

SÍŤ ZELENÉ INFRASTRUKTURY VE STŘEDNÍ EVROPĚ

přístup založený analýze konektivity habitatů na základě potenciálu ekosystémových služeb

Eliška Tichopádová,
Vladimír Zýka,
Dušan Romportl

Výroční konference IALE-CZ 2022
Lednice
21. 4. 2022



PŘÍRODOVĚDECKÁ
FAKULTA
Univerzita Karlova

ZELENÁ INFRASTRUKTURA

Zelená infrastruktura (green infrastructure) je strategicky plánovaná síť přírodních a polopřírodních jednotek s různými environmentálními rysy, jež byla navržena a je řízena s cílem poskytovat širokou škálu ekosystémových služeb (Evropská komise, 2013, s. 4).

- vnitřní konektivita
- multifunkčnost
- neutrální, lépe však pozitivní vliv na biodiverzitu území
- síť Natura 2000 „páteř“ zelené infrastruktury

Fňukalová, Eliška & Zýka, Vladimír & Romportl, Dušan. (2021).

The Network of Green Infrastructure Based on Ecosystem Services Supply in Central Europe.

Land. 10. 592. 10.3390/land10060592.



Article

The Network of Green Infrastructure Based on Ecosystem Services Supply in Central Europe

Eliška Fňukalová*, Vladimír Zýka and Dušan Romportl

Department of Physical Geography and Geosciences, Faculty of Science, Charles University, Albertov 6, 128 43 Prague, Czech Republic; vladimír.zýka@natur.cuni.cz (V.Z.); dušan.romportl@natur.cuni.cz (D.R.)
* Correspondence: eliska.fnukalova@natur.cuni.cz; E-Mail: +420-221951982

Abstract: Green infrastructure is a strategically planned network that broadens traditional biodiversity conservation methods to also encompass the concept of ecosystem services (ES). This study aims to identify the network of green infrastructure in Central Europe. An analysis of ecological connectivity is based on ES supply quantified for CORINE land cover classes. Corridors between core areas, which are represented by Natura 2000 sites, are based on the capacity of ecosystems to supply maintenance and regulating ES. The delineated network of corridors of green infrastructure covers approximately 15% of the landscape of Central Europe that provides high levels of various ES. Biological corridors create linkages between Natura 2000 sites and support the migration and dispersal of species. Central Europe is an important transitional region where coordinated improvement of ecological connectivity is fundamental. Moreover, promotion of the green infrastructure network and full implementation of the EU Birds and Habitats Directives are targets of two important documents at the European level, the EU Biodiversity Strategy 2030 and the EU Strategy on Green Infrastructure.

Keywords: green infrastructure; ecosystem services; ecological network; Central Europe; connectivity analysis; Natura 2000



Citation: Fňukalová, E.; Zýka, V.; Romportl, D. The Network of Green Infrastructure Based on Ecosystem Services Supply in Central Europe. *Land* 2021, 10, 592. <https://doi.org/10.3390/land10060592>

Academic Editor: Piyush Tewari

Received: 3 May 2021
Accepted: 31 May 2021
Published: 4 June 2021

Publisher's Note: MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



Copyright © 2021 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Land 2021, 10, 592. <https://doi.org/10.3390/land10060592>

<https://www.mdpi.com/journal/land>

PŘÍSTUPY K VYMEZOVÁNÍ ZI V NADNÁRODNÍM MĚŘÍTKU

- odvíjí se od cílů studie (mnohost funkcí ZI) a dostupnosti dat

1. výběr konkrétních tříd LULC

2. prostorový překryv oblastí hodnotných z hlediska ekosystémových služeb a biodiverzity

- oblasti vysoké produkce ekosystémových služeb
- modelování ekologických koridorů pro deštníkové či generické druhy
- prostorový překryv vrstev a výběr nejhodnotnějších území

3. softwarové kvantitativní analytické metody

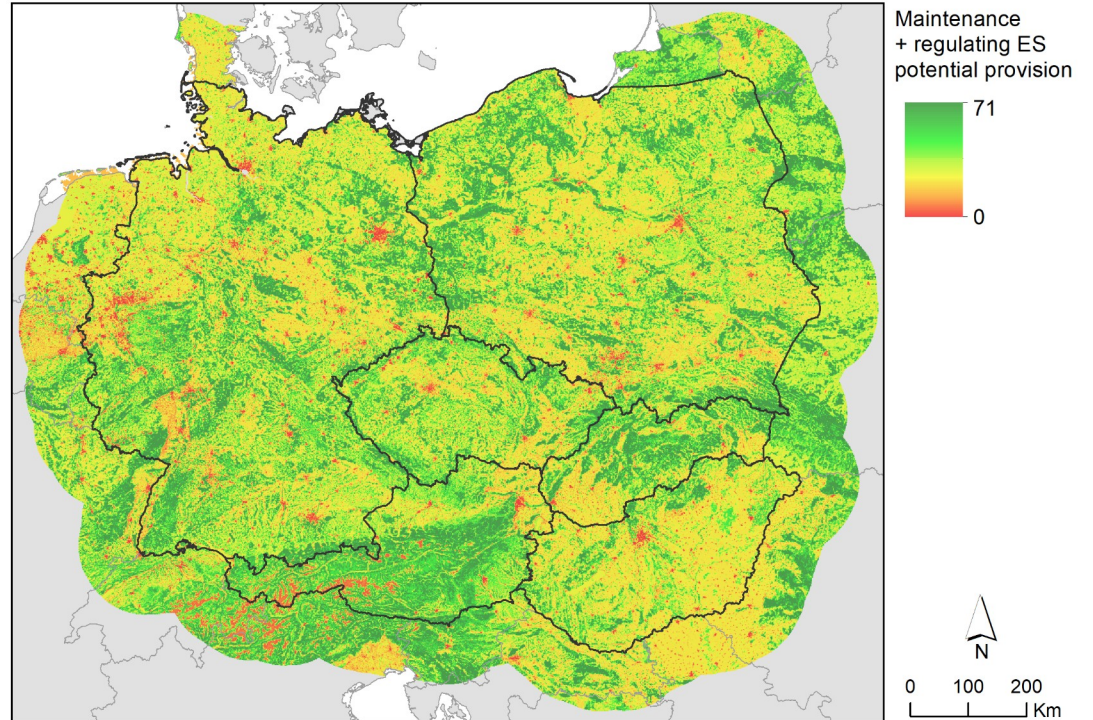
- hledání rovnováhy mezi cíli a minimalizace konfliktů
- vstupní data: distribuce druhů a produkce/potenciál ES
- Marxan, Marxan with zones, Zonation aj.

KVANTIFIKACE PRODUKCE EKOSYSTÉMOVÝCH SLUŽEB

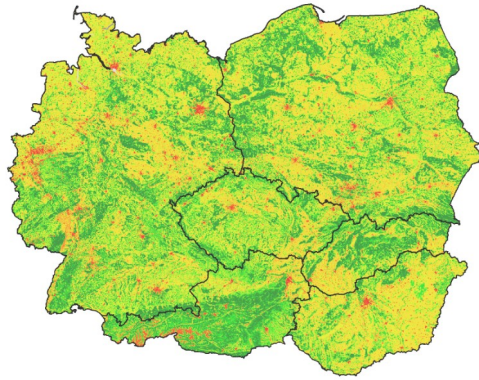
- zájmové území: 6 států střední Evropy
- podpůrné a regulační ES
- expertní hodnocení ES pro třídy krajinného pokryvu CORINE Land Cover převzato od Burkhard et al. 2009
- pravidelná síť 1x1 km

	Ecological Integrity Σ								Provisioning services Σ										
	Abiotic heterogeneity	Biodiversity	Biotic waterflows	Metabolic efficiency	Exergy Capture (Radiation)	Reduction of Nutrient loss	Storage capacity (SOM)		Crops	Livestock	Fodder	Capture Fisheries	Acquaculture	Wild Foods	Timber	Wood Fuel	Energy (Biomass)	Biochemicals / Medicine	Freshwater
Continuous urban fabric	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Discontinuous urban fabric	7	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Industrial or commercial units	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Road and rail networks	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

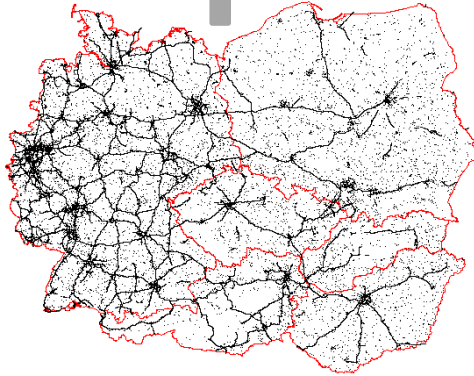
Zdroj: Burkhard et al. *Landscapes' Capacities to Provide Ecosystem Services—A Concept for Land-Cover Based Assessments*. *Landsc. Online* 2009, 15, 1–22.



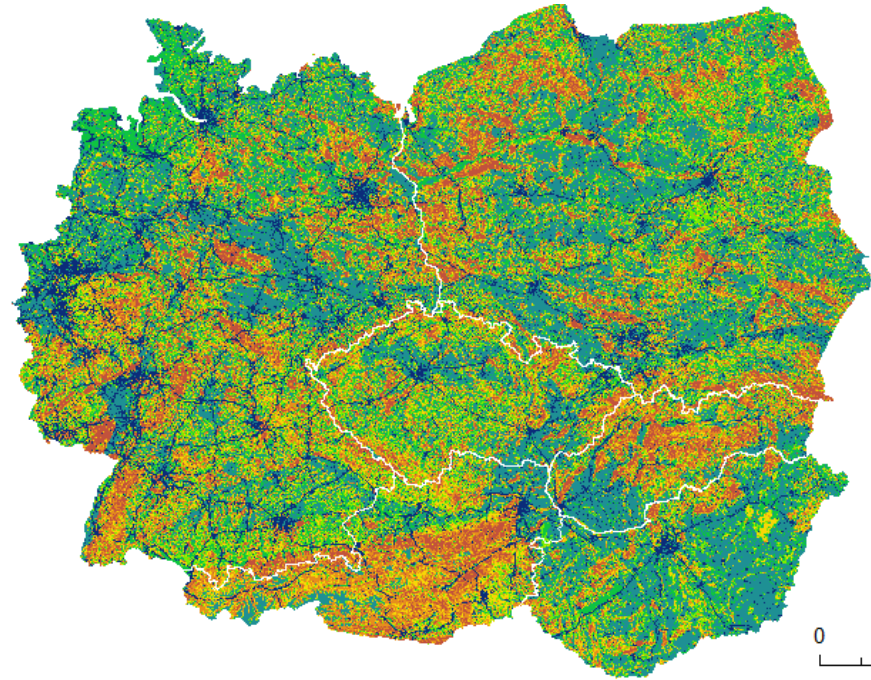
VYTVOŘENÍ REZISTENČNÍHO POVRCHU



produkce podpůrných
a regulačních
ekosystémových
služeb



síť dopravních **bariér**
a intravilánu



resistance

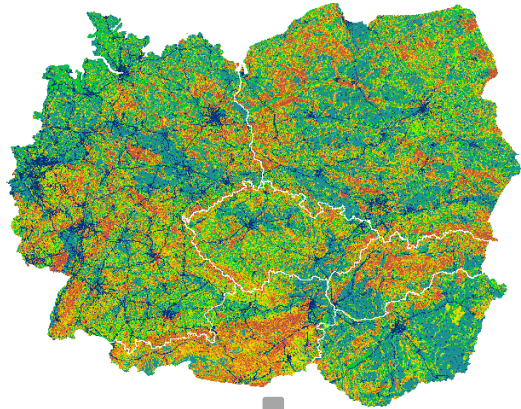
100

1

0

250 km

VYMEZENÍ ZELENÉ INFRASTRUKTURY



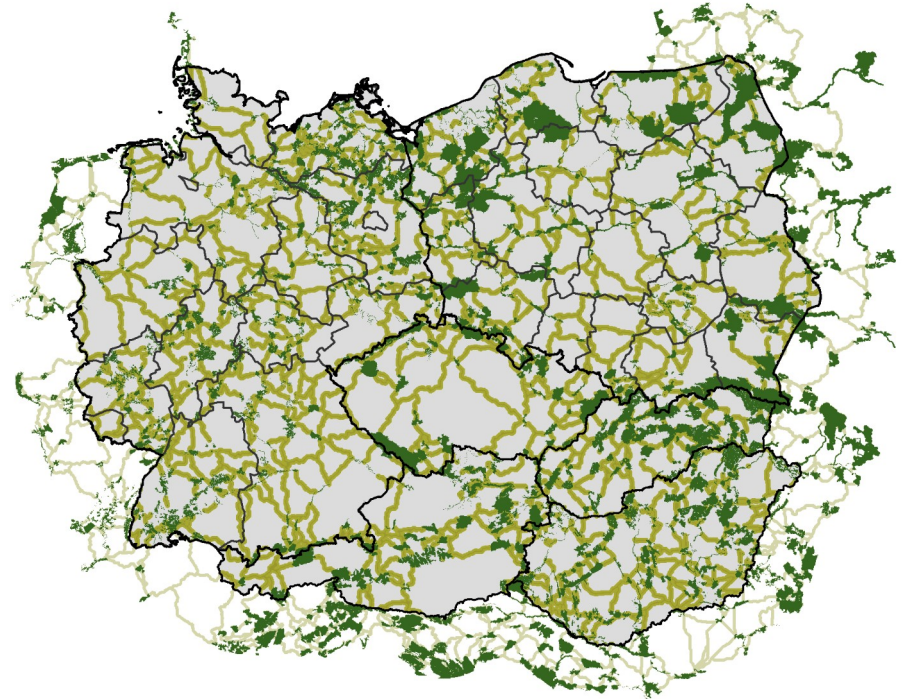
rezistenční povrch



jádrové oblasti
lokality Natura 2000 a Emerald
Network ($\geq 50 \text{ km}^2$)



Linkage Mapper software
(ArcGIS): kombinace rezistenčního
povrchu a Euklidovské vzdálenosti
mezi jádrovými zónami



ekologická síť

výsledky

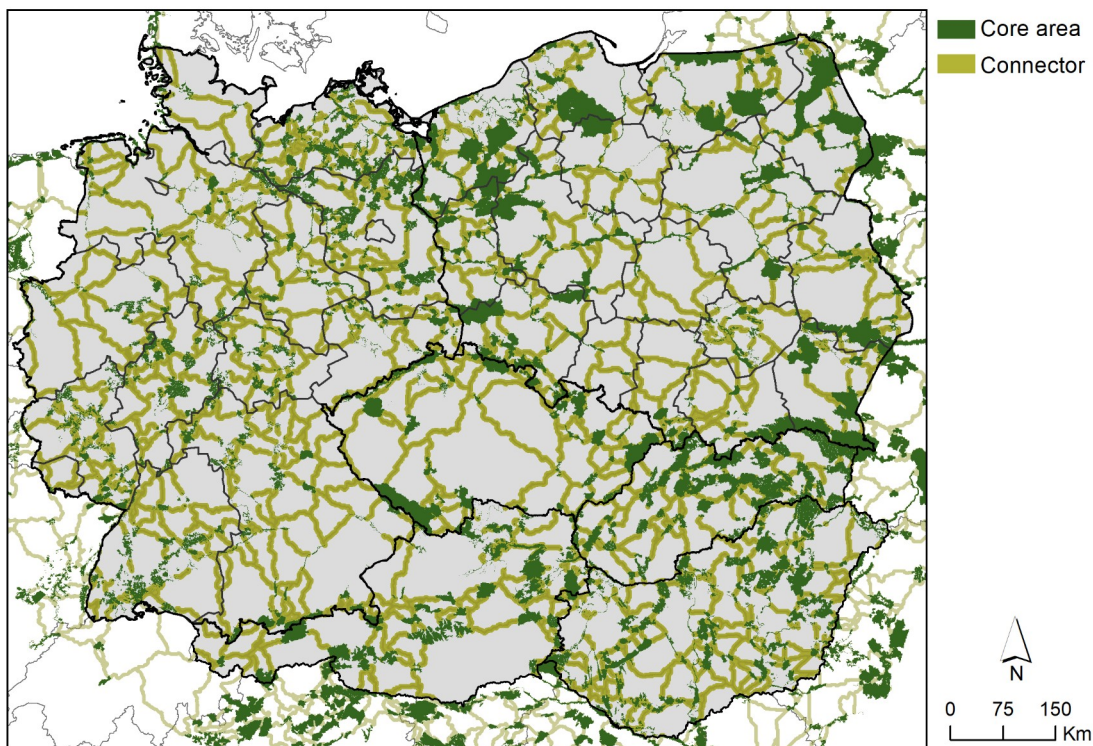
SÍŤ ZELENÉ INFRASTRUKTURY

rozloha 318 052 km²,
tj. 33 % zájmového území

847 jádrových lokalit N2000

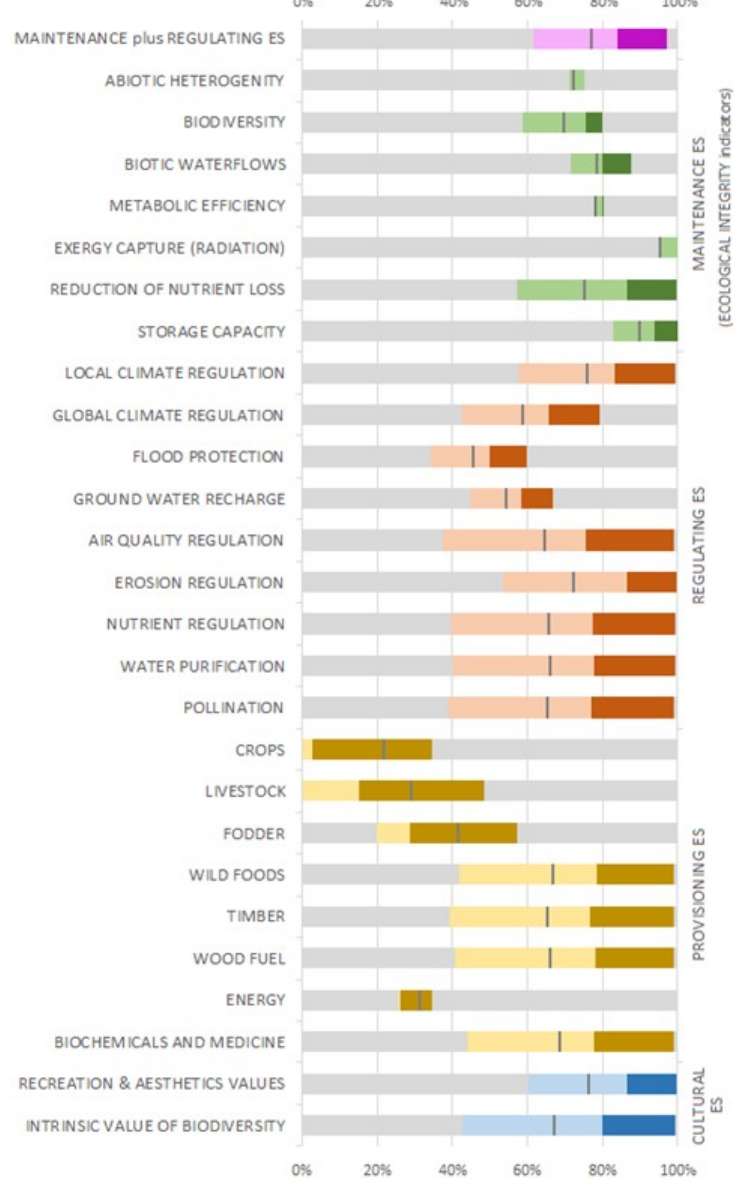
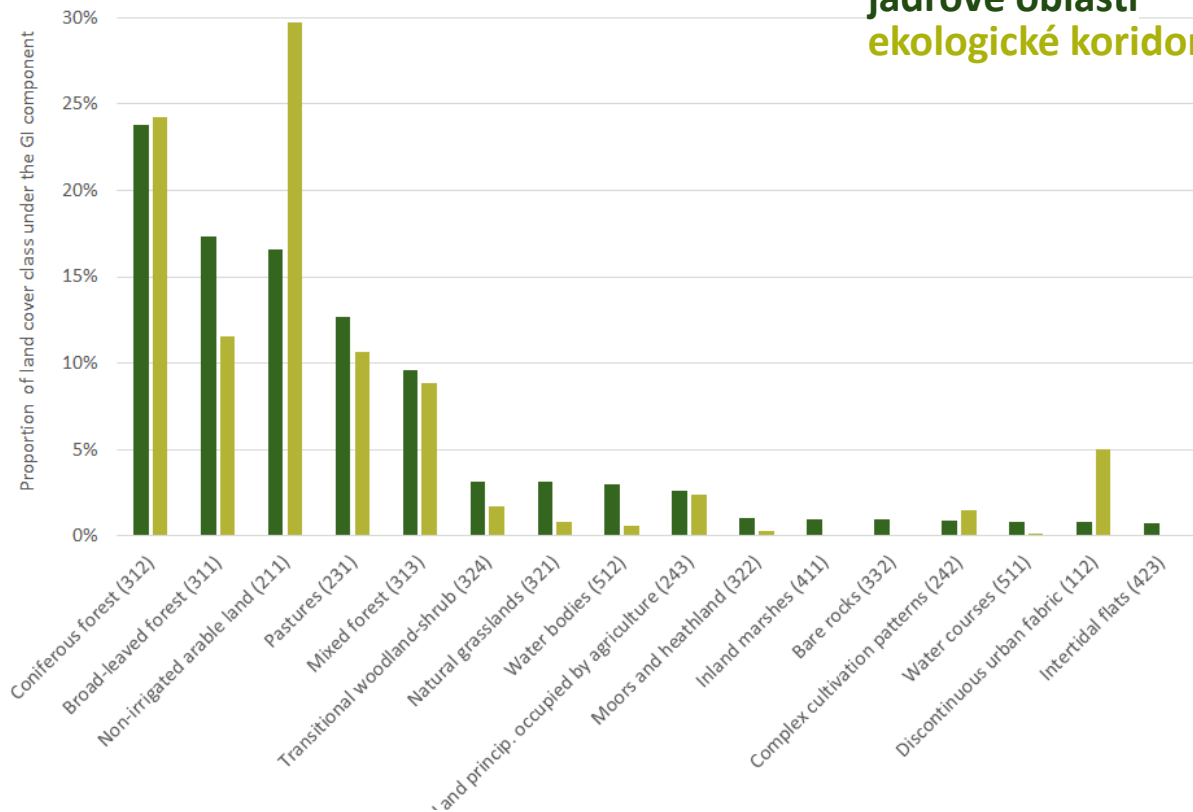
4393 lokalit „chycených“ sítí ZI
tj. 94 % plochy N2000 v území
a 50 % počtu lokalit N2000 v území

průměrná rozloha „nezachycené“ lokality
2,88 km²

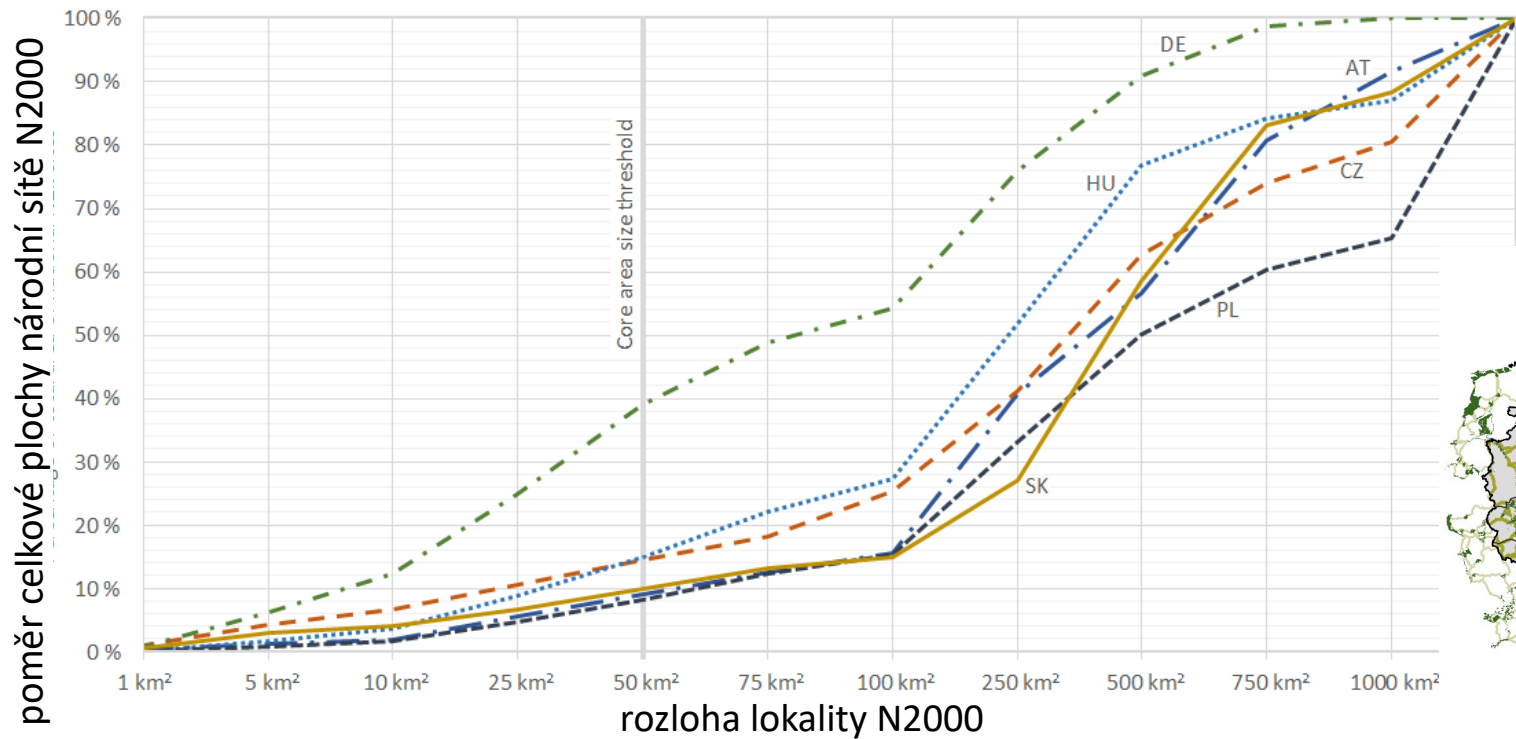


KRAJINNÝ POKRYV A EKOSYSTÉMOVÉ SL.

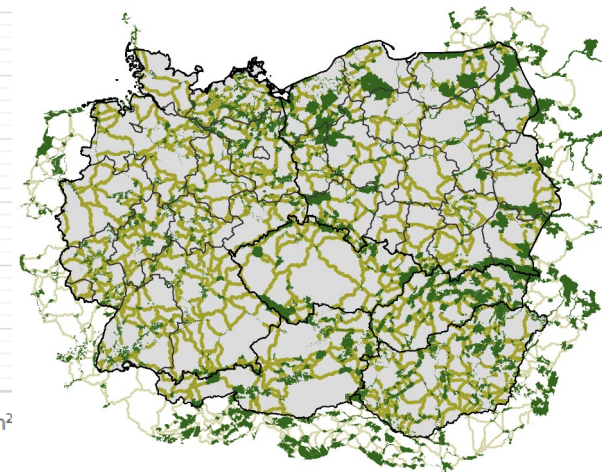
jádrové oblasti
ekologické koridory



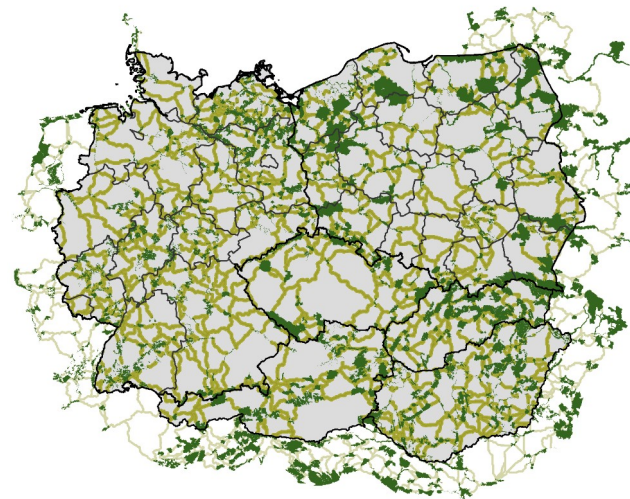
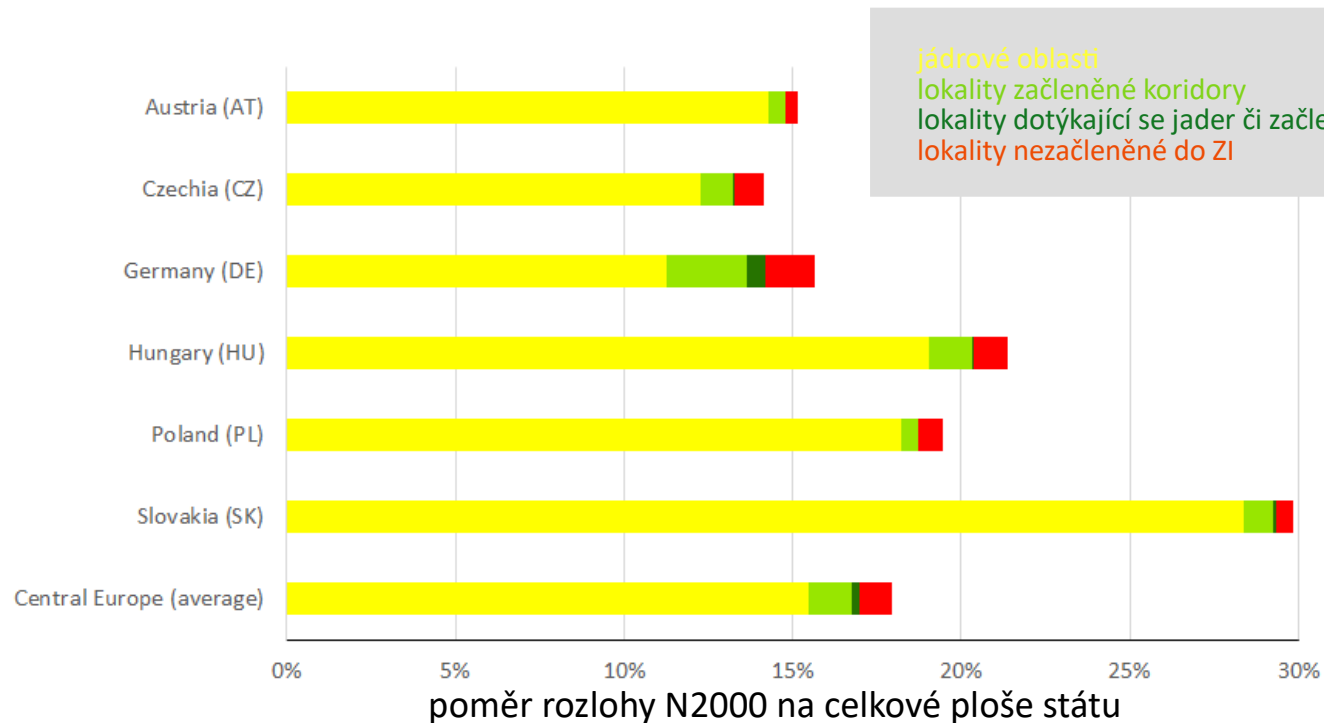
ROZLOŽENÍ SÍTĚ NATURA 2000 V ZÁJMOVÉM ÚZEMÍ



Německo
Maďarsko
Rakousko
Polsko
Slovensko
Česko



ROZLOŽENÍ SÍTĚ NATURA 2000 V ZÁJMOVÉM ÚZEMÍ



DĚKUJI ZA POZORNOST.

Fňukalová, Eliška & Zýka, Vladimír & Romportl, Dušan. (2021).
The Network of Green Infrastructure Based on Ecosystem Services Supply in Central Europe.
Land. 10. 592. 10.3390/land10060592.



Article

The Network of Green Infrastructure Based on Ecosystem Services Supply in Central Europe

Eliška Fňukalová , Vladimír Zýka and Dušan Romportl

Department of Physical Geography and Geocology, Faculty of Science, Charles University, Albertov 6, 128 43 Prague, Czech Republic; vladimir.zyka@natur.cuni.cz (V.Z.); dusan.romportl@natur.cuni.cz (D.R.)
* Correspondence: eliska.fnukalova@natur.cuni.cz; E-Mail: +420-221951982

Abstract: Green infrastructure is a strategically planned network that broadens traditional biodiversity conservation methods to also encompass the concept of ecosystem services (ES). This study aims to identify the network of green infrastructure in Central Europe. An analysis of ecological connectivity is based on ES supply quantified for CORINE land cover classes. Corridors between core areas, which are represented by Natura 2000 sites, are based on the capacity of ecosystems to supply maintenance and regulating ES. The delineated network of corridors of green infrastructure covers approximately 15% of the landscape of Central Europe that provides high levels of various ES. Biological corridors create linkages between Natura 2000 sites and support the migration and dispersal of species. Central Europe is an important transitional region where coordinated improvement of ecological connectivity is fundamental. Moreover, promotion of the green infrastructure network and full implementation of the EU Birds and Habitats Directives are targets of two important documents at the European level, the EU Biodiversity Strategy 2030 and the EU Strategy on Green Infrastructure.

Keywords: green infrastructure; ecosystem services; ecological network; Central Europe; connectivity analysis; Natura 2000



Citation: Fňukalová, E.; Zýka, V.; Romportl, D. The Network of Green Infrastructure Based on Ecosystem Services Supply in Central Europe. *Land* **2021**, *10*, 592. <https://doi.org/10.3390/land10060592>

Academic Editor: Pjotr Tsvetov

Received: 3 May 2021
Accepted: 31 May 2021
Published: 4 June 2021

Publisher's Note: MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



Copyright © 2021 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Introduction

Continuous biodiversity loss, habitat fragmentation, environmental degradation and climate change [1,2] have become impulses to redesign and broaden the traditional approach to environmental management and spatial conservation planning. Awareness of how much human well-being is dependent on natural processes [3,4] has emphasized the urgent need to decrease negative anthropogenic pressures on the natural environment and to foster more conservation and restoration efforts in the landscape. It has become widely accepted (even though not always agreed, e.g., [5]) that conservation planning is supposed to go beyond an intrinsic value of nature [6–8] and this new insight became a priority for many environmental policy agendas in the past decade [9].

One of the key documents targeting environmental issues at the European level was the European Biodiversity Strategy 2020. The Strategy addressed both biodiversity and ecosystem services (ES), which represent the dependency of society on the natural environment. Considering it the most effective, the document called in particular for ensuring no net loss of biodiversity and ES by means of full implementation of the EU Habitats and Birds Directives and promotion of a European green infrastructure (GI) [10] which was later more specified in the individual EU Strategy on Green Infrastructure [11]. The new European Biodiversity Strategy 2030 follows up the indicated trend by targeting protection of ecosystems providing high levels of carbon sequestration, expansion of protected areas, enhancing their coherence, and setting up ecological networks [12].

The concept of GI has recently received growing attention as an instrument for ES enhancement. An overwhelming number of studies focused on GI design were published during the last decade. The GI conceptual framework definitely obtained the greatest attention at a finer, mostly urban and regional scale [13]. However, a number of studies

EKOSYSTÉMOVÉ SLUŽBY ZAČLENĚNÉ DO SOUHRNNÉ HODNOTY

Maintenance Services (Ecological Integrity)

abiotic heterogeneity
biodiversity
biotic waterflows
metabolic efficiency
exergy capture (radiation)
reduction of nutrient loss
storage capacity

Regulating Services

local climate regulation
global climate regulation
flood protection
ground water recharge
air quality regulation
erosion regulation
nutrient regulation
water purification
pollination

ABSTRAKT

Zelená infrastruktura (ZI) je strategicky plánovaná síť, která by měla poskytovat širokou škálu ekosystémových služeb a v ideálním případě mít i pozitivní vliv na stav ekosystémů a biodiverzity. Tradičně jsou do sítě v evropském měřítku začleňovány lokality soustavy Natura2000, které jsou Evropskou komisí popisovány jako páteř ZI. Metodické přístupy k jejímu vymezení nejsou jednotné a akcentují různé aspekty její definice. Cílem prezentované práce byl návrh sítě koridorů ZI mezi jádrovými lokalitami Natura2000 s použitím metod pro analýzu konektivity habitatů. V tomto případě byl však model založen na kapacitě ekosystémů poskytovat podpůrné a regulační ekosystémové služby. Navržená síť pokrývá zhruba 15 % plochy střední Evropy a výsledky ukazují, že má potenciál propojit až 94 % plochy stávajících lokalit Natura2000. Strategicky plánovaná ZI by se tak mimo jiné mohla stát nástrojem pro propojení této soustavy chráněných území ve funkční ekologickou síť.