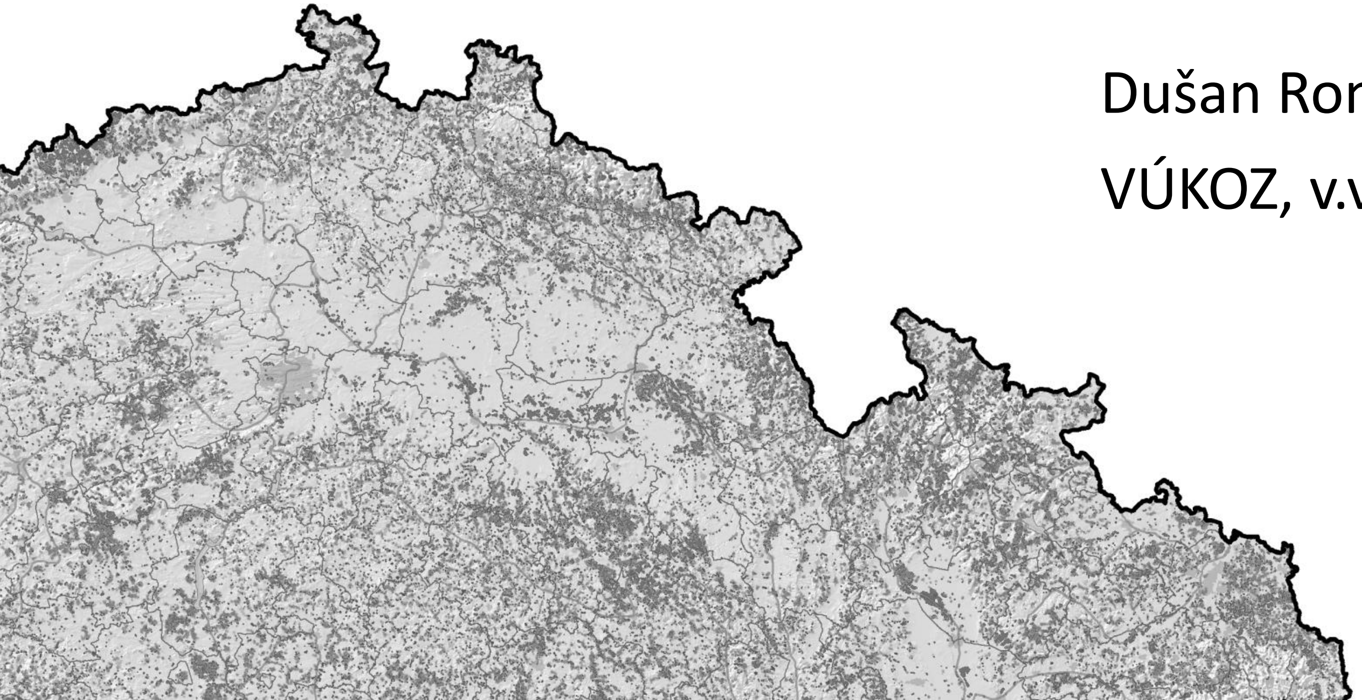
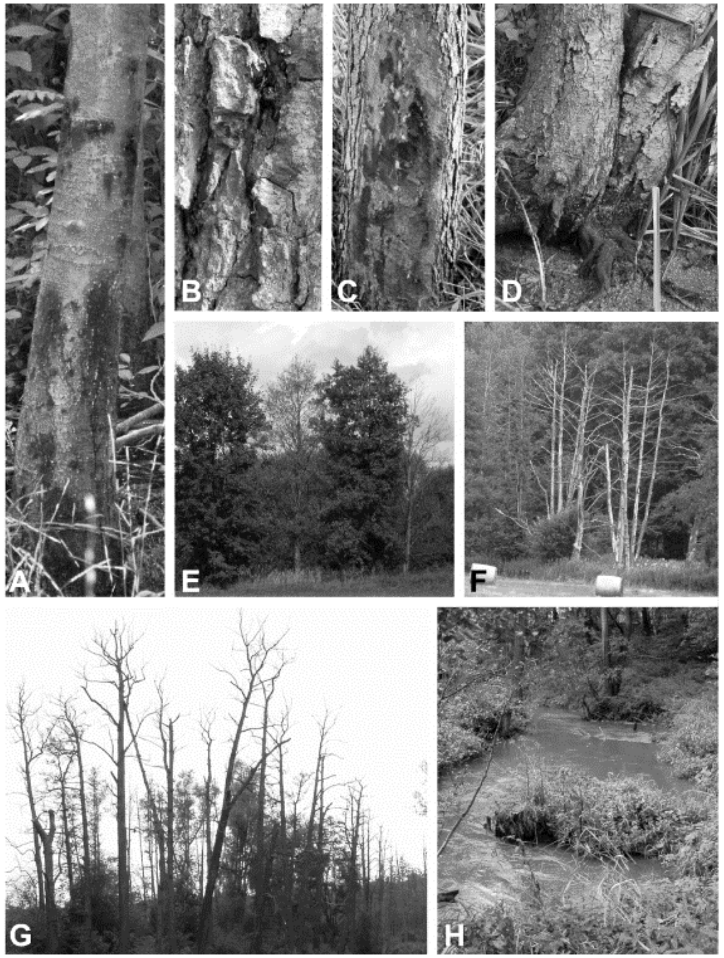
Mapování výskytu fytopatogenů a modelování škod na dřevinách v lesích ČR

Dušan Romportl, Eva Chumanová & Karel Černý

VÚKOZ, v.v.i.



Mapování výskytu vybraných fytopatogenů



Introdukce nepůvodních patogenů dřevin

- zásadní problém lesnictví, ochrany přírody a krajiny a hospodaření v krajině vůbec
- významné ekonomické škody, často nevratné

Mapování

- často obtížná detekce v terénu v počátečním stadiu
- neznámý rozsah výskytu a trajektorie šíření
- nejasné ekologické nároky a limitující faktory

Mapování výskytu vybraných fytopatogenů

Plíseň olšová *(Phytopthora alni)*

- typický nepůvodní invazní organismus
- **oligofág olší** – hniloba kořenů a krčků, poškození dřevin, chřadnutí až odumření
- **transformer** - poškozovány mokřadní aj. olšiny a břehové porosty

Rozsah škod

1. ***vodohospodářství***: poškozeno až 80–90 (–100) % olší v porostu, ekonomické škody, změna struktury břehových porostů, stabilita břehů atd.
2. ***ochrana přírody a krajiny***: nevratné poškození BP, mokřadních olšin, olšin olše šedé, aj.
3. ***lesnictví*** (1,6%, tj. cca 2,6 mil. ha)
4. ***školkařství***

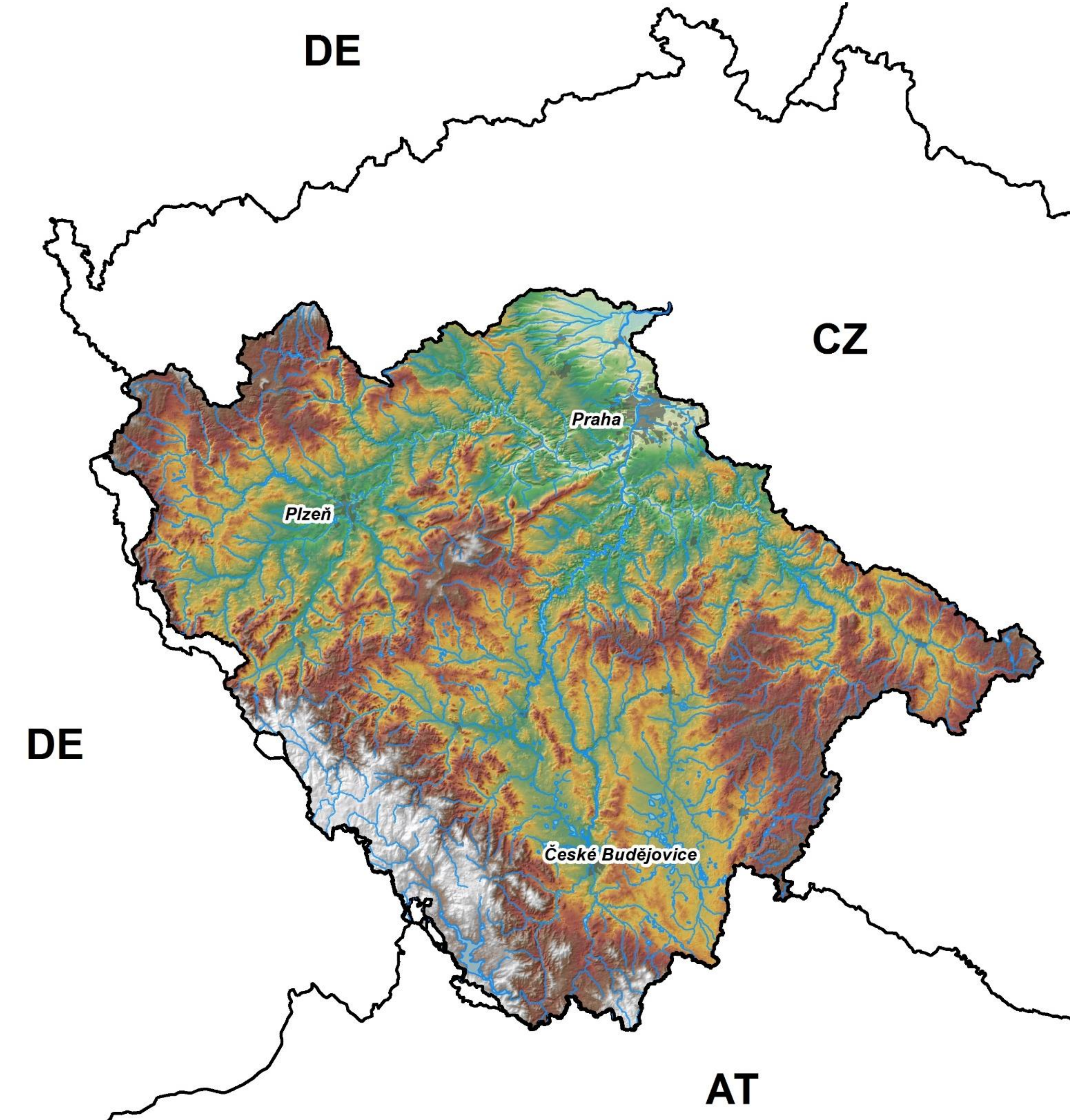
Mapování výskytu vybraných fytopatogenů

Plíseň olšová *(Phytopthora alni)* v ČR

- 1993 - chřadnutí olší: (Jančařík, 1993)
- 2001 - první izolačně doložený výskyt (*PA*)
- **2002** - souvislost mezi intenzitou poškození a povodněmi
  - PVL: sanace několika desítek tis. olší
- **2010** - více než 400 lokalit
  - tisíce km břehových porostů
  - **invaze mimo kontrolu**
  - největší škody PVL, POH, méně PLA, PMO
  - šíření na východ povodím Moravy
  - úzká vazba na vodní toky, *napadení lesních porostů nepříliš významné*
- **od r. 2001**
  – systematické studium: distribuce, význam, populační analýza, ekologie, epidemiologie, rezistence, možnosti ochrany
  - **nejvíce prostudovaný patogen dřevin**

ČR

- 1993: chřadnutí olší: JH (Jančařík, 1993)… *PU*?
- 2001: první izolačně doložený výskyt (*PA*)
- 2002:
  - souvislost mezi intenzitou poškození a povodněmi
  - PVL: sanace několika desítek tis. olší
- 2010:
  - více než 400 lokalit
  - tisíce km břehových porostů
  - invaze mimo kontrolu
  - největší škody PVL, POH, méně PLA, PMO
  - šíření na východ povodím Moravy
  - úzká vazba na vodní toky, napadení lesních porostů nepříliš významné

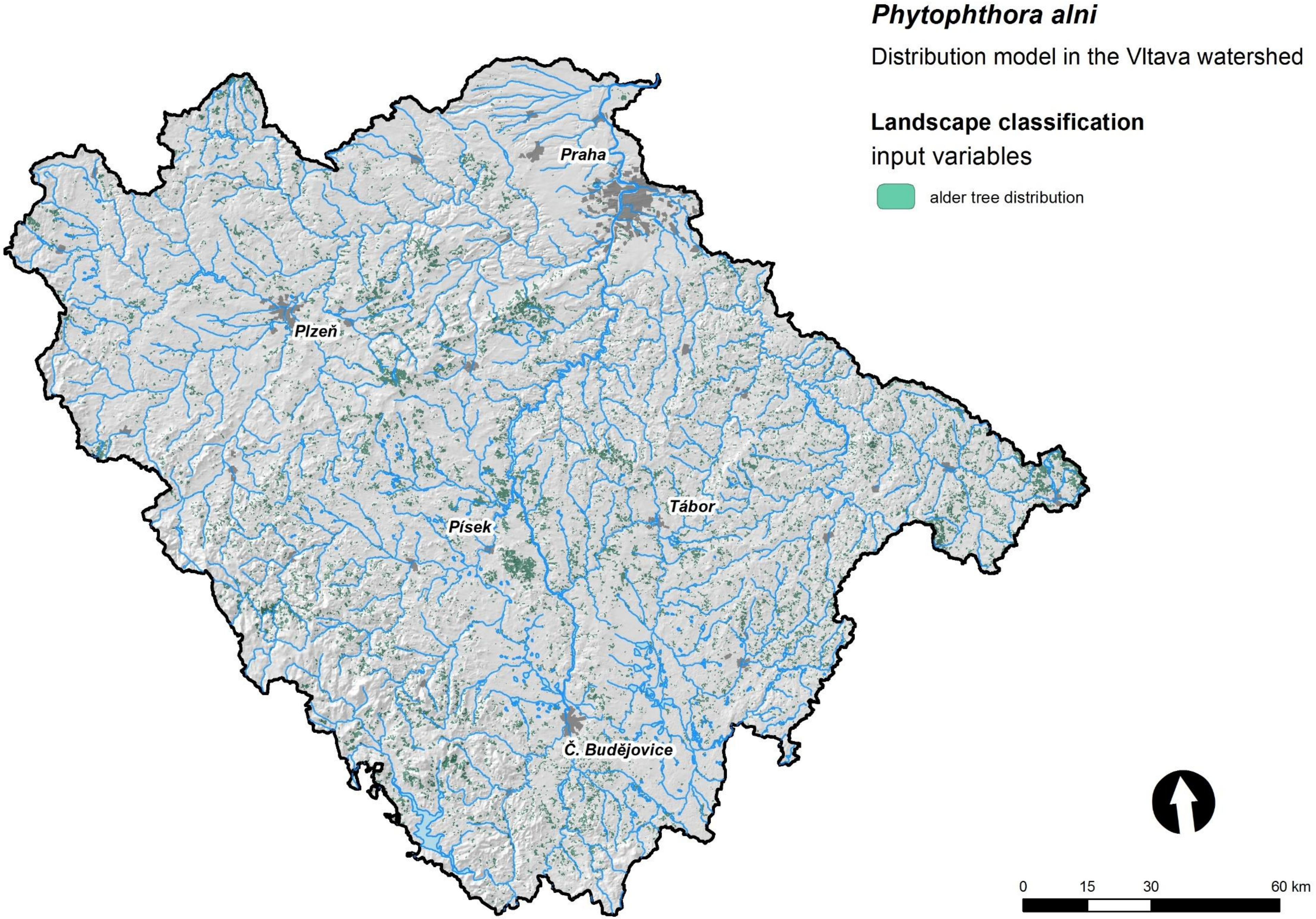


Modelová studie -
Mapování výskytu plísně olšové (Phytophthora alni) v povodí Vltavy

- snaha postihnout všechny typy stanovišť
- zachycení výškového gradientu i míry antropogenní přeměny krajiny
- zhodnocení různého stupně konektivity porostů

- vytvoření **typologie krajiny**
  – stanovení prostorového rámce pro terénní mapování

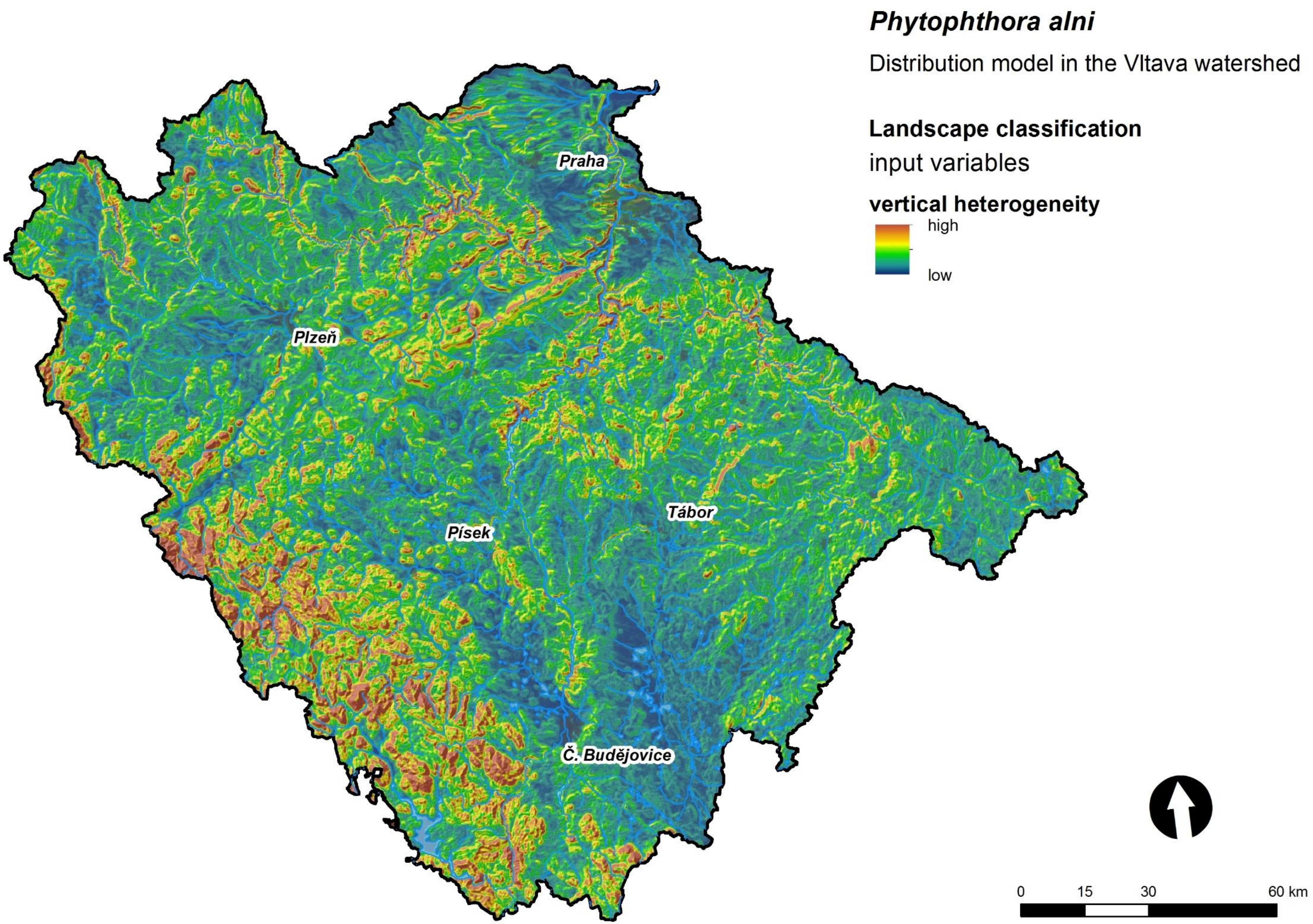
Modelová studie



Design mapování

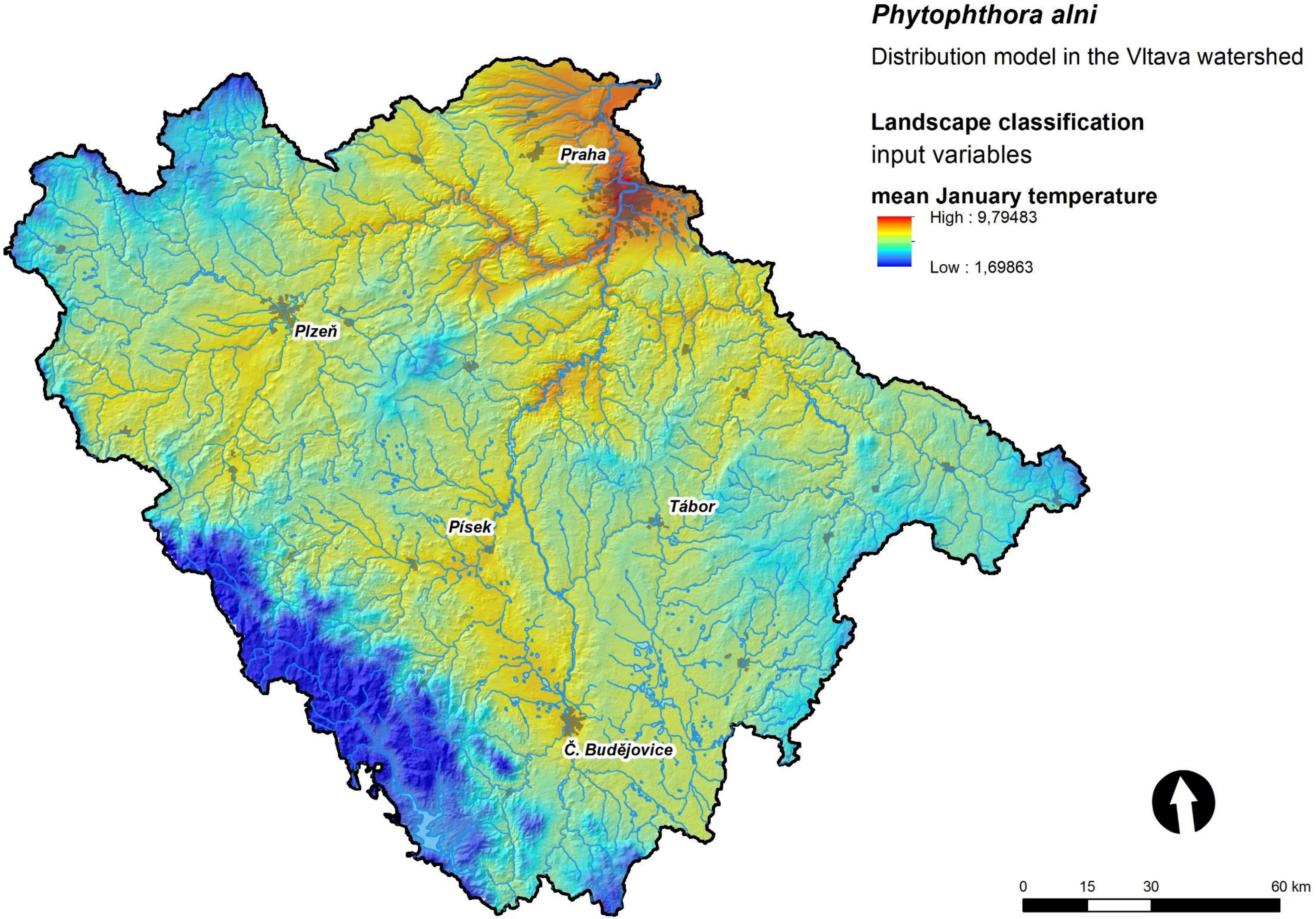
- stratifikovaný výběr na základě výsledků typologie krajiny

Modelová studie



Design mapování

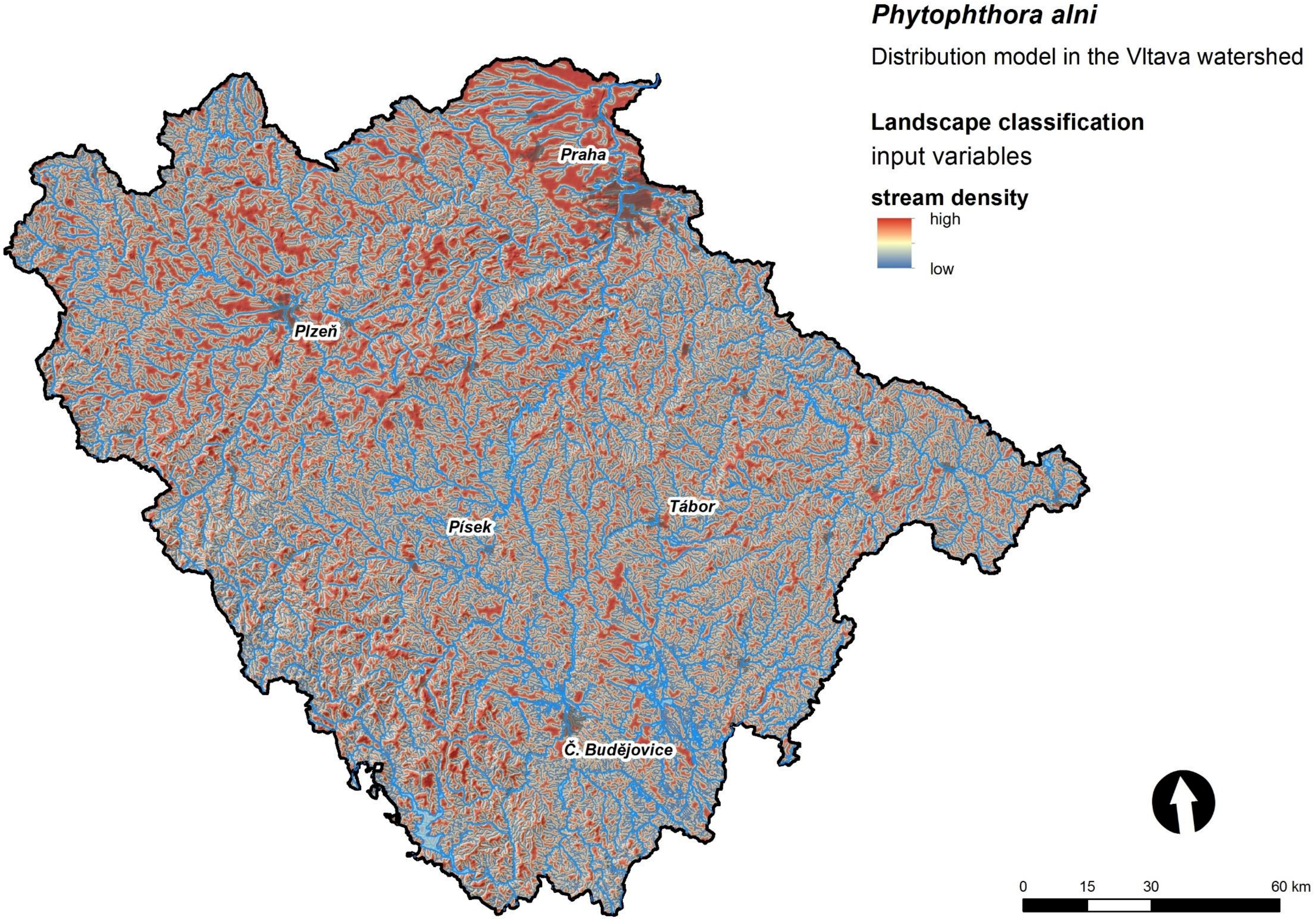
- stratifikovaný výběr na základě výsledků typologie krajiny



Modelová studie

Design mapování

- stratifikovaný výběr na základě výsledků typologie krajiny



Modelová studie

Design mapování

- stratifikovaný výběr na základě výsledků typologie krajiny

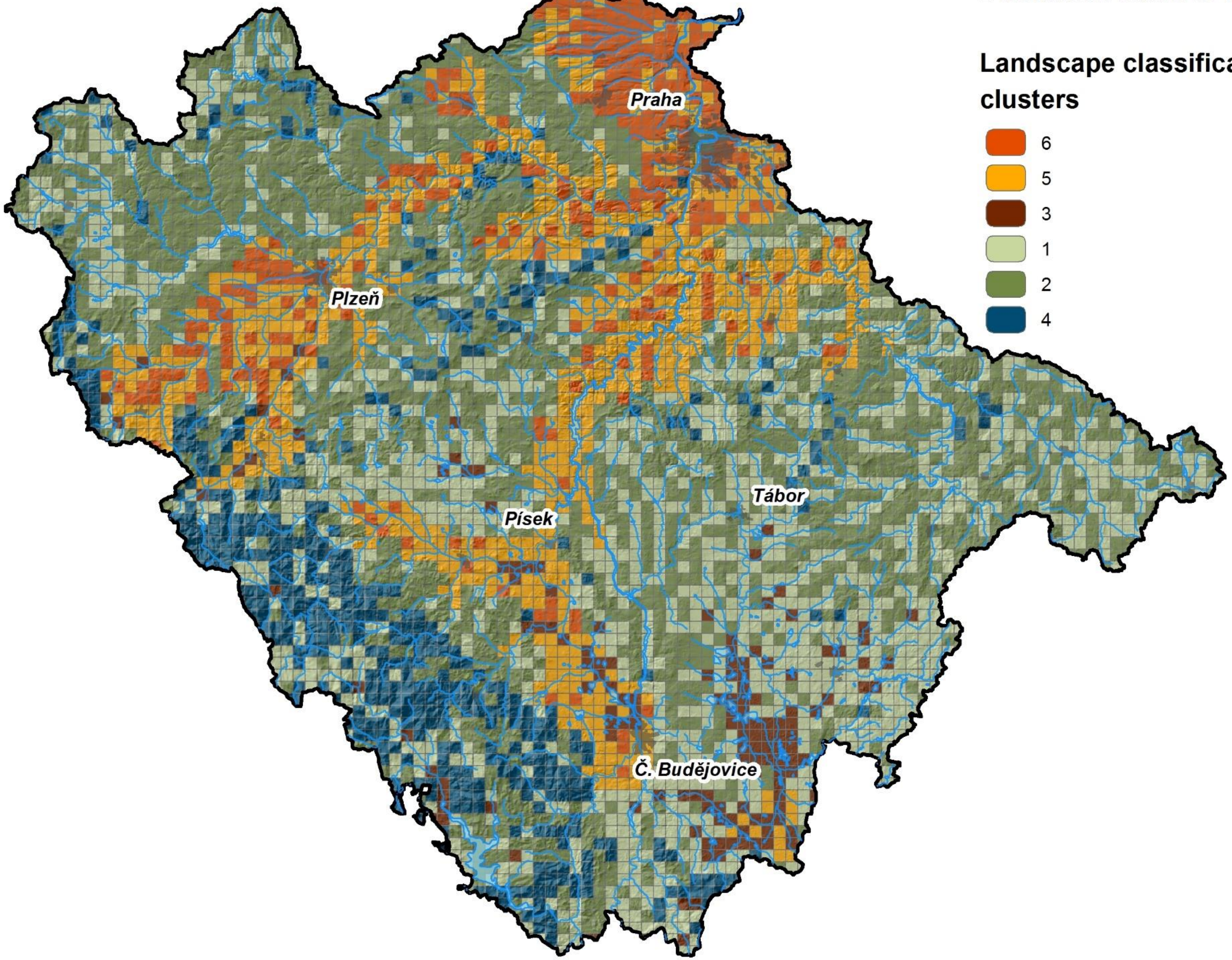
Modelová studie

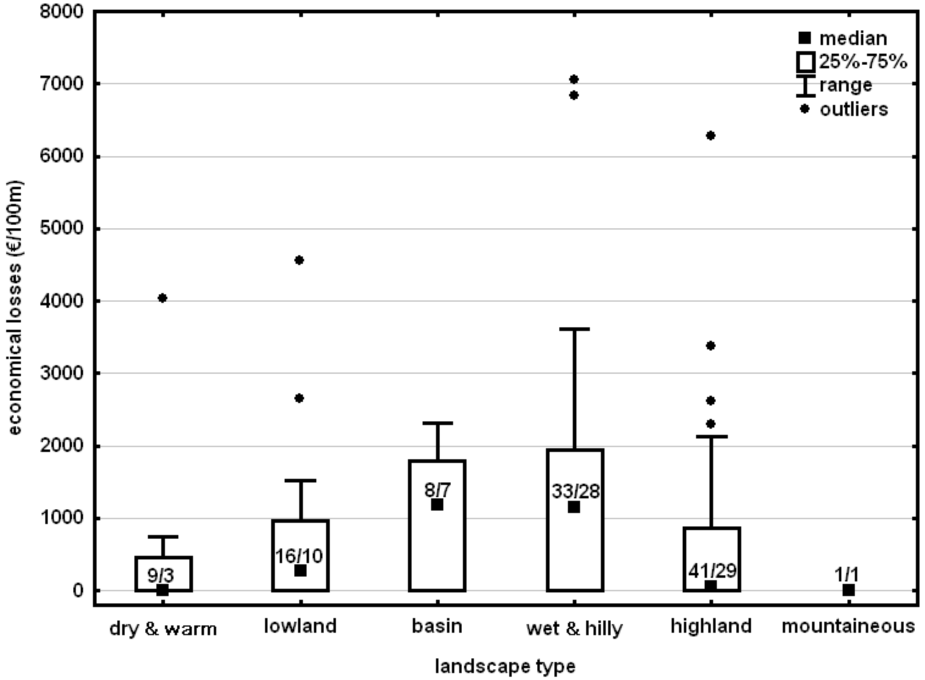
Design mapování

- stratifikovaný výběr na základě výsledků typologie krajiny

Phytophthora alni

Distribution model in the Vltava watershed

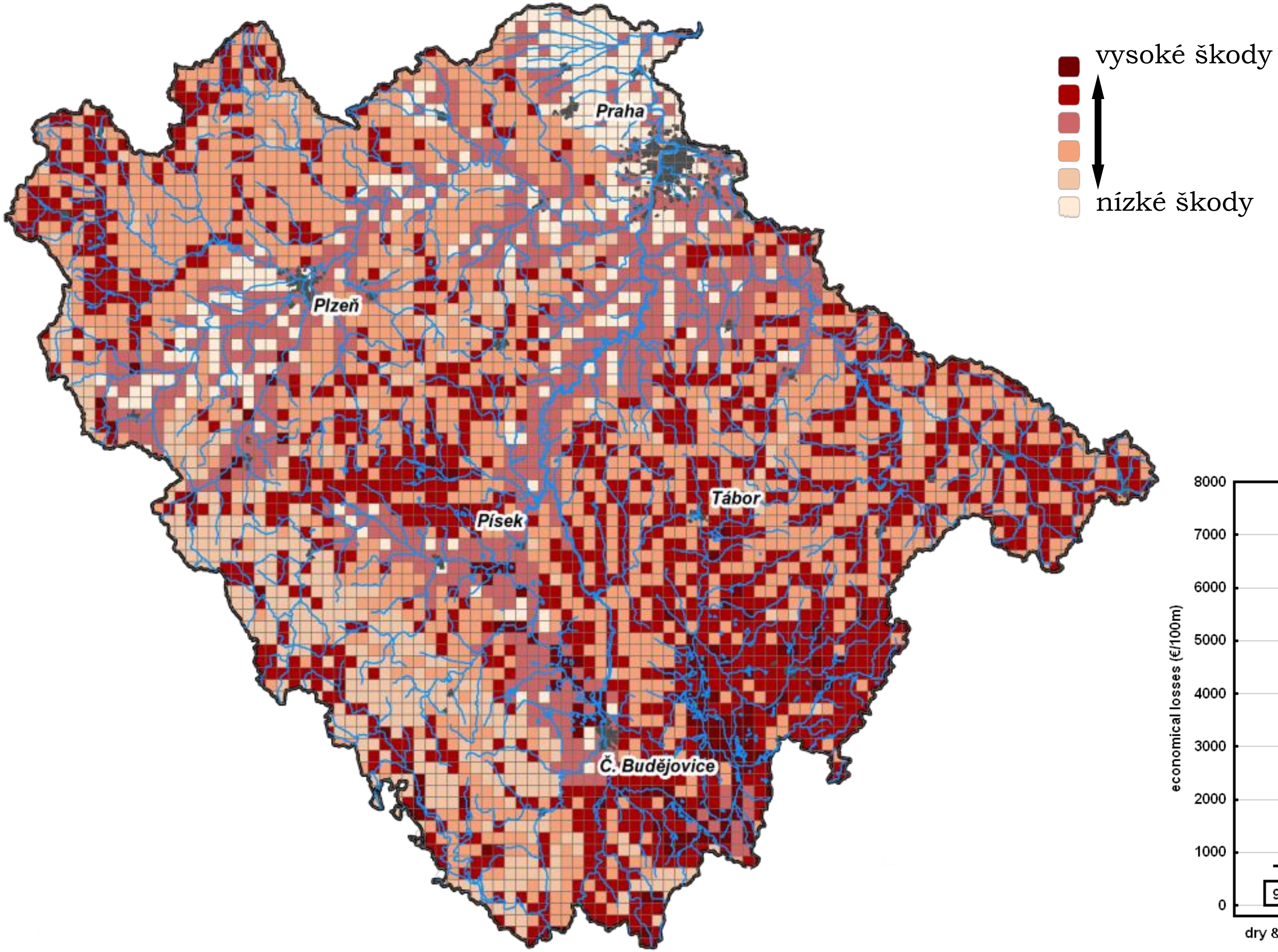


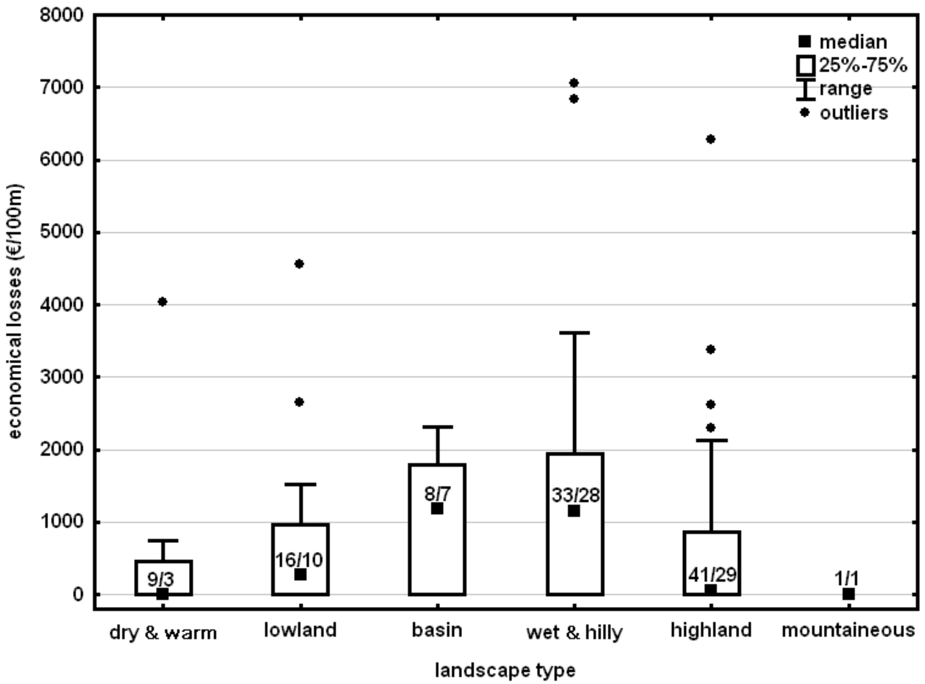


Modelová studie

Design mapování

- stratifikovaný výběr na základě výsledků typologie krajiny





Model výskytu pro celou ČR - metodický postup

Mapování & analýza aktuálního rozšíření
- břehové porosty
- liniové & solitérní porosty
- porosty v lesních komplexech
- školky, výsadby

Analýza podmínek prostředí
- abiotické podmínky (klima, reliéf)
- porostní a habitatové podmínky
- rozloha povodí & konektivita říční sítě

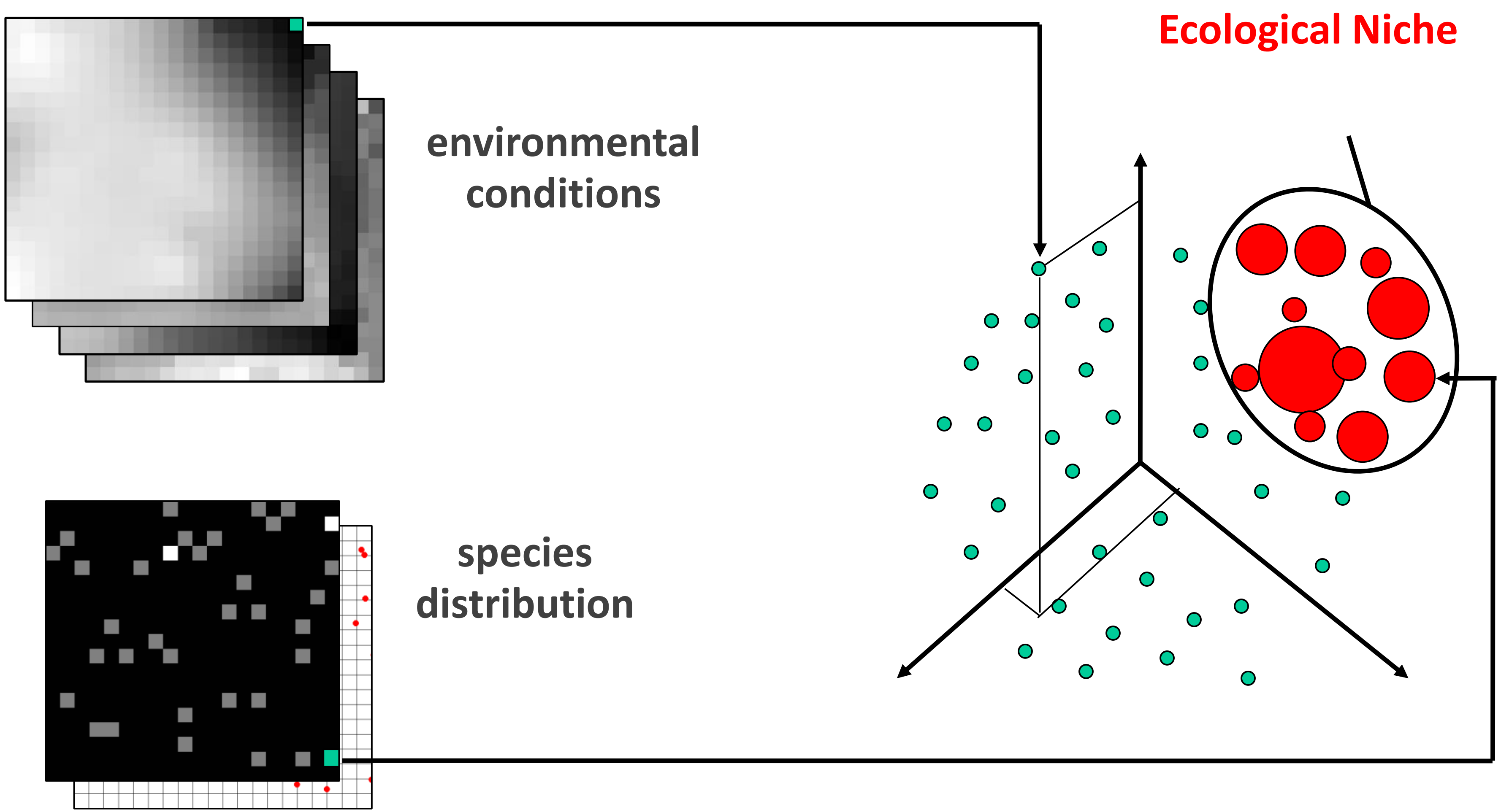
Modelování vztahu
- analýza potenciálního rozšíření

Odhad rizik a potenciálních škod
- finální podklad pro návrh managementu porostů, ochranná opatření

Modelování potenciálního výskytu

Maximum Entropy Modelling

- hodnocení vztahu distribuce zájmových druhů k relevantním faktorům prostředí



Model potenciálního výskytu a škod P. alni

Vstupní proměnné

1. ÚROVEŇ POROSTU:

nadmořská výška porostu
lesní vegetační stupeň
skupina lesních typů
přítomnost toku - 1: ne, 2: ano
1: bez toku, 2: do 1 m, 3: do 10 m, 4: nad 10 m
věk porostu
zakmenění
podíl olší na druhové skladbě
výměra porostu
zásoba biomasy
zásoba biomasy v m3/ha
prosychání - 1: ne, 2: ano
míra prosychání - 1: ne, 2: <10%, 3: 10-25%, 4: 25-50%, 5: >50%
přítomnost P.alni - 1: ne, 2: ano
kvantifikace PA - 0: neni, 1: <10ks, 2: <50 ks, 3: <100 ks, 4: >100 ks

Model potenciálního výskytu a škod P. alni

Vstupní proměnné

2. ÚROVEŇ OKOLÍ POROSTU (BUFFER 500m):

rozloha olšin v okolí
součin rozlohy olšin v okolí a jejich procent. zastoupení v porostu
délka okrajů porostů s olšinami v okolí
podíl lesních ploch v okolí
délka liniové vegetace v okolí
průměrná nadm. výška okolí
vertikální heterogenita reliéfu (std) okolí
průměrná roční teplota v okolí
průměrná lednová teplota v okolí
průměrné roční srážky v okolí

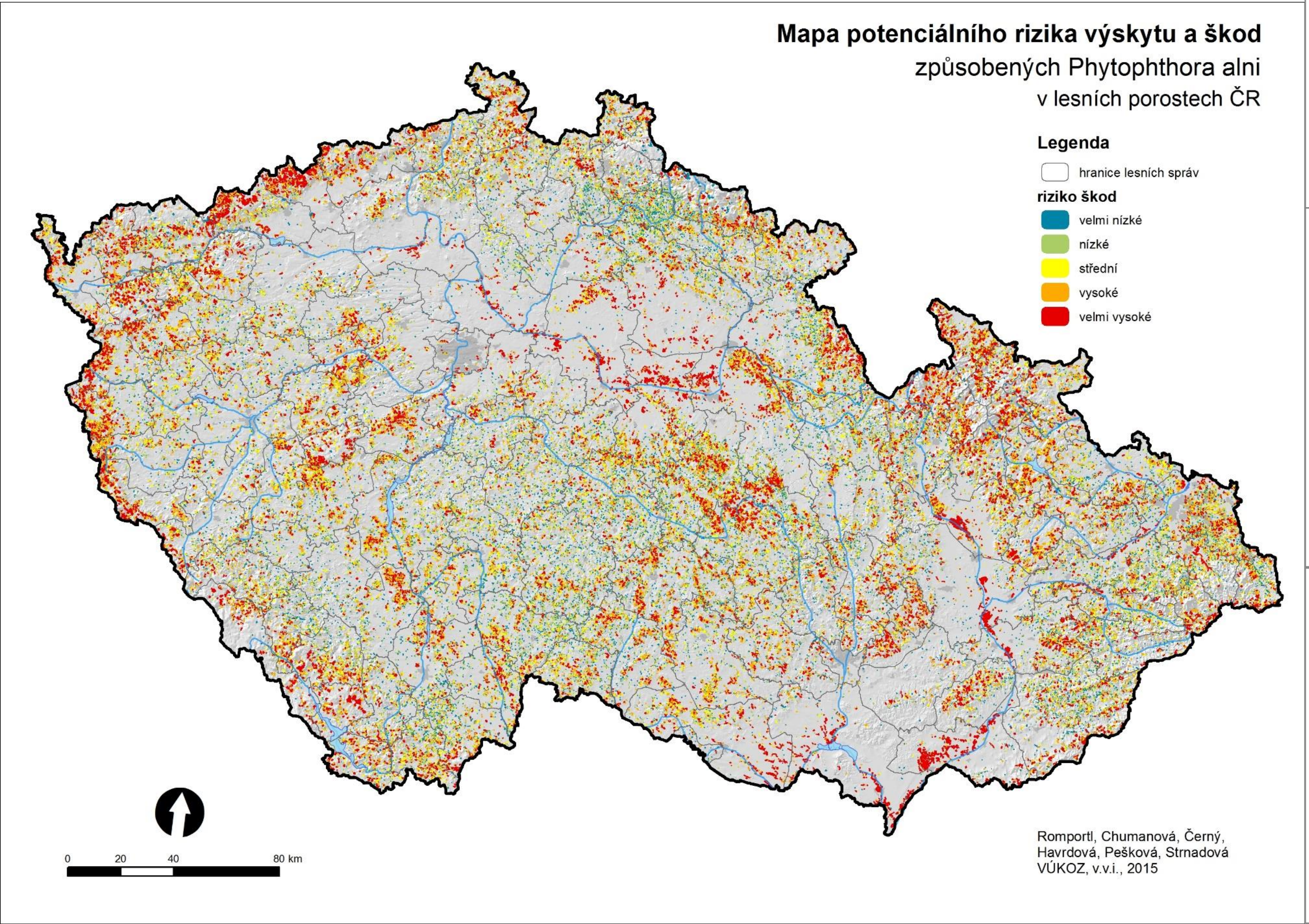
Model potenciálního výskytu a škod P. alni

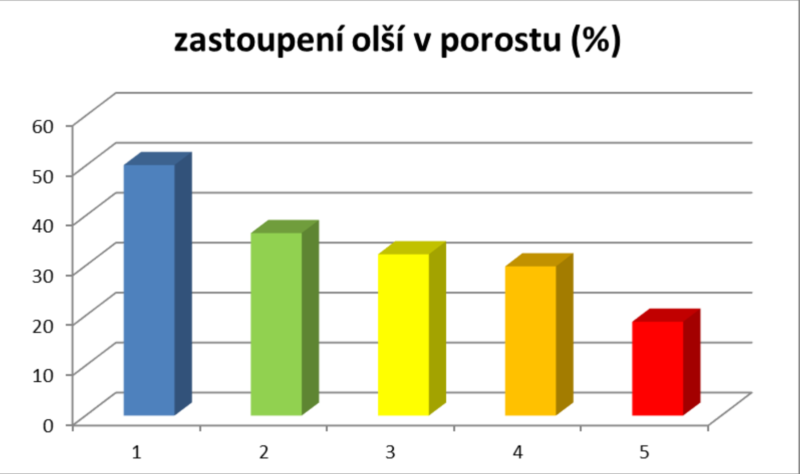
Vstupní proměnné

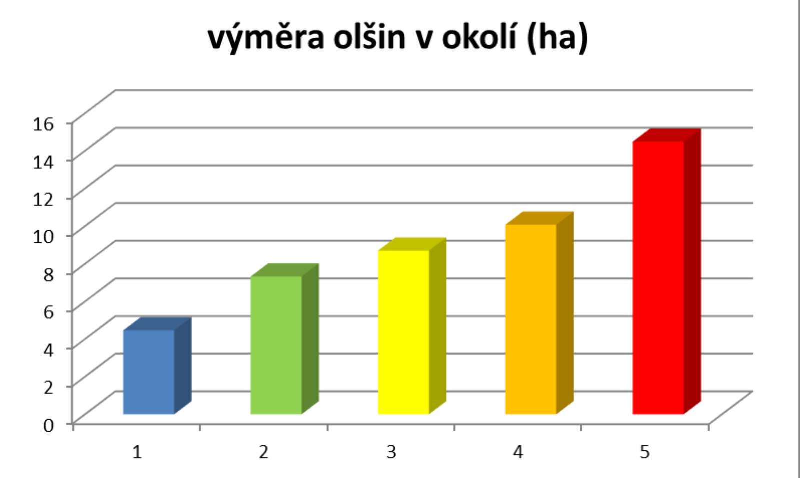
3. ÚROVEŇ SUMÁRNÍCH POVODÍ:

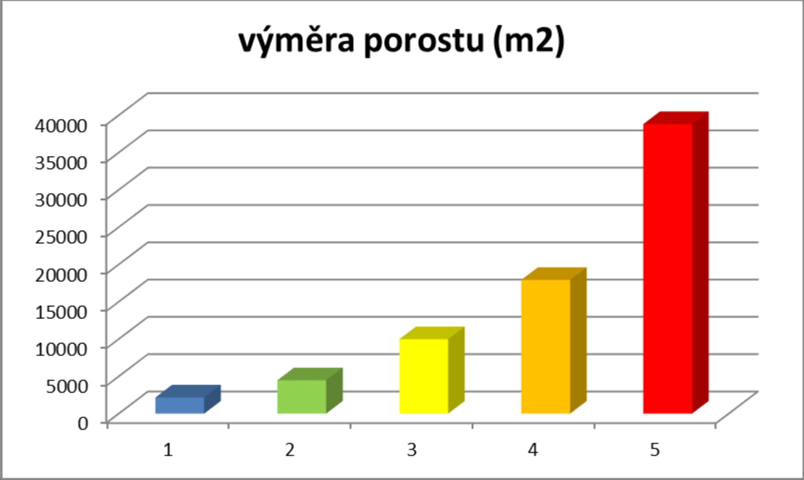
plocha sumárního povodí
počet porostů olšin v povodí
souhrnná plocha porostů olšin v povodí
součin rozlohy olšin v povodí a jejich procent. zastoupení v porostu
souhrnná délka vodních toků v povodí
počet rybníků v povodí
vertikální heterogenita reliéfu (std) v povodí
podíl zalesněné plochy v povodí

Výsledky modelu









Další kroky - modelování šíření

Dispersal model:

CIRCUITSCAPE – THEORY (McRae 2006, McRae et al. 2008)

Evolution, 60(8), 2006, pp. 1551–1561

ISOLATION BY RESISTANCE

BRAD H. MCRAE
National Center for Ecological Analysis and Synthesis, University of California, Santa Barbara, California 93101-5504
E-mail: mcrae@nceas.ucsb.edu

CIRCUITSCAPE.ORG

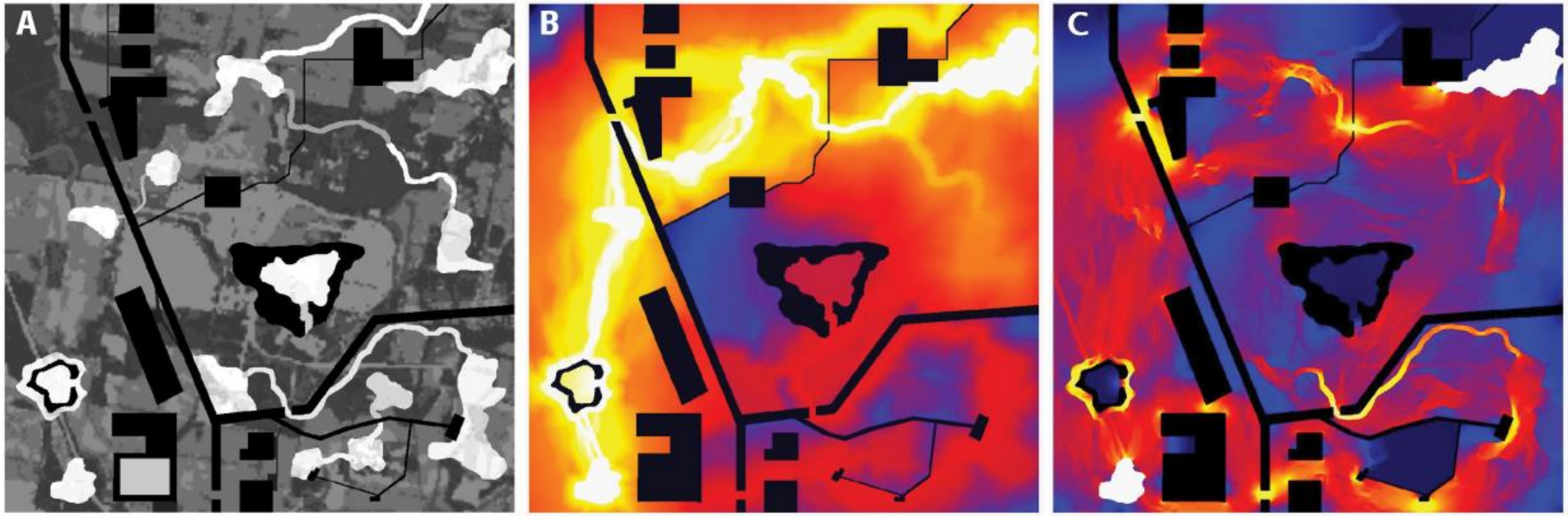
CONCEPTS & SYNTHESIS

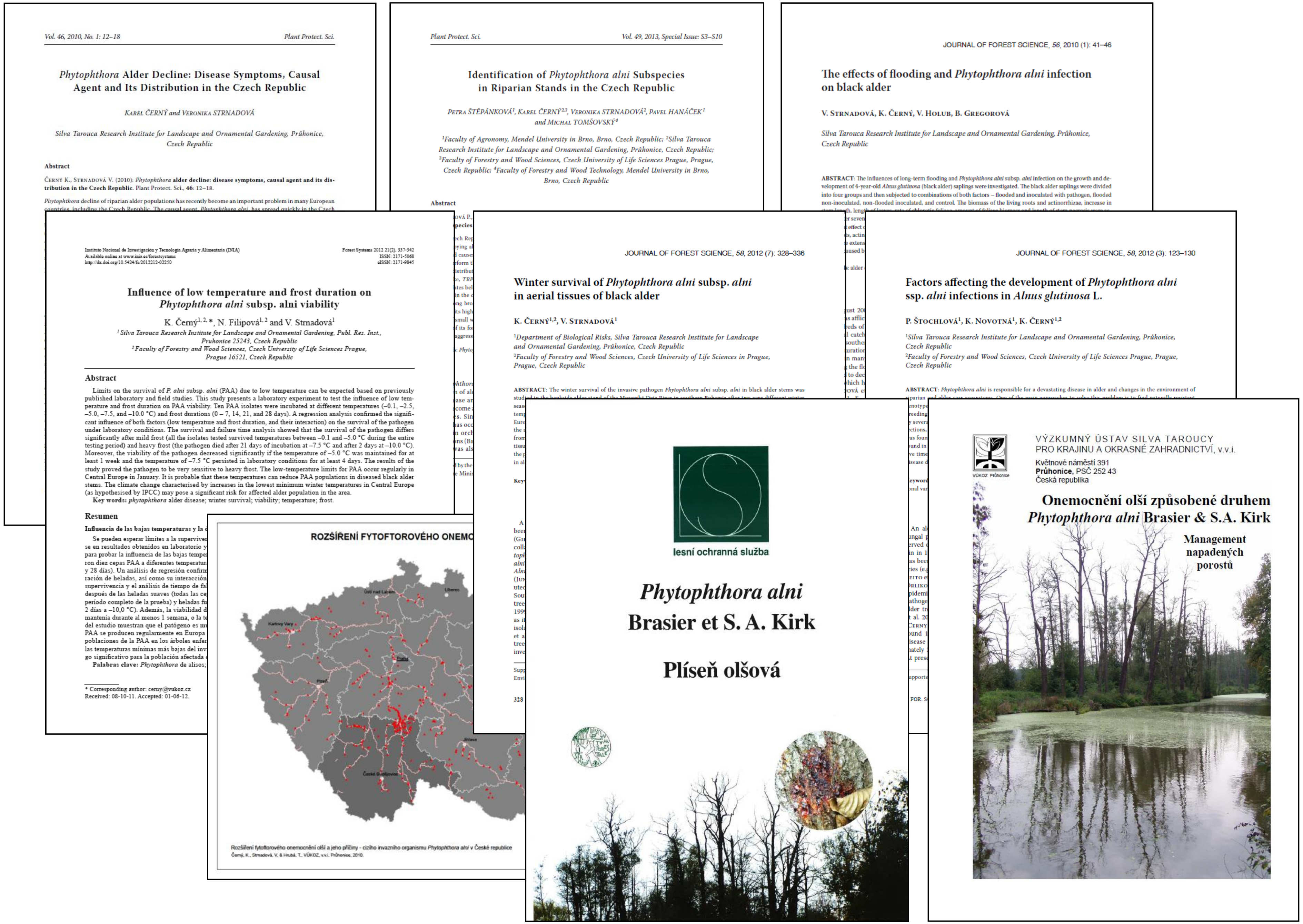
EMPHASIZING NEW IDEAS TO STIMULATE RESEARCH IN ECOLOGY

Ecology, 89(10), 2008, pp. 2712–2724

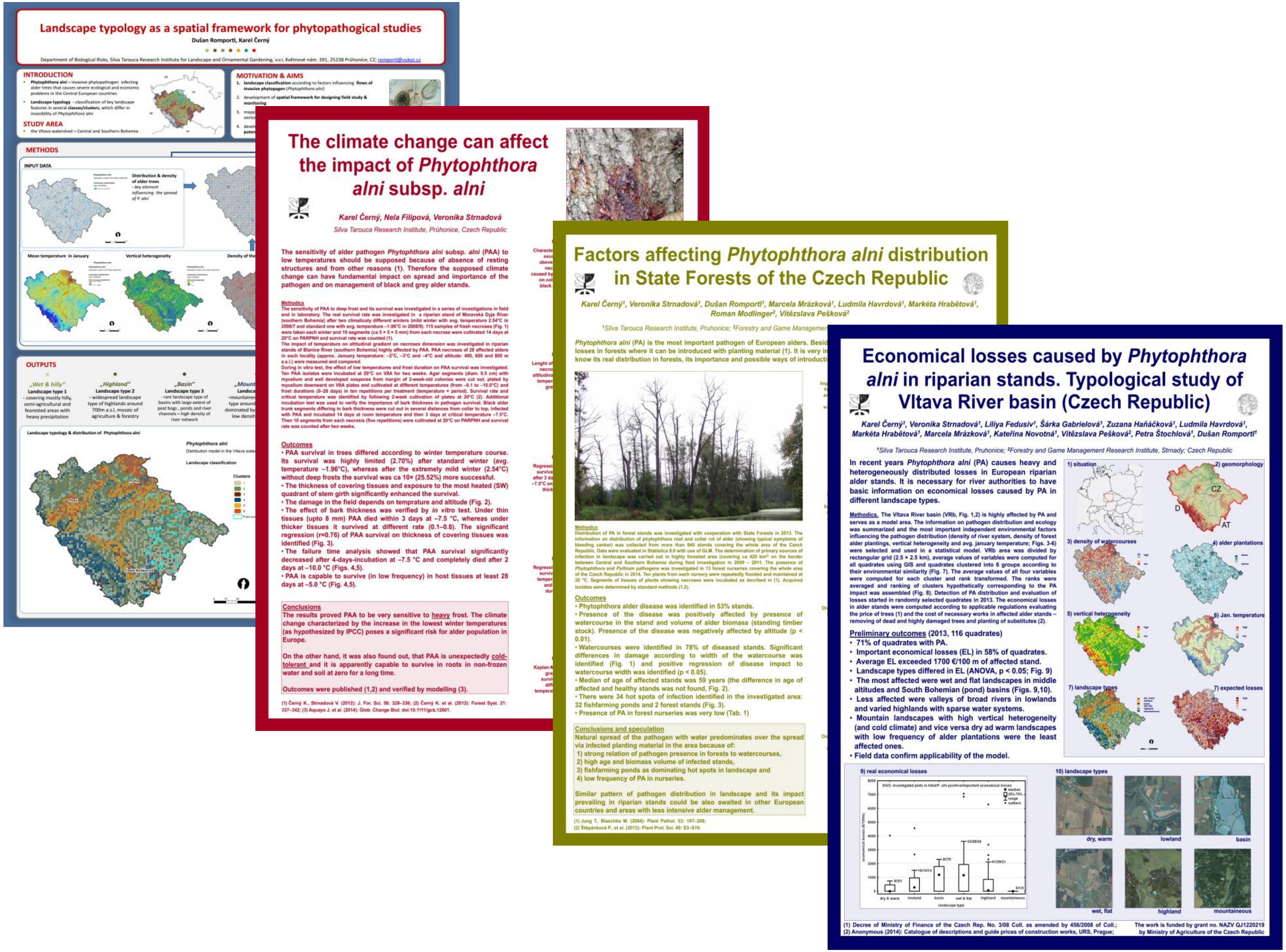
USING CIRCUIT THEORY TO MODEL CONNECTIVITY IN ECOLOGY, EVOLUTION, AND CONSERVATION

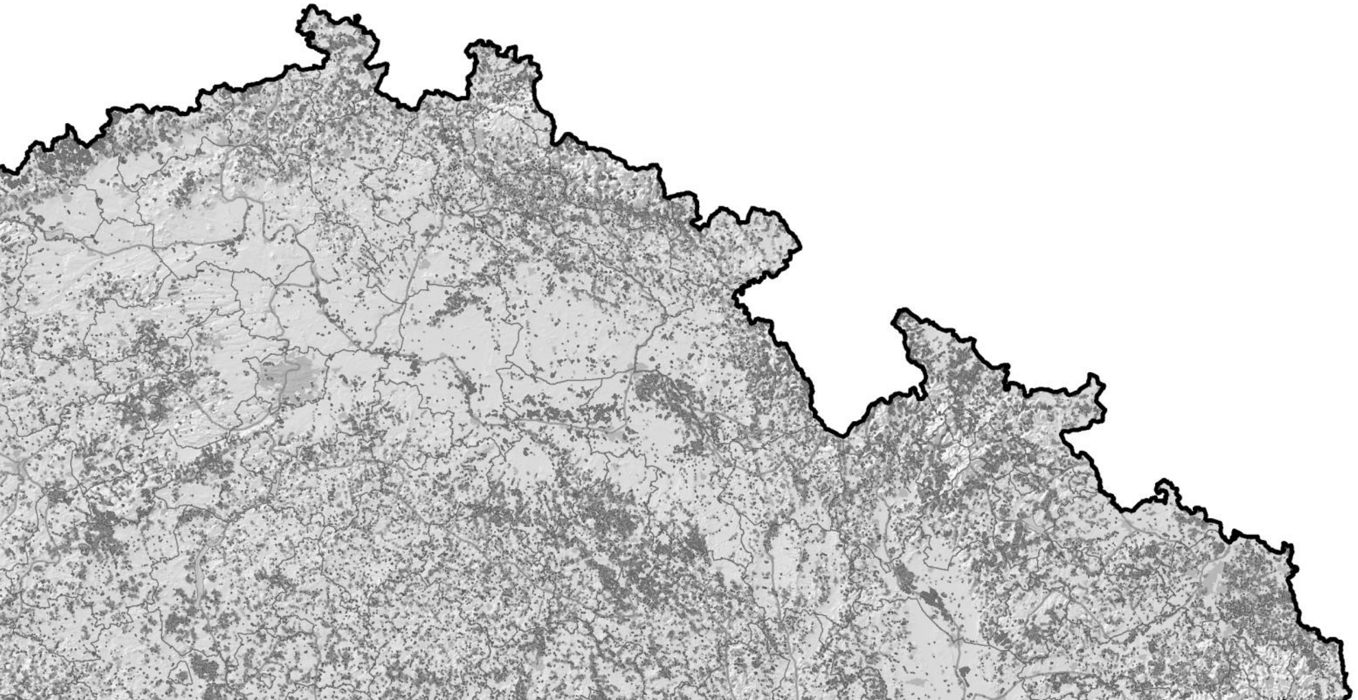
BRAD H. MCRAE,[1,5] BRETT G. DICKSON,[2] TIMOTHY H. KEITT,[3] AND VIRAL B. SHAH[4]
[1]National Center for Ecological Analysis and Synthesis, Santa Barbara, California 93101 USA
[2]Center for Environmental Sciences and Education, Northern Arizona University, Flagstaff, Arizona 86011 USA
[3]Section of Integrative Biology, University of Texas at Austin, Austin, Texas 78712 USA
[4]Department of Computer Science, University of California, Santa Barbara, California 93106 USA





Vol. 46, 2010, No. 1: 12–18
Plant Protect. Sci.
Phytophthora Alder Decline: Disease Symptoms, Causal Agent and Its Distribution in the Czech Republic
Karel Černý and Veronika Strnadová
Silva Tarouca Research Institute for Landscape and Ornamental Gardening, Průhonice, Czech Republic
Abstract
Plant Protect. Sci.
Vol. 49, 2013, Special Issue: S3–S10
Identification of Phytophthora alni Subspecies in Riparian Stands in the Czech Republic
Petra Štěpánková, Karel Černý, Veronika Strnadová, Pavel Hanáček and Michal Tomšovský
JOURNAL OF FOREST SCIENCE, 56, 2010 (1): 41–46
The effects of flooding and Phytophthora alni infection on black alder
V. Strnadová, K. Černý, V. Holub, B. Gregorová
Silva Tarouca Research Institute for Landscape and Ornamental Gardening, Průhonice, Czech Republic
Influence of low temperature and frost duration on Phytophthora alni subsp. alni viability
K. Černý, N. Filipová and V. Strnadová
Abstract
Resumen
JOURNAL OF FOREST SCIENCE, 58, 2012 (7): 328–336
Winter survival of Phytophthora alni subsp. alni in aerial tissues of black alder
K. Černý, V. Strnadová
JOURNAL OF FOREST SCIENCE, 58, 2012 (3): 123–130
Factors affecting the development of Phytophthora alni ssp. alni infections in Alnus glutinosa L.
P. Štochlová, K. Novotná, K. Černý
ROZŠÍŘENÍ FYTOFTOROVÉHO ONEMOC
lesní ochranná služba
Phytophthora alni
Brasier et S. A. Kirk
Plíseň olšová
VÝZKUMNÝ ÚSTAV SILVA TAROUCY
PRO KRAJINU A OKRASNÉ ZAHRADNICTVÍ, v.v.i.
Květnové náměstí 391
Průhonice, PSČ 252 43
Česká republika
Onemocnění olší způsobené druhem Phytophthora alni Brasier & S.A. Kirk
Management napadených porostů


Landscape typology as a spatial framework for phytopathological studies
Dušan Romportl, Karel Černý
INTRODUCTION
STUDY AREA
MOTIVATION & AIMS
METHODS
INPUT DATA
OUTPUTS
The climate change can affect the impact of Phytophthora alni subsp. alni
Karel Černý, Nela Filipová, Veronika Strnadová
Silva Tarouca Research Institute, Průhonice, Czech Republic
Methodics
Outcomes
• PAA survival in trees differed according to winter temperature course. Its survival was highly limited (2.70%) after standard winter (avg. temperature –1.96°C), whereas after the extremely mild winter (2.54°C) without deep frosts the survival was ca 10× (25.52%) more successful.
• The thickness of covering tissues and exposure to the most heated (SW) quadrant of stem girth significantly enhanced the survival.
• The damage in the field depends on temprature and altitude (Fig. 2).
• The effect of bark thickness was verified by in vitro test. Under thin tissues (upto 8 mm) PAA died within 3 days at –7.5 °C, whereas under thicker tissues it survived at different rate (0.1–0.8). The significant regression (r=0.76) of PAA survival on thickness of covering tissues was identified (Fig. 3).
• The failure time analysis showed that PAA survival significantly decreased after 4-days-incubation at –7.5 °C and completely died after 2 days at –10.0 °C (Figs. 4,5).
• PAA is capable to survive (in low frequency) in host tissues at least 28 days at –5.0 °C (Fig. 4,5).
Conclusions
The results proved PAA to be very sensitive to heavy frost. The climate change characterized by the increase in the lowest winter temperatures (as hypothesized by IPCC) poses a significant risk for alder population in Europe.
On the other hand, it was also found out, that PAA is unexpectedly cold-tolerant and it is apparently capable to survive in roots in non-frozen water and soil at zero for a long time.
Outcomes were published (1,2) and verified by modelling (3).
Factors affecting Phytophthora alni distribution in State Forests of the Czech Republic
Karel Černý[1], Veronika Strnadová[1], Dušan Romportl[1], Marcela Mrázková[1], Ludmila Havrdová[1], Markéta Hrabětová[1], Roman Modlinger[2], Vítězslava Pešková[2]
Methodics
Outcomes
• Phytophthora alder disease was identified in 53% stands.
• Presence of the disease was positively affected by presence of watercourse in the stand and volume of alder biomass (standing timber stock). Presence of the disease was negatively affected by altitude (p < 0.01).
• Watercourses were identified in 78% of diseased stands. Significant differences in damage according to width of the watercourse was identified (Fig. 1) and positive regression of disease impact to watercourse width was identified (p < 0.05).
• Median of age of affected stands was 59 years (the difference in age of affected and healthy stands was not found, Fig. 2).
• There were 34 hot spots of infection identified in the investigated area: 32 fishfarming ponds and 2 forest stands (Fig. 3).
• Presence of PA in forest nurseries was very low (Tab. 1)
Conclusions and speculation
Natural spread of the pathogen with water predominates over the spread via infected planting material in the area because of:
1) strong relation of pathogen presence in forests to watercourses,
2) high age and biomass volume of infected stands,
3) fishfarming ponds as dominating hot spots in landscape and
4) low frequency of PA in nurseries.
Similar pattern of pathogen distribution in landscape and its impact prevailing in riparian stands could be also awaited in other European countries and areas with less intensive alder management.
Economical losses caused by Phytophthora alni in riparian stands. Typological study of Vltava River basin (Czech Republic)
Karel Černý[1], Veronika Strnadová[1], Liliya Fedusiv[1], Šárka Gabrielová[1], Zuzana Haňáčková[1], Ludmila Havrdová[1], Markéta Hrabětová[1], Marcela Mrázková[1], Kateřina Novotná[1], Vítězslava Pešková[2], Petra Štochlová[1], Dušan Romportl[1]
[1]Silva Tarouca Research Institute, Pruhonice; [2]Forestry and Game Management Research Institute, Strnady; Czech Republic
In recent years Phytophthora alni (PA) causes heavy and heterogeneously distributed losses in European riparian alder stands. It is necessary for river authorities to have basic information on economical losses caused by PA in different landscape types.
Preliminary outcomes (2013, 116 quadrates)
• 71% of quadrates with PA.
• Important economical losses (EL) in 58% of quadrates.
• Average EL exceeded 1700 €/100 m of affected stand.
• Landscape types differed in EL (ANOVA, p < 0.05; Fig. 9)
• The most affected were wet and flat landscapes in middle altitudes and South Bohemian (pond) basins (Figs. 9,10).
• Less affected were valleys of broad rivers in lowlands and varied highlands with sparse water systems.
• Mountain landscapes with high vertical heterogeneity (and cold climate) and vice versa dry ad warm landscapes with low frequency of alder plantations were the least affected ones.
• Field data confirm applicability of the model.
1) situation
2) geomorphology
3) density of watercourses
4) alder plantations
5) vertical heterogeneity
6) Jan. temperature
7) landscape types
7) expected losses
9) real economical losses
10) landscape types
dry, warm
lowland
basin
wet, flat
highland
mountaineous
The work is funded by grant no. NAZV QJ1220219 by Ministry of Agriculture of the Czech Republic



Děkujeme za pozornost

Dušan Romportl

romportl@vukoz.cz

Eva Chumanová, Karel Černý