

Venkovní digitální učebna

Bakalářská práce

Studijní program:

B1801 Informatika

Studijní obory:

Informatika se zaměřením na vzdělávání
Anglický jazyk se zaměřením na vzdělávání

Autor práce:

Lukáš Pavelka

Vedoucí práce:

Mgr. Jan Berki, Ph.D.
Katedra aplikované matematiky



Zadání bakalářské práce

Venkovní digitální učebna

Jméno a příjmení: **Lukáš Pavelka**
Osobní číslo: P16000123
Studijní program: B1801 Informatika
Studijní obory: Informatika se zaměřením na vzdělávání
Anglický jazyk se zaměřením na vzdělávání
Zadávací katedra: Katedra aplikované matematiky
Akademický rok: **2018/2019**

Zásady pro vypracování:

Cílem bakalářské práce je navrhnout a vyhodnotit podobu digitální učebny umístěné mimo školní budovu.

1. Student provede rešerši publikací věnujících se tématu jednak venkovních, jednak digitálních učeben (včetně technických a bezpečnostních požadavků na ně).
2. Ověří existenci venkovních učeben minimálně v okrese Liberec.
3. Vymezí výhody a nevýhody různých pojetí výuky pomocí digitálních technologií mimo školní budovu.
4. Pro jeden konkrétní případ navrhne a vytvoří 3D model takové učebny.

Rozsah grafických prací: dle potřeby
Rozsah pracovní zprávy: cca 45 stran
Forma zpracování práce: tištěná/elektronická
Jazyk práce: Čeština



Seznam odborné literatury:

- HÁJKOVÁ, Evženie. *Moderní interaktivní učebna v základním školství*. 2013. Diplomová práce. Vysoká škola regionálního rozvoje a Bankovní institut AMBIS. Vedoucí práce Beneš Vladimír.
- ZMÁTLO, Daniel. *Vyučování pod širým nebem na 1. stupni ZŠ*. 2013. Diplomová práce. PedF UK. Vedoucí práce Jančaříková Kateřina.
- Vyhláška č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých.

Vedoucí práce:

Mgr. Jan Berki, Ph.D.
Katedra aplikované matematiky

Datum zadání práce:

17. května 2019

Předpokládaný termín odevzdání:

17. dubna 2020

L.S.

prof. RNDr. Jan Pícek, CSc.
děkan

doc. RNDr. Miroslav Koucký, CSc.
vedoucí katedry

Prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně jako původní dílo s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Jsem si vědom toho, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu Technické univerzity v Liberci.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti Technickou univerzitu v Liberci; v tomto případě má Technická univerzita v Liberci právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Současně čestně prohlašuji, že text elektronické podoby práce vložený do IS/STAG se shoduje s textem tištěné podoby práce.

Beru na vědomí, že má bakalářská práce bude zveřejněna Technickou univerzitou v Liberci v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů.

Jsem si vědom následků, které podle zákona o vysokých školách mohou vyplývat z porušení tohoto prohlášení.

19. května 2020

Lukáš Pavelka

Poděkování

Děkuji svému vedoucímu bakalářské práce Mgr. Janovi Berkimu, Ph.D. za odborné vedení, za pomoc a rady při zpracování této práce.

Anotace a klíčová slova

Cílem bakalářské práce je navrhnout a vyhodnotit podobu digitální učebny umístěné mimo školní budovu. V teoretické části práce se popisuje vztah dětí a přírody a také typy digitálních a venkovních učeben včetně technických a bezpečnostních požadavků na ně, kde jsou také posouzeny výhody různých pojetí výuky pomocí digitálních technologií mimo školní budovu. Dále práce ověřuje existenci venkovních učeben v okrese Liberec. V praktické části práce je navržen jeden konkrétní 3D model takovéto učebny.

Klíčová slova

Venkovní učebna, digitální učebna, výuka venku, technologie, 3D model

Annotation and key words

The purpose of this theses is to devise and to evaluate form of digital classroom situated outside of school building. In theoretical part theses describes relationship between children and nature around them and types of digital and outdoor classroom including technical and safety requirements, where are also mentioned advantages of different kinds of teaching using digital technologies outside of school building. Further theses verifies the existence of any outdoor classroom in Liberec and its surrounding. In practical part is designed one particular model of this type of classroom.

Key words

Outdoor classroom, digital classroom, outdoor teaching, technologies, 3D model

Obsah

Seznam příloh	9
1 Úvod	10
2 Děti přírody a technologií	11
2.1 Vliv přírody na zdraví	11
2.2 Digitální technologie v dnešním světě	13
3 Učebna	14
3.1 Venkovní učebna	14
3.2 Existence venkovní učebny v okolí Liberec	20
3.3 Digitální učebna a její součásti	21
3.3.1 Typy digitálních učeben	22
3.3.2 Digitální vybavení	24
3.4 Venkovní digitální učebna.....	26
3.5 Bezpečnost venkovní a digitální učebny	28
4 Návrh venkovní digitální učebny	29
4.1 Software pro návrh učebny	29
4.2 Vybavení učebny	29
4.3 Připojení k síti	30
4.4 Návrh učebny	31
4.5 Stavební materiál	32
4.6 Konstrukce učebny	32
4.7 Uzamykatelná schránka	34
4.8 Přívod elektřiny	35
4.9 Umístění lavic	36
4.10 Cena učebny	37
4.11 Modifikace a alternativní verze učebny	38
5 Závěr	41
Seznam použité literatury	43
Přílohy	46

Seznam příloh

Obrázek 1: Základní škola Na Beránku v Praze 12	16
Obrázek 2: Základní škola Hostěradice	17
Obrázek 3: Základní škola Weberova v Praze	18
Obrázek 4: Základní škola Kadaň v Chomutově	19
Obrázek 5: Návrh učebny	34
Obrázek 6: Uzamykatelná schránka	35
Obrázek 7: Elektrické vedení.....	36
Obrázek 8: Alternativní rozmístění lavic se stoly.....	37
Obrázek 9: Odkládací skříň	39
Obrázek 10: Odkládací prostor / Úschovna.....	40
Obrázek 11: Barevný model učebny.....	46
Obrázek 12: Možné zasazení učebny do prostoru	47
Obrázek 13: Nárýs	48
Obrázek 14: Bokorys	49
Obrázek 15: Půdorys.....	50
Tabulka 1: Pořizovací cena učebny	37
Tabulka 2: Pořizovací cena vybavení	38

1 Úvod

Již od zrození se stýkáme s přírodou denně. Příroda nám dala to, co bylo potřeba k evoluci lidstva, a tím pádem má kladný vliv na náš průběh života. V dnešní době ale stále více převládá technologie a chamtivost lidstva. Díky tomu lidé opomíjejí přírodu, která kolem nás mlčky, ale pomalu zaniká. Děti se rodí do světa technologií, se kterými by měly přijít do styku až v pozdějším věku. Proto je třeba se tomuto problému věnovat a nějakým způsobem najít rovnováhu mezi těmito zcela odlišnými směry. Je nutné, aby děti trávily čas nejen s technologií, která je ovšem den ode dne nezbytnější, ale také s přírodou, která nás do značné míry ovlivňuje. Příroda nás naplňuje klidem, poznáním, soucitem a mnoho více. Na druhou stranu nám technologie dávají klíčový a důležitý přístup k informacím, efektivnost práce a také usnadňují práci (o čemž by se dalo spekulovat, zdali je to skutečně přínosem). Jelikož jsem zastávce obou směrů, rozhodl jsem se tyto dva zcela odlišné směry spojit ve formě digitální venkovní učebny, která je v práci navržena tak, aby se dala pokud možno zrealizovat.

2 Děti přírody a technologií

Podívejme se na to od počátku. Příroda tu byla již velmi dávno před námi, kdežto technologie přišly až po nějakém čase a byly vynalezeny námi lidmi. Jelikož je člověk od narození závislý na přírodě, která ho obklopuje, je důležité, a zcela klíčové, aby s ní také spolupracoval a vycházel [1 s. 48]. Proto je potřeba být ve styku s přírodou co nejvíce. Příroda je pro rozvoj dítěte velice důležitá, naplňuje jej poznáním, porozuměním, soucitem, klidem a mnohými dalšími klíčovými vlastnostmi, které by se měly poznávat během raného věku, poněvadž čemu se člověk naučí v dětství, to ho ovlivní po zbytek jeho celého života [2 s. 2]. Bohužel, v dnešním světě je častěji vidět jako první věc v rukou dítěte technologie, nikoliv hlína, se kterou si hraje s ostatními dětmi v přírodě.

2.1 Vliv přírody na zdraví

Pozitivní vliv přírody na naše zdraví byl lidem znám už od pradávna. Díky dnešní moderní vědě a technologiím, které jsou využívány při nejrůznějších výzkumech, je to skutečně i prokázáno. Ti, kteří tráví nejvíce času v přírodě nebo alespoň v její blízkosti, jsou značně vyrovnanější a zdravější než tací, kteří navštěvují přírodu jen zřídka nebo vůbec. Příroda má ovšem pozitivní vliv i na naši psychickou stránku. Pouhá procházka lesem značně snižuje úroveň stresového hormonu kortizolu [3 s. 17–19].

Petr Daniš [3 s. 15] ve své knize dále tvrdí, že: *Mnohé zdravotní benefity kontaktu s přírodou můžeme dobře vysvětlit pouhým zvýšením fyzické aktivity, pohybu, spojené s pobytem venku. Další skutečnosti však ukazují, že pobyt v zeleni, dokonce i jen samotný výhled na zeleň, přinášejí zdravotní výhody, které dostatkem pohybu vysvětlit nelze.*

Naše generace se čím dál tím více distancuje od přírody, ať vědomě či podvědomě, v takové míře, v jaké by si naši předkové ani nedokázali představit. Podle rakouského přírodovědce Clemense Arvaye byla naše těla přizpůsobená pro trávení většinu času venku. Trávení času v přírodě má pro tělo velké benefity od uklidnění a uvolnění mysli až po léčbu řady chorob. [4]

Milner [4] říká, že: *Pokud strávíme jeden den v lese, máme o 40 % více bílých krvinek“*

Dále také tvrdí [4], že: *Vzduch v lese může také zvýšit tvorbu DHEA v kůře nadledvinek. Tato látka nás chrání před koronárními chorobami a infarktem myokardu.*

Na základě těchto tvrzení je zřejmé, že příroda by mohla skutečně mít pozitivní vliv na naše zdraví a dokáže i vyléčit z řady kritických onemocnění a chorob pouhým pobytem v přírodě. Toto je jeden z důvodů, proč je důležité, aby naše děti trávily co nejvíce času v přírodě. V dnešním světě trpí více dětí nedostatkem styku s přírodou zapříčiněnou rychlým vývojem technologií, jako jsou například mobily a tablety a jejich začleňování do populace. Richard Louv, autor knihy *Poslední dítě v lese (2006)*, pomocí řady výzkumů ukazuje, jak dnešní svět ovlivněný technologiemi zcela odrazuje děti od hraní si venku [4].

Učebna by měla na děti působit pozitivně a rozvíjet jejich zvědavost, touhu poznávat a objevovat. Toho lze docílit tím, že dítě bude mít pohyb v přírodě během výuky nebo se v ní bude během výuky alespoň nacházet.

Největší přínos pro lesní mateřské školy jsou dvě rozdílné skutečnosti: prostředí a vzor. Venkovní prostředí, které je pestré a živé, oproti uzavřené učebně, rozvíjí u dětí jejich vztah k přírodě zcela odlišně. Uzavřený prostor vyvolává v dětech touhu po ničení a bourání zdí a hranic, tento fakt je společensky vnímán jako agrese. Vzorem je myšleno to, jaký je poměr dospělých vzhledem k počtu dětí. Dospělí jsou ve výsledku mnohem více dostupní a daleko vstřícnější, protože se tak nemusí o jejich pozornost předhánět s ostatními. [5]

Václav Uzel [5 s. 3] tvrdí: „*V lesní mateřské škole vidím děti růst nejen fyzicky, vidím zrát zdravé vyrovnané osobnosti a takové poznání posiluje víru v lepší budoucnost, lepší společnost*“.

Z těchto tvrzení jasně plyne, že pobyt dětí v přírodě je rozvíjí nejen po stránce fyzické, ale také po stránce psychické, a upevňuje tak vyrovnanost dětí již v raném věku. Děti jsou naší budoucností, tudíž by se měly učit ve zdravém a mírumilovném prostředí, jakým je příroda.

Pobyt v přírodě má, jak bylo již zmíněno, pozitivní vliv i na naši psychickou stránku. Posiluje naši mysl a uvolňuje naše tělo od stresu – a to jsou dobré podmínky pro výuku.

Představme si učebnu, ve které by žáci byli s minimálním stresem a měli čistou, uvolněnou mysl pro vstřebání nových informací, které žák obdrží během výuky. Jedním z takovýchto prostředí by mohla být venkovní digitální učebna uzpůsobená pro výuku předmětů od přírodovědy až po dějepis. Takováto učebna by mohla přinést značné množství benefitů – od zajímavé a zpestřené výuky, při jinak třeba nezajímavém tématu, až po názorné zobrazení přírodního jevu.

Vyučování v přírodě je považováno za plnohodnotnou výchovnou a vzdělávací strategii, která přináší pro školy značné množství pozitivních efektů. Následkem toho ubývají kázeňské problémy, klesá míra absence a také roste zájem dětí o to se něčemu novému naučit. To má za následek zlepšení studijních výsledků napříč odlišnými oblastmi předmětů, ve kterých jsou děti vzdělávány: ve čtení, psaní, matematice, přírodních a sociálních vědách [3 s. 45–46].

Jak bylo zmíněno, jeden z pozitivních efektů je i ubývající množství kázeňských problémů. Podle Bendla [6 s. 11] patří kázeň do skupiny základních kamenů výchovy žáka, který je ale nezbytný pro výuku, a tím pádem je často se vyskytujícím problémem na našich školách, jelikož některým žákům vadí podřizování se určitým pravidlům a vymezením. Další z pozitivních a klíčových efektů při výuce v přírodě je rostoucí zájem dětí o výuku, což je pro školství velice důležité, neboť děti se nejlépe učí věcem, o které se samy zajímají.

2.2 Digitální technologie v dnešním světě

V dnešním světě se dennodenně setkáváme s velkým množstvím technologií, ať se nám to líbí nebo ne. Výjimkou není ani školství, kde nějakou technologii najdeme prakticky v každé třídě. Dalo by se tedy říct, že téměř každá učebna je, nebo brzy bude, digitalizována, mluvíme-li například o nahrazení klasické tabule tabulí interaktivní nebo pouhé doplnění projektoru do třídy. Otázkou je, zda to má skutečně přínos.

Postupné digitalizaci světa se nevyhnulo ani české školství, do kterého přineslo značné množství výhod. Technologie využívaná při výuce, jakou je například interaktivní tabule, přináší velké množství způsobů a možností výkladu dané látky. Příkladem je využití projektoru při metodě názorně-demonstrační. Vykládanou látku můžeme žákům názorně ukázat prostřednictvím projektoru, žáci si tak lépe probíranou látku

zapamatují. Pomocí projektoru můžeme žákům názorně ukázat prakticky cokoli, co nám internet dovolí. Dalším přínosem digitalizovaných učeben je zpestření výuky a interakce žáka s technologií. Příkladem může být interaktivní tabule, díky které žák aktivně pracuje s technologií a zároveň se věnuje procvičování látky, pokud budeme na tabuli promítat například opakovací doplňovačku. Dalo by se říci, že v digitální učebně se žák učí jednak vykládané látce, tak i technologii využívané během výkladu. Značná výhoda digitalizovaných učeben je zejména pro předměty, jakými jsou přírodověda, fyzika nebo chemie. Představme si, že s žáky probíráme látku z fyziky nebo chemie, která pro pochopení vyžaduje názornou ukázkou. Bez zařízení jako je projektor bychom asi jen těžko žákům pokus předvedli, bude-li nebezpečný nebo nebude-li škola vlastnit potřebné zařízení či látky pro předvedení pokusu. Důležité při výuce jakéhokoli předmětu je třeba upoutat žakovu pozornost použitím některých z uvedených technologií. Přínosů digitálních učeben je opravdu velké množství, níže jsou uvedeny pouze některé z nich.

3 Učebna

Učebna je místnost, která slouží pro výuku a činnosti spojené s výukou nebo vzděláváním. Ve školství se vyskytuje velké množství učeben. Jako příklad je učebna biologie nebo hudební výchovy. Učebna obsahuje základní vybavení umožňující výuku a záleží na škole, jak učebnu dále obohatí, případně digitalizuje. Nazveme-li učebnu kmenovou, pak mluvíme o učebně, které je trvale obsazena třídou, po které nese učebna označení [7].

3.1 Venkovní učebna

Venkovních učeben existuje v dnešní době několik typů. Od učeben, které jsou kryté střechou až po učebny, které se sestávají z pouhých laviček a jednoho stolu, který je určen pro učitele. Jedna taková učebna se nachází v Základní škole ve Mšeně, ve které se vyučuje předmět přírodověda a přírodopis. Můžeme tedy říci, že učebna je postavená podle potřeb dané školy na základě toho, jaké předměty se budou v učebně vyučovat. Každý typ učebny má svoje výhody a nevýhody. Učebna krytá střechou bude mít tu výhodu, že se dá používat i za nepříznivého počasí, na druhou stranu to nemusí mít takový pozitivní vliv na žáky jako učebna, které je zcela otevřená. Pokud však budeme

budovat učebnu, ve které by se měla nacházet digitální zařízení, je pro nás praktičtější zvolit učebnu se střechou. Budeme-li mít v učebně takové zařízení, které vyžaduje pro lepší viditelnost málo přirozeného světla, jako je například projektor, pak je nutné učebnu upravit tak, aby měla světelné podmínky vhodné pro používání takového zařízení.

Budeme-li tyto učebny považovat za odborné, pak je takováto učebna velkým přínosem pro výuku předmětu spojeného s přírodou. Je dobré spojovat výklad s praxí, venkovní učebna toto velmi snadno umožňuje. Žáci mohou názorně vidět přírodovědné jevy právě probírané v hodině. Venkovní prostředí působí na lidi daleko pozitivněji než uzavřená místnost. To by mohlo vést k tomu, že se žáci na hodinu budou těšit daleko více než na hodinu uvnitř budovy.

Petr Daniš [3 s. 29] ve své knize tvrdí, že: „Vědci prokazují, že odpočinek, hra a výuka v přírodě zlepšují učení a studijní výsledky dětí. Odpočinek v přírodě, i pouhý výhled na zeleň, obnovuje pozornost a zlepšuje soustředění. Přestávky v přírodním prostředí a zeleň ve školách posilují paměť a vedou ke zlepšení vzdělávacích výsledků“.

Podle výše zmíněného tvrzení výuka v přírodě posiluje žákovo soustředění a upevňuje jeho vztah k přírodě. To vede k lepším výsledkům žáka, avšak záleží i na zvolené strategii výuky a na mnoha dalších faktorech ovlivňujících žákovy výsledky. Pobyt v přírodě je jedním z nich.

Následně můžeme vidět výhody a nevýhody již v zařízených a odlišných venkovních učebnách, které můžeme v České republice nalézt.

Učebny mohou být postaveny prakticky jakkoliv. Jedním typem učebny může být již zmiňovaný typ, kde je učebna postavena z kruhového rozmístění laviček spolu s místem pro učitele v čele – ať je to již pouhá lavička nebo více praktičtější stolek. Jedna taková učebna se nachází v Základní škole Na Beránku v Praze 12.



Obrázek 1: Základní škola Na Beránku v Praze 12 (zdroj: https://www.praha12.cz/vismo/gallery-viewer.asp?id_galerie=2426&width=412)

Výhody:

- Učitel má neustále žáky na očích.
- Nikdo nemá problém vidět na učitele.
- Třída je sjednocená v jednom velkém kruhu.

Nevýhody:

- Některým žákům nemusí být příjemné, že jsou po celou dobu výuky všem na očích.
- Takováto učebna není nijak krytá před nepříznivým počasím, proto je použitelná jen pokud to počasí dovolí.
- Prakticky není moc možností pro odložení věcí.

Vhodná pro:

- Metoda slovní.
- Metoda názorně-demonstrační.
- Hry.
- Diskuse.

Formy výuky:

- Frontální.

- Názorně-demonstrační.

Dalším typem učebny je učebna s řadovým rozmístěním lavic a stolů, kde se v čele nachází tabule. Jelikož má tato učebna oproti předchozí k dispozici stoly, tak je využitelná pro výuku předmětů spojených nejen s přírodou. Takový typ učebny můžeme nalézt v Základní škole Hostěradice, která se nachází nedaleko Znojma.



Obrázek 2: Základní škola Hostěradice (zdroj: <http://www.zshosteradice.cz/2016/07/11/cteni-ve-venkovni-ucebne-4-trida/>)

Výhody:

- Každá lavice má svůj stůl.
- Učitel dobře vidí, na jakém úkolu žák pracuje.
- Možnost práce ve skupinách.
- Lehká přístupnost učitele k jednotlivým žákům.

Nevýhody:

- Větší náklady na stavbu.
- Pokud bude žák sedící mezi ostatními potřebovat odejít, může to ostatní rušit.

Vhodná pro:

- Metoda slovní.
- Metoda názorně-demonstrační.
- Metoda praktická.

Formy výuky:

- Frontální.
- Samostatná práce.

Jedním z dalších typů může být učebna se čtyřmi stoly, kde každý stůl má z obou stran lavici, navíc je tato učebna krytá střechou. Učebna má obdélníkový tvar a je obehnána dřevěnou zdí, která však nezakrývá celou učebnu, a je tak dobře vidět do okolí. Podobná učebna se nachází na Základní škole Weberova v Praze.



Obrázek 3: Základní škola Weberova v Praze (zdroj: <http://zsweberovaacko.cz/venkovni-ucebna/nggallery/image/177>)

Výhody:

- Výborné pro práci ve skupinách.
- Učitel má snadný přístup ke každému stolu.

- Učebna je krytá před deštěm a menším větrem.

Nevýhody:

- Hůře viditelná tabule, někteří žáci se musejí otáčet.
- Náročnější konstrukce.
- Žákům, kteří raději pracují samostatně, nemusí vyhovovat skupinové sezení u stolu.

Vhodná pro:

- Metoda slovní.
- Metoda praktická.

Formy výuky:

- Frontální.
- Skupinová.

Posledním typem učebny může být například učebna typu altánek. Učebna má kruhové rozmístění lavic, místo kterých je možné zvolit i lavice se stoly. Učebnu, podobnou této, můžeme najít v Základní škole Kadaň v Chomutově.



Obrázek 4: Základní škola Kadaň v Chomutově (zdroj: https://3zskadan.cz/?page_id=11)

Výhody:

- Učitel má na očích všechny žáky.
- Učebna je krytá střechou i částečně proti bočnímu větru.

Nevýhody:

- Málo prostoru pro učitele.
- Pro méně početné skupiny.
- Horší možnost zavedení tabule.

Vhodná pro:

- Metoda slovní.
- Metoda názorně-demonstrační.

Formy výuky:

- Frontální výuka.
- Samostatná práce.

Jak můžeme vidět na výše zmíněných příkladech, učebnu lze postavit prakticky jakkoliv. Každá má však svoje výhody a nevýhody (jak velké, záleží už čistě na jedinci). Chceme-li takovou učebnu navrhnout tak, aby se dala zrealizovat, je třeba brát na tyto výhody a nevýhody ohled.

Z toho můžeme zcela jasně vyvodit kritéria pro stavbu venkovní učebny. Prvním dělením je podle vybavení – zda učebna nabízí pouze základní vybavení, jakým jsou například místa k sezení. Druhé dělení je podle míry, jak je učebna chráněna před okolními vlivy – zda je učebna zastřešena a zda je bočně kryta. Posledním hlediskem je rozmístění pracovních míst v učebně. Chceme-li vytvořit digitalizovanou učebnu, budeme muset dát tato kritéria dohromady, abychom vytvořili takovou učebnu, která bude mít převahu výhod oproti jejím nevýhodám.

3.2 Existence venkovní učebny v okolí Liberec

Bylo dotázáno celkem 30 škol, které se nacházejí v Liberci nebo jeho okolí. Z nich 11 škol odpovědělo na dvě kladené otázky. První otázka zněla: „*Probíhá u Vás na škole i výuka venku? Pokud ano, používáte k tomu speciálně vyhrazené prostory?*“ Na tuto otázku odpověděly všechny školy kladně, ať je to venkovní prostor pro výuku speciálně upravený nebo pouhá výuka například v lese. Druhá otázka se škol dotazovala: „*Máte zájem o venkovní digitální učebnu?*“ Na tuto otázku odpovědělo 5 škol pozitivně, s tím, že některé by na to ani neměly finance. Na 4 školách, z 11 škol, které odpověděly,

probíhá výuka venku ve speciálně upravených učebnách s možností sezení, nejčastěji v podobě altánu. Například základní škola v Liberci, která se nachází na náměstí Míru, používá pro venkovní výuku zrevitalizovanou zahradu a v případě deště zavětrovaný altán, ve kterém mohou mít děti k dispozici tablety. Dále 3 školy venkovní učebnu plánují nebo již budují a čekají na její dokončení. Podle následných odpovědí je zřejmé, že výuka ve venkovních prostorech není nijak neobvyklá a je vcelku populární.

3.3 Digitální učebna a její součásti

České školství prošlo v průběhu posledních několika let mnoha změnami, které byly přínosy jak pro výuku, tak i pro vyučovací metody a plány. Jedním z klíčových přínosů pro školství je i postupná digitalizace učeben. Digitální učebnou můžeme nazvat takovou učebnu, ve které se nachází alespoň jedna technologie, která nějakým způsobem zefektivňuje a zjednodušuje způsob výkladu. Jedním z nejčastějších prostředků bývá počítač, který v dnešní době najdeme v každé digitální učebně. Tato technologická pomůcka usnadňuje výuku v mnoha směrech. Máme-li v učebně více technologií, jako jsou například projektor, interaktivní tabule a DVD přehrávač, pak mluvíme o tzv. multimediální učebně. Tato učebna nám dává možnosti přistupovat k informacím z více zdrojů. Další technologie, která se velmi často vyskytuje v učebnách, je projektor, který je vhodný pro názorně-demonstrační metody výuky, pomocí kterého můžeme žákovi názorně ukázat řešený problém v praxi, což vede k lepšímu pochopení a propojení výkladu s kontextem.

Důležité u budování digitální učebny je nejen volba vhodných technologií, ale také jejich umístění, aby byla splněna ergonomická pravidla a zásady pro jejich správné používání. Dále je důležitá bezpečnost – jak před fyzickým, tak i virtuálním poškozením. Proto je třeba navrhovat učebnu s ohledem na bezpečnost. Budeme-li zvažovat zavedení počítače do učebny, je třeba zvážit jeho umístění na vhodné místo pro jeho zabezpečení.

Důležitou součástí takovéto učebny je i přístup k internetu, ať již pomocí bezdrátové sítě nebo kabelové. V případě digitální učebny je ale praktičtější a bezpečnější zvolit první možnost, tedy bezdrátovou síť.

3.3.1 Typy digitálních učeben

Multimediální učebna

Je taková učebna, která se skládá z více technologických prostředků. Nejčastěji v těchto učebnách nalezneme počítač, projektor a interaktivní tabuli, dále může být učebna obohacena o přehrávače a další zařízení. Hlavním přínosem této učebny je fakt, že máme možnost přistupovat k informacím z různých zdrojů, ať je to přehrávání naučného videa na DVD přehrávači nebo doplňovací hra na interaktivní tabuli.

Tabletová učebna

Základ této učebny tvoří tablety, které poskytne žákům škola. Z toho plyne, že učebna tohoto typu bude nákladná na finance. Dále je nezbytné, aby učebna disponovala možností bezdrátového připojení k internetu. Další nezbytnou součástí je vhodný software v tabletech. Záleží ovšem na formě výuky, je tu i možnost použít tablety čistě jako interaktivní učebnice s předem připravenými virtuálními učebnicemi. Neměl by zde chybět ani projektor. Hlad' o [8, s. 3] tvrdí, že: „*Tablet je nenahraditelný pro pohybově handicapované žáky, kteří se díky němu mohou plně zapojit do interaktivní výuky, aniž by se museli pohybovat po třídě.*“ Z toho lze jasně usoudit, že tablet je velice přínosná pomůcka pro výuku handicapovaných žáků.

Počítačová učebna

Nejběžněji se vyskytující učebna, která se nachází téměř na každé škole, je počítačová učebna. Tato učebna obsahuje největší počet technologií vzhledem k tomu, že každý žák pracuje během výuky na vlastním počítači. Základní technologie je tedy počítač, a to ve značně větším množství než učebny předchozí, proto je tato učebna vhodná zejména pro výuku předmětů z odvětví informačních technologií. Jelikož tato učebna disponuje největším množstvím technologií, je třeba zvážit rozmístění počítačů, tabule, ale také potřebné elektrické, síťové rozvody pro funkčnost zařízení [9]. Dále je třeba dbát na pozornost, aby byla možnost správného dodržování ergonomických pravidel při práci s počítačem. Učebna by se měla nacházet ve vhodné části budovy, nejlépe tam, kde svítí nejméně slunečního světla.

Počítačová učebna může mít několik možností uspořádání. Jedním z nich je uspořádání ve tvaru U, kde učitel může být uprostřed nebo v čele, toto uspořádání má několik variant, žáci mohou sedět čelem ke zdi.

Výhody:

- Všichni žáci dobře vidí na učitele či projektor nebo tabuli.
- Učitel má na očích každého žáka.

Nevýhody:

- Učitel nevidí žákům do monitoru.
- Učitel musí obcházet třídu.

Druhou možností je učebna v řadách s učitelem v čele.

Výhody:

- Žáci dobře vidí na učitele a tabuli.
- Učitel má na očích každého žáka.

Nevýhody:

- Učitel nevidí žákům do monitoru, pokud učitel nepřejde do zadní části počítačové učebny.

Výše jsou zmíněny dvě odlišně uspořádané učebny, které nejčastěji nalezneme ve školách. Při volbě uspořádání učebny je třeba dbát na bezpečnost žáků a zamezit poškození zařízení, proto by taková učebna neměla být přístupná bez dozoru příslušné osoby.

Při budování PC učebny je nutné dodržovat standardy pro velikost třídy a počet žáků. Není však nutné dodržovat podmínku, aby okna byla vlevo od tabule a světlo žákům tak dopadalo vždy zleva. To pak umožňuje různé rozmístění PC. V případě menšího počtu oken je důležité zajistit dostatečné odvětrání učebny a také vybavit okna vhodnými žaluziemi. Důležitým bezpečnostním opatřením je, že v PC učebně musí viset provozní řád počítačové učebny a všichni žáci musí být s provozním řádem prokazatelně seznámeni (toto lze zajistit žakovskými podpisy).

Učebna s interaktivní tabulí

Tento typ učebny je nejméně náročný na zařízení ze všech učeben již zmíněných. Základem takové učebny je „pouze“ interaktivní tabule, která se může nacházet

v popředí vedle „klasické“ tabule nebo v zadní části učebny. Interaktivní tabule obohacuje běžnou výuku předmětu a dělá jej pro žáky zajímavějším. Velká výhoda učebny s interaktivní tabulí je, že se dá využít během všech částí výuky, ať je to procvičování probírané látky z minulé hodiny nebo výklad formou doplňování nové látky. V dnešní době téměř každá škola disponuje interaktivní tabulí. Důležité je mít na paměti, že nadměrné využívání interaktivní tabule, stejně jako mnoha dalších zařízení, vede ke stereotypu, a to může zapříčinit, že to po nějakém čase začne žáky nudit. Proto je vhodné zařazovat využívání tabule do výuky nepravidelně, aby si na to žáci nezvykli a nebrali to jako samozřejmost [10 s. 17–20].

Všechny tyto učebny, ať je to učebna s interaktivní tabulí nebo učebna počítačová, mají společnou jednu věc, a tou je připojení k internetu, který se stává i nezbytnou součástí školství. Dostál [10 s. 39] tvrdí, že: „*Internet slouží jako zdroj informací ve všech předmětech výchovně vzdělávacího procesu*“. Jak tvrdí autor, internet je velkým zdrojem informací. To nás však přivádí k problému, kterým je relevantnost informace. Žák jen velmi těžko pozná relevantnost informace, kterou z internetu získá, proto je nutné, aby učitel předem prověřil stránky relevantní k danému tématu či zkoumaného jevu [10 s. 73–74].

3.3.2 Digitální vybavení

Při volbě vhodného zařízení pro venkovní učebnu budeme volit takové vybavení, pro které bude lehce zamezitelná možnost poškození nebo krádeže. Bude-li učebna disponovat například projektořem, je nezbytné, aby byla učebna kryta před slunečním svitem pro dobrou viditelnost promítaného obrazu.

Vizualizér

Pomocí vizualizéru můžeme snadno převést obraz z jeho fyzické formy do formy digitální a následně jej například zobrazit pomocí projektoru žákům [11]. Vizualizér je velmi přínosný pro předměty vyučované metodou názorně-demonstrační. Takové zařízení je možné pak využít třeba při výuce přírodovědy, kde můžeme žákům následně promítnout například list. Pro venkovní digitální učebnu je vhodné volit vizualizér přenosný z důvodu bezpečnosti. Druhá možnost zavedení vizualizéru je lokálně

v učebně, který by se ovšem musel nacházet z bezpečnostních důvodů v uzamykatelné schránce přizpůsobené venkovním podmínkám učebny.

Projektor

Projektor je zařízení, které snímá obraz z připojeného zařízení na vhodnou plochu. Výhoda zařízení je možnost propojení s přenosným zařízením, jakým je notebook nebo tablet [12]. U projektoru se nám opět nabízí možnost volit projektor přenosný, ale také možnosti stejné jako v případě vizualizéru. Při volbě projektoru je ale třeba brát v úvahu nezbytnost vhodně a dostatečně velkého místa pro projekci. Chceme-li projektor umístit do venkovní učebny, je dobré volit takový projektor, jehož parametr „světelný výkon“ je nejvyšší, abychom tak dosáhli co nejjasnějšího a nejkvalitnějšího obrazu [13].

Opakovač

Je takové zařízení, které opravuje slabé nebo jinak poškozené signály, které pak následně opravené posílá dále. Opakovač může sloužit jako zařízení pro neztrátové prodloužení signálu [14]. Chceme-li venkovní učebnu zdigitalizovat bez přístupu k síti a k internetu, tak většina zařízení ztrácí svůj význam. Proto není na škodu zavést do učebny opakovač pro prodloužení signálu Wi-Fi přijímaného ze školní budovy.

Tablety

S ohledem na to, že je digitální učebna venkovní, je možnost zavedení stolního počítače komplikovaná, ne-li nemožná. Zde se nám ale nabízí alternativní volba, a to v podobě tabletů, poskytované žákům školou, nemá-li žák k dispozici svůj vlastní. Tablet je zařízení často definované jako malý přenosný počítač, který je ideální náhradou stolního počítače ve venkovní učebně [15]. Může se použít například při celotřídním hlasování, pro interakci s obrazem promítaným z projektoru nebo při využívání virtuální učebnice či pracovního sešitu.

Reproduktory

Reproduktor je zařízení, které převádí přijímané signály na zvuk [16]. Budeme-li v učebně mít projektor, je třeba k němu zavést reproduktory. Musíme ale volit takový reproduktor, který bude dobře slyšitelný ve venkovním prostředí, které je často narušováno okolními zvuky.

Výše zmíněná Zařízení jsou pouze základní zařízení, kterými by mohla venkovní digitální učebna disponovat. Je ovšem možné učebnu obohatit dalšími zařízeními, budeme-li brát ohledy na podmínky, které nám venkovní prostředí pro použití technologie umožňuje (abychom tak předešli poškození nebo ztrátě). Dále je třeba zvážit, zda je zařízení v učebně nezbytné a zdali bude skutečně využitelné.

3.4 Venkovní digitální učebna

Chceme-li spojit dva zcela odlišné směry, jakým je příroda a technologie, je důležité brát ohled na to, co každý z nich vyžaduje a jaké vybavení je použitelné v takové netradiční učebně. Bude-li učebna disponovat technologií, je třeba vyřešit problém, jakým je bezpečnost. Je nutné řídit se legislativou pro kybernetickou bezpečnost, a také záleží, který typ technologie zvolíme a zda bude vyžadovat i přívod elektřiny. Dalším problémem bude způsob připojení k síti. Zde máme pouze dvě možnosti volby. Bezdrátová síť, která nás omezuje na vzdálenost, jakou učebna může mít od zdroje. Nebo můžeme zvolit kabelovou síť, která ale bude obtížnější na zavedení. Je tedy důležité si položit otázku, jaké technologie skutečně v učebně potřebujeme a bez kterých se obejdeme. Podle výše zmíněných typů digitálních učeben by bylo dobré do učebny nějakým způsobem zavést projektor. Zde se nám nabízí možnost volby projektoru přenosného, ale také možnost zabudovat projektor přímo do venkovní učebny, kde je ale třeba vyřešit problém s bezpečností a zamezit tak nebezpečí krádeže nebo poškození okolními vlivy. Vhodným technologickým doplňkem takovéto učebny by mohl být vizualizér, který by byl přínosný při výuce přírodovědy a pro názorné ukázky.

Při volbě vhodného místa pro učebnu je třeba dbát na několik skutečností. Učebna bude disponovat zařízeními, která jsou špatně použitelná při přímém slunečním svitu. Proto je třeba učebnu umístit na takové místo, aby bylo možné během hodiny plnohodnotně využít zařízení, jakým je třeba projektor. Dále by se učebna neměla nacházet v místě, kde hrozí přímé poškození učebny, kterým mohou být stromy. Učebna by se ale neměla nacházet daleko od školní budovy z důvodu potřebného zavedení elektrického či síťového rozvodu.

Jak již bylo zmíněno, pobyt v přírodě nás ve značné míře pozitivně ovlivňuje. Proto je důležité, aby žáci trávili co nejvíce času ve venkovním prostředí. V dnešní době, kdy

ve světě převládají technologie a počítače, je třeba vytvořit kompromis, kterým je digitální venkovní učebna. Velkým přínosem takovéto učebny je už pouze to, že žák tráví hodinu ve zcela odlišném prostředí, než na které je během školní docházky zvyklý. Právě to má za následek žákovo nadšení a upoutání jeho pozornosti k danému předmětu. Při výuce přírodovědných předmětů může učitel žákovi názorně ukázat zkoumaný jev, bude-li se v okolí nacházet potřebný vzorek. Učebna ale také najde využití u předmětů, jakým je například matematika nebo informatika. Je zde i možnost výuky předmětu zcela netypického pro venkovní digitální učebnu, jakým je například tělocvik. Učitel může provést výuku v okolí učebny, kterým bude pozemek školy. Následně, bude-li to třeba, se přesunout do učebny pro vysvětlení či ukázky pravidel k danému cviku nebo hře. Dalším předmětem, pro který najde učebna velké využití, je zeměpis, ve kterém je někdy nezbytný pobyt ve venkovním prostředí a zároveň důležitá přístupnost k technologiím či informačním zdrojům. Můžeme tedy říci, že učebna je využitelná prakticky pro jakýkoliv předmět. Je ve značné míře přínosná. Žák tráví hodinu v prostředí, které je důležité pro jeho mentální i fyzickou stránku. Další pozitivní přínos je fakt, že žák upevňuje svůj vztah k přírodě a respektuje ji takovou, jaká je, což má za následek vyrovnanost osobnosti. Podle výzkumu, který ve své práci uvádí Ozerbas [17 str. 209], žáci, kteří tráví hodinu v digitalizovaném prostředí, mají oproti žákům, kteří tráví hodinu v nedigitalizovaném prostředí daleko lepší výsledky. Vezmeme-li v potaz, že samotný pobyt v přírodě má pozitivní vliv na žákovy výsledky, spojení digitální učebny a přírody může mít za následek mnohem lepší studijní výsledky.

I přesto, že učebna přináší velké množství výhod, je zde i několik nevýhod, které je nutné zmínit. Největší nevýhodou takovéto učebny je fakt, že učebna je využitelná pouze za příznivého počasí, tedy většinou od dubna do června. Pokud to počasí dovolí, pak je využitelná i začátkem školního roku, tedy na podzim. Poté se učebna stane pouze nevyužitelnou součástí školního pozemku. To nás vede k druhému problému – zařízení je třeba z učebny přemístit, bude-li nás k tomu počasí nutit. Na zimní období je tedy nezbytné zařízení z učebny odinstalovat a uložit na jiné místo. Dále je důležité zařízení zabezpečit, aby ho nebylo možné odcizit či poškodit. Učebna by měla být postavena z takového materiálu, aby vydržela co nejdéle, a to může stát školu velké náklady, které se mohou pohybovat i v řádu milionů korun. Je tedy na škole, zda ji tyto nevýhody

odradí od stavby učebny tohoto typu, která má ale značné množství přínosů. Dalším problémem je to, že sami žáci časem učebnu v menší míře poškodí, ať jsou to rýhy ve stole či nápisy na lavicích – tomu ale jen těžko zabráníme, ať je to v jakémkoli typu učebny.

3.5 Bezpečnost venkovní a digitální učebny

Při stavbě venkovní učebny nebo venkovní digitální učebny je třeba dbát na předpisy pro provoz zařízení a prostorů pro výchovu a vzdělávání. Dle vyhlášky č. 410/2005 Sb. § 9 je pro mateřské lesní školky nezbytné zabezpečit dostatek pitné vody určené k pití, ale také pro poskytnutí první pomoci, bude-li zapotřebí vody. V našem případě je možné tento problém vyřešit stavbou učebny v blízkosti školních toalet či umýváren nebo přímo zavést zdroj vody do učebny, máme-li možnost do stavby učebny investovat větší množství peněz. Chceme-li navrhovat učebnu, musíme počítat s požadavky na prostor, kterým je dle zmíněné vyhlášky plocha 4 m² na jedno dítě. Učebna nebo pozemek, na kterém se bude nacházet, by měl být z bezpečnostního hlediska oplocen pro zajištění bezpečnosti a ochrany žáků. Podle § 4 [18 § 4 odst. 2] musí prostor pro žáka v odborné nebo počítačové učebně být nejméně 2 m², dále dle stejného paragrafu musí podlahy odpovídat charakteru činnosti, která se bude v učebně provozovat. Chceme-li zavést do učebny technologie vyžadující pevný povrch, je třeba učebnu upravit tak, aby povrch vyhovoval danému zařízení a případně jej nepoškodil [18 § 11 odst. 2]. Podle výše zmíněné vyhlášky musí venkovní učebna splňovat téměř stejné požadavky jako učebna vnitřní, učebna by tedy měla být vybavena tak, aby bylo zamezeno možnostem úrazů, ale také, aby bylo možné poskytnout bez komplikací první pomoc. Dále je podle zásad pro práci žáků vsedě nutné, aby židle a stoly, které jsou v kontaktu s podlahou, byly stabilní, proto je nezbytné učebnu stavět na zpevněném povrchu [18 Příloha č. 2 Odst. 2]. Nesmíme také zapomenout na fakt, že se v učebně bude nacházet nábytek, jako například lavice a stoly. Abychom předešli možnosti krádeže, nabízí se nám řešení tento nábytek napevno připevnit k podlaze učebny.

4 Návrh venkovní digitální učebny

4.1 Software pro návrh učebny

Učebna je navržena ve volně dostupném programu SketchUp, který byl zvolen z důvodu jeho jednoduché dostupnosti a využitelnosti pro modelování v mnoha odvětvích. Program je dostupný s licencí typu „proprietární software“ od firmy Trimble [19], kterému se dá také rozumět jako software, který není možný volně upravovat. SketchUp nabízí možnost práce v internetovém prohlížeči. Program disponuje několika základními funkcemi, pomocí kterých je možné vytvářet i profesionální návrhy v odvětví architektury či strojírenství.

4.2 Vybavení učebny

Při navrhování venkovní digitální učebny je třeba si položit otázku, co digitální učebnu definuje. Na tuto otázku jsme si odpověděli v jedné z předchozích kapitol. Digitální učebna je taková učebna, která je vybavená digitálním zařízením, které nějakým způsobem zlepšuje nebo zefektivňuje výuku. V našem případě bude učebna disponovat projektorem. Při výběru takového zařízení je třeba mít na mysli několik klíčových parametrů. Jelikož budeme projektor používat venku, při poměrně světlém interiérovém prostředí, je pro nás nejdůležitější parametrem svítivost, který bývá pro zařízení uváděn v jednotkách ANSI lm, zkrácené z názvu „American National Standards Institute“. Jedná se o institut, který ustanovil normu pro svítivost, udávanou v kandelách (cd). Zkratka lm představuje hlavní jednotku pro světelný tok a nazývá se „lumen“. Jednotka lumen označuje množství světla, které je zařízení schopno vyvinout. Je uváděno, že projektor, který je schopen vyvinout světelný tok pouze pod 1500 lumenů, je projektor, který je vhodný pouze do zatemnělých prostorů. Dokáže-li projektor vyvinout světelný tok 3000 lumenů a větší, je projektor viditelný i venku za denního světla. Dalším důležitým parametrem projektoru je jeho projekční vzdálenost, která pak následně ovlivní kvalitu a rozlišení výsledného obrazu. Čím dále se projektor nachází, tím větší je úhlopříčka promítaného obrazu. Obecně bývá uváděno, že vhodná projekční vzdálenost je mezi 1,2 až 12 metrů v závislosti na typu projektoru. Posledním důležitým parametrem je rozlišení promítaného obrazu, které souvisí se vzdáleností, v jaké se projektor od plátna nachází. Chceme-li promítat obraz v rozlišení od 1280 x 720 pixelů, je nejvhodnější pozorovací vzdálenost 1,4 násobek šířky výsledného obrazu z toho důvodu, že lidské

oko v této vzdálenosti nerozpozná jednotlivé elementy obrazu, jinak řečeno pixely. Projektor má několik dalších parametrů, například hlučnost, která pro nás ale není tak důležitá jako parametry výše zmíněné [20].

Pro venkovní učebnu máme možnost volby projektoru podobnému Ceramic blade, který je přímo určený pro venkovní promítání při teplotách v rozmezí od - 25 do + 40 °C. Projektor je navíc voděodolný s LED světelnými zdroji a projekční plochou 50 m² [21]. Problém tohoto projektoru je, že nabízí pouze promítání pomocí promítacích disků, které promítají statické nebo pohyblivé obrazy. Takový projektor můžeme zvolit, chceme-li promítat pouze jeden obraz bez možnosti jakékoliv manipulace, proto je tento projektor spíše pro žáky nejnižších stupňů. Dále máme možnost volby projektoru T2 Outdoor Projector od společnosti Lumitrix, který je určený pro venkovní promítání. Bohužel, velká nevýhoda takového projektoru je jeho pořizovací cena, která se pohybuje kolem 300 000 Kč [22]. Poslední možností je volba projektoru jako je například projektor Epson EH-TW5650. Projektor je přenosný a nabízí vysokou kvalitu obrazu, projekční vzdálenost je v rozmezí od 2,35 do 3,82 metrů, což nám do venkovní učebny stačí. Pořizovací cena se pohybuje kolem 20 000 Kč [23]. Takovýto projektor ale bude nutné z učebny během chladného nebo příliš horkého počasí odnést. Zvolíme-li projektor Epson EH-TW5650, je nutné projektor zabezpečit a umístit na vhodné místo, které bude kryté před okolními vlivy, jakým je zejména déšť. Projektor se tedy bude nacházet ve speciálně navržené, uzamykatelné schránce, která ho bude ochraňovat před krádeží, ale také se zde nabízí možnost schránku upravit tak, aby byl projektor chráněn před menší vlhkostí. Máme-li zvolený projektor, je třeba zvolit projekční plátno. Pro účely venkovní učebny nám dobře poslouží plátno Aveli XRT-00085, které má rozměry 265 x 149 cm. Plátno nabízí vysoce ostrý obraz, který umožňuje dobré rozlišení i z méně vhodných směrů pohledu. Plátno je možné zabezpečit stejným způsobem jako projektor, a to v podobě uzamykatelné schránky [24].

4.3 Připojení k síti

Má-li být učebna digitální, je nezbytné, aby učebna umožňovala připojení k síti a přístup k internetu. Z hlediska bezpečnosti je pro nás lepší volit bezdrátové připojení oproti kabelovému. Bude-li učebna v blízkosti školy a na dosah bezdrátového signálu,

nemusíme připojení nějak zvlášť řešit. Bude-li signál příliš slabý nebo nebude-li signál na dosah, nabízí se nám možnost zavedení zařízení opakovače. Nezbytnost tohoto zařízení je dána vzdáleností zdroje bezdrátového připojení, bude-li učebna příliš daleko od zdroje, dojde pak následně k útlumu a zkreslení přijímaného signálu, kdy je pak velmi obtížné určit, zda má přijímaný úsek signálu hodnotu rovnou 0 nebo 1 [25].

Pro účely venkovní učebny můžeme volit například TP-LINK EAP110 Outdoor venkovní opakovač, který je výhodný ve svých rozměrech, které jsou pouze 215 × 46 × 27 mm. To nám umožňuje opakovač umístit prakticky kamkoli. Opakovač navíc poskytuje ochranu proti povětrnostním vlivům a dokonce i ochranu proti bleskům a vodě, to jej dělá ideálním zařízením pro venkovní učebnu. Rychlost Wi-Fi přenosu, která dosahuje až 300 Mb/s, tak zajistí bezproblémovou výuku. Cena takového zařízení se pohybuje kolem 1500 Kč [26].

4.4 Návrh učebny

Při navrhování učebny je nutné zohlednit prostředí, ve kterém se bude učebna nacházet. V našem případě je to venkovní prostředí s proměnlivými teplotními podmínkami. Je třeba navrhnout učebnu tak, aby při těchto podmínkách obstála. Pokud se učebna bude nacházet na nestabilním povrchu, musíme povrch upravit tak, aby vytvářel stabilní základnu, jelikož bezpečnost žáků je nezbytně důležitá. Dále musíme zvolit vhodný materiál, ze kterého budou jednotlivé části učebny postaveny.

Na obrázku 5 můžeme vidět návrh, jak by mohla taková učebna vypadat. Do takové učebny se vejde zhruba 36 žáků spolu s učitelem.

Učebna disponuje jedním hlavním vchodem, který je dostatečně velký pro vstup více žáků najednou, pro větší bezpečnost a minimalizaci možných úrazů. Dále je při vchodu do učebny dřevěný sloup, na kterém bude nainstalovaný Wi-Fi opakovač, pro prodloužení a zlepšení kvality signálu přijímaného ze školní budovy. Učebna je po obvodu obestavěna dřevěnou zdí, která je dostatečně vysoká pro zajištění bezpečnosti proti okolním vlivům, ale zároveň nijak nezakrývá výhled do okolí. Učebna je bezokenní, a proto je třeba zohlednit skutečnost, že když budeme v učebně využívat projektor, tak může být promítaný obraz při větším množství denního světla špatně viditelný. Zaleží ovšem na umístění učebny, a zda na ni bude dopadat přímý sluneční

svit. V případě, že bude učebna umístěna na místě, kde tomu tak bude, nabízí se nám možnost instalace žaluzií, rolet či jiného vybavení, které zamezí průniku svitu do učebny.

Učebna disponuje již zmíněným projektorem, který bude umístěn zhruba ve středu učebny, ve speciálně upravené schránce, která bude mít možnost uzamykání pro zamezení možnosti krádeže, budeme-li projektor v učebně nechávat i po dobu, kdy učebna nebude využívána. Je ovšem nutné brát ohledy na to, že venkovní prostředí, které je často vlhké, může zařízení poškodit.

V učebně jsou řadové lavice, které je možné doplnit stoly. Lavice jsou umístěny tak, že žáci budou sedět směrem ke stěně. Ta slouží zároveň jako stínidlo, zamezující oslňování žáků od přímého slunečního svitu, při pozorování promítaného snímku.

4.5 Stavební materiál

Jak již bylo zmíněno, je nutné učebnu stavět na pevném základu, který bude odolávat zemní vlhkosti. Nejlepší volba je betonový základ, na kterém pak bude následně položena dřevěná podlaha. Je uváděno, že dřevo, které je vystaveno vlhkosti větší než 15 %, je napadáno hmyzem. Při vlhkosti, která se pohybuje kolem 20 %, je dřevo napadáno houbami [27]. Hlavní konstrukce učebny, má-li být učebna v souladu s okolní přírodou, bude ze dřeva. Bývá uváděno, že nejlepším zdrojem dřeva s vhodnou vlhkostí, které nám dokáže zajistit dlouhou životnost, je například dub nebo modřín [28]. Abychom předešli rizikům poškození, jakým je hmyz, plíseň požírající dřevo nebo nepříznivé povětrnostní jevy, je nezbytné dřevo ošetřit vhodným nátěrem, který jej ochrání před těmito riziky.

4.6 Konstrukce učebny

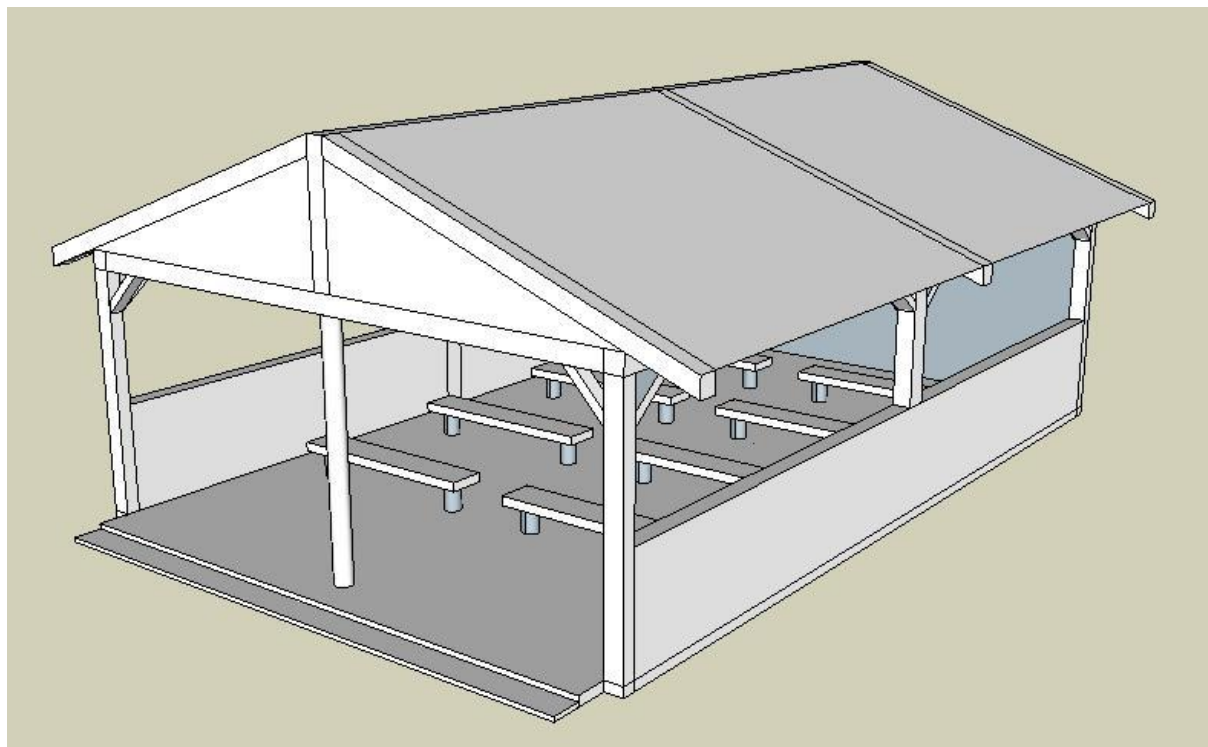
Důležitou částí venkovní učebny jsou její základy, které musí být pevné a stabilní. Naše učebna bude postavena na základech utvořených z obdélníkové betonové desky. Při budování takové základny je nejprve třeba vyhloubit dostatečně hlubokou prohlubeň, v ní připravit bednění (zkompletované z dřevěných prken) a následně zalít betonem. Musíme ovšem dávat pozor na to, aby vše bylo v rovině a učebna měla tak pevné a stabilní základy. Pro snadné a přesné ověření můžeme použít zařízení jako je například vodováha nebo nivelační přístroj. Budeme-li nuceni povrch zarovnat, můžeme tak

docílit například pomocí šterku, který je lehce manipulovatelný a dobře povrch zarovná. Budeme-li učebnu budovat na povrchu s mírným nebo větším sklonem, je možné základy vytvořit z betonových patek a na nich vytvořit rovnou plochu. Výhodou betonových patek je jejich vysoká stabilita, ovšem na úkor náročnosti na stavbu, kdy je třeba vzít v úvahu vyhloubení dostatečně hlubokých základů.

Na zhotovený betonový základ položíme dřevěné latě a prkna, které budou sloužit jako podlaha učebny. Dřevěnou podlahou snížíme chlad, který vytváří betonový základ, a pobyt v učebně zpříjemníme. Na vybudované základy vztyčíme dřevěné sloupy, které budou hlavními konstrukčními prvky celé nadzemní části stavby. V naší učebně se jich bude nacházet celkem sedm, z toho jeden slouží jako místo pro upevnění Wi-Fi opakovače. V každém rohu obdélníkové betonové desky bude vztyčen jeden sloup a zbylé dva sloupy umístíme mezi dva sloupy na každé delší straně obdélníkové desky, pro stabilnější a bezpečnější konstrukci. Po stranách, mezi jednotlivými sloupy bude výplň z dřevěných latěk zhruba do poloviční výšky vzhledem k výšce sloupů, sloužící jako ochrana proti bočnímu větru a jiným nepříznivým podmínkám. Nesmíme ovšem zapomenout na fakt, že je dřevo ve vlhkém prostředí náchylné na poškození hmyzem, plísněmi ale i nepříznivými povětrnostními jevy. Abychom tomuto poškození předešli, je nutné veškerý dřevěný materiál předem ošetřit impregnačním nátěrem, který dřevo ochrání před těmito riziky.

Po umístění nosných sloupů budou následně umístěny trámy sloužící jako nosná konstrukce pro střechu, chránící učebnu před deštěm a zároveň sloužící jako stínidlo proti oslňování při pozorování promítaného snímku. Dále se bude na jednom z trámů nacházet zavěšená uzamykatelná schránka pro umístění projektoru. Hlavní stěna, která bude zároveň sloužit jako stěna pro promítání projektoru, bude vybudována z dřevěných latěk sestavených od podlahy až ke stropu, na této stěně se také bude nacházet plátno, na které bude obraz promítán. Na střešní konstrukci budou následně umístěny střešní desky, které budou sloužit jako základ pro střešní krytinu, zhotovené z asfaltové šindele. Šindele můžeme velmi jednoduše upevnit pomocí sponkovačky, důležité ovšem je, aby se spoje překrývaly, pro odtékání dešťové vody pryč ze střechy, proto je také třeba, aby po stranách střecha několik centimetrů konstrukci přesahovala.

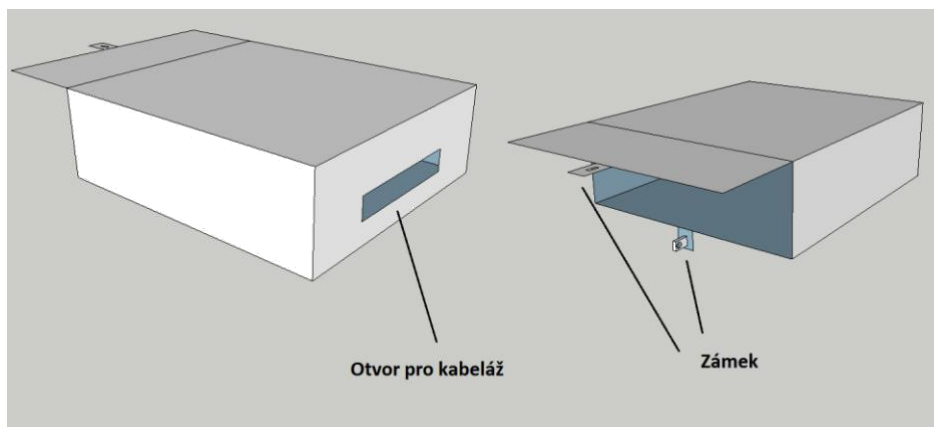
Po vybudování učebny budeme následně povrchy natírat lazurovacími laky sloužící jako dobrá ochrana dřeva, která zároveň nechá vyniknout texturu dřeva.



Obrázek 5: Návrh učebny

4.7 Uzamykatelná schránka

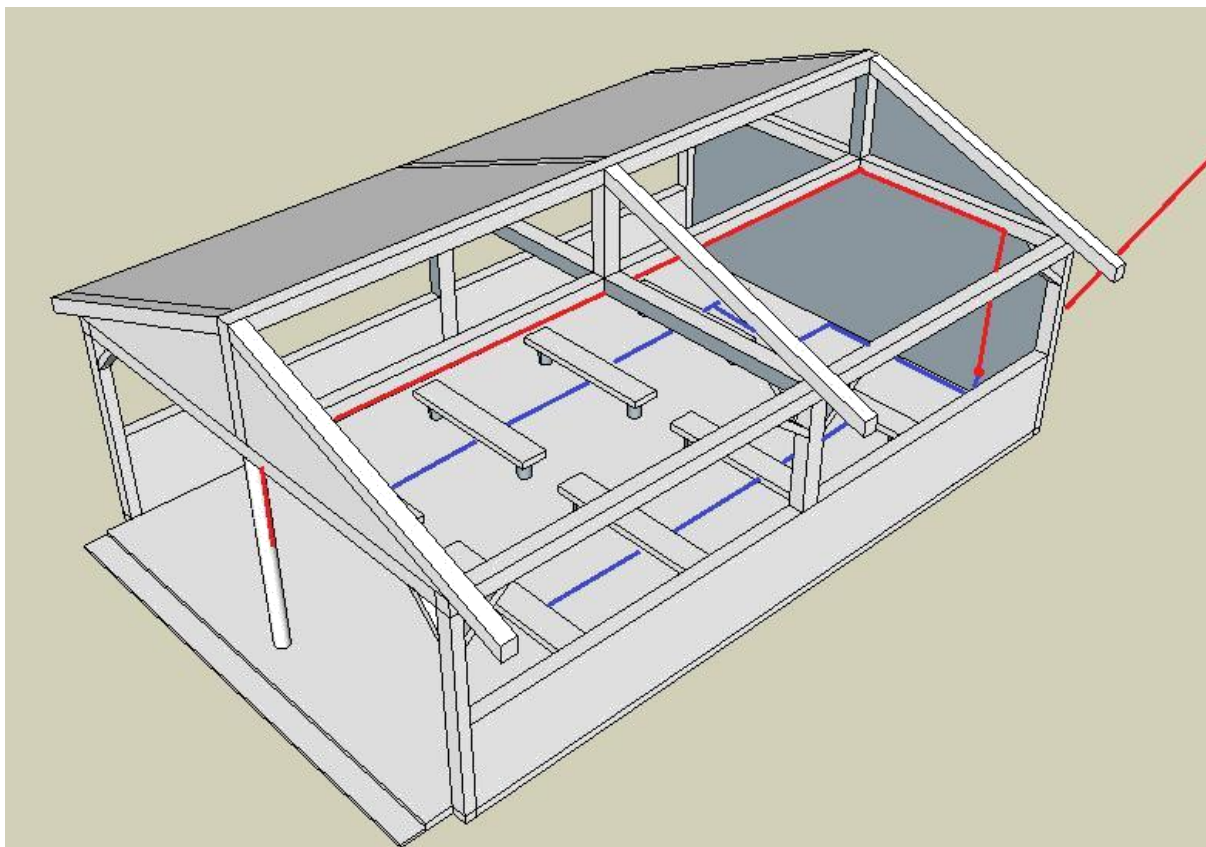
Jelikož v učebně máme zařízení větší cenové hodnoty, je nutné tyto zařízení nějakým způsobem zabezpečit proti krádeži a jiným nežádoucím vlivům. Jak již bylo zmíněno, tento problém budeme řešit konstrukcí speciálně navržené uzamykatelné schránky, do které bude možno projektor či jiná zařízení bezpečně uzavřít. Při konstrukci takové schránky se nám nabízí možnost dvou materiálů, jedním je dřevo, ze kterého je zhotovena i učebna, nebo máme možnost schránku zkonstruovat z kovových desek. Musíme ale dát pozor na fakt, že učebna je venkovní, a tudíž bude v neustále proměnlivém prostředí a schránka může podle typu materiálu začít rezivět nebo plesnivět. Schránka se bude nacházet zhruba uprostřed třídy zavěšená na rámu, je třeba ale schránku umístit v takové vzdálenosti, aby byl promítaný obraz co nejlepší. Jelikož projektor vyžaduje přívod elektřiny či jiný přívod kabeláže, je třeba schránku upravit tak, aby toto bylo možné i přes to, že schránka je uzamykatelná. Na obrázku 6 můžeme vidět názornou ukázkou, jak by taková schránka mohla vypadat.



Obrázek 6: Uzamykatelná schránka

4.8 Přívod elektřiny

Máme-li v učebně zařízení vyžadující přívod elektrického vedení, je třeba zavést do takové učebny elektrický přívod. Ten musí být zabezpečený pro venkovní podmínky a také nesmí v žádném případě ohrozit nebo omezit žáky pohybující se ve venkovní učebně. Jelikož se bude učebna nacházet na školním pozemku, budeme čerpat elektřinu přímo ze školní budovy. Je nutné tedy volit kabeláž, která je vhodná do venkovního prostředí, nabízí se nám možnost volby stíněného kabelu, který je složený z několika izolovaných vodičů odolávající venkovním podmínkám ať tepelným nebo vlhkostním. Dalším vhodným kabelem pro venkovní využití je kabel CYKY-J, který má vysokou odolnost proti vlhkosti, teplotě a také UV záření [29]. Z hlediska bezpečnosti pro žáky je nutné kabeláž nějakým způsobem „skrýt“, to můžeme jednoduše dokázat instalací lišt, ve kterých se bude kabel nacházet. V učebně se bude nacházet jedna centrální zásuvka, od které pak bude možno elektrické vedení dále rozvést, například pomocí rozbočovače, podle potřeby učitele a formy výuky popřípadě počtu technologií využívané během výuky. V následujícím obrázku 7 můžeme vidět červeně označené elektrické vedení a modře označené alternativní rozšíření vedení, budeme-li chtít, aby každý žák využíval vlastní zařízení, které vyžaduje přívod elektřiny. V takovém případě je nutno vedení vést pod podlahou z důvodu bezpečnosti.

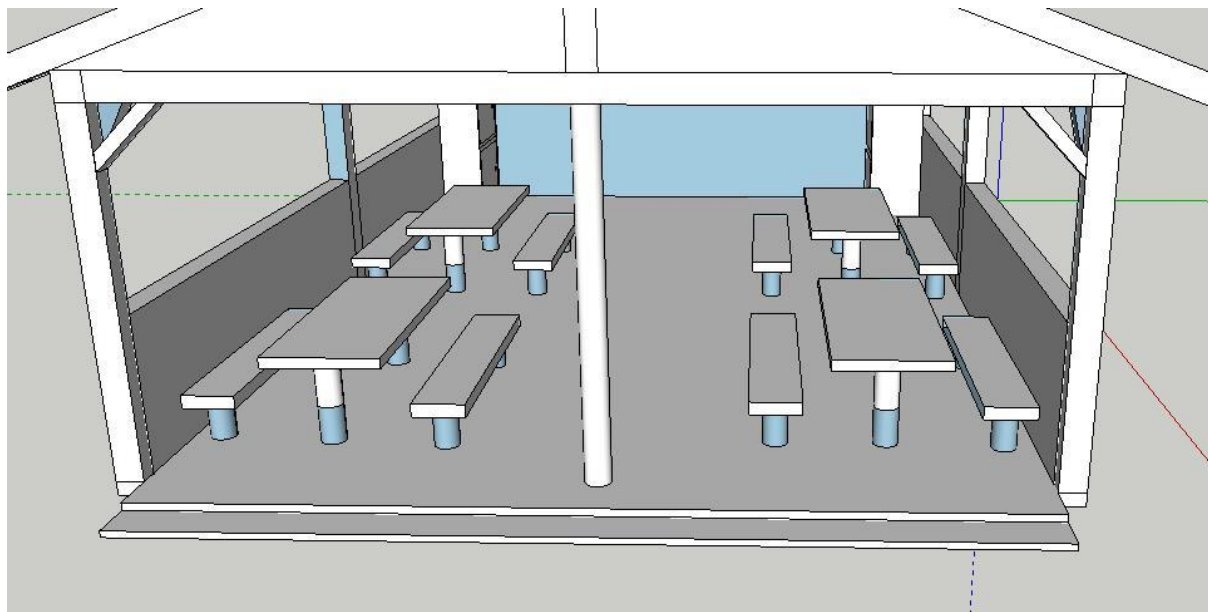


Obrázek 7: Elektrické vedení

4.9 Umístění lavic

Učebna bude disponovat několika lavicemi zkonstruovanými z dřevěného materiálu, který musí být opět ošetřen impregnačním nátěrem a následně lazurovacím lakem, abychom zamezili možnosti tvorby třísek a tím zabránili možnému poranění. Do navržené učebny lze umístit přibližně 8 lavic, zaleží ovšem na rozmístění lavic a volného prostoru kolem nich, je třeba ale opět dbát na žákovu bezpečnost, a proto je třeba mít mezi lavicemi co největší možný prostor. V případě volby typu lavic se nám nabízí hned několik možností. Jak můžeme vidět na obrázku 7, jednou z možností jsou jednoduché lavice bez opěradel a stolů, takový typ lavic je využitelný převážně pro sledování promítaného obrazu s minimální možností práce během hodiny, mluvíme-li o zapisování nebo jiné práci s textem či hmotným dokumentem. Nabízí se nám i možnost učebnu vybavit lavicemi se stoly, musíme ale zvážit fakt, že lavice se stoly zaujme daleko větší prostor než samotné lavice, proto bychom byli omezeni malým počtem stolů, pokud bychom zachovali stejné umístění lavic jako na obrázku 7. Na obrázku 8 pak můžeme vidět, jak by mohla učebna vybavená nejen lavicemi, ale i stoly, vypadat.

Takové rozmístění lavic ale značně mění pozorovací úhly, někteří žáci by se museli otáčet, proto by byl tento typ využitelný pro výukové metody, které nevyžadují neustálý pohled na projektorem promítaný obraz.



Obrázek 8: Alternativní rozmístění lavic se stoly

4.10 Cena učebny

Níže můžeme vidět v tabulce 1 přibližnou pořizovací cenu jednotlivých částí konstrukce, spolu s celkovou sumou pro stavbu a následné vybavení učebny. Rozměry učebny jsou uvedeny na Obrázcích 13–15 (půdorys stavby cca 10 x 7 metrů).

Tabulka 1: Pořizovací cena učebny

Část	Cena	Zdroj
Betonový základ	20 000 Kč	www.stavebni-vzdelani.cz
Konstrukce	150 000 Kč	www.drevoonline.cz
Střecha (asfaltový šindel)	19 800 Kč	www.dek.cz
Dřevěná lavice 8x	16 000 Kč	www.dek.cz
Uzamykatelná schránka	2 000 Kč	www.kovian.cz
Cena celkem	207 800 Kč	

V následující tabulce 2 můžeme vidět pořizovací cenu jednotlivých zařízení učebny.

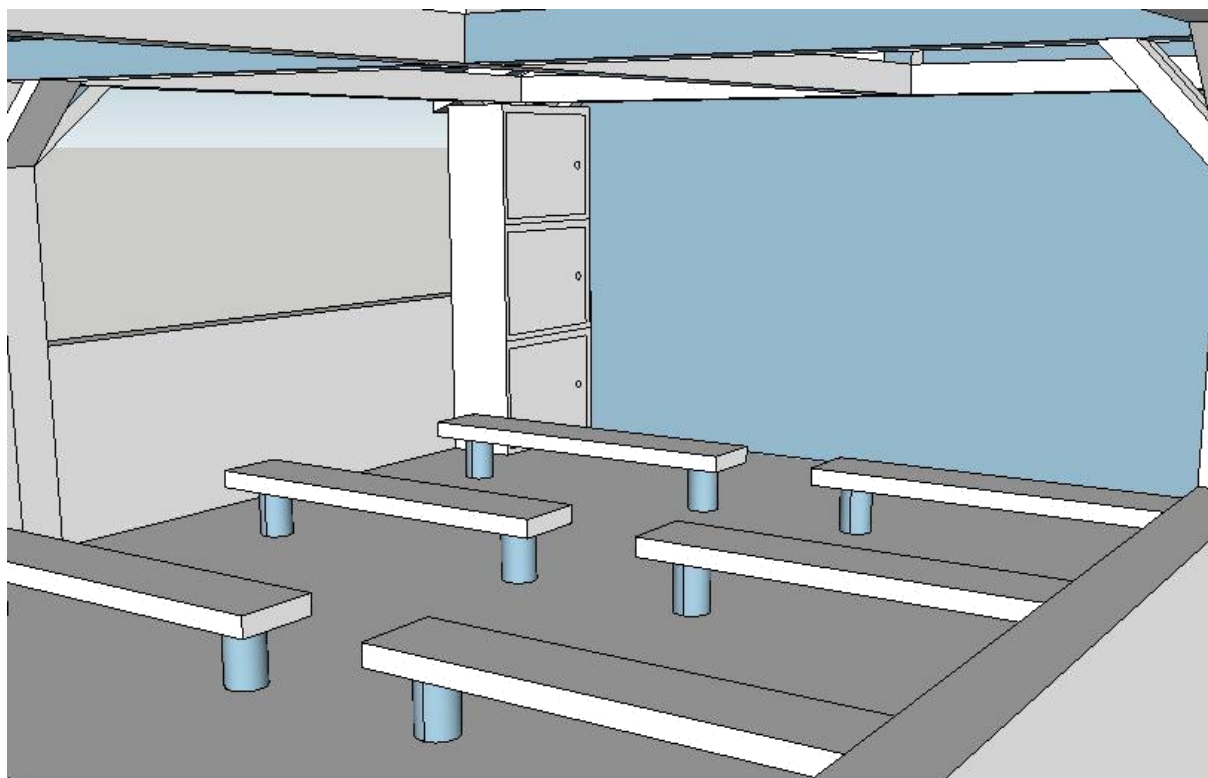
Tabulka 2: Pořizovací cena vybavení

Zařízení	Cena	Zdroj
Projektor Epson EH-TW5650	20 000 Kč	www.alza.cz
Plátno Aveli XRT-00085	2 300 Kč	www.mall.cz
TP-LINK EAP110 opakovač	1 500 Kč	www.tp-link.com
Kabeláž	1 300 Kč	www.ielektrina.cz
Cena celkem	25 100 Kč	

Celková cena učebny spolu s vybavením, ve které ale není započítaná cena za práci, činí zhruba 232 900 Kč. Záleží ovšem na rozměrech učebny a dodavateli materiálu.

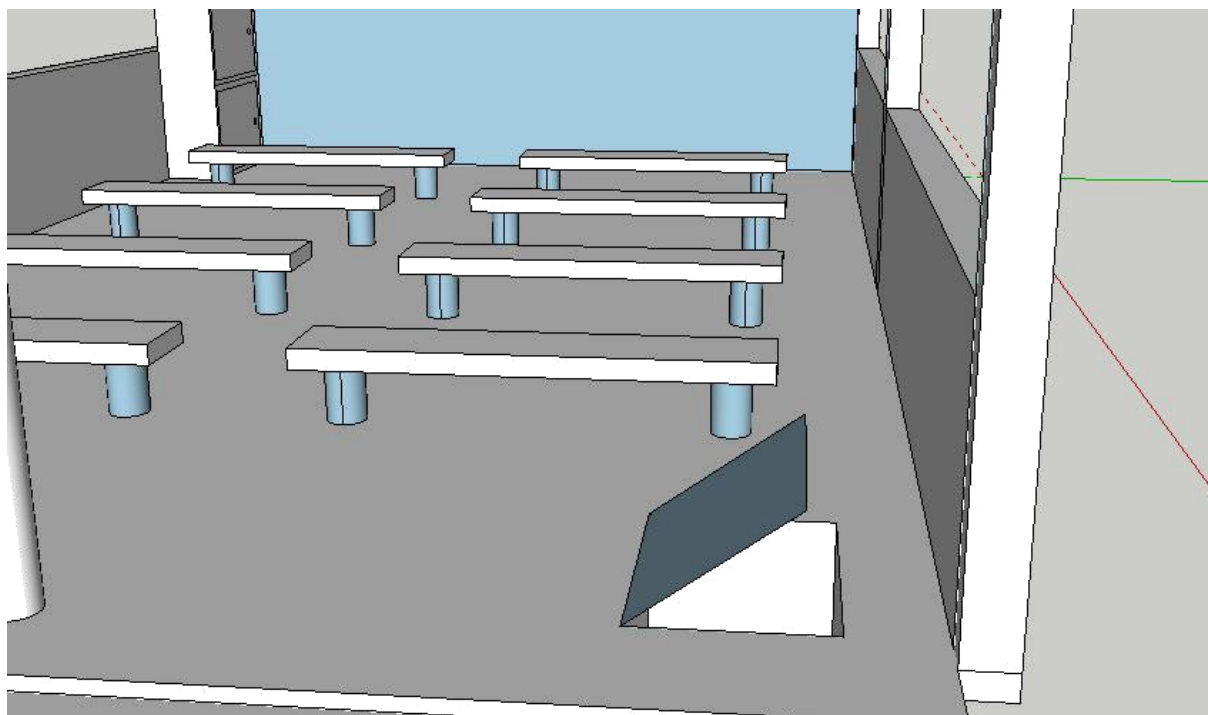
4.11 Modifikace a alternativní verze učebny

Jelikož máme v učebně zařízení, které vyžaduje pokud možno co nejvíce zatemnělý prostor, není na škodu učebnu obohatit o zařízení, které nám pomohou učebnu lépe zatemnit a zlepšit tak projektorem promítaný obraz. Záleží ovšem na volbě projektoru a jeho parametru svítivosti, na umístění učebny, a zda bude učebna stíněna jinou budovou nebo objektem, jakým je třeba školní budova. Jednou z možností, jak tohoto stavu docílit, je instalací vysouvacích rolet, umístěných po stranách učebny, tak, aby učebnu částečně nebo zcela zatemnily. To ovšem přináší také problémy, jako například fakt, že zařízení bude vystaveno venkovním podmínkám, na které je třeba brát ohled. V našem případě učebna nezahrnuje stůl ani lavice pro učitele, to lze jednoduše vyřešit přidáním jednoduché jednomístné lavice či špalku, který se bude nacházet v zadní části učebny, hned u vstupního pilíře, učitel tak bude mít dobrý přehled a výhled na žáky v hodině. Další možnost, jak vylepšit venkovní učebnu, je instalace nábytku. Nabízí se nám možnost použití skříňky, která může sloužit jako úložný prostor pro žákovy věci. Pro tento typ nábytku je vhodné jej k učebně připevnit tak, aby nebyla možnost s ním jakkoli manipulovat, a to jak z důvodu žákovy bezpečnosti, tak i pro zamezení poškození nebo krádeže. Na obrázku 9 můžeme vidět, jak by taková skříň mohla být umístěna v učebně. Skříň je možné umístit i na druhou stranu učebny, naproti zobrazené skříni.



Obrázek 9: Odkládací skříň

Další možností je vytvořit odkládací prostory zabudované v zemi, které by zároveň mohly sloužit i jako úschovna pro zařízení využívané v učebně, jako je například projektor. Je ale nutné zohlednit fakt, kterým bude velká vlhkost vzhledem k umístění úschovny. Na obrázku 10 můžeme názorně vidět, jak by taková úschovna mohla vypadat. Dále můžeme učebnu obohatit instalací solárních panelů umístěných na střeše učebny. Tyto panely by pak mohly učebnu dobíjet elektrinou potřebnou pro chod zařízení, využívaných během výuku, to by vedlo k tomu, že by učebna nebyla limitována elektrinou a mohla být umístěna prakticky kdekoli. Bude-li učebna spojená se školní budovou, jak můžeme vidět na obrázku 12, je možné odstranit čelní zeď a vytvořit tak učebnu, která bude průchozí se školní budovou. Budeme-li využívat venkovní učebnu, pak by stačilo nainstalovat výsuvnou lištu, která by „imitovala“ zeď. Tato alternativní modifikace ale přináší problém, a tím je fakt, že v zimě by byla školní budova vystavena venkovním podmínkám, jako je například chlad nebo vítr. Je tedy otázkou, zda by tato modifikace byla vůbec realizovatelná.



Obrázek 10: Odkládací prostor / Úschovna

5 Závěr

V práci je poukázáno, že venkovní učebna a výuka ve venkovním prostředí nabízí celou řadu pozitivních benefitů, které posouvají výuku, zlepšují žákovy studijní výsledky a obohacují tak pro některé žáky nepříliš záživnou hodinu. Pestrost a živost přírody rozvíjí žákovo myšlení a soustředění, naplňuje jej klidem, poznáním a snižuje míru agrese oproti pobytu v uzavřené učebně, proto je vhodné, aby dítě přišlo do styku s přírodou co nejdříve. Práce dále znázorňuje několik základních typů rozmístění a organizace učeben, které je následně možno vidět na konkrétních učebnách vybraných škol, kde je následně popsáno, pro jaké typy výuky je učebna nejvhodnější. Podle ověření existence venkovní učebny (bylo osloveno 30 škol a 11 z nich odpovědělo), je venkovní učebna ve všech školách, které odpověděly, ať je to ve formě pouhé výuky v lese nebo ve speciálně vyhrazených a zabezpečených prostorech. Dále byly školy dotazovány, zda by projevíly zájem o venkovní digitální učebnu. Bohužel nejčastější odpověď byla „ne“ z důvodu nedostatku financí. Práce dále popisuje digitální učebnu, která je definována jako učebna, která je obohacena zařízením, které nějakým způsobem digitalizuje a zefektivňuje výuku. V dnešní době najdeme takovou učebnu téměř na každé škole, je zřejmé, že technologie se dále vyvíjejí, a to znamená posun i pro školství, jelikož jsou při výuce běžně využívány. Nesmíme ale zapomenout na bezpečnost a rizika, která s sebou technologie a jejich používání přináší, proto je nezbytné žáky seznámit s pravidly a zásadami pro správné zacházení s technologiemi využívanými během výuky.

V praktické části práce byla navržena venkovní digitální učebna disponující projektorem, promítacím plátnem a zařízením prodlužujícím a zlepšujícím signál přijímaný ze školní budovy pro dostupnost k síti neboli Wi-Fi opakovač. Takovéto zařízení umístěné ve venkovním prostředí s sebou ale také přináší rizika, kde jedním z nich je možnost krádeže. Pro zamezení tohoto rizika byla do učebny navržena uzamykatelná schránka, je však na učitelích a škole, zda jsou skutečně ochotni tato zařízení i přes toto opatření v učebně nechávat. Nabízí se i několik možností, jak může být učebna dále vylepšena, například zavedením stínících zařízení pro maximalizaci viditelnosti obrazu z projektoru využívaného během výuky, výsuvná střecha nebo také

možnost zavedení lepšího zabezpečení než je uzamykatelná schránka. Cíl práce byl splněn v podobě realizovatelného návrhu venkovní digitální učebny, kterou je možno dále obohatit o alternativní vylepšení. Několik takových vylepšení bylo v práci zmíněno.

Práce tedy poukazuje na to, že venkovní digitální učebna by skutečně byla značným přínosem pro většinu škol. Výhody, které taková učebna přináší, například pozitivní vliv přírody na děti, značně převyšují nevýhody, jakým je například vystavení technologií venkovním podmínkám. Velkým přínosem takové učebny je fakt, že děti tráví hodinu ve zcela odlišném prostředí, což má za následky lepší studijní výsledky. Využití pak učebna najde pro většinu předmětů běžně vyučovaných na školách, nejvíce však u přírodovědných předmětů, kde je možné žákům názorně ukázat probíraný jev, bude-li se v okolní přírodě nacházet. Učebna ale také najde své využití i u předmětů, jakými je třeba tělesná výchova, kde může být následně teorie spojena s praxí. Na druhou stranu, mezi nevýhody patří i fakt, že děti mohou být následkem změny prostředí méně kontrolovatelné. Budeme-li brát ohled na současnou situaci, kterou je epidemie koronaviru, byla dokonce sepsána petice, která vyžaduje možnost výuky v přírodě. Ve výsledku tedy není na škodu školu obohatit učebnou podobné této.

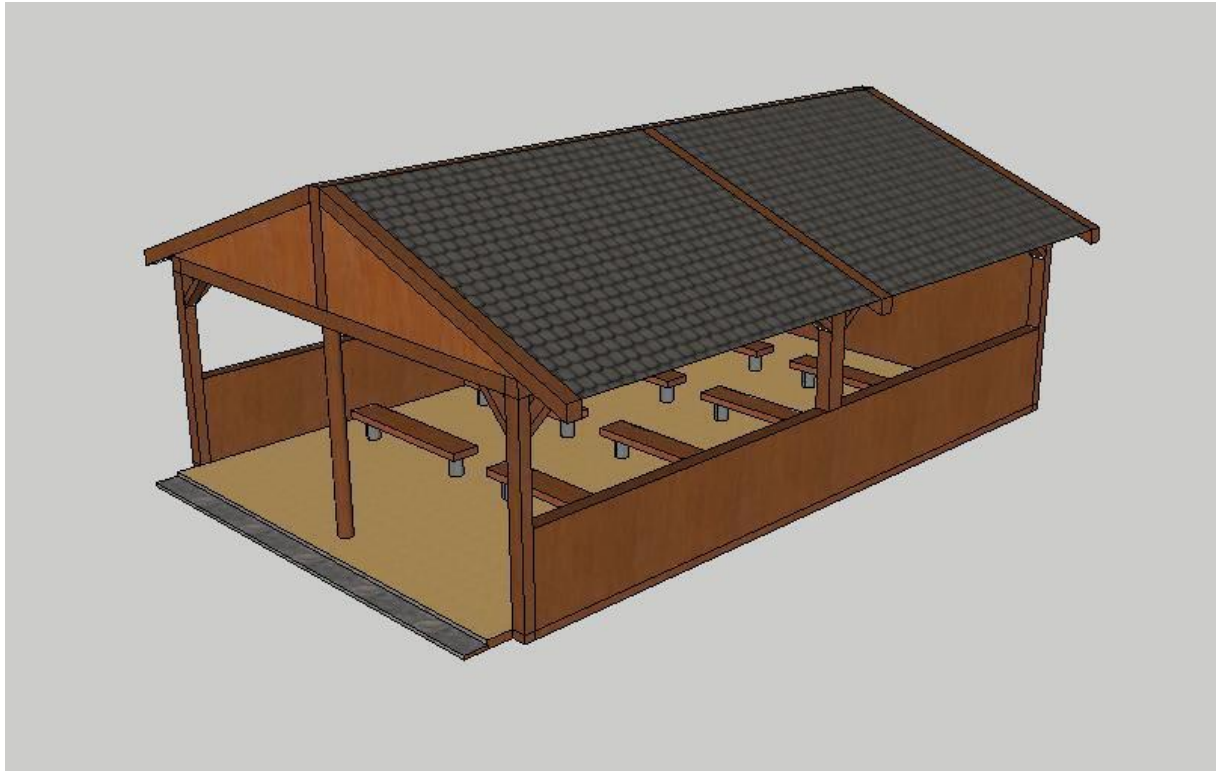
Seznam použité literatury

- [1] BUREŠOVÁ, K. ed. *Učíme se v zahradě*. 1. vydání. Chaloupky, 2007 ISBN neuvedeno.
- [2] KRAJHANZL, J. Děti a příroda: období dětského vývoje z hlediska enviromentální výchovy. In: *Český portál ekopsychologie – O vztahu k přírodě a životnímu prostředí* [online]. [vid. 22. 4. 2020]. Dostupné z: <http://www.ekopsychologie.cz/soubory/evyvoj.pdf>
- [3] DANIŠ, P. *Děti venku v přírodě: ohrožený druh?* [online]. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2016. ISBN 978-80-7212-610-1. Dostupné z: http://jdeteven.cz/_files/userfiles/Publikace/Deti_venku_v_prirode_2016_web.pdf
- [4] MILNER, C. How nature heals. In: *The Epoch Times* [online]. Aktualizováno 28. 3. 2018 [vid. 16. 1. 2020]. Dostupné z: https://www.theepochtimes.com/how-nature-heals_2440781.html
- [5] UZEL, V. Výchova dětí v přírodě: čím dříve, tím lépe. In: *Informační systém Masarykovy univerzity*. [online] Aktualizováno 12. 6. 2012 [vid. 14. 1. 2020]. ISSN 1212-9070. Dostupné z: <https://is.muni.cz/repo/958830/cs/Uzel/Vychova-deti-v-prirode-cim-drive-tim-lepe>
- [6] BENDL, S. *Kázeňské problémy ve škole*. Aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Triton, 2011. ISBN 978-80-7387-436-0.
- [7] KMENOVÁ UČEBNA. In: *Ministerstvo pro místní rozvoj ČR – IROP* [online]. 28. 11. 2016 [vid. 14. 1. 2020]. Dostupné z: <https://irop.mmr.cz/cs/ostatni/doporucene/caste-dotazy/vzdelavani/kmenova-ucebna>
- [8] HLAĎO, P. *Možnosti využití nových technologií ve vyučování tematického okruhu Svět práce* [online]. Brno: MSD, 2007. [vid. 15. 1. 2020]. ISBN 978-80-7392-003-6. Dostupné z: <http://vzdelavani.unas.cz/newtechnology.pdf>
- [9] ŠKOLAB. Počítačová učebna, učebna ICT, učebna pro výuku ICT. In: *Školab s.r.o. vybavení škol* [online]. [vid. 7. 2. 2020]. Dostupné z: <https://www.skolab.cz/odborne-ucebny/ICT-pocitacova.html>
- [10] DOSTÁL, J. , et. al. *Nové technologie ve vzdělávání: vzdělávací software a interaktivní tabule* [online]. Olomouv: Univerzita Palackého v Olomouci, 2011. [vid. 11. 2. 2020]. ISBN 978-80-244-2941-0

- [11] SOFTIR. Vizualizéry. In: *SOFTIR – audio a video technika na správném místě* [online]. [vid. 14. 2. 2020]. Dostupné z: <http://www.softir.cz/produkty/vizualizery.html>
- [12] PROJEKTOR. In: *WIKIPEDIE – otevřená encyklopedie* [online]. Aktualizováno 12. 3. 2017 [vid. 30. 2. 2020]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Projektor>
- [13] LEFKO, T. , Srovnání a test nejlepších projektorů 2020. In: *Testado.cz* [online]. Aktualizováno 12. 4. 2020 [vid. 4. 3. 2020]. Dostupné z: https://www.testado.cz/nejlepsi-projektory/?gclid=Cj0KCQiAvJXxBRCeARIsAMSkApqr_bGaoUZBJTjP2l1qWdrqg9hYGnmagYvSH1dLQngkH34McggESakaAhOrEALw_wcB
- [14] OPAKOVAČ. In: *WIKIPEDIE – otevřená encyklopedie* [online]. Aktualizováno 23. 9. 2019 [vid. 4. 3. 2020]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Opakova%C4%8D>
- [15] TABLET. In: *WIKIPEDIE – otevřená encyklopedie* [online]. Aktualizováno 5. 3. 2020 [vid. 4. 3. 2020]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Tablet_\(po%C4%8D%C3%ADta%C4%8D\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Tablet_(po%C4%8D%C3%ADta%C4%8D))
- [16] REPRODUKTOR. In: *WIKIPEDIE – otevřená encyklopedie* [online]. Aktualizováno 14. 2. 2020 [vid. 4. 3. 2020]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Reproduktor>
- [17] OZERBAS, MEHMET, A., HAS ERDOGAN, B. The effect of Digital Classroom on Academical Success and Online Technologies Self-Efficacy. In: *ProQuest* [online]. 14. 2. 2016 [vid. 7. 3. 2020]. Dostupné z: <https://search.proquest.com/docview/1843843745?accountid=17116>.
- [18] Vyhláška č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých. In: *Sbírka zákonů České Republiky* [online]. 2005 [vid. 9. 3. 2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2005-410>
- [19] PROPRIETÁRNÍ SOFTWARE. In: *WIKIPEDIE – otevřená encyklopedie* [online]. Aktualizováno 11. 9. 2019 [vid. 11. 3. 2020]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Propriet%C3%A1rn%C3%AD_software
- [20] KOLÁČEK, M. Parametry projektorů – co je dobré vědět? In: *TVFREAK* [online]. 16. 10. 2008 [vid. 11. 3. 2020]. Dostupné z: <https://www.tvfreak.cz/parametry-projektoru-co-je-dobre-vedet/2733>

- [21] MALL.CZ. Ceramic Blade Venkovní LED projektor. In: *MALL.CZ* [online]. [vid. 12. 2. 2020]. Dostupné z: <https://www.mall.cz/venkovni-svitidla/ceramicblade-venkovni-led-projektor>
- [22] LUMITRIX. LUMITRIX outdoor 3rd generation. In: *Lumitrix.eu* [online]. [vid. 12. 2. 2020]. Dostupné z: <https://lumitrix.eu/outdoor/>
- [23] ALZA.CZ. Epson EH-TW5650. In: *Alza.cz* [online]. [vid. 9. 3. 2020]. Dostupné z: https://www.alza.cz/epson-eh-tw5650-d5136059.htm?kampan=adw3_projektory-a-platna_bee_pro_projektory-a-platna_projektory-a-platna-epson-eh-tw5650-wx246a0d&ppcbee-adtext-variant=ad1-obecna-nezkracena&gclid=CjwKCAjw-YT1BRAFEiwAd2WRtu2-qc2w4_-AojFXgIP4pjE_rXwdIAB0XyDYnuPuoAJQt0djpIA0fhoCd-YQAvD_BwE
- [24] MALL.CZ. Aveli roleta, 265x149 cm, 16:9 (XRT-00085). In: *MALL.CZ* [online]. [vid. 9. 3. 2020]. Dostupné z: https://www.mall.cz/projekcni-platna/webhiddenbrand-roleta-265x149-cm-169-xrt-00085?gclid=Cj0KCQiAvJXxBRCeARIsAMSkApo84fUMXwstw6Av27MTURbfK5WJvPnr oftXJBxKo2mykrxq5pi79FkaAswiEALw_wcB
- [25] IJS. Aktivní síťové prvky. In: *IJS – Internet a jeho služby* [online]. [vid. 13. 3. 2020]. Dostupné z: http://ijs2.8u.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=18&Itemid=123
- [26] TP-LINK. 300mb/s bezdrátový venkovní N Acess point EAP 110 Outdoor. In: *tp-link.com* [online]. [vid. 15. 3. 2020]. Dostupné z: <https://www.tp-link.com/cz/business-networking/outdoor-ap/eap110-outdoor/>
- [27] ISPAS. 2 základní způsoby jak chránit dřevěná prkna před vlhkostí a plísní. In: *ISPAS – Dřevoprodej online a kamenná prodejna* [online]. 30. 4. 2019 [vid. 15. 3. 2020]. Dostupné z: <https://www.ispas.cz/zakladni-zpusoby-jak-ochranit-drevena-prkna-pred-vlhkosti-a-plisni>
- [28] MEZISTROMY. Dřevo vhodné pro použití v exteriéru. In: *Mezistromy.cz Lesnicko-dřevařský vzdělávací portál* [online]. 29. 11. 2017 [vid. 15. 3. 2020]. Dostupné z: <https://www.mezistromy.cz/drevarstvi-a-zpracovani-dreva/drevo-v-exterioru/odborny>
- [29] IELEKTRA.CZ. Kabel CYKY–J 4x10. In: *ielektra.cz* [online]. [vid. 4. 5. 2020]. Dostupné z: <https://www.ielektra.cz/kabel-cyky-j-4x10>

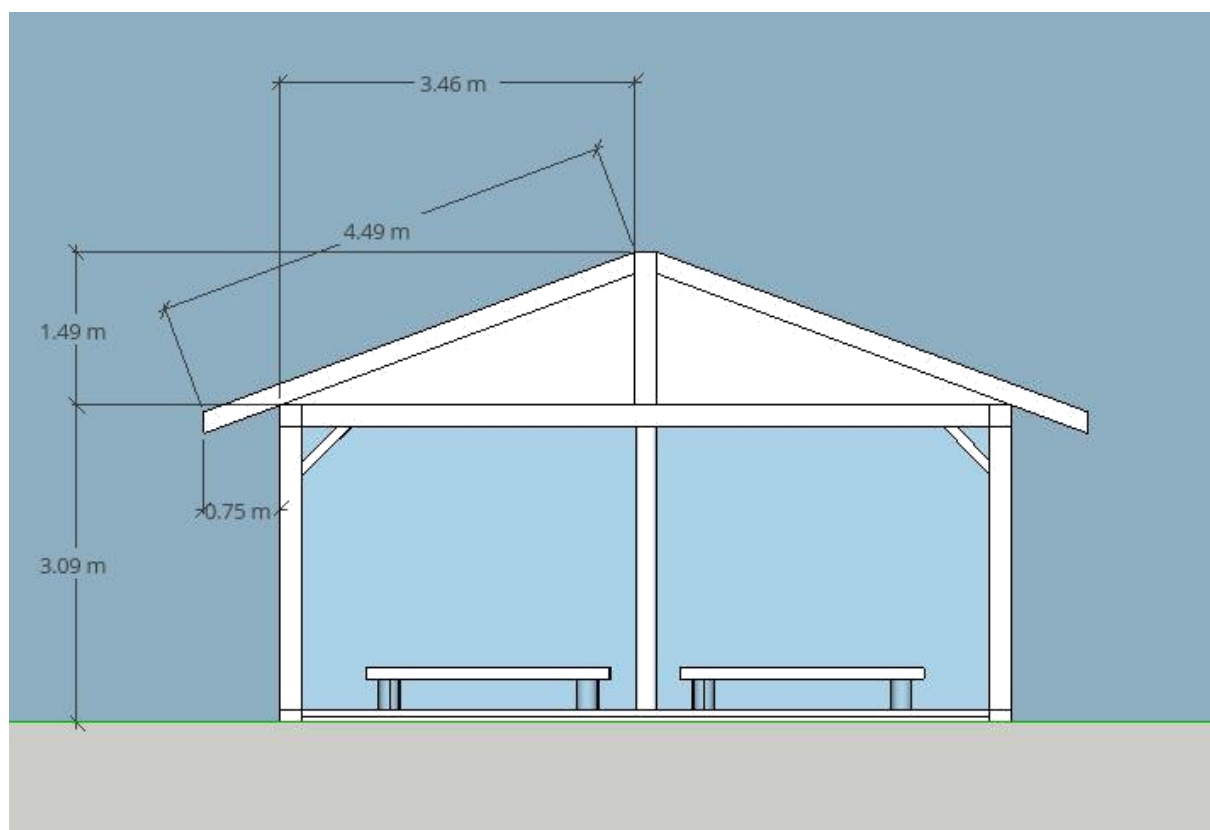
Přílohy



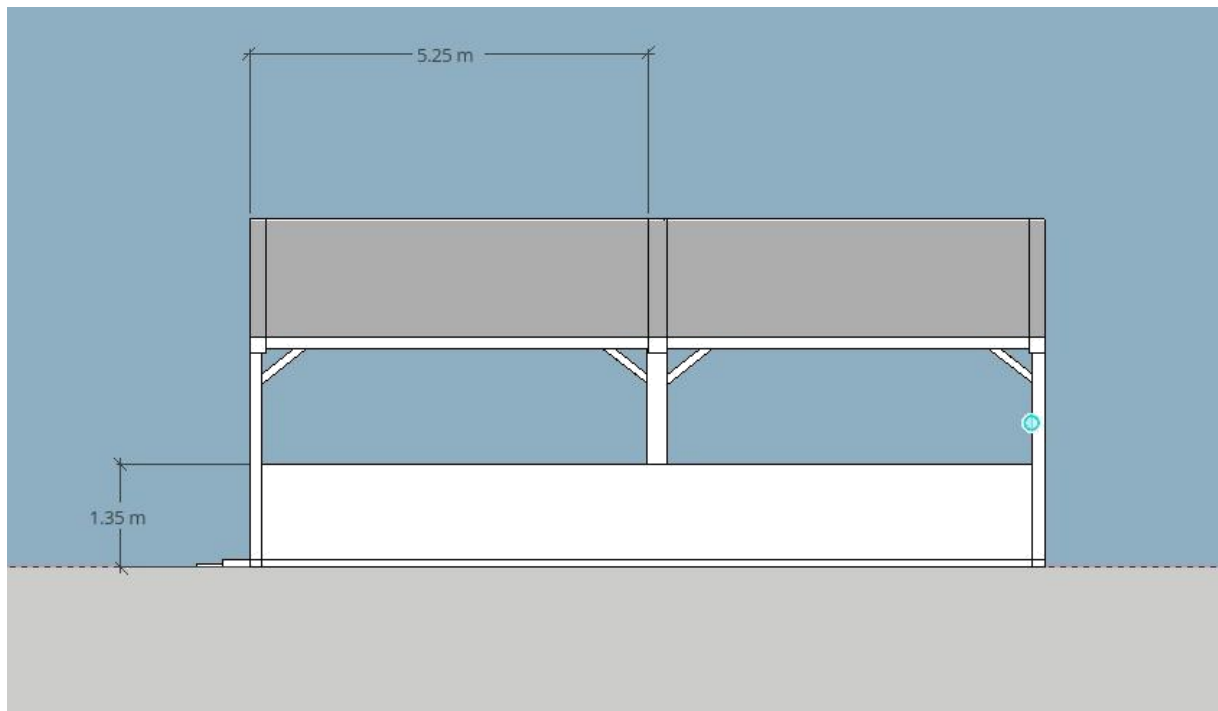
Obrázek 11: Barevný model učebny



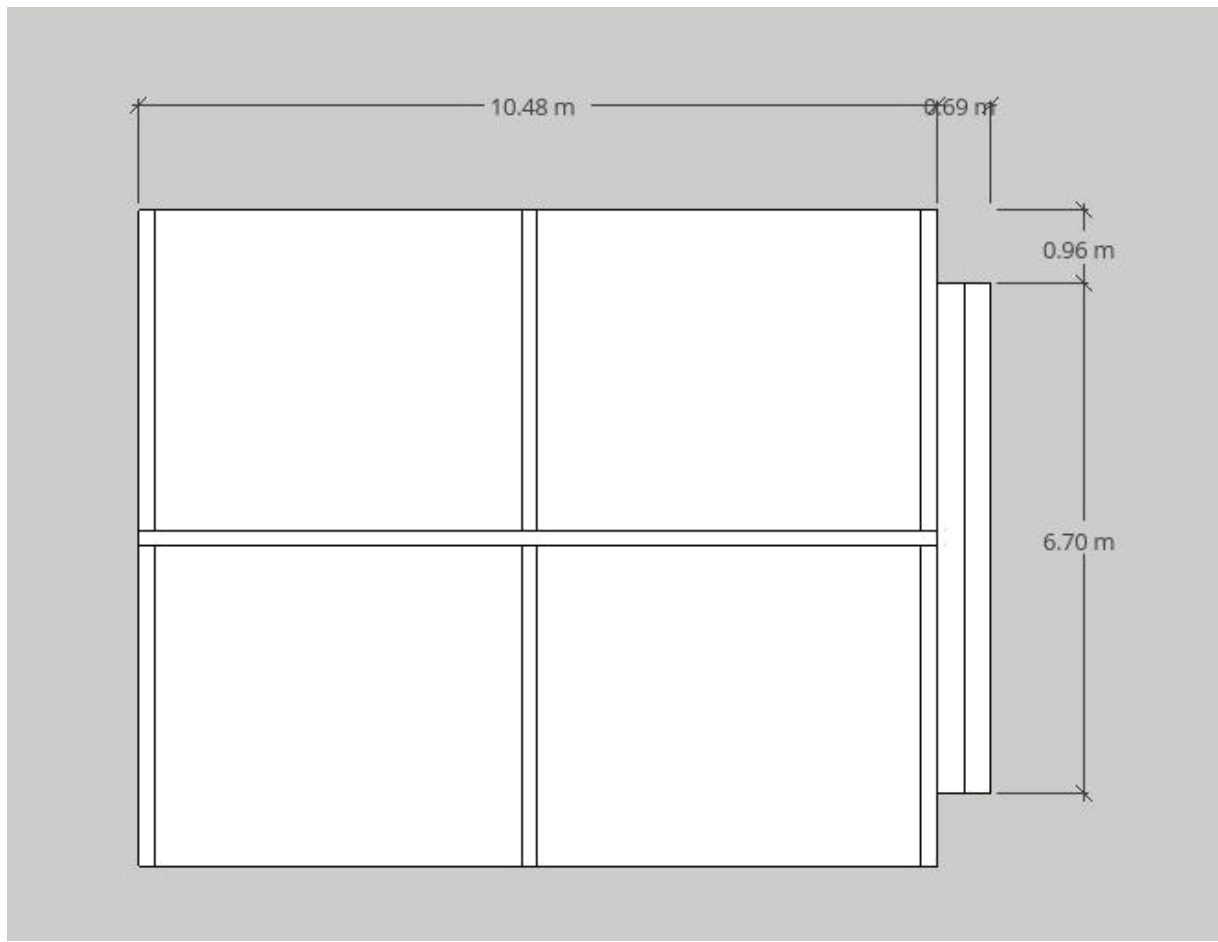
Obrázek 12: Možné zasazení učebny do prostoru



Obrázek 13: Nárýs



Obrázek 14: Bokorys



Obrázek 15: Půdorys