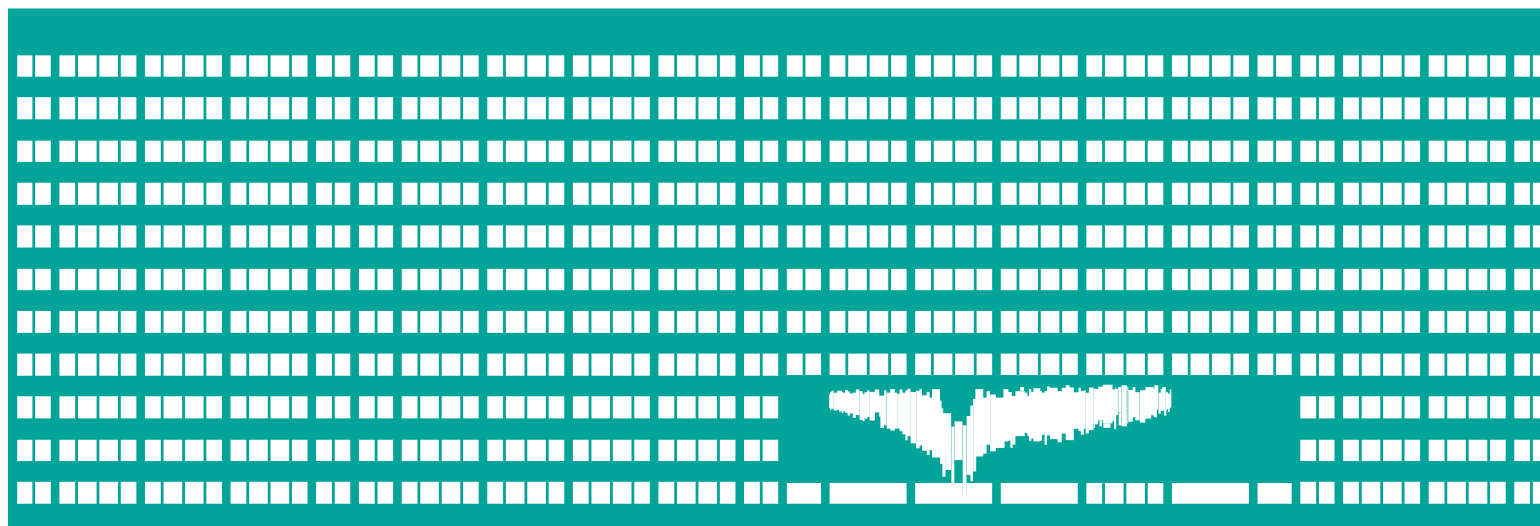


VŠB TECHNICKÁ
UNIVERZITA
OSTRAVA

VSB TECHNICAL
UNIVERSITY
OF OSTRAVA



www.vsb.cz



Zkušenosti z desetiletého výzkum přenášených onemocnění s podporou geoinformačních technologií

Pavel Švec¹, Václav Hönig², Dana Zubriková³, Libor Grubhoffer²

¹ Katedra geoinformatiky, VŠB-Technická univerzita Ostrava, Ostrava, ČR

² Parazitologický ústav, Biologické centrum AV ČR, České Budějovice, ČR

³ Institute of Parasitology of the Slovak Academy of Sciences, Košice, Slovak Republic



Klíšťata a jimi přenášená onemocnění

- Klíšťata a jimi přenášené nákazy představují aktuálně jeden ze závažných medicínských problémů
- V ČR se vyskytuje klíště obecné *Ixodes ricinus* (L.)
- Klíště je přenašečem řady patogenních agens – původců závažných onemocnění člověka, především **klíšťové encefalitidy (KE)**, **Lymeské borreliózy (LB)**
- Vazba na abiotické a biotické faktory

Projekt Klíšťata a jimi přenášená onemocnění v Jihočeském kraji a regionech Bavorska

Projekt realizovaný v letech 2009-11 v Jihočeském kraji a vybraných regionech Bavorska

V rámci přeshraniční spolupráci Parazitologické ústavu AV, Jihočeské univerzity a Institut srovnávací tropické medicíny a parazitologie, LMU, Mnichov

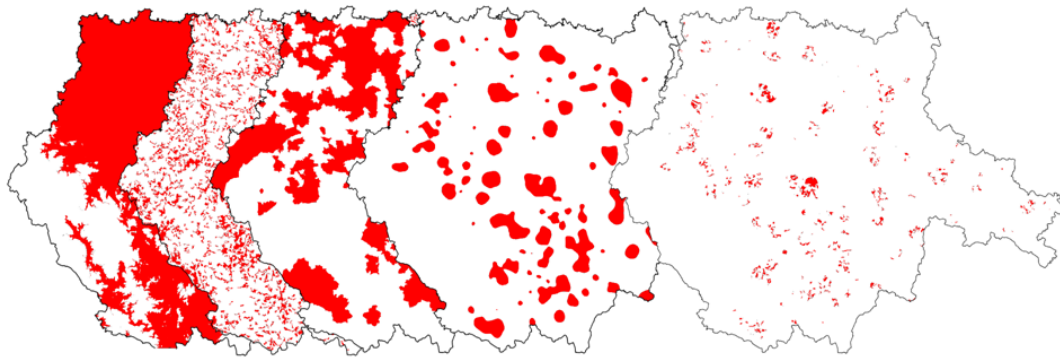
Cílem projektu bylo:

- 1) Zmapovat výskyt klíšťat a jimi přenášených patogenů na území Jihočeského kraje
- 2) Identifikovat faktory determinující jejich distribuci
- 3) Navrhnout model pro predikci výskytu klíšťat a jimi přenášených patogenů pro území Jihočeského kraje + vybrané části Bavorska

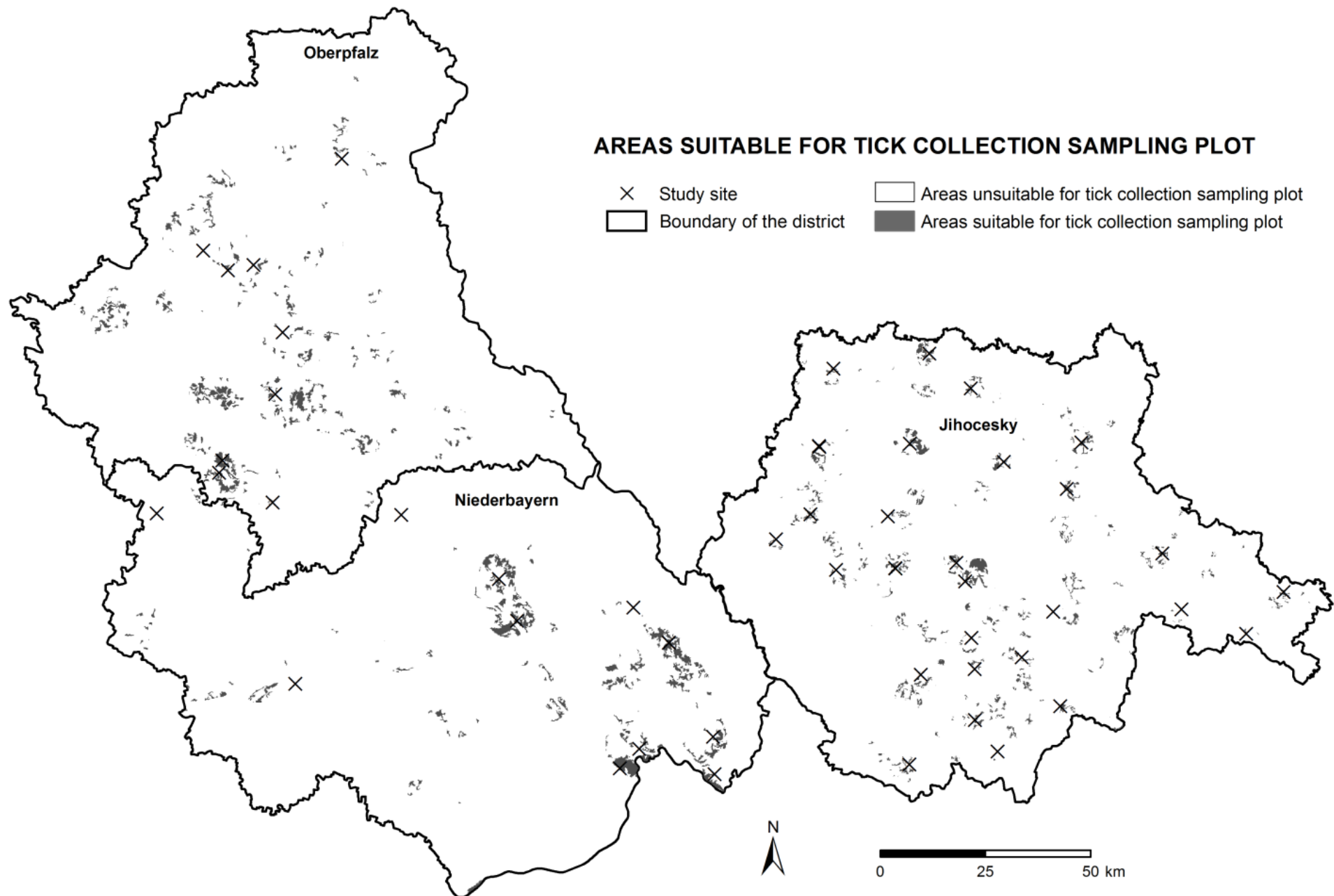
1) Analýza a výběr vhodných lokalit pro terénní sběry klíšťat spolu s terénním GPS měřením

- Použité metody multikriteriálního hodnocení (MCE) s pomocí operátoru AND

A * B * C * D = Result



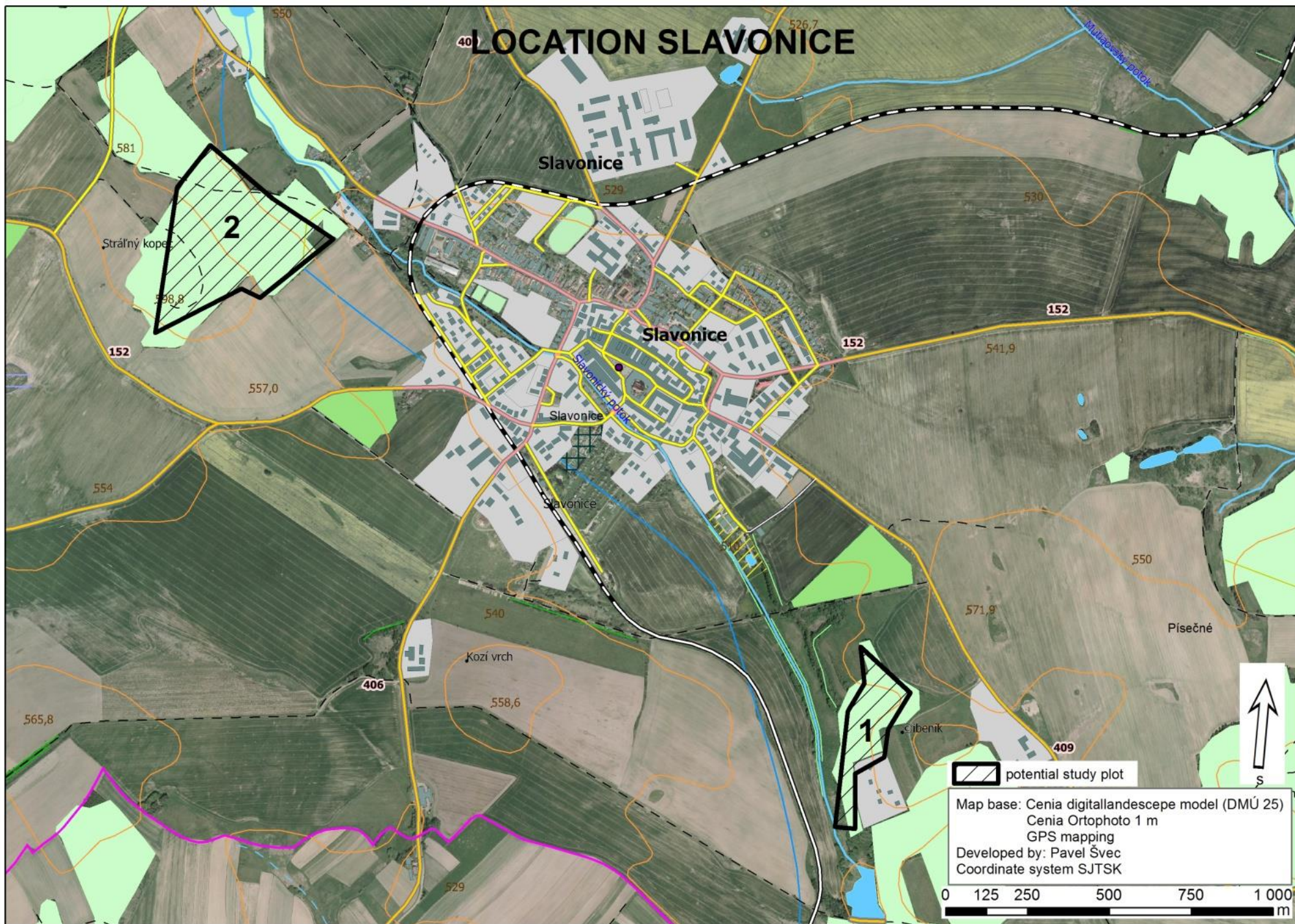
- **Kritéria výběru:**
- Typ vegetačního pokryvu (CORINE Land Cover)
- Počty hlášených případů výskytu onemocnění klíšťové encefalitidy (EPIDAT)
- Nadmořská výška
- Turistická a rekreační atraktivita
- Kombinace automatického výběru z MCE + terénního průzkumu



Švec, P., Honig, V., Zubriková, D., et al., 2019: **The use of multi-criteria evaluation for the selection of study plots for monitoring of *I. ricinus* ticks – Example from Central Europe.** *Ticks and Tick-borne Diseases*. Vol. 10., No. 4., 905-910.

doi: [10.1016/j.ttbdis.2019.04.014](https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2019.04.014)

LOCATION SLAVONICE



Strálný kopeček

Slavonice

Slavonice

Slavonice

Slavonice

Kozí vrch

Písečné

Čibbeník

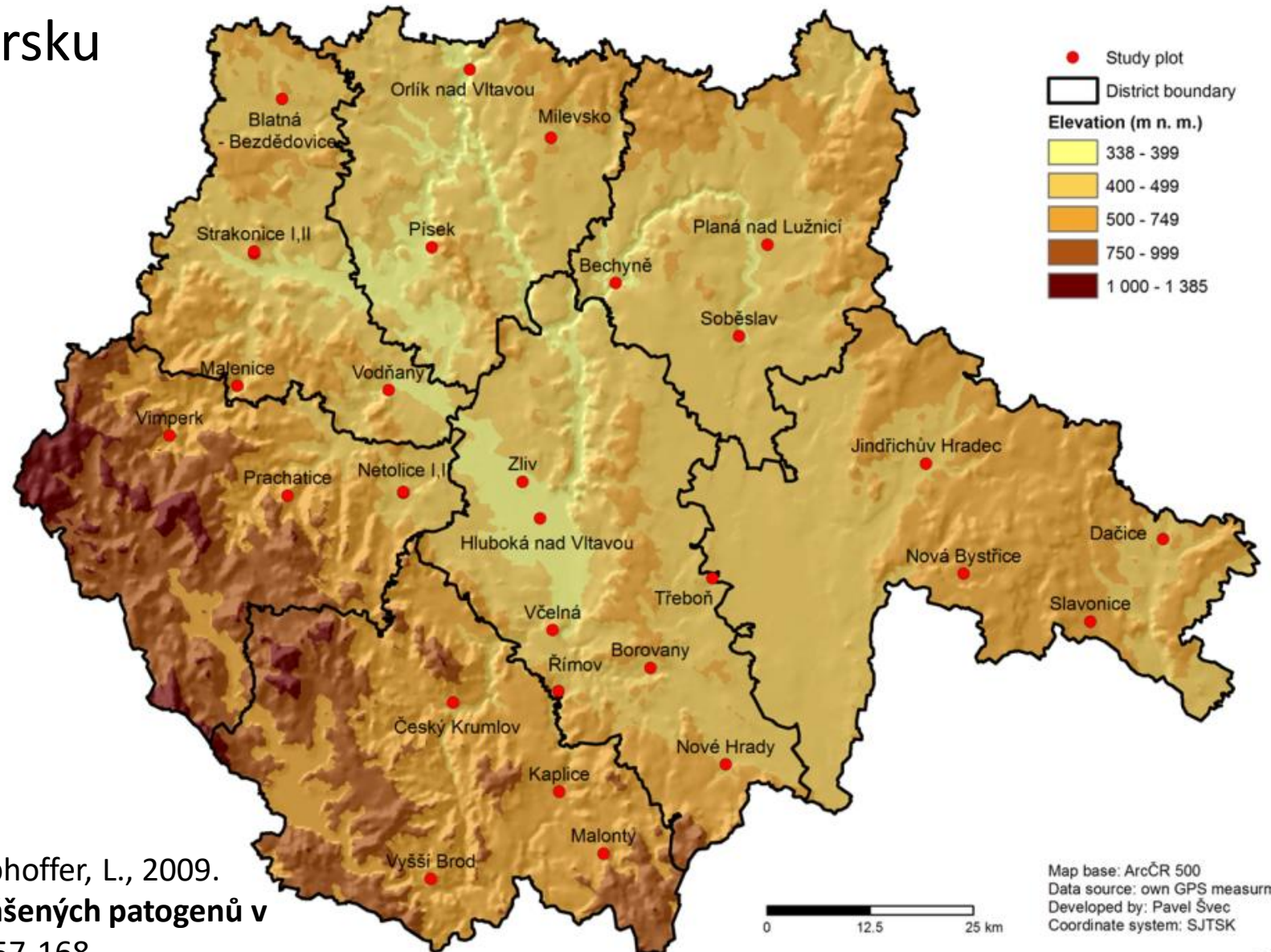
potential study plot

Map base: Cenia digital landscape model (DMÚ 25)
Cenia Orthophoto 1 m
GPS mapping
Developed by: Pavel Švec
Coordinate system SJTSK

0 125 250 500 750 1 000 m

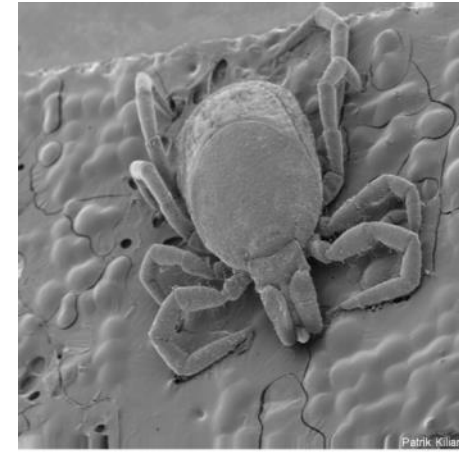
Lokality sběru klíšťat v Jihočeském kraji (2008)

- 30 lokalit ve Jihočeském kraji
- 20 lokalit v Dolním Bavorsku a Horním Falcu

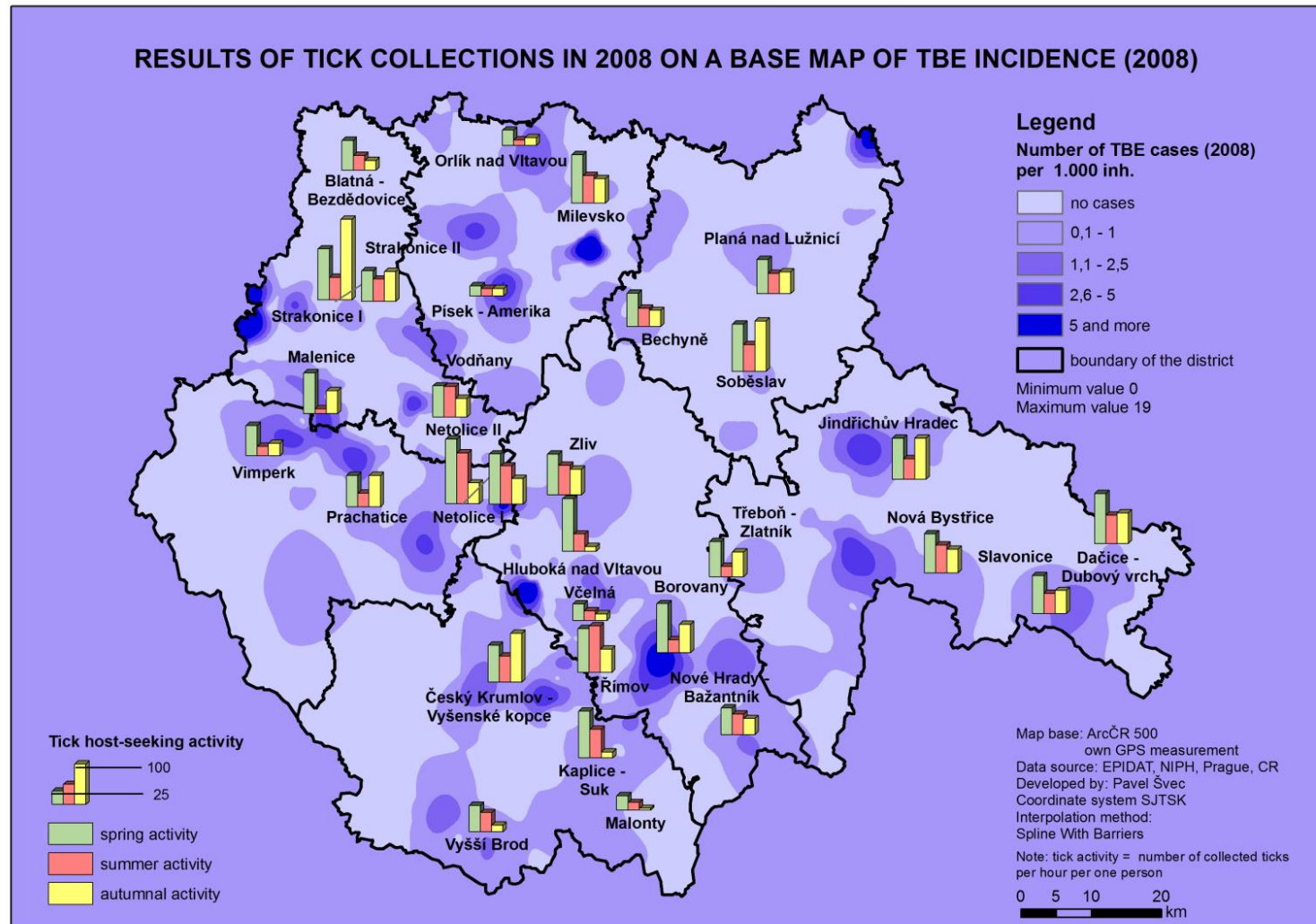


Švec, P., Hönic, V., Daniel, M., Danielová, V., Grubhoffer, L., 2009.
Využití GIS pro mapování klíšťat a klíšťaty přenášených patogenů v Jihočeském kraji. *Geografie*, 114, č. 2009/3, s. 157-168.

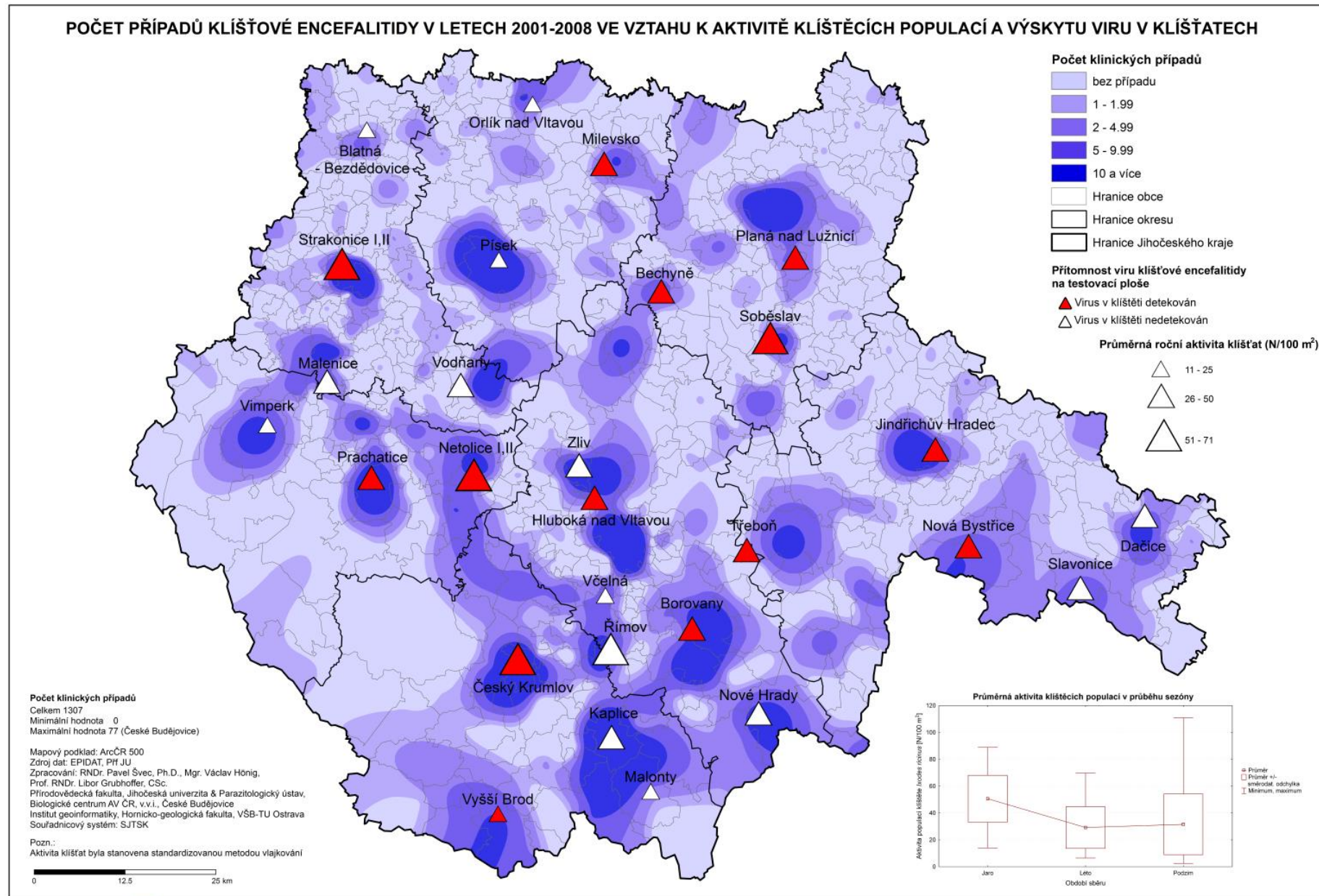
Terénní sběry klíšťat a laboratorní vyšetření



2) Tvorba mapových výstupů a podkladů včetně map se specializovaným obsahem



POČET PŘÍPADŮ KLIŠŤOVÉ ENCEFALITIDY V LETECH 2001-2008 VE VZTAHU K AKTIVITĚ KLIŠŤEČÍCH POPULACÍ A VÝSKYTU VIRU V KLIŠŤATECH

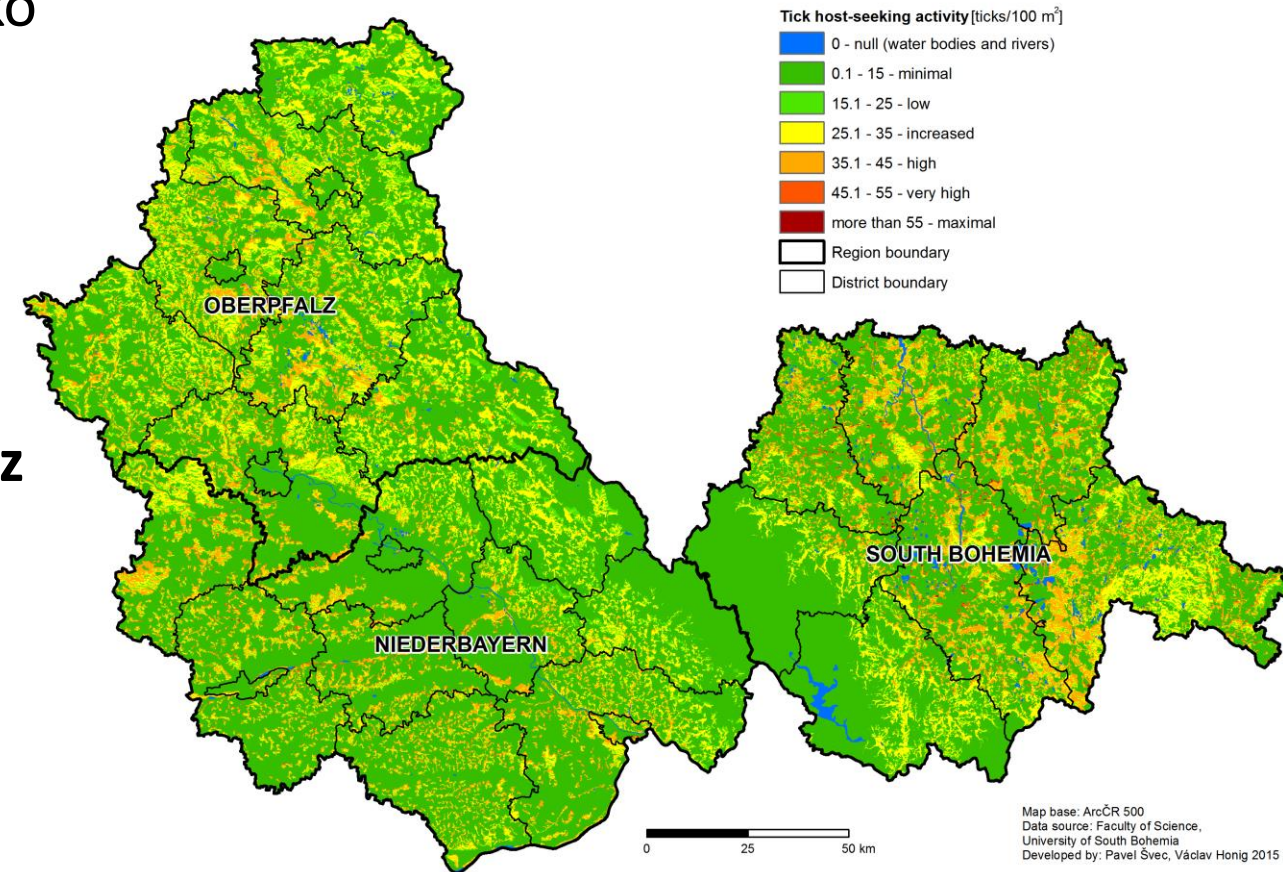


- LB přítomná na všech lokalitách – prevalence spirochét LB byla v rozmezí **2 to 20%**

- KE nebyla přítomná na všech lokalitách – prevalence viru KE v rozmezí hodnot **0 to 1.22%**

3) Tvorba modelů predikce rizik klíšťaty přenášených patogenů

- Modely rozděleny do tří kategorií:
 - **Aktivita klíšťat** (počet klíšťat na 100 m²)
 - **Klíšťová encefalitida** (počty případů, riziko napadení infikovaným klíštětem, aktivita infikovaných klíšťat)
 - **Lymeská borelióza** (počty případů, riziko napadení infikovaným klíštětem, aktivita infikovaných klíšťat)
- Dostupné pro období **jaro, léto, podzim a bez sezóny**



Honig, V., Švec, P., Marek, L., et al. 2019: **Model of Risk of Exposure to Lyme Borreliosis and Tick-Borne Encephalitis Virus-Infected Ticks in the Border Area of the Czech Republic (South Bohemia) and Germany (Lower Bavaria and Upper Palatinate).** *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2019, 16(7), 1173; doi:[10.3390/ijerph16071173](https://doi.org/10.3390/ijerph16071173)

4) Tvorba mapového portálu

- Výsledky modelů dostupné prostřednictvím mapového portálu
Klíšťata a jimi přenášená onemocnění v Jihočeském kraji a regionech Bavorska gis.vsb.cz/klistata
- Mapový portál běží na platformě ArcGIS serveru

Klíšťata a jimi přenášená onemocnění v Jihočeském kraji a regionech Bavorska Nápověda Napište nám

Epidemiologická data ↑ Topografický podklad

Informace o geoportálu

Vítejte na mapovém portálu KLÍŠŤATA A JIMI PŘENÁŠENÁ ONEMOCNĚNÍ V JIHOČESKÉM KRAJI A REGIONECH BAVORSKA

Mapový portál integruje výsledky několikaletého výzkumu probíhajícího na [Přírodovědecké fakultě Jihočeské univerzity](#), [Parazitologickém ústavu Biologického centra AV ČR, v.v.i.](#), České Budějovice a [Institutu srovnávací tropické medicíny a parazitologie, Univerzity Ludvíka Maxmiliána v Mnichově](#), ve spolupráci s [Institutem geoinformatiky, Hornicko-geologické fakulty, VŠB-TU Ostrava](#).

Kompletní informace o projektu naleznete [zde](#) a kontakty naleznete [zde](#). Cílem mapového portálu je zpřístupnění výsledků výzkumu a informací o výskytu klíšťat a jimi přenášených onemocnění v prostoru Jihočeského kraje (a částech Bavorska) pro širokou veřejnost, s možností zobrazení na podrobných mapových podkladech. Více o zobrazovaných datech se dozvíte [zde](#).

Mapové výstupy zobrazují, kromě epidemiologických dat, i vizualizace matematických modelů aktivity klíšťat, pravděpodobnosti toho, že klíště nese jeden ze sledovaných patogenů a aktivity infikovaných klíšťat. Výskyt klíšťat a jimi přenášených onemocnění je silně ohniskový - intenzita výskytu se mění nejen v čase ale zejména v prostoru. Nejsme proto schopni stanovit výskyt patogenů v každém místě mapovaného prostoru. Tato informace je však z hlediska ochrany veřejného zdraví zásadní. Nejschůdnější možností jak se pokusit vyhodnotit riziko v celém prostoru je použití matematických modelů. Tento přístup je založen na stanovení sledovaných parametrů (v našem případě intenzita výskytu klíšťat a patogenů v nich), hledání faktorů, které tyto parametry ovlivňují (faktory prostředí jako nadmořská výška, vegetační kryt, teplota apod.) a matematické vyjádření vztahu faktorů k hodnotě sledovaného parametru. Na základě této znalosti jsme schopni pak odhadovat aktivitu klíšťat, či pravděpodobnost výskytu nákazy v nich.

Je však třeba mít na paměti, že se jedná jen o matematický model, který má určitou míru přesnosti a tedy i nepřesnosti. Publikované mapy lze tedy brát jako vodítko, ovšem neznamená to, že bychom se, v případě vstupu do oblasti s nižším rizikem výskytu infikovaných klíšťat, neměli chránit.

V případě, že Vás tento portál zaujal nebo Vám naopak něco chybí, můžete nám zanechat vzkaz v sekci [Napište nám!](#) je několik možností jak toto učinit.

V případě, že byste chtěli citovat naši práci, můžete využít tyto publikace:

Honig, V. et al. 2015: Ticks and tick-borne pathogens in South Bohemia (Czech Republic) - Spatial variability in Ixodes ricinus abundance, Borrelia burgdorferi and tick-borne encephalitis virus prevalence. *Ticks and Tick-borne Diseases*. Vol. 6, No. 5, 559-567.
Švec, P. et al. 2013: Use of GIS in spatial epidemiology - tick borne-diseases as a model example. *SGEM 2013 : 13th international multidisciplinary scientific geoconference, conference proceedings*, [Book 2].
Švec, P. et al. 2009. Využití GIS pro mapování klíšťat a klíšťaty přenášených patogenů v Jihočeském kraji. *Geografie*, 114, č. 2009/3, s. 157-168.

© 2008–2019 Jihočeská univerzita, Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Parazitologický ústav, BC AV ČR, v.v.i., Vývoj modelů: [Václav Honig](#), [Pavel Švec](#). Vývoj mapového portálu: [Jan Doláček](#), [Václav Kestek](#), [Radim Palouš](#), [Pavel Švec](#), podkladové data [ČÚZK](#).

Epidemiologická data

Aktivita (výskyt) klíšťat

Odhad aktivity klíšťat bez sezóny

- 0 - nulová (vodní plochy a toky)
- 0.1 - 15 - minimální
- 15.1 - 25 - nízká
- 25.1 - 35 - zvýšená
- 35.1 - 45 - vysoká
- 45.1 - 55 - velmi vysoká
- více než 55 - maximální

Odhad aktivity klíšťat - jaro

Odhad aktivity klíšťat - léto

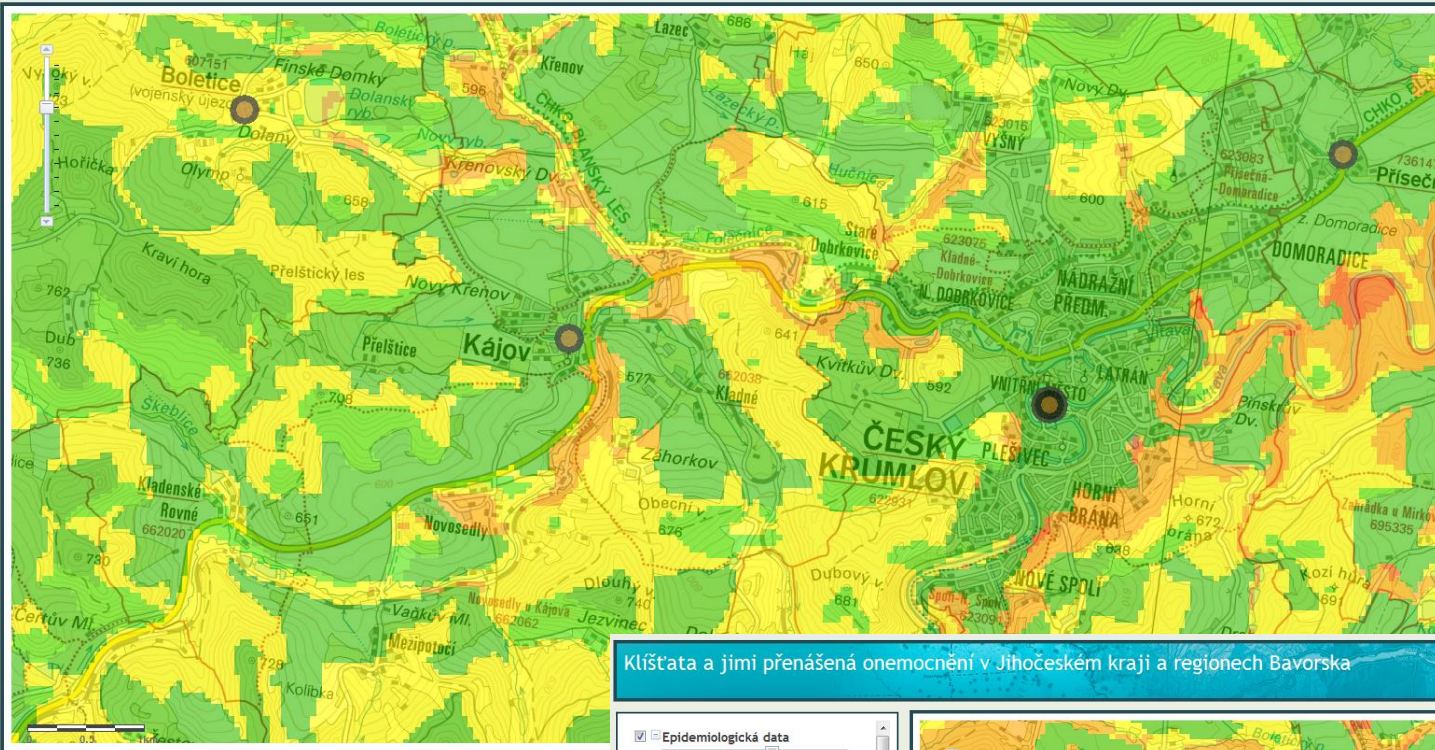
Odhad aktivity klíšťat - podzim

Výskyt klíšťové encefalitidy (KE)

Výskyt lymeské boreliózy (LB)

Administrativní hranice

- Obec JK
- Obec s více než 5 000 obyvatel JK
- Obec s více než 5 000 obyvatel JK
- Města nad 10000
- Města nad 5000
- Administrativní hranice obce JK
- Hranice okresu JK
- Hranice JK
- Obec s více než 15 000 obyvatel B
- Administrativní hranice obce B



Klíšťata a jimi přenášená onemocnění v Jihočeském kraji a regionech Bavorska

Odhad aktivity klíšťat - jaro

Epidemiologická data

Aktivita (výskyt) klíšťat

Odhad aktivity klíšťat bez sezóny

Odhad aktivity klíšťat - jaro

- 0 - nulová (vodní plochy a toky)
- 0.1 - 15 - minimální
- 15.1 - 25 - nízká
- 25.1 - 35 - zvýšená
- 35.1 - 45 - vysoká
- 45.1 - 55 - velmi vysoká
- více než 55 - maximální

Odhad aktivity klíšťat - léto

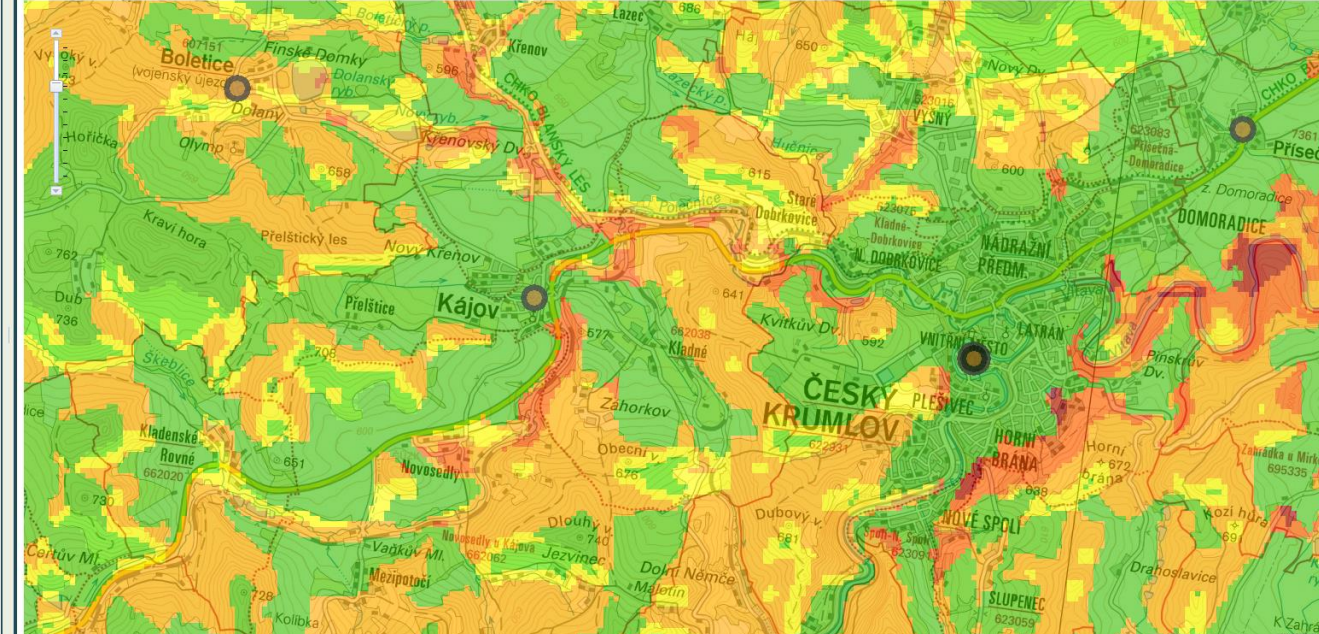
Odhad aktivity klíšťat - podzim

Výskyt klíšťové encefalitidy (KE)

Výskyt lymeské boreliózy (LB)

Administrativní hranice

- Obec JK
- Obec s více než 5 000 obyvatel JK
- Obec s více než 5 000 obyvatel JK
- Města nad 10000
- Města nad 5000
- Administrativní hranice obce JK
- Hranice okresu JK
- Hranice JK
- Obec s více než 15 000 obyvatel B
- Administrativní hranice obce B

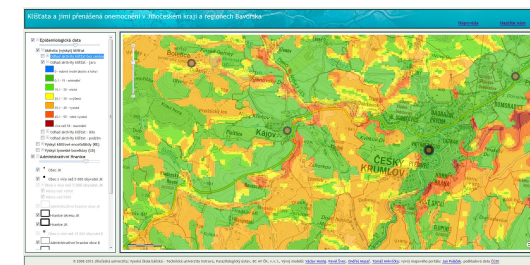
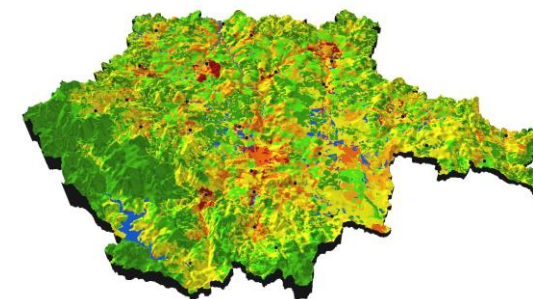
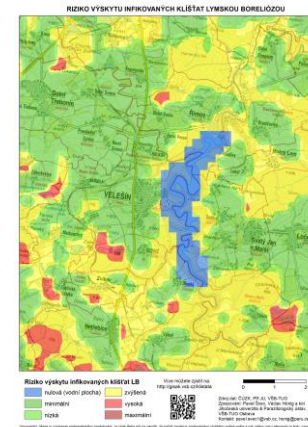


A co dál?

- V současnosti přesun aktivit i na **komáry přenášená onemocnění**.
- Spolupráce na projektu “Připravenost na introdukci exotických virových nákaz přenášených komáry – [přístup One health](#)” – Ústav Biologie obratlovců AV.
- Člen projektu COST Aedes Invasive Mosquito <http://www.aedescost.eu/>

Co mohu jako geoinformatik nabídnout?

- Zpracování a analýzy zdravotnických dat v prostoru
- Tvorbu mapových výstupů (např. map incidence, prevalence)
- Vizualizaci vašich dat včetně 3D vizualizace
- Publikaci dat on-line formou mapových portálů
- Objektivní přístup a nový vhled do vaší problematiky



Děkuji za pozornost

Otázky?

RNDr. Pavel ŠVEC, Ph.D.

+420 597 325 489

pavel.svec1@vsb.cz

