

Univerzita Hradec Králové

Pedagogická fakulta

Bakalářská práce

2024

Jan Kadlec



Zadání bakalářské práce

Autor: Jan Kadlec

Studium: P19P0469

Studijní program: B7507 Specializace v pedagogice

Studijní obor: Tělesná výchova a sport se zaměřením na vzdělávání, Základy techniky se zaměřením na vzdělávání

Název bakalářské práce: **Vytvoření podpůrného materiálu pro žáky středních škol průmyslových se zaměřením na pozemní stavitelství**

Název bakalářské práce AJ: Creation of support material for students of industrial secondary schools with focus on civil engineering

Cíl, metody, literatura, předpoklady:

Cílem této práce bude vytvoření moderních podpůrných materiálu pro výuku pozemního stavitelství na středních školách.

Učebnice pro pozemní stavitelství jsou zastaralé, protože se tento obor každým rokem posouvá dále, modernizuje se a vznikají nové metody výstavby. Teoretická část bakalářské práce by se zabývala moderními materiály a postupy v oboru pozemního stavitelství. Praktická část by obsahovala různé pracovní listy, ukázkové testy ale i návod na to, jak tvořit online cvičení pro procvičování daných témat tak, aby ve výuce byly více využívány moderní technologie. V době moderních technologií by studenti měli využívat modernější metody výuky namísto výhradního používání zastaralých papírových forem učebnic. Bakalářská práce by sloužila jako studijní materiál pro žáky středních průmyslových škol v oboru pozemního stavitelství, ale i jako metodický materiál pro pedagogy na těchto středních školách.

Pozemní stavitelství I pro I. ročník SPŠ stavebních – Petr Hájek a kol. (2019)

Pozemní stavitelství II pro 2. ročník SPŠ stavebních – Petr Hájek a kol. (2022)

Příprava a provoz stavby I pro SPŠ a SOŠ stavební – Měšťanová Dana, Tománková Jaroslava a kol. (2012)

Čítanka výkresů ve stavebnictví – A. Doseděl a kolektiv (2004)

Zakládání staveb – Maceková Věra, Vlček Milan (2006)

Zadávací pracoviště: Katedra technických předmětů,
Pedagogická fakulta

Vedoucí práce: PhDr. Ing. Vítězslav Janků, MPA

Oponent: prof. RNDr. Štěpán Hubálovský, Ph.D.

Datum zadání závěrečné práce: 27.2.2023

Univerzita Hradec Králové

Pedagogická fakulta

Fakulta techniky

**Vytvoření podpůrného studijního materiálu pro žáky středních
škol průmyslových se zaměřením na vzdělávání**

Bakalářská práce

Autor: Jan Kadlec
Studijní program: Tělesná výchova se zaměřením na vzdělávání
Základy techniky se zaměřením na vzdělávání
Studijní obor: Tělesná výchova, technika
Vedoucí práce: PhDr. Ing. Vítězslav Janků, MPA
Oponent: prof. RNDr. Štěpán Hubálovský, Ph.D.

Prohlášení

Prohlašuji, že bakalářská práce je uložena v souladu s rektorským výnosem č. 13/2022 (Řád pro nakládání s bakalářskými, diplomovými, rigorózními, dizertačními a habilitačními pracemi na UHK).

V Hradci Králové dne

.....

Podpis

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval pod vedením vedoucího práce samostatně a uvedl jsem všechny použité prameny a literaturu

V Hradci Králové dne

.....

Podpis

Poděkování

Rád bych tímto poděkoval mému vedoucímu práce, PhDr. Ing. Vítězslavovi Janků MPA, za vedení při zpracovávání práce, odborné rady a především za ochotu a věnovaný čas, který mi poskytl.

Anotace

KADLEC, Jan. *Vytvoření podpůrného studijního materiálu pro žáky středních škol průmyslových se zaměřením na pozemní stavitelství*. Hradec Králové: Pedagogická fakulta Univerzity Hradec Králové, 2023. Bakalářská práce

Cílem této práce je vytvoření moderních podpůrných materiálů pro výuku pozemního stavitelství na středních školách.

Učebnice pro pozemní stavitelství jsou zastaralé a tento obor se každým rokem posouvá dále, modernizují se stavební postupy a vznikají nové metody výstavby včetně materiálů. Teoretická část bakalářské práce se bude zabývat moderními materiály a postupy v oboru pozemního stavitelství. Praktická část bude obsahovat několik pracovních listů. V době moderních technologií by studenti měli využívat modernější metody výuky namísto výhradního používání zastaralých papírových forem učebnic. Bakalářská práce bude sloužit jako studijní materiál pro žáky středních průmyslových škol v oboru pozemního stavitelství a také jako metodický materiál pro pedagogy na těchto středních školách.

Klíčová slova: stavebnictví, beton, střední školy, bezpečnost práce, pracovní list

Annotation

KADLEC, Jan. *Creation of supporting study material for pupils of secondary schools of industry with a focus on building construction*. Hradec Králové: Faculty of Education, Univerzity of Hradec Králové, 2023. Bachelor Thesis

The aim of this work is to create modern support materials for teaching building construction at secondary schools. Textbooks for building construction are outdated and this field is moving forward every year, construction procedures are modernized and new construction methods, including materials, are being created. The theoretical part of the bachelor thesis will deal with modern materials and procedures in the field of building construction. The practical part will contain several worksheets. In the age of modern technology, students should use more modern teaching methods instead of exclusively using outdated paper forms of textbooks. The bachelor thesis will serve as a study material for pupils of secondary technical schools in the field of building construction and also as a methodological material for teachers at these secondary schools.

Keywords: construction industry, concrete, high schools, safety of work, worksheet

Obsah

Úvod.....	9
1 Bezpečnost	10
1.1 Školení	10
1.2 Značky na stavbě	11
2 Terénní úpravy	12
2.1 Výkopové práce	13
2.1.1 Druhy výkopů.....	13
2.2 Úpravy ploch	13
2.3 Zabezpečení terénu	14
2.4 Zakládání zeleně	15
3 Základy	15
3.1 Základní pojmy	16
3.2 Druhy základů.....	16
3.3 Plošné (povrchové).....	16
3.3.1 Pásové základy.....	16
3.3.2 Základové patky.....	16
3.3.3 Základové desky.....	17
3.3.4 Základové rošty.....	17
3.4 Hlubinné	17
3.4.1 Piloty.....	17
3.4.2 Základové studny.....	17
3.4.3 Šachtové pilíře	18
3.4.4 Kesony	18
4 Svislé nosné konstrukce	19
4.1 Rozdělení podle materiálu.....	19
4.1.1 Zděné kamenné	19
4.1.2 Zděné cihelné	19
4.1.3 Dřevěné	21
4.1.4 Montované stěnové systémy.....	21
4.2 Rozdělení podle konstrukce	22
4.2.1 Stěny.....	22
4.2.2 Sloupy.....	22
4.2.3 Pilíře.....	22
4.2.4 Otvory ve svislých konstrukcích.....	22

4.2.5	Nadpraží	23
4.2.6	Překlady	23
5	Schodiště	26
5.1	Výpočet schodiště	26
5.2	Dělení schodišť	27
6	Stropy	27
6.1	Dělení stropních konstrukcí podle materiálu	28
7	Střechy	29
7.1	Složení střech	29
7.2	Rozdělení střech	29
7.2.1	Dělení podle tvaru	29
7.2.2	Dělení podle střešních rovin	30
7.2.3	Dělení podle konstrukčního systému	30
8	Moderní stavební technologie.....	30
8.1	Rozšířená realita	30
8.2	3D tisk.....	31
8.3	Ekologický beton	31
8.4	Ohebný beton.....	31
8.5	Samoopravný beton	32
8.6	Transparentní fotovoltaické články	32
9	Příklady pracovních listů.....	33
9.1	Pracovní list A	33
9.2	Pracovní list B (jen jedna odpověď je správně)	34
9.3	Pracovní list C (jen jedna odpověď je správně)	35
9.4	Pracovní list D (i několik odpovědí může být správně)	36
10	Výzkum o bezpečnosti práce	37
	Závěr	43
	Seznam literatury	44
	Seznam obrázků	46
	Seznam grafů.....	47

Úvod

Obor pozemního stavitelství se velmi rychle posouvá dopředu a cílem této bakalářské práce je vytvoření moderního podpůrného materiálu, jenž může sloužit studentům středních škol, ale i učitelům na středních školách průmyslových se zaměřením na pozemní stavitelství.

První kapitola se věnuje seznámení s bezpečností práce na staveništi. Další kapitola se týká úprav terénu před začátkem stavebních procesů. Následuje seznámení se zakládáním staveb, základní dělení na plošné a hlubinné základy, poté kapitola o svislých nosných konstrukcích. Další kapitola je věnována schodištím, jejich navrhování, výpočtu a několik druhů dělení. Kapitola 6 a 7 se soustředí na stropy a střechy. Předposlední část pojednává o moderních stavebních postupech, kde nejdůležitějším tématem je 3D tisk, který je ve stavebnictví již využíván a má do budoucna velký potenciál. Poslední díl teoretické části práce obsahuje praktické listy s otázkami, jež se týkají celé této bakalářské práce, a mohou tedy být využity jak žáky pro procvičování, tak učiteli.

Dané kapitoly obsahují jednoduché rozdělení stavebních procesů od začátku stavby, až po její dokončení. Vyskytuje se v nich základní dělení podle konstrukcí, podle materiálů a základní pojmy. Tato dělení a základní pojmy jsou pro lepší názornost doplněny o obrázky.

Jako zdroje jsem vybral primárně webové články a odkazy, protože v tomto oboru se velmi často mění trendy, vznikají nové postupy a dochází k modernizaci, tudíž internetové zdroje jsou nejlepší cesta, jak mít co nejaktuálnější informace.

1 Bezpečnost

Stavební odvětví řadíme do skupiny rizikových kvůli manipulaci s těžkými předměty, pohybu na pracovišti, kde se často používá těžká technika, nebo práci s nářadím, které je na staveništích potřebné. Dále také kvůli vysoce rizikové práci ve výškách na lešení a vysokozdvihných vozících.¹

1.1 Školení

V oblasti bezpečnosti práce je nezbytné pravidelné školení zaměstnanců, aby byli schopni bezpečně provádět své pracovní úkoly a minimalizovat rizika spojená s jejich prací. Toto školení probíhá na začátku každého kalendářního roku a je povinné pro všechny zaměstnance, kteří pracují na daném pracovišti.

Zaměstnavatel má na výběr z několika možností, jak školení zajistit. Může si vybrat školitele z daného oboru, který má dostatečné znalosti na poskytnutí příslušných informací o bezpečnostních postupech a rizicích spojených s pracovními činnostmi na daném pracovišti. V takovém případě musí zaměstnavatel se školitelem probrat obsah školení předem. Další možností je využití dostupných materiálů od výrobců, pak provede školení zaměstnavatel interně sám. Náplň školení je přizpůsobena specifickým potřebám daného pracoviště a pracovním úkolům, které zde budou zaměstnanci vykonávat. Obsahuje informace o bezpečnostních postupech, ochranných pomůckách a správném užívání strojů a zařízení, se kterými pracovníci přijdou do kontaktu. Pokud v hodinové dotaci školení zůstane prostor, mohou být zmíněny i základy první pomoci.²

V oblasti bezpečnosti na stavbě je velice důležitý stavební dozor nebo bezpečnostní technik. Ten má za úkol zajistit, aby pracovníci provádějící práce na stavbě dodržovali bezpečnostní předpisy a minimalizovali rizika spojená s jejich prací. Na začátku každé nové stavby je nezbytné, aby bezpečnostní technik nebo stavební dozor provedli vstupní školení s pracovníky, na kterém je seznámí s možnými riziky spojenými s prováděním stavebních prací na aktuální stavbě a upozorní je na nutnost používání pracovních pomůcek a se zásadami správného pohybu na staveništi. Bezpečnostní technik či stavební dozor musí být odborně způsobilý a mít dostatečnou kvalifikaci v oblasti bezpečnosti práce na stavbě. Jejich hlavním

¹ HRUBÁ Kateřina, 2017. *Bezpečnost práce ve velké stavební společnosti*. In: *BOZPinfo.cz* [online]. 23.5. [cit. 12.5.2023]. Dostupné z: <https://www.bozpinfo.cz/spravna-praxe-ve-stavebnictvi-podle-skanska>

² KÁPL, Václav, 2012. *Školení obsluh stavebních strojů*. In: *BOZPinfo.cz* [online]. 14.3. [cit. 12.5.2023]. Dostupné z: <https://www.bozpinfo.cz/skoleni-obsluh-stavebnich-stroju>

cílem je zajistit bezpečnost a ochranu zdraví pracovníků při jejich práci na stavbě a minimalizovat rizika spojená s touto činností. Kromě vstupního školení musí bezpečnostní technik nebo stavební dozor pravidelně kontrolovat průběh práce na stavbě a zajistit, aby se pracovníci řídili bezpečnostními pokyny a předpisy a používali správné ochranné pomůcky. Pokud dojde k nebezpečné situaci nebo k pracovnímu úrazu, musí bezpečnostní technik či stavební dozor okamžitě zasáhnout a zajistit, aby se situace vyřešila v souladu se všemi bezpečnostními předpisy.³

Na staveništi je důležité dodržovat příslušné bezpečnostní postupy a pravidla. Zaměstnanci nesmí pracovat pod vlivem alkoholu a musí nosit ochranné pomůcky k minimalizaci rizik spojených s pracovními činnostmi. V případě vzniku pracovního úrazu je nutné provést důkladné vyšetření incidentu. Při této činnosti je nutné zohlednit všechny relevantní faktory, včetně správného dodržování pracovních postupů, poskytnutí řádného vzdělání zaměstnancům o rizicích technického stavu stroje a případný vliv alkoholu na pracovníky.⁴

1.2 Značky na stavbě

Bezpečnostní značky na stavbě jsou důležitou prevencí proti úrazu pracovníků, osob pohybujících se v okolí stavby a poškození majetku. Rozlišujeme několik typů značek, a to zákazové, příkazové, varovné, značky bezpečí a požární značky. Značky musí být vždy co nejjednodušší na pochopení a musí jasně určovat, co se smí a nesmí dělat.

Zákazové značky zakazují určité činnosti při pohybu na staveništi nebo vstup na stavbu. Nejčastěji zákaz vstupu, kouření, vjezdu nebo zákaz dotýkání. Zákazové značky mají červený kruh na bílém pozadí, písmo černé.

Příkazové značky jsou opakem zákazových značek. Určují nám, jak se máme na staveništi chovat a jaké ochranné pomůcky používat. Nejčastější jsou značky: noste přilbu, noste bezpečnostní obuv, respirátor apod. Tyto značky mají modrý kruh s bílým symbolem nebo nápisem.

Varovné značky, také název výstražné značky, upozorňují na rizika a nebezpečí při pohybu na stavbě. Nejpoužívanější jsou značky jako hluboký výkop, vysoké napětí, práce nad

³ KÁPL, Václav, 2012. *Školení obsluh stavebních strojů*. In: *BOZPinfo.cz* [online]. 14.3. [cit. 12.5.2023]. Dostupné z: <https://www.bozpinfo.cz/skoleni-obsluh-stavebnich-stroju>

⁴ KÁPL, Václav, 2012. *Školení obsluh stavebních strojů*. In: *BOZPinfo.cz* [online]. 14.3. [cit. 12.5.2023]. Dostupné z: <https://www.bozpinfo.cz/skoleni-obsluh-stavebnich-stroju>

hlavou apod. Mají plný žlutý trojúhelník (směřující nahoru) s černým okrajem. Písmo a symboly jsou černé stejně jako okraje.

Značky bezpečí jsou opakem výstražných značek. Nejčastěji označují místa, kde se nachází bezpečná část objektu před požárem, lékárnička pro první pomoc, možnost úniku apod. Značky mají plný zelený čtverec nebo obdélník, ve kterém se nachází bílý text či symbol.

Požární značky informují o tom, kde se nachází požární technika. Nejčastěji označují místa, kde je hydrant či hasicí přístroj, ale mohou také označovat požární hlásiče apod. Jsou červené čtvercové nebo obdélníkové s bílým symbolem nebo nápisem.⁵

2 Terénní úpravy

Terénní úpravy jsou důležitou součástí stavebního procesu a zahrnují výkopové práce, úpravu ploch, zabezpečení terénu a zakládání zeleně. Jedním z klíčových faktorů při realizaci terénních úprav je složení půdy na daném pozemku, rozlišujeme jílovité, kamenité, šterkovité, písčité apod. To nám určuje namáhavost prací na základové půdě. Na rovinnatém pozemku bez kamenitého podkladu a jílu jsou úpravy o poznání jednodušší než na nerovném pozemku s jílovitou půdou a kamenitou vrstvou těsně pod zemí, což zvyšuje pracovní dobu a náklady na realizaci prací. Kromě složení půdy je také dobré zohlednit případné stavební překážky a další faktory, jako jsou přístupové cesty, komunikace a možnost využití techniky při provádění prací. Zabezpečení terénu zahrnuje například vytvoření opěrných zdí či vyztužení terénu, které pomáhají udržet stabilitu terénu před sesuvem a zajišťují bezpečnost pro okolí. Proces úpravy terénu se vždy liší v závislosti na specifických podmínkách v dané lokalitě a je nezbytné zohlednit možnosti investora na předpokládané náklady a časový harmonogram práce. Kvalitní plánování, spolupráce a koordinace mezi pracovníky jsou klíčovými faktory k úspěšné realizaci terénních úprav a vytvoření stabilního a bezpečného základu pro budoucí stavby.⁶

⁵ bezpečnostprace.info, 2022. *Význam a pochopení bezpečnostního značení na stavbě*. In: *bezpečnostprace.info* [online] 26.4. [cit. 12.5.2023]. Dostupné z: <https://www.bezpecnostprace.info/koordinace-bozp/bezpecnostni-znaceni-na-stavenisti/#tab1>

⁶ VANĚK, Antonín. *Moderní strojní technika a technologie zemních prací*. Praha: Academia, 2003. Česká matice technická (Academia). ISBN 80-200-1045-9.

2.1 Výkopové práce

Výkopové práce představují prvotní etapu stavebních prací, jejichž účelem je sejmutí ornice v ploše $x \text{ m}^2$ tloušťky vrstvy od 100 do 300 mm radlicovými stroji (dozery, skrejpry) a vytvoření prostoru pro následné umístění základů budov. Tyto práce zahrnují zejména použití stavebních strojů, jako jsou bagry, buldozery, rypadlové stroje apod., aby bylo dosaženo požadované hloubky a tvaru výkopu. Výkopy mohou také obsahovat inženýrské sítě, jako jsou kanalizace, vodní potrubí, datové sítě a elektrické rozvody.⁷

Výkopové práce jsou prováděny dvěma způsoby:

Výkopové práce ručně – využíváme na hloubení rýh nezapažených do šířky 2000 mm v hornině pomocí různých nástrojů, jako jsou lopaty, rýče, krumpáče apod. Ruční provedení výkopových prací je pomalejší a fyzicky náročnější oproti provádění výkopových prací pomocí těžké techniky.⁸

Výkopové práce pomocí těžké techniky – oproti ručním výkopovým činnostem jde o jednodušší způsob pomocí bagrů, buldozerů, nakladačů aj. Používá se primárně u velkých stavebních projektů, jako jsou výstavby pozemních komunikací, mostů, nebo průmyslových hal.⁹

2.1.1 Druhy výkopů

Všechny druhy výkopů se dělí výhradně podle rozměrů, kterých dosahují.

Stavební jámy – rozměr větší než 2 m, minimální šířka 2 m

Rýhy – převládá délkový rozměr, maximální šířka 2 m

Šachty – převládá hloubka, max. půdorysná plocha 36 m^2 ¹⁰

2.2 Úpravy ploch

Plošné úpravy ploch představují zásahy do terénu, které zasáhnou nejvyšší vrstvu půdy a mají za úkol vytvořit nové prvky, jako jsou chodníky, parkoviště či přístupové cesty. Tyto práce dělíme na 2 fáze – představební a postavební úpravu. Představební úprava zahrnuje promyšlení celého procesu, inspekci terénu, na kterém bude úprava probíhat apod. Během této

⁷ VANĚK, Antonín. *Moderní strojní technika a technologie zemních prací*. Praha: Academia, 2003. Česká matice technická (Academia). ISBN 80-200-1045-9.

⁸ POJAR, Petr, 2021. *Terénní úpravy po dokončení stavby*. In: *ceskestavby.cz* [online]. [cit. 12.5.2023]. Dostupné z: <https://www.ceskestavby.cz/clanky/terenni-zemni-vykopove-prace-stroje-zahrada-zahrady-4991.html>

⁹ VANĚK, Antonín. *Moderní strojní technika a technologie zemních prací*. Praha: Academia, 2003. Česká matice technická (Academia). ISBN 80-200-1045-9.

¹⁰ PODLENA, Václav. *Zednické práce: technologie : 2. a 3. ročník : učebnice pro odborná učiliště*. 2. vyd. Praha: Parta, 2006. ISBN 80-7320-095-3.

fáze je důležité zvážit celkový postup práce, který bude následovat po dokončení stavby a bude zajišťovat estetickou dokonalost celého projektu. Musí být předem naplánováno, zda využijeme vytěženou zeminu při finálních úpravách, nebo zda bude vyvezena z pozemku. V postavebních úpravách se pak zaměřujeme na dokončení estetického vzhledu plochy. Zde můžeme využít různé metody, jako jsou výsev trávniku, instalace doplňkových prvků a další úpravy terénu.¹¹

2.3 Zabezpečení terénu

Zabezpečení terénu na staveništi je nezbytnou součástí stavebních příprav, která má za úkol minimalizovat rizika spojená s pracemi na staveništi, včetně úrazů při práci nebo poškození majetku firmy či třetích osob. Toto zabezpečení můžeme rozdělit do několika kategorií.

Ochranné sítě a zábrany jsou klíčovými prvky fyzického zabezpečení na staveništi, které mají za úkol zabránit pádu materiálu nebo pracovníků z výšky na komunikace nebo cizí objekty. Tyto prvky slouží nejen k ochraně zdraví a života pracovníků, ale také k minimalizaci škod na majetku a dalších objektech v okolí staveniště.

Signalizace a označení jsou doplňující prvky na staveništích, kolem kterých se pohybují třetí osoby a běžný každodenní provoz. Mají za úkol řádně a výrazně označit pracoviště. Výstražné cedule mají za úkol upozornit na nebezpečí a dávat jasný signál o omezení přístupu. Staveniště může být doplněno o další světelné či zvukové signalizace. Ty jsou užitečné zejména ve večerních hodinách.

Zabezpečení stability terénu je spojováno zejména s množstvím vzniku propadů, sesuvů a dalších nebezpečných situací. Pro zajištění stability terénu je nutné provést geologickou a geotechnickou studii, ty umožní určit vlastnosti půdy, její vrstvy a určit celkovou stabilitu terénu. Mezi nejčastěji používané metody patří použití speciálních geotextilií, výztuž z kovových profilů, betonových pilot nebo jiných stabilizačních prvků. Důležité je také udržovat a sledovat stabilitu terénu během celého procesu stavebních prací a včasné zasáhnout při jakýchkoliv problémech.

Při terénních pracích je nutné zajistit bezpečnost a ochranu technických strojů. Používání těchto strojů může přinést rizika pro pracovníky i okolní prostředí. Proto musí být stroje v dobrém technickém stavu a musí být zajištěny proti okolnímu prostředí či krádeži.

¹¹ POJAR, Petr, 2021. *Terénní úpravy po dokončení stavby*. In: *ceskestavby.cz* [online]. [cit. 12.5.2023]. Dostupné z: <https://www.ceskestavby.cz/clanky/terenni-zemni-vykopove-prace-stroje-zahrada-zahrady-4991.html>

Zároveň je nutné stanovit a dodržovat bezpečnou vzdálenost od okolních objektů, jako jsou stromy, budovy či inženýrské sítě.¹²

2.4 Zakládání zeleně

Finální úprava terénu je procesem, který je důležitý po dokončení stavebních prací. Při zakládání staveb musíme myslet na to, jak s vytěženou půdou naložíme, abychom ji případně využili na konečné dorovnání půdy na pozemku. Obecně se nedoporučuje vyvážet půdu po vykopání pryč z objektu, protože zemina může být později využita na zarovnání terénu a další procesy. Po dokončení stavebních prací je na čase provést finální úpravu terénu. Proces finální úpravy zahrnuje odstranění větších kusů kamení, suti a jiných materiálů, které na staveništi zůstaly. Následně se provádí zorání a osévání travní směsí.¹³

3 Základy

Základy objektů představují klíčovou součást každé stavby, zajišťují pevnost a stabilitu konstrukcí. Je třeba zajistit, aby byly základy navrženy tak, aby byly schopné bezpečně přenášet zatížení budovy do základové půdy. To závisí na adekvátním dimenzování a použití vhodných materiálů. Dalším důležitým faktorem je minimalizování deformací konstrukce, které mohou vzniknout v důsledku působení zatížení na základy. Je nutné dbát na kvalitní provedení základů, které zajistí rovnoměrné rozložení zatížení a minimalizují nežádoucí deformace budovy. Základové konstrukce také musí odolávat spodní vodě. Je třeba zajistit dostatečnou izolaci základové desky a základových pasů proti vlhkosti, aby nedocházelo k postupné degradaci materiálu.¹⁴

¹² ČAPKOVÁ, Romana. *Metody stabilizace stavenišť*. [online]. Brno, 2013. [cit. 12.5.2023]. Dostupné z: https://is.muni.cz/th/e28cd/capkova_rese.pdf. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta. doc. RNDr. Rostislav Melichar, Dr.

¹³ POJAR, Petr, 2021. *Terénní úpravy po dokončení stavby*. In: *ceskestavby.cz* [online]. [cit. 12.5.2023]. Dostupné z: <https://www.ceskestavby.cz/clanky/terenni-zemni-vykopove-prace-stroje-zahrada-zahrady-4991.html>

¹⁴ MASOPUST, Jan. *Zakládání staveb 1*. Praha: ČVUT, 2015. ISBN 978-80-01-05837-4

3.1 Základní pojmy

„Základ – stavební konstrukce, které přenášejí veškeré zatížení ze svislých konstrukcí budov do základové půdy. Základ musí být navržen tak, aby bezpečně přenesl všechno zatížení ze stavby do základové půdy přes základovou spáru, to znamená v rovině, ve které základ spočívá na základové půdě.“

„Základová spára – plocha, ve které se konstrukce základu stýká se základovou půdou, dochází zde k přenosu zatížení.“

„Plošné základy – bezprostředně podírají stavební konstrukci a roznášejí zatížení na základovou spáru. Patří mezi ně základové pásy, patky, rošty, desky.“

„Hlubinné základy – zatížení stavby přenášejí do hlubších únosnějších vrstev základové zeminy pomocí svislých nosných konstrukcí (např. piloty, pilíře), na kterých jsou umístěny plošné základy, které podporují.“¹⁵ (eluc.ikap.cz)

3.2 Druhy základů

Základové konstrukce si vybíráme v závislosti na podmínkách stavebního pozemku, typu budovy (hmotnost, výška) a také na umístění pozemku dle podnebí.¹⁶

3.3 Plošné (povrchové)

Jedná se o konstrukce, které přenáší zatížení do povrchových nosných vrstev půdy. Nejčastěji jsou vyrobeny z betonu, železobetonu nebo prefabrikovaných konstrukcí.

3.3.1 Pásové základy

Fungují na principu rozkládání zátěže na úzké pásy. Tento druh se využívá hlavně pro budovy s menším zatížením, které jsou z cihlového materiálu, nebo pro dřevostavby.

3.3.2 Základové patky

Jsou jednoduché konstrukce tvořené betonovou patkou, které se zakládají přímo na podloží. Vyhlobená jáma je vyplněna betonem, na který se po vyrovnání a vytvrdnutí usadí nosné body konstrukce. V dnešní době se využívají pro alternativní způsob bydlení v mobilheimech, ale také na usazení chatků, garáží apod.

¹⁵ eluc.ikap.cz. *Zakládání staveb*. In: eluc.ikap.cz [online]. [cit. 12.5.2023]. Dostupné z: <https://eluc.ikap.cz/verejne/lekce/2148>

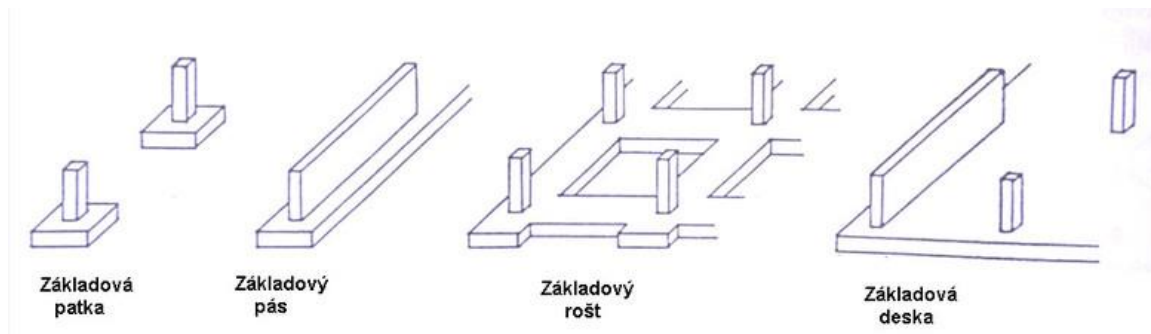
¹⁶ MASOPUST, Jan. *Zakládání staveb 1*. Praha: ČVUT, 2015. ISBN 978-80-01-05837-4

3.3.3 Základové desky

Jsou betonové nebo železobetonové desky, které se rozprostírají pod celou plochou budovy. Mají velkou nosnost díky rovnoměrnému zatížení a používají se zejména pro větší rodinné domy, nebo stavby průmyslového charakteru.¹⁷

3.3.4 Základové rošty

Jsou jednoduché a rychlé na výstavbu, ale nemají tak velkou pevnost jako ostatní druhy základů, tudíž se používají na menší druhy staveb, jako jsou chaty nebo garáže. Mají dobrou odolnost vůči vlhkosti.



Obr. 1: Plošné základy

3.4 Hlubinné

Hlubinné základy přenášejí zatížení do spodních vrstev půdy. Používají se převážně v oblastech, kde není dostatečná únosnost povrchových vrstev, nachází-li se únosná půda ve větší hloubce pod základem

3.4.1 Piloty

Jsou hluboké, zejména ocelové sloupky, které se pomocí těžké techniky usadí do podloží a následně se spojí s nadzemní konstrukcí. Využívají se na nestabilních a měkkých podložích, zejména u půdy s vysokým obsahem spodní vody.¹⁸

3.4.2 Základové studny

Jsou využívány v zavodněných oblastech. Do vykopané jámy, která je zpravidla minimálně 1 metr široká v průměru, se vlije beton. Jámy mají válcovitý nebo hranolovitý tvar a po vytvrdnutí na ně usazujeme objekt.¹⁹

¹⁷ MASOPUST, Jan. *Zakládání staveb 1*. Praha: ČVUT, 2015. ISBN 978-80-01-05837-4

¹⁸ MASOPUST, Jan. *Zakládání staveb 1*. Praha: ČVUT, 2015. ISBN 978-80-01-05837-4

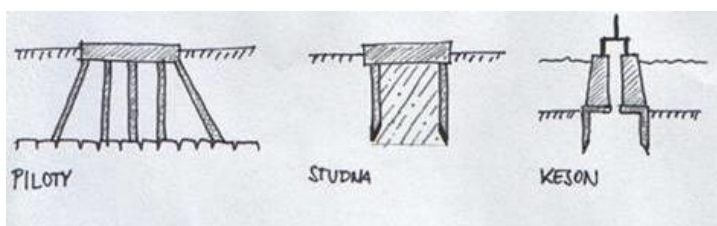
¹⁹ MASOPUST, Jan. *Zakládání staveb 1*. Praha: ČVUT, 2015. ISBN 978-80-01-05837-4

3.4.3 Šachtové pilíře

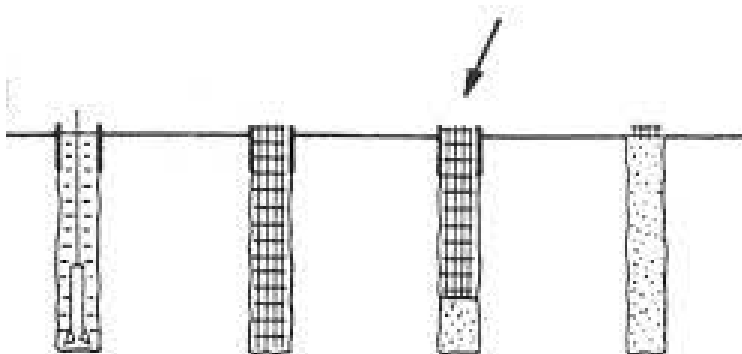
Do vyvrtané úzké jámy (strojově vrtaná nebo kopaná) je nejprve vložena výztuž, která je následně zalitá betonem, do něhož je vložen pilíř (zpravidla hranolový nebo válcový prvek o průměru větším než 600 mm).²⁰

3.4.4 Kesony

Tento způsob se používá pro zakládání staveb ve vodě. Keson definujeme jako komoru, ze které se odčerpá voda, do následné komory potom vstoupí dělníci, kteří těží zeminu pod kesonem, který díky svojí hmotnosti klesá až na základovou spáru. Když je keson v požadované hloubce, je naplněn beton, který po vytvrdnutí funguje jako základová konstrukce.²¹



Obr. 2: Hlubinné základy



Obr. 3: Pilíř

²⁰ MASOPUST, Jan. *Zakládání staveb I*. Praha: ČVUT, 2015. ISBN 978-80-01-05837-4

²¹ MASOPUST, Jan. *Zakládání staveb I*. Praha: ČVUT, 2015. ISBN 978-80-01-05837-4

4 Svislé nosné konstrukce

4.1 Rozdělení podle materiálu

Svislé nosné konstrukce dělíme podle materiálu nejčastěji na zděné (kamenné, cihelné) a dřevěné.

4.1.1 Zděné kamenné

Kámen je přírodní stavební materiál, který byl v minulosti velmi rozšířený zejména díky své dostupnosti a vysoké odolnosti. V dnešní době se kvůli větší dostupnosti alternativních materiálů a snadnější manipulaci s nimi zdění pomocí kamenů nevyužívá tak často. V dnešní době se nejčastěji používá ke zdění soklů a opěrných zdí, právě kvůli jeho odolnosti proti vnějším vlivům, zajišťuje kvalitní a pevnou základnu pro stavby. Kromě svých výhodných technických vlastností se kámen také vyznačuje estetickou stránkou, což umožňuje jeho využití jako dekorativního prvku v architektuře. Existují dva základní typy kamene, které se používají ve stavebnictví. Lomový kámen, který je nepravidelného tvaru a není opracovaný. Používá se primárně ke zdění venkovních zídek a podobných stavebních prvků. Naopak opracovaný kámen se používá jako architektonický prvek při zdobení budov a fasád, kde vynikne jeho charakteristická barva a textura.

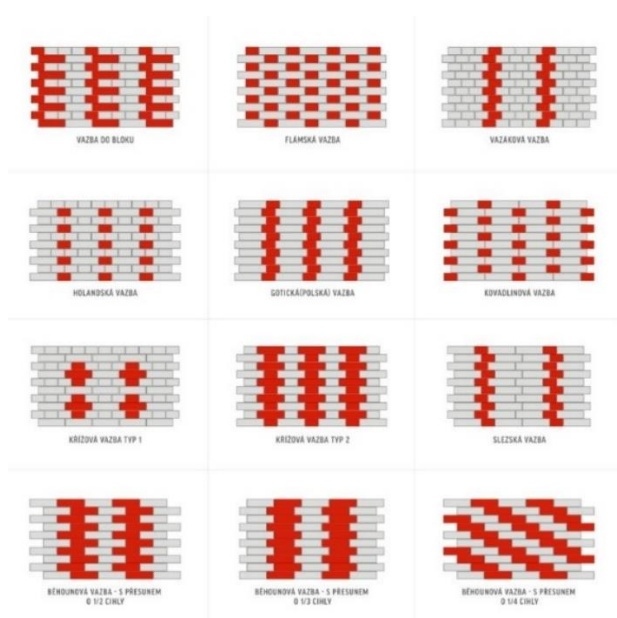
Při stavbě domů z kamenných nosných částí se setkáme s nevýhodami, jako jsou tepelná jímavost tepla (kámen spotřebuje hodně tepla, než se ohřeje na požadovanou teplotu) a náročné opracování. Zároveň jsou ale kamenné zděné konstrukce velmi odolné proti povětrnostním podmínkám a proti vlhku.²²

4.1.2 Zděné cihelné

Cihla je maloformátový zdící prvek z vypálené hlíny s rozměrem 290 x 140 x 65 mm. Mezi cihlami se aplikuje tenká vrstva, nejčastěji cementové nebo vápenocementové malty. Při zdění pomocí cihel je klíčové dodržovat vhodné vázání konstrukce, aby nedocházelo k deformaci a zároveň se rovnoměrně rozložila zátěž. V minulosti byla cihlová výstavba velmi využívaná, v současnosti se více využívají jednodušší a levnější materiály. Cihlové konstrukce jsou oproti moderním stavebním metodám, jako jsou systémy YTONG a POROTHERM, pomalejší a fyzicky náročnější, především kvůli rozměrům cihel. Navíc vyžadují dodatečné zateplení, zatímco tvárnice zdivo se vyrábí i v kombinacích, které kombinují nosnou

²² HLAVÍN, Jan, 2021. *Svislé nosné konstrukce*. [online]. 8.11. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: https://www.fa.cvut.cz/studium/predmety/pozemni-stavitelstvi-i/prednasky/ps1_2122_8.prednaska_svisle_nosne_konstrukce.pdf

a tepelně izolační složku. Můžeme využít moderní cihelné tvárniceové systémy, jako je POROTHERM. Tyto systémy nabízejí výhodu obvodových cihel s integrovanými izolačními prvky a kompatibilitu v rámci systému. Použití takových systémů umožňuje jednodušeji a rychleji postavit objekt s dobrými izolačními vlastnostmi.²³



Obr. 4: Vazby cihel

Do kategorie zdění za pomoci cihel můžeme řadit i cihly vápenopískové (YTONG). Tyto cihly jsou vyrobeny z pórobetonu a mají výraznou výhodu ve své jednoduché manipulaci díky své velikosti a lehkosti. Systém zdění s použitím těchto cihel se řadí mezi moderní a efektivní metody, které umožňují rychlou a snadnou výstavbu. Díky použití speciálního lepidla se cihly lehce spojují, což zjednodušuje a urychluje celý proces výstavby. Další výhodou těchto cihel je snadné a přesné vytvoření otvorů nebo rýh pro vedení inženýrských sítí nebo jejich ukotvení. Vápenopískové cihly jsou moderním řešením pro rychlé a efektivní zdění.²⁴

²³ HLAVÍN, Jan, 2021. *Svislé nosné konstrukce*. [online]. 8.11. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: https://www.fa.cvut.cz/studium/predmety/pozemni-stavitelstvi-i/prednasky/ps1_2122_8.prednaska_svisle_nosne_konstrukce.pdf

²⁴ HLAVÍN, Jan, 2021. *Svislé nosné konstrukce*. [online]. 8.11. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: https://www.fa.cvut.cz/studium/predmety/pozemni-stavitelstvi-i/prednasky/ps1_2122_8.prednaska_svisle_nosne_konstrukce.pdf

4.1.3 Dřevěné

Svislé nosné konstrukce ze dřeva se používají při stavbě srubů a roubenek nebo v případě potřeby dřevěných sloupů. Dřevěné prvky lze rozdělit na celistvé dřevo, složené dřevěné konstrukce a členěné dřevěné konstrukce. Při výstavbě obvodových zdí srubů a roubenek se nejčastěji používají vodorovně uložené trámy, které jsou v rozích spojeny pomocí žlabů. Existuje několik technologií, pomocí kterých se staví sruby, například kanadský a norský. Hlavním rozdílem mezi těmito styly je tvar použitých trámů. U kanadského stylu se používají kulatiny, zatímco u norského stylu jsou trámy opracovány ze dvou stran, kterými se na sebe skládají.²⁵



Obr. 5: *Vázání srubu*

4.1.4 Montované stěnové systémy

V oblasti stavebnictví rozlišujeme několik druhů montovaných stěnových systémů podle použitého materiálu. Dřevěné montované systémy jsou nejčastěji sestaveny z CLT panelů, což jsou výrobky z masivního dřeva, které vznikají příčným lepením několika vrstev do desek. Dalším typem jsou vrstvené systémy, jež se dále rozdělují na nosné a tepelně izolační. Mezi hlavní varianty vrstvených systémů patří kontaktní systém a systém s větranou mezerou. Nejčastěji se využívá kontaktní systém, který spočívá v připojení vrstvy tepelné izolace k nosné zdi. Pro připojení se používá lepidlo a mechanické kotvy pro zajištění lepší pevnosti. Na vnější

²⁵ HLAVÍN, Jan, 2021. *Svislé nosné konstrukce*. [online]. 8.11. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: https://www.fa.cvut.cz/studium/predmety/pozemni-stavitelstvi-i/prednasky/ps1_2122_8.prednaska_svisle_nosne_konstrukce.pdf

stranu konstrukce se aplikuje výztužná vrstva, jež zajišťuje celistvost povrchu, na nějž se přidá omítka.²⁶

4.2 Rozdělení podle konstrukce

4.2.1 Stěny

Stěny jsou svislý stavební prvek, u kterého převládá délkový a výškový rozměr nad tloušťkou. Nosné stěny přenáší zatížení do základů. Také zajišťují oddělení a izolaci vnějšího prostoru od vnitřního. Jejich statické a izolační vlastnosti závisí na druhu materiálu, který je používán. Nenosné stěny jsou tenčí než nosné a nemusí mít dobré tepelněizolační vlastnosti z důvodu, že oddělují místnosti. Musí mít dobré akustické vlastnosti, kvůli zajištění soukromí.

4.2.2 Sloupy

Sloupy jsou vertikální tyčový nosný prvek, který stabilizuje a přenáší zatížení na základnu. Jejich výškový rozměr převládá nad délkou a šířkou. Jsou zpravidla kruhového průřezu. K výstavbě sloupů se využívá několik materiálů, nejčastěji kámen, ocel, dřevo nebo beton. Podle materiálu mají následně odlišné vlastnosti, jako je pružnost, pevnost a odolnost.

4.2.3 Pilíře

Pilíře jsou svislé nosné prvky volně stojící, zpravidla čtvercového či obdélníkového průřezu. Jejich výškový rozměr převládá, stejně jako u sloupů, nad délkou a šířkou. Pokud je jeho hloubka výrazně menší než šířka (nemá tudíž nosnou funkci), nazýváme jej palistr.²⁷

4.2.4 Otvory ve svislých konstrukcích

Otvorů ve svislých konstrukcích rozlišujeme několik, zejména okenní, dveřní, vratové a speciální otvory. Okenní otvory mají za úkol prosvětlit a odvětrávat místnost. Dveřní otvory zajišťují vstup a propojení mezi místnostmi. Vratové otvory zajišťují vjezd vozidel do objektu a do speciálních otvorů můžeme řadit např. výklenky.²⁸

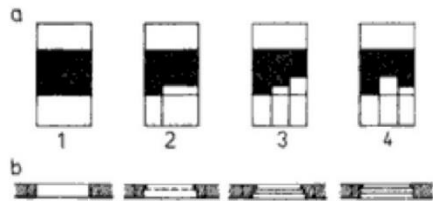
²⁶ HLAVÍN, Jan, 2021. *Svislé nosné konstrukce*. [online]. 8.11. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: https://www.fa.cvut.cz/studium/predmety/pozemni-stavitelstvi-i/prednasky/ps1_2122_8.prednaska_svisle_nosne_konstrukce.pdf

²⁷ HLAVÍN, Jan, 2021. *Svislé nosné konstrukce*. [online]. 8.11. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: https://www.fa.cvut.cz/studium/predmety/pozemni-stavitelstvi-i/prednasky/ps1_2122_8.prednaska_svisle_nosne_konstrukce.pdf

²⁸ HLAVÍN, Jan, 2021. *Svislé nosné konstrukce*. [online]. 8.11. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: https://www.fa.cvut.cz/studium/predmety/pozemni-stavitelstvi-i/prednasky/ps1_2122_8.prednaska_svisle_nosne_konstrukce.pdf

4.2.5 Nadpraží

Nadpraží je konstrukce uzavírající otvor v horní části. Tvoří ji nosná konstrukce, která přenáší zatížení z přilehlých částí stropů a zdiva do stěn, sloupů nebo pilířů. Nadpraží může být tvořeno klenbou nebo překladem z různých materiálů. Nadpraží tvořené překladem či klenbou musí splňovat zejména statickou funkci. Rozlišujeme několik tvarů okenních nadpraží. Rovné (1), s jedním ozubem (2), se dvěma ozuby (3) a s drážkou (4).²⁹



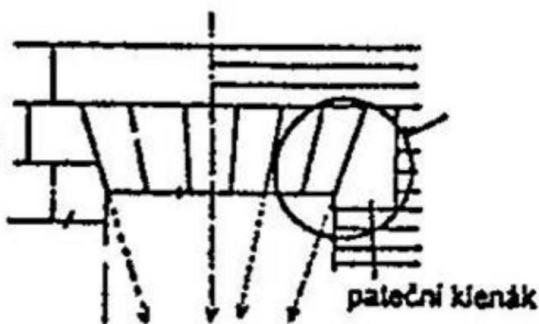
Obr. 6 a: Tvary okenních nadpraží v řezu

Obr. 6 b: Tvary okenních nadpraží půdorysně

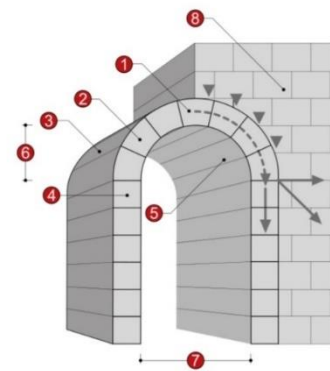
4.2.6 Překlady

Překlady dělíme podle materiálu na dřevěné, kamenné, cihelné, keramobetonové, ocelové a železobetonové.

Dřevěné jsou vytvořeny upevněním trámu či několika trámů souběžně a z důvodu únosnosti se užívají pouze do délky jednoho metru. V dnešní době se nevyužívají.³⁰



Obr. 7: Přímá klenba



Obr. 8: Valená klenba

Kamenné překlady dělíme na kamenné nosníky monolitické, (obr. 9), přímé (obr. 7) a valené klenby (obr. 8). Monolitické jsou nejčastěji z opracovaného kamene do požadovaného

²⁹ HLAVÍN, Jan, 2021. *Svislé nosné konstrukce*. [online]. 8.11. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: https://www.fa.cvut.cz/studium/predmety/pozemni-stavitelstvi-i/prednasky/ps1_2122_8.prednaska_svisle_nosne_konstrukce.pdf

³⁰ HLAVÍN, Jan, 2021. *Svislé nosné konstrukce*. [online]. 8.11. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: https://www.fa.cvut.cz/studium/predmety/pozemni-stavitelstvi-i/prednasky/ps1_2122_8.prednaska_svisle_nosne_konstrukce.pdf

tvaru. Přímá klenba se vyskytuje jen zřídka, valená klenba je rozšířenější. U obou typů kamenné klenby je základní prvek klenák. Nejlépe je vidět rozložení sil na obr. 8.³¹

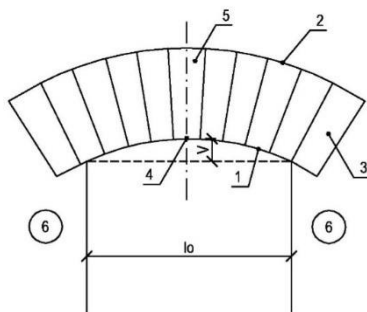


Obr. 9: Kamenný monolitický překlád



Obr. 10: Keramický překlád POROTHERM

Cihelné překlady jsou dnes málo využívány z důvodu vytvoření keramických překládů, které jsou mnohem jednodušší na realizaci.



Obr. 11: Cihelná klenba



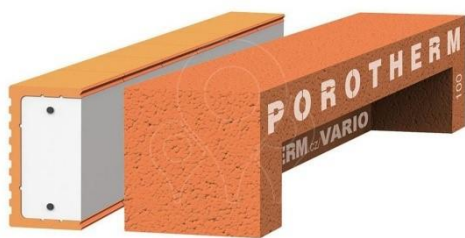
Obr. 12: Roletový překlád

Obr. 11–1 oblouk líce klenby, 2 rub klenby, 3 pata klenby, 4 nejvyšší místo klenby, 5 závěsný klenák, 6 ostění (opora klenby)

Keramické překlady můžeme nalézt i v úpravách, jako je roletový překlád (obr. 12), do kterého po dokončení stavby lze snadno osadit venkovní rolety. Další typ je žaluziový překlád. (obr. 13)³²

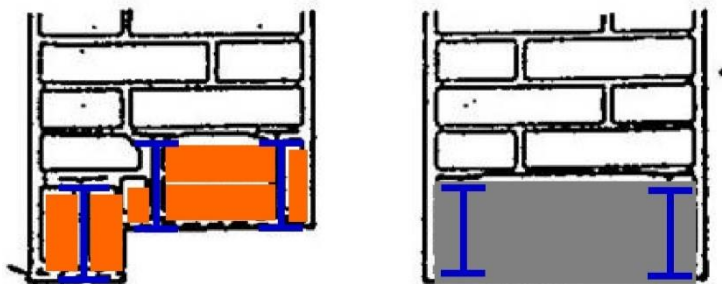
³¹ HLAVÍN, Jan, 2021. *Svislé nosné konstrukce*. [online]. 8.11. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: https://www.fa.cvut.cz/studium/predmety/pozemni-stavitelstvi-i/prednasky/ps1_2122_8.prednaska_svisle_nosne_konstrukce.pdf

³² HLAVÍN, Jan, 2021. *Svislé nosné konstrukce*. [online]. 8.11. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: https://www.fa.cvut.cz/studium/predmety/pozemni-stavitelstvi-i/prednasky/ps1_2122_8.prednaska_svisle_nosne_konstrukce.pdf



Obr. 13: Žaluziový překlad

Ocelové překlady se nejvíce využívají pro rekonstrukce objektů, kvůli jejich velké nosnosti a využívají se do délky 6 metrů. Jsou vyrobeny z válcovaných profilů ve tvaru I, do kterých jsou následně usazeny cihly (1) či jsou vyplněny betonem (2). Využívá se zejména při rekonstrukcích a u konstrukcích s velkou délkou.³³



Obr. 14: Ocelový překlad s cihelnou výplní Obr.15: Ocelový překlad s betonovou výplní

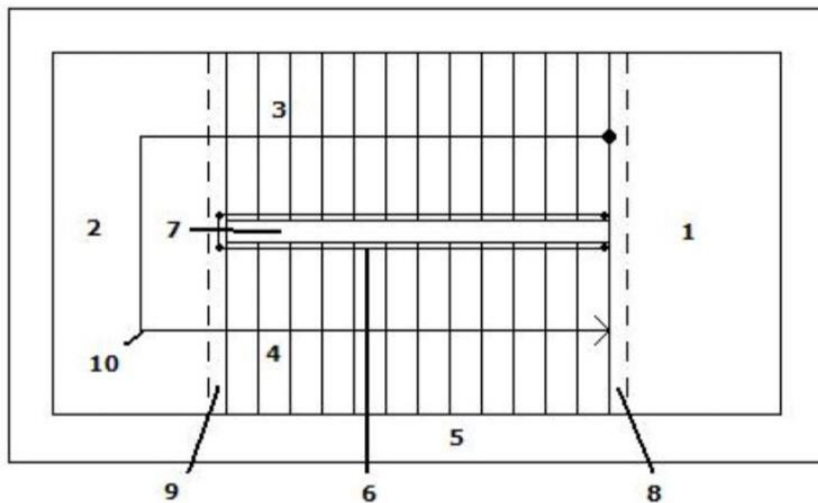
Při konstrukci železobetonových překladů rozlišujeme mezi dvěma typy – monolitickými a prefabrikovanými. Monolitické překlady jsou vyráběny přímo na staveništi pomocí bednění (dřevěné), které je vyplněné betonem a výztuží. Po následném vytvrnutí je bednění odstraněno a zůstane pouze hotový monolitický železobetonový překlad. Tento typ obvykle používáme maximálně do šířky 3 metrů. Prefabrikované překlady RZP se vyrábějí v betonárnách a jsou již připraveny k usazení na staveništi. Tyto prefabrikované prvky jsou vyráběny z vyztuženého lehkého betonu a jsou vhodné do šířky 6 metrů.

Překlady z lehkého betonu YTONG nebo HEBEL jsou v dnešní době oblíbenou variantou při výstavbě překladů. Díky své nízké váze jsou snadno manipulovatelné a přenositelné. Překlady mohou být plné nebo ve tvaru U, které následně slouží k nalití betonu, fungují na principu

³³ HLAVÍN, Jan, 2021. *Svislé nosné konstrukce*. [online]. 8.11. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: https://www.fa.cvut.cz/studium/predmety/pozemni-stavitelstvi-i/prednasky/ps1_2122_8.prednaska_svisle_nosne_konstrukce.pdf

ztraceného bednění. Dále se vyrábí různé kombinované varianty a vyráběny jsou také obloukové překlady, které plní funkci klenby. Oproti klenbám jsou jednodušší na výstavbu.³⁴

5 Schodiště



Obr. 16: Půdorys schodiště

- 1) podesta 2) mezipodesta 3) nástupní rameno 4) výstupní rameno 5) schodišťová zeď
- 6) zábradlí 7) zrcadlo 8) jalový stupeň 9) ukončovací stupeň 10) výstupní čára

Schodiště jsou šikmé nosné konstrukce, které jsou určeny k propojení jednotlivých podlaží. Zajišťují také překonání výškového rozdílu na pozemních komunikacích pro pěší. Při návrhu schodiště se musíme řídit vzorcem níže uvedeným, abychom správně určili výšku stupně, šířku schodnice, sklon, podchodnou, průchodnou výšku a další.³⁵

5.1 Výpočet schodiště

Běžné schodiště má sklon $25^\circ - 35^\circ$ a výšku schodů mezi 150–180 mm. Šířka (b) a výška (h) se určují pomocí Lehmanova vzorce:

$$2 \cdot h + b = 630 \text{ mm}$$

Podchodová výška (h1) je vypočtena pomocí vzorce:

$$„h1 = 1500 + 750 / \cos(\alpha) \text{ (}\alpha \text{ je sklon schodiště)“}$$

Průchodová výška (h2) je vypočtena pomocí vzorce:

$$„h2 = 1500 \cdot \cos(\alpha) + 750 \text{ (}\alpha \text{ je sklon schodiště)“}$$

³⁴ HLAVÍN, Jan, 2021. *Svislé nosné konstrukce*. [online]. 8.11. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: https://www.fa.cvut.cz/studium/predmety/pozemni-stavitelstvi-i/prednasky/ps1_2122_8.prednaska_svisle_nosne_konstrukce.pdf

³⁵ HÁJEK, Petr. *Pozemní stavitelství II: pro střední školy se stavebním zaměřením*. Vydání čtvrté, přepracované. Praha: Sobotáles, 2022. ISBN 978-80-86817-50-7

„Rozlišujeme RD, tedy rodinné domy a BD bytové domy. Pro RD je minimální průchodná šířka 900 mm a pro BD 1 100 mm (pokud se v domě vyskytuje výtah)“³⁶

Toto je výpočet pro rovné schodiště, tedy nejjednodušší variantu schodiště. Pro výpočet lze využít i některé stránky online, kam stačí zadat údaje o budově a stránka sama vygeneruje potřebný obsah. Odkaz na 2 online zdroje uvádím níže.

<https://www.drevostavitel.cz/nastroj/schodiste-dvojramenne>

<https://www.zhitov.ru/cs/lestnica/>

5.2 Dělení schodišť

Dále schodiště dělíme podle materiálu, umístění, počtu ramen, sklonu schodišťového ramene, půdorysného tvaru, způsobu podpory stupňů, výstupní čáry a v neposlední řadě podle konstrukce. Nejčastější dělení je podle materiálu. Schodiště může být ze dřeva, oceli, skla, betonu, železobetonu, kamene, keramiky nebo kombinované. Podle umístění je dělíme na exteriérová a interiérová. Podle počtu ramen na jednoramenné, dvouramenné, víceramenné a sdružené. Podle půdorysného tvaru na přímé, zakřivené, točité a smíšené.³⁷

6 Stropy

„Stropy jsou vodorovné nosné dělicí konstrukce, které rozdělují prostor budovy ve vvislém směru na jednotlivá podlaží a určují celkový charakter nosné konstrukce budovy. Strop musí zabezpečit vodorovné vyztužení objektu. Charakter provozu budovy rozhodujícím způsobem ovlivňuje volba nosné konstrukce stropu.“³⁸

Stropní konstrukce musí vyhovovat v několika ohledech, z nichž základní je únosnost a stabilita. Strop musí být schopen unést zatížení a u toho zůstat stabilní. Musí být navržen tak, aby bezpečně přenášel nejen vlastní tíhu, ale také stálé dynamické užitkové zatížení, které

³⁶ STRNÍČEK, Jiří, 2017. *Schodiště: Návrh a výpočet stručný návod*. In: *stavebni-servis.eu* [online]. 29.8. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: <https://stavebni-servis.eu/schodiste-navrh-a-vypocet-strucny-navod/>

³⁷ POSPÍŠILOVÁ, Kateřina, 2022. *Schodiště: rozdělení a základní pojmy – to nejdůležitější na jednom místě*. In: *drevostavitel.cz* [online]. 29.4. [cit.13.5.2023]. Dostupné z: <https://www.drevostavitel.cz/clanek/schodiste-strucny-souhrn-toho-nejdulezitejsiho>; PILGR, Milan. *Kovové konstrukce: navrhování prvků ocelových konstrukcí*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2019. ISBN 9788076230187.

³⁸ MIKLOSIOVÁ, Tereza, 2008. *Stropy a vodorovné konstrukce*. In: *abs-portal.cz* [online]. 3.12. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: <https://www.asb-portal.cz/stavebnictvi/strop-a-podlaha/stropni-system/stropy-a-vodorovne-konstrukce>

vzniká při pohybu osob. Hmotnost stropu představuje rozhodující složku zatížení, jež ovlivňuje dimenzování nejen samotného stropu, ale také svislých nosných konstrukcí a základů. Při návrhu stropu je potřeba zohlednit také další faktory, jako jsou bezpečnost, požární odolnost, zvuková a tepelná izolace a v neposlední řadě finanční náklady.³⁹

6.1 Dělení stropních konstrukcí podle materiálu.

Nejčastěji používaným typem stropních konstrukcí jsou železobetonové stropy. Jejich hlavní výhodou je jejich vysoká nosnost, stabilita, tuhost, variabilita tvarů, dobré akustické vlastnosti a vysoká požární odolnost. I přes tyto vlastnosti mají jednu velkou nevýhodu a tou je vysoká objemová hmotnost, kvůli které jsou zatěžovány svislé nosné konstrukce. V důsledku zrychlení a zefektivnění výstavby se stávají stále oblíbenější prefabrikované železobetonové stropní konstrukce, včetně prefabrikovaných monolitických stropů.⁴⁰

Dřevěné stropy se obvykle využívají v obytných domech a rekreačních chatách a skládají se z dřevěných trámů a vazníků. Nosnou konstrukci tvoří dřevěné trámy umístěné v ose se vzdáleností mezi nimi obvykle v rozmezí od 0,8 do 1,2 metrů a záklopu. Pro zajištění větší stability je nutné dřevěné stropnice kotvit ocelovými kotvami do svislých nosných konstrukcí. Tyto stropy jsou charakterizovány nízkou hmotností, mezi nevýhody patří nízká úroveň požární odolnosti a jsou náchylné k infekci dřevokaznými houbami, plísněmi a hmyzem. Tomu můžeme zabránit chemickou ochranou v podobě impregnací a nátěrů.⁴¹

Ocelové stropy jsou velice rozšířenou variantou při stavbě stropů. V současnosti se spíše upřednostňuje použití spřažených ocelobetonových stropů z ocelových nosníků, tvarovaných ocelových plechů a monolitické betonové desky. Výhodou oceli je velká únosnost, nízká hmotnost a snadná montáž. Ocelové stropy se nejčastěji využívají pro objekty, kde je potřeba dosáhnout velkého rozpětí a vysokého zatížení. Nevýhodou oceli je vyšší cena materiálu, malá požární odolnost a nutnost protikorozních nátěrů. Akustické vlastnosti ocelových stropů jsou horší a z toho důvodu se používají v kombinaci s betonovými deskami.⁴²

³⁹MIKLOSIOVÁ, Tereza, 2008. *Stropy a vodorovné konstrukce*. In: *abs-portal.cz* [online]. 3.12. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: <https://www.asb-portal.cz/stavebnictvi/strop-a-podlaha/stropni-system/stropy-a-vodorovne-konstrukce>

⁴⁰HÁJEK, Petr. *Pozemní stavitelství II: pro střední školy se stavebním zaměřením*. Vydání čtvrté, přepracované. Praha: Sobotáles, 2022. ISBN 978-80-86817-50-7

⁴¹MIKLOSIOVÁ, Tereza, 2008. *Stropy a vodorovné konstrukce*. In: *abs-portal.cz* [online]. 3.12. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: <https://www.asb-portal.cz/stavebnictvi/strop-a-podlaha/stropni-system/stropy-a-vodorovne-konstrukce>

⁴²MIKLOSIOVÁ, Tereza, 2008. *Stropy a vodorovné konstrukce*. In: *abs-portal.cz* [online]. 3.12. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: <https://www.asb-portal.cz/stavebnictvi/strop-a-podlaha/stropni-system/stropy-a-vodorovne-konstrukce>

7 Střechy

„Střecha je obvodová stavební konstrukce, která ohraničuje budovu zpravidla nad posledním podlažím, výjimečně i z boku. Tvoří jednu z hlavních konstrukcí budovy. Spolu s ostatními obvodovými konstrukcemi chrání vnitřní prostředí objektu proti vnějším vlivům (voda, vlhkost, teplota, vítr, sluneční záření, hluk apod.)“⁴³

7.1 Složení střech

Každá střecha musí obsahovat nosnou střešní konstrukci, střešní plášť a může obsahovat doplňkové konstrukce a prvky. Nosná část střešní konstrukce zajišťuje přenos veškerého zatížení, včetně váhy střešního pláště, vody, sněhu, provozu a dalších faktorů. Jejím úkolem je zajistit pevnost, stabilitu a odolnost střešní konstrukce a zajišťovat ochranu vnitřního prostoru. Střešní plášť se skládá z nosné vrstvy střešního pláště a hydroizolace. K nim bývají obvykle přidány další vrstvy v závislosti na funkcích střešního pláště, například tepelně izolační, parotěsná, expanzní, separační, spádová, ochranná, dilatační, stabilizační, drenážní vrstva a další. Hlavní úlohou střešního pláště je ochrana objektu před vnějšími vlivy a udržování požadovaných podmínek v interiéru.⁴⁴

7.2 Rozdělení střech

7.2.1 Dělení podle tvaru

Střechy dělíme podle tvaru na vytvořené rovinnými střešními plochami a vytvořené zakřivenými střešními plochami.⁴⁵

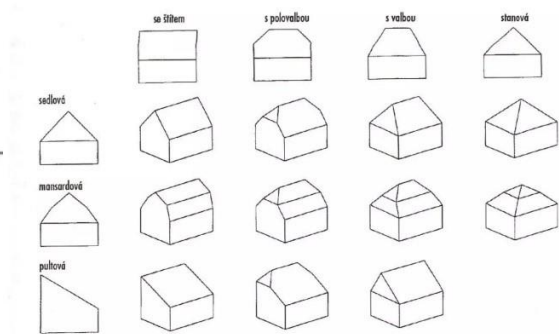
⁴³AUTOR NEZNÁMÝ. *Střechy – účel, funkce, požadavky, rozdělení*. In: *fast.10.vsb.cz* [online]. [cit. 12.5.2023]. Dostupné z: <http://fast10.vsb.cz/studijni-materialy/ps4/1.html>

⁴⁴ STRAKA, Bohumil. *Konstrukce šikmých střech*. Praha: Grada, 2013. Stavitel. ISBN 978-80-247-4205-2

⁴⁵ STRAKA, Bohumil. *Konstrukce šikmých střech*. Praha: Grada, 2013. Stavitel. ISBN 978-80-247-4205-2



Obr. 17: Šikmé střešní plochy



Obr. 18: Rovinné střešní plochy

7.2.2 Dělení podle střešních rovin

Podle střešních rovin dělíme střechy na ploché, šikmé a strmé. Ploché střechy jsou se sklonem vnějšího povrchu méně než 5° , šikmé jsou určeny sklonem od 5° do 45° a strmé jsou od 45° do 90° . Dále můžeme dělit střechy podle počtu pláštíků na jednoplášťové, dvouplášťové a několikaplášťové.

7.2.3 Dělení podle konstrukčního systému

Poslední dělení je podle konstrukčního systému. Nejzákladnější jsou krovy s krokviemi, které se používají převážně na malé rozpony střech (do 10-12 m) a vazníkové a rámové soustavy, používané zejména pro středně rozponové konstrukce (od 12 do 36 m) pro jednopodlažní průmyslové haly a domy. Na střední rozpony se dále používají skořepinové střešní konstrukce. Prostorové příhradové a prutové konstrukce (kovové) využíváme na střední a velké rozpony (více než 36 m). Visuté lanové střešní konstrukce na střední a velké rozpony a pneumatické střešní konstrukce zpravidla na střední rozpony.⁴⁶

8 Moderní stavební technologie

8.1 Rozšířená realita

Do moderních technologií a pracovních postupů můžeme zařadit funkci rozšířené reality. Tato inovace nebyla vyvinuta pouze pro stavební obor, ale i přes to se může využívat právě pro rychlejší představení finálního produktu investorům. Pomocí fotografií, renderingu a

⁴⁶ STRAKA, Bohumil. *Konstrukce šikmých střech*. Praha: Grada, 2013. Stavitel. ISBN 978-80-247-4205-2

širokouhlého videa umožňuje vytvářet svět v digitálním prostředí. Mezi její výhody patří testování nových návrhů, pomáhá identifikovat problémy staveb dříve, než začne výstavba, a je využívána jako praktický nástroj v oblasti zkoumání komplexních struktur.

8.2 3D tisk

3D tisk se ve stavebnictví již několik let využívá, v poslední době začíná být o tuto technologii větší zájem. Zájem roste zejména díky rychlosti a minimální chybovosti u tiskařských procesů. Mezi další výhody patří úspora z hlediska dělníků a materiálu, kteří jsou k výstavbě potřeba, a tím pádem se jedná o zajímavou možnost pro firmy z hlediska ušetření finančních prostředků. Zároveň je také možné tisknout přímo na místě, kde se bude budoucí objekt nacházet, nebo tisknout určité moduly a následně je dopravit na místo výstavby. Materiál při 3D tisku objektů může být beton, cement, sádkokarton, jíl a další. Tiskárna poté vytváří centimetr vysoké vrstvy betonu, do kterých může být přidávána výztuž pro lepší statické vlastnosti. V roce 2017 se v Nizozemsku pokusili vytisknout nerezový most. Tisk fungoval na principu tavení při teplotě 1500 °C, když taval nerezový drát a jeho kapky nastříkoval od obou konců mostu na jeho struktury. Budoucnost 3D tisku ve stavebnictví je tedy velice nadějná a do budoucna nabízí zajímavé alternativy při výstavbě objektů.⁴⁷

8.3 Ekologický beton

*Kanadská společnost Canadian CarbonCure Technologies vymyslela způsob, jak využít škodlivé emise CO₂ z velkých továren vyrábějících betonové tvárnice, a to navázáním oxidu uhličitého do procesu. Beton vyrobený tímto způsobem je mnohem ekologičtější: absorpce oxidu uhličitého je ideálním požadavkem na ekobeton.*⁴⁸

8.4 Ohebný beton

Druhým typem moderního betonu je jeho ohebná varianta. Tento typ byl vynalezen díky přidávání polétavého popílku (odpadní průmyslový materiál) přímo do betonu při jeho výrobě. Díky odlišnému složení má nový materiál vyšší pevnost a je až 400x pružnější. Při

⁴⁷SVOBODA, KOVÁŘÍK, ŠTEMBERK, 2018. *Technologie 3D tisku v architektuře a stavebnictví*. In: earch.cz [online]. 3.8. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: <https://www.earch.cz/technologie/clanek/technologie-3d-tisku-v-architektuře-a-stavebnictví>

⁴⁸AUTOR NEZNÁMÝ, 2021. *Nové technologie ve stavebnictví v roce 2022*. In: planradar.com [online]. 29.4. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: <https://www.planradar.com/cs/nove-technologie-ve-stavebnictvi/>

výrobě tohoto typu betonu se spotřebuje o 36 % méně energie a vypustí do ovzduší až o 76 % méně oxidu uhličitého, takže se stává i ekologickou variantou.⁴⁹

8.5 Samoopravný beton

Tento typ betonu je díky přidání fotosyntetických bakterií do jeho složení samoopravný. Celý proces funguje na principu, kdy mikroorganismy pohlcují světlo a produkují uhličitý vápenatý, který postupně praskliny v betonu zaplní. Tento vynález je velice důležitým krokem v oblasti udržitelného stavebnictví i kvůli tomu, že do klasického betonu je potřebný písek z řek a jezer, ale do samoopravného betonu se podle vynálezce mohou používat i odpadní materiály.⁵⁰

8.6 Transparentní fotovoltaické články

Tento druh fotovoltaických článků je schopen díky spojení dvou polovodičů, oxidu titaničitého a oxidu nikelnatého, absorbovat sluneční světlo. Jedná se tedy o průhledný solární článek, který by ve stavebnictví mohl být v budoucnu využíván například ve sklech u oken, kde by generování solární energie mohlo být několikanásobně větší než u jiných fotovoltaických článků. Výzkum této technologie je zatím v začátcích, takže prozatím se jedná pouze o spekulace.⁵¹

⁴⁹AUTOR NEZNÁMÝ, 2021. *Nové technologie ve stavebnictví v roce 2022*. In: *planradar.com* [online]. 29.4. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: <https://www.planradar.com/cs/nove-technologie-ve-stavebnictvi/>

⁵⁰MIHULKA, Stanislav, 2023. *Samoopravný beton s technologií BioFibers využívá živé bakterie*. In: *Osel.cz* [online]. 21.11. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: <https://www.osel.cz/13187-samoopravny-beton-s-technologii-biofibers-vyuziva-zive-bakterie.html>

⁵¹Autor neznámý, 2021. *Tyto neviditelné solární panely by brzy mohly nabíjet váš mobil*. In: *Koraba.cz* [online]. 25.1. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: <https://koraba.cz/neviditelny-solarni-panel/>

9 Příklady pracovních listů

9.1 Pracovní list A

1. V jakém období probíhá školení ve stavebních firmách? (vždy jen jedna správná odpověď)

A – na začátku každého měsíce

B – na začátku každého kalendářního roku

C – na konci každého kalendářního roku

2. Jaký tvar mají zákazové značky na stavbě?

A – ovál

B – čtverec

C – kruh

3. Jakou barvu mají příkazové značky na stavbě?

A – červený kruh, bíle pozadí

B – modrý kruh, bílý symbol

C – zelené pozadí, bílý text

4. Jakou tloušťku vrstvy v ploše $X \text{ m}^2$ má ornice?

A – 100 – 300 mm

B – 250 – 300 mm

C – 50 – 150 mm

5. Jaké 2 druhy základů známe?

A – plošné a hlubinné

B – plovoucí a pevné

C – malé a velké

9.2 Pracovní list B (jen jedna odpověď je správně)

1. Podle jakých materiálů dělíme svislé nosné konstrukce? (vždy jen jedna správná odpověď)

A – zděné a dřevěné

B – dřevěné a polystyrenové

C – kamenné a plastové

2. Co je to roletový překlad?

A – plastový překlad, který v sobě má otvor na žaluzie

B – keramický překlad, do kterého můžeme usadit venkovní rolety

C – kamenný překlad, na který se přidělají venkovní rolety

3. Jak vypadá Lehmannův vzorec?

A – $2 \cdot h + b = 650 \text{ mm}$

B – $3 \cdot h + b = 630 \text{ mm}$

C – $2 \cdot h + b = 630 \text{ mm}$

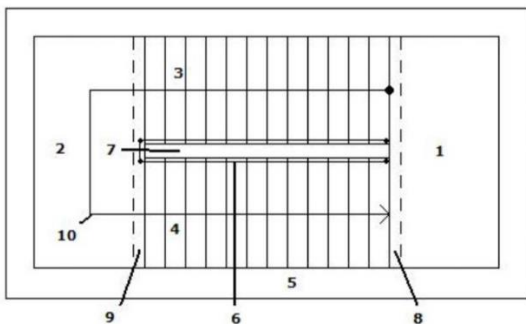
4. Jak se nazývá výrobce, který vyrábí cihelné tvárnice a keramické stavební prvky?

A – POROTHERM

B – YTONG

C – STAVMAT

5. Jak se nazývají části schodiště číslo 3, 8 a 10?



A – 3 nástupní rameno, 8 jalový stupeň, 10 výstupní čára

B – 3 nástupní rameno, 8 ukončovací stupeň, 10 výstupní čára

C – 3 výstupní rameno, 8 jalový stupeň, 10 schodišťová čára

9.3 Pracovní list C (jen jedna odpověď je správně)

1. Jaká definice z níže uvedených je nejpřesnější pro stropní konstrukce? (vždy jen jedna správná odpověď)

A – stropy jsou vodorovné nosné dělicí konstrukce, které rozdělují prostor budovy ve svislém směru na jednotlivá podlaží

B – stropy jsou svislé nosné dělicí konstrukce, které rozdělují prostor budovy ve vodorovném směru na jednotlivá podlaží

C – stropy jsou vodorovné nosné dělicí konstrukce, které rozdělují prostor budovy ve vodorovném směru na jednotlivá podlaží

2. Co je hlavní úlohou střešního pláště?

A – ochrana před vnitřními vlivy a udržování požadovaných podmínek v interiéru

B – ochrana před vnějšími vlivy a přenášení zatížení na nosné prvky konstrukce

C – ochrana před vnějšími vlivy a udržování požadovaných podmínek v interiéru

3. Jak dělíme střešní konstrukce podle tvaru střešní konstrukce?

A – šikmé a rovinné

B – strmé a ploché

C – šikmé a ploché

4. Napiš, jaké znáš rozdělení základových konstrukcí (základní dělení)

.....

Správná odpověď: plošné a hlubinné

5. Jak se jmenuje stavební proces, u kterého je objekt vytvářen pomocí stroje?

A – gravírování domů

B – 3D tisk

C – stavba pomocí robotické paže

6. Jaký rozsah stupňů mají strmé střechy?

A – od 40° do 90°

B – od 30° do 90°

C – od 45° do 90°

9.4 Pracovní list D (i několik odpovědí může být správně)

1. Co má na starosti stavební dozor? (správně může být i více odpovědí)

A – aby pracovníci dodržovali bezpečnostní předpisy

B – jít za každým pracovníkem jednou za měsíc a zaškolit ho

C – minimalizovat rizika spojená s prací na stavbě

2. Které pojmy níže neřadíme do inženýrských sítí?

A – hromosvody

B – vodu

C – okapy

3. V jakém rozmezí se nachází střechy s malým rozponem?

A – 10 – 12 m

B – 8 – 10 m

C – 8 – 12 m

4. Vyjmenuj minimálně 2 výrobce tvárnice systémů.

.....

Správná odpověď: POROTHERM, YTONG, HEBEL, HELUZ

5. Jaké tvrzení jsou správně o překladech?

A – nosný stavební prvek

B – je umístován nad stavební otvory (dveře, okna)

C – přenáší zatížení a tlaky do nosných konstrukcí

6. V jakých dvou ohledech musí vyhovovat stropní konstrukce?

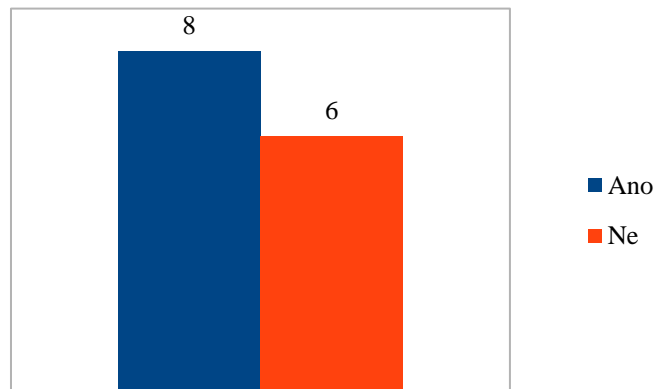
A – únosnost a stabilita

B – stabilita a estetika

C – únosnost a vodotěsnost

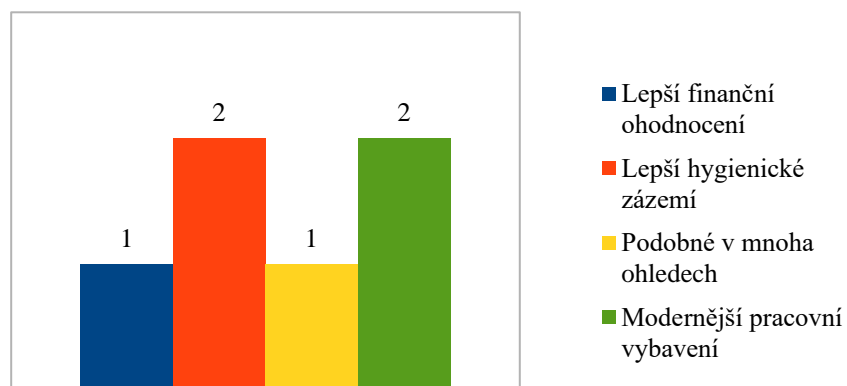
10 Výzkum o bezpečnosti práce

1. Je tato firma jediná stavební firma, ve které jste kdy pracoval/a?



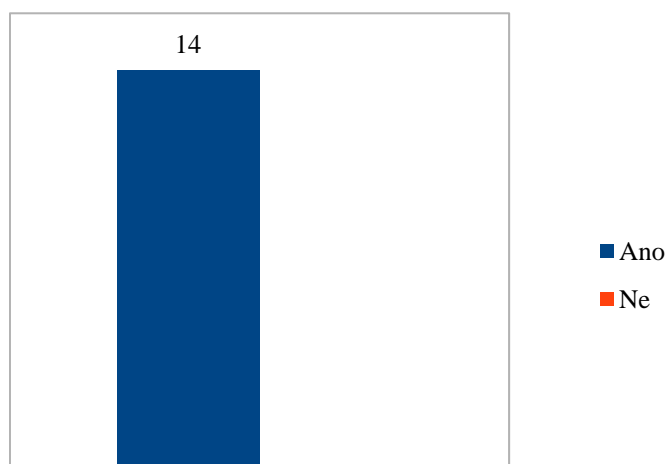
Graf 1

2. Jaké jsou hlavní rozdíly mezi touto firmou a předchozími firmami, ve kterých jste pracoval/a?



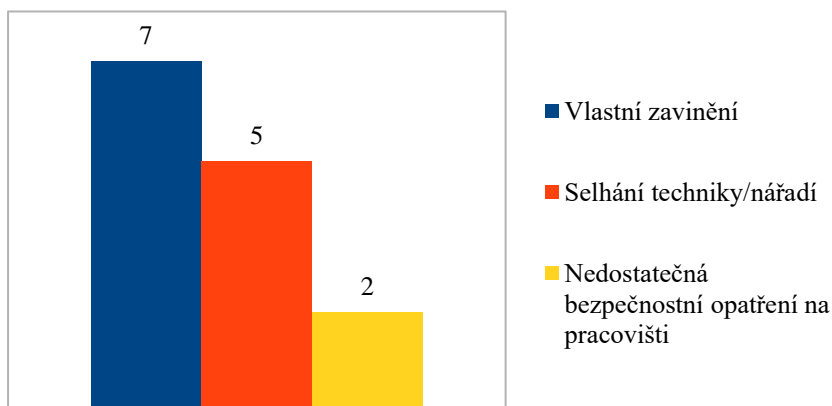
Graf 2

3. Poskytla vám vaše aktuální firma dostatečné ochranné pomůcky pro práci na stavbě?



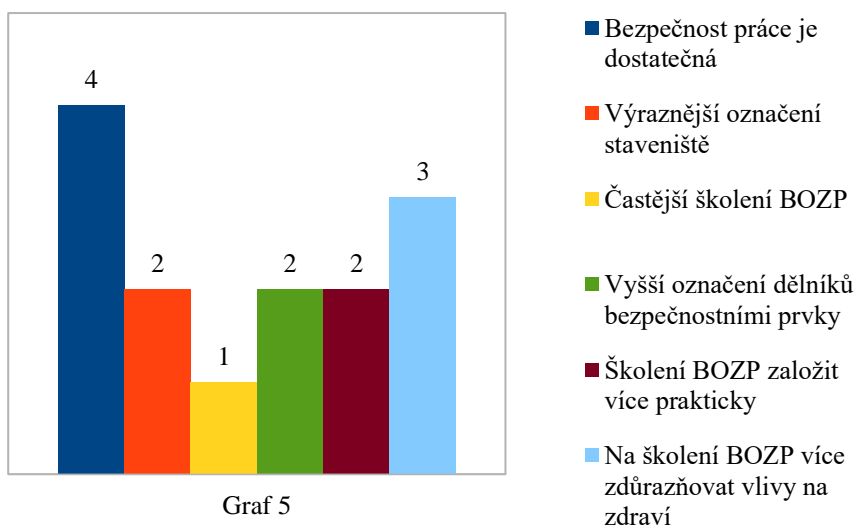
Graf 3

4. Podle vašeho názoru, co je příčinou většiny úrazů na pracovišti?



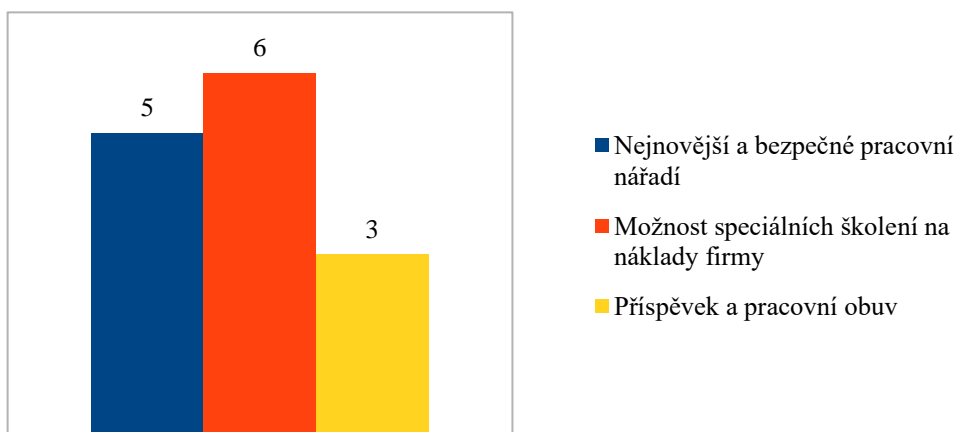
Graf 4

5. V jakých oblastech by se podle Vás měla vaše firma zlepšit v oblasti bezpečnosti práce?



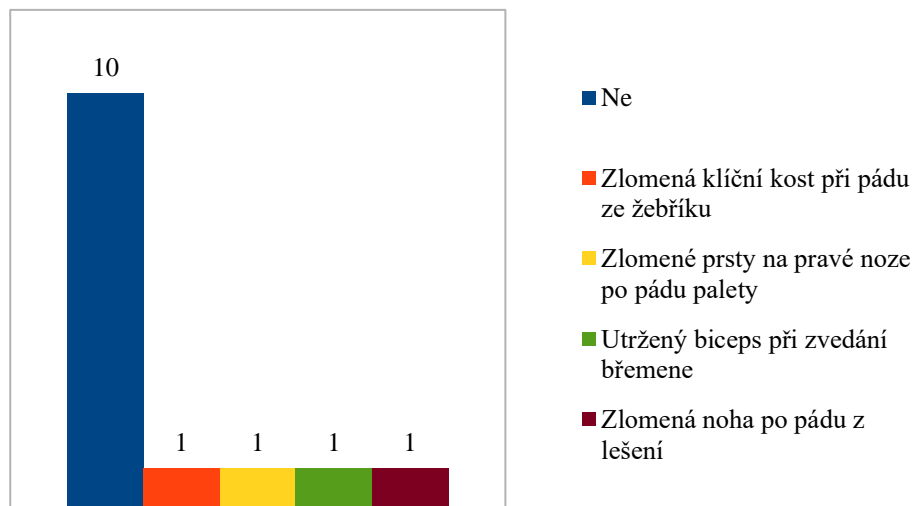
Graf 5

6. V jakých oblastech je podle Vás vaše firma silná v oblasti bezpečnosti práce?



Graf 6

7. Stal se Vám někdy vážný pracovní úraz? Pokud ano, můžete popsat okolnosti?



Graf 7

8. Jak často probíhají školení o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci (BOZP) ve vaší firmě?



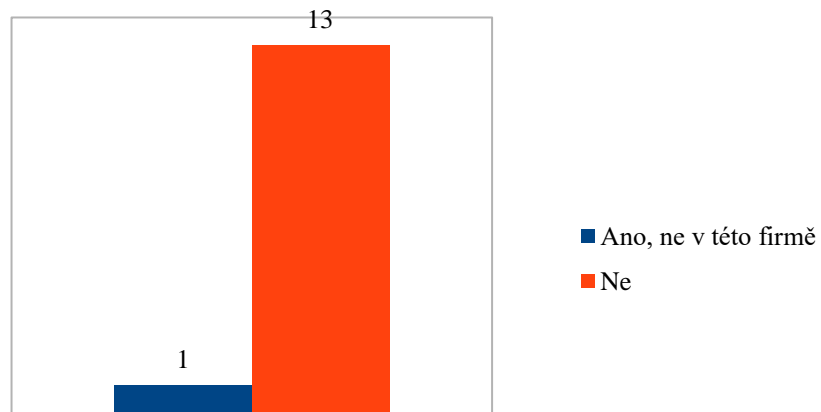
Graf 8

9. Jakým způsobem je organizováno školení BOZP ve vaší firmě?



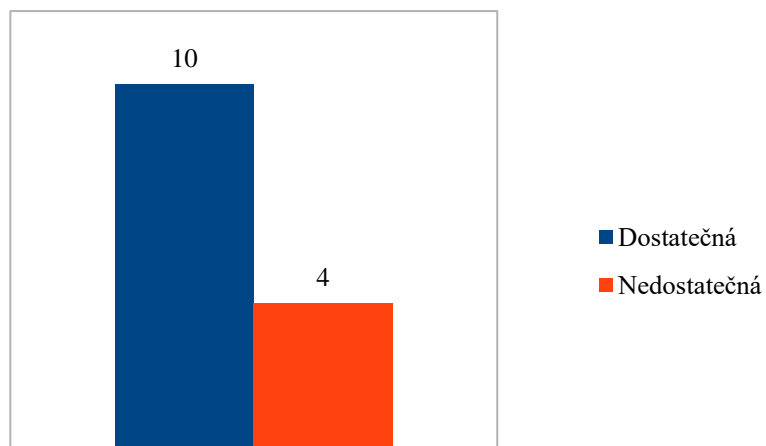
Graf 9

10. Setkali jste se někdy s projevy šikany na pracovišti?



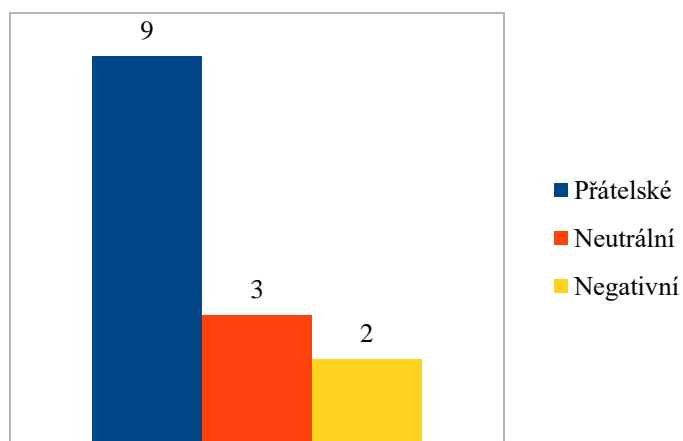
Graf 10

11. Jak hodnotíte kvalitu hygienického zázemí na vašem pracovišti?



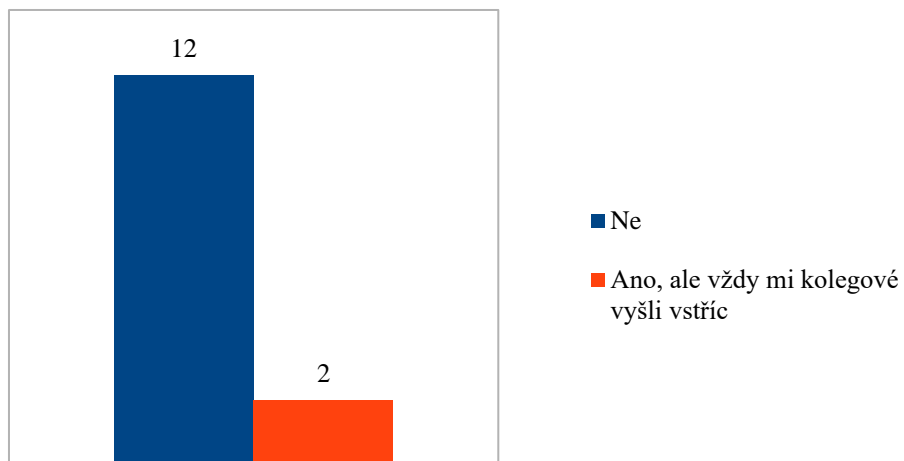
Graf 11

12. Jaké jsou vztahy mezi zaměstnanci na vašem pracovišti?



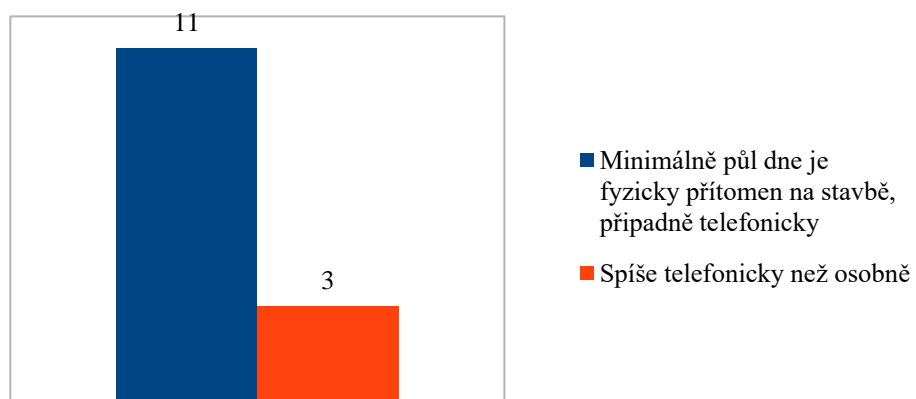
Graf 12

13. Trpíte strachem z výšek a jak to ovlivňuje vaši práci?



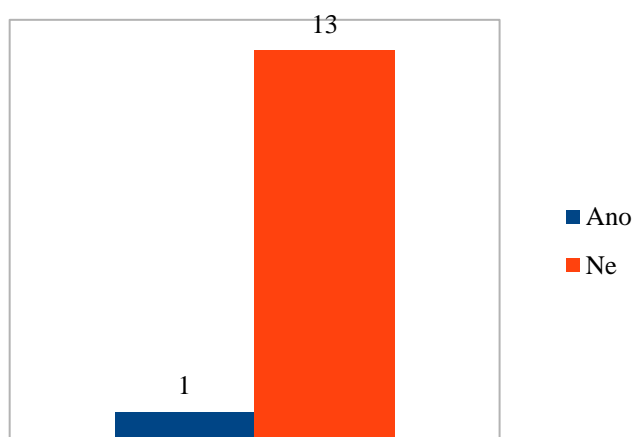
Graf 13

14. Jak často Vám stavební dozor (vedoucí zaměstnanec) poskytuje podporu?



Graf 14

15. Máte zkušenost s prací v prostředí se zvýšeným tlakem vzduchu (keson)?



Graf 15

16. Zúčastnili jste se někdy prací s výbušninami při demolici objektu?



Graf 16

Závěr

Cílem práce bylo vytvořit podpůrný materiál, který budou moci využívat studenti a učitelé na středních průmyslových školách. Dále pak obsáhnout základní informace o daných tématech a vytvořit ukázkové pracovní listy. O tématu bezpečnosti práce byl ještě vytvořen výzkum, při kterém bylo dotázáno 14 stavebních pracovníků v nejmenované firmě. Cílem bylo zjistit, jak probíhá BOZP v praxi a jak jsou s bezpečností spokojeni zaměstnanci.

Cíl se mi povedl splnit z části, některá témata nejsou tolik obsáhlá, protože stavební obor je velice rozmanitý a je zde stále velké množství témat a informací, které by se daly rozšířit v navazující diplomové práci. Proto bych příště raději některá témata spojil a zjednodušil, aby bylo možné některé další teoretické části přidat. Pracovní listy mají několik typů otázek (otevřené, uzavřené a uzavřené s více možnostmi) a obsahují přehled správných odpovědí. U uzavřených otázek jsou vždy správné odpovědi podtrženy a u otevřených jsou správné odpovědi vypsány pod otázkou. Pracovní listy jsou přehledné a pro učitele snadné k orientaci a vytištění.

Práce se zdroji byla příjemná, zvolil jsem si primárně webové zdroje, se kterými se mi pracovalo dobře. Důvod tohoto výběru je zejména fakt, že odborná literatura ke stavebnímu oboru bývá často neaktualizovaná.

Seznam literatury

- AUTOR NEZNÁMÝ, 2021. *Nové technologie ve stavebnictví v roce 2022*. In: *planradar.com* [online]. 29.4. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: <https://www.planradar.com/cs/nove-technologie-ve-stavebnictvi/>
- AUTOR NEZNÁMÝ. *Střechy – účel, funkce, požadavky, rozdělení*. In: *fast.10.vsb.cz* [online]. [cit. 12.5.2023]. Dostupné z: <http://fast10.vsb.cz/studijni-materialy/ps4/1.html>
- bezpečnostprace.info, 2022. *Význam a pochopení bezpečnostního značení na stavbě*. In: *bezpečnostprace.info* [online] 26.4. [cit. 12.5.2023]. Dostupné z: <https://www.bezpecnostprace.info/koordinace-bozp/bezpecnostni-znaceni-na-stavenisti/#tab1>
- BOZPinfo.cz, 2012. *Pracovní úraz při nesprávné obsluze stroje a navíc pod vlivem alkoholu*. In: *BOZPinfo.cz* [online]. 2.11. [cit. 12.5.2023]. Dostupné z: <https://www.bozpinfo.cz/pracovni-uraz-pri-nespravne-obsluze-stroje-navic-pod-vlivem-alkoholu>
- ČAPKOVÁ, Romana. *Metody stabilizace stavenišť*. [online]. Brno, 2013. [cit. 12.5.2023]. Dostupné z: https://is.muni.cz/th/e28cd/capkova_reserde.pdf. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta. doc. RNDr. Rostislav Melichar, Dr.
- eluc.ikap.cz. *Zakládání staveb*. In: *eluc.ikap.cz* [online]. [cit. 12.5.2023]. Dostupné z: <https://eluc.ikap.cz/verejne/lekce/2148>
- HÁJEK, Pavel a kol. *Pozemní stavitelství I*. Praha: Sobotáles, 2005, 166 s. ISBN 80-86817-12-1.
- HÁJEK, Petr. *Pozemní stavitelství II: pro střední školy se stavebním zaměřením*. Vydání čtvrté, přepracované. Praha: Sobotáles, 2022. ISBN 978-80-86817-50-7
- HLAVÍN, Jan, 2021. *Svislé nosné konstrukce*. [online]. 8.11. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: https://www.fa.cvut.cz/studium/predmety/pozemni-stavitelstvi-i/prednasky/ps1_2122_8.prednaska_svisle_nosne_konstrukce.pdf
- HLAVÍN, Jan, 2021. *Svislé nosné konstrukce*. [online]. 9.12. [cit. 12.5.2023]. Dostupné z: https://www.fa.cvut.cz/studium/predmety/pozemni-stavitelstvi-i/prednasky/ps1_2122_11.prednaska_svisle-nosne-konstrukce-ii.pdf
- HRUBÁ, Kateřina, 2017. *Bezpečnost práce ve velké stavební společnosti*. In: *BOZPinfo.cz* [online]. 23.5. [cit.12.5.2023]. Dostupné z: <https://www.bozpinfo.cz/spravna-praxe-ve-stavebnictvi-podle-skanska>
- KÁPL, Václav, 2012. *Školení obsluh stavebních strojů*. In: *BOZPinfo.cz* [online]. 14.3. [cit. 12.5.2023]. Dostupné z: <https://www.bozpinfo.cz/skoleni-obsluh-stavebnich-stroju>
- MASOPUST, Jan. *Zakládání staveb I*. Praha: ČVUT, 2015. ISBN 978-80-01-05837-4

- MIKLOSIOVÁ, Tereza, 2008. *Stropy a vodorovné konstrukce*. In: *abs-portal.cz* [online]. 3.12. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: <https://www.asb-portal.cz/stavebnictvi/strop-a-podlaha/stropni-system/stropy-a-vodorovne-konstrukce>
- MORAVEC, Petr, UHROVÁ, Jarmila, 2015. *Stropní konstrukce*. In: *is.muni.cz* [online]. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: https://is.muni.cz/el/ped/podzim2015/UOPK_8011/um/Stropni_konstrukce.pdf
- PILGR, Milan. *Kovové konstrukce: navrhování prvků ocelových konstrukcí*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2019. ISBN 9788076230187.
- PODLENA, Václav. *Zednické práce: technologie : 2. a 3. ročník : učebnice pro odborná učiliště*. 2. vyd. Praha: Parta, 2006. ISBN 80-7320-095-3.
- POJAR, Petr, 2021. *Terénní úpravy po dokončení stavby*. In: *ceskestavby.cz* [online]. [cit. 12.5.2023]. Dostupné z: <https://www.ceskestavby.cz/clanky/terenni-zemni-vykopove-prace-stroje-zahrada-zahrady-4991.html>
- POSPÍŠILOVÁ, Kateřina, 2022. *Schodiště: rozdělení a základní pojmy – to nejdůležitější na jednom místě*. In: *drevostavitel.cz* [online]. 29.4. [cit.13.5.2023]. Dostupné z: <https://www.drevostavitel.cz/clanek/schodiste-strucny-souhrn-toho-nejdulezitejsiho>
- STRAKA, Bohumil. *Konstrukce šikmých střech*. Praha: Grada, 2013. Stavitel. ISBN 978-80-247-4205-2
- STRNÍČEK, Jiří, 2017. *Schodiště: Návrh a výpočet stručný návod*. In: *stavebniservis.eu* [online]. 29.8. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: <https://stavebniservis.eu/schodiste-navrh-a-vypocet-strucny-navod/>
- SVOBODA, KOVÁŘÍK, ŠTEMBERK, 2018. *Technologie 3D tisku v architektuře a stavebnictví*. In: *earch.cz* [online]. 3.8. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: <https://www.earch.cz/technologie/clanek/technologie-3d-tisku-v-architektuře-a-stavebnictví>
- VANĚK, Antonín. *Moderní strojní technika a technologie zemních prací*. Praha: Academia, 2003. Česká matice technická (Academia). ISBN 80-200-1045-9.
- MIHULKA, Stanislav, 2023. *Samoopravný beton s technologií BioFibers využívá živé bakterie*. In: *Osel.cz* [online]. 21.11. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: <https://www.osel.cz/13187-samoopravny-beton-s-technologie-biofibers-vyuziva-zive-bakterie.html>
- Autor neznámý, 2021. *Tyto neviditelné solární panely by brzy mohly nabíjet váš mobil*. In: *Koraba.cz* [online]. 25.1. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: <https://koraba.cz/neviditelny-solarni-panel/>

Seznam obrázků

- Obr. 1: AUTOR NEZNÁMÝ. *Plošné základy*. In: *eluc.ikap.cz* [online]. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: <https://eluc.ikap.cz/verejne/lekce/2150>
- Obr. 2: AUTOR NEZNÁMÝ. *Hlubinné základy*. In: *scigroup.com* [online]. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: <https://www.scigroup.com/limba/ceha-slovaca/51/Hlubinn-zakldn35158.php>
- Obr. 3: AUTOR NEZNÁMÝ. *Šachtové pilíře a podzemní stěny*. In: *stavebniklub.cz* [online]. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: http://www2.stavebniklub.cz/searchcontent.phtml?getFile=2AXR_TUAMiBFGAgUc6BzY5pKR4a_RmSdJyeRJhvvhWt6GT3USXlrOMITLo5UgePQq7Ui0-IDZ5Hoz27aFII0BA
- Obr. 4: AUTOR NEZNÁMÝ. *Vazby cihel*. In: *Roben.com* [online]. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: <https://roben.com.cz/zona-profesionalni/pro-dodavatele/technicke-informace/zpusoby-vazby-cihel>
- Obr. 5: KUTHAN, Jiří, 2019. *Vázání srubu*. In: *drevoastavby.cz* [online]. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: <https://www.drevoastavby.cz/drevostavby-archiv/stavba-drevostavby/konstrukce-drevostaveb/5790-zaciname-stavet-jak-se-vyznat-v-konstrukcich-drevostaveb>
- Obr. 6: HLAVÍN, Jan, 2021. *Svislé nosné konstrukce*. [online]. 9.12. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: https://www.fa.cvut.cz/studium/predmety/pozemni-stavitelstvi-i/prednasky/ps1_2122_11.prednaska_svisle-nosne-konstrukce-ii.pdf
- Obr. 7: HLAVÍN, Jan, 2021. *Svislé nosné konstrukce*. [online]. 9.12. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: https://www.fa.cvut.cz/studium/predmety/pozemni-stavitelstvi-i/prednasky/ps1_2122_11.prednaska_svisle-nosne-konstrukce-ii.pdf
- Obr. 8: LUSITANA, 2006. *Valená klenba*. [online]. 7.11. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Klenba#/media/Soubor:Arch_illustration.svg
- Obr. 9: FIALA, Ctislav, 2014. *Překlady otvory v nosných stěnách*. [online]. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/104769210-Preklady-otvory-v-nosnych-stenach.html>
- Obr. 10: HLAVÍN, Jan, 2021. *Svislé nosné konstrukce*. [online]. 9.12. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: https://www.fa.cvut.cz/studium/predmety/pozemni-stavitelstvi-i/prednasky/ps1_2122_11.prednaska_svisle-nosne-konstrukce-ii.pdf
- Obr. 11: SPŠ Opava, 2021. *Nadpraží – tvary, části*. In: *dk.spsopava.cz* [online]. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: http://dk.spsopava.cz:8080/fotogalzobraz.php?adr=yyjZ4Q_20150123_124249
- Obr. 12: AUTOR NEZNÁMÝ. *Roletový překlad*. In: *dek.cz* [online]. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: https://www.dek.cz/produkty/detail/4400821982-porotherm-kp-vario-uni-komplet-275-cervena?gclid=CjwKCAjw-IWkBhBTEiwA2exyO_LUPZih8046s5sxgRBulSwyoQ8CHzJWnaT0P9iDJUOnUmNH7XoG2hoC1MYQAvD_BwE

- Obr. 13: AUTOR NEZNÁMÝ. *Žaluziový překlad*. In: *stavebnikyokolo.cz* [online]. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: <https://www.stavebninyokolo.cz/produkt/keramicky-preklad-porotherm-kp-vario-125-14761/>
- Obr. 14, 15: HLAVÍN, Jan, 2021. *Svislé nosné konstrukce*. [online]. 9.12. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: https://www.fa.cvut.cz/studium/predmety/pozemni-stavitelstvi-i/prednasky/ps1_2122_11.prednaska_svisle-nosne-konstrukce-ii.pdf
- Obr. 16: MALÝ, Lukáš, 2007. *Půdorys schodiště*. In: *cs.wikipedia.org* [online] 7.8. [cit.13.5.2023]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Schodi%C5%A1t%C4%9B#/media/Soubor:Schodi%C5%A1t%C4%9B.JPG>
- Obr. 17: AUTOR NEZNÁMÝ. *Účel a funkce střech*. In: *docplayer.cz* [online] [cit.13.5.2023]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/8907295-Ucel-a-funkce-strech-strecha.html>
- Obr. 18: AUTOR NEZNÁMÝ, 2017. *Základní tvary střech a jejich kombinace*. In: *krytiny-strechy.cz* [online] 7.11. [cit. 13.5.2023]. Dostupné z: https://www.krytiny-strechy.cz/technicke_info-k-navrhovani-strech/navrhy-strech-zakladni-technicke-informace/21457-zakladni-tvary-strech-a-jejich-kombinace-a.html#.ZGITJaGLsa4

Seznam grafů

- Graf 1: vycházející z mého šetření, Zdroj: Vlastní
- Graf 2: vycházející z mého šetření, Zdroj: Vlastní
- Graf 3: vycházející z mého šetření, Zdroj: Vlastní
- Graf 4: vycházející z mého šetření, Zdroj: Vlastní
- Graf 5: vycházející z mého šetření, Zdroj: Vlastní
- Graf 6: vycházející z mého šetření, Zdroj: Vlastní
- Graf 7: vycházející z mého šetření, Zdroj: Vlastní
- Graf 8: vycházející z mého šetření, Zdroj: Vlastní
- Graf 9: vycházející z mého šetření, Zdroj: Vlastní
- Graf 10: vycházející z mého šetření, Zdroj: Vlastní
- Graf 11: vycházející z mého šetření, Zdroj: Vlastní
- Graf 12: vycházející z mého šetření, Zdroj: Vlastní
- Graf 13: vycházející z mého šetření, Zdroj: Vlastní
- Graf 14: vycházející z mého šetření, Zdroj: Vlastní
- Graf 15: vycházející z mého šetření, Zdroj: Vlastní
- Graf 16: vycházející z mého šetření, Zdroj: Vlastní