

Havraní skála - požářístě

SADA SPECIALIZOVANÝCH MAP S ODBORNÝM OBSAHEM

Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i.

oddělení ekologie lesa

Brno 2010

Autorský kolektiv

Mgr. Dušan ADAM, Ph.D.¹

Ing. Libor HORT¹

Ing. David JANÍK¹

Ing. Vilém JUREK²

Ing. Kamil KRÁL, Ph.D.¹

Ing. Pavel ŠAMONIL, Ph.D.¹

Anna ŠVEJNOHOVÁ²

Ing. Jan TROCHTA^{1,3}

Ing. Pavel UNAR¹

Dr. Ing. Tomáš VRŠKA¹

¹ Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i., oddělení ekologie lesa

² Mendelova univerzita v Brně, LDF, Ústav lesnické botaniky, dendrologie a geobiocenologie,

³ Mendelova univerzita v Brně, LDF, Ústav geoinformačních technologií,

Sada specializovaných map s odborným obsahem – Havraní skála

1. PŘÍRODNÍ PODMÍNKY A TRVALÉ VÝZKUMNÉ PLOCHY

1.1 Mapa reliéfu a lokalizace trvalých výzkumných ploch

Trochta J., Jurek V., Král K., Adam D., Šamonil P.

1.2 Mapa sklonitosti území

Trochta J., Jurek V., Král K., Adam D., Šamonil P.

1.3 Mapa potenciálního přímého oslunění

Trochta J., Jurek V., Král K., Adam D., Šamonil P.

2. STAV A VÝVOJ MATEČNÉHO POROSTU PO POŽÁRU

2.1 Mapa zemského pokryvu v roce 2005

Trochta J., Král K., Adam D., Unar P., Vrška T.

2.2 Mapa zemského pokryvu v roce 2006

Trochta J., Král K., Adam D., Unar P., Vrška T.

2.3 Mapa zemského pokryvu v roce 2007

Trochta J., Král K., Adam D., Unar P., Vrška T.

2.4 Mapa korunového zápoje porostu v roce 2005

Trochta J., Král K., Adam D., Unar P., Vrška T.

2.5 Mapa korunového zápoje porostu v roce 2006

Trochta J., Král K., Adam D., Unar P., Vrška T.

2.6 Mapa korunového zápoje porostu v roce 2007

Trochta J., Král K., Adam D., Unar P., Vrška T.

2.7 Mapa míry defoliace mezi roky 2005 a 2006

Trochta J., Král K., Adam D., Unar P., Vrška T.

2.8 Mapa míry defoliace mezi roky 2006 a 2007

Trochta J., Král K., Adam D., Unar P., Vrška T.

2.9 Mapa míry defoliace mezi roky 2005 a 2007

Trochta J., Král K., Adam D., Unar P., Vrška T.

3. SUKCESE DŘEVIN PO POŽÁRU

3.1 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě „semenáčky“ v roce 2007

Trochta J., Jurek V., Janík D., Hort L., Šamonil P.

3.2 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě „semenáčky“ v roce 2008

Trochta J., Jurek V., Janík D., Hort L., Šamonil P.

3.3 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě „semenáčky“ v roce 2009

Trochta J., Jurek V., Janík D., Hort L., Šamonil P.

3.4 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě „semenáčky“ v roce 2010

Trochta J., Švejnhová A., Král K., Adam D., Janík D.

3.5 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě „do 30 cm“ v roce 2007

Trochta J., Jurek V., Janík D., Hort L., Šamonil P.

3.6 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě „do 30 cm“ v roce 2008

Trochta J., Jurek V., Janík D., Hort L., Šamonil P.

3.7 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě „do 30 cm“ v roce 2009

Trochta J., Jurek V., Janík D., Hort L., Šamonil P.

3.8 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě „do 30 cm“ v roce 2010

Trochta J., Švejnhová A., Král K., Adam D., Janík D.

3.9 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě „30 - 60 cm“ v roce 2007

Trochta J., Jurek V., Janík D., Hort L., Šamonil P.

3.10 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě „30 - 60 cm“ v roce 2008

Trochta J., Jurek V., Janík D., Hort L., Šamonil P.

3.11 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě „30 - 60 cm“ v roce 2009

Trochta J., Jurek V., Janík D., Hort L., Šamonil P.

3.12 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě „30 - 60 cm“ v roce 2010

Trochta J., Švejnhová A., Král K., Adam D., Janík D.

3.13 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě „60 - 130 cm“ v roce 2008

Trochta J., Jurek V., Hort L., Šamonil P., Vrška T.

3.14 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě „60 - 130 cm“ v roce 2009

Trochta J., Jurek V., Šamonil P., Unar P., Vrška T.

3.15 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě „60 - 130 cm“ v roce 2010

Trochta J., Švejnhová A., Janík D., Unar P., Vrška T.

3.16 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě „nad 130 cm“ v roce 2008

Trochta J., Jurek V., Hort L., Unar P., Vrška T.

3.17 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě „nad 130 cm“ v roce 2009

Trochta J., Jurek V., Hort L., Šamonil P., Unar P.

3.18 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě „nad 130 cm“ v roce 2010

Trochta J., Švejnhová A., Král K., Adam D., Hort L.

ÚVOD

Sada specializovaných map s odborným obsahem tematicky zaměřená na území Havraní skály, kú. Jetřichovice v NP České Švýcarsko představuje data pořizovaná průběžně od roku 2005. V roce 2006 došlo na lokalitě k rozsáhlému požáru a od roku 2007 byla sbírána data pro studium sukcese dřevin po této velkoplošné disturbanci. Pro sběr dat byly v terénu vyznačeny trvalé výzkumné plochy (TVP) na kterých probíhá každoročně monitoring. Pro monitoring bylo vybráno 13,66 ha souvislé plochy, kterou nejvíce zasáhl požár z roku 2006.

Na této ploše byla navržena pravidelná síť bodů reprezentujících TVP. Během zaměřování byly některé body posunuty nebo vynechány. Z teoretického počtu 150 bodů bylo nakonec zaměřeno 135 bodů, které jsou uváděny jako TVP. Na těchto TVP byly zaznamenávány jedinci dřevin a rozdělovány podle výšky do výškových tříd (VT).

Vývoj defoliace matečného porostu byl zkoumán pomocí metod dálkového průzkumu země z leteckých snímků území. Data poskytla Správa NP České Švýcarsko. Jedná se o data z let 2005 - před požárem, 2006 - po požáru a 2007 - po požáru.

Sada 30 tematických map představuje výstupy hlavních terénních šetření a výstupy z analýz leteckých snímků. Všechny mapy jsou zobrazeny v měřítku 1:3000.

Sada specializovaných map vznikla v rámci řešení a díky finanční podpoře výzkumného záměru MSM 6293359101 Výzkum zdrojů a indikátorů biodiverzity v kulturní krajině v kontextu dynamiky její fragmentace.

Autoři
Brno, prosinec 2010

1.1 Mapa reliéfu a lokalizace trvalých výzkumných ploch

Trochta J., Jurek V., Král K., Adam D., Šamonil P.

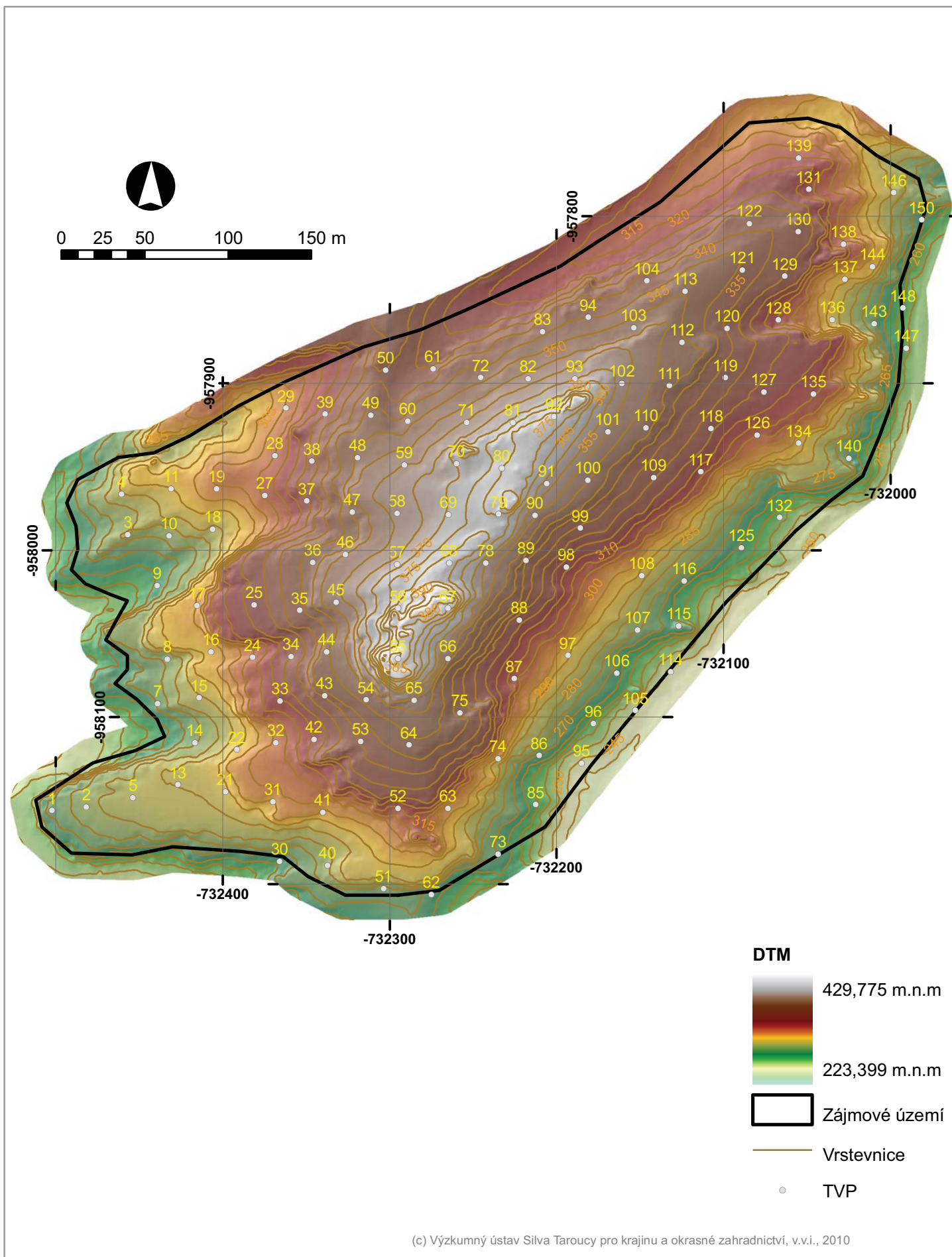
Součástí dat poskytnutých Správou NP byla i data výškopisu zájmového území, která jsou zde reprezentována jako stínovaný reliéf s barevnou škálou podle výšky a vrstevnicemi po 5 m. Data byla dodána s prostorovým rozlišením 1 m.

Na mapě jsou dále zobrazeny TVP s pořadovým číslem. Tyto body byly stabilizovány v terénu pomocí dřevěného kolíku, železného roxoru v půdě (aby nešel vytrhnout ale byl dohledatelný detektorem kovů) a barevnými značkami na okolních stojících stromech a jiných viditelných místech.

TVP tvořené čtvercem o straně 1,5 m jsou od sebe vzdáleny cca 30m. Na každém čtverci byli zaznamenáváni jedinci všech dřevin - rozdělení dle výšky do pěti tzv. *výškových tříd* (VT): semenáček, do 30 cm, 30 – 60 cm, 60 – 130 cm, nad 130 cm. Sběr dat na TVP proběhl doposud čtyřikrát, tedy v letech 2007, 2008, 2009 a 2010.

1.1 Mapa reliéfu a lokalizace trvalých výzkumných ploch

Trochta J., Jurek V., Král K., Adam D., Šamonil P.



1.2 Mapa sklonitosti území

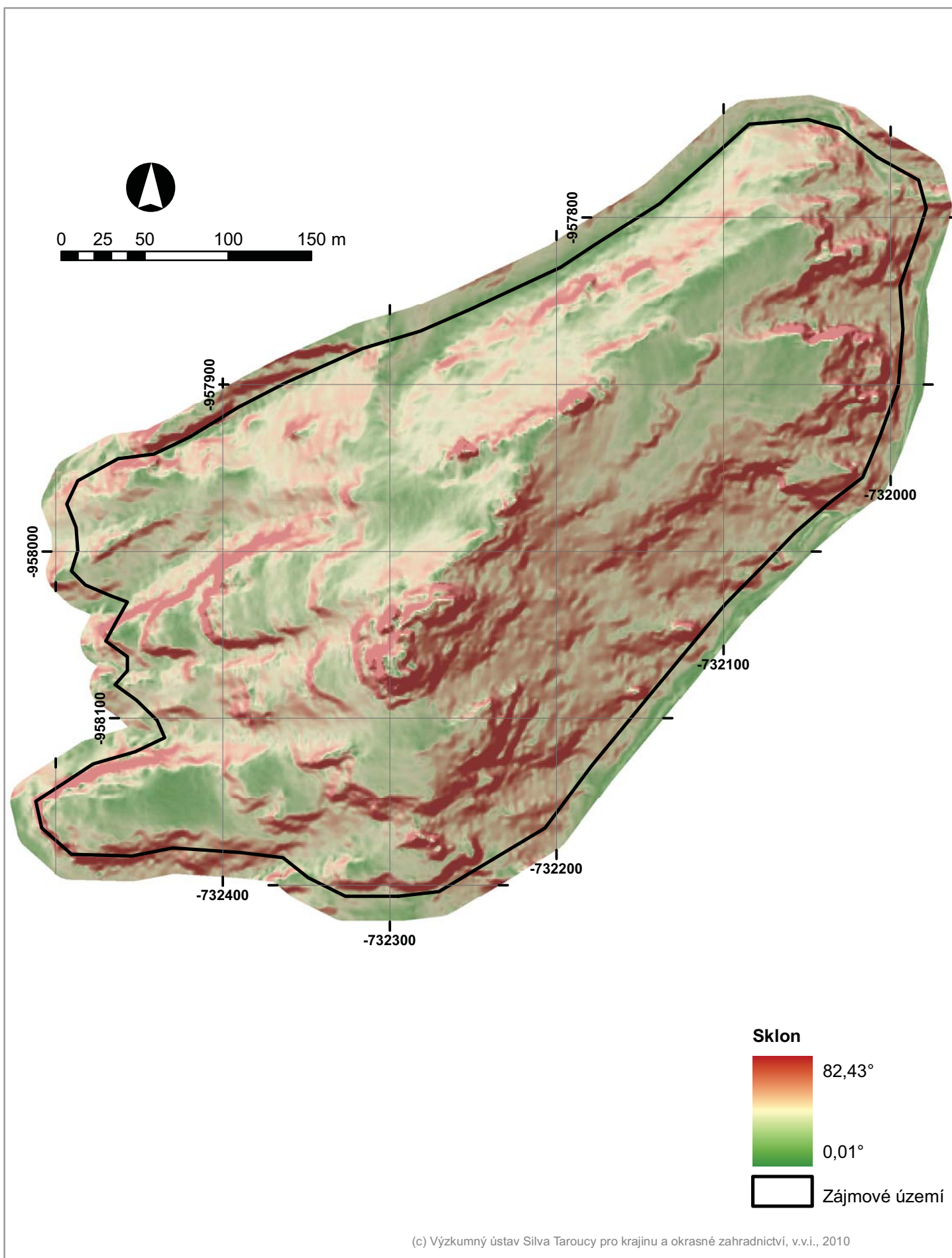
Trochta J., Jurek V., Král K., Adam D., Šamonil P.

Mapa sklonitosti území je zde uvedena jako ilustrace v jakých podmínkách se lokalita nachází. Jelikož se zde vyskytuje několik výškových stupňů oddělených skalními bloky, docházelo při vytyčování sítě TVP k posunutí nebo bylo zjištěno že navržené plocha se nachází v nepřístupném terénu.

Sklon a orientace svahu, které mají vliv na utváření půdního prostředí a přímo určují potenciální přímé oslunění (viz mapa 1.3), mohou být výraznými faktory vysvětlujícími odlišnosti v průběhu sukcese v různých částech lokality.

1.2 Mapa sklonitosti území

Trochta J., Jurek V., Král K., Adam D., Šamonil P.



1.3 Mapa potenciálního přímého oslunění

Trochta J., Jurek V., Král K., Adam D., Šamonil P.

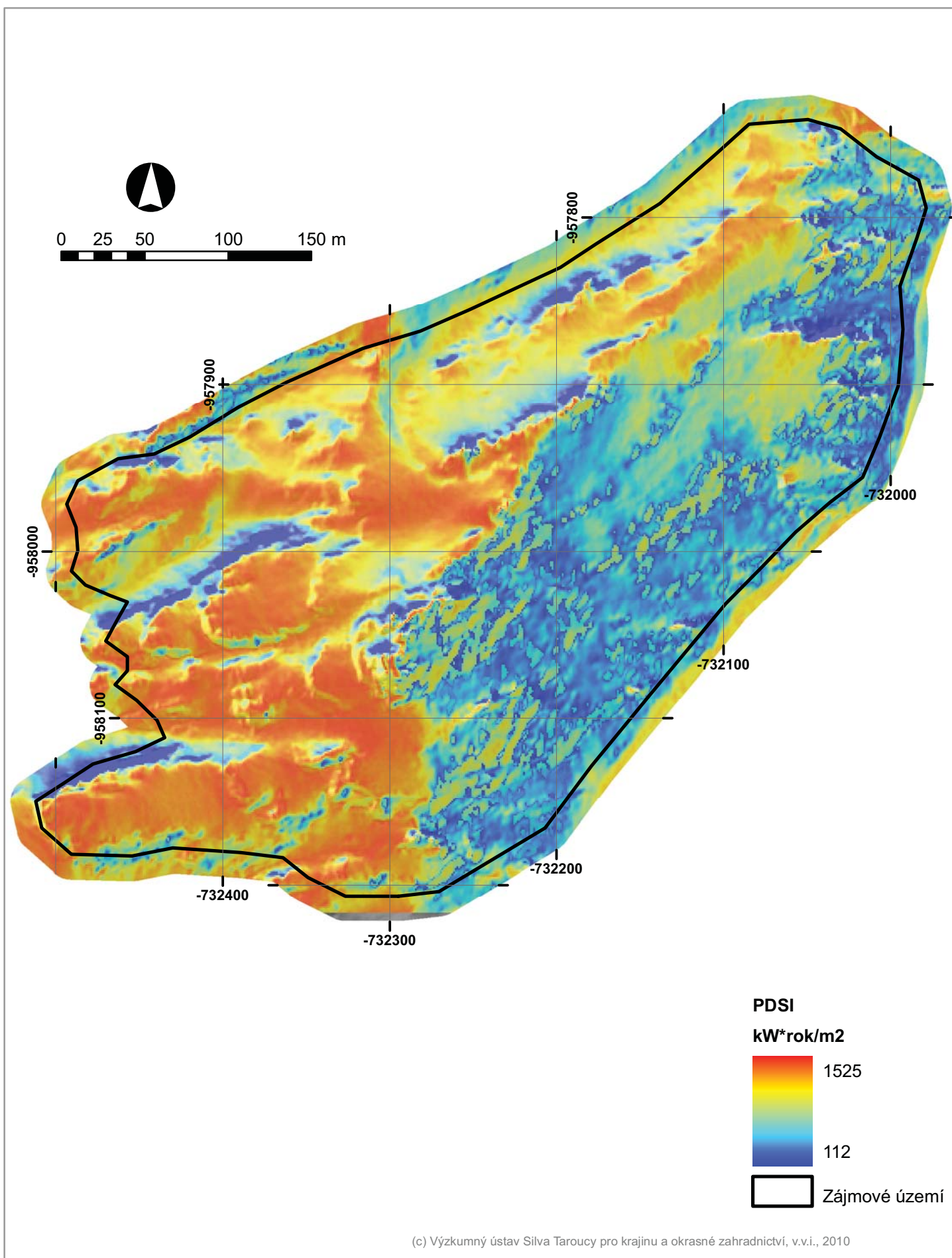
Jelikož je sluneční záření jeden z hlavních parametrů ovlivňující růst dřevin, byla zde zanesena mapa vyjadřující sumu energie přímého slunečního záření dopadající na území za dobu vegetačního období. Zde je zřetelný velký rozdíl na lokalitě v kaňonech orientovaných na sever a na volných plochách, které jsou orientovány na jih.

Výpočet byl vypočítán pomocí softwaru GIS GRASS 6.4. Zde se vypočítává hodnota přímého nebo difúzního nebo odraženého slunečního záření na jednotku plochy za den ($W \cdot m^{-2} \cdot den^{-1}$). Hodnota záření byla vypočítána pro každý den ve vegetačním období (1.4. – 30.9.) a sečtena. Tímto se dostane suma celkového slunečního záření za vegetační období. Tato hodnota je ale pouze potenciální, protože předpokládá nulovou oblačnost během celé vegetační doby. Proto je zde použito pouze přímé záření a záření odražené od zemského povrchu.

Na ploše je velký rozdíl ve východním svahu a ostatní ploše. Jelikož celý východní svah padá do hlubokého kaňonu kde je stíněn protějším svahem, nedopadá zde tolik slunečního záření jako na volné plochy na západní straně. I na západní straně lze vysledovat údolí vedoucí na západ, která mají severní stranu naprosto zastíněnou.

1.3 Mapa potenciálního přímého oslunění

Trochta J., Jurek V., Král K., Adam D., Šamonil P.



2. Stav a vývoj matečného porostu po požáru

Vývoj matečného porostu byl sledován pomocí dat dálkového průzkumu země (DPZ). Správou NP České švýcarsko byla k tomuto účelu zapůjčena data výškopisu s prostorovým rozlišením 1 m a ortofoto mozaiky z let 2005, 2006 a 2007.

Hlavním úkolem bylo identifikování stavu porostu v jednotlivých letech a jeho kvantifikace. Porovnáním stavu z jednotlivých let byla sledována postupná změna porostu po požáru.

Pro identifikaci různých druhů pokryvu země byly vybrány trénovací množiny dat reprezentující danou třídu pro vytvoření spektrální charakteristiky třídy a poté byla data klasifikována do tříd klasifikátorem největší pravděpodobnosti a vyhodnocena pomocí chybové matice, celkové přesnosti a Kappa indexu.

V chybové matici se porovnávají klasifikovaná data s daty referenčními. Hodnoty v matici jsou součtem pixelů, které byly přiděleny do jednotlivých tříd a ve skutečnosti odpovídají třídám v mapě. V chybové matici lze pozorovat chyby z opomenutí (Omission) a chyby z nesprávného zařazení (Commission). Z takto zhodnocené klasifikace byla počítána celková přesnost výsledku klasifikace.

Index Kappa představuje hodnotu celkové přesnosti výsledku klasifikace sníženou o hodnotu pravděpodobnosti náhodného zařazení.

2.1 Mapa zemského pokryvu v roce 2005

Trochta J., Král K., Adam D., Unar P., Vrška T.

Mapa zobrazuje výsledek klasifikace dat DPZ z roku 2005 – před požárem. Byly vybrány třídy zastupující základní rozdělení povrchu na skálu, půdu, jehličnaté a listnaté dřeviny.

Data byla klasifikována ze snímků obsahující červené, zelené, modré a blízké infračervené vlnové pásmo. Prostorové rozlišení dat je 1 m. Výsledkem klasifikace je mapa půdního pokryvu složená ze zadaných tříd. Celková přesnost klasifikace je 91,4 % a kappa index 87,5 %.

Třída	Plocha (ha)	Plocha (%)
Skála	0,29	2,10
Půda	2,08	15,20
Jehličnany	9,96	72,92
Listnaté dřeviny	1,34	9,77
Celkem	13,66	100,00

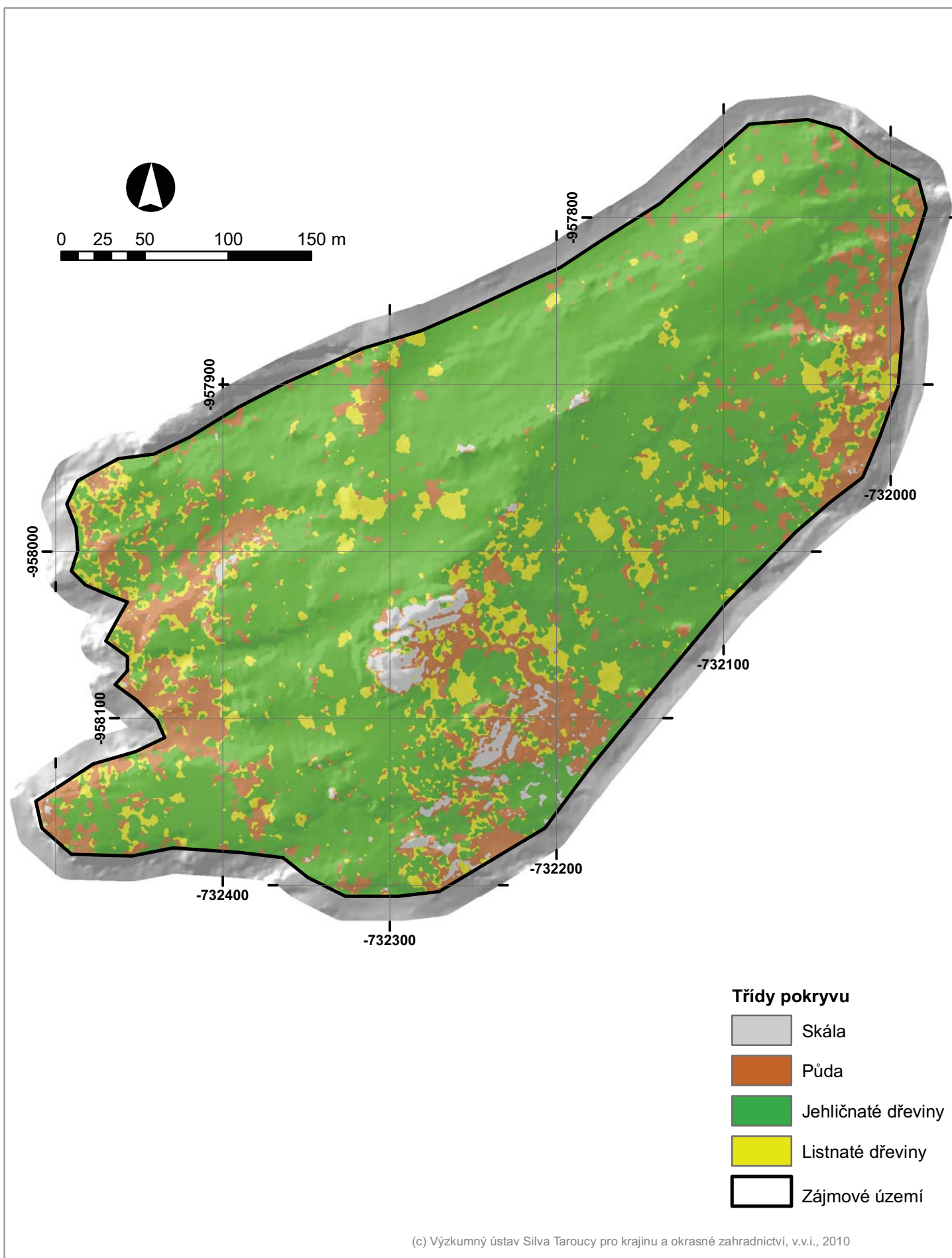
Z výsledků klasifikace je možno vyjádřit zastoupení jednotlivých druhů pokryvu půdy. Z celkové plochy 13,66 ha zabírá vegetace 11,3 ha vegetace, kterou lze ještě rozdělit na listnaté a jehličnaté dřeviny. Skály zabírají přibližně 2,1 % a obnažená půda 15,2 %.

Tento stav lze chápat jako výchozí stav porostu, který není nijak ovlivněn disturbancí.

Pojmenování tříd bylo zvoleno se snahou co nejvíce přiblížit stav, ve kterém jsou na snímcích zachyceny. **Zelená vegetace** stromů je jasně vylíšitelná na snímcích svou zelenou barvou. V tomto roce lze navíc vegetaci rozdělit i do tříd jehličnatých a listnatých dřevin. **Ohořelou vegetaci** lze ve snímcích identifikovat oranžovou barvou a skutečným stavem, ve kterém je koruna stromu spálená, ale lze identifikovat olistění, které je pořád v koruně a nikoliv na zemi. **Suchá vegetace** jsou již jen torza kmenů a větví, které ještě neopadaly na půdu.

2.1 Mapa zemského pokryvu v roce 2005

Trochta J., Král K., Adam D., Unar P., Vrška T.



2.2 Mapa zemského pokryvu v roce 2006

Trochta J., Král K., Adam D., Unar P., Vrška T.

Pro klasifikaci půdního pokryvu z roku 2006 byly vytvořeny třídy rozdělující povrch na skálu, půdu, zelenou vegetaci a ohořelou vegetaci. Poté byla data hodnocena stejně jako při klasifikaci dat z roku 2005.

Data byla klasifikována ze snímků červeného, zeleného a modrého vlnového pásma s prostorovým rozlišením 0,2 m. Výsledná celková přesnost klasifikace je 91,6 % a Kappa index 88,2 %.

Z výsledných dat se nejlépe dařilo zachytit střihu skála a třídu zelené vegetace. Nejčastější zaměňování třídy půda a ohořelá vegetace je dáno velmi podobnou spektrální odrazivostí a podobným materiálem, ze kterého jsou tyto dvě třídy – ohořelé a drobné větve, asimilační orgány.

Z následující tabulky s plošným zastoupením jednotlivých tříd, kterou možné porovnat s daty z roku 2005 je patrné jak požár poškodil porost.

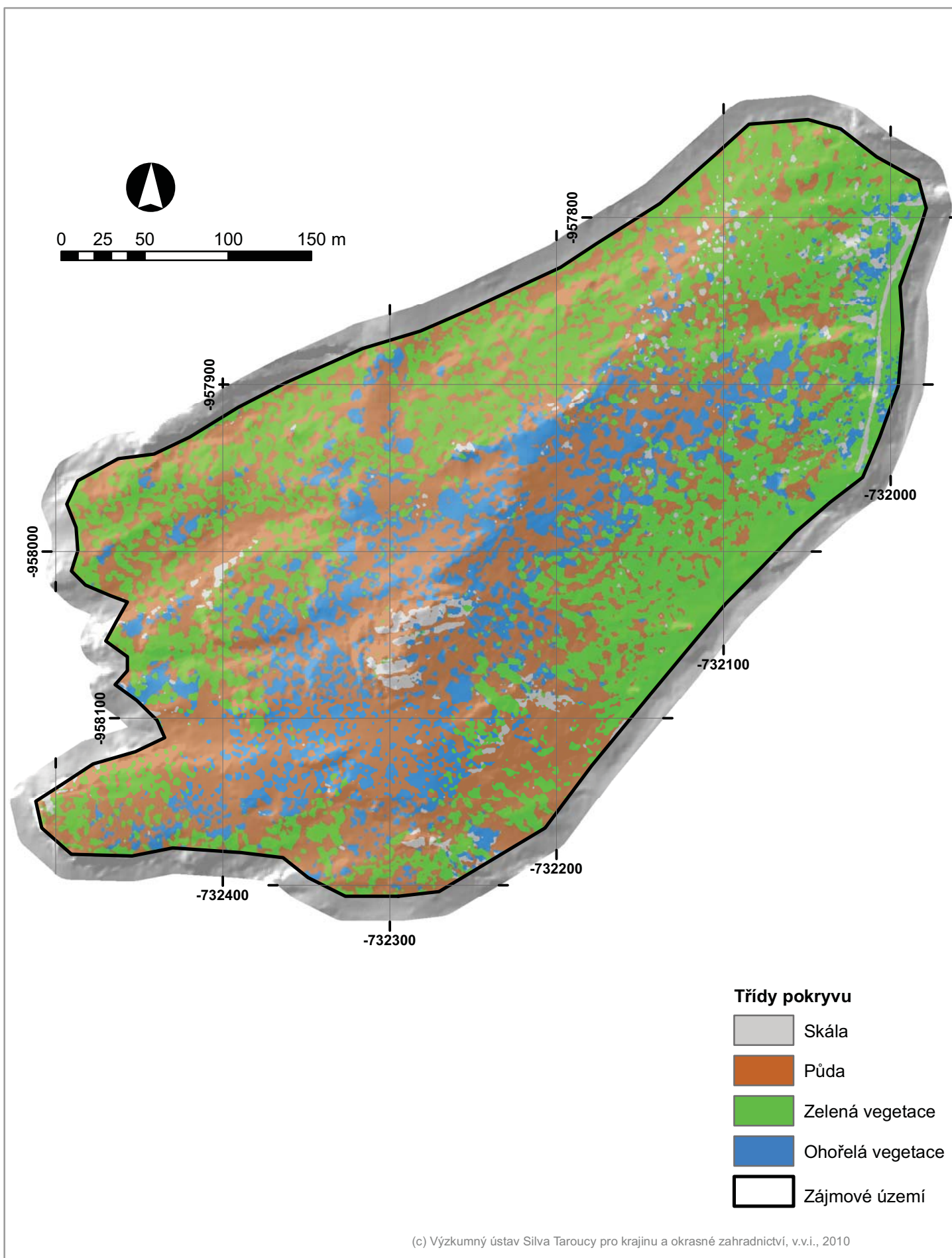
Třída	Plocha (ha)	Plocha (%)
Skála	0,42	3,09
Půda	5,82	42,62
Zelená vegetace	5,28	38,62
Ohořelá vegetace	2,14	15,67
Celkem	13,66	100,00

Ze srovnání s pokryvem v roce 2005 je nepatrný nárůst zastoupení skály přibližně o 1 %, která jednak byla ukryta pod vegetací a jednak nepřesným přiřazováním do třídy skála. Velký nárůst ve třídě půda (o 3,7 ha) je dán spálením asimilačních orgánů a menších větví. U těchto tříd vzrostlo zastoupení na úkor třídy zelené vegetace, která díky požáru přišla téměř o polovinu své dřívější rozlohy.

Zbylá vegetace se po požáru rozdělila na **zelenou vegetaci**, která ještě přežívá a jsou na ní patrné zelené asimilační orgány, a **ohořelou vegetaci**, která zastupuje zbytky kmenů, větších větví a spálených asimilačních orgánů, které jsou rozlišitelné na ortofoto snímku.

2.2 Mapa zemského pokryvu v roce 2006

Trochta J., Král K., Adam D., Unar P., Vrška T.



2.3 Mapa zemského pokryvu v roce 2007

Trochta J., Král K., Adam D., Unar P., Vrška T.

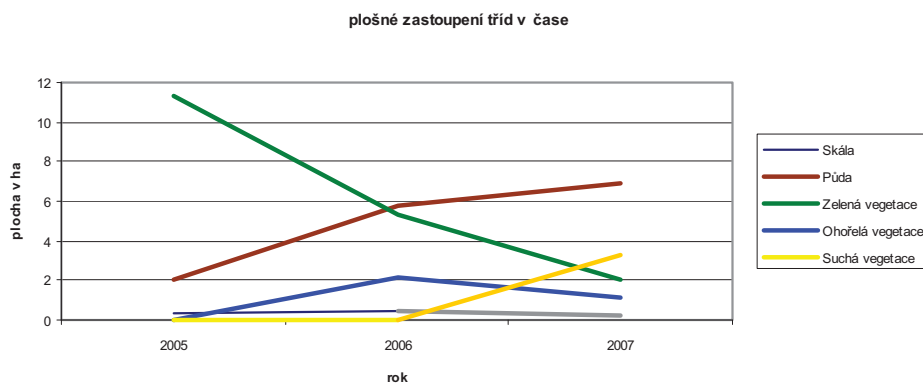
Data z roku 2007 představují porost již ve stádiu rok po požáru. Bylo možno odlišit od sebe třídy skála, půda, zelená vegetace, ohořelá vegetace a suchá vegetace.

Data měla prostorové rozlišení 0,2 m a bylo použito červené, modré a zelené vlnové pásmo. Výsledek klasifikace měl celkovou přesnost 81,7 % a Kappa index 76,7 %.

Zde opět dochází k záměně tříd ohořelá vegetace a půda díky podobné struktuře. Nejlépe oddělitelná je třída skála a zelená vegetace. Zastoupení jednotlivých tříd je patrné z následující tabulky. Skála zůstává na přibližně stejné úrovni jako v předchozích letech, ale holá půda již zabírá přes 50 % plochy. Naproti tomu zelená vegetace ustoupila ještě více a nyní zabírá pouze 2 ha plochy. Bylo vylíšeno další stadium vegetace – suchá vegetace. Toto stadium se od ohořelé vegetace odlišuje již spadanými drobnými větvemi a asimilačními orgány a zůstávají jenom torza kmenů a s několika silnými větvemi.

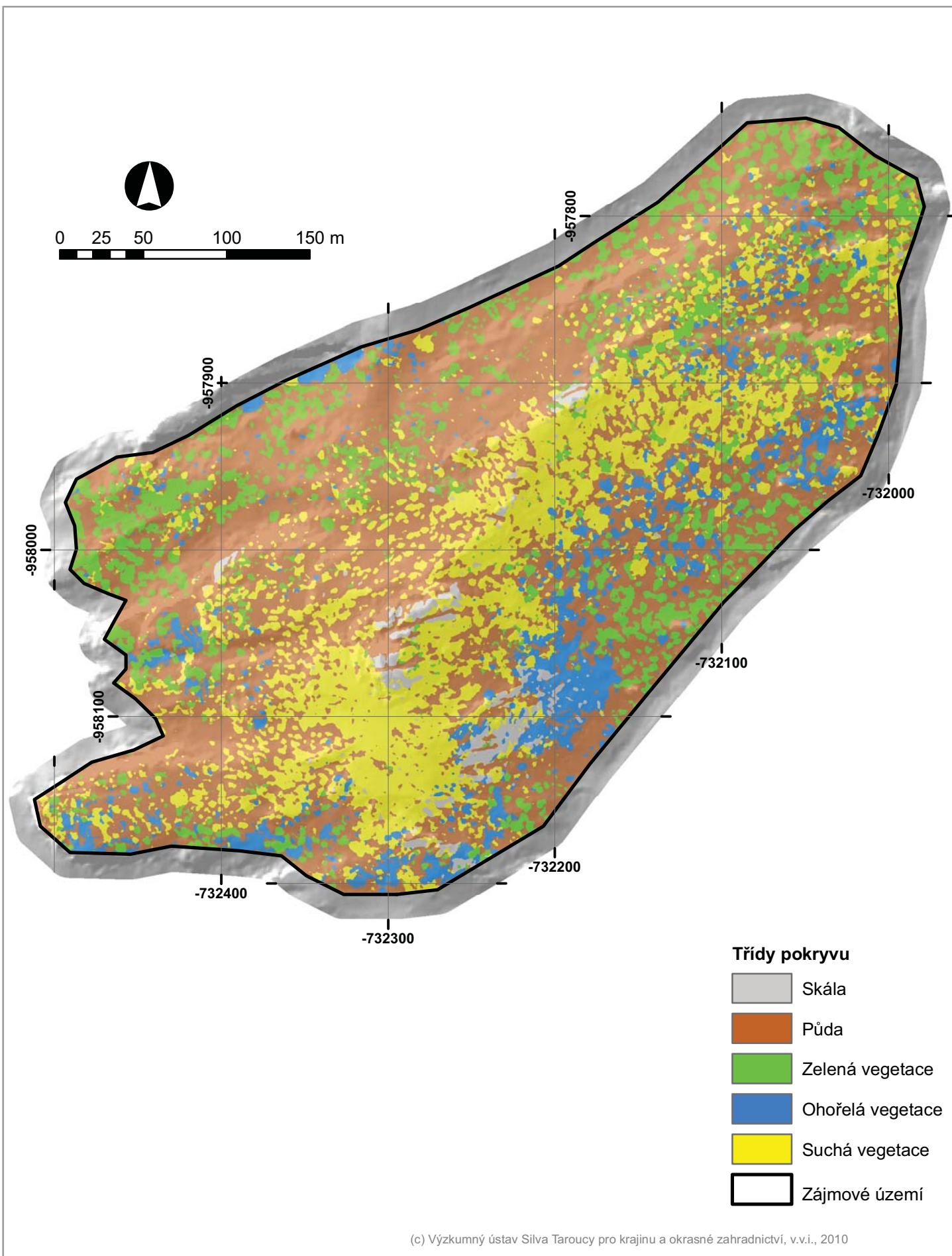
Třída	Plocha (ha)	Plocha (%)
Skála	0,26	1,93
Půda	6,92	50,66
Zelená vegetace	2,07	15,15
Ohořelá vegetace	1,13	8,28
Suchá vegetace	3,28	23,98
Celkem	13,66	100,00

Na následujícím grafu je zachycen postupný vývoj půdního pokryvu v čase. Můžeme sledovat jak mizela zelená vegetace a byla nahrazována půdou nebo stádiem ohořelé až suché vegetace. Je patrný také přechod vegetace ze stádia ohořelé vegetace do suché vegetace.



2.3 Mapa zemského pokryvu v roce 2007

Trochta J., Král K., Adam D., Unar P., Vrška T.

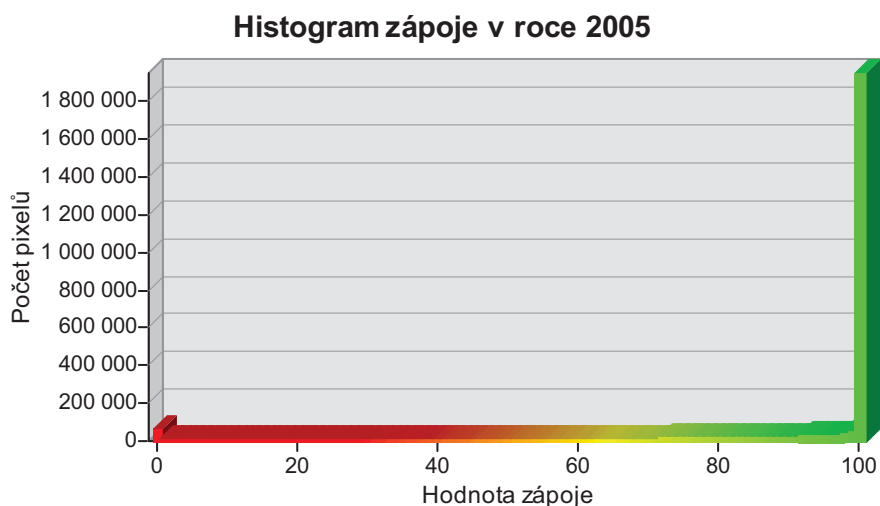


2.4 Mapa korunového zápoje porostu v roce 2005

Trochta J., Král K., Adam D., Unar P., Vrška T.

Mapa zápoje je vyjádřením lokálního zastoupení živé vegetace na ploše podle mapy půdního pokryvu v roce 2005. Pro každý pixel bylo vypočítáno kruhové okolí o průměru 15 m a v něm určena průměrná hodnota zápoje, kdy zelená vegetace představovala hodnotu 100 a ostatní třídy hodnotu 0.

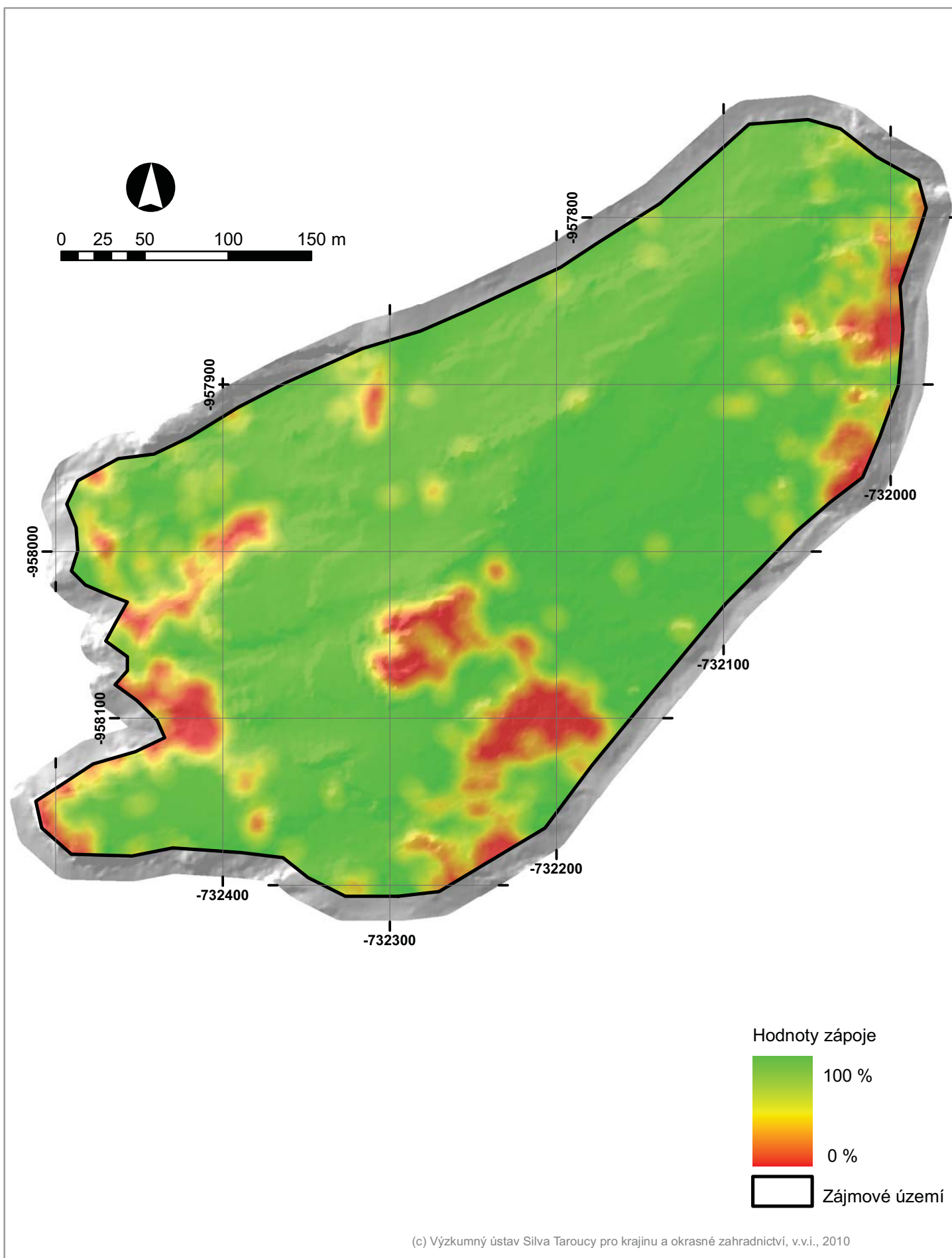
V mapě jsou vylíšena červeně místa, kde jsou souvislé skalní bloky nebo místa s velkým sklonem, na kterých dochází k častému pohybu půdy nebo odkrytí skalního masivu.



Z histogramu ukazujícího zastoupení jednotlivých procent zápoje je jasně zřetelné, že na celé lokalitě byl před požárem zápoj téměř 100%. Ostatní hodnoty zápoje zde jsou zastoupeny jenom minimálně a to jenom ve vyšších třídách nad 70 %. Naproti tomu jsou jasně vylíšeny plochy skalního masivu a odhalené půdy, které mají nulový zápoj.

2.4 Mapa korunového zápoje porostu v roce 2005

Trochta J., Král K., Adam D., Unar P., Vrška T.

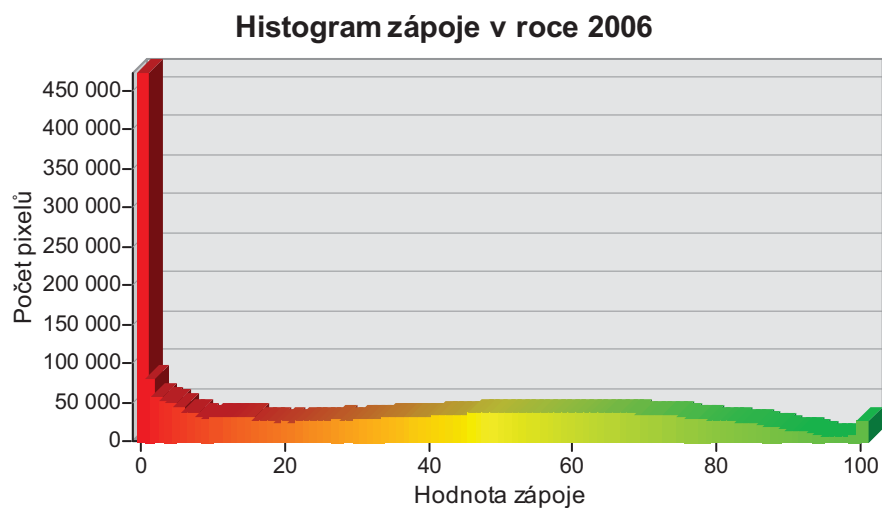


2.5 Mapa korunového zápoje porostu v roce 2006

Trochta J., Král K., Adam D., Unar P., Vrška T.

Mapa zápoje je vyjádřením lokálního zastoupení živé vegetace na ploše podle mapy půdního pokryvu v roce 2006. Pro každý pixel bylo vypočítáno kruhové okolí o velikosti 15 m a v něm určena průměrná hodnota zápoje, kdy zelená vegetace představovala hodnotu 100 a ostatní třídy hodnotu 0.

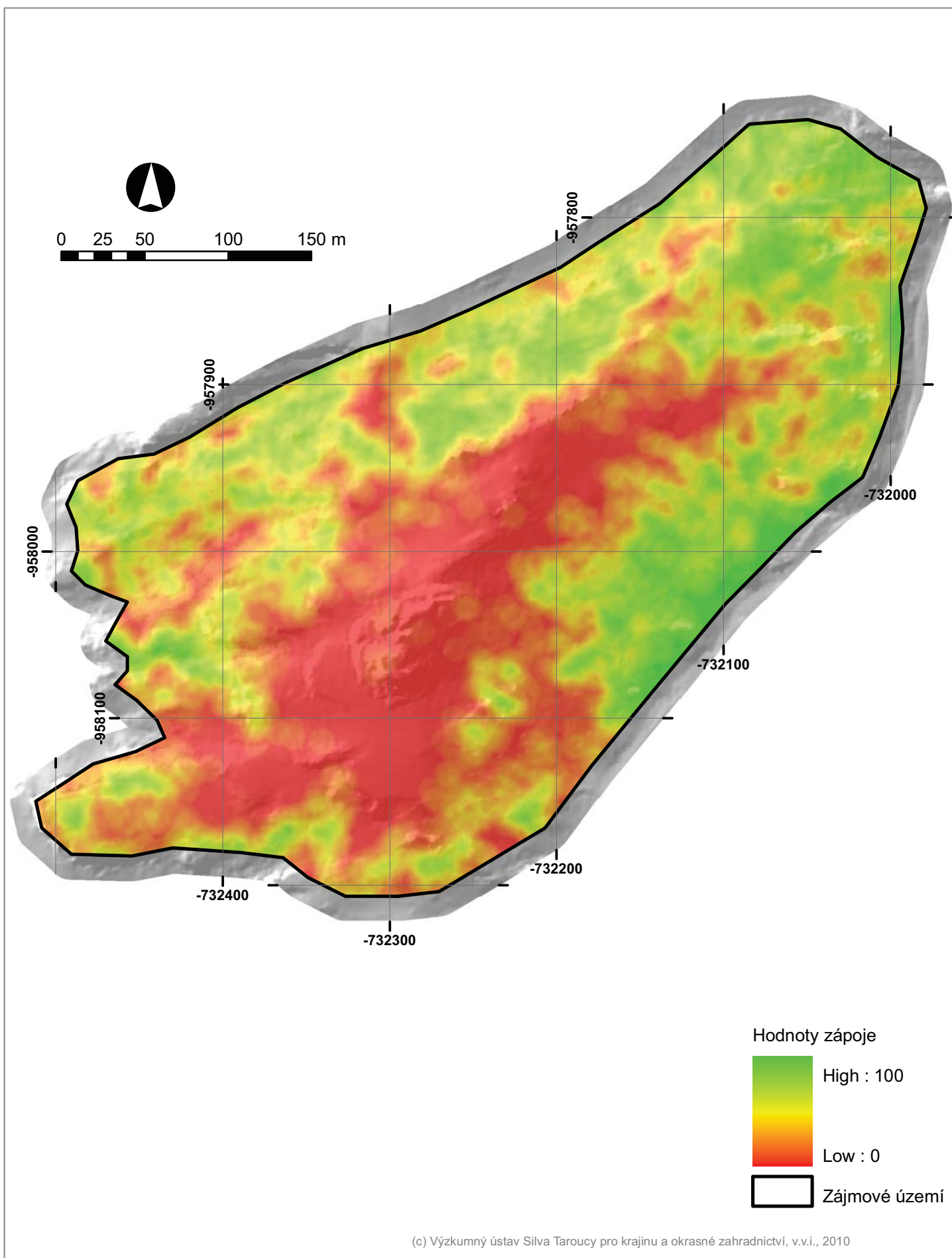
Mapa zápoje porostu z roku 2006 odhaluje místa v porostu, která byla přímo zničena během požáru. V těchto místech lze usuzovat na tzv. korunový požár, který se šíří v korunách stromů.



Na první pohled je zřejmé, že histogram hodnot zápoje porostu má v roce 2006 zcela odlišný tvar než v roce předešlém (před požárem). Po požáru se většina porostu přesunula z plně zapojeného porostu do porostu řídkého až žádného.

2.5 Mapa korunového zápoje porostu v roce 2006

Trochta J., Král K., Adam D., Unar P., Vrška T.

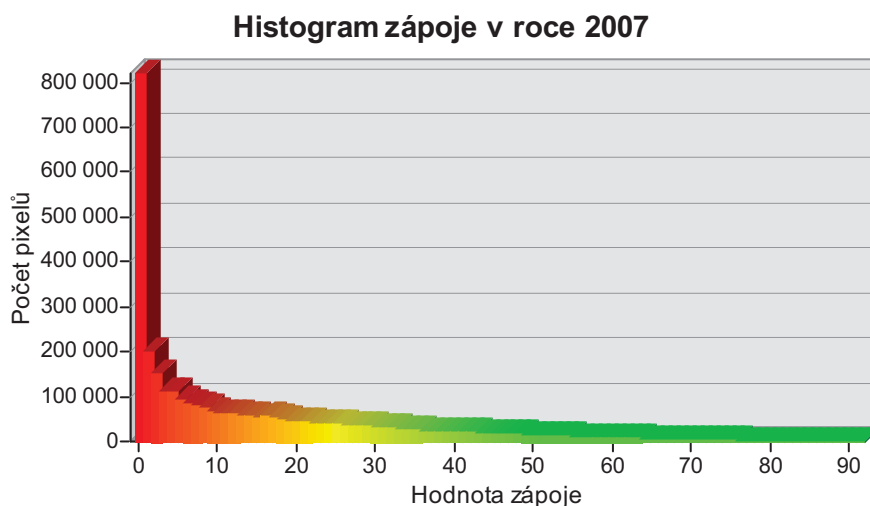


2.6 Mapa korunového zápoje porostu v roce 2007

Trochta J., Král K., Adam D., Unar P., Vrška T.

Mapa zápoje je vyjádřením lokálního zastoupení živé vegetace na ploše podle mapy půdního pokryvu v roce 2007. Pro každý pixel bylo vypočítáno kruhové okolí o průměru 15 m a v něm určena průměrná hodnota zápoje, přičemž zelená vegetace představovala hodnotu 100 a ostatní třídy hodnotu 0.

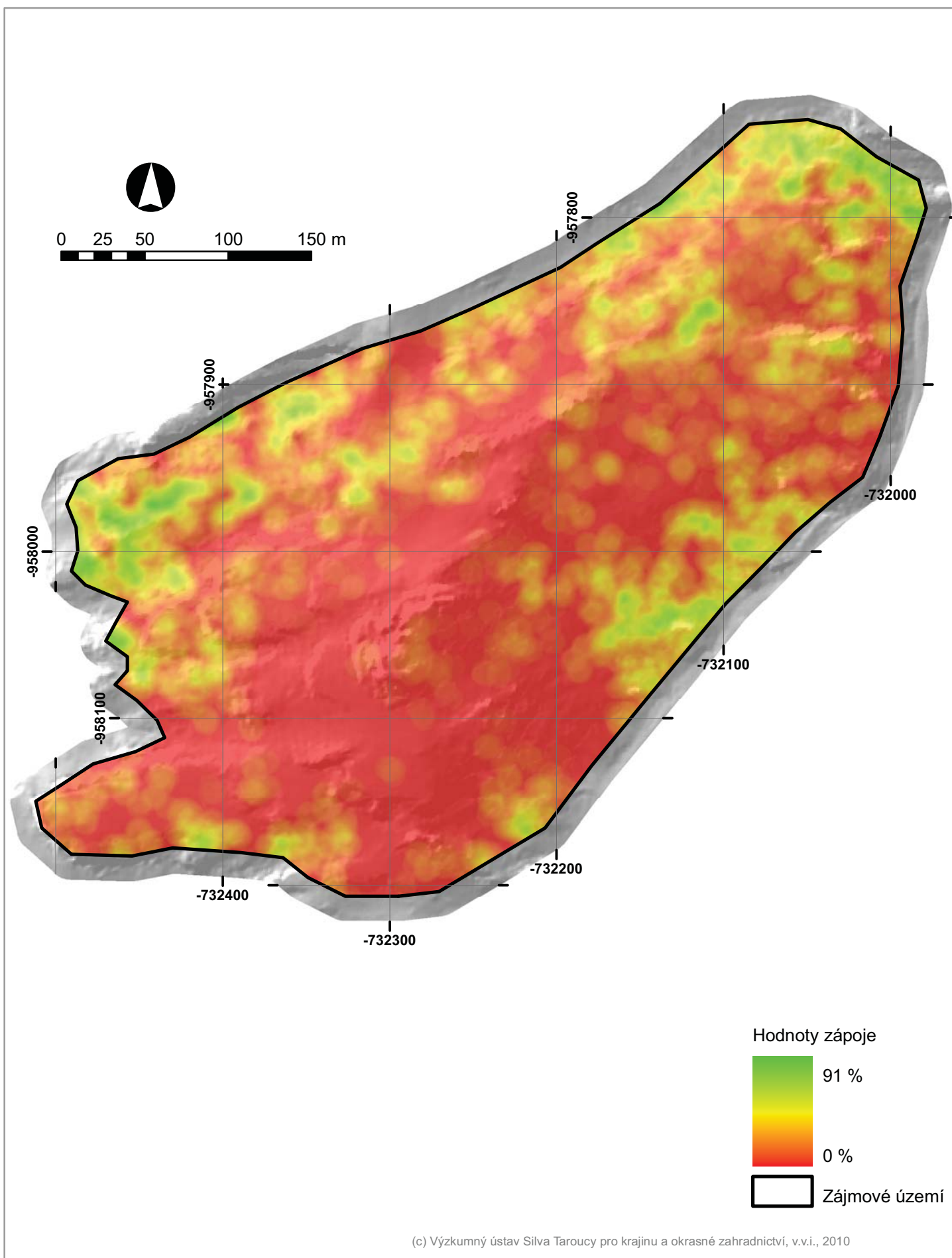
Mapa zápoje porostu z roku 2007 již ukazuje, jak ničivý účinek měl požár na porost. Odhaluje místa, která byla zničena bezprostředně během požáru, i místa, kde požár nezasáhl koruny stromů, tudíž nebylo možné jejich vylišení v předchozím roce. Mapa ukazuje, že i stromy, které nebyly bezprostředně zasaženy korunovým požárem postupně odumírají i rok po disturbanci.



Pokles zápoje je dokonán tím, že se téměř celý porost z plného zápoje v roce 2005 změnil na nulový zápoj v roce 2007 (histogram je jednovrcholový, levostranný). V roce 2007 se již na ploše nevyskytuje místo kde by zápoj porostu překračoval hodnotu 70 %.

2.6 Mapa korunového zápoje porostu v roce 2007

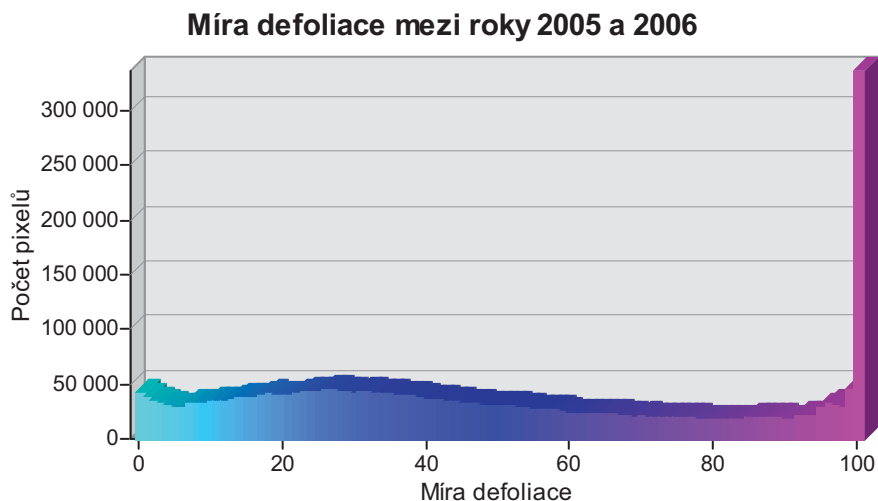
Trochta J., Král K., Adam D., Unar P., Vrška T.



2.7 Mapa míry defoliace mezi roky 2005 a 2006

Trochta J., Král K., Adam D., Unar P., Vrška T.

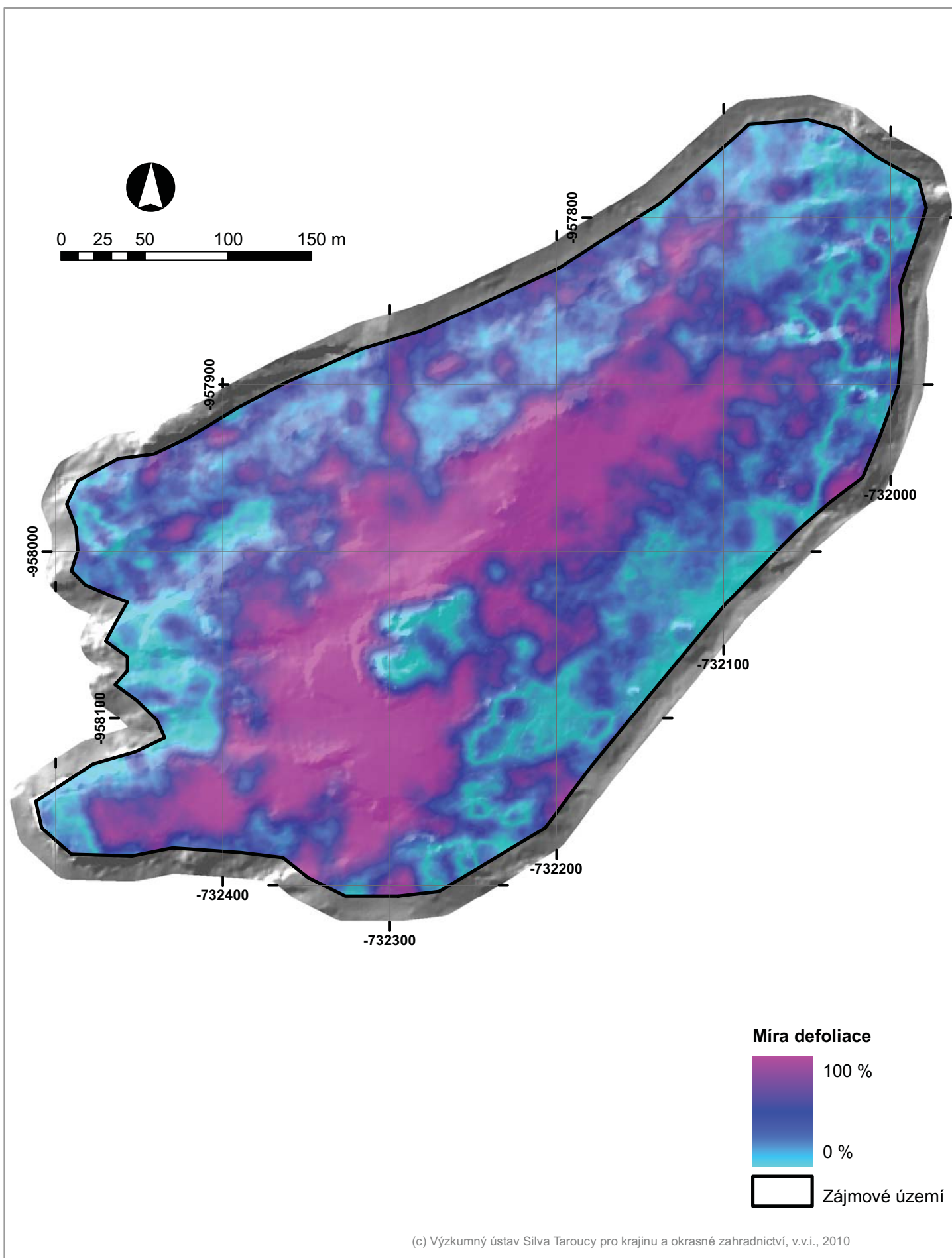
Defoliace je ukazatelem změny zápoje na lokalitě ve sledovaném období. Tato mapa zobrazuje změnu zápoje porostu, která nastala mezi roky 2005 - před požárem a rokem 2006 - těsně po požáru. Přibližně 20 % plochy bylo úplně defoliováno okamžitým vlivem požáru.



Tento typ defoliace lze z mapy lokalizovat do vrcholových partií Havraní skály (s výjimkou skalních výchozů). Zde patrně dosahoval požár nevyšší intenzity. Z histogramu hodnot lze vyčíst, že defoliace měla akutní charakter – významná část porostu byla zcela (100%) defoliována.

2.7 Mapa míry defoliace mezi roky 2005 a 2006

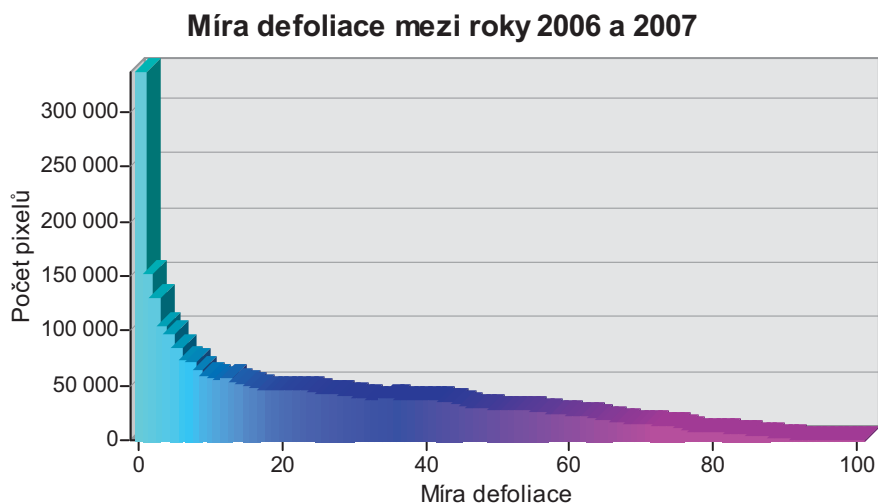
Trochta J., Král K., Adam D., Unar P., Vrška T.



2.8 Mapa míry defoliace mezi roky 2006 a 2007

Trochta J., Král K., Adam D., Unar P., Vrška T.

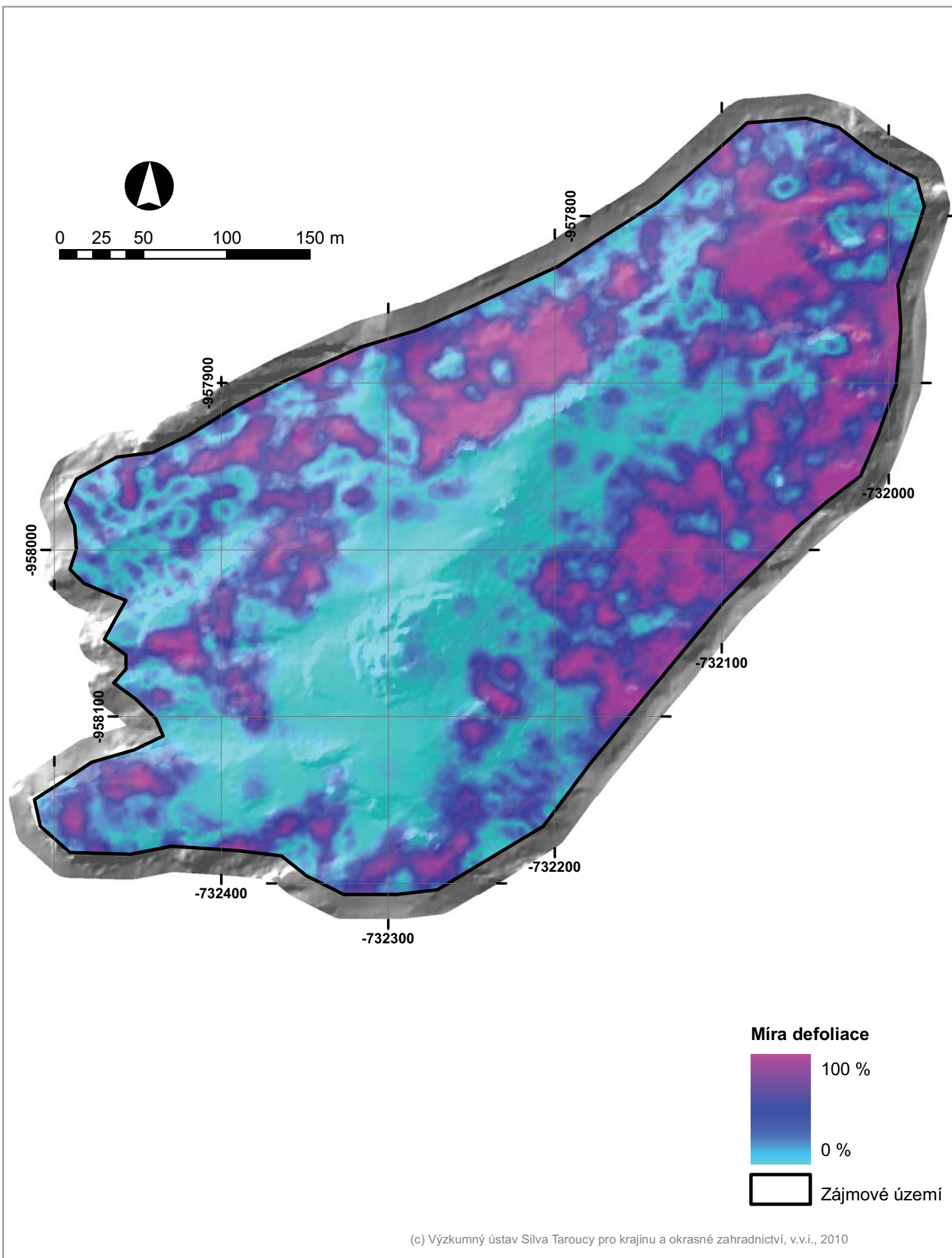
Defoliace je ukazatelem změny zápoje na lokalitě ve sledovaném období. Tato mapa zobrazuje změnu zápoje porostu, která nastala mezi roky 2006 – 2007 (tj. bezprostředně po požáru a s odstupem 1 roku po požáru).



Na mapě je patrná defoliace v okrajových částech. To jsou místa, která se pomocí leteckého snímku nedařilo identifikovat jako přímo zasažená ohněm v roce 2006. Tato mapa ukazuje, že požár hrál i v těchto místech velkou roli – porost byl poškozen povrchovým a podpovrchovým požárem a odumíral postupně. Tento typ poškození se projevuje menší mírou defoliace jak mezi roky 2005 a 2006 tak i mezi roky 2006 a 2007. O pozvolném charakteru defoliace svědčí i histogram hodnot – většina území je defoliována jen mírně.

2.8 Mapa míry defoliace mezi roky 2006 a 2007

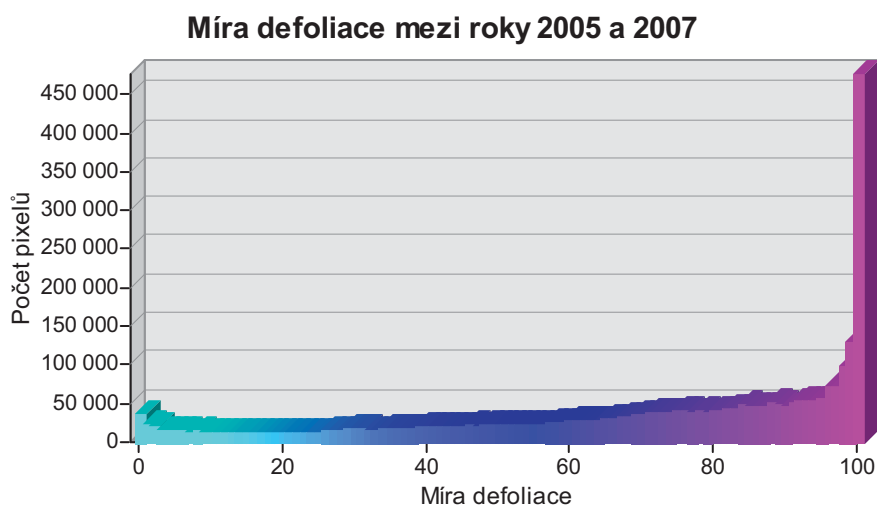
Trochta J., Král K., Adam D., Unar P., Vrška T.



2.9 Mapa míry defoliace mezi roky 2005 a 2007

Trochta J., Král K., Adam D., Unar P., Vrška T.

Mapa defoliace mezi roky 2005 a 2007 ukazuje celkovou defoliaci na lokalitě během tří let. Tato mapa ukazuje do jaké míry byl porost celkově požárem zasažen.

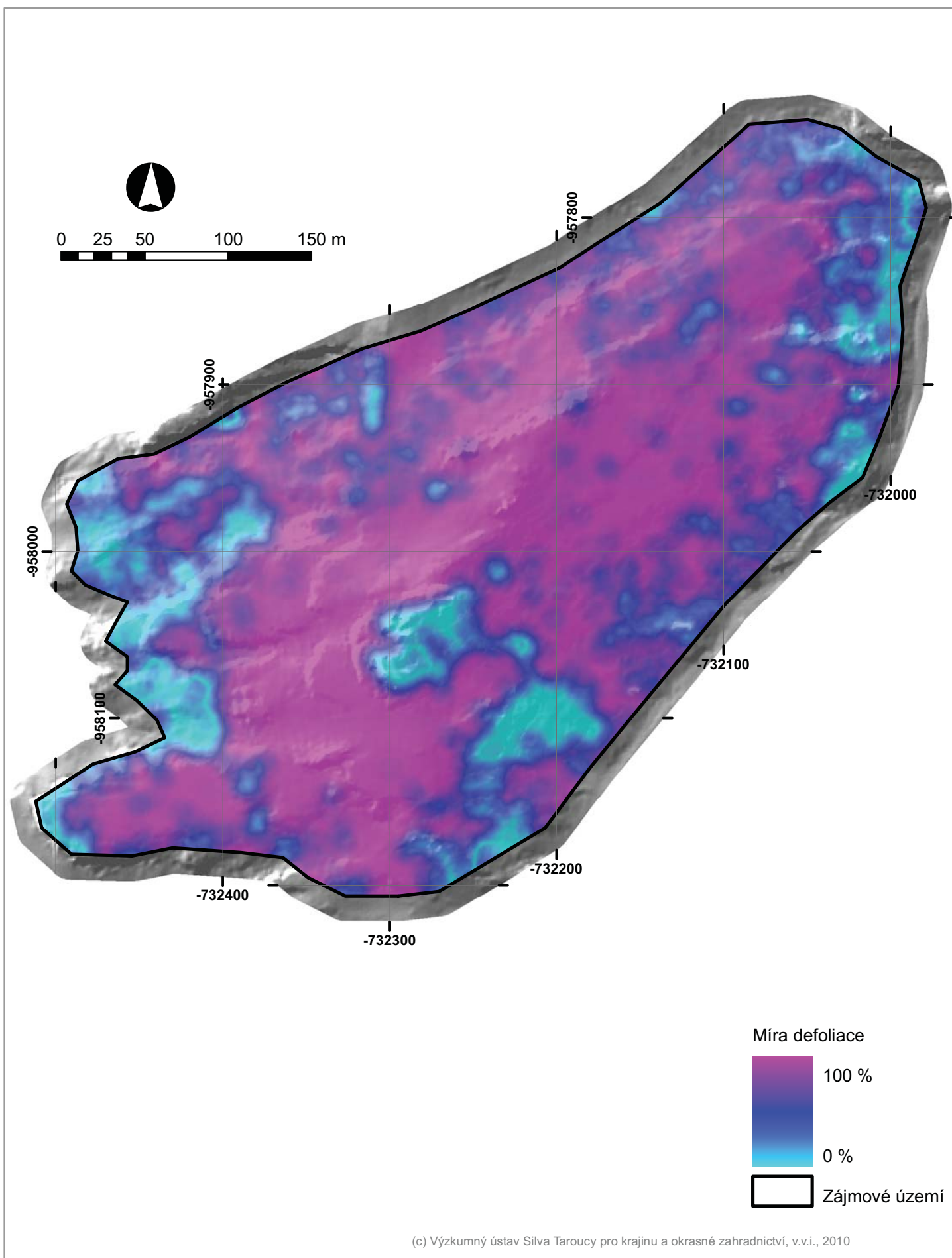


Je patrná část skal a odkryté půdy, kde nemohla žádná defoliace proběhnout (centrální – vrcholová část Havraní skály). Naproti tomu je zde zřejmé, že většina vegetace byla do roku 2007 téměř celá defoliována. Jsou patrné i okraje území, kde požár nezpůsobil takovou škodu na porostu a defolioval vegetaci pouze částečně.

Po srovnání histogramů a map z jednotlivých let lze jasně vidět, jak se defoliace doplňuje a po roce od požáru je již téměř celá plocha 100 % defoliována.

2.9 Mapa míry defoliace mezi roky 2005 a 2007

Trochta J., Král K., Adam D., Unar P., Vrška T.



3. Sukcese po požáru

Sledování sukcese po požáru probíhá na vytyčených TVP. Ve čtverci o ploše 2,25 m² se opakovaně počítají všechny dřeviny a rozdělují se do výškových tříd semenáčky, do 30 cm, 30 – 60 cm, 60 – 130 cm a vyšší než 130 cm.

Na ploše byly zaznamenány tyto hlavní dřeviny: borovice lesní (*Pinus silvestris*), borovice vejmutovka (*Pinus strobus*), topol osika (*Populus tremula*), bříza bělokorá (*Betula pendula*) a vrba jíva (*Salix caprea*).

Dále zde byly zaznamenány další dřeviny, které jsou dále uváděny jako ostatní dřeviny. Jsou to buk lesní (*Fagus sylvatica*), dub zimní (*Quercus petraea* agg.), smrk ztepilý (*Picea abies*), modřín opadavý (*Larix deccidua*), habr obecný (*Carpinus betulus*), olše lepkavá (*Alnus glutinosa*) a jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*). Pro výškovou třídu semenáčky byla ještě vytvořena třída borovice, která zahrnuje oba druhy borovice kvůli nemožnosti jejich rozlišení v tomto stavu přímo v terénu.

V každé výškové třídě byl zaznamenán počet jedinců daného druhu. Toto monitorování se provádělo každý rok vždy na začátku září. Mapy zastoupení zobrazují jaké druhy se vyskytují na jednotlivých TVP a velikost grafu určuje celkový počet jedinců na TVP v dané výškové třídě. Dále jsou vytvořeny grafy reprezentující celkové zastoupení dřevin na ploše v dané VT. Tyto grafy obsahují jak celkový počet jedinců daného druhu tak i poměrové zastoupení na ploše.

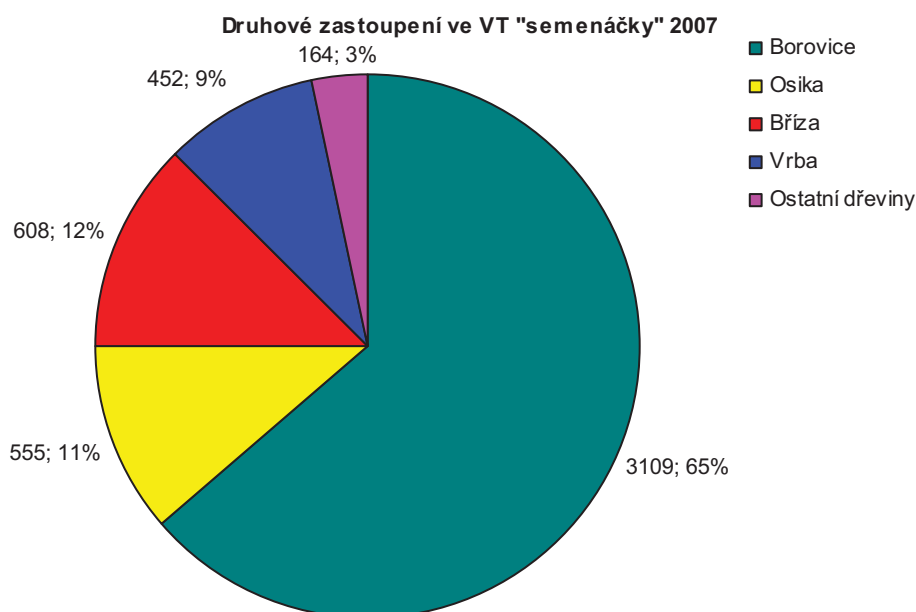
3.1 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě „semenáčky“ v roce 2007

Trochta J., Jurek V., Janík D., Hort L., Šamonil P.

Lze usoudit, že nejvíce zastoupenou byla skupina dřevin „borovice“ (bez rozlišení druhu), která se vyskytovala téměř na celém území. Největší zmlazení borovice bylo na severozápadním svahu lokality. Ve východnější části bylo zmlazení o poznání menší oproti západnější části. Pomístně je také patrný větší výskyt břízy a vrby. Na severozápadním okraji lokality je možné si všimnout téměř polovičního výskytu zmlazení „ostatních dřevin“ – vliv přítomných matečných stromů klimaxových dřevin.

Obecně se více jedinců vyskytovalo v západní části a hodně jedinců se vyskytovalo také v severní části území. Úspěšnost na západní straně požářiště může být vysvětlována tím, že tato část je více exponovaná a slunce zde svítí podstatně více než na východní straně, tak jak je zobrazeno v mapě potenciálního oslunění.

Dalším důvodem rozdílů mohou být různé druhy substrátu. Více jedinců se vyskytuje na místech, kde byl substrát tvořen popelem a humusem (mírnější SZ svah), než na plochách, kde převládá kámen či minerální substrát (strmější JV svah). Není také vyloučeno, že určitý vliv na kvalitu substrátu mohlo mít hašení požáru v roce 2006, při němž byla značná část živin z půdního substrátu na prudkém JV svahu vyplavena.



3.1 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě "semenáčky" v roce 2007

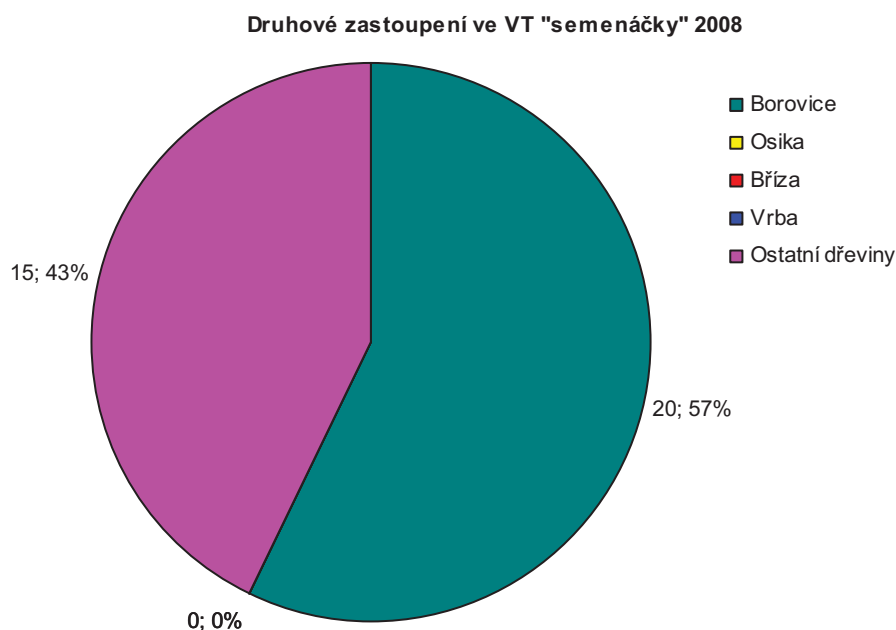
Trochta J., Jurek V., Janík D., Hort L., Šamonil P.



3.2 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě „semenáčky“ v roce 2008

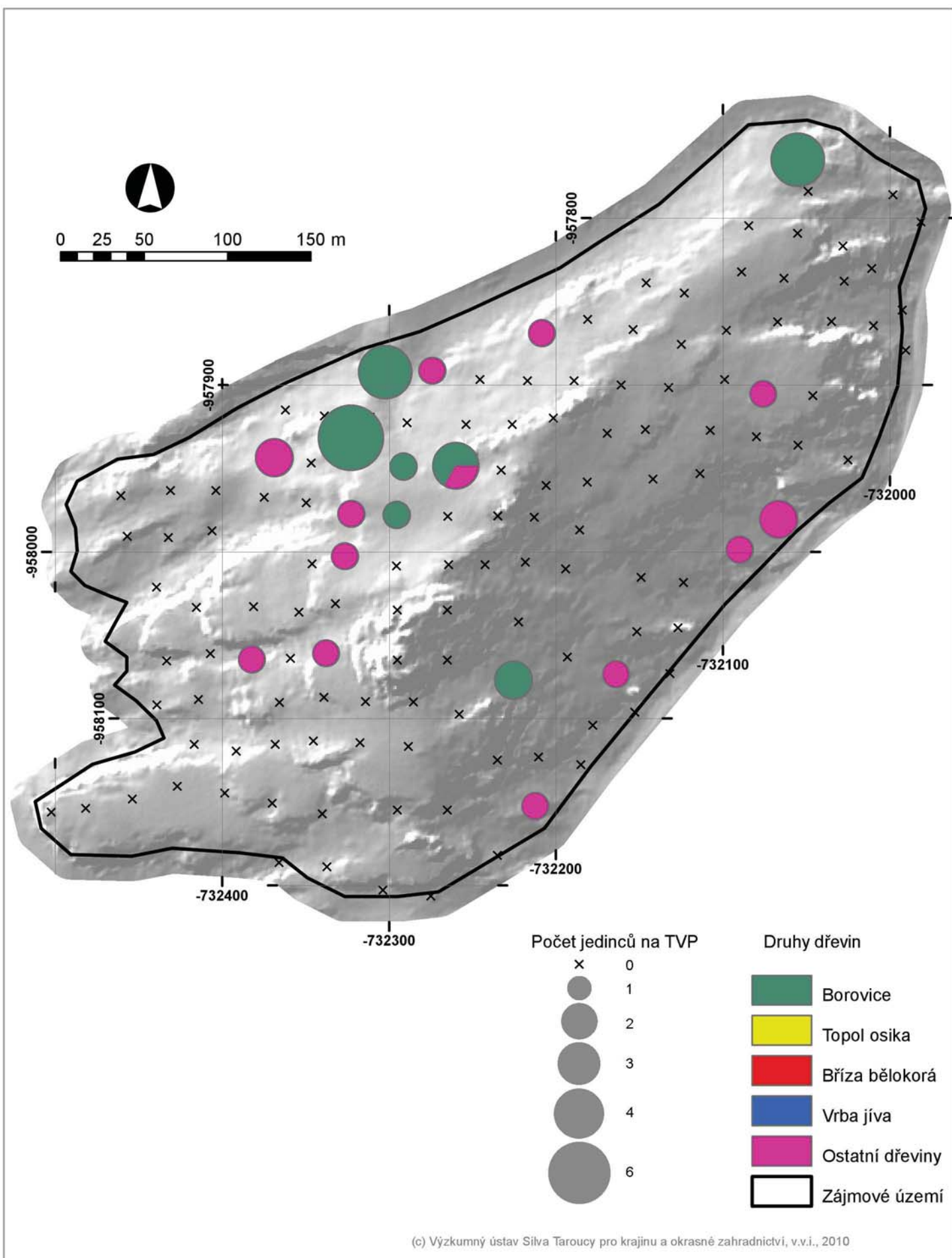
Trochta J., Jurek V., Janík D., Hort L., Šamonil P.

V roce 2008 byl stav „semenáčků“ zcela jiný než v předchozím roce. Semenáčky se v roce 2008 vyskytovaly pouze na některých místech, a to pouze dvě skupiny dřevin – „borovice“ a „ostatní dřeviny“, reprezentované především semenáčky smrku, modřínu, habru a buku. Důvodem jejich malého zastoupení byl přechod většiny jedinců do výškové třídy „do 30 cm“. Příčinou pomístního výskytu jedinců v západní části je existence míst, kde nastala pomalejší sukcese až v druhém roce. Navíc v okolí těchto ploch proběhla koncem roku 2007 těžba stojících dospělých ohořelých dřevin. Tím se jednak uvolnil prostor pro růst nové generace semenáčků a jednak zničil porost z roku 2007. Výskyt jedinců ostatních dřevin podél východní hranice je možné odůvodnit výskytem dospělých jedinců habru obecného, kteří nebyli zasaženi požárem a pod nimi a v jejich okolí bylo v roce 2008 patrné zmlazení.



3.2 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě "semenáčky" v roce 2008

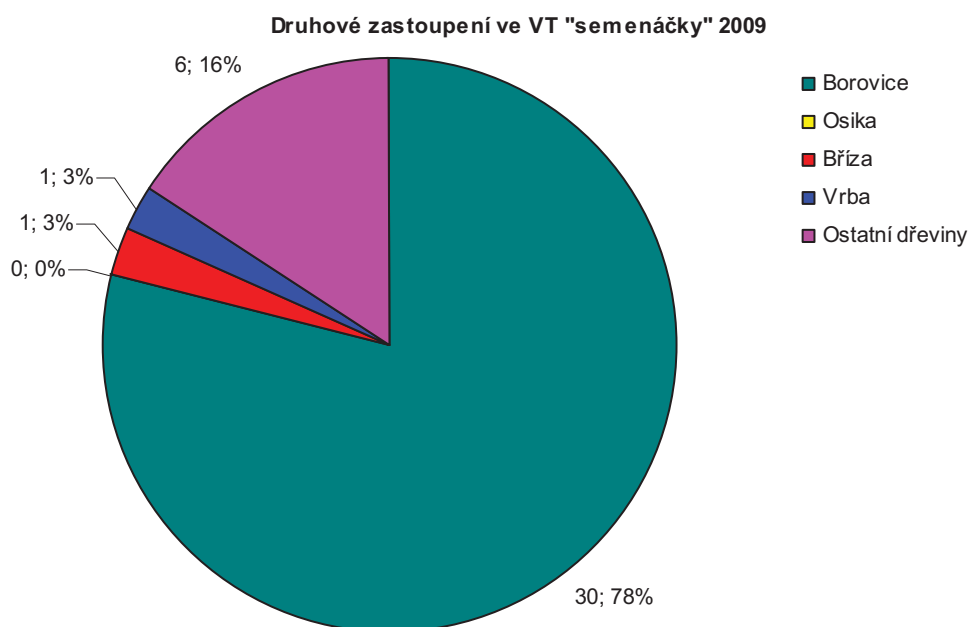
Trochta J., Jurek V., Janík D., Hort L., Šamonil P.



3.3 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě „semenáčky“ v roce 2009

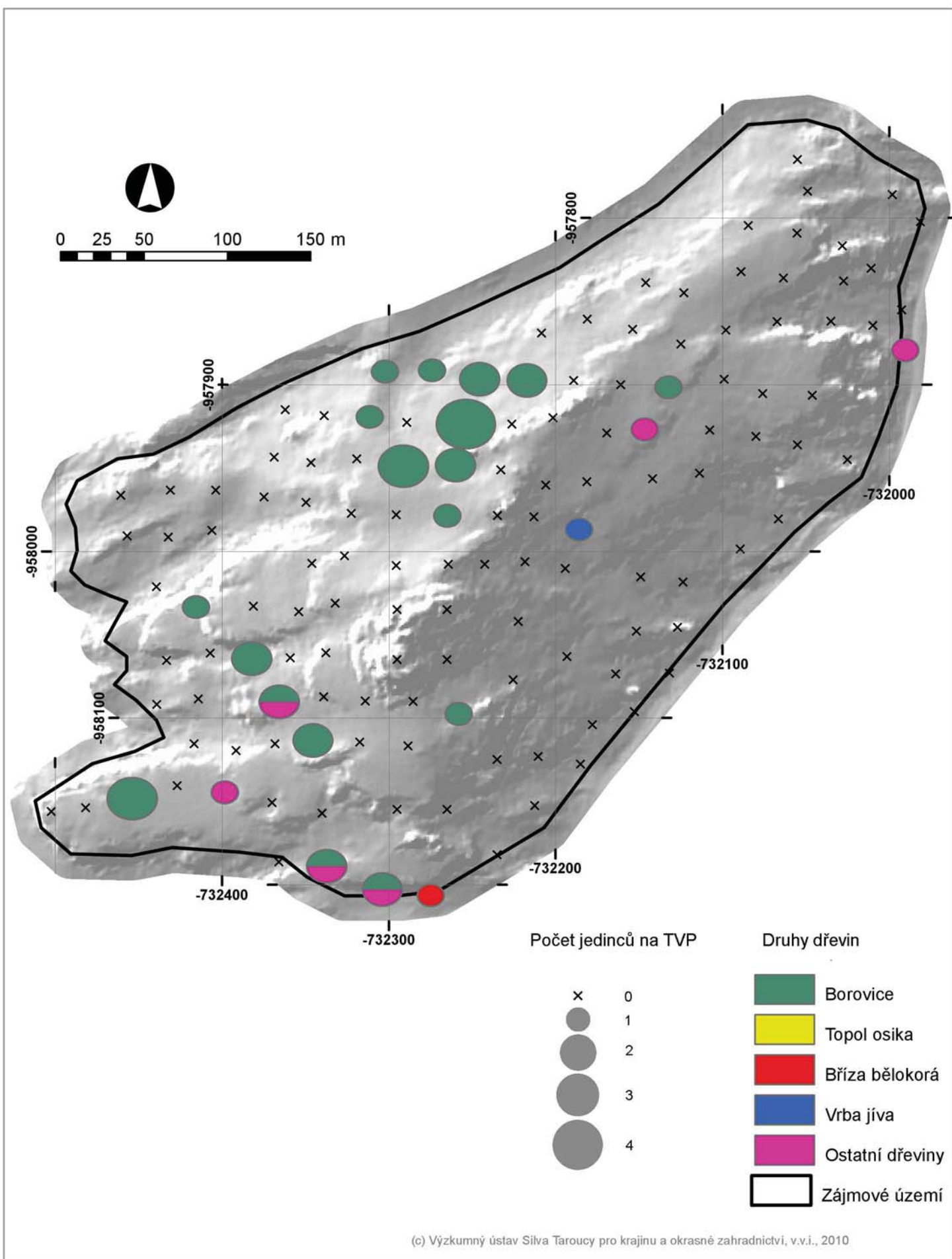
Trochta J., Jurek V., Janík D., Hort L., Šamonil P.

V roce 2009 převažuje ve VT „semenáčky“ borovice. Ta je zastoupena především v západní části území. Tento jev je s největší pravděpodobností zapříčiněn částečným vykácením odumřelých jedinců borovice vejmutovky v roce 2007. Z dalších dřevin je zde ještě zastoupena vrba jíva, bříza a ostatní dřeviny zastoupené především bukem a dubem.



3.3 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě "semenáčky" v roce 2009

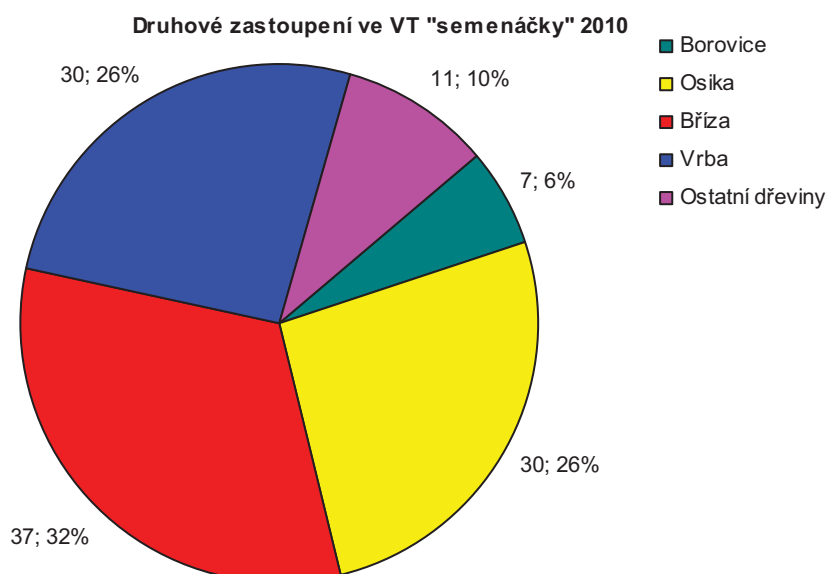
Trochta J., Jurek V., Janík D., Hort L., Šamonil P.



3.4 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě „semenáčky“ v roce 2010

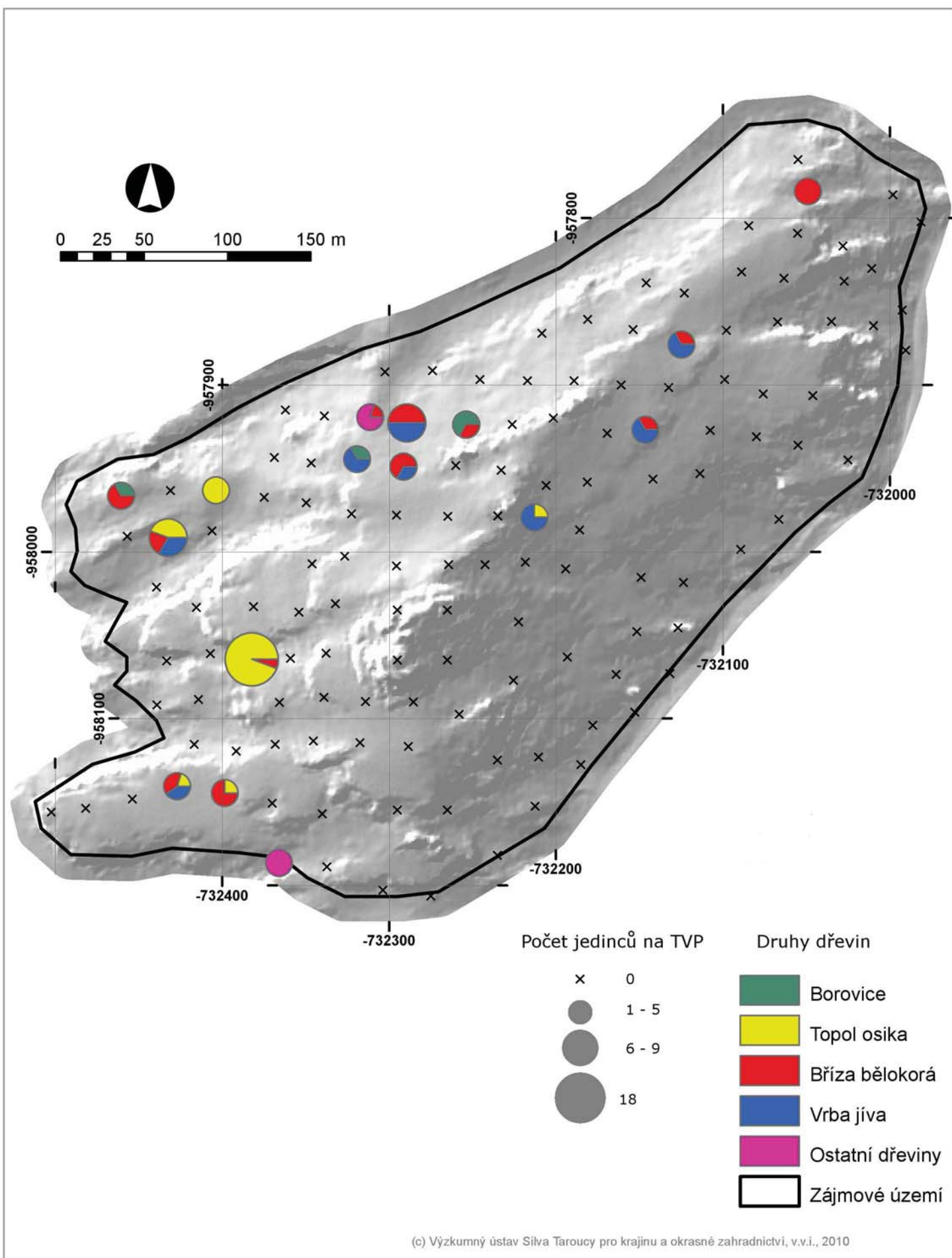
Trochta J., Švejnhová A., Král K., Adam D., Janík D.

V tomto roce poprvé v této výškové třídě nepřevládá borovice, která už přerostla do vyšších VT, ale nastupuje nová generace břízy, osiky a vrby. Nová generace se snaží růst pod stávajícím nárostem, který ale pořád ještě bojuje o své místo a přístup ke světlu, tudíž je tato generace zastoupena jen sporadicky a malými počty jedinců.



3.4 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě "semenáčky" v roce 2010

Trochta J., Švejnová A., Král K., Adam D., Janík D.

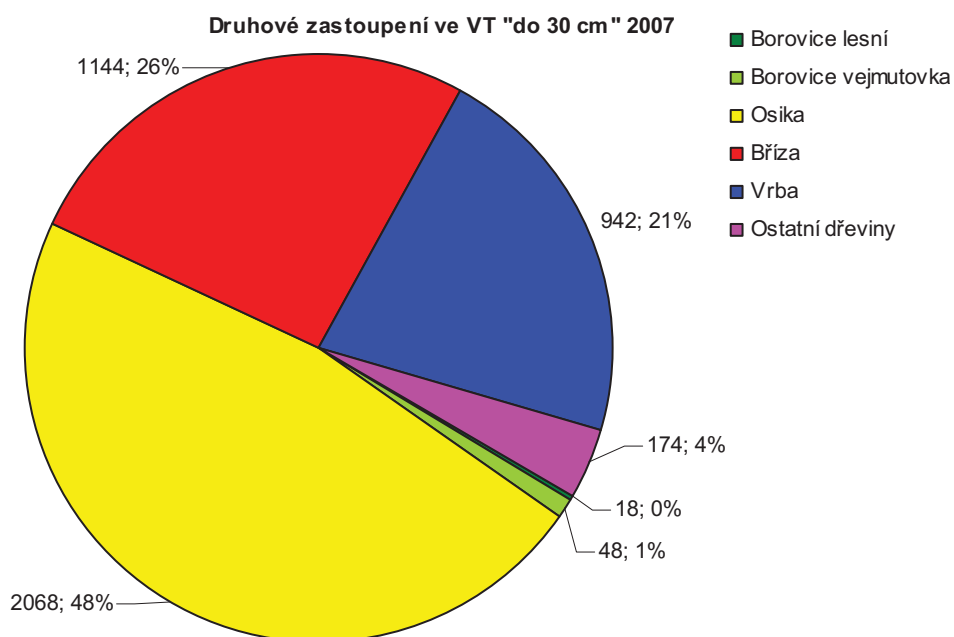


3.5 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě „do 30 cm“ v roce 2007

Trochta J., Jurek V., Janík D., Hort L., Šamonil P.

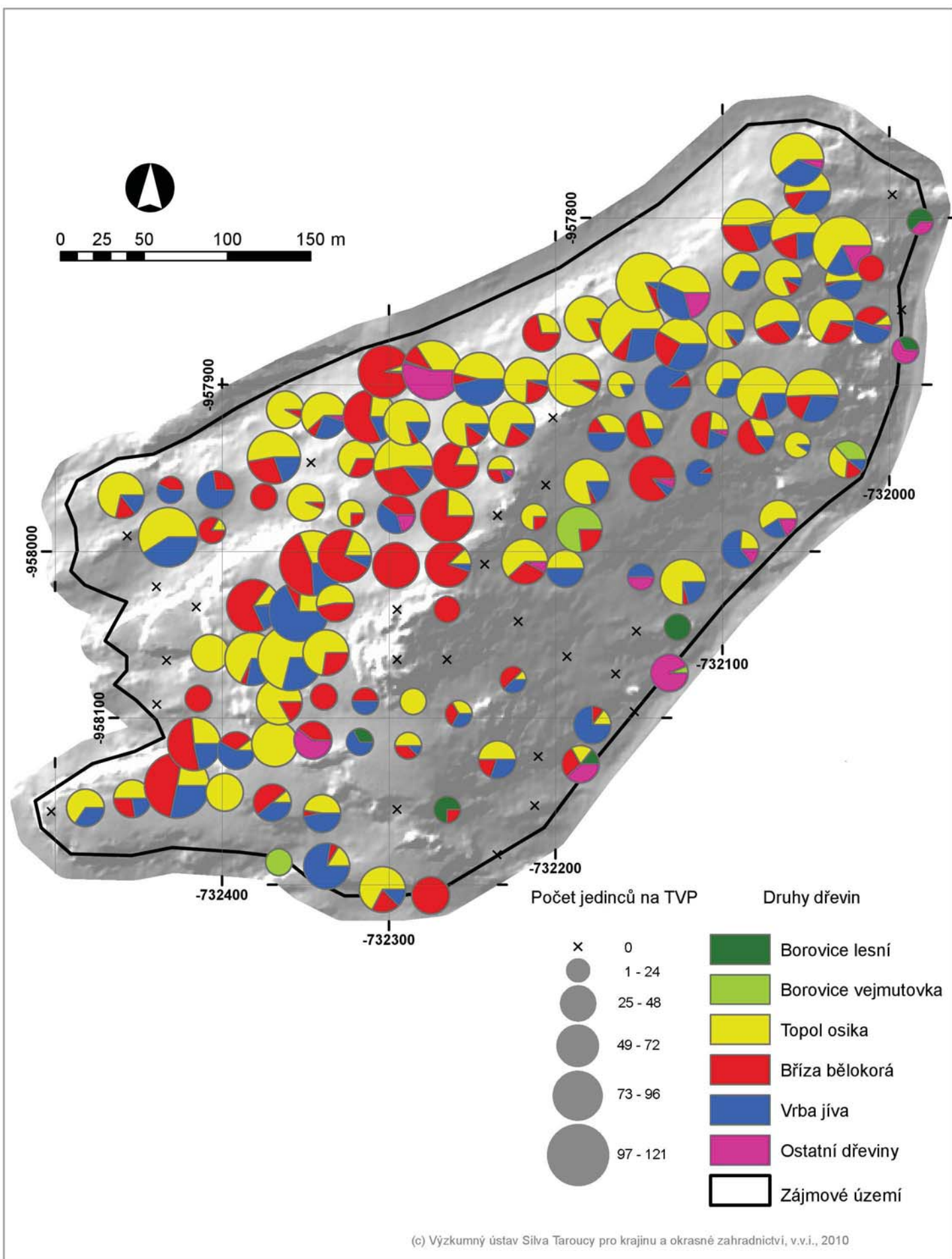
Z mapy je patrné, že se na JV svahu vyskytovalo méně jedinců než na SZ svahu požářiště. Nejvíce byla v této výškové třídě zastoupena osika, a to poměrně rovnoměrně na celé ploše. Avšak v části území pod Havraní skálou na západní straně byla hojnější bříza – patrně díky přítomnosti semenných stromů ve vrcholových partiích Havraní skály. Významně byla zastoupena i vrba jíva a z ostatních dřevin převažuje buk, který je charakteristický blízkou vzdáleností k dospělému jedinci.

Zatímco ve VT semenáčky v tomto roce dominují borovice, ve VT „do 30 cm“ je to osika. Bříza je mezi nimi - je dřevinou číslo 2 v obou VT.



3.5 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě "do 30 cm" v roce 2007

Trochta J., Jurek V., Janík D., Hort L., Šamonil P.



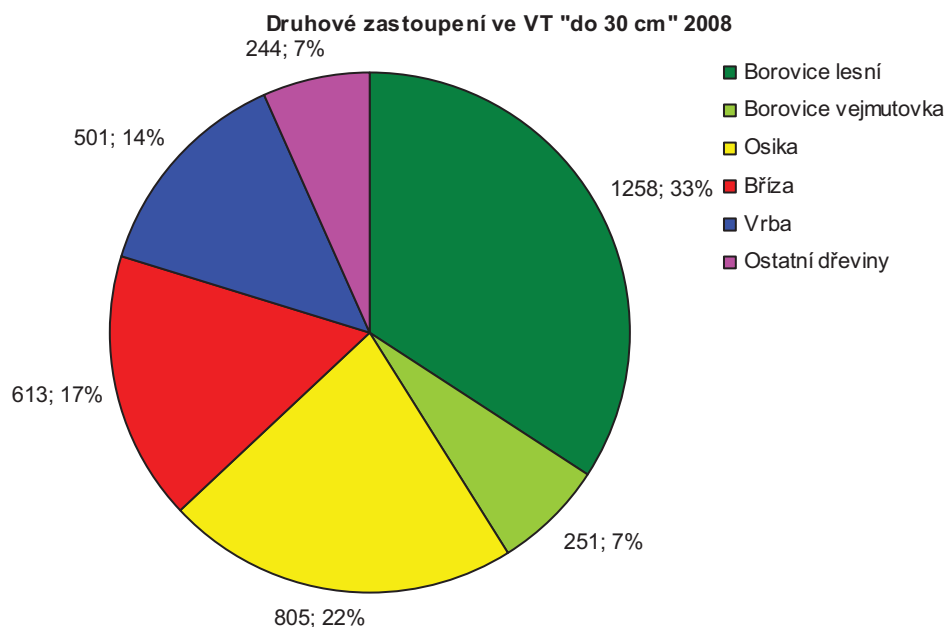
3.6 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě „do 30 cm“ v roce 2008

Trochta J., Jurek V., Janík D., Hort L., Šamonil P.

VT „do 30 cm“ v roce 2008 odráží následující vývoj: Borovice lesní a vejmutovka se přesunuly (a rozdělily) ze třídy „semenáčky“ v roce 2007 do VT „30 cm“ v roce 2008. Na mnohých plochách byla borovice lesní nejvíce zastoupenou, ale vejmutovka je také přítomná. Při vzájemném srovnání obou borovic zcela převládá borovice lesní.

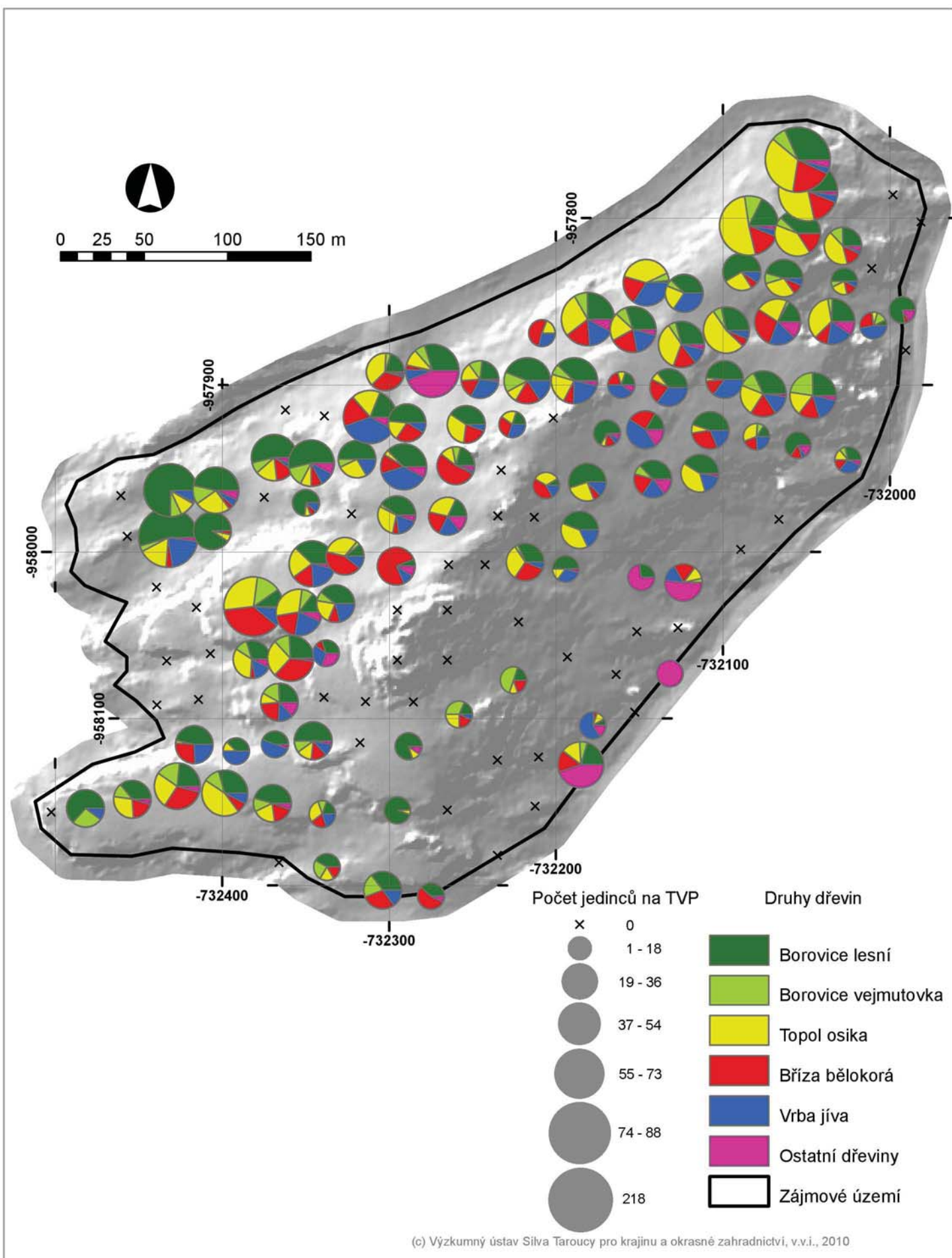
Osika v roce 2008 již nebyla v této VT tolik zastoupená jako v roce 2007. Část jedinců osiky totiž přešlo do vyšších VT („30 - 60“, „60 - 130“, „nad 130“). Bříza měla těžiště zastoupení v západní straně pod havraní skálou. Hojně byla zastoupena i vrba jíva, ale nikdy jako hlavní dřevina na TVP. Z ostatních dřevin jsou zastoupeny převážně duby, buky a habr na okraji.

Lze říci, že rozložení dřevin ve VT do 30 cm v roce 2008 do značné míry kopíruje rozložení semenáčků v roce 2007 vyjma borovic, které mají pomalejší růst.



3.6 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě "do 30 cm" v roce 2008

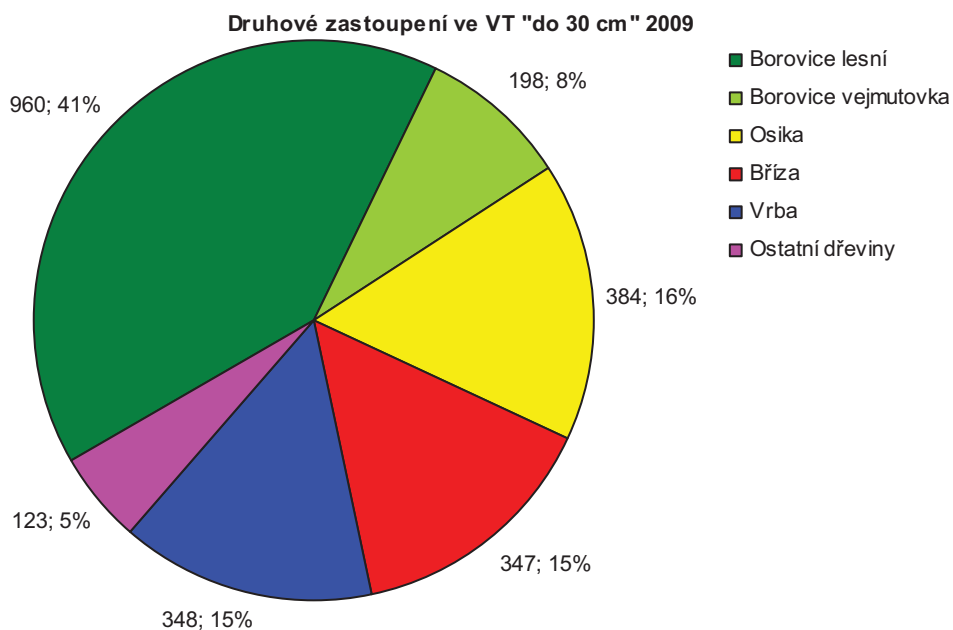
Trochta J., Jurek V., Janík D., Hort L., Šamonil P.



3.7 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě „do 30 cm“ v roce 2009

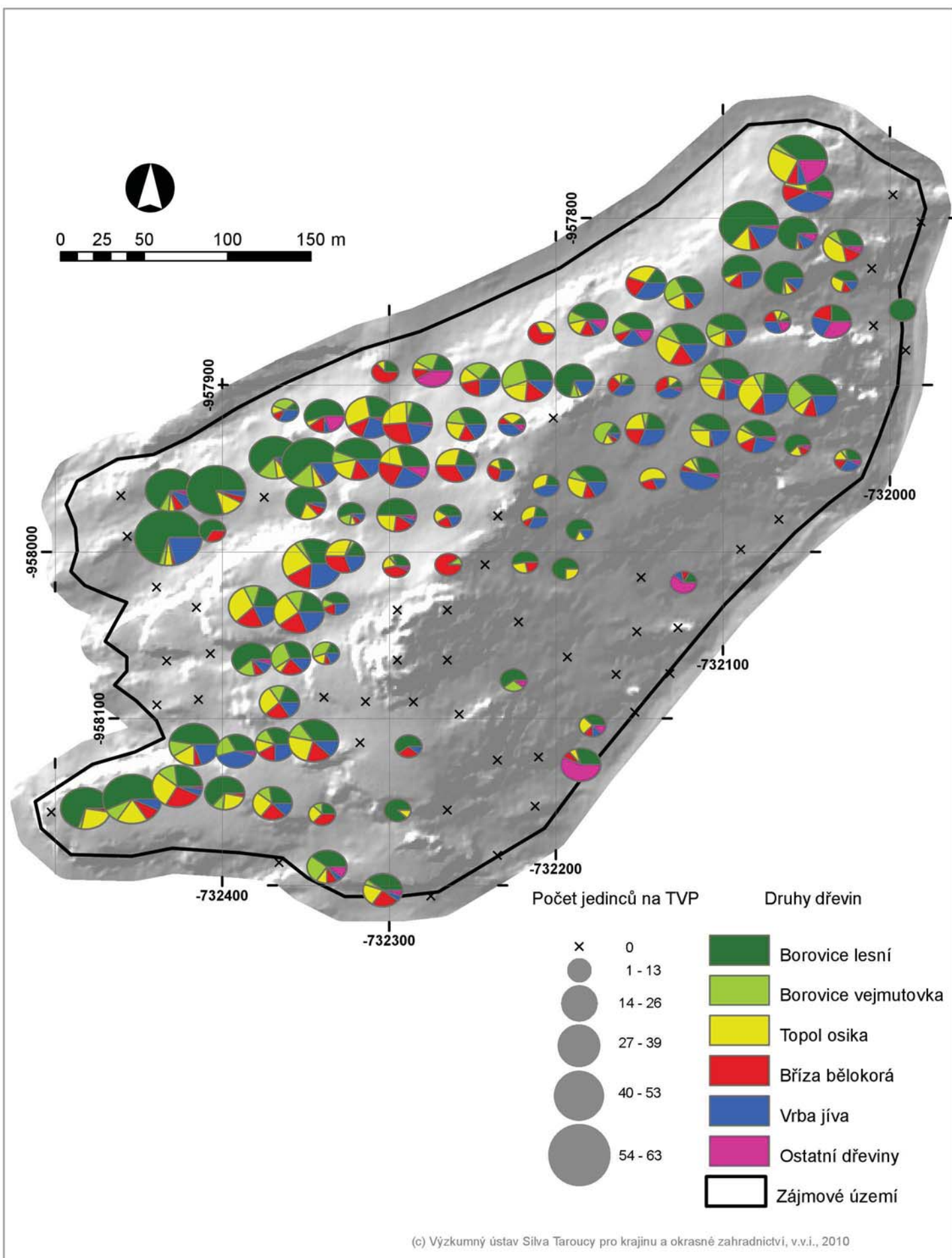
Trochta J., Jurek V., Janík D., Hort L., Šamonil P.

V roce 2009 pořád převládá zastoupení borovice lesní a osiky. Zastoupeny jsou všechny významné dřeviny, ale již v daleko menším počtu než v roce 2008 – rozložení dřevin je podobné, ale dochází k samoproředování jedinců vlivem kompetice.



3.7 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě "do 30 cm" v roce 2009

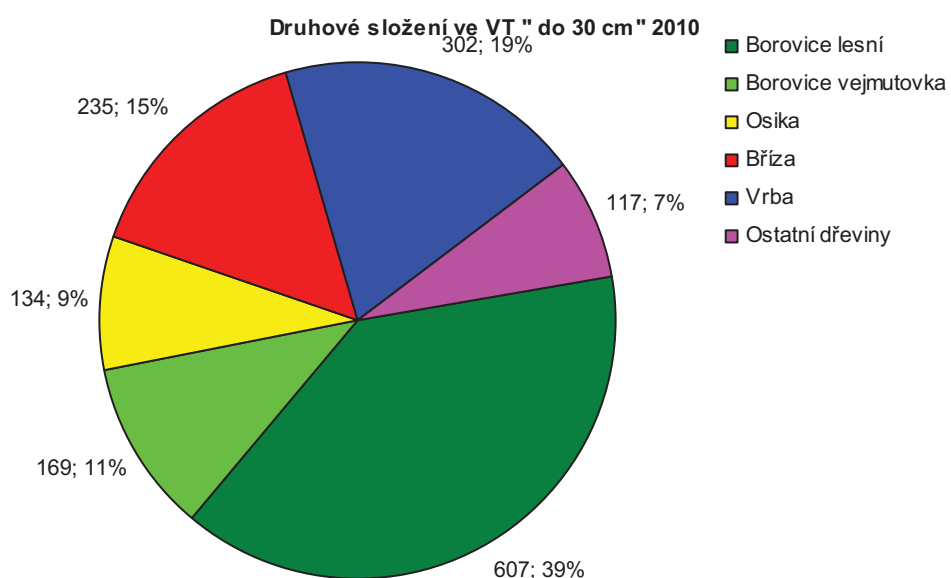
Trochta J., Jurek V., Janík D., Hort L., Šamonil P.



3.8 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě „do 30 cm“ v roce 2010

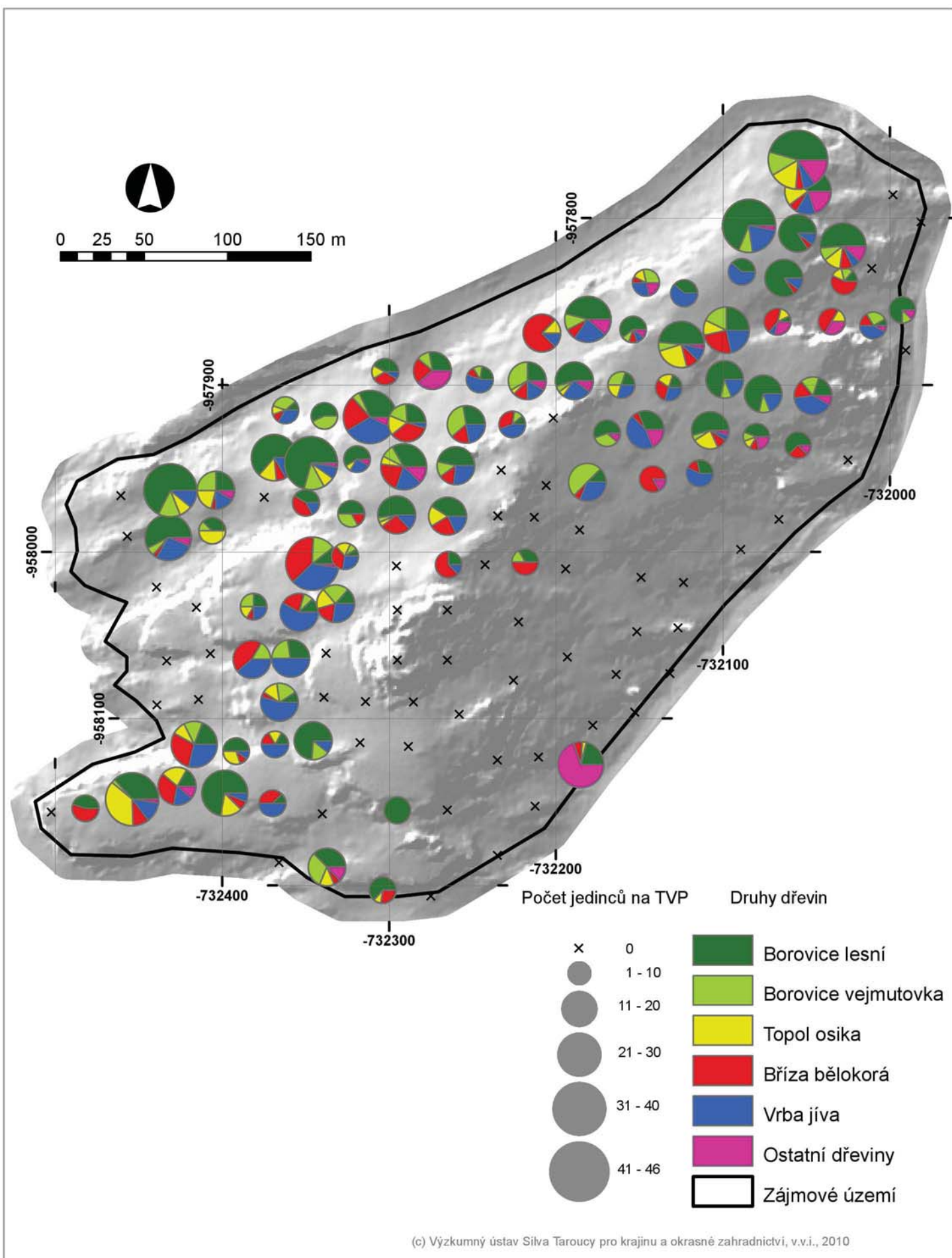
Trochta J., Švejnhová A., Král K., Adam D., Janík D.

V této VT se v roce 2010 nalézají nejvíce jedinců borovice na ploše. Listnaté dřeviny osika a bříza již přerostly do vyšších VT. Vyskytuje se zde ale velký počet jedinců vrby jívy, o které můžeme soudit, že nemá tak rychlý růst jako ostatní zastoupené listnaté (pionýrské) dřeviny. Z ostatních dřevin se zde vyskytuje převážně buk.



3.8 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě "do 30 cm" v roce 2010

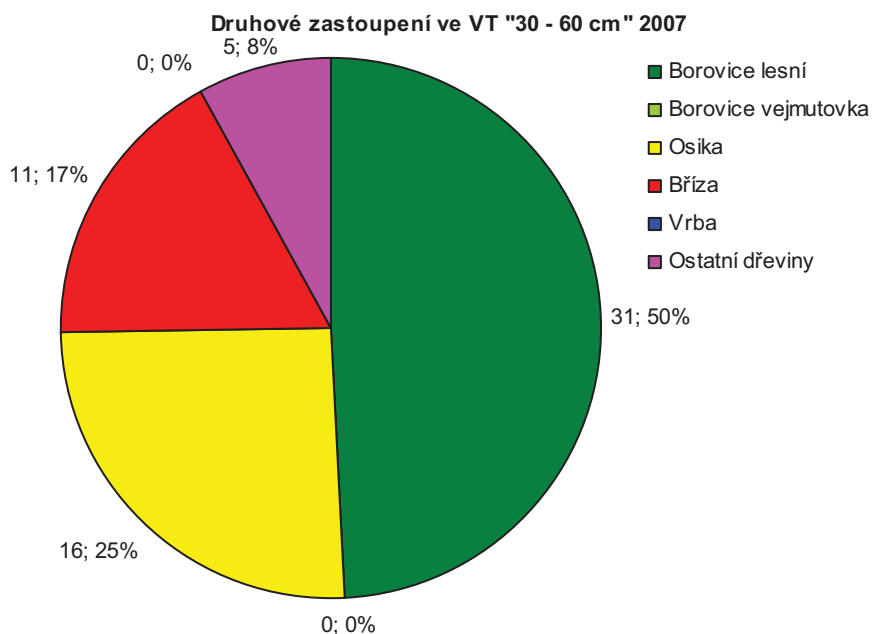
Trochta J., Švejnová A., Král K., Adam D., Janík D.



3.9 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě „30 - 60 cm“ v roce 2007

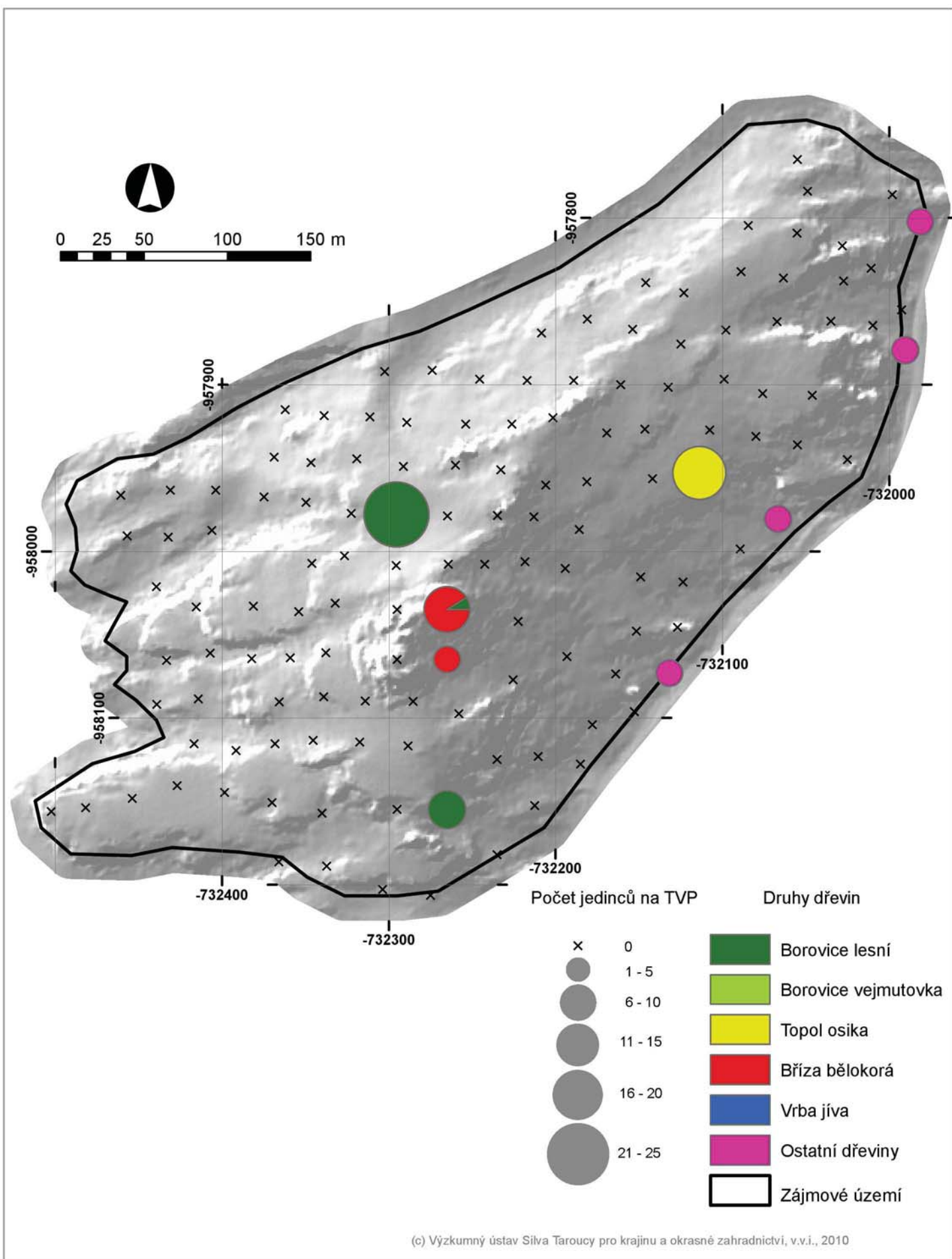
Trochta J., Jurek V., Janík D., Hort L., Šamonil P.

Ve VT „30–60 cm“ v roce 2007 bylo zastoupeno jen 7 ploch. Největší počet jedinců je v místech, která byla chráněna před vlivem požáru a na nichž mohla probíhat přirozená obnova. Jsou to většinou skalní okraje, na kterých se uchytila borovice lesní, osika nebo bříza a nedosáhl zde oheň. Z ostatních dřevin, které jsou rozmístěny na okraji plochy, je to převážně habr v místech, kam už požár nezasahoval.



3.9 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě "30 - 60 cm" v roce 2007

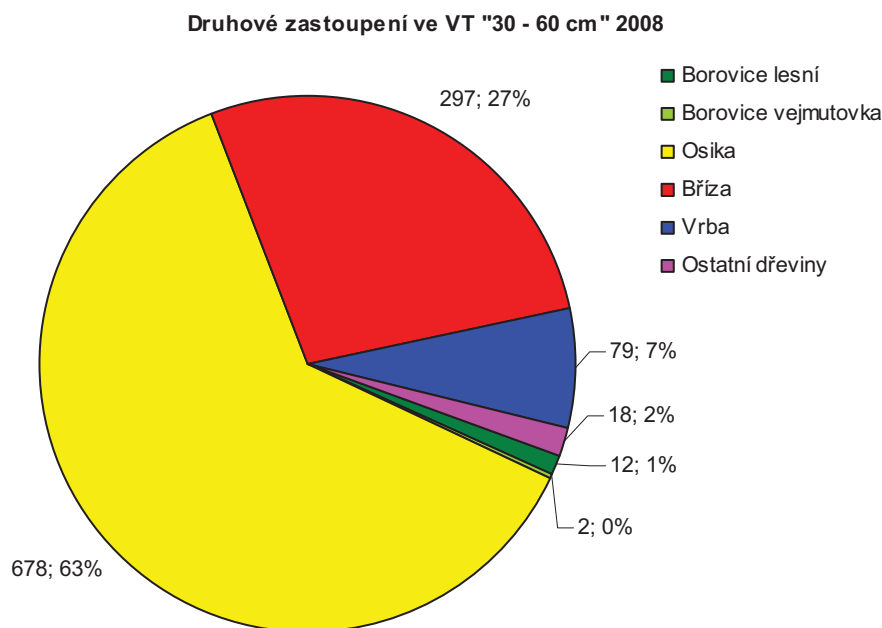
Trochta J., Jurek V., Janík D., Hort L., Šamonil P.



3.10 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě „30 - 60 cm“ v roce 2008

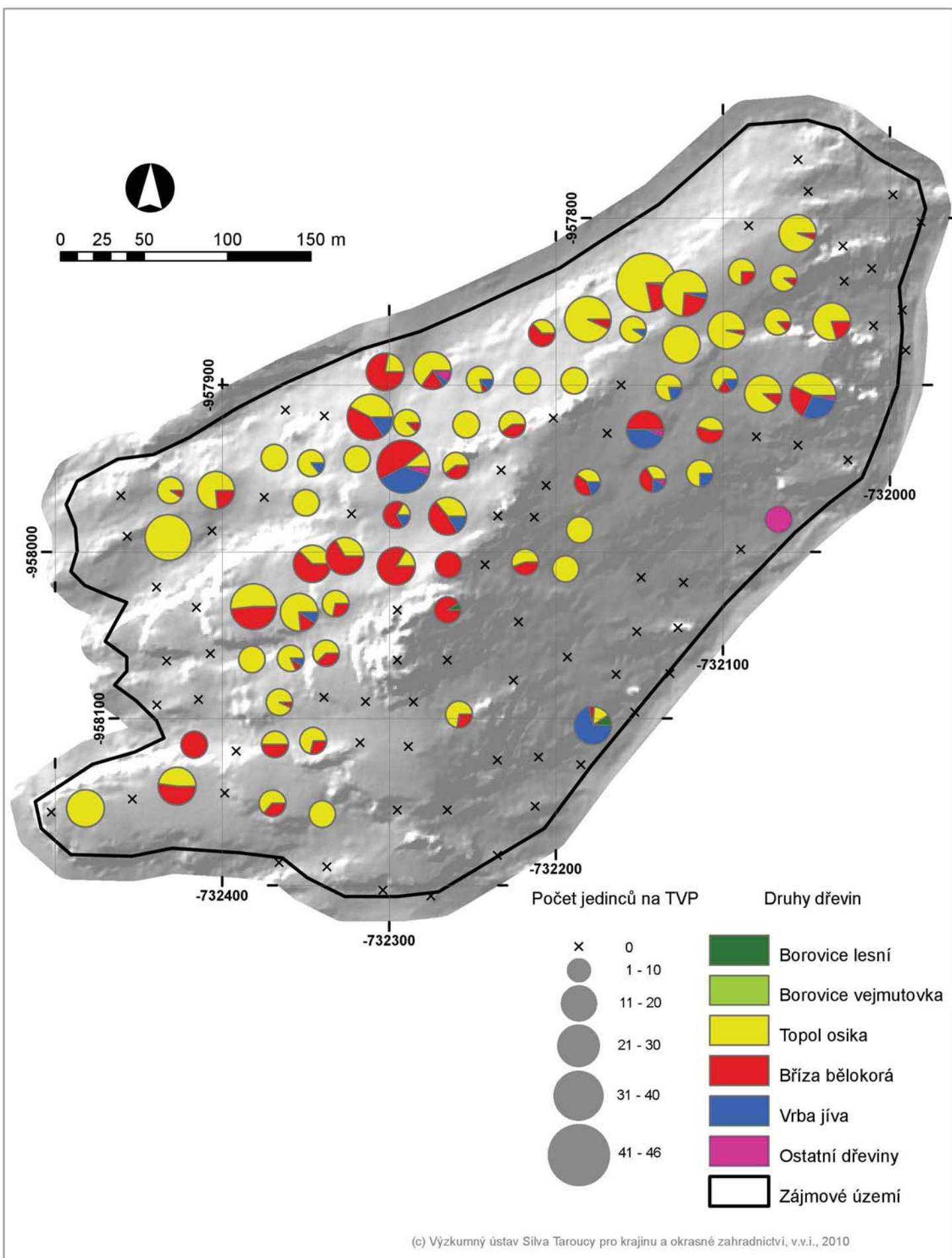
Trochta J., Jurek V., Janík D., Hort L., Šamonil P.

Mapa zastoupení dřevin ve VT „30–60 cm“ v roce 2008 ukazuje, že ve vyšších VT převzala dominanci osika. Její výskyt byl poměrně rovnoměrný na všech TVP (s převahou na SZ svahu). Dobře zastoupenou dřevinou byla bříza, která se hojně vyskytovala především na západní straně území – nejvíce byla znatelná v místech pod Havraní skálou, v horních partiích svahu. Další dřevinou zastoupenou na ploše a v některých případech ploch dokonce jako nejčastější dřevina na TVP byla vrba jíva. Rozložení dřevin na ploše tak odráží rozložení ve VT do 30 cm v roce 2007, došlo však k výraznému snížení celkového počtu jedinců a poklesu podílu jívy (zřejmě odrůstá pomaleji než dominující osika a bříza).



3.10 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě "30 - 60 cm" v roce 2008

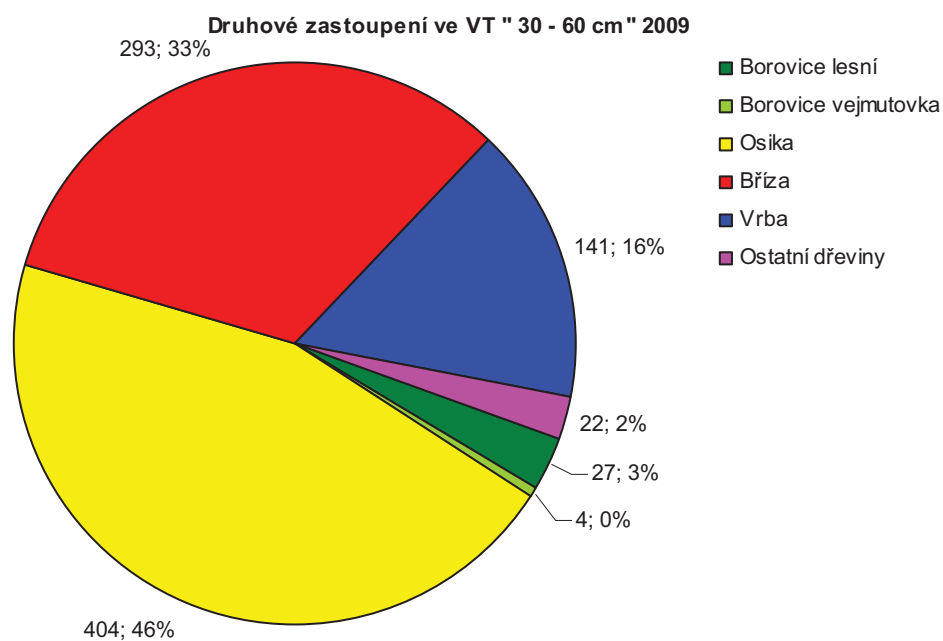
Trochta J., Jurek V., Janík D., Hort L., Šamonil P.



3.11 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě „30 - 60 cm“ v roce 2009

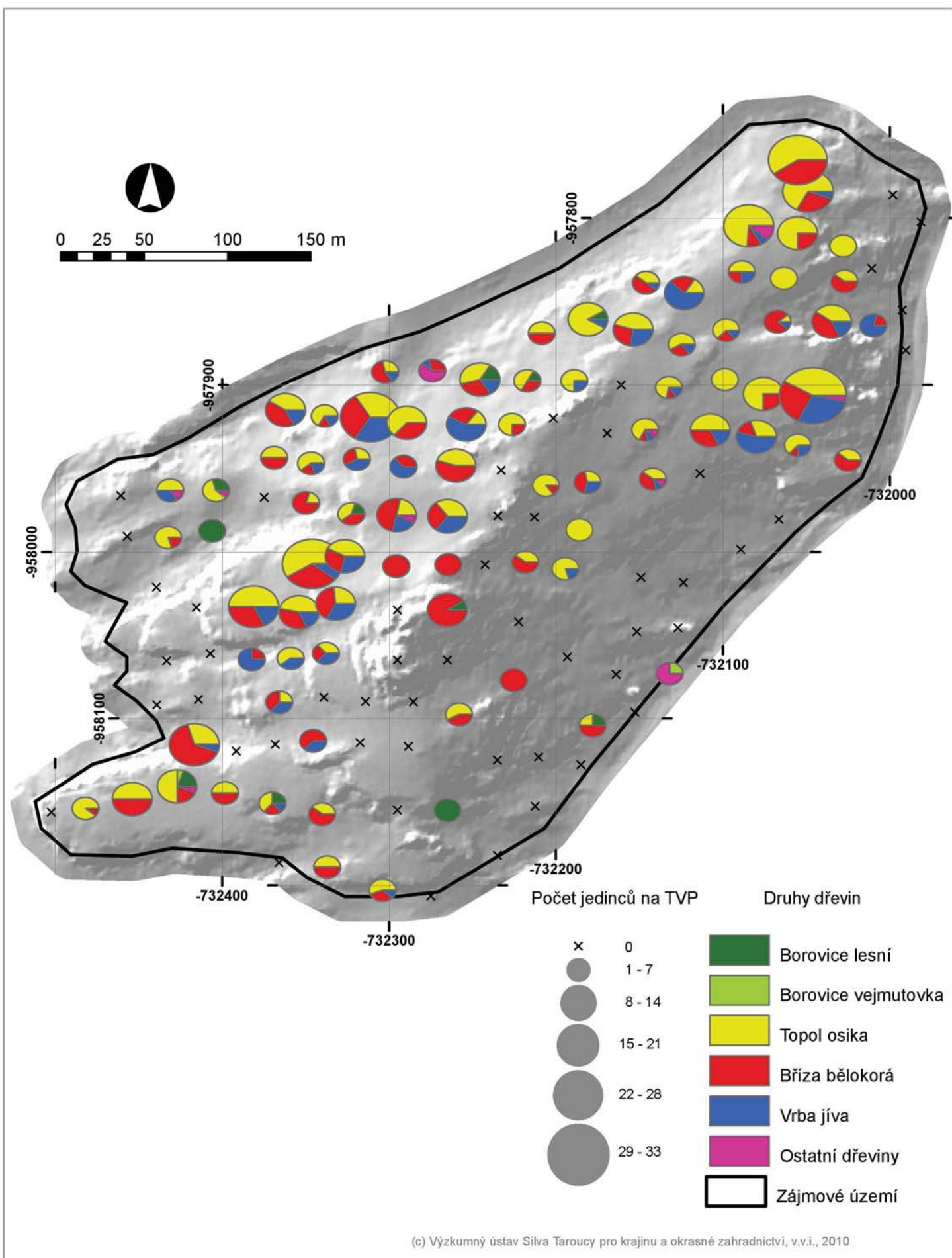
Trochta J., Jurek V., Janík D., Hort L., Šamonil P.

V roce 2009 poklesl počet jedinců v této VT s dominantní osikou, následovanou břízou a vrbou jívou. Postupně se do této VT dostává i borovice lesní. Ostatní dřeviny jsou zastoupené pouze ojediněle a to převážně jedinci buku. Před rokem dominující osika přerostla do VT 60-130 cm.



3.11 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě "30 - 60 cm" v roce 2009

Trochta J., Jurek V., Janík D., Hort L., Šamonil P.

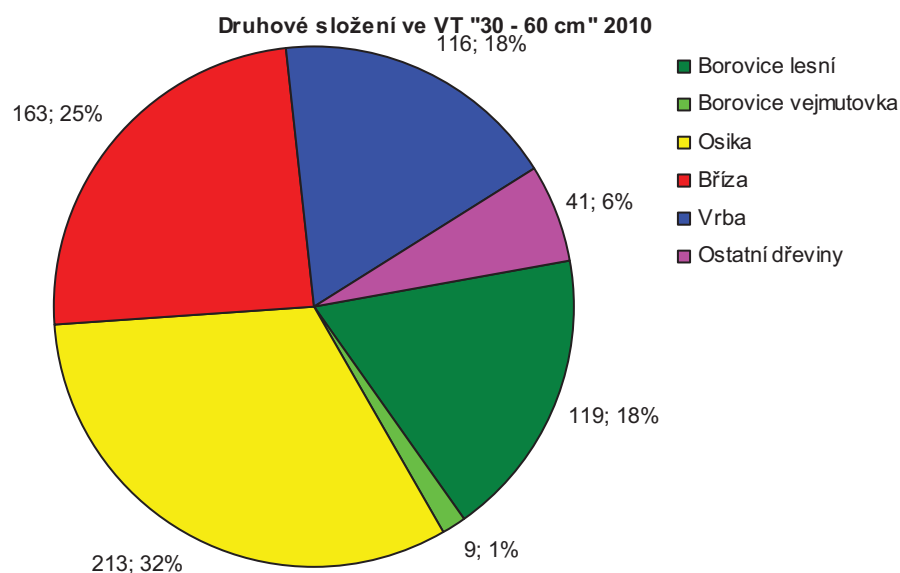


3.12 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě „30 - 60 cm“ v roce 2010

Trochta J., Švejnová A., Král K., Adam D., Janík D.

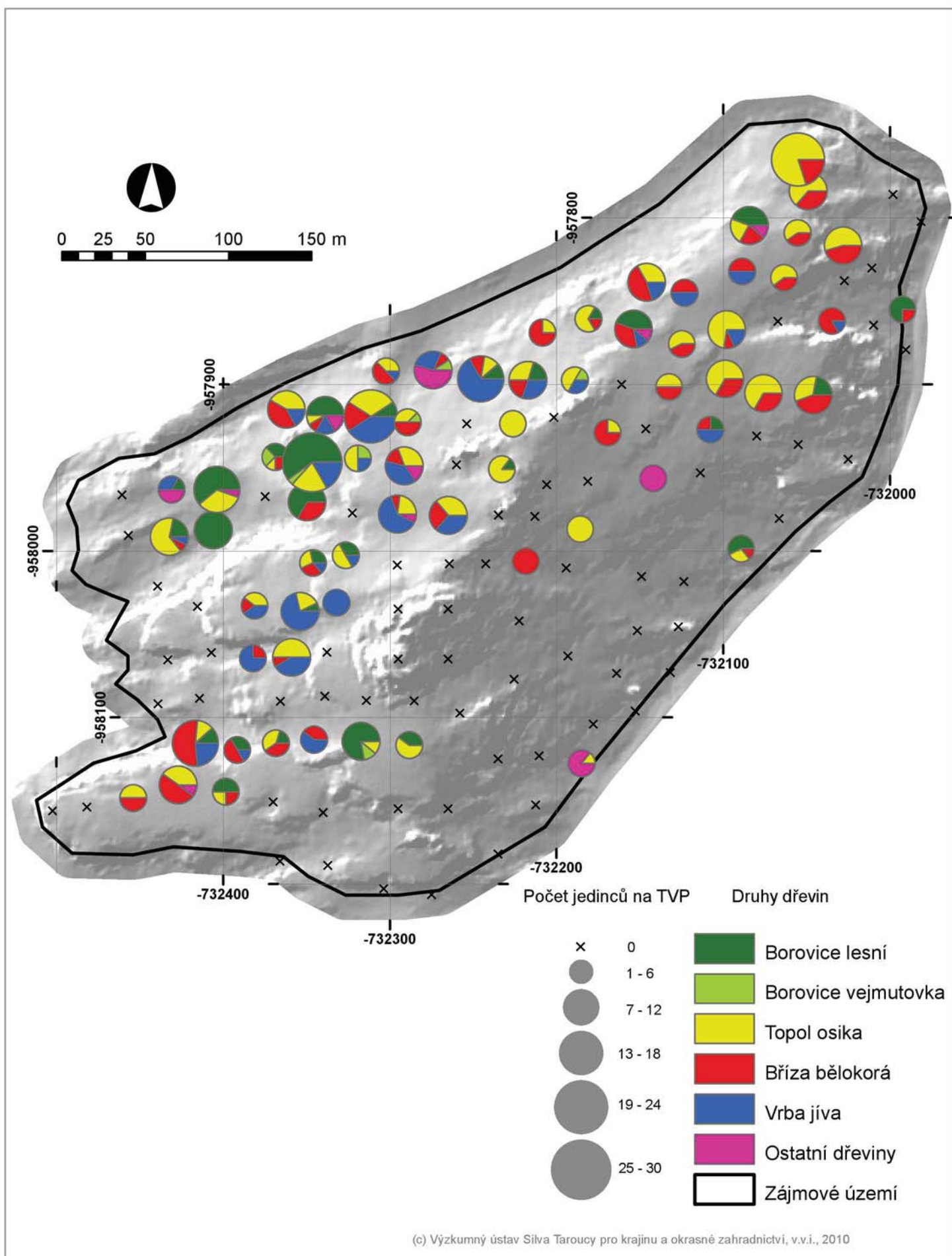
Počet jedinců osiky pokles meziročně téměř o polovinu, ale i přesto si zachovává nejpočetnější zastoupení v této VT. Stějně tak pokleslo i zastoupení břízy.

Největší nárůst v této VT v tomto roce má borovice lesní, jejíž jedinci jsou teď podle vitality a stanoviště buď v této nebo předchozí VT. Dorůstá zde i početná skupina ostatních dřevin, zejména buků a v jihovýchodní části i olše lepkavé.



3.12 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě "30 - 60 cm" v roce 2010

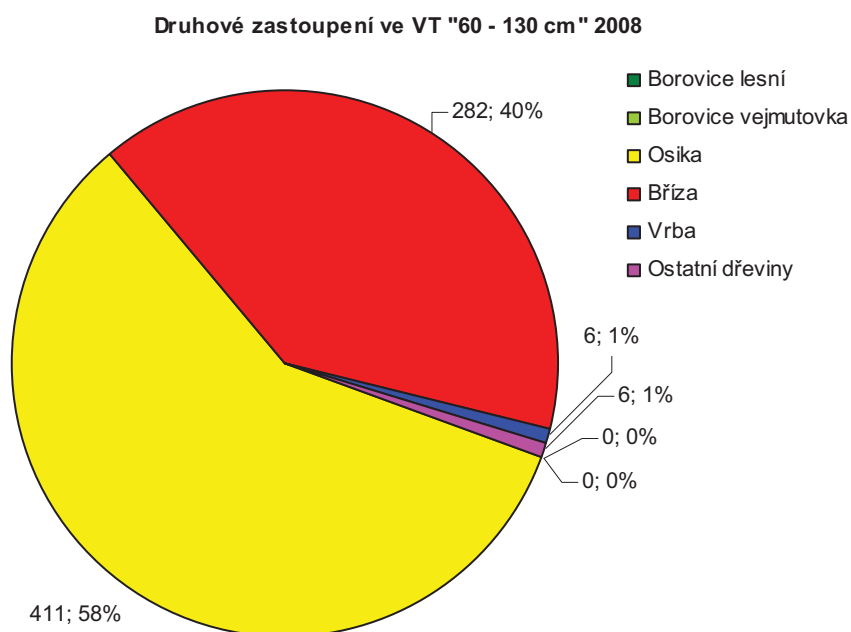
Trochta J., Švejnová A., Král K., Adam D., Janík D.



3.13 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě „60 - 130 cm“ v roce 2008

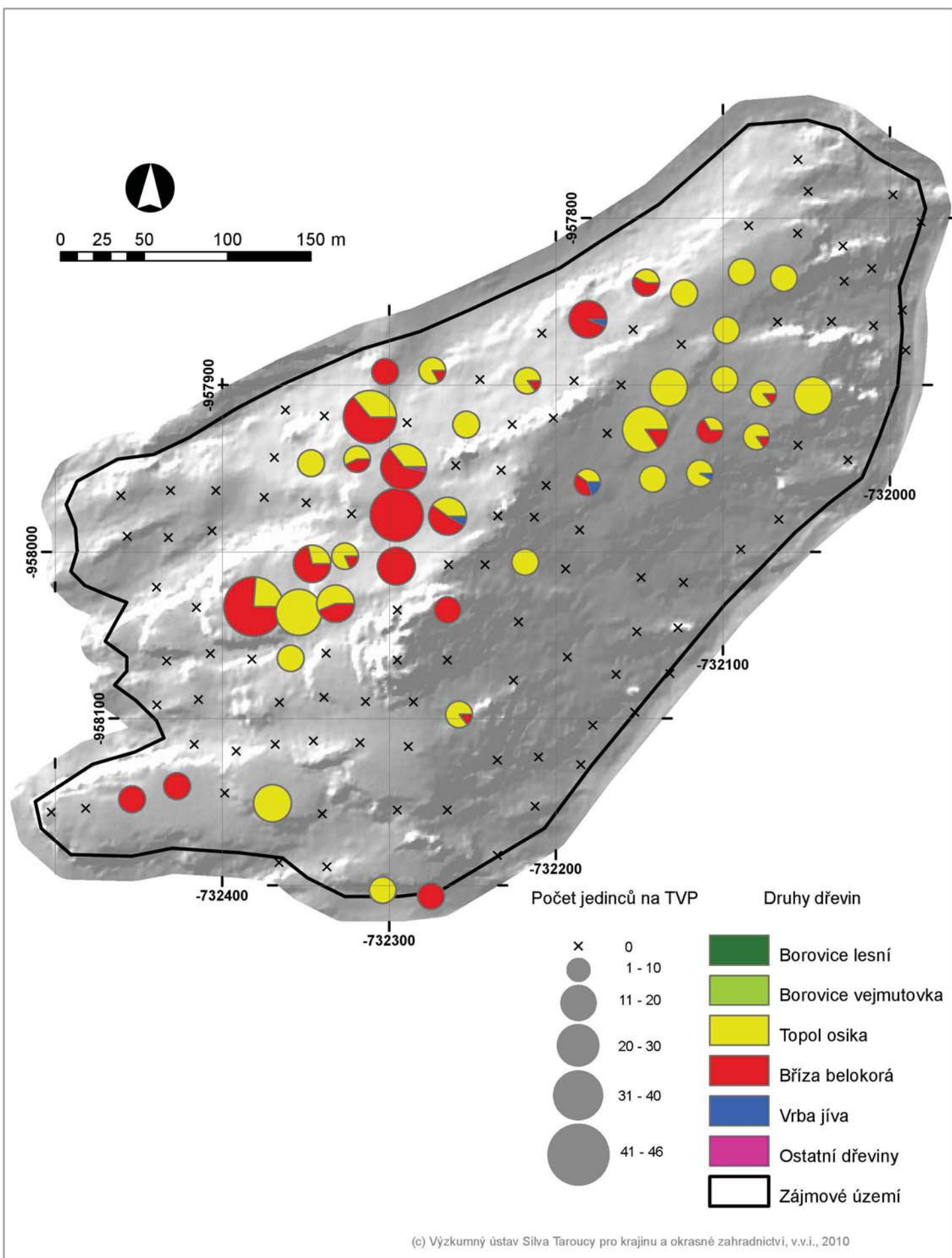
Trochta J., Jurek V., Hort L., Šamonil P., Vrška T.

U výškové třídy „60–130 cm“ v roce 2008 lze pozorovat dominanci osiky a břízy. Ojediněle byla zastoupena i vrba jíva, také „ostatní dřeviny“ měly spíše sporadický výskyt – šlo především o výskyt habrů podél lesní cesty ve východní části požářiště. Jak již bylo řečeno, pro SZ svah požářiště byla spíše dominantnější bříza, na severu a východě osika. Celkově bylo nejvíce jedinců osiky.



3.13 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě "60 - 130 cm" v roce 2008

Trochta J., Jurek V., Hort L., Šamonil P., Vrška T.

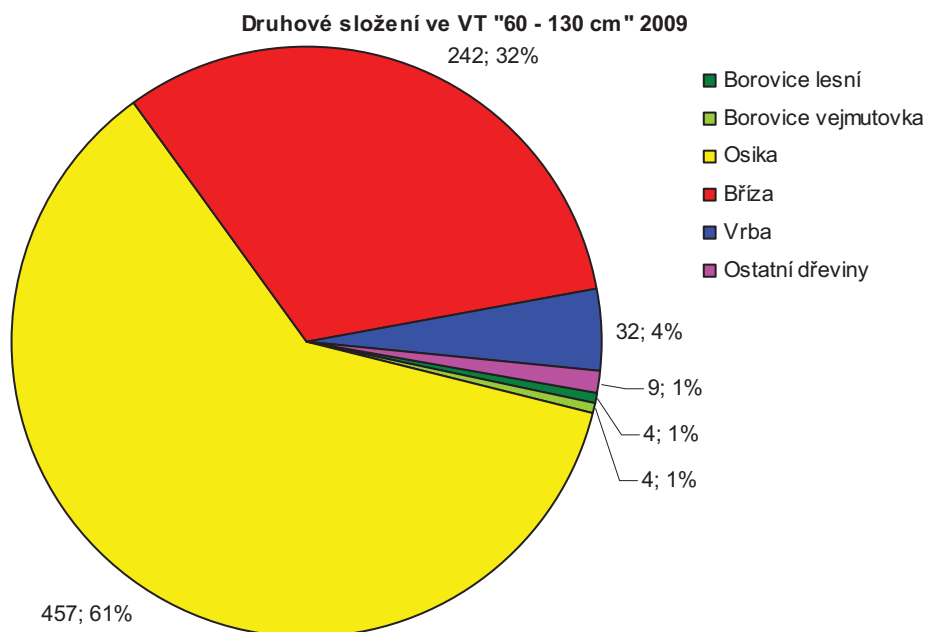


3.14 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě „60 - 130 cm“ v roce 2009

Trochta J., Jurek V., Šamonil P., Unar P., Vrška T.

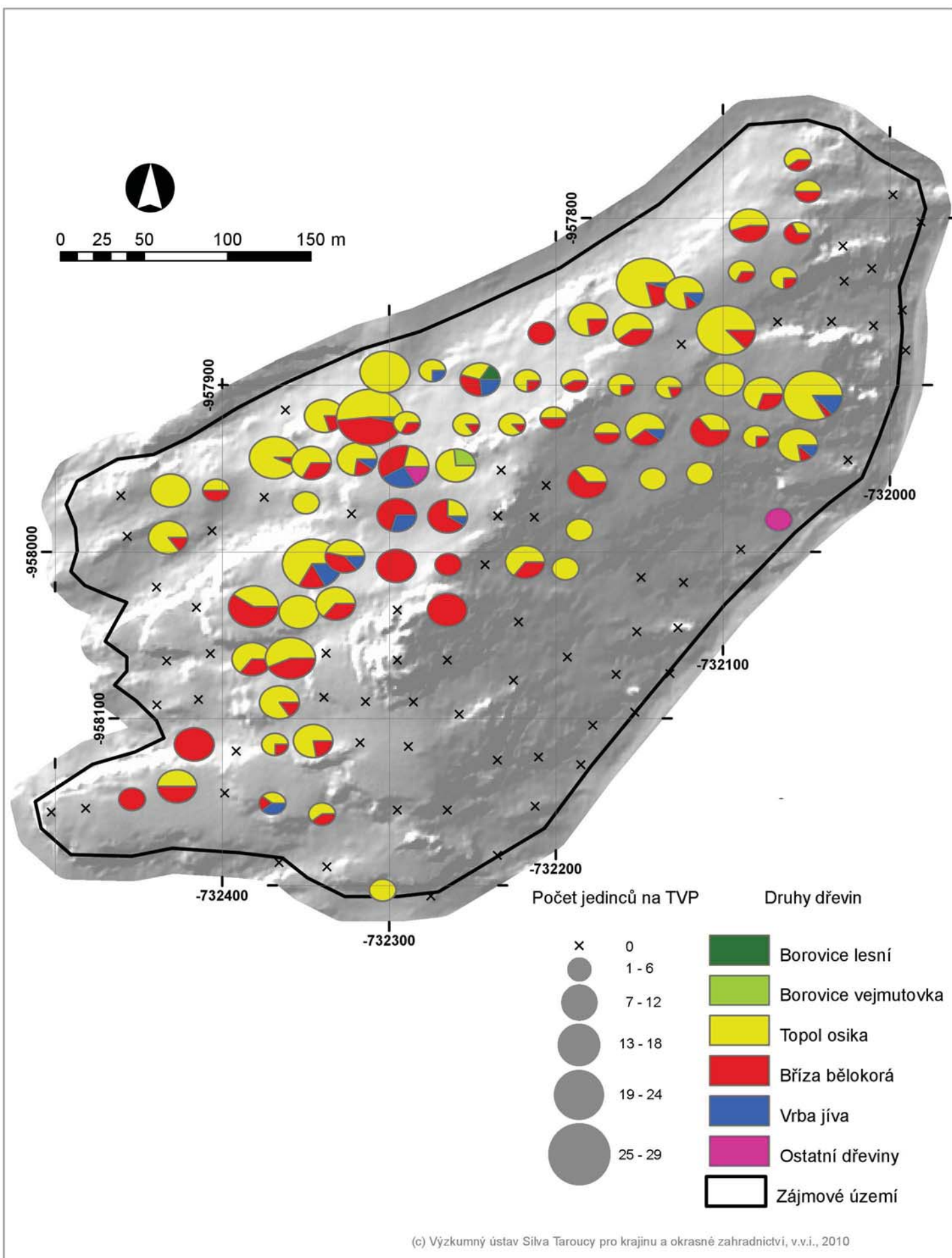
V roce 2009 je v této VT již zastoupení dřevin různorodější než v předchozím roce. Hlavní dřevinou na ploše je osika následována břízou. Do této výšky již dorůstají první vrby jívy a také borovice vejmutovka i borovice lesní. Na jednotlivých plochách je patrná nižší hustota jedinců (vliv kompetice), na druhou stranu dorůstají dřeviny této výšky na více plochách, než v předchozím roce (pokračující výškové odrůstání).

Rozšíření po ploše převažuje na jihovýchodě až východě území. To je dáno jak světelnými, tak i sklonitostními podmínkami lokality.



3.14 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě "60 - 130 cm" v roce 2009

Trochta J., Jurek V., Šamonil P., Unar P., Vrška T.

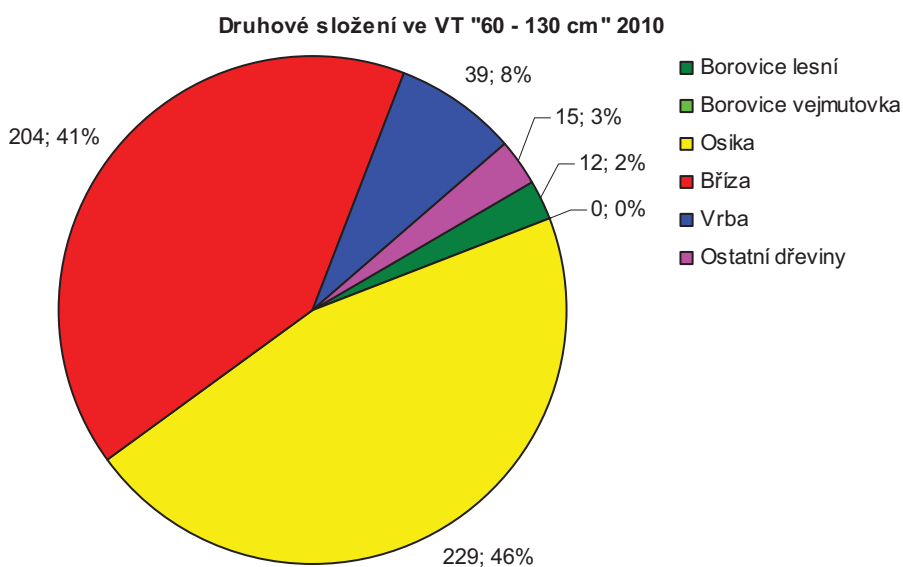


3.15 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě „60 - 130 cm“ v roce 2010

Trochta J., Švejnhová A., Janík D., Unar P., Vrška T.

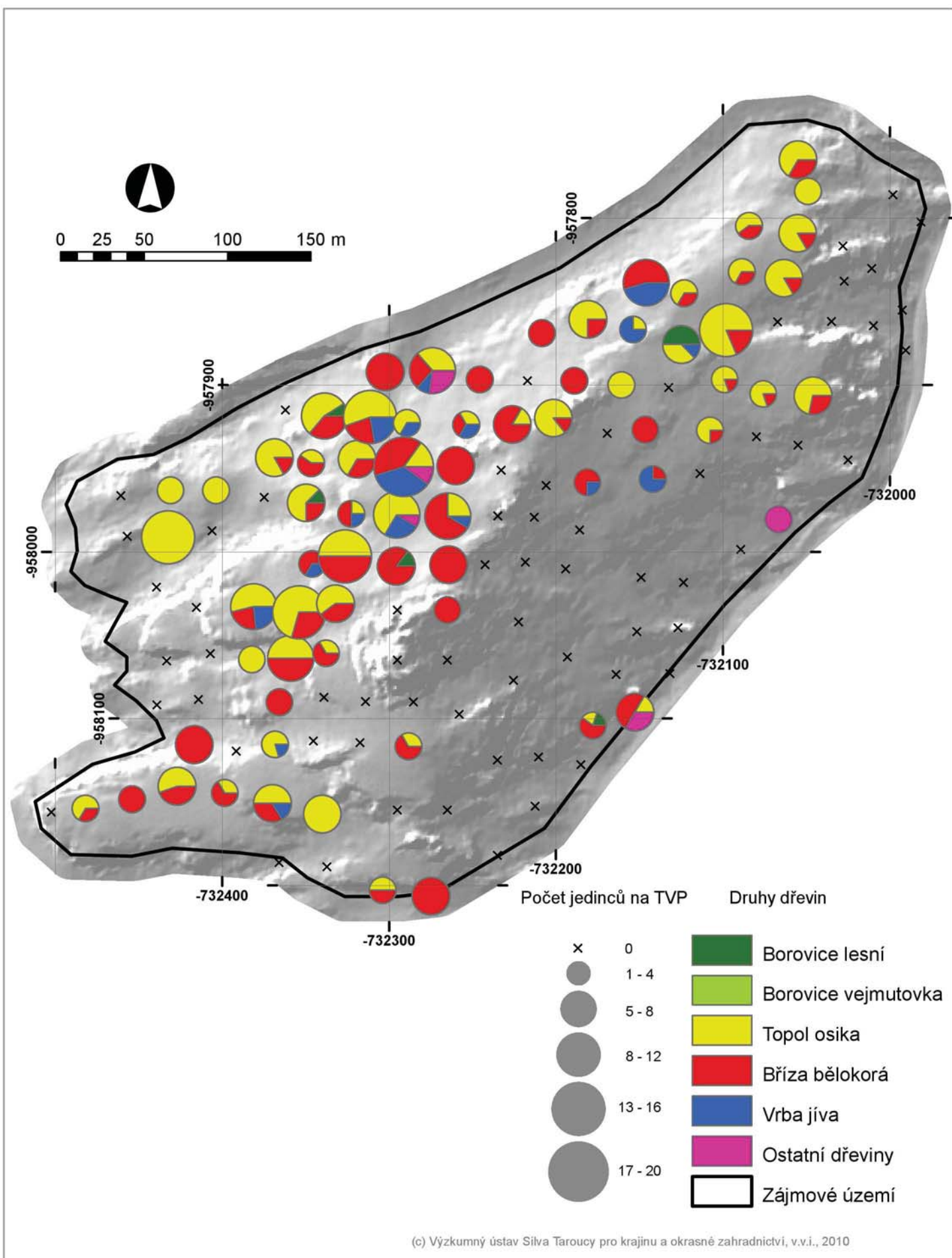
Tato výšková třída je postupně „osidlována“ novými druhy, které již dorostly do této výšky. Kromě osiky a břízy, které již přerostly do další VT se počet jedinců u všech zastoupených druhů dřevin zvýšil.

Nejpočetnější pořadí zůstává osika následována břízou. Tyto dvě dřeviny zastupují přes 85 % jedinců v této výškové třídě.



3.15 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě "60 - 130 cm" v roce 2010

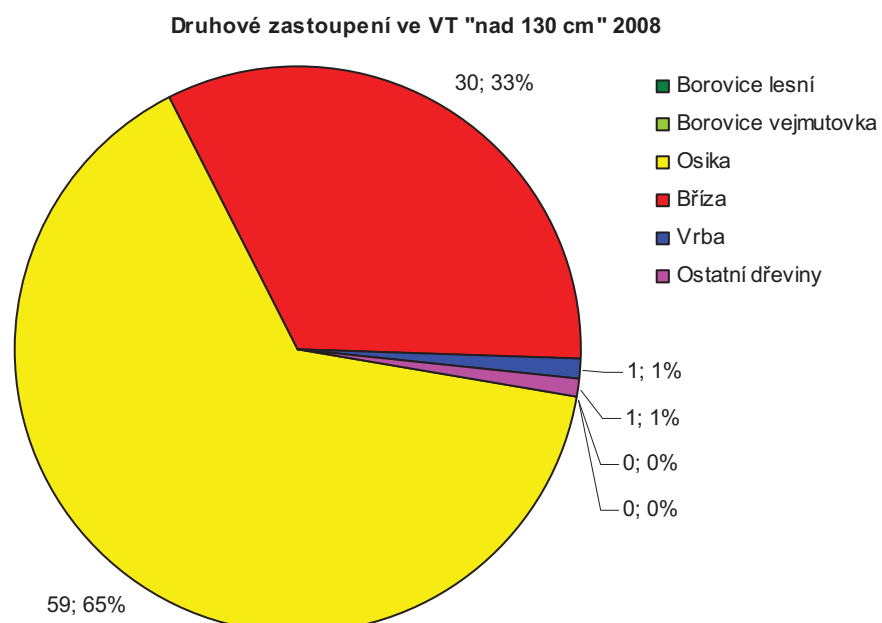
Trochta J., Švejnová A., Janík D., Unar P., Vrška T.



3.16 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě „nad 130 cm“ v roce 2008

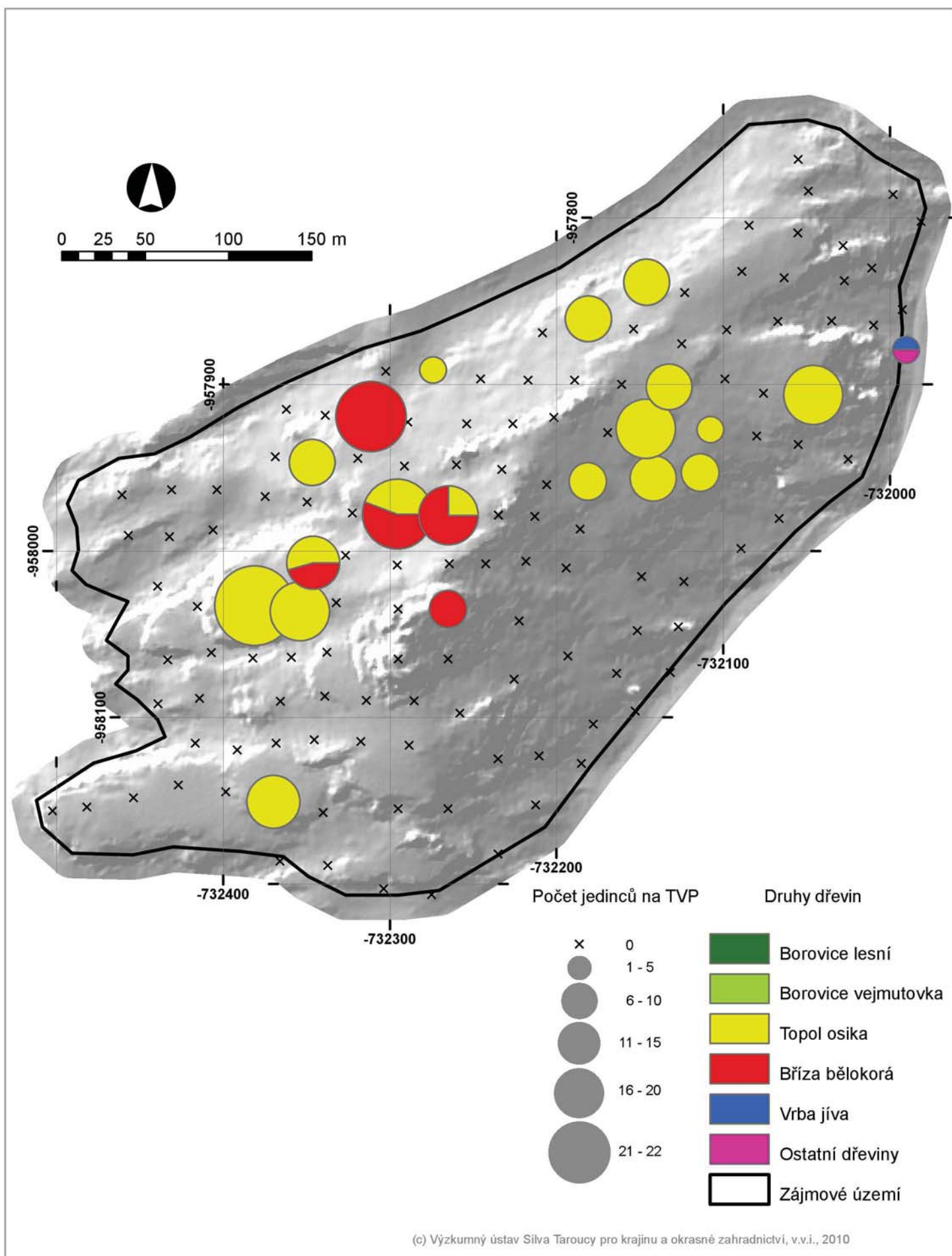
Trochta J., Jurek V., Hort L., Unar P., Vrška T.

Mapa zastoupení dřevin ukazuje VT „nad 130 cm“ v roce 2008. Je možné pozorovat, že vývoj osiky po požáru je natolik rychlý a vitální, že někteří jedinci dokázali již v druhém roce po požáru přerůst výšku 130 cm. Dále jsou zde zastoupeni jedinci břízy, vrby jívy a jeřábu z přirozeného zmlazení.,



3.16 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě "nad 130 cm" v roce 2008

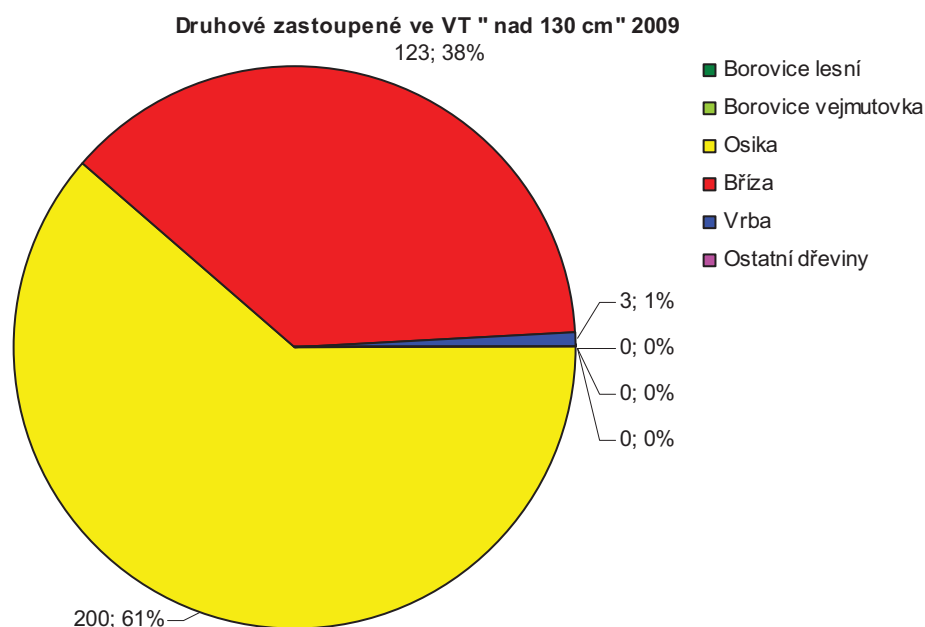
Trochta J., Jurek V., Hort L., Unar P., Vrška T.



3.17 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě „nad 130 cm“ v roce 2009

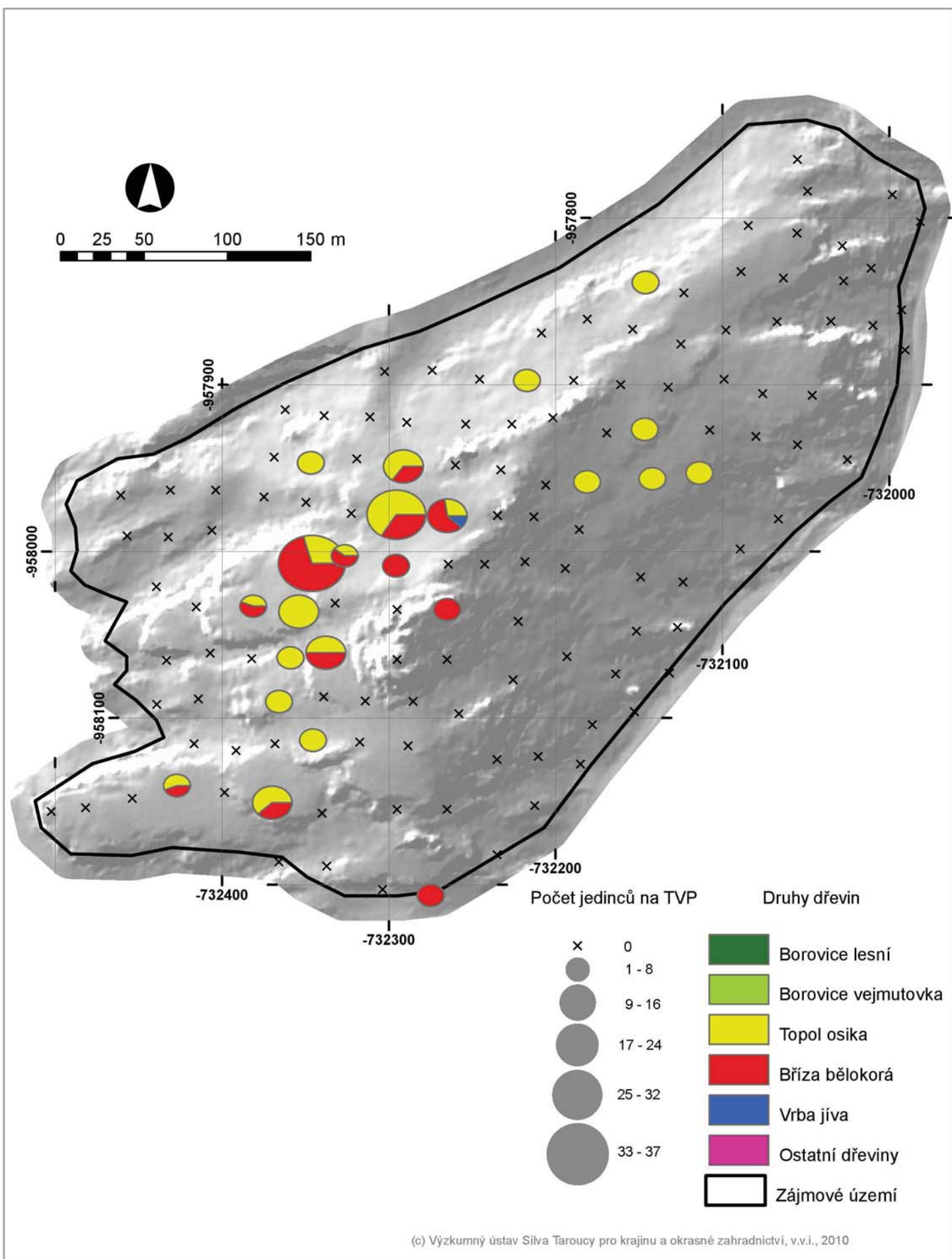
Trochta J., Jurek V., Hort L., Šamonil P., Unar P.

V roce 2009 je již do VT „nad 130 cm“ dostávají jedinci břízy, osiky a vrby jívy. Osika je nejvíce zastoupeným druhem v této VT a v tomto roce, následována břízou. Nejvíce jedinců je opět zastoupeno na západním svahu plochy, v rámci něj na mírném svahu pod Havraní skálou (na západní straně). Oproti minulému roku se zde již nevyskytují jedinci ostatních dřevin, kteří byli kompetičně potlačeni.



3.17 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě "nad 130 cm" v roce 2009

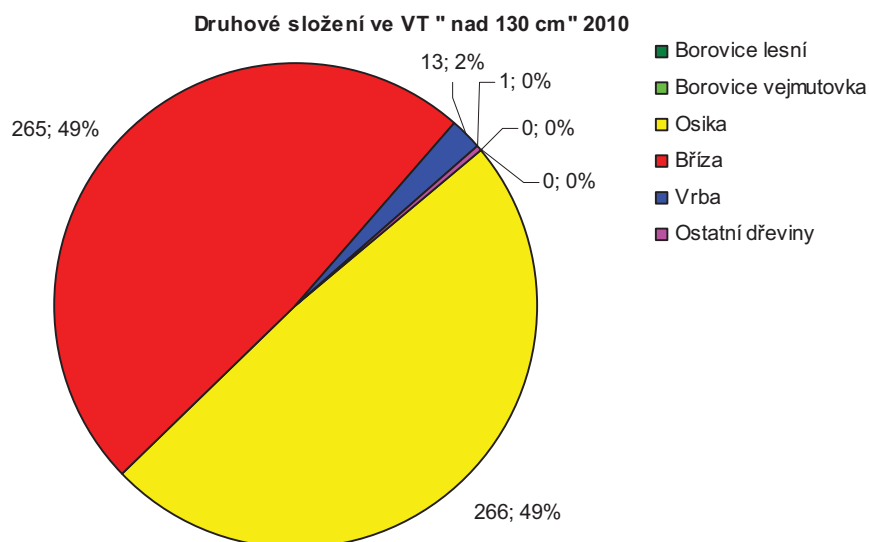
Trochta J., Jurek V., Šamonil P., Unar P., Vrška T.



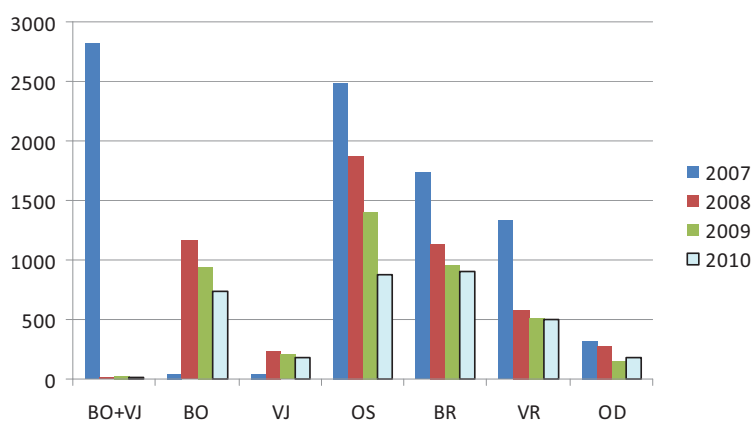
3.18 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě „nad 130 cm“ v roce 2010

Trochta J., Švejnohová A., Král K., Adam D., Hort L.

Do této třídy postupně dorůstají další jedinci břízy a osiky. Největší výskyt je umístěn do horních partií západního svahu havraní skály. Zajímavý je vzestup břízy, která byla vždy dřevinou č. 2, ale nyní jsou její počty vyrovnané s osikou.



Celkové posouzení vývoje vegetace na pořářišti Havraní skála můžeme vysledovat z následujícího grafu zachycující počty druhů dřevin v jednotlivých letech.



Z grafu lze vyvodit jak ubývání počtu jedinců, tak i jednotlivých druhů v čase. Největší pokles zastoupení počtu jedinců je díky borovici (později rozdělené na dva druhy) a osice. Bříza měla větší ztráty během prvního roku a poté se již její počet stabilizoval. V roce 2010 je patrný nástup skupiny ostatních dřevin zastoupených převážně bukem, dubem, olší, smrkem, habrem a modřínem.

3.18 Mapa zastoupení dřevin ve výškové třídě "nad 130 cm" v roce 2010

Trochta J., Švejnová A., Král K., Adam D., Hort L.

