

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI**

**FAKULTA PEDAGOGICKÁ**

**CENTRUM BIOLOGIE, GEOVĚD A ENVIGOGIKY**

**MAPOVÉ DOVEDNOSTI STUDENTŮ NA VŠ**  
**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**ALŽBĚTA KREISSLOVÁ**

*Přírodovědná studia, obor Geografie se zaměřením na vzdělávání*

Vedoucí práce: Mgr. Václav Duffek

**Plzeň 2023**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni, 30. 6. 2023

.....  
vlastnoruční podpis

Ráda bych poděkovala panu Mgr. Václavu Duffkovi za odborné vedení mé bakalářské práce, cenné rady a možnost konzultací. Mé poděkování také patří paní Mgr. Tereze Peterkové a její školitelce paní RNDr. Lence Havelkové z Přírodovědecké fakulty Karlovy univerzity v Praze za poskytnutí konceptuálního testu pro tuto práci. Na závěr bych chtěla poděkovat rodině, která mě podporovala při psaní této práce.

# OBSAH

ÚVOD.....	5
1 CÍLE A VÝZKUMNÉ OTÁZKY .....	7
2 TEORETICKÝ ÚVOD .....	8
2.1 TOPOGRAFICKÁ MAPA.....	8
2.2 ZOBRAZENÍ VÝŠKOPISU.....	9
2.2.1 Výškové body a kóty .....	9
2.2.2 Vrstevnice.....	10
2.3 MAPOVÉ DOVEDNOSTI .....	11
2.3.1 Mapové dovednosti ve vztahu k topografickým mapám.....	14
2.4 PREKONCEPCE A MISKONCEPCE.....	16
2.4.1 Miskoncepce v mapových dovednostech .....	17
2.5 KONCEPTUÁLNÍ TESTY .....	19
2.6 TESTY S MÍROU JISTOTY .....	20
3 METODIKA.....	22
3.1 KONCEPTUÁLNÍ TEST INTERPRETACE VÝŠKOPISU.....	23
3.2 PRŮBĚH TESTOVÁNÍ .....	27
3.2.1 Testování na Pedagogické fakultě .....	27
3.2.2 testování na ekonomické fakultě .....	30
4 VÝSLEDKY .....	33
4.1 SROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ NAPŘÍČ CELOU SKUPINOU DLE ZÁKLADNÍCH CHARAKTERISTIK.....	33
4.1.1 Úspěšnost dle získaných bodů.....	33
4.1.2 Úspěšnost dle jednotlivých otázek .....	34
4.1.3 úspěšnost v závislosti na pohlaví.....	34
4.1.4 Úspěšnost v závislosti na typu střední školy .....	35
4.1.5 Úspěšnost v závislosti na známkách v posledním ročníku střední školy .....	36
4.2 SROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ STUDENTŮ FAKULTY PEDAGOGICKÉ A FAKULTY EKONOMICKÉ.....	38
4.2.1 Úspěšnost dle získaných bodů.....	38
4.2.2 úspěšnost v závislosti na druhu mapové dovednosti .....	38
4.3 SROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ DLE MÍRY JISTOTY .....	41
5 DISKUZE .....	44
5.1 DISKUZE VÝSLEDKŮ NAPŘÍČ CELOU SKUPINOU DLE ZÁKLADNÍCH CHARAKTERISTIK .....	44
5.2 DISKUZE O SROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ STUDENTŮ DLE MAPOVÉ DOVEDNOSTI .....	46
5.3 DISKUZE O SROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ STUDENTŮ DLE MÍRY JISTOTY .....	46
5.4 DISKUZE VÝSLEDKŮ DLE ODHALENÝCH MISKONCEPCÍ .....	47
6 ZÁVĚR .....	48
RESUMÉ .....	50
SEZNAM LITERATURY.....	52
SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK, GRAFŮ A PŘÍLOH.....	56
PŘÍLOHY .....	I

## ÚVOD

V současné době se mapy stávají stále důležitějším zdrojem informací a jejich využití se rozšiřuje do různých oborů. To vede k tomu, že aktivity spojené s mapami jsou začleňovány i do výuky jiných předmětů než jen do zeměpisu. Dovednost práce s mapou lze tedy vnímat jako mezipředmětovou záležitost (Havelková, 2014).

Mapy mají schopnost rozvíjet u žáků grafickou a vizuální gramotnost (Řezníčková, 2010). Mohou také zlepšit porozumění složitým tématům, ukazují reálné situace a umožňují porozumění prostorovým a historickým souvislostem. Častějším využíváním map ve výuce se mohou zlepšit čtenářské a matematické dovednosti (Hinde a kol. 2007, Dorn a kol. 2005).

Mapové dovednosti mají mnoho výhod a přínosů, kterými jsou například zlepšení orientace v terénu, schopnost navigace atp. Dále jsou potřebné v různých profesích a mnohdy umí i nahradit dovednosti jazykové. Ve vzdělávacím procesu je důležité klást důraz na rozvoj mapových dovedností spojených s jejich správným využíváním. Tyto dovednosti lze rozdělit do kategorií, kterými jsou čtení mapy, analýza, interpretace a tvorba mapy (Mrázková, 2011). Je vhodné u studentů tyto jednotlivé kategorie mapových dovedností rozvíjet. Tímto způsobem by mohlo docházet k posílení jejich schopností efektivně komunikovat a porozumět informacím, které jsou předávány prostřednictvím vizuálních forem (Havelková, Hanus, 2015).

Interpretace výškopisu je důležitou součástí mapových dovedností. Pro studenty může být toto téma obtížné z mnoha důvodů. Znázornění výškopisu vyžaduje představivost a schopnost pracovat s abstraktními koncepty. U zobrazení terénu pomocí vrstevnic je nutné umět převést trojrozměrný svět do plošných nákresů a zachytit jeho výškové rozdíly. Dalším problematickým aspektem může být aplikace matematických a geometrických dovedností, které jsou nedílnou součástí zobrazení výškopisu. Interpretace výškopisu také vyžaduje schopnost vizuálně myslet a představit si terén v různých úhlech a perspektivách. To může být pro některé studenty náročné, zejména pokud mají problémy s prostorovou představivostí. Proto je důležité studentům poskytnout dostatečnou podporu, výukové materiály a prostředky, které jim pomohou lépe porozumět této problematice.

Cílem této práce je porovnat mapové dovednosti studentů geografie na vysoké škole, zejména ve vztahu k práci s topografickými mapami neboli výškopisem. Práce je inspirována a vychází z otevřeného konceptuálního testu vytvořeného Peterkovou (2019), který dále upravila Midlochová (2020) do uzavřené podoby. Tento test se zaměřuje

na odhalení tzv. miskoncepcí (chyb) studentů v oblasti čtení, analýze, interpretace a tvorbě výškopisu. K dosažení hlavního cíle bylo stanoveno několik dílčích cílů:

- V rámci teoretické části popsat témata zabývající se topografickou mapou, zobrazením výškopisu a mapovými dovednostmi. Dále také definovat pojmy: prekoncepce a miskoncepce a rozebrat problematiku konceptuálního testu a také testů s mírou jistoty odpovědí.
- Pomocí uzavřené verze konceptuálního testu testovat studenty geografických oborů studujících v prvním ročníku Fakulty pedagogické a Fakulty ekonomické Západočeské univerzity v Plzni.
- Analyzovat odpovědi studentů konceptuálního testu, srovnat a zhodnotit výsledky dle základních charakteristik celé skupiny, porovnat výsledky dvou skupin (FPE, FEK) a následně zhodnotit míru jistoty.
- Identifikovat nejčastější miskoncepce (chyby) při čtení, analýze a interpretaci výškopisu studenty.
- Diskutovat základní výsledky s citovanou literaturou.
- V závěru shrnout obsah práce a poznatky vzešlé z její výzkumné části. Dále zodpovědět výzkumné otázky.

## 1 CÍLE A VÝZKUMNÉ OTÁZKY

Hlavním cílem této bakalářské práce je srovnání studentů geografie na vysoké škole v mapových dovednostech, které se týkají především práce s topografickými mapami neboli výškopisem. Podkladem pro tuto práci je závěrečná práce Peterkové (2019), která vytvořila konceptuální test zabývající se odhalením studentských miskonceptů v problematice výškopisu. Testování probíhalo u studentů geografických oborů na vysoké škole studujících na Západočeské univerzitě v Plzni. Dalším cílem této práce je analyzovat odpovědi studentů v testu a identifikace jejich nejčastějších chyb při čtení, analýze, interpretaci a tvorbě výškopisu.

Výzkumné otázky:

1. *Které otázky jsou pro studenty nejvíce problematické?*
2. *Jakých miskonceptů se studenti nejvíce dopouštějí?*
3. *Kterí studenti jsou úspěšnější v tomto testu?*

## 2 TEORETICKÝ ÚVOD

V závislosti na cíli práce je v rámci teoretického úvodu potřeba rozebrat témata zabývající se topografickou mapou, zobrazením výškopisu, mapovými dovednostmi, definovat pojmy jako jsou prekoncepce a miskoncepce a zabývat se problematikou konceptuálního testu a také testů s mírou jistoty odpovědí.

### 2.1 TOPOGRAFICKÁ MAPA

Dle Nováka a Murdycha (1988, str. 15) je mapa popsána jako „*rovinný, v určitém zobrazovacím způsobu a daném měřítku konstruovaný a speciálními znázorňovacími metodami vyjádřený obraz přírodních a společenských jevů nebo jejich vztahů na Zemi nebo kdekoliv v prostoru.*“ Mapa umožňuje výčet věcí, analýzu jevů, pochopení vzájemných vztahů věcí v jejich prostorové vazbě a také geografickou syntézu. Vědní obor zabývající se problematikou tvorby, reprodukce či užití map se nazývá kartografie (Novák, Murdych 1988).

Mapy lze třídit na základě určitých dohodnutých hledisek. Mezi hlavní hlediska patří dle Čapka et al. (1992) obsah mapy, zobrazené území a účel mapy. Dalšími hledisky jsou měřítko, způsob vzniku, forma podání mapy, počet mapových listů atd. Na základě obsahu se mapy dělí do tří skupin: mapy obecně zeměpisné, tematické a topografické. Obecně zeměpisné mapy zobrazují rozsáhlé geografické celky se základními fyzickogeografickými a socioekonomickými prvky. Tematické mapy jsou speciální mapy, které jsou zaměřené většinou na jedno vymezené téma, např. bonitní nebo meteorologické mapy (Krtička, 2007).

Poslední a pro tuto práci nejdůležitější skupinou jsou mapy topografické, které jsou určeny k podrobnému zobrazení terénu, vodstva, osídlení a komunikační sítě. Mezi tyto mapy patří tedy turistické mapy, mapy sloužící k vojenským účelům, silniční mapy, vodo hospodářské mapy, mapy sítí dálkových kabelů a také mapy zabývající se územním plánováním. Topografická mapa patří mezi základní mapová díla každého státu (Veverka, Zimová, 2008). Tyto mapy mají zpravidla střední až velké měřítko a slouží jako úřední mapy pro potřeby státu. Součástí topografických map je polohopis, výškopis, popis a popřípadě souřadnicová síť. Topografické mapy velkých měřítek se používají při orientaci v terénu a lze je využít pro přesné kartometrické práce. Pro tyto mapy je charakteristická malá přehlednost, avšak velká detailnost, a také komplexnost obsahu (Čapek et al., 1992).



## 2.2 ZOBRAZENÍ VÝŠKOPISU

Výškopis je dle Čapka et al. (1992) obrazem reliéfu neboli zemského povrchu na mapě. Zemský reliéf vznikl dlouhodobým působením přírodních sil a také zásahů člověka (Veverka, Zimová 2008). Kartografické znázorňování tvarů zemského povrchu má za úkol geometricky přesně a také plasticky vyjádřit třetí rozměr. Při kartografickém znázorňování se reálný zemský povrch nahrazuje spojitou plochou, která se označuje jako topografická plocha. Výškopis se znázorňuje za pomoci výškových bodů, vrstevnic, barevné hypsometrie, stínování a šrafů. Většinou se v praxi tyto metody navzájem kombinují (Čapek et al., 1992).

### 2.2.1 VÝŠKOVÉ BODY A KÓTY

O problematiku výškových bodů se zajímal Čapek et al. (1992, str. 151), uvádí, že „body, jejichž výška byla geodeticky změřena nebo fotogrammetricky určena, se nazývají výškové body.“ Pokud se jedná o kóty, jsou to dle Veverky a Zimové (2008, str. 49) „číselně vyjádřené výšky nebo hloubky bodů, vrstevnic nebo vodních ploch vůči zvolené hladinové ploše.“ Výšky můžeme rozlišit na absolutní a relativní. Absolutní nadmořské výšky jsou vztažené k nulové hladinové ploše. Relativní výšky označují výškové rozdíly kótovaných objektů vůči jejich okolí a vyjadřují převýšení. Kóty bývají v mapě součástí mapových značek a vyznačují polohu vrcholů, hor či sedel (Veverka, Zimová, 2008). Metoda kótování je nejpřesnější způsob, jak zachytit reliéf. Kóty v mapě slouží pro rychlou orientaci v terénu (Hojovec, 1987). Vyjadřováním výškových bodů a kót na mapách se zabývali Bláha a Hudeček (2007) a sestavili tabulku níže (viz tabulka 1).

Tabulka 1. Popis a vizualizace kartografických znaků a kót

Název	Detailní popis	Varianty vizualizace
výškový bod	bod se změřenou nadmořskou výškou	• ▲
kóta	číselný údaj o nadmořské výšce	521 1250
kótovaný bod	kartografický znak pro bod spolu s kótou	521 •
pojmenovaný kótovaný bod	významný kótovaný bod s názvem vrcholu	Praděd • 1491
hloubkový bod	bod se změřenou hloubkou	• ▼
hloubka	specifický druh kóty k označení místa se změřenou hloubkou	1250

Zdroj: vlastní zpracování (Bláha, Hudeček, 2007)

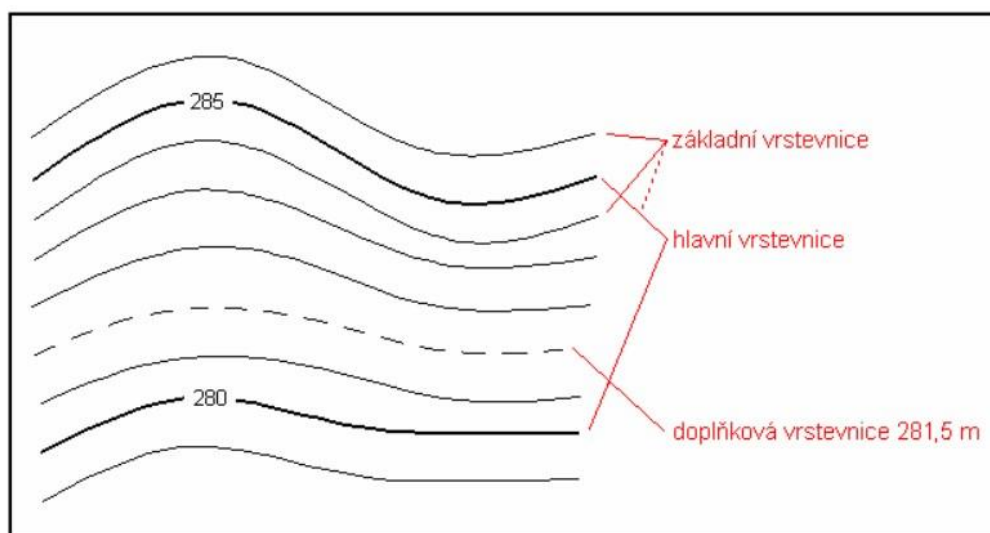
### 2.2.2 VRSTEVNICE

Čáry spojující na topografické ploše body o stejné nadmořské výšce se nazývají vrstevnice (Hojovec, 1987). Dle Veverky a Zimové (2008, str. 49) se jedná o „*půdorysné obrazy průniků hladinových ploch vedených v určitém výškovém intervalu.*“ Vrstevnice jsou důležitou součástí topografické mapy, podle nich se dá dobře zorientovat v krajině. Základem je umět si představit krajinu jako 3D model a vnímat její reliéf, např. kde terén stoupá nebo naopak klesá. Vrstevnice je možné využít např. při čtení turistické mapy, trasování apod. (Horák, 2018). Vrstevnice slouží jako podklad pro další metody kartografické interpretace reliéfu jako např. stínování a barevná hypsometrie (Veverka, Zimová, 2008).

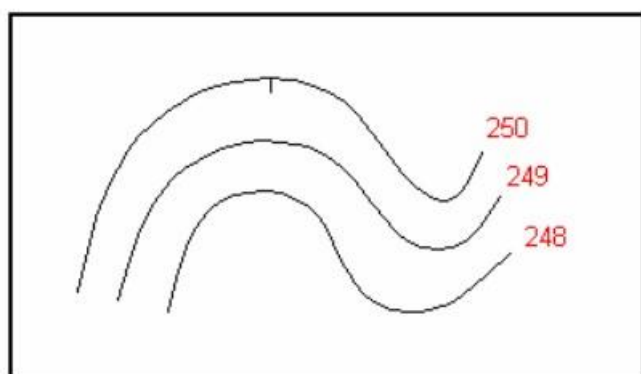
Vrstevnice, které se nachází nad zvolenou základní nulovou plochou, nazýváme izohypsy, pod touto plochou je definujeme jako izobathy neboli hloubnice. V mapě se vrstevnice znázorňují hnědou barvou, hloubnice a vrstevnice na sněhu nebo ledovcích barvou modrou. Výškový rozdíl mezi dvěma sousedními vrstevnicemi na mapě nazýváme základní interval vrstevnic. Při volbě intervalu je nutné dbát na sklonitost reliéfu a měřítko mapy (Hojovec, 1987).

Pro lepší orientaci na mapě je každá pátá vrstevnice zakreslena zesíleně a je také kótována, nazývá se hlavní (zdůrazněná) vrstevnice (viz obr. 1). Kóty vrstevnic jsou orientovány ve směru stoupání a jsou přehledně rozptýlené po ploše mapy. Dále jsou také používány vrstevnice vedlejší (doplňkové) zobrazované často v polovině základního intervalu vrstevnic, které slouží pro lepší zachycení tvaru reliéfu (Krtička, 2007). Zobrazují se přerušovanou a nejlépe tenčí čarou než u základních vrstevnic. Doplňkové vrstevnice se používají jen na místech, kde je rozestup základních vrstevnic tak velký, že dostatečně nevystihuje tvary reliéfu (Čapek et al., 1992).

Kresba vrstevnic je také doplněna spádovkami, což jsou krátké čárky kolmé na vrstevnici zakreslené ve směru spádu (viz obr. 2). Vyskytují se v místech, kde není z vrstevnicového obrazu jasný směr spádu (Hojovec, 1987).



Obrázek 1. Rozdělení vrstevnic (Monhart, 2006)



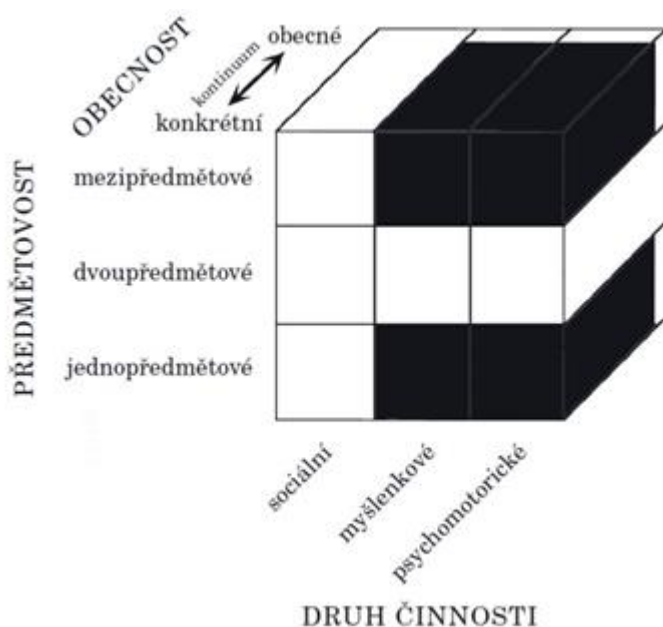
Obrázek 2. Spádovka (Monhart, 2006)

### 2.3 MAPOVÉ DOVEDNOSTI

Při vyučování jsou mapy využívány především v rámci geografie. Dle Hanuse a kolektivu (2020) má být úkolem geografického vzdělávání rozvoj myšlení, kdy se studenti naučí jednat v prostoru. V souvislosti s tímto rozvojem myšlení je také nutné rozvíjet znalosti, dovednosti a postoje. Za základní geografickou dovednost se považuje práce s mapou neboli mapová dovednost. Hanus a kolektiv (2020, str. 64) definovali mapové dovednosti „jako komplexnější způsobilosti člověka (podmiňované jeho individuálními charakteristikami, charakteristikami dané mapy i vnějšími faktory) k využívání (čtení, analýze a interpretaci) a vytváření map.“

K vymezení mapových dovedností sestrojili Hanus a Marada (2014) schéma (viz obr. 3), ve kterém černá pole představují mapové dovednosti. Schéma znázorňuje model

mapových dovedností, který je charakterizován třemi proměnnými: obecností, předmětovostí a druhem činnosti. Co se týče druhu činnosti, je ze schématu patrné, že mapové dovednosti patří do skupiny psychomotorických (např. nakreslení mentální mapy, měření vzdáleností na mapě) a myšlenkových dovedností (vypočítat měřítko mapy, získání informací z mapy). Z hlediska dimenze předmětovosti se mapové dovednosti řadí mezi jednopředmětové (geografické) dovednosti. V rámci míry obecnosti je možné mapové dovednosti zařadit mezi konkrétnější. Avšak kdybychom mapu chtěli považovat za obecný zdroj informací, lze mapové dovednosti zařadit i mezi ty obecné, které se dají použít ve více oborech (např. biologie, historie apod.). V souvislosti s tím se dají mapové dovednosti považovat i za mezipředmětové, které jsou obecného charakteru.



Obrázek 3. Vymezení mapových dovedností (Hanus a kolektiv, 2020)

Geografie přispívá prostřednictvím dovedností práce s mapou jako zdrojem informací do skupiny obecných dovedností podobným způsobem jako matematika dovednostmi práce s tabulkami a grafy. Tímto se geografie stává důležitým oborem ve školním prostředí, protože má veliký přínos pro rozvoj dovedností komplexního charakteru (Hanus a kol., 2020).

Užití map se dělí dle mnoha autorů na čtyři druhy mapových dovedností: čtení, analýzu, interpretaci a tvorbu map (Mrázková 2013; Hanus, Marada 2014; Havelková 2016). Wiegand (2006) tyto druhy dále rozebírá a popisuje čtení map jako získání informací z mapy, kde je úkolem identifikovat kartografické znaky a jejich vlastnosti. Havelková (2016) řadí

ke čtení mapy zejména dovednosti: použití legendy, rozlišení jednotlivých mapových prvků, čtení vrstevnic, určení světových stran a čtení souřadnic. Cílem analýzy mapy je rozpoznat rozmístění a uspořádání objektů a jevů v prostoru a popsat vztahy mezi nimi (Wiegand, 2006). Také tam patří dovednosti: práce s měřítkem, změření vzdáleností mezi lokalitami, operace prováděné při hledání pozice sama sebe na mapě a plánování trasy na mapě. Interpretaci mapy definují Foltýnová, Mrázková, Ruda (2010, str. 23) jako „*tvorbu závěrů a předpovědí s využitím prostorových vztahů nalezených v mapě.*“ Do interpretace lze také zařadit kritické hodnocení mapy. Posledním typem mapových dovedností je tvorba mapy. Můžeme jí chápat jako znázorňování informací pomocí mapy dle kartografických zásad se všemi základními kompozičními prvky (Mrázková, 2013). U tvorby map je velice důležité mít osvojené předchozí typy mapových dovedností, tedy čtení, analýzu a interpretaci mapy (Hanus, Havelková 2019).

Podrobnějším dělením mapových dovedností se zabývala Mrázková (2013) a navrhla jeden z prvních modelů mapových dovedností, který vycházel i ze zahraničních studií. Tento model byl dále upraven a doplněn Hanusem a Maradou (2014). Pro tuto práci byl využit poupravený a doplněný model vytvořený Havelkovou (2016), který je zaměřený na práci s tematickými mapami (viz tabulka 2).

Tabulka 2. Druhy mapových dovedností

<b>MAPOVÉ DOVEDNOSTI</b>			
<b>čtení mapy</b>	<b>analýza mapy</b>	<b>interpretace mapy</b>	<b>tvorba mapy</b>
detekce symbolu/barvy	vyhledání prostorového rozmístění a uspořádání	porozumění vyjadřovacím prostředkům mapy	zakreslení prvků tematického obsahu do předpřipravené mapy
rozlišení symbolu/barvy	porovnání prostorového rozmístění	kritické zhodnocení mapy	sběr, příprava a kategorizace dat pro tvorbu mapy
porozumění legendě	vyhledání územních vztahů	tvorba závěrů a předpovědí na základě mapy	zhotovení (topografické/tematické/mentální) mapy
dešifrování významu symbolu/barvy	práce s měřítkem		
určení zeměpisných souřadnic	lokalizace sebe sama na mapě		
určení světových stran	plánování trasy (navigace)		
čtení vrstevnic (výškopisu)			

Zdroj: vlastní zpracování (Havelková, 2016)

Výše zmíněné druhy mapových dovedností dále zahrnují i další jednotlivé dovednosti práce s mapou. Následné rozdělení na konkrétní dovednosti je velice podstatné pro to, abychom zjistili žákovu úroveň dovedností práce s mapou, případně příčinu jeho obtíží při řešení úloh (Havelková, 2020).

### 2.3.1 MAPOVÉ DOVEDNOSTI VE VZTAHU K TOPOGRAFICKÝM MAPÁM

Jelikož se tato práce zabývá především topografickými mapami a zobrazením výškopisu, budou jednotlivé kategorie mapových dovedností popsány s důrazem na tuto problematiku (viz tabulka 3).

První mapovou dovedností je čtení mapy. Mezi tuto dovednost patří detekce symbolu, jedná se o zjištění, jak symbol vůbec vypadá, jak vypadá např. vrstevnice, kóta, spádovka či například výškový bod. U map všeobecně hrají důležitou roli barvy a rozlišení symbolů pomocí barev. Pro rychlou orientaci na mapě je nutné znát typické barvy pro různé symboly,

např. vrstevnice má hnědou barvu, hloubnice má barvu modrou. Základním prvkem každé mapy by měla být legenda, u dovednosti čtení mapy je podstatné jí porozumět a umět z ní vyčíst potřebné informace. Dále do této kategorie patří také určení světových stran, určení zeměpisných souřadnic a také čtení vrstevnic.

Pokud se jedná o analýzu mapy, řadí se sem zejména dovednost zabývající se vyhledáváním prostorového rozmístění a uspořádání symbolů na mapě. V souvislosti s výškopisem je důležité umět určit převýšení v terénu, tedy rozdíl v nadmořských výškách. Na to navazuje dovednost plánování trasy, např. zda chce dotyčný jít z kopce či po rovině. Do analýzy mapy také patří práce s měřítkem a např. lokalizace sebe sama.

Charakteristickou dovedností interpretace mapy je porozumění vyjadřovacím prostředkům mapy. V návaznosti na interpretaci výškopisu jde o porozumění hlavně vrstevnicím a jejich znázornění, např. co znamená, když jsou vrstevnice zhuštěné nebo různě zahnuté. Kritické zhodnocení mapy a tvorba závěrů a předpovědí na základě mapy jsou také dovednosti spojené s interpretací mapy.

Pro tvorbu mapy je dobré si nejdříve připravit a roztřídit jednotlivá data a následně tedy přichází fáze zhotovení (topografické) mapy. Jako příklad lze uvést zakreslení vrstevnice s určitou nadmořskou výškou do mapy.

Tabulka 3. Mapové dovednosti ve vztahu k topografickým mapám

<b>MAPOVÉ DOVEDNOSTI VE VZTAHU K TOPOGRAFICKÝM MAPÁM</b>			
<b>čtení mapy</b>	<b>analýza mapy</b>	<b>interpretace mapy</b>	<b>tvorba mapy</b>
detekce symbolu (vrstevnice, kóta, spádovka, výškový bod apod.)	vyhledání prostorového rozmístění a uspořádání	porozumění vrstevnicím (zhuštění, ohyby)	zakreslení vrstevnice do předpřipravené mapy
rozlíšení barvy (vrstevnice - hnědá, hloubnice - modrá)	porovnání prostorového rozmístění (nadmořská výška, převýšení)	kritické zhodnocení mapy	sběr, příprava a kategorizace dat pro tvorbu mapy
porozumění legendě (základní interval vrstevnic, sedlo)	vyhledání územních vztahů	tvorba závěrů a předpovědí na základě mapy	zhotovení topografické mapy
dešifrování významu symbolu	práce s měřítkem		
určení zeměpisných souřadnic	lokalizace sebe sama na mapě		
určení světových stran	plánování trasy (navigace)		
čtení vrstevnic			

Zdroj: vlastní zpracování (Havelková, 2016)

## 2.4 PREKONCEPCE A MISKONCEPCE

V mysli každého jedince vznikají představy o různých skutečnostech, které vytvářejí tzv. prekoncepce (Kocová, 2015). Prekoncepce jsou pevně ukotveny v poznatkovém systému a jsou součástí myšlenkových procesů. Průcha a kol. (2008) charakterizuje prekoncepce jako dětská chápání a interpretace jevů přírodní i společenské reality, které si dítě před zahájením vzdělávacího procesu utvoří samo. Při procesu učení pak probíhá střet těchto osobních představ a nových informací.

Ve výuce často dochází k tomu, že tyto představy převládají a může dojít k chybnému nebo neúplnému porozumění novým pojmům, vztahům mezi pojmy nebo ke zvýraznění nepodstatných znaků. Těmto mylným představám se odborně říká miskoncepce. Ty jsou v procesu vzdělávání zcela přirozené a je důležité je diagnostikovat a usilovat o jejich odstranění (Kocová, 2015). Ve školním prostředí se často vytváří řada miskonceptů, kdy se původní žákovské představy střetávají s novými vědeckými představami a dochází k reorganizaci stávajících poznatků v mysli žáka. Výklad té samé látky v rámci různých



předmětů může také podpořit vznik miskoncepcí, např. téma planety Země v geografii, fyzice nebo biologii. Interpretace té samé látky se může v různých předmětech trochu lišit, poté může nastat situace, kdy si žák nedokáže dohromady propojit nové poznatky a tím se zkomplikuje pochopení problému a vznikne miskoncepce (Kocová, Marada, 2022). Úkolem učitele by měla být identifikace žákovských miskoncepcí za pomoci vhodných metod a konfrontace s požadovaným vědeckým pojetím tak, aby žák pochopil dané učivo. Nejlepším výsledkem učitelské práce je, když žák umí dospět k odhalení miskoncepce sám, ale to není leckdy snadné (Kocová, 2015). Mimo školní prostředí se miskoncepce mohou také vytvářet prostřednictvím komunikace mezi vrstevníky nebo v rodině. V současné době vytvářejí řadu miskoncepcí také média, jelikož moderní technologie umožňují přístup k řadě neověřených informací, které následně negativně ovlivňují náš poznatkový systém (Kocová, Marada, 2022).

#### 2.4.1 MISKONCEPCE V MAPOVÝCH DOVEDNOSTECH

Rozborem studentských miskoncepcí ohledně problematiky týkající se práce s mapou se zabýval Wiegand (2006), který definoval určité oblasti kartografie, kde mohou mylné představy (miskoncepce) vznikat. Mohou to být např. kompoziční prvky mapy (měřítko, legenda), kartografická zobrazení (poloha, velikost a tvar území), kartografické vyjadřovací prostředky (barva, znaky), generalizace (zobrazování jevů) a popis v mapě (vlastní názvy, odlišné názvy prvků v různých státech).

Sedláček (2022) ve své práci uvedl čtyři okruhy zásadních miskoncepcí na základě literatury od autorů, jako jsou např. Wiegand (2006), Larangeira a van der Merwe (2016), Michaelidou, Nakos a Filippakokoulou (2004) nebo Bednarz, Acheson a Bednarz (2006). Tyto okruhy se týkají zobrazení a měřítka, legendy, barevné hypsometrie a možnosti mapy (generalizace).

Pokud se jedná o miskoncepce spojené se zobrazením a měřítkem, jednou z příčin problémů může být různé měřítko map. To může vést k mylné představě žáků o velikosti určitých oblastí nebo o jejich poměru. Dalším problematickým aspektem je zvolené zobrazení. Studenti tak mohou získat nepřesnou představu nejen o velikosti, ale i o tvaru území. Obecně geografické mapy často nemají legendu na každé stránce mapového listu nebo dokonce nemají kompletní legendu vůbec. V takových případech se očekává, že studenti intuitivně pochopí jednotlivé kartografické prvky, což může vést k nesprávnému

odhadu jejich významu. Stejný problém se může týkat i popisků na mapě, zejména pokud jsou příliš husté a není jasné, který popisec patří k jakému prvku.

Další miskoncepcí související s obecně geografickými mapami je nesprávné chápání barevné hypsometrie (použití odstínů barev, jejich tónu a sytosti). Podle Wieganda (2006) je identifikace symbolu na mapě založena na jeho shodě se symbolem v legendě. Pokud žák nepoužije legendu k identifikaci prvku (v tomto případě odstínu barvy), může dojít k chybné interpretaci, například když zelená barva, která na topografické mapě reprezentuje nízké nadmořské výšky, je nesprávně vykládána jako znázornění travního porostu.

Dle Sedláčka (2022) může vést k miskoncepci studentů jejich nepochopení možností, které mapa nabízí. Mnozí studenti mají potíže s tím, jaké detailní informace jsou v mapě dostupné díky jejímu zobecnění. Je pro ně problematické vnímat mapu, ve které byly prvky zjednodušeny, např. změna jejich polohy či tvaru. Dále se mohou studenti potýkat s tím, že nepochopí, jaké informace poskytuje jednotlivá mapová vrstva. Tato nepochopení se mohou projevit např. u barevné hypsometrie nebo u bodových znaků.

Dalšími autory zabývající se odhalením studentských miskoncepcí ohledně práce s topografickou mapou jsou Ishikawa a Kastens (2005). Pojednávají o tom, že studentům často dělá problém pochopit vztah mezi symboly na mapě a skutečnými objekty ve světě. Další dovedností, která by mohla být pro studenty stěžejní, je schopnost představit si v hlavě natočení mapy tak, aby představovala skutečný terén, který zobrazuje. Při práci s topografickou mapou je také důležitá schopnost umět předvídat, jak daná mapa nebo zemský povrch vypadají z různých úhlů pohledu. Tato schopnost je dle autorů klíčovou součástí prostorového myšlení a je nezbytná pro studenty při práci v terénu a jejich vlastní lokalizace na mapě.

Pro tuto práci jsou podstatnější zejména miskoncepce zabývající se interpretací výškopisu. Výzkumem nejčastějších miskoncepcí a problémů při práci s výškopisem konkrétně s vrstevnicemi se zabývala Midlochová (2020) ve své práci. Na základě rešerše odborné literatury a analýzy dalších výzkumů vytvořila tabulku (viz tabulka 4), ve které uvedla zjištěné miskoncepce, a také autory, od kterých čerpala informace.

Tabulka 4. Miskoncepce při práci s výškopisem na základě rešerše literatury

<b>miskoncepce</b>	<b>autoři</b>
problematické rozpoznání reálných a kontinuálních tvarů reliéfu v porovnání s ukázkovými tvary reliéfu	Muir (1985); Wiegand (2006); Clark a kol. (2008)
automatický předpoklad, že kruhový soustředný tvar vrstevnic znázorňuje vrchol, tedy do středu kruhu se nadmořská výška zvyšuje	Muir (1985); Wiegand (2006); Clark a kol. (2008)
obtížné určování nadmořské výšky na místech na mapě vzdálených od výškových bodů a popisků vrstevnic - pouze na základě vrstevnic a spádovek	Boardman (1989); Wiegand (2006); Clark a kol. (2008)
neznalost a nepochopení spádovek	Boardman (1989); Wiegand (2006); Clark a kol. (2008)
hustota vrstevnic značí nadmořskou výšku nikoliv sklon (malé mezery mezi vrstevnicemi představují vyšší nadmořskou výšku)	Boardman (1989); Clark a kol. (2008)
nadmořská výška se mění skokově po vrstevnicích (problém určení nadmořské výšky bodů neležících přesně na vrstevnici)	Wiegand (2006)
určování nadmořské výšky pouze na základě množství vrstevnic nikoliv jejich hodnoty, tj. hodnoty ZIV	Clark a kol. (2008)
nadmořská výška je relativní k okraji výřezu (směrem k hornímu okraji výřezu se nadmořská zvyšuje)	Clark a kol. (2008)
hustota vrstevnic značí nerovnost terénu (malé mezery mezi vrstevnicemi představují více "nerovný" terén)	Clark a kol. (2008)
"klikaté" vrstevnice značí nerovnost terénu (čím více "klikatý tvar" vrstevnic, tím více "nerovný" terén → záměna horizontální a vertikální roviny)	Clark a kol. (2008)
potíže s vizualizací terénu z jiného směru, než ve kterém je mapa sledovaná	Clark a kol. (2008)
zaměření se na nadmořskou výšku, nikoliv tvar při porovnávání vrstevnic a 3D modelů	Clark a kol. (2008)
záměna termínů reliéf a nadmořská výška	Muir (1985)

Zdroj: vlastní zpracování (Midlochová, 2020)

## 2.5 KONCEPTUÁLNÍ TESTY

Ve výuce je důležité, aby studenti danému výkladu rozuměli, chápali podstatu pojmů a zákonů a viděli souvislosti mezi nimi. Je proto dobré se vyvarovat tomu, aby se studenti látku učili nazpaměť bez hlubšího pochopení (Čížková, Mandíková, 2010).

Arthurs a Marchitto (2011) popsali konceptuální testování jako relativně novou výzkumnou metodu, která se zaměřuje na diagnostiku pokroku studentů v porozumění konceptům v rámci učiva. Tento typ testování umožňuje odhalit úroveň porozumění dané problematice, což je obtížné zjistit pomocí běžných testů, kdy student spíše reprodukuje naučené znalosti. Výsledný konceptuální test se skládá z výroků a otázek, ke kterým je na výběr několik možných odpovědí a obvykle jen jedna z nich je správná. Ostatní nesprávné

odpovědi mají za úkol odhalit mylné představy studentů o daném tématu. Tyto nesprávné odpovědi jsou vytvořeny na základě pilotního šetření otevřených otázek a z nejčastějších chybných odpovědí testovaných studentů. Díky tomu je konceptuální test schopen odhalit miskoncepce studentů, které vycházejí přímo z jejich vlastních představ a ne z představ odborníků.

Čížková a Mandíková (2010) uvádí, že výhodou konceptuálních testů je, že lze otestovat velký počet studentů najednou, nebývají časově náročné a jejich vyhodnocení je poměrně snadné a rychlé. Tyto testy se dají využít na všech typech škol od základní až po vysokou školu. Patří k jedněm z nejspolehlivějších testů a bývají podloženy vědeckými výzkumy.

Tvorbou konceptuálního testu zaměřeného na interpretaci výškopisu se zabývala Peterková (2019), která sestavila otevřenou verzi testu. Na ní následně navázala Midlochová (2020) se svou prací, která vytvořila uzavřenou verzi tohoto testu.

## 2.6 TESTY S MÍROU JISTOTY

Dle Blanaře a Pospíchala (2016) mají testy s mírou jistoty za úkol podpořit znalosti studentů a eliminovat odhadování odpovědí u testů s výběrem odpovědí. Míru jistoty je možné integrovat do testů s dichotomickými úlohami (pravda, nepravda), přiřazovacími úlohami, uspořádávacími úlohami a úlohami s výběrem odpovědí. Dále se také může využít při testování vstupních, průběžných i výstupních znalostí studentů ve většině oborů. Studenti v těchto typech testů vyplňují, jak moc jsou si jistí svou odpovědí, a tím rozvíjí jejich schopnosti v oblasti sebereflexe. Míra jistoty v testu přispívá k tomu, že si studenti uvědomí své nedostatky ve znalostech dané problematiky, a tak se tím vytváří příležitost pro jejich doplnění.

Někteří studenti se mohou dopustit tipování, aniž by si to uvědomovali. I když označí správnou odpověď v testu, často si myslí, že ji znají, a ve skutečnosti jen hádají nejpravděpodobnější možnost a doufají, že uspějí. Úspěšnost tipování nemá přímou souvislost se znalostí, proto není vhodné za to studenty hodnotit. Pro tyto testy a jejich výsledky je potřeba, aby studenti byli schopni kriticky zhodnotit vlastní znalosti, proto se doporučuje testování vyspělejších jedinců (Gardner-Medwin, Curtin, 2007). Na obrázku 4 je znázorněna otázka z konceptuálního testu od Peterkové (2019) s mírou jistoty.



Obrázek 4. Ukázka otázky z testu s mírou jistoty (Peterková, 2019)

### 3 METODIKA

Pro praktickou část předkládané práce byl využit konceptuální test vytvořený Peterkovou (2019), jehož cílem bylo ověřit schopnosti studentů interpretovat výškopis v topografických mapách a následně identifikovat jejich miskoncepce vztahující se k výškopisu a jeho znázornění.

Za pomoci již zmíněného konceptuálního testu bylo realizováno testování studentů geografických oborů studujících v prvním ročníku Fakulty pedagogické a ekonomické Západočeské univerzity v Plzni. Testy byly následně opraveny a výsledky zaznamenány do tabulky v MS Excel 2016.

Poté byly provedeny analýzy odpovědí studentů, kde se v první řadě srovnávaly výsledky napříč celou skupinou dle základních charakteristik, dále následovalo porovnání výsledků dvou skupin, studenti z FPE a z FEK, a nakonec se srovnávaly výsledky dle míry jistoty. Většina tabulek a grafů, které se nacházejí v této práci, byla vytvořena v MS Excel 2016.

Za pomoci sloupcových grafů byla tedy znázorněna celková úspěšnost studentů dle získaných bodů v konceptuálním testu, a také procentuální úspěšnost dle jednotlivých otázek. Dále byly sestrojeny sloupcové grafy pro zobrazení úspěšnosti v závislosti na pohlaví studentů a na jejich typu střední školy, kterou studovali. Pro tyto grafy byla použita polynomická spojnice trendu, která se používá v případě, že je k dispozici větší množství dat s četnými fluktuacemi a odchyluje se tedy od přímé lineární tendence (Rudl, 2017).

U výzkumu úspěšnosti studentů dle typu jejich střední školy byly střední odborné školy (OA, SPŠ, INFIS, VOŠ, SZŠ, Hotelová škola, SOŠ a SOU atd.) spojené do jedné skupiny a Gymnázia byla skupina druhá. Toto spojení středních odborných škol do jedné skupiny bylo provedeno z důvodu možného upozadění výuky zeměpisu před vybranými odbornými předměty v závislosti na zaměření školy.

Úspěšnost v závislosti na známce ze zeměpisu a z matematiky byla znázorněna prostřednictvím krabicových grafů. Tyto grafy slouží pro rychlejší a snadnější posouzení rozložení dat, detekci případné asymetrie a jasnou vizualizaci odlehlých hodnot. Graf je tvořen obdélníkem, nazývaným „krabička“, uvnitř kterého je vyobrazena linie reprezentující medián, a také znak „+“ charakterizující aritmetický průměr dat. Krabička představuje 50 % prostředních hodnot v uspořádaném souboru dat a je ohraničena zespoda dolním kvartilem a ze shora horním kvartilem. Z krabičky vycházejí linie, zvané „vousky“, které znázorňují

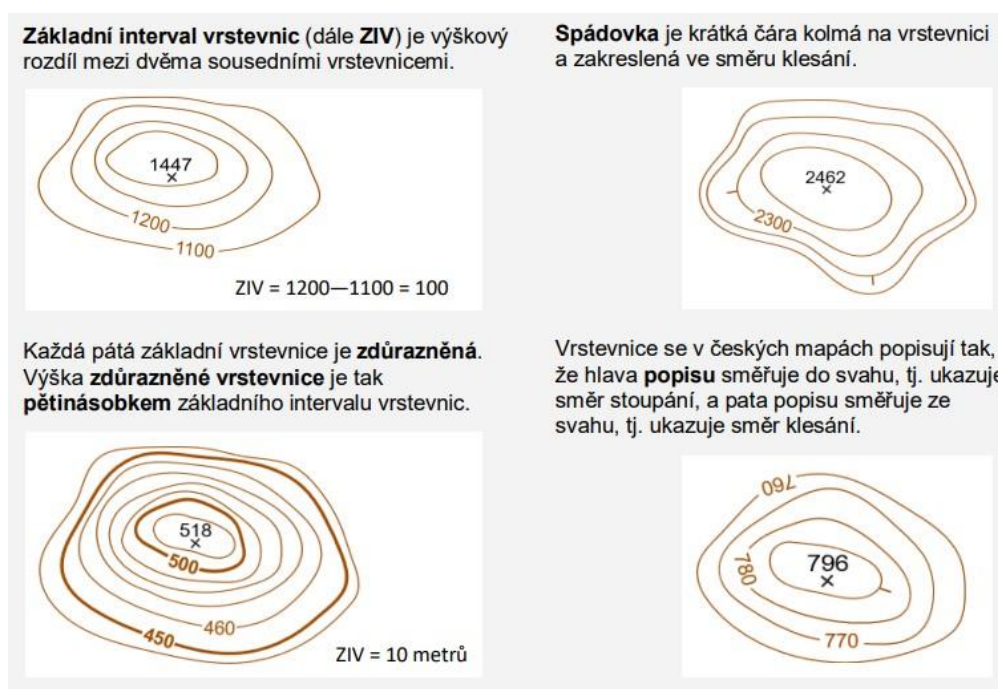
minimální a maximální hodnoty. V datovém souboru se také mohou vyskytovat odlehle hodnoty, které jsou zobrazovány jako samostatné body mimo rozsah krabičky (Ngoc Phuong Vu, 2019).

Porovnání výsledků dvou skupin (FPE a FEK) spočívalo v porovnání úspěšnosti dle získaných bodů, což bylo znázorněno opět pomocí sloupcových grafů s polynomickou spojnicí trendu. Dále se srovnávala úspěšnost v závislosti na druhu mapové dovednosti, která byla vyobrazena sloupcovými grafy.

Nakonec bylo provedeno vyhodnocení výsledků dle míry jistoty. Pro toto zobrazení byl použit bodový graf, kde každý bod znázorňoval jednoho studenta respektive jeho úspěšnost a míru jistoty. Jako první byl tento graf sestrojen pro celkový počet studentů dohromady. Následně byl sestrojen graf v programu Malování, který zobrazoval procentuální zastoupení studentů v každém ze čtyř kvadrantů. Jednotlivé kvadranty znázorňují 4 typy studentů, 1. nevyžadující výuku daného konceptu, 2. vyžadující zvýšení sebejistoty v konceptu, 3. vyžadující výrazné konceptuální obohacení a 4. vyžadující konceptuální změnu. Na posledním grafu je zobrazeno srovnání výsledků úspěšnosti a míry jistoty dvou skupin (FPE a FEK), kde každá skupina je rozlišena barevně i graficky. Toto vyhodnocení výsledků dle míry jistoty bylo inspirováno prezentací od Havelkové a kol. (2021).

### 3.1 KONCEPTUÁLNÍ TEST INTERPRETACE VÝŠKOPISU

Konceptuální test vytvořený Peterkovou (2019) se skládá z úvodní části, kde byli studenti požádáni o vyplnění některých z jejich osobních údajů pro výzkum a ověření, jestli tyto údaje mají vliv na úspěšnost v tomto testu. Jedná se konkrétně o osobní číslo studenta, pohlaví, studovaný obor, název bývalé střední školy a známky na vysvědčení ze zeměpisu a z matematiky v posledním ročníku střední školy v pololetí a na konci roku. Následně se v testu nachází důležité definice a jejich znázornění (viz obr. 5), které studenti budou potřebovat při řešení testu. Záměrem vložení definic do testu bylo, aby studenti dokázali tyto znalosti správně aplikovat.



Obrázek 5. Úvodní definice a jejich znázornění v konceptuálním testu (Peterková, 2019)

Poté následuje část s úlohami, kdy se každá úloha skládá ze zadání a několika možností odpovědí, z nichž je vždy pouze jedna správná. Pro výběr možností odpovědí v testu se používá termín tzv. multiple choice. Otevřený konceptuální test od Peterkové (2019) byl následně upraven Midlochovou (2020) do podoby uzavřených otázek. Tento upravený test obsahuje 15 úloh, z nichž poslední 15. úloha je otevřená otázka, kde je úkolem zakreslit do obrázku vrstevnici/vrstevnice s určitou nadmořskou výškou. Pod každou úlohou se nachází podotázka, která zjišťuje míru jistoty, tedy jak si je student jistý svou odpovědí. Na výběr jsou čtyři odpovědi: zcela jistý/á, spíše jistý/á, spíše nejistý/á nebo pouze hádám.

Před vytvořením konceptuálního testu si Peterková (2019) nejdříve určila jednotlivé koncepce (viz tabulka 3) na základě dříve realizovaných studií. Pro správnou interpretaci výškopisu v topografických mapách je nutné tyto koncepce znát a porozumět jim. Koncepce jsou seřazeny tak, aby přecházely od nejjednodušších ke složitějším.



Tabulka 5. Přehled koncepcí

Číslo	Koncepce
1	Všechny body na jedné vrstevnici mají stejnou nadmořskou výšku.
2	Výškový rozdíl mezi sousedními vrstevnicemi je konstantní, tento rozdíl se označuje jako základní interval vrstevnic (ZIV).
3	Hustota vrstevnic je přímo úměrná sklonu terénu.
4	Popis vrstevnic je orientován hlavou dolů.
5	Zdůrazněná vrstevnice je každá vrstevnice, jejíž nadmořská výška je pětinasobkem ZIV.
6	Spádovka je část spádnice nakreslená na vrstevnici tak, že směřuje směrem z kopce dolů.
7	Průběh vrstevnic odpovídá tvarům znázornovaných prvků.

Zdroj: vlastní zpracování podle Peterkové (2019)

Na základě určených koncepcí vytvořila následně Peterková (2019) jednotlivé testové otázky, které pak Midlochová (2020) přetvořila do uzavřené podoby (viz tabulka 4). Ke každé koncepci je vytvořena alespoň jedna otázka. Některé otázky jsou vytvořeny tak, aby se při jejich řešení pracovalo s kombinací koncepcí. Otázky v testu byly zvoleny a řazeny tak, aby jejich náročnost rostla.

Tabulka 6. Přehled otázek konceptuálního testu

Číslo	Otázka
1	Která z uvedených tras z bodu A do bodu B je nejméně do kopce (má nejmenší převýšení)?
2	Jaký je základní interval vrstevnic (ZIV)?
3	Antonín vychází z bodu A, Boleslav vychází z bodu B. Oba jdou po naznačených šipkách. Který z chlapců nastoupá více metrů (tj. jeho trasa má vyšší převýšení) a proč?
4	Který svah kopce (označen šipkou) je nejstrmější a proč?
5	Vrstevnice, kterých hodnot (nadmořských výšek) by měly být správně na výřezu zdůrazněné? ZIV je 10 m.
6	Který z výřezů znázorňuje pomocí spádovek v kolečku sedlo? Sedlo= místo v krajině mezi dvěma vrchy, z něhož na dvě strany sestupují svahy do údolí a na zbylé strany stoupají.
7	Na kterém z výřezů je správně orientovaný popis vrstevnic?
8	Na kterém z výřezů a proč je zakroužkován bod s nejvyšší nadmořskou výškou?
9	Mezi kterými dvěma body je největší převýšení (tj. největší rozdíl jejich nadmořských výšek)?
10	Na kterém z výřezů mají všechny čtyři puntíkem vyznačené body a bod C stejné převýšení (tj. rozdíl nadmořské výšky), jako je převýšení mezi body A a B?
11	Určete výšku bodu A, víte-li, že ZIV je 10 metrů.
12	Který z uvedených výškových profilů odpovídá úsečce ve výřezu?
13	V místě označeném křížkem je pramen potoka. Označte jednu z variant, kudy potok poteče, než dosáhne okraje výřezu?
14	Stojíte na označeném místě a díváte se ve směru šipky. Který z rámečků obsahuje správný panoramatický náčrt terénu, jenž vidíte před sebou?
15	Na obrázku vidíte body s uvedenými nadmořskými výškami a vrstevnici s nadmořskou výškou 200 m n. m. Zakreslete do obrázku vrstevnici/vrstevnice s nadmořskou výškou 190 m n. m.

Zdroj: vlastní zpracování podle Midlochové (2020) a Peterkové (2019)

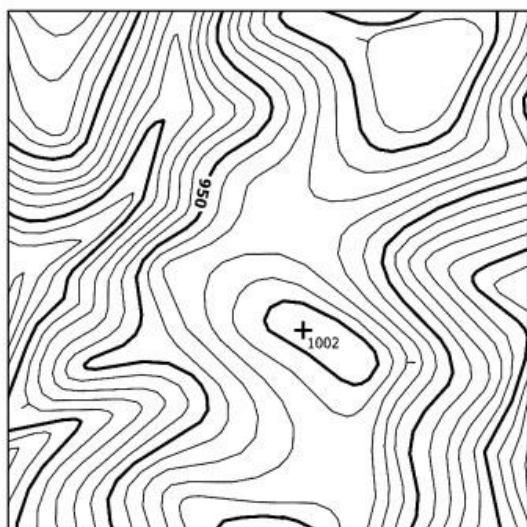
Na základě toho, že předmětem výzkumu této práce jsou mapové dovednosti, byly jednotlivé otázky přiřazeny k již zmíněným mapovým dovednostem (viz tabulka 5). Avšak toto rozdělení není snadné určit přesně, proto tabulku níže je třeba brát s opatrností, pouze jako hrubý orientační prvek.

Tabulka 7. Dělení otázek dle určitých mapových dovedností

mapová dovednost	číslo otázky
čtení	1, 2, 4, 5, 6, 7, 11
analýza	3, 8, 9, 10, 12, 14
interpretace	13
tvorba	15

Zdroj: vlastní zpracování dle Midlochové (2020)

Ke každé otázce byly také vytvořeny černobílé grafické výřezy topografické mapy (viz obr. 6), které byly součástí zadání nebo odpovědí v úlohách. Všechny úlohy byly hodnoceny tak, že za každou správnou odpověď student získal jeden bod a za špatnou odpověď nezískal žádný bod. Tudíž bylo možné v testu získat maximálně 15 bodů. Upravená verze konceptuálního testu v uzavřené podobě se nachází v příloze této práce.



Obrázek 6. Příklad výřezu topografické mapy v úloze testu (Peterková, 2019)

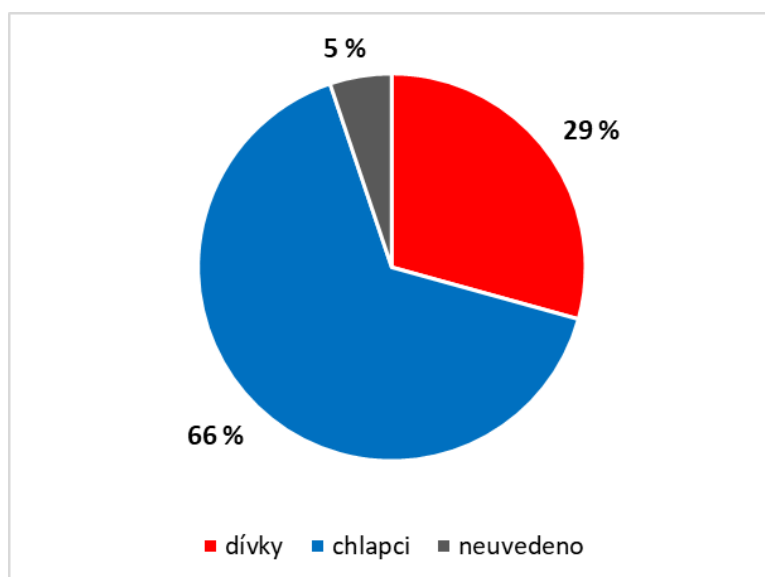
## 3.2 PRŮBĚH TESTOVÁNÍ

### 3.2.1 TESTOVÁNÍ NA PEDAGOGICKÉ FAKULTĚ

Výzkum probíhal u studentů geografických oborů studujících v prvním ročníku pedagogické fakulty Západočeské univerzity v Plzni. První testování proběhlo v prosinci roku 2022 v rámci předmětu Propedeutika výuky geografie. Testování se uskutečnilo pod vedením vyučujícího tohoto předmětu a zároveň vedoucího předkládané práce Mgr. Václava Duffka. Studentům bylo nejprve stručně řečeno, čím se tato práce zabývá a za jakým účelem tento test vyplňují. Na vypracování testu měli studenti 45 minut. Doba byla určena tak, aby studenti měli dostatek času na vyplnění testu bez časového tlaku. Vyplnění úvodní části bylo poupraveno tak, že studenti nevyplňovali osobní číslo, ale když chtěli, tak napsali jejich email. Po opravení testů jim byly zaslány výsledky a také měli k dispozici u pana Mgr. Duffka opravený test k nahlédnutí. Avšak pro účely této práce byl test vyhodnocován anonymně.

V souvislosti s poměrně malým počtem testovaných studentů bylo uskutečněno druhé testování v únoru roku 2023 v rámci předmětu Geovědy 2 opět pod vedením pana Mgr. Duffka. Dohromady se testování na pedagogické fakultě zúčastnilo 58 studentů, z toho bylo 17 dívek a 38 chlapců (viz graf 1).

Graf 1. Procentuální zastoupení chlapců a dívek při testování studentů na FPE



Zdroj: vlastní zpracování

V tabulce 6 jsou znázorněny kombinace studovaných oborů testovaných studentů, kde je vždy mezi dvěma obory uvedena Geografie spolu s jiným oborem. Ostatní obory jsou rozděleny na humanitní obory a přírodní vědy. Ke každé kombinaci oborů je také údaj o počtu studentů, kteří danou kombinaci oborů studují. Z tabulky 7 je patrné, že studenti nejčastěji studují geografii v kombinaci s historií, biologií nebo také informatikou.

Tabulka 8. Kombinace oborů testovaných studentů

Vědecké obory	Studované obory	Počet studentů
Humanitní obory	Geografie - Ruský jazyk	1
	Geografie - Anglický jazyk	6
	Geografie - Německý jazyk	1
	Geografie - Historie	10
	Geografie - Občanská výchova	3
	Geografie - Tělesná výchova	6
Přírodní vědy	Geografie - Matematika	3
	Geografie - Biologie	9
	Geografie - Chemie	1
	Geografie - Informatika	7

Zdroj: vlastní zpracování

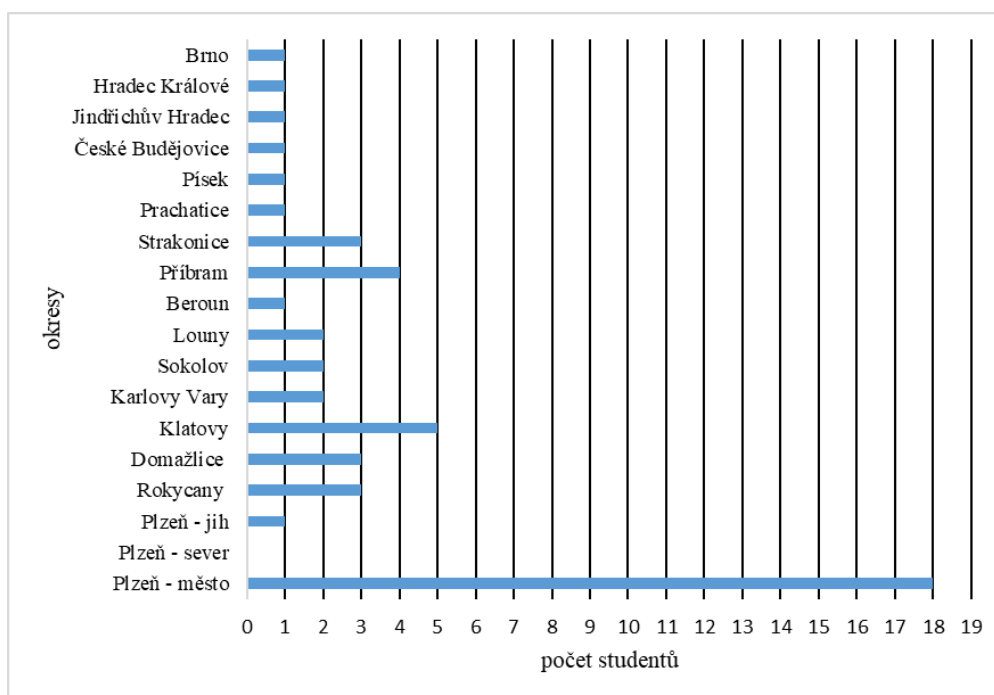
Dalším zjišťovaným údajem studentů byl jejich typ střední školy. Z tabulky níže je zřejmé, že studenti z FPE nejčastěji studovali na Gymnáziu. V zastoupení je uvedena i Střední průmyslová škola nebo např. Obchodní akademie. Graf 2 také poukazuje na okresy, ve kterých studenti studovali jejich střední školu. Z grafu vyplývá, že testovaní studenti nejvíce studovali střední školu v Plzeňském kraji, především v okrese Plzeň - město a také v okresech Klatovy, Strakonice a Domažlice. Dále také stojí za zmínku okres Příbram.

Tabulka 9. Typ střední školy testovaných studentů na FPE

Typ střední školy	Počet studentů
Gymnázium	35
Obchodní akademie (OA)	4
Střední průmyslová škola (SPŠ)	5
VOŠ, OA a SZŠ (střední zdravotnická škola)	2
INFIS (střední škola informatiky a finančních služeb)	3
SŠ pedagogická	1
Střední lesnická škola (SLŠ) a VOŠ	1
neuvedeno	7

Zdroj: vlastní zpracování

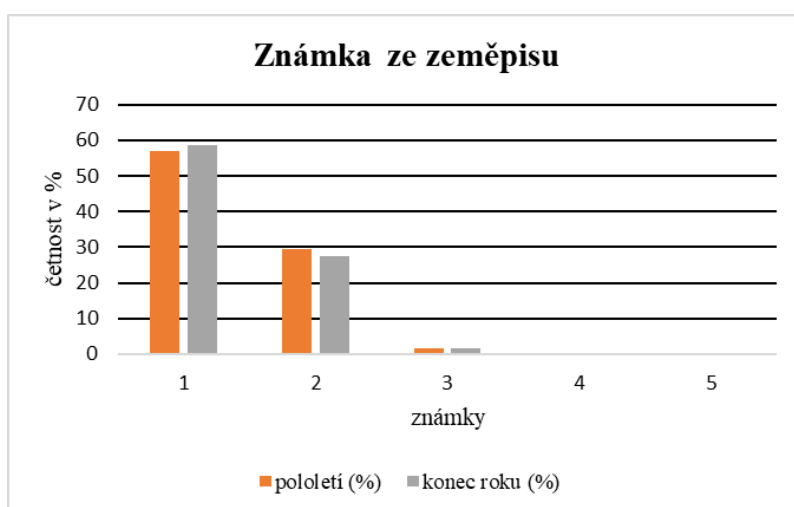
Graf 2. Okresy, ve kterých testování studenti (FPE) studovali střední školu



Zdroj: vlastní zpracování

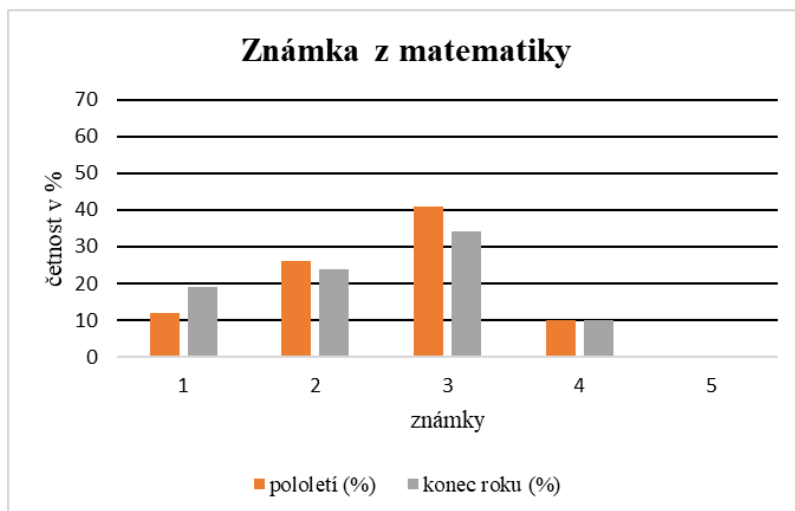
Posledním testovaným údajem byly známky studentů ze zeměpisu a matematiky na vysvědčení v posledním ročníku střední školy (pololetí a konec roku) případně v ročníku, ve kterém daný předmět absolvovali naposledy. Protože testování bylo zaměřeno na studenty geografických oborů, dá se předpokládat, že jejich známky ze zeměpisu budou lepší než z matematiky. Z grafů níže je vidět, že ze zeměpisu převládaly jedničky a dvojky, avšak z matematiky byla nejčastější známka trojka. Matematika je pro geografii velice důležitým oborem, v souvislosti s interpretací výškopisu je nutné ji umět ovládat a používat.

Graf 3. Známková ze zeměpisu testovaných studentů na FPE



Zdroj: vlastní zpracování

Graf 4. Známa z matematiky testovaných studentů na FPE

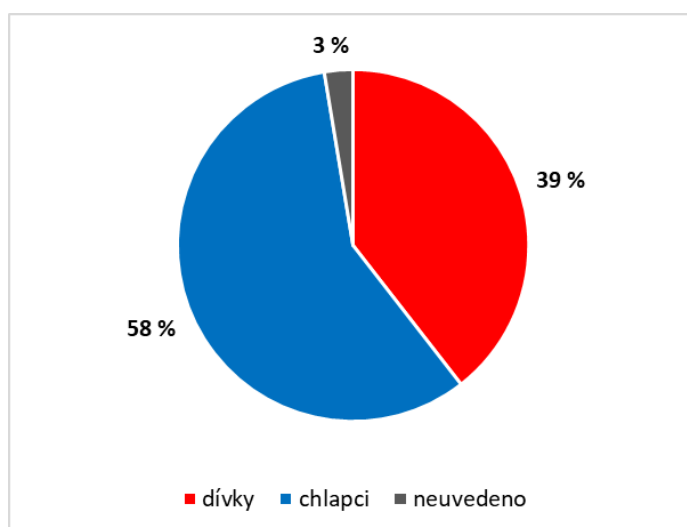


Zdroj: vlastní zpracování

### 3.2.2 TESTOVÁNÍ NA EKONOMICKÉ FAKULTĚ

Testování na ekonomické fakultě (FEK) se uskutečnilo v březnu roku 2023 v rámci předmětu Geografická kartografie pod vedením pana doc.Ing.Mgr. Otakara Čerby Ph.D. Průběh testování byl stejný jako na pedagogické fakultě. Celkem se testování zúčastnilo 38 studentů, z toho bylo 15 dívek a 22 chlapců (viz graf 4).

Graf 5. Procentuální zastoupení chlapců a dívek při testování studentů na FEK



Zdroj: vlastní zpracování

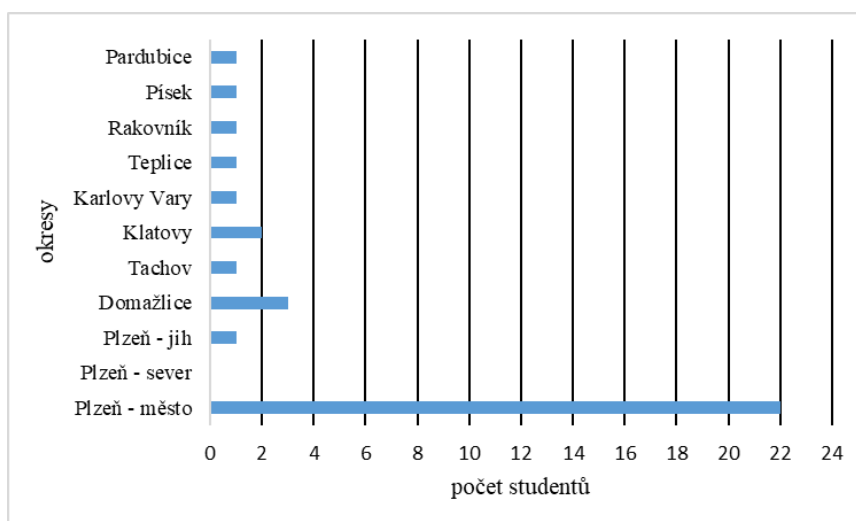
Z testování studentů na FEK je patrné, že studenti nejčastěji studovali Střední průmyslovou školu, ale i Gymnázium nebo Obchodní akademii (viz tabulka 10). Na grafu 6 je znázorněno, ve kterých okresech testovaní studenti studovali jejich střední školu. Není překvapením, že nejvíce studentů studovalo na Plzeňsku, dále také např. na Domažlicku a Klatovsku.

Tabulka 10. Typ střední školy testovaných studentů na FEK

typ střední školy	počet studentů
Gymnázium	10
Obchodní akademie (OA)	7
Střední průmyslová škola (SPŠ)	13
Hotelová škola	2
Střední škola zemědělská a potravinářská	1
Střední odborná škola a Střední odborné učiliště (SOŠ a SOU)	3
neuvedeno	2

Zdroj: vlastní zpracování

Graf 6. Okresy, ve kterých testovaní studenti (FEK) studovali střední školu

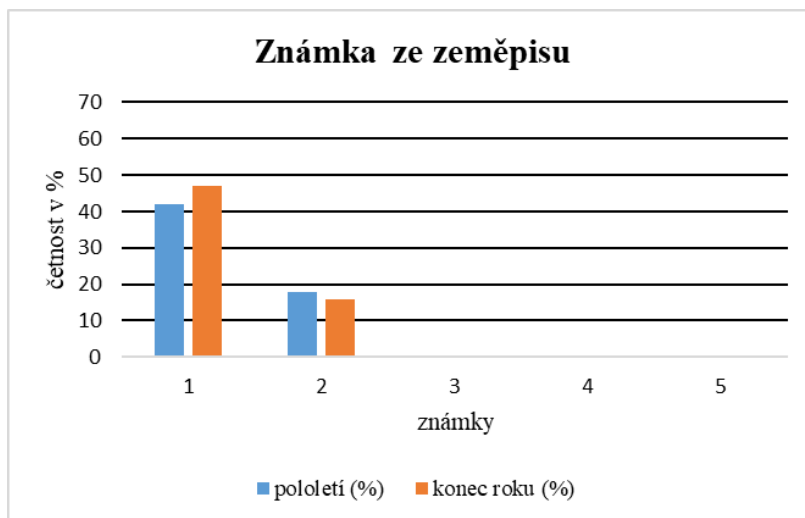


Zdroj: vlastní zpracování

Pokud se jedná o známky ze zeměpisu testovaných studentů Fakulty ekonomické ze střední školy, je nutné zmínit, že 15 studentů z 38 celkem neuvedlo jejich známky. Důvodem může být, že někteří studenti neměli tento předmět na jejich střední škole, např. často známky neuvedli studenti, kteří studovali Střední průmyslovou školu. Z grafu 5 je vidět, stejně jako u studentů pedagogické fakulty, že studenti neměli ze zeměpisu horší známku než dvojku. Na grafu 6 jsou zobrazeny známky z matematiky, kde je opět patrné, že jsou

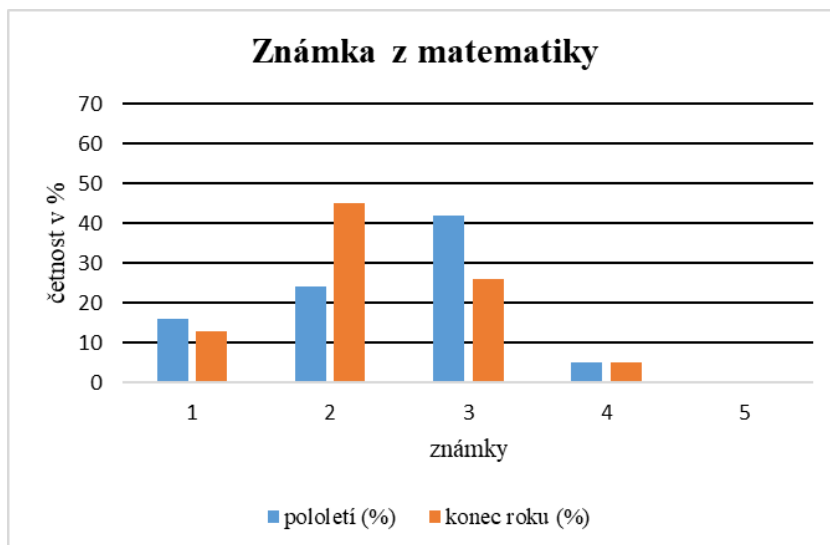
poněkud horší než ze zeměpisu, v pololetí byla nejčastější známka trojka, avšak na konci roku se mnoho studentů zlepšilo a vylepšili si známku na dvojku.

Graf 7. Zámka ze zeměpisu testovaných studentů na FEK



Zdroj: vlastní zpracování

Graf 8. Zámka z matematiky testovaných studentů na FEK



Zdroj: vlastní zpracování



## 4 VÝSLEDKY

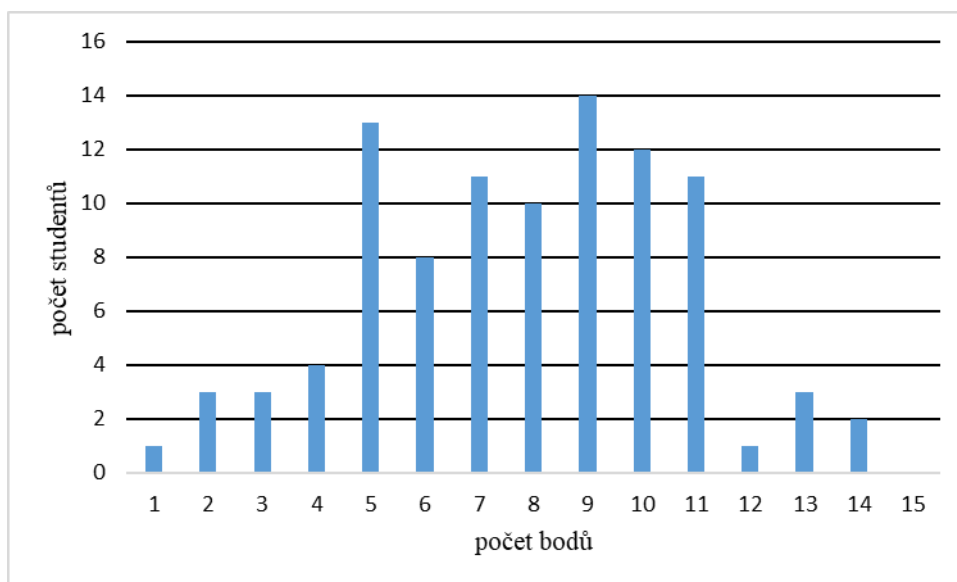
Cílem předkládané práce bylo srovnání studentů geografie na vysoké škole v mapových dovednostech týkajících zejména interpretace výškopisu. Pro tento výzkum byl využit konceptuální test od Peterkové (2019), který se zabývá odhalením studentských miskoncepcí v problematice výškopisu. Následným cílem byla analýza odpovědí studentů v testu a identifikace nejčastějších miskoncepcí (chyb).

### 4.1 SROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ NAPŘÍČ CELOU SKUPINOU DLE ZÁKLADNÍCH CHARAKTERISTIK

#### 4.1.1 ÚSPĚŠNOST DLE ZÍSKANÝCH BODŮ

Graf níže je sestaven z celkového počtu testovaných studentů (studenti z FPE i z FEK), což je 96 studentů. U nikoho z testovaných studentů se nestalo, že by nezískal alespoň jeden bod. Maximální počet bodů je 15, ale toho nikdo nedosáhl. Pouze dva studenti získali 14 bodů. Nejvíce studentů (14) získalo devět bodů. Aritmetický průměr bodů je 7,8.

Graf 9. Celková úspěšnost studentů dle získaných bodů v konceptuálním testu

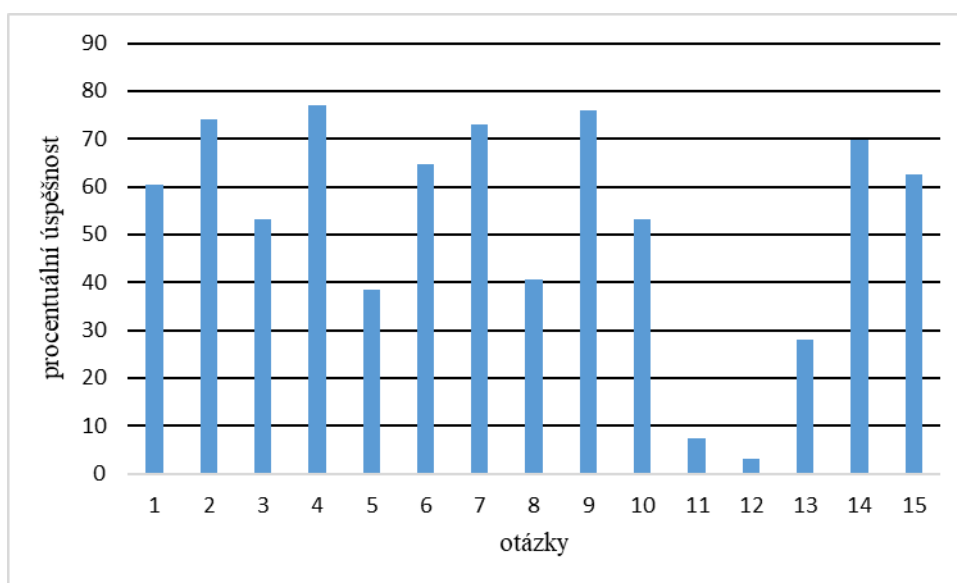


Zdroj: vlastní zpracování

#### 4.1.2 ÚSPĚŠNOST DLE JEDNOTLIVÝCH OTÁZEK

Na grafu 10 je znázorněna úspěšnost testovaných studentů dle jednotlivých otázek v konceptuálním testu. Je patrné, že nejvíce studenti chybovali u otázky 12., kde může být stěžejní převedení znázornění vrstevnic do výškových profilů. Problematická byla také otázka 11., kde bylo úkolem určit výšku bodu, když je dán ZIV 10 metrů. Z náčrtu je nutné vyčíst spád terénu, a zda se jedná o vrchol či sníženinu. Otázky číslo 4., 9., a 2. byly nejvíce úspěšné.

Graf 10. Úspěšnost testovaných studentů dle jednotlivých otázek

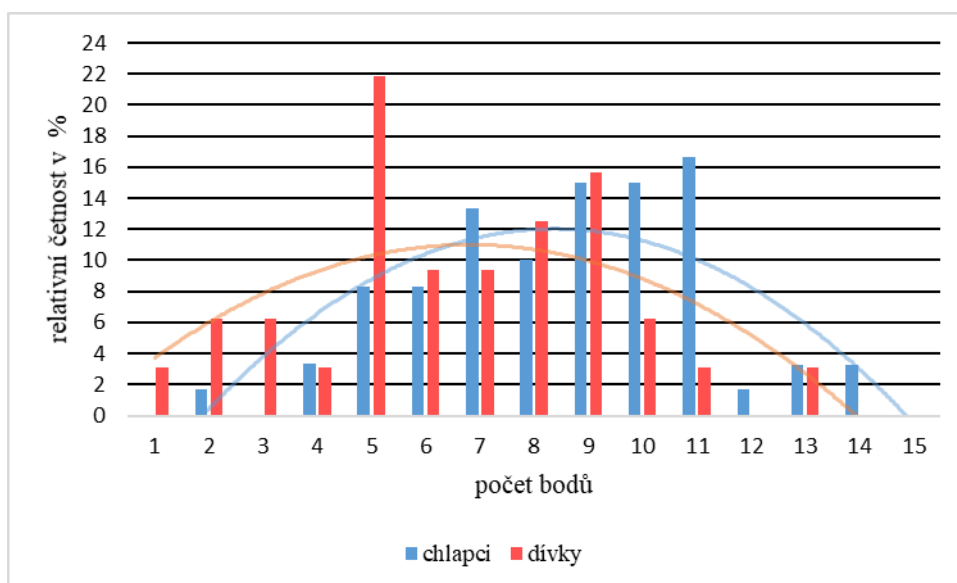


Zdroj: vlastní zpracování

#### 4.1.3 ÚSPĚŠNOST V ZÁVISLOSTI NA POHLAVÍ

Dalším zjišťovaným údajem byla úspěšnost studentů v závislosti na pohlaví. Z celkového počtu testovaných studentů (96) je 32 dívek a 60 chlapců, 4 studenti neuvedli své pohlaví. Pro toto znázornění bylo použito sloupcového grafu s polynomickou spojnicí trendu, kde červená křivka znázorňuje úspěšnost dívek a modrá křivka úspěšnost chlapců. Chlapci dosáhli průměrně více bodů než dívky, což je patrné na grafu 11, kde je křivka úspěšnosti chlapců posunutá více vpravo (k vyššímu počtu bodů). Dále je z grafu patrné, že dívky dosahovaly v testu nejvíce pěti bodů a následně pak devíti bodů. Chlapci získávali nejvíce 11 bodů a někteří dosáhli i na 14 bodů, čehož dívky nedosáhly.

Graf 11. Úspěšnost studentů v závislosti na pohlaví

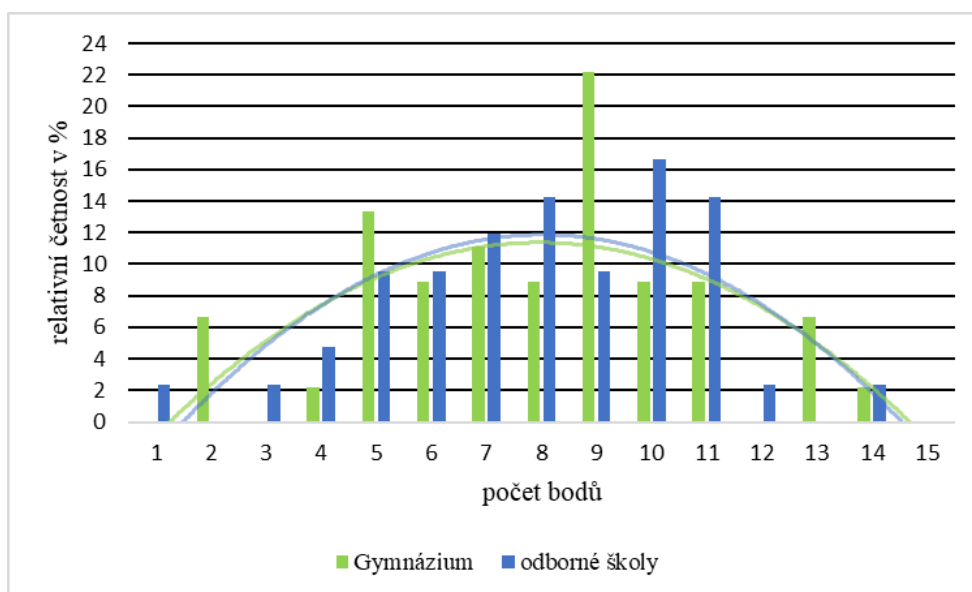


Zdroj: vlastní zpracování

#### 4.1.4 ÚSPĚŠNOST V ZÁVISLOSTI NA TYPU STŘEDNÍ ŠKOLY

Následujícím zkoumaným faktorem byl typ střední školy testovaných studentů. Pro zhotovení grafu níže byly střední odborné školy (OA, SPŠ, INFIS, VOŠ, SZŠ, Hotelová škola, SOŠ a SOU atd.) spojené do jedné skupiny a Gymnázia byla skupina druhá. Počet studentů ze středních odborných škol byl 42 a počet studentů z Gymnází byl 45, 9 studentů neuvedlo jejich typ střední školy. Na sloupcovém grafu 12 byla opět použita polynomická spojnice trendu, kde lze pozorovat, že úspěšnost studentů z Gymnází je téměř totožná jako u studentů z odborných škol. Avšak po vypočtení průměrného počtu bodů byly střední odborné školy (s průměrem bodů 8,02) nepatrně úspěšnější než studenti z Gymnází (s průměrem bodů 7,96). Studenti, kteří studovali střední odborné školy, dosahovali nejvíce desíti bodů, studenti z Gymnází dosahovali nejvíce devíti bodů.

Graf 12. Úspěšnost studentů v závislosti na typu střední školy



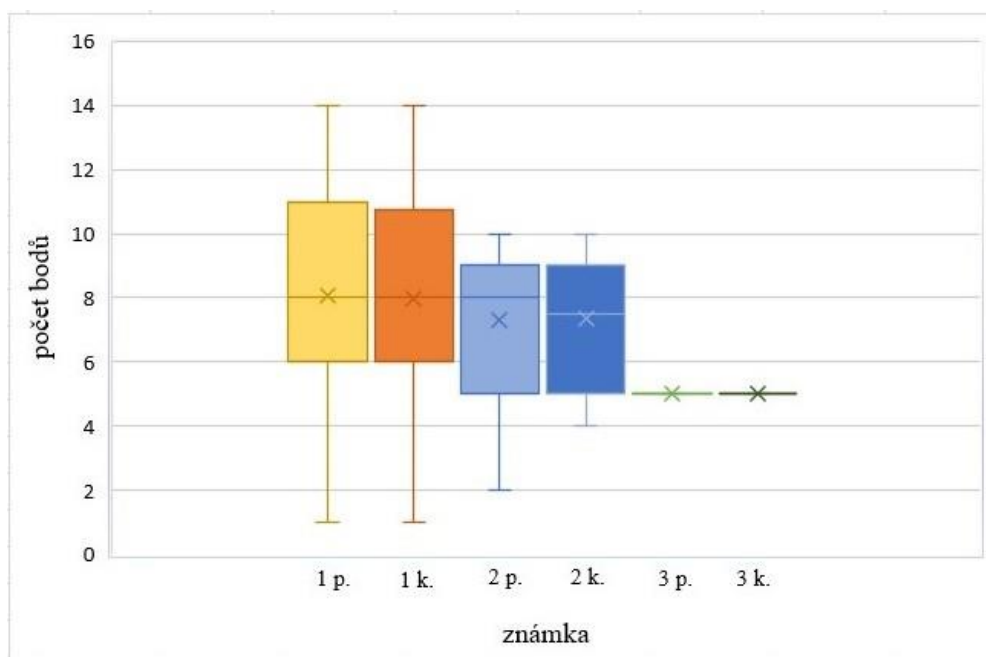
Zdroj: vlastní zpracování

#### 4.1.5 ÚSPĚŠNOST V ZÁVISLOSTI NA ZNÁMKÁCH V POSLEDNÍM ROČNÍKU STŘEDNÍ ŠKOLY

Posledním testovaným údajem byly známky ze zeměpisu a z matematiky v posledním ročníku střední školy v pololetí a na konci roku. Pro toto znázornění bylo využito krabicových grafů, které přehledněji zobrazují rozložení dat. Na grafech níže jsou na ose x známky, z čehož každá známka je zobrazena v pololetí (p.) a na konci roku (k.), na ose y je počet bodů, který studenti získali v testu. Co se týče úspěšnosti v závislosti na známce ze zeměpisu, z grafu 13 je patrné že, studenti s lepšími známkami ze zeměpisu dosahují lepších výsledků v testu. Nejlepšího průměrného výsledku dosáhli tedy studenti, kteří měli v posledním ročníku jedničku, a se zhoršující se známkou průměrný počet bodů klesal.

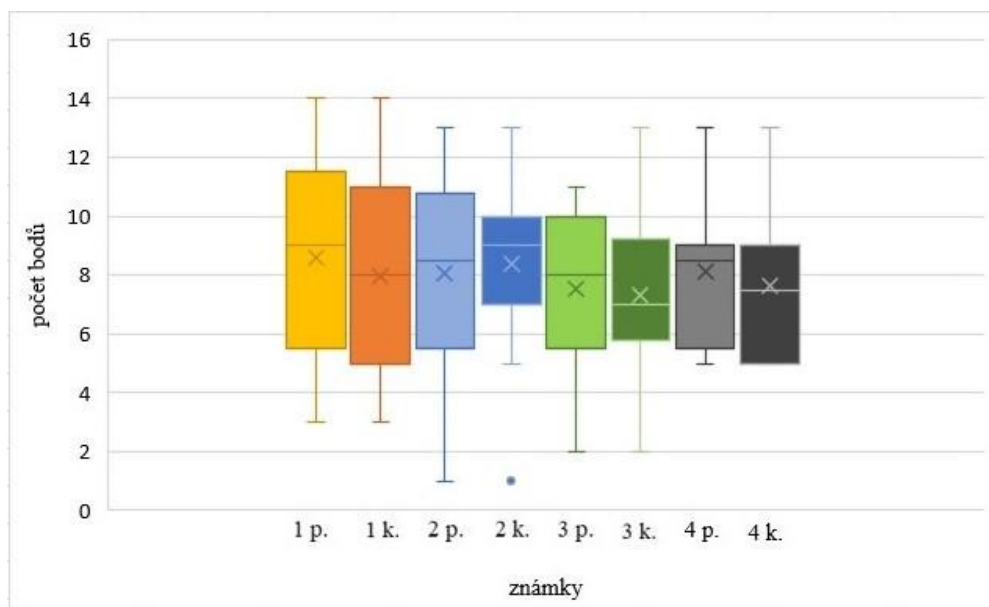
Na grafu 14 je vyobrazena úspěšnost v závislosti na známce z matematiky. Průměrný počet získaných bodů se napříč hodnocením (na konci roku i v pololetí) příliš neměnil. Nejvyššího průměrného počtu dosažených bodů (8,6) v testování dosáhli studenti, kteří byli hodnoceni jedničkou v pololetí. Naopak nejnižšího průměrného výsledku (7,3) dosáhli studenti s hodnocením tři na konci roku. I z tohoto hodnocení vyplývá že, klasifikace studentů na středních školách má vypovídající hodnotu.

Graf 13. Úspěšnost studentů v závislosti na známce ze zeměpisu



Zdroj: vlastní zpracování

Graf 14. Úspěšnost studentů v závislosti na známce z matematiky



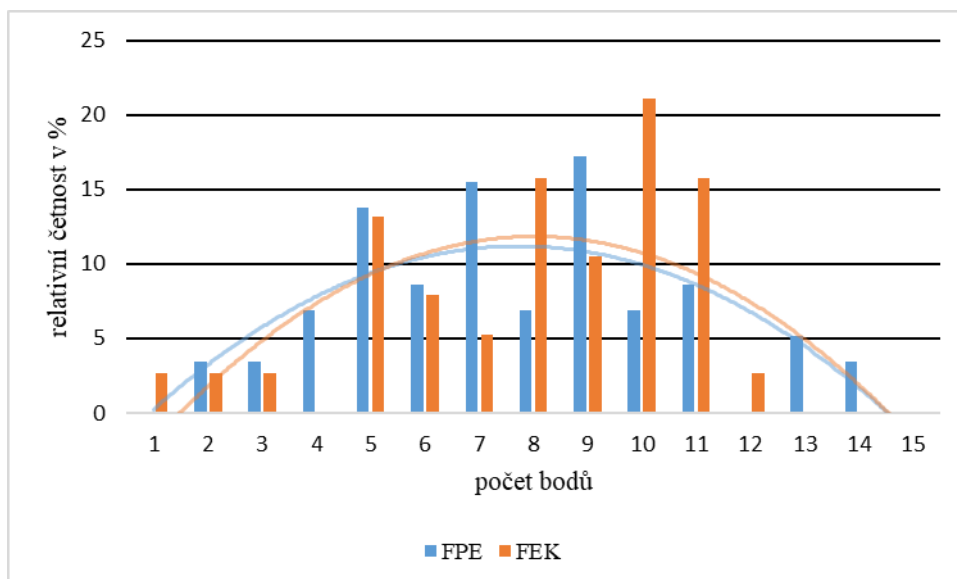
Zdroj: vlastní zpracování

## 4.2 SROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ STUDENTŮ FAKULTY PEDAGOGICKÉ A FAKULTY EKONOMICKÉ

### 4.2.1 ÚSPĚŠNOST DLE ZÍSKANÝCH BODŮ

Na grafu 15 je zobrazeno srovnání úspěšnosti studentů FPE a FEK na základě získaných bodů. Pro toto znázornění byl opět využit sloupcový graf s polynomickou spojnicí trendu. Z grafu lze vyčíst, že úspěšnost studentů z FPE je téměř totožná s úspěšností studentů z FEK, avšak aritmetický průměr bodů studentů z FEK (8,03) je o něco vyšší než u studentů z FPE (7,64). Studenti z FEK dosahovali nejvíce deseti, osmi a jedenácti bodů. Studenti z FPE dosahovali nejvíce devíti, sedmi a pěti bodů z testu.

Graf 15. Srovnání úspěšnosti studentů FPE a FEK na základě získaných bodů



Zdroj: vlastní zpracování

### 4.2.2 ÚSPĚŠNOST V ZÁVISLOSTI NA DRUHU MAPOVÉ DOVEDNOSTI

V souvislosti s tématem a cíli této práce je vhodné provést analýzu výsledků úspěšnosti jednotlivých otázek v testu v závislosti na druhu mapové dovednosti. Dělení otázek podle druhu mapové dovednosti bylo uvedené v kapitole 3.1.

Na tabulce 11 se nachází dělení otázek dle druhu mapových dovedností a také průměrná procentuální úspěšnost studentů FPE a FEK. Z tabulky je patrné, že nejnižší průměrná úspěšnost studentů z FPE i z FEK je u otázky, která se zabývá interpretací mapy a naopak nejvyšší průměrná úspěšnost je u otázky zabývající se tvorbou mapy.

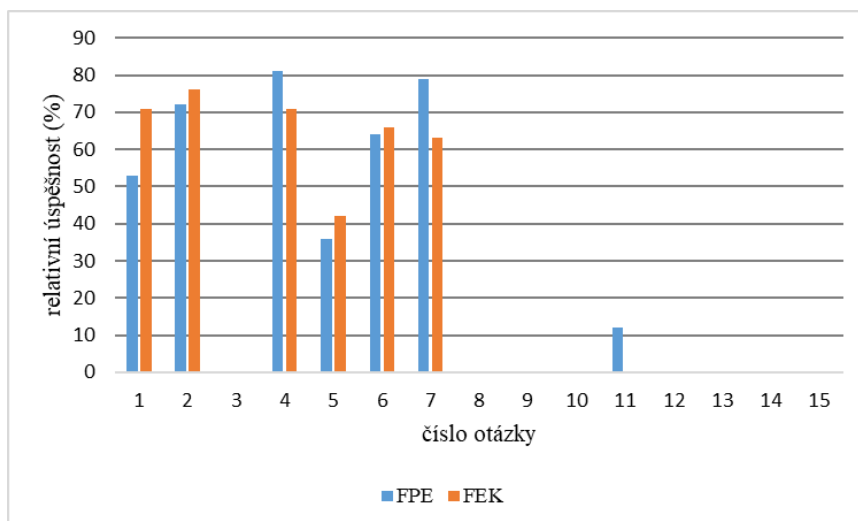
Tabulka 11. Dělení otázek dle kategorie mapových dovedností

mapová dovednost	číslo otázky	počet otázek	průměrná úspěšnost FPE	průměrná úspěšnost FEK
čtení	1, 2, 4, 5, 6, 7, 11	7	56,7	55,6
analýza	3, 8, 9, 10, 12, 14	6	46,3	54,2
interpretace	13	1	29	26
tvorba	15	1	59	63

Zdroj: vlastní zpracování

Otázky, které jsou zařazené do mapové dovednosti čtení a jejich relativní úspěšnost jsou znázorněny na grafu 16. Z tohoto znázornění lze pozorovat, že otázka číslo 4. byla u studentů FPE nejvíce úspěšná, a to z cca 80 %. Nejméně úspěšnou otázkou byla otázka číslo 11., všichni studenti z FEK měli tuto otázku zodpovězenou špatně. Co se týče celkové úspěšnosti otázek dle mapové dovednosti čtení, studenti z FPE byli úspěšnější než studenti z FEK, což lze také vyčíst z tabulky výše.

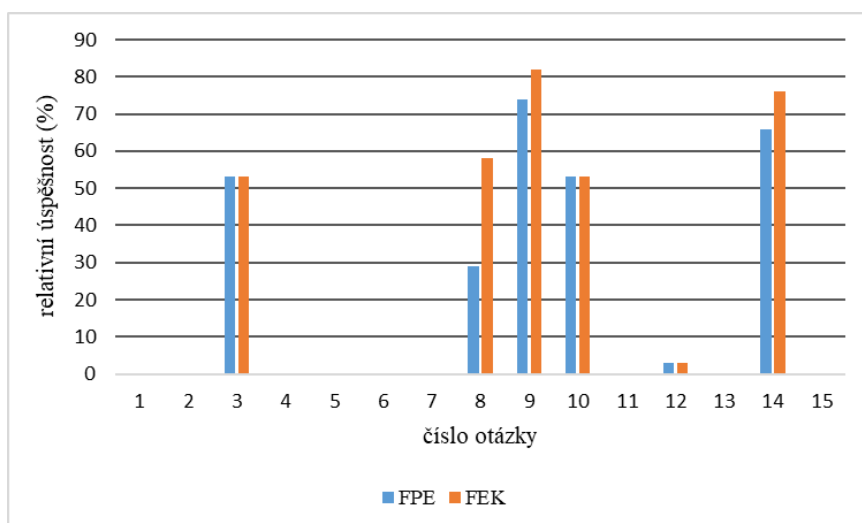
Graf 16. Úspěšnost otázek dle mapové dovednosti čtení



Zdroj: vlastní zpracování

Na grafu 17 je vyobrazena úspěšnost otázek dle mapové dovednosti analýza. Z těchto otázek byla nejúspěšnější otázka číslo 9., která u studentů z FPE činí cca 75 % úspěšnosti a u studentů z FEK přibližně 80 %. Naopak nejméně úspěšná byla otázka číslo 12, jejíž úspěšnost činila u obou skupin zhruba jen 4 %. Celkově byli v této mapové dovednosti úspěšnější studenti z FEK.

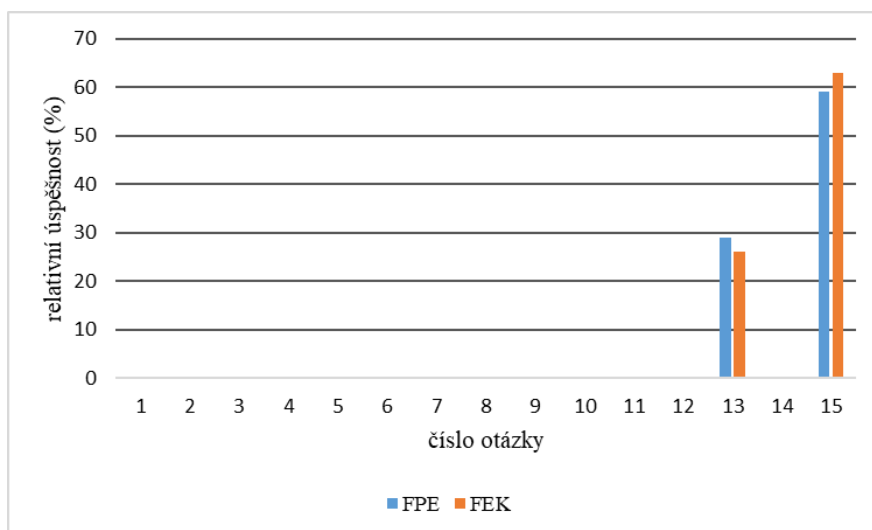
Graf 17. Úspěšnost otázek dle mapové dovednosti analýza



Zdroj: vlastní zpracování

Graf 18 byl sestaven z úspěšnosti otázek dle mapových dovedností interpretace a tvorba. Jelikož je pod kategorií interpretace zařazena jen jedna otázka (ot. 13) a to samé platí u kategorie tvorba, která obsahuje otázku číslo 15., jsou tyto dvě kategorie znázorněny v jednom grafu. Je zřejmé, že studenti z FPE byli úspěšnější v interpretaci a studenti z FEK v tvorbě.

Graf 18. Úspěšnost otázek dle mapových dovedností interpretace a tvorba



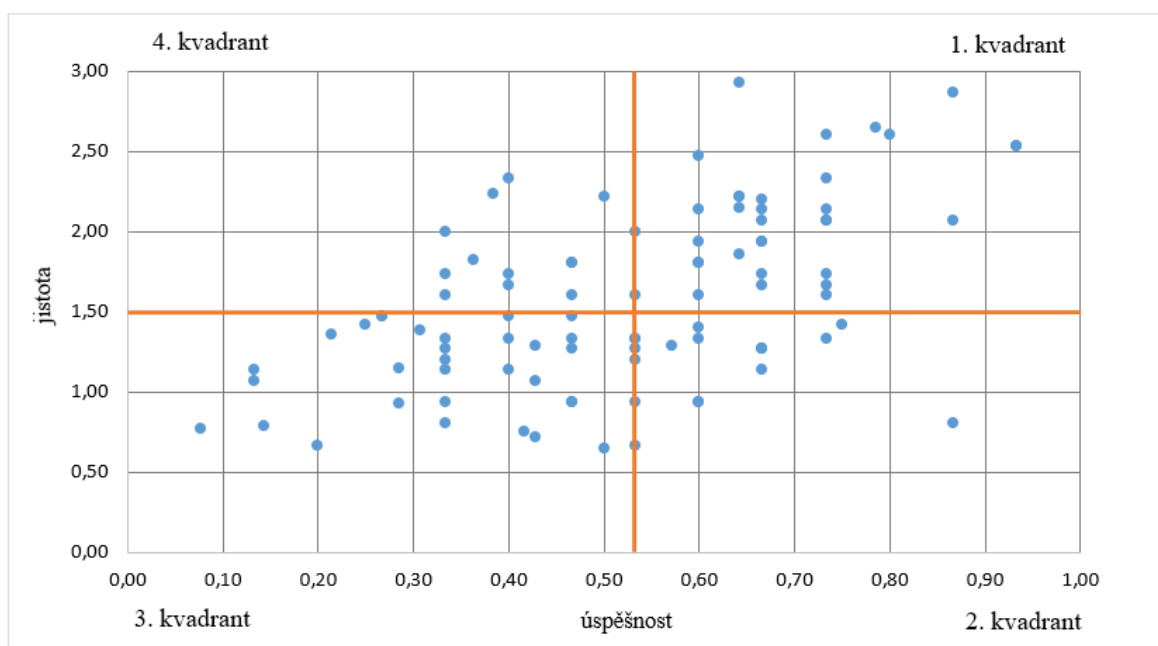
Zdroj: vlastní zpracování



### 4.3 SROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ DLE MÍRY JISTOTY

Na grafu 19 je znázorněna úspěšnost studentů v testu v závislosti na míře jistoty. Pro toto znázornění byl využit bodový graf, kde každý bod představuje jednoho studenta. V tomto grafu je zahrnutý celkový počet všech testovaných studentů (95), kteří test vyplnili i s mírou jistoty. Osa x představuje v grafu tedy úspěšnost, podle které je určena svislá hnědá linie znázorňující průměrnou úspěšnost všech studentů, která je 0,53. Osa y zobrazuje míru jistoty, která představuje hodnoty od 0 (pouze hádám) přes 1 (spíše nejistý), 2 (spíše jistý) do 3 (zcela jistý). Vodorovná hnědá osa znázorňuje průměrnou míru jistoty (1,5). Každý bod zobrazuje průměrnou míru jistoty a průměrnou úspěšnost jednoho studenta. Tyto hnědé osy rozdělují graf na 4 kvadranty, kde v 1. kvadrantu jsou studenti, kteří jsou v testu úspěšní a jsou si jisti svými odpověďmi. Ve 2. kvadrantu jsou úspěšní studenti s nízkou jistotou, studenti málo úspěšní s nízkou mírou jistoty se nacházejí ve 3. kvadrantu a v posledním 4. kvadrantu jsou studenti, kteří jsou málo úspěšní, ale mají vysokou míru jistoty v odpovědích.

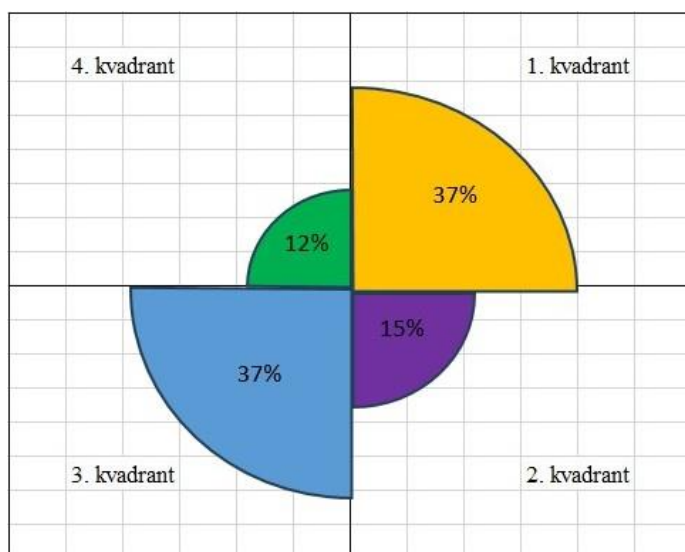
Graf 19. Závislost úspěšnosti a míry jistoty studentů v testu



Zdroj: vlastní zpracování

Graf 20 navazuje na graf výše a zobrazuje procentuální zastoupení studentů v každém ze čtyř kvadrantů dle úspěšnosti a míry jistoty. Tento graf byl sestrojen pro lepší znázornění a přehlednost. Z grafu lze vysledovat, že 1. a 3. kvadrant má nejvyšší procentuální zastoupení studentů, které činí u obou kvadrantů 37 %. Jsou to tedy studenti, kteří jsou úspěšní a mají také vysokou míru jistoty a studenti málo úspěšní s nízkou mírou jistoty.

Graf 20. Procentuální zastoupení studentů v každém kvadrantu dle úspěšnosti a míry jistoty

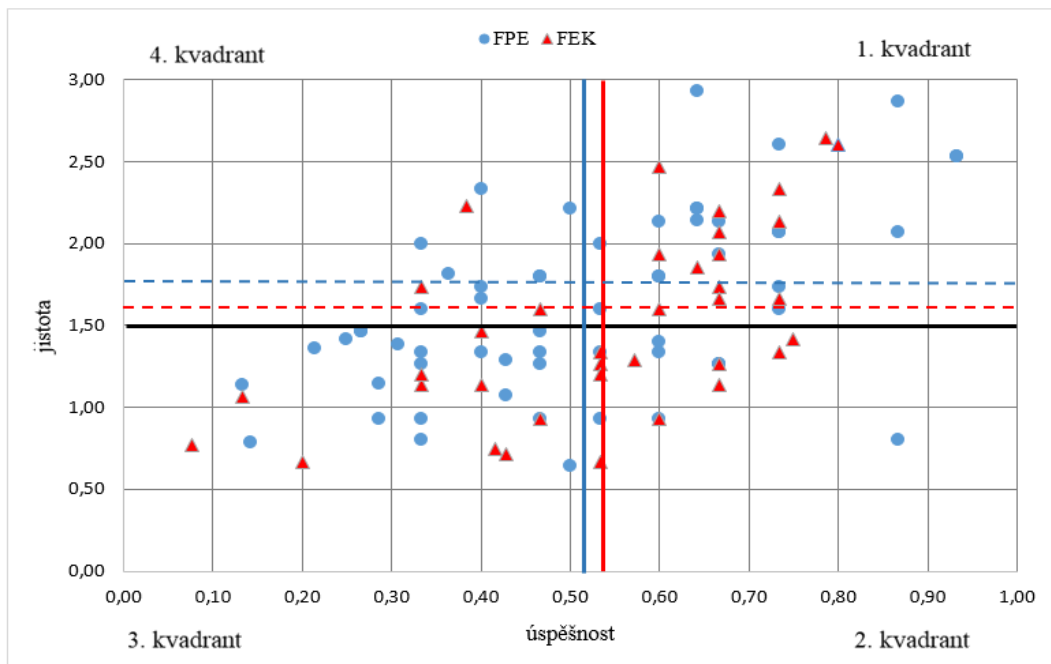


Zdroj: vlastní zpracování

Srovnání závislostí úspěšnosti a míry jistoty studentů FPE a FEK je znázorněno na grafu 21. Pro studenty z FPE je zvoleno grafické zobrazení v podobě modrého bodu a pro studenty z FEK je zvoleno zobrazení v podobě červeného trojúhelníku. Ke každé skupině studentů je přiřazena barevná svislá čára znázorňující průměrnou úspěšnost. Z toho je tedy patrné, že studenti z FEK byli mírně úspěšnější v testu než studenti z FPE (viz graf 21).

Průměrné míry jistoty každé skupiny jsou znázorněny vodorovnými přerušovanými čarami, které jsou barevně odlišené dle dané skupiny studentů (FPE - modře, FEK - červeně). Z tohoto vyobrazení je tedy zřejmé, že studenti z FEK byli sice mírně úspěšnější, ale měli nižší míru jistoty a naopak studenti z FPE byli méně úspěšní a měli vyšší míru jistoty.

Graf 21. Srovnání závislosti úspěšnosti a míry jistoty studentů FPE a FEK v testu



Zdroj: vlastní zpracování

## 5 DISKUZE

Výsledky této práce přinesly mnoho konkrétních informací o mapových dovednostech studentů a o jejich úspěšnosti v konceptuálním testování. Tento konceptuální test byl vytvořen k tomu, aby odhalil studentské miskoncepce v problematice výškopisu. Testování probíhalo u studentů geografických oborů na FPE a FEK na ZČU v Plzni. V následující části práce budou výsledky výzkumu podrobeny srovnání s citovanou literaturou a s vysokoškolskými pracemi podobného zaměření.

### 5.1 DISKUZE VÝSLEDKŮ NAPŘÍČ CELOU SKUPINOU DLE ZÁKLADNÍCH CHARAKTERISTIK

Předmětem tohoto hodnocení byla úspěšnost studentů v zodpovídání jednotlivých otázek. Správná odpověď byla nejčastěji zaznamenána u otázek číslo 2, 4, 7, a 9. Tyto otázky byly správně zodpovězeny více než 70 % všech studentů. Nejúspěšněji zodpovídanou otázkou pak byla otázka číslo 4 týkající se sklonu reliéfu. Toto poznání je v souladu s výsledky závěrečné práce Peterkové (2019), kdy u totožné otázky zaznamenala rovněž nejvyšší výskyt správných odpovědí. Obecně vysokou úspěšnost však otázky zabývající se sklonem reliéfu neměly (53 % správných odpovědí). Dle Boardmana (1989) a Clarka a kol. (2008) je jednou z častých chyb studentů představa, že hustota vrstevnic značí nadmořskou výšku. Tato chybná představa mohla být příčinnou nesprávných odpovědí i u tohoto testování.

Nejmenší výskyt správných odpovědí byl zaznamenán v otázkách číslo 11 a 12. Z výsledků vyplývá, že otázka 12 byla pro testované studenty nejobtížnější. Jejím úkolem bylo převést znázornění vrstevnic do výškového profilu. Tuto problematiku popisuje i Clark a kol. (2008) v tvrzení, že studenti mívají obtíže si představit v mapě znázorněný terén tak, jak skutečně vypadá v prostoru. Otázka číslo 11 byla zaměřená na názornost vrstevnic a určení spádu terénu. Zde bylo nutné z náčrtu pochopit, zda je oblast s výškovou kótou vrcholem či sníženinou. Na tuto problematiku týkající se studentských miskoncepí poukazuje literatura dle Clarka a kol. (2008), Muira (1985) a Wieganda (2006), která tvrdí, že studenti automaticky předpokládají, že kruhový soustředný tvar vrstevnic znázorňuje vrchol, tedy že do středu kruhu se nadmořská výška zvyšuje. Dalším faktorem, který mohl mít negativní vliv na úspěšnost studentů, bylo větší množství nabízených řešení v otázkách 8 a 13. Tato řešení byla znázorněna u obou otázek graficky, tudíž mohlo studentům trvat více času, než si každý obrázek prostudovali. Možnost výběru mezi těmito řešeními vedla

na vyšší rozhodovací náročnost a současně více eliminovala možnost náhodného výběru správné odpovědi. Nižší úspěšnost studentů v odpovědích na otázky by rovněž mohla souviset se samotným konceptem testu, kde jsou otázky řazeny dle náročnosti vzestupně. Jedním z faktorů, který mohl ovlivnit výsledky studentů v druhé polovině testu, by mohl být ubíhající čas a s ním související stres a ztráta koncentrace.

Z pohledu úspěšnosti studentů v závislosti na pohlaví dosáhli chlapci průměrně více bodů než dívky, což potvrdila studie dle Changa a Antese (1987), kdy chlapci dosahují při interpretaci výškopisu s využitím vrstevnic vyšší úspěšnosti než dívky. V poslední době se však rozšiřuje myšlenka, že rozdíl mezi chlapci a dívkami v mapových dovednostech postupně klesá s rostoucím věkem (Havelková, 2016).

Dále byla zjišťována úspěšnost studentů v závislosti na typu jejich střední školy. Porovnávala se úspěšnost studentů ze středních odborných škol a studentů z Gymnázíí. Zajímavým výsledkem byla téměř totožná úspěšnost s tím, že studenti ze středních odborných škol měli mírně vyšší průměrný počet bodů. Tento výsledek se zdá být překvapivý vzhledem k tomu, že na některých středních odborných školách je zeměpis upozaděn nebo se dokonce ve výuce vůbec nevyskytuje. Ze skupiny odborných škol bylo nejvyšší zastoupení studentů z průmyslových škol, kteří také dosáhli nejvyššího průměrného počtu bodů (9,4). Tato skutečnost by se dala vysvětlit tím, že studenti průmyslových škol mají obecně vyšší předpoklady pro čtení a práci s technickou dokumentací, výkresy a mapami. Měly by u nich převažovat klíčové dovednosti typu prostorová představivost, orientace v terénu, odhad vzdáleností apod. Touto problematikou, že možným faktorem, který ovlivňuje rozvoj či úroveň mapových dovedností je typ a profilace školy, se také zabýval Hanus a kol. (2020), který dále naznačuje, že zaměření školy může souviset s podporou terénní výuky, která výrazně přispívá k rozvoji mapových dovedností a schopnostem studentů řešit úlohy s mapou.

Závislostí úrovně mapových dovedností na známce ze zeměpisu se zabýval výzkum dle Van Dijka a kol. (1994), který objevil u studentů pozitivní vztah mezi jejich známkou ze zeměpisu a úrovní mapových dovedností. Tento výzkum se potvrdil i v této práci, kde studenti s lepšími známkami ze zeměpisu dosahovali lepších výsledků v testu, a se zhoršující se známkou klesal průměrný počet bodů.

Mapové dovednosti mají velice úzký vztah s dovednostmi matematickými. Wiegand (2006, s. 127) rozlišuje dva předpoklady pro dovednost práce s mapami „*map numeracy*“

(kartograficko-matematická gramotnost) a „*map literacy*“ (kartograficko-čtenářská gramotnost). Mezi dovednosti spadající pod „*map numeracy*“ řadí mimo jiné také čtení vrstevnic (znázornění výškopisu). Proto je pro tuto práci vybraná i závislost úrovně mapových dovedností na známce z matematiky. Výzkum provedený Van Dijkem, van der Scheem, Trimpem a van der Zijppem (1994) ukázal, že existuje pozitivní korelace mezi mapovými dovednostmi studentů a jejich známkou z matematiky. To se potvrdilo i v této práci, kdy stejně jako u známek ze zeměpisu byli studenti s lepšími známkami z matematiky v testu úspěšnější.

## 5.2 DISKUZE O SROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ STUDENTŮ DLE MAPOVÉ DOVEDNOSTI

Dále byla zkoumána úspěšnost studentů v závislosti na druhu mapové dovednosti. Nejúspěšněji zvládanou mapovou dovedností u obou testovaných skupin byla tvorba mapy. Zde je nutné zmínit, že tvorbou mapy se zabývala pouze jedna otázka (otázka č. 15) v testu. Vysoká úspěšnost studentů u této mapové dovednosti se zdá být zajímavá vzhledem k tomu, že tvorba mapy patří mezi nejnáročnější mapové dovednosti (Hanus, Marada, 2013). Tento výsledek je také v rozporu s výsledkem závěrečné práce Peterkové (2019), kde byla tvorba mapy zvládána s nejmenší úspěšností.

Následující úspěšně zvládanou mapovou dovedností bylo čtení mapy, které se objevovalo v sedmi otázkách testu. Tato dovednost je považována za nejméně kognitivně náročnou, a zároveň nejméně komplexní mapovou dovednost (Hanus a kol., 2020). Z výzkumů dle Hanuse a Marady (2016) také vyplývá, že čeští studenti jsou velmi dobří ve čtení mapy, ale velká část učitelů rozvíjí u studentů pouze tuto konkrétní mapovou dovednost (Štolcová, 2019). Studenti z FPE byli ve čtení mapy úspěšnější než studenti z FEK. Nejméně úspěšnými mapovými dovednostmi u obou testovaných skupin studentů byly analýza a interpretace, které se řadí mezi složitější mapové dovednosti. Tento výsledek potvrzuje studii dle Hanuse a kol. (2020), že nejobtížnější je pro české studenty interpretovat mapy.

## 5.3 DISKUZE O SROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ STUDENTŮ DLE MÍRY JISTOTY

Dalším zkoumaným jevem byla úspěšnost všech studentů v testu a jejich míra jistoty. Z výzkumu vyplynulo, že nejvíce studentů v hodnocení spadá do 1. a 3. kvadrantu grafu závislosti úspěšnosti a míry jistoty studentů v testu (graf 19). Havelková a kol. (2021) ve své práci zaznamenala rovněž nejvyšší četnost studentů patřících do 1. a 3. kvadrantu téže grafické závislosti. Jsou to studenti, kteří jsou úspěšní a mají také vysokou míru jistoty

(nevyžadující výuku daného konceptu), anebo to jsou studenti málo úspěšní s nízkou mírou jistoty (vyžadující výrazné konceptuální obohacení). Průměrná procentuální úspěšnost studentů v testování byla 53 %, což je o 9 % nižší hodnota ve srovnání s výsledky testování Havelkové a kol. (2021). Nakonec bylo provedeno porovnání závislosti úspěšnosti a míry jistoty studentů FPE a FEK, kde bylo zjištěno, že studenti z FEK byli sice mírně úspěšnější, ale měli nižší míru jistoty a naopak studenti z FPE byli méně úspěšní a měli vyšší míru jistoty. V souladu s výsledky srovnání hodnocení úspěšnosti a míry jistoty je i fakt, že úspěšnější lidé mívají rozvinutější kritické myšlení a jsou obecně skeptičtější ke svým schopnostem a dovednostem.

#### 5.4 DISKUZE VÝLEDKŮ DLE ODHALENÝCH MISKONCEPCÍ

Jedním z cílů práce bylo odhalení studentských miskoncepcí v oblasti čtení, analýzy, interpretace a tvorby výškopisu. Jak již bylo zmíněno v diskuzi týkající se úspěšnosti studentů v závislosti na jednotlivých otázkách, pro studenty bylo nejvíce problematické si představit v mapě znázorněný terén tak, jak skutečně vypadá v prostoru. Tato miskoncepce se váže na analýzu výškopisu. Na zmíněnou miskoncepci poukazuje studie, která naznačuje, že je pro studenty obtížné rozpoznat reálné a kontinuální tvary reliéfu v porovnání s ukázkovými tvary reliéfu (Muir, 1984; Wiegand, 2006; Clark a kol., 2008). Dále také studenti často chybovali v otázce zaměřené na spád terénu, kde bylo úkolem pochopit, že kruhový tvar vrstevnic nemusí nutně znázorňovat vrchol. Následně z výzkumu vyplynulo, že je pro studenty obtížné určit nadmořskou výšku na místech na mapě vzdálených od výškových bodů a popisků vrstevnic, což také potvrdilo výzkum Boardmana (1989), Wieganda (2006) a Clarka a kol., (2008). V otázce 13 zaměřující se na mapovou dovednost interpretace se projevovala miskoncepce, že hustota a „klikatost“ vrstevnic značí nerovnost terénu. Tuto chybu zaznamenal ve svém zkoumání i Clark a kol. (2008).

Odhalené miskoncepce se v tomto výzkumu shodují také s prací Midlochové (2020), která vytvořila na základě svého zkoumání seznam nejčastějších studentských miskoncepcí v problematice výškopisu.

## 6 ZÁVĚR

Předkládaná bakalářská práce se věnuje mapovým dovednostem studentů na VŠ. Cílem bylo srovnání studentů geografie v mapových dovednostech týkajících se práce s topografickými mapami a interpretace výškopisu. Podkladem pro tuto práci je závěrečná práce Peterkové (2019), která vytvořila konceptuální test zabývající se odhalením studentských miskoncepcí v problematice výškopisu. Dalším cílem byla identifikace nejčastějších miskoncepcí při čtení, analýze a interpretaci výškopisu studenty.

Teoretická část se zabývala problematikou topografické mapy, zobrazení výškopisu a mapových dovedností. Dále také definovala pojmy prekoncepce a miskoncepce a rozebrala témata týkající se konceptuálního testu a testů s mírou jistoty.

V rámci metodické části byl využit již zmíněný konceptuální test, pomocí něhož bylo uskutečněno testování studentů geografických oborů studujících v prvním ročníku Fakulty pedagogické a ekonomické Západočeské univerzity v Plzni. Poté byly provedeny analýzy odpovědí studentů a výsledky byly dále statisticky zpracovány do grafů a tabulek. Výsledky se srovnávaly v první řadě napříč celou skupinou dle základních charakteristik, následovalo porovnání výsledků dvou skupin (studenti FPE a FEK), a nakonec se srovnávaly výsledky dle míry jistoty.

Ze základního hodnocení úspěšnosti (počet získaných bodů) všech studentů vyplynulo, že celá skupina dosáhla průměrného hodnocení 7,86 bodů. Dále byla hodnocena úspěšnost studentů v jednotlivých otázkách v testu. Správnou odpověď zaznamenali studenti nejčastěji u otázek, které se opíraly především o dovednost čtení z mapy a znalost geografických pojmů. Nejméně úspěšně zodpovídanými otázkami byly otázky zabývající se analýzou a interpretací mapy, případně i otázky vyžadující rozvinutou prostorovou představivost. Předmětem dalších hodnocení byla i úspěšnost studentů v závislosti na pohlaví. Výzkum ukázal, že chlapci dosáhli průměrně více bodů než dívky. Dalším zkoumaným jevem byla úspěšnost v závislosti na typu střední školy. Studenti ze středních odborných škol měli vyšší průměrný počet bodů. Pokud se jedná o úspěšnost studentů v závislosti na známce ze zeměpisu a z matematiky byl zaznamenán trend, který naznačoval, že studenti s lepšími známkami dosahovali lepších výsledků v testu.

Následující část se zabývala srovnáním výsledků studentů FPE a FEK na základě dosaženého počtu bodů. Průměrný počet bodů studentů z FEK byl vyšší než u studentů z FPE. Úspěšnost studentů v testu byla také zkoumána z pohledu rozdělení otázek dle druhu



mapové dovednosti. Nejvíce úspěšní byli studenti v otázkách zaměřujících se tvorbu mapy a následně pak čtení mapy.

Posledním zkoumaným jevem byla úspěšnost studentů dle míry jistoty. Z této analýzy se nejvíce projevily dva typy studentů a totiž úspěšní studenti s vysokou mírou jistoty (nevyžadující výuku daného konceptu) a málo úspěšní studenti s nízkou mírou jistoty (vyžadující výrazné konceptuální obohacení). U studentů z FEK se prokázalo, že byli úspěšnější, ale měli nižší míru jistoty, naopak studenti z FPE byli méně úspěšní a měli vyšší míru jistoty.

V závěru bakalářské práce budou zodpovězeny tři výzkumné otázky, které byly stanoveny na začátku této práce.

***„Které otázky jsou pro studenty nejvíce problematické?“***

Tento výzkum prokázal, že otázky číslo 8, 11, 12 a 13 byly pro studenty nejvíce problematické. Tyto otázky se především týkaly interpretace a analýzy výškopisu a vyžadovaly od studentů vyšší míru prostorové představivosti. Dále se také opíraly o problematiku spádu terénu a určení nadmořské výšky vzdálenějších bodů než jsou popsané vrstevnice či kóty.

***„Jakých miskoncepcí se studenti nejvíce dopouštějí?“***

Studenti se nejvíce dopouštěli miskoncepcí v otázkách zaměřených na představivost terénu, kde bylo problematické správné převedení zobrazení vrstevnic do výškového profilu. Dále byly pro studenty obtížné otázky zabývající se určením spádu terénu. Studenti automaticky předpokládali, že do středu kruhu vrstevnice se nadmořská výška zvyšuje. Následnou chybnou představou studentů bylo, že hustota a „klikatost“ vrstevnic značí nerovnost terénu.

***„Kterí studenti jsou úspěšnější v tomto testu?“***

Studenti z Fakulty ekonomické byli v tomto testu mírně úspěšnější než studenti z Fakulty pedagogické. Jejich průměrný počet bodů byl 8,03. Studenti Fakulty pedagogické pak dosáhli průměrného počtu bodů 7,64.

## RESUMÉ

Tato bakalářská práce se zabývá srovnáním studentů geografie na vysoké škole a jejich úspěšností v mapových dovednostech, které se týkají především interpretace výškopisu. Cílem práce je identifikace nejčastějších miskoncepcí při čtení, analýze, interpretaci a tvorbě výškopisu studenty. Podkladem pro tuto práci je závěrečná práce Peterkové (2019), která vytvořila konceptuální test zabývající se odhalením studentských miskoncepcí v problematice výškopisu. Teoretická část popisuje témata zabývající se topografickou mapou, zobrazením výškopisu a mapovými dovednostmi. Dále také definuje pojmy prekoncepce a miskoncepce a rozebírá problematiku konceptuálního testu a testů s mírou jistoty. Srovnání studentů a jejich úspěšnost byla zjišťována pomocí testování, které probíhalo u studentů FPE a FEK Západočeské univerzity v Plzni formou konceptuálního testu. Výsledek tohoto výzkumu ukázal, že chlapci jsou v tomto testu úspěšnější než dívky. Studenti ze středních odborných škol jsou úspěšnější než studenti z Gymnázií. Studenti z FEK jsou mírně úspěšnější, ale mají nižší míru jistoty v odpovědích. Nejvíce úspěšnou mapovou dovedností byla tvorba mapy. Výsledky byly následně analyzovány a statisticky zpracovány do grafů a tabulek. Nedílnou součástí práce je vyhodnocení a diskuze výsledků.

Klíčová slova: mapové dovednosti, výškopis, miskoncepce, konceptuální test, hodnocení s mírou jistoty

This bachelor thesis focuses on comparing students of geography at the university and their success rate in map skills, particularly in the interpretation of topography. The aim of this work is to identify the most common misconceptions among students when reading, analyzing, interpreting and creating hypsography. The basis for this study is the master thesis by Peterková (2019), who created a conceptual test aimed at uncovering student misconceptions in hypsography. The theoretical part describes topics related to topographic maps, elevation representation, and map skills. It also defines the concepts of preconception and misconception and discusses the issues of conceptual testing and certainty based tests. The comparison of students and their proficiency was found out using a testing method, which was administered to students of the Faculty of Economy and the Faculty of Education at the University of West Bohemia in Pilsen through a conceptual test. The results of this research showed that boys are more successful in this test than girls. Students of secondary technical school are more successful than students of grammar school. Students of Faculty

of Economy are a little more successful but have lower level of certainty in their answers. Map creating was the most successful map skill. The results were then analyzed and statistically processed into graphs and tables. The evaluation and discussion of the results are integral parts of the thesis.

Keywords: map skills, hypsography, misconceptions, conceptual test, Certainty-Based Marking

**SEZNAM LITERATURY**

- ARTHURS, L., MARCHITTO, T. (2011): *Qualitative Methods Applied in the Development of an Introductory Oceanography Concept Inventory Survey*, Special Paper of the Geological Society of America, 474, 97–111.
- BEDNARZ, S. W., ACHESON, G., BEDNARZ R. S. (2006): *Maps and Map Learning in Social Studies*. Social Education, 70, č. 7, s. 398-404.
- BLÁHA, Jan Daniel., HUDEČEK, Tomáš (2007): *Vyjadřování výškových bodů a kót na mapách české i světové produkce*. In: Horák, J., Děrgel, P., Kapias, A. (ed.): Sborník - Symposium GIS Ostrava 2007, VŠB - Technická univerzita, Ostrava.
- BLANAŘ, Vít, POSPÍCHAL, Jan. (2016): „ *I know that I know: A certainty based marking tests designed for evaluating knowledge of healthcare students*. “ [online]. Profese online, 9, 1-8. [cit. 16. 6. 2023]. Dostupné z: <https://profeseonline.upol.cz/pdfs/pol/2016/01/01.pdf>
- BOARDMAN, D., (1989): The development of graphicacy: Children’s understanding of maps. *Geography*, 74, 4, s. 321–331.
- CLARK, D., REYNOLDS, S., LEMANOWSKI, V., STILES, T., YASAR, S., PROCTOR, S., LEWIS, E., STROMFORS, C., CORKINS, J. (2008): *University Students’ Conceptualization and Interpretation of Topographic Maps*. International Journal of Science Education, 30, 3, 377–408.
- ČAPEK, Richard, Miroslav MIKŠOVSKÝ a Ludvík MUCHA (1992): *Geografická kartografie*. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, s. 151.
- ČÍŽKOVÁ, D., MANDÍKOVÁ, D. (2010): *Prekoncepce studentů MFF UK o síle a pohybu - výsledky testu FCI*. Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, 55, 2, 148–155.
- DORN, R. I., a kol. (2005): *Learning Geography Promotes Learning Math: Results and Implications of Arizona’s GeoMath Grade K-8 Program*. The Journal of Geography, 104, 4, s. 151–159.
- FOLTÝNOVÁ, D., MRÁZKOVÁ, K., & RUDA, A. (2010): *Interaktivní tabule jako nástroj pro osvojení kartografických dovedností žáků*. Geografické informácie, 14(1), 21–32.
- GARDNER-MEDWIN, T., CURTIN, A. *Certainty-Based Marking (CBM) For Reflective Learning And Proper Knowledge Assessment*. From the REAP International Online Conference on Assessment Design for Learner Responsibility [online, cit. 16. 6. 2023]. 2007. Dostupné z: [http://www.ucl.ac.uk/lapt/REAP\\_cbm.pdf](http://www.ucl.ac.uk/lapt/REAP_cbm.pdf)
- HANUS, M., MARADA, M. (2013): *Mapové dovednosti v českých a zahraničních kurikulárních dokumentech: srovnávací studie*. Geografie, 118, 2, 158–178.

- HANUS, M., MARADA, M. (2016): *What does a Map-Skills-Test Tell Us about Czech Pupils?* Geografie, 121, 2, 279–299.
- HANUS, Martin a kolektiv (2020): *Práce s mapou ve výuce*. Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje PřF UK, Praha, s. 64.
- HANUS, Martin, MARADA, Miroslav (2014): *Mapové dovednosti: vymezení a výzkum*. Geografie, 119, 4, 406-422.
- HAVELKOVÁ, L. (2014): *Rozvoj mapových dovedností v dějepisu, matematice a biologii*. Bakalářská práce, PřF UK v Praze, Praha, 103 s.
- HAVELKOVÁ, L. (2016): *Vliv kartografické vyjadřovací metody na úroveň mapových dovedností žáků*. Diplomová práce, Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje PřF UK, Praha.
- HAVELKOVÁ, L., HANUS, M. (2019): *Map skills in education: A systematic review of terminology, methodology, and influencing factors*. Review of International Geographical Education Online, 9, 2, 361–401.
- HAVELKOVÁ, L., HANUS, M., (2015): *Význam rozvoje mapových dovedností ve výuce*. Geografické rozhledy, s. 14.
- HAVELKOVÁ, L., HANUS, M., TRAHORSCH, P. (2021): *Role miskoncepce budoucích učitelů v jejich učitelské přípravě: příklad výuky kartografie*. Centrum geografického a environmentálního vzdělávání, PřF UK, katedra geografie, PřF UJEP.
- HAVELKOVÁ, Lenka (2016): *Vliv kartografické vyjadřovací metody na úroveň mapových dovedností žáků*. Diplomová práce, Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje PřF UK, Praha.
- HAVELKOVÁ, Lenka (2020): *Úspěšnost a strategie studentů při práci s mapou a faktory je ovlivňující*. Disertační práce, Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje PřF UK, Praha.
- HINDE, E. R., a kol. (2007): *The Integration of Literacy and Geography: The Arizona GeoLiteracy Program's Effect on Reading Comprehension*. Theory and Research in Social Education, 35, 3, s. 343–365.
- HOJOVEC, Vladislav a kol. (1987): *Kartografie*. Geodetický a kartografický podnik, Praha.
- HORÁK, Jan. (2018): *Krok za krokem (7): Jak se na treku neztratit*. [online]. blog. Bagalio, [cit. 17. 6. 2023]. Dostupné z: <https://blog.bagalio.cz/jak-se-orientovat-v-terenu/>
- CHANG, K., ANTES, J. R. (1987): *Sex and cultural differences in map reading*. The American Cartographer, 14, 1, 29–42.

- ISHIKAWA, T., KASTENS, K. A. (2005): *Why Some Students Have Trouble with Maps and Other Spatial Representations*, Journal of Geoscience Education, 53, 2, 184–197.
- KOČOVÁ, T. (2015 a): *Miskoncepce ve výuce geografie I*. Geografické rozhledy, 25, 1, 15–16.
- KOČOVÁ, T. (2015 b): *Miskoncepce ve výuce geografie II*. Geografické rozhledy, 25, 2, 15–16.
- KOČOVÁ, T., MARADA, M. (2022): *Percepce obtížnosti učiva ve výuce geografie jako faktor podmiňující vznik miskonceptů*. Geografie, 127, 2, 169–193.
- KRTIČKA, Luděk (2007): *Úvod do kartografie*. Ostravská univerzita, Ostrava.
- LARANGEIRA, R., VAN DER MERWE, C. D. (2016): *Map literacy and spatial cognition challenges for student geography teachers in South Africa*. Perspectives in education, 34, č. 2, s. Doi: 120-138. 10.18820/2519593X/pie.v34i2.9
- MIDLOCHOVÁ, Andrea (2020): *Miskoncepce studentů při čtení, analýze a interpretaci vrstevnic*. Závěrečná práce, Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje PřF UK, Praha.
- MICHAELIDOU, E., NAKOS, B., FILIPPAKOKOULOU, V. (2004): *The Ability of Elementary School Children to Analyse General Reference and Thematic Maps*. Cartographica, 39, č. 4, s. 65-88. doi: 10.3138/K63J-1260-8416-863W
- MONHART, Václav (2006): *Metody znázorňování výškopisu na mapách*. Bakalářská práce, Katedra matematiky, FAV, Západočeská univerzita, Plzeň.
- MRÁZKOVÁ, K. (2011): *Kartografické dovednosti ve výuce zeměpisu: teoretický model a výsledky výzkumného šetření*. In: Janík, T., Najvar, P., Kubiátko, M., a kol. (eds.), *Kvalita kurikula a výuky: výzkumné přístupy a nástroje*. Masarykova univerzita, Brno, s. 193–205.
- MRÁZKOVÁ, Kateřina (2013): *Kartografické dovednosti ve výuce zeměpisu*. Disertační práce, Pedagogická fakulta, Masarykova univerzita, Brno.
- MUIR, P. S. (1984): *Understanding and Improving Students' Map Reading Skills*. The Elementary School Journal, 86, č. 2, s. 207–216.
- NGOC PHUONG VU (2019): *Bagplot*. Bakalářská práce, Ústav matematiky a statistiky, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Brno.
- NOVÁK, Václav a Zdeněk MURDYCH (1988): *Kartografie a topografie*. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, s. 15.
- PETERKOVÁ, Tereza (2019): *Miskoncepce žáků při interpretaci výškopisu*. Závěrečná práce ČŽV, Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje PřF UK, Praha.

- Polynomial Trending Definition. Investopedia - Sharper Insight. Smarter Investing. [online] Investopedia, LLC, © 2017. [cit. 20. 6. 2023]. Dostupné z: [https://www.investopedia.com/terms/p/polynomial\\_trending.asp](https://www.investopedia.com/terms/p/polynomial_trending.asp)
- PRŮCHA, J., WALTEROVÁ, E., MAREŠ, J. (2008): *Pedagogický slovník*. s. 132.
- RUDL, Lukáš (2017): *Prognóza výkonu výrobního podniku a odhad dopadu na VAPE*. Bakalářská práce, Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví, Fakulta stavební, ČVUT, Praha.
- ŘEZNÍČKOVÁ, D. (2010): *Vizuální gramotnost: intelektuální pseudoproblém, anebo nutná výbava každého z nás?* Geografické rozhledy, 19, 4, s. 14, 17.
- SEDLÁČEK, Jakub (2022): *Vybrané miskoncepce studentů při práci s obecně geografickou mapou*. Diplomová práce, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Brno.
- ŠTOLCOVÁ, K. (2019): *Rozvoj mapových dovedností ve výuce zeměpisu*. Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Praha.
- VAN DIJK, H., VAN DER SCHEE, J., TRIMP, H., & VAN DER ZIJPP, T. (1994). *Map skills and geographical knowledge* [online]. International Research in Geographical & Environmental Education, 3(1), 68-80. [cit. 29. 6. 2023]. Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10382046.1994.9964928>
- VEVERKA, Bohuslav a Růžena ZIMOVÁ (2008): *Topografická a tematická kartografie*. Česká technika - nakladatelství ČVUT, Praha, s. 49.
- WIEGAND, P. (2006): *Learning and teaching with maps*. Routledge, New York.

**SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK, GRAFŮ A PŘÍLOH**

Obrázek 1. Rozdělení vrstevnic (Monhart, 2006) .....	11
Obrázek 2. Spádovka (Monhart, 2006) .....	11
Obrázek 3. Vymezení mapových dovedností (Hanus a kolektiv, 2020) .....	12
Obrázek 4. Ukázka otázky z testu s mírou jistoty (Peterková, 2019).....	21
Obrázek 5. Úvodní definice a jejich znázornění v konceptuálním testu (Peterková, 2019) 24	
Obrázek 6. Příklad výřezu topografické mapy v úloze testu (Peterková, 2019) .....	26
Tabulka 1. Popis a vizualizace kartografických znaků a kót.....	9
Tabulka 2. Druhy mapových dovedností.....	14
Tabulka 3. Mapové dovednosti ve vztahu k topografickým mapám.....	16
Tabulka 4. Miskoncepce při práci s výškopisem na základě rešerše literatury .....	19
Tabulka 5. Přehled koncepcí .....	25
Tabulka 6. Přehled otázek konceptuálního testu .....	25
Tabulka 7. Dělení otázek dle určitých mapových dovedností.....	26
Tabulka 8. Kombinace oborů testovaných studentů.....	28
Tabulka 9. Typ střední školy testovaných studentů na FPE .....	28
Tabulka 10. Typ střední školy testovaných studentů na FEK .....	31
Tabulka 11. Dělení otázek dle kategorie mapových dovedností .....	39
Graf 1. Procentuální zastoupení chlapců a dívek při testování studentů na FPE .....	27
Graf 2. Okresy, ve kterých testování studenti (FPE) studovali střední školu.....	29
Graf 3. Zámka ze zeměpisu testovaných studentů na FPE.....	29
Graf 4. Zámka z matematiky testovaných studentů na FPE.....	30
Graf 5. Procentuální zastoupení chlapců a dívek při testování studentů na FEK.....	30
Graf 6. Okresy, ve kterých testování studenti (FEK) studovali střední školu .....	31
Graf 7. Zámka ze zeměpisu testovaných studentů na FEK .....	32
Graf 8. Zámka z matematiky testovaných studentů na FEK .....	32
Graf 9. Celková úspěšnost studentů dle získaných bodů v konceptuálním testu .....	33
Graf 10. Úspěšnost testovaných studentů dle jednotlivých otázek .....	34
Graf 11. Úspěšnost studentů v závislosti na pohlaví .....	35
Graf 12. Úspěšnost studentů v závislosti na typu střední školy .....	36
Graf 13. Úspěšnost studentů v závislosti na známce ze zeměpisu .....	37
Graf 14. Úspěšnost studentů v závislosti na známce z matematiky .....	37
Graf 15. Srovnání úspěšnosti studentů FPE a FEK na základě získaných bodů.....	38
Graf 16. Úspěšnost otázek dle mapové dovednosti čtení .....	39
Graf 17. Úspěšnost otázek dle mapové dovednosti analýza.....	40
Graf 18. Úspěšnost otázek dle mapových dovedností interpretace a tvorba .....	40
Graf 19. Závislost úspěšnosti a míry jistoty studentů v testu .....	41
Graf 20. Procentuální zastoupení studentů v každém kvadrantu dle úspěšnosti a míry jistoty .....	42
Graf 21. Srovnání závislosti úspěšnosti a míry jistoty studentů FPE a FEK v testu.....	43



Příloha 1. Uzavřená verze konceptuálního testu od Peterkové (2019).....I

## PŘÍLOHY

Příloha 1. Uzavřená verze konceptuálního testu od Peterkové (2019)

## Interpretace výškopisu

UKČO studenta/studentky (8místné číslo, které naleznete na ISiCu):

Muž / Žena (nehodící se škrtněte)

Studovaný obor:

Název bývalé střední školy:

Známka na vysvědčení v posledním ročníku střední školy (případně v ročníku, kdy jste daný předmět absolvovali naposledy):

pololetí zeměpis:

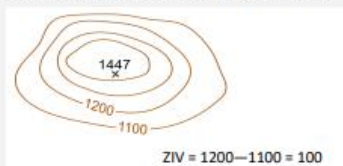
konec roku zeměpis:

pololetí matematika:

konec roku matematika:

DŮKLADNĚ SI PŘEČTĚTE NÁSLEDUJÍCÍ DEFINICE A PROHLÉDNĚTE JEJICH ZNÁZORNĚNÍ. POROZUMĚNÍ TĚMTO DEFINICÍM BUDETE POTŘEBOVAT PŘI ŘEŠENÍ TESTU.

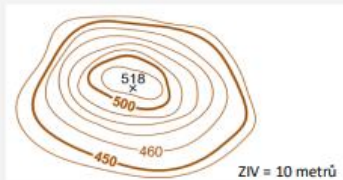
Základní interval vrstevnic (dále ZIV) je výškový rozdíl mezi dvěma sousedními vrstevnicemi.



Spádovka je krátká čára kolmá na vrstevnici a zakreslená ve směru klesání.



Každá pátá základní vrstevnice je zdůrazněná. Výška zdůrazněné vrstevnice je tak pětinasobkem základního intervalu vrstevnic.

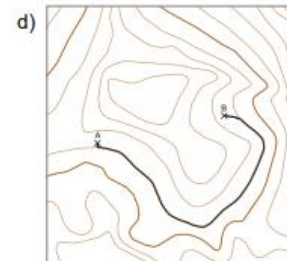
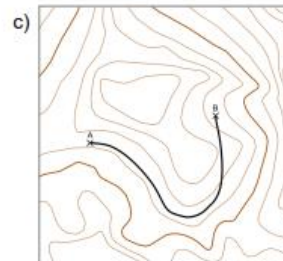
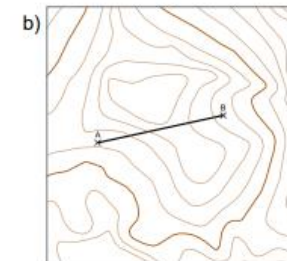
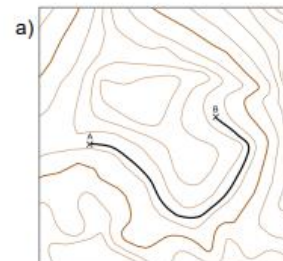


Vrstevnice se v českých mapách popisují tak, že hlava popisu směřuje do svahu, tj. ukazuje směr stoupání, a pata popisu směřuje ze svahu, tj. ukazuje směr klesání.



Odevzdáním testu vyjadřujete souhlas s anonymním zpracováním jeho výsledků v rámci výzkumu uskutečného Centrem geografického a environmentálního vzdělávání PF UK.

1. Která z uvedených tras z bodu A do bodu B je nejméně do kopce (má nejmenší převýšení)?

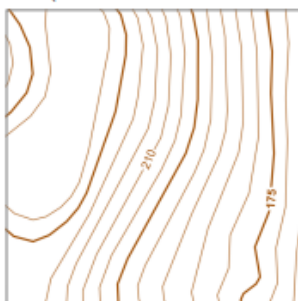


Jak jste si jistý/jistá svou odpovědí na úlohu 1?

- zcela jistý/á
- spíše jistý/á
- spíše nejistý/á
- pouze hádám

## 2. Jaký je základní interval vrstevnic (ZIV)?

(definice základního intervalu vrstevnic viz úvod testu)



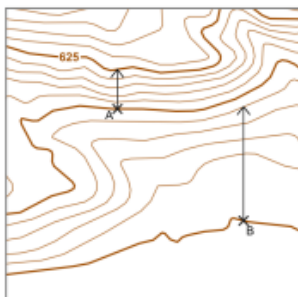
- a) 3
- b) 5
- c) 10
- d) 25
- e) 50

f) ani jedna z možností, ZIV je:  
Můj postup výpočtu:

**Jak jste si jistý/jistá svou odpovědí na úlohu 3?**

- zcela jistý/á
- spíše jistý/á
- spíše nejistý/á
- pouze hádám

3. Antonín vychází z bodu A zatímco Boleslav z bodu B. Oba jdou po naznačených šípkách. Který z chlapců nastoupá více metrů (tj. jeho trasa má vyšší převýšení) a proč?



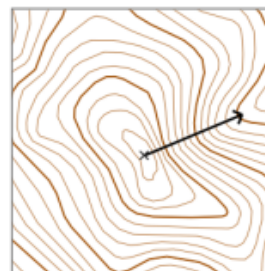
- a) Antonín, protože na jeho trase jsou vrstevnice blíže u sebe.
- b) Antonín, protože překoná více vrstevnic.
- c) Boleslav, protože na jeho trase jsou vrstevnice dále od sebe.
- d) Boleslav, protože vychází z nižší nadmořské výšky.
- e) Ani jeden z chlapců, neboť šípky jsou ve směru klesání.
- f) Ani jedna z možností, správná odpověď je:

**Jak jste si jistý/jistá svou odpovědí na úlohu 3?**

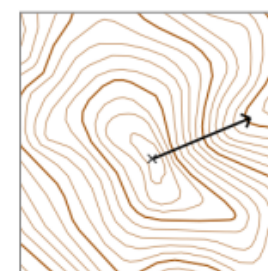
- zcela jistý/á
- spíše jistý/á
- spíše nejistý/á
- pouze hádám

## 4. Který svah kopce (označen šipkou) je nejstrmější (nejprudší) a proč?

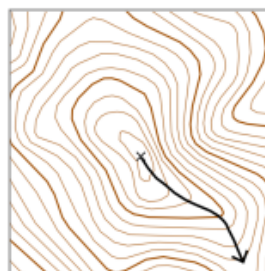
a) protože jsou zde vrstevnice nejvíce u sebe.



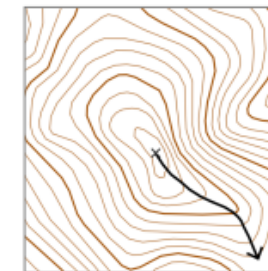
b) protože je zde nejvíce vrstevnic.



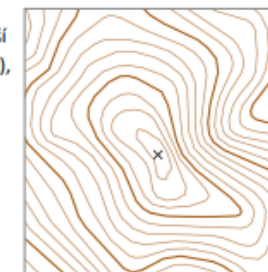
c) díky vrstevnicím zatočeným směrem pryč od vrcholu.



d) protože jsou zde vrstevnice nejdále od sebe.



e) Ani jedna z možností, nejstrmější je tento svah (zakreslete do výřezu), protože:



**Jak jste si jistý/jistá svou odpovědí na úlohu 4?**

- zcela jistý/á
- spíše jistý/á
- spíše nejistý/á
- pouze hádám

5. Vrstevnice, kterých hodnot (nadmořských výšek) by měly být správně na výřezu zdůrazněné? Základní interval vrstevnic (ZIV) je 10 m. (definice základního intervalu vrstevnic a zdůrazněné vrstevnice viz úvod testu)



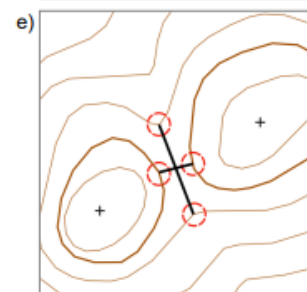
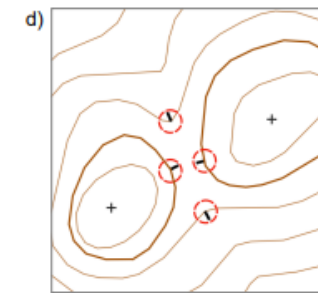
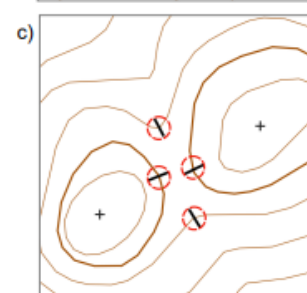
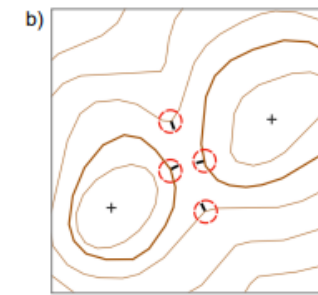
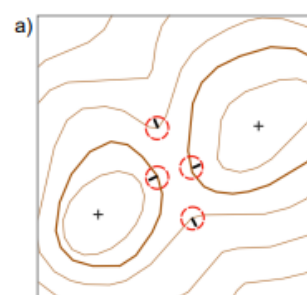
- a) 140 a 190
  - b) 150 a 200
  - c) 160 a 210
  - d) 170 a 220
  - e) 210
  - f) všechny vrstevnice
  - g) ani jedna z možností, zdůrazněné by měly být vrstevnice:
- Protože:**

**Jak jste si jistý/jistá svou odpovědí na úlohu 5?**

- zcela jistý/á
- spíše jistý/á
- spíše nejistý/á
- pouze hádám

6. Který z výřezů znázorňuje pomocí spádovek v kolečku sedlo?

**Sedlo** = místo v krajině mezi dvěma vrchy, z něhož na dvě strany sestupují svahy do údolí a na zbylé strany stoupají. (definice spádovky viz úvod testu)



f) Ani jedna z možností, sedlo je pomocí spádovek znázorněno takto:

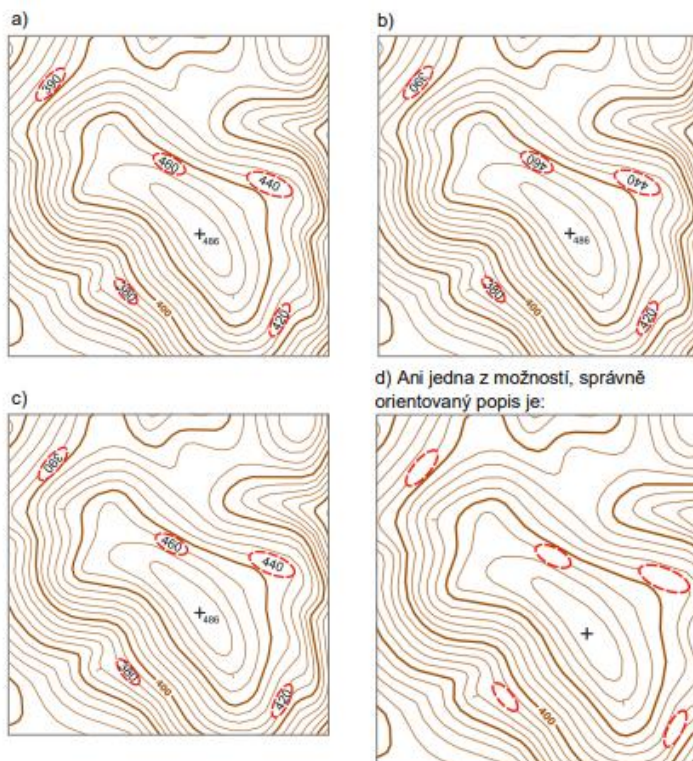


**Jak jste si jistý/jistá svou odpovědí na úlohu 6?**

- zcela jistý/á
- spíše jistý/á
- spíše nejistý/á
- pouze hádám



7. Na kterém z výřezů je správně orientovaný popis vrstevnic?  
(pravidla popisu vrstevnic a definice ZIV viz úvod testu)



Jak jste si jistý/jistá svou odpovědí na úlohu 7?

- zcela jistý/á
- spíše jistý/á
- spíše nejistý/á
- pouze hádám

Jak jste si jistý/jistá svou odpovědí na úlohu 8?

- zcela jistý/á
- spíše jistý/á
- spíše nejistý/á
- pouze hádám

8. Na kterém z výřezů a **proč** je zakroužkovaný bod s nejvyšší nadmořskou výškou?

a) protože se zde nachází vysoký počet vrstevnic.



c) protože je zde velký počet vrstevnic blízko u sebe.



e) protože popsany vrchol je vždy nejvyšším místem mapy.



b) protože se jedná o vrstevnici s nejvyšší nadmořskou výškou ve výřezu.



d) protože tak je bod nad vrstevnicí s nejvyšší nadmořskou výškou ve výřezu.

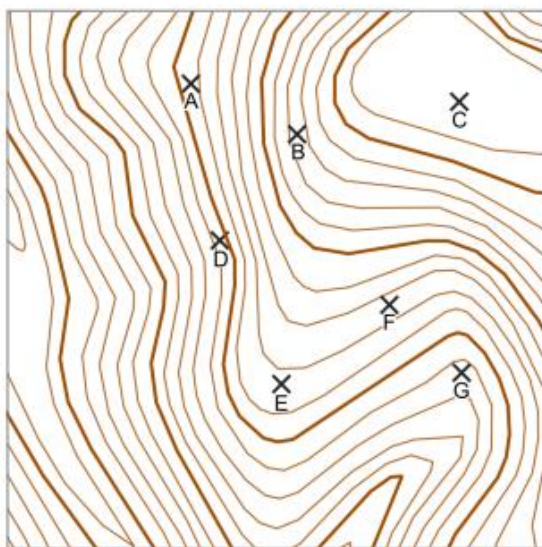


f) Ani jedna z možností, nejvyšší vrchol je (vyznače ve výřezu), **protože:**





9. Mezi kterými dvěma body je největší převýšení (tj. největší rozdíl jejich nadmořských výšek)?

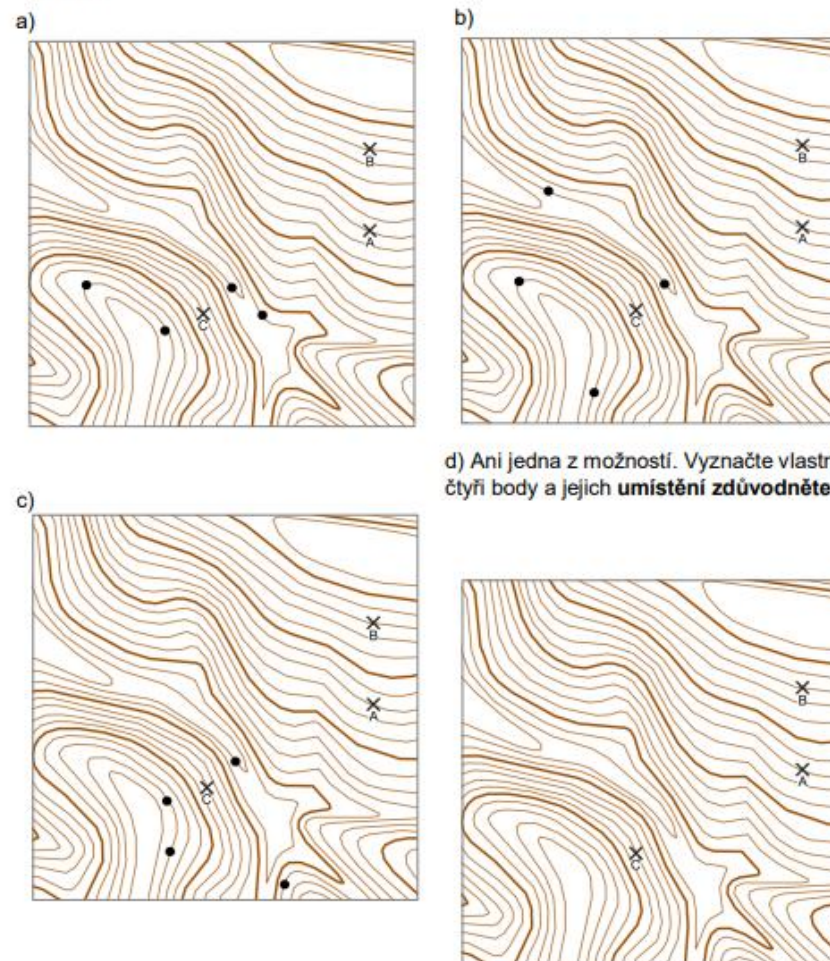


- a) A-G, protože jsou nejdále od sebe a jsou mezi nimi různé tvarované vrstevnice.  
 b) B-D, protože mezi sebou mají hodně vrstevnic na malé vzdálenosti.  
 c) C-D, protože se jedná o jeden bod na kopci a druhý v údolí, které mají mnoho vrstevnic mezi sebou na malé vzdálenosti.  
 d) C-E, protože C je na kopci a E je v údolí.  
 e) C-G, protože mají mezi sebou nejvíce vrstevnic.  
 f) Ani jedna z možností, největší převýšení je mezi body .... , **protože:**

**Jak jste si jistý/jistá svou odpovědí na úlohu 9?**

- zcela jistý/á    • spíše jistý/á    • spíše nejistý/á    • pouze hádám

10. Na kterém z výřezů mají všechny čtyři puntíkem vyznačené body a bod C stejné převýšení (tj. rozdíl nadmořské výšky), jako je převýšení mezi body A a B?



d) Ani jedna z možností. Vyznačte vlastní čtyři body a jejich umístění zdůvodněte.

**Jak jste si jistý/jistá svou odpovědí na úlohu 10?**

- zcela jistý/á    • spíše jistý/á    • spíše nejistý/á    • pouze hádám



11. Určete výšku bodu A, víte-li, že ZIV je 10 metrů.  
(definice základního intervalu vrstevnic (ZIV) – viz úvod testu)

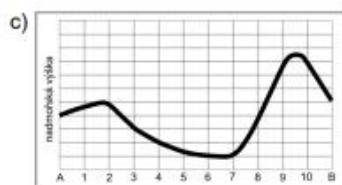
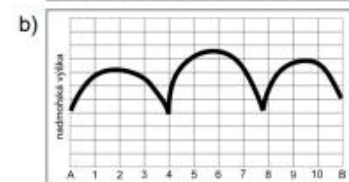
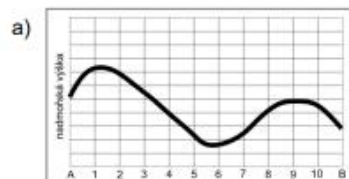
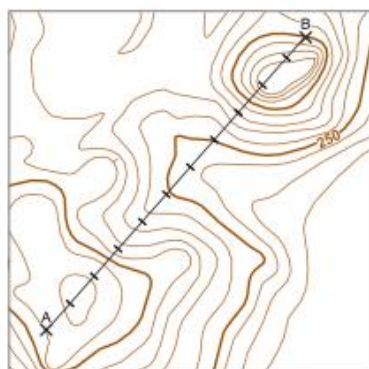


- a) 50
- b) 133
- c) 143
- d) 170
- e) 200
- f) Ani jedna z možností, výška bodu A je:  
Můj postup výpočtu:

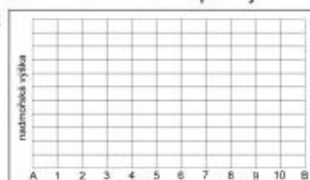
**Jak jste si jistý/jistá svou odpovědí na úlohu 11?**

- zcela jistý/á
- spíše jistý/á
- spíše nejistý/á
- pouze hádám

12. Který z uvedených výškových profilů odpovídá úsečce ve výřezu?  
(Čísla na ose výškových profilů značí body na úsečce AB.)



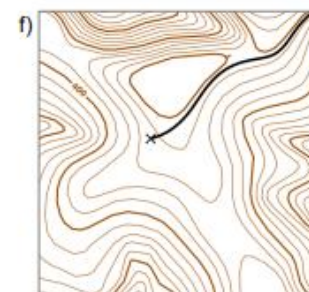
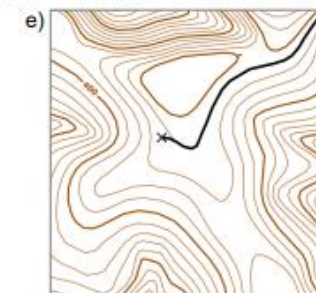
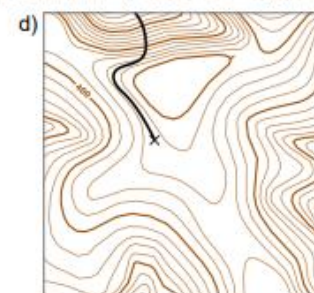
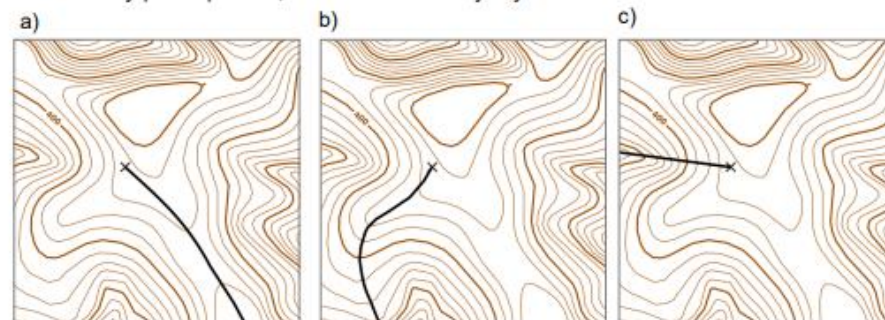
d) Ani jedna z možností. Zakreslete správný výškový profil:



**Jak jste si jistý/jistá svou odpovědí na úlohu 12?**

- zcela jistý/á
- spíše jistý/á
- spíše nejistý/á
- pouze hádám

13. V místě označeném křížkem je pramen potoka. Označte jednu z variant a)–g), kudy potok poteče, než dosáhne okraje výřezu?



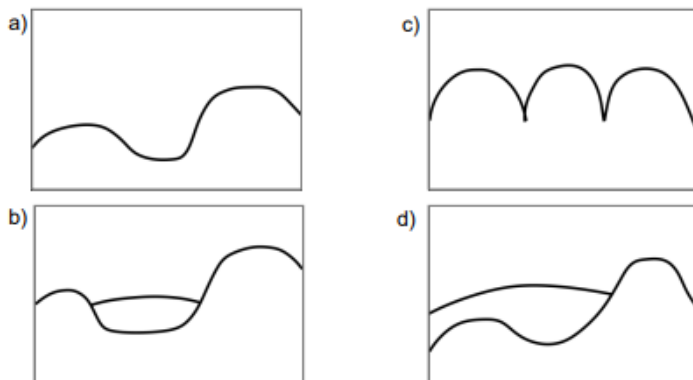
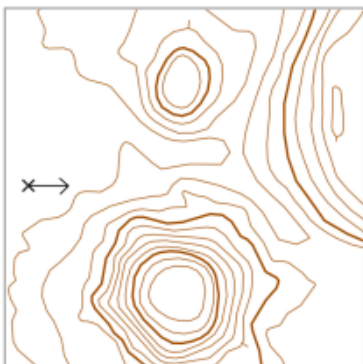
g) Ani jedna z možností, zakreslete do výřezu správnou trasu potoka a zdůvodněte ji:



**Jak jste si jistý/jistá svou odpovědí na úlohu 13?**

- zcela jistý/á
- spíše jistý/á
- spíše nejistý/á
- pouze hádám

14. Stojíte na označeném místě a díváte se ve směru šipky. Který z rámečků obsahuje správný panoramatický náčrt terénu, jenž vidíte před sebou?

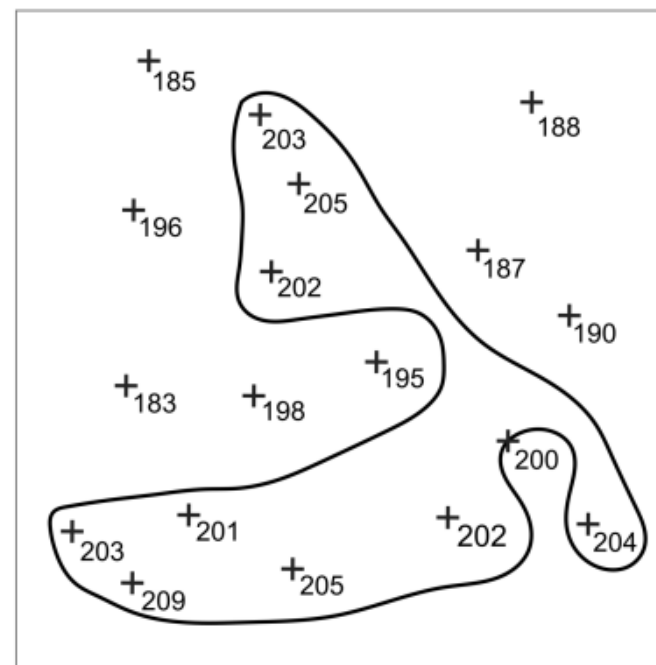


e) Ani jedna z možností. Zakreslete správný panoramatický náčrt terénu.



**Jak jste si jistý/jistá svou odpovědí na úlohu 14?**  
 zcela jistý/á     spíše jistý/á     spíše nejistý/á     pouze hádám

15. Na obrázku vidíte body s uvedenými nadmořskými výškami a vrstevnici s nadmořskou výškou 200 m n. m. Zakreslete do obrázku vrstevnici/ vrstevnice s nadmořskou výškou 190 m n. m.



**Jak jste si jistý/jistá svou odpovědí na úlohu 15?**  
 zcela jistý/á     spíše jistý/á     spíše nejistý/á     pouze hádám