



# **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Tvorba nestandardizovaného didaktického testu pro 2. a 3.  
ročník střední průmyslové školy

Creation of non-standardized didactic test for 2nd and 3rd  
class of secondary technical school

## **STUDIJNÍ PROGRAM**

Specializace v pedagogice

## **STUDIJNÍ OBOR**

Učitelství odborných předmětů

## **VEDOUCÍ PRÁCE**

Ing. Kateřina Mrázková

SLÁNSKÝ

ONDŘEJ

**2019**



## I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení:	<u>Slánský</u>	Jméno:	<u>Ondřej</u>	Osobní číslo:	<u>354609</u>
Fakulta/ústav:	<u>Masarykův ústav vyšších studií (MÚVS)</u>				
Zadávací katedra/ústav:	<u>Oddělení pedagogických a psychologických studií</u>				
Studijní program:	<u>Specializace v pedagogice</u>				
Studijní obor:	<u>Učitelství odborných předmětů</u>				

## II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:  
Tvorba nestandardizovaného didaktického testu pro 2. a 3. ročník střední průmyslové školy

Název bakalářské práce anglicky:  
Creation of non-standard didactic test for 2nd and 3rd class of secondary technical school

Pokyny pro vypracování:

Cílem BP je vytvoření platného, spolehlivého a přesného nestandardizovaného didaktického testu pro technický předmět 2. a 3. ročníku střední průmyslové školy (např. pro obor stavebnictví)  
Charakter BP je teoreticko-empirický. Na základě odborných zdrojů budou popsány typy hodnocení ve vyučování, zejména nestandardizované testy. Podle pravidel pro tvorbu testů bude vytvořen nestandardizovaný didaktický test, který bude ověřen na žácích daných předmětů. Výsledky testů budou analyzovány a vyvozené závěry poslouží jako podklad pro úpravu testu do finální podoby s požadovanými vlastnostmi.

Seznam doporučené literatury:

GAVORA, P. Úvod do pedagogického výzkumu. Brno : Paido, 2000. 207 ISBN 8085931796.  
ŠIMEK, M. Tvorba nestandardizovaného didaktického testu. Praha MUVS ČVUT, 2014.  
CHRÁSKA, M. Didaktické testy: příručka pro učitele a studenty učitelství. Brno : Paido, 1999. 91s. ISBN 80-85931-68-0.  
BYČKOVSKÝ, P. Základy měření výsledků výuky: Tvorba didaktického testu. Praha: Ediční středisko ČVUT, 1984.

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) bakalářské práce:  
Ing. Bc. Kateřina Mrázková - MÚVS ČVUT - oddělení pedagogických a psychologických studií

Jméno a pracoviště konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: 9. 11. 2018 Termín odevzdání bakalářské práce: 10. 1. 2019  
Platnost zadání bakalářské práce: 30. 9. 2020

Ing. Kateřina Mrázková Podpis vedoucí(ho) práce  
Jana ... Podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry  
... Podpis děkana(ky)

## III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

8. 1. 2019 Datum převzetí zadání  
Jan ... Podpis studenta(ky)

SLÁNSKÝ, Ondřej. *Tvorba nestandardizovaného didaktického testu pro 2. a 3. ročník střední průmyslové školy*. Praha: ČVUT 2019. Bakalářská práce. České vysoké učení technické v Praze, Masarykův ústav vyšších studií.



**MASARYKŮV ÚSTAV  
VYŠŠÍCH STUDIÍ  
ČVUT V PRAZE**



# Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci vypracoval samostatně. Dále prohlašuji, že jsem všechny použité zdroje správně a úplně citoval a uvádím je v příloženém seznamu použité literatury.

Nemám závažný důvod proti zpřístupňování této závěrečné práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

V Praze dne: 10. 01. 2019

Podpis:

## **Poděkování**

Rád bych poděkoval vedoucí mé bakalářské práce Ing. Bc. Kateřině Mrázkové za odborné vedení a cenné rady v problematice didaktických testů a především za vždy vstřícný přístup. A zároveň bych rád poděkoval své drahé manželce Terezce, že mě ve studiu vždy podpořovala, a že se mnou měla během studia veškerou trpělivost.

# Abstrakt

Bakalářská práce se zaměřuje na tvorbu nestandardizovaných didaktických testů. Tyto testy jsou důležitým nástrojem pedagogů k hodnocení výuky a získání zpětné vazby na vyučování. Teoretická část práce se zabývá členěním didaktických testů a charakterizováním jejich vlastností. Popisuje postup tvorby didaktického testu, výběr vhodných úloh a ověřování testu. V praktické části se práce věnuje vytvoření nestandardizovaných didaktických testů pro střední průmyslové školy zaměřené na stavebnictví. Testy jsou ověřeny a na základě ověření upraveny do finální podoby. Vytvořené testy jsou použitelné v praxi.

## Klíčová slova

didaktický test, hodnocení výuky, měření výkonu, ověřování, testování, testové úlohy

# Abstract

This bachelor thesis focuses on creation of non-standardized didactic tests. These tests are an important tool for teachers to evaluate the education and get feedback to teaching. The theoretical part deals with classification of didactic tests and description of their properties. It also describes a process of creation of didactic tests, choice of suitable test tasks and its verification. The practical part deals with creation of non-standardized didactic tests for technical high schools focused on civil engineering. The tests are verified and modified to the final form (on the basis of the verification). The modified tests can be used in practice.

## Key words

didactic test, evaluation of education, measurement of performance, verifying, testing, test tasks

# Obsah

Úvod .....	5
<b>1 TEORIE DIDAKTICKÝCH TESTŮ.....</b>	<b>7</b>
1.1 Členění didaktických testů .....	7
1.1.1 Standardizované a nestandardizované testy .....	8
1.1.2 Testy rychlosti a úrovně .....	8
1.1.3 Testy kognitivní a psychomotorické.....	9
1.1.4 Testy výsledků výuky a studijních předpokladů .....	9
1.1.5 Testy rozlišující a ověřující .....	9
1.1.6 Testy vstupní, průběžné a výstupní.....	10
1.1.7 Testy mono- a polytematické .....	10
1.1.8 Testy objektivně a subjektivně skórovatelné .....	10
1.2 Vlastnosti didaktických testů .....	10
1.2.1 Validita.....	11
1.2.2 Reliabilita .....	11
1.2.3 Praktičnost .....	12
1.2.4 Citlivost .....	12
1.3 Oblasti použití didaktických testů .....	12
<b>2 TVORBA DIDAKTICKÉHO TESTU.....</b>	<b>13</b>
2.1 Obsah a účel testu .....	13
2.1.1 Technika specifikační tabulky.....	13
2.1.2 Technika seznamu výukových cílů .....	14
2.2 Návrh testových úloh .....	15
2.2.1 Úlohy uzavřené .....	15
2.2.2 Úlohy otevřené.....	16
2.2.3 Výběr druhu testových úloh.....	16
2.2.4 Další testové specifikace.....	17
<b>3 OVĚŘENÍ DIDAKTICKÉHO TESTU.....</b>	<b>19</b>
3.1 Posuzování úloh kompetentními osobami.....	19
3.2 Statistická analýza úloh .....	19
3.2.1 Obtížnost úloh.....	20
3.2.2 Citlivost úloh .....	20
3.2.3 Analýza nenormových odpovědí .....	21

<b>4</b>	<b>NÁVRH TESTU PRO 2. ROČNÍK.....</b>	<b>23</b>
4.1	Stanovení rámcového obsahu testu.....	23
4.2	Stanovení počtu úloh a času.....	23
4.3	Návrh testových úloh .....	24
4.3.1	Výpis navržených úloh .....	24
4.4	Návrh pilotní podoby testu .....	31
<b>5</b>	<b>OVĚŘENÍ TESTU PRO 2. ROČNÍK .....</b>	<b>36</b>
5.1	Výsledky testů.....	36
5.2	Statistická analýza úloh .....	38
5.2.1	Obtížnost úloh.....	38
5.2.2	Citlivost úloh .....	39
5.2.3	Analýza nenormových odpovědí .....	40
5.3	Finální úprava testu .....	42
<b>6</b>	<b>NÁVRH TESTU PRO 3. ROČNÍK.....</b>	<b>47</b>
6.1	Stanovení rámcového obsahu testu.....	47
6.2	Stanovení počtu úloh a času.....	47
6.3	Návrh testových úloh .....	48
6.3.1	Výpis navržených úloh .....	48
6.4	Návrh pilotní podoby testu .....	51
<b>7</b>	<b>OVĚŘENÍ TESTU PRO 3. ROČNÍK .....</b>	<b>56</b>
7.1	Výsledky testů.....	56
7.2	Statistická analýza úloh .....	57
7.2.1	Obtížnost úloh.....	57
7.2.2	Citlivost úloh .....	58
7.2.3	Analýza nenormových odpovědí .....	59
7.3	Finální úprava testu .....	60
	<b>Závěr .....</b>	<b>65</b>
	<b>Seznam použité literatury .....</b>	<b>66</b>
	<b>Seznam obrázků .....</b>	<b>67</b>
	<b>Seznam tabulek .....</b>	<b>67</b>
	<b>Seznam grafů.....</b>	<b>68</b>
	<b>Přílohy.....</b>	<b>68</b>

# Úvod

Vyučování je složitý proces, soubor mnoha činností, které se vzájemně doplňují a podporují. Jednou z takových činností je hodnocení výuky. Je to činnost velmi důležitá, jelikož pedagogům poskytuje zpětnou vazbu na jejich vyučování. Sděluje jim, jak žáci předávané informace přijímají, jak je zpracovávají a jestli je dokáží využít. Celá problematika hodnocení výuky je velmi složitá, je na ní mnoho názorů a také je tématem mnoha (odborných) diskuzí.

Já jsem se s hodnocením výuky setkal již z obou stran. V době kdy jsem studoval, jsem byl neustále hodnocen. Od základní školy až po školu vysokou. Ústně i písemně a ne vždy jsem byl spokojen. Vadilo mi hodnocení mých odpovědí, vadilo mi zadání testů, nejednoznačnost úloh a následné diskuze kolem odpovědí, které ačkoliv byly správné vzhledem k zadání úlohy, tak nebyly za správné považovány.

Následně jsem se díky své manželce dostal k vytváření písemných testů pro žáky 1. stupně základní školy z mnoha předmětů. V té chvíli jsem zjistil, že vytvořit „dobrý“ test není zdaleka jednoduché. Nejenom, že bylo obtížné test sestavit – vytvořit úlohy, které by zjišťovaly potřebné znalosti a vytvořit úlohy, které by měly jasné zadání. Ale následně bylo také velmi náročné vytvořit spravedlivou hodnotící škálu a testy vyhodnotit.

Při přípravě testů jsme strávili spoustu času, který by pedagog mohl využít lépe, třeba na vylepšování přípravy na vyučování apod.

Proto, když jsem se rozhodoval o tématu mé bakalářské práce, tak jsem měl jasno. Chci psát o „učitelských“ testech. O jejich vytváření a ověřování.

Cílem této bakalářské práce je vytvoření 2 nestandardizovaných didaktických testů, které by splňovaly základní vlastnosti „dobrého“ testu, a které budou používány v praxi. Testy vytvořím pro použití na různých středních školách se stovebním zaměřením a následně je také ověřím na žácích těchto škol. Na základě ověření provedu změny v testech a výstupem budou upravené nestandardizované didaktické testy, které budou spolehlivé, přesné, platné a vhodné pro použití v praxi.

# TEORETICKÁ ČÁST

# 1 TEORIE DIDAKTICKÝCH TESTŮ

Pojem didaktický test má u různých autorů i pedagogů různé definice (Chráška, 1999). Někteří pedagogové znají termín didaktický test pouze v úzkém slova smyslu a považují ho jen za krátkou písemnou práci, která je sestavena výhradně z úloh s výběrem odpovědí. Na druhou stranu v zahraničí jsou didaktické testy rozsáhlejší a jejich vypracování může trvat i několik hodin. Didaktické testy ovšem nemusí mít pouze formu písemnou. Za takový test můžeme považovat také zkoušky odborné způsobilosti a zkoušky určitých dovedností (např. řízení motorových vozidel, psaní na počítači atd.). Nemusíme také vždy požadovat pouze odpovídání z předem vybraných odpovědí, ale můžeme, jak uvádí M. Chráška (1999), požadovat řešení problému nebo rozsáhlou odpověď formou pojednání.

Stručná a výstižná je definice, jak ji prezentuje P. Byčkovský (1988; str. 9): didaktický test můžeme považovat za **nástroj systematického zjišťování (měření) výsledků výuky**.

Výše uvedené potvrzuje také definice didaktického testu podle Pedagogického slovníku (Průcha, 2009), kde se uvádí: „Často chápán jako krátká písemná zkouška, při níž žák odpovídá výběrem z nabídnutých odpovědí. Ve skutečnosti nástroj systematického zjišťování výsledků výuky.“

## 1.1 Členění didaktických testů

Dle Petra Byčkovského (Byčkovský, 1988) se didaktické testy dají třídit podle různých hledisek. Některé testy se liší na první pohled svým obsahem a druhem testových úloh, další testy se liší mnohem obecnějšími charakteristikami. Některé tyto charakteristiky jsou v praxi i teorii didaktických testů považovány za nepodstatné a proto P. Byčkovský (1988) vyčlenil 8 podstatných klasifikačních hledisek:

- a) měřená charakteristika výkonu
- b) dokonalost přípravy testu a jeho vybavení
- c) povaha činnosti testovaného
- d) míra specifičnosti učení zjišťovaného testem
- e) interpretace výkonu v testu
- f) časové zařazení do výuky
- g) tematický rozsah
- h) míra objektivity skórování (hodnocení).

Didaktické testy se následně liší svými vlastnostmi a také tím, jaké informace díky nim získáme (Chráška, 1999). Přehled druhů didaktických testů uvádí následující tabulka:



Tabulka 1 Členění didaktických testů (Byčkovský, 1988)

Klasifikační hledisko		TESTY		
a)	MĚŘENÁ CHARAKTERISTIKA VÝKONU	rychlosti		úrovně
b)	DOKONALOST PŘÍPRAVY TESTU A JEHO VYBAVENÍ	standardizované	kvazistandardizované	nestandardizované
c)	POVAHA ČINNOSTI TESTOVANÉHO	kognitivní		psychomotorické
d)	MÍRA SPECIFIČNOSTI UČENÍ ZJIŠŤOVANÉHO TESTEM	výsledků výuky		studijních předpokladů
e)	INTERPRETACE VÝKONU V TESTU	rozlišující (relativního výkonu)		ověřující („absolutního“ výkonu)
f)	ČASOVÉ ZAŘAZENÍ DO VÝUKY	vstupní	průběžné (formativní)	výstupní (sumativní)
g)	TEMATICKÝ ROZSAH	monotematické		polytematické (souhrnné)
h)	MÍRA OBJEKTIVITY SKÓROVÁNÍ (HODNOCENÍ)	skórovatelné		
		objektivně	kvaziobjektivně	subjektivně

### 1.1.1 Standardizované a nestandardizované testy

Rozdělení testů na standardizované a nestandardizované vychází z rozsahu dokonalosti činností, které jsme vykonali při přípravě a ověřování testu. (Byčkovský, 1988)

#### Testy standardizované (Chráška, 1999)

Jsou to didaktické testy, které jsou důkladně připraveny odborníky na testování a hodnocení. Jejich přípravě a ověřování se věnuje mnoho času a tudíž známe jejich hlavní vlastnosti. Tyto testy jsou vydávány specializovanými společnostmi jako je např. SCIO, která vydává profesionální testy pro přijímací zkoušky. Standardizované testy většinou obsahují také manuál, který seznamuje uživatele s vlastnostmi testu a s jeho účelem. Příkladem standardizovaného testu je test společnosti Mensa, která provádí testování IQ. (Havlová)

#### Testy nestandardizované (Chráška, 1999)

Tyto tzv. „učitelské“ testy jsou nestandardizované, protože u nich nebyly provedeny všechny potřebné kroky k řádné přípravě a správnému ověření. Z důvodu nedostatečného ověření nejsou známy vlastnosti těchto konkrétních testů a také není zpracována testová norma pro hodnocení dosažených výsledků. Tyto testy jsou vytvářeny přímo pedagogy pro jejich potřebu a jsou ověřovány na relativně úzkém vzorku žáků.

### 1.1.2 Testy rychlosti a úrovně

Testy rychlosti a úrovně nám dávají informaci o tom, jak rychle žák řeší určité úlohy, nebo do jaké úrovně obtížnosti je řešit zvládá.

### **Testy rychlosti** (Chráska, 1999)

Tento test zjišťuje jakou rychlostí je žák schopný řešit určitý typ testových úloh. Testové úlohy jsou jednoduché a předpokládá se, že žák je zcela ovládá. Test má přesně omezený časový limit. Výkon se měří na základě počtu správných odpovědí. Kdyby měl žák více času, tak by vyřešil více úloh. Příkladem takového testu je test přepisu textu, test správného čtení, nebo matematická „pětiminutovka“.

### **Testy úrovně** (Chráska, 1999)

Testy úrovně jsou sestaveny z úloh (položek), které mají vzestupnou náročnost, a vypracování testu nemá časové omezení. Žák postupuje od nejjednodušších úloh přes složitější až k těm, které už neumí vyřešit. Z praktického hlediska se však nejčastěji setkáváme s testy kombinovanými, kde je sice test omezen časem, ale rychlost vypracování nemá vliv na celkové hodnocení a čas omezuje pouze nejpomalejší žáky, kteří již řeší úlohy s velkou obtížností, a nepředpokládá se, že by byli schopni úlohy vyřešit, i kdyby měli více času.

## **1.1.3 Testy kognitivní a psychomotorické**

Jak uvádí M. Chráska (1999), dělení testů na kognitivní a psychomotorické vychází z dělení lidského učení do 3 kategorií podle B. S. Blooma (učení kognitivní, afektivní a psychomotorické). Výsledky afektivního učení se pomocí testů nezjišťují. Pokud zjišťujeme kvalitu poznání žáků, jedná se o testy kognitivní. Příkladem je test ze stavební mechaniky nebo chemie. Pokud zjišťujeme výsledky učení v oblasti pohybových projevů člověka, tak se jedná o testy psychomotorické. Příkladem může být test správného zakreslení půdorysu budovy, konstrukčního detailu, nebo vymodelování architektonického návrhu.

## **1.1.4 Testy výsledků výuky a studijních předpokladů**

V současné pedagogické praxi se stále nejvíce uplatňují testy výsledků výuky, kterými pedagogové zjišťují, co se žáci během výuky naučili. Testy studijních předpokladů zjišťují obecnější vlastnosti žáků, které jsou potřebné k dalšímu studiu (Chráska, 1999). Tyto testy se především používají u přijímacích zkoušek na vysoké školy. Testy jsou zpracovány odbornými organizacemi se zaměřením za srovnávání studijních předpokladů.

## **1.1.5 Testy rozlišující a ověřující**

Podle toho jak interpretujeme výsledky testování, rozdělujeme testy na rozlišující a ověřující. (Chráska, 1999)

### **Testy rozlišující**

U rozlišujících testů je podstatné, že výkon žáka v testu porovnááme vzhledem k populaci testovaných. Tudíž výkon porovnáme k ostatním žákům ve škole / okrese / celé republice – takové testy jsou ve školství nejčastější. Snahou při hodnocení takových testů je dosáhnout maximální objektivity a diferencovanosti hodnocení testových výkonů (Chráska, 1999).

### **Testy ověřující**

U didaktických testů ověřujících je kritériem úspěchu dosažení potřebného stupně poznatků v určitém oboru / tématu. Nesrovnávají se žáci mezi sebou. Podstatné je rozhodnout, jestli

žák učivo zvládl, či nikoliv. Nejdůležitějším krokem při sestavování testu je určení rozsahu učiva, které má žák zvládat a jednotlivé části učiva pokrýt několika úlohami. Příkladem ověřovacího testu je např. test v autoškole, nebo test úrovně cizího jazyka.

### 1.1.6 Testy vstupní, průběžné a výstupní

Podle časového zařazení testů do výuky rozlišujeme (Byčkovský, 1988):

#### **Testy vstupní**

Vstupní testy zařazujeme na začátek výuky (na začátek školního roku, nebo učebního celku) a jejich pomocí zjišťujeme rozsah vědomostí žáků, které jsou potřebné pro další úspěšnou výuku. Na základě vstupních testů bychom měli upravit, nebo přizpůsobit učební plán. Při diferenciované výuce se vstupní testy používají k rozřazení žáků do výkonnostních skupin.

#### **Testy průběžné**

V průběhu výuky zjišťujeme aktuální stav pomocí průběžných testů, které jsou pro pedagogy zpětnou vazbou na jejich učební plán. Průběžné testy většinou pokrývají menší učební celky a zjišťují, jestli se daří průběh vyučování, nebo jestli je potřeba učební plán přizpůsobit. Hodnotí výuku, nikoliv žáky.

#### **Testy výstupní**

Výstupní testy se zadávají na konci výukového bloku, nebo na konci uceleného učebního souboru. Nejčastěji se využívají ke zjišťování zvládnutí učiva a poskytují důležité informace k hodnocení žáků.

### 1.1.7 Testy mono- a polytematické

*„Monotematické testy zkouší jediné téma učební látky, testy polytematické zkouší učivo několika tematických celků. Testy polytematické jsou proto náročnější z hlediska přípravy i konstrukce.“* (Chrásky, 1999)

### 1.1.8 Testy objektivně a subjektivně skórovatelné

Podle M. Chrásky (1999) jsou objektivně skórovatelné (hodnocené) testy takové, které mají jasně danou špatnou a správnou odpověď a jejich skórování může provádět jakákoliv osoba, nebo i stroj. Naproti tomu subjektivně skórovatelné testy jsou takové, u kterých jde jen velmi těžko, nebo vůbec, stanovit pravidla pro skórování. Hodnocení odpovědí na takové úlohy je pro konstruktéra testu často velmi náročné a zdlouhavé. Přesto není dobré subjektivně skórovatelné úlohy (např. úlohy se stručnou i širokou odpovědí) do testů nezahrázovat. Jejich nepraktičnost je vyvážena možností zkoušet a zjišťovat mnohem širší a komplexnější vědomosti.

## 1.2 Vlastnosti didaktických testů

Didaktické testy zajišťují informace, které nám interpretují stav výuky během celého roku, úroveň dovedností a znalostí jednotlivých žáků, i žáků mezi sebou. Informace z testů získané jsou však hodnotné pouze za určitých předpokladů. Aby test plnil svůj účel, je potřeba

zajistit, aby poskytoval informace přiměřené záměru, se kterým byl test vytvořen a aby odpovídal oblasti učiva, kterou má ověřovat. Získané informace musí být také přesné a spolehlivé, nikoliv náhodné. Dalším požadavkem je zajištění snadnosti získávání takových informací. Uživatel testu by měl vyhodnocení testu věnovat námahu přiměřenou účelu testu. Výše uvedené vlastnosti, které vyžadujeme u dobrých didaktických testů, označuje P. Byčkovský (1988) těmito termíny:

- validita (adekvátnost/platnost)
- reliabilita (přesnost/spolehlivost)
- praktičnost

### 1.2.1 Validita

Validita (adekvátnost/platnost) testu je jeho základní vlastností. Jedná se o stanovení platnosti výsledku měření (získaných výsledků) vzhledem ke skutečnosti. Často test a posouzení jeho validity ovlivňuje mnoho argumentů a následná interpretace výsledků testu je velmi složitá. U didaktických testů není jednoduché stanovit, jestli jsou použité prostředky adekvátní zamýšlenému účelu. Proto se posouzení validity testu věnují odborníci.

Například P. Byčkovský (1988) ve své práci uvádí, že se v zásadě rozlišují tyto druhy validity testů – kriteriální, obsahová a pojmová.

#### **Kriteriální validita**

Tato validita se vztahuje k určitému kritériu, které zjišťujeme, nebo chceme z výsledků testů předpovídat. Např. jestli úspěšnost v přijímacím testu na VŠ zaručuje úspěšnost vysokoškolského studia. (Byčkovský, 1988)

#### **Obsahová validita**

Obsahová validita vyjadřuje, jestli test opravdu zastupuje obsah výuky, ve kterém chceme zjistit výkon testovaného. Použité testové úlohy by měly měřit důležité výukové cíle. (Byčkovský, 1988)

#### **Pojmová validita**

Pojmová validita je nejobecnější a částečně v sobě zahrnuje také validitu obsahovou a kriteriální. Pojmová validita posuzuje, zdali konstruktér pracoval se správnou teorií. Jestli opravdu zjišťuje to (např. rozsah vědomostí z určitého učebního celku), co je dobrým ukazatelem pro předpoklad nějaké budoucí vlastnosti, nebo stavu (např. úspěšné studium na VŠ). (Byčkovský, 1988)

### 1.2.2 Reliabilita

Tento pojem vyjadřuje jak přesnost měření, tak i spolehlivost, že naměřené hodnoty co nejvíce odpovídají skutečnosti. (Byčkovský, 1988). Naším cílem je, aby se naměřené hodnoty při každém měření co nejméně lišily. Čím méně se budou lišit, tím přesnější naše měření i měřidla jsou. Reliabilita měření výsledků výuky je podstatně nižší, než například reliabilita měření přírodních jevů. Důvodem je nepřesnost měřidel výsledků výuky – didaktických testů – a také velká proměnlivost okolních podmínek působících na zkoumané subjekty. Reliabilita dobrého didaktického testu by měla být rozhodně vyšší než reliabilita ústního, nebo písemného zkoušení.

*„Reliabilita je v úzkém vztahu k validitě testu. Aby byl test validní, musí mít vysokou míru reliability; vysoká reliabilita však ještě nezaručuje, že test bude validní.“ (Byčkovský, 1988)*

### **1.2.3 Praktičnost**

Další důležitou vlastností didaktických testů je jejich praktičnost. Didaktické testy jsou cenným zdrojem informací o stavu vzdělávání a dosažených výsledcích výuky, nicméně jejich získávání nesmí být příliš náročné. Nároky na získání potřebných informací, jak finanční, tak i časové, musí být adekvátní k důležitosti získaných informací.

Didaktický test by neměl mít příliš velké nároky na zadavatele, ani na řešitele. Úvodní informace k testu by měly být stručné a krátké. Přes to všechno je potřeba si uvědomit, že praktičnost, ačkoliv je důležitá, tak nesmí nikdy působit na úkor validity testu. (Byčkovský, 1988)

### **1.2.4 Citlivost**

Citlivost je jednou z vlastností, které by dobrý test měl mít. Ovšem není vždy podmínkou pro jeho úspěšné použití. Citlivost testu vypovídá o schopnosti rozlišovat mezi různými vědomostmi žáků. U citlivého testu by výsledky žáků měly být přiměřeně rozprostřeny po celé bodovací škále. Potřebná míra citlivosti záleží především na účelu didaktického testu. (Cermat, 2010)

## **1.3 Oblasti použití didaktických testů**

*„Didaktických testů se používá, nebo může být použito v celé řadě oblastí: při výuce, inspekční činnosti, výběru a zařazování studentů, poradenství a pedagogickém výzkumu.“ (Byčkovský, 1988)*

Hlavní oblastí, kde se využívají didaktické testy je výuka. Jsou jedním z prostředků zjišťování úrovně znalostí žáků a nástrojem kontroly průběhu vyučování. Slouží pedagogovi jako zpětná vazba na jeho výuku.

Dále se didaktické testy používají v inspekční činnosti kontrolních orgánů státní správy, při hospitacích vedoucích pracovníků školy a pro kontrolní účely ke zjištění úrovně vědomostí žáků. Výsledky zadaných testů jsou pro vedoucí pracovníky důležitým podkladem pro jejich rozhodování.

Velmi častým je použití testů pro účely rozřazování žáků do skupin podle jejich úrovně vědomostí a dovedností. Nejčastěji při výuce cizích jazyků a to i mimo školství – v soukromých jazykových školách. Současně jsou didaktické testy používány pro výběr žáků ke studiu na vyšších typech škol. Nejčastěji se tak děje pomocí standardizovaných testů typu SCIO. Jedná se o „národní srovnávací zkoušky“, které jsou rozlišujícími vstupními testy. (SCIO, 2019)

Didaktické testy se využívají také v pedagogickém výzkumu a v pedagogicko-psychologickém poradenství. (Byčkovský, 1988)

## 2 TVORBA DIDAKTICKÉHO TESTU

Tvorba didaktického testu se skládá z 3 hlavních činností, u kterých je třeba dodržovat jejich pořadí. Začít tvořit test navrhováním testových otázek často vede k vytvoření nevyváženého didaktického testu. Test pak třeba nepokrývá celé učivo, nebo nemá některé z důležitých vlastností dobrého testu. (Chráska, 1999)

### 2.1 Obsah a účel testu

Prvním krokem k úspěšné tvorbě didaktického testu je ujasnění, za jakým účelem jsme test vytvořili a k čemu má sloužit. Jestli se jedná o test, kterým chceme vybrat na vysokou školu nejnadanější žáky, nebo jestli chceme pouze zjistit, jestli žáci chápou probrané učivo a jestli mají požadované znalosti. (Byčkovský, 1988)

Účel testu těsně souvisí s jeho obsahem, a proto začínáme vymezením rámcového obsahu učiva, které má test zkoušet a ověřovat. Rámcový obsah vymezujeme například názvem kapitoly učiva. Často při tom vycházíme z cílů výuky. Důležité je přesně specifikovat, jaká oblast výuky je zkoušena a jakou úroveň vědomostí, nebo dovedností ověřujeme. V pedagogické praxi přicházejí nejvíce v úvahu dvě techniky upřesnění obsahu testu:

- technika specifikační tabulky
- technika seznamu výukových cílů (Chráska, 1999).

#### 2.1.1 Technika specifikační tabulky

*„Specifikační tabulka upřesňuje, jaká úroveň osvojení znalostí má být jednotlivými úlohami zkoušena.“* (Chráska, 1999)

Dobrý test by neměl zkoušet jenom zapamatování údajů, ale také pochopení probrané látky, aplikaci poznatků a práci s nimi. U každé úlohy bychom měli vědět, jaký výukový cíl zkoušíme. Jak uvádí M. Chráska (1999), velmi jednoduchou a srozumitelnou taxonomii výukových cílů pro vzdělávací oblast navrhl polský autor B. Niemierko (Tabulka 2) a tato taxonomie je tedy vhodná i pro použití při technice specifikační tabulky.

Postup při tvorbě specifikační tabulky:

- 1) určení struktury učiva
- 2) určení počtu úloh v testu
- 3) určení úrovně osvojení poznatků

Nejprve se rozčlení obsah testu podle vhodného kritéria na dílčí části, např. podle názvů kapitol. Jednotlivým částem se přidělí hodnota podle toho, jakou pozici zastávají v celkovém obsahu na základě svého rozsahu, nebo důležitosti.

Počet úloh v testu závisí na účelu testu, na zachování jeho reliability a na časové dotaci, kterou testu chceme přidělit. Čas je většinou omezen délkou vyučovací hodiny, tudíž závěrečné testy větších učebních nebo časových celků (čtvrtletní písemná práce) trvají 30 až 40 minut.

Tabulka 2 Niemierkova taxonomie výukových cílů (Chráska, 1999)

<b>A - Zapamatování poznatků</b>	
Této kategorie je dosaženo, jestliže je žák schopen vybavit si určitá fakta (např. termíny a zákony), přičemž je nesmí mezi sebou zaměňovat.	
<b>Typická aktivní slovesa:</b>	definovat, napsat, opakovat, pojmenovat, reprodukovat
<b>B - Porozumění poznatkům</b>	
V tomto případě je již žák schopen zapamatované poznatky předložit v jiné formě než v té, ve které si je zapamatoval, dovede poznatky uspořádat nebo zestručnit.	
<b>Typická aktivní slovesa:</b>	jinak formulovat, ilustrovat, objasnit, odhadnout, přeložit, převést, vyjádřit vlastními slovy
<b>C - Používání vědomostí v typových situacích</b>	
U této kategorie dovede žák použít vědomostí k řešení situací, které ve výuce již byly řešeny.	
<b>Typická aktivní slovesa:</b>	aplikovat, použít, prokázat, řešit, diskutovat, načrtnout, vyzkoušet, registrovat, demonstrovat
<b>D - Používání vědomostí v problémových situacích</b>	
Žák dovede použít vědomostí k řešení problémových situací, které nebyly ve výuce doposud řešeny.	
<b>Typická aktivní slovesa:</b>	rozhodnout, provést rozbor, kombinovat, vyvrátit, obhájit, prověřit, zhodnotit, posoudit

Většinou si didaktický monotematický test vystačí s 20 minutami. Reliabilita testu se odvíjí od počtu otázek. S vyšším počtem otázek se zvyšuje reliabilita testu. Spodní hranicí je dle M. Chrásky (1999) 10 otázek. (Více o testovacím času a počtu otázek v odstavci č. 2.2.4.) Některé druhy testových úloh jsou složitější a časově náročnější než ostatní, a proto i druh testových otázek ovlivňuje počet otázek v testu.

## 2.1.2 Technika seznamu výukových cílů

Tato technika je pracnější, ale přesnější co se týká určení obsahu testu. Postupujeme při ní tak, že pro dané učivo formulujeme co možná největší množství výukových cílů. Tyto cíle jsou konkrétní a vyjadřují určitý výkon žáka, který je jasně kontrolovatelný. K výkonům pak přiřadíme tolik otázek, kolik odpovídá důležitosti výkonu v celku (např. na základě počtu hodin, které se věnují výuce daného výukového cíle). (Chráska, 1999)

### Příklad:

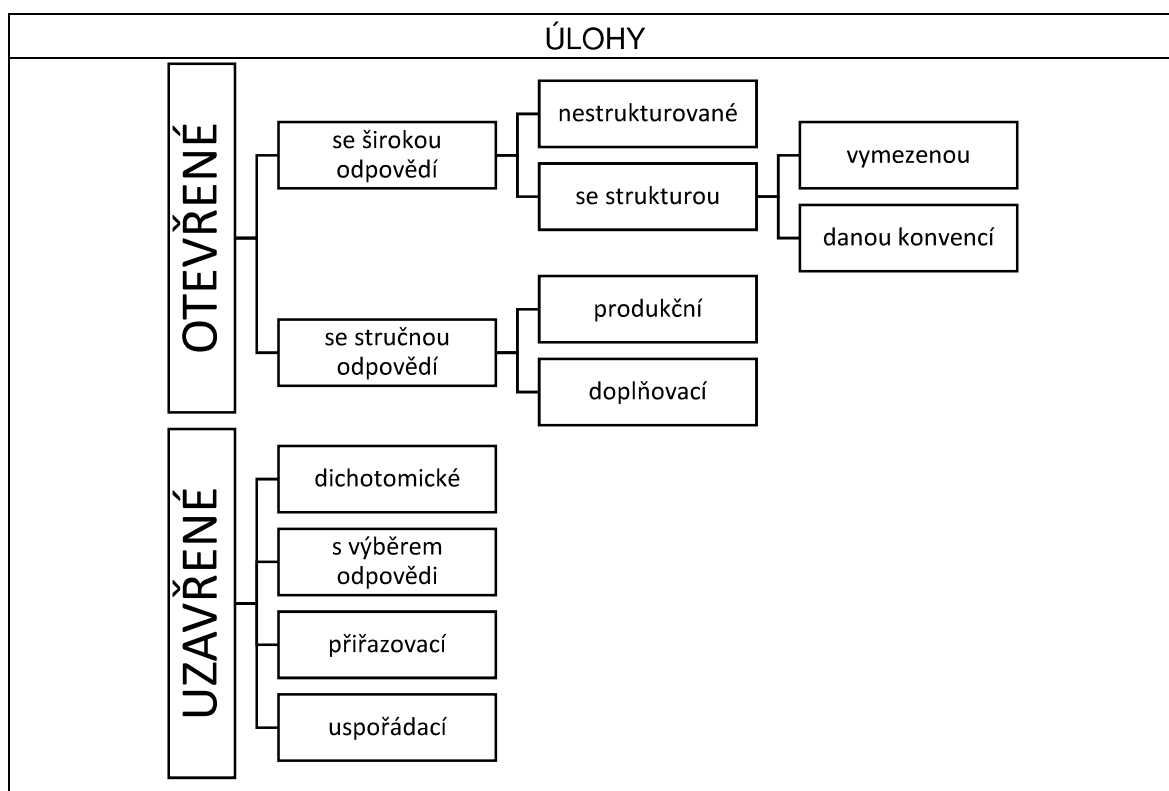
Pro test z Konstrukčního cvičení z Kreslení a kótování – žák by měl být schopen po probrání celku Kreslení a kótování správně zakreslit v půdorysu dveře na balkon.

## 2.2 Návrh testových úloh

Výběr vhodného druhu testových úloh je jednou z činností, které musí konstruktér testu provést. Otázky s výběrem odpovědi, jsou sice oblíbené, ale nejsou jediným druhem testových úloh. Existuje celá řada druhů testových úloh a každý druh má svá specifika a hodí k jinému testování a ke zjišťování odlišných úrovní osvojení učiva.

Základní rozdělení je na testové úlohy OTEVŘENÉ a UZAVŘENÉ. Podrobnější rozdělení uvádí následující Tabulka 3.

Tabulka 3 Základní druhy testových úloh (Byčkovský, 1988)



### 2.2.1 Úlohy uzavřené

Pro řešitele testů, zadavatele testu i hodnotícího se jedná o jednodušší testové úlohy, než jsou úlohy otevřené. Dichotomické otázky jsou tvrzeními, u kterých posuzujeme správnost – jedná se o výběr z 2 odpovědí (např. ANO/NE). Úlohy s výběrem odpovědi jsou jednou z nejčastěji používaných úloh. Zadání je doplněno několika odpověďmi, ze kterých vybíráme tu správnou. U přiřazovacích úloh máme 2, nebo více množin hodnot, ze kterých vybíráme ty, které se k sobě logicky, nebo fakticky hodí. Propojení znázorňujeme spojnici (čárou) mezi souvisejícími hodnotami. Uspořadací úlohy jsou takové, u kterých máme množinu hodnot seřadit na základě konkrétního pravidla (např. podle velikosti, stáří, váhy, atd.). U těchto úloh je zapotřebí určit, jak se označí hodnota na spodní a horní hranici (aby nedošlo k záměně pořadí). (Byčkovský, 1988)



## 2.2.2 Úlohy otevřené

Podle P. Byčkovského (1999) rozlišujeme otevřené úlohy: a) se širokou odpovědí a za b) se stručnou odpovědí. U širokých odpovědí se požaduje rozsáhlejší odpověď formou popisu, pojednání, výkresu nebo postupného řešení. Předpokládá se souvislá a logicky uspořádaná odpověď. Často může dojít k nepochopení zadání, či nevyjasnění, co se považuje za důležitou součást odpovědi. Proto se úlohy s otevřenou odpovědí sice jednoduše navrhují, zato analýza jejich odpovědí je pro hodnotitele velmi složitá. Zpracování odpovědí může být ovlivněno i horšími vyjadřovacími schopnostmi žáka a tak odpověď nemusí přesně vypovídat o žákových znalostech. (Byčkovský, 1988)

Produkční úlohy jsou typem úloh se stručnou odpovědí. Předpokládá se u nich krátká odpověď (číslo, krátký výpočet, slovo, sousloví). Dalším typem jsou úlohy doplňovací. Jedná se o neúplná tvrzení, ve kterých doplňujeme vynechaná místa, abychom vytvořili logický a fakticky správný výrok.

## 2.2.3 Výběr druhu testových úloh

Každý z výše popsaných druhů úloh má určité vlastnosti a hodí k různým druhům testovaného učiva. Výběr vhodného druhu úlohy tedy záleží především na obsahu didaktického testu a až následně na praktičnosti daného druhu úlohy. Základní otázkou je použití otevřených otázek. Pokud chceme zkoumat komplexnější schopnosti, tak se úlohám se širokou odpovědí nevyhneme. Zkoumání komplexní schopnosti je sice možné rozložit na zkoumání jednoduché dílčí schopnosti, ale to nám vždy nezaručuje, že žák komplexní dovednost ovládá. (Byčkovský, 1988) Výběr úloh nám může zjednodušit níže uvedená tabulka (Tabulka 4), kde je uvedena přibližná vhodnost úloh k měření různých úrovní osvojení učiva podle Bloomovy taxonomie výukových cílů v kognitivní oblasti. (Byčkovský, 1988)

Doporučení pro navrhování všech druhů testových úloh podle M. Chrásky (1999):

- vyhýbáme se otázkám kvízového charakteru
- snažíme se navrhovat na sobě nezávislé úlohy
- formulace otázky by neměla obsahovat nápovědu správné odpovědi
- nepoužíváme „chytáky“
- doporučuje se skórování 1 úloha = 1 bod
- vždy navrhujeme více úloh, než v testu použijeme, protože některé při ověřování vyřadíme
- dbáme na dobrou grafickou úpravu úloh.

Tabulka 4 Vhodnost jednotlivých druhů úloh pro měření různých úrovní osvojení učiva (podle Bloomovy taxonomie) (Byčkovský, 1988)

Cílová kategorie (úroveň osvojení)	Vhodnost úlohy							
	široké		pro- dukční	doplňo- vací	dichoto- mické	s výbě- rem od- povědi	přiřazo- vací	uspořá- dací
	ne strukturu- rované	strukturu- rované						
1. ZNALOST	-	-	++	++	++	+	++	+
2. POROZUMĚNÍ	-	+	++	+	++	++	++	++
3. APLIKACE	+	++	++	+	+	++	+	-
4. ANALÝZA	+	++	+	-	-	-	+	-
5. SYNTÉZA	++	+	-	-	-	-	-	-
6. HODNOTÍCÍ POSOUZENÍ	++	++	-	-	-	+	-	+

Druh úlohy pro příslušnou úroveň osvojení:

++ ... velmi vhodný  
+ ... vhodný  
- ... málo vhodný nebo nevhodný

## 2.2.4 Další testové specifikace

Kromě již výše uvedených specifik didaktických testů, je třeba si také naplánovat časovou dotaci testu, počet úloh, formu testu a počet variant testu a nakonec samozřejmě způsob skórování.

### Testovací čas

Jak jsme již dříve uvedli, tak konstruktér většinou nemá možnost zadat test s neomezeným časem. Ve výuce je omezen délkou vyučovací hodiny a test tak může trvat až 40 minut (nesmíme opomenout čas na zadání a vybrání testu). Pro kratší testy postačí 15-25 minut. U krátkých testů na začátku vyučování se počítá maximálně s 10 minutami. V souvislosti s testovacím časem je i počet úloh. Čím více času testu můžeme věnovat, tím více úloh může test obsahovat. (Byčkovský, 1988)

### Počet úloh

Při sestavování testu a uvažování o počtu úloh musíme zohlednit několik faktorů. Jsou jimi testovací čas, typ použitých úloh, zajištění reliability testu a výkonost žáků při řešení úloh. Ta je ovlivněna jejich věkem a úrovní intelektu. Obecně pak platí, že čím více úloh, tím má didaktický test větší vypovídající hodnotu. Jednotlivé druhy úloh lze v průměru vyřešit za určitou dobu. Orientační hodnoty času potřebného pro zodpovězení jednotlivých druhů úloh udává následující Tabulka 5. Uvedené hodnoty vychází z řešení úloh středoškolskými žáky. (Byčkovský, 1988)

Tabulka 5 Orientační hodnoty časů pro řešení jednotlivých druhů testových úloh (Byčkovský, 1988)

TESTOVÉ ÚLOHY	Čas v minutách na 1 úlohu	Počet úloh na 40 minut
široké – psaná odpověď v rozsahu 1-2 stran 0,5 strany	12 – 25 8 - 12	2 – 3 4 - 6
produkční, krátké (bez výpočtu, nebo s velmi jednoduchým výpočtem) delší (s výpočtem, kreslením skici, atd.)	0,5 - 1 1 - 5	40 - 60 10 - 30
s výběrem odpovědi, výpočet nevyžadující výpočet vyžadující	0,5 - 1,5 1 - 5	30 - 50 10 - 30
přířazovací	1 - 2	20 - 40
doplňovací dichotomické uspořádací	0,5 - 1	40 - 60

### Forma testu

Většinou se didaktické testy zadávají v písemné formě. Jelikož se úlohy řeší písemně, početně i graficky, tak je nutné zvážit dopředu, zda se odpovědi budou vyplňovat přímo do testu, nebo na zvláštní papír. Případně lze didaktické testy zadávat i elektronicky v počítači. Současná technika dovoluje rozmanité možnosti zadávání testů. Problémem však zůstává možnost opisování a používání nepovolených nápověd. Jedním z opatření proti opisování je současné zadání 2 a více variant testu, které jsou ovšem srovnatelné obsahově i svou náročností.

### Skórování testu

Podle P. Byčkovského (1988) by se při skórování měly dodržovat následující zásady: především používat bodů, a ne známek pro hodnocení jednotlivých úloh; u objektivních otázek hodnotit správnou odpověď 1 bodem a špatnou, nebo žádnou odpověď žádným bodem; u úloh se širokou odpovědí přiznávat více bodů a mít jasně stanovená pravidla, jaké části řešení bodujeme.

## 3 OVĚŘENÍ DIDAKTICKÉHO TESTU

I při maximální snaze dodržet všechny předepsané a doporučené postupy při tvorbě didaktických testů, je velmi nepravděpodobné, že se nám podaří na první pokus sestavit dobrý test. Ačkoliv je test sestaven odborníky, nebo zkušenými lektory, tak vždy může obsahovat nedostatky, které se projeví a odhalí až při ověřování testu.

Kvalita testu je dána zejména kvalitou jeho testových úloh. Úlohy můžeme ověřit dvojitým způsobem. První postup je posouzení úloh kompetentními osobami, druhý postup je statistické zpracování výsledků testu zkušebního vzorku žáků. Posouzení úloh kompetentními osobami se budeme věnovat pouze okrajově, jelikož se nehodí účelu této práce.

### 3.1 Posuzování úloh kompetentními osobami

*„Posuzování úloh komponenty je metodou spočívající v řízeném systematickém posuzování předem vymezených vlastností navržených úloh skupinou odborníků za účelem odhalení nevhodných a technickými nedostatky zatížených úloh.“ (Byčkovský, 1988)*

Tato analýza úloh probíhá ještě před vyzkoušením testu na zkušební vzorku žáků. Komponenty jsou zejména osoby s hlubokou znalostí učiva, které je obsahem testu. Měli by mít ovšem i další vlastnosti, jako znalost teorie navrhování testových úloh, orientace ve výukových cílech a měli by mít přehled o vlastnostech žáků, pro které je test určen. (Byčkovský, 1988)

Kompetentní osoby pak posuzují, jestli se úlohy shodují s příslušným výukovým cílem, jestli jsou správné odpovědi „správné“, jestli jsou úlohy technicky kvalitní a jakou mají obtížnost. Následně by měli kompetenti vzájemně vyhodnotit své posudky a diskutovat jejich výsledky. Z této diskuze a jednotlivých posudků vzejde podklad, na základě kterého konstruktér testu provede úpravu testových úloh.

Ve velmi zjednodušené formě se metoda posuzování úloh komponenty uplatňuje při tvorbě nestandardizovaných „učitelských“ didaktických testů, kdy konstruktér testu konzultuje vytvořený test se svým kolegou pedagogem, který vyučuje stejný předmět. Podrobněji je tato metoda popsána v Základech měření výsledků výuky – Tvorba didaktického testu od Petra Byčkovského, 1988.

### 3.2 Statistická analýza úloh

Statistické hodnocení testových úloh je propracovanější metodou, která hodnotí výsledky didaktických testů zkoušených na určitém vzorku žáků. Cíl metody je stejný jako u posuzování úloh komponenty a tedy odhalit nevyhovující úlohy. Výsledky jednotlivých úloh se statisticky zpracují a posoudí se následující vlastnosti:

- obtížnost úloh
- citlivost úloh
- normativnost odpovědí

Metoda statistické analýzy se používá a je určena především pro objektivně a binárně skórovatelné úlohy. (Byčkovský, 1988)

### 3.2.1 Obtížnost úloh

Obtížnost úloh nás informuje o tom, jaké procento z celkového počtu zkoušených žáků danou úlohu vyřešilo úspěšně, či nikoliv. Při určování obtížnosti úloh se vypočítává hodnota obtížnosti **Q** nebo index obtížnosti **P**. (Jeřábek, a další, 2010)

Hodnota obtížnosti **Q** určuje procentuální část celkového počtu žáků, kteří úlohu řešili chybně nebo ji vynechali. Vypočítá se dle vztahu:

$$Q = 100 \frac{n_n}{n}$$

kde  $n_n$  je počet žáků, kteří úlohu řešili chybně nebo ji vynechali,  $n$  je celkový počet žáků.

Index obtížnosti **P** vyjadřuje procentuální část celkového počtu žáků, kteří úlohu řešili správně a jeho velikost je vyjádřena vztahem:

$$P = 100 - Q.$$

M. Chráska (1999) uvádí, že za velmi obtížné považujeme úlohy s obtížností nad 80 a za velmi jednoduché považujeme úlohy s obtížností pod 20. Velmi jednoduché úlohy je dobré zadávat na začátku testu, jelikož na žáky působí dobře psychologicky. (Jeřábek, a další, 2010)

### 3.2.2 Citlivost úloh

Další ověřovanou vlastností úloh je jejich citlivost. Vlastnost, která vyjadřuje, jak moc daná úloha zvýhodňuje žáky s lepšími znalostmi oproti žákům se znalostmi horšími. (Chráska, 1999)

Při posuzování citlivosti se vychází z rozdělení žáků na skupinu s „lepšími“ výsledky a na skupiny s „horšími“ výsledky. Citlivost úlohy se dá početně vyjádřit koeficienty citlivosti (ULI, tetrachorický koeficient, bodově biseriální koeficient a další), z nichž si jeden blíže popíšeme. Ostatní uvádí např. M. Chráska v publikaci Didaktické testy (1999).

#### Koeficient citlivosti ULI

Nejjednodušším ukazatelem citlivosti je koeficient ULI (upper-lower-index), který se vyjádří ze vztahu:

$$d = \frac{n_L - n_H}{0,5 N},$$

kde **d** vyjadřuje koeficient ULI,  $n_L$  počet žáků ze skupiny s „lepšími“ výsledky, kteří úlohy vyřešili dobře a  $n_H$  počet žáků ze skupiny s „horšími“ výsledky, kteří taktéž vyřešili úlohu dobře. **N** je celkový počet žáků. Tento vztah počítá s tím, že žáci byli na základě výsledků testu rozděleni na 2 poloviny. M. Chráska také uvádí, že se u koeficientu ULI požaduje, aby v případě úloh s hodnotou obtížnosti 30 – 70 bylo **d** alespoň 0,25 a u úloh s hodnotou obtížnosti 20 – 30 a 70 – 80 alespoň 0,15.

Je tedy třeba dodat, že koeficient ULI může dosahovat hodnot od -1 do +1. Hodnoty blízké +1 znamenají, že úloha zvýhodňuje žáky s celkovým lepším výsledkem v testu. Hodnoty kolem nuly vyjadřují, že úloha nikoho nezvýhodňuje a je pro obě skupiny spravedlivá. Obě skupiny v ní dosahují podobných výsledků.

### 3.2.3 Analýza nenormových odpovědí

*„Analýzou nenormovaných odpovědí se rozumí analýza úloh, které byly vynechány, tj. nebyly vůbec řešeny. Provádět analýzu vynechaných odpovědí je důležité proto, aby bylo možné zjistit důvody pro vynechání odpovědi. Mezi nejčastější důvody patří:*

- *neznalost učiva,*
- *nedostatek času,*
- *nepochopení zadání úlohy.*

*Pokud je počet žáků s vynechanými odpověďmi velmi malý, není nutné se tímto problémem zabývat. Přesáhne-li však počet vynechaných odpovědí testu s otevřenými úlohami 30 – 40 % a s uzavřenými úlohami 20 %, je nutné věnovat analýze jak celého didaktického testu, tak vynechaných úloh zvýšenou pozornost.“ (Jeřábek, a další, 2010)*

# **PRAKTICKÁ ČÁST**

# 4 NÁVRH TESTU PRO 2. ROČNÍK

Cílem této práce je sestavení testů použitelných pro výuku předmětu Pozemní stavitelství, Stavitelství, nebo předmětu s jiným názvem, ale taktéž zaměřeným na stavební konstrukce, materiály technologie a požadavky na výstavbu. V předchozí části jsme ve zjednodušené formě probrali potřebné teoretické základy a nyní můžeme přistoupit k praktickému návrhu testů. Nejprve začneme s přípravou didaktického testu pro 2. ročník střední průmyslové školy se zaměřením na stavebnictví. Účelem testu bude prověření nabytých znalostí žáků po ukončení výuky konkrétního výukového celku, který určíme z časového souběhu prací na této BP a průběhu výuky na určené škole, kde se bude test ověřovat.

Pokud budeme vycházet z výše uvedeného členění druhů didaktických testů (Tabulka 1 Členění didaktických testů), tak se bude jednat o nestandardizovaný / kvazistandardizovaný test úrovně ověřující jak kognitivní, tak i částečně psychomotorické znalosti žáků.

## 4.1 Stanovení rámcového obsahu testu

Test, který budeme sestavovat, by měl mít široké využití. Teoreticky pro veškeré střední školy se stavebním, nebo podobným zaměřením. Patří mezi ně jistě střední průmyslové školy stavební (Praha, Hradec Králové, Vlašim, Kladno, České Budějovice atd.), střední odborné školy a střední odborná učiliště (Praha, Vlašim, Beroun, Vimperk, atd.) a vyšší odborné školy (Příbram, Kladno, Praha, Plzeň Volyně, Vysoké Mýto, atd.). Na těchto školách se vyučují obory Stavebnictví, Stavební obnova památek, Realizace pozemních staveb, Stavby pozemní, Inženýrské stavitelství, Ochrana památek a krajiny a mnoho dalších. (Rejstřík škol a školských zařízení, 2019)

My se zaměříme na vytvoření testu z předmětu Pozemní stavitelství, ve kterém se ve 2. ročníku podle osnov školy (SPŠ stavební J.Gočára, 2017) probírá téma Novodobých stropních konstrukcí. Časová dotace celého předmětu je 4 hodiny týdně, tedy 136 hodin za školní rok. Z časového souběhu činností a průběhu vyučování jsme za rámcový obsah testu určili podkapitoly: Stropy železobetonové monolitické a montované, Prefamonolitické filigránové stropy a Stropy z nosníků a vložek. Těmto tématům z ŠVP odpovídají kapitoly učebnice: železobetonové stropy, železobetonové vložkové stropy a sklobetonové stropy (Hájek, a další, 1999).

Žák po probrání tohoto tématu (podle ŠVP):

- zná druhy stropů a umí zvolit vhodnou stropní konstrukci;
- popíše výhody a nevýhody různých stropů;
- vysvětlí technologii provádění stropních konstrukcí;
- umí navrhovat zesílení stropu pod příčkou, stropní výměn a otvory ve stropu

## 4.2 Stanovení počtu úloh a času

Počet úloh a čas testování stanovíme na základě účelu testu. Víme, že se jedná o test průběžný. Čas řešení úloh testu by tedy neměl zabrat celou vyučovací hodinu, ale měl by



být v rozmezí 15 – 25 minut. Předpokládáme, že budeme testovat také psychomotorické znalosti pomocí produkčních úloh, které zaberou více času (1 – 5 minut).

Chceme také zajistit reliabilitu testu, takže minimální počet úloh by měl být 10.

Tabulka 6 Specifikační tabulka testu pro 2. ročník

OBSAH	POČET HODIN		POČET ÚLOH		ÚROVEŇ OSVOJENÍ (dle Niemiery tax.)			
					A	B	C	D
železobetonové stropy	8	62%	7	64%	2	3	2	-
ŽB vložkové stropy	3	23%	2	18%	1	-	1	-
sklobetonové stropy	2	15%	2	18%	2	-	-	-
<b>Celkem</b>	<b>13</b>	<b>100%</b>	<b>11</b>	<b>100%</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>0</b>

Do výše uvedené tabulky jsme uvedli přibližný počet hodin věnovaný jednotlivým tématům z obsahu testu. Počet úloh by měl procentuálně přibližně odpovídat rozsahu hodin. Na základě počtu úloh pro jednotlivé úrovně osvojení učiva můžeme odhadnout potřebný čas pro vypracování testu. Úlohy pro úroveň A (Tabulka 6 Specifikační tabulka testu pro 2. ročník) budou uzavřené, čas na jejich vypracování se bude pohybovat v rozmezí 0,5 – 1 min. Úlohy pro úroveň B budou taktéž hlavně uzavřené a bylo by vhodné použít úlohy produkční. Potřebný čas můžeme odhadnout na 1-2 minuty. Úlohy pro úroveň C budou jistě produkční s delší odpovědí, která bude zkoušet i psychomotorické znalosti. Čas na vypracování 1 úlohy se bude pohybovat mezi 1 až 5 minutami.

Výpočet potřebného času:

$$5 \cdot (0,5-1) + 3 \cdot (1-2) + 3 \cdot (1-5) = 8,5 \text{ až } 26 \text{ minut}$$

Předpokládáme, že produkční úlohy budou časově náročnější a jejich vypracování bude trvat déle než 1 minutu, a že uzavřené úlohy s výběrem odpovědí můžou trvat na vypracování i celou minutu. Rozumná časová dotace celého didaktického testu by tedy mohla být **20 minut**. Tento odhad jsme konzultovali i s pedagogy vyučujícími daný předmět a byl shledán jako adekvátní.

## 4.3 Návrh testových úloh

Po navržení obsahu testu, počtu úloh a odhadnutí potřebného času přistoupíme ke konkrétnímu návrhu úloh a jejich sestavení do testu. Prvním krokem bude vytvoření databáze vhodných úloh. Je dobré mít vytvořeno více úloh, než je potřeba do testu, jelikož po ověření testu bude třeba nutné některé otázky vyřadit a nahradit novými.

### 4.3.1 Výpis navržených úloh

1) Jaká je minimální tloušťka železobetonové stropní desky?

Odpověď: 50 mm

Hodnocení: 1 bod 50mm (60mm)

0 bodu jiná odpověď

2) Jak se z konstrukčního hlediska dělí železobetonové stropy?

Odpověď: trémové a deskové konstrukce

Hodnocení: 1 bod trémové (nosníkové) a deskové kce  
0,5 bod trémové / deskové kce  
0 bodů jiné odpovědi

3) Jak se z technologického hlediska dělí železobetonové stropy?

Odpověď: monolitické, prefamolitické a prefabrikované (montované) stropy (případně i předpínané stropy)

Hodnocení: 1 bod všechny 3 typy  
0,5 bod alespoň 2 typy  
0 bodů max.jeden typ a jiné odpovědi

4) V jakých délkách se vyrábějí předpjaté dutinové panely typu Spiroll?

Odpověď: v délkách do 12bm (panely tl.300mm) a v délkách do 20bm (panely tl.400mm);(libovolné kratší délky dle zadání; omezeno dopravními limity a možnostmi)

Hodnocení: 1 bod alespoň 1 varianta (12/24bm)  
0,5 bod délka přibližná (+-20% bm) popř. další informace (dopravní limity atd.)  
0 bodů jiné odpovědi

5) Jaký je rozdíl mezi „trémami“ a „žebry“ u železobetonových stopů?

Odpověď: žebra jsou obecně užší (60-120mm) než trémami a provádí se v menších osových vzdálenostech /roztečích (0,5 – 1,0 m)

Hodnocení: 1 bod žebra užší a v menších roztečích  
0,5 bod alespoň část odpovědi, nebo rozměry  
0 bodů jiné odpovědi

6) Popiš, co jsou to prefabrikované železobetonové stropní konstrukce.

Odpověď: konstrukce, které se na stavbě skládají z předem vyrobených dílců (panelů a nosníků)

Hodnocení: 1 bod předem vyrobené konstrukce, které se skládají  
0,5 bod pouze 1 informace (předem vyrobené, nebo že se skládají)  
0 bodů jiné odpovědi

7) Doplní! Nosnou část sklobetonových stropů tvoří \_\_\_\_\_?

Odpověď: železobetonová žebra mezi tvarovkami

Hodnocení: 1 bod železobetonová žebra  
0,5 bod pouze 1 informace (železobeton/žebro)  
0 bodů jiné odpovědi

8) Nakresli v půdorysu se sklopeným řezem:

a. oboustranně pnutou desku, vetknutou a lokálně podepřenou

Odpověď: Obrázek 1

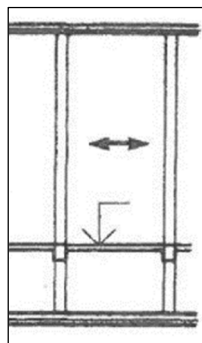
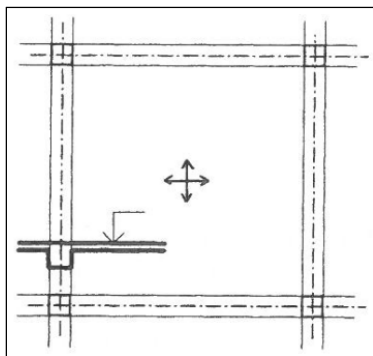
Hodnocení: 1 bod podpory a sklopený řez  
0,5 bod pouze část, např. chybějící sklopený řez  
0 bodů jiné odpovědi

b. jednosměrně prnutou desku, vetknutou

Odpověď: Obrázek 1

Hodnocení: 1 bod podpory a sklopený řez  
0,5 bod pouze část, např. chybějící sklopený řez  
0 bodů jiné odpovědi

Obrázek 1 Řešení úlohy 8)  
(Hájek, a další, 1999)



Obrázek 2  
Řešení úlohy 9)  
(Hájek, a další, 1999)

9) Pro jaká rozpětí stropů se užívají jednostranně prnuté kloubově uložené desky?  
a) do 4m b) od č do 6,5m c) kolem 6 až 7m

Odpověď: A) do 4 m

Hodnocení: 1 bod A  
0,5 bod -  
0 bodů B, C nebo nic

10) Pro jaká rozpětí stropů se užívají oboustranně prnuté železobetonové desky?  
a) do 4m b) od č do 6,5m c) kolem 6 až 7m

Odpověď: C) kolem 6 až 7m

Hodnocení: 1 bod C  
0,5 bod -  
0 bodů A, B nebo nic

11) U jakého typu konstrukce jsou účinky dotvarování zpravidla menší?

a) monolitické konstrukce b) prefabrikované konstrukce

Odpověď: B) prefabrikované konstrukce

Hodnocení: 1 bod B  
0,5 bod -  
0 bodů A, nebo nic

12) Čím je umožněno spolupůsobení železobetonu a skla ve sklobetonových stropěch?

- a) podobnou objemovou hmotností
- b) podobnými teplotními součiniteli délkové roztažnosti
- c) podobným chemickým složením
- d) podobnými pevnostními charakteristikami

Odpověď: B) podobnými teplotními součiniteli délkové roztažnosti

Hodnocení:	1 bod	A
	0,5 bod	-
	0 bodů	A, C, D, nebo nic

13) Vyber 1 správný empirický vztah pro výšku  $h_s$

a. jednosměrně pnuté desky kloubově (prostě) uložené

$$a) h_s = \frac{1}{20}L \text{ až } \frac{1}{25}L \quad b) h_s = \frac{1}{2}L \quad c) h_s = \frac{1}{75}L$$

Odpověď: A)  $h_s = \frac{1}{20}L \text{ až } \frac{1}{25}L$

b. jednostranně pnuté desky vetknuté

$$a) h_s = \frac{1}{20}L \text{ až } \frac{1}{25}L \quad b) h_s = \frac{1}{2}L \quad c) h_s = \frac{1}{30}L \text{ až } \frac{1}{35}L$$

Odpověď: C)  $h_s = \frac{1}{30}L \text{ až } \frac{1}{35}L$

c. obousměrně pnuté desky kloubově (prostě) uložené

$$a) h_s = \frac{1}{30}L \text{ až } \frac{1}{35}L \quad b) h_s = \frac{1}{75}(L_x + L_y) \quad c) h_s = \frac{1}{60}L_x^2$$

Odpověď: B)  $h_s = \frac{1}{75}(L_x + L_y)$

d. obousměrně pnuté desky vetknuté

$$a) h_s = \frac{1}{30}L \text{ až } \frac{1}{35}L \quad b) h_s = \frac{1}{25}L_x^2 \quad c) h_s = \left(\frac{1}{90} \text{ až } \frac{1}{105}\right)(L_x + L_y)$$

Odpověď: C)  $h_s = \left(\frac{1}{90} \text{ až } \frac{1}{105}\right)(L_x + L_y)$

e. prostě uloženého trámu

$$a) h_s = \frac{1}{10}L \text{ až } \frac{1}{17}L \quad b) h_s = \frac{1}{90}L \text{ až } \frac{1}{100}L \quad c) h_s = \frac{1}{50}L$$

Odpověď: A)  $h_s = \frac{1}{10}L \text{ až } \frac{1}{17}L$

f. vetknutého nebo spojitého trámu

$$a) h_s = \frac{1}{80}L \quad b) h_s = \frac{1}{15}L \text{ až } \frac{1}{20}L \quad c) h_s = \frac{1}{40}L \text{ až } \frac{1}{50}L$$

Odpověď: B)  $h_s = \frac{1}{15}L \text{ až } \frac{1}{20}L$

Hodnocení:	1 bod	pouze správná odpověď
	0,5 bod	-
	0 bodů	každá špatná odpověď, nebo více odpovědí

14) Vyjmenuj konstrukční varianty železobetonových vložkových stropů.

Odpověď: stropy vylehčené tvarovkami; prefabrikované stropy z panelů vylehčených vložkami a prefa-monolitické stropy z vložek a spřažených nosníků

Hodnocení:	2 body	všechny 3 druhy (popis, nebo náčrt)
	1 bod	alespoň 2 druhy (popis, nebo náčrt)
	0,5 bod	alespoň 1 druh (popis, nebo náčrt)
	0 bodů	jiné odpovědi

15) Vyjmenuj NEVÝHODY prefabrikovaných železobetonových stropů v porovnání s monolitickými stropy.

Odpověď: velká hmotnost prvků (náročné na zvedací prostředky) a nákladná doprava na stavbu

Hodnocení:	2 body	velká hmotnost a nákladná doprava
	1 bod	velká hmotnost / nákladná doprava
	0 bodů	nic, nebo jiné odpovědi

16) Vyjmenuj konstrukční varianty skloželezobetonových stropů.

Odpověď: deskové, žebírkové a klenby a báně

Hodnocení:	2 body	všechny 3 druhy (popis, nebo náčrt)
	1 bod	alespoň 2 druhy (popis, nebo náčrt)
	0,5 bod	alespoň 1 druh (popis, nebo náčrt)
	0 bodů	jiné odpovědi

17) Vyjmenuj VÝHODY prefabrikovaných železobetonových stropů v porovnání s monolitickými stropy.

Odpověď: menší pracnost na stavbě, kratší doba výstavby, montáž méně ovlivněna venkovním klimatem (počasím)

Hodnocení:	2 body	všechny 3 výhody
	1 bod	alespoň 2 druhy
	0,5 bod	alespoň 1 druh
	0 bodů	jiné odpovědi

18) Jaké jsou VÝHODY železobetonových stropů oproti jiným typům stropů? (Vyjmenuj alespoň 3.)

Odpověď: velká únosnost, tuhost (svíslá i vodorovná), libovolná tvarovatelnost, nehořlavost, možnost prefabrikace (zrychlení výstavby) a dobrá neprůzvučnost (díky velké hmotnosti)

Hodnocení:	2 body	alespoň 3 výhody
	1 bod	alespoň 2 výhody
	0,5 bod	alespoň 1 výhoda
	0 bodů	jiné odpovědi

19) Jaké jsou NEVÝHODY železobetonových stropů oproti jiným typům stropů? (Vyjmenuj alespoň 3.)

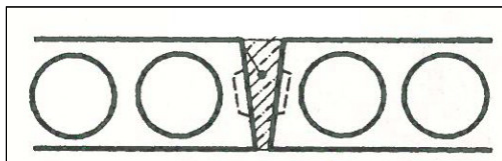
Odpověď: velká staveništní pracnost, omezení výroby v zimním období, nutnost technologických přestávek, velké náklady na dopravu prefabrikovaných konstrukcí, malý tepelný odpor konstrukce, náročná demolice a recyklace betonu, působí velké zatížení (velká hmotnost)

Hodnocení:	2 body	alespoň 3 nevýhody
	1 bod	alespoň 2 nevýhody
	0,5 bod	alespoň 1 nevýhoda
	0 bodů	jiné odpovědi

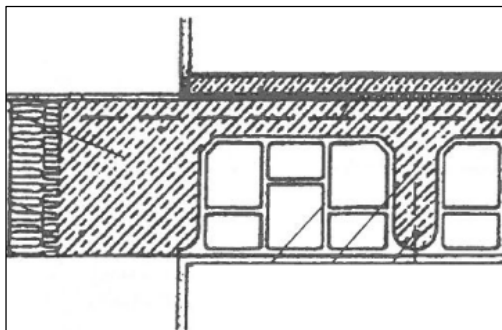
20) Jak je zabezpečeno spolupůsobení jednotlivých panelů prefabrikovaných železobetonových deskových stropů? (nakresli řez spojem panelů a jednotlivé části popiš)

Odpověď: Obrázek 3 Řešení úlohy 20) Obrázek 3+ popis (tvarované boky panelu; zálivková výztuž; zálivkový beton)

Hodnocení:	2 body	1 bod za správný obr. a 1 bod za popis
	1 bod	např. obrázek bez popisu
	0 bodů	jiné odpovědi (např. špatný náčrt bez popisu)



Obrázek 3 Řešení úlohy 20) (Hájek, a další, 1999)



Obrázek 4 Řešení úlohy 22) (Hájek, a další, 1999)

21) Stručně popiš, co to jsou prefa-monolitické stropy. Jak se tyto stropy dělí z konstrukčního hlediska?

Odpověď: jsou to konstrukce složené z prefabrikované a monolitické části, tyto části spolupůsobí. Dělíme je z konstrukčního hlediska na stropy deskové a stropy z nosníků a vložek

Hodnocení:	2 body	1bod za správný popis a 1bod za dělení
	1 bod	buď jen správný popis, nebo jenom správné dělení
	0 bodů	jiné odpovědi

22) Nakresli řez železobetonovým vložkovým stropem a popiš jeho části.

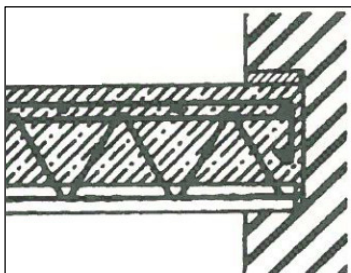
Odpověď: Obrázek 4 + popis (monolitické žebro, výztuž stropu, keramická tvarovka)

Hodnocení:	2 body	1bod za správný obrázek a 1bod za popis
	1 bod	pouze část (např. obrázek bez popisu)
	0 bodů	jiné odpovědi (špatný náčrt bez popisu)

23) Nakresli řez filigránovým stropem a popiš ho.

Odpověď: Obrázek 5 + popis (prefabrikovaný panel, příhradová výztuž, zdrsňený povrch, výztuž horní desky, monolitická nabetonávka)

Hodnocení:	2 body	1bod za správný obr. a 1bod za popis
	1 bod	např. obrázek bez popisu
	0 bodů	jiné odpovědi (špatný náčrt bez popisu)



Obrázek 5 Řešení úlohy 23) (Hájek, a další, 1999)

24) Navrhni pomocí empirických vzorců rozměry trámu železobetonového stropu a nakresli a popiš řez tímto trámem. ( $L=5,5\text{m}$ ; kloubové (prosté) uložení)

Odpověď: schematický jednoduchý příčný řez trámem vč. popisu  $h_s$  a  $b$  +

výpočet:  $h_s = \frac{L}{10}$  až  $\frac{L}{17} = \frac{5500}{10}$  až  $\frac{5500}{17} = 550$  až  $320\text{mm}$  ... volím  $450\text{mm}$

$$b = \frac{1}{2} \text{ až } \frac{1}{3} h_s = \frac{450}{2} \text{ až } \frac{450}{3} = 225 \text{ až } 150\text{mm} \dots \text{volím } 200\text{mm}$$

Hodnocení: 3 body 1 bod výpočet  $h_s$  ; 1 bod výpočet  $b$  a 1 bod řez trámem vč. popisu  
 2 body bod za každou správnou část  
 1 bod bod za každou správnou část  
 0 bodů jiné odpovědi (špatný náčrt, nebo vzorce)

25) Nakresli lokálně podepřený železobetonový trémový strop. Jednostranně pnutý a spojitě uložený o rozpětí 5 metrů. (Nakresli půdorys vč. sklopeného řezu)

Odpověď: Obrázek 6 + popis (sloup, trám, průvlak)

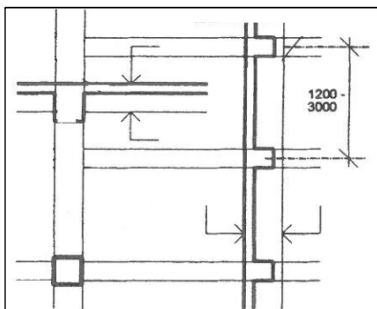
Hodnocení: 3 body 1 bod půdorys, řez a popis obr.  
 2 body bod za každou správnou část  
 1 bod bod za každou správnou část  
 0 bodů jiné odpovědi (špatný náčrt, bez popisu)

26) Nakresli v půdorysu se sklopeným řezem a označ směry pnutí stropní konstrukce (Rozpětí nosné konstrukce 6m):

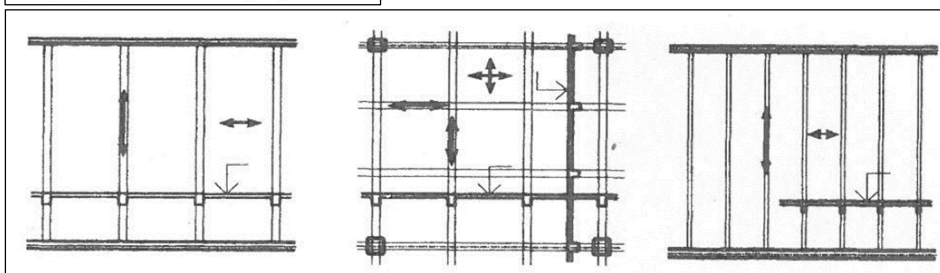
- jednosměrně pnutý trémový strop
- obousměrně pnutý roštový strop
- jednosměrně pnutý žebrový strop

Odpověď: Obrázek 7 (zleva a, b, c)

Hodnocení: 3 body 1 bod půdorys, 1 bod sklopený řez, 1 bod směry pnutí  
 2 body bod za každou správnou část  
 1 bod bod za každou správnou část  
 0 bodů jiné odpovědi (špatný náčrt, bez označení směrů pnutí, chybějící sklopený řez)



Obrázek 6 Řešení úlohy 25) (Hájek, a další, 1999)



Obrázek 7 Řešení úlohy 26) (Hájek, a další, 1999)

## 4.4 Návrh pilotní podoby testu

Z výše uvedených úloh vybereme potřebný počet podle specifikační tabulky (Tabulka 6 Specifikační tabulka testu pro 2. ročník), a jelikož se jedná o test úrovně, tak jednotlivé úlohy seřadíme podle jejich vzrůstající obtížnosti.

K vytvořenému testu připravíme také druhou variantu „B“, která by měla částečně eliminovat možnost opisování odpovědí a měla by přispět k věrohodnějším výsledkům testu. Druhou variantu vytvoříme tak, že lehce pozměníme zadání některých úloh (rozdílné výchozí hodnoty u úloh s výpočtem, změna statického působení konstrukcí apod.) Některé úlohy vypustíme úplně a nahradíme je jinými adekvátními úlohami. Tím nám také vznikne větší počet ověřených úloh. Ve většině případů se druhá verze didaktického testu vytváří přeházením pořadí otázek, ale to v našem případě není vhodné. Máme totiž relativně malý počet úloh v testu, a jelikož jsou úlohy seřazeny podle obtížnosti, tak bychom v druhém testu museli tuto posloupnost dozajista porušit.

Pro potřeby ověřování testu je vhodné poznamenat následující shodnost testových úloh:

A1~B1 ; A3 = B3 ; A5~B4 ; A6~B5 ; A7=B6 ; A10~B10 a A11~B11

Tyto úlohy jsou buď úplně stejné (=) nebo jsou si obsahově a zadáním natolik podobné (~), že je pro účely ověřování testu za stejné považujeme.



## Nestandardizovaný didaktický test

Téma: Železobetonové stropní konstrukce  
Železobetonové vložkové stropy  
Sklobetonové stropy

Časová dotace: max. 20min.

Datum: \_\_\_\_\_

Jméno: \_\_\_\_\_

Třída: \_\_\_\_\_

Varianta testu: **A**

---

1. Jak se z konstrukčního hlediska dělí železobetonové stropy? (Vyjmenuj.)
2. Stručně popiš, co to jsou prefabrikované železobetonové stropní konstrukce.
3. Jaký je rozdíl mezi „trámy“ a „žebry“ u železobetonových stropů?
4. V jakých délkách se vyrábějí předpjaté dutinové panely typu Spiroll?
5. Pro jaká rozpětí stropů se užívají jednostranně pruté kloubově (prostě) uložené desky?
  - a) do 4m
  - b) od 4 do 6,5m
  - c) kolem 6 až 7m
6. Vyber správný empirický vztah pro určení výšky  $h$  prostě uloženého trámu.
  - a)  $h = \frac{1}{17} a$  až  $\frac{1}{10} L$
  - b)  $h = \frac{1}{90} a$  až  $\frac{1}{100} L$
  - c)  $h = \frac{1}{50} L$
7. Čím je umožněno spolupůsobení železobetonu a skla ve sklobetonových stropích?
  - a) podobnou objemovou hmotností
  - b) podobnými teplotními součiniteli délkové roztažnosti
  - c) podobným chemickým složením
  - d) podobnými pevnostními charakteristikami
8. Nakresli řez železobetonovým vložkovým stropem a popiš jeho části.

9. Stručně popiš, co to jsou prefa-monolitické stropy. Jak se tyto stropy dělí z konstrukčního hlediska?
10. Nakresli v půdorysu se sklopeným řezem jednosměrně pnutý trémový strop. (označ směry pnutí, rozpětí konstrukce 6m)
11. Navrhni pomocí empirických vzorců rozměry trému železobetonového stropu. Nakresli a popiš řez tímto trémem. (trém je vetknutý; rozpětí stropu 5,5m)

### Nestandardizovaný didaktický test

Téma: Železobetonové stropní konstrukce

Železobetonové vložkové stropy

Sklobetonové stropy

Časová dotace: max. 20min.

Varianta testu: **B**

Datum: \_\_\_\_\_

Jméno: \_\_\_\_\_

Třída: \_\_\_\_\_

- 1) Jak se z technologického hlediska dělí železobetonové stropy? (Vyjmenuj.)
  
- 2) Jaká je minimální tloušťka železobetonové stropní desky?
  
- 3) Jaký je rozdíl mezi „trámy“ a „žebry“ u železobetonových stropů?
  
- 4) Pro jaká rozpětí stropů se užívají jednostranně pnuté a vetknuté desky?
  - a) do 4m
  - b) od 4 do 6,5m
  - c) kolem 6 až 7m
  
- 5) Vyber správný empirický vztah pro určení výšky **h** obousměrně pnuté a kloubově (prostě) uložené stropní desky.
  - a)  $h = \frac{1}{30}$  až  $\frac{1}{35} L$
  - b)  $h = \frac{1}{75} (L_x + L_y)$
  - c)  $h = \frac{1}{60} L_x^2$
  
- 6) Čím je umožněno spolupůsobení železobetonu a skla ve sklobetonových stropech?
  - a. podobnou objemovou hmotností
  - b. podobnými teplotními součiniteli délkové roztažnosti
  - c. podobným chemickým složením
  - d. podobnými pevnostními charakteristikami
  
- 7) Nosnou část skloželezobetonových stropů tvoří  
\_\_\_\_\_ . (Doplň.)
  
- 8) Jaké jsou konstrukční varianty železobetonových vložkových stropů? (Vyjmenuj.)

9) Nakresli řez filigránovým stropem a popiš ho.

10) Nakresli v půdorysu se sklopeným řezem jednosměrně pnutý žebrový strop. (*označ směry pnutí, rozpětí konstrukce 6m*)

11) Navrhni pomocí empirických vzorců rozměry trámu železobetonového stropu. Nakresli a popiš řez tímto trámem. (*trám je kloubově uložen; rozpětí stropu 6,2 m*)

## 5 OVĚŘENÍ TESTU PRO 2. ROČNÍK

V předchozí kapitole vytvořený test pro 2. ročník střední průmyslové školy se stavebním zaměřením jsme zadali k vypracování a ověření na jedné střední průmyslové škole. Celkově se vypracování testu zúčastnilo 7 tříd 2. ročníků ze školních vzdělávacích programů Architektura a interiérový design, Pozemní stavitelství a Stavitelství a architektura. Všechny tyto 3 ŠVP obsahují požadované učivo v podobném rozsahu. Z toho se dá předpokládat, že celkové bodové výsledky jednotlivých tříd by měly být podobné.

Ve všech třídách se zkoušely obě varianty didaktického testu. Variantu A testu vypracovalo celkem 79 žáků, variantu B vypracovalo 77 žáků. Maximální počet bodů, kterých bylo možné dosáhnout, byl 17. Nikdo ze žáků na toto skóre nedosáhl, maximální počet získaných bodů byl 14,5 bodu.

### 5.1 Výsledky testů

Výsledky jednotlivých tříd i jednotlivých žáků se velice liší. Je možné vidět, že ačkoliv všechny třídy mají dle ŠVP obsah testů ve svém učivu pro daný předmět, tak jejich vědomosti z tohoto učiva se výrazně liší.

Tabulka 7 Výsledky testů pro 2. ročník podle tříd

Třída	Počet žáků	Počet bodů	Průměr bodů na žáka	Min. bodů	Max. bodů
2 A	19	80,50	4,24	0,50	12,00
2 B	19	59,50	3,13	1,00	9,50
2 C	26	122,50	4,71	1,00	8,00
2 D	24	166,50	6,94	2,50	11,50
2 E	22	46,00	2,09	0,00	5,50
2 F	25	192,00	7,68	3,00	14,00
2 G	21	176,00	8,38	3,50	14,50

Přičemž varianta testu, jak je vidět z následující tabulky, neměla na celkové výsledky významný vliv.

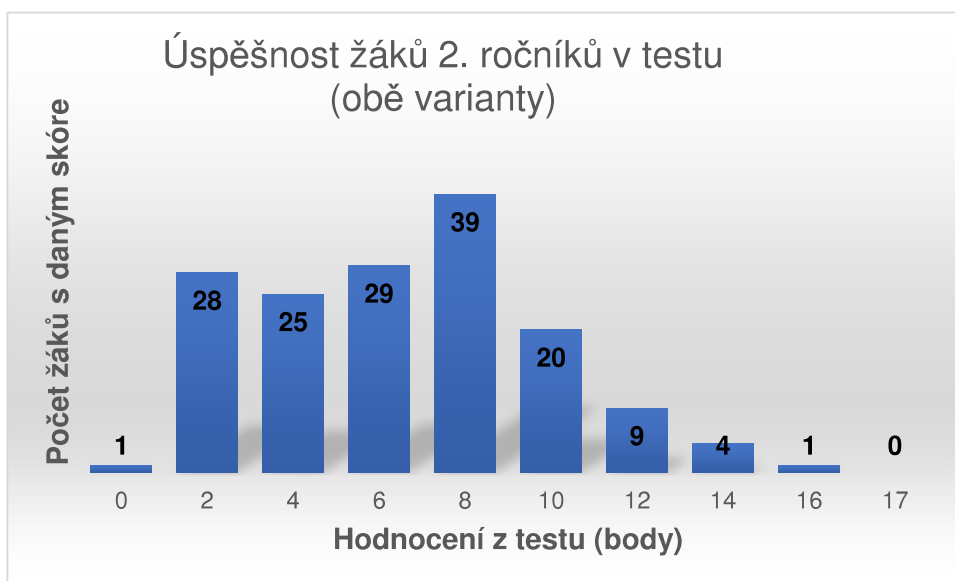
Tabulka 8 Výsledky testů pro 2. ročník podle varianty testu

Varianta	Počet žáků	Počet bodů	Průměr na žáka	Min. bodů	Max. bodů
A	79	449,50	5,69	0,50	13,50
B	77	393,50	5,11	0,00	14,50

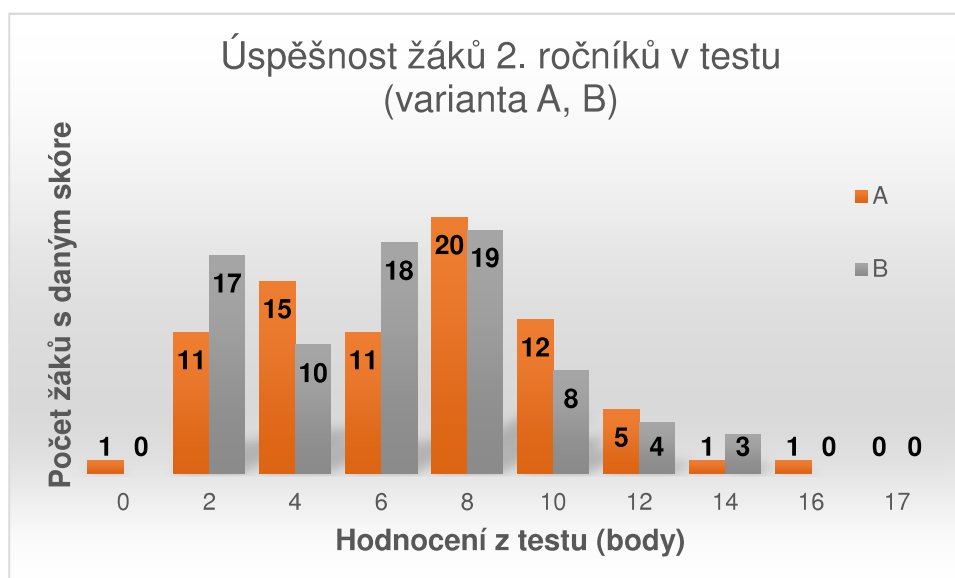
Rozdílné celkové výsledky tříd mohou být způsobeny několika faktory. Vzhledem k různému zaměření vzdělávacích programů je možné, že předmět Pozemní stavitelství (nebo

jen Stavitelství u některých programů) má pro studenty různou váhu. Někteří studenti ho mohou považovat za „méně“ důležitý a to se může projevit v přípravě na tento předmět. Zároveň v těchto třídách vyučují různí pedagogové, a ačkoliv rámcový obsah jejich vyučování je shodný, tak mohou subjektivně přikládat některým informacím a znalostem větší váhu. Tudíž tyto znalosti častěji procvičují a výrazněji na ně upozorňují během vyučování. Celkově nižší úspěšnost při řešení úloh můžeme přičítat faktu, že žáci již začali probírat další kapitoly učiva a probranou látku rychle zapomínají.

Graf 1 Bodová úspěšnost žáků 2. ročníků



Graf 2 Bodová úspěšnost žáků 2. ročníků po variantách



## 5.2 Statistická analýza úloh

Některé úlohy testu lze statisticky zpracovat a ověřit některé jejich vlastnosti. Jak jsme již v teoretické části této práce uvedli, tak kvalita testu záleží na kvalitě testových úloh. U některých z nich můžeme kontrolovat jejich obtížnost, citlivost a normativnost odpovědí. Jsou to úlohy objektivně skórovatelné, uzavřené a nejčastěji dichotomické, nebo s výběrem odpovědi. To jsou v našem případě úlohy č. 5, 6 a 7 z varianty testu „A“ a stejné úlohy ve variantě testu „B“, označené jako úlohy č. 4, 5 a 6.

### 5.2.1 Obtížnost úloh

#### Úloha A5 (B4)

Změní úlohy: Pro jaká rozpětí stropů se užívají jednostranně pnuté kloubově (prostě) uložené desky?

- a) do 4m (správná odpověď)
- b) od 4 do 6,5m
- c) kolem 6 až 7m

Ve variantě A úlohu chybně vyřešilo 44 ze 79 žáků, ve variantě B 30 ze 77 žáků. Obtížnost úlohy se vyjadřuje koeficientem obtížnosti  $Q$ :

$$Q = 100 \frac{n_n}{n}$$

kde  $n_n$  je počet žáků, kteří úlohu řešili chybně nebo ji vynechali,  $n$  je celkový počet žáků.

$$Q = 100 \frac{n_n}{n} = 100 \frac{(44 + 30)}{(79 + 77)} = 100 \frac{74}{156} = 47,43$$

Z tohoto hlediska považujeme úlohu za vhodnou; není ani moc jednoduchá, ani moc složitá.

#### Úloha A6 (B5)

Změní úlohy: Vyber správný empirický vztah pro určení výšky  $h$  prostě uloženého trámu.

- a)  $h = \frac{1}{17}$  až  $\frac{1}{10} L$  (správná odpověď)
- b)  $h = \frac{1}{90}$  až  $\frac{1}{100} L$
- c)  $h = \frac{1}{50} L$

Ve variantě A úlohu chybně vyřešilo 32 ze 79 žáků, ve variantě B 38 ze 77 žáků.

$$Q = 100 \frac{n_n}{n} = 100 \frac{(32 + 38)}{(79 + 77)} = 100 \frac{70}{156} = 44,87$$

Z tohoto hlediska považujeme úlohu za vhodnou; není ani moc jednoduchá, ani moc složitá.

#### Úloha A7 (B6)

Změní úlohy: Čím je umožněno spolupůsobení železobetonu a skla ve sklobetonových střepech?

- a) podobnou objemovou hmotností
- b) podobnými teplotními součiniteli délkové roztažnosti (správná odpověď)
- c) podobným chemickým složením
- d) podobnými pevnostními charakteristikami

Ve variantě A úlohu chybně vyřešilo 34 ze 79 žáků, ve variantě B 37 ze 77 žáků.

$$Q = 100 \frac{n_n}{n} = 100 \frac{(34 + 37)}{(79 + 77)} = 100 \frac{71}{156} = \mathbf{45,51}$$

Z tohoto hlediska považujeme úlohu za vhodnou; není ani moc jednoduchá, ani moc složitá.

## 5.2.2 Citlivost úloh

K určení citlivosti úloh využijeme metodu výpočtu koeficientu ULI, který se vyjádří, jak jsme již uváděli v teoretické části, jako

$$d = \frac{n_L - n_H}{0,5 N},$$

kde **d** vyjadřuje koeficient ULI, **n<sub>L</sub>** počet žáků ze skupiny s „lepšími“ výsledky, kteří úlohy vyřešili dobře a **n<sub>H</sub>** počet žáků ze skupiny s „horšími“ výsledky, kteří taktéž vyřešili úlohu dobře. **N** je celkový počet žáků.

Žáky rozdělíme podle celkového počtu bodů z testu na 2 poloviny. Jelikož žáků je 156, tak polovina je 78 žáků. Tomuto počtu žáků odpovídá 5 bodů z testu, kterých ovšem dosáhlo více žáků. Zvolíme tedy nejbližší bodovou hranici a tou je 5,5 bodu z testu. Skupinu žáků s horším výsledkem z testu (0 až 5 bodů včetně) tedy tvoří 83 žáků a skupinu žáků s lepším celkovým výsledkem z testu (> 5 bodů) 73 žáků.

### Úloha A5 (B4)

Změní úlohy: Pro jaká rozpětí stropů se užívají jednostranně pnuté kloubově (prostě) uložené desky?

- a) do 4m (správná odpověď)
- b) od 4 do 6,5m
- c) kolem 6 až 7m

Pro tuto úlohu platí: **n<sub>L</sub>**=48 žáků a **n<sub>H</sub>**=34 žáků, a potom koef.U LI je

$$d = \frac{n_L - n_H}{0,5 N} = \frac{(48 - 34)}{0,5 * 156} = \frac{14}{78} = 0,179$$

Tato úloha má hodnotu obtížnosti mezi 30 a 70 (konkrétně 47,43) a tudíž by podle M. Chrásky měla mít citlivost minimálně 0,25, aby dostatečně rozlišovala mezi žáky s „dobrymi“ a „špatnými“ vědomostmi. Úloha podle naší analýzy nemá formální nedostatky, které by zapříčinily takto nízkou citlivost.

### Úloha A6 (B5)

Změní úlohy: Vyber správný empirický vztah pro určení výšky *h* prostě uloženého trámu.

- a)  $h = \frac{1}{17} \text{ až } \frac{1}{10} L$  (správná odpověď)
- b)  $h = \frac{1}{90} \text{ až } \frac{1}{100} L$
- c)  $h = \frac{1}{50} L$



Pro tuto úlohu platí:  $n_L=51$  žáků a  $n_H=35$  žáků, a potom koef.ULI je

$$d = \frac{n_L - n_H}{0,5 N} = \frac{(51 - 35)}{0,5 * 156} = \frac{16}{78} = 0,205$$

### Úloha A7 (B6)

Změní úlohy: Čím je umožněno spolupůsobení železobetonu a skla ve sklobetonových stropích?

- a) podobnou objemovou hmotností
- b) podobnými teplotními součiniteli délkové roztažnosti (správná odpověď)
- c) podobným chemickým složením
- d) podobnými pevnostními charakteristikami

Pro tuto úlohu platí:  $n_L=50$  žáků a  $n_H=34$  žáků, a potom koef.ULI je

$$d = \frac{n_L - n_H}{0,5 N} = \frac{(50 - 34)}{0,5 * 156} = \frac{16}{78} = 0,205$$

## 5.2.3 Analýza nenormových odpovědí

### Rozbor vynechaných odpovědí

Rozborem vynechaných odpovědí je možné určit úlohy, na které žáci neznali odpověď, které byly nejasně zadány, nebo úlohy, na které nebyl dostatek času k vypracování. Úlohy s vynechanými odpověďmi posuzujeme v procentuálním poměru vůči celkovému počtu možných odpovědí. Z uzavřených úloh nás především zajímají ty, na které neodpovědělo více než 20% žáků. U otevřených úloh je tato hranice mírnější; zajímají nás úlohy, na které neodpovědělo 30 – 40% žáků. (Chráska, 1999) V následujících tabulkách uvádíme % nezodpovězených úloh.

Nyní se můžeme pokusit o analýzu zpracovaných údajů. Ve variantě „A“, testu se jeví jako problematické úlohy č. 8 až 11. Jedná se o úlohy s otevřenou odpovědí, u nichž se požaduje (kromě úlohy č. 9) náčrt, nebo skica. Tyto úlohy jsou na konci testu, protože jsou považovány za komplexnější a obtížnější.

Z údajů v tabulce se dá usuzovat, že pro většinu žáků byl časový limit na vypracování všech úloh příliš krátký a proto doporučujeme jednu otevřenou úlohu odstranit. Úloha č. 8 má jasné zadání, které není třeba upravovat. Zároveň předpokládáme, že času na vypracování této úlohy měli žáci dostatek. Úloha č. 9 je taktéž jasně zadaná a času je na ní dostatek. Přesto na ní neodpověděla skoro polovina žáků, kteří řešili variantu testu „A“. Tento stav musíme tedy přikládat neznalosti učiva a u této úlohy bychom doporučili úlohu zkrátit na pouhý stručný popis prefa-monolitických stropů a úlohu bychom zařadili do první poloviny testu.

Tabulka 9 Počet vynechaných odpovědí - varianta A

úloha č.	1	2	3	4	5*	6*	7*	8	9	10	11
celkem odpovědí	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79
vynechaných odpovědí	9	13	14	15	0	0	3	21	35	21	51
vynechaných odpovědí [%]	11%	16%	18%	19%	0%	0%	4%	<b>27%</b>	<b>44%</b>	<b>27%</b>	<b>65%</b>

\*uzavřená úloha

Tabulka 10 Počet vynechaných odpovědí - varianta B

úloha č.	1	2	3	4*	5*	6*	7	8	9	10	11
celkem odpovědí	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77
vynechaných odpovědí	8	6	10	1	1	1	11	34	17	29	48
vynechaných odpovědí [%]	10%	8%	13%	1%	1%	1%	14%	<b>44%</b>	22%	<b>38%</b>	<b>62%</b>

\*uzavřená úloha

U úlohy č. 10 předpokládáme, že žáci zadání nepochopili a proto raději neodpovídali. Tato úloha by měla být formulována jinak. Zpětně lze také usoudit, že úloha nezkouší správně obsah testu a proto ji navrhuje k vyřazení. Na úlohu č. 11 sice neodpovědělo více žáků, než na úlohu č. 10, ale to bylo z velké části zapříčiněno nedostatečným časem k vyřešení všech úloh. Navíc jsme přesvědčeni, že úloha č. 11 má větší vypovídající hodnotu o znalostech učiva, než úloha č. 10.

Výsledky varianty testu „B“ jsou podobné variantě „A“ v tom ohledu, že nejvíce nezodpovězených úloh je na konci testu. Opět doporučujeme jednu úlohu s otevřenou odpovědí odstranit. Nejvíce žáků neodpovídalo na otázky č. 8, 10 a 11. Otázka č. 10 se i s ohledem na uvedené špatné odpovědi jeví jako velmi obtížná. Pravděpodobně znalost konstrukčních variant železobetonových vložkových stropů není pro učivo, ani praxi zásadní. Z tohoto důvodu navrhuje úlohu č. 8 odstranit. Úlohy č.10 a 11 mají téměř stejné zadání jako u varianty testu „A“ a proto naše závěry budou stejné jako u varianty „A“ – tedy úlohu č.10 odstranit a úlohu č.11 ponechat.

## 5.3 Finální úprava testu

Na základě ověřování úloh testu jsme vytvořili jeho finální podobu. Úlohy, u kterých jsme zkoumali jejich obtížnost pomocí hodnoty obtížnosti, můžeme z tohoto hlediska v testu ponechat.

Ačkoliv mají úlohy A5, 6, 7 a B4, 5 a 6 nízkou citlivost a málo rozlišují mezi žáky s lepšími a horšími znalostmi daného učiva, tak jsme se rozhodli je v testu ponechat, protože ověřují důležitou část učiva. Kvůli obtížnosti jsme se rozhodli vypustit úlohu B8. Kvůli nejasné formulaci zadání a nízké validitě jsme se taktéž rozhodli vypustit z obou variant úlohu č. 10. Na základě velmi mnoha špatných odpovědí vyřadíme také úlohu č. 4 z varianty „A“. Tato úloha nezkouší dané učivo, ale znalost technologických možností výroby, což není součástí rámcového obsahu testu. Dále jsme se na základě odpovědí žáků na otevřené otázky rozhodli některá zadání úloh upravit, tak aby byly více jednoznačné (nakresli „řez“ -> nakresli „příčný řez“ apod.).

**Nestandardizovaný didaktický test**

Téma: Železobetonové stropní konstrukce  
Železobetonové vložkové stropy  
Sklobetonové stropy

Časová dotace: max. 20min.

Datum: \_\_\_\_\_

Jméno: \_\_\_\_\_

Třída: \_\_\_\_\_

Varianta testu: **A**

---

1. Jak se z konstrukčního hlediska dělí železobetonové stropy? (Vyjmenuj.)
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
2. Jaká konstrukce tvoří u skloželezobetonových stropů nosnou část?  
\_\_\_\_\_. (Doplň.)
  
  
3. Jaký je rozdíl mezi „trámy“ a „žebry“ u železobetonových stropů?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
4. Stručně popiš, co to jsou prefa-monolitické stropy a jak se provádějí.
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
5. Pro jaká rozpětí stropů se užívají jednostranně pnuté kloubově (prostě) uložené desky?
  - a) do 4m
  - b) od 4 do 6,5m
  - c) kolem 6 až 7m
  
  
6. Vyber správný empirický vztah pro určení výšky **h** prostě uloženého trámu.
  - a)  $h = \frac{1}{17} až \frac{1}{10} L$
  - b)  $h = \frac{1}{90} až \frac{1}{100} L$
  - c)  $h = \frac{1}{50} L$
  
  
7. Čím je umožněno spolupůsobení železobetonu a skla ve sklobetonových stropích?
  - a) podobnou objemovou hmotností
  - b) podobnými teplotními součiniteli délkové roztažnosti
  - c) podobným chemickým složením
  - d) podobnými pevnostními charakteristikami



Nestandardizovaný didaktický test

Datum: \_\_\_\_\_

Téma: Železobetonové stropní konstrukce

Jméno: \_\_\_\_\_

Železobetonové vložkové stropy

Sklobetonové stropy

Třída: \_\_\_\_\_

Časová dotace: max. 20min.

Varianta testu: **B**

---

- 1) Jak se z technologického hlediska dělí železobetonové stropy? (Vyjmenuj.)
  
- 2) Jaká je minimální tloušťka železobetonové stropní desky?
  
- 3) Stručně popiš, co to jsou prefabrikované železobetonové stropní konstrukce a jak se provádějí.
  
- 4) Jaký je rozdíl mezi „trámy“ a „žebry“ u železobetonových stropů?
  
- 5) Pro jaká rozpětí stropů se užívají jednostranně pnuté a vetknuté desky?
  - a) do 4m
  - b) od 4 do 6,5m
  - c) kolem 6 až 7m
  
- 6) Vyber správný empirický vztah pro určení výšky **h** obousměrně pnuté a kloubově (prostě) uložené stropní desky.
  - a)  $h = \frac{1}{30}$  až  $\frac{1}{35} L$
  - b)  $h = \frac{1}{75} (L_x + L_y)$
  - c)  $h = \frac{1}{60} L_x^2$
  
- 7) Čím je umožněno spolupůsobení železobetonu a skla ve sklobetonových stropech?
  - a) podobnou objemovou hmotností
  - b) podobnými teplotními součiniteli délkové roztažnosti
  - c) podobným chemickým složením
  - d) podobnými pevnostními charakteristikami

- 8) Jaké jsou NEVÝHODY železobetonových stropů oproti jiným typům stropů? (Vyjmenuj alespoň 3.)
- 9) Nakresli řez filigránovým deskovým stropem a popiš jeho části.
- 10) Navrhni pomocí empirických vzorců rozměry trámu železobetonového stropu. Nakresli a popiš příčný řez tímto trámem. (*trám je kloubově uložen; rozpětí stropu 6,2 m*)

# 6 NÁVRH TESTU PRO 3. ROČNÍK

## 6.1 Stanovení rámcového obsahu testu

Ve 3. ročníku předmětu Pozemní stavitelství se dle osnov školy (SPŠ stavební J.Gočára, 2017) probírá téma *Izolace (hydroizolace, tepelná, zvuková a další)*. Časová dotace celého předmětu je 4 hodiny týdně, tedy 136 hodin za školní rok. Z časového souběhu tvorby BP a průběhu vyučování jsme za rámcový obsah testu určili podkapitoly: Izolace proti zemní vlhkosti a vodě, proti-radonová opatření, izolace tepelná a tepelná technika. Těmto tématům z ŠVP odpovídají kapitoly učebnice: Izolace proti tlakové vodě a zemní vlhkosti, Stavební tepelná technika, Ochrana proti radonu. (Hájek, a další, 1996)

Žák po probrání tohoto učiva (podle ŠVP):

- orientuje se v oblasti hydroizolací (používané materiály, technologie provádění);
- nakreslí a vysvětlí základní detaily hydroizolací spodní stavby;
- zná zdroje radonu a vysvětlí princip ochrany proti radonovému riziku;
- zná problematiku tepelných izolací, prostupu a akumulace tepla, kondenzace vodních par a difúzního odporu

## 6.2 Stanovení počtu úloh a času

Podobně jako u předchozího testu pro 2. ročník budeme vycházet z účelu testu – průběžný test zjišťují stav znalostí probraného učiva. Testovací čas by měl být v rozmezí od 15 do 25 minut. Minimální počet úloh by měl být 10 (zajištění reliability). Předpokládáme, že budeme testovat také psychomotorické znalosti pomocí produkčních úloh, které zaberou více času (1 – 5 minut).

Tabulka 11 Specifikační tabulka testu pro 3. ročník

OBSAH	POČET HODIN		POČET ÚLOH		ÚROVEŇ OSVOJENÍ (dle Niemiery tax.)			
					A	B	C	D
hydroizolace	8	53%	6	54%	2	2	2	-
tepelná technika	5	33%	4	36%	2	2	-	-
ochrana proti radonu	2	13%	1	10%	1	-	-	-
<b>Celkem</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>	<b>11</b>	<b>100%</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>

Do výše uvedené tabulky jsme uvedli přibližný počet hodin věnovaný jednotlivým tématům z obsahu testu. Počet úloh by měl procentuálně přibližně odpovídat rozsahu hodin. Na základě počtu úloh pro jednotlivé úrovně osvojení učiva můžeme odhadnout potřebný čas pro vypracování testu. Úlohy pro úroveň A (Tabulka 11 Specifikační tabulka testu pro 3. ročník) budou uzavřené, nebo otevřené se stručnou odpovědí; čas na jejich vypracování se bude pohybovat v rozmezí 0,5 – 1 min. Úlohy pro úroveň B budou taktéž hlavně uzavřené a bylo by vhodné použít úlohy produkční. Potřebný čas můžeme odhadnout na 1-2 minuty. Úlohy



pro úroveň C budou jistě produkční s delší odpovědí, která bude zkoušet i psychomotorické znalosti. Čas na vypracování 1 úlohy se bude pohybovat mezi 1 až 5 minutami.

Výpočet potřebného času:  $5 \cdot (0,5-1) + 4 \cdot (1-2) + 2 \cdot (1-5) = 8,5$  až 23 minut

Předpokládáme, že produkční úlohy budou časově náročnější a jejich vypracování bude trvat déle než 1 minutu, a že uzavřené úlohy s výběrem odpovědí můžou trvat na vypracování i celou minutu. Rozumná časová dotace celého didaktického testu by tedy mohla být **20 minut**. Tento odhad jsme konzultovali i s pedagogy vyučujícími daný předmět a byl shledán jako adekvátní.

## 6.3 Návrh testových úloh

### 6.3.1 Výpis navržených úloh

1) Co je to *tlaková voda* a jak působí na stavební konstrukce?

Odpověď: Tlaková voda je taková, která uvnitř nebo vně objektu vytváří spojitou hladinu a na izolaci působí hydrostatickým tlakem.

Hodnocení:        1 bod                hydrostatický tlak a spojitá hladina  
                         0,5 bodu        hydrostatický tlak, nebo spojitá hladina  
                         0 bodů            jiné odpovědi

2) Čím je charakterizována propustnost zeminy?

Odpověď: Součinitelem propustnosti zeminy (filtračním součinitelem) „K“ [ $m \cdot s^{-1}$ ]

Hodnocení:        1 bod                součinitel propustnosti zeminy  
                         0,5 bodu        -  
                         0 bodů            jiné odpovědi

3) Na základě čeho navrhujeme výšku izolace u propustných zemin?

Odpověď: Podle maximální hladiny podzemní vody. (+ 300mm)

Hodnocení:        1 bod                hladina podzemní vody  
                         0,5 bodu        -  
                         0 bodů            jiné odpovědi

4) Na čem závisí návrh hydroizolačního povlakové izolace?

- a) na propustnosti zeminy
- b) na výšce objektu
- c) na hydrogeologických podmínkách okolí
- d) na materiálu nosné konstrukce objektu

Odpověď: A, C

Hodnocení:        1 bod                A, C  
                         0,5 bodu        A, nebo C  
                         0 bodů            jiné odpovědi

5) Jaké jsou hlavní typy povlakových hydroizolací?

Odpověď: hydroizolace živičné a foliové

Hodnocení:        1 bod                A, C  
                         0,5 bodu        A, nebo C  
                         0 bodů            jiné odpovědi

6) Jaké jsou hlavní nepovlakové hydroizolační systémy budov?

Odpověď: vodostavební betony a nátěrové systémy, (vzduchové dutiny)

Hodnocení: 1 bod vodostavební betony a nátěrové systémy  
0,5 bodu vodostavební betony / nátěrové systémy (1)  
0 bodů jiné odpovědi

7) Čím je zajištěna vodonepropustnost konstrukcí z vodostavebních betonů?

Odpověď: Přísadami do betonu, vhodným návrhem receptury betonu a jeho vyztužení; správným řešením a těsněním pracovních a dilatačních spár konstrukcí

Hodnocení: 2 body těsnění pracovních spár, přísady a receptura betonu  
1 bod jen 1 možnost (např. těsnění pracovních spár)  
0 bodů jiné odpovědi

8) Jaké hydroizolace byste použili proti účinkům tlakové vody?

Odpověď: 3x MAP (nebo folie o tloušťce větší jak 1 mm)

Hodnocení: 1 bod 3xMAP, nebo folie tl.>1mm  
0,5 bodu MAP, nebo jen folie bez uvedení tl.  
0 bodů jiné odpovědi

9) Nakresli a popiš základní skladbu hydroizolačního systému podlahy, z živičných navařovaných materiálů, proti účinkům tlakové vody.

Odpověď: Obrázek 8 + popis (legenda: 9 rostlý terén 8 podkladní beton 4 penetrační nátěr 3 vícevrstvá živičná hydroizolace 7 ochranná vrstva (betonová) 6 ŽB deska)

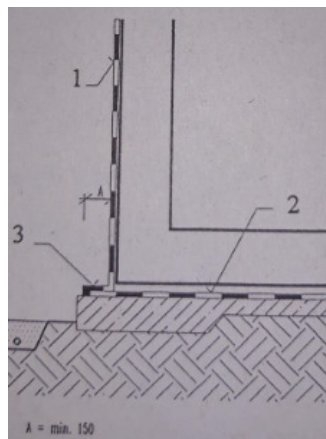
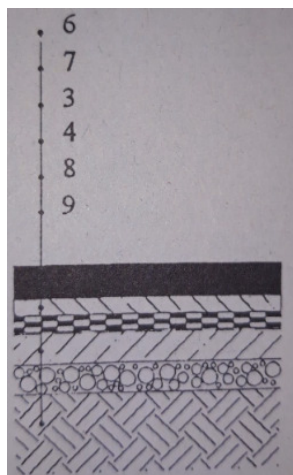
Hodnocení: 2 body obr. + popis  
1 bod obr. bez popisu  
0 bodů jiné odpovědi

10) Nakresli zpětný spoj povlakové hydroizolace u paty objektu a popiš jednotlivé části tohoto konstrukčního řešení. (Okótuj)

Odpověď: Obrázek 9 + popis (legenda: 1 svislá hydroizolace, 2 zpětný spoj, 3 vodorovná hydroizolace na podkladním betonu; A = min.150mm)

Hodnocení: 2 body obr. + popis  
1 bod obr. bez popisu  
0 bodů jiné odpovědi

Obrázek 8 Řešení úlohy 9)  
(Hájek, a další, 1996)

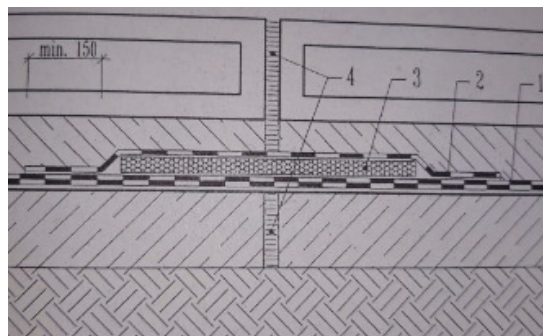


Obrázek 9  
Řešení úlohy 10)  
(Hájek, a další, 1996)

11) Nakresli konstrukční řešení dilatačního uzávěru živičných izolací a popiš jeho jednotlivé části.

Odpověď: Obrázek 10 + popis  
(legenda: 1 izolace, 2 přídatný pruh izolace, 3 pryžový pás, 4 vyplněná dilatační spára)

Obrázek 10 Řešení úlohy 11) (Hájek, a další, 1996)



Hodnocení:

2 body	obr. + popis
1 bod	obr. bez popisu
0 bodů	jiné odpovědi

12) Jaký je matematický vztah mezi *tepelným odporem konstrukce „R“* a její *tepelnou vodivostí „λ“*?

Odpověď:  $R = \frac{d}{\lambda}$  (nepřímá úměra)

Hodnocení:	1 bod	správný vzorec
	0,5 bodu	částečný vzorec, např. bez „d“
	0 bodů	jiné odpovědi

13) Vyber materiál s nejnižší tepelnou vodivostí: a) ocel, b) bukové dřevo, c) polystyren  
Odpověď: A

Hodnocení:	1 bod	A
	0 bodů	jiné odpovědi

14) Jak se nazývá základní veličina pro hodnocení konstrukcí z hlediska prostupu tepla? Napiš vztah, ze kterého se tato dá určit.

Odpověď: součinitel prostupu tepla U ....  $U = \frac{1}{R_i + R + R_e}$

Hodnocení:	1 bod	název + správný vzorec
	0,5 bodu	pouze název, nebo jen vzorec
	0 bodů	jiné odpovědi

15) Charakterizujte, co jsou to „tepelné mosty“ a uveďte minimálně 3 příklady tepelných mostů obytných budov.

Odpověď: Jsou to místa konstrukce, kde z geometrických, nebo konstrukčních důvodů dochází ke zvětšenému prostupu tepla a snižování teploty vnitřního povrchu konstrukce. Např. napojení stropu a balkonu; nadokenní překlad; atika; ztužující věnec; styk suterénního a nadzemního zdiva.

Hodnocení:	2 body	charakteristika vč. uvedení 3 příkladů
	1 bod	pouze charakteristika bez uvedení příkladů
	0 bodů	jiné odpovědi

16) Z jakých příčin dochází k tepelným ztrátám na objektu?

Odpověď: tepelná ztráta prostupem a větráním

Hodnocení:	1 bod	prostupem i větráním
	0,5 bodu	pouze 1 typ
	0 bodů	jiné odpovědi

17) Co vyvolává rozdílný obsah vodních par u vnitřního a venkovního vzduchu? Jaký může být negativní důsledek tohoto jevu?

Odpověď: prostup vodních par konstrukcí (difuzí) a způsobuje kondenzaci vodní páry v konstrukci

Hodnocení: 1 bod prostup vodních par konstrukcí; kondenzace vody  
0,5 bodu pouze 1 část správně  
0 bodů jiné odpovědi

18) Seřaď materiály podle jejich *faktoru difuzního odporu* od nejmenšího po nejvyšší: zdivo z plných cihel / PE folie / polystyren / PVC pásy.

Odpověď: 1. zdivo, 2. polystyren, 3. PVC, 4. PE folie

Hodnocení: 1 bod správné pořadí  
0 bodů jiné odpovědi

19) Rozhodni. Parotěsné vrstvy bychom v konstrukci měli zejména umisťovat k vnějšímu povrchu. ANO / NE?

Odpověď: NE (k vnitřnímu povrchu)

Hodnocení: 1 bod NE  
0 bodů jiné odpovědi

20) Co je zdrojem radonu v budovách? Uveď příklady alespoň 3 transportních cest.

Odpověď: Zdrojem je podloží objektu (vzduch ze země), některé stavební materiály a podzemní voda. Transportními cestami radonu do objektu jsou např.: trhliny v základové desce, trhliny mezi stěnou a podlahou suterénu, netěsnosti poklopů spodní stavby, netěsnosti prostupů, netěsnosti konstrukcí ve styku se zeminou

Hodnocení: 1 bod zdroje radonu (2), a transportní cesty (3)  
0,5 bodu zdroje radonu (2) bez transportních cest, apod.  
0 bodů jiné odpovědi

21) Jakým způsobem provádíme ochranu proti radonu u budov na středním radonovém indexu?

Odpověď: např. hydroizolací na veškerém styku se zeminou, která umožňuje vzduchotěsné spoje a prostupy

Hodnocení: 1 bod plynotěsnou hydroizolací  
0,5 bodu hydroizolací (bez specifikace)  
0 bodů jiné odpovědi

## 6.4 Návrh pilotní podoby testu

Z výše uvedených vybereme potřebný počet úloh podle specifikační tabulky (Tabulka 11 Specifikační tabulka testu pro 3. ročník) a jelikož se jedná o test úrovně, tak jednotlivé úlohy seřadíme podle jejich vzrůstající obtížnosti.

K vytvořenému testu připravíme také druhou variantu „B“, která by měla částečně eliminovat možnost opisování odpovědí a měla by přispět k věrohodnějším výsledkům testu. Druhou variantu testu vytvoříme výměnou některých úloh. Snažíme se o dodržení podobné obtížnosti testu a o stejné rozložení úloh podle jednotlivých témat.

Pro potřeby ověřování testu je vhodné poznamenat následující shodnost testových úloh:

A2=B2 ; A6 = B7 ; A8=B9 ; a A10=B11.

Nestandardizovaný didaktický test

Datum: \_\_\_\_\_

Téma: **Izolace proti tlakové vodě a zemní vlhkosti**

Jméno: \_\_\_\_\_

**Tepelná technika**

**Ochrana proti radonu**

Třída: \_\_\_\_\_

Časová dotace: max. 20min.

Varianta testu: **A**

---

1. Co je to *tlaková voda* a jak působí na stavební konstrukce?
2. Na základě čeho navrhujeme výšku izolace u propustných zemin?
3. Jaké jsou hlavní typy povlakových hydroizolací?
4. Jaké hydroizolace byste použili proti účinkům tlakové vody (*navrhni druh, počet a tl. izolace*)?
5. Jaký je matematický vztah mezi *tepelným odporem konstrukce „R“* a její *tepelnou vodivostí „λ“*?
6. Charakterizujte, co jsou to „tepelné mosty“ a uveďte minimálně 3 příklady tepelných mostů u obytných budov.
7. Z jakých příčin dochází k tepelným ztrátám na objektu?
8. Rozhodni. Parotěsné vrstvy bychom v konstrukci měli zejména umisťovat k vnějším povrchu. ANO / NE?

9. Co je zdrojem radonu v budovách? Uveď příklady alespoň 3 transportních cest.

10. Nakresli a popiš základní skladbu hydroizolačního systému podlahy, z živičných navařovaných materiálů, proti účinkům tlakové vody.

Nakresli zpětný spoj povlakové hydroizolace u paty objektu a popiš jednotlivé části tohoto konstrukčního řešení. *(Okótuj.)*

Nestandardizovaný didaktický test

Datum: \_\_\_\_\_

**Téma: Izolace proti tlakové vodě a zemní vlhkosti**

Jméno: \_\_\_\_\_

**Tepelná technika**

**Ochrana proti radonu**

Třída: \_\_\_\_\_

Časová dotace: max. 20min.

Varianta testu: **B**

- 
1. Jakou veličinou je charakterizována propustnost zeminy?  
(název, označení, jednotky)
  
  2. Na základě čeho navrhujeme výšku izolace u propustných zemin?
  
  3. Na čem závisí návrh hydroizolačního povlakové izolace?
    - a) na propustnosti zeminy
    - b) na výšce objektu
    - c) na hydrogeologických podmínkách okolí
    - d) na materiálu nosné konstrukce objektu
  
  4. Jaké jsou hlavní nepovlakové hydroizolační systémy budov?
  
  5. Vyber materiál s nejnižší tepelnou vodivostí.  
a) ocel            b) bukové dřevo            c) polystyren
  
  6. Jak se nazývá základní veličina pro hodnocení konstrukcí z hlediska prostupu tepla? Napiš vztah, ze kterého se tato veličina dá určit.
  
  7. Charakterizujte, co jsou to „tepelné mosty“ a uveďte minimálně 3 příklady tepelných mostů obytných budov.
  
  8. Jaká jsou pravidla pro připuštění výskytu kondenzované vodní páry v konstrukci?

9. Rozhodni. Parotěsné vrstvy bychom v konstrukci měli zejména umisťovat k vnějšímu povrchu. ANO / NE ?
10. Popiš, jakým způsobem provádíme ochranu proti radonu u budov na středním radonovém indexu?
11. Nakresli a popiš základní skladbu hydroizolačního systému podlahy, z živičných navařovaných materiálů, proti účinkům tlakové vody.
12. Nakresli konstrukční řešení dilatačního uzávěru živičných izolací a popiš jeho jednotlivé části.



# 7 OVĚŘENÍ TESTU PRO 3. ROČNÍK

V předchozí kapitole vytvořený test pro 3. ročník střední průmyslové školy se stavebním zaměřením jsme zadali k vypracování a ověření na jedné střední průmyslové škole. Celkově se vypracování testu zúčastnily 2 třídy 3. ročníku. Původně bylo plánováno test ověřit v podobném rozsahu jako test pro 2. ročník, ale nakonec se vzhledem k velkému vytížení žáků i pedagogů podařilo test zadat pouze ve 2 třídách. Pro obě třídy obsahují jejich ŠVP požadované učivo v podobném rozsahu. Z toho se dá předpokládat, že celkové bodové výsledky jednotlivých tříd by měli být podobné.

V obou třídách se zkoušely obě varianty didaktického testu. Variantu A testu vypracovalo celkem 23 žáků, variantu B vypracovalo 21 žáků. Maximální počet bodů, kterých bylo možné dosáhnout, byl u varianty „A“ 14 bodů a u varianty „B“ 15 bodů. Nikdo ze žáků na toto skóre nedosáhl, maximální počet získaných bodů byl 10,5 bodu.

## 7.1 Výsledky testů

Výsledky jednotlivých tříd se lehce odlišují. Jedna třída dosáhla v průměru o 2 body více, než třída druhá. Zatímco z porovnání výsledků obou variant je patrné, že byly pravděpodobně stejně náročné. Průměrné bodové ohodnocení na žáka je takřka shodné a maximální i minimální skóre je taktéž velmi podobné, jak uvádění následující tabulky.

Tabulka 12 Výsledky testů pro 3. ročník podle tříd

Třída	Počet žáků	Počet bodů	Průměr na žáka	Min. bodů	Max. bodů
3C	23	182,50	7,93	5,50	10,50
3E	21	123,00	5,86	2,00	10,50

Tabulka 13 Výsledky testů pro 3. ročník podle varianty testu

Varianta	Počet žáků	Počet bodů	Průměr na žáka	Min. bodů	Max. bodů
A	23	161,50	7,02	2,00	10,50
B	21	144,00	6,86	3,50	10,50

V průměru lepších výsledků dosáhli žáci 3. ročníku oproti žákům druhého ročníku. Tento fakt může být buď zapříčiněn tím, že test pro 3. ročník měl celkově jednodušší zadání. Což ovšem nemůžeme potvrdit. Nebo je to tím, že starší žáci se lépe učí, déle si zapamatovávají a navíc již mají se stavebním oborem delší zkušenosti a to jim pomáhá lépe a odborněji formulovat odpovědi na zadané úlohy.

## 7.2 Statistická analýza úloh

V případě testu pro 3. ročník zaměřeném na Izolace můžeme statisticky ověřovat následující úlohy: č. 8 z varianty testu A a úlohy č. 3, 5 a 9 z varianty testu „B“, přičemž úlohy A8 a B9 jsou shodné.

### 7.2.1 Obtížnost úloh

#### Úloha A8(B9)

Změní úlohy: Rozhodni. Parotěsné vrstvy bychom v konstrukci měli zejména umisťovat k vnějšímu povrchu. ANO / NE? Správná odpověď je NE.

Ve variantě A úlohu chybně vyřešilo 10 z 23 žáků, ve variantě B 9 z 21 žáků. Obtížnost úlohy se vyjadřuje koeficientem obtížnosti **Q**:

$$Q = 100 \frac{n_n}{n}$$

kde  $n_n$  je počet žáků, kteří úlohu řešili chybně nebo ji vynechali,  $n$  je celkový počet žáků.

$$Q = 100 \frac{n_n}{n} = 100 \frac{(10 + 9)}{(23 + 21)} = 100 \frac{19}{44} = \mathbf{43,18}$$

Z tohoto hlediska považujeme úlohu za vhodnou – není ani moc jednoduchá, ani moc složitá.

#### Úloha B3

Změní úlohy: Na čem závisí návrh hydroizolačního povlakové izolace?

- a) na propustnosti zeminy (správná odpověď)
- b) na výšce objektu
- c) na hydrogeologických podmínkách okolí (správná odpověď)
- d) na materiálu nosné konstrukce objektu

Ve variantě B nevyřešilo úlohu 18 z 21 žáků. Obtížnost úlohy se vyjadřuje koeficientem obtížnosti **Q**:

$$Q = 100 \frac{n_n}{n} = 100 \frac{(18)}{(21)} = \mathbf{85,71}$$

Z tohoto hlediska považujeme úlohu za nevhodnou – úloha se jeví jako příliš obtížná. Nicméně bližším zkoumáním usuzujeme, že se nejedná o neznalost učiva, která by způsobila tak špatné výsledky u této úlohy. Úloha byla nejednoznačně zadána. Správné odpovědi byly 2 a většina žáků odpověděla pouze výběrem jedné odpovědi. Takovou odpověď jsme pak považovali za nekompletní a tudíž špatnou pro výše uvedený výpočet. Závěrem tedy můžeme, že tuto úlohu nedoporučujeme ponechat v testu ve stávajícím znění.

#### Úloha B5

Změní úlohy: Vyber materiál s nejnižší tepelnou vodivostí.

- a) ocel, b) bukové dřevo, c) polystyren (správná odpověď)

Ve variantě B nevyřešili úlohu 3 žáci z 21. Obtížnost úlohy se vyjadřuje koeficientem obtížnosti **Q**:

$$Q = 100 \frac{n_n}{n} = 100 \frac{(3)}{(21)} = \mathbf{14,28}$$

Z tohoto hlediska považujeme úlohu za nevhodnou – úloha se jeví jako příliš jednoduchá. Ale můžeme jí v testu ponechat jako úlohu motivační – pro zlepšení sebevědomí žáků na začátku testu.

## 7.2.2 Citlivost úloh

K určení citlivosti úloh využijeme koeficientu ULI, který se vyjádří, jak jsme již uváděli v teoretické části, jako

$$d = \frac{n_L - n_H}{0,5 N},$$

kde **d** vyjadřuje koeficient ULI, **n<sub>L</sub>** počet žáků ze skupiny s „lepšími“ výsledky, kteří úlohy vyřešili dobře a **n<sub>H</sub>** počet žáků ze skupiny s „horšími“ výsledky, kteří taktéž vyřešili úlohu dobře. **N** je celkový počet žáků.

Žáky rozdělíme podle celkového počtu bodů z testu na 2 poloviny. Jelikož žáků je 44, tak polovina je 22 žáků. Tomuto počtu žáků odpovídá 6,5 bodu z testu, kterého ovšem dosáhlo více žáků. Zvolíme tedy nejbližší bodovou hranici a tou je 7 bodů z testu. Skupinu žáků s horším výsledkem z testu (0 až 6,5 bodu včetně) tedy tvoří 23 žáků a skupinu žáků s lepším celkovým výsledkem z testu (> 6,5 bodu) 21 žáků. Výpočet koeficientu ULI dále uvedu zkráceně formou tabulky pro všechny ověřované testy.

Tabulka 14 Výpočet koeficientu ULI pro úlohy testu 3. ročníků

úloha	N	<b>n<sub>L</sub></b>	<b>n<sub>H</sub></b>	d (koef. ULI)	hodnota obtížnosti <b>Q</b>	ideální citlivost
A8(B9)	44	15	10	<b>0,23</b>	43,18	min 0,25
B3	21	2	1	<b>0,10</b>	85,71	min 0,15
B5	21	9	9	<b>0,00</b>	14,28	min 0,15

Úloha č. A8 (B9) je na hranici požadované citlivosti. Málo rozlišuje mezi žáky s lepšími a horšími znalostmi. U úlohy č. B3 nebudeme dělat z výsledků citlivostní analýzy žádné závěry, jelikož jak jsme již uvedli, úloha č. B3 nemá vhodně zvolené zadání a výsledky této úlohy jsou tedy přinejmenším diskutabilní. Úloha č. B5 vůbec mezi žáky s lepšími a horšími vědomostmi nerozlišuje a tudíž by měla být z testu vyřazena.

## 7.2.3 Analýza nenormových odpovědí

Tabulka 15 Počet vynechaných odpovědí - varianta A

úloha č.	1	2	3	4	5	6	7	8*	9	10	11
celkem odpovědí	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
vynechaných odpovědí	0	1	4	5	0	0	1	0	0	15	3
vynechaných odpovědí [%]	0%	4%	17%	22%	0%	0%	4%	0%	0%	<b>65%</b>	13%

\*uzavřená úloha

Tabulka 16 Počet vynechaných odpovědí - varianta B

úloha č.	1	2	3*	4	5*	6	7	8	9*	10	11	12
celkem odpovědí	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
vynechaných odpovědí	2	5	0	6	0	0	0	6	1	1	9	12
vynechaných odpovědí [%]	10%	24%	0%	<b>29%</b>	0%	0%	0%	<b>29%</b>	5%	5%	<b>43%</b>	<b>57%</b>

\*uzavřená úloha

Ve variantě testu „A“ se jako nejproblematictější z hlediska nenormových odpovědí jeví úloha č. 10. Jelikož další úloha je častěji splněná, než tato, tak to nevypadá, že problém by byl v nedostatku času. Problém je spíše ve složitosti úlohy, neznalosti učiva, nebo nepochopení úlohy. Po zpětném prozkoumání úlohy můžeme konstatovat, že zadání úlohy nevykazuje zásadní nedostatky, a že úloha zkoumá základní oblast učiva hydroizolací.

Ve variantě testu „B“ se jeví problematičtější úlohy č. 4, 8, 11 a 12. U úlohy č. 4 se domníváme, že problém nastal v zadání úlohy. Řešením by mělo být upravení zadání úlohy. U úlohy č. 8 se pravděpodobně jedná o neznalost učiva, přičemž ovšem můžeme připustit, že novou formulací zadání úlohy by mohlo dojít ke zlepšení. Úloha č. 11 má stejné zadání jako úloha č. 10 u varianty testu „A“ a tedy pro tuto úlohu platí stejné závěry. Úloha č. 12 má podobné zadání jako úloha č. 11 z varianty testu „A“, kde tato úloha nevykazovala nedostatky. Požadovaný konstrukční detail pravděpodobně není v učivu tak často připomínán jako „zpečný spoj“, který byl uveden v testu „A“. Jedná se tedy o neznalost učiva.

## 7.3 Finální úprava testu

Na základě ověřování úloh testu jsme vytvořili jeho finální podobu. Z hlediska obtížnosti úloh navrhujeme následující úpravy testu: upravit zadání úlohy B3, úlohu B5 zadat na začátku testu.

S ohledem na ověřovanou citlivost úloh bychom měli úlohu č. B5 z testu vyřadit. Z již uvedených důvodů ji v testu necháme a doplníme jí také do varianty testu „A“, čím srovnáme počet úloh v jednotlivých variantách testu.

U úloh č. B4 a B8 upravíme zadání úloh tak, aby bylo pro žáky lépe pochopitelné. Úlohy č. A10 a B11 v testu ponecháme, jelikož se zaměřují na základy učiva, které by žáci měli znát. Taktéž součástí testu ponecháme poslední úlohu varianty testu „B“. Detaily provádění hydroizolací jsou nedílnou součástí učiva. Případně bychom mohli konstrukční detail v úloze nahradit jiným detailem. Ale to bychom nechali na uvážení pedagogovi, který by tento test chtěl použít. Aby sám usoudil, které konstrukční detaily jsou podstatné, a u kterých je potřeba ověřovat jejich znalost.

Nestandardizovaný didaktický test

Datum: \_\_\_\_\_

Téma: **Izolace proti tlakové vodě a zemní vlhkosti**

Jméno: \_\_\_\_\_

**Tepelná technika**

**Ochrana proti radonu**

Třída: \_\_\_\_\_

Časová dotace: max. 20min.

Varianta testu: **A**

---

1. Vyber materiál s nejnižší tepelnou vodivostí.  
a) ocel            b) bukové dřevo            c) polystyren
  
2. Co je to *tlaková voda* a jak působí na stavební konstrukce?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
3. Na základě čeho navrhujeme výšku izolace u propustných zemin?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
4. Jaké jsou hlavní typy povlakových hydroizolací?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
5. Jaké hydroizolace byste použili proti účinkům tlakové vody? (*Navrhni druh, počet a tl.izolace*)
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
6. Jaký je matematický vztah mezi *tepelným odporem konstrukce „R“* a její *tepelnou vodivostí „λ“*?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
7. Charakterizujte, co jsou to „tepelné mosty“ a uveďte minimálně 3 příklady tepelných mostů u obytných budov.
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
8. Z jakých dvou příčin dochází k tepelným ztrátám na objektu?

9. Rozhodni. Parotěsné vrstvy bychom v konstrukci měli zejména umisťovat k vnějšímu povrchu. ANO / NE ?
10. Co je zdrojem radonu v budovách? Uveď příklady alespoň 3 transportních cest.
11. Nakresli základní skladbu hydroizolačního systému podlahy/základové desky, z živičných navařovaných materiálů, proti účinkům tlakové vody. Popiš jednotlivé vrstvy celé skladby.
12. Nakresli zpětný spoj povlakové hydroizolace u paty objektu (detail) a popiš jednotlivé části tohoto konstrukčního řešení. *(Okótuj.)*

Nestandardizovaný didaktický test

Datum: \_\_\_\_\_

Téma: **Izolace proti tlakové vodě a zemní vlhkosti**

Jméno: \_\_\_\_\_

**Tepelná technika**

**Ochrana proti radonu**

Třída: \_\_\_\_\_

Časová dotace: max. 20min.

Varianta testu: **B**

- 
1. Vyber materiál s nejnižší tepelnou vodivostí.  
a) ocel            b) bukové dřevo            c) polystyren
  
  2. Jakou veličinou je charakterizována propustnost zeminy?  
(název, označení, jednotky)
  
  3. Na základě čeho navrhujeme výšku izolace u propustných zemin?
  
  4. Na čem závisí návrh hydroizolační povlakové izolace (2) ?  
a) na propustnosti zeminy  
b) na výšce objektu  
c) na hydrogeologických podmínkách okolí  
d) na materiálu nosné konstrukce objektu
  
  5. Jaké další hydroizolační systémy budov, kromě povlakových systémů (asfaltové pásy, folie) znáte?
  
  6. Jak se nazývá základní veličina pro hodnocení konstrukcí z hlediska prostupu tepla? Napiš vztah, ze kterého se tato veličina dá určit.
  
  7. Charakterizujte, co jsou to „tepelné mosty“ a uveďte minimálně 3 příklady tepelných mostů obytných budov.
  
  8. Za jakých podmínek (3) můžeme připustit výskyt kondenzované vodní páry v konstrukci?



9. Rozhodni. Parotěsné vrstvy bychom v konstrukci měli zejména umisťovat k vnějšímu povrchu. ANO / NE ?
10. Popiš, jakým způsobem provádíme ochranu proti radonu u budov na středním radonovém indexu?
11. Nakresli základní skladbu hydroizolačního systému podlahy/základové desky, z živičných navařovaných materiálů, proti účinkům tlakové vody. Popiš jednotlivé vrstvy celé skladby.
12. Nakresli konstrukční řešení (detail) dilatačního uzávěru z živičných izolací a popiš jeho jednotlivé části.

# Závěr

Tato bakalářská práce nám přinesla nový pohled na vytváření didaktických testů. V teoretické části jsme zjistili mnoho důležitých informací, které ovlivňují návrh kvalitního testu. Informací, bez kterých by bylo vytváření testů velmi náročným úkolem s nejistými výsledky. Navrhování testů bude náročné vždy, ale s potřebnými znalostmi můžeme vytvářet testy užitečné a mnohdy i praktické.

V praktické části jsme vytvořili 2 nestandardizované didaktické testy, jeden na téma Železobetonových stropů a jeden na téma Izolace staveb. Pro oba testy jsme vytvořili 2 ekvivalentní varianty, abychom omezili možnost opisování a abychom vyzkoušeli více úloh.

Testy jsme nechali ověřit v několika třídách 2. a 3. ročníku střední průmyslové školy. Výsledky testů nebyly moc dobré. Jedním důvodem bylo několik chybně zadaných úloh, u kterých bylo nejasné zadání, nebo úlohy nezkoušely potřebné znalosti. Test z železobetonových stropů byl také časově náročný a přidělený čas nebyl dostačující. Ověřením testu jsme došli i k několika dalším špatně sestaveným úlohám. Dalším důvodem špatných výsledků testu byla neznalost učiva a časový odstup mezi dokončením výkladu zkoušeného učiva a zadáním testu.

Testy jsme na základě ověřování úloh pozměnili a upravili do finální podoby. V této podobě by testy mohly být používány v praxi. Nicméně u nich jistě dojde časem k dalším úpravám, které budou vycházet z používání testů. Cílem bude, aby lépe vyhovovaly obsahu učiva a potřebám pedagogů.

Prací na tomto tématu jsme si prohloubili své teoretické i praktické znalosti z oboru hodnocení výuky a vytváření didaktických testů. Pevně věříme, že tyto znalosti a zkušenosti se nám v budoucí pedagogické praxi budou hodit.

# Seznam použité literatury

- Byčkovský, Petr. 1988.** *Základy měření výsledků výuky: Tvorba didaktického testu.* Praha : ČVUT v Praze, 1988. 149 s.
- Cermat. 2010.** Didaktické testy. *Centrum pro zjišťování výsledků výuky.* [Online] Cermat, 2010. <https://www.cermat.cz/didakticke-testy-1404034141.html>.
- Hájek, Václav, a další. 1999.** *Pozemní stavitelství II.* Praha : Sobotáles, 1999. ISBN 80-85920-59-X.
- Hájek, Václav, a další. 1996.** *Pozemní stavitelství III.* Praha : Sobotáles, 1996. ISBN 80-85920-24-7.
- Havlová, Dana.** O testování. *Mensa.* [Online] [Citace: 04. 01 2019.] <http://www.mensa.cz/testovani-iq/>.
- Chráska, Miroslav. 1999.** *Didaktické testy: příručka pro učitele a studenty učitelství.* Brno : Paido, 1999. 91 s. ISBN 80-85931-68-0.
- Jeřábek, Ondřej a Bílek, Martin. 2010.** *Teorie a praxe tvorby didaktických testů.* Olomouc : Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. ISBN 978-80-244-2494-1.
- Průcha, Jan, Walterová, Eliška a Mareš, Jiří. 2009.** *Pedagogický slovník.* Praha : Portál, 2009. 395 s. ISBN 978-80-7367-647-6 .
- SCIO. 2019.** SCIO - Děláme vzdělávání jinak. *web SCIO.* [Online] 2019. [Citace: 02. 01 2019.] <https://scio.cz/>.
- SPŠ stavební J.Gočára. 2017.** *Školní vzdělávací program Pozemní stavitelství.* Praha : Střední průmyslová škola stavební Josefa Gočára, 2017.
- Vališová, Alena, Kasíková, Hana a Bureš, Miroslav. 2011.** *Pedagogika pro učitele. 2., rozš. a aktualiz. vyd.* Praha : Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3357-9.
- Výběr z Rejstříku škol a školských zařízení. *Rejstřík škol a školských zařízení verze 2.77.* [Online] MŠMT ČR. [Citace: 05. 01 2019.] <https://profa.uiv.cz/rejskol/>.

## Seznam obrázků

Obrázek 1 Řešení úlohy 8) (Hájek, a další, 1999) .....	26
Obrázek 2 Řešení úlohy 9) (Hájek, a další, 1999) .....	26
Obrázek 3 Řešení úlohy 20) (Hájek, a další, 1999) .....	29
Obrázek 4 Řešení úlohy 22) (Hájek, a další, 1999) .....	29
Obrázek 5 Řešení úlohy 23) (Hájek, a další, 1999) .....	29
Obrázek 6 Řešení úlohy 25) (Hájek, a další, 1999) .....	30
Obrázek 7 Řešení úlohy 26) (Hájek, a další, 1999) .....	30
Obrázek 8 Řešení úlohy 9)I (Hájek, a další, 1996) .....	49
Obrázek 9 Řešení úlohy 10) (Hájek, a další, 1996) .....	49
Obrázek 10 Řešení úlohy 11) (Hájek, a další, 1996) .....	50

## Seznam tabulek

Tabulka 1 Členění didaktických testů (Byčkovský, 1988).....	8
Tabulka 2 Niemiervova taxonomie výukových cílů (Chráška, 1999) .....	14
Tabulka 3 Základní druhy testových úloh (Byčkovský, 1988).....	15
Tabulka 4 Vhodnost jednotlivých druhů úloh pro měření různých úrovní osvojení učiva (podle Bloomovy taxonomie) (Byčkovský, 1988) .....	17
Tabulka 5 Orientační hodnoty časů pro řešení jednotlivých druhů testových úloh (Byčkovský, 1988).....	18
Tabulka 6 Specifikační tabulka testu pro 2. ročník.....	24
Tabulka 7 Výsledky testů pro 2. ročník podle tříd .....	36
Tabulka 8 Výsledky testů pro 2. ročník podle varianty testu .....	36
Tabulka 9 Počet vynechaných odpovědí - varianta A .....	41
Tabulka 10 Počet vynechaných odpovědí - varianta B .....	41
Tabulka 11 Specifikační tabulka testu pro 3. ročník.....	47
Tabulka 12 Výsledky testů pro 3. ročník podle tříd .....	56
Tabulka 13 Výsledky testů pro 3. ročník podle varianty testu .....	56
Tabulka 14 Výpočet koeficientu ULI pro úlohy testu 3. ročníků.....	58
Tabulka 15 Počet vynechaných odpovědí - varianta A .....	59
Tabulka 16 Počet vynechaných odpovědí - varianta B .....	59

# Seznam grafů

Graf 1 Bodová úspěšnost žáků 2. ročníků .....	37
Graf 2 Bodová úspěšnost žáků 2. ročníků po variantách .....	37

## Přílohy

Přílohou této bakalářské práce jsou žáky vyplněné pilotní testy (Test pro 2. ročník z Železobetonových stropů a Test pro 3. ročník z Izolací), které jsme vytvořili v praktické části práce.

Příloha se nalézá v digitální formě na CD, které je součástí tištěné podoby bakalářské práce.

