

...enabling us to live with
opportunities offered by nature



HOW CONNECTIVITY IS CAPTURED BY THE HUNGARIAN GREEN INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT?



green
infrastructure
networks of nature

ConnectGREEN

29 09 2021 Visegrád



Török K., K. Szitár K., Csecserits A.,
Csákvári E., Sáradi N., Halassy M.,
Kertész M.

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Regionális
Fejlesztési Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

HOW HUNGARY PLANS TO COMPLY WITH THE GI STRATEGY AND BIODIVERSITY STRATEGY?



KEHOP-4.3.0-VEKOP-15-2016-00001 project with 4 pillars; 6 consortium members, 2016-2021

„Strategic Assessments supporting the long term conservation of natural values of community interest as well as the national implementation of the EU Biodiversity Strategy to 2020”



natura

values of nature

NATURA: Knowledge development on species and habitats of community importance (field survey and actions)



landscape
character

faces of nature

LANDSCAPE CHARACTER: Strategy development of the preservation of natural and landscape resources at landscape level



ecosystem
services

benefits of nature

ECOSYSTEM SERVICES: National ecosystem service evaluation and mapping
NÖSZTÉP



green
infrastructure

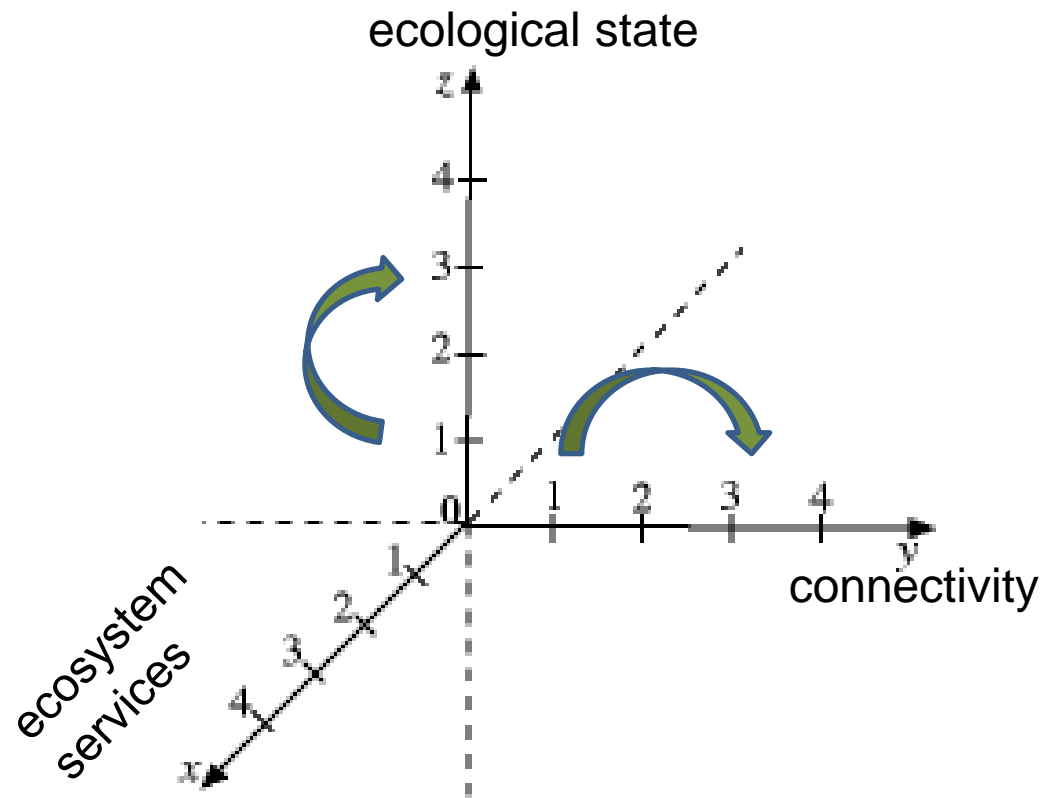
networks of nature

GREEN INFRASTRUCTURE: Framework development for the further improvement of green infrastructure



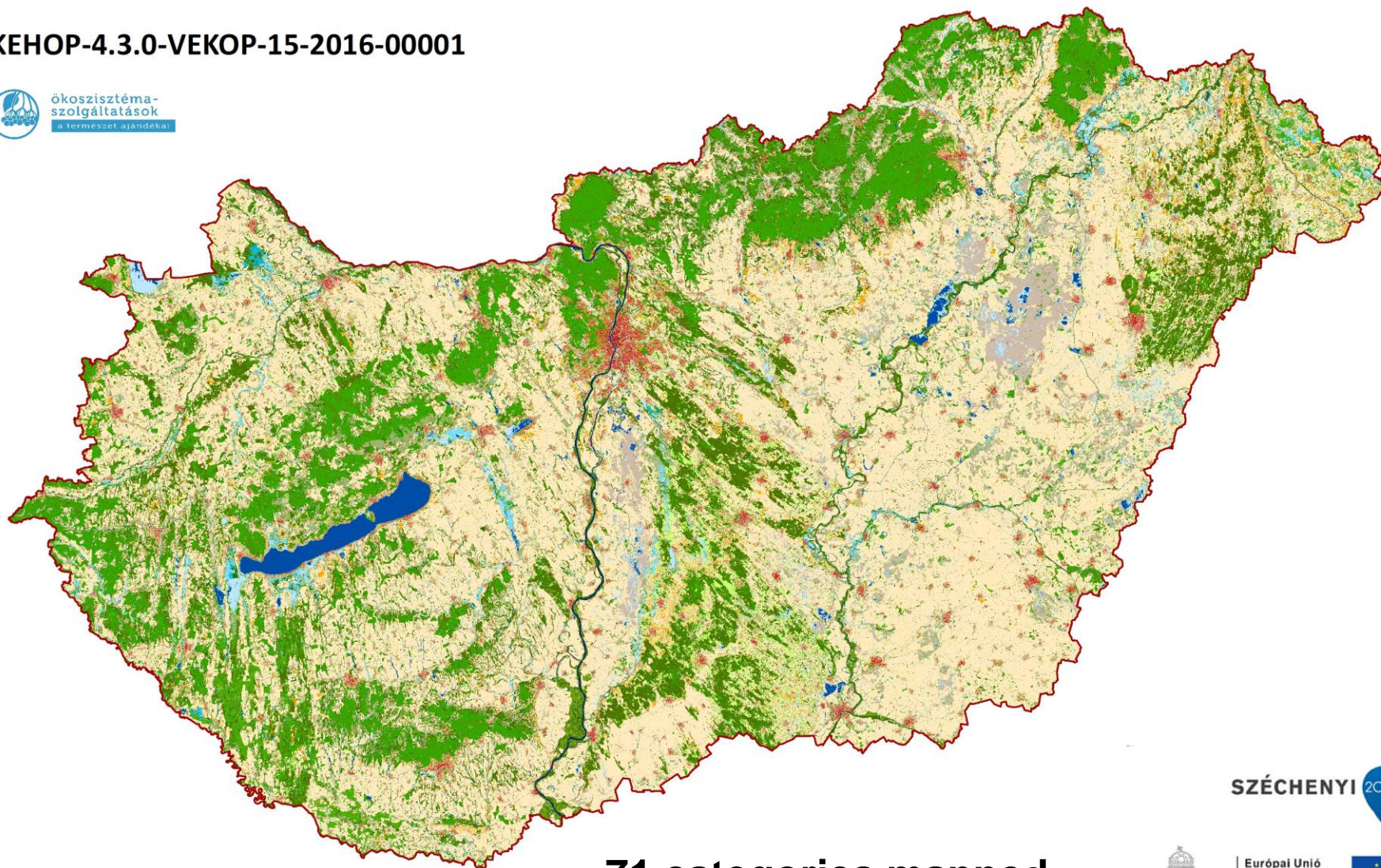
- **develop a national base map of ecosystem types**
- **estimate ecosystem condition**
- **map ecosystem services (ES)**
- **identify GI by considering ES, ecosystem state and connectivity**
- **GI delineation and state**
- **GI development: where and what?**
- **Outlook**

THE 3 DIMENSION MODEL OF GI



Ecosystem base map of Hungary

KEHOP-4.3.0-VEKOP-15-2016-00001



**71 categories mapped
in 20 x 20 m pixels**



ÖKOLÓGIAI
KUTATÓKÖZPONT



SZÉCHENYI 2020

Európai Unió
Európai Regionális
Fejlesztési Alap



BEFECTETÉS A JÖVŐBE

ECOSYSTEM CONDITION FOR GI ASSESSMENT – LINKING THE STATE OF DIFFERENT ECOS.



Developing a unified, 5 point scale for all ecosystem types in the base map

Ecosystem type	State	Description
artificial (man-made surfaces)	0	as no vegetation, the state is zero
urban green surfaces	2-3	with/without trees
cultivated land	1-2	large/fragmented parcels
grasslands	3, 5	based on natural state (NÖSZTÉP)
forests and plantations	2-5	based on natural state (NÖSZTÉP)
wetlands	3-5	based on natural state (NÖSZTÉP)
water bodies	1-5	based on Water Framework Dir.

Due to simplifications, valid at national scale (e.g. nearly 100% of arable land in state 1)

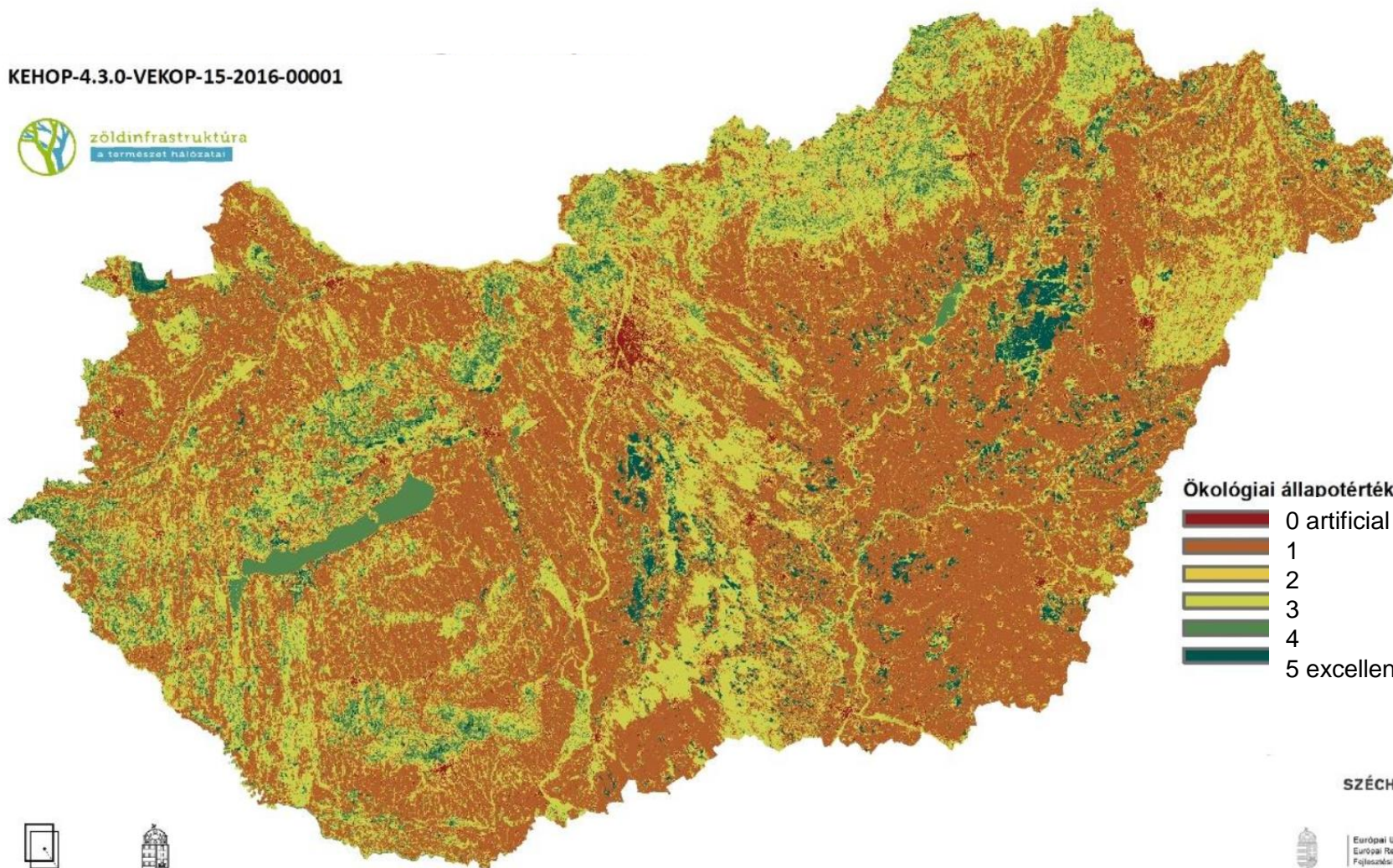
GI ECOSYSTEM STATE MAP - COMPOSITE



KEHOP-4.3.0-VEKOP-15-2016-00001



zöldinfrastruktúra
a természet hálózatai





CONNECTIVITY / FRAGMENTATION ANALYSES

Composite of 2 indices:

- **connectivity (habitats supporting terrestrial movements, Vos et al 2001)**

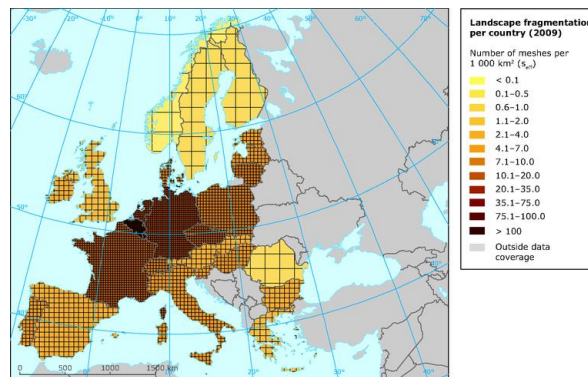
Dispersal among patches weighted by their area and the distance to next suitable habitat (declines exponentially)

Search radius used 100, **500**, **1000**, 10.000 m

Matrix ecosystem **resistance** based on expert evaluation (0.01 – 1)

$$C_i = \sum_{j|D_{ij} < D_0} Q_j \times e^{-\alpha \times D_{ij}}$$

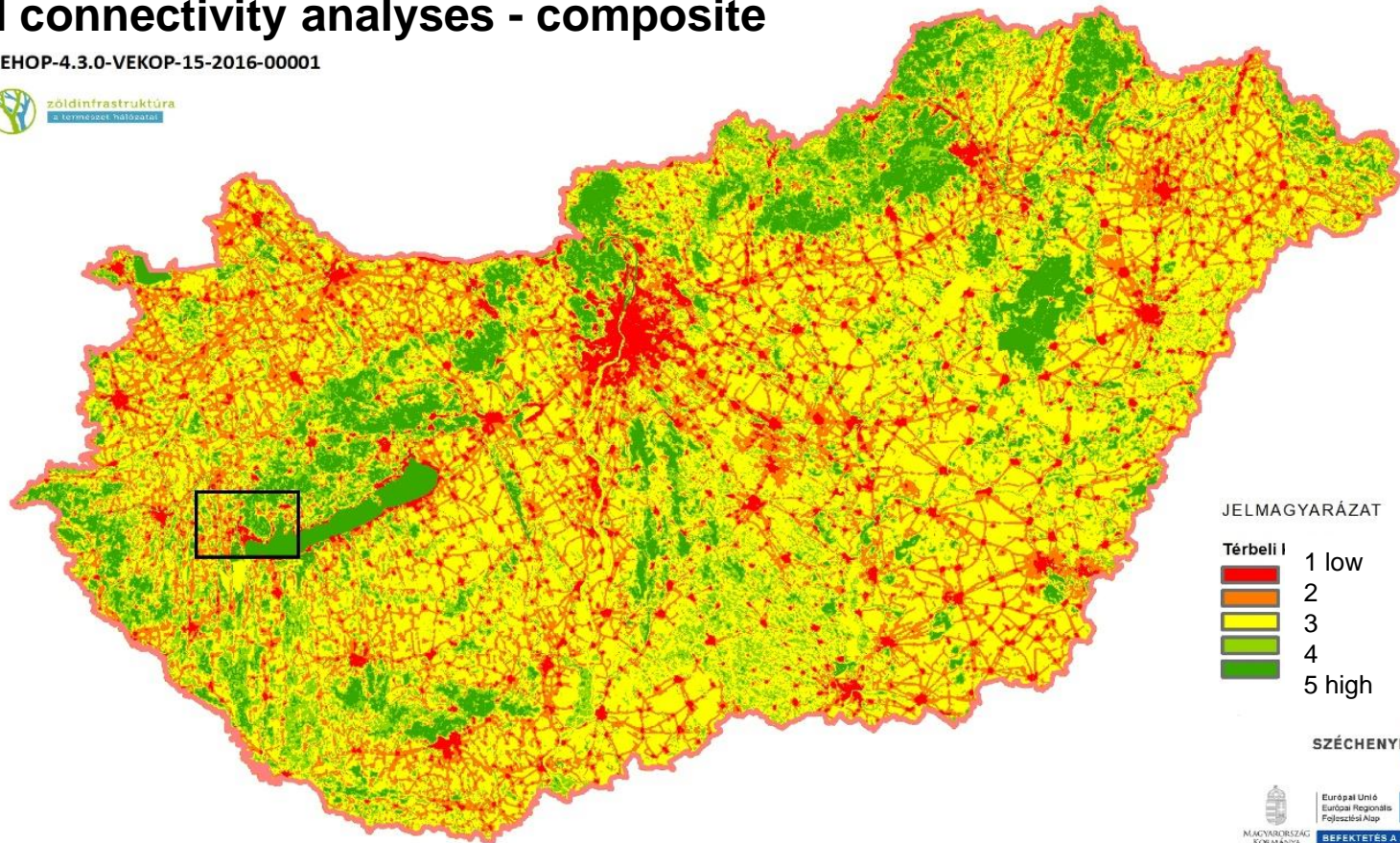
- **landscape fragmentation due to barriers (roads) (EEA 2011)**
(effective mesh size – smallest patch 0.25 hectare, 5 categories)



- **2 indices averaged as one composite** (water bodies based on WFD)

GI connectivity analyses - composite

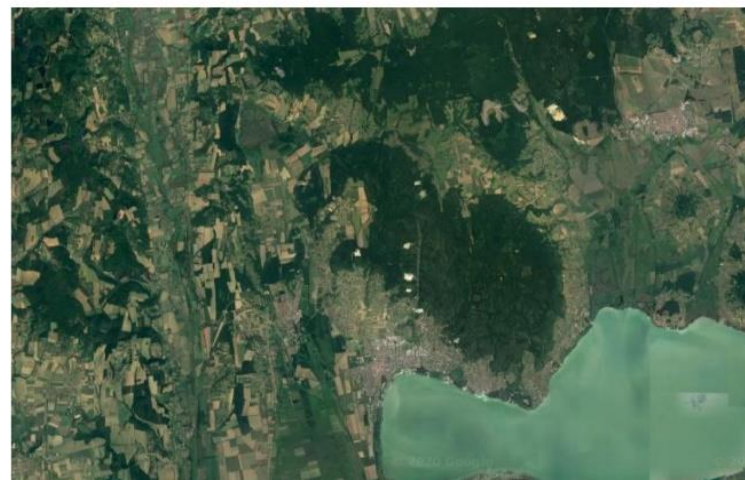
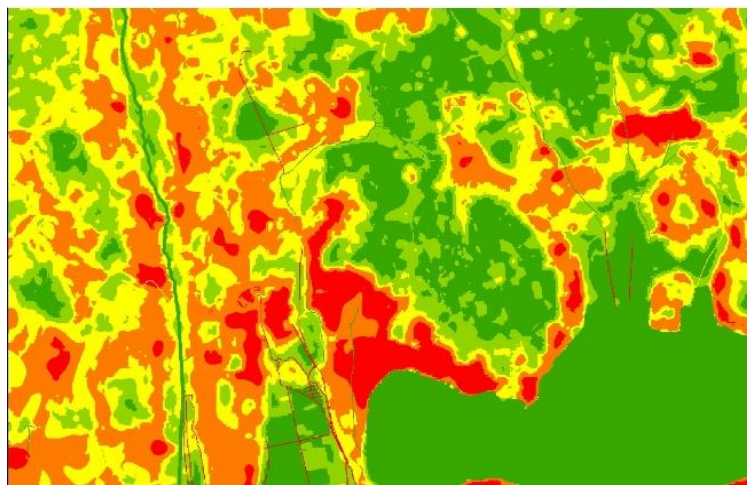
KEHOP-4.3.0-VEKOP-15-2016-00001



JELMAGYARÁZAT



SZÉCHENYI 2020



MULTIFUNCTIONALITY: ECOSYSTEM SERVICES



NÖSZTÉP: 12 ecosystem services evaluated with many indices

- Provisioning services NOT used for GI
- 6 indicators selected

ES type CICES	ecosystem service	selected indicator
regulating/ supporting	landscape microclimate regulation	precipitation – evaporation difference
	pollination	potential pollination by wild bees
	erosion protection	retained soil amount
	flood prevention at hills	potential runoff mitigation
	potential filtration	diffuse nutrient regulation
cultural	Recreation	nature hiking – habitat preference

SEPARATE INDICATORS FOR URBAN AREAS AND WATER BODIES



Water bodies all 5 in the lack of sufficient ES data

ES type CICES	ecosystem service	selected urban indicator
regulating and cultural	Air filtration	green surfaces, Rate of GI
	Noise reduction	green surface per capita
	Recreation	ratio of green area with trees within urban area
	Health preservation	rate of biomass in (NDVI) in the inhabited area
	Rainwater management	tree in the border of the inhabited area
	Climate adaptation	

ECOSYSTEM SERVICES BASED ON 6 INDICATORS - NO PROVISIONING

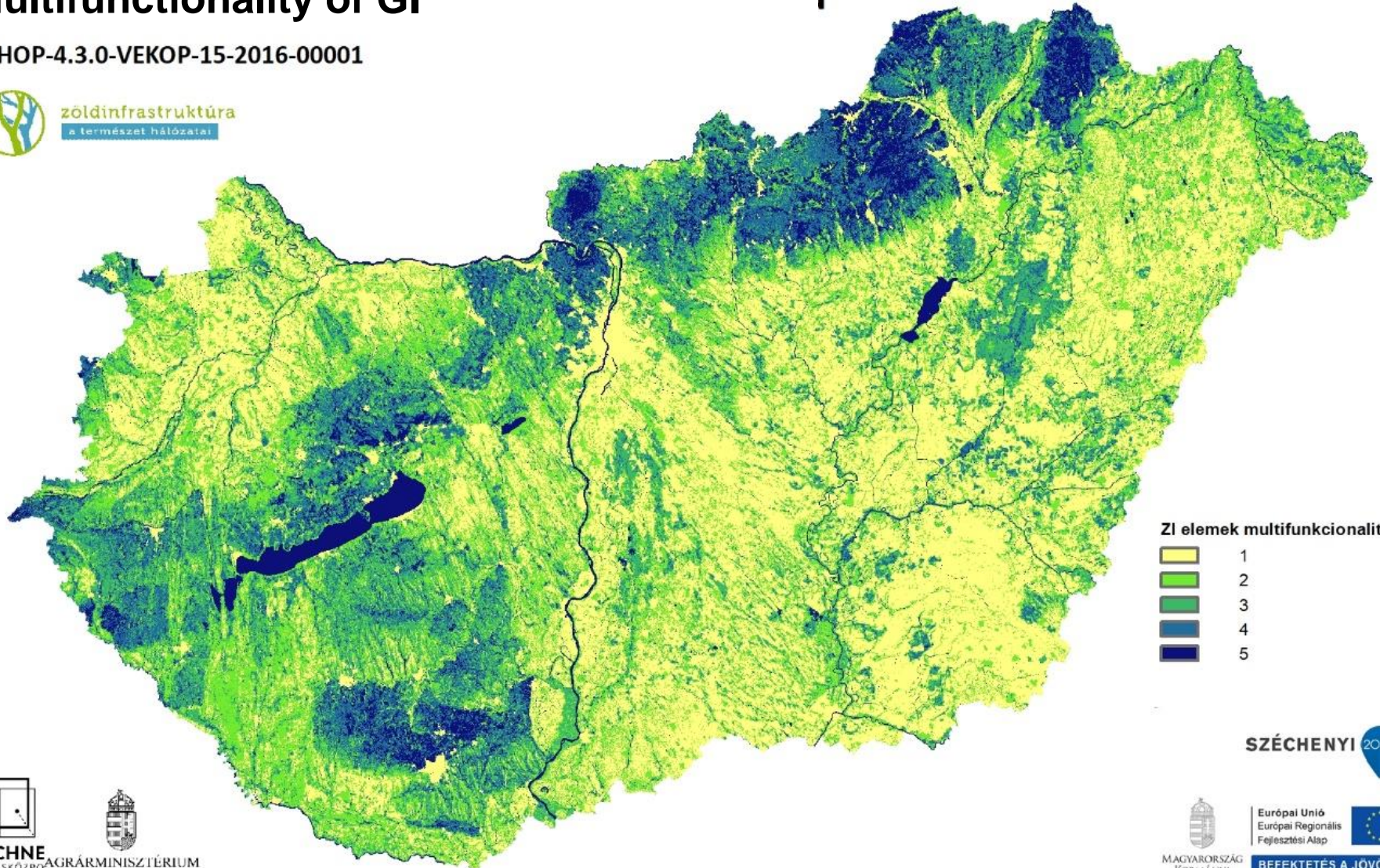


Multifunctionality of GI

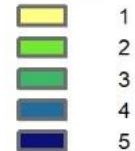
KEHOP-4.3.0-VEKOP-15-2016-00001



zöldinfrastruktúra
a természet hálózatai



ZI elemek multifunkcionalitása



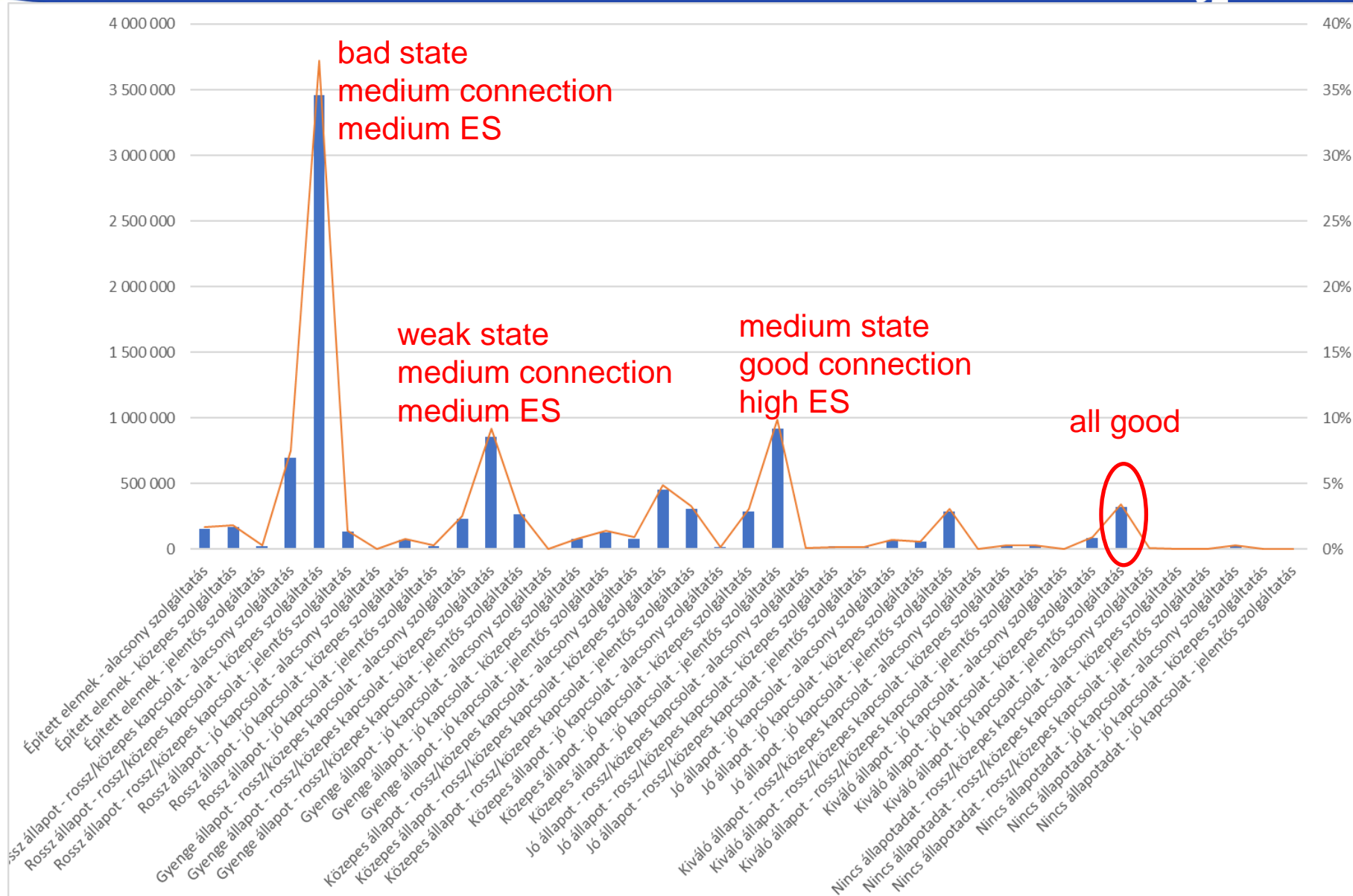
COMPLEX STATE OF GI

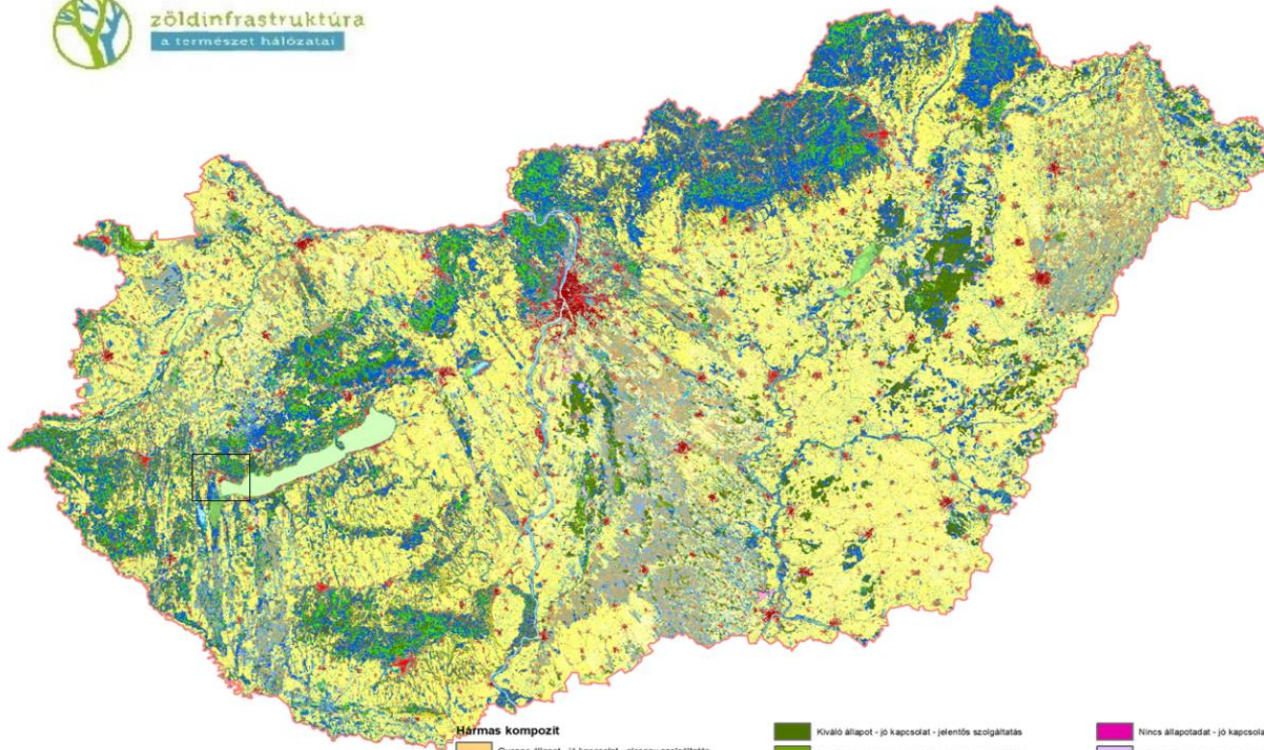


ecological state		connectivity		multifuncionality	
category	types	category	types	category	types
0	artificial				
1	bad	1	bad/ medium	1	low
2	weak	2		2	medium
3	medium	3		3	
4	good	4	good	4	high
5	excellent	5		5	
6	no data				

To decrease No of combinations

DISTRIBUTION OF COMPOSITE CATEGORIES

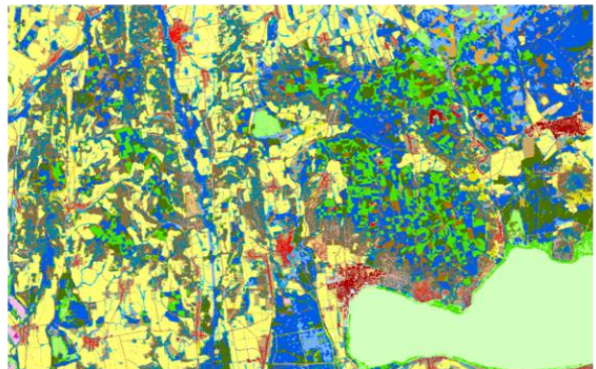




Complex GI state

Hármas kompozit

Gyenge állapot - jó kapcsolat - alacsony szolgáltatás	Kiváló állapot - jó kapcsolat - jelentős szolgáltatás	Nincs állapotadat - jó kapcsolat - közepes szolgáltatás
Gyenge állapot - jó kapcsolat - jelentős szolgáltatás	Kiváló állapot - jó kapcsolat - közepes szolgáltatás	Nincs állapotadat - rossz/közepes kapcsolat - alacsony szolgáltatás
Gyenge állapot - jó kapcsolat - közepes szolgáltatás	Kiváló állapot - rossz/közepes kapcsolat - alacsony szolgáltatás	Nincs állapotadat - rossz/közepes kapcsolat - jelentős szolgáltatás
Gyenge állapot - rossz/közepes kapcsolat - alacsony szolgáltatás	Kiváló állapot - rossz/közepes kapcsolat - jelentős szolgáltatás	Nincs állapotadat - rossz/közepes kapcsolat - közepes szolgáltatás
Gyenge állapot - rossz/közepes kapcsolat - jelentős szolgáltatás	Kiváló állapot - rossz/közepes kapcsolat - közepes szolgáltatás	Rossz állapot - jó kapcsolat - alacsony szolgáltatás
Gyenge állapot - rossz/közepes kapcsolat - közepes szolgáltatás	Közepes állapot - jó kapcsolat - alacsony szolgáltatás	Rossz állapot - jó kapcsolat - jelentős szolgáltatás
Jó állapot - jó kapcsolat - alacsony szolgáltatás	Közepes állapot - jó kapcsolat - jelentős szolgáltatás	Rossz állapot - jó kapcsolat - közepes szolgáltatás
Jó állapot - jó kapcsolat - jelentős szolgáltatás	Közepes állapot - jó kapcsolat - közepes szolgáltatás	Rossz állapot - rossz/közepes kapcsolat - alacsony szolgáltatás
Jó állapot - rossz/közepes kapcsolat - alacsony szolgáltatás	Közepes állapot - rossz/közepes kapcsolat - alacsony szolgáltatás	Rossz állapot - rossz/közepes kapcsolat - jelentős szolgáltatás
Jó állapot - rossz/közepes kapcsolat - jelentős szolgáltatás	Közepes állapot - rossz/közepes kapcsolat - jelentős szolgáltatás	Rossz állapot - rossz/közepes kapcsolat - közepes szolgáltatás
Jó állapot - rossz/közepes kapcsolat - közepes szolgáltatás	Közepes állapot - rossz/közepes kapcsolat - közepes szolgáltatás	Épített elemek - alacsony szolgáltatás
Jó állapot - rossz/közepes kapcsolat - alacsony szolgáltatás	Nincs állapotadat - jó kapcsolat - alacsony szolgáltatás	Épített elemek - jelentős szolgáltatás
Jó állapot - rossz/közepes kapcsolat - jelentős szolgáltatás	Nincs állapotadat - jó kapcsolat - jelentős szolgáltatás	Épített elemek - közepes szolgáltatás
Kiváló állapot - jó kapcsolat - alacsony szolgáltatás		





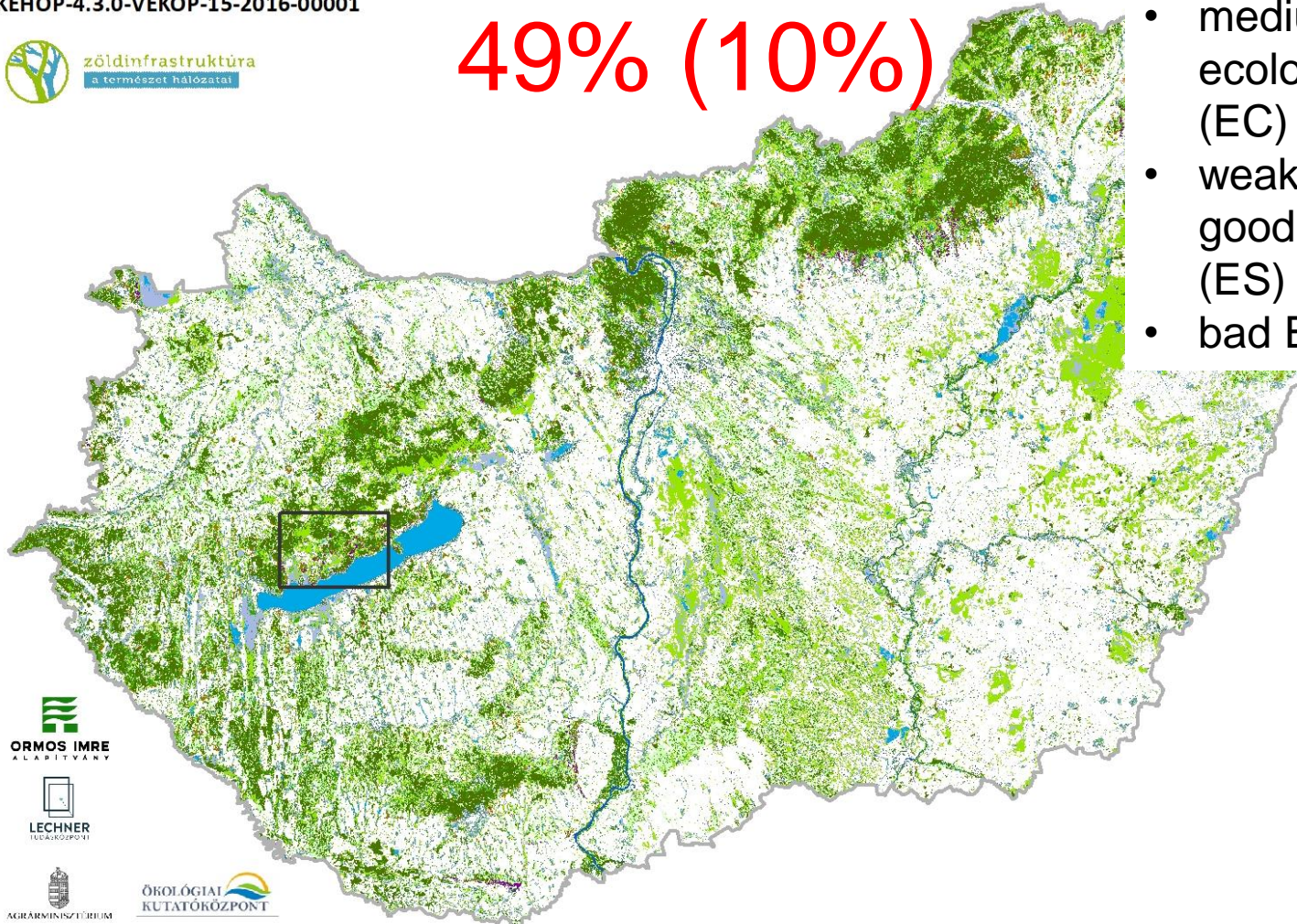
EXISTING GI ELEMENTS IN DIFFERENT STATE

Az országos zöldinfrastruktúra meglévő hálózati elemei felszínborítás szerint

KEHOP-4.3.0-VEKOP-15-2016-00001



49% (10%)



GI:

- all water bodies
- medium, good, excellent ecological condition (EC)
- weak EC but medium, good ecosystem service (ES)
- bad EC but high ES



ORMOS IMRE
ALAPÍTVÁNY

LECHNER
TUDÁSKÖZPONT

AGRÁRMINISZTERIUM

ÖKOLÓGIAI
KUTATÓKÖZPONT

SZÉCHENYI
2020

MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európa Regionális
Fejlesztési Alap

BEFETÍTÉS A JÖVŐBE

HOW TO ACHIEVE, MEASURE RESTORATION SUCCESS?



Restoration Prioritization Framework (RPF) the four-level approach (Lammerant et al. 2013)

(suggested by the EC as a method for Green Infrastructure development 2018)

Level 1

close to natural



Level 2

light degradation



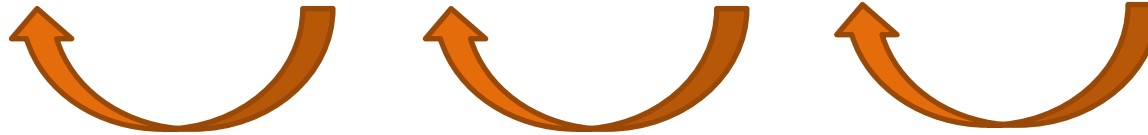
Level 3

severe degradation



Level 4

highly modified

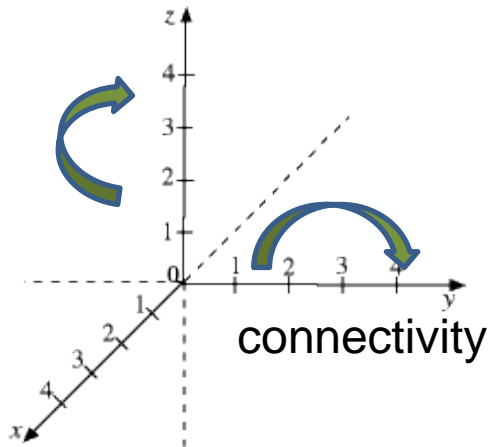


Any raise on the ladder counts to the 15 % as restoration

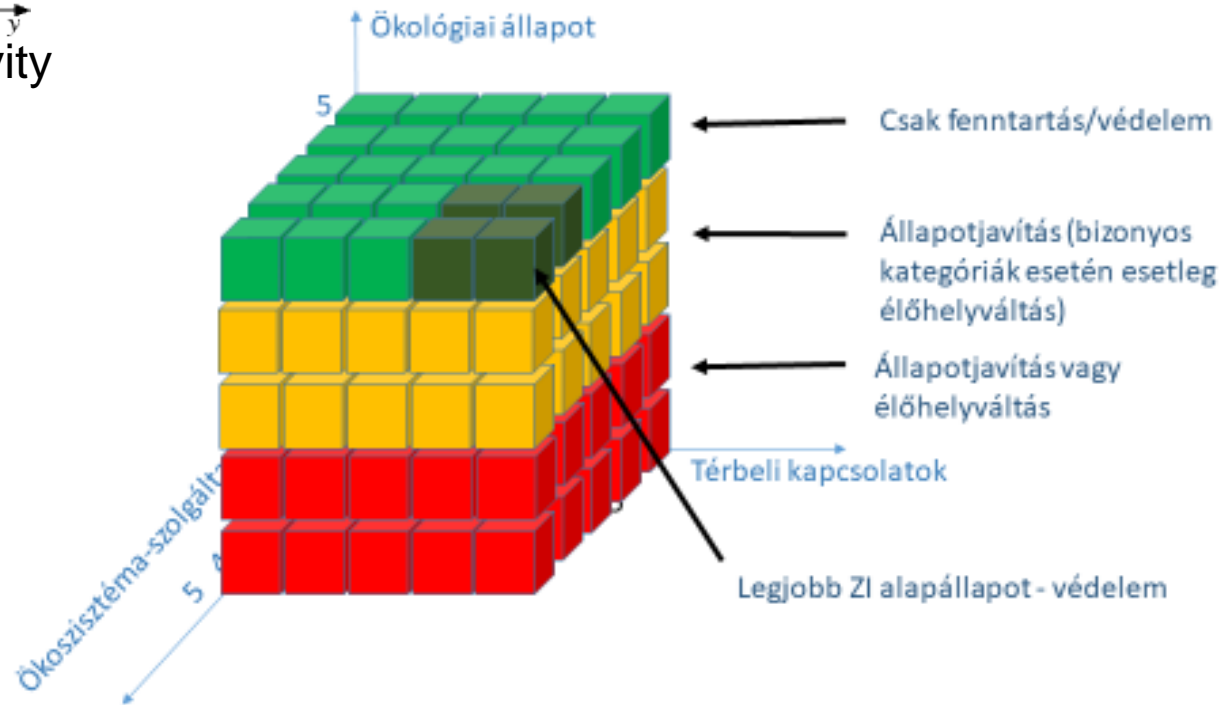
THE 3 DIMENSIONS OF GI



ecological state



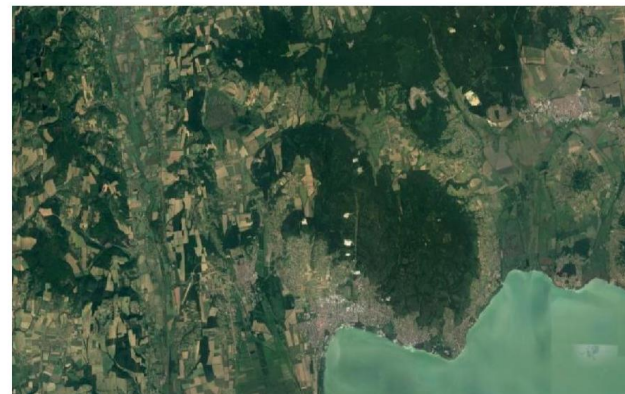
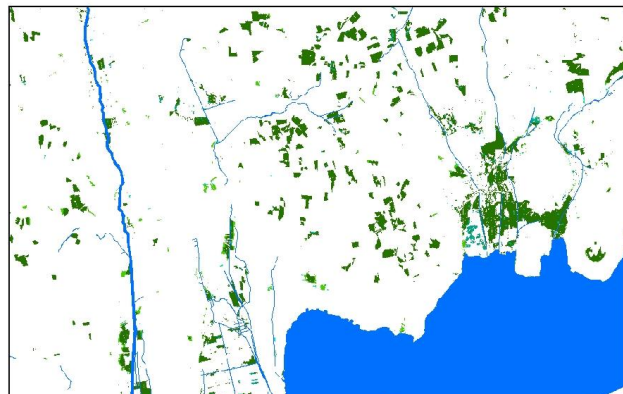
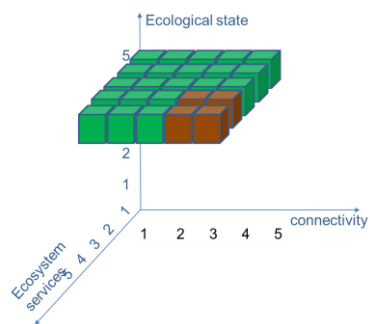
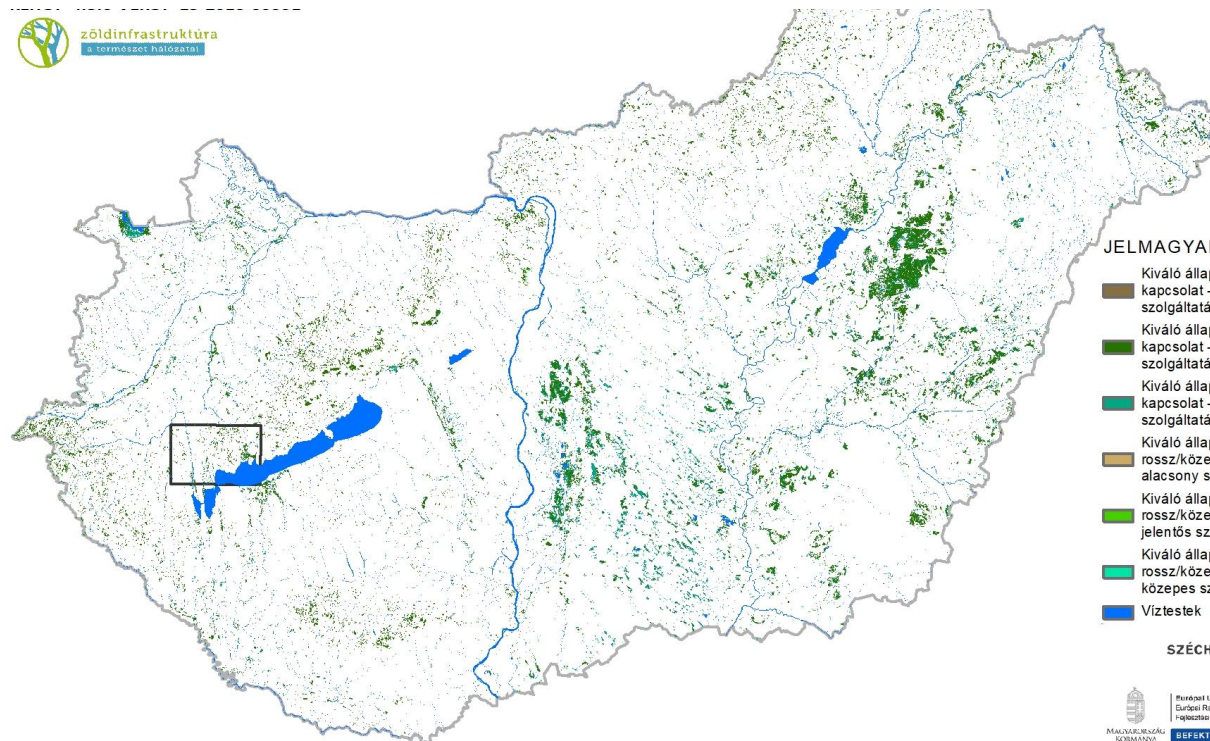
Based on the complex GI state map



HOW TO USE THE MAP? GOOD GI STATE FOR PROTECTION



Green for protection, all other potential GI development

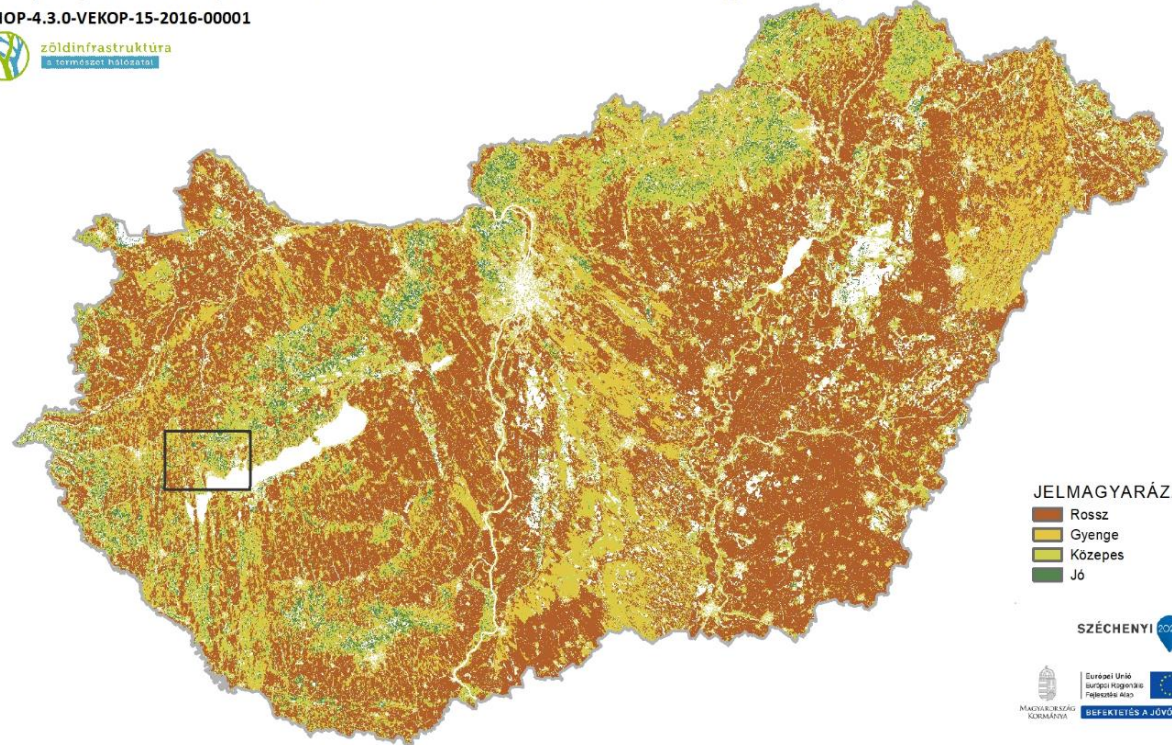


AREA TO IMPROVE – ECOLOGICAL STATE



Állapotjavításra javasolt ZI elemek kiindulási ökológiai állapota

KEHOP-4.3.0-VEKOP-15-2016-00001

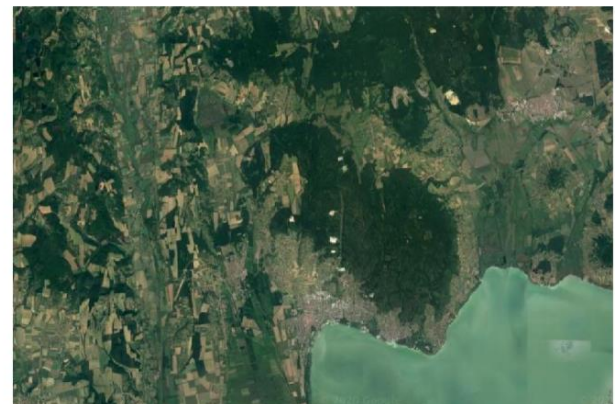
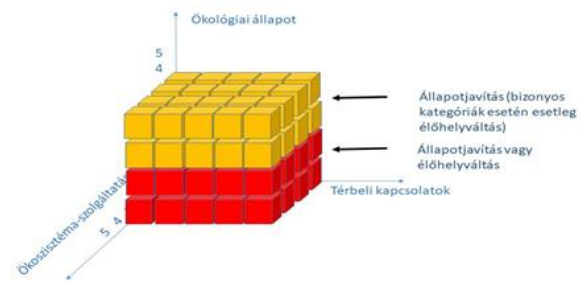


- JELMAGYARÁZAT**
- Rossz
 - Gyenge
 - Közepes
 - Jó

SZÉCHENYI 2020



Ökoszisztéma-szolgáltatás javítása



GI DEVELOPMENT 2 TYPES

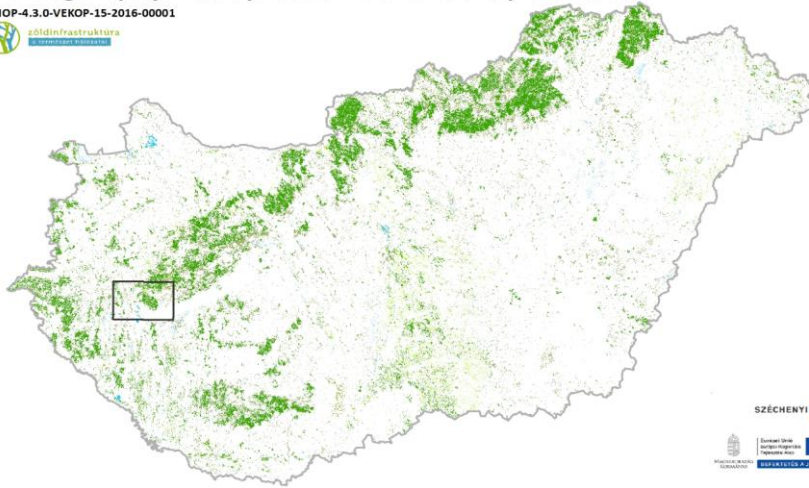
STATE IMPROVEMENT – CHANGE OF HABITAT TYPE

(NO LAND USE CHANGE) (LAND USE CHANGE)



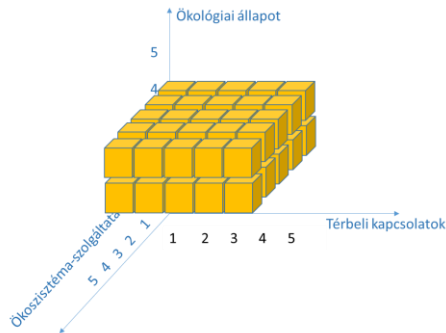
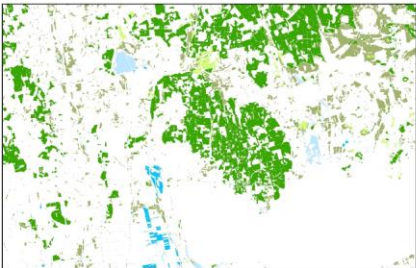
Kizárólag állapotjavításra javasolt ZI elemek élőhelyi besorolása

KEHOP-4.3.0-VEKOP-15-2016-00001



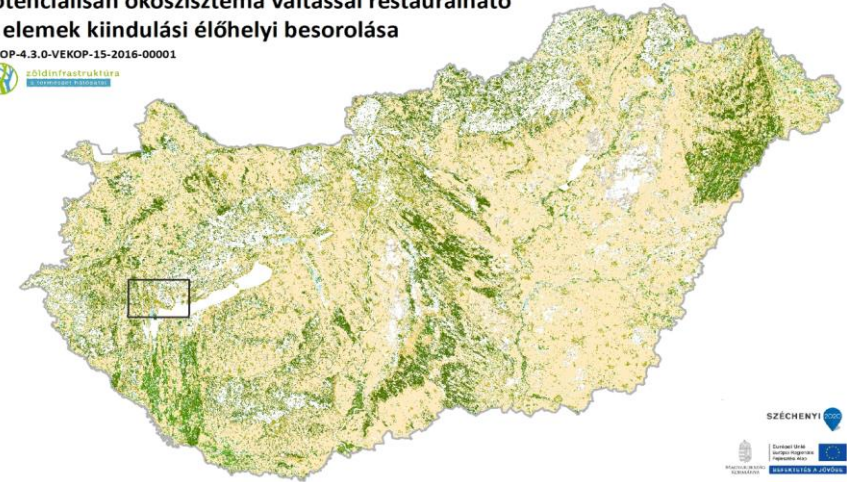
JELMAGYARÁZAT

- Homoki gyepek
- Szikiakbívásokkal tarkított gyepek
- Zárt gyepek kötött talajon vagy domb és hegyvidéken
- Többietvzhatástól független (TVFLN) erdők
- Természetszerűbb galériaerdők
- Egyéb vízhatás alatt álló (TVHA) erdők
- Lágy száru dominanciájú vizes élőhelyek
- Fás száru dominanciájú vizes élőhelyek



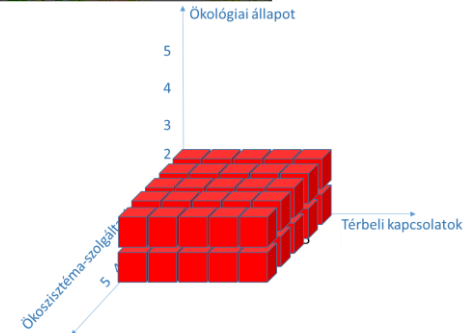
Potenciálisan ökoszisztéma váltással restaurálható ZI elemek kiindulási élőhelyi besorolása

KEHOP-4.3.0-VEKOP-15-2016-00001



JELMAGYARÁZAT

- Zsírfüveltek mesterséges környezetben
- Szántóföldek
- Állandó kultúrák
- Komplex területek
- Szikes és szikesedésre hajlamos gyepek
- Máshová nem besorolható lágy száru növényzet
- Többietvzhatástól független (TVFLN) erdők
- Természetszerűbb galériaerdők
- Egyéb vízhatás alatt álló (TVHA) erdők
- Idegénhonos fajok dominált erdők, faültvények
- Erdőként nyíltartott faállomány nélküli, vagy felújítás alatt álló területek
- Máshová nem besorolható fás száru terület
- Lágy száru dominanciájú vizes élőhelyek



WHERE TO RESTORE?

PRIORITIZATION: 1) CONFLICTS

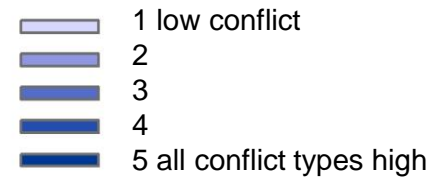
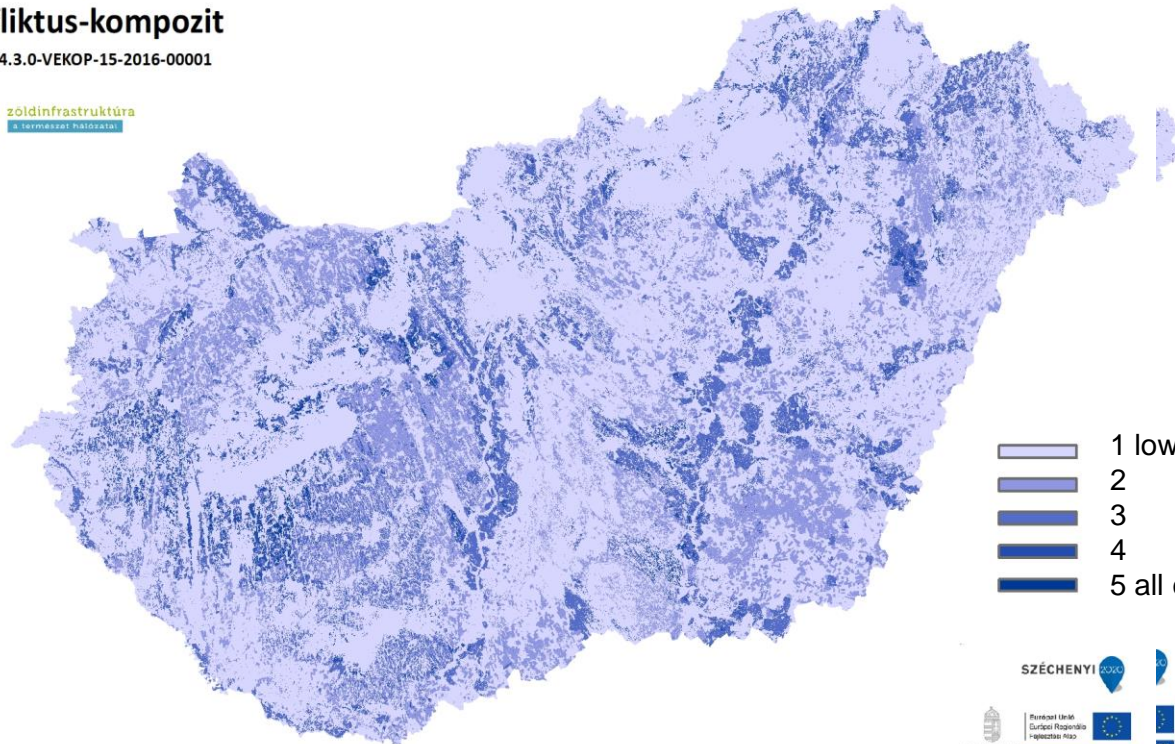


- Inland water on arable fields
- Arable fields at water protection areas
- Erosion sensitive areas
- Deflation sensitive areas

Target areas

Konfliktus-kompozit

KEHOP-4.3.0-VEKOP-15-2016-00001



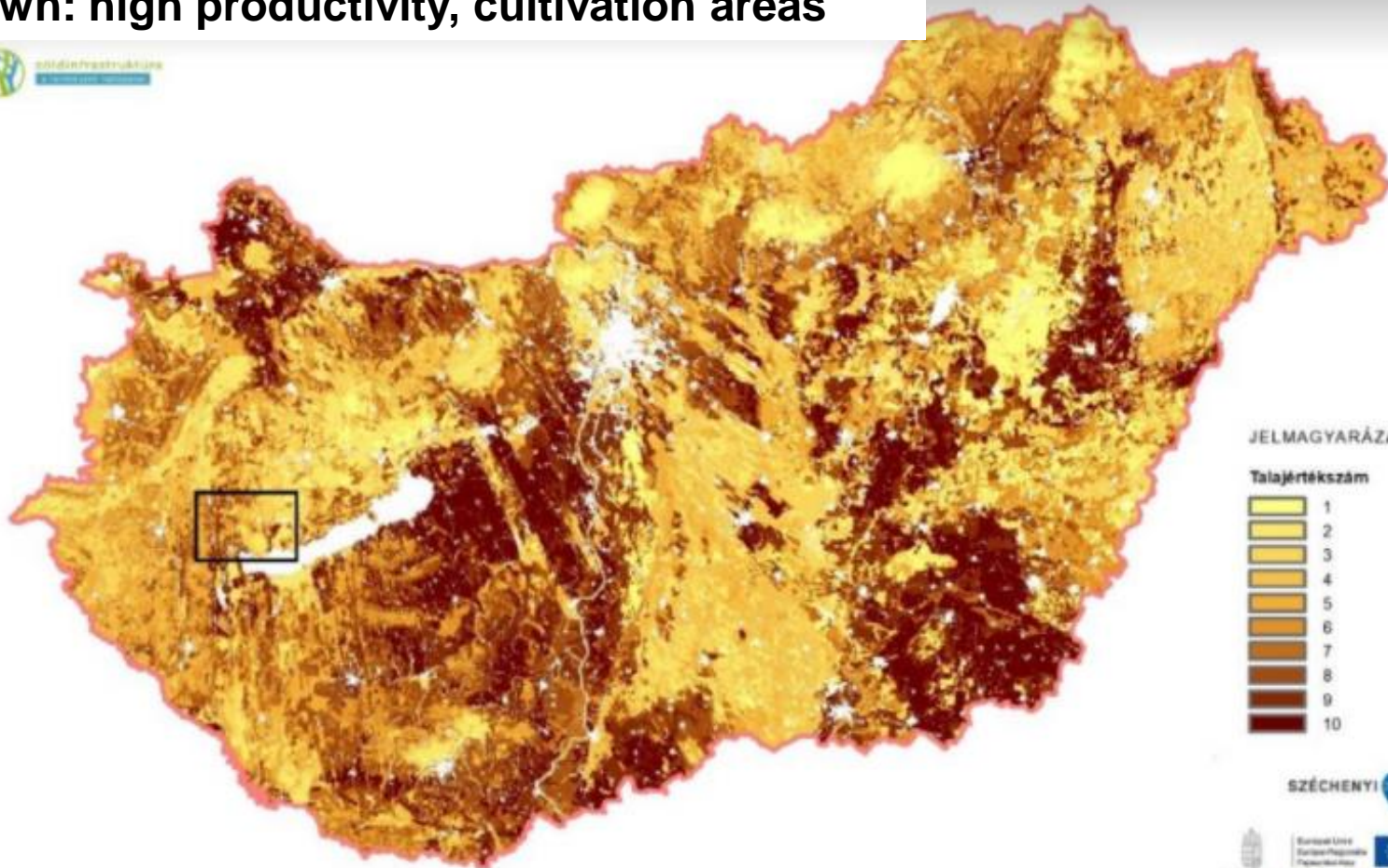
WHERE TO RESTORE? PRIORITIZATION: 2) CONFLICTS



Soil productivity at arable fields

Not for restoration

Brown: high productivity, cultivation areas



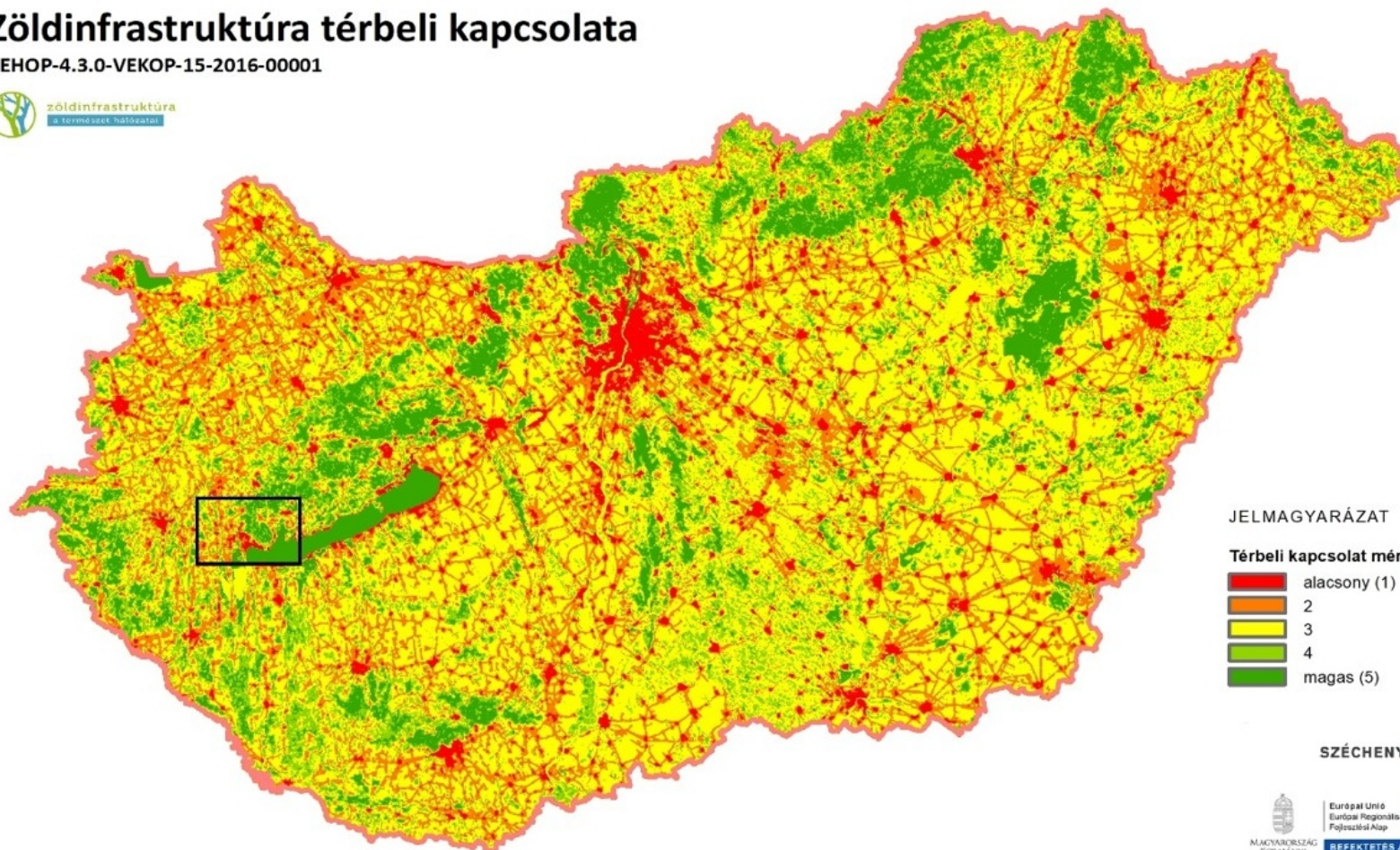
SZÉCHENYI

LOW CONNECTIVITY – FURTHER PRIORITY FOR GI DEVELOPMENT



Zöldinfrastruktúra térbeli kapcsolata

KEHOP-4.3.0-VEKOP-15-2016-00001



SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Regionális
Fejlesztési Alap



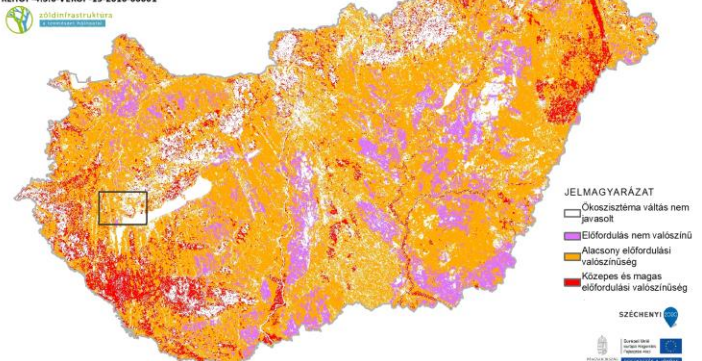
BEFEKTETÉS A JÖVŐRE

WHAT TO RESTORE WHERE? POTENTIAL NATURAL VEGETATION MODEL



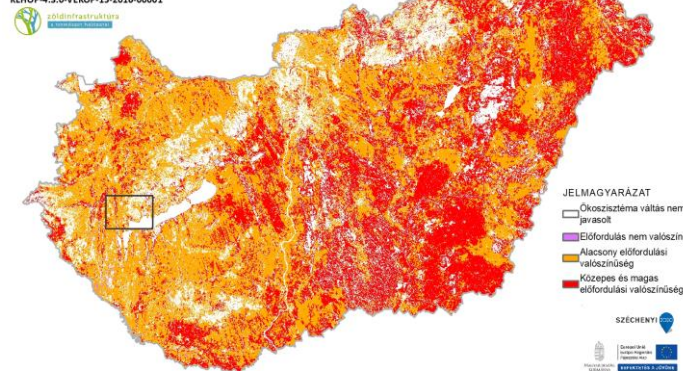
Forests

KEHOP-4.3.0-VEKOP-15-2016-00001



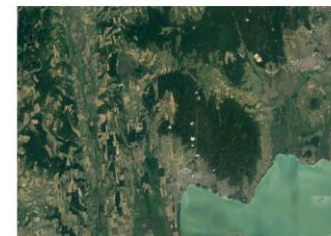
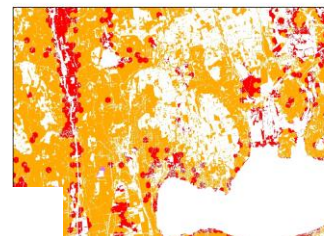
Grasslands

KEHOP-4.3.0-VEKOP-15-2016-00001



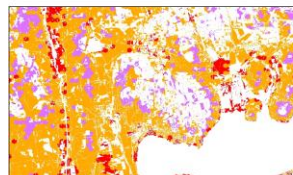
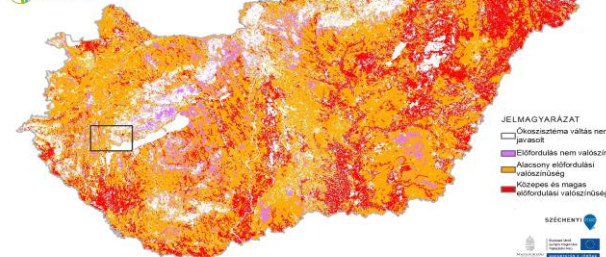
Red= high probability

Overlap possible



Wetlands

KEHOP-4.3.0-VEKOP-15-2016-00001



SUMMARY OF RESTORATION PRIORITIES



A természetvédelem országos programja.

- **Main principle**

Extend types and area (not single type at few locations) **EU restoration low in progress**

- **GI state**

- Protection of good ecological state
- Restore mainly medium/bad ecological state, either by conversion or not
- Define target state: GI development should be measurable

- **Restorability**

- Habitat prioritization etc.

- **Search for synergies**

- Enhancement of biodiversity/ connectivity / multifunctionality

- **Future**

- Scaling down to spatial planning, incl. CAP supports



ORMOS IMRE ALAPÍTVÁNY

Dr. Kollányi László, Dr. Báthoryné Nagy Ildikó Réka, Dancsókné Fóris Edina, Dr. Jombach Sándor, Keszthelyi Ákos, Kotsis István, Dr. Sallay Ágnes, Takácsné Zajacz Veronika, Dr. Szczuka Levente, Dr. Szilvácsku Zsolt, Filepné dr. Kovács Krisztina

LECHNER TUDÁSKÖZPONT TERÜLETI, ÉPÍTÉSZETI ÉS INFORMATIKAI NONPROFIT KFT.

Csősz Mónika, Göncz Annamária, Kiss Dániel, Dr. Konkoly-Gyuró Éva, Dr. Lehoczki Róbert, Pataki Róbert, Dr. Petrik Ottó, Dr. Belényesi Márta, Körmendi Katalin, Sain Mátyás, Schneller Krisztián, Teleki Mónika, Vaszócsik Vilja

ÖKOLÓGIAI KUTATÓKÖZPONT - ÖKOLÓGIAI ÉS BOTANIKAI INTÉZET

Csákvári Edina, Sáradi Nóra, Dr. Lengyel Attila, Dr. Somodi Imelda, Dr. Tanács Eszter, Dr. Weiperth András, Dr. Gallé Róbert, Dr. Horváth Ferenc, Dr. Bede-Fazekas Ákos

*...hogy élni tudjunk
a természet adta
lehetőségekkel*



THANKS FOR YOUR ATTENTION



zöldinfrastruktúra
a természet hálózatai

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Regionális
Fejlesztési Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE