

Zapomenutá historie horských lesů Hrubého Jeseníku – klíč ke kulturní identitě Moravy a Slezska

Program národní kulturní identity (NAKI II)
projekt DG18P02OVV061

Etapa II. Virtuální knihovna historie horských lesů Hrubého Jeseníku Software (R)

Dokumentace k SW

Předkladatel výsledku:

Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta
17. listopadu 12, 771 46 Olomouc

Hlavní řešitel projektu

Mgr. Peter Mackovčín, Ph.D. (UPOL)

Autor – garant výsledku

Ing. Petr Horák (UPOL)

Spoluřešitelé (spoluautoři)

Ing. Martin Vlk (UPOL)

Ing. Pavel Sedlář (UPOL)

Mgr. Peter Mackovčín, Ph.D. (UPOL)

Prof. Ing. Ivo MACHAR, Ph.D. (UPOL)

Ing. Martin Kovář (UPOL)

Bc. Jan Strouhal

2021

Obsah

1.	Cíle výzkumné etapy	4
2.	Návrh řešení	4
3.	Architektura softwarového řešení	5
3.1.	Softwarové řešení na straně serveru	5
3.1.1.	Docker	5
3.1.2.	Kubernetes	6
3.1.3.	NGINX	7
3.1.4.	PostgreSQL	7
3.1.5.	PostGIS	7
3.1.6.	Map Server	8
3.1.7.	Node.js	8
3.1.8.	Python	8
3.2.	Softwarové řešení na straně klienta	9
3.2.1.	React	9
3.2.2.	Redux	10
3.2.3.	OpenLayers	10
4.	Data	10
4.1.	Datové sady integrované do nástroje ČasoMapa	10
4.2.	Datové sady evidované v nástroji InfoHledač	13
4.3.	Datové sady evidované v nástroji FotoUmist'ovač	13
5.	Technická a uživatelská dokumentace	13
5.1.	InfoHledač	15
5.1.1.	Datová sada "Objekty"	15
5.1.2.	Datová sada "Foto"	17
5.2.	ČasoMapa	19
5.2.1.	Podkladové mapy	19
5.2.2.	Překryvné mapy	21
5.2.3.	Ovládání mapy	25
5.2.4.	Technické objekty	25
5.3.	FotoUmist'ovač	26
6.	Implementace softwarového řešení	32
6.1.	Vstupní load balancer – webový server	35

6.2.	Databázový server	36
6.3.	Mapový server	36
6.4.	Webová služba pro přístup k datům	38
6.5.	Webová služba pro výpočet parametrů kamery	39
7.	Ověření výsledku	40
7.1.	Infohledač	40
7.2.	ČasoMapa	42
7.3.	FotoUmist'ovač	44
7.3.1.	Snímek Petrovy kameny – Praděd	45
7.3.2.	Snímek Barborka – Praděd	52

1. Cíle výzkumné etapy

Projekt “Zapomenutá historie horských lesů Hrubého Jeseníku – klíč ke kulturní identitě Moravy a Slezska” je zaměřený na možnosti modelování predikcí budoucích změn typických znaků kulturní identity na základě historických analýz kulturního vývoje v prostředí horských lesů Hrubého Jeseníku. Výsledek II. etapy projektu, software “Virtuální knihovna historie horských lesů Hrubého Jeseníku” (dále jen “Virtuální knihovna”), je integrální součástí komplexního výzkumného projektu a poskytuje uživatelům moderní podporu pro přípravu a zpracování podkladů pro analýzy kulturně-historických jevů jak ve formě diachronního, tak synchronního komparativního přístupu.

Hlavním cílem vývoje II. etapy bylo vytvořit nový software, který poskytne uživatelům nové možnosti při badatelské činnosti zaměřené na dokumentaci a analýzu kulturně-historických faktů. Virtuální knihovna by měla umožnit interaktivní vyhledávání a zobrazení informací o jednotlivých památkách a zajímavostech kulturní krajiny horských lesů Hrubého Jeseníku a poskytnout uživatelům nástroje, které usnadní analýzu změn, které nastaly v zájmové oblasti v průběhu času.

2. Návrh řešení

Návrh Virtuální knihovny vychází ze základního cíle druhé projektové etapy, kterým je vytvoření softwarových nástrojů pro podporu badatelské činnosti. Výsledkem této etapy je nový software ve formě volně přístupné webové aplikace, která integruje jednotlivé samostatné softwarové nástroje do jednoho celku. Každý z těchto nástrojů představuje samostatný, nově vyvinutý software, který vznikl pro naplnění cílů projektu.

Virtuální knihovna obsahuje tyto základní SW nástroje:

InfoHledač – je navržen jako nástroj pro snadné vyhledávání dostupných informací o kulturně historických objektech v zájmovém regionu. InfoHledač je zpracován ve formě katalogu, do kterého byly zahrnuty dvě zcela nově vytvořené datové sady:

- **Technické objekty** – vektorová bodová datová sada obsahující informace o zajímavých technických objektech, které jsou nějakým způsobem zajímavé pro vykreslení kulturního a historického vývoje v zájmovém regionu.
- **Historické snímky** – datová sada historických fotografií, které dokumentují změny v zájmovém území v průběhu času. Tyto fotografie mohou být mimo jiné využity jako zdroj pro srovnávací analýzu, kde lze využít také další z vyvinutých nástrojů – FotoUmístovač.

Nově vytvořené datové sady si nekladou za cíl komplexně popsat zájmové území – pokrývají pouze část dostupné datové základny a slouží především jako vzorek pro ukázkou funkčnosti

vyvinutého SW. Přesto díky svému rozsahu mohou sloužit jako plnohodnotný zdroj pro další badatelské aktivity.

ČasoMapa – představuje inovativní nástroj, který slouží pro zobrazení geoprostorových dat v rámci různých časových období. ČasoMapa umožňuje zobrazit v mapě individuální technické objekty v konkrétním roce na podkladu různých historických etap prezentovaných příslušnou kartografickou referenční vrstvou.

FotoUmist'ovač – unikátní prvek systému, který umožňuje identifikovat přibližné místo pořízení snímků a odhadnout parametry pro pořízení aktuálních snímků. Tím umožňuje pořízení variantních zdrojů pro provedení srovnávací analýzy různých časových období vůči aktuálnímu stavu. Na rozdíl od běžných analytických metod využívajících kolmých leteckých snímků je v tomto případě možné pro srovnání využít běžných terestrických snímků, což je výhodné především vzhledem k relativně velkému množství dostupných historických fotografií. Srovnávací analýzou pak lze vyhodnotit kulturní i přírodní změny v čase – úprava hranice lesa, rozrůzněnost krajinných prvků, změna infrastruktury, urbanizační úpravy, technické prvky apod.

3. Architektura softwarového řešení

Architektura softwarového řešení (aplikace) je rozdělena na několik samostatných částí, které jsou zabalené do kontejnerových obrazů a provozované v samostatných kontejnerech. Tyto kontejnery jsou vzájemně propojené pomocí definovaných API a provozované pomocí orchestrátoru na serveru, který zajišťuje kompletně jejich životní cyklus.

Klientská část se spouští na zařízeních uživatelů pomocí webového prohlížeče. Propojení mezi klientskou částí a jednotlivými kontejnery na straně serveru je realizováno pomocí standardního HTTP(S) protokolu.

3.1. Softwarové řešení na straně serveru

3.1.1. Docker

Docker [online] je software, který umožňuje jednoduše izolovat aplikace se všemi jejími knihovnamy, konfiguračními soubory a dalšími závislými soubory do kontejnerů. Tyto kontejnery zajišťují, že aplikace mohou být spuštěny v jakémkoli prostředí. Vytvořením kontejneru ale práce Dockeru nekončí, stará se totiž o celý životní cyklus kontejnerů od jejich vzniku, přes spouštění až po zastavování.

Základní komponenty Dockeru:

Dockerfile – textový soubor s instrukcemi k vytvoření Docker image. Specifikuje operační systém, na kterém bude běžet kontejner, jazyky, lokace, porty a další komponenty.

Docker image – komprimovaná, samostatná část softwaru vytvořená příkazy v Dockerfile. Je to v podstatě šablona (aplikace plus požadované knihovny a binární soubory) potřebná k vytvoření a spuštění Docker kontejneru. Images mohou být použité ke sdílení kontejnerizovaných aplikací.

Docker run – příkaz, který spouští kontejnery. Každý kontejner je instancí jednoho image.

Docker Hub – úložiště pro sdílení a management kontejnerů, kde najdete oficiální Docker images z open-source projektů i neoficiální images veřejnosti. Je ale možné pracovat i s lokálními Docker úložišti.

Docker Engine – jádro Dockeru, technologie na principu klient-server, která vytváří a provozuje kontejnery.

3.1.2. Kubernetes

Kubernetes [online] je opensourcový software pro orchestraci nasazování, správy a škálování kontejnerů. K vytváření moderních aplikací se čím dál častěji používají kontejnery, což jsou balíčky mikroslužeb společně s jejich závislostmi a konfiguracemi. Kubernetes (nebo zkráceně k8s) je opensourcový software pro nasazování a správu těchto kontejnerů ve velkém měřítku. Kubernetes vám umožní zrychlit vytváření, doručování a škálování kontejnerizovaných aplikací.

S tím, jak se aplikace rozšiřují do více kontejnerů nasazených na různých serverech, se jejich provoz stává čím dál složitější. Kubernetes umožňuje takovou složitost zvládnout tím, že poskytuje open source rozhraní API, která řídí, jak a kde se tyto kontejnery spouští.

Dává také možnost orchestrovat cluster virtuálních počítačů a plánovat spuštění kontejnerů na těchto virtuálních počítačích v závislosti na jejich dostupných výpočetních prostředcích a požadavcích jednotlivých kontejnerů na prostředky. Kontejnery se seskupují do podů, což jsou základní provozní jednotky pro Kubernetes, které se dají škálovat na požadovaný stav.

Kubernetes pomáhá spravovat zjišťování služeb, implementovat vyrovnávání zatížení, sledovat přidělení prostředků, škálovat v závislosti na využití výpočetních prostředků, kontrolovat stav jednotlivých prostředků a umožnit aplikacím, aby se samy opravily prostřednictvím automatického restartování nebo replikaci kontejnerů.

Hlavní důvody pro použití Kubernetes:

Přenositelnost – využijte možnost bezproblémového přesunu kontejnerizovaných úloh z místních počítačů pro vývoj do produkčního prostředí. Zajistěte konzistentní orchestraci kontejnerů v různých prostředích napříč místní infrastrukturou a veřejnými i hybridními cloudy.

Škálovatelnost – Kubernetes optimalizuje prostředky podle vašeho požadovaného stavu a umožňuje tak definování komplexních kontejnerizovaných aplikací a jejich globální nasazování

v clusteru nebo clusterech serverů. Díky modulu automatického škálování může Kubernetes snadno horizontálně škálovat vaši aplikaci a současně automaticky monitorovat a udržovat stav kontejnerů.

Rozšíření – velká kolekce rozšíření a modulů plug-in, které vytvořili vývojáři a společnosti tvořící komunitu Kubernetes. Přizpůsobivá služba Kubernetes umožňuje plně využívat tyto komunitní nabídky a přidávat do nich funkce, jako je zabezpečení, monitorování nebo správa

3.1.3. NGINX

Webový server NGINX [online] se vyznačuje především nízkými nároky na paměť a obecně systémové zdroje. K obsluze požadavků přistupuje asynchronně a využívá neblokující rozhraní řízené událostmi. Na rozdíl třeba od Apache tak každý další příchozí požadavek nezpůsobí forkování web serveru v paměti, aby každý požadavek dostal svůj obslužný proces. Nginx má v paměti jeden (či předem definovaný počet) worker, který obsluhuje všechny požadavky.

3.1.4. PostgreSQL

PostgreSQL je objektově-relační databázový systém. Vydáván je pod licencí typu MIT, a tudíž se jedná o free a open source software. Stejně jako v případě mnoha dalších open source programů, PostgreSQL není vlastněn jedinou firmou, ale na jeho vývoji se podílí globální komunita vývojářů a firem. PostgreSQL je primárně vyvíjen pro GNU/Linux, resp. pro unixové systémy obecně, nicméně existují i balíčky pro platformu Windows.

PostgreSQL je otevřený a rozšiřitelný o uživatelské funkce. Funkce umožňují spouštění bloků kódu na serveru. Tyto bloky mohou být sice implementovány v jazyce SQL, ale absence základních programovacích operací, jako jsou například větvení a smyčky, před verzí 8.4 byla důvodem podpory dalších jazyků ve funkcích. Některé jazyky lze dokonce používat v triggerech. PostgreSQL obsahuje zabudovanou podporu pro B+ strom, hash, GiST a GiN indexy. K tomu lze navíc doplnit uživatelské typy indexů, ačkoliv to je poněkud komplikovaný proces. PostgreSQL řeší současný přístup prostřednictvím systému známého jako Multi-Version Concurrency Control (MVCC), který každému uživateli zpřístupňuje snapshots databáze, a umožňuje provádět změny, aniž by je ostatní uživatelé před potvrzením transakce viděli. To do velké míry eliminuje potřebu zamykání, a zajišťuje, že databáze efektivně splňuje ACID principy.

3.1.5. PostGIS

PostGIS je nadstavba umožňující správu, manipulaci a analýzu geodat v prostředí relačně-objektového databázového systému PostgreSQL pomocí jazyka SQL. PostGIS představuje plnohodnotnou Open Source alternativu k proprietárním geodatabázím typu Oracle Spatial.

Jednou z charakteristik PostgreSQL je právě jeho rozšiřitelnost. V PostgreSQL lze relativně jednoduše navrhnout vlastní datové typy, vlastní operace a operandy nad těmito typy. Touto vlastností byl systém PostgreSQL mezi o.s. databázovými systémy výjimečný. Proto celkem logicky byl PostgreSQL použit pro o.s. implementaci standardu OpenGIS. Část standardu OpenGIS (chronologicky předchází SQL2000) je zaměřena na SQL databáze, které by měly sloužit jako úložiště prostorových dat. Vychází ze SQL92 rozšířeného o geometrické typy (SQL92 with Geometry Types), definuje metadata popisující funkcionality systému, co se týká geometrických dat, a definuje datové schéma. Databáze, jejichž datový model respektuje normu OpenGIS, může sloužit jako datový server libovolné GIS aplikace, která vychází z tohoto standardu. Díky tomu může, v celé řadě případů, PostgreSQL zastoupit komerční db systémy. Implementace standardu OpenGIS pro PostgreSQL se nazývá PostGIS. PostgreSQL základní geometrické typy má, úkolem PostGISu je hlavně jejich obalení do specifického (určeného normou) datového modelu. SQL/MM-Spatial sice vychází z OpenGIS nicméně není kompatibilní. PostGIS je certifikován pro OpenGIS, částečně také implementuje SQL/MM.

PostGIS obsahuje nové datové typy (geometry), nové operátory (&& průnik, @kompletně obsažen), nové funkce (distance, transform), nové tabulky (Geometry_columns, Spatial_ref_sys) slouží jako systémové tabulky, poskytují prostor pro metadata.

3.1.6. Map Server

MapServer je multiplatformní serverový mapový server určený pro publikaci prostorových dat prostřednictvím webových služeb OGC a prostřednictvím proprietárního rozhraní. MapServer je jeden z nejdéle vyvíjených programů pro tento účel, původně jako projekt NASA. V současnosti je MapServer vyvíjen komunitou uživatelů a vývojářů. MapServer je považován za nejrychlejší software svého druhu. MapServer je možné konfigurovat pomocí textového konfiguračního souboru (tzv. mapfile), ale je možné jeho knihovny používat i z různých programovacích jazyků (např. Perl, Python, PHP, Java).

3.1.7. Node.js

Node.js [online] je softwarový systém navržený pro psaní vysoce škálovatelných internetových aplikací, především webových serverů. Programy pro Node.js jsou psané v jazyce JavaScript, hojně využívající model událostí a asynchronní I/O operace pro minimalizaci režie procesoru a maximalizaci výkonu. Node.js se skládá z V8 JavaScript engine a několika standardních knihoven.

3.1.8. Python

Python je vysokoúrovňový skriptovací programovací jazyk, který v roce 1991 navrhl Guido van Rossum. Nabízí dynamickou kontrolu datových typů a podporuje různá programovací paradigmaty, včetně objektově orientovaného, imperativního, procedurálního nebo

funkcionálního. V roce 2018 vzrostla jeho popularita a zařadil se mezi nejoblíbenější jazyky. V řadě různých žebříčků dosahuje jedno z prvních třech míst, výjimkou nebývají první místa.

Python je vyvíjen jako open source projekt, který zdarma nabízí instalační balíky pro většinu běžných platforem (Unix, MS Windows, macOS, Android); ve většině distribucí systému GNU/Linux je Python součástí základní instalace.

3.2. Softwarové řešení na straně klienta

Klientské aplikace jsou navrženy jako SPA (single page application). Single Page Application minimalizuje server a klade důraz na klientskou část. Je to vlastně aplikace napsaná v JavaScriptu, která se serverem komunikuje pomocí Web API.

Celou aplikaci představuje jediná stránka (od toho název technologie), která se stáhne ze serveru a v tu chvíli je u klienta přítomná kompletní aplikace a již nikdy nemusí přejít na jinou stránku. Jsou v ní přítomny všechny podstránky, které JavaScript skrývá a zobrazuje, jak se uživatel po stránce naviguje.

Samotná data aplikace jsou ukládána lokálně, aby byla práce s aplikací co nejrychlejší a nejpohodlnější. Uživatelská přívětivost se tím blíží aplikacím desktopovým. Změny v datech aplikace se synchronizují se serverem, a to buď v reálném čase AJAXem nebo zkrátka když si to klient přeje.

Hlavní výhodou SPA je rychlá odezva, protože se aplikace stáhne ze serveru pouze jednou při prvním spuštění a následně se ze serveru nestahuje celý HTML kód, ale jen data, která se mění. Prohlížeč pak nemusí neustále překreslovat celou stránku, ale reaguje pouze na změněné části.

Klientská aplikace využívá několik základních knihoven. Pro tvorbu uživatelského rozhraní se využívá knihovna React [online], pro práci s daty a se stavem aplikace knihovnu Redux [online].

3.2.1. React

React (také známý jako React.js nebo ReactJS) je JavaScriptová knihovna pro tvorbu uživatelského rozhraní. React může být využit jako základ pro tvorbu SPA aplikací, protože je optimální pro práci s rychle se měnícími daty. Na rozdíl od různých kompletních frameworků pro tvorbu aplikací se React soustředí pouze na jednu specifickou oblast a pokud se na ní podíváme z hlediska klasické MVC architektury, tvoří právě a pouze view, tedy vrstvu pohledu, která prezentuje data uživateli.

Základním stavební kámen zde tvoří tzv. komponenty (components), což jsou různé znovupoužitelné HTML elementy se zapouzdřenou funkcionalitou, jejichž skládáním vzniká komplexní UI aplikace. Tyto komponenty pak mají své vlastnosti (props) a spravují svůj vnitřní stav (state). Tento deklarativní způsob práce s daty aplikace vede k více předvídatelnému

chování i lehčímu ladění, a to může být právě jeden z důvodů, proč je tato knihovna tak populární. Také si díky tomu dobře rozumí s dalšími podobně zaměřenými knihovnami jako je např. Redux.

Jelikož React je specificky zaměřenou knihovnou, používá se v praxi v rámci tvorby aplikací v kombinaci s dalšími knihovnami se značně rozdílným přístupem i různou architekturou. React se pak v rámci těchto použití vždy stará o vykreslení UI.

3.2.2. Redux

Redux je JavaScriptová knihovna pro správu dat a stavu aplikace. Je založena na jednotném úložišti, ve kterém jsou uloženy všechny data, která se v aplikaci průběžně mění. Data vyjadřují aktuální stav aplikace a stejná data musí vždy aplikaci uvést do stejného stavu. Tento princip se jmenuje “předvídatelný stav” (predictable state). Veškeré změny stavu v aplikaci probíhají podle schématu Aktuální stav > Akce > Reducer > Nový stav. Reducer je funkce, která má jako parametry aktuální stav a příslušnou akci, a na výstupu vrátí nový stav, který vznikl transformací aktuálního stavu a příslušné akce.

3.2.3. OpenLayers

OpenLayers je knihovna v jazyce JavaScript, pomocí které lze vytvářet webové mapové aplikace. Jedná se o velice komplexní knihovnu schopnou zpracovávat velké množství formátů dat a služeb, ať už proprietárních, tak těch postavených na standardech a technických normách. OpenLayers umožňují kompletní práci se souřadnicovými systémy na straně klienta (webového prohlížeče). V praxi to znamená, že např. vstupní data mohou být v souřadnicovém systému S-JTSK EPSG:5514, ale jsou zobrazena na podkladové mapě v souř. systému „web mercator“ EPSG:3857.

4. Data

Pro demonstraci správné funkčnosti vytvořeného SW byly využity některé existující datové sady, zpracované v rámci jiných projektů nebo převzaté od jiných poskytovatelů, ale byly také zpracovány úplně nové datové sady, které integrují tematické informace v zájmovém území. Všechny evidované datové sady je možné dohledat v části InfoHledač, vybrané datové sady jsou pak využity v ČasoMapě buď jako referenční vrstvy nebo jako překryvné vrstvy.

4.1. Datové sady integrované do nástroje ČasoMapa

V ČasoMapě jsou data využita dvěma způsoby – jednak jako referenční podklad umožňující zasazení dat do určitého časového rámce a jednak jako překryvná vrstva. U překryvných rastrových dat je přidána funkce volitelné transparentnosti, která umožňuje vzájemné porovnání vybraných lokalit v různých časových obdobích. U vektorové bodové vrstvy technických objektů

je pak implementován časový posuvník, který díky specifické datové struktuře umožňuje (ne)zobrazit objekty v daném časovém okamžiku.

Toto unikátní zdvojení časových řad poskytuje badatelům jedinečnou možnost provádět komparační analýzy vývoje kulturně historických objektů v různých obdobích na podkladě měnících se nebo prolínajících se referenčních dat.

Pokud to bylo možné, byly externí datové sady připojeny formou webové služby WMS (Web Map Service). Jedná se o standardizované rozhraní konsorcia OGC [online], které zajišťuje jednoduché HTTP rozhraní pro poskytování mapových rastrových dat z geoprostorových databází. Požadavek WMS definuje geografické vrstvy a oblasti zájmu, které mají být zpracovány. Odezvou na požadavek je jeden nebo více geograficky registrovaných mapových obrazů (vrácených jako JPEG, PNG atd.), které lze zobrazit v aplikaci prohlížeče. Rozhraní také podporuje schopnost určit, zda mají být vrácené obrázky průhledné, aby bylo možné kombinovat vrstvy z více serverů. Výhodou využití webových služeb je zamezení nadbytečné redundance dat, trvalý přístup k datům v aktuální podobě tak, jak jsou zveřejněna poskytovatelem služby. Nevýhodou může být nemožnost nebo obtížnost vlastní aktualizace těchto dat a závislost na provozních podmínkách poskytovatele

V případě, že pro některá data nebyly dostupné webové služby, byla tato data implementována přímo. Jedná se o data s určitým licenčním omezením nebo o vlastní datové sady, ať již nově vytvářené nebo využité z předchozích projektů.

Seznam použitých datových sad

- Referenční data (rastrová)

Název	Datace	Poskytovatel	Poznámka
II. vojenské mapování	1836 - 1852	CENIA [online]	WMS
III. vojenské mapování	1920 - 1930	CENIA	WMS
ZABAGED ZM-10	2019	ČÚZK [online]	WMS

- Překryvná data (rastrová)

Název	Datace	Poskytovatel	Poznámka
Mapa KN	aktuální	ČÚZK	WMS
Ortofoto	aktuální	ČÚZK	WMS
Archivní ortofoto	2000	ČÚZK	WMS

Archivní ortofoto (50)	50. léta	ČÚZK	Licence pro výzkum
------------------------	----------	------	--------------------

- Překryvná data (vektorová)

Technické objekty – nově vytvořená vektorová datová sada objektů s bodovou prezentací v mapě. V datové sadě jsou využita data z předchozích projektů upravená no nové struktury a doplněná o nové objekty.

Struktura datové vrstvy:

ID	ID objektu
Lat	poloha (zeměpisná šířka – WGS84)
Long	poloha (zeměpisná délka – WGS84)
Z	nadmořská výška
OBJ_TYP	typ objektu dle číselníku
NAZEV	název objektu
ANOTACE	stručný popis
POPIS	podrobný popis
VZNIK	datum vzniku objektu (upraveno pro zobrazení na časové ose)
ZANIK_FCE	datum zániku funkce objektu (upraveno pro zobrazení na časové ose)
ZANIK_FYZ	datum fyzické likvidace objektu (upraveno pro zobrazení na časové ose)
VZNIK_2	datum vzniku objektu (dle dostupných zdrojů)
ZANIK_FCE_2	datum zániku funkce objektu (dle dostupných zdrojů)

ZANIK_FYZ_	datum fyzické likvidace objektu (dle dostupných zdrojů)
WEB	odkazy na zajímavé weby
POZNAMKA	interní poznámky
IMG	odkazy na relevantní snímky
3D_URL	odkazy na případné 3D modely

4.2. Datové sady evidované v nástroji InfoHledač

Nástroj InfoHledač obsahuje dvě základní datové sady – sadu objektů, která je shodná se sadou objektů v ČasoMapě (viz předcházející kapitola), a sadu fotografií.

Datová sada fotografií je tvořena především staršími snímky zachycujícími vývoj lokality horských lesů Jeseníky v různých historických obdobích. Sada opět obsahuje pouze ukázková data pro prezentaci funkcionality SW nástroje, tzn. že aktuálně je zde umístěn pouze omezený počet snímků, především ze sbírek, pana Petruně a pana Jandy a bratří Mateiciuců.

Data obsahují informace o lokalitě, zachycených objektech, roku pořízení (pokud je znám) a zdroje dat.

4.3. Datové sady evidované v nástroji FotoUmist'ovač

V nástroji FotoUmist'ovač jsou implementovány především geoprostorová data, která v tomto případě slouží jako referenční podklad pro umístování vlíčovacích bodů jednotlivých snímků a pro vizuální kontrolu ve 3D pohledu.

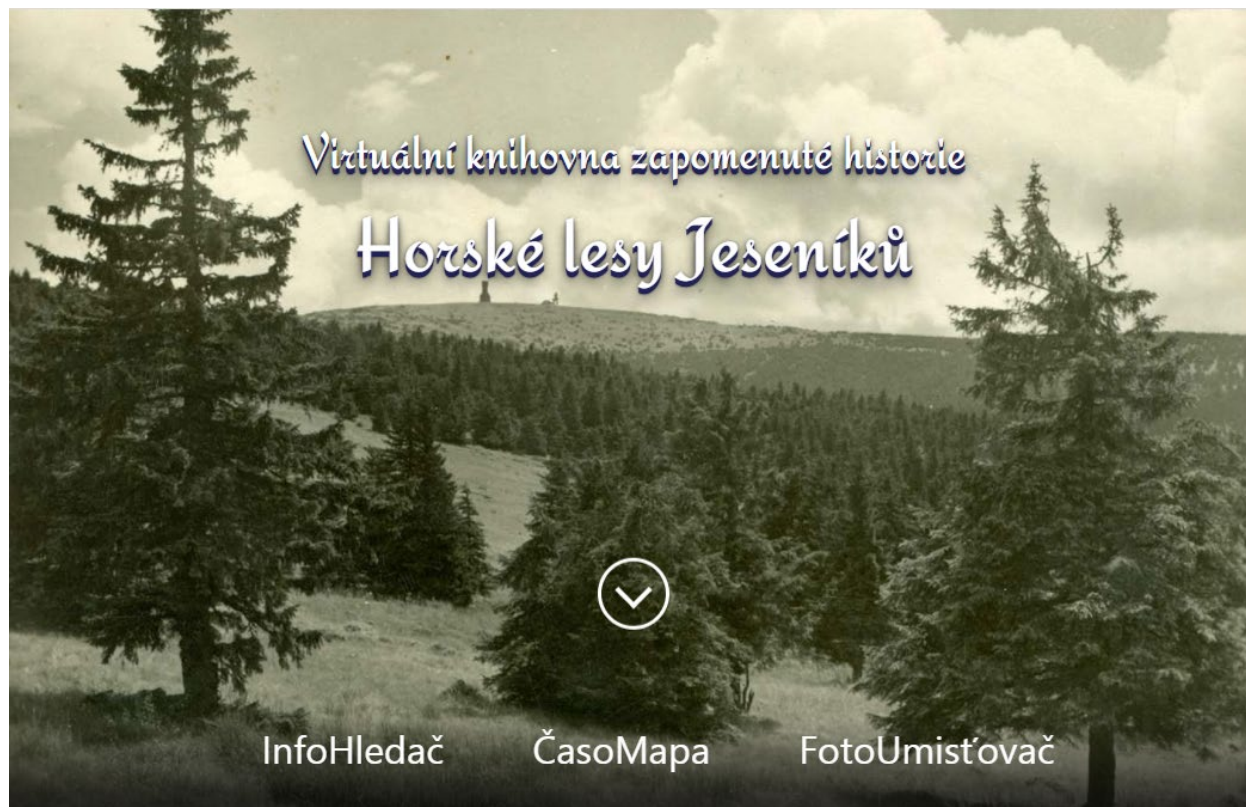
Datové vrstvy:

- ZABAGED ZM-10 (WMS ČÚZK)
- Ortofoto (WMS ČÚZK)
- Historické ortofoto - 50. léta (ČÚZK)
- Digitální model terénu (ČÚZK)

5. Technická a uživatelská dokumentace

Spuštěním URL odkazu <http://zapomenutahistorie.cz/> se ve webovém prohlížeči spustí úvodní strana aplikace. Ta obsahuje 3 základní SW nástroje:

- **InfoHledač**
- **ČasoMapa**
- **FotoUmist'ovač**



Šipka v kolečku v dolní části obrazovky uživateli zpřístupní informace o projektu.

InfoHledač – je koncipován jako zdroj pro snadné vyhledávání dostupných informací o kulturně historických objektech v rámci regionu horských lesů Hrubého Jeseníku. InfoHledač je zpracován ve formě katalogu, do kterého byly zahrnuty dvě zcela nově vytvořené datové sady.

ČasoMapa – inovativní nástroj pro prezentaci geoprostorových dat v rámci různých časových období. ČasoMapa umožňuje zobrazení individuálních technických objektů na podkladu různých historických etap prezentovaných příslušnou kartografickou referenční vrstvou. Použitím časového slideru je možné zjistit, rozšíření evidovaných technických objektů v jakémkoliv historickém období.

FotoUmist'ovač – unikátní prvek systému, který umožňuje identifikovat přibližné místo pořízení historických snímků a definovat parametry pro pořízení aktuálních snímků. Tím umožňuje pořízení variantních zdrojů pro provedení srovnávací analýzy různých časových období vůči aktuálnímu stavu. Na rozdíl od běžných analytických metod využívajících kolmých leteckých

snímků je v tomto případě možné pro srovnání využít běžných terestrických snímků, což je výhodné především vzhledem k relativně velkému množství dostupných historických fotografií. Srovnávací analýzou pak lze vyhodnotit kulturní i přírodní změny v čase – úprava hranice lesa, rozrůzněnost krajinných prvků, změna infrastruktury, urbanizační úpravy, technické prvky apod.

5.1. InfoHledač

Spuštěním tohoto SW nástroje se zobrazí přehled shromážděných dat. Ta jsou organizována do dvou datových sad. Datová sada Objekty zobrazuje jednotlivé technické objekty v projektu, Datová sada Foto zobrazuje historické fotografie. U obou skupin jde pomocí fulltextového vyhledávání filtrovat množinu dat.

5.1.1. Datová sada “Objekty”



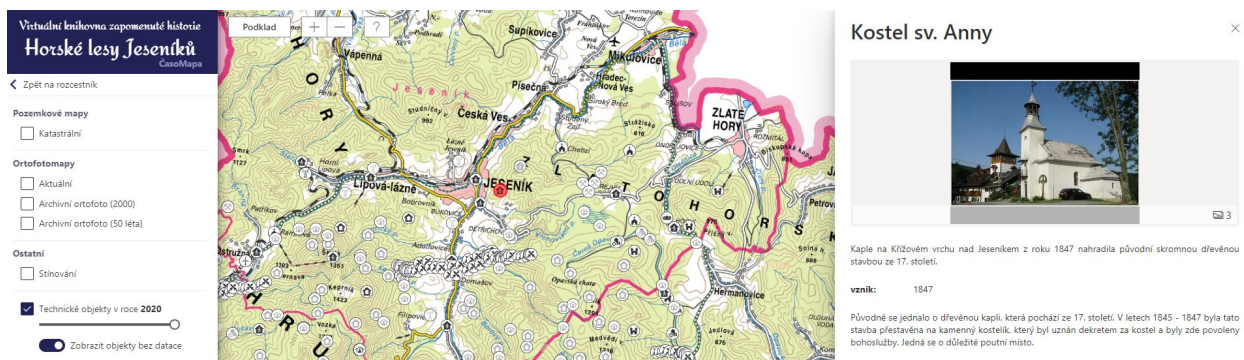
Ze všech objektů v aplikaci se po zadání textu “štola” do fulltextového vyhledávače vyberou všechny objekty, u kterých se v názvu nebo v popisném textu toto slovo vyskytuje.

Kliknutím na vybraný objekt se zobrazí jeho další popis včetně možnosti zobrazení polohy objektu v mapové části aplikace nazvané ČasoMapa. Pokud je k objektu pořízena fotodokumentace, zobrazí se fotka v náhledu. Pokud je k objektu více fotografií, zobrazí se vpravo dole vedle náhledu fotografie i ikona s počtem fotografií. Kliknutím na ni se zobrazí detail fotografie a šipky umožňující přechod na předchozí/další snímek.

Opravdu chcete přepnout do modulu
"ČasoMapa" a zobrazit daný objekt v mapě?

Ano Ne

Po potvrzení se spustí modul Časomapa a vybraný objekt se v něm červeně zvýrazní.



The screenshot shows the 'Horské lesy Jeseníků' web application interface. On the left is a sidebar with navigation and filter options. The main area displays a topographic map of the Jeseník region, with a red outline highlighting a specific area. A pop-up window titled 'Kostel sv. Anny' is open on the right, showing a photograph of the church and providing historical information.

Virtuální knihovna zapomenuté historie
Horské lesy Jeseníků
ČasoMapa

Podklad

← Zpět na rozcestník

Pozemkové mapy

- Katastrální

Ortofotomapy


- Aktuální
- Archivní ortofoto (2000)
- Archivní ortofoto (50 letá)

Ostatní

- Stínování
- Technické objekty v roce 2020

Zobrazit objekty bez datové

Kostel sv. Anny



Kaple na Křížovém vrchu nad Jeseníkem z roku 1847 nahradila původní skromou dřevěnou stavbu ze 17. století.

vznik: 1847

Původně se jednalo o dřevěnou kapli, která pochází ze 17. století. V letech 1845 - 1847 byla tato stavba přestavěna na kamenný kostelík, který byl uznan dekretem za kostel a byly zde povoleny bohoslužby. Jedná se o důležité poutní místo.

Odkazy

Pro některé objekty je zobrazen jeden nebo několik odkazů, které přináší podrobnější informace o objektu.

3D objekty

Pro některé objekty v InfoHledači byl vytvořen i jejich 3D model (např. Josefová, Skřítek, Hraniční kámen na Vysoké holi). U takového objektu se pak při zobrazení detailu zobrazí i odkaz na spuštění 3D modelu objektu, ve kterém lze s objektem otáčet a prohlédnout si ho tak ze všech stran a do nejmenších detailů.

Hraniční kámen na Vysoké holi



Historický trojboký hraniční kámen

Ukázat v Časomapě

vznik: 1681

Trojmezní kámen na Vysoké holi z roku 1681, odděloval hranice bruntálského, jesenického a loučenského panství - obsahuje reliéfy znaků Ditrichštejnů, Žerotínů a Řádu německých rytířů.

Zajímavé odkazy:

- https://cs.wikipedia.org/wiki/Vysok%C3%A1_hole

Model:



5.1.2. Datová sada "Foto"

Práce se skupinou Foto je podobná jako se skupinou Objekty. Opět je možné fulltextově vyhledávat fotografie. Fotografie je ale také možné vybrat (individuálně zatržením nebo hromadně). To umožní vybrat si např. Jeden objekt zachycený na více fotografiích a ty se pak zobrazují spolu s možností rychlého přechodu z jedné na druhou.

Virtuální knihovna zapomenuté historie
Horské lesy Jeseníků
 InfoHledač

< Zpět na rozcestník


Objekty Foto

Vyhledej (fulltext):

Vyběr:


Ověčárna

Rok pořízení: **1910**
 Zachycené objekty: Ověčárna
 Zdroj: Mackovčín




Ověčárna

Rok pořízení: **1918**
 Zachycené objekty: Ověčárna
 Zdroj: Mackovčín




Ověčárna

Rok pořízení: **1919**
 Zachycené objekty: Ověčárna, Praděd
 Zdroj: Mackovčín




Ověčárna

Rok pořízení: **1928**
 Zachycené objekty: Ověčárna, Petrovy kameny
 Zdroj: Mackovčín




Petrovy kameny

Rok pořízení:
 Zachycené objekty: Petrovy kameny, Praděd
 Zdroj: Mackovčín




Ověčárna

Rok pořízení: **1971**
 Zachycené objekty: Ověčárna, Praděd
 Zdroj: Mackovčín






Tlačítko *Zobrazit* pak v závorce ukazuje, kolik fotografií je vybráno. Kliknutím na něj se zobrazí vybraný soubor fotografií tak, že první je v detailu, ostatní jsou v náhledu pod ní a šipkami se přechází z jedné na druhou.



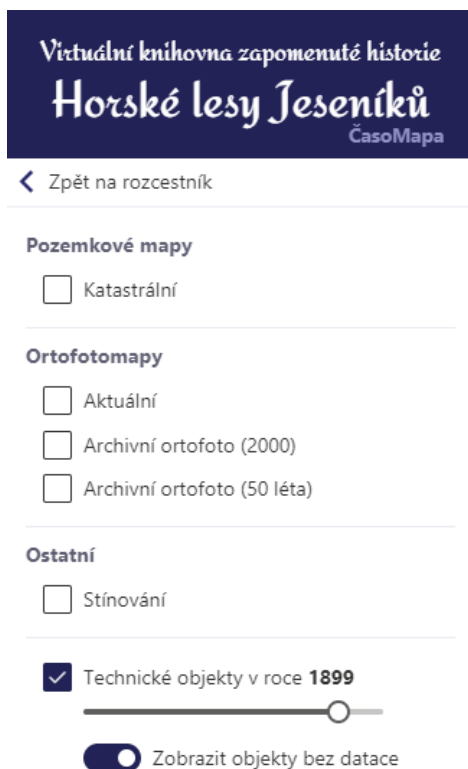
Praděd

Ověčárna

Zachycené objekty: Praděd

5.2. ČasoMapa



Protože u mnoha objektů jejich datum vzniku a zániku neznáme, zobrazují se v mapě ve zvoleném roce i objekty, u kterých není v databázi žádná informace o vzniku. Nástrojem “Zobrazit objekty bez datace” lze zvolit, zda se tyto objekty mají zobrazovat či nikoliv.

5.2.1. Podkladové mapy

Pro zobrazení mapy je možné zvolit mapový podklad.



Kliknutím na tlačítko “Podklad” se rozbalí menu s nabídkou mapových podkladů. Implicitně je použita mapa Zabaged ZM10 ze serveru ČUZK. Tu jde zaměnit za mapové podklady II. a III. vojenského mapování.

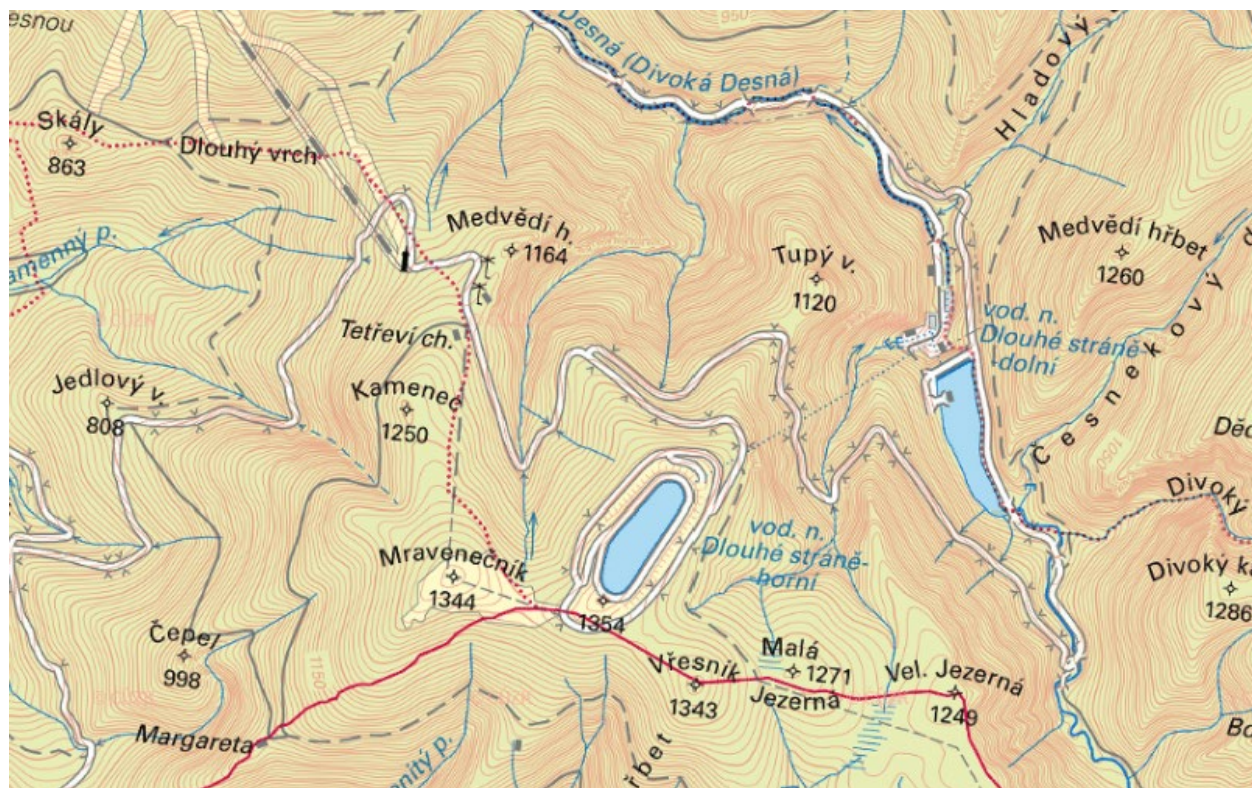


Mapy II. vojenského mapování pochází z roku 1840. Jeho vzniku předcházela vojenská triangulace, která sloužila jako geodetický základ tohoto díla, oproti I. vojenskému mapování můžeme tedy sledovat zvýšenou míru přesnosti. Podkladem byly mapy Stablního katastru v měřítku 1: 2 880, což mělo také pozitivní vliv na přesnost map. Z výsledků tohoto mapování byly odvozeny mapy generální (1: 288 000) a speciální (1: 144 000). Byly zaznamenány cesty, zděné budovy, kamenné mosty. Z přírodních prvků to byly pole, louky a pastviny, lesy, rybníky a toky. Výškové poměry jsou vyjádřeny Lehmannovými šrafami. Zakresleny a zaznamenány byly také nadmořské výšky bodů použité trigonometrické sítě. Mapy II. vojenského mapování vznikaly v době nástupu průmyslové revoluce a rozvoje intenzivních forem zemědělství, kdy vzrostla výměra orné půdy za 100 let o 50 % a lesní plochy dosáhly u nás historicky nejmenšího rozsahu.

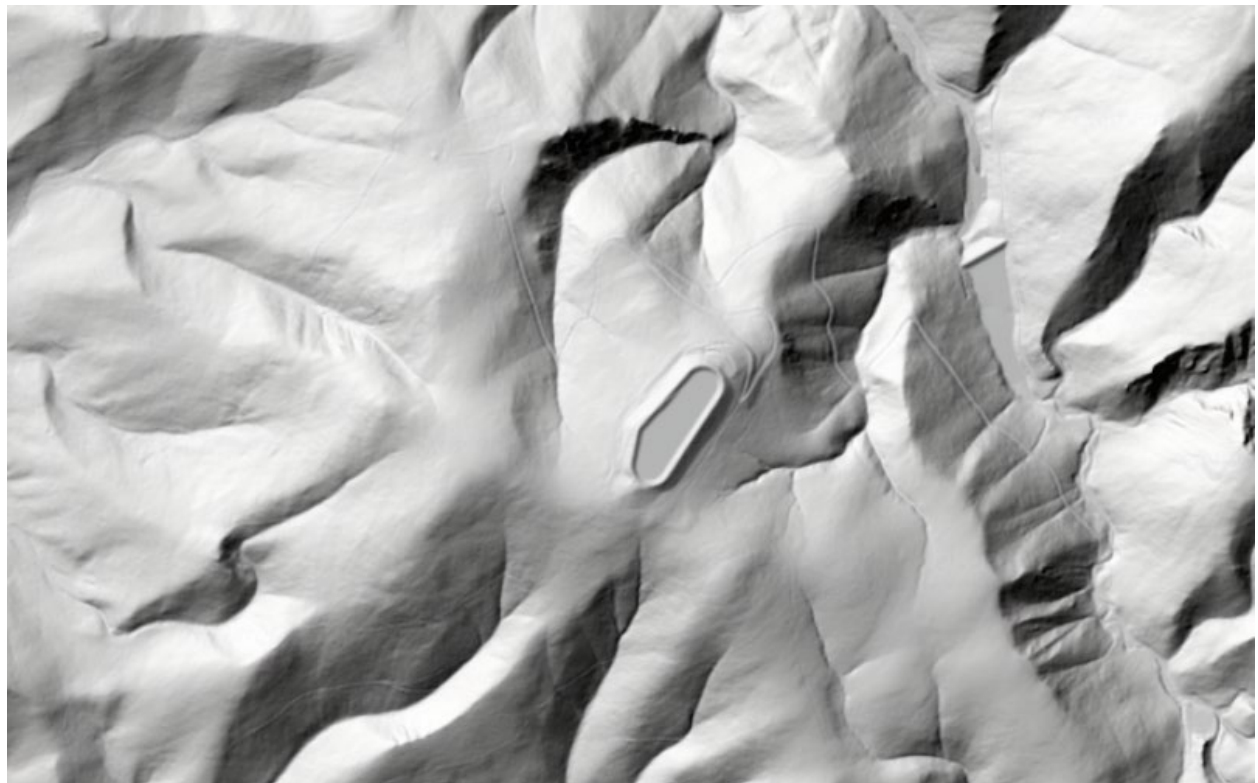
Mapy III. vojenského mapování nově zobrazují výškopis kromě šraf a výškových kót také pomocí vrstevnic. Obsah map se řídil nejen vojenskými, ale už i civilními potřebami. Po rozpadu Rakousko-Uherska převzal podklady pro reprodukci mapových děl z území Čech, Moravy, Slezska, Slovenska a Podkarpatské Rusi Vojenský zeměpisný ústav v Praze. Převzaté mapy však měly vážné nedostatky, nicméně po 1. světové válce nebylo z časových ani ekonomických důvodů možné budovat nové geodetické základy, navíc nebylo ještě ani určeno kartografické zobrazení pro tehdejší ČSR. Přikročeno tak bylo k reambulaci a revizi stávajících map, která spočívala v jejich aktualizaci, opravě hrubých chyb a nahrazení německého názvosloví českým, resp. slovenským.

ZM 10 obsahuje polohopis, výškopis a popis. Předmětem polohopisu jsou sídla a jednotlivé objekty, komunikace, vodstvo, hranice správních jednotek a katastrálních území, hranice chráněných území, body polohového a výškového bodového pole, porost a povrch půdy. Předmětem výškopisu je terénní reliéf zobrazený vrstevnicemi a terénními stupni. Popis mapy sestává z druhového označení objektů, standardizovaného geografického názvosloví (včetně názvů ulic), kót vrstevnic a výškových kót.

5.2.2. Překryvné mapy



Mapa ZM10 části zájmového území



Pokud by se nezvolila míra průhlednosti, zobrazila by se mapa jen se stínovaným reliéfem, mapa ZM 10 by vůbec nebyla vidět.

Průhlednost tedy vytváří možnost uživatelského vytvoření vlastní mapové kompozice ze dvou nebo více mapových děl kombinací podkladové mapy a přes ni zobrazených překryvných map s různou průhledností.

U leteckých map jsou dostupné tři sady leteckých map – nejstarší jsou černobílé snímky z 50. let, které doplňují archivní barevné snímky z roku 2000 a snímky ze současnosti. Na těchto snímcích jsou vidět různé změny v krajině, kde nejvýznamnější je jednak rozvoj měst a obcí a dále zalesňování bývalé zemědělské půdy.



Suchá Rudná 1950



Suchá Rudná 2000

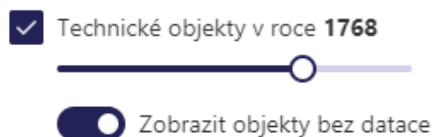


Suchá Rudná 2020

5.2.3. Ovládání mapy

K ovládání mapy je nejvhodnější počítačová myš, která umožňuje posouvat zvolený výřez mapy způsobem chytí a táhni. Ke zvětšení/zmenšení výřezu mapy slouží buď kolečko myši, nebo tlačítka + a – vlevo nahoře v mapovém okně. Vedle nich se ještě nachází ikona pro spuštění rychlé nápovědy.

5.2.4. Technické objekty







U velké části technických objektů se ale nepodařilo zjistit datum vzniku, a proto aplikace nabízí možnost zobrazovat i objekty bez datace. V aplikaci se zobrazují tyto typy technických objektů:



- pomník, socha

Každá ikona může dle své datace nabývat 4 podob vyobrazení:

- bílé kolečko, šedý obrázek – objekt je v daném roce nefunkční  
- tmavé kolečko, bílý obrázek – objekt nemá dataci (nemá uveden rok vzniku)  

5.3. FotoUmist'ovač

Pokud má uživatel nějakou (i historickou) fotografii Jeseníků a zajímalo by ho, odkud (přibližně z jakého místa) byla fotografie pořízena, pak FotoUmist'ovač je ten správný nástroj. Podmínkou je, že na fotce musejí být alespoň 3 vlíčovací body, které se zároveň dají najít na mapě. Identifikací těchto bodů ve snímku i v mapě umožní aplikaci vypočítat osu fotografie a přibližně určit bod na ose, odkud byla fotografie pořízena.

Po spuštění FotoUmist'ovače je uživatel vyzván, aby nahrál fotografii.

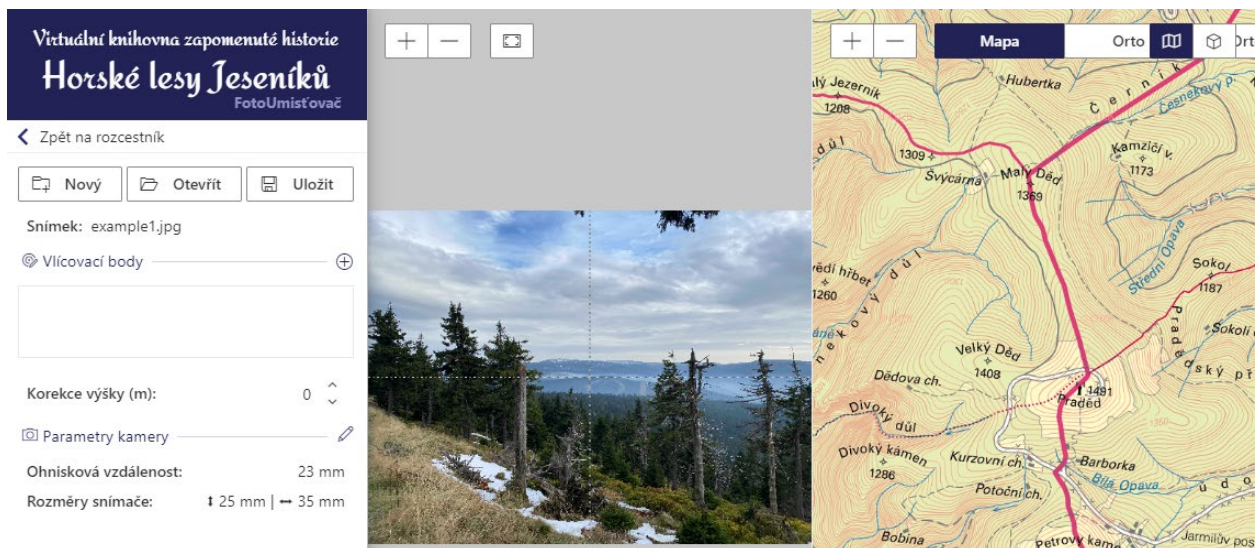


Na následující fotografii bude popsán způsob práce s nástrojem FotoUmist'ovač.

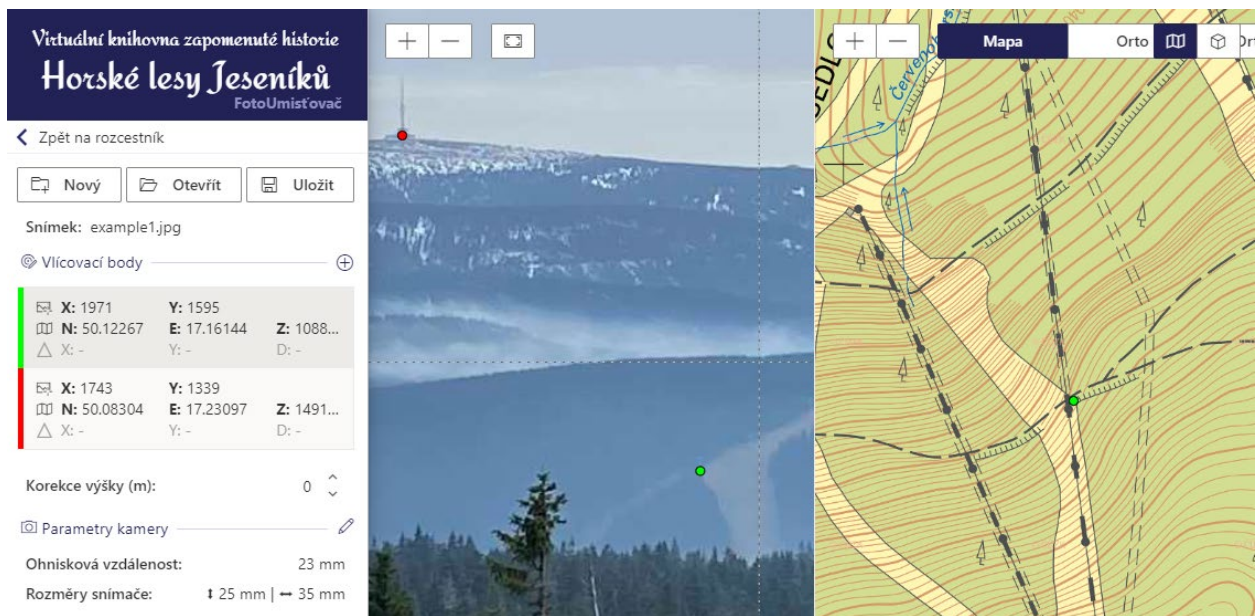
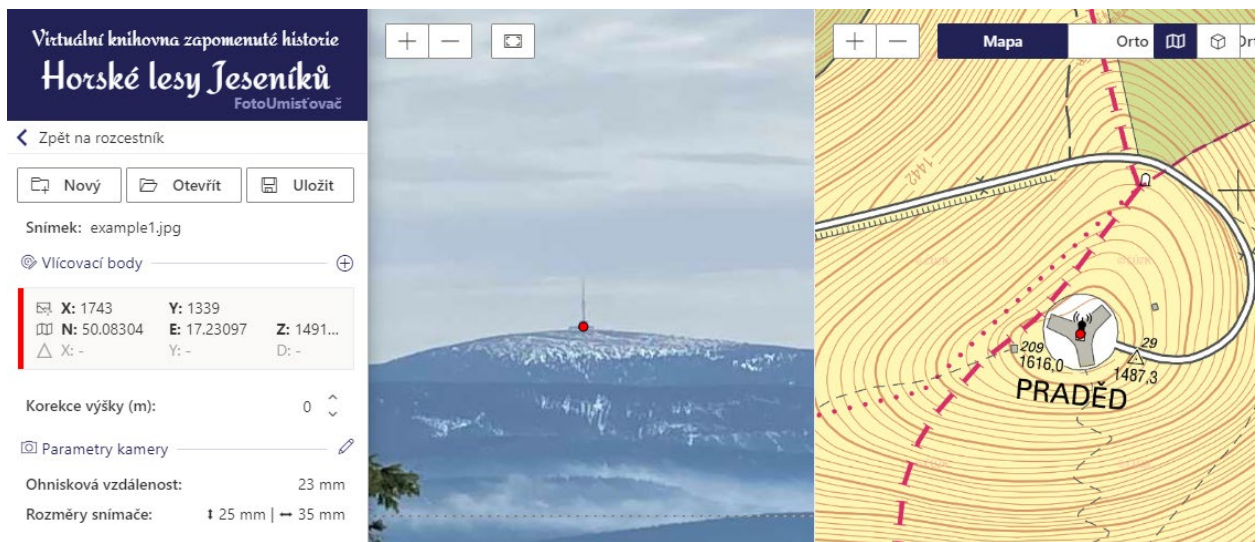


Fotografie byla pro kontrolu funkčnosti aplikace pořízena z prostoru nad lesní cestou, ze které je vidět vysílač Praděd a ve středu snímku jsou lyžařské sjezdové tratě areálu Červenohorské sedlo.

Po nahrání snímku do aplikace se v levé části obrazovky zobrazují parametry aplikace, v prostřední části je vlastní nahraná fotka a vpravo je mapa.



Nyní je třeba najít identické vlčovací body ve snímku a v mapě. Nejprve se v levé části s parametry klikne na ikonu + na řádku Vlčovací body. Tím dojde k vytvoření nového vlčovacího bodu, který se zobrazí jak ve snímku, tak v mapě. Nyní je třeba ukázat na bod



V parametrech bodu se vypisuje jeho X a Y souřadnice v systémech JTSK a WGS 84.

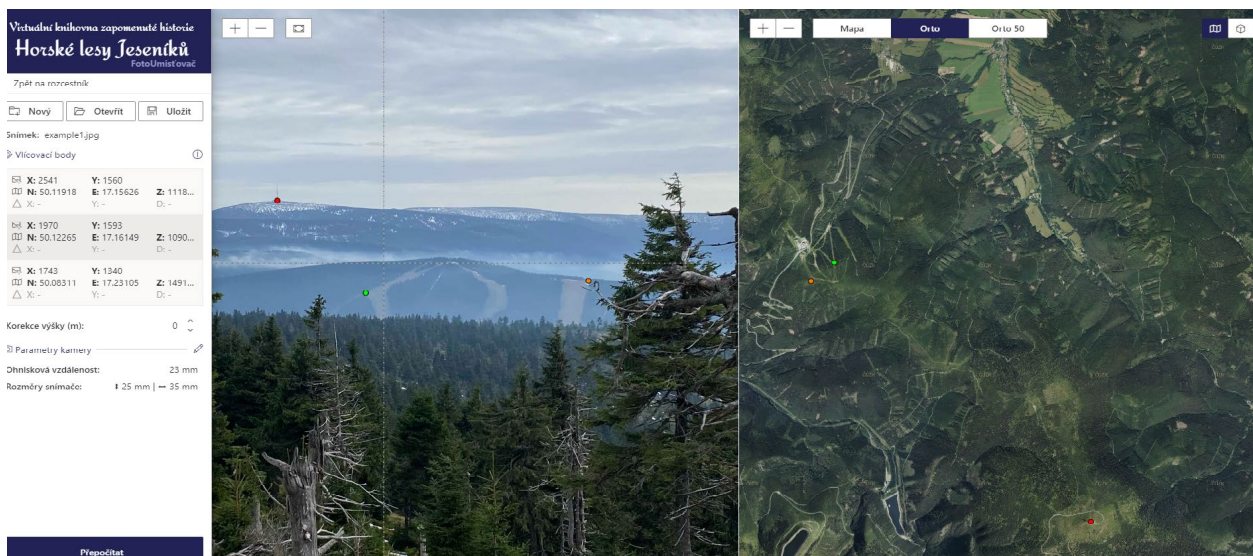
	X: 1971	Y: 1595	
	N: 50.12267	E: 17.16144	Z: 1088...
	X: -	Y: -	D: -
	X: 1743	Y: 1339	
	N: 50.08304	E: 17.23097	Z: 1491...
	X: -	Y: -	D: -



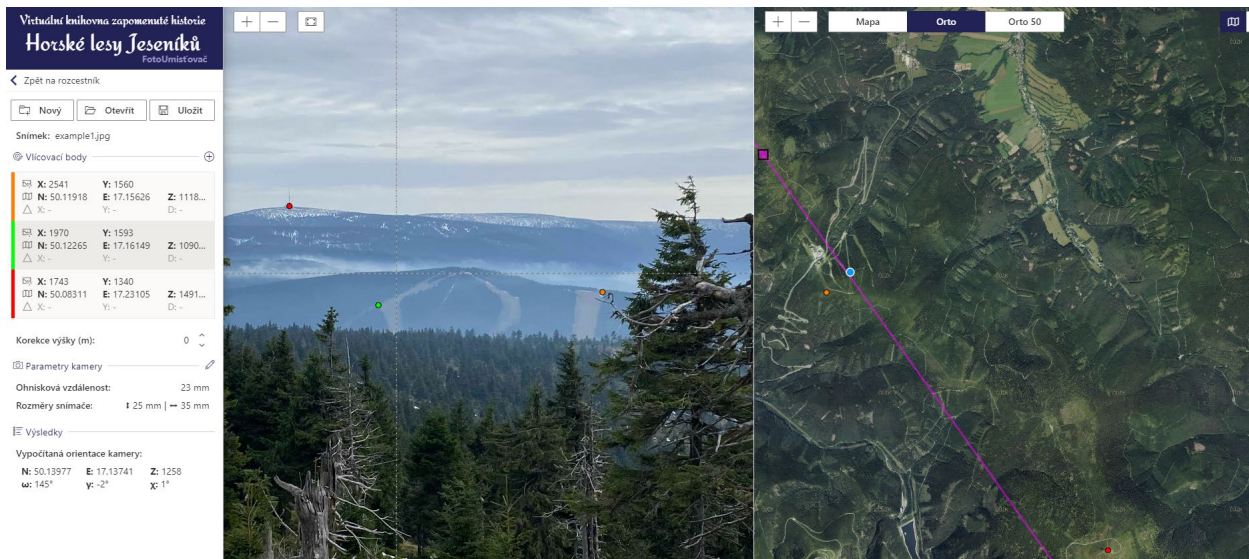
- uzamkne editaci vlíčovacího bodu – s daným bodem pak nejde hýbat ani v mapě, ani ve snímku



- vyřadí vlíčovací bod z výpočtu (vhodné, když si uživatel není jist určením polohy bodu, ale nechce ho smazat)



Na tento pokyn aplikace spočítá parametry kamery, tedy vypočte osu snímku a na ní určí bod, ze kterého byl snímek pravděpodobně pořízen.

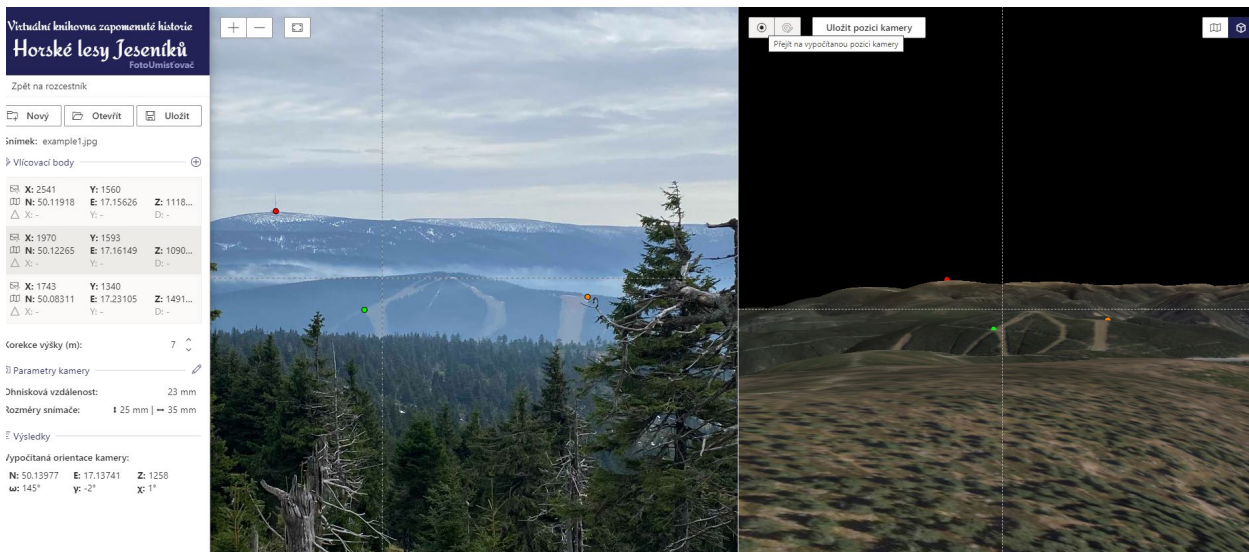


Výsledky

Vypočítaná orientace kamery:

N: 50.13977 E: 17.13741 Z: 1258
 ω : 145° γ : -2° χ : 1°

Výsledkem je tedy souřadnice místa, odkud byl snímek pořízen, úhly natočení kamery a vykreslení těchto hodnot v mapě.



Při použití ikony 3D zobrazení (v pravém horním rohu mapového okna) se zobrazí i 3D situace. Na digitální model terénu je zde proložena letecká mapa a na ní jsou zobrazeny vlčcovací body. 3D situace se také může použít pro vkládání vlčcovacích bodů. 3D modelem jde otáčet a jde se v něm přibližovat a vzdalovat.

Pro ovládání 3D okna je třeba pracovat s myší.

- Otáčení scény – levé tlačítko myši. Kamera (místo, odkud se koukám) zůstává na stejném místě, pohybem myši se kolem tohoto místa otáčí scéna.
- Posun scény – pravé tlačítko myši. Kamera se posouvá

Těmito pohyby kamery si lze nastavit pohled tak, že je na 3D scéně obraz podobný tomu na fotografii, což usnadní orientaci ve dvojici fotografie – 3D model a následné umístění vlíčovacích bodů.



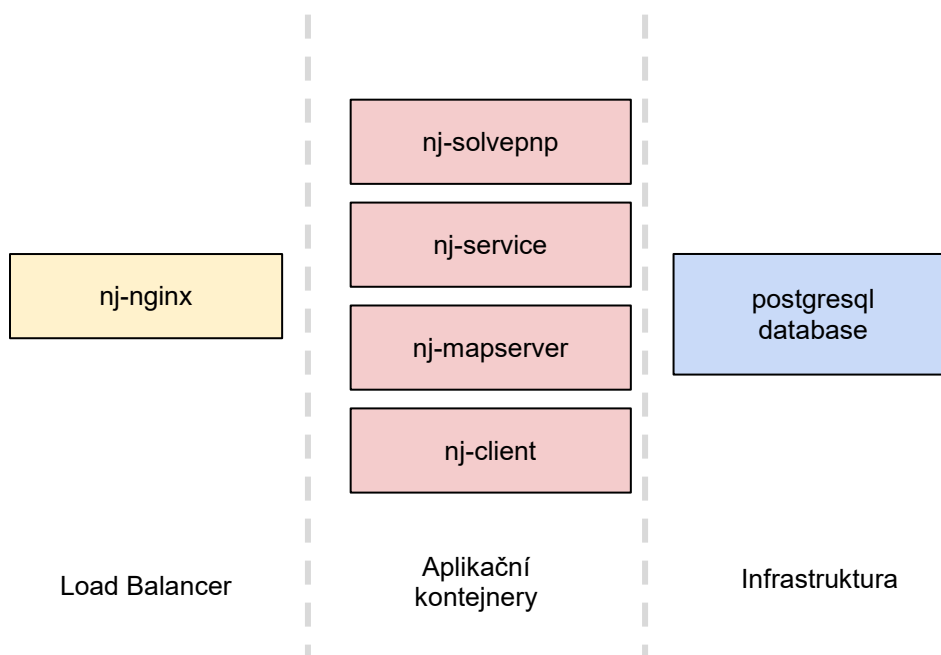
Pohled na Dlouhé Stráně v 3D modelu

6. Implementace softwarového řešení

Kompletní softwarové řešení je implementováno pomocí definovaných kontejnerových obrazů, které jsou provozované jako kontejnery pomocí orchestrátoru Kubernetes. Toto řešení umožňuje dynamicky alokovat potřebné zdroje a efektivně využívat kapacitu dostupného HW podle aktuálních požadavků připojených uživatelů.

Seznam kontejnerových obrazů

Název obrazu	Popis
nj-nginx	Vstupní load balancer pro vyřizování veškerých požadavků na systém
nj-mapserver	Mapový server pro zpracování veškerých mapových požadavků
nj-service	Servisní služba pro zpracování základních požadavků na data
nj-solvepnp	Služba pro výpočet parametrů kamery
nj-client	Klientská aplikace pro koncové uživatele



Nasazení kontejnerů do prostředí Kubernetes probíhá pomocí definičního souboru manifestu ve formátu YAML. Tento manifest se odešle do Kubernetes, který se postará o automatické nasazení a konfigurace všech požadovaných objektů (kontejnery, definice dostupnosti jednotlivých služeb, jejich vzájemné propojení atd.)

Příklad manifestu ve formátu YAML

vineyard.yaml

```
apiVersion: apps/v1
kind: Deployment
metadata:
  name: nj-mapserver
spec:
  replicas: 1
  selector:
    matchLabels:
      app: nj-mapserver
  template:
    metadata:
      labels:
        app: nj-mapserver
    spec:
      containers:
      - name: nj-mapserver
        image: 'nj-mapserver:1.0.0'
        imagePullPolicy: Always
        ports:
          - containerPort: 80
      volumeMounts:
      - name: mapfile-connection
        mountPath: /data/connection.map
        subPath: connection.map
      volumes:
      - name: mapfile-connection
        configMap:
          name: nj-mapserver-connection
---
apiVersion: v1
kind: Service
metadata:
  name: nj-mapserver
spec:
  type: NodePort
  ports:
    - port: 80
  selector:
    app: nj-mapserver
---
apiVersion: apps/v1
kind: Deployment
metadata:
  name: nj-server
```

```

spec:
  replicas: 1
  selector:
    matchLabels:
      app: nj-server
  template:
    metadata:
      labels:
        app: nj-server
    spec:
      containers:
        - name: nj-server
          image: 'nj-server:1.0.0'
          imagePullPolicy: Always
          ports:
            - containerPort: 5000
          env:
            - name: PGPASSWORD_AZURE
              valueFrom:
                configMapKeyRef:
                  name: config
                  key: PGPASSWORD_AZURE
            - name: PG_CONSTR
              value: >-
                postgresql://postgres@postgres:5432/gis
---
apiVersion: v1
kind: Service
metadata:
  name: nj-server
spec:
  type: NodePort
  ports:
    - port: 5000
  selector:
    app: nj-server
---
apiVersion: apps/v1
kind: Deployment
metadata:
  name: nj-client
spec:
  replicas: 1
  selector:
    matchLabels:
      app: nj-client
  template:
    metadata:
      labels:
        app: nj-client
    spec:
      containers:
        - name: nj-client
          image: 'nj-client:1.0.0'

```

```

    imagePullPolicy: Always
    ports:
      - containerPort: 80
---
apiVersion: v1
kind: Service
metadata:
  name: nj-client
spec:
  type: ClusterIP
  ports:
    - port: 80
  selector:
    app: nj-client

```

6.1. Vstupní load balancer – webový server

Jako webový server je využit NGINX verze 1.15. Konfigurace web serveru je nastavena tak aby veškeré příchozí požadavky přicházely na standardní HTTP port 80, případně HTTPS port 443. Tyto příchozí požadavky jsou následně podle konkrétní URL adresy odbaveny přímo web serverem (v případě statických souborů), nebo jsou přeposílány na příslušné webové služby.

ukázka konfigurace web serveru

```

server {
    listen DOMAIN;
    listen DOMAIN:443 ssl;

    server_name DOMAIN;

    ssl_certificate cert/DOMAIN.crt;
    ssl_certificate_key cert/DOMAIN.key;
    ssl_protocols TLSv1 TLSv1.1 TLSv1.2;

    root /www/DOMAIN/htdocs;
    index index.html;

    access_log /www/DOMAIN/logs/nginx-access.log;
    error_log /www/DOMAIN/logs/nginx-error.log;
    rewrite_log off;
    client_max_body_size 128M;

    location /index.html {
        rewrite          ^/index.html / permanent;
    }

    location /api {
        add_header       X-Static miss;
        proxy_set_header X-Real-IP $remote_addr;
    }
}

```

```

proxy_set_header    X-Forwarded-For $remote_addr;
proxy_set_header    Host $host;
proxy_pass          http://service:5000;
}

```

6.2. Databázový server

Strukturovaná data a geoprostorové informace jsou uloženy v databázovém úložišti. Jako databázové úložiště je využit databázový systém PostgreSQL 10.11 s rozšířením pro geoprostorová data PostGIS 2.4. Systém je koncipován tak, že většina jeho prvků představuje samostatné databázové objekty. Datový model je tvořen vzájemně relačně propojenými tabulkami.

Přehled využitých databázových tabulek

Název tabulky	Popis
dmt_point	body digitálního modelu terénu
fotky	fotografie
klad_sm5	definice kladu SM5
objekty	technické objekty
tile_definition	definice dlaždic pro 3D model
tile_point	polohy dlaždic pro 3D model

6.3. Mapový server

Pro generování mapových vrstev je využíván mapový server MapServer verze 7.4. V aplikaci je využíváno několik typů podkladových vrstev. Pro velká měřítka je využívána rastrová základní mapa, pro malá měřítka je využívána letecká ortofotomapa a katastrální mapa. Tyto vrstvy jsou publikovány organizací ČÚZK pomocí WMS (WebMap Service). Data pro příslušný mapový výřez jsou zpracována MapServerem a dále publikována přímo do aplikace jako mapové dlaždice o velikosti 256x256 pixelů. Pro zvýšení rychlosti odezvy a zatížení serveru je do procesu zapojena i dlaždicová mezipaměť pomocí produktu MapCache 1.4. Toto řešení výrazně zvyšuje průchodnost systému, protože příslušné mapové dlaždice jsou generované vždy pouze jednou, poté jsou uloženy do mezipaměti a při následujícím požadavku na stejnou dlaždici jsou data vrácena přímo z této mezipaměti.

ukázka konfigurace map serveru pro publikování WMS

```
MAP

SHAPEPATH "/data/"

CONFIG PROJ_LIB "/usr/share/proj/"
WEB
  IMAGEPATH "/data"
  METADATA
    "ows_encoding" "UTF-8"
    "ows_srs" "epsg:5514"
    "ows_enable_request" "*"
    "ows_onlineresource" "nj-mapserver"
  END
END

NAME "mawes"
SIZE 300 300
EXTENT -910000 -1340000 -164500 -936000
UNITS meters
MAXSIZE 8192

PROJECTION
  "init=epsg:5514"
END

WEB
  METADATA
    "GLOG_ENCODING" "utf8"
  END
END

OUTPUTFORMAT
  NAME "png"
  DRIVER "AGG/PNG"
  MIMETYPE "image/png"
  IMAGEMODE "RGBA"
  FORMATOPTION "INTERLACE=OFF"
  TRANSPARENT On
END

LAYER
  PROJECTION
    "init=epsg:5514"
  END
  NAME "technicke_objekty"
  TYPE Point
  STATUS on
  CONNECTIONTYPE POSTGIS
  INCLUDE "../connection.map"
  DATA
    "geom FROM (
    SELECT
```

```

        a.gid,a.typ,a.geom
FROM
    objekty a
) as subquery USING UNIQUE gid USING srid=5514"
METADATA
END

CLASS
STYLE
    COLOR 128 128 128
    OUTLINECOLOR 0 0 0
    WIDTH 1
END
END
END
END
END

```

6.4. Webová služba pro přístup k datům

Pro přístup k datům a jejich zpracování se využívá webová služba nj-service. Webová služba je implementovaná jako aplikace napsaná v jazyce JavaScript provozovaná v prostředí Node.js. Její jednotlivé funkce jsou dostupné pomocí protokolu HTTP(S) metodou GET nebo POST.

Přehled funkcí webové služby

Název funkce	Popis
app/getDmtHeight	Vrátí nadmořskou výškop pro zadanou souřadnici
info/getObjects	Vrátí seznam existujících technických objektů pro zobrazení v mapě
search/getObjects	Vyhledá seznam technických objektů podle zadaných parametrů
search/getPhotos	Vyhledá seznam fotografií podle zadaných parametrů
solvePnp/calculate	Výpočet parametrů kamery pro vybranou fotografii na základě definice odpovídajících bodů ve fotografii a ve skutečnosti

Příklad HTTP volání funkce “search/getPhotos”:

Požadavek

Method	POST
Content-Type	application/json

URL Params	/api/search/getPhotos
------------	-----------------------

Odpověď

Content-Type	application/json
Body	<pre>{ "result":{ "operation":"GET_PHOTOS", "data":[{" "id":8, "navez_souboru":"Jeseniky156.jpg", "navez":"Petrovy kameny", "popis":"Petrovy kameny. Pohlednice.", "objekty":"Petrovy kameny", "dat_poriz":"1924", "zdroj":"Mackovčín" }],{ ... }], "success":true } }</pre>

6.5. Webová služba pro výpočet parametrů kamery

Pro výpočet parametrů kamery pro vybranou fotografii na základě definice odpovídajících bodů ve fotografii a ve skutečnosti se využívá webová služba nj-solvepnp. Tato webová služba je napsaná v jazyce Python a pro vlastní výpočet využívá modul SolvePNP z knihovny OpenCV.

"PNP – Perspective-N-Point" je problém odhadu pozice kalibrované kamery dané sadou n 3D bodů ve skutečnosti a jim odpovídajících 2D projekcí v obraze. Pozice kamery se skládá ze 6 stupňů volnosti, které jsou tvořeny rotací ve 3 směrech a polohy kamery ve 3 osách. Tento problém pochází z kalibrace kamery a má mnoho aplikací v počítačovém vidění a dalších oblastech, včetně odhadu 3D pozice, robotiky a rozšířené reality. Běžně používané řešení problému existuje pro $n = 3$ s názvem P3P a pro obecný případ $n \geq 3$ je k dispozici mnoho řešení.

7. Ověření výsledku

Všechny vytvořené SW nástroje jsou integrovány do “Virtuální knihovny historie horských lesů Hrubého Jeseníku”, která je veřejně přístupná na adrese <http://zapomenutahistorie.cz/>.



7.1. Infohledač

InfoHledač slouží ke snadnému vyhledání objektů a fotografických snímků zařazených do projektu. Jednotlivé objekty nebo snímky je možné jednoduše vyhledávat pomocí fulltextu podle zadávaných výrazů.

Objekt	Popis	Detail
Kostel sv. Jana Křtitele	Kostel v Rudné pod Pradědem	Detail
Kostel sv. Barbory a sv. Kateřiny	Filiální kostel ve Světlé Hoře z roku 1798.	Detail
Kostel sv. Jana Křtitele	Dominanta obce Horní Údolí z roku 1888.	Detail
Kostel Nejsvětější Trojice	Pozdně barokní kostel v Malé Morávce	Detail
Kostel Narození Panny Marie	Raně barokní kostel v Andělské Hoře	Detail
Kostel Panny Marie Uzdravení nemocných	Kostelík v Karlově Studánce	Detail
Kostel sv. Anny	Kostel svatě Anny v Andělské Hoře na Anenském vrchu (na Annabergu)	Detail
Kostel Navštívení Panny Marie	Filiální kostel v Ludvíkově	Detail
Kostel sv. Michala	Kostel ve Vrbně pod Pradědem	Detail








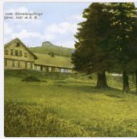

Virtuální knihovna zapomenuté historie
Horské lesy Jeseníků
 Infohledací

< Zpět na rozcestník

Objekty Foto

Vyhledej (fulltext):

Vyber:

<input type="checkbox"/> Petrovy kameny Rok pořízené 1904 Zachycené objekty: Petrovy kameny, Ovčárna Zdroj: Mackovčín		<input type="checkbox"/> Ovčárna Rok pořízené 1908 Zachycené objekty: Ovčárna, Praděd Zdroj: Mackovčín		<input type="checkbox"/> Ovčárna Rok pořízené 1909 Zachycené objekty: Ovčárna, Praděd Zdroj: Mackovčín	
<input type="checkbox"/> Ovčárna Rok pořízené 1910 Zachycené objekty: Ovčárna Zdroj: Mackovčín		<input type="checkbox"/> Ovčárna Rok pořízené 1914 Zachycené objekty: Ovčárna, Petrovy kameny Zdroj: Mackovčín		<input type="checkbox"/> Ovčárna Rok pořízené 1918 Zachycené objekty: Ovčárna Zdroj: Mackovčín	
<input type="checkbox"/> Ovčárna Rok pořízené 1919 Zachycené objekty: Ovčárna, Praděd Zdroj: Mackovčín		<input type="checkbox"/> Ovčárna Rok pořízené 1928 Zachycené objekty: Ovčárna, Petrovy kameny Zdroj: Mackovčín		<input type="checkbox"/> Ovčárna Rok pořízené 1933 Zachycené objekty: Ovčárna, Praděd Zdroj: Mackovčín	

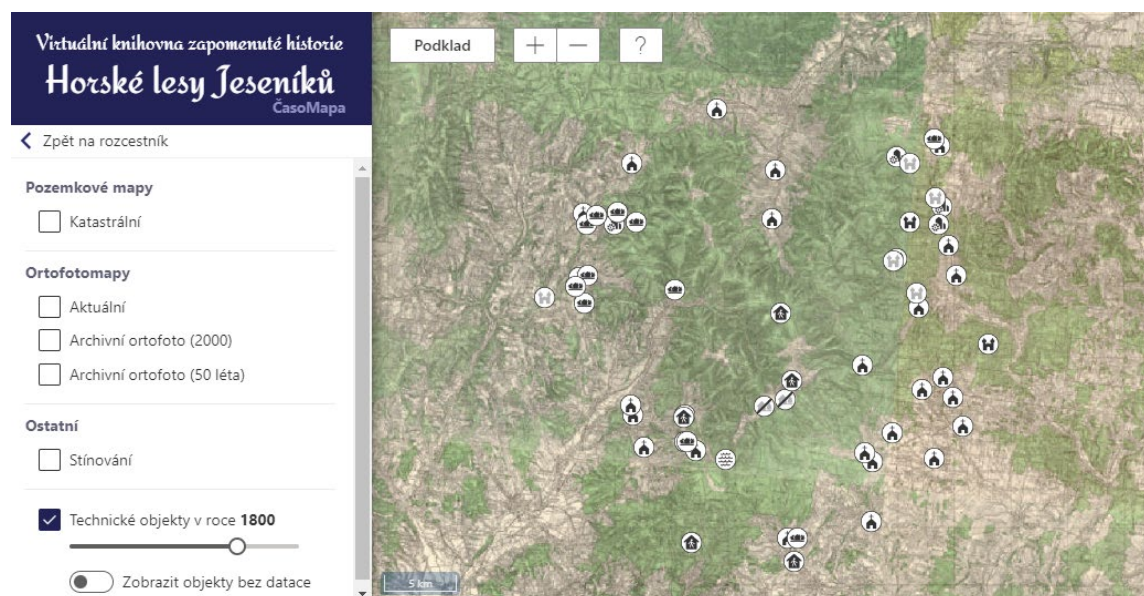
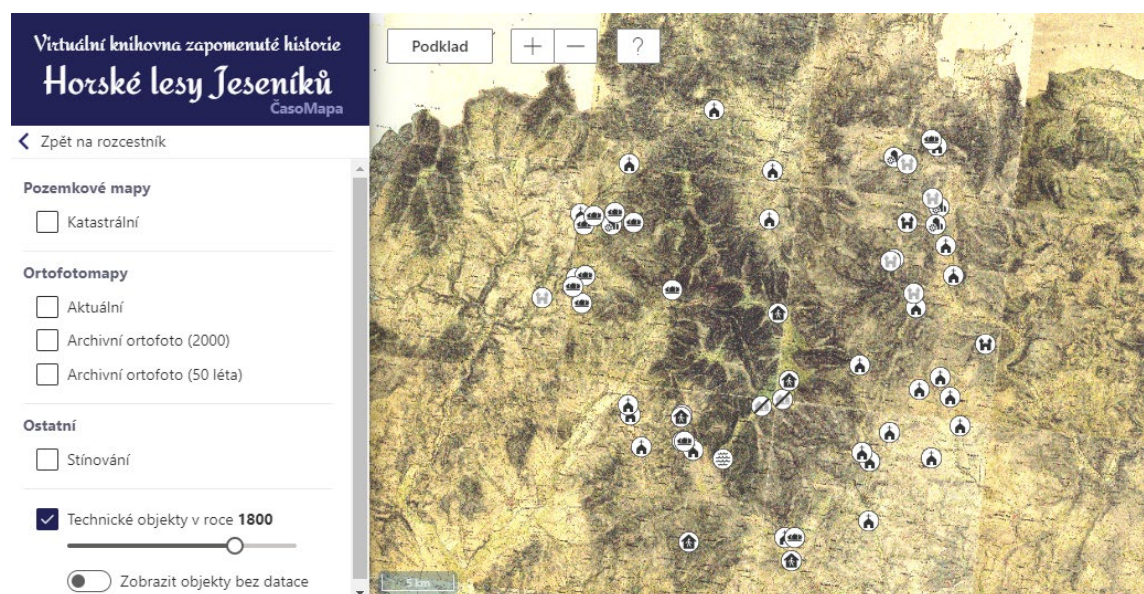
Fotografie zahrnuté do projektu je možné vybírat i ručně pro jejich následné porovnání:

 <p>Ovčárna</p>	 <p>Ovčárna</p>
 <p>Ovčárna</p>	 <p>Ovčárna</p>

7.2. ČasoMapa

SW nástroj ČasoMapa umožňuje zobrazení objektů s kulturně historickou hodnotou (v projektu označené jako “Technické objekty”) v závislosti na období jejich existence v určitý okamžik definovaný na časové ose. Tyto objekty je současně možné zobrazit na podkladech různého typu a z různých období. Je tedy možné zobrazit pouze objekty existující např. v roce 1800, a to na podkladě současné mapy, mapy II. nebo III. vojenského mapování, ortofotomapy apod.

Podle různých typů ikon jednoho objektu je současně možné přímo na map rozlišit, zda je objekt funkční nebo zda už není využíván, popřípadě je zcela odstraněn.



Objekty v lokalitě Ovčárna z roku 1950 nad pokladem ortofotomap z 50. let minulého století a aktuálních ortofotomap. Ortofotomapám je možné plynule měnit průhlednost a zjišťovat místopisné změny. Při rozkliknutí bodu technického objektu je k dispozici popis objektu a odkazy na internetové zdroje dalších informací.

Virtuální knihovna zapomenuté historie
Horské lesy Jeseníků
CasoMapa

← Zpět na rozcestník

Pozemkové mapy

Katastrální

Ortofotomapy

Aktuální

Archivní ortofoto (2000)

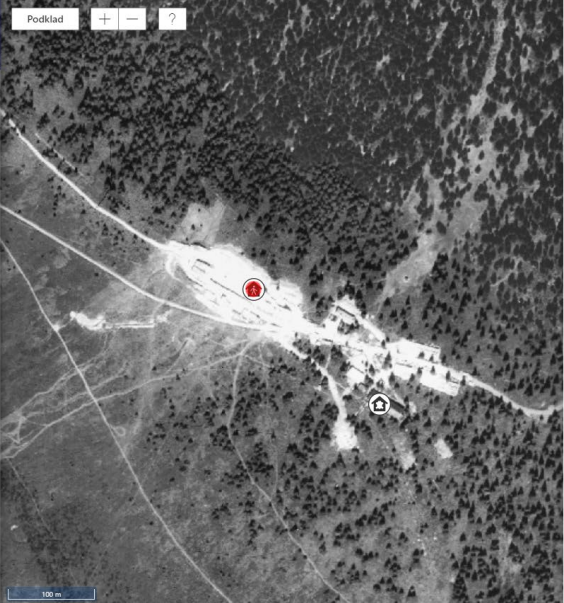
Archivní ortofoto (50 let)

Ostatní


Stínování

Technické objekty v roce 1950

Zobrazit objekty bez datace



Hotel Ovčárna



Moderní vojenská zotavovna Ovčárna se nachází v bezprostřední blízkosti Prádeň.

vznik: 1863

První salaš známá pod názvem Stará ovčárna byla zřízená v r. 1820 při cestě z Karlovy Studánky na Vidly na úbočí Lyrového vrchu. Pro svou vzdálenost od hlavního hřebene časem přestala vyhovovat potřebám pastvy, takže zanikla. Jako nejvhodnější místo pro novou salaš bylo nakonec vybráno úbočí pod Petrovými kameny, kde byla v r. 1863 vybudována tzv. Nová Ovčárna. Kromě stájí pro ovce v ní byl také byt pro ovčáka, inspekční pokoj a místnost pro zpracování mléka, jehož produkty byly dodávány do Karlovy Studánky, kde sloužily dokonce i k lázeňským kúráům. V r. 1889 byla Ovčárna přebudována na turistickou ubytovnu s hostinskou místností, několika pokoji pro hosty, bytem pro správce a v podkrovní umístěnou společnou nocehárnou. V roce 1910 vyhořela, ale Řád německých rytířů tu nechal vybudovat přízemní chatu, kterou postupně rozšiřoval. Ve 30. letech byl objekt přebudován na horský hotel s restaurací, hostinskými pokoji a nocehárnou. Po válce chatu převzaly do majetku Státní lesy a v roce 1949 pak armáda, která provedla velkou rekonstrukci Ovčárny do dnešní podoby.

Zajímavé odkazy:

- <https://www.tourism.cz/encyklopedie/objekty/1.phtml?id=96356>
- <https://ct24.ceskatelevize.cz/archiv/1296123-ovcarna-kydysi-lehla-popelem-na-jejim-miste-td-stoji-moderni-hotel>
- <https://region.rozhlas.cz/za-svou-proslulost-vdecti-jesenicka-horska-chata-ovcarna-zejmena-piline-matce-7701369>
- <https://www.cz-milka.net/pamatky/09-jine-pamatky/ovcarna/>

Virtuální knihovna zapomenuté historie
Horské lesy Jeseníků
CasoMapa

← Zpět na rozcestník

Pozemkové mapy

Katastrální

Ortofotomapy

Aktuální

Archivní ortofoto (2000)

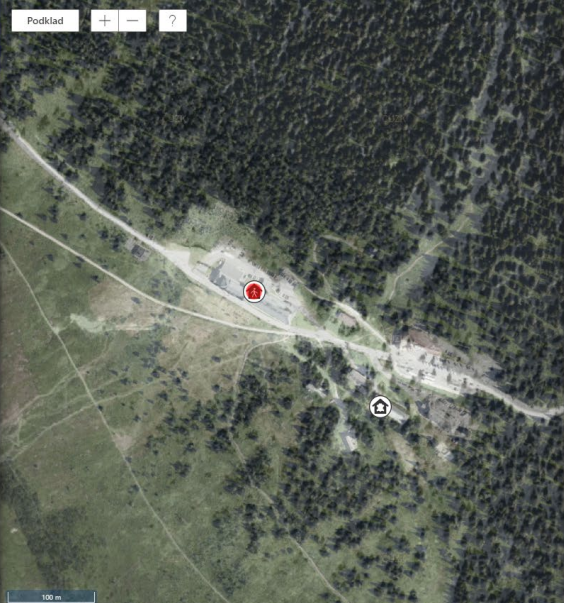
Archivní ortofoto (50 let)

Ostatní


Stínování

Technické objekty v roce 1950

Zobrazit objekty bez datace



Hotel Ovčárna



Moderní vojenská zotavovna Ovčárna se nachází v bezprostřední blízkosti Prádeň.

vznik: 1863

První salaš známá pod názvem Stará ovčárna byla zřízená v r. 1820 při cestě z Karlovy Studánky na Vidly na úbočí Lyrového vrchu. Pro svou vzdálenost od hlavního hřebene časem přestala vyhovovat potřebám pastvy, takže zanikla. Jako nejvhodnější místo pro novou salaš bylo nakonec vybráno úbočí pod Petrovými kameny, kde byla v r. 1863 vybudována tzv. Nová Ovčárna. Kromě stájí pro ovce v ní byl také byt pro ovčáka, inspekční pokoj a místnost pro zpracování mléka, jehož produkty byly dodávány do Karlovy Studánky, kde sloužily dokonce i k lázeňským kúráům. V r. 1889 byla Ovčárna přebudována na turistickou ubytovnu s hostinskou místností, několika pokoji pro hosty, bytem pro správce a v podkrovní umístěnou společnou nocehárnou. V roce 1910 vyhořela, ale Řád německých rytířů tu nechal vybudovat přízemní chatu, kterou postupně rozšiřoval. Ve 30. letech byl objekt přebudován na horský hotel s restaurací, hostinskými pokoji a nocehárnou. Po válce chatu převzaly do majetku Státní lesy a v roce 1949 pak armáda, která provedla velkou rekonstrukci Ovčárny do dnešní podoby.

Zajímavé odkazy:

- <https://www.tourism.cz/encyklopedie/objekty/1.phtml?id=96356>
- <https://ct24.ceskatelevize.cz/archiv/1296123-ovcarna-kydysi-lehla-popelem-na-jejim-miste-td-stoji-moderni-hotel>
- <https://region.rozhlas.cz/za-svou-proslulost-vdecti-jesenicka-horska-chata-ovcarna-zejmena-piline-matce-7701369>
- <https://www.cz-milka.net/pamatky/09-jine-pamatky/ovcarna/>

Virtuální knihovna zapomenuté historie
Horské lesy Jeseníků
CasoMapa

< Zpět na rozečteník

Pozemkové mapy

Katastrální

Ortofotomapy

Aktuální

Archivní ortofoto (2000)

Archivní ortofoto (50 léta)

Ostatní

Stínování

Technické objekty v roce 1950

Zobrazit objekty bez datace

Hotel Ovčárna

Moderní vojenská zotavovna Ovčárna se nachází v bezprostřední blízkosti Pradědu.

vznik: 1863

První salaš známá pod názvem Stará ovčárna byla zřízena v r. 1820 při cestě z Karlovy Studánky na Vidly na úbočí Lyrového vrchu. Pro svou vzdálenost od hlavního hřebene Šašm přestala vyhovovat potřebám pastvy, takže zanikla. Jako nejvhodnější místo pro novou salaš bylo nakonec vybráno úbočí pod Petrovými kameny, kde byla v r. 1863 vybudována tzv. Nová Ovčárna. Kromě stájí pro ovce v ní byl také byt pro ovčáka, inspekční pokoj a místnost pro zpracování mléka, jehož produkty byly dodávány do Karlovy Studánky, kde sloužily dokonce i k lázeňským kúrám. V r. 1889 byla Ovčárna přebudována na turistickou ubytovnu s hostinskou místností, několika pokoji pro hosty, bytem pro správce a v podkroví umístěnou společnou nočníhárnu. V roce 1910 vyhořela, ale Řád německých rytířů tu nechal vybudovat přízemní chatu, kterou postupně rozšiřoval. Ve 30. letech byl objekt přebudován na horský hotel s restaurací, hostinskými pokoji a nočníhárnu. Po válce chatu převzaly do majetku Státní lesy a v roce 1949 pak armáda, která provedla velkou rekonstrukci Ovčárny do dnešní podoby.

Zajímavé odkazy:

- <http://www.tourism.cz/encyklopedie/objekt/1/objekt?id=96356>
- <https://ct24.ceskatelevize.cz/archiv/1296123-ovcarna-kydysi-lehla-popolem-na-jejim-miste-tes-stoji-moderni-hotel>
- <https://region.rozhlas.cz/za-svou-orodulost-vdecti-jesenicka-horska-chata-ovcarna-zejmena-pilne-matce-7701368>
- <https://www.cz-milka.net/pamatky/09:jine-pamatky/ovcarna/>

7.3. FotoUmist'ovač

FotoUmist'ovač je unikátní SW nástroj, který umožní badatelům zjistit přibližné místo pořízení starých fotografií a pořídit snímek nový pro případnou srovnávací analýzu.

Pro ověření výsledku byla vybrána lokalita Praděd – Petrovy kameny, která má v rámci Jeseníků dostatek poměrně výrazných prvků pro výběr vřícovacích bodů nutných pro určení polohy zdrojového snímku.

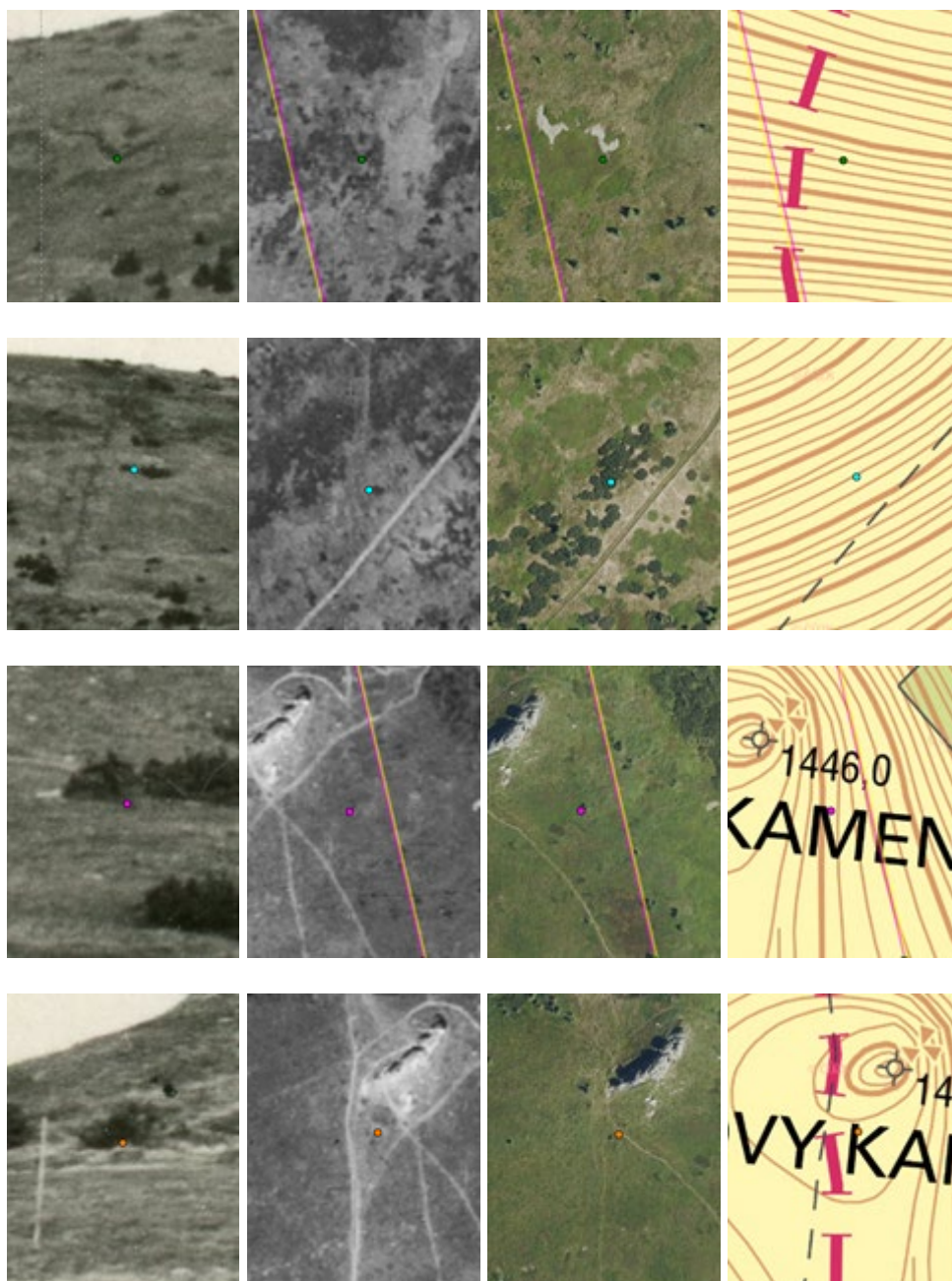
7.3.1. *Snímek Petrovy kameny – Praděd*

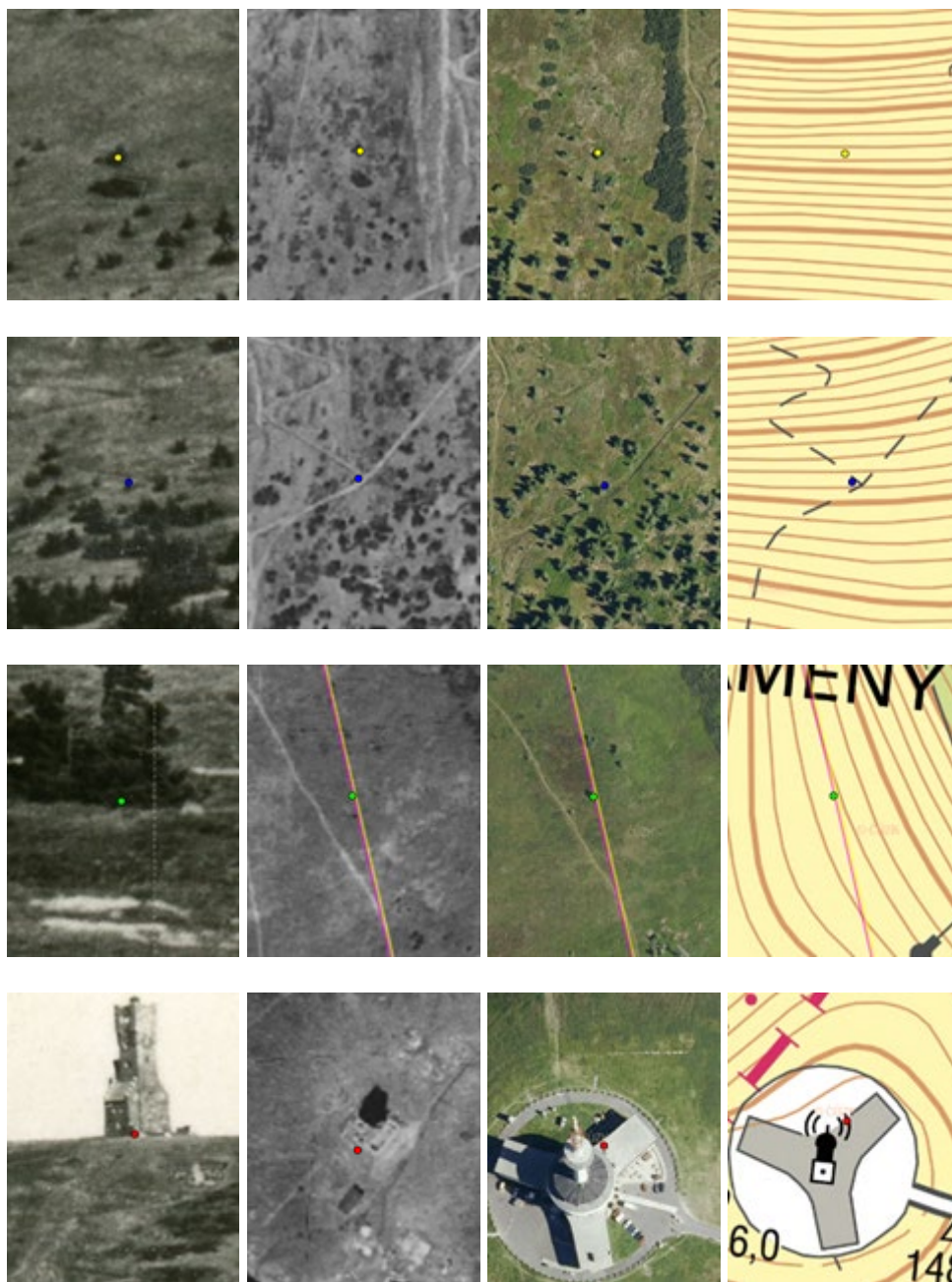
Zdrojový snímek a určení vřícovacích bodů



Detail vřícovacích bodů na zdrojovém snímku a referenčních podkladech

Zdrojový snímek – ortofoto 50.léta – ortofoto aktuální - ZM10





Výpočet doporučeného nastavení parametrů

Vypočítané parametry kamery:

N: 50.06597	E: 17.23620	Z: 1439
ω: -20°	γ: 5°	χ: 0°
OV: 47	Š: 36	V: 23

Výpočet s upraveným nastavením parametru:

- ohnisková vzdálenost 50 mm (nejčastěji používané ohnisko u starých snímků)
- rozměry snímáče 36x24 mm – standardní kinofilm

Vypočítané parametry kamery:

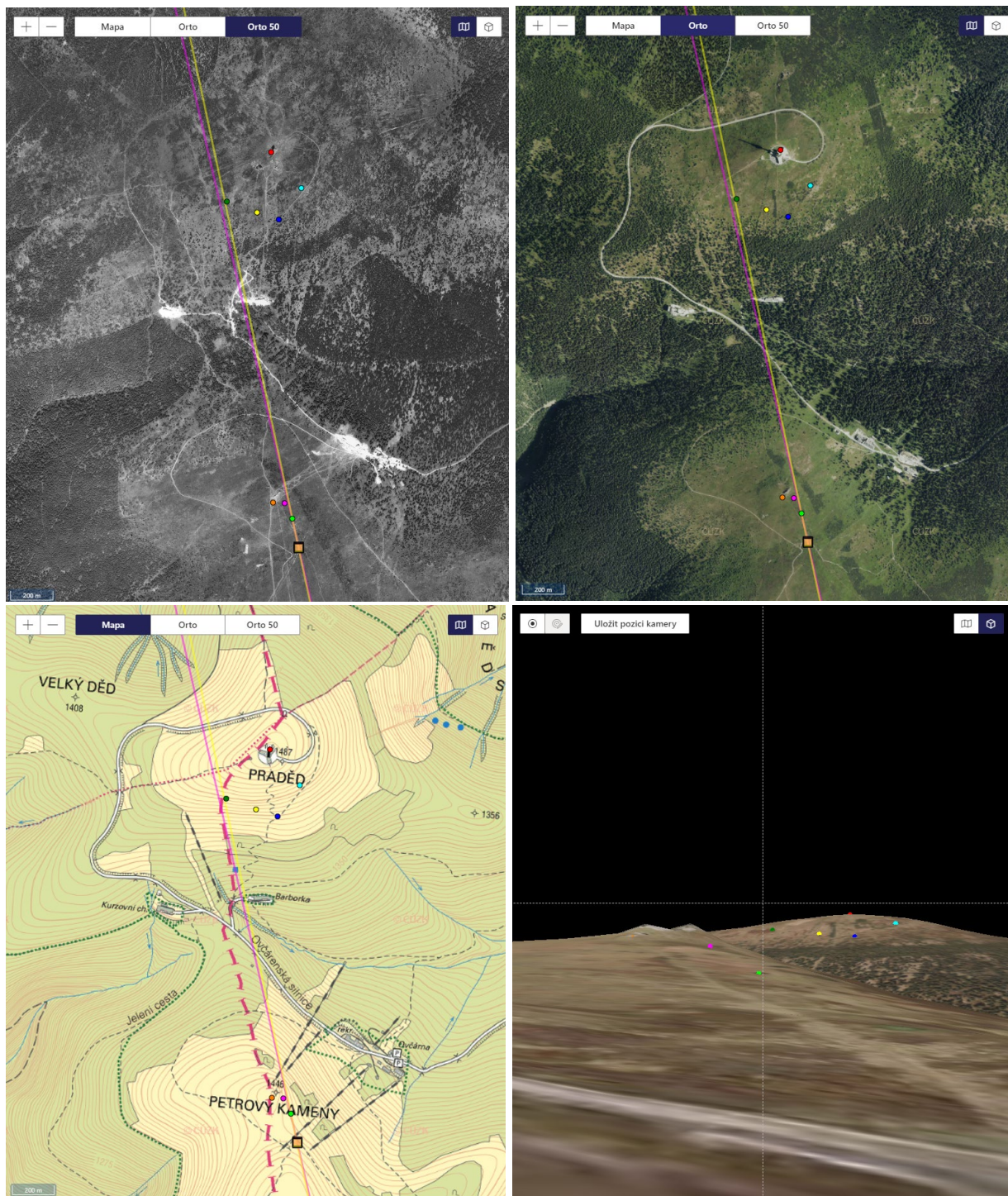
N: 50.06633 **E:** 17.23556 **Z:** 1437
 ω : -13° **γ :** 3° **χ :** 1°

Poloha a odchylky vřícovacích bodů

📍 Vřícovací body

📍 X: 3324 Y: 1617 📏 N: 50.08093 E: 17.22843 Z: 144... △ X: 84 px Y: 14 px D: 85 px	📍 X: 4113 Y: 1653 📏 N: 50.08059 E: 17.23055 Z: 143... △ X: 17 px Y: 4 px D: 17 px
📍 X: 5380 Y: 1469 📏 N: 50.08183 E: 17.23333 Z: 145... △ X: 80 px Y: 19 px D: 82 px	📍 X: 4698 Y: 1685 📏 N: 50.08038 E: 17.23203 Z: 142... △ X: 15 px Y: 4 px D: 16 px
📍 X: 2347 Y: 1876 📏 N: 50.06816 E: 17.23432 Z: 143... △ X: 112 px Y: 17 px D: 114 px	📍 X: 3203 Y: 2399 📏 N: 50.06752 E: 17.23494 Z: 142... △ X: 25 px Y: 77 px D: 81 px
📍 X: 700 Y: 1765 📏 N: 50.06814 E: 17.23356 Z: 143... △ X: 104 px Y: 32 px D: 108 px	📍 X: 4662 Y: 1325 📏 N: 50.08326 E: 17.23109 Z: 149... △ X: 57 px Y: 29 px D: 64 px

Zjištěná poloha stanoviště snímku na různých podkladech a ve 3D pohledu



Srovnávací snímek pořízený podle vypočtených parametrů



Porovnání starého a nového snímku – 2D transformace (posun, rotace, změna měřítka)



Detail porovnání starého a nového snímku – 2D transformace (posun, rotace, změna měřítka)



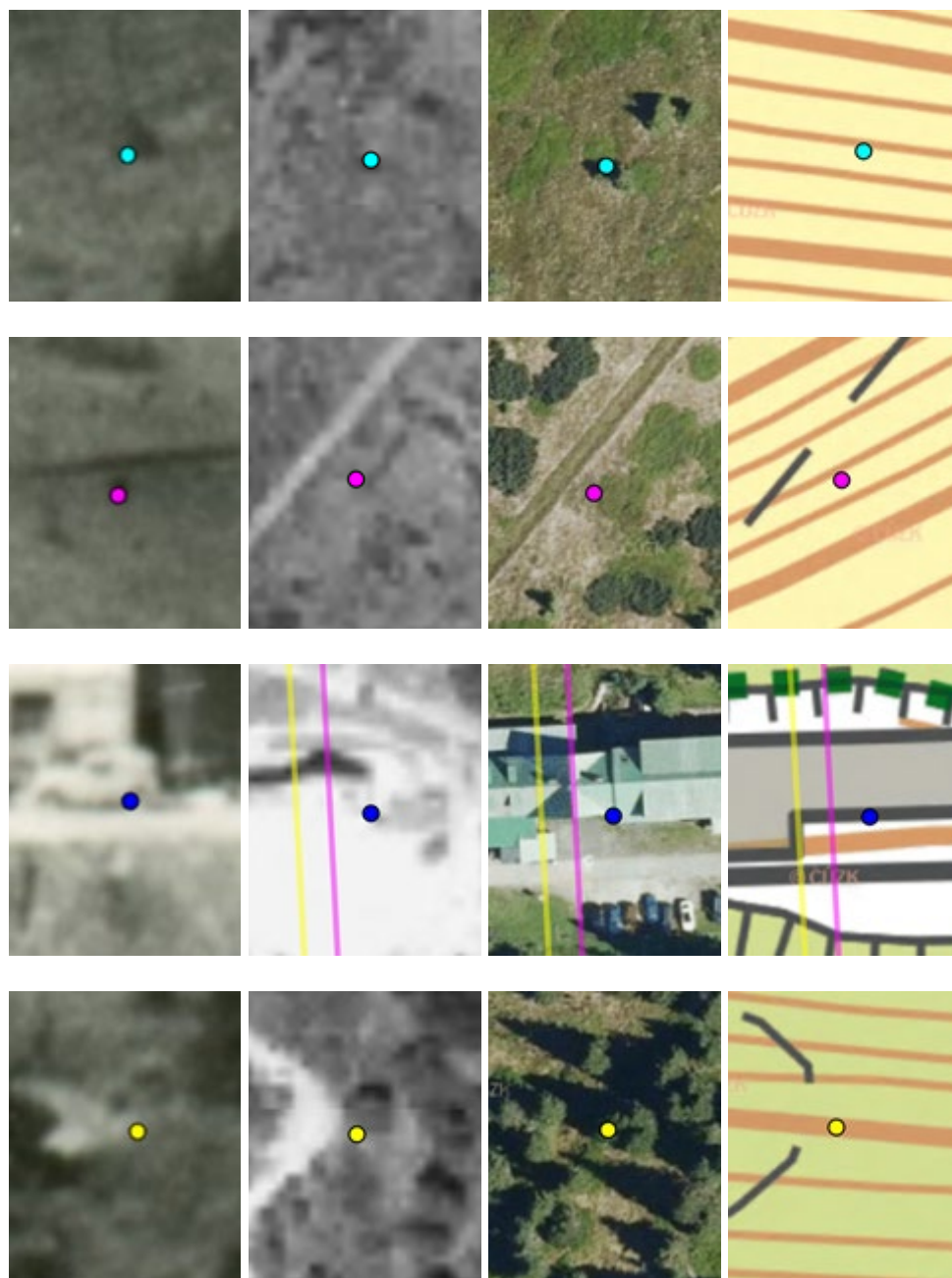
7.3.2. Snímek Barborka – Praděd

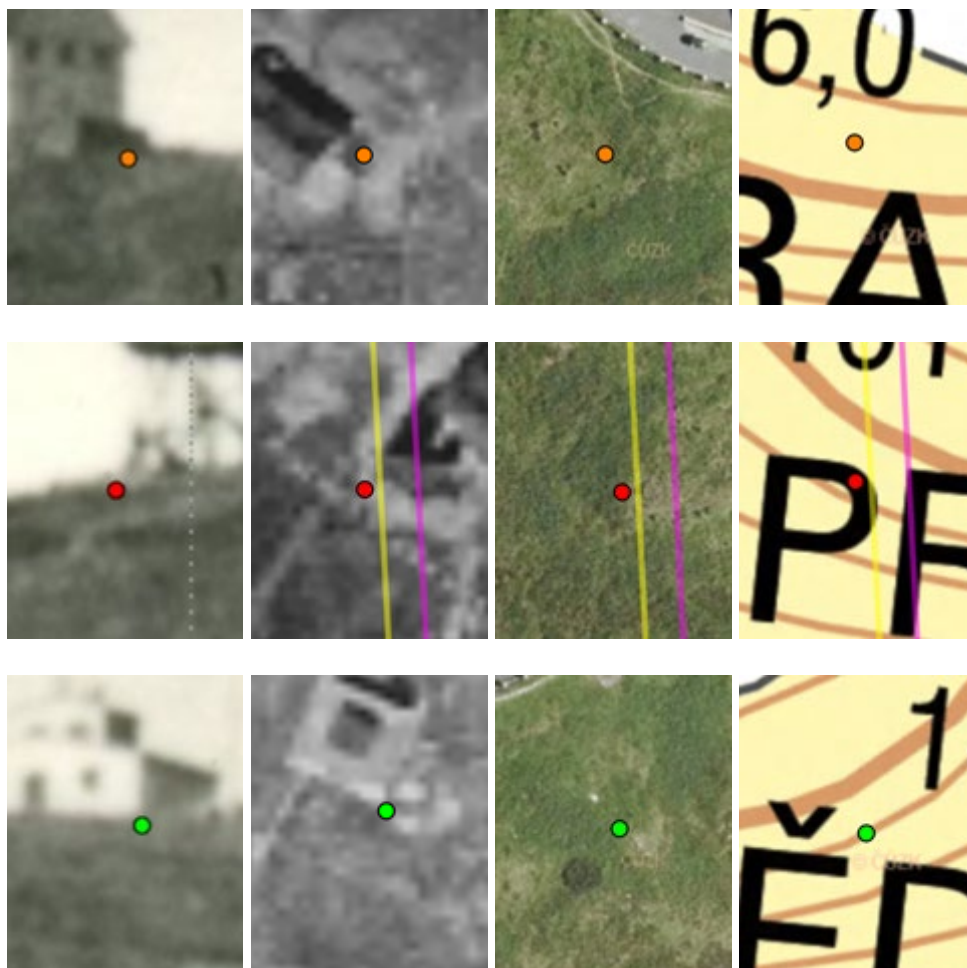
Zdrojový snímek a určení vřícovacích bodů



Detail vřicovacích bodů na zdrojovém snímku a referenčních podkladech

Zdrojový snímek-ortofoto 50. léta-ortofoto aktuální-ZM10





Výpočet doporučeného nastavení parametrů

Vypočítané parametry kamery:

N: 50.07613	E: 17.23182	Z: 1334
ω: -4°	γ: -2°	χ: 1°
OV: 49	Š: 36	V: 29

Výpočet s upraveným nastavením parametru:

- ohnisková vzdálenost 50 mm (nejčastěji používané ohnisko u starých snímků)
- rozměry snímáče 36x24 mm – standardní kinofilm


























Vypočítané parametry kamery:

N: 50.07345 **E:** 17.23236 **Z:** 1357

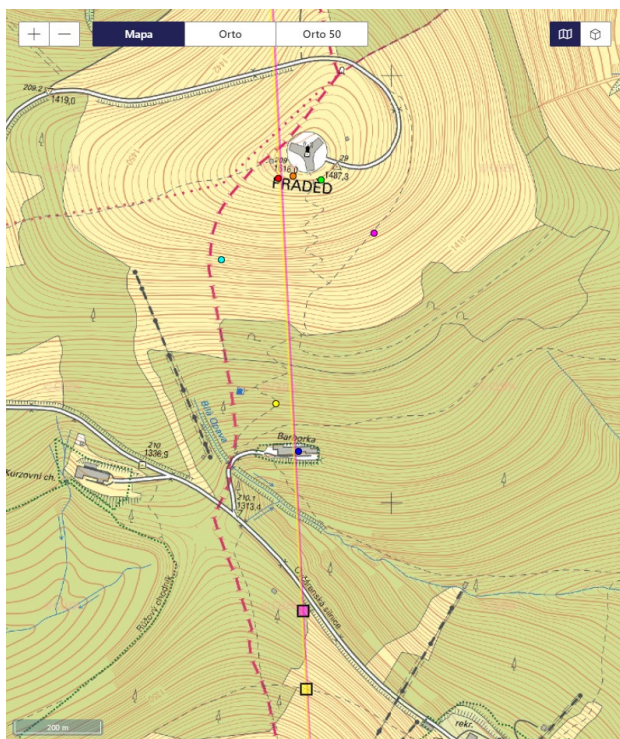
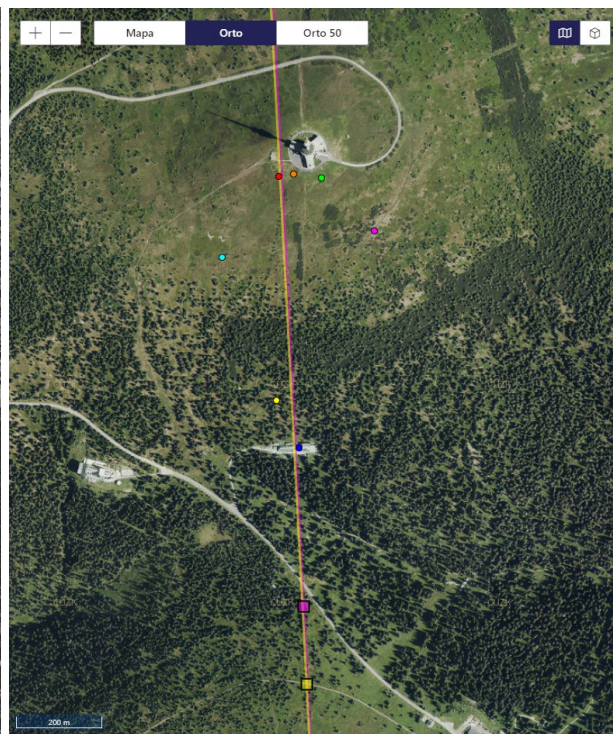
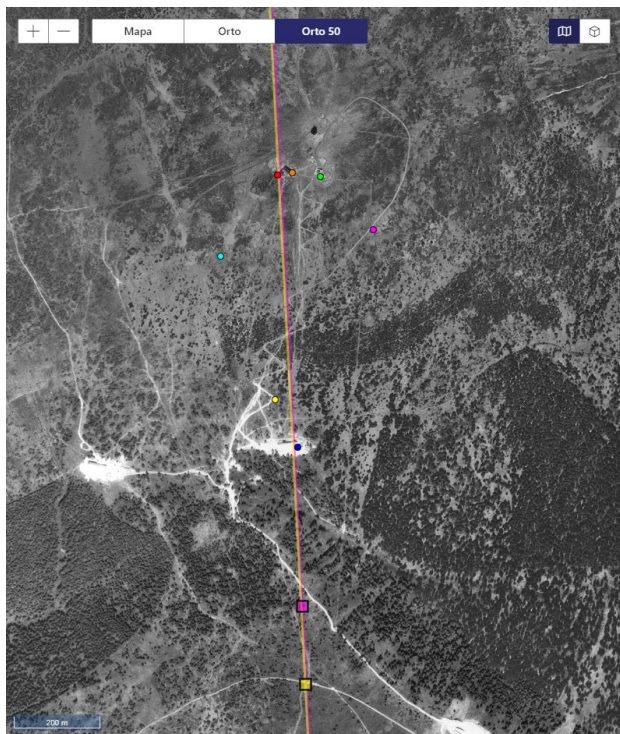
ω : -3° **γ :** 0° **χ :** 0°

OV: 75 **Š:** 36 **V:** 29

Poloha a odchylky vřícovacích bodů

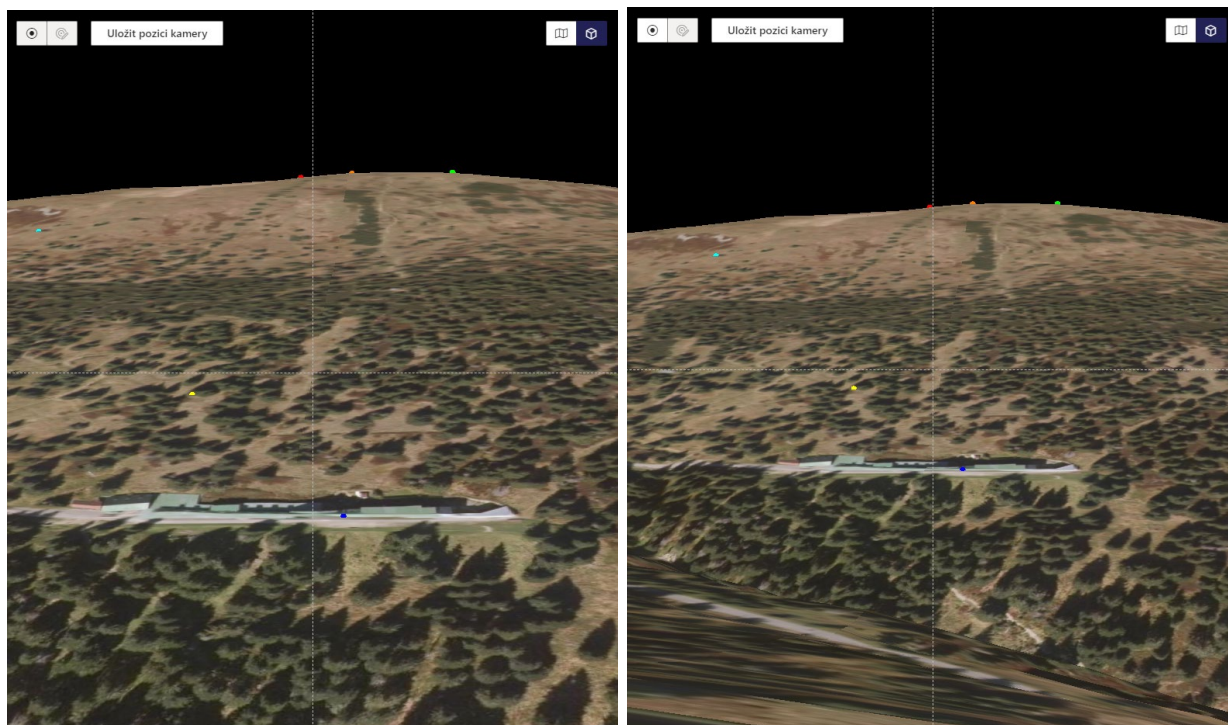
 X: 793 Y: 1023  N: 50.08062 E: 17.22855 Z: 143...  X: 11 px Y: 18 px D: 22 px	 X: 2171 Y: 731  N: 50.08254 E: 17.23060 Z: 148...  X: 14 px Y: 18 px D: 23 px
 X: 3595 Y: 967  N: 50.08151 E: 17.23344 Z: 144...  X: 23 px Y: 14 px D: 27 px	 X: 2638 Y: 732      N: 50.08251 E: 17.23155 Z: 148...  X: 10 px Y: 12 px D: 16 px
 X: 2115 Y: 2198  N: 50.07678 E: 17.23168 Z: 132...  X: 28 px Y: 56 px D: 63 px	 X: 1981 Y: 746  N: 50.08245 E: 17.23014 Z: 148...  X: 21 px Y: 22 px D: 30 px
 X: 1515 Y: 1759  N: 50.07773 E: 17.23080 Z: 134...  X: 37 px Y: 38 px D: 53 px	

Zjištěná poloha stanoviště snímku na různých podkladech



Zjištěná poloha stanoviště snímku ve 3D pohledu

- Vypočítaná poloha stanoviště
- Upravená poloha stanoviště – ruční posun v ose pohledu na stanoviště s vypočtenou nadmořskou výškou



Srovnávací snímek pořízený podle vypočtených parametrů



Porovnání starého a nového snímku – 2D transformace (posun, rotace, změna měřítka)



Detail porovnání starého a nového snímku – 2D transformace (posun, rotace, změna měřítka)

