

KUROVCOVÁ MAPA.CZ**POMŮCKA VLASTNÍKŮ LESŮ PRO MONITORING RIZIKA ŠÍŘENÍ KUROVCŮ**

Filip HÁJEK, Radim STREJČEK, Petr LUKEŠ, Markéta KANTOROVÁ

Specializované pracoviště fotogrammetrie a DPZ, ÚHÚL pobočka Frýdek-Místek, Nádražní 2811,
738 025, Frýdek-Místek, ČR
hajek.filip@uhul.cz

Abstrakt

Kůrovcová mapa je geografická vrstva vzniklá analýzou družicových snímků Planet Inc. na základě automatizovaného vyhodnocení vegetačních indexů pro území pokryté smrkovými porosty v ČR. Kromě samotných snímků Planet, zde představují důležitý podklad již dříve zpracované tematické výstupy pracoviště SP DPZ ÚHÚL ve Frýdku-Místku: 1) Aktuální rozšíření smrku vyššího než 12 m - na základě tzv. Mapy dřevin ČR vytvořené na ÚHÚL z dat Sentinel-2 v roce 2016 a výšek lesních porostů dle normalizovaného Digitálního Modelu Povrchu (nDMP) z dat Národního leteckého snímkování ČÚZK, a 2) Aktuální rozšíření holin před rokem 2018 - na základě tzv. Mapy výrazného poklesu Indexu listové plochy LAI z dat Sentinel-2 mezi lety 2017 – 2018. Detekce suchých porostů a aktuálních těžeb probíhá v prostředí objektové analýzy obrazu na podkladě mozaiky družicových snímků ze systému PlanetScope s prostorovým rozlišením 3m/ pixel, vytvořené ke konci září 2018 datu pro území celé ČR. Výslednou mapu suchých a čerstvě vytěžených smrkových porostů jsme, ve spolupráci s autory projektu KŮROVCOVÉ INFO, publikovali jak přes webovou aplikaci www.kurovcovamapa.cz tak i na www.uhul.cz. Pro účely monitoringu šíření rizika kůrovců bude mapa aktualizována k dubnu 2019 a dále v cca 3 měsíčních intervalech.

Abstract

The bark beetle infestation map is a GIS thematic layer classifying the Norway spruce (*Picea Abies*) forests based on the automated analysis of the vegetation indices from the PlanetScope satellite imagery covering the entire territory of the Czech Republic. Beside the Planet images, there are two important input data sources provided by the Remote Sensing department of the Forest Management Institute branch in Frýdek-Místek: 1) Actual coverage of the spruce forest stands higher than 12 meters - based on the Map of tree species of the Czech republic created at FMI in 2016 and the forest stand heights derived from the aerial stereo-image matching (nDSM) from national aerial imaging campaign of the State Administration of Land Surveying and Cadastre (ČÚZK), and 2) Actual distribution of clearcuts prior to 2018 - based on the time-series analysis of the change in leaf area index product developed by the FMI for Czech forests using the Sentinel-2. The Planet imagery were used for timely detection of recent sanitary loggings as a result of bark beetle-induced tree mortality as well as detection of dead standing wood in the forest which has to be removed from the forest during winter months. The result published on www.kurovcovamapa.cz and www.uhul.cz will be updated based on April 2019 data and on every three months.

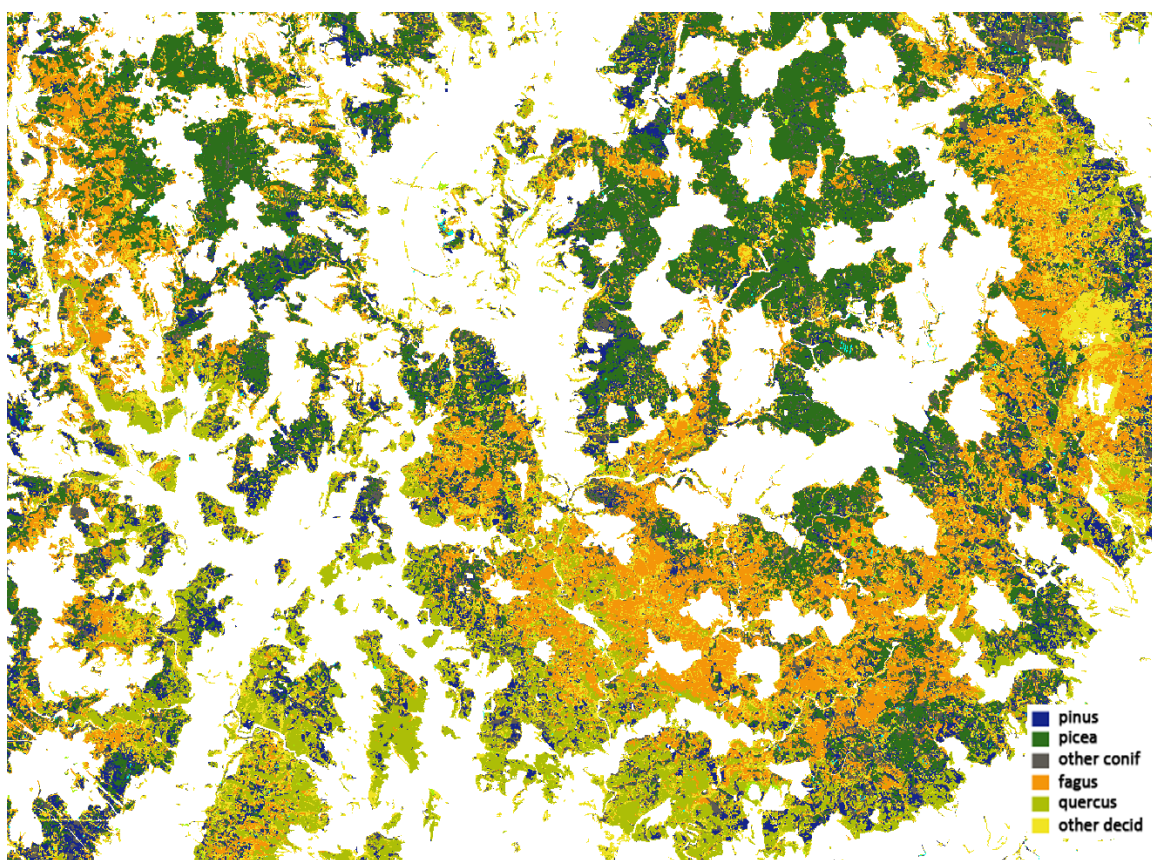
Klíčová slova: kůrovcová kalamita; mapa lesních dřevin, nDMP, PlanetScope; objektová analýza obrazu; NDVI

Keywords: bark beetle infestation; Map of tree species, nDSM, PlanetScope, object-based image analysis; NDVI

1. VSTUPNÍ DATA A POSTUP ZPRACOVÁNÍ

Vrstva aktuálního rozšíření SM vyššího než 12m - vstup 1)

Tato vrstva byla vytvořena na základě normalizovaného digitálního modelu povrchu (nDMP) z dat Národního leteckého snímkování z roku 2016 (východ ČR) a 2017 (západ ČR) a Mapy lesních dřevin ÚHÚL z družicových dat Sentinel-2. Povrchový model je výsledkem obrazové korelace digitálních leteckých měřických snímků pořízených v letech 2010 - 2017. Bodová mračna jsou dále filtrována a normalizována na terén pomocí digitálního modelu reliéfu ČÚZK DMR_4G. Rastry jsou uloženy v prostorovém rozlišení 2m/pixel. Mapa dřevin vznikla řízenou klasifikací družicových snímků ESA Sentinel-2 provedenou na základě spektrální odezvy dřevin v průběhu fenologických fází vegetace s využitím trénovacích dat nasbíraných během pozemního šetření NIL. Výběrem ploch NIL s výskytem lesních dřevin s dominantním nebo majoritním zastoupením bylo možné provést zatřídění pixelů dat Sentinel dle hlavních hospodářských dřevin (SM, BO, BK, DB) a na ostatní listnaté a ostatní jehličnaté dřeviny. Tematická přesnost pro hlavní dřeviny vychází: SM 95%, BK 74%, DB 73%, a BO 71%.



Obr. 1. Mapa lesních dřevin ze Sentinel-2 (ÚHÚL 2016).

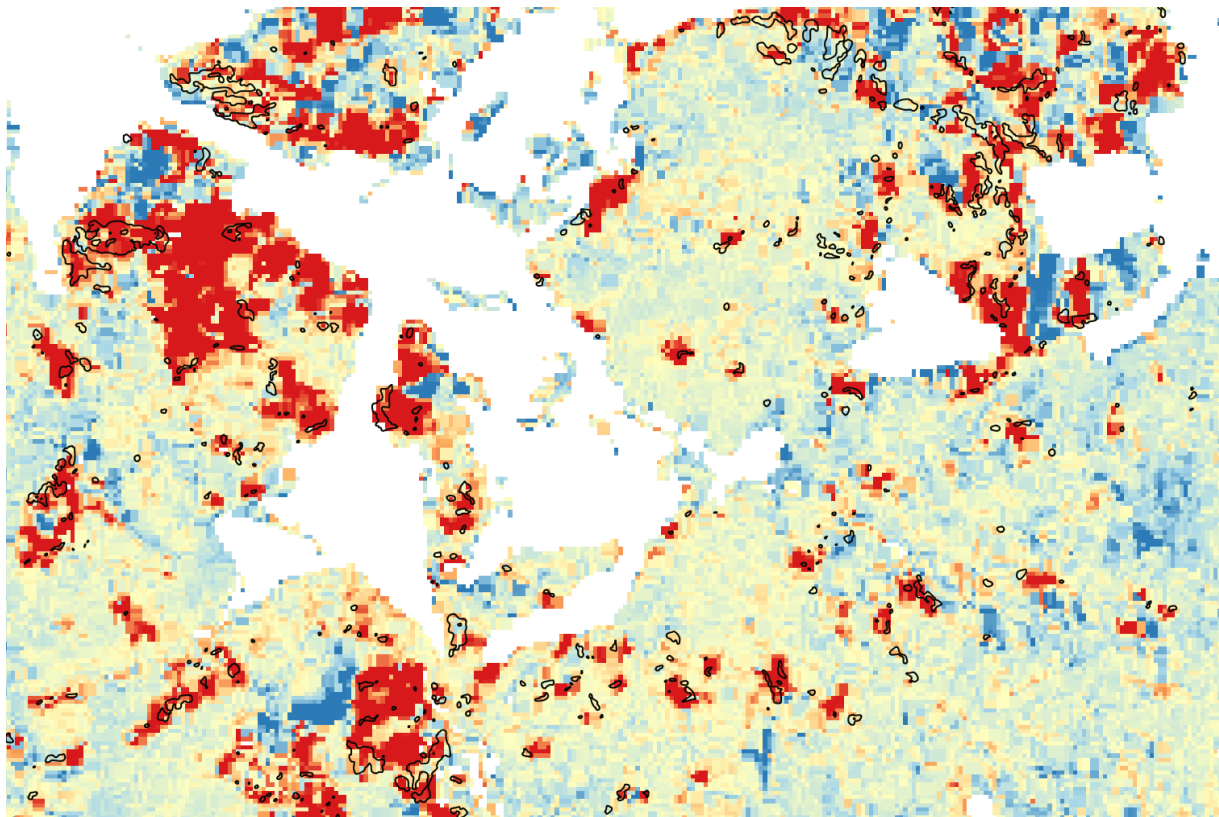
Z takto vytvořené vrstvy byly na základě normalizovaného digitálního modelu povrchu vytvořené ÚHÚL (nDMP) vybrány pouze porosty smrku (+směsi se SM) vyšší než 12 metrů. Výsledkem je tedy mapa zobrazující aktuální rozšíření SM s porostní výškou nad 12m, který představuje potenciálně atraktivní dříví pro nejnebezpečnějšího z kalamitních kůrovců, lýkožrouta smrkového.

Mapa výrazného poklesu indexu listové plochy (LAI) – vstup 2)

Tato mapa vznikla na základě nové certifikované metodiky hodnocení zdravotního stavu lesů pomocí DPZ vytvořené Ústavem pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem ve spolupráci s Ústavem výzkumu globální změny, Akademie věd České republiky, v.v.i. (Lukeš et al. 2018) Jako vstupní zdroj dat jsou využita multispektrální družicová data Sentinel-2. Prostorové rozlišení je 20x20m.

Aktuální hodnota indexu listové plochy (LAI) odpovídá množství listové biomasy v porostu. Její změna v čase výrazně koresponduje se změnou defoliace, která je jedním z indikátorů změny zdravotního stavu. Proto změna hodnoty LAI prezentovaná v kategorii výrazný pokles LAI koresponduje s výrazným zhoršením zdravotního stavu. V dané kategorii tedy detekuje buď vzniklou holinu, nebo mrtvé dřevo.

Pro účely této práce byla využita detekce změny LAI mezi vrcholem vegetační sezóny 2018 a vrcholem vegetační sezóny 2017.

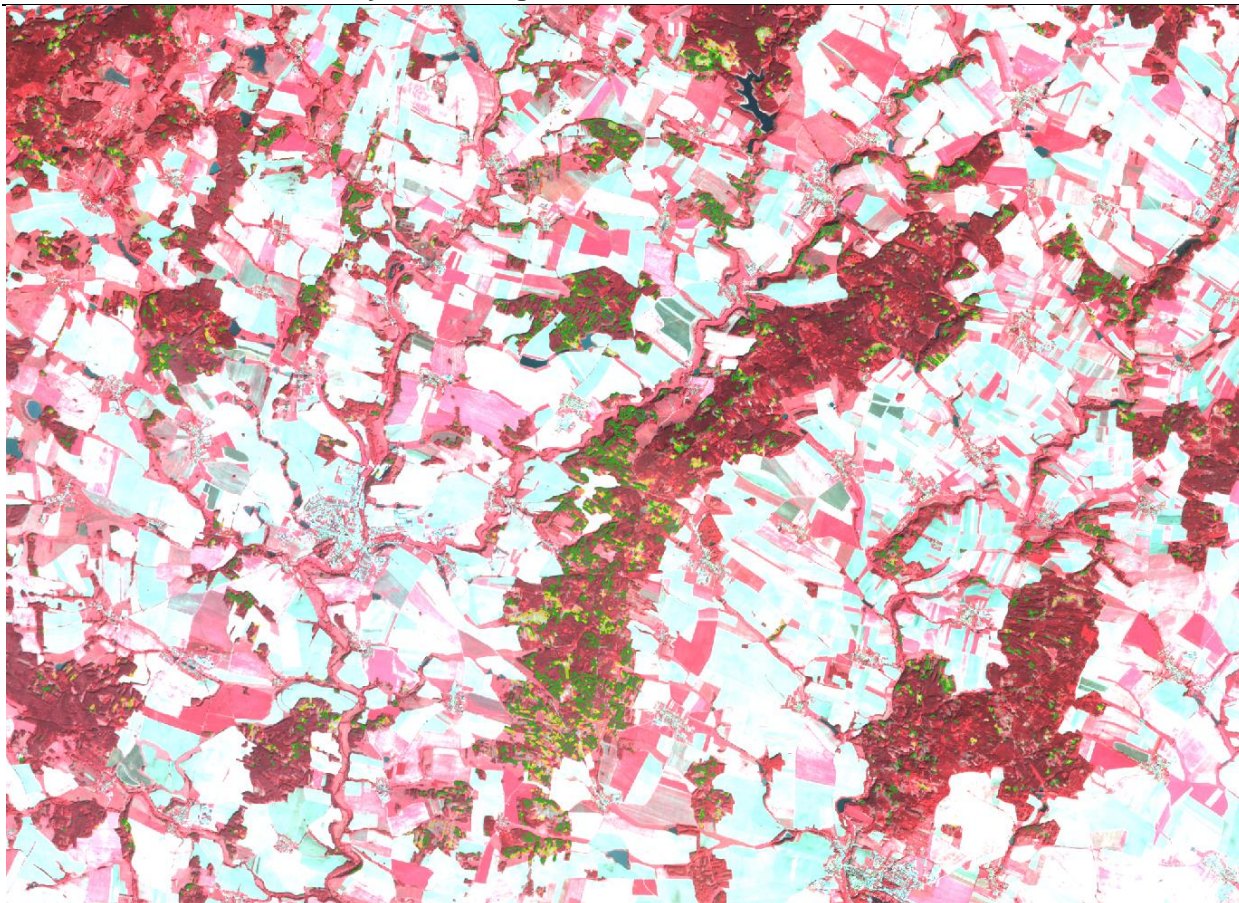


Obr. 2: Meziroční změna LAI - výrazný pokles červeně odpovídá holinám (ÚHÚL 2018).

2. VÝSLEDEK - MAPA SUCHÝCH A ČERSTVĚ VYTĚŽENÝCH SM POROSTŮ V ČR

Na základě dat družicového systému Planet Inc. byla vytvořena mozaika celé ČR s rozlišením 3m a období druhá polovina září 2018. Z této bezešvé mozaiky ČR byla odvozena mapa vegetačního indexu NDVI a provedena analýza pouze na území dle mapy aktuálního rozšíření SM vyššího než 12m včetně SM ve směsích. Byly detekovány dvě kategorie: stojící suchý les a čerstvé holiny (holá půda). Tyto byly odděleny na základě hodnot vegetačního indexu TGI (Triangular Greenness Index).

Výsledkem je mapa aktuálního výskytu holin a mrtvého dřeva detekovaného na území dle vstupu 1) a to k datu konec září 2018, a to mimo území, kde již byly detekovány holiny z předchozího období (vstup 2). Zjednodušeně se dá říct, že se jedná o mapu nově vzniklých holin a stojícího mrtvého dřeva.



Obr. 3: Ukázka vylišení suchých a čerstvě vytěžených porostů (Dačice, září 2018).

Na mapové vrstvě, určené zejména lesnickému personálu, jsou zobrazeny plochy, kde lze předpokládat šíření kůrovců do okolních porostů. Analýzou satelitních snímků ze září roku 2018 bylo detekováno cca 140 000 ploch označených jako suchý (chřadnoucí) SM porost a cca 60 000 ploch označených jako vytěžená plocha. Celková rozloha obou kategorií činila cca 16 000 ha.

3. ZÁVĚR

Analýza satelitních snímků zobrazující plochy s rizikem šíření kůrovců v ČR představuje zcela nový způsob využití satelitních snímků v monitoringu lesních porostů. Z terénního šetření se ukazuje, že rozlišovací schopnost systému Planet a automatických analytických nástrojů se pohybuje na hranici 3 - 5 stromů v závislosti na zapojení a stáří porostu. V případě mýtných porostů byly pozorovány i plochy s jedním suchým stromem. Výhodou analýzy satelitních snímků je zobrazení ploch, které mohou být z důvodu špatného přístupu, členitého terénu obtížně monitorována ze země.

Pro více informací a zobrazení aktuálních dat na konkrétní lokalitě navštivte mapovou aplikaci www.kurovcovamapa.cz, nebo mapový portál ÚHÚL, kde v sekci „STAV A VÝVOJ LESA POMOCÍ DPZ“ najdete kůrovcovou mapu také.