

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA PEDAGOGICKÁ
CENTRUM BIOLOGIE, GEOVĚD A ENVIGOGIKY

**PŘÍSTROJE A POMŮCKY VYUŽÍVANÉ PRO VÝUKU
METEOROLOGIE A KLIMATOLOGIE NA ZÁKLADNÍCH
A STŘEDNÍCH ŠKOLÁCH**
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

VeronikaNesládková

Přírodovědná studia, obor Geografie se zaměřením na vzdělávání

Vedoucí práce: RNDr. Klára Vočadlova, PhD.

Plzeň 2018

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

V Plzni, 29. června 2018

.....
vlastnoruční podpis

Poděkování

Mé poděkování patří RNDr. Kláře Vočadlové, Ph.D. za odborné vedení, ochotu a trpělivost, kterou mi během zpracování bakalářské práce věnovala. Další poděkování patří především mé rodině, která mě po celou dobu studia podporovala.

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta pedagogická

Akademický rok: 2016/2017

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Veronika NESLÁDKOVÁ**
Osobní číslo: **P15B0381P**
Studijní program: **B1001 Přírodovědná studia**
Studijní obor: **Geografie se zaměřením na vzdělávání**
Název tématu: **Přístroje a pomůcky využívané pro výuku meteorologie a klimatologie na základních a středních školách**
Zadávací katedra: **Centrum biologie, geověd a envigogiky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Rešerše kurikulárních dokumentů (Bílá kniha, RVP, ŠVP, TP) - Meteorologie a klimatologie ve vzdělávacích programech - Základní školy, Víceleté gymnázia.
2. Rozbor tématu v učebnicích pro základní školy a víceletá gymnázia srovnání obsahu používaného v jednotlivých učebnicích.
3. Využívání meteorologických přístrojů zda jsou využívány, kdy jsou využívány a jakým způsobem jsou využívány a důvody.



Rozsah grafických prací:

Rozsah kvalifikační práce: 30–50 normostran

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

ČERVENÝ, P.: Zeměpis 6: pro základní školy a víceletá gymnázia. Plzeň: Fraus, 2003. 124 s. ISBN: 8072382098.

PEŠTOVÁ, Jana. Zeměpis 9 pro základní školy a víceletá gymnázia. Plzeň: Fraus, 2008. ISBN 978-80-7238-590-4.

RAUNER, K. a kol.: Fyzika 6: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia. Plzeň: Fraus, 2004. 120 s. ISBN 80-7238-210-1.

RAUNER, K. a kol.: Fyzika 7: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia. Plzeň: Fraus, 2005. 136 s. ISBN 80-7238431-7.

KOLÁŘOVÁ, R.: Fyzika pro 8. ročník základní školy. Praha: Prometheus, 1999. 223 s. ISBN: 8071961493.

KOPÁČEK, Jaroslav a Jan BEDNÁŘ. Jak vzniká počasí. V Praze: Karolinum, 2005. ISBN 80-246-1002-7.

BALADA, Jan. Rámcový vzdělávací program pro gymnázia: RVP G. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, c2007. ISBN 978-80-87000-11-3.


Vedoucí bakalářské práce:

RNDr. Klára Vočadlová, Ph.D.

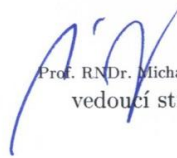
Centrum biologie, geověd a envigogiky

Datum zadání bakalářské práce: 15. června 2017

Termín odevzdání bakalářské práce: 30. června 2018


RNDr. Miroslav Randa, Ph.D.
děkan




Prof. RNDr. Michal Mergl, CSc.
vedoucí střediska

V Plzni dne 26. září 2017

OBSAH

SEZNAM ZKRATEK	3
ÚVOD	4
CÍLE PRÁCE.....	5
1 METEOROLOGIE A KLIMATOLOGIE VE VZDĚLÁVACÍCH PROGRAMECH (BÍLÁ KNIHA, RVP, ŠVP)	6
1.1 STRUKTURA KURIKULÁRNÍCH DOKUMENTŮ	6
1.2 TÉMA METEOROLOGIE A KLIMATOLOGIE V KURIKULÁRNÍCH DOKUMENTECH	7
2 DIDAKTICKÉ PROSTŘEDKY	13
3 METEOROLOGICKÉ PŘÍSTROJE.....	17
3.1 ŠKOLNÍ METEOROLOGICKÉ PŘÍSTROJE	17
3.1.1 Měření teploty vzduchu	17
3.1.2 Měření tlaku vzduchu	18
3.1.3 Měření vlhkosti vzduchu	19
3.1.4 Měření vlastností větru	20
3.1.5 Měření srážek.....	21
3.2 VĚDECKO-TECHNICKÉ METEOROLOGICKÉ PŘÍSTROJE	23
3.2.1 Meteorologická stanice	23
3.2.2 Vědecko-technické přístroje na měření tlaku vzduchu.....	25
3.2.3 Vědecko-technické přístroje na měření vlhkosti vzduchu.....	26
3.2.4 Vědecko-technické přístroje na měření větru	27
3.2.5 Vědecko-technické přístroje na měření srážek	29
3.2.6 Měření slunečního svitu.....	31
3.2.7 Měření dohlednosti	32
3.2.8 Měření oblačnosti	33
4 METEOROLOGICKÉ INSTITUCE A VYSOKÉ ŠKOLY	35
4.1 SVĚTOVÁ METEOROLOGICKÁ ORGANIZACE	35
4.2 ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV	35
4.3 ÚSTAV FYZIKY ATMOSFÉRY AV ČR, v. v. I. (ÚFA)	36
4.4 VYSOKÉ ŠKOLY ZAMĚŘENÉ NA METEOROLOGII A KLIMATOLOGII V ČR.....	37
4.4.1 Univerzita Karlova v Praze.....	37
4.4.2 Geografický ústav Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně. 38	
4.4.3 Univerzita obrany v Brně.....	39
4.4.4 Univerzita Palackého v Olomouci	39
4.4.5 Ostatní vysoké školy.....	40
5 METODIKA.....	41
5.1 DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ.....	41
5.2 HODNOCENÍ UČEBNIC	44
6 VÝSLEDKY	46
6.1 VÝSLEDKY Z DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ.....	46
6.1.1 Otázka č. 1	46
6.1.2 Otázka č. 2	46
6.1.3 Otázka č. 3	47
6.1.4 Otázka č. 4	47
6.1.5 Otázka č. 5	48
6.1.6 Otázka č. 6	49

6.1.7	Otázka č. 7	50
6.1.8	Otázka č. 8	51
6.1.9	Otázka č. 9	52
6.1.10	Otázka č. 10	53
6.1.11	Otázka č. 11	53
6.1.12	Otázka č. 12	54
6.1.13	Otázka č. 13	55
6.1.14	Otázka č. 14	56
6.2	HODNOCENÍ UČEBNIC	56
6.2.1	Učebnice zeměpisu	57
6.2.2	Učebnice fyziky	59
7	DISKUZE	62
	ZÁVĚR	66
	RESUMÉ	68
	SEZNAM LITERATURY	69
	SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK, GRAFŮ A DIAGRAMŮ	74
	PŘÍLOHY	I

SEZNAM ZKRATEK

MŠMT – Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy

RVP – rámcově vzdělávací programy

VÚP – výzkumný ústav pedagogický

ŠVP – školní vzdělávací programy

RVP ZV – rámcově vzdělávací programy pro základní vzdělávání

RVP G – rámcově vzdělávací programy pro gymnázia

RVP PV – rámcově vzdělávací programy pro předškolní vzdělávání

MSVT – meteorologický slovník výkladový a terminologický

ČHMÚ – Český hydrometeorologický ústav

WMO – World Meteorological Organization (Světová meteorologická instituce)

ÚFA AV ČR – ústav fyziky atmosféry akademie věd České republiky

BOV – badatelsky orientovaná výuka

ÚVOD

Tematiku meteorologie a klimatologie jsem si pro bakalářskou práci zvolila, protože je mi velmi blízká a studuji ji dlouhou dobu. Většina lidí má s touto tematikou vlastní zkušenost, už jen z důvodu dokončení základního vzdělání, kde je toto téma součástí v přírodních vědách. Z mých zkušeností můžu říct, že tato většina lidí má nedostatky co se týče znalostí a pochopení některých meteorologických jevů. Za tyto nedostatky se podílí vzdělávání na základních školách, protože zde neprobíhá kvalitní výuka meteorologie a klimatologie. Učivo spadá pod přípovědné obory jako je fyzika, zeměpis či přírodopis, to znamená, že toto téma není vyučováno v rámci jednoho předmětu, ale je obsažené v několika předmětech. Proto je pro řadu pedagogů snazší, částečně nebo zcela toto téma z výuky vynechat. Přičemž děti a většina veřejnosti se o toto téma v současné době začíná více zajímat. Příčinou, že je o tuto problematiku značný zájem, může být spojitost s globálními problémy, které se v posledních letech celosvětově řeší, s tím souvisejí extrémní výkyvy počasí a přibývání katastrof (jako tornáda, zemětřesení, záplavy a další) anebo jen chtějí lépe pochopit předpověď počasí, které je vysílané v televizi.

Zrak a sluch jsou nejdůležitějšími smysly, které hrají důležitou roli při zapamatování a získávání informací. Proto není vhodné při výuce používat dlouhé a monotónní přednášení, které posluchače brzy přestanou bavit a tak ztratí pozornost. V současné době máme velkou možnost tomuto problému se vyhnout, díky rozvoji techniky a technologie, proto se do výuky přenáší vizuální informace pomocí přístrojů či animace přenášené z počítače. Žáci mohou díky vizualizaci lépe pochopit danou problematiku učiva, více se o téma můžou zajímat a dokonce sami nad tímto tématem uvažovat. Nejčastěji se přístroje ve výuce či při laboratorních pracích používají ve fyzice a chemii. V rámci RVP ZV je pro zeměpis nabízen tematický celek terénní geografická výuka, praxe a aplikace, kde by se žákům dostala možnost se seznámit a pracovat s meteorologickými či geografickými přístroji, ale pedagogové někdy tuto praktickou část z různých důvodů opomíjejí a upozadují. Kde lépe žákům můžeme přiblížit přírodní vědy (výuku) s praktickým využitím v životě, než pomocí výukové praxe?

Mým cílem je získat informace o dostupnosti a využívání meteorologických přístrojů ve výuce přírodovědných předmětů na školách. Mají žáci možnost seznámit se skrze práci s přístroji s některými pojmy, pochopit je a informovat se o principech přístrojů, kterými

jsou každodenně měřeny meteorologické jevy a prvky? Jsou učitelé ochotni zapojovat práci s přístroji měřícími meteorologické prvky do svých hodin?

CÍLE PRÁCE

Hlavním cílem bakalářské práce je zjistit, zda a jak se na základních školách a víceletých gymnáziích (středních školách) využívají k výuce témat meteorologie a klimatologie pomůcky a přístroje. Téma meteorologie (porozumění základním procesům v atmosféře, počasí) nabízí žákům prakticky využitelné znalosti s každodenním využitím. Klimatologie, především otázky výzkumu změn klimatu, patří mezi dynamicky se rozvíjející vědní obory a významné globální problémy současného světa, které by měly být zohledněny v kurikulu základních i středních škol.

Po vymezení cílů jsem si stanovila 4 hypotézy zaměřené na meteorologické přístroje, které budou ověřeny z výsledků z dotazníkového šetření. Tyto vyučovací pomůcky jsou dobrý přínos do hodin zeměpisu či jiného předmětu a pro studenty se stanou zajímavější a lépe tak pochopí jejich funkci.

Hypotézy:

1. Na ZŠ a SŠ se příliš nevyužívají meteorologické přístroje jako doplněk výuky. Pokud ano, tak při prezentování jevů v rámci fyziky spíše, než v rámci hodin zeměpisu.
2. Přístroje se nevyužívají, protože nejsou dostupné.
3. Přístroje se nepoužívají, protože jsou rozbité.
4. Přístroje se nepoužívají, protože na ně není čas ve výuce.

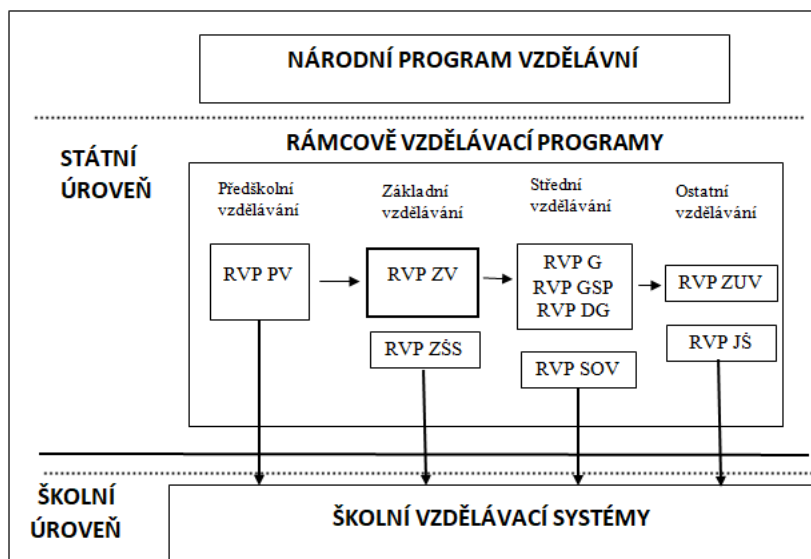
1 METEOROLOGIE A KLIMATOLOGIE VE VZDĚLÁVACÍCH PROGRAMECH (BÍLÁ KNIHA, RVP, ŠVP)

1.1 STRUKTURA KURIKULÁRNÍCH DOKUMENTŮ

Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (dále jen MŠMT) v roce 2004 vydalo zákon o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání, který zakládá novou strukturu kurikulárních dokumentů pro vzdělávání studentů od 3 do 19 let. S ohledem na tento zákonu se změnil systém těchto kurikulárních dokumentů, které jsou členěny do dvou úrovní (obr. 1), státní a školní dokumenty (MŠMT, 2016).

Mezi státní úroveň dokumentů v tomto systému řadíme Národní program rozvoje vzdělávání a Rámcově vzdělávací programy (dále jen RVP). Tyto dva kurikulární dokumenty tvoří nejvyšší stupeň vzdělávání v České republice (MŠMT, 2016). Národní program rozvoje vzdělávání v České republice je dokument, který je znám pod pojmem „Bílá kniha“, která vznikla v roce 2001 a byla vydána MŠMT. Bílá kniha je zpracována jako „*systemový projekt, formulující myšlenková východiska, obecné záměry a rozvojové programy, které mají být směrodatné pro vývoj vzdělávací soustavy ve střednědobém horizontu*“ (MŠMT, 2001). Národní program rozvoje vzdělávání tedy definuje prvotní vzdělávání jako celek. Naopak RVP určuje povinné rámce vzdělávání pro jeho jednotlivé etapy – předškolní, základní a střední vzdělávání (MŠMT, 2016). Povinné rámce vycházejí ze struktury celoživotního učení, vymezují vzdělávací obsah – předpokládané výstupy a učivo. Snaží se podporovat pedagogickou samostatnost škol. RVP je nezbytnou součástí pro tvorbu školních vzdělávacích programů (VÚP, 2007).

Úroveň školních dokumentů tvoří školní vzdělávací programy (dále jen ŠVP), které si jednotlivé školy vytvářejí samy podle pravidel RVP. ŠVP tedy sestavují učitelé příslušných škol a prezentují vlastní zaměření školy. Ředitel školy zcela odpovídá za ŠVP své školy. ŠVP byl vypracován v souladu s RVP a po schválení školní radou musí být tento dokument zpřístupněn veřejnosti tak, aby měl každý možnost nahlédnout do obsahu (VÚP, 2007).



Obrázek 1: Struktura kurikulárních dokumentů (zdroj: zpracováno dle MŠMT, 2016)

1.2 TÉMA METEOROLOGIE A KLIMATOLOGIE V KURIKULÁRNÍCH DOKUMENTECH

Nejdůležitější vzdělávací dokumenty, ve kterých se téma meteorologie a klimatologie vyskytuje, jsou RVP a to konkrétně pro základní vzdělávání (RVP ZV) a pro gymnázia (RVP G). Z těchto dokumentů poté vycházení ŠVP jednotlivých škol (MŠMT, 2016).

RVP ZV pokračuje od předškolního vzdělávání (RVP PV). Tyto dva stupně vzdělávání, neboť jsou povinné, vidíme jako jediné fáze vzdělávání, které podstoupí celá populace studentů. Základní vzdělávání se dělí na dva na sebe navazující stupně, na 1. stupeň a 2. stupeň ZV. Vzdělávací náplň je orientačně rozčleněná do devíti vzdělávacích oblastí, které jsou tvořeny jedním vzdělávacím oborem nebo více obory, které jsou si významově blízké. Vzdělávací oblast, která se nejvíce blíží k probírané tematice, což je meteorologie a klimatologie, je „Člověk a příroda“. Tato oblast se dělí na 4 obory: Fyzika, Chemie, Přírodopis a Zeměpis. Vzdělávací náplň těchto oborů jsou očekávané výstupy a učivo, které má za úkol školám zjednodušit rozdělování vzdělávacího obsahu do jednotlivých ročníků (MŠMT, 2017).

Učivo meteorologie a klimatologie není obsaženo v jednom konkrétním vzdělávacím oboru, ale nejvíce je zastoupeno v oboru zeměpisu, přírodopisu a fyziky. Obsah s touto tematikou najdeme v přírodopisu v bloku „neživá příroda“ (obr. 2), v zeměpisu je to zase blok „přírodní obraz Země“ (obr. 3). Ve fyzice je to složitější, protože téma je součástí

několika bloků. Na následujících obrázcích č. 2 až 7 jsou očekávané výstupy žáků a učivo vybraných bloků z konkrétního předmětu (MŠMT, 2017). Na obrázku číslo 4 vidíme blok „*látky a tělesa*“, kde si studenti objasní a pochopí z očekávaných výstupů a učiva pojmy spojené s meteorologií a klimatologií - teplota, hustota, skupenství látek (sublimace, desublimace, kondenzace). V bloku „*pohyb tělesa, síla*“ se studenti seznamují s pojmy jako tlaková síla a tlak, které jsou v meteorologii základní veličinou, setrvačná síla = Coriolisova síla působící na těleso – tato síla je z hlediska meteorologie důležitá, protože se projevuje v dynamice oceánů a atmosféře, také ovlivňuje proudění v okolí tlakové níže (Vaňourková, 2015).

NEŽIVÁ PŘÍRODA	
Očekávané výstupy	
žák	
P-9-6-06	<i>uveďte význam vlivu podnebí a počasí na rozvoj různých ekosystémů a charakterizuje mimořádné události způsobené výkyvy počasí a dalšími přírodními jevy, jejich doprovodné jevy a možné dopady i ochranu před nimi</i>
Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:	
žák	
P-9-6-06p	<i>na příkladech uveďte význam vlivu podnebí a počasí na rozvoj a udržení života na Zemi</i>

Učivo

- **podnebí a počasí ve vztahu k životu** – význam vody a teploty prostředí pro život, ochrana a využití přírodních zdrojů, význam jednotlivých vrstev ovzduší pro život, vlivy znečištěného ovzduší a klimatických změn na živé organismy a na člověka
- **mimořádné události způsobené přírodními vlivy** – příčiny vzniku mimořádných událostí, přírodní světové katastrofy, nejčastější mimořádné přírodní události v ČR (povodně, větrné bouře, sněhové kalamity, laviny, náledí) a ochrana před nimi

Obrázek 2: Přírodopis – očekávané výstupy a učivo pro 2. stupeň ZŠ (zdroj: RVP ZS, 2017)

PŘÍRODNÍ OBRAZ ZEMĚ	
Očekávané výstupy	
žák	
Z-9-2-03	<i>rozlišuje a porovnává složky a prvky přírodní sféry, jejich vzájemnou souvislost a podmíněnost, rozeznává, pojmenuje a klasifikuje tvary zemského povrchu</i>
Z-9-2-04	<i>porovná působení vnitřních a vnějších procesů v přírodní sféře a jejich vliv na přírodu a na lidskou společnost</i>
Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:	
Z-9-2-04p	<i>uveďte příklady působení vnitřních a vnějších procesů v přírodní sféře a jejich vlivu na přírodu a na lidskou společnost</i>

Učivo

- **krajinná sféra** – přírodní sféra, společenská a hospodářská sféra, složky a prvky přírodní sféry
- **systém přírodní sféry na planetární úrovni** – geografické pásy, geografická (šířková) pásma, výškové stupně

Obrázek 3: Zeměpis – očekávané výstupy a učivo pro 2. stupeň ZŠ (zdroj: RVP ZS, 2017)

<p>LÁTKY A TĚLESA</p> <p>Očekávané výstupy</p> <p>Žák</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Předpoví, jak se změní délka či objem tělesa při dané změně jeho teploty</i> <p>Učivo</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Měřené veličiny – délka, objem, hmotnost, teplota a její změna, čas</i> - <i>Skupenství látek – souvislost skupenství látek s jejich částicovou stavbou; difuze</i> <p>POHYB TĚLES; SÍLY</p> <p>Očekávané výstupy</p> <p>Žák</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Využívá Newtonovy zákony pro objasnění či předvídání změn pohybu těles při působení stále výsledné síly v jednoduchých situacích</i> - <i>Aplikuje poznatky o otáčivých účincích síly při řešení praktických problémů</i> <p>Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:</p> <p>Žák</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Předvídá změnu pohybu těles při působení síly</i> - <i>Aplikuje poznatky o jednoduchých strojích při řešení jednoduchých praktických problémů</i> <p>Učivo</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Gravitační pole a gravitační síla, tlaková síla a tlak, třecí síla, Newtonovy zákony</i>
--

Obrázek 4: Fyzika – očekávané výstupy a učivo pro 2. stupeň ZŠ (zdroj: RVP ZV, 2017)

<p>ENERGIE</p> <p>Očekávané výstupy</p> <p>Žák</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Využívá poznatky o vzájemných přeměnách různých forem energie a jejich přenosu při řešení konkrétních problémů a úloh</i> <p>Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:</p> <p>Žák</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Rozpozná vzájemné přeměny různých forem energie, jejich přenosu a využití</i> <p>Učivo</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Formy energie, přeměny skupenství (tání a tuhnutí, skupenské teplo tání; vypařování a kapalnění; hlavní faktory ovlivňující vypařování a teplotu varu kapaliny)</i>
--

Obrázek 5: Fyzika – očekávané výstupy a učivo pro 2. stupeň ZŠ (zdroj: RVP ZV, 2017)

Z obrázku číslo 5 je vidět, že očekávané výstupy a učivo související s meteorologií a klimatologií zařazené do kurikula fyziky souvisí s pojmy - změna skupenství, teplo a teplota – což jsou základní meteorologické veličiny, dalšími významnými pojmy je tepelná výměna – s tím souvisí pobřežní vítr (bríza) a teplo přijaté a odevzdané, kde hlavním tématem je skleníkový efekt. V bloku „mechanické vlastnosti tekutin“ (obr. 6) se probírá učivo atmosférický tlak a atmosféra Země (Vaňourková, 2015).

MECHANICKÉ VLASTNOSTI TEKUTIN	
Očekávané výstupy	
žák	
<i>F-9-3-01</i>	<i>využívá poznatky o zákonitostech tlaku v klidných tekutinách pro řešení konkrétních praktických problémů</i>
<i>F-9-3-02</i>	<i>předpoví z analýzy sil působících na těleso v klidné tekutině chování tělesa v ní</i>
Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:	
žák	
<i>F-9-3-01p</i>	<i>využívá poznatky o zákonitostech tlaku v klidných tekutinách pro řešení jednoduchých praktických problémů</i>

Učivo

- Pascalův zákon – hydraulická zařízení
- hydrostatický a atmosférický tlak – souvislost mezi hydrostatickým tlakem, hloubkou a hustotou kapaliny; souvislost atmosférického tlaku s některými procesy v atmosféře
- Archimédův zákon – vztlaková síla; potápění, vznášení se a plování těles v klidných tekutinách

Obrázek 6: Fyzika – očekávané výstupy a učivo pro 2. stupeň ZŠ (zdroj: RVP ZV, 2017)

ZVUKOVÉ DĚJE	
očekávané výstupy	
žák	
-	<i>Rozpozná ve svém okolí zdroje zvuku a kvalitativně analyzuje příhodnost daného prostředí pro šíření zvuku</i>
-	<i>Posoudí možnosti zmenšování vlivu nadměrného hluku na životní prostředí</i>
Učivo	
-	<i>Vlastnosti zvuku</i>
ELEKTROMAGNETICKE A SVETELNE JEVY	
Očekávané výstupy	
Žák	
-	<i>Využívá prakticky poznatky o působení magnetického pole na magnet a cívku a o vlivu změny magnetického pole v okolí cívky na vznik indukovaného napětí v ní</i>
-	<i>Využívá zákona o přímočarém šíření světla ve stejnorodém optickém prostředí a zákona odrazu světla při řešení problémů a úloh</i>
-	<i>Rozhodne ze znalosti rychlosti světla ve dvou různých prostředích, zda se světlo bude lámat ke kolmici, či od kolmice, a využívá této skutečnosti při analýze průchodu světla čočkami</i>
Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:	
Žák	
-	<i>zná způsob šíření světla ve stejnorodém optickém prostředí; rozliší spojnou čočku od rozptylky a zná jejich využití</i>
Učivo	
-	<i>vlastnosti světla, elektrické a magnetické pole</i>

Obrázek 7: Fyzika – očekávané výstupy a učivo pro 2. stupeň ZŠ (zdroj: RVP ZV, 2017)

V bloku „zvukové děje“ a „elektromagnetické a světelné jevy“ (obr. 7) se studenti seznamují s učivem jako vznik bouřky (tedy hrom a blesk), světelné záření, slunečním svitu. Zabývají se dalším tématem v tomto okruhu, seznamují se s dalšími fyzikálními jevy. Lámání paprsků v atmosféře, vznik světelných jevů – duha (lom a vnitřní odraz slunečního světla), červánky (lom a rozptyl světla), halové jevy a polární záře, tyto pojmy souvisí s učivem magnetické pole Země (Vaňourková, 2015).

RVP pro gymnázia jsou na tom s učivem vybraného tématu podobně. Nižší stupeň víceletých gymnázií, tedy ročníky od 6. – 9. třídy, má stejnou vzdělávací náplň jako RVP ZV, na rozdíl od vyššího stupně víceletých gymnázií, který se řídí stejně jako čtyřletá gymnázia právě RVP G. Vzdělávací náplň na vyšším stupni víceletých gymnázií a čtyřletých gymnázií se dělí do osmi vzdělávacích oblastí. Jednotlivé oblasti jsou dále tvořeny jedním oborem, nebo více obsahově blízkými vzdělávacími obory. I zde téma meteorologie a klimatologie spadá pod vzdělávací oblast „Člověk a příroda“, která je tvořena pěti obory: Biologie, Fyzika, Geografie, Geologie a Chemie (VÚP, 2007). V oboru chemie se na gymnáziích vyskytuje toto téma v prvním a třetím ročníku. Jedná se o kapitoly „směsi“ (kam patří voda a vzduch), „anorganická chemie“ (kde najdeme učivo jako kyslík, dusík, vzácné plyny, atmosféra a hydrosféra – voda a jejich ochrana) a „chemie a životní prostředí“. V tomto tématu se studenti zabývají globálními problémy lidstva – znečištění ovzduší, kvalita vody a půdy, ekologie chemie. V biologii najdeme v prvním a čtvrtém ročníku kapitoly „základy ekologie“, kde se studenti učí o ochraně přírody a životního prostředí. Zde se studenti zabývají globálními problémy a jejich řešeními (např. znečištění vody, ovzduší, skleníkový efekt, ozonová díra, klimatické problémy a další). V tématu „obecná biologie“, se studenti zabývají učivem o vzniku a stavbě Země a jednotlivých sfér – geosféra, atmosféra, hydrosféra, biosféra a pedosféra (ŠVP G, 2011). Vzdělávací obsah pro geografii a fyziku ukazují na následujících obrázcích. Téma geografie pro střední vzdělávání se velmi podobá tématu, geografie základním vzdělávání, toto téma se ve středním vzdělávání probírá více do hloubky tématu. Naopak fyzika má méně bloků, oproti základnímu vzdělávání, kde se dané téma vyskytuje. Jedná se o bloky: „Stavba a vlastnosti látek“, která je na obrázku, poté „Pohyb těles a jejich vzájemné působení“, kde obsahem učiva je dynamika pohybu (tlaková síla, tlak, gravitační síla a pole). Posledním tématem jsou „Elektromagnetické jevy a světlo“. Obsahem učiva je elektromagnetické záření, vlnové vlastnosti světla a optické zobrazování (VÚP, 2007).

PŘÍRODNÍ PROSTŘEDÍ

Očekávané výstupy

žák

- ▶ porovná postavení Země ve vesmíru a podstatné vlastnosti Země s ostatními tělesy sluneční soustavy
- ▶ porovná na příkladech mechanismy působení endogenních (včetně deskové tektoniky) a exogenních procesů a jejich vliv na utváření zemského povrchu a na život lidí
- ▶ objasní mechanismy globální cirkulace atmosféry a její důsledky pro vytváření klimatických páسů
- ▶ objasní velký a malý oběh vody a rozliší jednotlivé složky hydrosféry a jejich funkci v krajině
- ▶ hodnotí vodstvo a půdní obal Země jako základ života a zdroje rozvoje společnosti
- ▶ rozliší hlavní biomy světa
- ▶ rozliší složky a prvky fyzikogeografické sféry a rozpozná vztahy mezi nimi

Obrázek 8: Geografie (Zeměpis) – očekávané výstupy pro 1. ročník (kvinta), (zdroj: VÚP, 2007)

Učivo

- **Země jako vesmírné těleso** – tvar a pohyby Země, důsledky pohybu Země pro život lidí a organismů, střídání dne a noci, střídání ročních období, časová pásma na Zemi, kalendář
- **fyzikogeografická sféra** – vzájemné vazby a souvislosti složek fyzikogeografické sféry, základní zákonitosti stavu a vývoje složek fyzikogeografické sféry, důsledky pro přírodní prostředí
- **systém fyzikogeografické sféry na planetární a na regionální úrovni** – objekty, jevy, procesy, zonalita, azonální jevy

Obrázek 9: Geografie (Zeměpis) – očekávané učivo pro 1. ročník (kvinta), (zdroj: VÚP, 2007)

STAVBA A VLASTNOSTI LÁTEK

Očekávané výstupy

žák

- ▶ aplikuje s porozuměním termodynamické zákony při řešení konkrétních fyzikálních úloh
- ▶ využívá stavovou rovnici ideálního plynu stálé hmotnosti při předvídání stavových změn plynu
- ▶ porovná zákonitosti teplotní roztažnosti pevných těles a kapalin a využívá je k řešení praktických problémů

Učivo

- **kinetická teorie látek** – charakter pohybu a vzájemných interakcí částic v látkách různých skupenství
- **termodynamika** – termodynamická teplota; vnitřní energie a její změna, teplo; první a druhý termodynamický zákon; měrná tepelná kapacita; různé způsoby přenosu vnitřní energie v rozličných systémech
- **vlastnosti látek** – normálové napětí, Hookův zákon; povrchové napětí kapaliny, kapilární jevy; součinitel teplotní roztažnosti pevných látek a kapalin; skupenské a měrné skupenské teplo

Obrázek 10: Fyzika – očekávané výstupy a učivo pro 2. ročníku (sexta), (zdroj: VÚP, 2007)

Z obrázků 8, 9 a 10 můžeme vidět, že očekávané výstupy a učivo na téma meteorologie a klimatologie v RVP ZV nejsou až tolik konkrétní. Spíše určují obecnou úroveň. Podobně je na tom i RVP G s tím rozdílem, že se orientuje k hlubšímu porozumění učiva.

2 DIDAKTICKÉ PROSTŘEDKY

Chápeme jako předměty a jevy, které slouží k dosažení vymezených cílů, zahrnující vše, co vede ke splnění výchovně – vzdělávacích cílů (Zormanová, 2014). Didaktické prostředky se dělí podle Zormanové (2014) na *materiální* (kam řadíme vyučovací (učební) pomůcky, žákovské pomůcky (potřeby), učebnice a jejich vybavení a poslední jsou didaktické techniky) a *nemateriální* (vyučovací metody, organizační formy a vyučovací zásady).

Výukové metody

Můžeme chápat jako komplexní, jelikož má nejen praktický, ale i teoretický význam pro výchovně vzdělávací proces a řadí se do nemateriálně – didaktických prostředků. „V didaktické rovině lze pod pojmem vyučovací metoda chápat specifický způsob uspořádání činností učitele (lektora) a žáků (studentů), rozvíjející vzdělanostní profil žáka a působící v souladu se vzdělávacími a výchovnými cíli“ (Vališová, Kasíková a kolektiv, 2007). Výukových metod je celá škála, ale já zde nastíním ty výukové metody, které souvisejí s touto prací. Klasifikace výukových metod je velmi rozmanitá, protože každá pedagogická literatura má jiná kritéria. Zormanová (2014) do klasických výukových metod řadí názorně-demonstrační metody, slovní a dovednostně – praktické metody. Konkrétněji rozepíše názorně – demonstrační metodu a dovednostně – praktickou, protože souvisejí s touto bakalářskou prací, která se zabývá používání přístrojů ve výuce.

Názorně – demonstrační metody jsou založené na pozorovací činnosti žáků, tzn., že působí na rozvoj paměti, spojuje poznávané skutečnosti s reálnou životní praxí a v neposlední řadě rozvíjí poznávací aktivity žáků (Vališová, Kasíková a kolektiv, 2007). Tato výuková metoda často souvisí s jinými metodami a obvykle je doprovázená výkladem či rozhovorem. Metoda se dále dělí podle Zormanové (2014) na:

- pozorování předmětů a jevů,
- předvádění (předmětů, činností, pokusů, modelů),
- demonstrace statických obrazů,
- projekce statická a dynamická.

V rámci této vyučovací metody můžeme v hodinách zeměpisu či fyziky zařadit jako první možnost ukázkou (demonstraci) přístroje, které umožňují předvádění předmětů, jevů a procesů. Od žáků se očekává zájem a soustředěné vnímání a pozorování. Druhá možnost

je pozorování, kdy žáci dle pokynů učitele pozorují jevy a věci. Důležité je si jasně zformulovat cíle pozorování, neměli by být jednoduché ani složité (Vodičková, 2012).

Základem této metody jsou učební pomůcky, které učitel ve výuce předvádí – demonstruje žákům. Zormanová (2014) nejčastěji uvádí tyto učební pomůcky:

1. Skutečné předměty (výrobky, přírodniny)
2. Modely (statické a dynamické)
3. Zobrazení (obrazy, film, video)
4. Zvukové pomůcky
5. Dotykové pomůcky (mapy, reliéfové obrazy)
6. Literární pomůcky (učebnice, atlasy)
7. Počítače
8. Přístroje (demonstrační přístroje na měření a počítání).

Metoda dovednostně – praktická je specializovaná na aktivitu a činnost žáků, zejména na praktickou činnost. Aby tato metoda byla efektivní, musí splňovat principy jako například aktivizace všech smyslů, orientace na konkrétní produkty a odpovědnost žáků (Zormanová, 2014).

Dělení metody podle nácviku činností:

- nácvik pohybových a praktických činností (jednoduché manuální činnosti),
- laboratorní činnosti studentů (studentské pokusy a laboratorní úlohy),
- pracovní činnosti (práce v dílnách, školní praxe, praxe v podnicích),
- grafické a výtvarné činnosti (sestrojování grafů, rýsování schémat).

K praktickým metodám řadí Vodičková (2012) zejména manipulování, laborování a experimentování. Při laborování se jedná o provádění pokusů, kde jde o pozorování konkrétních jevů, které můžeme měnit. Tato metoda umožňuje žákům osvojovat si nové poznatky manipulací s předměty v procesu přímých pracovních činností, experimentováním. Rozvíjí u nich samostatné uvažování, schopnost pozorovat, komunikovat, spolupracovat a využívá nové vědomosti v praxi (Vodičková, 2012).

Další vhodná výuková metoda kde by se dali zakomponovat přístroje do výuky zeměpisu je terénní výuka nebo experiment ve třídě či na školním pozemku. **Terénní výuka či exkurze** je výuková metoda, která podle Čapka (2015) propojuje školu s reálným životem, stává se pro žáky atraktivnější, a proto si obsah exkurze nejvíce zapamatovávají. Výhoda výuky v terénu od klasické výuky ve školních lavicích je taková, že zde můžeme propojit řadu metod a forem výuky. V terénu například můžeme jako organizační formu výuky použít individuální a skupinovou. Individuální neboli samostatná práce žáků dle Zormanové (2014) posiluje efektivitu učení, protože žáci poznatky získávají vlastní cestou, tudíž si učivo lépe pamatují. Pokud se zvolí skupinová práce žáků, zde je výhodou, že si žáci zdokonalují vztahy ve třídě a rozvíjejí komunikační a vyjadřovací schopnosti. Učitel zde slouží jako poradce a žáci po skupinkách řeší náročnější úkoly. Záleský (2009) ve svém článku zmiňuje, že na českých školách stále není tato metoda zastoupena a přitom je součástí tematických okruhů geografie v RVP pro základní vzdělávání i pro gymnázia. Druhou výukovou metodu, kterou bych zakomponovala do hodin zeměpisu, je **experiment**. Podle Čapka (2015) je používání této metody výhodou ve spojení teoretickými vědomostmi s praktickým využitím. Experiment může učitel použít v jakékoliv fázi výuky. Ať už se jedná o motivační složku na začátku hodiny při probírání nového učiva či na konci hodiny k ověřování získaných vědomostí. Nejčastěji se v přírodních vědách setkáváme s experimentem v laboratorních pracích, kde žáci pracují podle písemného manuálu a provádějí měření.

V rámci exkurze, kde využíváme přístroje nebo při sestavování vlastních přístrojů v rámci experimentu je možno se setkat s **badatelsky orientovanou výukou (dále BOV)**. BOV je metoda, kdy se ze žáků stávají badatelé, kteří aktivně rozvíjejí své praktické dovednosti a schopnosti, zkoumají situace, kladou otázky, plánují výzkum a experimentují a na závěr prezentují výsledky (Hudáková, 2012). BOV je zaměřená na rozvoj a podporu zvědavosti, kdy u žáků vzbuzuje zájem (Doorman, Jonker, Wijers, 2016). Dostál (2015) zmiňuje, že ve výuce zeměpisu jsou badatelské aktivity významné. Důležitou metodou je pozorování, při nichž žáci, pod vedením učitele nebo samostatně, studují zeměpisné jevy a děje. Také zde zmiňuje, že v současné době není příliš běžné na našich školách v hodinách zeměpisu používat metodu zeměpisných pokusů na rozdíl od zahraničních škol, kde jsou zeměpisné pokusy běžné. Doporučuje zařadit pokusy do fyzického zeměpisu, například učivo proudění vzduchu, změna tlaku vzduchu s nadmořskou výškou, činnost proudící vody a další. Cílem je pomáhat žákům získat vědomosti a dovednosti, kdy právě

praktická cvičení ve výuce vede, aby se žáci naučili samostatně pracovat s nástroji, přístroji, pomůckami a tak si osvojí pracovní techniku.

Nedvědová (2015) srovnává BOV s **Bloomovou taxonomií**. Říká, že BOV je založená na podobném principu jako tomu je u Bloomovy taxonomie. Prvotní úroveň považoval Bloom *poznávání – zapamatování*, kde jsou myšlená fakta, definice a termíny. Právě že i v moderní výukové metodě BOV se dítě nejdříve učí *pojmenovat, popsat a zařadit znalosti* o dané problematice. Jen se pouze používají informace, které žák během svého života poznal a se kterými se setkal na rozdíl od Bloomova první fáze. Ve druhé fázi Bloomovy taxonomie je prezentována a vysvětlována nová látka – což je *pochopení*, oproti BOV, kde žák si *pokládá otázky*, na které nezná předem odpovědi, nebo nezná důvod, což vede k zamyšlení. Další fáze je *analýza*, která je v obou případech důležitá, akorát u BOV přichází po fázi *bádání*. Pak v obou formách výuky přichází *syntéza*, kde žáci vyhodnocují své výsledky. Poslední fáze je *hodnocení*, kde se zhodnotí celý výzkum či znalosti, které jsme se dozvěděli.

Poslední výukovou metodou související s přístroji či pomůcky je **školní zahrada** neboli školní laboratoř. Je to místo, kde se provádí bádání a experiment na školním pozemku (Čapek, 2015).

3 METEOROLOGICKÉ PŘÍSTROJE

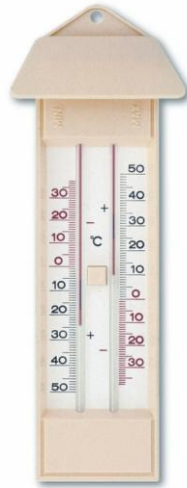
V této kapitole se budu věnovat přístrojům, které se používají v meteorologii. Přístroje rozdělím na dvě skupiny. První skupina se bude zaměřovat na přístroje, které jsou nejčastěji nabízené do škol. Druhá skupina jsou meteorologické přístroje technicko-vědecké, které se používají v různých institucích, jako je například Český hydrometeorologický ústav.

3.1 ŠKOLNÍ METEOROLOGICKÉ PŘÍSTROJE

Tato podkapitola bude věnována školním meteorologickým přístrojům, které si sama škola zařizuje. Na internetu lze nalézt několik společností, které nabízejí vybavení do škol pro přírodovědné obory. Například společnost Vernier nabízí produkty do laboratoří a terénu, či česká společnost MULTIP Moravia s. r. o..

3.1.1 MĚŘENÍ TEPLoty VZDUCHU

První meteorologický měřicí přístroj, který je určený k měření teploty vzduchu se jmenuje teploměr a jedná se o nejrozšířenější meteorologický přístroj (Skřehot, 2004). Princip teploměru funguje na rozpínavosti látek (jako je rtuť, líh nebo toluen) v tyčince vzhledem k okolní teplotě. Ve školách se nejčastěji používají maximální a minimální teploměry (obr. 11), i když rok od roku přibývají teploměry elektronické, které jsou přesnější (Ruda, 2014). Tyto teploměry, jak už z názvu vyplývá, se používají pro měření tří hodnot a to minimální, maximální a okamžité teploty ovzduší. Teplota je měřená podle teplotní stupnice, která může být v Celsiova, Kelvinova nebo Fahrenheitova. Teploměry jsou nejčastěji umístěné v meteorologických budkách, o kterých budu hovořit později (Skřehot, 2004).



Obrázek 11: Maximální a minimální teploměr, (zdroj: meteoshop.cz)

3.1.2 MĚŘENÍ TLAKU VZDUCHU

Atmosférický či barometrický tlak je vyvolán tíhou vertikálního vzduchového sloupce, který sahá od libovolné sledované hladiny (nejčastěji to bývá hladina moře) až k horní hranici atmosféry. Obecně můžeme říci, že tlak vzduchu znázorňuje sílu, která působí kolmo na jednotkovou plochu (Kopáček a Bednář, 2005). Tlak vzduchu se měří pomocí tlakoměrů, tzv. barometrů a její základní jednotkou je pascal (Pa), ale v meteorologii se více používá jeho stonásobek, což je hektopascal (hPa). Dříve se používaly i jiné jednotky, jako například milibar (mbar), torr či milimetr (mm) rtuťového sloupce (Skřehot, 2004).

Tlak vzduchu ovlivňuje počasí, proto je velmi důležitý normální atmosférický tlak (tzv. tlak jedné atmosféry), který je 1013,25 hPa. Když jsou hodnoty vyšší, než normální atmosférický tlak je obvykle jasno, naopak při nižším tlaku je většinou počasí sychravé nebo deštivé. Na zeměkouli byly zaznamenány absolutní hodnoty tlaku vzduchu. Absolutní světové maximum bylo naměřeno v roce 1968 na Sibiři s hodnotou 1083,8 hPa a absolutní světové minimum s hodnotou 870 hPa, které bylo naměřeno ve středu tajfunu v Čínském moři v roce 1979 (Kopáček a Bednář, 2005).

Tlakoměry, kterými můžeme měřit, dělíme na dva druhy: rtuťové a krabičkové (Skřehot, 2004). Krabičkový tlakoměr, též aneroid (obr. 12) je používán častěji a měří se pomocí ploché kovové krabičky, ze které je vyčerpáván vzduch. Kvůli pružnosti je dno krabice zvlněné. Uvnitř aneroidu je umístěno péro, které je s horním koncem krabičky spojené a má zabránit vnějšímu tlaku vzduchu krabici promáčknout. Velikost pomačkání krabičky se mění s vnějším tlakem, který se přenáší na ručičku, která měří velikost tlaku na stupnici

(Skřehot, 2004). Druhý typ je tlakoměr rtuťový neboli kapalinový, který pracuje na principu, který navrhl E. Torricelli. Tlakoměr je sestaven z trubice, která je naplněná rtuťí, z jedné strany je zatavená a na druhou stranu trubice působí atmosférický tlak. Tlak v místě měření kolísá, proto hladina rtuťi v trubici stoupá nebo klesá. Podle výšky rtuťi tak určíme velikost tlaku vzduchu (MSVT, 2017).



Obrázek 12: Aneroid, tlakoměr, (zdroj: meteocentrum.cz)

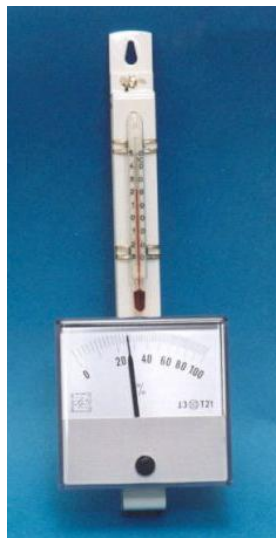
3.1.3 MĚŘENÍ VLHKOSTI VZDUCHU

Vlhkost vzduchu další meteorologickým prvkem, který určuje obsah vodní páry v atmosféře. Vlhkost vzduchu se neustále mění s místními vlivy, s časem a podléhají dějům jako je vypařování - kondenzace vodní páry ve vzduchu, transferu vodní páry vertikálním směrem a advekcí tj. proudění vlhkého vzduchu horizontálním směrem (Kopáček a Bednář, 2005). V meteorologii a klimatologii je vlhkost vzduchu nezastupitelná, protože na něm závisí počasí a podnebí. Vzduch je schopen pojmout při dané teplotě určité množství vodní páry. Čím je vzduch teplejší, tím může více vlhkosti pojmout. Když teplota klesne níže, vzduch už není způsobilý přijmout původní množství vlhkosti, proto tento přebytek vyloučí v podobě zkapalněné vodní páry, můžeme pozorovat jako rosu nebo jíní. Tomuto stavu se říká rosný bod tj. relativní vlhkost vzduchu 100 % (Smolka, 2013).

Vlhkost vzduchu se udává v procentech a říká, jakým množstvím je nasycen vzduch vodními parami (Skřehot, 2004). S tím souvisí pojem relativní vlhkost, která je též označována jako poměrná. Ta určuje procentní poměr reálného počtu páry ve vzduchu k maximálně možnému počtu při dané teplotě. Její hodnoty se mohou pohybovat od 0 % až do 100 %. Tyto hodnoty zjistíme pomocí měřicího přístroje, který nazýváme vlhkoměr (Smolka, 2013). Přístroj na měření vlhkosti vzduchu se používá

jak ve školách (tedy amatérské využití), tak i v profesionálním měření. Vlhkoměr nebo druhým názvem hygrometr (obr. 13) je založený na vlastnosti lidského vlasu (někdy i na koňské žíně), který musí být zbaven tuku a nečistot. Princip vlasu je takový, že když přibývá relativní vlhkost vzduchu, tak se vlas prodlužuje a naopak, když se vlas zkracuje, tak ubývá relativní vlhkost. Svazek vlasů je upevněn v horní části přístroje na pružině, která se opírá o nařizovací šroub a v dolní části, kde na svorce svazku vlasů je zavěšeno krátké raménko, jehož úkolem je vlas napínat. Změna v délce vlasu se poté převádí na stupnici, která ukazuje procento relativní vlhkosti vzduchu. Když ručička na stupnici ukazuje 0 %, tzn., že je úplně suchý vzduch, naopak úplné nasycení je 100 % (Skřehot, 2004).

Vlasový hygrograf je principálně stejně. Je sestaven stejně jako hygrometr, a přenos prodloužení vlasu se zapisuje registračním perem na pákách do papíru, který se otáčí na bubnu (Stružka, 1956).



Obrázek 13: Vlasový vlhkoměr, (zdroj: branadovesmiru.eu)

3.1.4 MĚŘENÍ VLASTNOSTÍ VĚTRU

Rozdíly tlaku vzduchu v různých částech světa vzniká tlakový gradient, který způsobuje pohyb vzduchu a tedy vznik větru. Vítr fouká z míst, kde je vyšší tlak vzduchu do míst s nižším tlakem, tím se snaží rozdíly vyrovnat. Vítr je silnější, čím jsou tlakové rozdíly větší (Žák, 2015). Z důvodu nerovnoměrného slunečního záření, které dopadá na povrch Země, se planeta zahřívá rozdílně. Tlak při ohřívání klesá, protože vzduch je lehčí a naopak při ochlazování tlak roste, neboť vzduch je těžší (Hošek, 2008).

U větru měříme jeho rychlost (sílu) a směr, neboť se jedná o vektorovou veličinu. Rychlost vzduchu se měří v metrech za sekundu (m/s), nebo také v kilometrech za hodinu (km/h). Dříve se rychlost větru určovala podle (obr. 14) dvanáctistupňové Beaufortovy škály (Hošek, 2008). Směr větru, odkud vítr fouká je vyznačena světovou stranou. Meteorologové používají k měření 16 základních směrů (Skřehot, 2004).

Přístroj, kterým měříme směr větru, se nazývá větrná směrovka, nebo též věrná korouhev. Tento přístroj musí být přesně seřízen podle světových stran a otáčí se kolem svislé osy, tzn., že měří jen horizontální složku směru větru. Rychlost větru měříme pomocí anemometrů nebo anemografu. Čidlem anemometru je Robinsonův miskový kříž, který je tvořen třemi nebo čtyřmi miskami. Misky jsou umístěny vypouklými stranami ve směru větru a rotují na stejně dlouhých ramenech. Rychlost větru se tedy určí podle počtu otáček misek za jednotku času (MSVT, 2017).

Stupeň	Rychlost větru		Slovy	Znaky
	m/s	km/h		
0	0-0,2	0-1	bezvětří	kouř stoupá svisle vzhůru
1	0,3-1,5	1-5	vánek	kouř už nestoupá úplně svisle, ale korouhev nereaguje
2	1,6-3,3	6-11	větrík	vitr je cítit ve tváři, listí šelestí, korouhev se pohybuje
3	3,4-5,4	12-19	slabý vítr	listy a větvičky v pohybu, vítr napíná prapory
4	5,5-7,9	20-28	mírný vítr	vitr zvedá prach a papíry, pohybuje větvičkami a slabšími větvemi
5	8,0-10,7	29-38	čerstvý vítr	hýbe listnatými keři, malé stromky se ohýbají
6	10,8-13,8	39-49	silný vítr	pohybuje silnějšími větvemi, telegrafní dráty sviští, používání deštníku se stává obtížným
7	13,9-17,1	50-61	mírný víchř	pohybuje celými stromy, chůze proti větru obtížná
8	17,2-20,7	62-74	čerství víchř	láme větve, vzprámená chůze proti větru je již nemožná
9	20,8-24,4	75-88	silný víchř	vitr působí menší škody na stavbách (strhává komíny, tašky ze střechy)
10	24,5-28,4	89-102	plný víchř	vitr vyvrací stromy a ničí domy
11	28,5-32,6	103-117	vichřice	rozsáhlé zrušení zasažené oblasti
12	32,7 a více	118 a více	orkán	ničivé účinky; vítr odnáší domy a pohybuje těžkými hmotami

Obrázek 14: Beaufortova stupnice (zdroj: zpracování z wikipedia, 2018)

3.1.5 MĚŘENÍ SRÁŽEK

Částice, které vzniknou následkem kondenzace vodní páry v ovzduší, a nacházejí se v kapalně nebo pevně fázi v atmosféře, či na povrchu Země, nazýváme atmosférické srážky. Rozeznáváme dva druhy srážek. Prvním typem jsou srážky padající (vertikální) kam řadíme déšť, mrznoucí déšť, mrholení, mrznoucí mrholení, sníh, sněhové krupky, sněhová zrna, krupky, zmrzlý déšť, kroupy a ledové jehličky. Druhý typ srážek jsou srážky

usazené (horizontální), mezi ně patří rosa, jinovatka, jíní, námraza a ledovka (Kopáček a Bednář, 2005).

Množství neboli úhrn srážek se udává v milimetrech nebo i v centimetrech, které určují výšku vodní vrstvy, jež by vznikla na horizontálním povrchu ze spadlých kapalných srážek nebo z roztátých tuhých srážek, za předpokladu, že by se veškerá voda nevypařovala ani nevsakovala. Počet spadlých srážek za 24 hodin se nejvíce využívá v meteorologii (na meteorologických stanicích od 6 hodiny ranní až do 6 hodiny ranní následujícího dne). Další pojem, který souvisí s atmosférickými srážkami je tzv. intenzita srážek, neboli průběh srážek přeháňkového charakteru a udává počet spadlých srážek za jednotku času, nejčastěji v mm za minutu nebo hodinu. Výška atmosférických srážek 1 mm odpovídá počtu vody jednoho litru na 1 m čtverečný vodorovné plochy (Kopáček a Bednář, 2005).

Atmosférické srážky se dělí podle délky výskytu na trvalé srážky a přeháňky. Jako trvalé srážky, které mohou být buď sněhové, nebo dešťové, označujeme ty, které padají po delší dobu s víceméně stálou intenzitou. Většinou se vyskytují nad rozlehlou oblastí a vypadávají z oblaků zvaných nimbostratus popřípadě altostratus. Přeháňky se naopak vyznačují krátkým trváním, ale za to větším množstvím spadlých srážek a s větší intenzitou. Také postihují menší území a jsou někdy omezeny na poměrně velmi malé plochy. Přeháňky většinou vypadávají z oblaků, zvaných kumulonimbus. V letních měsících se často s přeháňkami vyskytují bouřky a krupobití, nebo také silné nárazy větru. Musíme zde zmínit přívalový déšť, který není ani přeháňka ani trvalá srážka. Vypadává často z mohutných kumulonimbů a během krátkého času spadne několik desítek mm srážek. S těmito přívalovými dešti jsou většinou spojeny místní záplavy či povodně (Kopáček a Bednář, 2005).

Pro měření atmosférických srážek se používá srážkoměr (obr. 15). Tento přístroj je nejjednodušší, protože se jedná o libovolně širokou nádobu válcovitého tvaru s rovným dnem. Nádoba je ve většině případů průhledná, abychom zjistili výsledky, tak musí mít nádoba odměřovací rysku. V nádobě se měří úhrn srážek, který už jsem popsala ve druhém odstavci této kapitoly (Skřehot, 2004).

Existují ještě další typy srážkoměrů, ty se ve školách však nevyužívají, proto je zde nebudu zmiňovat.



Obrázek 15: Srážkoměr, (zdroj: multip.cz)

3.2 VĚDECKO-TECHNICKÉ METEOROLOGICKÉ PŘÍSTROJE

Tato část se zaměřuje na přístroje, které jsou profesionální, proto nejsou většinou dostupné ve školách, ale v institucích zabývajících se monitoringem atmosféry. Jedná se například o letiště, anebo o veřejné výzkumné instituce, které se zabývají počasím, jako například Český hydrometeorologický ústav v Praze a jeho pobočky. Tyto přístroje jsou ve velké míře elektronické a využívá se digitální přenos, který data přímo ukládá do databáze. Vybrány jsou přístroje, které patří k standardní výbavě Českého hydrometeorologického ústavu a jeho poboček, které uváděny na jejich webových stránkách.

3.2.1 METEOROLOGICKÁ STANICE

Meteorologická stanice slouží k provádění celé řady měření. Zásadní je její umístění. Pozorovací místo by mělo být nejlépe na volném prostranství, s minimálními vlivy okolí jako například budovy, stromy a další. Nejvíce vyhovující je zatravněné místo, které bude neustále udržováno a v okruhu 10 m je volné prostranství (Skřehot, 2004). Meteorologická stanice má většinou podobu žaluziové meteorologické budky (obr. 16). Skládá se ze dřevěné skříňe, která je bíle natřená a po stranách má dvojitě žaluzie. Tyto žaluzie jsou složeny tak, že mezi nimi může vzduch proudit dobře a je zabezpečena, aby se dovnitř budky nedostalo přímé sluneční záření či srážky. Střecha budky je šikmá a dvojitá. Dvojitá proto, aby mezi dřevěnými deskami byla zachována vzduchová mezera. Budky mohou

být různého typu rozměrů, ale ty největší mají rozměry 600 x 840 x 600 mm. Všechny budky mají jednu stranu určenou na dvířka, které se vždy otevírají severním směrem, z důvodu slunečnímu svitu. Stanice se staví tak, že nohy podstavce se zakopou do země, aby dno bylo asi 180 cm nad zemí. Dno je tak určené, kvůli svislým teploměrům, které musejí být ve 2 m nad zemí. Ve velké budce se většinou nachází termograf, teploměry (maximální, minimální, suchý a vlhký), vlhkoměr a hydrograf (ČHMÚ, 2018).

3.2.1.1 Čas pozorování

Doporučená pozorovací doba pro měření a pozorování meteorologický a klimatologických prvků je 3x denně a to v 07, 14 a 21 hodin místního pásmového času, u nás pro Českou republiku je to středoevropský čas (SEČ). Tato pozorovací doba se samozřejmě musí dodržovat i v času letním (SELČ), tudíž se hodiny posouvají o 1 hodinu vpřed, proto pozorování provádíme v 08, 15 a 22 hodin (Židek a Lipina, 2003).

3.2.1.2 Přístroje

Pro měření teploty vzduchu se do budky dávají teploměry (maximální a minimální – viz kapitola 3.1.1) a suchý – vlhký teploměry. Suchý teploměr měří aktuální (skutečnou) teplotu vzduchu. Naopak vlhký teploměr je v nádobě, která je teploměrná a obalená tzv. punčoškou a konec teploměru je ponořen v nádobě s vodou, upevněné pod teploměrem. Voda se vypařuje, proto se v nádobě odnímá teplo a teplota na teploměru klesá. Proto je měřená teplota většinou nižší než teplota vzduchu v okolí nádoby (MSVT, 2017). Další přístroj, který zaznamenává skutečnou teplotu je termograf. Teploměrným tělesem je zahnutý bimetalový plíšek, který se změnou teploty mění své zakřivení, a zaznamenává teplotní změny zapisovačem na otočný buben neboli pásku. Tato páska se nazývá termogram (Skřehot, 2004). Přístroj, který v budce zaznamenává vlhkost vzduchu, je vlhkoměr (viz kapitola 3.1.3).

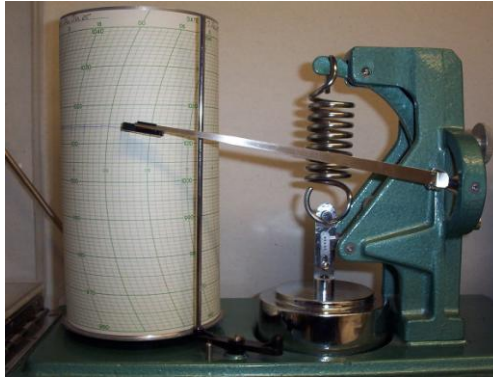
Na stanicích ČHMÚ i na letištích se používají oba typy přístrojů – mechanické a elektronické. Zmíněné mechanické přístroje se používají pro kontrolní účely, kdyby elektronické přístroje či senzory selhaly. Mezi elektronické přístroje, kterými se měří teplota vzduchu je pomocí platinového teploměru PT100, teplota spolu s vlhkostí se měří teplotně vlhkostní sondou HMP45 a HMP155. Vlhkost i teplota půdy se měří též těmito sondami a poté půdními teploměry, které jsou do hloubky 5, 10, 20, 50 a 100 cm pod zemí. Pro měření přízemní teploty se používá také platinový teploměr PT100, který je umístěný 5 cm nad zemí (ČHMÚ, 2018).



Obrázek 16: Meteorologická budka, (zdroj: branadovesmiru.eu)

3.2.2 VĚDECKO-TECHNICKÉ PŘÍSTROJE NA MĚŘENÍ TLAKU VZDUCHU

Na stanicích ČHMÚ se používají kromě klasických tlakoměrů i barografy, hypsometry, mikrobarografy a elektrické přístroje. Barograf (obr. 17) se používá pro záznam aktuálního tlaku vzduchu a je sestaven na stejném principu jako aneroid, který jsem popisovala v kapitole 3.1.2. Jediným, čím se tento přístroj liší, je v citlivosti, a proto je v přístroji více vzduchoprázdných krabiček nad sebou. Tyto krabičky se pohybují se změnou tlaku a přenášejí tyto změny pomocí soustav pák, které píší perem na otočný buben, na kterém je připravený papír. Buben je poháněn hodinovým strojem a ten se otočí jednou za týden. Přístroje na měření atmosférického tlaku se neukládají do meteorologických stanic (Skřehot, 2004). Posledním přístrojem, kterým se dá měřit tlak vzduchu, se jmenuje hypsometr. Tento přístroj je založený na metodě stanovení teploty vodních par nad vroucí destilovanou vodou. Destilovaná voda vře při teplotě, u které je napětí vodních par rovno vnějšímu tlaku vzduchu. Přístroj je složený ze speciálního teploměru, který se vsouvá do kovové trubice s dvojitými stěnami, a vše je připojeno ve svislé poloze na plechový kotlík s destilovanou vodou. Pod plechovým kotlíkem, kde je destilovaná voda, je kahan s knotem a ten zahřívá a přivádí vodu do varu. Pára, která vzniká z vroucí vody, je dokonale obklopena okolo teploměru, který je v trubici. Aby určení tlaku bylo přesné, musí se měření několikrát opakovat (Stružka, 1956).



Obrázek 17: Barograf, (zdroj: cz.wikipedia.org)

3.2.3 VĚDECKO-TECHNICKÉ PŘÍSTROJE NA MĚŘENÍ VLHKOSTI VZDUCHU

Vlhkost vzduchu se určuje na ČHMÚ pomocí těchto přístrojů: teplotně vlhkostní sonda HMP45, digitální vyhřívaný vlhkoměr HMP155, psychrometr Augustův, Assmanův psychrometr, vlasový vlhkoměr a hydrograf (ČHMÚ, 2018).

Teplotně vlhkostní sonda HMP45 (obr. 18) je umísťována do meteorologické stanice (budky) s ostatními přístroji nebo do radiačního krytu. Od roku 2014 se používá nový typy čidel a to digitální vyhřívaný vlhkoměr HMP155, který nahradil sondu HMP45, a je umísťován do radiačního krytu (Kain, 2017). Tato sonda je v měření vlhkosti spolehlivá, používá novou generaci senzorů, které mají velmi dobrou stabilitu a jsou odolné v drsných podmínkách. Jedná se o pevnou konstrukci, kde senzor je chráněn sintrovaným teflonovým filtrem, který umožňuje maximální ochranu proti vodě, prachu a nečistotám. Díky tomu, že se jedná o vyhřívanou sondu (hlava čidla je trvale vyhřívaná), můžeme měřit vlhkost pod vlivem mlhy, deště a víme, že hodnoty nebudou znehodnoceny (Vaisala, 2016).

Psychrometr Augustův a Assmanův psychrometr závisí na metodě, jak už z názvu vyplývá, psychometrické. Tato metoda využívá dvojici staničních teploměrů - suchý a vlhký teploměr (obr. 18). Čidlo vlhkého teploměru je obtočený sací látkou. Díky tomu vlhký teploměr ukazuje nižší teplotu než suchý teploměr. Tyto teplotní rozdíly v teploměrech nazýváme psychometrická diference. Čím větší je teplotní rozdíl, tím je sušší vzduch kolem nás. Vlhkost se zjišťuje podle hodnot z psychometrických tabulek (Skřehot, 2004). Augustův psychrometr patří mezi nejjednodušší přístroje na měření vlhkosti vzduchu. Přístroj se skládá ze dvou teploměrů, které jsou připevněny svisle na stojánku. Vlhký teploměr zasahuje sací látkou do destilované vody. K měření hodnot jsou potřeba

psychrometrické tabulky, v nichž se nachází výsledné hodnoty určené psychrometrem pro každou suchou a vlhkou teplotu (Stružka, 1956). Assmanův psychrometr se skládá ze dvou staničních teploměrů, které jsou umístěny v kovových trubicích (chrání teploměry před přímými slunečními paprsky). Kolem vlhkého a suchého teploměru u Assmanova psychrometru je zavedeno konstantní proudění vzduchu, které je umožněno použitým aspirátorem poháněným hodinovým strojkem. Nejvíce jsou používané rychlosti proudění 2 m/s a 4 m/s. Měření u tohoto přístroje není přesné, právě kvůli proudění vzduchu. Také zde jsou pro výsledky měření speciální tabulky pro hledání příslušné vlhkosti vzduchu (Stružka, 1956).



Obrázek 18: Staniční přístroje v meteorologické budce, (zdroj: Kain, 2017)

3.2.4 VĚDECKO-TECHNICKÉ PŘÍSTROJE NA MĚŘENÍ VĚTRU

K měření větru využívají instituce přístrojovou techniku jako anemometr WA15, WA25, ultrazvukový senzory, anemometr WS981 a univerzální anemograf (ČHMÚ, 2018). Na letištích je sledování větru důležitým faktorem, kvůli vzletům a přistávání letadel a určování dráhy k používání. Zde se používá vizuální prostředek k určování větru, který nese název větrný rukáv nebo „pytel“ (Švec, 2012). Větrný rukáv (obr. 19) je vyroben z tkaniny, která má kuželovitý tvar a je bez špičky. Širší konec rukávu je připevněn k pevnému kruhu, který se volně otáčí kolem své osy. Přibližný směr větru udává natočení rukávu. Rukáv se mění podle rychlosti větru, může tedy být buď napjatý, nebo je spadlý pod vlivem gravitace k zemi. Každé letiště musí mít tento větrný rukáv a musí být ohraničený bílou kružnicí o průměru 15 m, musí být dobře viditelný jak z leticích

letadel, tak i těch, které se pohybují na ploše. Rukáv se nachází na místě, kde není ničím ovlivňován, tedy na volném prostranství (Švec, 2012).

Ultrasonický anemometr (obr. 19) slouží k měření rychlosti a směru větru. Přístroj se skládá ze dvou nebo ze čtyř ultrazvukových snímačů, které jsou proti sobě ve vzdálenosti 20 cm (Büyükbas, Yalcin, Dag, Karatas, 2006). Tyto snímače jsou umístěny na ramenech a ty jsou v hlavních zeměpisných směrech. Snímače slouží jako akustické vysílače a přijímače. Pokaždé, když se provádí měření, tak se měří ve dvou směrech. Nejprve se změří čas šíření signálu ve směru ze severu na jih a jako druhé měření je ve směru z jihu na sever. Stejně se to provede i na ramenech ve směru Z-V a V-Z. Signál může být ovlivněn proudícím větrem, což způsobí urychlení nebo naopak zpomalení signálu. Přístroj je vybavený vyhříváním, které pomáhá při nepříznivých podmínkách (mráz, sníh, déšť...) měřit za stejných podmínek. Hlavní výhodou těchto přístrojů je, že okamžitě reagují na změny rychlosti větru, nárazy a jeho směr. Části přístrojů nejsou pohyblivé, tudíž nedochází k rychlému opotřebení (Büyükbas, Yalcin, Dag, Karatas, 2006).

Univerzální Anemograf jak mechanický nebo elektrický slouží k okamžité registraci rychlosti větru, směru a také nárazovitosti větru (Stružka, 1956).



Obrázek 19: Větrný rukáv a přístroje k měření rychlosti a síly větru, (zdroj: czechpilot.cz, Ivan Kain)

3.2.5 VĚDECKO-TECHNICKÉ PŘÍSTROJE NA MĚŘENÍ SRÁŽEK

V ČHMÚ používají tyto přístroje na měření srážek: elektronický váhový srážkoměr MRW500, elektronický člunkový srážkoměr MR3H, detektor srážek DRD 11A, srážkoměr (srážkoměrná souprava) se záchytnou plochou 500 cm² a poslední je ombrograf (ČHMÚ, 2018).

Mezi mechanické přístroje patří srážkoměr (obr. 20). Srážkoměr se skládá z velké srážkoměrné nádoby, která je válcovitého tvaru, nálevky, konvice (asi dvoulitrové) a skleněné odměrky - kalibrované (Židek a Lipina, 2003). Horní okraj srážkoměru by měl být ve výšce 1 m nad terénem a umísťuje se na podstavec se záchytnou plochou 500 cm². Srážkoměr se používá tak, že do velké srážkoměrné nádoby se umístí konvice, na nádobu se nandá nálevka tak, aby její trubka směřovala do konvice. V zimním období se u srážkoměru nepoužívá nálevka a konvice (Židek a Lipina, 2003).

Pro registraci spadlého množství srážek slouží ombrograf (obr. 20). Tento přístroj se pokud možno umísťuje co nejbližší ke srážkoměru (Stružka, 1956). Přístroj tvoří část přijímací, měřicí a registrační. Přijímací část se skládá z nálevky, po které stéká voda do válcovité nádoby, která se nazývá plováková komora (Židek a Lipina, 2003). Tato plováková komora slouží k měření, protože uvnitř je dutý plovák opatřený tyčinkou s raménkem a registračním perem. Voda, která sem přitéká, zvedá plovák, tyčinka stoupá a zvedá tím raménko s registračním perem. Změny se zapisují na pásku, která je připevněná na registračním válci, který je hnaný hodinovým strojem (Stružka, 1956). Z plovákové komory šikmo vyčnívá krátká trubka, do které se nasazuje skleněná násoska. Násoska je přitáhnuta maticí šroubového uzávěru a stisknutý gumový kroužek vodotěsně připojí násosku. Díky tomu se pomalu přilévá voda do záchytné nálevky, a to tak dlouho, dokud nezačne voda vytékat. Jestliže se voda v plovákové komoře dosáhne výše, kde může přetékat násoskou, vyprázdní se najednou a plovák klesne na nejnižší hladinu, což nastává, když pero píše na nulové čáře pásky (Židek, Lipina, 2003).

Člunkový srážkoměr MR3H (obr. 20) je vytápěný elektronický přístroj, jehož princip spočívá v mechanismu děleného překlápěcího „člunku“ pro získání elektrických tepů a to v závislosti na množství srážek (MeteoServis, 2015). Tento typ srážkoměru je určen pro měření tekutých srážek, tak i tuhých srážek. Přístroj se skládá z válce, nálevky (trychtýř) a ze záchytné plochy. Uvnitř přístroje se nachází mechanismu překlápěcího „člunku“, který stojí na základně z plastu spolu s dalšími částmi jako např. svorkovnice pro připojení kabelu, systém pro vytápění včetně termostatu a další (MeteoServis, 2015).

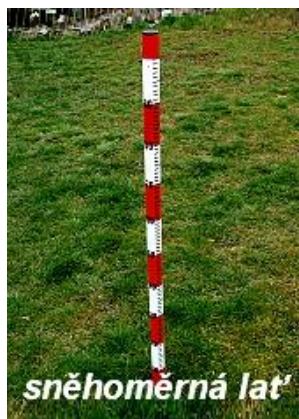
Posledním typem je váhový srážkoměr MRW500 (obr. 20), který měří (váží) jak tekuté tak tuhé srážky. Je založený na váhovém principu měření srážek se zachytnou plochou 500 cm². Přístroj měří na základě tenzometrických vah, které jsou připojené na řídicí elektroniku, která kontinuálně posuzuje měření a řídí další části srážkoměru. Přístroj tvoří dvě nádoby, mezi kterými je přenos kapalin realizován pomocí čerpadel. Horní nádoba, která je vážená, má za úkol zachytávat padající srážky, a obsahuje nemrznoucí kapalinu, v níž se tuhé srážky rozpouštějí. Tato nádoba také obsahuje vrstvu silikonového oleje, který zabraňuje vypařování srážek. Spodní akumulací nádoba má kapacitu k použití 70 litrů, při počáteční náplni 20 litrů nemrznoucí kapaliny. Toto množství odpovídá 1400 mm srážek (MeteoServis, 2015).



Obrázek 20: Druhy srážkoměrů, 1 a 2 = srážkoměry, 3 = ombrograf, 4 = člunkový srážkoměr, 5 = váhový srážkoměr, (zdroj: Ivan Kain, 2017)

Měření sněhové pokrývky (tuhé srážky)

Kromě automatických srážkoměrů, které měří tuhé srážky, ČHMÚ i letiště používají mechanické přístroje na měření sněhové pokrývky. Pokud se rozhodneme měřit výšku nově napadlého sněhu, použijeme sněhoměrnou desku (prkénko), které má rozměry 30 x 30 cm a pravítko, které se při měření dotýká začátkem (tedy nulou) prkénka (Židek, Lipina, 2003). Na srážkoměrné stanici se provádějí měření nově napadlého sněhu v termínu 07, pokud v uplynulých 24 hodinách padal sníh. Sníh se každý měsíc musí z prkénka odstraňovat. Pro měření celkové výšky sněhové pokrývky se používá sněhoměrné tyče nebo lať (obr. 21). Tyč nebo lať se umísťuje na místo, kde bude pokrývka nejméně ovlivňována větrem. Sněhové tyče mají výšky 1 m, 2 m a 3 m. Každý den se provádí měření v termínu 07, pokud existuje souvislá sněhová pokrývka (Židek, Lipina, 2003).



Obrázek 21: Sněhoměrná lať (zdroj: is.muni.cz)

3.2.6 MĚŘENÍ SLUNEČNÍHO SVITU

Všechny procesy, které probíhají v atmosféře a na zemském povrchu závisí na slunečním záření, jež představuje základní zdroj energie. Sluneční záření můžeme rozdělit na dvě části a to na přímé a rozptýlené – difuzní (Bednář, 2003). Přímé sluneční záření je takové, které přichází do oka pozorovatele od slunečního disku a sluneční paprsky jsou rovnoběžné, kvůli velké vzdálenosti Země od Slunce. Naopak rozptýlné sluneční záření je takové, které vzniká rozptylem přímého záření na plynných molekulách vzduchu, na vodních kapičkách, ledových krystalcích a na aerosolových částicích nacházejících se v zemském ovzduší. Právě kvůli rozptýlnému slunečnímu záření můžeme pozorovat záření oblohy – kdyby nebyla, projevovala by se nebeská klenba i během dne černá s ostře zářícím slunečním diskem a s hvězdami (Bednář, 2003). Jedná se o elektromagnetické záření s typickým spektrem vlnových délek, které většinou dělíme na tři základní oblasti. Ultrafialové sluneční záření s vlnovými délkami menšími než 400 nm, viditelné sluneční záření s vlnovými délkami od 400 do 750 nm, které vytvářejí spektrum barev od modré do červené a infračervené záření, jehož vlnové délky jsou větší než 750 nm. Intenzita je základní veličina při popisu přímého slunečního záření, která je určena jako množství energie (zářivé), která za jednotku času dopadá na jednotkovou plochu orientovanou kolmo ke slunečním paprskům (Kopáček a Bednář, 2005).

Přístroj, kterým měříme délku slunečního svitu, je slunoměr čili heliograf (obr. 22). Heliograf se skládá ze skleněné koule, která funguje jako spojná čočka značné optické mohutnosti a je volně umístěná na nízkém podstavci (Skřehot, 2004). Registrační papír se nachází v ohniskové vzdálenosti této koule, do které čočka vypaluje podle intenzity a doby svitu dráhu Slunce. Používají se tři typy záznamových papírů, kvůli tomu,

že se v poledne během roku mění výška Slunce. Intenzita, která je zaznamenána zčernáním papírku, nám udává, jaké bylo počasí – zda bylo jasno, polojasno či zataženo (Skřehot, 2004). Profesionální přístroj, kterým se měří sluneční záření, se nazývá pyranometr (MSVT, 2017). Konkrétně se jedná o globální sluneční záření. Nejčastěji tento přístroj pracuje na termoelektrickém principu. Pyranometry jsou nejčastěji opatřeny dvěma skleněnými polokoulemi chránící jejich čidla před účinky větru, srážek a před usazování prachu a nečistot. Polokoule slouží také k ochraně před průchodem delších vlnových délek než je 4 μm , z toho vyplývá, že pyranometr měří pouze krátkovlnné záření (MSVT, 2017).



Obrázek 22: Heliograf, (zdroj: clsostrava.webnode.cz)

3.2.7 MĚŘENÍ DOHLEDNOSTI

Jedná se meteorologický termín, který popisuje stav atmosféry a je měřen na meteorologických stanicích a v letecké meteorologii. Podle Světové meteorologické organizace definice dohlednosti je největší vzdálenost, kdy ve dne spolehlivě rozeznáme černý předmět o úhlové velikosti mezi 0,5 až 5°, který se nachází u země na pozadí mlhy nebo oblohy (Žák, 2016). V noci hovoříme o maximální vzdálenosti, na kterou jsou důvěryhodně rozeznatelná světla určité stálé a směrově málo proměnlivé svítivosti. Důležitým faktorem, aby mohl pozorovatel definovat dohlednost, je vlastnost lidského oka. Dříve se dohlednost měřila právě pomocí zdravého lidského oka tak, že byl dán seznam význačných bodů (v noci světelných) na určitém území, které při různých dohlednostech šlo zaregistrovat a poté se přiřazuje příslušná vzdálenost (Žák, 2016). V letecké meteorologii se hlavně používají termíny jako dráhová dohlednost (tj. horizontální), šikmá dohlednost a letová dohlednost - dohlednost pozorovaná z kabiny letadla nad zemí ve směru letu (MSVT, 2017).

Přístrojová technika, která se používá k měření dohlednosti, se nazývá transmisometr – měřič průzračnosti (měří zeslabení paprsku procházejícím daným prostředím) a měřič dohlednosti – forward scatterometr. Transmisometr (obr. 23) funguje na principu hodnocení zeslabení sondovacího paprsku po průchodu vymezeným sloupcem ovzduší (Žák, 2016). Skládá se ze dvou částí a to vysílače a přijímače, které jsou v předem určené vzdálenosti postaveny proti sobě a jejich výška je 5 metrů nad zemí. Vysílač má za úkol vyslat optický světelný paprsek na protější přijímač a ten ho přijímá. V průběhu letu optického paprsku vzduchovou hmotou se jeho intenzita světla zeslabuje, proto přijímač pohltí zbytek optického paprsku. Poté se na základě zeslabení intenzity světla vyhodnotí dráhová dohlednost. Takže čím více přístroj zachytí paprsků, tím je dohlednost lepší (Harant, 2015).



Obrázek 23: Transmisometr, (zdroj: Petr Dvořák, 2012)

3.2.8 MĚŘENÍ OBLAČNOSTI

Oblačnost je jedním z nejdůležitějších prvků v meteorologii, která udává stupeň pokrytí oblohy oblaky. Nepřímo stanovuje délku trvání slunečního svitu a zároveň ovlivňuje teplotní režim zemského povrchu. V synoptické meteorologii se množství oblačnosti vyjadřuje stupněm pokrytí oblohy v osminách (Vysoudil, 2013).

Tabulka 1: Stupně oblačnosti (zdroj: ČHMÚ, 2018)

Slovní vyjádření	Pokrytí oblohy oblačností v osminách	Co to znamená?
Jasno	0/8	Obloha bez mraků
Skoro jasno	1/8 a 2/8	Většina oblohy bez mraků
Polojasno	3/8 a 4/8	Polovina oblohy zakryta mraky
Oblačno	5/8 a 6/8	Většina oblohy zakryta mraky
Skoro zataženo	7/8	Téměř celá obloha zakrytá mraky
Zataženo	8/8	Obloha úplně zakrytá mraky

Oblaka vznikají nasycením vodní páry, tj. vodních kapiček nebo ledových částic v atmosféře nad zemským povrchem. Vzhled oblaků je velmi rozmanitý, proto se oblaka třídí podle kritérií. Závisí na vzhledu (morfologie), vzniku a vývoji, výšce (oblaka

vysokého patra – výška více než 5 km, středního patra – výška kolem 2-5 km a nízkého patra – výška do 2 km nad zemí) a složení. Světová meteorologická organizace vydává knihu Mezinárodní atlas oblaků, kde najdeme morfologickou klasifikaci (Kopáček a Bednář, 2005).

K měření výšky spodní základny oblačnosti a vertikální dohlednosti slouží přístroj zvaný ceilometr (obr. 24). Tento přístroj může změřit až tři vrstvy oblačnosti (ČHMÚ, 2018). Ceilometr funguje na principu vysílání světelných impulzů na oblak, který se nachází nad přístrojem a měří se čas, kdy se vrátí odraz světla zpět na zem k přijímači. Nebo se může měřit pomocí optického radaru, která je nejmodernější. Zde se využívá vysílání laserového paprsku, který na oblaku zachytí optika radaru (Harant, 2015).



Laserový ceilometr CT25K.

Obrázek 24: Ceilometr, (zdroj: Ivan Kain)

4 METEOROLOGICKÉ INSTITUCE A VYSOKÉ ŠKOLY

Tato kapitola se věnuje institucím a organizacím, které se podílejí na výzkumech, monitoringu a sběru dat v oblasti meteorologie a klimatologie. Představeny budou jak mezinárodní instituce, tak instituce v České republice. Konec této kapitoly je věnován vysokým školám, které se zabývají meteorologií na území České republiky.

4.1 SVĚTOVÁ METEOROLOGICKÁ ORGANIZACE

Světová meteorologická instituce (World Meteorological Organization, WMO) byla založená v roce 1950 (Lipina, 2015). Jedná se o specializovanou agenturu Organizace spojených národů (OSN) pro meteorologii, hydrologii a související geofyzikální vědy. Ještě před WMO na světě fungovala od roku 1873 *Mezinárodní meteorologická organizace (International Meteorological Organisation, IMO)*, ze které se pak následně vyvinula současná WMO (Lipina, 2015). Sídlo této organizace leží v Ženevě, vede ji generální tajemník a Světový meteorologický kongres je nejvyšším orgánem WMO. WMO podává informace o stavu a chování zemské atmosféry, počasí a klimatu a v poslední řadě o zdroji pitné vody. Organizace také vydává varování před extrémními klimatickými událostmi a změny v kvalitě ovzduší. Mají tak za úkol před těmito změnami chránit a varovat obyvatelstvo na Zemi, pomáhají tak zachraňovat životy a majetek a podporují socioekonomický růst (WMO, 2018).

4.2 ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV

Byl založený v roce 1919 jako Státní ústav meteorologický, jehož úkolem bylo shromažďovat a vědecky zhotovovat meteorologická pozorování získané z území České republiky, podporovat meteorologická bádání, účastnit se na mezinárodním výzkumu v meteorologii, zpracovávat denně předpovědi počasí a vydávat úřední posudky úřadům a organizacím či soukromým osobám (Český hydrometeorologický ústav, 2005). V roce 1954 byla k meteorologii přidružena hydrologie a v roce 1967 ochrana čistoty ovzduší, do té doby byl ústav jen jednooborový. Ústav je pod správou Ministerstvem životního prostředí ČR. Vykonává funkci v oborech hydrologie, klimatologie a meteorologie, jakosti vody a čistotě ovzduší, které jsou poskytované pro státní správu (Český hydrometeorologický ústav, 2005).

Sídlem centrálního předpovědního pracoviště je v Praze 4 – Komořany. Další pobočky jsou na regionální úrovni a je jich celkem šest (pobočky v Brně, Českých Budějovicích, Hradci Králové, Ostravě, Plzni a v Ústí nad Labem). Tyto pracoviště spravují dané regionální území:

- Praha - území Hl. města Praha a Středočeský kraj,
- Brno - území Jihomoravského a Zlínského kraje, kraj Vysočina,
- České Budějovice - území Jihočeského kraje,
- Hradec Králové - území Královéhradeckého a Pardubického kraje,
- Ostrava - území Olomouckého a Moravskoslezského kraje,
- Plzeň - oblast Plzeňského a Karlovarského kraje,
- Ústí nad Labem - oblast Ústeckého a Libereckého kraje.

Pobočky mají za úkol v dané oblasti zajišťovat informace z okruhu meteorologie, klimatologie, hydrologie a ochrany čistoty ovzduší a měly by získávat data z pozorování a měření, které následně zpracují a vydávají v odborných posudcích nebo studiích (Lipina, 2015).

4.3 ÚSTAV FYZIKY ATMOSFÉRY AV ČR, v. v. i. (ÚFA)

Ústav byl založen 1. ledna 1964 se sídlem v Praze 4 – Spořilov a zabývá se celou atmosférou Země, konkrétně od spodní vrstvy až po meziplanetární zónu (ÚFA AV ČR, 2011). Jedná se o středně velký útvar, který spadá pod Akademii věd České republiky (AV ČR). ÚFA je rozdělená na pět vědeckých sekcí: *Oddělení meteorologie, klimatologie, horní atmosféry, kosmické fyziky, aeronomie* a poté má ÚFA pracovní skupinu, která se nazývá *Skupina numerických simulací heliosférického plazmatu*. Ústav spolupracuje s univerzitami, agenturami a dalšími ústavy ať už tuzemskými či zahraničními. Zaměstnanci ÚFA přednášejí na některých vysokých školách v České republice (Univerzita Karlova v Praze, Masarykova univerzita v Brně), dále vykonávají zásadní funkce v mezinárodních vědeckých institucích (ÚFA AV ČR, 2011).

Vědci, kteří pracují na oddělení meteorologie, se zabývají například objektivními metodami pro zpřesnění lokální předpovědi meteorologických úkazů, konkrétně se jedná o přivalové srážky z konvekčních bouří a dále analyzují povětrnostní události v oblasti ČR. Také studují fyzické a chemické vlastnosti mlh a nízké oblačnosti, kvalitu ovzduší

a působení krajiny na proudění vzduchu. Měření těchto jevů zajišťuje horská observatoř Milešovka, která vznikla v roce 1905, na observatoři Dlouhá Louka se provádí experimentální měření (Sokol, 2014).

Výzkum, který je prováděn na oddělení klimatologie, spadá do oblasti statistické a dynamické klimatologie. To znamená, že se řeší zejména vývoj a implementace metod analýz extrémních hodnot, které mají za úkol příznivěji porozumět nedávným srážkovým či teplotním extrémům. Do oblasti dynamické klimatologie patří studium velkoprostorových cirkulačních režimů na zeměkouli a vzájemné vazby mezi přízemním klimatem a atmosférickou cirkulací (Sokol, 2014).

ÚFA vlastní pět observatoří – *ionosférická observatoř Průhonice, observatoř a telemetrická stanice Panská Ves* a poté tři meteorologické observatoře: Milešovka, Kopisty a Dlouhá Louka (ÚFA AV ČR, 2011).

4.4 VYSOKÉ ŠKOLY ZAMĚŘENÉ NA METEOROLOGII A KLIMATOLOGII V ČR

Vysoké školy, které se na území České republiky zabývají meteorologií, není příliš mnoho. Jedná se o vysoké školy, které najdeme ve třech městech ČR a to konkrétně v Praze, Brně a Olomouci (Česká meteorologická společnost, 2015).

4.4.1 UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Meteorologie a klimatologie se učí v rámci fyzicko-geografických studijních programů například na Přírodovědecké fakultě v Praze. Studijní obor meteorologie a klimatologie je vyučován na Matematicko-fyzikální fakultě, konkrétně se jedná o Katedru fyziky atmosféry. Učivo je uspořádáno dle požadavků Světové meteorologické organizace (Matematicko-fyzikální fakulta, UK v Praze, 2018). Studenti, kteří studují na této katedře, se zabývají problematikou klimatu a klimatických změn na Zemi, kvalitou ovzduší a modelováním atmosférické chemie. V současné době obor meteorologie a klimatologie vychází z geofyzikální hydrodynamiky a termodynamiky atmosféry, která rozsáhle využívá poznatky z dalších fyzikálních oborů. Katedra nabízí vědecké a výukové aktivity, které se dělí do několika oblastí, jako například: družicová pozorování, fyzika oblaků a srážek, atmosférické aerosoly; dynamická a synoptická meteorologie, aktuální stav atmosféry a její vývoj, předpověď počasí; vliv sluneční aktivity, procesy střední

atmosféry, stratosféra a stratosférický ozon, velkoprostorová cirkulace a další (Matematicko-fyzikální fakulta, UK v Praze, 2018).

Studenti, kteří zde studují, si mohou volit z pestré nabídky meteorologických předmětů, které uvedou studenty do této problematiky. Jedná se o předměty jako synoptická meteorologie, přednášky věnované fyzice – fyzika mezní vrstvy a atmosférické procesy mezosynoptického měřítko, dynamika atmosféry – dynamická meteorologie a dynamické předpovědní metody a v neposlední řadě jsou znalosti z distančních metod v meteorologii. Samozřejmě fakulta nabízí další předměty, které jsou více specializované, sem spadá například letecká meteorologie (katedra fyziky atmosféry, 2012).

Cílem této katedry je umožnit studentům osvojit si rozsáhlou řadu znalostí a kompetencí v oblasti fyziky atmosféry, numerického modelování a také statistických analýz (Matematicko-fyzikální fakulta, UK v Praze, 2018).

4.4.2 GEOGRAFICKÝ ÚSTAV PŘÍRODOVĚDECKÉ FAKULTY MASARYKOVY UNIVERZITY V BRNĚ

Geografický ústav Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně je po PřF UK v Praze druhým největším univerzitním geografickým pracovištěm v České republice. Vznikl krátce po založení Masarykovy univerzity pod názvem Zeměpisný ústav a zakladatelem byl prof. František Koláček (Dobrovolný, 2013). Kromě humánní a fyzické geografie se Geografický ústav zasloužil o rozvoj meteorologie a klimatologie, regionální geografie či kartografie. Geografický ústav se v současné době dělí na pět výzkumných skupin: skupina klimatologie, centrum pro regionální rozvoj, laboratoř environmentální geografie, skupina polární ekologie a laboratoř geoinformatiky a kartografie. V současné době jsou předmětem výzkumu témata z oblasti fyzické geografie, které například zahrnují studium kolísání a změn klimatu na základně systematických přístrojových měření a historická klimatologie. Na ústavu se od 80. let 20. století dělají polární výzkumy. Dříve se ústav zaměřoval na severní oblasti jako například Špicberky, ale nyní se soustředí na nově vybudovanou antarktickou stanici J. G. Mendela a současné vědecké programy (Dobrovolný, 2013).

4.4.3 UNIVERZITA OBRANY V BRNĚ

Univerzita obrany v Brně nabízí na fakultě vojenských technologií obory, které se zaměřují na klimatologii a meteorologii. Studijní obory se učí na katedře vojenské geografie a meteorologie v bakalářském studiu. Na katedře je odborné zaměření na geodézii, kartografii, fotogrammetrii a dálkový průzkum Země (dále jen DPZ), synoptická meteorologie, vojenská meteorologie, klimatologie, meteorologické zabezpečení armády České republiky a další. Naopak pedagogické zaměření je například výuka v okruhu geodézie, geofyziky a geodynamiky, družicové navigační systémy, kartografie, matematická kartografie, vojenská geografie, mapování, fotogrammetrie a DPZ, geografické a meteorologické zabezpečení ozbrojených sil, fyzika atmosféry, meteorologické přístroje a metody pozorování, synoptická meteorologie, letecká meteorologie, klimatologie a další (Čapek, 2017). Studenti studující na této katedře získávají informace a dovednosti z oblasti hydrometeorologie a zaměřují se především na měření a pozorování meteorologických prvků a jevů, analýz synoptických map a termodynamických diagramů, použití numerických modelů předpovědi a formulování vlastní předpovědi počasí. Dále zpracovávají informace o vývoji počasí a hydrologických poměrech (Čapek, 2017).

4.4.4 UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Na Univerzitě Palackého v Olomouci patří katedra geografie mezi nejstarší pracoviště s přírodovědným zaměřením. Katedra geografie nabízí vysokoškolské vzdělávání pro učitele zeměpisu, ale také neučitelské obry jako je například regionální geografie (Fňukal, 2009). Co se týče oblasti výzkumné činnosti, tak je katedra zaměřena na jednotlivé složky krajinné sféry, sociální a ekonomický výzkum na regionální či celorepublikové i evropské úrovni. Fyzická geografie se zaměřuje především na zpracování digitálních prostorových informací technologiemi GIS a modelování interakcí v krajinné sféře (Fňukal, 2009). Katedra geografie nabízí vyučující předmět meteorologie a klimatologie na studijním oboru Regionální geografie. Zde se studenti seznamují se základy fyzické geografie. Obsahem tohoto vyučujícího předmětu je úvod do problematiky meteorologie a klimatologie, atmosféra, energetický systém a energetická bilance Země, teplota vzduchu a půdy, atmosférický tlak, proudění a cirkulace, voda v atmosféře, vzduchové hmoty a systém počasí, klima na Zemi a jeho klasifikace,

kolísání klimatu a klimatické změny a meteorologické prvky – jejich měření a základní klimatické charakteristiky (Vysoudil, 2013).

4.4.5 OSTATNÍ VYSOKÉ ŠKOLY

Posledním typem jsou univerzity zaměřené na zemědělství. Sem řadíme například Mendelovu zemědělskou a lesnickou univerzitu v Brně a Českou zemědělskou univerzitu v Praze. Tyto dvě univerzity nabízejí vyučující předměty, které jsou zaměřené na meteorologii a klimatologii. Česká zemědělská univerzita nabízí na fakultě agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů studijní obor ochrana krajiny a využívání přírodních zdrojů, která poskytuje v rámci vyučujících předmětů klimatologii a meteorologii (fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, 2017). Mendelova univerzita vlastní pod agronomickou fakultou ústav agrosystémů a bioklimatologie. V tomto ústavu se vyučují v bioklimatickém směru hlavní obory jako bioklimatologie a agroklimatologie, zde jsou pak vyučovány předměty též meteorologie a klimatologie, změna klimatu. Studenti se na těchto předmětech seznámí s problematikou a teorií, které vysvětlují fyzikální podstatu antropogenně zapříčiněny změny klimatu (Agronomická fakulta, 2018).

5 METODIKA

V této kapitole se budu zabývat metodami, které jsem v bakalářské práci použila při výzkumu. Výzkum mám rozdělený na dvě části a to: dotazníkové šetření s předem stanovenými hypotézami a druhá část je věnovaná hodnocením učebnic zeměpisu a fyziky.

5.1 DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ

Pro vědecký výzkum byla zvolena metoda dotazníkového šetření, tedy kvantitativní výzkum. Metodu dotazníků jsem si zvolila z důvodu nízké časové náročnosti na obsáhlejší sběr dat. Díky tomu patří dotazník mezi nepoužívanější metodu sběru dat v kvantitativním výzkumu (Linderová, Scholz, Munduch, 2016). Problémy, které může u dotazníkového šetření nastat, jsou, že respondenti nemusí odpovídat pravdivě, můžou vynechat otázky ale největším problémem je velmi nízká návratnost dotazníků. Tento problém se řeší tím, že se vytvořilo několik způsobů, jak návratnost navýšit. Jedním způsobem je například, že dotazníky po určitém čase (například 14 dnů) jsou rozeslány znovu, či rozešlu respondentům upomínku (Olecká a Ivanová, 2010). Tento způsob navýšení návratnosti dotazníků jsem v této práci též použila. Dotazníky jsem opakovaně rozeslala po měsíci. Dotazník by se měl skládat z takových otázek, které budou jednoznačné, srozumitelné a neměly by být příliš dlouhé (Olecká a Ivanová, 2010).

K výzkumu byly použity dva dotazníky, které byly sestaveny pro učitele zeměpisu a fyziky. Dotazníky se skládají ze dvou částí. První část je věnovaná oslovení respondentů a obecným informacím ohledně dotazníkového šetření, druhá část je zaměřená na otázky sloužící vlastnímu výzkumu.

Dotazníky jsou stejné, jen se liší v otázkách, které jsou právě rozdílné pro zeměpis a fyziku (např. typ učebnic, nebo tematické celky). Každý dotazník se skládá ze 14 otázek. V dotazníku se objevují 3 otevřené otázky, na které respondenti mají možnost odpovědět volně bez volby. Jedná se konkrétně o první otázku v dotazníku, která zní „*Prosím o vyplnění Vašeho jména a adresy školy, ve které pracujete*“, která je identifikačního charakteru. Osobní údaje respondentů, dále v práci nejsou zpracovávány. Druhou otevřenou otázkou v dotazníku je „*Jaké předměty na škole vyučujete a jakou máte aprobaci?*“, zde jsem zkoumala respondenty, jaká je jejich aprobace a jaké předměty na školách vyučují. Poslední otevřená otázka z dotazníku zní „*V jakých ročních*

a při výuce kterého tématu tyto pomůcky / přístroje používáte?“, zde jsem zjišťovala, v jakých ročnících se nejvíce používají pomůcky či přístroje související s tématy meteorologie a klimatologie.

Další typ otázek jsou uzavřené, kterých je 6 v každém dotazníku. Konkrétně se jedná o otázky č. 3, 5, 8, 10, 13 a 14. Třetí otázka zní *„Používáte při své výuce učebnice?“,* zde jsem zjišťovala, jestli respondenti ke své výuce používají učebnice. Jelikož se jedná o uzavřený typ otázky, měli zde výběr odpovědi z „ano“ a „ne“. *„Myslíte si, že téma meteorologie a klimatologie je v rámci vzdělávacím programu zastoupeno v dostatečném množství?“,* tak zní pátá otázka z dotazníku. Zde měli respondenti na výběr ze tří možností a to „ano“, „ne“ či „nevím“. Odpovědi mi sloužily k zjištění, jak respondenti vnímají meteorologii a klimatologii v zastoupení v RVP. Osmá otázka, má souvislost s předem stanovenými hypotézami (cíle práce), protože otázka se týká meteorologických či klimatologických přístrojů / pomůcek. Konkrétně otázka zní *„Používáte při výuce témat týkajících se meteorologie a klimatologie pomůcky či přístroje?“,* zde respondenti mohli vybírat z odpovědi „ano“ či „ne“. Desátá otázka se nazývá *„Kdyby to bylo možné, začali byste v hodinách při tématu meteorologie a klimatologie přístroje / pomůcky využívat?“,* zde respondenti vybírali ze 4 možností a to odpovědi „ano“, „nejspíš ano“, „ne“ a „nejspíš ne“. U této otázky jsem zjišťovala, zda respondenti vůbec chtějí při svých hodinách využívat přístroje či pomůcky na téma meteorologie a klimatologie, kdyby měli tu možnost. Předposlední uzavřená otázka se nazývá *„Navštívili jste v rámci výuky meteorologických a klimatologických témat některou z poboček Českého hydrometeorologického ústavu?“,* zde měli respondenti na výběr ze dvou možností a to „ano“ či „ne“. Touto otázkou jsem zjišťovala, zda respondenti z Plzeňského a Středočeského kraje tyto pobočky navštěvují jako zpestření výuky témat meteorologie a klimatologie. U poslední uzavřené otázky jsem se respondentů ptala *„Při výuce témat souvisejících s meteorologií či klimatologií, laboratorních cvičeních nebo za domácí úkol sestavuje s žáky vlastní modely či přístroje?“. Zde mohli též zvolit ze dvou možností „ano“ či „ne“ a touto otázkou jsem zkoumala, zda žákům zadávají nebo sestavují své meteorologické modely, pro zpestření a praxi v hodinách.*

Poslední typ otázek, které jsem použila, jsou otázky polouzavřené. Těch mám 5 na každý dotazník. Jsou polouzavřené, protože se v odpovědích vyskytuje odpověď jiná a u té chci zjistit vysvětlení nebo další informace (Gavora, 2008). Konkrétně se jedná o otázky číslo 4, 6, 7, 9 a 11. Čtvrtá otázka v dotazníku zní *„Jaké učebnice používáte na 2. stupni ZŠ*

(nižším stupni) a vyšším stupni víceletých gymnázií při hodinách fyziky / zeměpisu?“, otázka byla zaměřená pro ty respondenty, kteří v předešlé otázce (třetí) odpověděli, že používají při své výuce učebnice. Zde zkoumám, jaké učebnice konkrétně respondenti používají. Odpovídající na dotazník pro fyziku měli na výběr z 5 typů učebnic a odpovědi jiné, kde museli respondenti uvést, o jaké konkrétní tituly se jedná. Na dotazníku pro zeměpis mohli respondenti vybírat ze 4 možností a také odpovědi jiné, jako u dotazníku pro fyziku. Otázka číslo 6 v dotazníku se nazývá „*Vyučujete téma meteorologie a klimatologie samostatně jako tematický celek nebo je zařazeno do různých celků?*“, zde se jedná o polouzavřenou otázku, protože pokud respondent zvolil odpověď „samostatně“ tak musel uvést, kolik hodin téma vyučuje a o jaký ročník se jedná. Druhá odpověď zní „ve více tematických celcích“, kde na tuto odpověď navazuje otázka číslo 7. Tato otázka tedy zní „*V jakých tematických celcích se věnujete pojmům souvisejícím s meteorologií a klimatologií a o jaké pojmy se jedná?*“, u této otázky mohli respondenti vybírat z 8 tematických celků a odpovědi „jiná“ a jejich odpověď mohla být v libovolném počtu. Po vybrání své odpovědi respondenti odpovídali na druhou část otázky. Ptala jsem se jich, o jaké pojmy se v tomto konkrétním tematickém celku jedná. V dotazníku pro zeměpis mohli respondenti vybírat z více tematických celků, konkrétně ze 12 a jedné odpovědi „jiná“ a poté odpovídali na druhou část otázky jako u dotazníku pro fyziku. Devátá otázka v dotazníku zní „*Pomůcky či přístroje ve výuce nepoužívám, protože:*“, tato otázka má souvislost s cíly práce, protože je právě zaměřená na pomůcky a proč se nevyužívají ve výuce. Zde se pokusím z výsledků přijít na to, z jakého důvodu přístroje nevyužívají. Jelikož se jedná o otázku polouzavřeného typu, tak měli na výběr ze 4 odpovědí a navíc mohli uvést svůj důvod, který v nabídce není. Poslední otázka polouzavřeného typu se nazývá „*Jaké pomůcky či přístroje používáte při výuce tématu meteorologie a klimatologie?*“, zde mohli respondenti zaškrtnout více odpovědí. Respondenti tu této otázky mohli vybírat celkem z 9 přístrojů a jedna otázka byla „jiná“, tam mohli respondenti napsat jiný přístroj či pomůcku, která ve výběru nebyla. Jelikož respondenti nemusejí přesně vědět, co jaký přístroj znamená, k otázce jsem dodala informace o těchto přístrojích.

Po zpracování dotazníků jsem si vytvořila administrativní tabulku škol, kam jsem dotazníky rozeslala. Tato tabulka se skládá z názvu školy, okresu školy, e-mailu školy, další sloupce se týkají odeslání a návratnosti dotazníků od respondentů. Tyto informace o školách jsem si zjistila z databáze škol na volně přístupných internetových stránkách

(<http://www.seznamskol.eu>). Oslovila jsem základní školy a gymnázia ze Středočeského a Plzeňského kraje. Celkem jsem oslovila 242 respondentů, formou elektronického dotazování (což je zaslání e-mailu, ve kterém se odkazuji na dotazníky). Návratnost dotazníků bylo 103 respondentů, což je 42,6 %.

5.2 HODNOCENÍ UČEBNIC

Jako doplněk k analýze dotazníků jsem zvolila jednoduché hodnocení učebnic. Učebnice, které v práci hodnotím, jsou vybrané podle výsledků z dotazníků. Jedná se o učebnice, které se nejvíce používají na ZŠ. Hodnocení učebnic pro SŠ jsem v této práci neuvedla z důvodu nedostačujících odpovědí z dotazníkového šetření. Dostalo se mi málo odpovědí, ze kterých bych nemohla učinit hodnocení. V případě zeměpisu pracuji převážně s učebnicemi pro 6. ročník ZŠ a primu víceletých gymnázií, u fyziky jsou to učebnice 2. stupně ZŠ (6. - 8. ročník). V učebnicích jsem se zaměřila na témata spojená s meteorologií a klimatologií. Hodnotící kritéria, které jsem si pro analýzu učebnic zvolila, byla obsahová. Cílem bylo zjistit, jak mnoho se žáci o tomto tématu dozvědí, jaké pojmy se v učebnicích vyskytují. Jedná se o 10 nejčastějších pojmů související s meteorologií a klimatologií. Pojmy ke srovnávání jsem vybrala z RVP. Poté srovnávám učebnice podle přítomnosti meteorologických přístrojů a pomůcek. Zkoumám, zda se v učebnicích vyskytují fotografie či obrázky přístrojů, jestli je o nich v knize zmínka a zda je vysvětlen princip přístroje. Tyto kritéria jsem si zvolila, z důvodu, že práce je zaměřená na meteorologické přístroje a proto je souvislost na místě. Beaufortovu stupnici a klimadiagram jsem zvolila pro srovnávání jako zajímavost, protože jsou součástí témat meteorologie a klimatologie. Druhé kritérium bylo podle rozsahu tématu, kde zjišťuji, kolik je v učebnicích stránek věnované této oblasti.

Seznam použitých učebnic:

BOHUNĚK, J. & KOLÁŘOVÁ, R. 1998. *Fyzika pro 7. ročník základní školy: [učebnice pro základní školy připravená ve spolupráci s Jednotou českých matematiků a fyziků]*. Nakladatelství Prometheus, Praha. 271 pp.

ČERVENÝ, P. et al. 2003. *Zeměpis pro 6. ročník základní školy a primu víceletého gymnázia*. Nakladatelství Fraus, Plzeň.

HÜBELOVÁ, D., NOVÁK, S. & WEINHÖFER, M. 2007. *Zeměpis pro 6. ročník 2. díl – Přírodní obraz Země*. Nakladatelství Nová škola, Brno.

KOLÁŘOVÁ, R. & BOHUNĚK, J. 1998. *Fyzika pro 6. ročník základní školy: [učebnice pro základní školy připravená ve spolupráci s Jednotou českých matematiků a fyziků]*. Nakladatelství Prometheus, Praha. 191 pp.

KOLÁŘOVÁ, R. & BOHUNĚK, J. 1999. *Fyzika pro 8. ročník základní školy*. Nakladatelství Prometheus, Praha. 224 pp.

RANDA, M., HAVEL, V., HÖFER, G. et al. 2017. *Fyzika 6: pro základní školy a víceletá gymnázia*. Nakladatelství Fraus, Plzeň. 120 pp.

RANDA, M., HAVEL, V., KOHOUT, J. et al. 2017. *Fyzika 7: pro základní školy a víceletá gymnázia*. Nakladatelství Fraus, Plzeň.

6 VÝSLEDKY

V této kapitole se budu v první části věnovat výsledkům z dotazníkového šetření a v druhé části provedu analýzu (hodnocení) učebnic zeměpisu a fyziky. Výsledky budou statisticky utříděné a graficky znázorněné.

6.1 VÝSLEDKY Z DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ

Dotazník se skládá ze 14 otázek a budu zde prezentovat výsledky z každé otázky. Návratnost byla 103 dotazníků z celkových 242 rozeslaných.

6.1.1 OTÁZKA Č. 1

Prosím o vyplnění Vašeho jména a adresy školy, ve které pracujete.

Oslovených základních škol bylo celkem 208 a z toho 82 poskytlo odpovědi na zasláný dotazník. Gymnázia byla oproti základním školám v menším počtu doručených vyplněných odpovědí v dotazníkovém šetření. Celkem bylo osloveno 34 gymnázií a zpětně odpovědělo 21. Celkem jsem získala 48 odpovědí od respondentů, kteří vyučují fyziku a 55 respondentů byli učitelé zeměpisu. Pokud to vyjádříme v procentech tak učitelů fyziky odpovědělo 46,6 % a učitelů zeměpisu odpovědělo 53,4 %.

6.1.2 OTÁZKA Č. 2

Jaké předměty na škole vyučujete a jakou máte aprobaci?

Z odpovědí, které jsem nasbírala od respondentů, jsem zjistila, že nejčastější aprobací je matematika - fyzika a další viz tab. 2. Učitelé zeměpisu vyučují předmět nejčastěji s aprobací s tělesnou výchovou, matematikou, učitelé fyziky nejčastěji s matematikou a informatikou. Někteří respondenti odpověděli, že aprobaci, kterou vystudovali, nevyučují, ale místo předmětů, na které mají aprobaci, učí jiné předměty. Dva respondenti odpověděli, že vystudovali aprobaci biologie – chemie a ve škole učí předměty fyzika, pracovní činnosti a zeměpis. Poté jsem z odpovědí zjistila, že mnoho respondentů nevyučuje jen předměty, které vystudovali, ale mají ke své aprobaci další předměty. Nejčastěji respondenti uvedli, že s aprobací matematika – fyzika ještě kromě těchto dvou předmětů vyučují přírodopis, zeměpis, pracovní činnosti, občanská výchova a dějepis.

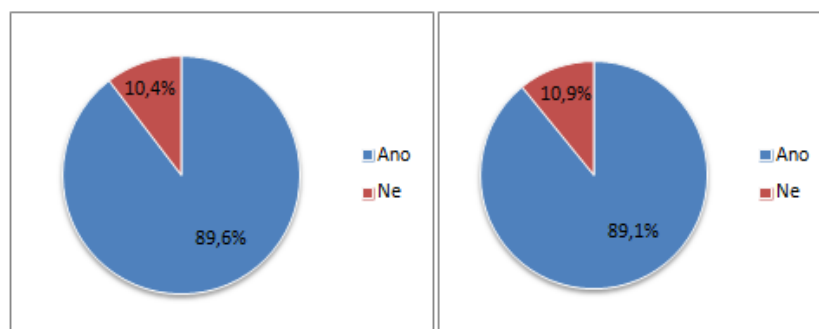
Tabulka 2: Nejčastější aprobace zvolená respondenty

Aprobace	Počet respondentů
Matematika - fyzika	22
Zeměpis (geografie) – tělesná výchova	16
Matematika - zeměpis	7
Fyzika - informatika	5
Matematika – fyzika a rozšíření o informatiku	4
Fyzika – základy techniky	4
Ruský jazyk - zeměpis	4

6.1.3 OTÁZKA Č. 3

Používáte při své výuce učebnice?

Na otázku odpověděli všichni respondenti. Z obrázku č. 25 je patrné, že hodnoty jsou podobné. Naprostá většina respondentů (89,3 %) používá k výuce učebnice, nejsou rozdíly mezi učiteli zeměpisu a fyziky. Zbýlých 10,7 % respondentů učebnice ke své výuce zeměpisu nebo fyziky nepoužívají.



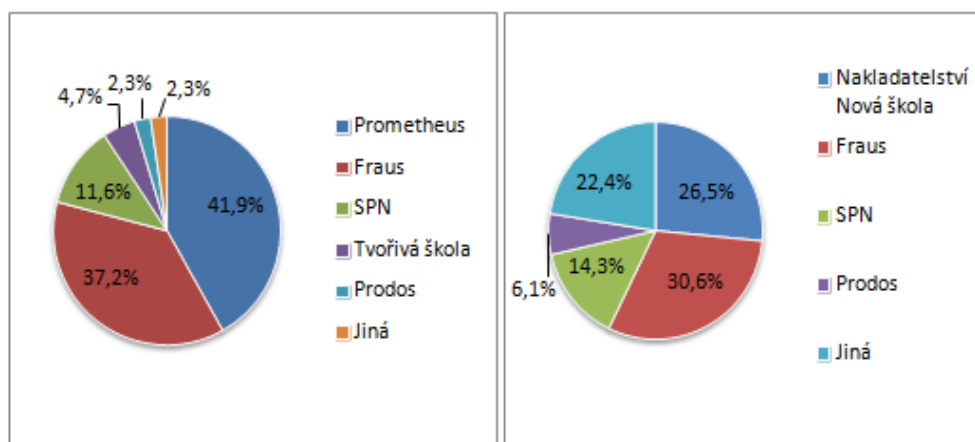
Obrázek 25: Porovnání odpovědí v procentech mezi učiteli fyziky (levá část) a učiteli zeměpisu (pravá část)

6.1.4 OTÁZKA Č. 4

Jaké učebnice používáte na 2. stupni ZŠ (nižším stupni) a vyšším stupni víceletých gymnázií při hodinách fyziky / zeměpisu?

Na tuto otázku odpovídalo celkem 92 respondentů. Jedná se o 43 respondentů učících fyziku a 49 respondentů učících zeměpis. Při hodinách fyziky respondenti nejvíce používají učebnice od nakladatelství Prometheus. Celkem odpovědělo 16 respondentů ze ZŠ a 2 respondenti z gymnázií. Druhá kniha, která je nejčastěji používaná, je učebnice z nakladatelství Fraus. Zde byl celkový počet 16, z toho 10 respondentů je ze ZŠ a 6 odpovědělo z gymnázií. Učebnici SPN – pedagogické nakladatelství, a. s. při výuce

fyziky používá 5 respondentů, kteří vyučují na ZŠ. V menší míře se potom používají učebnice od nakladatelství Prodos a Tvořivá škola, kde odpověděli 3 respondenti učící na ZŠ. Jeden respondent zvolil odpověď „jiná“, protože ani jednu z těchto nabízejících učebnic nepoužívá. Respondent ke své výuce využívá nakladatelství Taktik a Naše škola. Učebnicemi nejčastěji využívanými respondenty - učiteli zeměpisu, jsou učebnice od nakladatelství Fraus, které používá 10 respondentů vyučujících na ZŠ a 5 respondentů vyučujících na vyšších gymnáziích (obr. 26). Když se zaměříme na nakladatelství Fraus, tak si můžeme z grafů všimnout, že při zeměpisu se nejčastěji využívá, ale přesto nedosahuje procentní část jako u fyziky. Rozdíl činí 6,6 %. Druhá kniha, která se nejčastěji používá při hodinách zeměpisu, je od nakladatelství Nová škola, kde tuto odpověď zvolilo 13 respondentů vyučujících na ZŠ. Celkem 11 respondentů nepoužívá ani jednu z učebnic nabízených v dotazníku. Tito respondenti uvedli, že nepoužívají jednu učebnici, ale více titulů. Někteří učitelé nepoužívají učebnice, které se nabízejí. Celkem 5 respondentů uvedlo, že používají učebnice České geografické společnosti. Učebnici SPN – pedagogické nakladatelství, a. s. používá při své výuce 7 respondentů. Poslední titul, který 3 respondenti zvolili jako svou odpověď, je nakladatelství Prodos.



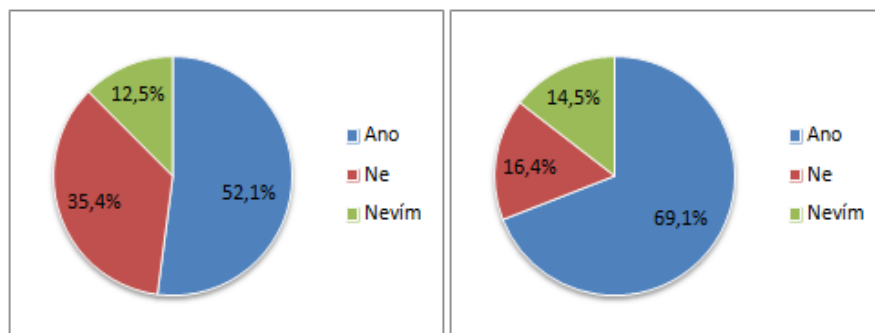
Obrázek 26: Procentuální srovnání používaných učebnic zeměpisu (vpravo) a fyziky (vlevo)

6.1.5 OTÁZKA Č. 5

Myslíte si, že téma meteorologie a klimatologie je v rámcově vzdělávacím programu zastoupeno v dostatečném množství?

Jak můžeme vidět více než polovina respondentů uvedla, že si myslí, že meteorologie a klimatologie je zastoupena v RVP v dostatečném množství (obr. 27) a naopak

26 respondentů nesouhlasí. Podobné procentuální honocení pro zeměpis a fyziku měla odpověď „nevím“, zde byl rozdíl 2 %, tedy rozdíl o 2 respondenty.

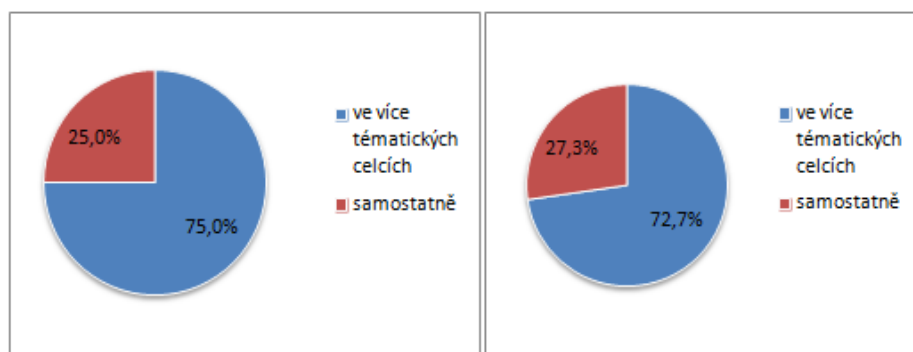


Obrázek 27: Porovnání otázky číslo 5 v dotazníku pro fyziku (vlevo) a zeměpis (vpravo)

6.1.6 OTÁZKA Č. 6

Vyučujete téma meteorologie a klimatologie samostatně jako tematický celek nebo je zařazeno do různých celků?

Jak můžeme na obrázku 28 vidět, pouze čtvrtina respondentů vyučuje téma meteorologie a klimatologie samostatně. Nejčastěji respondenti odpověděli (celkem 6), že se tomuto tématu věnují v 8 ročníku, a když zprůměrují výsledky, tak se jedná celkem o 4-5 hodin. Zbytek, což je 36 respondentů odpovědělo, že toto téma je obsaženo ve více tematických celcích. Podobné výsledky vidíme i v pravé části obrázku č. 28, zde 40 respondentů odpovědělo, že téma je obsaženo ve více tematických celcích a zbylých 15 respondentů vybralo odpověď „samostatně“. Respondenti vyučující na ZŠ odpověděli (9), že se jedná o 6. ročník a v průměru je to 5-6 hodin. Na vyšších gymnáziích je to 1. ročník (SŠ) a v průměru se jedná o 4-5 hodin.

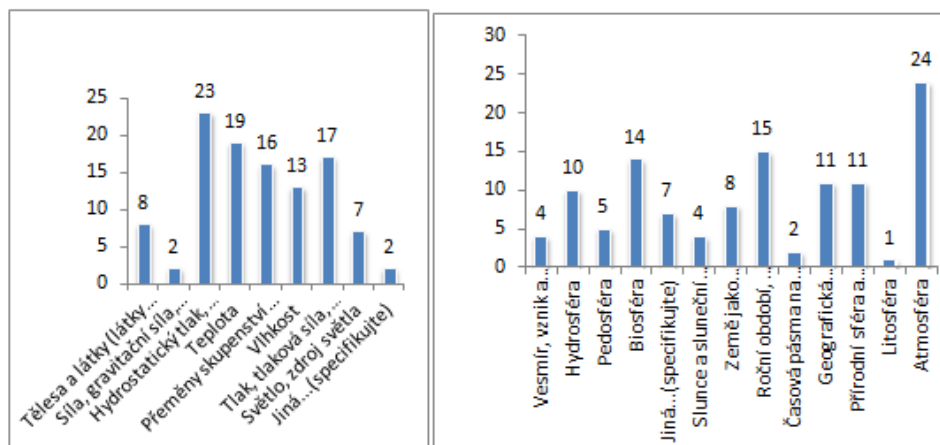


Obrázek 28: Porovnání otázky č. 6 v dotazníku – fyzika (vlevo), zeměpis (vpravo)

6.1.7 OTÁZKA Č. 7

V jakých tematických celcích se věnujete pojmům souvisejícím s meteorologií a klimatologií a o jaké pojmy se jedná?

Z obrázku č. 29 vlevo můžeme vyčíst, že 23 respondenti učící fyziku, což je 21,5 % odpověděli, že meteorologické a klimatologické pojmy probírají v tematickém celku „hydrostatický tlak, působení gravitační síly na atmosféru a atmosférický tlak“, viz obrázek 29. Nejčastější pojmy, které respondenti uvedli, jsou měření atmosférického tlaku, atmosféra Země, tlaková výše a níže, nadmořská výška v souvislosti s tlakem a další. Druhý nejčastější tematický celek, na který odpovědělo 19 respondentů (17,8 %) je „teplota“ a pojmy spojené s tímto celkem jsou: měření teploty, přeměny skupenství, měření denní a průměrné teploty, zemská pásma, anomálie vody a teplota půdy. Podle obrázku 29 pomyslné třetí místo obsadil s celkovým počtem 17 odpovědí tematický celek, se kterým jsou spojené pojmy jako: složení atmosféry, měření atmosférického tlaku, měřicí přístroje na měření tlaku a změny atmosférického tlaku a vliv na předpověď počasí. Tematický celek, který zvolilo 16 respondentů, což je 15 %, se pojí s pojmy jako: tlak a vlhkost vzduchu, rosa, jinovatka, sníh, kroupy, mlha, druhy srážek, druhy oblaků, koloběh vody, vliv atmosférického tlaku na teploty tání, varu, voda a její skupenství a další. Další celky, které respondenti zvolili za odpověď, nejsou v takovém zastoupení. Na pravé straně obrázku č. 29 vidíme, že respondenti učící zeměpis, měli na výběr z více tematických celků. Celkem 24 respondentů, což je konkrétně 20,7 %, zvolilo tematický celek, kde se objevují nejčastěji pojmy: podnebné pásy, počasí, složení a stavba atmosféry, srážky, teplota, průměrná denní teplota a další. Další tematické celky, které respondenti nejčastěji vybrali, mají spojitost s pojmy jako: monzuny, pasáty, vlastnosti atmosféry, podnebné pásy, vegetační pásma, počasí, klima v biomech, závislost na klimatu a přírodní krajiny. Tyto odpovědi se pohybovaly v rozmezí od 9 % do 13 % odpovídajících. Zbytek nabízených celků, zvolila jen menší míra respondentů.

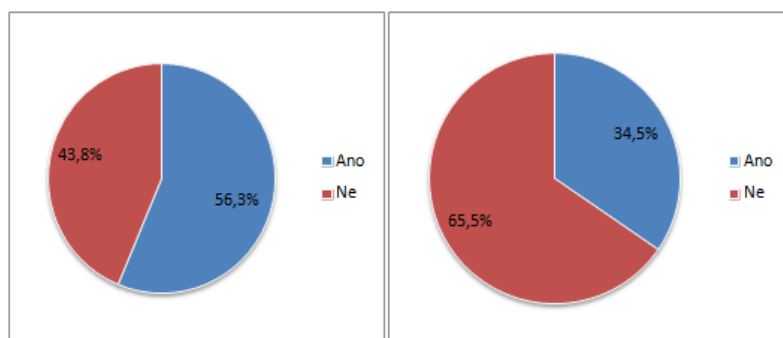


Obrázek 29: Porovnání odpovědí otázky č. 7 – fyzika (vlevo), zeměpis (vpravo)

6.1.8 OTÁZKA Č. 8

Používáte při výuce témat týkajících se meteorologie a klimatologie pomůcky a přístroje?

U této otázky byly na obrázku č. 30 velmi rozdílné odpovědi. Zatímco můžeme vidět na levé straně obrázku, že 22 respondentů ze ZŠ a 5 z vyšších gymnázií odpovědělo, že při své výuce témat týkajících se meteorologie a klimatologie pomůcky / přístroje používají, v pravé části obrázku je to přesně naopak. Zde 26 respondentů ze ZŠ a 10 z vyšších gymnázií odpovědělo, že přístroje či pomůcky při své výuce nepoužívají. Z těchto výsledků můžeme usoudit, že se stále používají pomůcky více v hodinách fyziky než v hodinách zeměpisu. Ať už se zaměříme na toto dané téma, které zkoumám či ostatní témata, které se vyučují v hodinách fyziky a zeměpisu na ZŠ či vyšších gymnázií. Respondenti učící fyziku (v levé části obrázku) odpověděli, že jich 18 ze ZŠ a 3 z vyšších gymnázií pomůcky či přístroje ve výuce nepoužívají a v pravé části obrázku 17 respondentů ze ZŠ a 2 z vyšších gymnázií odpovědělo, že při výuce zeměpisu na téma meteorologie a klimatologie přístroje a pomůcky používají.

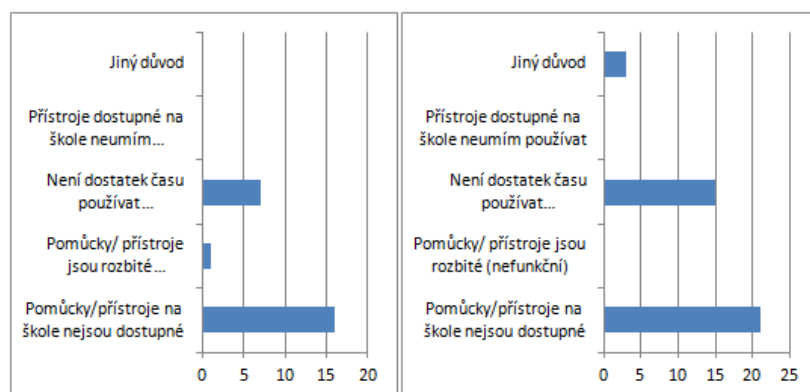


Obrázek 30: Porovnání otázky č. 8 v dotazníku - fyzika (vlevo), zeměpis (vpravo)

6.1.9 OTÁZKA Č. 9

Pomůcky či přístroje ve výuce nepoužívám, protože:

Tato otázka byla určena pro ty respondenty, kteří v předchozí otázce zvolili, že přístroje a pomůcky při své výuce nepoužívají, jedná se tedy konkrétně o 24 respondentů učící fyziku a 39 respondentů učící zeměpis. Z obrázku č. 31 můžeme vidět, že 16 respondentů z levé části, což je 66,7 % zvolilo odpověď „pomůcky / přístroje na škole nejsou dostupné“, na pravé straně tuto odpověď zvolilo také nejvíce respondentů, konkrétně 21 (53,8 %). Druhou nejčastější odpověď z obrázku č. 31 zvolilo 7 respondentů, což je 29,2 % a 15 respondentů, což je 38,5 %. Z obrázku 31 si můžeme všimnout, že žádný z respondentů nezvolil druhou možnost. Pouhý jeden respondent z vyššího gymnázia uvedl jako důvod nepoužívání přístrojů, že pomůcky / přístroje na škole jsou rozbité (nefunkční). Poslední věc, které můžeme z obrázku 31 vyčíst je, že 3 respondenti, což je 7,7 % odpovědělo na první možnost. Důvod, proč nepoužívají přístroje či pomůcky je takový, že v hodinách zeměpisu promítají videa, kde obsahem je práce s přístroji na počítačích.

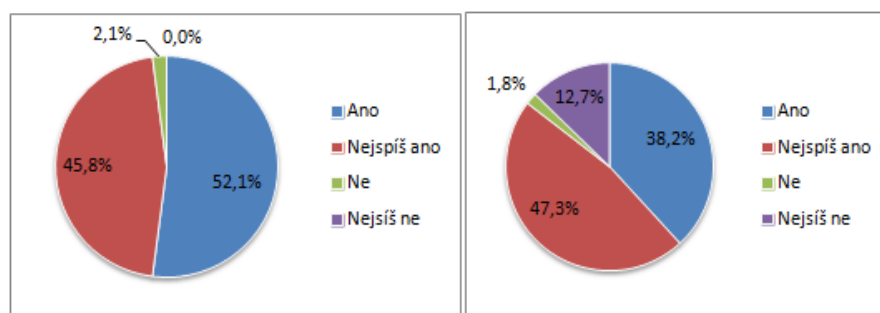


Obrázek 31: Porovnání odpovědí otázky č. 9 – fyzika (vlevo), zeměpis (vpravo)

6.1.10 OTÁZKA Č. 10

Kdyby to bylo možné, začali byste v hodinách při tématu meteorologie a klimatologie přístroje / pomůcky využívat?

Jak můžeme vidět na obrázku 32 valná většina respondentů odpověděla na tuto otázku kladně. Respondenti učící fyziku, odpověděli kladně z 97,9 % a jen 2,1 %, což je jeden respondent odpověděl záporně, tedy, že by přístroje či pomůcky nevyužíval. V pravé části obrázku č. 32 výsledky nebyly tak jednohlasné jako v levé části. Nejvíce respondentů odpovědělo na druhou možnost, konkrétně 21 respondentů ze ZŠ a 5 z vyšších gymnázií, což je celkem 47,3 %. Odpověď „ano“ zvolilo méně respondentů, konkrétně 38,2 %, jedná se přesně o 16 respondentů ze ZŠ a 5 z vyšších gymnázií. Negativní postoj k využívání přístrojů či pomůcek je celkem 14,5 % respondentů, z toho je 6 ze ZŠ a 2 z vyššího gymnázia.



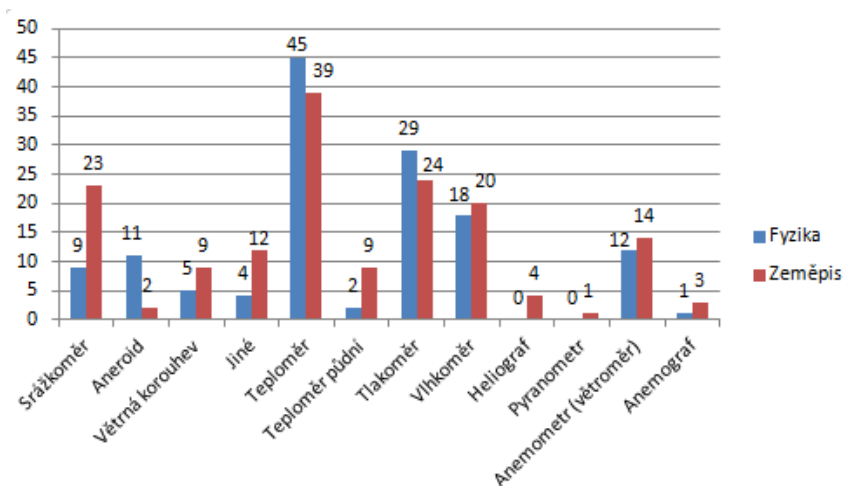
Obrázek 32: Porovnání otázky č. 10 v dotazníku - fyzika (vlevo), zeměpis (vpravo)

6.1.11 OTÁZKA Č. 11

Jaké pomůcky či přístroje používáte při výuce tématu meteorologie a klimatologie?

Učitelé fyziky, tak učitelé zeměpisu nejčastěji uvedli, že při výuce tématu meteorologie a klimatologie používají teploměr (obr. 33). Konkrétně tuto možnost zvolilo 33,1 % respondentů (45) a 24,4 % respondentů učící zeměpis (39). Další přístroj, který zvolili respondenti jako nejčastěji využívaný je tlakoměr a konkrétně tuto možnost zvolilo 21,3 % (29) a 15 % (24) respondentů. Na obrázku 33 můžeme vidět, že respondenti učící fyziku odpověděli 18 hlasy, což je 13,2 % třetí nejběžnější přístroj. Ostatní přístroje, které jsou na obrázku znázorněny modrou barvou, nedosahují takových hodnot, jako tomu bylo u předchozích, ale za zmínku stojí s 12 odpověďmi (8,8 %) „anemometr (větroměr)“ a 11 odpověďmi (8,1 %) „aneroid“. Respondenti, kteří jsou na obrázku 33 zvýrazněny modrou barvou uvedli, že dva přístroje z nabídky vůbec nevyužívají. Další přístroj,

který respondenti učící zeměpis používají nejčastěji, uvedli srážkoměr a to 23 hlasy, což je 14,4 % a rozdíl proti respondentům modré barvy činí 14 respondentů. Také si můžeme všimnout, že respondenti červeně zvýraznění na obrázku 33 používají ty přístroje, které modří nevyužívají. Konkrétně se jedná o 5 respondentů. Jako poslední, čeho si můžeme z obrázku 33 všimnout, je, že 12 respondentů zvolilo odpověď „jiná“ a vyučující uvedli, že přístroje nepoužívají, protože místo toho jezdí na výukové programy o počasí, používají obrázkové materiály nebo používají jiné přístroje jako např. radiosondu.



Obrázek 33: Porovnání odpovědí otázky č. 11

6.1.12 OTÁZKA Č. 12

V jakých ročnících a při výuce kterého tématu tyto pomůcky / přístroje používáte?

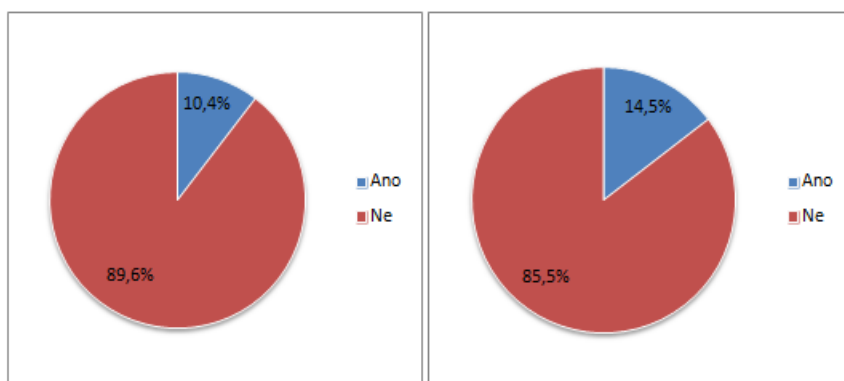
V první části otázky, kde jsem se ptala v jakých ročnících (na druhém stupni ZŠ a na SŠ) používají meteorologické pomůcky či přístroje jsem nasbírala množství různých odpovědí. Odpovědi respondentů, kteří učí fyziku, byly vyrovnané a přístroje spojené s meteorologií a klimatologií používají ve všech ročnících 2. stupně ZŠ. Konkrétně odpovědělo 22 respondentů, že tyto pomůcky používají v 8. třídě ZŠ, 21 respondentů odpovědělo, že používají pomůcky / přístroje v 6. třídě i 7. třídě ZŠ. Nejméně respondentů (8) odpovědělo, že přístroje používají v 9. ročníku. Na vyšších gymnáziích se nejvíce meteorologické přístroje či pomůcky používají v prvním a čtvrtém ročníku, celkem 5 odpovídajících se shodlo na této odpovědi. V druhé části otázky se nejvíce respondenti shodli na tématech jako: teplota (12 respondentů), meteorologie (8 res.), změny skupenství (6 res.), atmosférický tlak (5 res.), fyzikální veličiny (4 res.), teplo (3 res.) a mechanické

vlastnosti tekutin (3 res.). Odpovědi respondentů, kteří vyučují zeměpis, se nejvíce shodovali, že v 6. ročníku (konkrétně 29 res.) používají meteorologické přístroje či pomůcky. Respondenti uvedli ve svých odpovědích, že v ostatních třídách 2. stupně ZŠ přístroje a pomůcky používají v malé míře, proto to není nutné uvádět. Respondenti se shodli, že pomůcky či přístroje používají v 1. ročníku SŠ (tedy vyššího gymnázia). Nejčastějšími tématy, při kterých respondenti používají tyto pomůcky či přístroje jsou: atmosféra (11 respondentů), počasí (5 res.), podnebí (3 res.), roční období (2 res.) a hydrosféra (2 respondenti).

6.1.13 OTÁZKA Č. 13

Navštívili jste v rámci výuky meteorologických a klimatologických témat některou z poboček Českého hydrometeorologického ústavu?

U této otázky, byly odpovědi respondentů jednoznačné, jak je z obrázku č. 34 patrné. Valná většina respondentů v levé části obrázku zvolila, že pobočky ČHMÚ nenavštěvují v rámci výuky. Konkrétně to uvedlo 43 respondentů, z toho 37 jich vyučuje na ZŠ a 6 jich vyučuje na vyšších gymnáziích. Zbýlých 10,4 % respondentů, celkem 5 z toho 2 jsou z vyšších gymnázií a 3 ze ZŠ) odpovědělo, že v rámci výuky meteorologických a klimatologických témat navštívili pobočky ČHMÚ. V pravé části obrázku jsou podobné hodnoty, zde také většina zvolila odpověď „ne“. Jedná se konkrétně o 85,5 % respondentů, celkově tedy tuto odpověď zvolilo 47 respondentů, z toho 40 je ze ZŠ a zbylých 7 je z vyšších gymnázií. Pouhých 14,5 % respondentů při své výuce těchto témat navštěvuje v rámci hodin zeměpisu pobočky ČHMÚ. Jedná se celkem o 8 respondentů, 5 z vyšších gymnázií a 3 ze ZŠ.

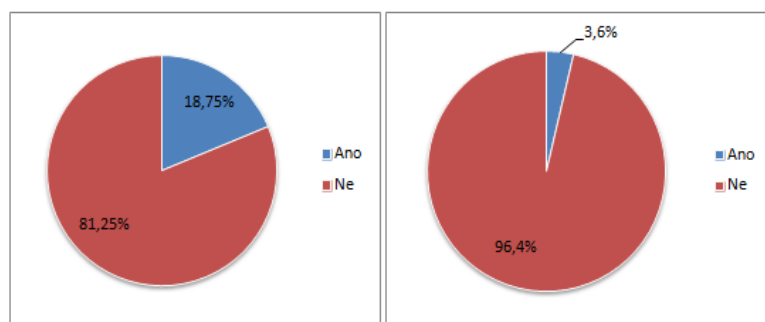


Obrázek 34: Porovnání otázky č. 13 v dotazníku - fyzika (vlevo), zeměpis (vpravo)

6.1.14 OTÁZKA Č. 14

Při výuce témat souvisejících s meteorologií či klimatologií, laboratorních cvičeních nebo za domácí úkol sestavujete s žáky vlastní modely či přístroje?

V poslední otázce (obr. 35) z dotazníkového šetření jsem zjistila, že pouhých 9 respondentů z toho 6 je ze ZŠ a 3 z vyšších gymnázií odpovědělo, že žákům zadávají za domácí úkol sestavit vlastní meteorologický model či přístroj. Zbytek dotazovaných odpovědělo na tuto otázku záporně, dohromady 39 respondentů, z toho je 34 ze ZŠ a 5 z vyšších gymnázií. Z celkových 55 odpovědí, 53 respondentů (v procentuálním vyjádření 96,4 %) nesestavuje vlastní modely či přístroje. Konkrétně se jedná o 41 respondentů, kteří vyučují na ZŠ a 12 respondentů vyučující na vyšších gymnáziích. Pouze 2 respondenti (3,6 %) ze ZŠ odpověděli, že sestavují při své výuce se žáky vlastní modely či přístroje na téma meteorologie a klimatologie.



Obrázek 35: Porovnání otázky č. 14 v dotazníku - fyzika (vlevo), zeměpis (vpravo)

6.2 HODNOCENÍ UČEBNIC

Zde v druhé části výsledků hodnotím učebnice zeměpisu a fyziky, které se nejvíce na ZŠ a víceletých gymnáziích (nižším stupni) podle dotazníkového šetření používají. Nejvíce dotazovaných odpovědělo, že při hodinách zeměpisu používají nejčastěji učebnice od nakladatelství Fraus (30,6 %) a učebnici od nakladatelství Nová škola (26,5 %). V hodinách fyziky učitelé nejvíce využívají učebnice Fraus (37,2 %) a Prometheus (41,9 %).

6.2.1 UČEBNICE ZEMĚPISU

Nakladatelství Fraus – zeměpis pro 6. ročník ZŠ nebo pro primu víceletých gymnázií

(ČERVENÝ, P. et al. 2003. *Zeměpis pro 6. ročník základní školy a primu víceletého gymnázia*. Nakladatelství Fraus, Plzeň.)

Po prolistování a prostudování učebnice hodnotím tuto knihu kladně. Učivo, které se v učebnici vyskytuje, je napsáno srozumitelně pro žáky 6. ročníku. Na začátku každé kapitoly je text, který má motivující charakter. Tento text, příběh nebo ukázka z jiné knihy je psaná modrou barvou a má u dětí vyvolat zájem a zvědavost. Učebnice je dále doplněna obrázky, grafy a tabulkami, které mají žákům přiblížit učivo. Učebnice také používá postranní lišty, kde jsou užitečné a doplňující informace k dané látce, otázky a úkoly k zamyšlení. Na konci každé kapitoly je shrnutí učiva a otázky či úkoly k probrané látce.

V této učebnici se téma meteorologie a klimatologie vyskytuje v menší míře. Jedná se o tematický okruh „*Přírodní složky a oblasti Země*“. Ta má kapitoly s touto tematikou, a ty se nazývají „*Bez vody není život*“, „*Atmosféra – vzdušný obal naší planety*“, „*Deštník, sluneční brýle nebo rukavice?*“ a „*Lidé v ohrožení*“ a v učebnici jsou popsány na 8 stranách. Zda se žáci seznamují s meteorologickými a klimatologickými pojmy jako: koloběh vody (vsak, výpar, srážky, vodní pára), voda (skupenství), počasí, meteorologie, atmosféra, klima, pasáty a podnebné pásy.

Nakladatelství Nová škola – Zeměpis pro 6. ročník, 2. díl – Přírodní obraz Země

(HÜBELOVÁ, D., NOVÁK, S. & WEINHÖFER, M. 2007. *Zeměpis pro 6. ročník 2. díl – Přírodní obraz Země*. Nakladatelství Nová škola, Brno.)

Tuto učebnici po prostudování hodnotím velmi kladně. Učebnice pro 6. ročník je rozdělena na dva díly, první díl je určený pro první pololetí a druhý díl pro druhé pololetí 6. ročníku. Také je tato učebnice v souladu s RVP ZV. Žáci, kteří se učí z této knihy, získávají plnohodnotné informace. Učivo je srozumitelně vysvětleno a popsáno. Je také doplněno názornými schémata, grafy, obrázky či fotografiemi. Na co se v učebnici klade důraz, je na provázanosti učiva a také na praktické využitelnosti v životě. Učivo je doplněno zajímavostmi, které souvisí s probíraným tématem, opakováním dříve probraného učiva v podobě zamyšlení. Jsou zde zadány různé úkoly ať už v samostatné formě nebo skupinové. Na konci kapitoly je souhrn látky a opakování ve formě otázek, doplňovacích cvičení a úkolů.

Téma meteorologie a klimatologie je v této učebnici věnováno 12 stránek. Na těchto dvanácti stránkách se žáci dozvědí veškeré informace z tohoto tématu. Téma meteorologie a klimatologie je v tematickém okruhu „II. Atmosféra“, která se dále dělí na 4 kapitoly s názvy: „Atmosféra chrání Zemi, Počasí – energii nabitá atmosféra, Jak vzniká vítr? a Podnebí Země“. Žáci se zde seznámí s pojmy jako např. meteorologie, oblačnost a jeho dělení, vítr a jeho dělení, tropické cyklony, klimatologie a další. Když tuto učebnici porovnáme s učebnicí od nakladatelství Fraus, tak se zde žáci naučí více z témat meteorologie a klimatologie. V učebnici Fraus je toto téma probíráno jen okrajově.

V následující tabulce číslo 3 porovnávám 10 nejčastěji používaných pojmů z tématu meteorologie a klimatologie. Tyto pojmy by měli umět vysvětlit žáci druhého stupně ZŠ a nižších gymnázií. Pokud se v učebnici pojem vyskytuje v tabulce je označen jako „ano“. Dalším cílem je zjistit (viz tab. 3), zda se ve vybraných učebnicích vyskytuje látka o meteorologických přístrojích a pomůckách.

Tabulka 3: Přítomnost nejvíce využívaných pojmů dle RVP, které jsou ve zkoumaných učebnicích vysvětleny

Pojem	Fraus	Nová škola
Meteorologie	Ano	Ano
Počasí	Ano	Ano
Podnebí (klíma)	Ano	Ano
Cyklona	Ano	Ano
Anticyklona	Ne	Ne
Pasát	Ano	Ano
Srážky	Ano	Ano
Vítr	Ne	Ano
Oblačnost	Ne	Ano
Globální oteplování / změny klimatu	Ne	Ano

Po srovnání tabulky č. 3 je z výsledků zřejmé, že v učebnici Nová škola se v obsahu učebnice objevují více meteorologických a klimatologických pojmů. Konkrétně se jedná o 9 pojmů z 10. Naopak u učebnice Fraus se v obsahu objevuje jenom 6 pojmů. Jak si můžeme všimnout, tak pojem anticyklona se neobjevuje v žádné z uvedených titulů. Tento pojem v učebnicích nepoužívají, ale vysvětlují co je oblast nízkého a vysokého tlaku vzduchu.

Tabulka 4: Přítomnost meteorologických přístrojů a pomůcek ve vybraných učebnicích

	Fraus	Nová škola
Fotografie (obrázek) přístroje	Ano	Ano
Zmínění o met. přístrojích	Ano	Ano
Vysvětlení principu přístroje	Ne	Ano
Beaufortova stupnice síly větru	Ne	Ano
Klimadiagram	Ano	Ne

Po srovnání tabulky č. 4 můžeme vidět, že učebnice od nakladatelství Nová škola, vyšla opět lépe než nakladatelství Fraus. Konkrétní rozdíl mezi výsledky byl, že učebnice Nová škola má v obsahu vysvětlený princip přístroje. Konkrétně se jedná o princip srážkoměru (tedy kolik srážek naprší) a poté měření sněhové pokrývky. Učebnice Fraus má v obsahu tohoto tématu dva obrázky, na kterých jsou přístroje na měření větru, tedy anemometr a větrný rukáv. Nová škola má v obsahu také dva obrázky přístrojů. Jedná se o přístroj na měření teploty – teploměr a přístroj na měření srážek, tedy srážkoměr. Kromě těchto dvou přístrojů se v této učebnici mluví o dalším přístroji, který je spojený s měřením tlaku vzduchu – barometr. V posledních dvou řádcích v tabulce č. 4, jsou rozdílné odpovědi. Rozdíly jsou takové, že učebnice Fraus nabízí žákům diagramové vyjádření průměrných teplot a vlhkosti vzduchu v konkrétní lokalitě, ale zase žákům nenabízí tabulku Beaufortovy stupnice síly větru jako je to u titulu Nová škola.

6.2.2 UČEBNICE FYZIKY

Nakladatelství Prometheus (BOHUNĚK, J. & KOLÁŘOVÁ, R. 1998. *Fyzika pro 7. ročník základní školy: [učebnice pro základní školy připravená ve spolupráci s Jednotou českých matematiků a fyziků]*. Nakladatelství Prometheus, Praha. 271 pp., KOLÁŘOVÁ, R. & BOHUNĚK, J. 1998. *Fyzika pro 6. ročník základní školy: [učebnice pro základní školy připravená ve spolupráci s Jednotou českých matematiků a fyziků]*. Nakladatelství Prometheus, Praha. 191 pp., KOLÁŘOVÁ, R. & BOHUNĚK, J. 1999. *Fyzika pro 8. ročník základní školy*. Nakladatelství Prometheus, Praha. 224 pp.)

Obsah učebnice nakladatelství Prometheus v porovnání s obsahem učebnice nakladatelství Fraus je viditelný v tabulce č. 5. V šesté třídě se žáci v tematickém celku „měření fyzikálních veličin“ učí o teplotě. V učebnici je tedy obrázek teploměru a vysvětlení

k čemu přístroj slouží a na jakém principu teploměr pracuje. V této kapitole je popsán rozdíl mezi rtuťovým laboratorním teploměrem a bimetalovým. Na meteorologické pojmy jsou učebnice fyziky chudší než učebnice zeměpisu. Jediné pojmy, které se v učebnici vyskytují, jsou teplota a průměrná denní teplota. S tím se pojí poslední meteorologický přístroj, o kterém se v učebnici mluví a tím je termograf. V 7. třídě je tematický celek „mechanické vlastnosti plynů“, kde se probírá učivo atmosférický tlak. Zde žáci přijdou do kontaktu s přístroji, kterými se měří atmosférický tlak. Jedná se o barometr, aneroid a barograf. Nejvíce tématu meteorologii a klimatologie obsahuje učebnice pro 8. ročník od nakladatelství Prometheus. Zde je celá jedna kapitola, tomuto problému věnovaná. Název kapitoly je „počasí kolem nás“. Zde se žáci seznámí s pojmy jako je meteorologie, klima a jsou zde popsány jednotlivé meteorologické prvky jako je vítr, oblačnost, teplota a vlhkost vzduchu a další. Toto téma je obsažené na dvaceti stránkách. V učebnici je celkem na obrázcích 6 meteorologických přístrojů, jedná se o vlasový vlhkoměr, ombrograf, meteorologická budka, termograf a hydrograf a všechny přístroje, které se v meteorologické budce vyskytují. Na posledním obrázku se nachází anemometr, směrovka a sonda k registraci radioaktivního záření. Všechny tyto přístroje jsou v učebnici popsány a je zde vysvětlený princip měření přístrojů. Poslední podkapitola je věnována znečišťování atmosféry a žáci se doví, co jsou to skleníkové plyny, ozon, skleníkový efekt a další pojmy související s touto problematikou.

Nakladatelství Fraus (RANDA, M., HAVEL, V., HÖFER, G. et al. 2017. *Fyzika 6: pro základní školy a víceletá gymnázia*. Nakladatelství Fraus, Plzeň. 120 pp., RANDA, M., HAVEL, V., KOHOUT, J. et al. 2017. *Fyzika 7: pro základní školy a víceletá gymnázia*. Nakladatelství Fraus, Plzeň.)

Učebnice od nakladatelství Fraus je na tom podobně jako Prometheus, jak můžeme vidět z tabulky č. 5, jen se liší o jeden titul, konkrétně o učebnici pro 8 třídu. V učebnici pro 6. ročník je v kapitole „veličiny a jejich měření“ na obrázcích meteorologické přístroje jako teploměry, anemometr, větrný rukáv či větrný kohout. U teploměrů je popsán princip bimetalového teploměru, ale meteorologické pojmy zde vysvětleny nejsou. V této učebnici je zmíněn vznik blesku a popsán Divišův bleskosvod, který je v učebnici na obrázku. V kapitole „plyny“, která je v učebnici pro 7. ročník ZŠ, se žáci seznamují s učivem jako měření atmosférického tlaku, kde je na obrázku k vidění rtuťový tlakoměr či aneroid a také se zde popisuje, na jakém principu aneroid pracuje. V podkapitole „atmosféra Země

a meteorologie“ se žáci seznámí s atmosférou, meteorologií a meteorologickými prvky. Na obrázku je znázorněný barometr a barograf, který také měří atmosférický tlak. V poslední kapitole „světelné jevy“ je popsán princip vzniku duhy, která souvisí s meteorologií. Rozdíl mezi učebnicí od nakladatelství Fraus a Prometheus vidím v tomto problému, nakladatelství Fraus nemá v učebnici pro 8. ročník kapitolu o meteorologii, z toho vyplývá, jak můžeme pozorovat z tabulky č. 6, že meteorologické pojmy se zde nevyskytují. V učebnici Fraus pro 8. ročník je kapitola „tepelné jevy“ v níž se žáci učí co je změna skupenství a s tím souvisí termíny jako vypařování, absolutní a relativní vlhkost, kondenzace, sublimace a další.

Tabulka 5: Porovnání přítomnosti meteorologických přístrojů v jednotlivých učebnicích

	Prometheus	Fraus
Fotografie (obrázek) přístroje	Ano	Ano
Zmínění o met. přístroji	Ano	Ano
Vysvětlení principu přístroje	Ano	Ano
V kterém ročníku se přístroje v učebnici vyskytují	6. třída, 7. třída, 8. třída	6. třída, 7. třída

Tabulka 6: Výskyt meteorologických pojmů v jednotlivých titulech

	Prometheus	Fraus
Meteorologické pojmy	Ano	Ne
V kterém ročníku se pojmy vyskytují	8. ročník	-

7 DISKUZE

Téma meteorologie a klimatologie je zahrnuto v kurikulu druhého stupně základní školy nejvíce ve fyzice (6. – 8. ročník) a zeměpisu (6. ročník). Co se týče vyšších gymnázií (SŠ), tak téma meteorologie a klimatologie je zahrnuta v kurikulu v 1. a 2. ročníku předmětů fyzika a zeměpis. Nadpoloviční většina učitelů dotazovaných v rámci této bakalářské práce uvedla, že si myslí, že meteorologie a klimatologie je zastoupena v RVP v dostatečném množství. Nedostatečné zastoupení tématu označili spíše učitelé fyziky než zeměpisu. Naopak Trtková (2012), která se zabývala zpracování témat meteorologie a klimatologie v kurikulárních dokumentech, zjistila, že polovina respondentů z jejího šetření byla nespokojená se zastoupením témat v RVP.

Co se týká využívání meteorologických přístrojů při výuce, na základně získaných odpovědí z dotazníkového šetření můžeme říci, že přístroje se používají všeobecně více ve fyzice než v zeměpise. Může to být z důvodu, že fyzika má podle RVP daleko více émat, kde je lepší na ukázkou použít přístroj či nějakou pomůcku než v zeměpise. Co se týká obsluhy, nejsou přístroje dostupné ve školách nijak složité, protože žádný z respondentů toto v dotazníku nevedl, z toho usuzuji, že respondenti jsou školeni jak s přístroji pracovat. Překvapilo mě, že 14,5 % učitelů nechce používat přístroje na téma meteorologie a klimatologie i přes to, kdyby měli tu možnost, z hlediska dostupnosti přístrojů a dostatku času ve výuce.

V mých výsledcích 65,5 % respondentů uvedlo, že v hodině zeměpisu přístroje nepoužívají a nejčastější důvod byl nedostatek přístrojů ve škole. Hrubá (2014) došla ve své bakalářské práci ke stejným výsledkům. Myslím si, že by se měly přístroje ve výuce používat, protože jsou pro žáky přínosné. Bartl (2013) zkoumal ve své diplomové práci využívání experimentu s jednoduchými pomůckami ve výuce a došel k výsledkům, že žáci se rádi zapojovali a společně chtěli dojít k řešení. Hrubá (2014) došla k závěru, že používání praktických pokusů a terénní výuky umožňuje žákům propojit získané vědomosti s vlastní zkušeností a ulehčuje jim pochopení a zapamatování probírané látky a v neposlední řadě motivuje do další práce a zvyšuje tak zájem o daný obor. Druhou možnost, proč učitelé ve výuce přístroje nepoužívají, je z nedostatku času. To uvedlo v mých výsledcích 34,9 % respondentů a podle Knight (2013), to vždy nemusí být pravda. Říká, že se může v rámci zeměpisu například zkoumat počasí pomocí videokamery, která bude zaznamenávat průběh celého dne. Tento pokus nepotřebuje dlouhé přípravy

a žáci příští hodinu můžou hodnotit záznam z videa. Doporučuje používat přístroje (meteorologické) v hodinách terénní výuky na školním pozemku. Děti si zde můžou vyzkoušet měření a pracování s přístroji a nemusí cestovat zbytečně daleko od školy, které by zabralo množství času. Doporučuje pracovat se třemi meteorologickými přístroji, kterými jsou teploměry, anemometry a tlakoměry. Shodou okolností v mých výsledcích teploměry a tlakoměry byli nejčastěji zvolená odpověď respondenty na otázku, jaké přístroje při výuce používají. Knight (2013) uvádí, že pokud je například větrné počasí, tak v rámci terénní práce je možno měřit pomocí anemometrů rychlost a směr větru. Měření může probíhat na otevřeném prostranství nebo v uzavřených prostorech (zákrytech), kde budou hodnoty jiné a proto se dají mezi sebou porovnávat. Další metoda je měření teploty vzduchu pomocí teploměrů. Měřit se teplota může na stejném místě několikrát denně a poté výsledky porovnávat či teploměry můžeme použít na více místech a zaznamenávat příslušné hodnoty. Poslední přístroj, který se dá použít je tlakoměr, kdy je dobré ukázat žákům změnu tlaku s rostoucí výškou (např. vzít je na rozhlednu, věž či budovu školy).

Pokud se žáci neseťkávají s přístroji během výuky ve třídě, je možné toto učinit během exkurzí (terénní výuky). V rámci mého dotazníkového šetření jsem se ptala, zda v průběhu exkurze navštěvují učitelé s žáky pobočky ČHMÚ. Drtivá většina respondentů odpověděla, že tyto pobočky nenavštěvují. Což mi přijde škoda, protože děti by mohly vidět přístroje, které ve škole nejsou k dostání. Dozvěděly by se zde užitečné informace o tomto tématu a mohli by pozorovat, jak meteorologové pracují s přístroji. Také by to mohl být námět na sestavení nebo vytvoření své meteorologické budky či nějakého meteorologického přístroje ve škole či na školním pozemku jako tomu je na Bratislavském gymnáziu na Slovensku (Hudáková, 2012). Žáci gymnázia podstatné informace získali na exkurzi na pobočce Slovenského hydrometeorologického ústavu a poté, když se žáci vrátili do školních lavic, udělali s učitelem diskuzi. Po diskuzi žáci sami, v rámci hodiny zeměpisu sestavovali své modely meteorologických přístrojů a od té doby na těchto přístrojích měří hodnoty, které si zapisují do tabulek a výsledky graficky zpracovávají a srovnávají s denním měřením na stánkách hydrometeorologického ústavu. Toto by se dalo dělat v rámci hodin zeměpisu či laboratorních cvičení z fyziky. Na toto navazuje moje poslední otázka v dotazníku, kde jsem se respondentů ptala na sestavování meteorologických modelů či přístrojů a opět valná většina odpověděla, že toto se svými žáky v hodinách fyziky a zeměpisu nedělají.

Plevová (2014) se zaměřila na terénní výuku geografie a měření její efektivity. Efektivitu měřila pomocí testování geografických znalostí studentů a zjistila, že ty studenti, kteří se zúčastnili terénní výuky, dosáhli v posttestech vyšších výsledků než studenti, který se terénní výuky nezúčastnili. Z toho usuzují, že zahrnutí terénní výuky je pro žáky dobrá věc.

Sestavení vlastních přístrojů, měření na nich a zpracování získaných dat je možné využít v rámci badatelsky orientované výuky, která rozvíjí různé znalosti a dovednosti žáků. Toto tvrzení potvrzuje práce Soukupové (2013), která zkoumala téma fyziologie rostlin v rámci biologie na ZŠ pomocí BOV. Došla k závěru, že si žáci roli badatele dostatečně užili, pracovali samostatně, společně si pomáhali ve skupinkách a svědomitě vyhodnocovali své výsledky ostatním žákům (Soukupová, 2013).

BOV jako forma výuky je z hlediska přípravy učitele a provedení velmi náročná, proto zatím není v českých školách tolik běžná jako v zahraničí. Jenkins (2016) popisuje jednu z anglických základních škol, která BOV používá. Jedná se o terénní výzkum v okolí školy, na kterém mají žáci za úkol zjišťovat na 7 místech noční teplotu po dobu 3 dnů. Konkrétně se jedná o prosincové dny. Žáci si formulují hypotézy, protože měřiče jsou rozmístěny od otevřeného prostoru na hřišti až po uzavřené a chráněné nádvoří. K měřením jim slouží jednoduchý a cenově dostupný USB zapisovač, který je schovaný v malé dóze od jogurtu, který slouží jako ochrana před deštěm, námrazou a dalšími jevy. Po sběru dat, jsou přeneseny do počítače, kde jsou výsledky graficky znázorněny v grafu. Po vyhodnocení výsledků žáci formulují závěr a odpovídají si na hypotézy. Umístění BOV na školní pozemky či do bezprostředního okolí školy může zjednodušit přípravu i samotné provedení výuky.

V roce 2014 v rámci zeměpisných badatelských dnů se zkoumala praktická terénní výuka zeměpisu s využitím základních principů BOV (Karvánková, 2014). Žáci díky tomuto projektu pracují v reálním prostředí s vědeckými postupy a pomůcky, kterými simulují skutečnou vědeckou práci. V rámci projektu žáci zkoumali různé jevy, ale co se týče tématu meteorologie, tak zde si vyzkoušeli základní principy měření rychlosti a směru větru pomocí přístroje anemometru. Karvánková (2014) z projektu zjistila, že aplikace v hodinách zeměpisu poskytuje zvýšení motivace a zájem žáků, rozvíjí kritické myšlení, kreativitu a schopnost řešit problémy.

Podle získaných výsledků z mé práce či práce ostatních, který figurují v diskuzi, můžeme zhodnotit, že zařazení terénní praxe, experimentu, přístrojů či pomůcek do klasické formy výuky (metoda výkladu učiva) je přínosné a užitečné. Na školách v zahraničí se to celkem často využívá, tak proč to nezačít využívat na našich školách? Jako příklad můžu uvést Velkou Británii, kde je na školách terénní práce podstatnou součástí geografie, kde žáci mohou uplatnit své vědomosti a praktikovat je ve skutečném světě (Monk, 2016).

ZÁVĚR

Tato bakalářská práce má za cíl zjistit využití přístrojů či pomůcek k výuce témat meteorologie a klimatologie na druhém stupni ZŠ a víceletých gymnáziích (SŠ). Podle RVP se téma meteorologie a klimatologie nejčastěji vyučuje v předmětech fyzika a zeměpis, proto jsem se zaměřila na respondenty vyučující tyto předměty. Byly ověřovány celkem čtyři hypotézy, které jsem si stanovila na začátku této práce. Hypotézy byly ověřovány na základě výsledků z dotazníkového šetření.

Hypotéza č. 1: *„Na ZŠ a SŠ se příliš nevyužívají meteorologické přístroje jako doplněk výuky. Pokud ano, tak při prezentování jevů v rámci fyziky spíše, než v rámci hodin zeměpisu“.*

Tato hypotéza se mi povedla potvrdit. Z větší části se meteorologické přístroje používají v rámci hodin fyziky (56,3 %) než v rámci zeměpisu, kde přístroje používá jen 34,5 % z oslovených učitelů. Podle RVP je meteorologické téma v zeměpisu obsáhlé jen v jednom bloku, které je určeno pro 6. třídu ZŠ nebo pro primu na víceletých gymnáziích. Na rozdíl od fyziky, kde se téma vyskytuje ve více blocích a tudíž se prolíná ve všech ročnících druhého stupně ZŠ. Za nejčastěji zvolený přístroj, byl respondenty zvolen teploměr a tlakoměr.

Hypotéza č. 2: *„Přístroje se nevyužívají, protože nejsou dostupné“.*

Hypotézu č. 2. se mi též podařilo potvrdit. Respondenti, kteří při své výuce přístroje či pomůcky nepoužívají, uvedli jako důvod právě nedostupnost přístrojů ve školách. Jedním důvodem, proč přístroje na školách nejsou dostupné, může být u některých z nich jejich finanční náročnost.

Hypotéza č. 3: *„Přístroje se nepoužívají, protože jsou rozbité“.*

Tuto hypotézu č. 3 lze vyvrátit. Pouze jeden respondent ze všech nasbíraných odpovědí uvedl jako svou odpověď, že při svých hodinách nepoužívá přístroje, protože jsou rozbité.

Hypotéza č. 4: *„Přístroje se nepoužívají, protože na ně není čas ve výuce“.*

Hypotézu potvrzují a můžu konstatovat, že je časově náročné zařadit ukázkou či práci s přístrojem do výuky, když jsou věnovány předmětu zeměpis a fyzika 2 hodiny týdně. Z celkových 63 respondentů jako důvod toto uvedlo 34,9 % učitelů.

V této práci považuji za jeden z hlavních výsledků to, že jsem mohla nahlédnout do této problematiky a stala se tak pro mě přínosná. Jako budoucí pedagog bych v rámci zeměpisu chtěla praktické pokusy s přístroji zařadit do hodin a též bych chtěla začít praktikovat terénní výuku.

RESUMÉ

Bakalářská práce je zaměřená na meteorologické přístroje na základních (nižších stupních gymnázia) a středních školách (vyšším stupni gymnázia), přičemž cílem je zjistit, jak moc se tyto přístroje či pomůcky používají v hodinách zeměpisu a fyziky. Práce též rozebírá kurikulární dokumenty (Bílá kniha, rámcově vzdělávací programy a školní vzdělávací programy) a analyzuje učebnice zeměpisu a fyziky z pohledu sledovaného tématu. Metody, které jsou v práci použity, jsou kvalitativního charakteru, konkrétně dotazníkového šetření a u analýzy učebnic byla použita kritéria obsahová a rozsah tématu. Dotazník se skládá ze 14 otázek a analyzované učebnice jsou 4, konkrétně dva tituly ze zeměpisu a dva tituly z fyziky. Výsledky prokázaly, že pomůcky či přístroje ve výuce nejsou v dostatečné míře používány a když už se využívají tak hlavně při výuce fyziky. Proto v diskuzi uvádím, jak bych meteorologické přístroje zakomponovala do výuky zeměpisu či jinak zpestřila výuku tématu meteorologie a klimatologie.

The bachelor thesis focuses on meteorological device at primary (lower grammar schools) and secondary schools (upper level of grammar schools) whereas the goal is to find out to what extent these instruments or teaching aids are used in geography and physics lessons. The thesis focuses on curricular documents (White Book, Framework Educational Programs and School Educational Programs), where textbooks of geography and physics will be analyzed from the point of view of the topic. The methods used in this work are of a qualitative nature, namely a questionnaire survey. Content criteria and topic scope were used in textbook analysis. The questionnaire consists of 14 questions and the analyzed textbooks are 4, namely two geography titles and two physics titles. The results show that teaching aids or instruments are not used to a sufficient extent and when they are used, it is mainly in teaching physics. Therefore, the discussion part of my thesis presents my ideas about incorporating meteorological instruments into geography teaching or otherwise diversifying the subject of meteorology and climatology.

SEZNAM LITERATURY

- BALADA, J. 2007. *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia: RVP G*. Výzkumný ústav pedagogický v Praze, Praha. 100 pp.
- BALADA, J. 2017. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání: RVP ZV*. Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, Praha. 165 pp.
- BARTL, A. 2013. *Experiment s jednoduchými pomůckami*. Diplomová práce. Vedoucí práce PhDr. Václav Meškan. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, České Budějovice. 72 pp.
- BEDNÁŘ, J. 2003. *Meteorologie: [úvod do studia dějů v zemské atmosféře]*. Nakladatelství Portál, Praha. 224 pp.
- BÜYÜKBAS, E., YALCIN, L., DAG, Z. T., & KARATAS, S. 2006. Training material on automated weather observing systems. *World Meteorological Organization: Instruments and observing methods*. 1307(87).
- ČAPEK, J. 2017. Katedra vojenské geografie a meteorologie: Možnosti studia. *Univerzita obrany v Brně*. Brno.
- ČAPEK, J. 2017. Katedra vojenské geografie a meteorologie: o pracovišti. *Univerzita obrany v Brně*. Brno.
- ČAPEK, R. 2015. *Moderní didaktika: lexikon výukových a hodnoticích metod*. Nakladatelství Grada, Praha. 624 pp.
- Český hydrometeorologický ústav. 2005. Představujeme ústavy. *Vesmír*. 84(8): 430-431.
- DOBROVOLNÝ, P. 2013. "Geografie stojí na pomezí věd přírodních a společenských". *Masarykova univerzita přírodovědecká fakulta: Články a rozhovory*. Brno.
- DOORMAN, M., JONKER, V. & WIJERS, M. 2016. *Matematika a přírodní vědy pro život: badatelsky orientovaná výuka a svět práce*. Přeložil SUK, J., BÍLEK, M. & MACHKOVÁ, V. Nakladatelství Gaudeamus, Hradec Králové. 99 pp.
- DOSTÁL, J. 2015. *Badatelsky orientovaná výuka: kompetence učitelů k její realizaci v technických a přírodovědných předmětech na základních školách*. Univerzita Palackého v Olomouci, Pedagogická fakulta, Olomouc. 254 pp.

- FŇUKAL, M. 2009. *Historie katedry geografie Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci: [1959-2009]*. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc.
- GAVORA, P. 2008. *Úvod do pedagogického výskumu*. Vydavateľstvo UK, Bratislava.
- HARANT, T. 2015. *Mlhy a nízka oblačnosť na letišti Ostrava-Mošnov*. Bakalárska práca. Vedoucí práce RNDr. Karel Krška, CSc. Vysoké učení technické v Brně, Brno.
- HOŠEK, J. 2008. Vitr - jeho vznik a měření. *Geografické rozhledy*. Nakladatelství ČGS, Praha. 18(02): 2 – 3.
- HRUBÁ, K. 2014. *Terénní výuka a praktické pokusy v meteorologii a klimatologii v rámci zeměpisu*. Bakalárska práca. Vedoucí práce RNDr. Miroslav Müller, Ph.D. Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Praha. 62 pp.
- HUDÁKOVÁ, Z. 2012. Meteorologické prístroje zo školských lavíc. *Tvorivý učiteľ fyziky V*. Vydavateľ Slovenská fyzikálna spoločnosť, Bratislava. 140 – 143.
- JENKINS, G. 2016. Investigating the microclimate of school grounds. *Teaching Geography*. Sheffield, United Kingdom. 41(3): 108 – 109.
- KAIN, I. 2017. Profesionální MS, OBS, LMS_t a AMS ČR. *Český hydrometeorologický ústav*. Praha. 34 pp.
- KARVÁNKOVÁ, P. 2014. Studenti a učitelé zeměpisně bádali s PF JU ve Stromovce. *ScieceZoom*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, České Budějovice. 2 pp.
- KNIGHT, S. 2013. Investigating weather through fieldwork. *Teaching Geography*. Sheffield, United Kingdom. 38(2): 72 – 74.
- KOPÁČEK, J., & BEDNÁŘ, J. 2005. *Jak vzniká počasí*. Karolinum, Praha. 226 pp.
- LINDEROVÁ, I., SCHOLZ, P. & MUNDUCH, M. 2016. *Úvod do metodiky výzkumu*. Vysoká škola polytechnická, Jihlava.
- LIPINA, P. 2015. Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ). *Česká meteorologická společnost*. Praha.
- LIPINA, P. 2015. World Meteorological Organization (WMO). *Česká meteorologická společnost: Meteorologické služby a organizace v zahraničí*. Praha.
- MONK, P. 2016. Progression in fieldwork. *Teaching Geography*. Sheffield, United Kingdom. 41(1): 20 – 21.

- NEDVĚDOVÁ, Š. 2015. *Badatelsky orientované vyučování fyzického zeměpisu*. Diplomová práce. Vedoucí práce Mgr. Petra Karvánková, Phd. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, České Budějovice. 60 pp.
- OLECKÁ, I., & IVANOVÁ, K. 2010. *Metodologie vědecko-výzkumné činnosti*. Moravská vysoká škola Olomouc, Olomouc.
- PLEVOVÁ, P. 2014. *Terénní výuka geografie a měření její efektivity*. Diplomová práce. Vedoucí práce RNDr. Dana Fialová, Ph. D. Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Praha. 79 pp.
- RUDA, A. 2014. Úvod do studia meteorologie a klimatologie. *Klimatologie a hydrogeografie pro učitele*. Brno.
- SKŘEHOT, P. 2004. *Meteorologické stanice a přístroje*. Meteorologická Operativní Rada (M.O.R.), Praha. 22 pp.
- SMOLKA, V. 2013. Vlhkost vzduchu a její charakteristiky. *In-počasí*. Plzeň.
- SOKOL, Z. 2014. 50 let Ústavu fyziky atmosféry. *Akademický bulletin*. Středisko společných činností AV ČR, Praha. (1): 16-18.
- SOUKUPOVÁ, V. 2013. *Výukový program s prvky badatelsky orientovaného vyučování*. Diplomová práce. Vedoucí práce Mgr. Jan Petr, Ph. D. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, České Budějovice. 94 pp.
- Školní vzdělávací program Gymnázia*. 2011. Příbram: Středočeský kraj, Zborovská 11, 150 21 Praha 5.
- ŠVEC, M. 2012. *Vliv větru na provoz letišť v ČR*. Bakalářská práce. Vedoucí práce RNDr. Karel Krška, CSc. Vysoké učení technické v Brně, Brno.
- TRTKOVÁ, J. 2012. *Výuka věd o atmosféře v rámci zeměpisu*. Bakalářská práce. Vedoucí práce RNDr. Miroslav Müller, Ph.D. Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Praha. 53 pp.
- VALIŠOVÁ, A., KASÍKOVÁ, H. a kol. 2007. *Pedagogika pro učitele*. Nakladatelství Grada, Praha. 402 pp.
- VANOURKOVÁ, R. 2015. Tematický plán fyzika: pro 6. - 9. třídu ZŠ. ZŠ Plasy, Plasy.
- VODIČKOVÁ, X. 2012. *Srovnání metod a forem práce v hodinách matematiky na málotřídních školách a běžné základní škole*. Diplomová práce. Vedoucí práce Doc.

PeadDr. Jana Coufalová, CSc. Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická, Plzeň. 87 pp.

VYSOUDIL, M. 2013. *Základy fyzické geografie 1: Meteorologie a klimatologie*. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc.

ZÁLESKÝ, J. 2009. Terénní výuka. *Geografické rozhledy* 19(2): 14-17.

ZORMANOVÁ, L. 2014. *Obecná didaktika: pro studium a praxi*. Nakladatelství Grada, Praha. 239 pp.

ŽÁK, M. 2016. Jak se měří a kdy je nejlepší dohlednost. *In-počasí*. Plzeň.

ŽÁK, M. 2015. Proč fouká a jak vzniká vítr?. *In-počasí*. Plzeň.

INTERNETOVÉ ZDROJE

About us. 2018. *World Meteorological Organization (WMO)* [online]. [cit. 13. 3. 2018]. Dostupné na WWW: <https://public.wmo.int/en/about-us>

Český hydrometeorologický ústav [online]. 2018. Praha, Český hydrometeorologický ústav [cit. 3. 4. 2018]. Dostupné na WWW: <http://portal.chmi.cz>

ČMeS. 2018. *Elektronický meteorologický slovník výkladový a terminologický (eMS)*. [online] [cit. 28. 3. 2018]. Dostupné na WWW: <http://slovník.cmes.cz>

HMP155 – sonda na měření vlhkosti a teploty. 2016. *Vaisala* [online]. Brno [cit. 2. 4. 2018]. Dostupné na WWW: https://www.dex.cz/uploads/2017/05/HMP155_CZ.pdf

Katedra fyziky atmosféry. 2018. *Matematicko-fyzikální fakulta Univerzita Karlova: Organizační struktura* [online]. Praha [cit. 19. 3. 2018]. Dostupné na WWW: <https://www.mff.cuni.cz/fakulta/struktura/kfa.htm>

Ochrana krajiny a využívání přírodních zdrojů (ATP). 2017. *Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů* [online]. Praha [cit. 21. 3. 2018]. Dostupné na WWW: <https://www.af.czu.cz/cs/r-6780-studium/r-6793-studijni-obory/r-8151-bakalarske-studium/r-8158-prirodni-zdroje-rozvoj-venkova-a-krajiny/r-7801-ochrana-krajiny-a-vyuzivani-prirodnich-zdroju-atp>

Meteorologie a předpověď vývoje počasí: Čím se zabýváme. 2012. *Katedra fyziky atmosféry: Matematicko-fyzikální fakulta, Univerzita Karlova v Praze* [online]. [cit. 19. 3. 2018]. Dostupné na WWW: <http://kfa.mff.cuni.cz/?p=138>

- Přístrojová technika. 2018. *Český hydrometeorologický ústav: o nás, organizační struktura* [online]. Praha, ČHMÚ [cit. 2. 4. 2018]. Dostupné na WWW: <http://portal.chmi.cz/o-nas/organizacni-struktura/usek-meteorologie-a-klimatologie/odbor-profesionalni-stanicni-site/oddeleni-pristrojove-techniky/pristrojova-technika>
- Srážkoměr MR3 a MR3H. 2015. *MeteoServis* [online]. Vodňany [cit. 2. 4. 2018]. Dostupné na WWW: http://meteoservis.cz/datasheet/MR3%28H%29XX_2017_CES1.pdf
- Ústav agrosystémů a bioklimatologie: seznam garantovaných předmětů. 2018. *Agronomická fakulta* [online]. Brno [cit. 21. 3. 2018]. Dostupné na WWW: <http://is.mendelu.cz/pracoviste/predmety.pl?zpet=http://is.mendelu.cz/pracoviste/pracoviste.pl?nerozbaluj=1,id=21;id=21>
- Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.: obecné informace. 2011. *Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.* [online]. Praha [cit. 14. 3. 2018]. Dostupné na WWW: <http://www.ufa.cas.cz/o-nas/obecne-informace.html>
- Váhový srážkoměr MRW500. 2015. *MeteoServis* [online]. Vodňany [cit. 2. 4. 2018]. Dostupné na WWW: http://www.meteoservis.cz/fotky/fotos/_c_134MRW500_2015_2.pdf
- Vysoké školy zabývající se meteorologií v ČR. 2015. *Česká meteorologická společnost* [online]. [cit. 21. 3. 2018]. Dostupné na WWW: <http://www.cmes.cz/cs/odkazy/vysoke-skoly-cr>

SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK, GRAFŮ A DIAGRAMŮ

Obrázek 1: Struktura kurikulárních dokumentů (zdroj: zpracováno dle MŠMT, 2016).....	7
Obrázek 2: Přírodopis – očekávané výstupy a učivo pro 2. stupeň ZŠ (zdroj: RVP ZS, 2017).....	8
Obrázek 3: Zeměpis – očekávané výstupy a učivo pro 2. stupeň ZŠ (zdroj: RVP ZS, 2017).....	8
Obrázek 4: Fyzika – očekávané výstupy a učivo pro 2. stupeň ZŠ (zdroj: RVP ZV, 2017).....	9
Obrázek 5: Fyzika – očekávané výstupy a učivo pro 2. stupeň ZŠ (zdroj: RVP ZV, 2017).....	9
Obrázek 6: Fyzika – očekávané výstupy a učivo pro 2. stupeň ZŠ (zdroj: RVP ZV, 2017).....	10
Obrázek 7: Fyzika – očekávané výstupy a učivo pro 2. stupeň ZŠ (zdroj: RVP ZV, 2017).....	10
Obrázek 8: Geografie (Zeměpis) – očekávané výstupy pro 1. ročník (kvinta), (zdroj: VÚP, 2007)	12
Obrázek 9: Geografie (Zeměpis) – očekávané učivo pro 1. ročník (kvinta), (zdroj: VÚP, 2007) ...	12
Obrázek 10: Fyzika – očekávané výstupy a učivo pro 2. ročníku (sexta), (zdroj: VÚP, 2007)	12
Obrázek 11: Maximální a minimální teploměr, (zdroj: meteoshop.cz).....	18
Obrázek 12: Aneroid, tlakoměr, (zdroj: meteorocentrum.cz).....	19
Obrázek 13: Vlasový vlhkoměr, (zdroj: branadovesmiru.eu)	20
Obrázek 14: Beaufortova stupnice (zdroj: zpracování z wikipedia, 2018)	21
Obrázek 15: Srážkoměr, (zdroj: multip.cz).....	23
Obrázek 16: Meteorologická budka, (zdroj: branadovesmiru.eu).....	25
Obrázek 17: Barograf, (zdroj: cz.wikipedia.org)	26
Obrázek 18: Staniční přístroje v meteorologické budce, (zdroj: Kain, 2017).....	27
Obrázek 19: Větrný rukáv a přístroje k měření rychlosti a síly větru, (zdroj: czechpilot.cz, Ivan Kain)	28
Obrázek 20: Druhy srážkoměrů, 1 a 2 = srážkoměry, 3 = ombrograf, 4 = člunkový srážkoměr, 5 = váhový srážkoměr, (zdroj: Ivan Kain, 2017)	30
Obrázek 21: Sněhoměrná lať (zdroj: is.muni.cz)	31
Obrázek 22: Heliograf, (zdroj: clsostrava.webnode.cz)	32
Obrázek 23: Transmisometr, (zdroj: Petr Dvořák, 2012).....	33
Obrázek 24: Ceilometr, (zdroj: Ivan Kain)	34
Obrázek 25: Porovnání odpovědí v procentech mezi učiteli fyziky (levá část) a učiteli zeměpisu (pravá část)	47
Obrázek 26: Procentuální srovnání používaných učebnic zeměpisu (vpravo) a fyziky (vlevo)	48
Obrázek 27: Porovnání otázky číslo 5 v dotazníku pro fyziku (vlevo) a zeměpis (vpravo)	49
Obrázek 28: Porovnání otázky č. 6 v dotazníku – fyzika (vlevo), zeměpis (vpravo)	49
Obrázek 29: Porovnání odpovědí otázky č. 7 – fyzika (vlevo), zeměpis (vpravo)	51
Obrázek 30: Porovnání otázky č. 8 v dotazníku - fyzika (vlevo), zeměpis (vpravo)	52
Obrázek 31: Porovnání odpovědí otázky č. 9 – fyzika (vlevo), zeměpis (vpravo)	52
Obrázek 32: Porovnání otázky č. 10 v dotazníku - fyzika (vlevo), zeměpis (vpravo)	53
Obrázek 33: Porovnání odpovědí otázky č. 11.....	54
Obrázek 34: Porovnání otázky č. 13 v dotazníku - fyzika (vlevo), zeměpis (vpravo)	55
Obrázek 35: Porovnání otázky č. 14 v dotazníku - fyzika (vlevo), zeměpis (vpravo)	56
Tabulka 1: Stupně oblačnosti (zdroj: ČHMÚ, 2018)	33
Tabulka 2: Nejčastější aprobace zvolená respondenty	47
Tabulka 3: Přítomnost nejvíce využívaných pojmů dle RVP, které jsou ve zkoumaných učebnicích vysvětleny	58
Tabulka 4: Přítomnost meteorologických přístrojů a pomůcek ve vybraných učebnicích.....	59
Tabulka 5: Porovnání přítomnosti meteorologických přístrojů v jednotlivých učebnicích	61
Tabulka 6: Výskyt meteorologických pojmů v jednotlivých titulech	61

PŘÍLOHY

Příloha 1: dotazníkové šetření

1. Prosím o vyplnění Vašeho jména a adresy školy, ve které pracujete

2. Jaké předměty na škole vyučujete a jakou máte aprobaci?

3. Používáte při své výuce učebnice?

- Ano
 Ne (pokračujte na otázku číslo 5)

4. Jaké učebnice používáte na 2. stupni ZŠ a nižším stupni víceletých gymnázií při hodinách fyziky?

- Fraus
 Prodos
 Prometheus
 SPN - pedagogické nakladatelství, a. s.
 Tvořivá škola, o.s.
 Jiná (uvedte název)

5. Myslíte si, že téma meteorologie a klimatologie je v rámci vzdělávacím programu zastoupeno v dostatečném množství?

- Ano
 Ne
 Nevím

6. Vyučujete téma meteorologie a klimatologie samostatně jako tematický celek nebo je zařazeno do různých celků?

- Je obsaženo ve více tematických celcích (pokračujte na otázku č. 7)
 Samostatně (napište, kolik hodin téma vyučujete a v jakém ročníku, poté pokračujte na 8. otázku)

7. V jakých tematických celcích se věnujete pojmům souvisejícím s meteorologií a klimatologií a o jaké pojmy se jedná?

Nápověda k otázce: Vyberte jednu nebo více odpovědí

- Tělesa a látky (látky pevné, kapalné a plynné)
- Síla, gravitační síla, gravitační pole
- Hydrostatický tlak, působení gravitační síly na atmosféru, atmosférický tlak
- Teplota
- Přeměny skupenství látek
- Vlhkost
- Tlak, tlaková síla, atmosférický tlak
- Světlo, zdroje světla
- Jiná (specifikujte)

8. Používáte při výuce témat týkajících se meteorologie a klimatologie pomůcky či přístroje?

- Ano (pokračujte na otázku číslo 10)
- Ne

9. Pomůcky či přístroje ve výuce nepoužívám, protože:

- Pomůcky/přístroje na škole nejsou dostupné
- Pomůcky/přístroje jsou rozbité (nefunkční)
- Není dostatek času používat pomůcky/přístroje ve výuce
- Přístroje dostupné na škole neumím používat
- Jiný důvod

10. Kdyby to bylo možné, začali byste v hodinách při tématu meteorologie a klimatologie přístroje / pomůcky využívat?

- Ano
- Nejspíš ano
- Ne
- Nejspíš ne

11. Jaké pomůcky či přístroje používáte při výuce tématu meteorologie a klimatologie?

Nápověda k otázce: Pomůcka: Heliograf - slouží pro měření délky denního svítu, pyranometr - někdy též solarimetr je přístroj určený k měření slunečního záření. Měří globální záření (přímé sluneční záření + záření rozptýlené atmosférou včetně záření odraženého od mraků), Anemometr - měření rychlosti proudění anebo rychlosti a směru proudění, Anemograf - slouží k měření a trvalému zaznamenávání jak rychlosti, tak i směru větru. Jedná se vlastně o anemometr, který je doplněn o mechanické zapisovací zařízení, Aneroid

- Srážkoměr
- Teploměr
- Teploměr půdní
- Tlakoměr
- Vlhkoměr
- Heliograf
- Pyranometr
- Anemometr (větroměr)
- Anemograf
- Aneroid
- Větrná korouhev
- Jiné (uvedte jaké)

12. V jakých ročnících a při výuce kterého tématu tyto pomůcky/přístroje používáte?

13. Navštívili jste v rámci výuky meteorologických a klimatologických témat některou z poboček Českého hydrometeorologického ústavu?

- Ano
- Ne

14. Při výuce témat souvisejících s meteorologií či klimatologií, laboratorních cvičeních nebo za domácí úkol sestavujete s žáky vlastní modely či přístroje?

- Ano
- Ne