru zelené střechy, ten je ale omezený: k dispozici je několik druhů rozchodníků. Navíc invazivní postupy nejsou vhodné pro zachování integrity zeleně na střeše, to např. znamená, že žáci si nemohou odebírat vzorky substrátu či jiné součásti konstrukce střechy. Velmi často si proto žáci nosí vzorky z přilehlé školní zahrady nebo se s učiteli vypraví v rámci exkurze do blízkého okolí školy, kde posbírají např. různé druhy hornin, minerálů, vzorky půdy, listy, květy, plody apod. Z pomůcek se jedná typicky o lupy, dále různé klíče a atlasy. Za vhodných světelných podmínek žáci pracují na zelené střeše i s mikroskopem.

Uvedeným způsobem je v rámci výuky na zelené střeše naplňován výstup ČJS-3-4-02. V teoretické části jsme uváděli, že využití učebny v tomto směru závisí na skladbě její výbavy. Zelená střecha v ZŠ Ostopovice má potenciál rozšíření o další vegetaci, která by poskytla nejen vhodný materiál pro výuku, ale rovněž by mohlo jít o zeleň, na jejímž pěstování se žáci mohou podílet v rámci projektové výuky. S tím by bylo spojeno využití pomůcek typických pro tzv. pěstitelské práce. Bohužel velmi často se na základních školách setkáváme v této souvislosti spíše s nekoncepčními „údržbářskými“ pracemi žáků (např. hrabání listí), které se uskutečňují především v rámci pracovních činností. Rozhodně ne se zajímavější formou projektového vyučování zaměřeného třeba na zahradničení v plném rozsahu procesu pěstování rostlin. O realizaci takového projektového učení v ZŠ Ostopovice někteří pedagogové již uvažují:

*„Často přemýšlím, jak jinak bychom ještě mohli prostor zelené střechy dále využívat. Napadla mě třeba jakási školní komunitní zahrádka. Zrealizovat nějaké záhonky, květníky a třeba by si mohli děti něco zasadit a vypěstovat. Víím, že nám zde úspěšně roste pažitka.“ (P3)*

Již byla uvedena meteorologická stanice, která nepochybně patří k těm méně běžným pomůckám, s nimiž se můžeme setkat na základních školách. Žáci se jejím prostřednictvím učí, že příroda není pouze to, co mohou nahodile pozorovat vlastními smysly, ale také to, co odhalujeme prostřednictvím technologicky založených, kvantifikujících metod, kde lze dílčí hodnoty uspořádat do časové řady a pozorovat přírodní děje v jejich vývoji, struktuře. Podle P6 tento aspekt výuky ocení zejména žáci, které nadchne práce s měřicími technologiemi.

P6 využívá v rámci badatelsky orientované výuky rozmanité množství pomůcek, zelenou střechu oceňuje pro dostupnost biologického materiálu, ze kterého si žáci tvoří preparáty pro své projekty:

*„Od různých pomůcek z regálů umístěných pro naši potřebu na chodbě školy až po mikroskop s počítačem a přímo trhám materiál, který je dostupný v prostoru zelené střechy. A neběžíme někam do lesa, třeba pro list a tak podobně.“ (P6)*

Jelikož je střecha využívána komplexně a v řadě předmětech, pedagogové na ní se žáky využívají spoustu běžných pomůcek, jako jsou papíry, karty, podložky, pracovní listy, plakáty. Situaci zde ale komplikuje vítr, takže papírové materiály, které mohou odlétnout, pedagogové ošetřují laminováním, místo samostatných listů papírů a papírků se žáky zpravidla využívají sešity, bloky. Další komplikací je, že *„nelze využívat malé pomůcky.“ (P3) „Pomůcky, to je vždycky velká výzva. Drobné pomůcky jako třeba papírky, kartičky mnohdy dětem ulétávají nebo zapadávají do škvír těch dřevěných desek.“ (P1)* Jelikož je u malých pomůcek riziko, že zapadnou do struktury střechy, jejich využívání na střeše pedagogové omezují, popř. si je žáci nosí v pouzdech. P1 preferuje práci s knihami, které jsou v tomto směru neproblematické.

Podle P3 je potřeba počítat s celkově zhoršenými podmínkami pro práci s pomůckami, protože na střeše se pracuje špatně *„i se sešity a běžnými pomůckami, které využíváme ve třídě.“* Objevil se ale i opačný názor. P6 využívá všechno možné *„od kříd, vysouvací tabule, papír, tužky, podložky, mikroskop, lupa a tak, skutečně cokoliv, co je v daný moment nejlepší,“* a optimisticky dodává: *„V tomhle nás rozhodně zelená střecha neomezuje.“ (P6)* Existenci potíží s pomůckami nicméně potvrzuje ředitel, který zmiňuje dvě opatření:

- (a)** Aby žákům nepadaly drobné pomůcky mezi desky, které tvoří podlahu střechy, pracují na podložkách s pevnou oporou;
- (b)** *„Děti si prostě na výuku vždy vezmou jen ty potřeby, které pro danou činnost potřebují.“ (ředitel školy)*

P4 uvádí, že na zelené střeše využívá různou literaturu *„k určení fauny a flory: botanický klíč, aplikace PlantNet, obrazový atlas hmyzu, atlas ptáků.“* P3, který má na starosti tělesnou

výchovu, uplatňuje pomůcky většího formátu: „sportovní náčiní jako třeba švihadlo, protahovací guma, karimatka.“

### **Limity využití zelené střechy**

Přirozeným limitem pro využití jakéhokoli venkovního prostoru jsou nepříznivé podmínky dané počasím a ročním obdobím. Např. badatelskou činnost lze provádět „samozřejmě jen v jarních a letních měsících. Navíc, omezuje nás tam [= na zelené střеше] pak samozřejmě i to ostré letní světlo, i když tam máme slunečníky.“ (P6) Jiným rušivým vlivem bývá hluk. Jak uvádí respondenti P1 a P3, ten je nyní problémem především kvůli dostavbě druhé školní budovy. Již jsme ji zmiňovali výše. Dalším rizikovým faktorem je sezónní pyl, který může u některých žáků – a není jich podle respondentů málo – způsobit alergickou reakci:

*„Mnohdy [je nezbytné] nucené zvyšování hlasu, což je velmi náročné. Navíc vnímám, že plno dětem zvýšený hluk skutečně vadí. Bolesti hlavy, nervozita, děti ztrácejí pozornost a nedostatečně se soustředí. Za mě i prašné prostředí. Velké množství dětí trpí alergiemi. V době květu trav, stromů, keřů, bylin je mnohdy těžké vyhodnotit, zda-li je aktuálně vhodné jít ven. Průměrně má dnes každé druhé dítě alergické projevy.“* (P3)

Pedagogy a žáky na střеше neruší pouze probíhající stavba, ale také silnější vítr, který taktéž způsobuje, že je obtížné se navzájem slyšet. „Je potřeba někdy dost zvýšit hlas, aby mě žáci slyšeli.“ (P2) Pro pedagoga je hlas jedním z nepostradatelných nástrojů jeho práce, a pokud je riziko, že o něj přijde kvůli nutnosti jej zvyšovat během celé výukové jednotky (obzvláště u té orientované na výklad), je namístež zvážít, zda výuku nerealizovat spíše uvnitř. Vítr navíc způsobuje, že žákům odlétají pomůcky, jak jsme si ze široka uvedli v předchozí tematické oblasti. Pokud jde o hluk, respondenti uvádí další jeho zdroje. Jsou to letadla směřující na blízké letiště Tuřany, či z něj směřující jinam. Kousek od školy navíc vede frekventovaná železnice a hned kousek za železnicí vede také dálnice D1. Často žáky vyrušuje i školka, která v odpoledních hodinách chodí ven. Jak jsme uvedli v Kapitole 2.1, budování zelených střech ve městech bylo historicky dáno nejspíš tím, že střechy coby vyvýšené struktury mají schopnost

izolovat obyvatele od rušného městského prostředí. V souvislosti s konkrétní zelenou střechou v ZŠ Ostopovice je vhodné dodat, že tato vlastnost je kriticky závislá na výšce budovy. Pouhá dvě patra školní budovy „nevynesou“ střechu do roviny, kam hluk z povrchu dole, např. křik dětí z MŠ, nedoléhá.

Zdůraznili nepříznivé podmínky dané počasím. Pokud jsou letní měsíce horké, stává se rizikovým faktorem teplo sálající z některých částí struktury střechy:

*„Když je opravdu velké horko, je na zelené střeše opravdu až nepříjemně. Lze to řešit zastíněním. Máme na střeše dva velké slunečníky. Velké horko však sálá právě z těch dřevěných pochůzkových chodníků.“ (P2)*

Podle respondentky by bylo vhodným řešením vybudovat na části zelené střechy stínící pergolu, na kterou by mohly být instalovány popínavé rostliny. Ty by zajistily stín a ochlazení prostoru. Slunečníky označuje jako pouze částečné řešení problému s horkem i následující respondent:

*„Obzvláště tropické dny, kdy jsou teploty kolem 30 stupňů, jsou pro pohyb na zelené střeše prakticky nemožné. Bez stínu to nelze. Slunečníky jsou výborným doplňkem. Další stín nám pak umožní prostor školní zahrady. Jinak z globálu si dovolím tvrdit, že pokud jsou skutečně extrémní vedra způsobené klimatickými změnami, tak to je hlavní faktor, proč pak v prostoru zelené střechy nelze pobývat. Jinak si ale myslím, že prostor střechy určitě částečně okolní prostor zpříjemňuje. Slunečníky jsou nedostačující pro větší skupinu.“ (P6)*

Podobně jako P1, také P3 se domnívá, že by bylo na místě vybavení zelené střechy doplnit, nahradit jeho méně funkční součásti vhodnějšími:

*„Jako nevýhodu vidím i absenci nastavitelných stolků a židlí, pokud potřebujeme psát. Tohle byla velká nevýhoda v minulém školním roce u žáků 2. třídy, kdy někteří jsou velmi malí a museli se přizpůsobit [nevhodné, příliš malé] velikosti stolků.“ (P3)*

Velké problémy činí dle P4 dětem i učitelům mezery mezi prkny podlahy střechy, do kterých zapadávají drobné předměty, jako např. psací potřeby či výukové kartičky. *„Často se stane, že nějaká menší pomůcka zapadne mezi prkna dřevěného chodníku.“* (ředitel školy) Jen v ojedinělých případech jde o dražší či nepostradatelný předmět, kdy *„pak musí pan školník část chodníku odmontovat.“* (ředitel školy) Jak uvádíme v Kapitole 2.4, zelená střecha sestává z řady funkčních vrstev, kde u některých z nich jsou zásadní jejich izolační schopnosti. Ačkoliv rozebrání chodníku, který se nachází na povrchu struktury samo o sobě tyto vrstvy nenaruší, jakákoliv manipulace třeba i jen s podlahovou částí představuje riziko nezáměrného poškození integrity klíčových vrstev střechy. Je třeba pamatovat na to, že substrátová vrstva zelené střechy v ZŠ Ostopovice je široká maximálně 5 cm. Níže v tematické oblasti Úroveň projektu, jeho realizace a údržba podrobněji hovoříme o tom, že v současné době střecha problém s izolační vrstvou již má, byť jeho rozsah není katastrofální.

V tematické oblasti Využití pomůcek výše je vysvětleno, že nevýhoda v podobě rizika zapadnutí drobných předmětů do konstrukce je ve škole vyvažována prací žáků na podložkách s oporou, dále tím, že si neberou na střechu drobné pomůcky (či obecně drobné předměty), které nejsou vysloveně nezbytné. Zelená střecha je velmi specifický prostor, jehož nesčetné výhody se kombinují s řadou limitů či omezení. Specifika prostoru se pak musí odrážet pravidlech, která jsou pro fungování v něm stanovena:

*„Provoz na zelené střeše bez dodržování určitých pravidel nemůže fungovat. Jde o bezpečnostní pravidla. Děti jsou poučené. Pokaždé když vstupujeme do prostoru zelené střechy tak si připomeneme např. zákaz běhání, které ruší výuku pod námi. Běhání dětí na zelené střeše je ve třídách velmi slyšet. Jde zde všude dřevo a dřevěné prvky, takže občas řešíme nějakou tu třísku.“ (P5)*

Podle P5 se dobře osvědčily karimatky, které ochrání děti před třískami při různých pohybových aktivitách. Jím uvedený hluk působený běháním po střeše limituje možnost využití širšího prostoru střechy, o němž hovoříme na začátku analýzy. Žáci mají na jednu stranu dostatek volného prostoru pro pohyb, na druhou stranu ale tento prostor nemohou využít k pohybu, který bohužel otřásá konstrukcí tak, že hlukem ruší výuku probíhající v naléhajícím druhém patře.

Závěrem lze v této tematické oblasti dodat, že záměrem ředitele školy je motivovat pedagogy, aby střechu využívali v maximální míře. Konkrétně to znamená využívat různé funkce, které tento multifunkční prostor nabízí: není to tak, že každou její funkci lze využít kdykoliv, ale spíše tak, že prakticky kdykoliv lze zelenou střechu využít alespoň nějakým způsobem. Svůj postoj k využití střechy ředitel školy shrnuje následovně:

*„Já si vlastně žádné limity nepřipouštím. Vím, že má i své limity, viz prostě za tu dobu využívání prostě víme, že v létě tam může být opravdu velké horko, běžně i velmi větrno, v zimě mráz. Pokud je zelená střecha pokryta sněhem, též lze provádět různé aktivity. Avšak tohle neberu jako limity, ale jako fakt“.* (ředitel školy)

Klíčová je příprava – a zde nehovoříme pouze o přípravě plánu hodiny, výuky. Organizace výuky na zelené střeše zahrnuje i přípravu samotných žáků. P2 koordinuje svou výuku s jejich požadavky: *„Je určitě vhodné na probírané téma žáky připravit a pobavit se i o možnostech, jak dané téma probrat či prezentovat v prostoru zelené střechy.“* Přizvání žáků do dialogu, jak zelenou střechu využívat, podporuje jejich ochotu brát takovou výuku vážně.

### **Přínosy výuky v prostorách zelené střechy**

Často uváděným přínosem je efekt, který má zelená střecha na žáky, kteří do jejího prostoru vstoupí. *„Můžeme s dětmi vystoupit ven, jsme na vzduchu. Přijde okamžité nadšení z pobytu*

venku.“ (P5) Žáky aktivizuje už samotný pobyt ve venkovním prostoru, který představuje jakýsi únik z formálněji pojatého vnitřního prostoru školy, spojeného s rutinní školní prací. Tento aktivizující efekt si pochvaluje také P6:

*„Minulý školní rok jsem byl třídním učitelem druhé třídy a naše kmenová třída byla ta ve druhém patře, která přímo navazuje na prostor zelené učebny. Takže pro nás to byla vlastně další součást třídy, což bylo pro mnoho aktivit úžasné.“ (P6)*

Výrazný dojem na žáky zelená střecha udělá zejména tehdy, když se s jejím prostorem poprvé seznamují: *„Pro děti, které to zažívají poprvé, je to určitě neskutečný zážitek, ba i pro učitele, když tam přijdete. Vše, co je nové a netradiční, přitahuje pozornost.“ (P1)* Určitou roli zde mohou hrát asociace se zážitky, které si děti spojují spíše s trávením volného času: pohled z rozhledny, čistý vzduch na procházce, posezení na zahrádce restaurace. Jakkoli je zelená učebna pořád učebnou, její vnější znaky v žácích mohou probouzet příjemnou atmosféru zprostředkovanou těmito asociacemi. Proto lze popsat jako aktivizační třeba i klasickou frontální výuku, je-li realizována právě na zelené střeše (o tomto implicitním aktivizačním efektu jsme se zmínili hned z kraje Kapitoly 4). P2 se vyjadřuje o zelené střeše v podobném duchu:

*„Zpočátku byla návštěva ZS pro děti spíše jakási atrakce, kdy se sami vůbec seznamovali s tímto novým prostorem. Ze zvědavosti jsme se chodili učit na zelenou střechu nejprve klasicky a v průběhu času jsme začali pozorovat, bádát, objevovat a zkoušet nové výukové možnosti.“ (P2)*

Ovšem objevil se také názor, že tento efekt je do určité míry dočasný, kdy po opakovaném navštěvování si na zelenou střechu žáci zvykají a „střecha nestřecha“ dokáží být (slovy jednoho s respondentů) *„zpruzelí a otrávení“*. Zde je potřeba říci, že připravenost žáka na školní práci je výsledkem vlivu mnoha faktorů, typicky se na odmítání školní práce může projevit únava po náročném dopolední výuce. Roli může hrát i vývojová etapa žáka: *„Třeba žáci 5. ročníku již bojují se svými hormonálními výzvami a projevy svého zrání, na rozdíl třeba od nadšení žáka*



2. třídy.“ (P1) Zelená střecha není jakýsi zázračný lék na účinky všech negativních ovlivnění schopnosti žáků zapojovat se aktivně do výuky.

Již jsme si v analýze uvedli, že oproti běžným učebnám je zelená střecha rozlehlým prostorem a že její využívání pomáhá řešit určitou poddimenzovanost budovy. „*Běžně se tam potkalo více skupin z různých tříd a každá si našla svůj prostor.*“ (P3) Schopnost střechy pojmout více skupin žáků, které se navzájem neruší, činí z místa jakýsi „uzel“, v němž se koncentruje život školy:

*„Výhodu vidím například i ve faktu, že současně mohou být v prostoru zelené střechy třeba i tři třídy společně, klidně při výuce samozřejmě, opět za určitých pravidel. Mimo výuku střechu využíváme i o přestávkách a děti zde velmi rády svačí a diskutují. V tyto chvíle prostor zelené střechy skutečně žije.“* (P6)

Zelená střecha je vybavena mobiliárem, který byl nedávno doplněn o „*nové dřevěné stoly a židle, další 2 slunečníky.*“ (ředitel školy) Vybavení je dostatečné na to, aby se dala v prostoru střechy realizovat třeba i badatelská výuka s využitím mikroskopů a jiných sofistikovaných pomůcek. Hlavní výhodou střechy je potom její připravenost na různé formy výuky a na uplatnění rozmanitých didaktických postupů, což jsme si popsali v první tematické oblasti analýzy. „*Pro naši školu je projekt zelené střechy vlastně už běžným výukovým prostorem. Bereme to již jako přirozený prostor školy. Zelená střecha je již pro nás prostorem jako školní zahrada, kde se běžně učíme.*“ (ředitel školy)

## **Úroveň projektu, jeho realizace a údržba**

V této tematické oblasti si shrneme obzvlášť cenné informace týkající se realizace projektu a následných oprav, které byly nutné pro vyřešení některých prvotních nedostatků. Celý projekt výstavby školní budovy včetně prostoru zelené střechy byl zadán zřizovatelem základní školy,

obcí Ostopovice. Projekt zelené střechy zastřešovala firma, která realizovala celý projekt nové budovy. Slavnostně byla školní budova otevřena 15. 5. 2015. Zde je třeba říci, že současný ředitel školy byl vybrán do funkce v době průběhu realizace projektu (trvala zhruba 2 roky), a proto neměl na jeho plán projekt žádný vliv. Samotný projekt zelené střechy vyšel zhruba na 1,5 mil. Kč. Ředitel uvádí:

*„Financování proběhlo z programu ROP Jihovýchod s 10% účastí obce Ostopovice. Na střechu byl však původně jen kačírek [= dřev. frakce vytěženého kamene z lomu, jež je nadrcena na požadovanou velikost, popř. kámen vytěžený z řeky]. Podoba, jak ji známe dnes, se realizovala později.“* (ředitel školy)

Prostor střechy je po domluvě přístupný i občanům Ostopovic, samozřejmě v rámci určitých omezení. Je k dispozici např. pro konání akcí (svatba). V době provozu školy občané střechu využívat nemohou.

Podle ředitele školy se v projektu objevilo pár chyb, které bylo posléze nutné řešit. V době projektování i během realizace bylo podobných projektů v České republice velmi málo, a proto se na některé věci zatím přicházelo. Takříkajíc je bylo potřeba „vychytat“ během toho, jak přicházely s využíváním střechy. Šlo třeba o skladbu použitých druhů rostlin, kterých se původně v jednotkách kusů vysázelo zhruba 1400. Část těchto rostlin do dvou let odumřela, pravděpodobně kvůli omezené zkušenosti projektanta v této oblasti – nedokázal odhadnout, zda podmínky střechy budou odpovídat možnostem přežití rostlin, které nakonec odumřely. Jiný defekt spočíval ve výběru nevhodného dřeva do konstrukce střechy:

*„U některých truhlářských dřevěných prvků bylo podceněno několik faktorů, vč. výběru vhodného dřeva, které by vydrželo povětrnostní podmínky dlouhodobě. Dřevěné desky na chodnicích se začaly kroutit.“* (ředitel školy)

Ředitel následně komentuje tyto problémy s odkazem na nepříjemnosti, které plynuly z přístupu projektantské firmy, jež se neměla k převzetí zodpovědnosti za ně:

*„Byly to evidentně pro projektanta i zhotovitele první zkušenosti, které poté musela škola a zřizovatel řešit také soudními posudky o tom, kdo udělal chybu a tak dále. Nebylo to příjemné. V globálu je ale výsledek funkční.“* (ředitel školy)

Zde je potřeba zdůraznit kontext. V Kapitole 2.1 jsme si uvedli, že v Německu je 14 % všech plochých střech zelených, což si můžeme přeložit především tak, že se jedná o dobře saturovaný trh, na kterém si konkurují mnoho firem s bohatými zkušenostmi. Lze se opřít o referenční projekty. Český trh byl před pár lety (a stále ještě je) v diametrálně odlišné pozici.

V současné době se využívá pro podlahovou část modřínové dřevo, které je esteticky příjemné, ale není příliš trvanlivé. Nyní je již na konci svého cyklu, kdy vlivem povětrnostních podmínek dochází k lámání dřevěných segmentů, zejména na místech, která jsou nejvíce zatížena provozem. Ředitel školy rovněž upozorňuje na to, že v místech kontaktu segmentů s kačírskem se dlouho drží vlhkost.

V tematické oblasti Limity využití zelené střechy výše uvádíme, že jakákoliv manipulace zasahující do konstrukce střechy, třeba i jen do podlahové části, může poškodit integritu klíčových vrstev střechy. Podle ředitele k tomuto problému již došlo, ačkoliv není jasné, co přesně ho způsobilo. Do jedné z tříd pod střechou zatéká voda, což se projevuje viditelnou vlhkostí ve dvou rozích místnosti, kde se stěna střetává se stropem. Jedná se o stěnu s okny, tzn. orientovanou vně budovy. Ačkoliv zatím nejde o havarijní situaci, jedná se o „chronický“ problém, který vyžaduje opakované ošetření poškozené části místnosti, zahrnující nátěr fungicidním prostředkem. Je zřejmé, že hydroizolační vrstva zelené střechy nad těmito místy neplní svojí funkci stoprocentně.

V Kapitole 2.4 jsme uvedli, že při plánování a výstavbě zelené střechy je ideálně kladen zvýšený důraz na zajištění správných parametrů, včetně výběru materiálů s dlouhou životností, neboť při porušení hydroizolace je nutná vzhledem ke konstrukci zelené střechy velmi složitá a finančně náročná oprava. Není jisté, zda problém z porušením izolace na ostropovické střeše plyne z nevhodných parametrů zvoleného materiálu nebo z porušení, které vzniklo nevhodným zásahem do vrstvy, v každém případě ale platí, že případné řešení bude velmi náročné a nákladné. Lze očekávat, že přijde až s komplexní rekonstrukcí střechy.

Podle ředitele je třeba počítat s tím, že projekt tohoto typu je nákladný – rozhodně podle něj nejde o řešení, které by šlo z hlediska finančních nároků srovnávat s klasickou střechou:

*„Z pohledu financí se to ekonomicky nikdy nevyplatí. I hospodaření s tzv. šedou vodou [= voda získaná sběrem srážek z plochy střechy] se ekonomicky nevyplatí, i to potvrzují projektanti. Zadržování této vody, která jde ze zelené střechy, je ekonomicky nerentabilní. Tohle je třeba si uvědomit a projektanti by měli upozornit všechny subjekty, které o podobném projektu přemýšlejí. Není to o penězích, je to vlastně o nějakém přístupu. A za mě to je dobře, protože škola je příkladem toho, kde to může fungovat promyšleně.“* (ředitel školy)

Ředitel v této souvislosti zdůrazňuje nutnost střechu pravidelně udržovat:

*„Rostliny je třeba pravidelně udržovat a dosazovat. Pro tyto účely využívá škola specializovanou firmu cca jednou ročně. Jednou ročně vegetaci na zelené střeše firma zkontroluje, pohnojí substrát, dosazuje rostliny atd. Prostor zelené střechy vyžaduje péči nelze ji ponechat samovolnému vývoji.“* (ředitel školy)

Běžná údržba, jež nevyžaduje odbornost, je zajištěna ve formě zapojení dvou starších občanek obce, které jsou již v důchodu. Kvůli obavám z poškození vrstev střechy není v žádném případě údržba (žádná její část!) svěřovaná žákům.

Navzdory výzvám, s nimiž se bylo nebo bude potřeba vypořádat, ředitel považuje projekt za fungující a úspěšný. Uvádí, že v červnu 2024 začala přístavba nové části školní budovy, jejíž střešní plocha bude obdobně využita jako venkovní zelená učebna. Další zelená střecha bude koncipována podobně jako ta stávající. Nic zásadního k novému způsobu využití ředitel školy neplánuje. I tato střecha bude za určitých podmínek přístupná i veřejnosti.

### **Potenciál zelené střechy do budoucna**

Pro přírodovědnou výuku by bylo významné rozšíření vegetace na zelené střeše, nikoliv nutně rostoucí v substrátu, který tvoří jednu z funkčních vrstev střechy. Podle návrhu některých pedagogů by bylo možné vytvořit menší zahrádku, patrně za využití uměle zbudovaných záhonů nad rámeček substrátu, popř. s využitím květináčů. P4 hovoří konkrétně o zahrádce pro pěstování bylinek. „*Letos v kroužku bylinkářství budeme zpracovávat některé rostliny.*” (P4) P6 navrhuje následující:

*„Moc rádi bychom do budoucna instalovali vyvýšené záhony či truhlíky pro pěstování běžných okrasných květin, trvalek, bylinek atd. Vidím v tom i takovou malou komunitní školní zahrádku. Opět zde však vnímám ty klimatické limity pro použití vhodných druhů rostlin.”* (P6)

Podle ředitele je ale potřeba vzít do úvahy především technické možnosti střechy: „*Víme i třeba o nějakém doporučeném zatížení střechy na m<sup>2</sup>.*“

Využití květináčů, truhlíků apod. by bylo na místě nejen z důvodu, že do substrátu není vhodné nechat žáky zasahovat. Je třeba si uvědomit, že vegetace, již je substrát osazen, musí splňovat určitá kritéria, např. mělký kořenový systém, zvýšenou schopnost přežití v na živiny méně bohaté půdě, kterou substrát je. Substrát musí umožňovat rychlou drenáž (viz Kapitola 2.5), čili

nemůže jít o hutnou, na živiny bohatší půdu, kterou mohou vyžadovat bylinky či okrasné květiny.

Podle P1 je střecha ideálním prostorem pro rozvoj aktivit zaměřených k relaxaci, rozjímání, meditaci a odpočinek. „*Dříve děti reagovaly na povel: ‚Ticho!‘ Já osobně vnímám potenciál právě v tom, jak to ticho efektivně využívat. Učit se přemýšlet v tichu.*” (P1) Podle P3 by mohl být přínosem prostor nové zelené střechy, který bude k dispozici po dostavbě druhé školní budovy: „*Věřím, že nám poskytne další potenciálně zajímavý prostor, kde se dále můžeme učit, realizovat.*” (P3) Tento respondent vyučuje tělesnou výchovu. Nová zelená střecha může být lépe odhlučněná, což by s sebou přineslo nové možnosti, jak tento typ prostoru využívat pro pohybové aktivity. V tematické oblasti Limity využití zelené střechy uvádíme, že střecha na současné školní budově neumožňuje, aby po ní žáci běhali, neboť to působí dunivé zvuky, které se nesou prostorem pod střechou.

Pro P5 je zásadní pokračovat v současném využívání střechy, a pokud jde o výuku, tak její rozvoj propojit s úsilím o zařazení nových témat do výuky:

*„Já myslím, že již nyní prostor zelené střechy skutečně využíváme na maximum. V odpoledních hodinách v době od 14 do 15 hodin téměř vždy trávíme čas na zelené střeše. Jinak opět využití ke hrám, svačinám, společnému posezení. Napadají mě nové tematicky zaměřené hry.”* (P5)

Rovněž ředitel uvádí, že využití střechy je již ve stávající podobě velmi rozmanité. Podle něj jde především o iniciativu samotných pedagogů, které je otevřený. Rozvoj dalšího využití střechy spojuje třeba s nákupem nových pomůcek: „*Průběžně dokupujeme stále nové pomůcky, které lze na zelené střeše využít. Díky novým pomůckám může být další výuková činnost jiná.*“ (ředitel školy)

Ředitel školy se k dalšímu potenciálu využití stávající zelené střechy i budoucímu novému projektu druhé zelené střechy zmiňuje následovně:

*„V červnu 2024 jsme začali s přístavbou nové části školní budovy, na které bude též venkovní učebna v podobě zelené střechy. Druhá zelená střecha bude koncipována podobně jako ta stávající. Nic [jiného] zásadního k novému využití neplánuji. Na podobě se nyní podílejí též učitelé s žáky, kteří navrhuji různá řešení a využívání. I tato střecha bude přístupná za určitých pravidel veřejnosti z obce.“ (ředitel školy)*

## **Bezpečnost střechy**

Jak lze očekávat, u projektu zelené střechy v ZŠ Ostopovice byl kladen důraz na bezpečnost žáků, pro jejichž pobyt je prostor od začátku určený. Za 12 let fungování střechy na ní nedošlo k jedinému vážnému incidentu. Každá zelená střecha musí v první řadě zahrnovat řešení, která výrazně sníží riziko, že z ní někdo spadne. A tím se myslí především řešení fyzická, architektonická, neboť v případě dětí nelze spoléhat na prosté vytyčení pravidel a rozmístění výstražných cedulí. Je třeba počítat s tím, že dojde k nedodržení pravidel bezpečnosti, totiž že děti budou hranice pravidel takzvaně pokoušet. P2 popisuje bezpečnostní prvky střechy takto:

*„Prostor zelené střechy vnímám jako bezpečný. Kolem zelené střechy je circa 1 metr vysoká zídka, na kterou navazuje síť. Není možné, aby žák tuto zábranu překonal. Na zelené střeše je bezpečnostní schodiště, které je bezpečně opatřeno zábradlím.“ (P2)*

P4 vyjmenovává některá pravidla spojená s používáním střechy: *„nelézt po bezpečnostní zídce a síti, nechodit na schody u bezpečnostního únikového schodiště, nevyhazovat věci do výšky.“* V podobném duchu se vyjadřuje P5:

*„Za sebe zde [co se týče bezpečnosti] nevidím žádný problém. Opět platí, že děti potřebují pevná pravidla, aby se předešlo třeba zranění. Děti mají zákaz šplhat po bezpečnostních sítích. Branka na únikové schodiště je vždy zamčena.“ (P5)*

Podle P2 ale jistá rizika se střechou i tak spojená jsou, uvádí následující:

*„Dále vnímám možná za sebe nebezpečný zhruba 10 cm široký přechod mezi dřevěným chodníkem a vlastním zeleným záhonem. Občas dochází u žáků k zakopnutí. Často řešíme i třísky, které se uvolňují opět z dřevěných chodniček.“ (P2)*

Podle P3 jsou třísky častým problémem, přičemž zde by bylo možná na místě zvážit aplikaci vhodné povrchové úpravy dřeva, spojené např. s lakováním. Uvedená bezpečnostní zídka (či římsa) a síť se pochopitelně stala předmětem nepatřičného zájmu žáků, zeď ale naštěstí nebyli schopni překonat, jak vysvětluje jeden z respondentů:

*„Jinak je určitě dobře, že na zelené střeše máme ochranné síť, aby nám nikdo nepřepadl. Několikrát se mi stalo, že žáci lezli až na tu římsu a síť. Z tohoto pohledu je zelená střecha dobře zabezpečená.“ (P3)*

Určité zkoušení hranic, odpor k pravidlům a zvýšený zájem o to, co je zakázáno, jaksi patří k emancipačnímu aspektu vývoje žáků, zejména těch pubertálních, a je tedy na místě, aby se s chováním tohoto typu počítalo. Podle P4 je ale situace ve škole velmi uspokojivá, *„žáci nemají problém pravidla dodržovat.“* Velmi kladnou zkušenost s disciplinovaností žáků ZŠ Ostrovnice uvádí také respondent P6:

*„Okraj prostoru zelené střechy je tvořen zvýšenou zídkou s instalací sítě. Za dobu, co zde učím, jsem neviděl ani jednoho žáka, který by se rozhodl tuhle zábranu překonat či*



*ho to vůbec napadlo. V tomhle směru leze na okraj zelené střechy jen pan školník, občas i já či pan ředitel.“ (P6)*

P6 nemá ze svého pohledu s bezpečností v prostoru zelené střechy absolutně žádný problém a zmiňuje, že potenciální problémy může eliminovat přímo při výuce či dozoru. Je patrné, že práce v prostoru tohoto typu zahrnuje vyšší nároky na průběžný dozor, tedy bezpečnost prostoru je dána mimo jiné i přístupem pedagogů.

Bezpečnost prostoru je dále svázaná s respektem, který musí mít pedagogové i žáci k venkovním podmínkám na střeše, včetně toho, že se střechou coby vyvýšeným prostorem je spojená vyšší větrnost. Tento aspekt používání střechy výstižně přibližuje P1:

*„Já myslím, že bezpečnost souvisí i s klimatickými podmínkami ve smyslu, že byl někdo nemocný a my bychom ho tzv. vytáhli ven po nemoci. Nebudu tedy bazírovat nad tím, že musí být výuka venku. I na tohle musíme brát zřetel. Může se to týkat i nás vyučujících, kteří jsme též pod neustálým útokem možných virů a bakterií. Pro nás ženy může být pobyt v chladném a větrném prostředí daleko méně příjemný než pro muže.“ (P1)*

Již bylo zmíněno, že zelená střecha má jako bezpečnostní únikový východ točité schodiště. Toto schodiště přiléhá k budově a v případě potřeby funguje jako evakuační cesta. Zároveň ale slouží i jako běžná alternativní cesta, po níž se žáci (popř. občané Ostopovic, kteří mají na střechu přístup) dostávají dolů rovnou na školní pozemek. Podle P6 ale někteří žáci nesnáší dobře chůzi po průhledných roštech, z nichž jsou stupínky schodiště vyrobené. To by mohlo případnou evakuaci žáků komplikovat, jedná se tedy o prvek, u něhož je na místě zvážit budoucí modifikaci. P6 uvádí:

*„Na konci zelené střechy je točité ocelové bezpečnostní únikové schodiště. Občas se stane, že někdo z žáků má fobii po ocelových schodech sejít dolů. Vždy se situace vyřeší bez dalších problémů a komplikací.“ (P6)*

Ředitel s některými budoucími úpravami prostoru počítá, uvádí třeba, že bude nahrazena stávající dřevěná podlaha, která působí problémy s třískami. Z jeho pohledu je ale zelená střecha po technické stránce řešena uspokojivě, takže vyjma dílčích úprav je bezpečnost pobytu žáků na ní především otázkou dodržování pravidel, která jsou upřesněna v provozním řádu školy. *„Pokud se tam něco stane, je to naší neopatrností či neopatrností žáků. Na prostor zelené střechy však pouštíme děti s vědomím, že jsou tam v bezpečí, pokud dodržují nastavená pravidla.“* (ředitel školy)

### **Shrnutí analýza a diskuze**

Venkovní prostor zelené střechy je v ZŠ Ostopovice využíván s ohledem na výhody, které může zelená učebna přinést jak pro výuku, tak i pro aktivity, jež mají odpočinkový charakter. Představuje dobrý předpoklad pro projektovou a badatelsky orientovanou výuku, byť z hlediska vybavení je to stále prostor, která má výrazný potenciál. Vždy je ale potřeba vzít do úvahy fakt, že čím je vybavení (především vegetace) bohatší, tím je prostor náročnější na údržbu. Pro školu malého formátu, jako je ZŠ Ostopovice, je tedy výzvou, jak výbavu maximalizovat tak, aby pravidelná údržba byla možná. Především z finančního hlediska. Prostor nicméně poskytuje již ve své stávající podobě rozmanité možnosti žákům, kteří se dokáží nadchnout pro vědu, bádání a technologie. Zároveň ale respondenti zdůrazňovali, že jde o prostor, který je unikátní tím, jak působí na všechny žáky – dokáže je aktivizovat nebo poskytnout jim útočiště, které má poněkud jinou, neklasickou podobu. Je prostorem velmi vhodným pro aktivity, které svou podstatou sice nejsou vzdělávací (konzumace jídla, hraní deskových her apod.), ale zároveň jsou pro vzdělávací proces klíčové.

V rámci specifikace výzkumu jsme si vytyčili následující výzkumné otázky, které jsme se rozhodli zodpovědět na základě tematické analýzy dat sebraných v polostrukturovaných rozhovorech s ředitelem školy ZŠ Ostopovice a s vybranými pedagogy:

**Hlavní výzkumná otázka:** Jakými způsoby je pedagogicky využíván projekt zelené střechy na ZŠ Ostopovice u Brna pro (nejen) přírodovědné vzdělávání?

**Vedlejší výzkumná otázka:** Jakým způsobem probíhala realizace zelené střechy včetně jejího prvotního plánování?

Hlavní výzkumnou otázku jsme zodpověděli zejména v první tematické oblasti výše předložené analytické zprávy, Podoba výuky v prostoru zelené střechy a didaktické metody. Pedagogové využívají zelenou střechu k běžné frontální výuce, badatelské přírodovědné výuce (využití meteorologické stanice, mikroskopů, klíčů) a didaktickým hrám. Dále k ryze tělovýchovným aktivitám, byť s určitým omezením daným nemožností po střeše běhat, potom také k výuce cizího jazyka metodou *Total Physical Response*. Ceněným přínosem střechy jsou možnosti, které poskytuje pro pozorování okolí, což je využitelné v předmětu Prvouka. Na střeše probíhá skupinová výuka, kdy širší prostor střechy dokáže pojmut i více tříd najednou, aniž by se navzájem rušily. A také k výuka individuální.

Druhou výzkumnou otázku jsme plně nezodpověděli, neboť dotazovaní aktéři, včetně ředitele školy, v době plánování projektu na škole nepracovali. Ředitel školy byl zvolen do funkce teprve v průběhu realizace. Data nám ale přinesla cenný pohled na vypořádání se s určitými neduhy, které bylo potřeba po realizaci školní budovy, resp. střechy řešit. Původní vegetace odumřela a musela být nahrazena, muselo být doplněno provizorní zastínění (slunečníky), neboť v horkých letních dnech se povrch střechy přehřívá. Střechu čeká obměna dřevěné podlahy (chodníků), které jsou z málo odolného modřínového dřeva a poničené jsou zdrojem třísek. Rovněž bude nezbytné opravit izolační vrstvu střechy, což si pravděpodobně vyžádá více komplexní renovaci střešních vrstev.

Uvedené neduhy ale v žádném případě nesmí zastínit celkovou úspěšnost projektu. Zkoumaný projekt je jedinečný v tom, že již více než 12 let funguje, prošel určitým vývojem, který mimo jiné spočíval v úsilí vyřešit či kompenzovat popsané problémy. Pro školská zařízení, která o podobném projektu uvažují, může být inspirací nejen koncept tohoto projektu, ale i právě vývoj, jímž si projekt prošel v důsledku komplikací. Přitom se jedná o vývoj s pozitivním výsledkem, čehož je dokladem skutečnost, že ZŠ Ostopovice v současné době realizuje stavbu druhé školní budovy, která bude zahrnovat obdobnou zelenou střechu, určenou pro obdobné využití v době výuky i mimo ni.

Limitem realizovaného výzkumu je především nemožnost zobecnění, neboť se jedná o jeden, velmi specifický případ, jehož zkoumání se opírá o malý výzkumný vzorek. Z výzkumné zprávy ale plynou jistá doporučení – minimálně v tom smyslu, že je poukázáno na otázky, které by měl každý, kdo podobný projekt zvažuje, vzít do úvahy. Výzkumná zpráva svým realistickým pohledem doplňuje poněkud abstraktní výklad konceptu zelené učebny v teoretické části práce. A stejně tak může být zpráva užitečná jakožto „transfer zkušeností“ každému, kdo potřebuje své (možná též poněkud abstraktní) představy a plány konfrontovat s realitou a podrobit je kritičtější úvaze.

## **Závěr**

Zelená střecha na budově ZŠ Ostopovice je využívána pro výuku v oblasti očekávaných výstupů Člověk a příroda rozmanitými způsoby, z nichž za pozornost stojí především badatelsky orientovaná výuka. Kromě přírodovědně orientovaných aktivit se na ní běžně odehrává široké spektrum dalších vzdělávacích aktivit, ale také aktivit odpočinkových a volnočasových. Pokud jde o projekt a jeho realizaci, vedení školy se muselo vypořádat s určitými nedostatky, příp. se jim přizpůsobit, čímž získalo cenné zkušenosti pro stavbu druhého podobného projektu. Pro bezproblémové užívání prostoru je klíčové stanovení a dodržování pravidel. Bezpečnost pobytu na střeše je dána vlastnostmi samotné struktury (ochranná zídka, síť, bezpečnostní schodiště) a potom i schopností pedagogů dozorovat žáky a vyžadovat po nich dodržování pravidel.

Dotazovaní aktéři považují projekt za velmi úspěšný. Vedle nesporných přínosů byli ochotni otevřeně hovořit také o komplikacích a nevýhodách. Přínosy ale podle nich významně převažují, což je dáno tím, že tento multifunkční prostor je z hlediska mnohosti svých funkcí využíván velmi bohatě.

## Seznam použité literatury

Ahern, J., (2007): *Green infrastructure for cities: the spatial dimension*. In: V. Novotny a P. Brown, eds. *Cities of the future: towards integrated sustainable water and landscape management*. London: IWA Publishing, s. 267–283.

Azuma, A., Horan, T., & Gottlieb, R. (2001): *A place to grow and a place to learn: School gardens in the Los Angeles Unified School District. A survey, case studies, and policy recommendations*. Los Angeles: Center for Food & Justice, Urban & Environmental Policy Institute, Occidental College.

Baumannová, M. (2010): *Zelené střechy na bytových domech*. Vysoká škola báňská – Technická univerzita, Fakulta stavební, Katedra městského inženýrství, Ostrava.

Bednár, P. (2020). *Až naprší a neuschne*. Ekolist.cz [online]. [cit. 2020-05-12].

Benedict M.A, McMahon E.T. (2003): *Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century*. Renewable Resources Journal.

Benedict, M.A, McMahon, E.T. (2006): “*Infrastructure — the substructure or underlying foundation on which the continuance and growth of a community or state depends*”. Green Infrastructure Monograph.

Braun, V., & Clarke, V. (2006): *Using thematic analysis in psychology*. Qualitative Research in Psychology, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>

Březinová, M. (2017): *Školní zahrada*, Bc. práce, Mendelova Univerzita v Brně, Zahradnická fakulta v Lednici.

Broukalová, L., Novák, M. (2011): *Cíle a indikátory pro environmentální vzdělávání, výchovu a osvětu v České republice*. MŽP.

Brisson, J. & Chazarenc, F. (2009): *Maximizing pollutant removal in constructed wetlands: should we pay more attention to macrophyte species selection*. Science of the Total Environment, 407, 3923–3930.

Cardinale, B.J., Wright, J.P., Cadotte, M.W., Carroll, I.T., Hector, A., Srivastava, D.S., Loreau, M. & Weis, J.J. (2007): *Impacts of plant diversity on biomass production increase through time because of species complementarity*. Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America, 104, 18123–18128.

Capaldi, C. A., Passmore, H. A., Nisbet, E. K., Zelenski, J. M., Dopko, R. L. (2015): *Flourishing in nature: A review of the benefits of connecting with nature and its application as a well-being intervention*, International Journal of Wellbeing. Vol. 5(4): 1–16. – <http://dx.doi.org/10.5502/ijw.v5i4.449>.

Collinge, G., 2010. , Valuing green infrastructure: developing a toolbox. Presentation at the Royal Town Planning Institute Yorkshire Conference Series: Green Space, Green Belt and Green Infrastructure, 24 February 2010, Leeds.

Činčera, J. (2013): *Environmentální výchova - efektivní strategie*. Masarykova Univerzita. Brno, ISBN 978-80-210-6642-7

Činčera, J. (2016): *Environmentální výchova z pohledu učitelů*. Masarykova Univerzita. Brno, ISBN 978-80-210-8440-7

Davies C., Roe M. (2015). *Green infrastructure planning guide*. Technical Report. November 2015.

Dostálová J. a kol.(2021): *Zelené střechy - souhra architektury s přírodou*. Grada publishing. Praha, ISBN 978-80-271-1326-2

Escobedo, F. J., Nowak, D. J., Wagner, J. E., De la Maza, C. L., Rodríguez, M., Crane, D. E., Hernández, J. (2006). The socioeconomic and management of Santiago de Chile's public urban forests // *Urban Forestry & Urban Greening*. Vol. 4: 105–114. DOI: 10.1016/j.ufug.2005.12.00.

Fabos, J., 1995. Introduction and overview: the greenway movement, uses and potentials of greenways. In: J. Fabos and J. Ahern, eds. *Greenways: the beginning of an international movement*. Amsterdam: Elsevier Science B.V, 1–13.

Getter, K., & Rowe, B. (2006). The Role of Extensive Green Roofs in Sustainable Development. *Horticulture Science*, 41(5), 1276-1285.

Gosenar, T., & Cencic, M. (2019). Primary school teachers on learning and teaching outside school space. *Sodobna Pedagogika-Journal of Contemporary Educational Studies*, 70(2), 52-69.

Green, N. (1995). Looking at the Landscape: Class Formation and the Visual. In: Hirsch, E. & O'Hanlon, M. (Eds.). *The Anthropology of Landscape: Perspectives on Place and Space*. – Oxford: Clarendon Press. 268 p.

Hebbert, M., 2008. Re-enclosure of the urban picturesque. *Town Planning Review*, 79 (1), 31–59.

Hendl, J. (2016): *Kvalitativní výzkum* (2. edice). Portál, Praha

Jaszczak, A., Vaznoniene, G., & Vaznonis, B. (2018). Green infrastructure spaces as an instrument promoting youth integration and participation in local community. *Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development*, 40(1), 37-49.

Karafiát J. (2015). *Zelené střechy v bytové výstavbě*. České vysoké učení technické v Praze.

Kelly, J. G., Ryan, A. M., Altman, B. E., & Stelzner, S. P. (2000). Understanding and changing social systems: An ecological view. In J. Rappaport & E. Seidman (Eds.), *Handbook of community psychology* (pp. 133-159). New York: Kluwer Academic/Plenum.

Konijnendijk, C. C. (2003). A decade of urban forestry in Europe // *Forest Policy and Economics*. Vol. 5. No. 3: 173–186. – [https://doi.org/10.1016/S1389-9341\(03\)00023-6](https://doi.org/10.1016/S1389-9341(03)00023-6).

Kos, M., & Jerman, J. (2019). Gardening activities at school and their impact on children's knowledge and attitudes to the consumption of garden vegetables. *Problems of Education in the 21st Century*, 77(2), 270-291.

Kotrba, T., Lacina, L. (2007): *Praktické využití aktivizačních metod ve výuce*. Společnost pro obnovu literatury. Brno. ISBN 978-80-87029-12-1

Kramer, M. G. (2014). Enhancing sustainable communities with green infrastructure. A guide to help communities better manage stormwater while achieving other environmental, public health, social, and economic benefits. U.S. Environmental Protection Agency's Office of Sustainable Communities.

Krejčová, E. , Volfová, M. (1995): *Didaktické hry v matematice*. Gaudeamus, Hradec Králové. ISBN 80-7041-421-9

Křivánková, D. (2012). *Školní zahrada jako přírodní učebna*. Lipka, Brno. ISBN 978-80-87604-62-5

Levasseur, M., Richard, L., Gauvin, L., Raymond, E. (2010). Inventory and analysis of definitions of social participation found in the aging literature: proposed taxonomy of social activities // *Social Sciences & Medicine*. Vol. 71(12): 2141–2149.

Lewis, A., Lindsey, G. (Eds.). (2000). *Researching children's perspectives*. – Buckingham: Open University Press. 239 p.

Little, Charles. *Greenways for America*, The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London, 1989.

Lundholm, J. & Richardson, P. (2010) Habitat analogues for reconciliation ecology in urban and industrial environments. *Journal of Applied Ecology*, 47, 966–975.

MacIvor, J.S. & Lundholm, J. (2011) Performance evaluation of native plants suited to extensive green roof conditions in a maritime climate. *Ecological Engineering*, 37, 407–417.

Magill J., Midden K., Groninger J. 2011. *A History and Definition of Green Roof Technology with Recommendations for Future Research*. Southern Illinois University.

Maňák, J., Švec, V. (2003): *Výukové metody*. Paido, Brno. ISBN 80-7315-039-5

McMahon ET. "Green Infrastructure," *Planning Commissioners Journal*, Number 37, Winter 2000.

McMahon, E., 2009. 'Promoting environmental infrastructure for sustainable communities', Video presentation from the ParkCity Green Infrastructure Conference, 24–25 March 2009, London.

Mell, I.C., 2008. Green infrastructure: concepts and planning. *FORUM: International Journal for Postgraduate Studies in Architecture, Planning and Landscape*, 8 (1), 69–80.

Mell IC, 2010. Green infrastructure: concepts, perceptions and its use in spatial planning. School of Architecture, Planning and Landscape Newcastle University.

M'ikiugu, M. M., Qianna, W., Kinoshita, I. (2012). Green Infrastructure Gauge: A tool for evaluating green infrastructure inclusion in existing and future urban areas // *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. Vol. 68: 815–84.

Motiejūnaitė O., Juodkaitė R. (2004). The characteristics of the activities of botanical gardens in the changing modern knowledge society. *Visnyk of L'viv univ. Biology*, 36, 10–14.

Motiejūnaitė O., Varkulevičienė J. (2009). Educational activities park–lifelong learning assumptions. *Human and nature safety 2009. Academia (Kaunas)*, 3, 85–88 (in Lithuanian).

Nagase, A. & Dunnett, N. (2012) Amount of water runoff from different vegetation types on extensive green roofs: effects of plant species, diversity and plant structure. *Landscape and Urban Planning*, 104, 356–363.

Oberndorfer, E., Lundholm, J., Bass, B., Coffman, R.R., Doshi, H., Dunnett, N. et al. (2007) Green roofs as urban ecosystems: ecological structures, functions, and services. *BioScience*, 57, 823–833.

Otavová, M. (2023): *Didaktika přírodovědy*. Univerzita Palackého. Olomouc. ISBN 978-80-244-6301-8

Ozer, EJ. 2006. The Effects of School Gardens on Students and Schools: Conceptualization and Considerations for Maximizing Healthy Development. *Health Educ Behav* 2007; 34; 846.

Peck, S., Callaghan, C., Kuhn, M., & Bass, B. (1999). Greenbacks from Green Roofs: Forging a New Industry in Canada. Canada Mortgage and Housing Corporation, 11-12.



- Průcha, J., Walterová, E., Mareš, J. (2008): *Pedagogický slovník*. 5. vydání. Praha: Portál.
- Quijas, S., Schmid, B. & Balvanera, P. (2010) Plant diversity enhances provision of ecosystem services: a new synthesis. *Basic and Applied Ecology*, 11, 582–593.
- Reich, P.B., Tilman, D., Isabell, F., Mueller, K., Hobbie, S.E., Flynn, D.F. & Eisenhauer, N. (2012): *Impacts of biodiversity loss escalate through time as redundancy fades*. *Science*, 336, 589–592.
- Sieglová, D. (2019): *Konec školní nudy: Didaktické metody pro 21. století*. Grada, Praha. ISBN 978-80-271-2254-7
- Simovska, V. (2012): *What do health-promoting schools promote? Processes and outcomes in school health promotion*, *Health Education*. Vol. 112, Iss. 2: 84–88.
- Skelly, S. M., & Bradley, J. C. (2000): *The importance of school gardens as perceived by Florida elementary school teachers*. *HortTechnology*, 10(1), 229-231.
- Spehn, E.M., Hector, A., Joshi, J., Scherer-Lorenzen, M., Schmid, B., Bazeley-White, E. et al. (2005): *Ecosystem effects of biodiversity manipulations in European grasslands*. *Ecological Monographs*, 75, 37–63.
- Stokols, D. (1996): *Translating social ecological theory into guidelines for community health promotion*. *American Journal of Health Promotion*, 10, 282-298.
- Škoda, J., Doulík, P. (2011): *Psychodidaktika: Metody efektivního a smysluplného učení a vyučování*. Grada, Praha. ISBN 978-80-247-3341-8
- Turner, T., (1996): *City as landscape: a post-postmodern of design and planning*. London: E and FN Spon.
- Twiss, J., Dickinson, J., Duma, S., & Kleinman, T., Paulsen, H., & Rilveria, L. (2003). *Community gardens: Lessons learned from California Healthy Cities and Communities*. *American Journal of Public Health*, 93(9), 1435-1438.
- Tzoulas K., Korpela, K., Venn, S. (2007): *Promoting Ecosystem and Human Health in Urban Areas using Green Infrastructure: A Literature Review*. *Landscape and Urban Planning* 81, 167–178.
- Varkuleviciene, J., & Motiejunaite, O. (2013): *Green classes as an element of natural science education in consumer society*. In H. Uzunboylu & F. Ozdamli (Eds.), 2nd World Conference on Educational Technology Research (Vol. 83, pp. 506-513).
- Wake, S. J. (2007). *Designed for Learning: Applying “Learning-Informed Design” for Children's Gardens* // *Applied Environmental Education & Communication*. Vol. 6. No. 1: 31–38.

Whitefield, P. (1996): *Permakultura v kostce*. Synergie, Praha.

Willison J. (2006): *Education for Sustainable Development: Guidelines for Action in Botanic Gardens*. Botanic Gardens Conservation International, Richmond, 27.

Wright, H. (2011): *Understanding green infrastructure: the development of a contested concept in England*. Local Environment Vol. 16, No. 10, November 2011, 1003–1019.

Yin, R. (2018): *Case Study Research and Applications: Design and Methods*. 6. vyd. Thousand Oaks a Londýn: SAGE Publications, Inc., ISBN 9781506336169

Zandlová, I. (2019): Rozhovor. In Novotná, H. et al (Eds.), *Metody výzkumu ve společenských vědách* (s. 315–352). FHS UK.

Zatloukal, T. a kol. (2023): *Kvalita vzdělávání v České republice ve školním roce 2022/2023, výroční zpráva ČŠI*, Praha. ISBN 978-80-88492-49-8

Zavaleta, E.S., Pasari, J.R., Hulvey, K.B. & Tilman, G.D. (2010): *Sustaining multiple ecosystem functions in grassland communities requires higher biodiversity*. Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America, 107, 1443–1446.

Zarger, R. (2008): *School Garden Pedagogies Understanding Childhood Landscapes*. Anthropology News.

Zormanová, L. (2012): *Výukové metody v pedagogice*. Grada, Praha. ISBN 978-80-247-4100-0

### **Seznam použitých internetových zdrojů**

<http://ww16.growinggreenguide.org/?sub1=20241202-0446-5690-ad58-96ad5ac61a8a>

<https://www.merriam-webster.com/dictionary/infrastructure>

<https://www.architonic.com/en/project/open-architecture-garden-school-beijing-no-4-high-school-fangshan-campus/5102720>

Futuro, A. (2008): *Garden School*. ArchDaily [online]. 2008 [cit. 2017-04-17]. Dostupné z: <http://www.archdaily.com/230639/garden-school-open-architecture>

*Victor-Gollancz-Grundschule* [online]. Berlin: Victor-Gollancz-Grundschule, 2017 [cit. 2017-04-17]. Dostupné z: <http://www.victor-gollancz-grundschule.de/index.php>

*Bibel-Klang-Kunst-Schulgarten Gemeinschaftsschule „Janusz Korczak“* [online].  
Erfurt:Architektenkammer Thüringen, 2016 [cit. 2017-04-17].Dostupné z:  
[https://www.architekten-  
thueringen.de/bauherren/architektur/bibel\\_klang\\_kunst\\_schulgarten\\_gemeinschaftsschul  
e\\_janusz\\_korczak-3478.html](https://www.architekten-thueringen.de/bauherren/architektur/bibel_klang_kunst_schulgarten_gemeinschaftsschule_janusz_korczak-3478.html)

*Janusz-Korczak-Schule* [online]. Voerde: David Haßhoff, 2014 [cit. 2017-04-17].  
Dostupné z: <http://www.janusz-korczak-schule-voerde.de/index.php>

## **Přílohy**

### Příloha č.1: Osnova otázek pro pedagogy

#### **Scénář polostrukturovaného rozhovoru pro pedagogy**

Úvod: představení výzkumníka a výzkumu

Rozhovor, který povedeme, bude nahráván, nasbíraná data budou sloužit pouze pro studijní účely a bude s nimi zacházeno následujícím způsobem. Po sběru bude nahrávka přepsána, přepis bude uložen na heslem uzamčeném počítači v uzamčeném prostoru. Osobní data, která by vedla k identifikaci účastníků výzkumu, budou bezprostředně po sběru anonymizována.

Souhlasíte s provedením rozhovoru?

#### **Oddíl I – demografické údaje**

Poprosím Vás o následující osobní údaje, které budou zpracovány v souladu pravidly vymezenými nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. a které budou anonymizovány způsobem uvedeným dříve.

1.1 Jaké je Vaše jméno a příjmení?

1.2 Kolik Vám je let?

1.3 Jaké máte vzdělání, kurzy, školení?

1.4 Které předměty vyučujete?

1.5 Na kterém stupni / jak staré žáky učíte?

1.6 Jak dlouho už pracujete jako učitel/ka?

#### **Oddíl II – využití zelené střechy ve výuce**

2.1 Jakou formu má Vaše výuka v prostorách zelené střechy?

2.2 Jaké výukové metody využíváte v prostorách zelené střechy? Jaké příp. nové metody výuky po zavedení ZS využíváte (viz. pokus, pozorování, experiment atd.)

2.3 Jaké výukové pomůcky využíváte v prostorách zelené střechy?

2.4 V čem vidíte přínosy výuky v prostorách zelené střechy? (Jak se to změnilo v čase?)

2.5 Jaké vnímáte za dobu využívání projektu zelené střechy limity/nevýhody ve výuce v tomto prostoru?

2.6 Jakým novým, dalším způsobem plánujete zelenou střechu v budoucnu využívat?

2.7 Jak působí zařazení výuky v prostorách zelené střechy na žáky? (prospěch, zájem, vzájemná interakce atd.)

2.8 Jak se změnil zájem žáků o oblast přírodovědného vzdělávání?

2.9 Jak vnímáte prostor zelené střechy z hlediska bezpečnosti pro Vás i pro žáky?

### **Oddíl III – realizace projektu**

3.1 Jaké možnosti jste měl/měla se vyjádřit k podobě zelené střechy v průběhu plánování projektu?

### **Oddíl IV – závěr**

4.1 Napadá Vás ještě něco důležitého k tématu, co byste chtěl/a dodat?

Poděkování, ukončení.

### **Příloha č.2: Osnova otázek pro ředitele školy**

## **Scénář polostrukturovaného rozhovoru pro ředitele školy**

Úvod: představení výzkumníka a výzkumu

Rozhovor, který povedeme, bude nahráván, nasbíraná data budou sloužit pouze pro studijní účely a bude s nimi zacházeno následujícím způsobem. Po sběru bude nahrávka přepsána, přepis bude uložen na heslem uzamčeném počítači v uzamčeném prostoru. Osobní data, která by vedla k identifikaci účastníků výzkumu, budou bezprostředně po sběru anonymizována.

Souhlasíte s provedením rozhovoru?

### **Oddíl I – demografické údaje**

Poprosím Vás o následující osobní údaje, které budou zpracovány v souladu s pravidly vymezenými nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. a které budou anonymizovány způsobem uvedeným dříve.

1.1 Jaké je Vaše jméno a příjmení?

1.2 Kolik Vám je let?

1.3 Jaké máte vzdělání, kurzy, školení?

1.4 Které předměty vyučujete?

1.5 Na kterém stupni / jak staré žáky učíte?

1.6 Jak dlouho už pracujete jako učitel/ředitel školy?

## **Oddíl II – využití zelené střechy ve výuce**

2.1 Jakou formu má Vaše výuka v prostorách zelené střechy?

2.2 Jaké výukové metody využíváte v prostorách zelené střechy?  
(jaké případně nové metody/formy výuky po realizaci ZS využíváte, pokus, pozorování, experiment, jaké další?)

2.3 Jaké výukové pomůcky využíváte v prostorách zelené střechy?

2.4 V čem vidíte přínosy výuky v prostorách zelené střechy?

2.5 Jaké vnímáte za dobu využívání projektu zelené střechy limity/nevýhody ve výuce v tomto prostoru?

2.6 Jakým novým, dalším způsobem plánujete zelenou střechu v budoucnu využívat?

2.7 Jak působí zařazení výuky v prostorách zelené střechy na žáky? (viz prospěch, zájem, vzájemná interakce atd.)

2.8 Jak se změnil zájem žáků o oblast přírodovědného vzdělávání?

2.9 Jak vnímáte prostor zelené střechy z hlediska bezpečnosti pro Vás/pedagogy i pro žáky?

2.10 Jakým způsobem pedagogové podporujete a motivujete, aby zelenou střechu aktivně ve výuce využívali? (školení, metodika, ukázka příkladů dobré praxe)

## **Oddíl III – realizace projektu**

3.1 Mohl byste mi popsat, jakým způsobem probíhala realizace zelené střechy včetně jejího prvotního plánování? (Kdo všechno měl na výslednou podobu vliv?)

3.2 Jakým způsobem byl projekt představen pedagogům?

3.3 Jakým způsobem byl projekt představen veřejnosti? (Jak rodičům a žákům? – Zvlášť? Co bylo potřeba rodičům blíže vysvětlit?)

3.3 Jakým způsobem byl projekt financován? (Podílely se na financování i soukromé subjekty?)

3.4 S jakými odborníky/specialisty byla za účelem realizace projektu navázána spolupráce? (Jak tato spolupráce probíhala?)

3.5 Jaké hlavní výhody tohoto projektu pro přírodovědné vzdělávání na ZŠ spatřujete v projektu z Vaší pozice ředitele školy?

#### **Oddíl IV – závěr**

4.1 Napadá Vás ještě něco důležitého k tématu, co byste chtěl dodat?

Poděkování, ukončení.

Příloha č.3: fotografie zelené střechy (zdroj: autor práce)

