

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ A MYSLIVOSTI, V.V.I.

**Mapy rozpadu smrkových porostů v oblasti severní
Moravy a Slezska
soubor map 2019**

Kateřina Neudertová Hellebrandová

Martin Hais

Specializovaná mapa s odborným obsahem

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i

**Strnady 136
252 02 Jíloviště**



listopad 2019

Obsah

1	ZDŮVODNĚNÍ POTŘEBY A CÍLE SPECIALIZOVANÉ MAPY.....	2
1.1	NÁZEV MAPY.....	2
1.2	POPIS NOVOSTI MAPY.....	2
1.3	INFORMACE O ROZSAHU VYUŽITÍ MAPY.....	3
1.4	INFORMACE O PŘÍNOSECH MAPY PRO UŽIVATELE.....	3
1.5	SEZNAM ODBORNÝCH PODKLADŮ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY VYPRACOVÁNÍ MAPY.....	3
1.6	DEDIKACE.....	3
1.7	OPONENTSKÉ POSUDKY.....	3
2	OBSAH MAPOVÉHO SOUBORU	3
3	METODIKA TVORBY MAP.....	4
3.1	VÝCHOZÍ DATA.....	4
3.2	ZPRACOVÁNÍ DAT.....	5
4	LITERATURA.....	5
	PŘÍLOHY.....	6

1 Zdůvodnění potřeby a cíle specializované mapy

Od počátku nového tisíciletí dochází k rozsáhlému chřadnutí a postupnému rozpadu smrkových porostů v některých regionech České republiky. Situace se v posledním desetiletí zhoršovala a zejména v oblasti severní Moravy a Slezska vygradovala v rozsáhlé odumírání celých lesních komplexů. Chřadnutím a odumíráním jsou postiženy smrkové porosty všech věkových stupňů založené uměle i z přirozené obnovy. Za základní příčinu poškození jsou považovány výkyvy meteorologických podmínek, zejména opakující se periody sucha. Oslabené porosty jsou pak masivně napadány biotickými škůdci, zejména podkorním hmyzem (*Ips typographus*, *Ips duplicatus*, *Pityogenes chalcographus*) a václavkou (*Armillaria* sp.).

Předložený výsledek – specializovaná mapa s odborným obsahem – popisuje postupný rozpad smrkových porostů v oblasti severní Moravy a Slezska v období 2004 – 2019. Výsledek je založen na zkoumání časových řad vegetačního indexu NDMI, odvozeného ze satelitních snímků družice Landsat.

Konkrétně se jedná o území následujících přírodních lesních oblastí:

Hrubý Jeseník	27
Předhoří Hrubého Jeseníku	28
Nízký Jeseník	29
Slezská nížina	32
Hornomoravský Úval	34
Kelečská pahorkatina	37
Podbeskydská pahorkatina	39
Moravkoslezské Beskydy	40
Hostýnskovsetínské vrchy a Javorníky	41

1.1 Název mapy

Mapy rozpadu smrkových porostů v oblasti severní Moravy a Slezska, soubor map 2019

1.2 Popis novosti mapy

Mapa inovativním způsobem využívá postup odvození spektrálních indexů z dat DPZ a odvození změny vitality lesních porostů na základě jejich časových řad od roku 2004. V takto vytvořené mapové vrstvě jsou zachyceny nejen holé seče, ale i případné snížení vitality lesního porostu, které holé seči předcházelo.

Nově přináší ucelený grafický přehled o průběh postupného rozpadu smrkových porostů v zájmovém území v období 2004 – 2019 na základě vysokého prostorového rozlišení spektrálních snímků družice Landsat.

1.3 Informace o rozsahu využití mapy

Mapy jsou zpřístupněny na webových stránkách Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti. Jsou určeny pracovníkům státní správy, vlastníkům a správcům lesních majetků i odborné a široké veřejnosti

1.4 Informace o přínosech mapy pro uživatele

Výsledky získané při analýze časoprostorových dat mohou být nadále využity pro detailní zkoumání postupu rozpadu smrkových porostů v souvislosti s dalšími environmentálními faktory (topografie terénu, vlastnosti lesních půd, vzdálenost od vodních zdrojů apod.)

1.5 Seznam odborných podkladů, které předcházely vypracování mapy.

Neudertová Hellebrandová, K., Hais M., Šrámek, V. (2018): Metody hodnocení sucha v porostech smrku ztepilého, certifikovaná metodika

Šrámek, V., Neudertová Hellebrandová, K., Hais M., Vráblík, T., Chuchma, F. (2018): Možnosti hodnocení vlivu sucha na zdravotní stav lesních porostů v České republice. In: Vliv sucha na současný zdravotní stav lesů v ČR. Sborník příspěvků. Česká lesnická společnost z.s., 15-24

Hais M., Neudertová Hellebrandová K., Šrámek V. (2019): Potential of Landsat spectral indices in regard to the detection of forest health changes due to drought effects, J. For. Sci., 65: 70-8.

1.6 Dedikace

Mapové dílo bylo zpracováno v rámci projektu NAZV č. QK1820091 a na základě poskytnuté institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace MZe ČR – Rozhodnutí č.MZE-RO0118

1.7 Oponentské posudky

Oponentský posudek oponenta z oboru zpracoval Mgr. Josef Brůna, Ph.D

Pracoviště: Botanický ústav AV ČR, v. v. i., Zámek 1, 252 43 Průhonice

Oponentský posudek pracovníka příslušného odborného orgánu státní správy zpracoval Ing. Norbert Buchta

Pracoviště: Oddělení ochrany lesa, Ministerstvo zemědělství, Těšnov 65/17, 11000 Praha 1

2 Obsah mapového souboru

Soubor map obsahuje následné mapové listy:

- 1) Mapa rozpadu smrkových porostů v oblasti severní Moravy a Slezska
- 2) Mapa rozpadu smrkových porostů v PLO Hrubý Jeseník a Předhoří Hrubého Jeseníku
- 3) Mapa rozpadu smrkových porostů v PLO Nížký Jeseník
- 4) Mapa rozpadu smrkových porostů v PLO Moravskoslezské Beskydy a Hostýnskovsetínské vrchy a Javorník

3 Metodika tvorby map

3.1 Výchozí data

Pro tvorbu map byly použity snímky družice Landsat z let 2004 – 2019. Konkrétně se jedná produkt Landsat collection 1 Level 1 v třídě T1 (Tier 1), což je nejvyšší kvalita dat (pro úroveň – Level 1), která je používána pro multi-temporální analýzy.

Zájmové území bylo pokryto následujícími scénami:

letový pás	190	189
pozice scény	25	25
pozice scény		26

Použité družicové scény byly pořízeny v letech 2004, 2009, 2013, 2015, 2017 a 2019 v těchto dnech:

Landsat 5 TM, Landsat 8 OLI

	189/25	189/26	190/25
2004	20 Jul	20 Jul	9 Jun
	6 Sep		28 Aug
2009	2 Jul	19 Aug	10 Aug
	19 Aug		27 Sep
2013	29 Jul	29 Jul	18 Jun
			5 Aug
			6 Sep
2015	3 Jul	3 Jul	10 Jul
	4 Aug	19 Jul	11 Aug
	20 Aug	4 Aug	28 Sep
2017	22 Jun	22 Jun	31 Jul
2019	31 Aug	31 Aug	3 Jun

Přednostně byly voleny scény z období červenec – září, v případě jejich malé kvality v daném roce byly využívány i scény z června nebo října. Pro některé roky bylo zpracováno větší množství scén. Důvodem je, že pro některé termíny byly části scén pokryty oblačností resp. jejich stíny. V takových případech byly pro daný rok používány i další scény, které doplňovaly chybějící data (viz tabulka použitých scén).

Dále byla při analýze použita vrstva dřevinné skladby lesních porostů, poskytnutá Ústavem pro hospodářskou úpravu lesů (ÚHÚL).

3.2 Zpracování dat

Z dat družicových dat byla nejprve extrahována data ovlivněná oblačností a jejími stíny. K tomu sloužila maska různých kategorií oblačnosti a jejich stínů, která je dostupná společně se spektrálními daty (*pixel_qa.tif). Následně byly vypočítány hodnoty indexu NDMI pro lesní porosty se zastoupením smrku větším než 70% .

Tento index vychází ze stejného principu jako dříve navržený index NDVI, který však využívá pro výpočet červené a blízké IČ spektrum (Tucker 1979). NDVI je hojně používaný index pro hodnocení mnoha aspektů vegetace, pro rozlišení stupně poškození lesních porostů je však v literatuře popsán jako nevhodný (Lambert et al. 1995). Důvodem pro použití indexu NDMI je skutečnost, že tento index vykazuje (oproti NDVI) menší citlivost k fenofázím vegetace a je tak vhodnější pro srovnání dat z různých období v průběhu roku a rovněž je citlivý na vlhkost (Jin & Sader, 2005) a zdravotní stav porostu (Hais et al, 2009). V hodnocení změn lesních porostů je index NDMI používán také pro detekci holých sečí (Jin & Sader, 2005; Healey et al., 2006).

Index NDMI je založen na dvou spektrálních pásmech blízkého infračerveného (NIR) a středního infračerveného spektra (SWIR):

$$NDMI=(NIR-SWIR)/(NIR+SWIR)$$

Ze získaných hodnot vegetačního indexu byl vypočítán průměr pro každý rok zahrnutý do analýzy. Pro nalezení nevratných změn ve vitalitě lesních porostů byla stanovena prahová hodnota relativní změny indexu NDMI 0,2. Stanovená prahová hodnota byla určena na základě testování, kdy se jedná o „nevratnou“ změnu, tj. kdy pokud rozdíl mezi sousedními hodnocenými roky překročil tuto hodnotu, pak již v následujících letech data nenabývala hodnot před disturbancí. Další verifikace probíhala pomocí porovnání vývoje disturbancí z družicových dat s leteckými snímky.

V poslední kroku byl rastr, pokrývající smrkové porosty překlasifikován tak, aby bylo ke každému pixlu o velikosti 30x30 metrů přiřazeno časové období, kdy došlo k nevratné změně a odumření lesního porostu či jeho vytěžení. Časové období disturbance bylo určeno pro ten časový interval, ve kterém došlo k největšímu poklesu hodnot indexu NDMI.

Jedná se o následující časové intervaly:

2004 – 2009

2009 – 2013

2013 – 2015

2015 – 2017

2017 – 2019

4 Literatura

Hais M., JONÁŠOVÁ M., LANGHAMMER J., KUČERA T. (2009): Comparison of two types of forest disturbance using multitemporal Landsat TM/ETM+ imagery and field vegetation data. *Remote Sensing of Environment*. 113: 835–845.

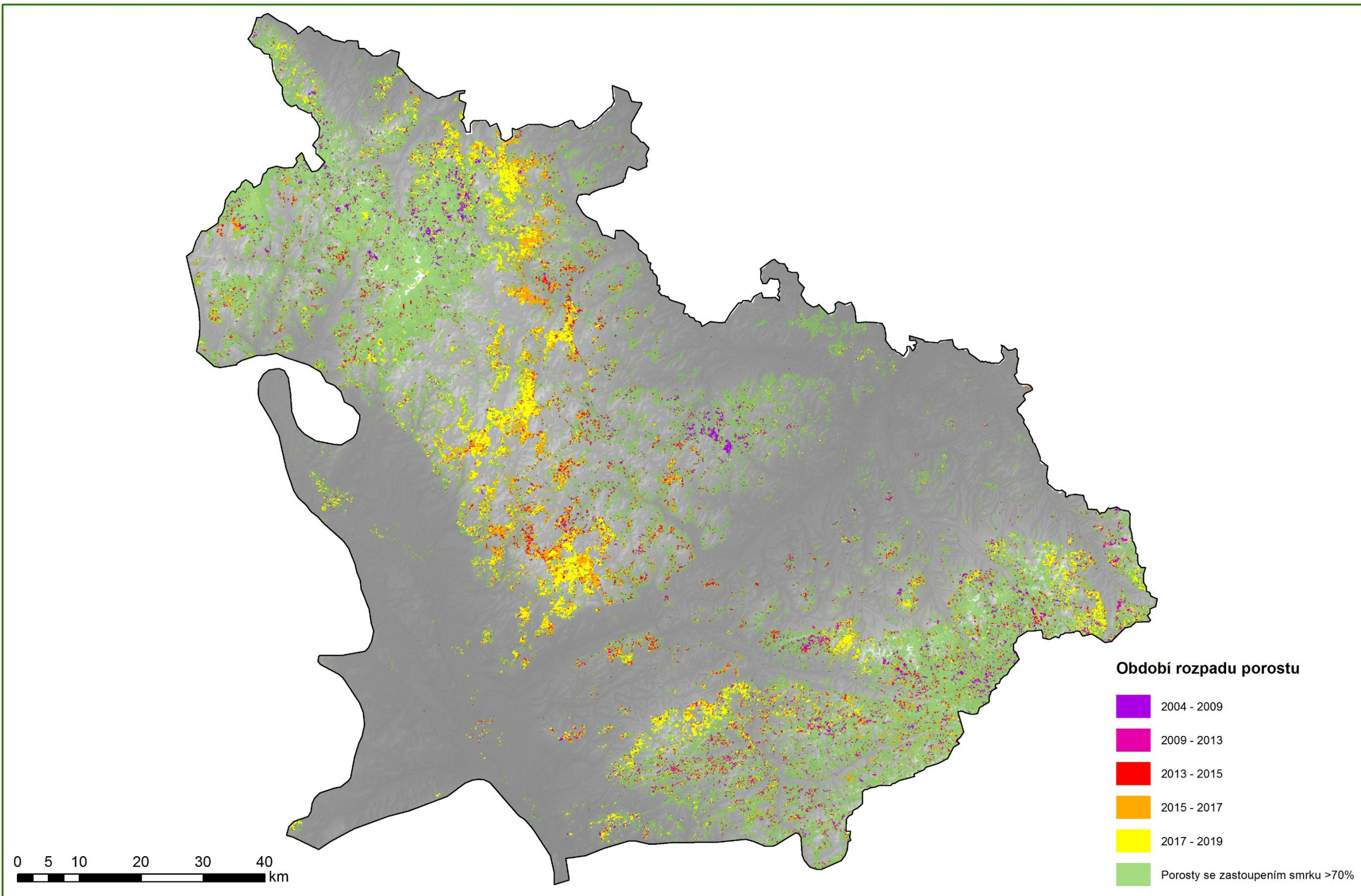
HEALEY, S.P., YANG, Z., COHEN, W. B., PIERCE, D. J. (2006): Application of two regression-based methods to estimate the effects of partial harvest on forest structure using Landsat data. *Remote Sensing of Environment*. 101, 115-126.

JIN, S., SADER, S. A. (2005): Comparison of time series tasseled cap wetness and the normalized difference moisture index in detecting forest disturbances. *Remote Sensing of Environment*. 94, 364-372.

PŘÍLOHY

Mapa rozpadu smrkových porostů v oblasti severní Moravy a Slezska

Kateřina Neudertová Hellebrandová, Martin Hais, 2019
Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i
Mapové dílo bylo zpracováno v rámci projektu NAZV č. QK1820091 a na základě poskytnuté institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace MZe ČR
– Rozhodnutí č. RO0118
Mapa je určena pracovníkům státní správy vlastníků a správcům lesních majetků i odborné a široké veřejnosti.

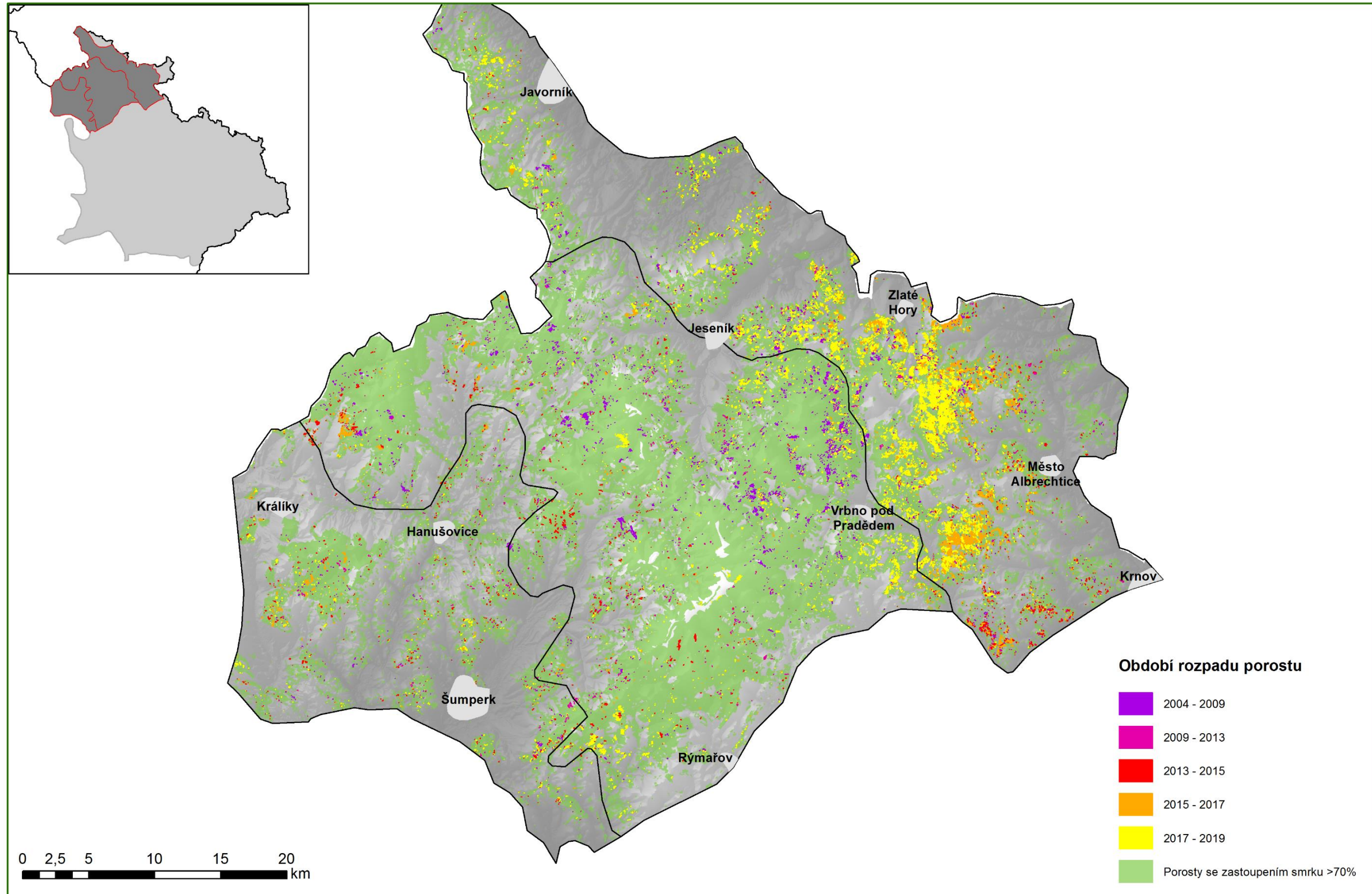


Podklady, využité pro tvorbu mapového díla:

Snímky družice Landsat, produkt procentuální odrazivosti povrchu.
Vrstva dřevinné skladby lesních porostů poskytnutá Ústavem pro hospodářskou úpravu lesů.

Mapa rozpadu smrkových porostů v PLO Hrubý Jeseník a Předhoří Hrubého Jeseníku

Kateřina Neudertová Hellebrandová, Martin Hais, 2019
Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i.
Mapové dílo bylo zpracováno v rámci projektu NAZV č. QK1820091 a na základě poskytnuté institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace MZe ČR – Rozhodnutí č. RO0118
Mapa je určena pracovníkům státní správy vlastníků a správcům lesních majetků i odborné a široké veřejnosti.

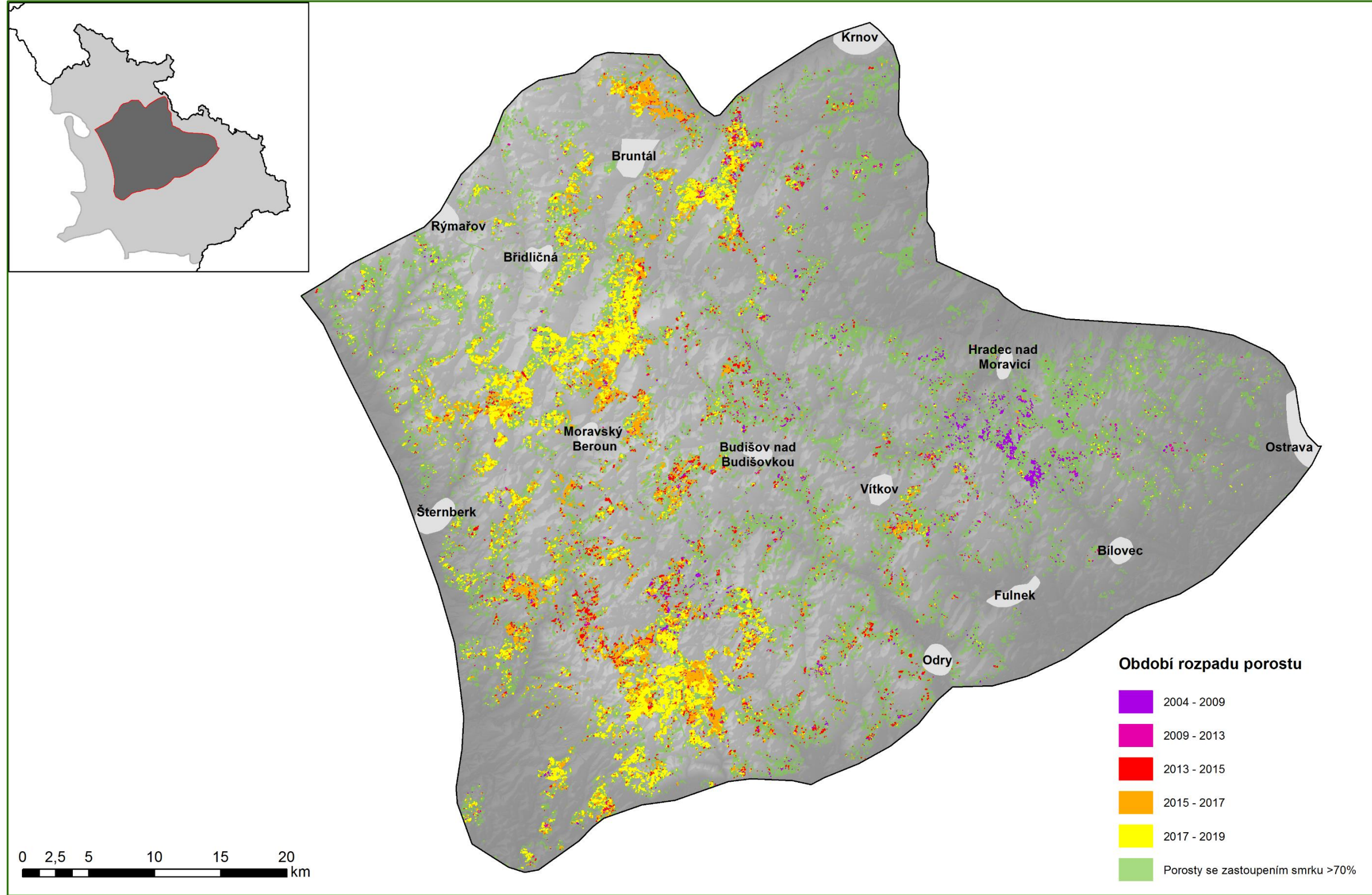


Podklady, využité pro tvorbu mapového díla:

Snímky družice Landsat, produkt procentuální odrazivosti povrchu.
Vrstva dřevinné skladby lesních porostů poskytnutá Ústavem pro hospodářskou úpravu lesů.

Mapa rozpadu smrkových porostů v PLO Nížký Jeseník

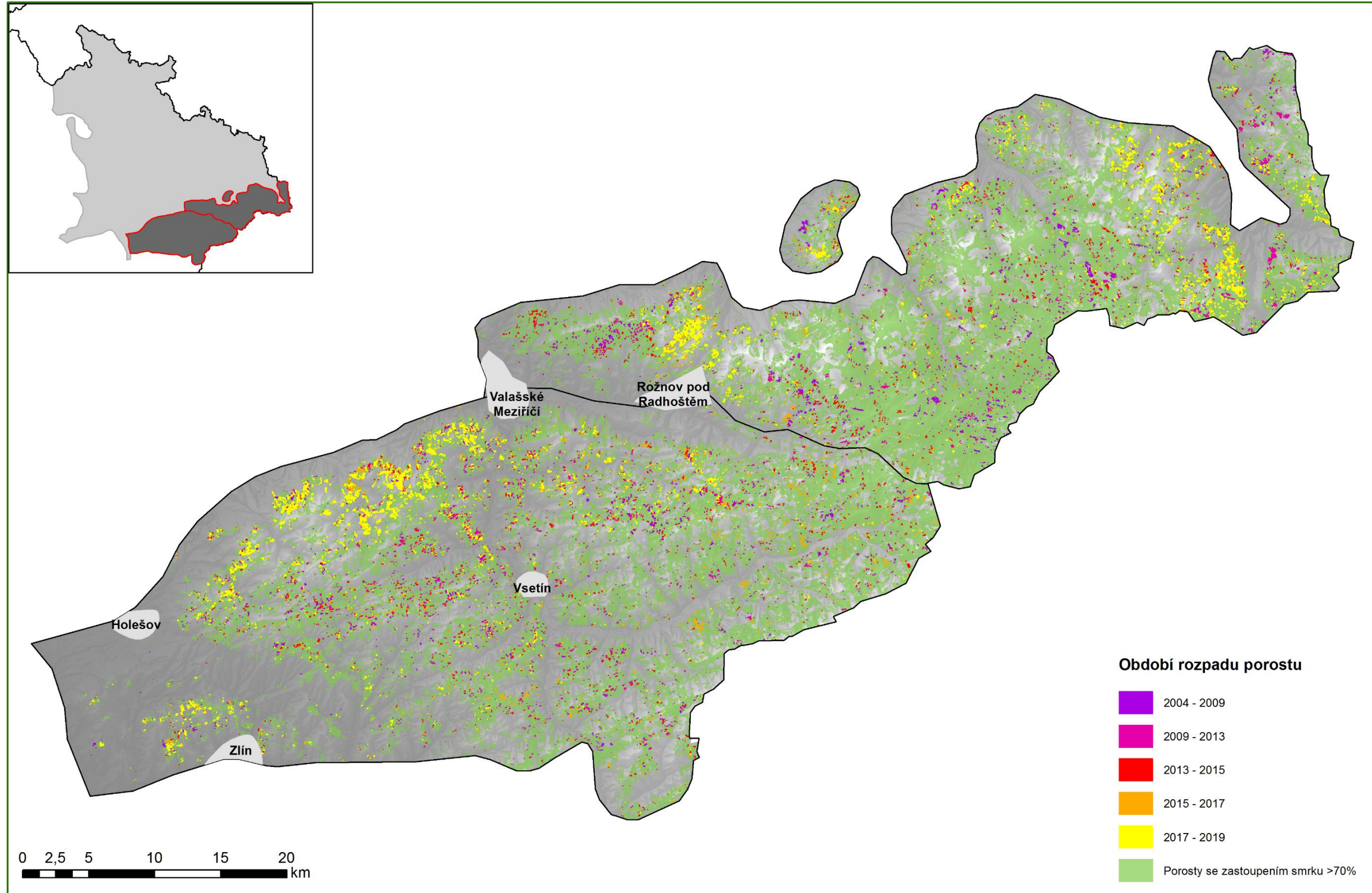
Kateřina Neudertová Hellebrandová, Martin Hais, 2019
 Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i
 Mapové dílo bylo zpracováno v rámci projektu NAZV č. QK1820091 a na základě poskytnuté institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace MZe ČR
 – Rozhodnutí č. RO0118
 Mapa je určena pracovníkům státní správy vlastníkům a správcům lesních majetků i odborné a široké veřejnosti.



Podklady, využité pro tvorbu mapového díla:
 Snímky družice Landsat, produkt procentuální odrazivosti povrchu.
 Vrstva dřevinné skladby lesních porostů poskytnutá Ústavem pro hospodářskou úpravu lesů.

Mapa rozpadu smrkových porostů v PLO Moravskoslezské Beskydy a Hostýnskovsetínské vrchy a Javorník

Kateřina Neudertová Hellebrandová, Martin Hais, 2019
Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i
Mapové dílo bylo zpracováno v rámci projektu NAZV č. QK1820091 a na základě poskytnuté institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace MZe ČR
– Rozhodnutí č. RO0118
Mapa je určena pracovníkům státní správy, lesníkům a správcům lesních majetků i odborné a široké veřejnosti.



Podklady, využité pro tvorbu mapového díla:

Snímky družice Landsat, produkt procentuální odrazivosti povrchu.
Vrstva dřevinné skladby lesních porostů poskytnutá Ústavem pro hospodářskou úpravu lesů.