

Univerzita Karlova

Přírodovědecká fakulta

katedra sociální geografie a regionálního rozvoje

Studijní program: Biologie

Studijní obor: Biologie se zaměřením na vzdělávání – Geografie se zaměřením na vzdělávání



Petr Naiman

Žákovské dovednosti práce s leteckými a družicovými snímky

Students' skills to use aerial and satellite images

Bakalářská práce

Vedoucí práce: RNDr. Lenka Havelková, Ph.D.

Praha, 2022

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného akademického titulu.

V Praze 6. 5. 2022

Petr Naiman

Poděkování:

Na prvním místě bych rád poděkoval své vedoucí práce RNDr. Lence Havelkové, Ph.D. za její odborné vedení, ochotu, nápomocnost a trpělivost, kterou měla při vzniku závěrečné práce. Dále bych chtěl poděkovat Mgr. Petře Kinclové a své kamarádce Hance Sedláčkové, které mi ochotně nabídly pomoc s provedením pilotního šetření. Dík dále patří žákům, kteří se pilotního šetření zúčastnili. V neposlední řadě bych chtěl také poděkovat své rodině a přátelům, kteří mě podporovali při psaní práce.

Abstrakt

Práce se zabývá dovednostmi práce s leteckými a družicovými snímky u žáků druhého stupně základních škol a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií. Cílem práce je sestavit didaktický test, který bude testovat všechny úrovně dovedností práce se snímky. V první polovině práce jsou čtenáři představeny letecké a družicové snímky a dovednosti práce s leteckými a družicovými snímky. Na rešerši literatury, která popisuje předchozí výzkumy v oblasti dovedností práce se snímky, navazují kapitoly zabývající se sestavením didaktického testu a následným pilotním šetřením, které bylo provedeno na 49 žácích základních škol. Na základě analýzy pilotního šetření byly určeny vlastnosti jednotlivých úloh a test byl upraven do finální podoby.

Klíčová slova: družicové snímky, letecké snímky, dovednosti, didaktický test, základní škola

Abstract

The thesis focuses on skills to use aerial and satellite images of students in lower-secondary schools and the corresponding years of grammar schools. The aim of the thesis is to compile an achievement test that will test all levels of skills for work with aerial and satellite images. In the first half of the thesis, readers are theoretically introduced to aerial and satellite images and skills for working with them. The literature review, which describes previous research in the field of skills for working with images, is followed by chapters dealing with the compilation of the achievement test and the subsequent pilot survey, which was conducted on 49 lower-secondary school students. Based on the analysis of the pilot survey, the properties of individual tasks were determined and the test was adjusted to the final form.

Keywords: satellite images, aerial images, skills, achievement test, elementary school

Obsah

Seznam obrázků	6
Seznam tabulek	6
Seznam příloh.....	6
Úvod.....	7
1 Letecké a družicové snímky	9
1.1 Letecké snímky	11
1.1.1 Ortofoto	12
1.2 Družicové snímky.....	14
2 Dovednosti práce s leteckými a družicovými snímky.....	17
2.1 Dovednosti čtení snímků	19
2.2 Dovednosti analýzy snímků.....	19
2.3 Dovednosti interpretace snímků	20
3 Předchozí výzkumy	21
4 Tvorba testu.....	26
4.1 Testové úlohy	27
5 Pilotní šetření.....	36
5.1 Výběr vzorku	36
5.2 Zadání testu.....	36
5.3 Analýza dat	36
5.4 Výsledky šetření	37
6 Diskuse.....	40
6.1 Limity výzkumného nástroje a návrhy na jejich odstranění.....	40
6.2 Srovnání s předchozími výzkumy	41
7 Závěr.....	42
8 Použité zdroje.....	44

Seznam obrázků

Obrázek 1: Svislý letecký snímek	11
Obrázek 2: Šikmý letecký snímek.....	12
Obrázek 3: Pravé ortofoto	13
Obrázek 4: Nepravé ortofoto	14
Obrázek 5: Družicový snímek.....	15
Obrázek 6: Schéma mapových dovedností	18
Obrázek 7: Schéma dovedností práce s leteckými a družicovými snímky	19
Obrázek 8: Letecký snímek letiště využitý v úloze 2.....	28
Obrázek 9: Letecký snímek diamantového dolu	29
Obrázek 10: Snímek výhledu z Google Street View.....	30
Obrázek 11: Letecký snímek Londýna s vyznačenou správnou pozicí.....	30
Obrázek 12: Snímek Iráku k úloze číslo 5	31
Obrázek 13: Letecký snímek s vyznačenou trasou k úloze 6.....	32
Obrázek 14: Letecký snímek obce Srubec z roku 2003	33
Obrázek 15: Letecký snímek obce Srubec z roku 2020	33
Obrázek 16: Letecký snímek k úloze 8	34
Obrázek 17: Letecký snímek pro úlohu 9	35
Obrázek 18: Družicový snímek pro úlohu 9	35

Seznam tabulek

Tabulka 1: Specifikační tabulka testovaných dovedností v jednotlivých úlohách testu	27
Tabulka 2: Vypočtené vlastnosti jednotlivých úloh didaktického testu.....	38

Seznam příloh

Příloha 1: Didaktický test testovaný v rámci pilotního šetření	48
Příloha 2: Didaktický test testovaný v rámci pilotního šetření s autorským řešením	53
Příloha 3: Upravený didaktický test	58
Příloha 4: Upravený didaktický test s autorským řešením	63

Úvod

Letecké a družicové snímkování jsou metody dálkového průzkumu Země, které si díky internetu v posledních letech našly zalíbení napříč generacemi (Svatoňová 2017). Na rozdíl od map, které také znázorňují povrch Země, můžeme z leteckých a družicových snímků v určitých ohledech (např. využití krajiny) čerpat podrobnější informace o konkrétních oblastech (Lauermann Svatoňová 2010).

V mnoha ohledech jsou dovednosti efektivní práce s leteckými a družicovými snímky podobné dovednostem mapovým, ale s ohledem na specifické charakteristiky snímků je třeba některé dovednosti rozvíjet přímo při práci s nimi. V českých školách se ale 99 % žáků středních škol během hodin zeměpisu s leteckými a družicovými snímky buď vůbec nesešlo, nebo jen ve velmi vzácných případech (Svatoňová 2017). Žáci se tedy učí se snímky pracovat sami, nebo některé dovednosti získají tím, že umí pracovat s mapou.

Z předchozích studií (Plester et al. 2002, Plester et al. 2003, Plester et al. 2006, Svatoňová 2016) ovšem vychází najevo, že již malé děti jsou schopny snímky interpretovat. Při testování se dokonce ukázalo, že žáci často dokážou lépe číst snímek nežli mapu. Dovednosti, které byly testovány u mladších žáků, spadaly pouze do kategorie čtení snímků, nebo se jednalo o nějakou jednoduchou analýzu leteckého snímku formou určení vlastní polohy na snímku (Plester et al. 2002). Proto je třeba prověřit, zda žáci umí se snímky pracovat pouze v rámci dovedností čtení snímků, nebo dokážou se snímky pracovat i v rámci náročnějších myšlenkových operací, jako je analýza a interpretace leteckých a družicových snímků.

Hlavním cílem práce je tedy sestavit didaktický test, který bude testovat žákovské dovednosti práce s leteckými a družicovými snímky. V rámci testu budou na rozdíl od předchozích výzkumů testovány všechny kategorie dovedností práce s leteckými snímky, včetně dovedností náročnějších.

Pro splnění hlavního cíle bylo nutno nejprve splnit několik cílů vedlejších:

1. Definovat dovednosti práce s leteckými a družicovými snímky.
2. Sestavit schéma dovedností práce s leteckými a družicovými snímky, na jehož základě bude test sestaven.
3. Provést pilotní šetření na vzorku cílové skupiny respondentů (druhý stupeň základních škol).
4. Analyzovat data získaná pilotním šetřením (zjistit základní charakteristiky testu, jednoznačnost testu, ověřit časovou náročnost) a na základě těchto zjištění případně upravit vytvořený test.

1 Letecké a družicové snímky

Práce se zabývá leteckými a družicovými snímky, a proto bude nejprve nutno definovat, co to letecké a družicové snímky jsou. V kapitole bude uvedeno dělení kartografických děl podle několika hledisek, pomocí nichž se dají charakterizovat letecké a družicové snímky. V následných podkapitolách bude pro každou z daných metod dálkového průzkumu Země uvedena základní specifikace a také budou uvedeny výhody a nevýhody dané metody.

Letecké a družicové snímky jsou fotografická kartografická díla, která zobrazují povrch Země z ptáčích perspektiv. Na rozdíl od map nejsou generalizované a vidíme na nich detaily, které se do map nezakreslují. Pojmenování je určeno nosičem, pomocí kterého snímky vznikají. Jedná se o jedna z nejdělnějších kartografických děl, která díky rychlému vytvoření v ohledu časového období zůstávají nejdéle aktuální (Lauermann, Svatoňová 2010). V současné době se na maloplošné fotografické mapování může mimo letadel a družic využívat dronů, které jsou méně nákladné a náročné (Mates 2019).

Mimo pořizování snímků do fotografických atlasů a jiných sbírek se snímky využívají ve fotogrammetrii, která se zabývá měřením a určováním polohy objektů, které jsou zobrazeny na fotografiích. Dále jsou snímky využívány při tvorbě podrobných map, protože detailnost snímků napomáhá k přesnějšímu zaznamenání objektů a jeví do mapy. Letecké a družicové snímky jsou mimo jiné využívány v různých odvětvích, kde slouží k plánování a monitoringu. Mezi taková odvětví patří například vodohospodářství, zemědělství, lesnictví, územní plánování, geomorfologie a další (Halounová, Pavelka 2008).

O leteckých a družicových snímcích mluvíme jako o specifickém typu kartografických děl. Toto označení se souhrnně využívá pro všechny mapy a jím příbuzná zobrazení. Dále potom můžeme kartografická díla dělit dle deseti hledisek do různých skupin, a to podle obsahu, znázorňované plochy, účelu, měřítka, vzniku, podání, podle počtu mapových listů, časového období, dle mapového pole a podle věrohodnosti (Čapek 1992). Podrobněji budou popsány ty typy členění, které lze aplikovat na letecké a družicové snímky, protože ostatní druhy dělení se vztahují pouze na mapy.

První způsob dělení, který se dá vztáhnout na letecké a družicové snímky, je dle znázorňované plochy. Rozlišujeme takto astronomická kartografická díla, která znázorňují hvězdnou oblohu nebo jiná vesmírná tělesa, a kartografická díla znázorňující povrch planety

Země. Letecké snímky proto patří do kartografických děl znázorňující povrch Země, ale družicové snímky se mohou řadit jak do skupiny děl astronomických, tak do skupiny děl vyobrazující povrch Země (Tyrner, Štěpánková 1999).

Druhý způsob dělení je dle vzniku. Existují díla původní, která jsou sestrojována na základě pozemního nebo leteckého mapování. Letecké a družicové snímky tedy řadíme mezi kartografická díla původní. Zbylá díla jsou odvozené mapy, které jsou vytvářeny generalizací, kombinováním a úpravami děl původních. Pokud je původní kartografické dílo využito k vytvoření mapy odvozené, může o něm být hovořeno jako o výchozí mapě (Tyrner, Štěpánková 1999).

Podle podání jsou kartografická díla dělena na čtyři typy. První typ jsou kreslená kartografická díla. Jedná se o většinovou část kartografických děl. Druhým typem jsou fotomapy, kam jsou řazeny právě družicové a letecké snímky. Ač je v názvu obsaženo slovo mapa, nejedná se o skutečnou mapu. Anaglyfová díla jsou tvořena překrytím díla kresleného a fotomapy a jejich spojením do jednoho celku. Poslední, digitální kartografická díla, nejsou grafickým souborem. Jedná se pouze o soubor dat, ze kterého lze pomocí vhodného zařízení grafické soubory vyvolat (Čapek 1992).

Čtvrtý způsob dělení je dle počtu mapových listů. Rozlišovány jsou samostatná díla, která jsou tvořena jediným listem. Dále jsou to mapová díla, která jsou tvořena větším množstvím listů. Pro listy jednoho mapového díla platí, že měřítko a kartografické zobrazení zůstává nezměněno. Soubory map se skládají také z většího počtu listů, ale zobrazují jedno téma pro několik území, nebo několik témat pro jedno území. Atlasy, jakožto další typ kartografických děl, jsou soubory map, které jsou uspořádávány systematicky a součástí atlasu je rejstřík místopisných pojmů. Letecké a družicové snímky mohou být stejně jako mapy uspořádány do fotoatlasů a souborů (Čapek 1992).

Podle časového období jsou díla dělena na stará, aktuální a předpovědní. Aktuální kartografická díla v opravdovém slova smyslu nenajdeme, neboť od počátku tvorby a vydání se pomalu stávají starými. Právě družicové a letecké snímky jsou tedy jedněmi z nejaktuálnějších kartografických děl, jelikož jejich vytvoření zabere výrazně méně času než tvorba mapy (Halounová, Pavelka 2008).

1.1 Letecké snímky

Metoda leteckého snímkování se začala využívat již v polovině 19. století, kdy byl z horkovzdušného balonu pořízen první předchůdce leteckých snímků. Než se začala ke snímkování využívat letadla, byly mimo horkovzdušných balonů testovány varianty jako fotoaparáty připevněné k papírovým drakům, nebo fotoaparáty připevněné na hrud' holubů (Halounová, Pavelka 2008). Obecně tak můžeme letecké snímky definovat jako fotografické snímky povrchu Země pořizované z ptačí perspektivy za použití specializované letecké aparatury. „V praxi vypadá letecké snímkování tak, že posádka letadla dle připraveného letového plánu v kombinaci s nastavením vhodných parametrů sběru pořídí předem určenou sadu leteckých snímků krajiny“ (TopGis 2009).

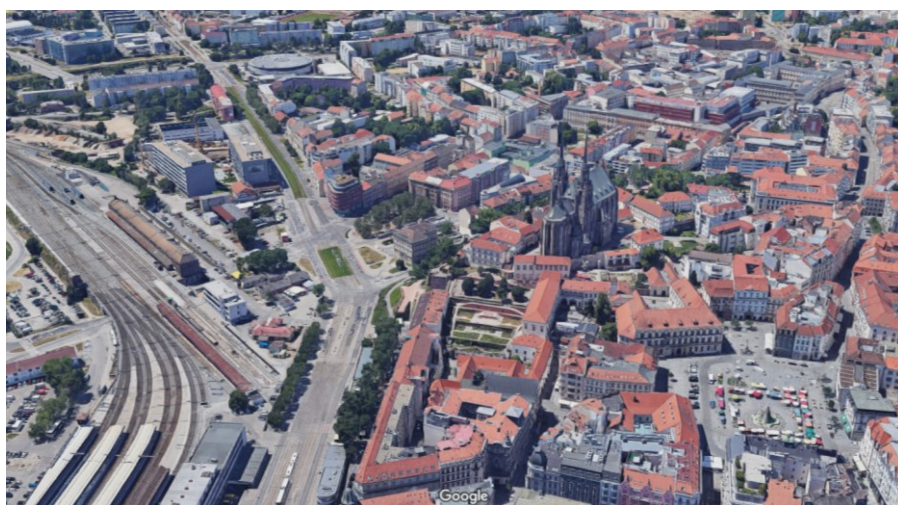
Obrázek 1: Svislý letecký snímek



Zdroj: Google (2022)

Touto metodou mohou vznikat snímky svislé k povrchu Země (viz Obrázek 1), nebo snímky šikmé (viz Obrázek 2). Oproti klasickým svislým leteckým snímkům jsou ty šikmé pro laiky snadněji interpretovatelné, protože jsou podobnější přirozenému pohledu, na který jsou lidé zvyklí (Borders et al. 2020). Nevýhodou šikmých snímků je ovšem jejich značné zkreslení, které znemožňuje přesné lokalizování objektů a mapování. Toto zkreslení je způsobené jiným měřítkem v každé části snímku a pro správnou interpretaci je poté potřeba mít dobrou prostorovou představivost (Lauermann, Svatoňová 2010).

Obrázek 2: Šikmý letecký snímek



Zdroj: Google (2022)

Výhodami leteckých snímků oproti mapám je velká podrobnost a zachycování detailů, které jsou do mapy nezaznamenatelné. Vidíme mimo plochy i texturu snímané krajiny (např. na snímku v oblasti vidíme konkrétní rozmístění jevu, který je v mapě kódován pouze rastrem). A z důvodu chybějících popisků u snímků a neznázorňování objektů, jevů a jejich charakteristik, které nejsou ve skutečnosti viditelné, není třeba provádět generalizaci dat. Mimo to jsou letecké snímky oproti mapám aktuálnější, protože je na nich zachycen aktuální stav krajiny, jedná se o původní díla a jejich tvorba je méně časově náročná (Lauer mann, Svatoňová 2010, Svatoňová 2017).

Nevýhodami leteckých snímků je nestabilita letadla v pohybu. Letadlo může být vychylováno větrem, čímž je vytvářeno možné zkreslení a řada chyb. Letadlo musí být udržováno ve stabilní výšce, aby byly všechny objekty ve stejném velikostním poměru. Tento aspekt se stává problematickým hlavně ve vysokohorských oblastech, kde letadlo k překonání vrcholů musí být ve vyšší nadmořské výšce, ale zároveň je příliš vysoko na to, aby bylo zachyceno v dostatečné kvalitě úpatí hor (Halounová, Pavelka 2008).

1.1.1 Ortofoto

Letecké snímky, které vznikají prvotním leteckým snímkováním se fotogrammetricky upravují, aby z nich bylo odstraněno zkreslení snímků, které je způsobeno nejednotným měřítkem při fotografování a nerovností terénu. Fotogrammetrie je vědní obor, zabývající se zpracováním informací získaných o objektech měřením z obrazových záznamů, nejčastěji z fotografických snímků (Böhm 2002). Výsledkem takových úprav je potom ortofoto.

„Ortofoto, jinak také ortofotomapa, či ortomozaika, je nejžádanější výstup letecké fotogrammetrie, který spojuje vlastnosti map (souřadný systém a měřítko, možnost měřit) a leteckých snímků (srozumitelnost a úplnost)“ (Jamcopters 2022). Při tvorbě dochází k překrývání leteckých snímků, čímž se postupně odebírá zkreslení.

Ortofoto může být buďto pravé, nebo nepravé. Pravé ortofoto má všechny body snímku převedené do pravoúhlé projekce. Pravé ortofoto (viz Obrázek 3) je sice náročnější na zhotovení, ale věrohodnější z hlediska odměřování vzdáleností. Nepravé ortofoto (viz Obrázek 4) vzniká pouze korekcí zkreslení vzniklého nakloněním terénu (Kočí 2002). Do připraveného ortofota se mohou někdy vyznačit základní struktury jako jsou cesty, vodní toky apod. Výslednému snímku potom říkáme ortofotomapa, která díky těmto geografickým popiskům více propojuje snímky a mapy (Lauermann, Svatoňová 2010).

Obrázek 3: Pravé ortofoto



Pozn.: pata (A) a vrchol (A') objektu jsou v jednom bodě snímku

Zdroj: Kočí (2002)

Obrázek 4: Nepravé ortofoto



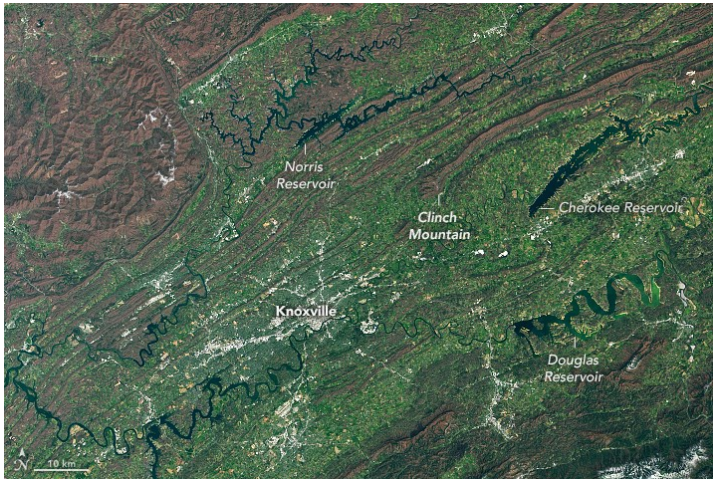
Pozn.: pata (A) a vrchol (A') objektu nejsou v jednom bodě snímku

Zdroj Kočí (2002)

1.2 Družicové snímky

Družicové snímky (viz Obrázek 5), někdy také nazývány satelitní snímky, jsou pořizovány družicemi, které obíhají kolem Země po eliptických nebo kruhových drahách a pomocí speciální aparatury zachycují povrch Země (Lauermann, Svatoňová 2010). Družice můžeme dělit podle dráhy, po které se pohybují, na geostacionární (v rovině rovníku), subpolární a družice obíhající po šikmých drahách. Mezi geostacionární družice patří například meteorologické družice. Pro Evropu je významná geostacionární meteorologická družice METEOSTAT. Další významné družice, které snímají povrch Země mají subpolární dráhu oběhu a jsou to například LANDSAT, NOAA, SPOT nebo TERRA (Lauermann, Svatoňová 2010).

Obrázek 5: Družicový snímek



Zdroj: NASA (2022)

Oproti leteckým snímkům mají snímky družicové pět hlavních výhod. První z nich se odvíjí od výšky, ze které je snímek pořizován, a tím i plochou, která je na snímku zaznamenána. Družice jsou přibližně v jedenkrát až dvakrát větší výšce, což rozšiřuje plochu, která je zaznamenána na jednom snímku až pět tisíckrát. Toto zvětšení plochy je užitečné při porovnávání výsledků na velkých plochách. Letadlo by totiž takovou plochu fotografovalo podstatně delší dobu a měnil by se stav, během kterého byl snímek pořizen. Celá oblast, nebo alespoň velká část z ní, je tedy fotografována za stejných meteorologických a světelných podmínek, které by jinak výsledky silně ovlivnily. Druhá výhoda družicových snímků oproti leteckým je možnost periodického měření téhož území. U moderních družic je možné opakované měření už během tří dnů, což je pro velkou oblast u letadel prakticky neuskutečnitelné. Třetí výhoda družicového fotografování je schopnost pořizovat snímky velké oblasti bez oblačnosti. Pokud je oblast pravidelně po částech fotografována, potom je 94% pravděpodobnost, že po zhruba sedmi přeletech družice budou k dispozici data za téměř celou oblast bez jakékoliv oblačnosti. Čtvrtá výhoda je v rychlosti přístupu dat. Družicové snímky jsou ihned po vyfotografování poslány na pozemní stanici, kde jsou poté k dispozici. Poslední výhodou je možnost zvolit oběžnou dráhu družice a s ní i dráhu pravidelného měření. Fotografování je tak možno provádět po slunečně synchronní (stejně území fotografováno za stejných podmínek osvětlení), geostacionární (nepřetržité sledování stejného území) nebo šikmé dráze (dráha se sklonem 30–65 ° k rovníku) (Halounová, Pavelka 2008).

Jako nevýhoda družicových snímků oproti leteckým je větší náchylnost na oblačnost a menší detail, který je způsoben větší vzdáleností od zemského povrchu (Lauer mann, Svatoňová 2010).

2 Dovednosti práce s leteckými a družicovými snímky

Jelikož cílem práce je sestavit test, který by zjišťoval úroveň žákovských dovedností práce s leteckými a družicovými snímky, budou v této kapitole nejprve definovány základní pojmy jako dovednost, geografická dovednost, mapová dovednost a z nich odvozená definice dovedností práce s leteckými a družicovými snímky. Součástí kapitoly bude dále vytvořené schéma dovedností práce s leteckými a satelitními snímky, ve kterém budou jednotlivé dovednosti rozděleny do skupin, podle toho, jak náročné procesy jsou k jejich osvojení a využívání potřebné. Každá ze skupin s jednotlivými dovednostmi bude potom přiblížena v rámci jednotlivých podkapitol.

Před definováním dovedností práce s leteckými a družicovými snímky je třeba nejprve definovat dovednosti jako takové. Pedagogický slovník jako definici uvádí: „*Jeden ze základních pojmů pedagogiky, avšak stále nedostatečně objasněný. Obecně znamená způsobilost člověka k provádění určité činnosti*“ (Marek, Průcha, Walterová 2003, s. 49). Vlastimil Švec (1998, cit. v Průcha, Mareš, Walterová 2003, s. 49) uvádí, že je to „*způsobilost subjektu (sycená schopnostmi, zkušenostmi, stylem učení, motivy aj.) k řešení úkolových a problémových situací, která se projevuje pozorovatelnou činností*“. Řezníčková (2003) ale uvádí, že ne všechny dovednosti lze takto definovat, neboť ne všechny dovednosti se projevují pozorovatelnou činností.

Pro činnosti spojené s geografii, které jsou často nepozorovatelné, tedy můžeme použít definici geografických dovedností. Dle Řezníčkové (2003, s. 147) jsou geografické dovednosti „*obecné dovednosti používané v kontextu s geografickou problematikou. Svým způsobem představují nástroje, které umožňují porozumět určitým jevům, procesům, analogiím a prostorové i regionální organizaci na Zemi.*“

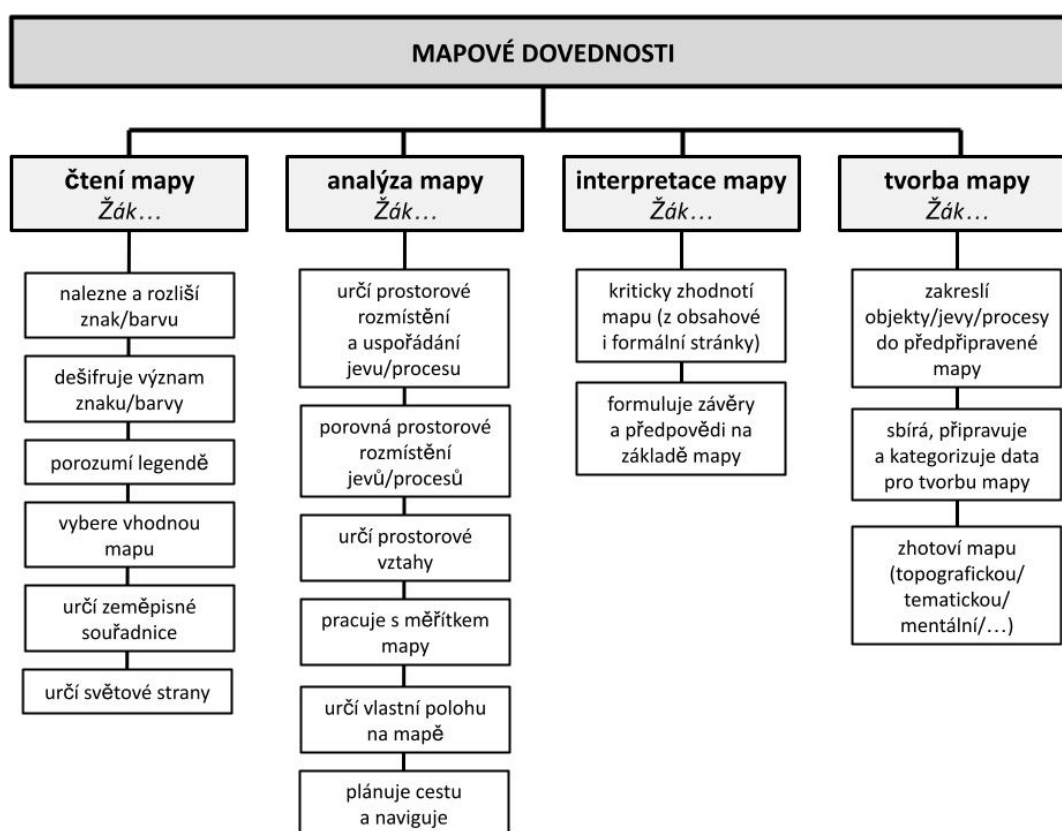
Definice dovedností práce s leteckými a družicovými snímky můžeme odvodit z definice mapových dovedností, protože mapy společně s leteckými a družicovými snímky patří mezi kartografická díla a dovednosti práce s nimi bude v mnoha ohledech obdobná. „*Mapové dovednosti jsou komplexní způsobilosti člověka (podmiňované jeho individuálními charakteristikami, charakteristikami dané mapy i vnějšími faktory) k využívání a vytváření map*“ (Havelková 2020, s. 17). Tuto definici bude potřeba upravit, aby odpovídala charakteristikám a specifikům leteckých a družicových snímků. Jeden z hlavních rozdílů je,

že snímky, na rozdíl od map, nemůžeme sami tvořit bez potřebné techniky. Tato skupina dovedností proto není potřebná pro efektivní práci se snímky samotnými.

Dovednosti práce s leteckými a družicovými snímky je tedy možné definovat jako komplexní způsobilosti člověka (podmiňované jeho individuálními charakteristikami, charakteristikami daného snímku i vnějšími faktory) k využívání leteckých a družicových snímků.

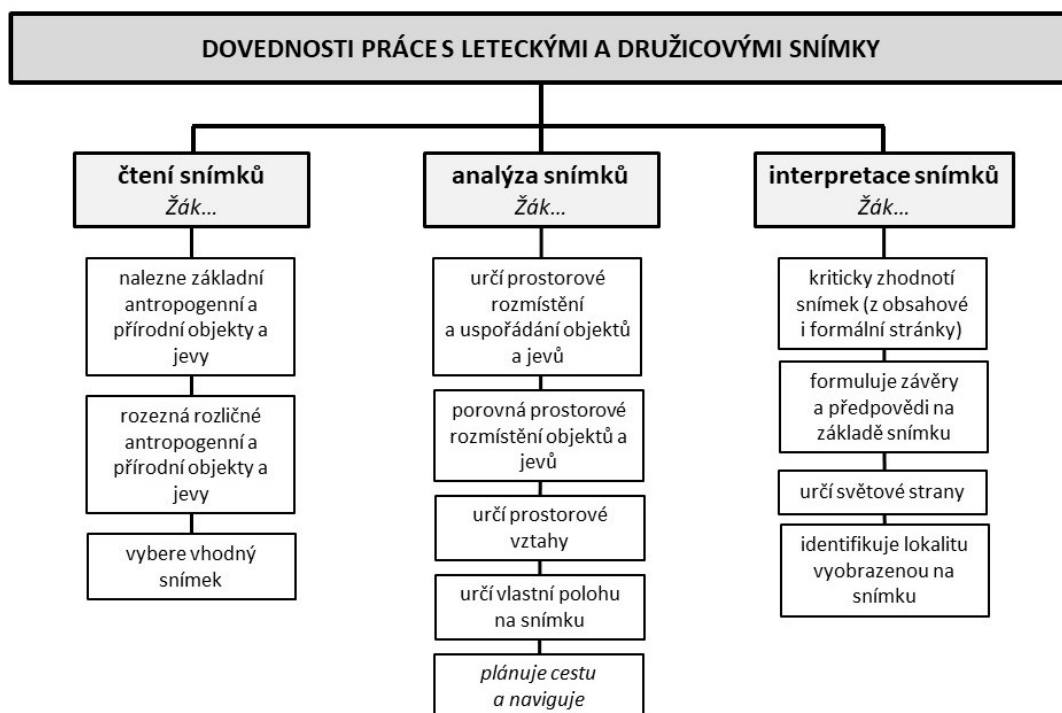
Pro sestavení testu, který by prověřoval dovednosti žáků pracovat s leteckými a družicovými snímky, bylo nejprve třeba určit, které konkrétní dovednosti je nutné si osvojit pro efektivní využívání leteckých a družicových snímků. Jako výchozí zdroj bylo využito schéma mapových dovedností (Hanus et al. 2020, viz Obrázek 6), které bylo upraveno tak, aby odpovídalo dovednostem se snímky. Výchozí schéma mapových dovedností pracuje se čtyřmi kategoriemi dovedností: čtení mapy, analýza mapy, interpretace mapy a tvorba mapy. Každá z kategorií potom má přiřazena jednotlivé dovednosti, které do ní patří. Jednotlivé dovednosti u každé z kategorií byly odebrány, upraveny a některé nově přidány, aby odpovídaly dovednostem práce s leteckými a družicovými snímky (viz Obrázek 7).

Obrázek 6: Schéma mapových dovedností



Zdroj: Hanus et al. (2020)

Obrázek 7: Schéma dovedností práce s leteckými a družicovými snímky



Zdroj: vlastní tvorba

2.1 Dovednosti čtení snímků

Oproti mapám, kde je škála dovedností čtení poměrně obsáhlá, máme u snímků dovedností méně. Na snímcích nenajdeme komponenty jako je legenda, výškopis nebo souřadnicovou síť. Proto nám velká část dovedností, které je třeba si osvojit, odpadá. Pro snímky byla ponechána dovednost výběru vhodného snímku (tj. např. posoudit ostrost snímku, měřítko, resp. podrobnost snímku, míru oblačnosti, viditelnost a rozeznatelnost pozorované struktury). Navíc byly přidány dovednosti nalezení a rozeznání základních antropogenních a přírodních objektů jevů. Dovednost rozeznávání není na úrovni čtení snímků zaměřena na konkrétní místa, ale spíše všeobecné struktury (např. rozeznat na snímku letiště, ale které konkrétní to je, už ne, protože taková dovednost spadá již do kategorie interpretace snímků).

2.2 Dovednosti analýzy snímků

V oblasti analýzy nebylo schéma tak razantně upravováno. Bylo zde ponecháno určení a porovnání prostorového rozmístění objektů a jevů, jakožto asi nejvýznamnější příklad analýzy snímku. Třetí dovedností, která zůstala shodná se schématem mapových dovedností, je určení prostorových vztahů. Stejně jako předchozí dvě je tato dovednost na snímcích

poměrně dobře proveditelná. Příkladem úlohy na tuto dovednost může být například zdůvodnění rozložení sídelní zástavby poblíž zdrojů vody.

Mezi dovednosti, které jsou oproti mapám náročnější na osvojení, patří určení vlastní polohy na snímku. Jak již bylo dříve zmíněno, snímkům oproti mapám chybí popisky (názvy ulic, měst apod.) a legenda. Pokud bychom tedy chtěli přesné určení polohy na snímku, které by odpovídalo mapě velkého měřítka, je třeba, aby byl snímek dostatečně detailní a byly na něm dobře viditelné a rozlišitelné ty objekty, které mohou napomoci k určení polohy. Nejnáročnější analytickou dovedností je však plánování trasy a navigování, protože k této dovednosti musíme spoléhat na to, že budou na snímku dobře viditelné cesty nebo jiné, dobře viditelné a rozlišitelné orientační body, kolem kterých víme, že cesta vede. Dovednost je dobře proveditelná u kvalitních leteckých snímků velkého měřítka, na kterých je například zástavba s dobře rozlišitelnými budovami, které lze využít pro správné zorientování. Pro snímky zachycující přírodní krajinu je ovšem plánování trasy a navigování obtížné, v některých případech (např. když cesta prochází hustým lesem) dokonce neproveditelné.

2.3 Dovednosti interpretace snímků

V nejnáročnější kategorii dovedností byly ponechány kritické zhodnocení snímku (např. úloha co lze a nelze ze snímku zjistit bez použití jiných zdrojů než samotného snímku) a zformulování závěrů a předpovědí na základě snímku. Dále sem byla zařazena dovednost určit světové strany na snímku, která pro mapové dovednosti patří do kategorie čtení, ale jelikož u snímků je tato dovednost komplikovanější, byla zařazena do kategorie interpretace. Určení světových stran navíc není možno určit u každého snímku. Je potřeba znát datum (nebo ho alespoň dokázat odvodit) a čas pořízení a teprve potom je možné světové strany určit.

Poslední dovedností, která zda byla přidána, je určení konkrétních lokalit, které jsou na snímku zachyceny. Může se jednat například o známé turistické cíle nebo významné lokality v místě bydliště. Úloha je zařazena do nejnáročnější skupiny dovedností proto, že žáci potřebují mít určité znalosti, aby mohli dané lokality rozpoznat. Při testování této dovednosti je také nutno „nefavorizovat“ část testovaných tím, že by dovednost byla testována například na významné památce, kolem které někteří prochází každý den, ale někteří ani nevědí, že existuje. Je tedy nutné vědět, jaký vzorek populace chceme testovat a vyhnout se případnému zkreslení výsledků.

3 Předchozí výzkumy

Tato kapitola slouží jako rozbor dříve provedených studií, které se zabývaly dovednostmi práce s leteckými a družicovými snímky. V rámci kapitoly tedy budou uvedeny závěry, ke kterým předešlé výzkumy došly. Dále budou uvedeny dovednosti práce s leteckými a družicovými snímky a faktory ovlivňující dovednosti práce se snímky, které byly v daných výzkumech testovány.

Výzkumu dovedností práce s leteckými a družicovými snímky u dětí se věnuje méně vědců než dovednostem mapovým. Větší zájem o tuto problematiku by mohla přinést narůstající popularita leteckých a družicových snímků u mladších generací. Díky internetovým portálům, jako je například Google Maps, se letecké a družicové snímky začlenily do každodenního života mladých lidí (Svatoňová 2017).

Některé výzkumy se zajímaly mimo dovedností práce se snímky i o používání leteckých a družicových snímků ve výuce zeměpisu. Ve výzkumu u devatenáctiletých žáků českých škol odpovědělo 68 % z nich, že se se snímky ve výuce zeměpisu nikdy nesešli a dalších 31 % odpovědělo, že se snímky v hodinách zeměpisu setkali jen velmi vzácně (Svatoňová 2017). V rámci jiného výzkumu, který se na využívání snímků v hodině dotazoval nejen žáků, ale i učitelů, byla kladná odpověď na otázku, zda se v hodinách snímky využívají, pouze u 4 % žáků, ale u 50 % učitelů (Hošková Mayerová, Svatoňová 2017). Tento rozdíl je patrně dán tím, že žáci a učitelé vnímají využívání leteckých a družicových snímků zcela odlišně. Převážná většina učitelů i žáků (více než 70 % u obou skupin) se ale shodla, že práce s leteckými a družicovými snímky je alespoň trochu zajímavá a zábavná, nebo velmi zajímavá a zábavná. Učitelé, kteří přiznali, že snímky v hodinách nevyužívají, uvedli jako důvod obtížnost interpretace snímku hlavně mladšími žáky, a proto používají raději mapy (Svatoňová 2017).

Názor, že mladší žáci mají problém pracovat s leteckými a družicovými snímky, ale není v souladu s výsledky výzkumů, které se dovednostmi práce s leteckými a družicovými snímky u malých dětí zabývaly. Při testování dovednosti práce se snímky u malých dětí (4–5 let) se došlo k závěru, že jsou schopny se snímky i mapou vcelku dobře pracovat, ale interpretování snímků jim dělá menší obtíže než interpretace mapy a jsou při práci s nimi úspěšnější (Plester et al. 2002, Plester et al. 2003, Plester et al. 2006). K stejnému výsledku došly i jiné výzkumy, které porovnávaly dovednosti práce s leteckými a družicovými snímky s mapovými

dovednostmi u různě starých žáků. Závěrem bylo, že čím jsou žáci starší, tím menší rozdíl v dovednostech práce se snímky a mapovými dovednostmi je. Starší žáci mají lepší výsledky, když dostanou jako grafický podklad k identifikování objektů mapu, ale mladší žáci měli až o 16 % lepší výsledky identifikace objektů u snímků (Barnett, Carswell 2007, Svatoňová 2017, Hošková Mayerová, Svatoňová 2017).

Mimo věku byly testovány i jiné faktory, které by dovednosti práce s leteckými a satelitními snímky mohly ovlivnit. Mezi takové faktory můžeme uvést například pohlaví, inteligenci, socioekonomický původ, známku ze zeměpisu, prostorovou představivost, úroveň mapových dovedností, předchozí zkušenosti s prací s leteckými a družicovými snímky apod. Nejčastěji testovaným faktorem, mimo věku testovaných respondentů, bylo pohlaví, u kterého nebyla nalezena nijak významná odlišnost, která by favorizovala jedno z pohlaví. Vyjma věku se pro dovednosti práce s leteckými a družicovými snímky jako alespoň trochu signifikantní projevily prostorová představivost, mechanické uvažování, socioekonomický původ (Barnett, Carswell 2007) Velmi významná se již dle počátečních očekávání projevila předchozí zkušenost s prací s leteckými a družicovými snímky. Při porovnání výsledků testů expertů na interpretaci snímků s laiky byly pozorovány několikaprocentní rozdíly v úspěšnosti (Šikl et al. 2019).

Mimo faktorů, které jsou rozdílné mez jednotlivými respondenty, byly testovány i různé vlastnosti snímků a jejich vliv na práci s nimi. Jako příklad můžeme uvést všeobecné srovnávání rychlosti čtení snímků leteckých s čtením snímků focených z povrchu Země (horizontálních), otáčení snímků, úpravu barev určitých objektů. Srovnávání rychlosti čtení snímků byla testována ve více studiích. Letecké snímky byly čteny pomaleji, ale orientace snímků neměla na rychlost vliv (oproti tomu u horizontálních snímků byl sledován rozdíl v rychlosti). Tyto závěry byly zdůvodněny tím, že letecké snímky jsou pro člověka netradičním pohledem na svět, na který není zvyklý, a proto trvá déle rozpoznat, jaký objekt je na snímku zachycen. Orientace leteckých snímků naopak vliv na rychlost nemá, protože snímky nemají předem definovanou orientaci, jako je tomu u snímků horizontálních (Loschky et al. 2015, Borders et al. 2020, Pannasch et al. 2013, Pannasch et al. 2014, Šikl et al. 2019, Svatoňová 2016). Při testování, zda se žákům lépe pracuje se snímky, které mají přirozenou barvu objektů, nebo alternativní upravenou barvu objektů (např. vodní plochy bývají hnědé, ale na snímku budou upraveny jako modré, zástavba bude vyznačena v upraveném snímku

růžovofialově...), se došlo k závěru, že snadněji se žákům pracovalo se snímky upravenými. Obzvláště u vodních ploch byla dovednost jejich rozpoznání výrazně vyšší u snímků s upravenými barvami. Je tomu tak nejpravděpodobněji proto, že použité barvy často korelují se značením daných objektů a jevů v mapě, a žáci jsou tedy na takovou barvu zvyklí (Svatoňová 2016, Svatoňová 2017).

Velká část výzkumů se zabývala dovednostmi nalezení a rozeznání antropogenních a přírodních struktur. V jednom z výzkumů (Borders et al. 2020) bylo pozorováno postupné zlepšování dovednosti čtení snímků u vysokoškolských studentů. Respondenti neměli předchozí zkušenosti s podobnou činností, a do výzkumu tedy vstupovali jako laici. Po dobu dvou týdnů poté absolvovali pět výcvikových lekcí a jednu závěrečnou testovací lekci. Jejich úkolem bylo třídit snímky do kategorií (malé letiště, velké letiště, písčiná poušť, kamenitá poušť...) podle objektů a jevů, které ve snímku rozpoznali. V prvních pěti lekcích si dovednost procvičovali na sadě opakujících se snímků a v poslední lekci jim byly předloženy snímky jiné, aby se zabránilo zkreslení dat u memorovaných snímků. V průběhu výzkumu bylo pozorováno všeobecné zlepšování v přesnosti a rychlosti rozpoznávání objektů a jevů na snímku a jejich následnému třídění do příslušných kategorií. Dovednosti práce s leteckými a družicovými snímky jsou tedy stejně jako mapové dovednosti průběžně zlepšovány tréninkem.

Bianchetti (2016) a White (2019) zkoumali postup, kterým se řídí experti při analyzování snímků. Jejich cílem bylo sestavit jeden ideální postup, podle kterého by se mohly rozvíjet dovednosti analýzy snímků. Každý z respondentů sestavil vlastní schéma, podle kterého snímky analyzuje, a z těchto schémat byl sestaven finální postup, který kombinoval u více respondentů se opakující prvky. Do budoucna je potřeba postupy otestovat na respondentech, kteří nemají víceleté zkušenosti s analýzou snímků, aby se zjistilo, zda jsou tyto postupy použitelné k rozvíjení daných dovedností.

Dovednostmi analýzy leteckých a družicových snímků, konkrétně dovednostmi plánování trasy a navigováním, se zabýval Cybulski (2021). Respondenti (muži a ženy ve věku od 22 do 36 let) měli za úkol zapamatovat si trasu, která jim byla dvakrát představena animací. Následně museli trasu sami replikovat. Tento proces museli provést u 30 map a 30 snímků s různou obtížností trasy (obtížnost dána počtem zatáček). Respondenti dosáhli podobné úspěšnosti jak u replikování trasy do map, tak replikování trasy do snímků. Bylo vyzorováno, že spíše než zapamatování si jednotlivých ulic pomohlo respondentům najít

v místě zatačky dobrý orientační bod. Plánování trasy a navigace je tedy dovednost, která je na vhodném podkladu (zde městská zástavba) proveditelná.

Již dříve zmiňované výzkumy zaměřené na dovednosti práce s leteckými snímky u malých dětí ve věku čtyř až pěti let (Plester et al. 2002, Plester et al. 2003, Plester et al. 2006) přinesly mimo výše uvedených závěru ještě další zajímavé poznatky. Děti byly testovány v dovednostech rozpoznání objektů na snímku a v terénu současně. V prvním pokusu byl dětem předložen vertikální a šikmý letecký snímek hřiště, na kterém se v ten moment nacházely. Děti měly následně za úkol odpovědět na několik otázek. Musely rozpoznat objekty na snímku, určit odkud je snímek focen a následně na snímku ukázat objekty, které jim byly předvedeny v jejich okolí. Děti zvládly pracovat se snímek s přibližně 65% průměrnou úspěšností.

Následně měly za úkol najít ve svém okolí čtyři čokoládová vejce podle bodů vyznačených na snímku. Dvě vejce byla schována na snímku dobře rozpoznatelných místech (např. osamocený strom, roh zdi) a dvě vejce na špatně rozpoznatelném místě (např. na náhodném místě u zdi, náhodně v trávě). Děti v této dovednosti nebyly tak efektivní, jako u předchozích (přibližně 50% úspěšnost). Větší úspěšnost byla u hledání vajec na dobře rozpoznatelných místech. V druhém pokusu byl opakován pouze úkol s hledáním vajec. Děti byly v tomto pokusu úspěšnější (69% úspěšnost), což bylo odůvodněno tím, že jelikož šly děti rovnou hledat vejce, nedošlo ještě ke ztrátě pozornosti. U menších dětí je tedy nutno testovat menší počet dovedností najednou, abychom si nezkreslovali výsledky ztrátou pozornosti. Ve třetím pokusu bylo pozorováno, jestli se dětem lépe pracuje s plánkem nebo snímek místa, ve kterém se právě pohybují. Děti měly opět za úkol najít čtyři místa na základě jejich vyznačení ve snímku. U čtyřletých dětí bylo pozorováno, že jejich úspěšnost je vyšší, když mají k dispozici šikmý letecký snímek oblasti.

Poslední výzkum, který bude zmíněn, kombinoval dovednosti rozeznávání rozličných antropogenních a přírodních objektů a jevů, určení prostorového rozmístění a uspořádání objektů a jevů, určení prostorových jevů, ale i tvorby mapy a získávání zkušeností v terénu (Rumney 1982). Žákům byl zadán projekt, který měli za úkol ve dvojicích zpracovat. Prvním krokem bylo, že na základě snímku museli vytvořit mapu využití krajiny v dané oblasti a následně museli žáci vyrazit do terénu a zhodnotit, jak se využití krajiny změnilo od doby pořízení snímku. Projekt měl kladný vliv na rozvoj hned několika nejen geografických

dovedností, protože po zhotovení upravené mapy využití krajiny měli žáci za úkol analyzovat, jaké změny a z jakého důvodu v oblasti proběhly.

4 Tvorba testu

V následující kapitole je představen postup, kterým byly vytvářeny didaktický test a jeho jednotlivé úlohy pro testování dovedností práce s leteckými a družicovými snímky a ke každé z úloh je uvedeno, jaká je očekávaná odpověď.

Před představením postupu je ale nejprve potřeba definovat, co to je test. Michalička (1969, cit. v Chrástka 2007, s. 184) definuje test jako „*zkoušku, úkol, identický pro všechny zkoumané osoby s přesně vymezenými způsoby hodnocení výsledků a jejich číselného vyjadřování*“. Samotný didaktický test, který je tvořen v rámci této práce, je potom různými autory definován jinak. Byčkovský (1982, cit. v Pelikán 2011, s. 172) například definuje didaktický test jako „*nástroj systematického zjišťování (měření) výsledků výuky*“. Pro tvorbu testu je třeba si nejprve ujasnit několik základních specifik. Mezi ně patří například účel testu, výběr typu testu a vymezení obsahu (Pelikán 2011). Správný didaktický test by měl být po sestavení analyzován. To znamená, že je pro test nutno určit vlastnosti, jako je obtížnost nebo citlivost (Chrástka 2007).

Didaktický test vytvořený v rámci této závěrečné práce je sestaven tak, aby nejprve testoval jednodušší dovednosti práce s leteckými a družicovými snímky a až nakonec ty náročnější (viz Tabulka 1 a Příloha 1). Odhadovaná časová dotace na vyplnění testu je 40 minut, aby byl test použitelný například v rámci jedné klasické vyučovací hodiny i s předáním instrukcí k testu. Test je určen pro žáky druhého stupně základních škol a nižšího stupně víceletých gymnázií. V rámci testu jsou alespoň jednou úlohou prověřovány všechny dovednosti s výjimkou plánování cesty a navigování (viz Tabulka 1), která je, jak již bylo zmíněno v předchozí kapitole (viz kapitola 2.2 Dovednosti analýzy snímků), komplikovanější naprovedení. Při tvorbě testu jsou využity letecké a družicové snímky z portálů Mapy.cz, Google Maps a databáze ESA Copernicus.

V úvodu testu žáci vyplní pár základních informací o sobě jako věk, pohlaví, typ školy, kterou navštěvují, ročník a zda v hodinách zeměpisu někdy pracovali s leteckými nebo družicovými snímky. Byly vybrány tyto informace, protože to mohou být faktory, které by mohly mít vliv na výsledky testu, jak ukazují i výsledky předchozích studií. Informace o respondentech byly umístěny na začátek, aby byla jistota, že si jich všichni žáci všimnou a vyplní je.

Tabulka 1: Specifikační tabulka testovaných dovedností v jednotlivých úlohách testu

ověřovaná dovednost / ID úlohy	1	2	3	4	5	6	7	8	9	počet úloh
nalezne základní antropogenní a přírodní objekty a jevy	■									1
rozezná rozličné antropogenní a přírodní objekty a jevy		■								1
vybere vhodný snímek			■							1
určí prostorové rozmístění a uspořádání objektů a jevů						■				1
porovná prostorové rozmístění objektů a jevů							■			1
určí prostorové vztahy					■					1
určí vlastní polohu na snímku				■						1
naviguje na cestě										0
kriticky zhodnotí snímek									■	1
formuluje závěry a předpovědi na základě snímku							■			1
určí světové strany								■		1
identifikuje lokalitu vyobrazenou na snímku				■					■	2
Počet ověřovaných dovedností	1	1	1	2	1	1	2	1	2	

Zdroj: vlastní tvorba

4.1 Testové úlohy

První úloha testu je zaměřena na dovednost nalezení základních antropogenních a přírodních objektů a jevů. Žáci musí u pěti snímků vybrat z nabídky ten typ krajiny, který je zachycen na snímku. Úloha testuje dovednost jak u leteckých, tak u družicových snímků. Každý snímek má jednu správnou a dvě špatné odpovědi. U špatných odpovědí byla snaha vymyslet takové možnosti, aby přiměly žáky se nad odpovědí zamyslet. Pro úlohu byly vybrány snímky pouště, městské zástavby, pevninského ledovce, přístavu a meandrujícího říčního toku.

Úloha číslo dvě má podobný princip jako ta první, ale žáci budou muset sami pojmenovat objekt, který je na snímku dominantní. Bylo tedy nutno vybrat dobře rozpoznatelné objekty, které navíc žáci dokážou bez obtíží pojmenovat bez geografické terminologie. Mimo určení,

o jaký objekt se jedná musí žáci rozhodnout, zda je daný objekt antropogenní nebo přírodní. Pro úlohu byly vybrány jako přírodní objekty vodopád a kráter sopky a jako antropogenní objekty sportovní stadion a letiště (viz Obrázek 8).

Obrázek 8: Letecký snímek letiště využitý v úloze 2



Zdroj: Mapy.cz (2022)

Poslední, **třetí, úloha** na dovednosti čtení leteckých a družicových snímků byla zaměřena na dovednost výběru vhodného snímku. Žáci mají na výběr tři snímky a musí vybrat ten, ze kterého lze určit hospodářské využití dané oblasti. Žáci mají na výběr ze snímku diamantového dolu, městské rezidenční zástavby a družicového snímku západního pobřeží Severní Ameriky. Žáci musí následně zdůvodnit, proč snímek vybrali, aby se zabránilo náhodnému tipování ze tří možností. Jako správná odpověď bude uznáno pouze zakroužkování snímku s diamantovým dolem (viz Obrázek 9), protože ze zbylých dvou snímků nelze hospodářské využití jednoznačně určit. Jako správná odpověď na doplňující otázku bude uznáno, pokud žáci napíší, že snímek zachycuje oblast těžby nerostných surovin, nebo konkretizují diamantový důl. Jako správná odpověď bude také uznáno, pokud žáci jako důvod uvedou pouze informaci, že zbylé dva snímky to nemohou být a proč tomu tak je (např. velká oblačnost družicového snímku, nejasné využití u leteckého snímku městské zástavby).

Obrázek 9: Letecký snímek diamantového dolu

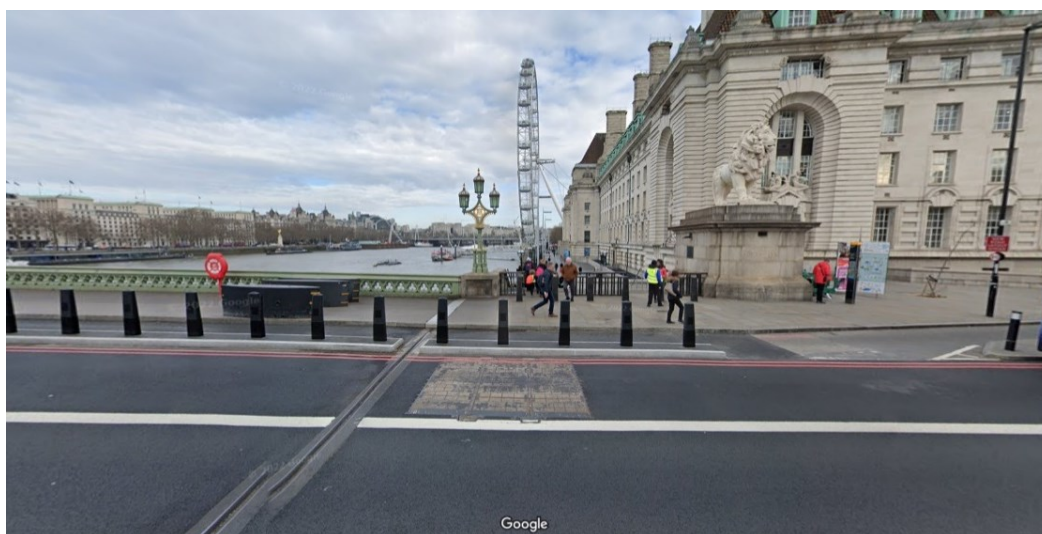


Zdroj: Mapy.cz (2022)

Čtvrtá úloha testu kombinuje dovednosti analýzy a interpretace snímků. Je v ní testována dovednost určení vlastní polohy na mapě a identifikace lokality vyobrazené na snímku. Žáci dostávají instrukci, že při pohledu na sever mají před sebou stejný výhled, jako je na přiloženém snímku z Google Street View (viz Obrázek 10). Následně musí žáci křížkem na přiloženém leteckém snímku vyznačit svou polohu a napsat prvky, které jim s určením pomohly. Pro otestování dovednosti identifikace lokality musí žáci dále napsat město, ve kterém byla fotografie pořízena.

Jako významný objekt, který musí žáci poznat, a který jim pomůže zorientovat se na snímku a určit město, ze kterého je snímek pořízen, bylo vybráno Londýnské oko. Tento významný objekt byl vybrán z toho důvodu, že v dnešní době, nejen díky studiu anglického jazyka, většina žáků (alespoň v rámci jednoho ročníku) tento objekt zná, a čeští respondenti tedy nejsou znevýhodňováni tím, že by Londýnské oko neznali. Vzhledem k v zadání uvedené orientaci leteckého snímku mohou žáci jako jeden z prvků k určení vlastní polohy využít i směr toku řeky. Poslední významná informace, kterou žáci ze snímku výhledu mohou vyčíst je, že se nachází na začátku jednoho z mostů, jelikož je patrné, že snímek je z mostu pořízen, ale zároveň je možno vidět, že jsme na úrovni budov na břehu řeky. Na leteckém snímku by potom žáci neměli mít problém s nalezením konkrétního mostu, protože Londýnské oko je díky svému stínu na snímku dobře rozpoznatelné (viz Obrázek 11). Jako jediná správná odpověď na otázku, v jakém městě byl snímek pořízen, je uznáván Londýn.

Obrázek 10: Snímek výhledu z Google Street View



Zdroj: Google (2022b)

Obrázek 11: Letecký snímek Londýna s vyznačenou správnou pozicí



Zdroj: Google (2022a)

V **páté úloze** je prověřována dovednost určení prostorových vztahů. Žáci mají k dispozici snímek Iráku s vyznačenými hranicemi a sídly a mají za úkol určit, které faktory vedly k danému prostorovému rozmístění sídel. Žáci by měli na základě snímku uvést, že města leží podél zdrojů vody, protože v dané oblasti je jinak problém s jejím nedostatkem. Jako správná odpověď bude ale uznáno, i pokud žáci pouze uvedou, že jsou města u řek, protože tím prokazují svou dovednost analyzovat prostorové vztahy snímku. Pro účely úlohy byl vybrán právě Irák, protože pozorovaný vztah je zde velmi dobře vidět (viz Obrázek 12).

Obrázek 12: Snímek Iráku k úloze číslo 5



Zdroj: Mapy.cz (2022)

V **úloze šest** mají žáci k dispozici letecký snímek Nízkých Tater s vyznačeným bodem A, B a cestou, která je spojuje (viz Obrázek 13). Žáci na základě snímku musí rozhodnout, zda půjdou po cestě z bodu A do bodu B do kopce, z kopce, nebo po rovině. Úloha testuje analytickou dovednost určení prostorového rozmístění objektů a jevů. Žáci by měli jako správnou odpověď vybrat, že po cestě půjdou z kopce. Následně musí uvést, které prvky je přiměly k tomuto závěru dojít. Jako jeden z prvků, které mohou k určení využít je vegetace, která směrem k bodu B přibývá, a vzhledem k tomu, že poblíž bodu A vidíme kamenité vrcholy hor, dá se předpokládat, že bod B má tedy nižší nadmořskou výšku. Možnost toho, že bychom šli po rovině vyřazuje serpentinovitý průběh trasy, který je typický pro prudké svahy. Jako pomocný prvek mohou posloužit i lyžařské sjezdovky, které jsou na snímku viditelné.

Obrázek 13: Letecký snímek s vyznačenou trasou k úloze 6



Zdroj: Mapy.cz (2022)

Sedmá úloha kombinuje analytické a interpretační dovednosti práce s leteckými a družicovými snímky. Konkrétně kombinuje dovednost porovnání prostorového rozmístění objektů a jevů a formulace závěrů na základě snímku. Žáci mají k dispozici dva snímky stejného místa a musí rozhodnout, který z nich je starší, a uvést, podle čeho to poznali. Starší snímek je poznatelný například podle menší kvality, nebo podle razantního rozdílu v rezidenční zástavbě, která zde oproti současnému snímku chybí. Aby bylo zabráněno obejití analýzy prostorového rozmístění, musí žáci odpovědět na otázku, jaké změny mezi jednotlivými snímky pozorují. Zde se jako odpověď nabízí již výše zmiňovaná změna v zástavbě, která je mezi snímky z roku 2003 a 2020 značně odlišná (viz Obrázek 14 a Obrázek 15). Jako poslední část úlohy musí žáci zhodnotit, co podle nich způsobilo pozorované změny. Zde je několik možností, které se dají napsat a budou správné (např. stěhování lidí na blízký venkov, nárůst počtu obyvatel v oblasti z různých důvodů...). Tím, že se předpokládá, že žáci danou obec neznají, může být uznáno mnoho důvodů, které žáci dokážou logicky zdůvodnit.

Obrázek 14: Letecký snímek obce Srubec z roku 2003



Zdroj: Mapy.cz (2003)

Obrázek 15: Letecký snímek obce Srubec z roku 2020



Zdroj: Mapy.cz (2022)

V **osmé úloze** je testována dovednost určení světových stran na snímku. Žáci mají k dispozici letecký snímek rozhledny (viz Obrázek 16) a mají rozhodnout, zda se u snímku dá určit orientace světových stran. Pokud žáci uvedou, že ano, musí na snímku šipkou naznačit, kde je sever. Správná odpověď však je, že směr určit nelze. Pokud žáci správně určí, že orientaci snímku nelze určit, odpovídají na otázku, která se ptá na to, jaké další informace o snímku by bylo třeba dodat, aby bylo možné orientaci snímku určit. Zde by žáci měli zmínit datum a přibližný čas pořízení snímku a (minimálně) polokouli, na které byl snímek pořízen.

Obrázek 16: Letecký snímek k úloze 8



Zdroj: Google (2022)

Poslední, **devátá, úloha** testu je zaměřena na dovednost kritického zhodnocení leteckého a družicového snímku. Žáci mají k dispozici letecký snímek s městskou zástavbou a družicový snímek Evropy. U každého snímku musí žáci určit, které informace z nabídky lze u daného snímku zjistit. Aby nedošlo ke zkreslení způsobenému tipováním, musí žáci u informací, které zakroužkovali napsat konkrétní odpověď. Informace v nabídce jsou roční období, oblačnost, čas pořízení, využití krajiny, teplota vzduchu a kontinent. Pro letecký snímek (viz Obrázek 17) by žáci měli označit jako správnou odpověď pouze využití krajiny, které je v tomto případě rezidenční městská zástavba. U družicového snímku (viz Obrázek 18) by žáci jako správnou odpověď měli označit oblačnost a kontinent. Jakákoliv další informace se ze snímků samotných nedá vyčíst, pouze odhadovat (např. roční období u leteckého snímku můžeme pouze odhadovat, protože nevíme, kde je daný snímek pořízen).

Obrázek 17: Letecký snímek pro úlohu 9



Zdroj: Mapy.cz (2022)

Obrázek 18: Družicový snímek pro úlohu 9



Zdroj: ESA Copernicus (2022)

5 Pilotní šetření

V následující kapitole je sepsán postup, kterým bylo prováděno pilotní šetření, jinak také předvýzkum. Chrátka (2007) definuje pilotní šetření jako provedení celého plánovaného výzkumu u malého vzorku. Výsledky pilotního šetření tedy nejsou dostatečné na to, aby se z nich vyvozovaly závěry. Přesto je nutné šetření provést, aby se ověřily použité metody a techniky. Kvalitní pilotní šetření zamezuje riziku použití nevhodných metod, technik a formulací. V kapitole je následně provedena analýza získaných dat, kde byly vypočteny vlastnosti jednotlivých úloh. V závěru kapitoly jsou zhodnoceny výsledky pilotního šetření a zhodnoceny nejčastější chyby, které se v testu vyskytly.

5.1 Výběr vzorku

Pilotního testování se zúčastnilo 49 studentů z 2. ZŠ Hořovice. Jednalo se o žáky šestého a devátého ročníku, tudíž bylo šetření provedeno u nejstarší i nejmladších participantů cílové skupiny. Konkrétně se jednalo o 18 žáků šestého a 31 žáků devátého ročníku. Pilotní šetření proběhlo ještě ve třetím ročníku čtyřletého gymnázia Na Vítězné pláni. Zde se šetření zúčastnilo 24 žáků, kteří ale dále nevstoupili do analýzy didaktického testu, neboť byli starší, než je cílová skupina participantů. Žáci gymnázia byli nápomocni ve směru odhalování formulací, které byly nejednoznačné, a odhalení snímků, které byly nejasné, nebo špatně rozpoznatelné.

5.2 Zadání testu

Žákům byly před testem sděleny instrukce v rozsahu pěti minut a na zbylých 40 minut hodiny měli k dispozici test na vyplnění. Žáci byli požádáni o to, aby u zadání, které jim nebude zcela jasné, udělali značku.

Na gymnáziu kromě fáze testování proběhla ještě následná diskuse, neboť žáci stihli test vyplnit rychleji, než byl zadán čas. V rámci této diskuse žáci označili spojení, kterým nerozuměli a úlohy, u kterých nevěděli, co si pod konkrétním zadáním představit.

5.3 Analýza dat

Každá úloha byla hodnocena jedním bodem za odpověď na otázku hlavní a jedním bodem za každou správně zodpovězenou podotázku úlohy. Jelikož je pro výpočet vlastností úloh třeba zhodnotit úlohu jako správnou, nebo nesprávnou, byla u vícebodových úloh přepočtena úspěšnost každého žáka na podíl z celku (např. pokud je úloha na 4 body a žák získá pouze

3 body, je potom jeho výsledek počítán jako 0,75 úspěšného řešení, pro 2 body ze čtyř jako 0,5 úspěšného řešení atd.). Tyto přepočty byly provedeny kvůli usnadnění výpočtu obtížnosti a citlivosti jednotlivých úloh. Pro tyto výpočty je totiž nutno mít konkrétní počet správných (resp. špatných) řešení úlohy. Do výpočtů tedy mohla vstupovat i řešení, která nebyla správná ve všech otázkách jednotlivých úloh, pouze byla zastoupena podílem správného řešení.

Pro výpočet obtížnosti byl použit vzorec $Q = 100 \frac{n_n}{n}$, kde Q je obtížnost, n_n je počet neúspěšných řešení a n je celkový počet participantů. „*Hodnota obtížnosti udává procento testovaných ve vzorku, kteří danou úlohu zodpověděli správně*“ (Chráska 2007). Index obtížnosti, který udává procento správných řešení ve vzorku participantů (jeho hodnota je tedy stejná jako hodnota úspěšnosti), byl následně vypočten ze vzorce $P = 100 - Q$. Pro úlohy platí, že jsou tím těžší, čím je obtížnost vyšší a index obtížnosti nižší. Jako velmi obtížné se považují úlohy s obtížností vyšší než 80. Oproti tomu úlohy s obtížností menší než 20 jsou považovány za příliš snadné. Ideální úlohy mají obtížnost okolo 50. Úlohy s hodnotami obtížnosti poblíž 0 a 100 by se v testu neměly vyskytovat vůbec (Chráska 2007).

Citlivost úloh byla vypočtena ze vztahu $d = \frac{n_L - n_H}{0,5N}$, kde d je citlivost úlohy, n_L je počet správných řešitelů dané úlohy z lepší poloviny žáků (ti kteří celkově nasbírali nejvíce bodů), n_H je počet správných řešitelů dané úlohy u horší poloviny žáků a N je celkový počet žáků. Pro citlivost platí, že u úloh s obtížností 20–30 a 70–80 musí být citlivost alespoň 0,15 a pro úlohy s obtížností 30–70 musí být citlivost alespoň 0,25 (Chráska 2007).

5.4 Výsledky šetření

Žáci základní školy dosáhli v průměru 54% úspěšnosti. Pro žáky šestého ročníku byla úspěšnost o pár procent nižší (51 %) než u žáků ročníku devátého (57 %). Úspěšnost všech studentů základní školy v rámci jednotlivých úloh je uvedena v Tabulce 2. Mimo úspěšnosti jsou zde uvedeny i základní vlastnosti úloh didaktické testu, které byly vypočteny na základě výsledků pilotního šetření.

Tabulka 2: Vypočtené vlastnosti jednotlivých úloh didaktického testu

Index/Úloha	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Úspěšnost	81 %	78 %	12 %	49 %	30 %	32 %	76 %	23 %	13 %
P	80,8	78,3	12,2	49,0	30,6	31,6	76,0	23,5	12,8
Q	19,2	21,7	87,8	51,0	69,4	68,4	24,0	76,5	87,2
d	0,15	0,17	0,08	0,35	0,27	0,47	0,21	0,31	0,15

Pozn.: P = index obtížnosti, Q = obtížnost, d = citlivost úlohy

Zdroj: vlastní tvorba na základě pilotního šetření

Na základě vypočítaných vlastností jednotlivých úloh (viz Tabulka 2) se dá vyvodit jejich vhodnost. Obtížnost byla u jednotlivých úloh s výjimkou úlohy 3 a úlohy 7 postupně narůstající. U úlohy 3 byla předpokládána obtížnost výrazně nižší, než výsledných 87,8. Oproti tomu u úlohy 7 byla předpokládána obtížnost vyšší. Úloha 1 patří podle pravidel, která byla uvedena v předchozí kapitole, mezi příliš jednoduché úlohy. Oproti tomu úlohy 3 a 9 mají hodnotu obtížnosti nad 80, což znamená, že jsou příliš náročné. Tento problém s příliš vysokou obtížností je však způsoben nejednoznačností zadání.

Požadované úrovně citlivosti, které byly uvedeny v předchozí kapitole, nesplnila pouze úloha 3. Úloha měla příliš nízkou citlivost, protože její úspěšní řešitelé si převážně tipli správnou odpověď ze tří možností, což jim získalo jeden bod. Některé úlohy měly hodnoty citlivost hraniční (úlohy 1, 2, 5 a 9) a pohybovaly se pár setin od nesplnění požadavků na dostatečnou citlivost. Ostatní úlohy měly hodnoty citlivosti v rámci povolených norem.

V rámci pilotního šetření dělali žáci chyby většinou ve stejných částech úloh. Důvodem pro chybování byla nejednoznačnost zadání, nepochopení pojmů a dá se předpokládat, že v některých úlohách (hlavně v úlohách zaměřených na interpretaci) byly chyby dělány i z nedostatečných dovedností práce s leteckými a družicovými snímky. V následujících odstavcích jsou uvedeny nejčastější chyby, kterých se žáci v jednotlivých úlohách rámci testování dopouštěli.

Jednou z nejčastějších chyb, která nevznikla nejednoznačností zadání, bylo chybné přečtení snímku pouště v úloze 1, kde téměř polovina žáků odpověděla, že se jedná o snímek povrchu Marsu. V druhé úloze byl problematický snímek vodopádu, ze kterého žáci poznali, že se jedná o přírodní objekt, který souvisí s vodou, ale často psali odpovědi jako peřeje, útes a moře. Peřeje a útes byly uznány v rámci pilotního šetření jako správné, protože vodopád na snímku nebyl jednoznačně rozpoznatelný.

Největší problém u úlohy 3, u které byla úspěšnost 12,2 %, ač byla kognitivně méně náročná, byl pojem hospodářské využití, se kterým si žáci nevěděli poradit. Většina z nich tedy jako odpověď zvolila snímek s rezidenční zástavbou,

Vysoká úspěšnost u úlohy 7 může být zavádějící, protože úspěšnost pro jednotlivé dovednosti, které jsou v úloze testovány, je počítána dohromady. Ačkoliv tedy na podotázku ověřující dovednost vyvozování geografických závěrů na základě snímků většina participantů neodpověděla, z vypočtené obtížnosti za úlohu může být nesprávně vyvozeno, že žáci ovládají obě dovednosti. Žáci však reálně ve většině případů ovládají pouze dovednosti analytické.

U úlohy 8 byla nízká úspěšnost způsobena tím, že žáci byli přesvědčeni, že na snímku lze určit, kde je sever. Pokud se ale žáci pokusili nakreslit směřovku, která ukazuje na sever, dle vlastní intuice, byli úspěšní v 0 % pokusů orientace snímku dle světových stran. Většina žáků šipku ukazující na sever z neznámého důvodu orientovala do levého rohu snímku.

V úloze 9 byl problém s nedostatečnou pozorností při čtení zadání. Ačkoliv v zadání bylo uvedeno, aby byly zakroužkovány pouze ty vlastnosti, které lze ze snímku určit, žáci začali často odpovídat na všechny vyjmenované vlastnosti, což mělo za následek jejich neúspěšnost.

6 Diskuse

V následující kapitole jsou diskutovány limity didaktického testu a úpravy testu, které byly na základě výsledků a jejich diskuse provedeny. V rámci druhé podkapitoly jsou výsledky pilotního šetření srovnány s výsledky předchozích výzkumů, které byly u mladších žáků provedeny.

6.1 Limity výzkumného nástroje a návrhy na jejich odstranění

Vzhledem k celkově nízké úspěšnosti žáků, která byla zapříčiněna nejednoznačností zadání některých úloh, bylo třeba test upravit (viz Příloha 3 a Příloha 4), tak aby tyto problémy nezkreslovaly budoucí výsledky. Úlohy byly pozměněny na základě zpětné vazby účastníků. V rámci **úlohy jedna** byl vyměněn družicový snímek pouště, u kterého byla ve zhruba 50 % případů chyba, a proto byl nahrazen jiným družicovým snímkem, na kterém poušť nemá zavádějící červené zbarvení, které na původním snímku připomínalo povrch Marsu. U **úlohy číslo dvě** byl zvolen lepší snímek vodopádu, na kterém je vodopád snadněji rozpoznatelný. Žáci by tedy neměli vodopád zaměňovat za jiné objekty (např. přejeze, útes), jako se tomu dělo u původního snímku. U prvních dvou úloh navíc bylo vyměněno pořadí snímku tak, aby snímky, které žákům dělali problémy, nebyly v úloze jako první. Změna pořadí byla provedena proto, aby obtížnost úlohy postupně gradovala a žáci nebyli od úlohy odrazeni poté, co se jim nepodaří rozpoznat objekt na prvním snímku.

V rámci **úlohy tři** bylo potřeba udělat větší úpravy, protože, ač se jednalo o úlohu kognitivně méně náročnou, byla úspěšnost velmi nízká z důvodu výskytu neznámého termínu. Žáci měli problém s pojmem hospodářské využití, a proto byla úloha upravena tak, že musí žáci nově určit, ze kterého snímku se dá nejsnáze určit typ budov v dané oblasti.

V **páté úloze** byla upravena formulace zadání, aby bylo pro žáky lépe srozumitelné. **Úloha šest** byla přepracována, ačkoliv splňovala limity pro obtížnost a citlivost, jelikož žáci zde museli snímek spíše interpretovat, než aby snímek analyzovaly, což měl být původní záměr úlohy. V nové úloze musí žáci ze snímku sídliště určit, v jaké polovině snímku bydlí více lidí. Na snímku jsou jasně rozpoznatelné panelové domy na jedné a rodinné domy na druhé polovině. Žáci tedy nemusí provádět složitou interpretaci jako u přechodného snímku, ale stačí jim analyzovat rozmístění objektů na snímku. V **úlohách osm a devět** bylo opět upraveno zadání tak, aby bylo srozumitelnější a jednoznačnější.

Upravená verze testu (viz Příloha 3) by na základě informací získaných z pilotního šetření měla být pro žáky srozumitelnější a předpokládá se, že úlohy, které byly v původní verzi ponechány bez řešení, by nyní měly být jednoznačné a srozumitelné i pro žáky druhého stupně základní školy a žáci by měli být schopni je splnit. Pro lepší interpretaci dat, která na základě tohoto testu vznikají, bude do budoucna lepší změnit systém hodnocení. V rámci úlohy, která testuje současně dvě dovednosti jiných úrovní, by měla být úspěšnost pro jednotlivé dovednosti hodnocena zvlášť, abychom se vyhnuli zkreslení výsledků, jako u úlohy 7.

6.2 Srovnání s předchozími výzkumy

Oproti předchozím výzkumům, které se zabývaly dovednostmi práce s leteckými snímky, nejsou výsledky pilotního šetření tak pozitivní. Tento výsledek je primárně způsoben jednak tím, že se jednalo o prvotní testování vytvořeného testu, který tak bylo následně potřeba upravit, aby byl pro žáky jednoznačnější a snáze pochopitelný. Další významný rozdíl je, že předchozí výzkumy se nezabývaly všemi úrovněmi dovedností, ale často pouze dovednostmi čtení snímků. Z toho se dá logicky vyvodit, že pokud budeme testovat zároveň náročnější dovednosti, budeme se setkávat s méně úspěšným řešením. Z předchozího výzkumu (Plester et al. 2002) také vyplynulo, že pokud testujeme více dovedností najednou, můžeme dosáhnout horších výsledků vlivem ztráty pozornosti. Výzkum se ale zabýval dětmi od čtyř do pěti let, proto by tento faktor měl být u cílové skupiny didaktického testu, který byl v rámci této práce vytvořen, méně signifikantní.

Z vypočítaných výsledků vyšel najevo pouze malý rozdíl mezi 6. a 9. třídou, což opět nesouhlasí s výsledky předchozích studií, u kterých byl tento rozdíl v řádu více procent (Hošková Mayerová, Š, Svatoňová, H 2017, Plester et al. 2002). Rozdíl ovšem najdeme, pokud se podíváme na špatné odpovědi jednotlivých žáků. Zatímco žáci šestých ročníků na složitější úlohy nebyli schopni odpovědět vůbec, žáci devátých ročníků udělali více chyb ze špatné interpretace zadání, které vedlo k následné ztrátě bodů. U žáků devátých ročníků by se proto dala u upraveného testu očekávat vyšší úspěšnost u jednotlivých úloh.

Porovnání dívek a chlapců nebylo z pilotního šetření možné, protože, ač bylo pro ujištění vyplnění hlavičky testu umístěno hned na začátek testu, velká část žáků své pohlaví neuvedla.

7 Závěr

Dovednosti práce s leteckými a družicovými snímky u žáků základních škol jsou doposud ne příliš prozkoumané téma. Náročnější dovednosti, jako je analýza a interpretace snímků, u mladších žáků dosud nebyly uceleně testovány. Letecké a družicové snímky se ovšem v posledních letech rozšířily díky internetu do každodenního života lidí (Svatoňová 2017), a proto by bylo dobré, aby s nimi žáci učili pracovat, stejně jako pracují s mapou.

Na začátku práce byl stanoven hlavní cíl, sestavit didaktický test, který bude testovat všechny dovednosti práce s leteckými a satelitními snímky. Pro dosažení tohoto hlavního cíle byly stanoveny čtyři cíle vedlejší, které sloužily jako postupné kroky k jeho dosažení.

V úvodní části práce byly definovány a charakterizovány letecké a družicové snímky. Bylo přiblíženo jejich využití, jejich zařazení mezi kartografická díla a jejich výhody a nevýhody. Před samotným zahájením sestavování didaktického testu byly definovány základní pojmy, jako dovednost, geografická dovednost, mapové dovednosti, ze kterých následně byla odvozena definice dovedností práce s leteckými a družicovými snímky.

Dalším potřebným krokem bylo sestavit schéma dovedností práce s leteckými a družicovými snímky. Jako výchozí zdroj zde posloužilo schéma mapových dovedností (Hanus et al. 2020), které bylo následně upraveno tak, aby vyhovovalo charakteristikám a specifikům leteckých a družicových snímků. Následně byl v práci představen sestavený test a jeho jednotlivé úlohy. Úlohy byly zaměřeny na všechny dovednosti práce s leteckými a satelitními snímky, s výjimkou dovednosti plánování trasy a navigace, která do testu začleněna nebyla.

Test byl následně otestován na vzorku 49 studentů šestého a devátého ročníku, aby byla zjištěna jeho jednoznačnost, srozumitelnost formulací a obtížnost a citlivost jeho jednotlivých úloh. Po vyhodnocení testu a vypočtení základních charakteristik pro jednotlivé úlohy, byly problematické úlohy upraveny, aby lépe odrážely žákovské dovednosti práce s leteckými snímky a výsledky nebyly ovlivněny nesrozumitelností úloh či nevhodně zvolenými snímky.

Z pilotního šetření se ukázalo, že žáci náročnější dovednosti práce s leteckými a družicovými snímky, jako je analýza a interpretace, příliš neovládají. U některých úloh mohou být data zkreslena tím, že úlohy nebyly vůbec zodpovězeny pro nejednoznačnost zadání a neznámost geografických pojmů. Žáci dosáhli průměrné úspěšnosti 54 %, kde rozdíl mezi šestým a devátým ročníkem nebyl nějak význačně pozorovatelný. Po zkontrolování všech testů bylo

vypozorováno, že zatímco žáci devátých ročníků měli mnoho chyb z nepozornosti, nebo jako následek nejednoznačnosti zadání, žáci šestých ročníků nedokázali u náročnějších úloh odvodit strukturovanější odpovědi, případně jakkoliv odpovědět. Proto se dá usoudit, že u upraveného testu, kde by neměl být se zadáním problém, by žáci devátých ročníků byli úspěšnější, což by odpovídalo výsledkům předchozích výzkumů (ty se ale zabývaly pouze dovednostmi čtení) (Hošková Mayerová, Svatoňová 2017, Svatoňová 2017, Plester et al. 2002). Nabízí se tedy otázka, zda by nebylo vhodnější směřovat didaktický test na osmé a deváté ročníky základních škol a odpovídající ročníky na gymnáziích.

Pro budoucí výzkum by bylo třeba znovu provést pilotní šetření pro upravený didaktický test a následně ho otestovat na větším vzorku, aby se zjistily reálné dovednosti práce s leteckými a družicovými snímky u cílové skupiny. Z výsledků testování většího vzorku navíc budou moci být vyvozeny závěry o tom, které faktory mohou mít na žákovské dovednosti práce se snímky vliv. V rámci testu mohou být mimo dovedností jednotlivých žáků porovnávány rozdíly mezi chlapci a dívkami a rozdíly mezi výsledky žáků gymnázií a žáků základních škol. Jelikož je časová dotace na test čtyřicet minut, je možné zadat dětem test v rámci jedné vyučovací hodiny, což mimo praktického hlediska přináší i inspiraci pro učitele, aby zařadili letecké a družicové snímky do své výuky zeměpisu.

8 Použité zdroje

- BARNETT, D. C., CARSWELL, R. J. B. (1970): Using Vertical Aerial Photographs in the Junior High Grades. *Journal of Geography*, 69, 7, 423–427.
- BIANCHETTI, R. A. (2016): Describing the problem-solving strategies of expert image interpreters using graphical knowledge elicitation methods. *GIScience & Remote Sensing*, 53, 5, 561–577.
- BÖHM, J. (2002): *Fotogrammetrie*. Vydavatelství VŠB–TUO, Ostrava.
- BORDERS, J. D., DENNIS, B. M., NOESEN, B. T., HAREL, A. (2016): Seeing the world from above: Uncovering the neural basis of aerial scene recognition. *Journal of Vision*, 19, 10, 1–42.
- CYBULSKI, P. (2021): Effectiveness of Memorizing an Animated Route—Comparing Satellite and Road Map Differences in the Eye-Tracking Study. *International Journal of Geo-Information*, 10, 159, 1–16.
- ČAPEK, R. (1992): *Geografická kartografie*. Státní pedagogické nakladatelství, Praha.
- ESA COPERNICUS (2022): Copernicu Open Access Hub: <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home> (cit. 16. 4. 2022).
- GOOGLE (2022a): Google Maps. <https://www.google.com/maps> (cit. 16. 4. 2022).
- GOOGLE (2022b): Google Maps: Google Street View. <https://www.google.com/maps/@51.5007872,0.1198935,3a,75y,5.15h,93.09t/data=!3m6!1e1!3m4!1sKOg466hipFIn438xywDj4Q!2e0!7i16384!8i8192> (cit. 16. 4. 2022).
- HALOUNOVÁ, L., PAVELKA, K. (2008): *Dálkový průzkum Země*. ČVUT, Praha.
- HANUS, M., HAVELKOVÁ, L., KOCOVÁ, T., BERNHÄUSEROVÁ, V., ŠTOLCOVÁ, K., FENCLOVÁ, K., ZÝMA, M. (2020): *Práce s mapou ve výuce*. Certifikovaná metoda, P3K, Praha.
- HAVELKOVÁ, L. (2020): *Úspěšnost a strategie studentů při práci s mapou a faktory je ovlivňující*. Disertační práce, katedra sociální geografie a regionálního rozvoje PřF UK, Praha.

- HOŠKOVÁ MAYEROVÁ, Š., SVATOŇOVÁ, H. (2017): Social Aspects of Teaching: Subjective Preconditions and Objective Evaluation of Interpretation of Image Data. In: Hošková Mayerová, Š., Maturo, F., Kacprzyk, J. (ed.): Mathematical-Statistical Models and Qualitative Theories for Economics and Social Sciences. Springer, Cham, 187–198.
- CHRÁSKA, M. (2007): Metody pedagogického výzkumu: Základy kvantitativního výzkumu. Grada, Praha.
- JAMCOPTERS (2022): Letecká fotogrammetrie. <https://jamcopters.cz/industry/letecka-fotogrammetrie> (cit. 28. 4. 2022).
- KOČÍ, O. (2010): Letecký snímek, nepravé ortofoto, pravé ortofoto. Jaké jsou rozdíly? <https://www.geobusiness.cz/rozdil-y-ortofoto-letecky-snimek/> (cit. 28. 4. 2022).
- LAUERMANN, L., SVATOŇOVÁ, H. (2010): Dálkový průzkum Země – aktuální zdroj geografických informací. Masarykova univerzita, Brno.
- LOSCHKY, L. C., RINGER, R. V., ELLIS, K., HANSEN B. C. (2015): Comparing rapid scene categorization of aerial and terrestrial views: A new perspective on scene gist. Journal of Vision, 15, 6, 1–29.
- MAPY.CZ (2022): Letecká mapa. <https://mapy.cz/letecka> (cit. 16. 4. 2022)
- MAPY.CZ (2003): Letecká mapa z roku 2003. <https://mapy.cz/letecka-2003> (cit. 16. 4. 2022)
- MATES, M. (2019): Rozbor možnosti využití UAV ve výstavbových projektech. Diplomová práce, katedra ekonomiky a řízení stavebnictví Fakulty stavební ČVUT, Praha.
- NASA (2022): Landsat Image Gallery: Spring in the Tennessee Valley, <https://landsat.visibleearth.nasa.gov/view.php?id=149732> (cit. 20. 4. 2022).
- PANNASCH S., HANSEN, B. C., HELMERT, J. R., LARSON, A. M., LOSCHKY, C. (2013): Characteristics of ambient and focal processing during the visual exploration of aerial and terrestrial scenes. Journal of Vision, 13, 9, 1–10.
- PANNASCH, S., HANSEN, B. C., HELMERT, J. R., LARSON, A. M. (2014): Commonalities and Differences in Eye Movement Behavior When Exploring Aerial and Terrestrial Scenes. In: Burchroithner, M., Prechtel, N., Burghardt, D. (ed.): Cartography from Pole to Pole, Springer, Berlin, 421–430.

- PLIKÁN, J. (2011): *Základy empirického výzkumu pedagogických jevů*. Karolinum, Praha.
- PLESTER, B., RICHARDS, J., BLADES, M., SPENCER, CH. (2002): Young Children's Ability to Use Aerial Photographs as Maps. *Journal of Environmental Psychology*, 22, 1, 29–47.
- PLESTER, B., BLADES, M., SPENCER, CH. (2003): Children's Understanding of Aerial Photographs. *Children's Geographies*, 1, 2, 281–293.
- PLESTER, B., BLADES, M., SPENCER, CH. (2006): Children's understanding of environmental representations: aerial photographs and model towns. In: Spencer, Ch., Blades, M. (ed.): *Children and their Environments: Learning, Using and Designing Spaces*, Cambridge University Press, Cambridge, 42–56.
- PRŮCHA, J., MAREŠ, J., WALTEROVÁ, E. (2003): *Pedagogický slovník*. Portál, Praha.
- ŘEZNÍČKOVÁ, D. (2003): Geografické dovednosti, jejich specifikace a kategorizace. *Geografie*, 108, 2, 146–163.
- SVATOŇOVÁ, H. (2017): Svatoňová, H. (2017). Reading satellite images, aerial photos and maps: Development of cartographic and visual literacy. In: Karvánková, P., Popjaková, D., Vančura, M., Mládek, J. (ed): *Current topics in Czech and Central European geography education*, Springer, Cham, 187–208.
- SVATOŇOVÁ, H. (2016): Analysis of Visual Interpretation of Satellite Data. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences*, 41, 1–7.
- ŠIKL, R., SVATOŇOVÁ, H., DĚCHTĚRENKO, F., URBÁNEK, T. (2019): Visual recognition memory for scenes in aerial photographs: Exploring the role of expertise. *Acta Psychologica*, 197, 23–31.
- ŠVEC, V. (1998): *Klíčové dovednosti ve vyučování a výcviku*. Masarykova univerzita, Brno.
- TOPGIS (2009): *Letecké snímkování*, <https://www.topgis.cz/cs/letecke-snimkovani/> (cit. 14. 4. 2022).
- TYRNER, M., ŠTĚPÁNKOVÁ, H. (1999): *Kartografie. Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství*, Ostrava.

RUMNEY, T. (1982): Training and practice in geographic skills: An aerial photo interpretation course project. *Journal of Geography*, 81, 2, 46–50.

WHITE, R. A. (2019): Human expertise in the interpretation of remote sensing data: A cognitive task analysis of forest disturbance attribution. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 74, 37–44.

Příloha 1: Didaktický test testovaný v rámci pilotního šetření

CO DOKÁŽETE ZJISTIT Z LETECKÝCH A SATELITNÍCH SNÍMKŮ?

Věk: **Pohlaví:** chlapec / dívka

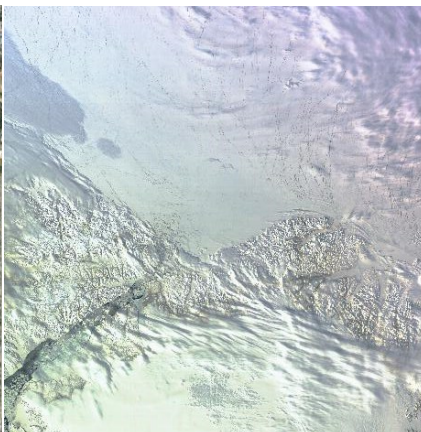
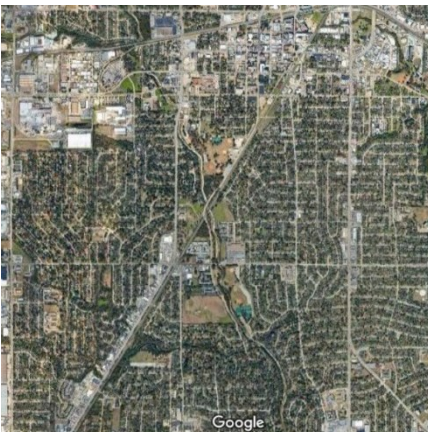
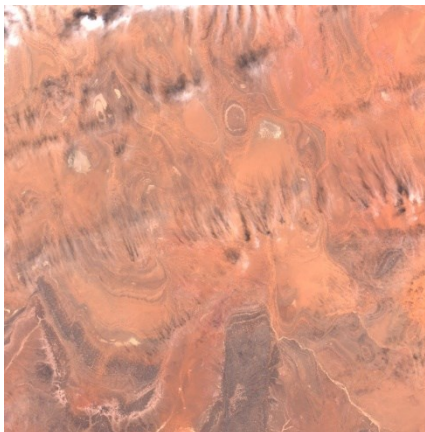
Škola: ZŠ / Gymnázium

Ročník:

V hodinách zeměpisu jsem se učil/a pracovat s leteckými a satelitními snímky: ANO / NE

V případě možnosti výběru z několika odpovědí, správnou odpověď vždy zakroužkujte.

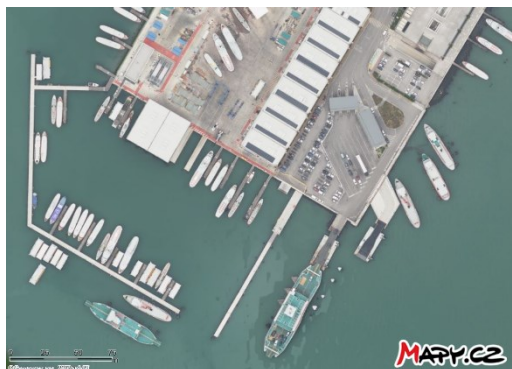
1. U snímků zakroužkujte z nabídky ten typ krajiny, který je na snímku zachycen.



- a) povrch Marsu
- b) poušť
- c) rašeliniště

- a) městská zástavba
- b) těžební oblast
- c) jehličnatý les

- a) pásmové pohoří
- b) oceán
- c) pevninský ledovec



- a) letiště
- b) přístav
- c) továrna



- a) ovocný sad
- b) vodní nádrž
- c) zákrut řeky (meandr)

2. Napište, který objekt (např. jezero, sjezdovka, kostel) je znázorněn na leteckém snímku. Zároveň rozhodněte, zda se jedná o objekt přírodní, nebo vytvořený člověkem = antropogenní. V případě, kdy se na snímku nachází více objektů, napište název toho, který je na snímku nejvýraznější (zabírá největší část).



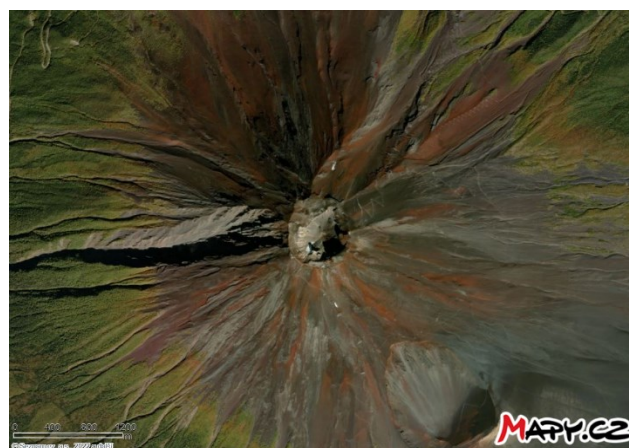
přírodní / antropogenní



přírodní / antropogenní



přírodní / antropogenní



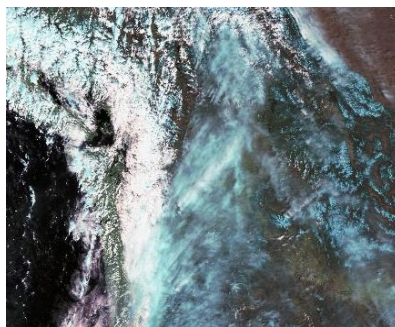
přírodní / antropogenní

3. Z nabídky vyberte snímek, který je vhodný pro popis hospodářského využití.

a)



b)



c)



Proč jste vybrali právě tento snímek?

4. Při pohledu přímo na sever před sebou máte tento výhled. Určete křížkem na leteckém snímku co nejpřesněji vaši polohu. Snímek je orientován tak, že sever směřuje k hornímu okraji snímku.



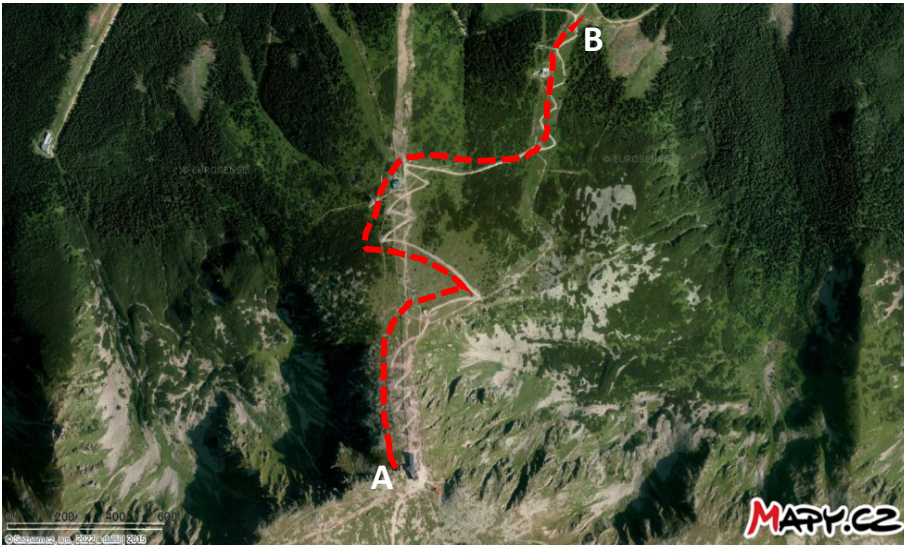
Které prvky vám nejvíce pomohly se zorientováním se?

Poznáte město, kde byl snímek pořízen?

5. Na snímku vidíte významná sídla Iráku (hranice vyznačena červenobílou linií). Na základě snímku určete, co rozhodovalo o rozmístění sídel.



6. Z bodu A jdeme do bodu B po cestě vyznačené na snímku. Určete, zda po cestě půjdeme spíše:
a) z kopce b) do kopce c) po rovině



Které prvky snímku vám pomohly s rozhodováním?

7. Na leteckých snímcích vidíte obec Srubec v různých letech.



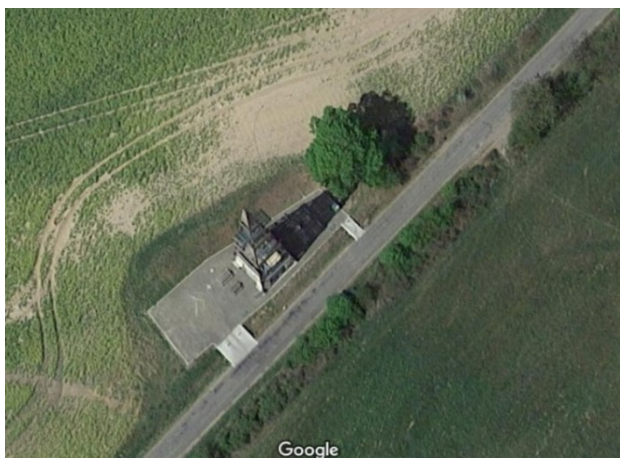
Který snímek je starší?

Podle čeho jste poznali, který snímek je starší a který novější?

Které změny v obci a jejím okolí můžeme na snímcích pozorovat?

Co tyto změny způsobilo?

8. Rozhodněte, zda je ze snímku možné určit jeho orientaci vůči světovým stranám.



Orientaci LZE / NELZE určit.

Pokud ano, znázorněte šipkou, kterým směrem je na snímku sever.

Pokud ne, které informace by bylo potřeba dodat, aby to bylo možné?

9. Zakroužkujte z nabídky ty informace (pro snímek A možnosti a-f, pro snímek B možnosti A-F), které lze u snímku určit, aniž byste využili jiné zdroje informací. U informací, které lze určit, napište správnou odpověď.



- a) roční období –
- b) oblačnost –
- c) čas pořízení –
- d) využití krajiny –
- e) teplotu vzduchu –
- f) kontinent –

- A) roční období –
- B) oblačnost –
- C) čas pořízení –
- D) využití krajiny –
- E) teplotu vzduchu –
- F) kontinent –

Snímky použité pro tvorbu testu pochází z databázi Mapy.cz, Google Maps a ESA Copernicus.

Příloha 2: Didaktický test testovaný v rámci pilotního šetření s autorským řešením

CO DOKÁŽETE ZJISTIT Z LETECKÝCH A SATELITNÍCH SNÍMKŮ?

Věk: Pohlaví: chlapec / dívka

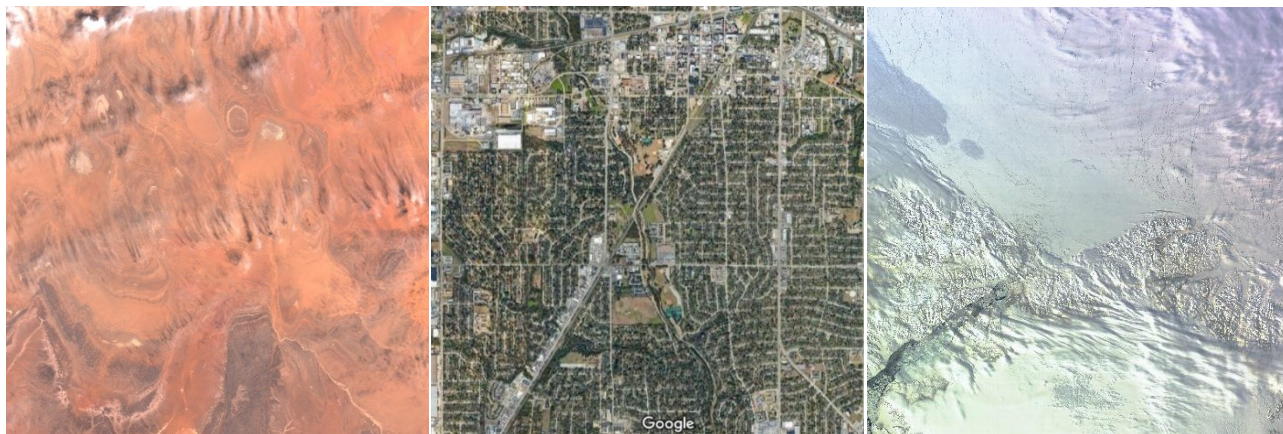
Škola: ZŠ / Gymnázium

Ročník:

V hodinách zeměpisu jsem se učil/a pracovat s leteckými a satelitními snímky: ANO / NE

V případě možnosti výběru z několika odpovědí, správnou odpověď vždy zakroužkujte.

1. U snímků zakroužkujte z nabídky ten typ krajiny, který je na snímku zachycen.



- a) povrch Marsu
- b) poušť**
- c) rašeliniště

- a) městská zástavba**
- b) těžební oblast
- c) jehličnatý les

- a) pásmové pohoří
- b) oceán
- c) pevninský ledovec**



- a) letiště
- b) přístav**
- c) továrna



- a) ovocný sad
- b) vodní nádrž
- c) zákrut řeky (meandr)**

2. Napište, který objekt (např. jezero, sjezdovka, kostel) je znázorněn na leteckém snímku. Zároveň rozhodněte, zda se jedná o objekt přírodní, nebo vytvořený člověkem = antropogenní. V případě, kdy se na snímku nachází více objektů, napište název toho, který je na snímku nejvýraznější (zabírá největší část).



vodopád (peřeje)
přírodní / antropogenní



stadion
přírodní / antropogenní



letiště
přírodní / antropogenní



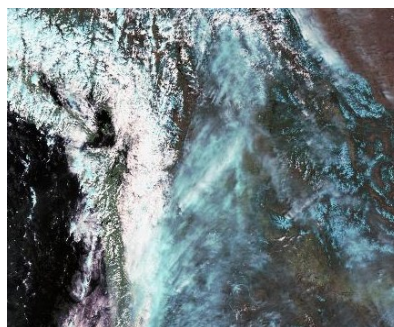
sopka
přírodní / antropogenní

3. Z nabídky vyberte snímek, který je vhodný pro popis hospodářského využití.

a)



b)



c)



Proč jste vybrali právě tento snímek? Na snímku je oblast těžby nerostných surovin (diamantů).

4. Při pohledu přímo na sever před sebou máte tento výhled. Určete křížkem na leteckém snímku co nejpřesněji vaši polohu. Snímek je orientován tak, že sever směřuje k hornímu okraji snímku.



Které prvky vám nejvíce pomohly se zorientováním se?
směr toku řeky, London Eye, most, foceno z úrovně břehu

Poznáte město, kde byl snímek pořízen? **Londýn**

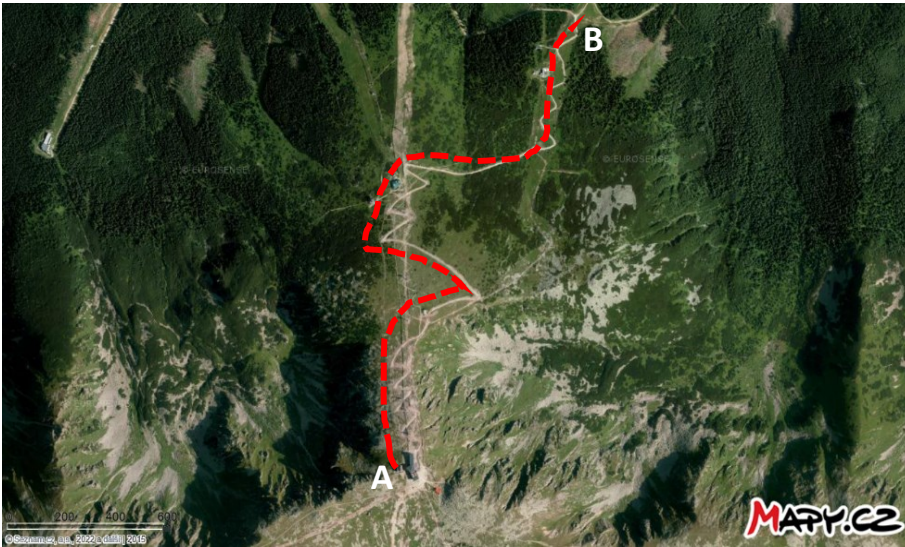
5. Na snímku vidíte významná sídla Iráku (hranice vyznačena červenobílou linií). Na základě snímku určete, co rozhodovalo o rozmístění sídel.



Města jsou uspořádána podél zdrojů vody.

V ostatních oblastech státu je poušť a významná sídla zde nejsou.

6. Z bodu A jdeme do bodu B po cestě vyznačené na snímku. Určete, zda po cestě půjdeme spíše:
 a) z kopce b) do kopce c) po rovině



Které prvky snímku vám pomohly s rozhodováním?

sjezdovka, houstnoucí porost směrem k bodu B, serpentinovité vedení cesty, stín hor

7. Na leteckých snímcích vidíte obec Srubec v různých letech.



Který snímek je starší? **Snímek napravo**

Podle čeho jste poznali, který snímek je starší a který novější?

kvalita snímku, množství zástavby

Které změny v obci a jejím okolí můžeme na snímcích pozorovat?

rozdělení zástavby, houstnutí lesů

Co tyto změny způsobilo?

Přistěhování více obyvatel z důvodu např. suburbanizace.

8. Rozhodněte, zda je ze snímku možné určit jeho orientaci vůči světovým stranám.



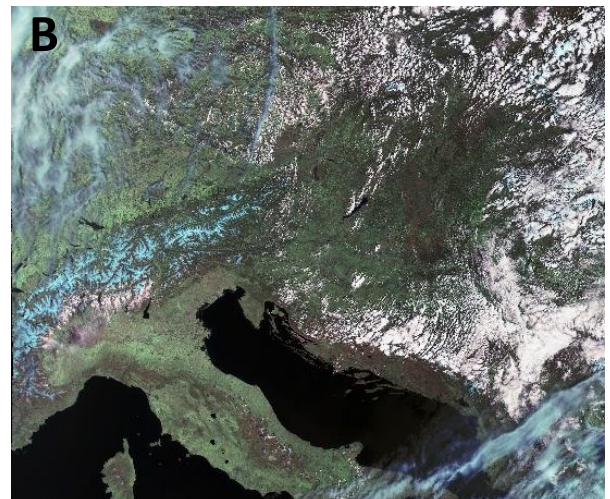
Orientaci LZE / **NELZE** určit.

Pokud ano, znázorněte šipkou, kterým směrem je na snímku sever.

Pokud ne, které informace by bylo potřeba dodat, aby to bylo možné?

datum a čas pořízení snímku, polokouli, na které je snímek pořízen

9. Zakroužkujte z nabídky ty informace (pro snímek A možnosti a-f, pro snímek B možnosti A-F), které lze u snímku určit, aniž byste využili jiné zdroje informací. U informací, které lze určit, napište správnou odpověď.



g) roční období –

h) oblačnost –

i) čas pořízení –

j) **využití krajiny – městská zástavba**

k) teplotu vzduchu –

l) kontinent –

A) roční období –

B) **oblačnost – nízká**

C) čas pořízení –

D) využití krajiny –

E) teplotu vzduchu –

F) **kontinent – Evropa**

Snímky použité pro tvorbu testu pochází z databázi Mapy.cz, Google Maps a ESA Copernicus.

Příloha 3: Upravený didaktický test

CO DOKÁŽETE ZJISTIT Z LETECKÝCH A SATELITNÍCH SNÍMKŮ?

Věk: Pohlaví: chlapec / dívka

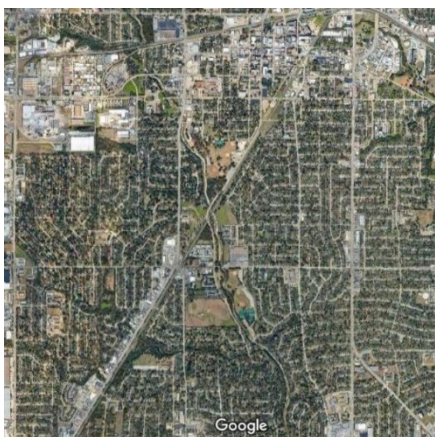
Škola: ZŠ / Gymnázium

Ročník:

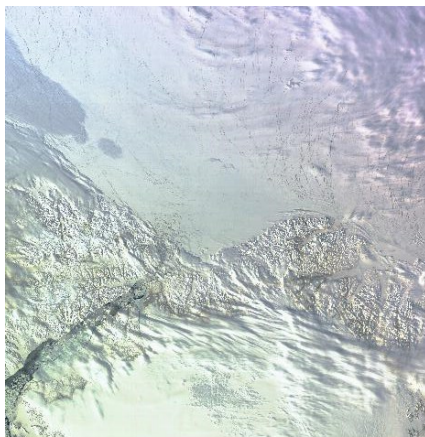
V hodinách zeměpisu jsem se učil/a pracovat s leteckými a satelitními snímky: ANO / NE

V případě možnosti výběru z několika odpovědí, správnou odpověď vždy zakroužkujte.

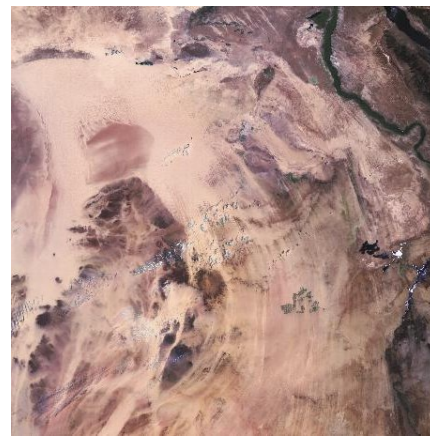
1. U snímků zakroužkujte z nabídky ten typ krajiny, který je na snímku zachycen.



- a) městská zástavba
- b) těžební oblast
- c) jehličnatý les



- a) pásmové pohoří
- b) oceán
- c) pevninský ledovec



- a) povrch Marsu
- b) poušť
- c) rašeliniště



- a) letiště
- b) přístav
- c) továrna



- a) ovocný sad
- b) vodní nádrž
- c) zákrut řeky (meandr)

2. Napište, který objekt (např. jezero, sjezdovka, kostel) je znázorněn na leteckém snímku. Zároveň rozhodněte, zda se jedná o objekt přírodní, nebo vytvořený člověkem = antropogenní. V případě, kdy se na snímku nachází více objektů, napište název toho, který je na snímku nejvýraznější (zabírá největší část).



přírodní / antropogenní

přírodní / antropogenní



přírodní / antropogenní

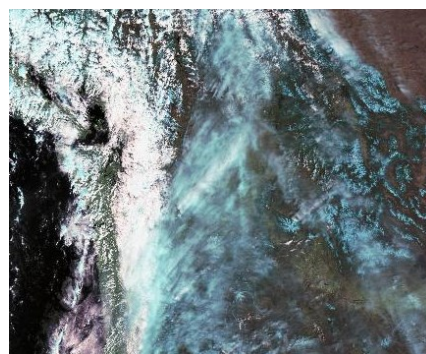
přírodní / antropogenní

3. Z nabídky vyberte snímek, ze kterého jde nejlépe určit, jaký typ zástavby se zde nachází (panelové domy, rodinné domy...).

a)

b)

c)



Proč jste vybrali právě tento snímek?

4. Při pohledu přímo na sever před sebou máte tento výhled. Určete křížkem na leteckém snímku co nejpřesněji vaši polohu. Snímek je orientován tak, že sever směřuje k hornímu okraji snímku.



Které prvky vám nejvíce pomohly se zorientováním se?

Poznáte město, kde byl snímek pořízen?

5. Na snímku vidíte významná sídla Iráku (hranice vyznačena červenobílou linií). Na základě snímku určete, které přírodní faktory ovlivnily rozmístění sídel.



6. Snímek byl rozdělen na dvě poloviny pomocí červené čáry. Rozhodněte, na jaké polovině snímku bydlí více lidí.



Více lidí bydlí v LEVÉ/PRAVÉ polovině snímku.

Které prvky snímku vám pomohly s rozhodováním?

7. Na leteckých snímcích vidíte obec Srubec v různých letech.



Který snímek je starší?

Podle čeho jste poznali, který snímek je starší a který novější?

Které změny v obci a jejím okolí můžeme na snímcích pozorovat?

Co tyto změny způsobilo?

8. Rozhodněte, zda je ze snímku možné určit jeho orientaci vůči světovým stranám.

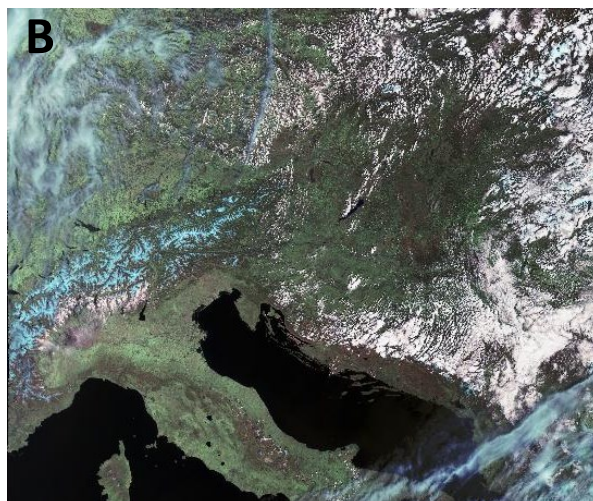


Orientaci LZE / NELZE určit.

Pokud ano, znázorněte šipkou, kterým směrem je na snímku sever.

Pokud ne, které informace by bylo potřeba dodat, aby bylo možné orientaci určit bez směrové růžice?

9. Zakroužkujte z nabídky POUZE ty informace (pro snímek A možnosti a-f, pro snímek B možnosti A-F), které lze u snímku JEDNOZNAČNĚ určit, aniž byste využili jiné zdroje informací. U informací, které lze určit, napište správnou odpověď.



- a) roční období –
- b) oblačnost –
- c) čas pořízení –
- d) využití krajiny –
- e) teplotu vzduchu –
- f) kontinent –

- A) roční období –
- B) oblačnost –
- C) čas pořízení –
- D) využití krajiny –
- E) teplotu vzduchu –
- F) kontinent –

Snímky použité pro tvorbu testu pochází z databázi Mapy.cz, Google Maps a ESA Copernicus.

Příloha 4: Upravený didaktický test s autorským řešením

CO DOKÁŽETE ZJISTIT Z LETECKÝCH A SATELITNÍCH SNÍMKŮ?

Věk: Pohlaví: chlapec / dívka

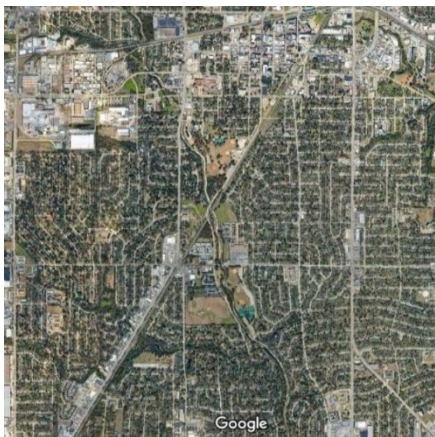
Škola: ZŠ / Gymnázium

Ročník:

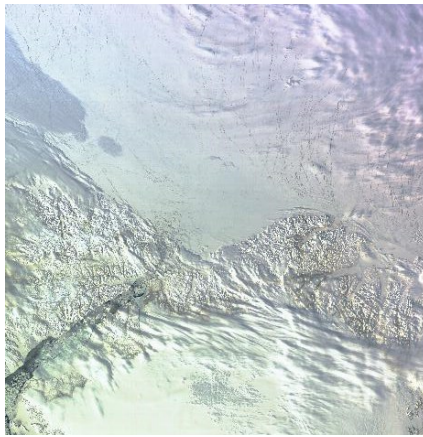
V hodinách zeměpisu jsem se učil/a pracovat s leteckými a satelitními snímky: ANO / NE

V případě možnosti výběru z několika odpovědí, správnou odpověď vždy zakroužkujte.

10. U snímků zakroužkujte z nabídky ten typ krajiny, který je na snímku zachycen.



- a) městská zástavba
- b) těžební oblast
- c) jehličnatý les



- a) pásmové pohoří
- b) oceán
- c) pevninský ledovec



- a) povrch Marsu
- b) poušť
- c) rašeliniště



- a) letiště
- b) přístav
- c) továrna



- a) ovocný sad
- b) vodní nádrž
- c) zákrut řeky (meandr)

11. Napište, který objekt (např. jezero, sjezdovka, kostel) je znázorněn na leteckém snímku. Zároveň rozhodněte, zda se jedná o objekt přírodní, nebo vytvořený člověkem = antropogenní. V případě, kdy se na snímku nachází více objektů, napište název toho, který je na snímku nejvýraznější (zabírá největší část).



sopka
přírodní / antropogenní

stadion
přírodní / antropogenní



letiště
přírodní / antropogenní

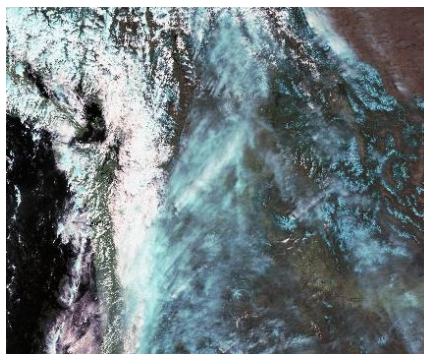
vodopád
přírodní / antropogenní

12. Z nabídky vyberte snímek, ze kterého jde nejlépe určit, jaký typ zástavby se zde nachází (panelové domy, rodinné domy...).

a)



b)



c)



Proč jste vybrali právě tento snímek? Je zde dobře viditelná rezidenční zástavba.

13. Při pohledu přímo na sever před sebou máte tento výhled. Určete křížkem na leteckém snímku co nejpřesněji vaši polohu. Snímek je orientován tak, že sever směřuje k hornímu okraji snímku.

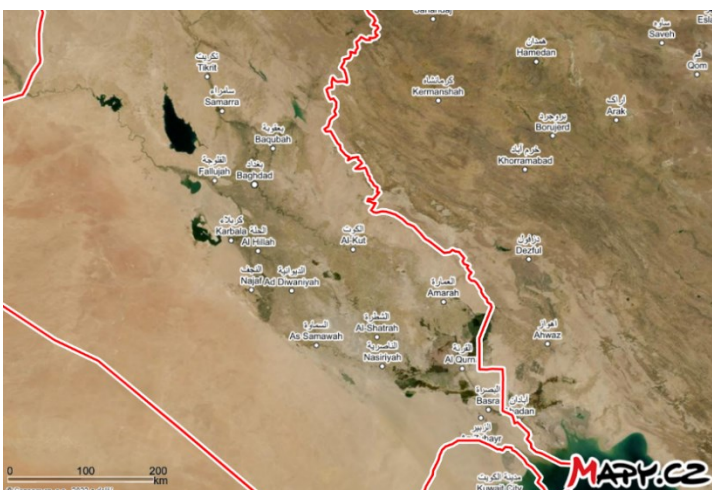


Které prvky vám nejvíce pomohly se zorientováním se?

směr toku řeky, pozice na úrovni budov, most, London Eye

Poznáte město, kde byl snímek pořízen? **Londýn**

14. Na snímku vidíte významná sídla Iráku (hranice vyznačena červenobílou linií). Na základě snímku určete, které přírodní faktory ovlivnily rozmístění sídel.



Města jsou uspořádána podél zdrojů vody.

V ostatních oblastech státu je poušť a významná sídla zde nejsou.

15. Snímek byl rozdělen na dvě poloviny pomocí červené čáry.
Rozhodněte, na jaké polovině snímku bydlí více lidí.



Více lidí bydlí v LEVÉ/PRAVÉ polovině snímku.

Které prvky snímku vám pomohly s rozhodováním?

Na pravé polovině snímku jsou panelové domy, ve kterých zpravidla bydlí více lidí, než v rodinných domcích, které jsou na levé polovině snímků.

16. Na leteckých snímcích vidíte obec Srubec v různých letech.



Který snímek je starší? **snímek napravo**

Podle čeho jste poznali, který snímek je starší a který novější?

Rozrůstající se zástavba, kvalita snímku

Které změny v obci a jejím okolí můžeme na snímcích pozorovat?

Rozrůstající zástavba, houštění lesů

Co tyto změny způsobilo?

Přistěhování více obyvatel z důvodu např. suburbanizace.

17. Rozhodněte, zda je ze snímku možné určit jeho orientaci vůči světovým stranám.



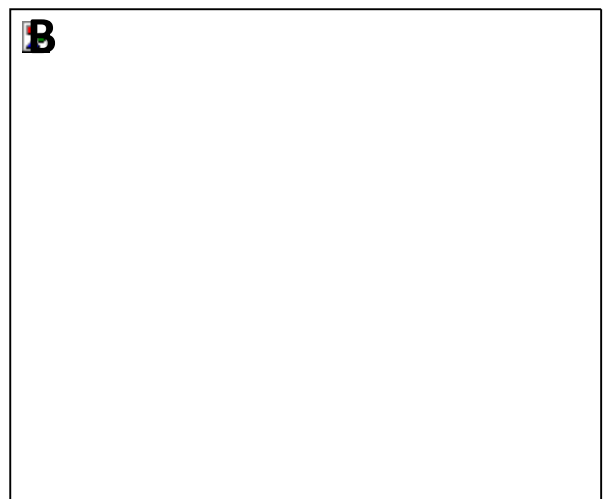
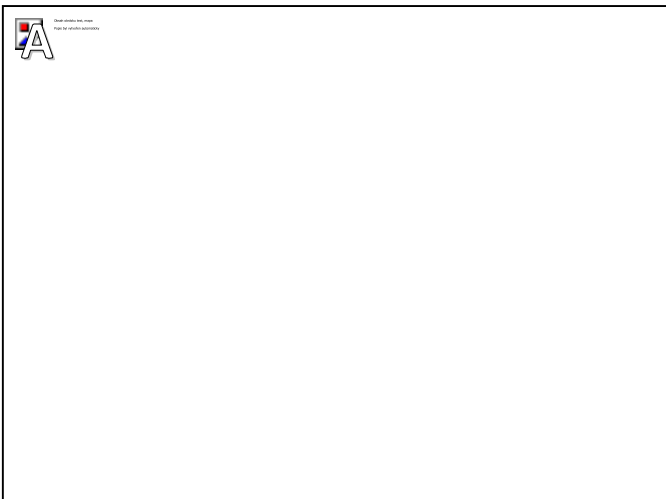
Orientaci LZE / **NELZE** určit.

Pokud ano, znázorněte šipkou, kterým směrem je na snímku sever.

Pokud ne, které informace by bylo potřeba dodat, aby bylo možné orientaci určit bez směrové růžice?

datum a čas pořízení snímku, polokouli, na které je snímek pořízen

18. Zakroužkujte z nabídky POUZE ty informace (pro snímek A možnosti a-f, pro snímek B možnosti A-F), které lze u snímku JEDNOZNAČNĚ určit, aniž byste využili jiné zdroje informací. U informací, které lze určit, napište správnou odpověď.



- a) roční období –
- b) oblačnost –
- c) čas pořízení –
- d) **využití krajiny – městská zástavba**
- e) teplotu vzduchu –
- f) kontinent –

- A) roční období –
- B) **oblačnost – nízká**
- C) čas pořízení –
- D) využití krajiny –
- E) teplotu vzduchu –
- F) **kontinent – Evropa**

Snímky použité pro tvorbu testu pochází z databází Mapy.cz, Google Maps a ESA Copernicus.