

Kvantifikácia ekosystémovej služby lesa:

- produkcia dreva akostných tried
- produkcia biomasy na energetické účely
- sekvestrácia uhlíka



Regionálny WS
Snina | 20. marec 2024



Ing. Radovan Hladký



1. EKOSYSTÉMOVÉ SLUŽBY LESA
ŠPECIFIKÁCIA INDIKÁTOROV Pracovné porady NLC-LVÚ, TUZVO a R-ŠOP
2. PROCESNÝ DIAGRAM ArchiMate (algoritmy)
VSTUPNÉ ÚDAJE A ICH ZDROJ Pracovné porady NLC-LVÚ
ArcGIS PRO Model Builder
3. SPRACOVANIE APLIKOVANÉHO MODELOVÉHO VÝPOČTU HODNÔT Python
(programovanie)
4. KVANTIFIKÁCIA ÚDAJOV ArcGIS PRO (tabuľkové spracovanie)
5. TVORBA MÁP ArcGIS PRO (reklasifikácia hodnôt, interpretácia v podobe máp)
6. INDIKÁTORY OSTATNÝCH ES LESA Pracovné porady NLC-LVÚ, TUZVO a R-ŠOP

EKOSYSTÉMOVÉ SLUŽBY LESA

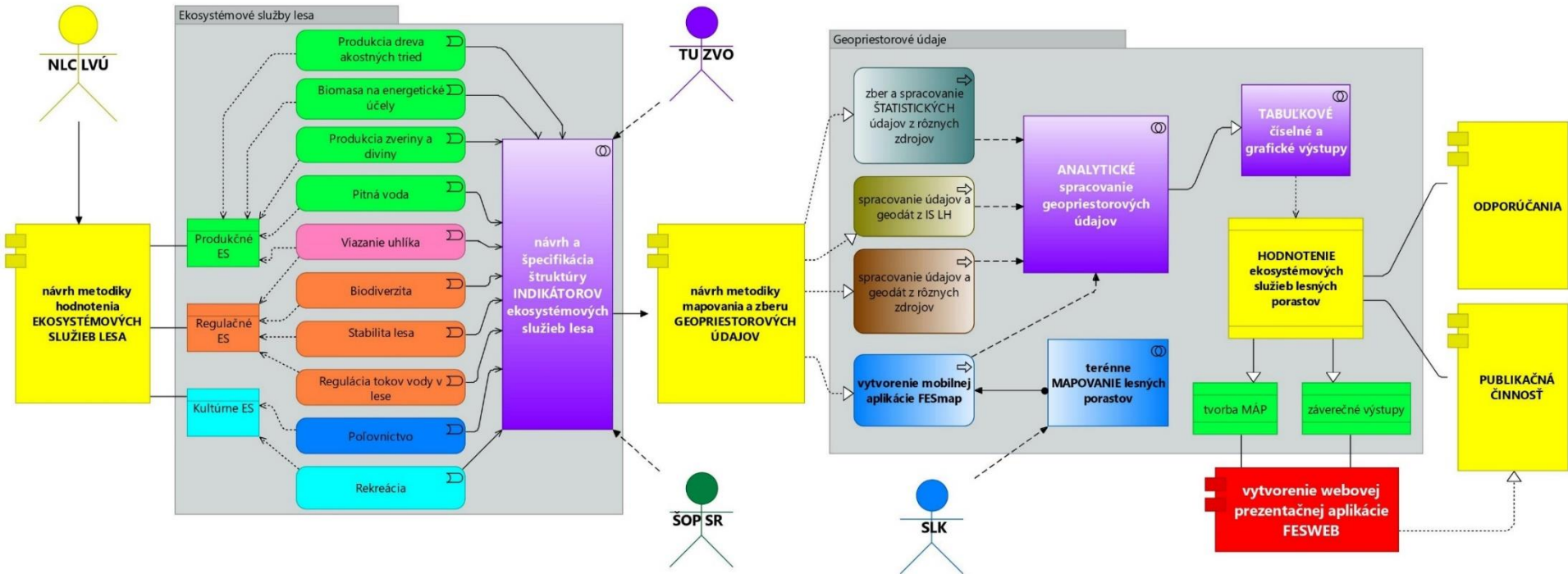
Skupiny ES

- Produkčné**
- regulačné**
- kultúrne**

Lesy = najdôležitejší typ ekosystémov z hľadiska celkového poskytovania ES na Slovensku

(Mederly a kol., 2019)

Chýbajúce hodnotenie na úrovni JPRL



Indikácia ľubovoľnej ekosystémovej služby lesa je založená na 2 predpokladoch:

Metóda: Plány starostlivosti o les

Produkcia dreva akostných tried:

- Drevo vyššej kvality (guľatina)
- Drevo nižšej kvality (vláknina)
- Palivové drevo

Produkcia biomasy na energetické účely:

- Biomasa sortimentov vyššej kvality
- Biomasa sortimentov nižšej kvality
- Ostatná biomasa na energetické využitie

Sekvestrácia (viazanie) uhlíka:

- Obsah uhlíka stromovej biomasy

ŠPECIFIKÁCIA INDIKÁTOROV

„Na vyjadrenie hodnoty ekosystémových služieb sa používajú väčšinou konkrétne merateľné indikátory.“

1. *aplikuje sa v priestorovej mierke lesný porast (JPRL)*
2. *fyzikálne hodnoty jednotlivých indikátorov budú prevedené do kvalitatívnych tried určujúcich množstvo a kvalitu dodávky príslušnej ES z určitého lesného porastu.*

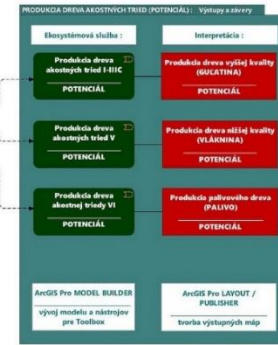
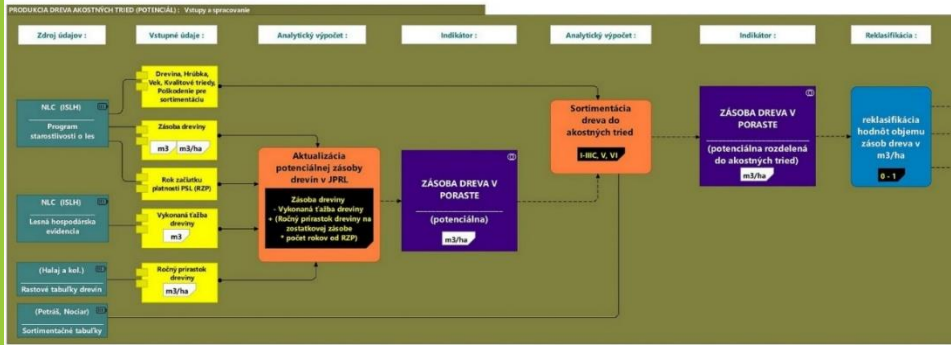
Indikátory:

- Potenciálna zásoba dreva v poraste
(Objem hrubiny bez kôry, Celkový bežný prírastok)
- Disponibilná a realizovaná ťažba dreva v poraste
(Predpis ťažby dreviny, Vykonaná ťažba dreviny)
- Sortimentácia dreva do akostných tried
(I-III C, V, VI, zvyšky)
- Celkový objem stromovej biomasy
(Dopočet tenčiny pomocou objemových rovníc)
- Bežný prírastok na zásobe biomasy

PROCESNÝ DIAGRAM

PRODUKČIA DREVA AKOSTNÝCH TRIED

POTENCIÁL (storage)



Po stanovení indikátorov plnenia daných ekosystémových služieb lesa bol definovaný návrh procesných diagramov:

- identifikácia vstupných veličín (úroveň JPRL)

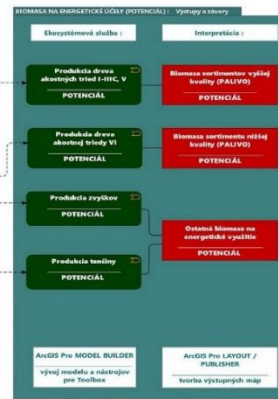
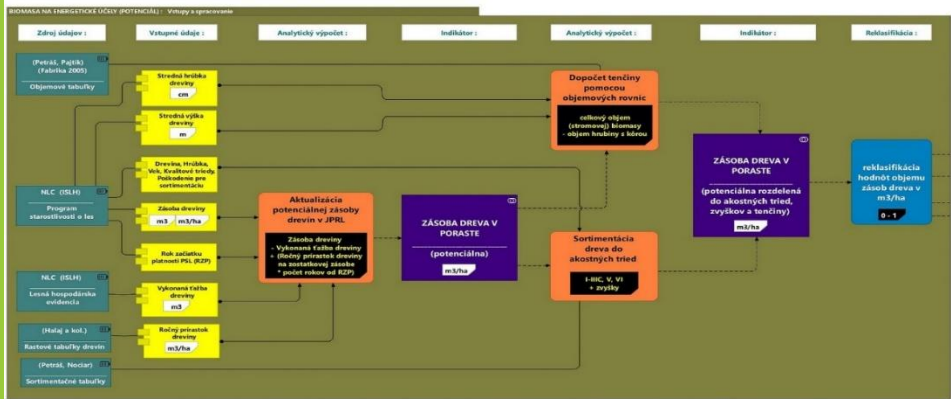
- algoritmus spracovania

- definovanie výstupných hodnôt

- interpretácia

BIOMASA NA ENERGETICKÉ ÚČELY

POTENCIÁL (storage)



VSTUPNÉ ÚDAJE A ICH ZDROJ

- Drevina, Hrúbka, Vek, Kvalitové triedy, Poškodenie pre sortimentáciu
- Zásoba dreveniny, Celkový bežný prírastok dreveniny, Stredná hrúbka dreveniny
- Rok začiatku platnosti PSL, Predpis ťažby dreveniny
- Vykonaná ťažba dreveniny
- Koeficienty prírastku biomasy, koeficienty zásob uhlíka a spoločenské náklady

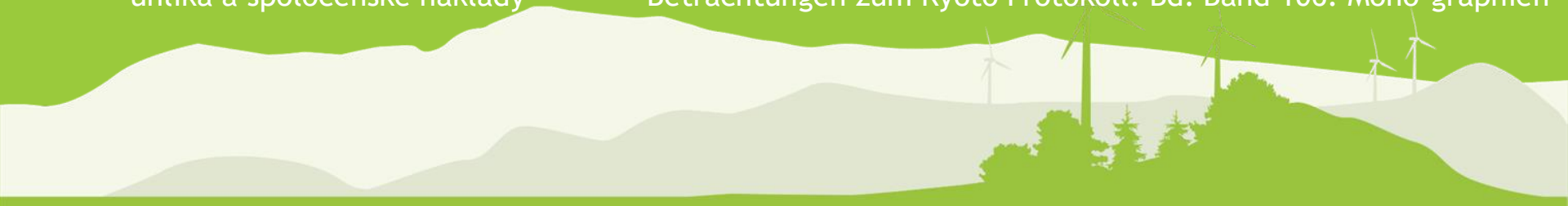
PROGRAM STAROSTLIVOSTI O LES
(Informačný systém lesného hospodárstva; NLC)

LESNÁ HOSPODÁRSKA EVIDENCIA
(Informačný systém lesného hospodárstva; NLC)

SORTIMENTAČNÉ TABUĽKY HLAVNÝCH DREVÍN
(Petráš, R., Nociar, V., 1991. ISBN 8022403768)

METHODOLOGY FOR VALUATING ECOSYSTEM SERVICES (from timber, carbon storage, biodiversity, natural hazards, tourism),
(INTERREG: Healthy Forest Regions, 2023 - 2026)

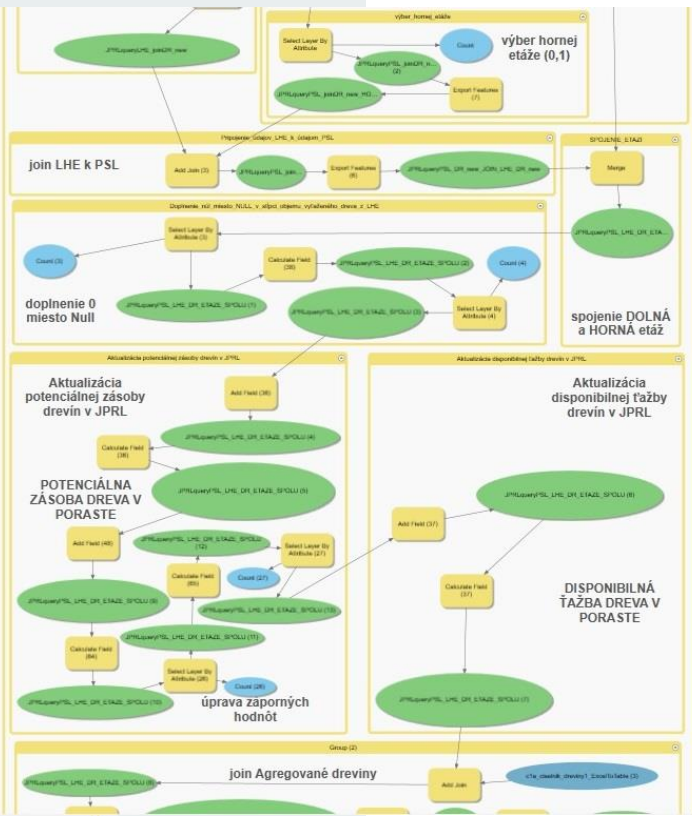
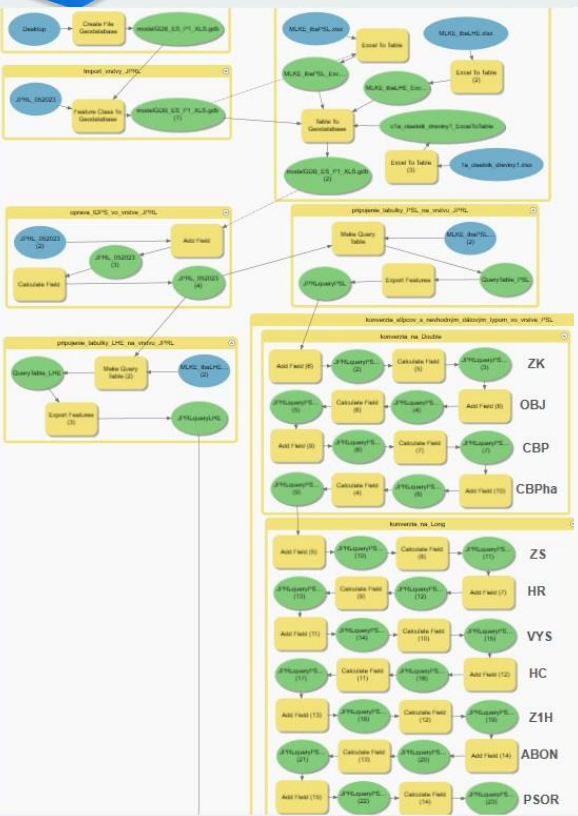
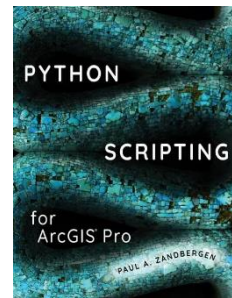
Weiss, P., Schieler, K., Schadauer, K., Radunsky, K., & Englisch, M. (2000). Die Kohlenstoffbilanz des österreichischen Waldes und Betrachtungen zum Kyoto Protokoll: Bd. Band 106. Mono-graphien



SPRACOVANIE APLIKOVANÉHO MODELOVÉHO VÝPOČTU HODNÔT



ArcGIS PRO Model Builder, Python (programovanie)

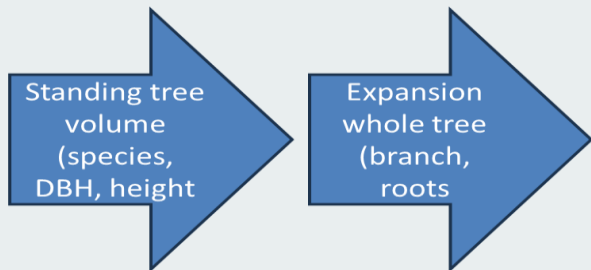


```
1 # -*- coding: utf-8 -*-
2 import arcpy
3
4 class ToolBox(object):
5     def __init__(self):
6         """Define the toolbox (the name of the toolbox is the name of the .pyt file)."""
7         self_label = 'ppr toolbox'
8         self_toolbox = 'toolbox of ppr'
9         self_tools = ['GhostsriptPDFCompression']
10
11 class GhostscriptPDFCompression(object):
12     def __init__(self):
13         """Define the tool (tool name is the name of the class)."""
14         self_label = 'Ghostsript PDF Compression Tool'
15         self_description = 'Compress large PDFs using Ghostscript'
16         self_categorybackground = 'Data'
17
18     def getParameterTool(self):
19         """Define parameter definitions."""
20         pdf = arcpy.Parameter(definitionName='Input PDF Document',
21                               name='InputPDF',
22                               datatype='PDF',
23                               parameterType='Input',
24                               direction='Input')
25
26         screen = arcpy.Parameter(definitionName='Ghostsript screen' Compression',
27                                  name='Ghostsript screen',
28                                  datatype='String',
29                                  parameterType='Optional',
30                                  direction='Input')
31
32         ebook = arcpy.Parameter(definitionName='Ghostsript ebook' Compression',
33                                  name='Ghostsript ebook',
34                                  datatype='String',
35                                  parameterType='Optional',
36                                  direction='Input')
37
38         printer = arcpy.Parameter(definitionName='Ghostsript printer' Compression',
39                                   name='Ghostsript printer',
40                                   datatype='String',
41                                   parameterType='Optional',
42                                   direction='Input')
43
44         progress = arcpy.Parameter(definitionName='Ghostsript progress' Compression',
45                                     name='Ghostsript progress',
46                                     datatype='String',
47                                     parameterType='Optional',
48                                     direction='Input')
49
50         default = arcpy.Parameter(definitionName='Ghostsript default' Compression',
51                                    name='Ghostsript default',
52                                    datatype='String',
53                                    parameterType='Optional',
54                                    direction='Input')
55
56         params = [pdf, screen, ebook, printer, progress, default]
57         return params
58
59 def isLicensed(self):
60     """Load another tool is licensed to execute."""
61     return True
62
63 def updateParameters(self, parameters):
64     """Modify the values and properties of parameters before internal validation
65     is performed. This method is called whenever parameter validation is requested."/>
```


ArcGIS PRO (tabuľkové spracovanie)

HealthyForestRegions

Na základe objemu stromov a rýchlosti ich rastu sa vypočíta zásoba uhlíka a ročný prírastok.



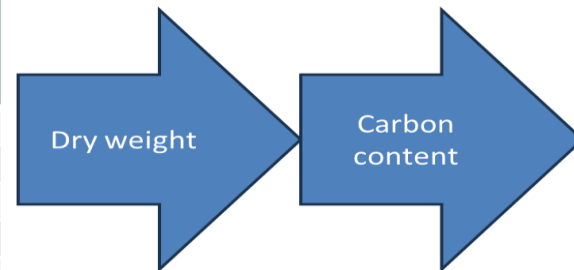
Vo väčšine prípadov sa na základe posúdenia objemu dreva získa objem hospodársky hodnotného dreva. Je dôležité pochopiť, či vstupné údaje opisujú len objem kmeňov alebo či zahŕňajú aj konáre a korene.

Prepočet suchej hmotnosti dreva kmeňov (objem zásoby) na celkovú biomasu stromov sa vykonáva podľa faktorov expanzie biomasy.

Zásobu uhlíka v živej biomase tvoria všetky nadzemné a podzemné drevnaté časti stromov: Korene, kmeň, konáre a vetvy.

Podzemná koreňová biomasa predstavuje približne 20 % nadzemnej biomasy.

Tree species	Age class	Biomass extension factor		Std.dev
		For annual increment calculation	For stock calculation	
Spruce	0-20	1,97	1,97	0,45
Spruce	21-40	1,53	1,69	0,01
Spruce	41-60	1,45	1,64	0,09
Spruce	61-120	1,34	1,53	0,09
Spruce	>120	1,23	1,41	
Pine	0-30	2,14	2,14	0,09
Pine	31-60	1,30	1,61	0,1
Pine	61-100	1,26	1,51	
Pine	101-120	1,23	1,42	
Pine	>120	1,19	1,33	
Beech	0-40	1,47	1,47	0,05
Beech	41-60	1,54	1,50	0,14
Beech	61-80	1,19	1,45	0,03
Beech	81-100	1,49	1,46	0,09
Beech	101-120	1,17	1,38	
Beech	>120	0,84	1,29	0,02
Oak	0-20	2,41	2,41	
Oak	21-40	2,07	2,12	



tree species	carbon content in wood	carbon content in leaves
Spruce	0,501	0,415
Larch	0,521	0,415
Fir	0,511	0,415
Pine	0,501	0,415
Beech	0,486	0,415
Oak	0,495	0,415
Robinia	0,492	0,415
Prunus	0,497	0,415
Sorbus	0,497	0,415
Birch	0,485	0,415
other broadleaved	0,492	0,415



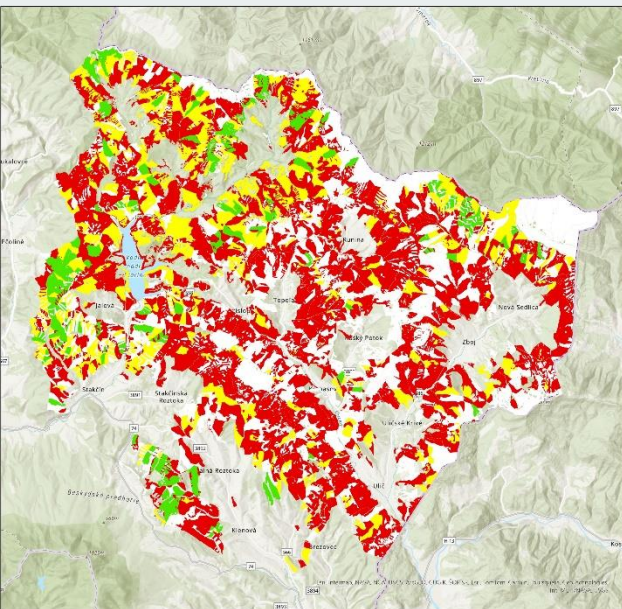
ArcGIS PRO (reklasifikácia hodnôt, interpretácia údajov)

HealthyForestRegions

Produkcia dreva akostných tried (POSKYTOVANIE = disponibilná ťažba)

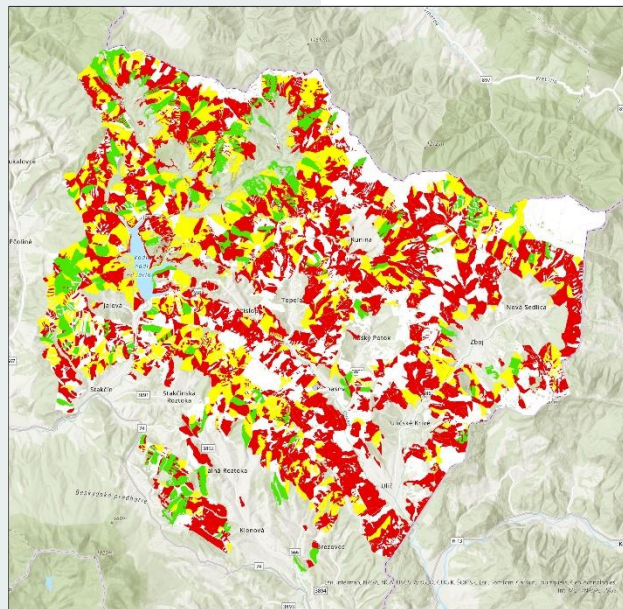
Drevo vyššej kvality

GUĽATINA



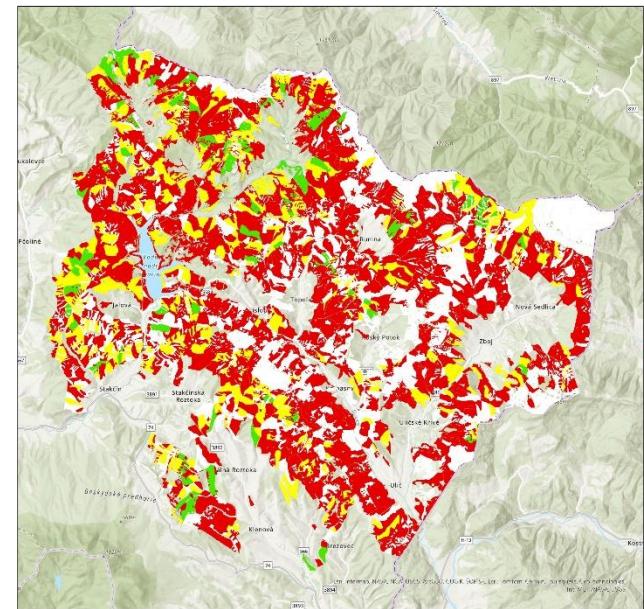
Drevo nižšej kvality

VLÁKNINA



Palivové drevo

PALIVO



- Druhová bohatosť drevín (Počet druhov N / Zastúpenie drevín)
 - Druhová diverzita drevín (Entropia H / Zastúpenie drevín)
 - Diverzita lesných typov / potenciálny biotop (Entropia H / Zastúpenie LT)
 - Vertikálna výstavba (Počet etáží)
 - Hustota porastu (Zakmenenie)
 - Ležanina (Objem)
 - Prirodzenosť (Index prirodzenosti drevinového zloženia)
 - Autochtónnosť (Podiel introdukovaných drevín)
 - Premenlivosť terénnych podmienok (Sklon svahu)
 - Hornina (Druh)
- Skóre podpory biodiverzity (stupeň ochrany prírody, spôsob obhospodarovania, obnovná doba, hlavný funkčný typ, tvar lesa)
 - Počet chránených území

BIODIVERZITA



- Sklon svahu (°)
- Terénny typ - priechodnosť (povrch pôdy - rovný, skeletnatý, kamenitý,..)
- Existencia porastových skupín (0/1)
- Hustota / Zakmenenie (viditeľnosť)
- Vertikálna priestorová diferenciácia (počet etáží)
- Expozícia a nadmorská výška
- Chaty, rekr.zariadenia, lyžiarske svahy (počet a vzdialenosť)
- Povrchové bane, kameňolomy (počet a vzdialenosť)
- Produktovody (existencia 0/1)
- Výskyt náhodnej ťažby (% zo zásoby)
- Hospodársky stav
- Prirodzenosť drevinového zloženia
- Diverzita drevinového zloženia
- Pestrosť a sezónna premenlivosť (ihlič./listn.)
- Vek porastu
- Vzdialenosť od frekventovaných ciest
- Intenzita ťažby (plánovaná/realizovaná ťažba)
- Pasívne interakcie pobytu (hotely, penzióny, parkoviská, altánky, ohniská, stoly, lavičky, bufety, záchody, odpadkové koše, obchody)
- Podpora aktívnych interakcií (fitness ihriská, peší turizmus, bežkovanie, lyžovanie, jaskyne)

REKREÁCIA.





Zdravé lesné regióny
Rakúsko, Chorvátsko, Česko,
Nemecko, Slovensko,
Slovinsko



WP2

Radovan Hladký

radovan.hladky@nlcsk.org



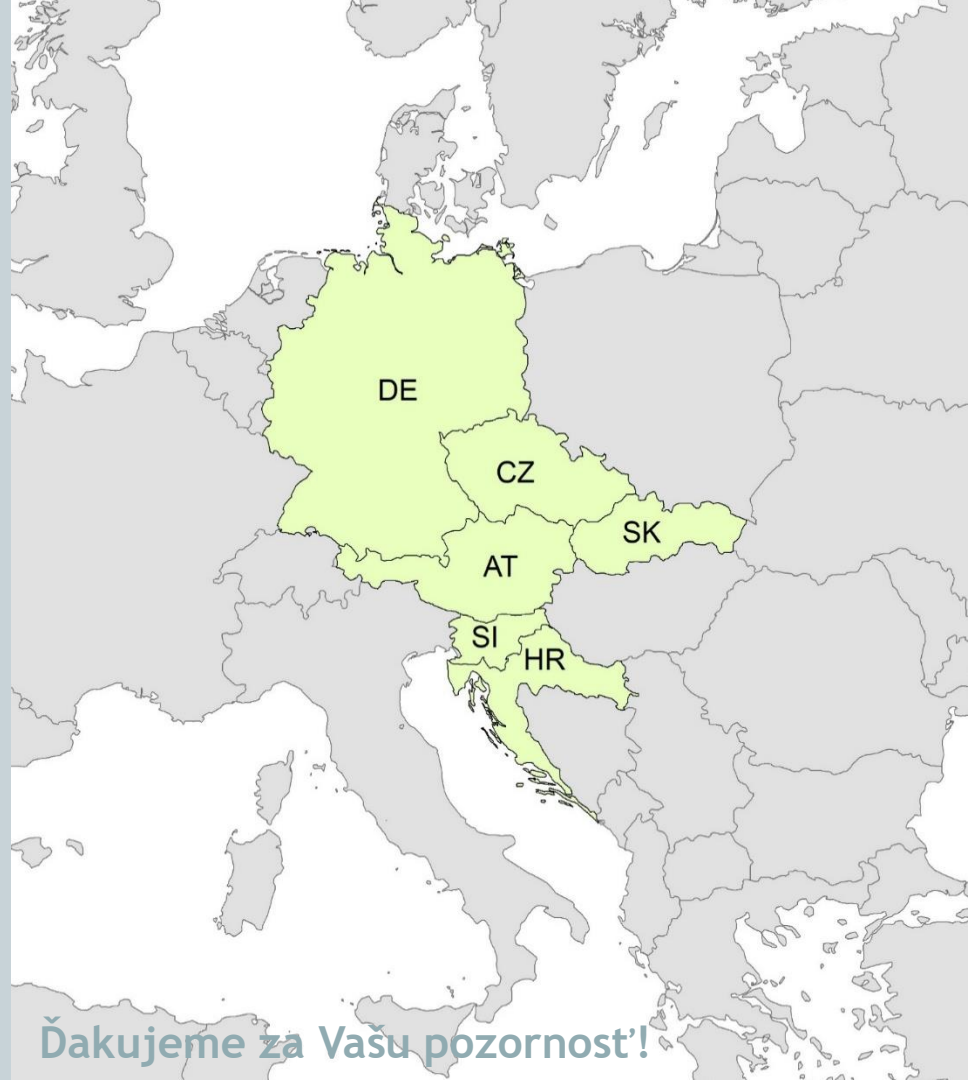
<https://www.interreg-central.eu/projects/healthyforestregions/>



+421 45 53 14 355



Tento príspevok vznikol aj vďaka podpore Agentúry na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-21-0290 FESWEB



Ďakujeme za Vašu pozornosť!