NatAdaptSK

ALTERNATÍVNE MODELY A POSTUPY PLÁNOVANIA PRE PRÍRODE BLÍZKE HOSPODÁRENIE V LESOCH

Ladislav Kulla, Vlastimil Murgaš, Maroš Sedliak, Vladimír Šebeň
Národné lesnícke centrum

Úvodný workshop WP5 v pilotnom území NP Slovenský raj
Spišská Nová Ves, 29.9.2026

Obsah prezentácie

1. **Prečo potrebuje prírode blízky les inú hospodársku úpravu?**
2. **Koncept alternatívnej tvorby plánu pre trvalo rôznoveké lesy**
3. **Rozpracovanie alternatívneho plánu pre pilotný objekt Ľadová**
   - Vývojové typy lesa a ciele hospodárenia
   - Snímkovanie, skenovanie a predbežné mapovanie
   - Prevádzková inventarizácia lesov
   - Zjednodušená taxačná pochôdzka
   - Očakávané výstupy plánu
4. **Otvorené otázky pre dopracovanie alternatívneho plánu**
   - Preferovaný spôsob PBHL
   - Postup odvodenia výšky ťažby
   - Rozsah pestovných prác



1. Prečo potrebuje prírode blízky les inú hospodársku úpravu?

Prírode blízke hospodárenie (PBHL):

- **Zákon o lesoch 326/2005**; → **Vyhláška o hospodárskej úprave a ochrane lesov 453/2006**
  - **Zavádzajú** PBHL od roku 2020
  - **Definujú** PBHL ako pestovné postupy vytvárajúce štruktúrne, vekovo, druhovo a geneticky diferencované lesy blízke typickým prirodzeným lesom na danom stanovišti
  - **Obmedzujú** hospodárenie na výberkové alebo maloplošné podrastové postupy s veľkosťou rúbane do 0,2 ha s obnovnou dobou 50 a viac rokov (s určitými výnimkami), ktoré vytvárajú:
    - Výberkové porasty (v)
    - Mozaikové porasty (m)
    - Trvalo viacetážové porasty (t)
    - Porasty v prebudove (a)

→ **Trvalo rôznoveké porastové štruktúry** → **Les hrúbkových tried**

- **Zákon o ochrane prírody a krajiny 543/2002**
  - **Ustanovuje**, že na územiach s tretím a vyšším stupňom ochrany (napr. manažované časti národných parkov) sa môžu uplatniť výlučne postupy PBHL

Prírode blízky les
hrúbkových tried



Bežný les
vekových tried



Základné rozdiely v hospodárskej úprave lesov

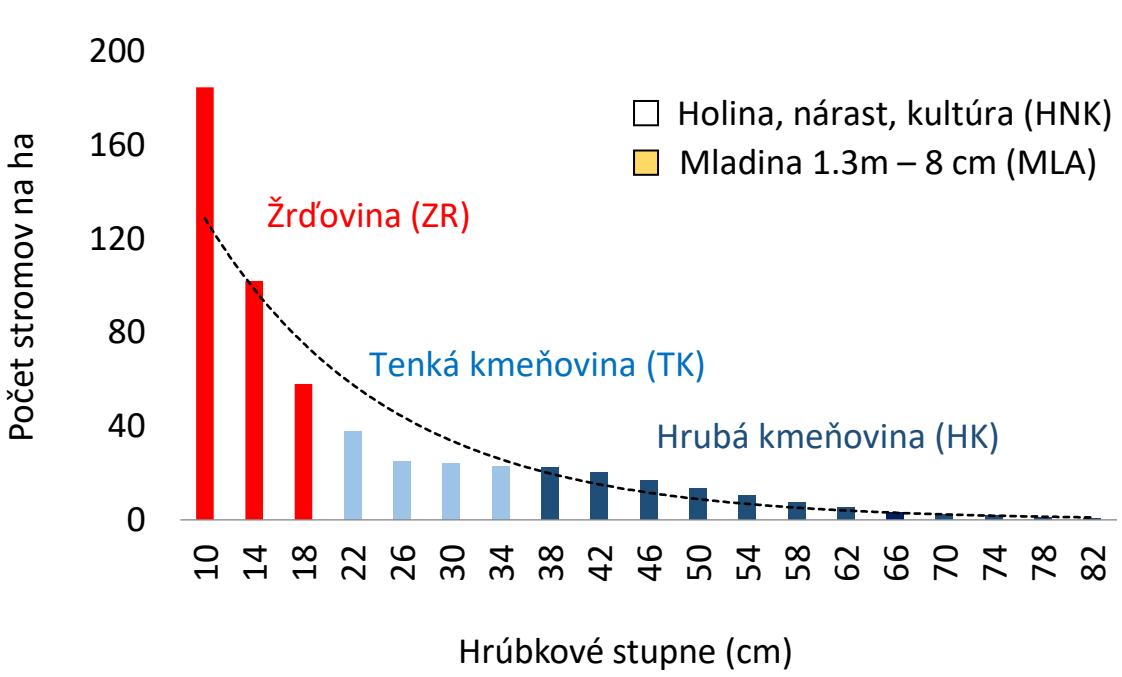
Les hrúbkových tried

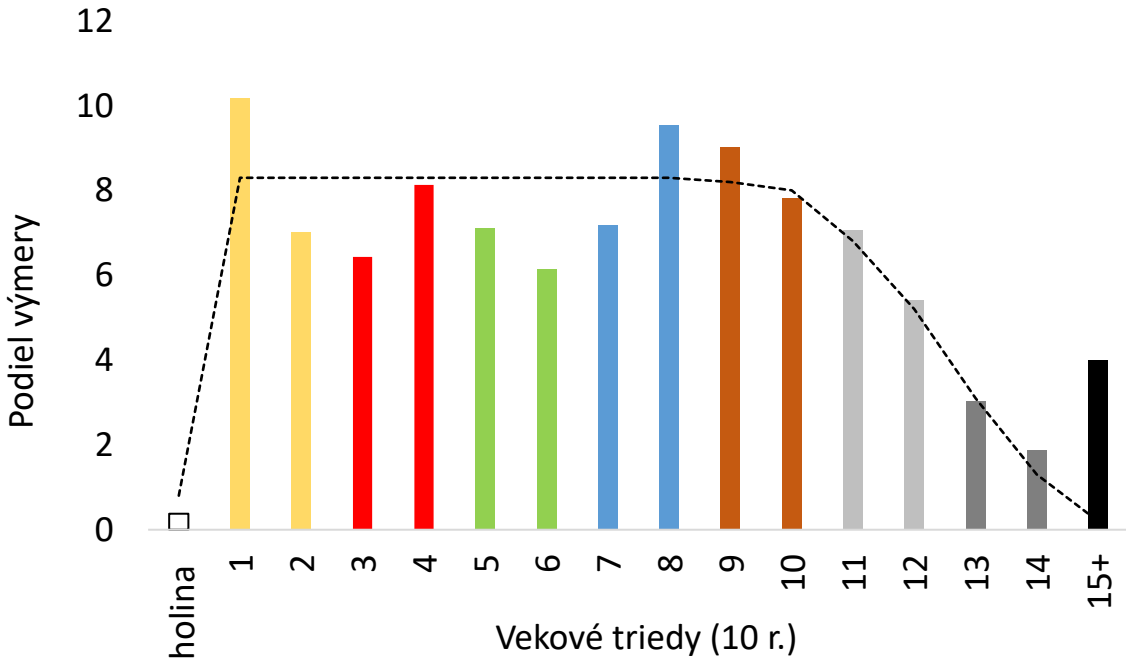
Les vekových tried

Model cieľového lesa

- **Určuje hrúbka**
  → klesajúca krivka hrúbkových početností

- **Určuje vek**
  → vyrovnaný podiel vekových tried





Základné rozdiely v hospodárskej úprave lesov

Les hrúbkových tried		Les vekových tried
	Zisťovanie zásob	
• **Štatistická inventarizácia** (alebo priemerkovanie naplno)		• **Porastová taxácia** (rastové tabuľky, relaskop, ..)
	Ťažbová úprava	
• **Prírastok** • odchýlka od cieľovej zásoby • odchýlka od cieľovej štruktúry • cieľová hrúbka		• **Rubná doba** (kulminácia hodnotového prírastku) • obnovná doba • ťažbové %
	Plánovanie opatrení	
• **Komplexne podľa potreby** (možné všetky opatrenia v jednom poraste)		• **Špecificky podľa veku** (špecifické opatrenia v mladých, prebierkových a obnovných porastoch)

Základné rozdiely v hospodárskej úprave lesov

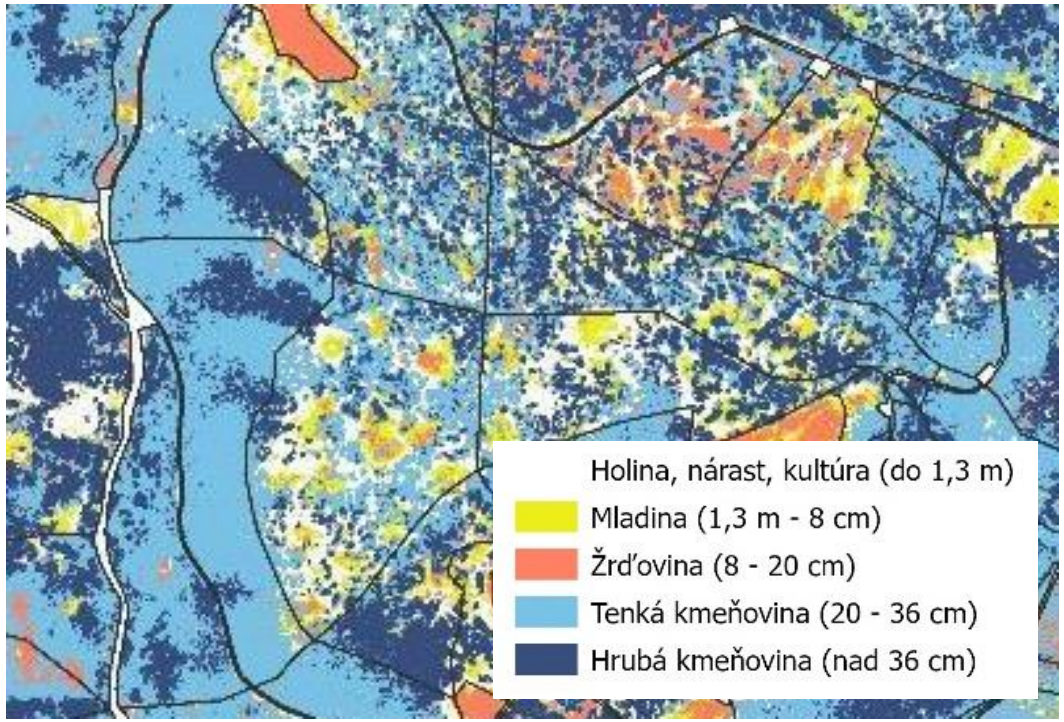
Les hrúbkových tried

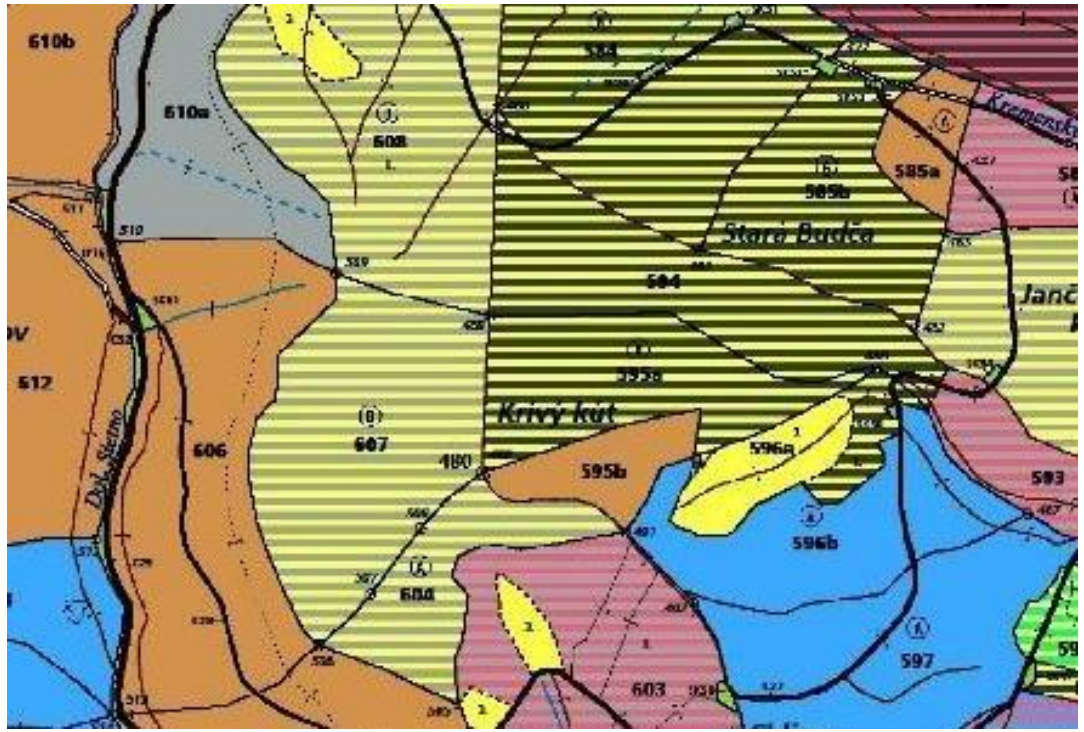
Les vekových tried

Mapovanie

- **Mapa hrúbkových tried**
  → priestorový detail netreba mapovať

- **Mapa vekových tried**
  → priestorový detail treba mapovať





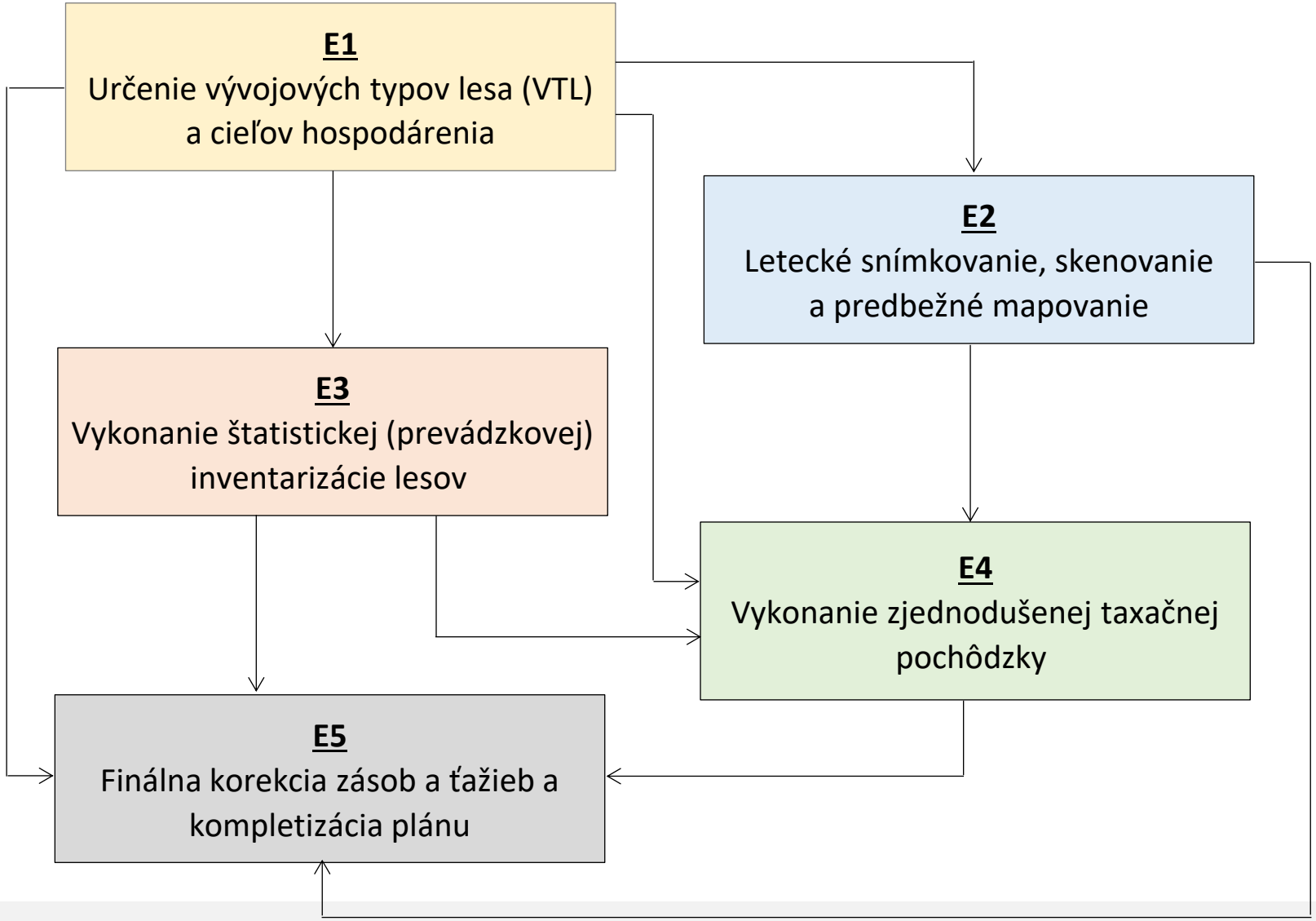
2. Koncept alternatívnej tvorby plánu pre trvalo rôznoveké lesy

Základné princípy:

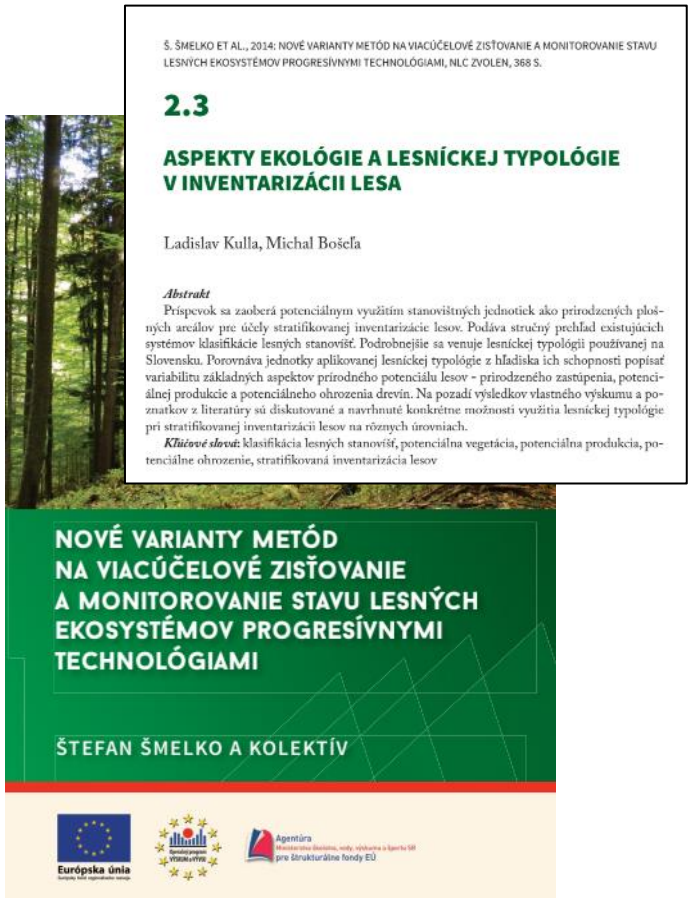
1. Priame meranie stromov **štatistickou inventarizáciou** (betriebs inventur)

2. Využitie nástrojov a metód **diaľkového prieskumu Zeme**, GIS a matematického modelovania

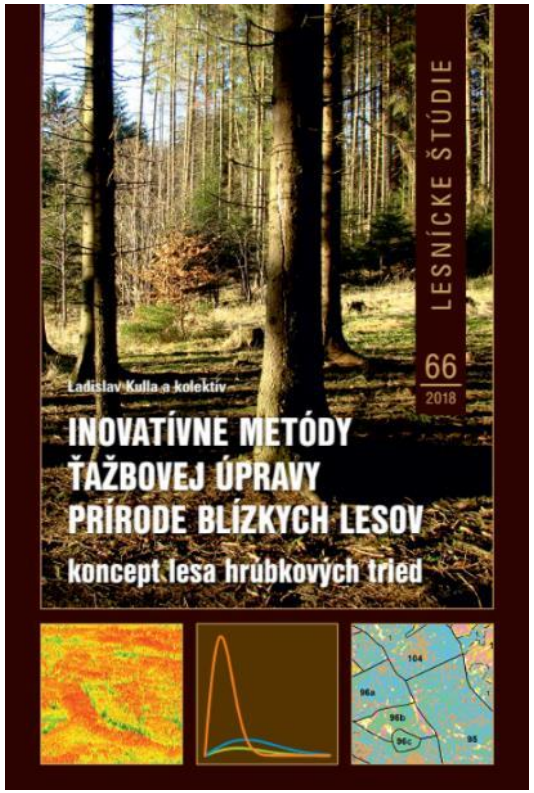
3. Využitie metód a nástrojov riadenia výnosu **na báze hrúbky a prírastku** stromov (v systéme hrúbkových tried)



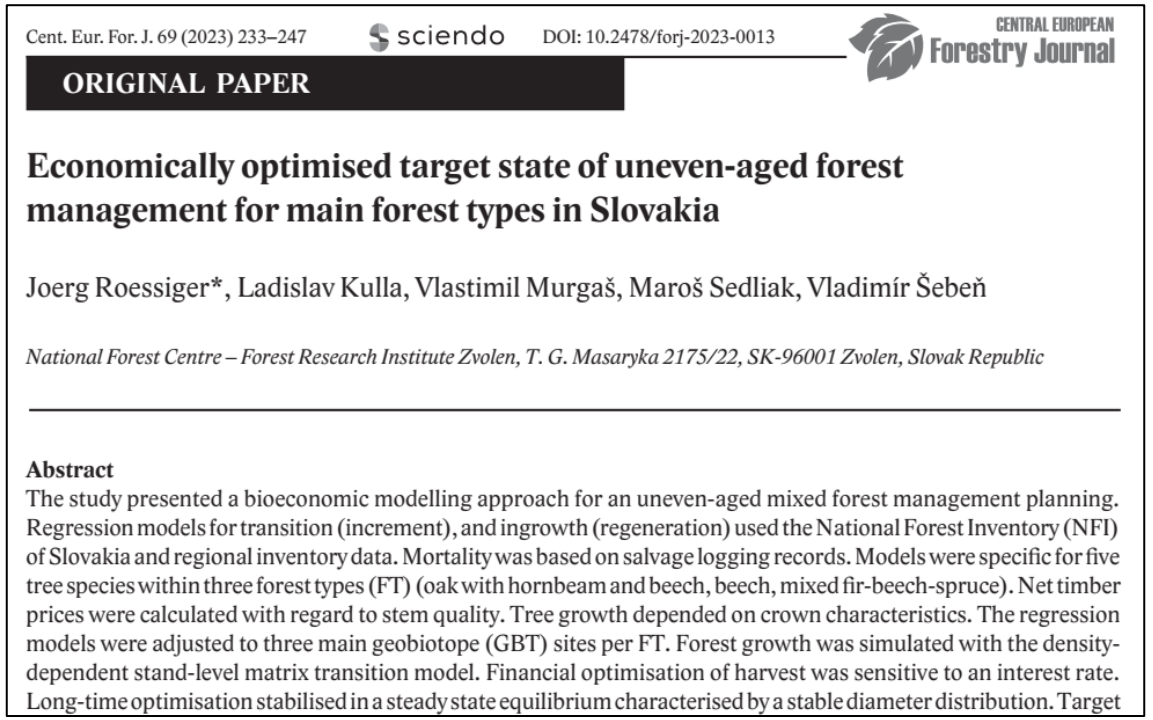
Teoretický základ konceptu



2014



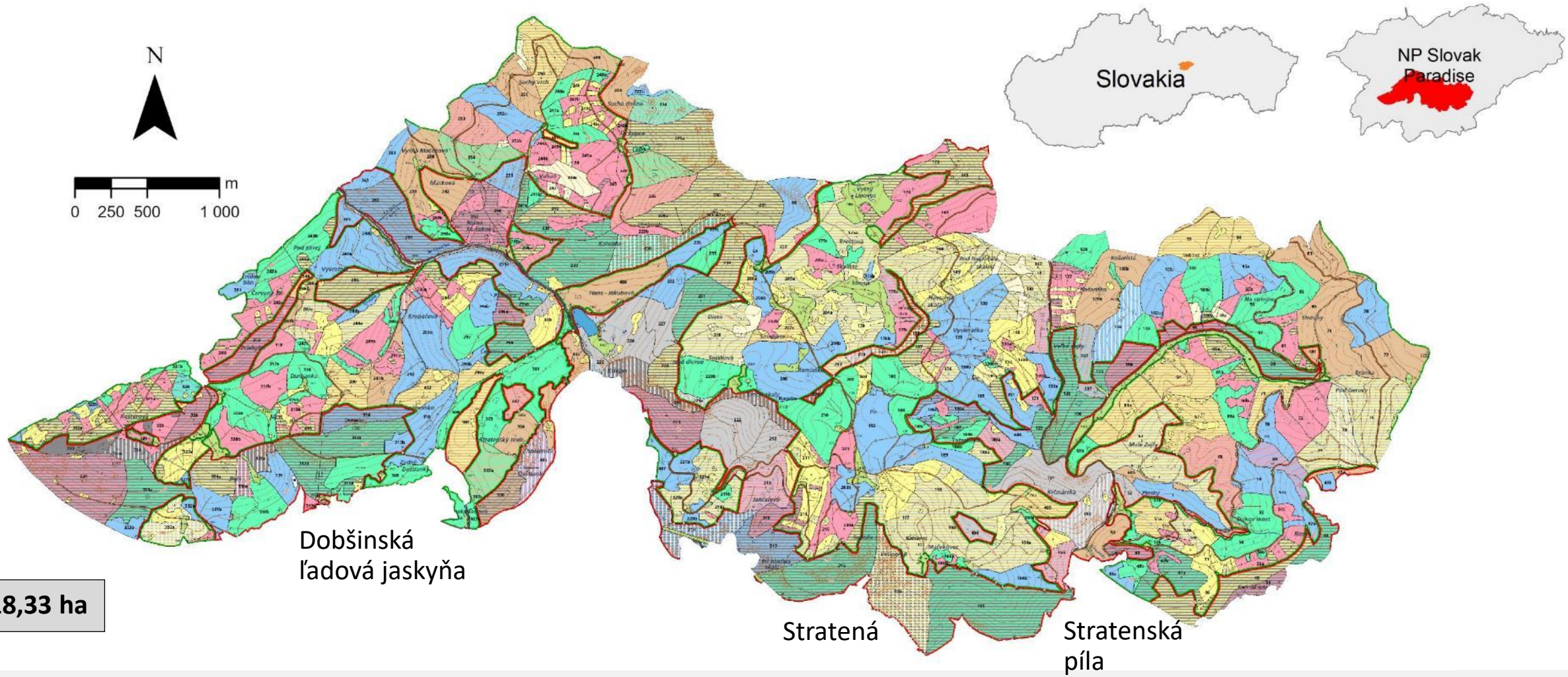
2018



2023

3. Rozpracovanie alternatívneho PSL pre pilotný objekt Ľadová

Porastová mapa pilotného územia Ľadová (2017)



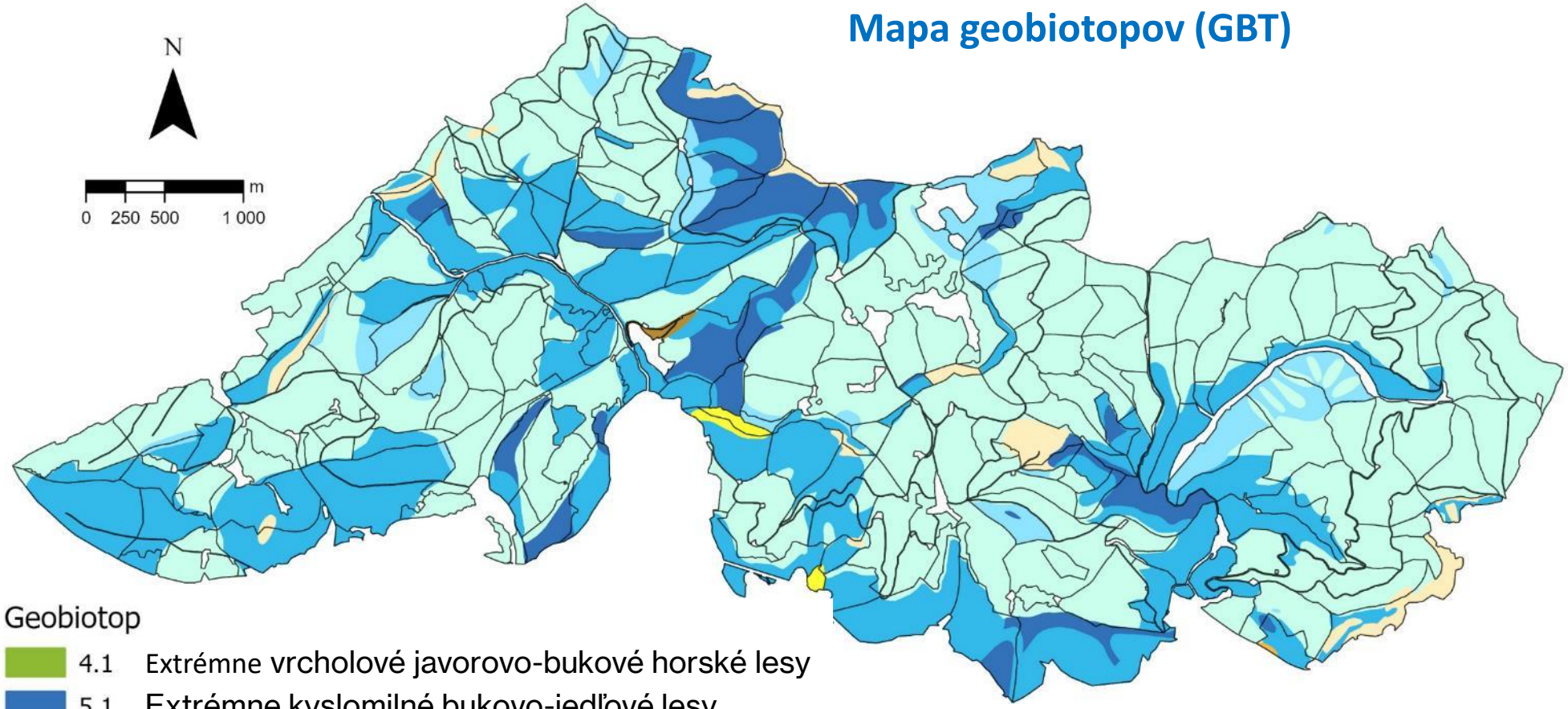
2 118,33 ha

E1: Vývojové typy lesa a ciele hospodárenia

Vývojový typ lesa (VTL):

- Vyššia stanovištná jednotka s podobným prirodzeným výskytom a produktivitou drevín
- Vytvorený agregáciou HSLT do geobiotopov na podklade lesníckej typológie (Kulla et al. 2014)
- Kompatibilný s jednotkami (lesnými biotopmi) NATURA 2000

Mapa geobiotopov (GBT)

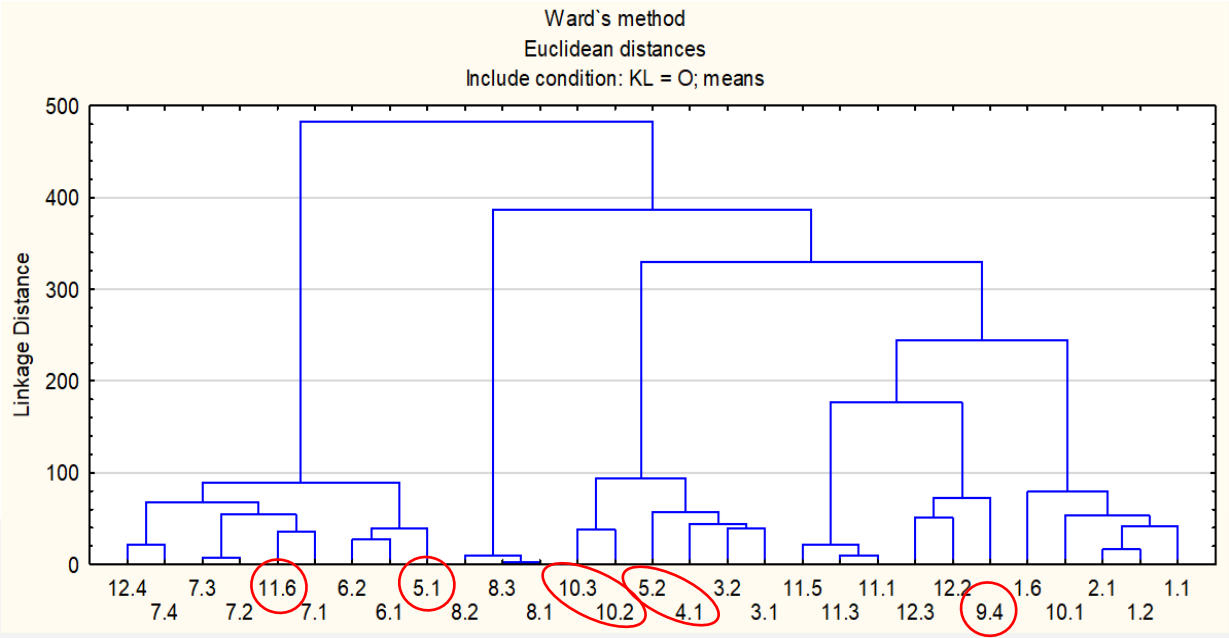


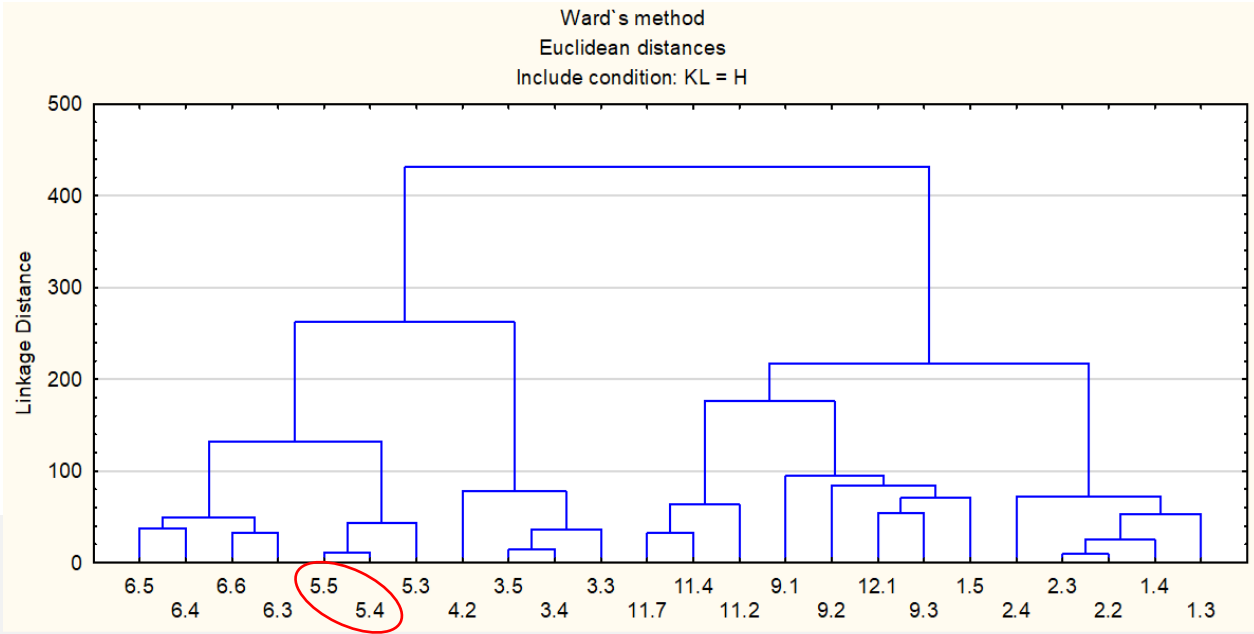
Ukážka VTL 5.2 v prirodzenom (cieľovom) stave



Agregácia GBT → vývojové typy lesa (VTL)

GBT	GBT_názov	Vym_ha	Biotop NATURA	KL	VTL
4.1	Extrémne vrcholové javorovo-bukové horské lesy	0,04	Ls5.3 Javorovo-bukové horské lesy	O	5.2
5.1	Extrémne kyslomilné bukovo-jedľové lesy	143,89	Ls5.2 Kyslomilné bukové lesy	O	5.1
5.2	Extrémne vápnomilné bukovo-jedľové lesy	600,06	Ls5.4 Vápnomilné bukové lesy	O	5.2
5.4	Bukovo-jedľové kvetnaté lesy	101,13	Ls5.1 Bukové a bukovo-jedľové kvetnaté lesy	H	5.5
5.5	Vápnomilné bukovo-jedľové lesy	1 222,00	Ls5.4 Vápnomilné bukové lesy	H	5.5
9.4	Horské jelšové lužné lesy	1,96	Ls1.4 Horské jelšové lužné lesy	O	9.4
10.2	Podhorské lipovo-javorové sutinové lesy	0,30	Ls4 Lipovo-javorové sutinové lesy	O	10.3
10.3	Horské lipovo-javorové sutinové lesy	43,32	Ls4 Lipovo-javorové sutinové lesy	O	10.3
11.6	Reliktné vápnomilné smrekovcové lesy	5,62	Ls6.2 Reliktné vápnomilné borovicové a smrekovcové lesy	O	11.6
Celkový súčet		**2 118,33**			





Finálny návrh vyhodnocovacích jednotiek → KL_VTL_ZOP

A) Pre ciele hospodárenia

→ cieľ pre zónu A a B je rovnaký

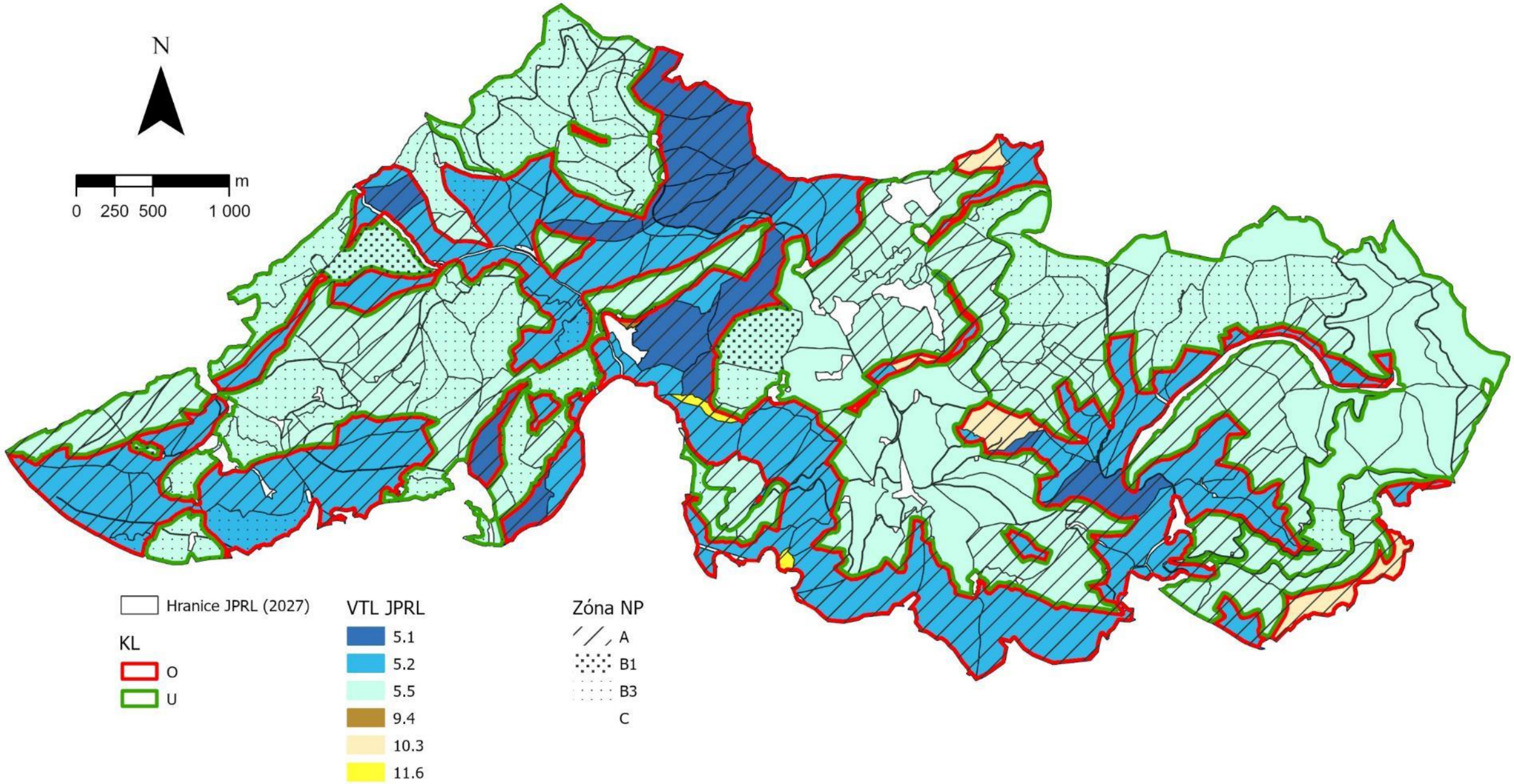
KL	VTL	ZOP	Vym_ha
U	5.5	A+B	985
		C	312
O	5.1	A+B	159
	5.2	A+B	624
	9.4	A+B	1
	10.3	A+B	33
	11.6	A+B	4
Spolu			**2 118**

B) Pre plán opatrení

→ zóna B1, B3 a C vyžaduje špecifický prístup

KL	VTL	ZOP	Vym_ha
U	5.5	A	540
		B1	34
		B3	411
		C	312
O	5.1	A	159
	5.2	A	594
		B3	30
	9.4	A	1
	10.3	A	33
	11.6	A	4
Spolu			**2 118**

Finálny návrh vyhodnocovacích jednotiek → KL_VTL_ZOP



Návrh cieľov hospodárenia pre pilotné územie Ľadová

Cieľové zastúpenie drevín:
→ podľa výsledkov analýzy rezervácií (Kulla, Bošeľa 2014)
→ podľa výsledkov maticového modelovania (Roessiger et al 2023)
Cieľová zásoba a cieľová ťažba:
→ podľa výsledkov maticového modelovania

Cieľová štruktúra:
→ z konfrontácie počtov stromov v HT podľa maticového modelovania s počtom stromov podľa modelu rastových tabuliek (Halaj, Petráš 1998)

KL	VTL	ZOP	i%	Cieľové zastúpenie drevín							Zásoba	Ťažba	Cieľová štruktúra				
				BK	JD	SM	SC	BO	CL	OL	m3/ha	m3/ha/d	HK	TK	ZR	MLA	HNK
U	5.5	C	0,5	0,4	0,3	0,2	+	+	0,1		394	81	3,5	2,5	1,5	1,5	1
	5.5	A+B	BZ	**0,4**	**0,3**	**0,2**	+	+	0,1	+	590	0	5	2	1	1	1
O	5.1	A+B	BZ	**0,3**	0,1	**0,3**	0,1	0,1	+	0,1	514	0	5	2	1	1	1
	5.2	A+B	BZ	**0,4**	**0,2**	0,1	0,1	0,1	0,1	+	517	0	5	2	1	1	1
	9.4	A+B	BZ	+	+	0,1			0,1	**0,8**	171	0	1	4	3	1	1
	10.3	A+B	BZ	**0,4**	**0,2**	0,1	+	+	**0,3**	+	567	0	5	2	1	1	1
	11.6	A+B	BZ	+	0,1	**0,4**	**0,3**	**0,2**		+	161	0	4	2	1	1	2

E2: Snímkovanie, skenovanie a predbežné mapovanie

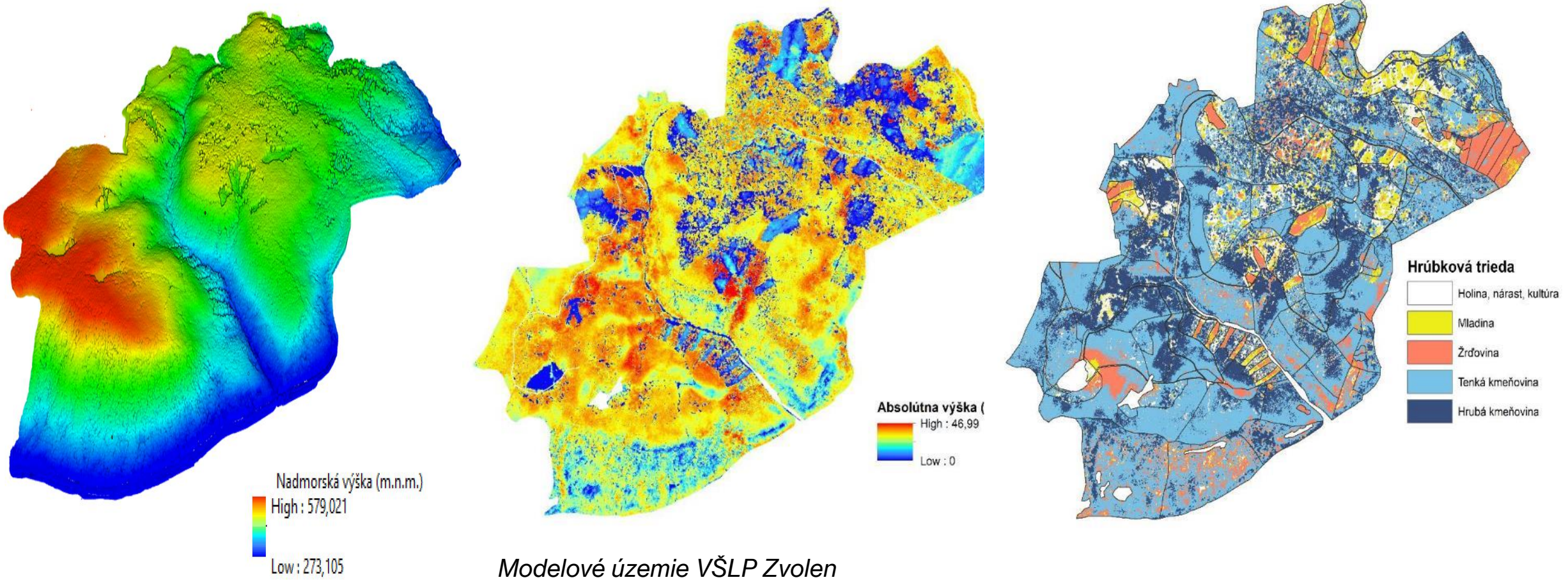
Snímkovanie a skenovanie

DMT + DMS = **nDMS**

h = f(d) → d=f(h)

Mapa výšok

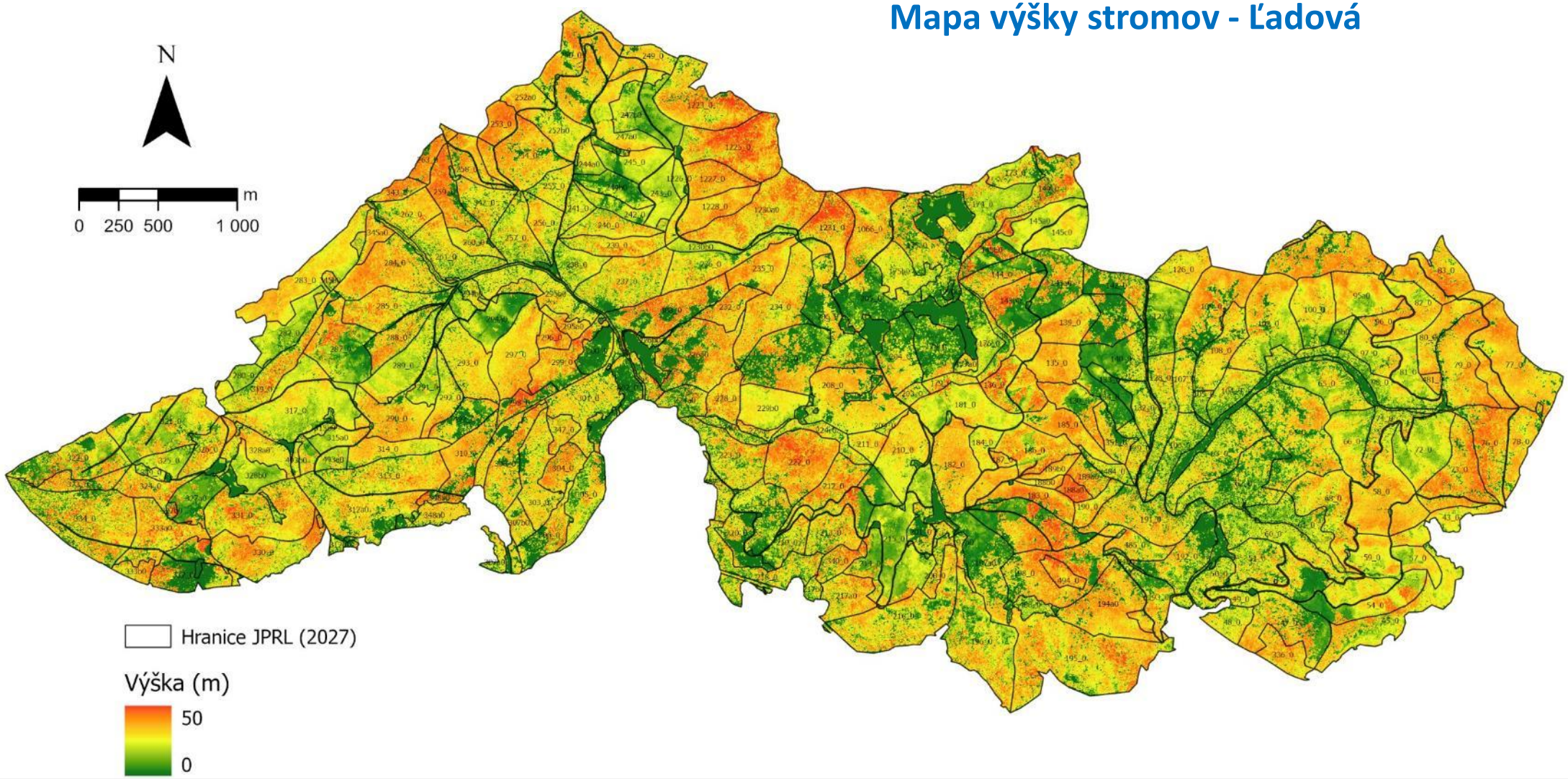
Mapa hrúbkových tried



Modelové územie VŠLP Zvolen

E2: Snímkovanie, skenovanie a predbežné mapovanie

Mapa výšky stromov - Ľadová



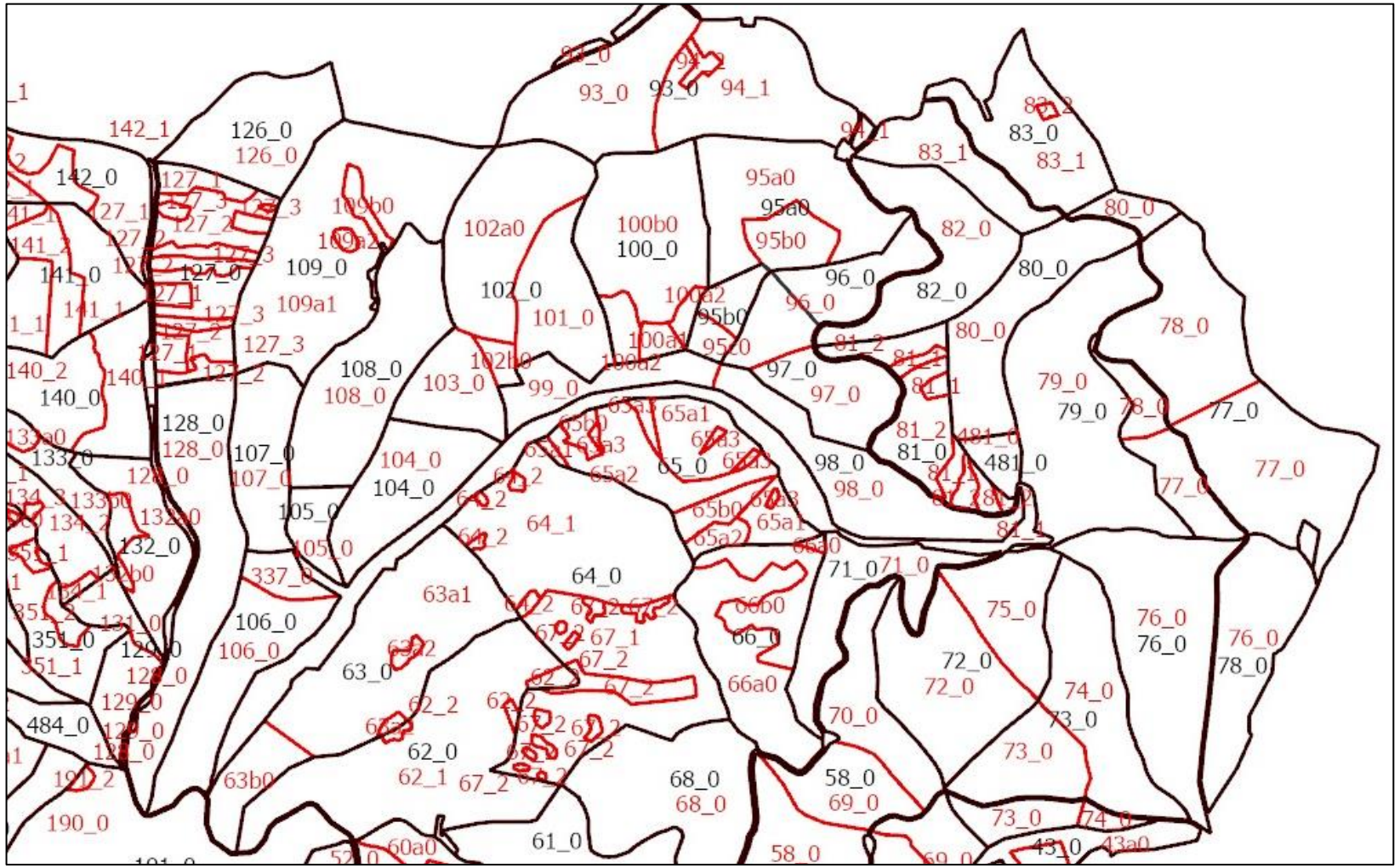
E2: Snímkovanie, skenovanie a predbežné mapovanie

Predbežné mapovanie

- **Spájanie** porastových skupín a podobných porastov (VTL, dreviny, štruktúra)
- Len výnimočne aj **delenie** porastov (ZOP)

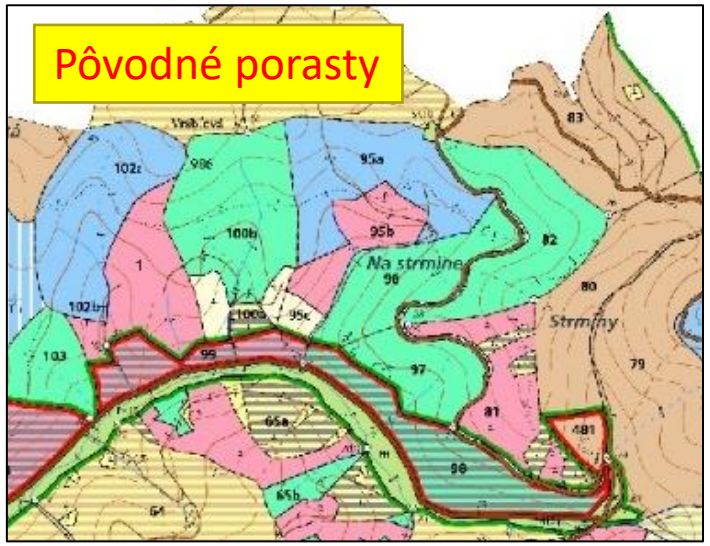
Menej väčších porastov

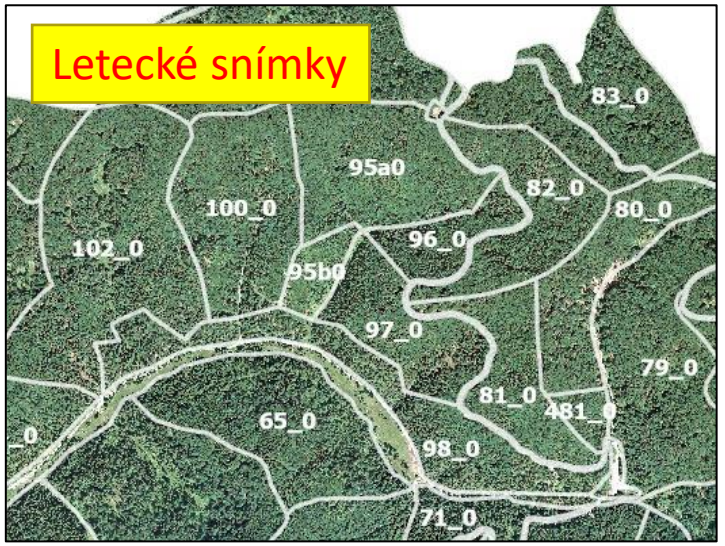
Ľadová:
Klasický PSL 2017: **469** porastov
Alternatívny PSL 2027: **249** porastov

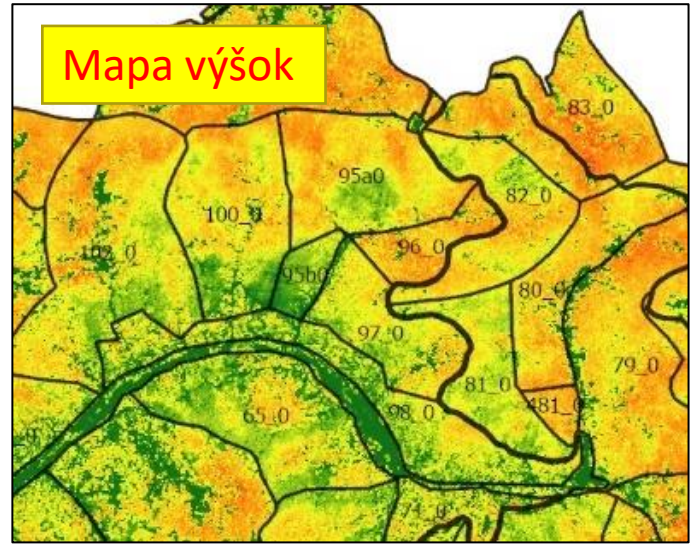


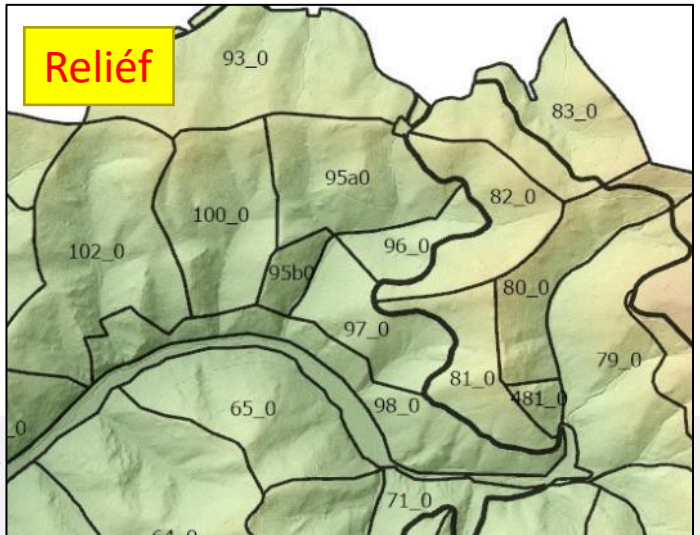
E2: Snímkovanie, skenovanie a predbežné mapovanie

Predbežné mapovanie - podklady











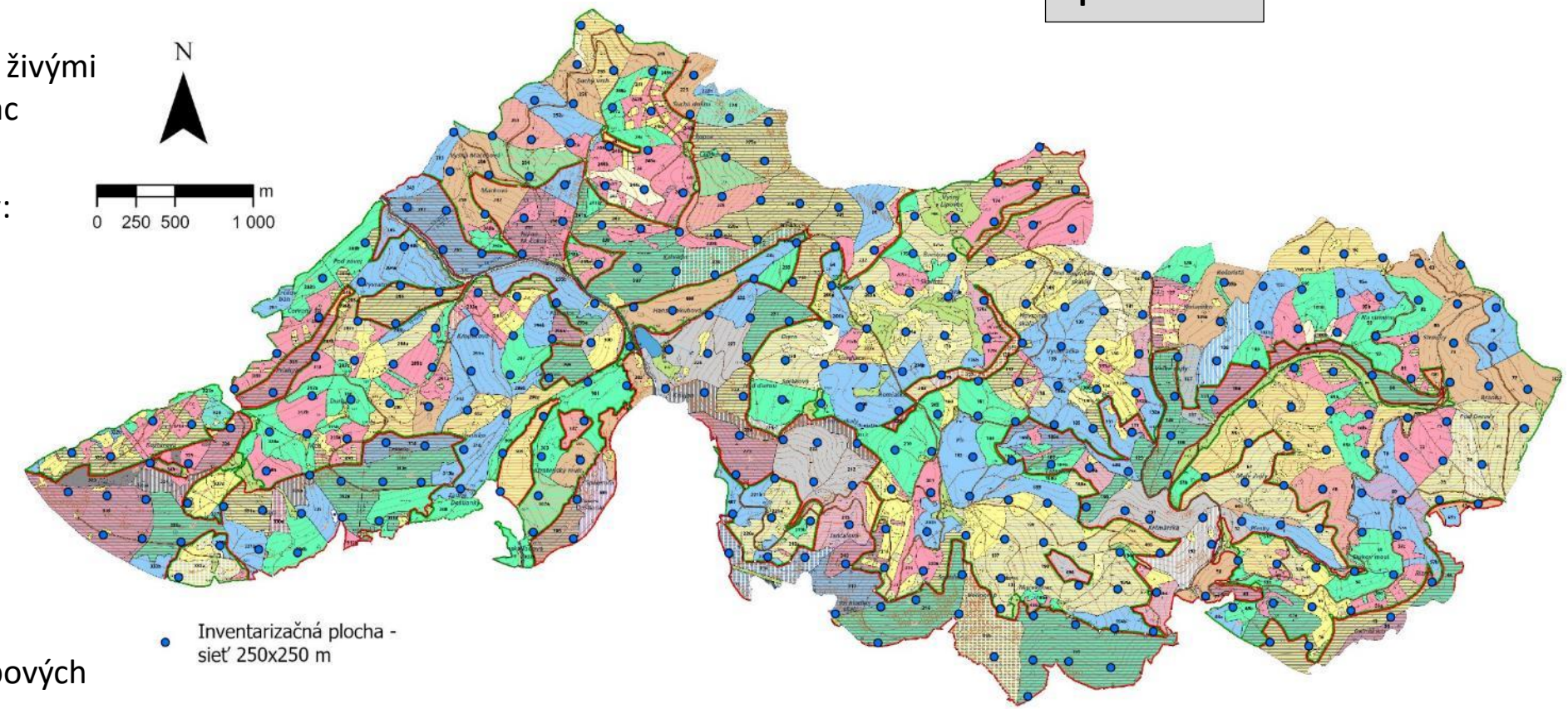


E3: Prevádzková inventarizácia lesov

Dizajn

- Pravidelná sieť inventarizačných plôch (IP) 250 x 250 m (IP)
- Flexibilné kruhy s najmenej 20 živými stromami s hrúbkou 8 cm a viac neviditeľne fixované v teréne
- Pre každý strom sa zistili znaky:
  - ✓ Polárne súradnice
  - ✓ Druh dreviny
  - ✓ Hrúbka $d_{1.3}$
  - ✓ Výška
  - ✓ Kvalita koruny
  - ✓ Kvalita kmeňa
- Doplňujúce údaje:
  - ✓ o podraste (MLA, HNK, prirodzené zmladenie)
  - ✓ o mŕtvom dreve a biotopových stromoch

Spolu 345 IP



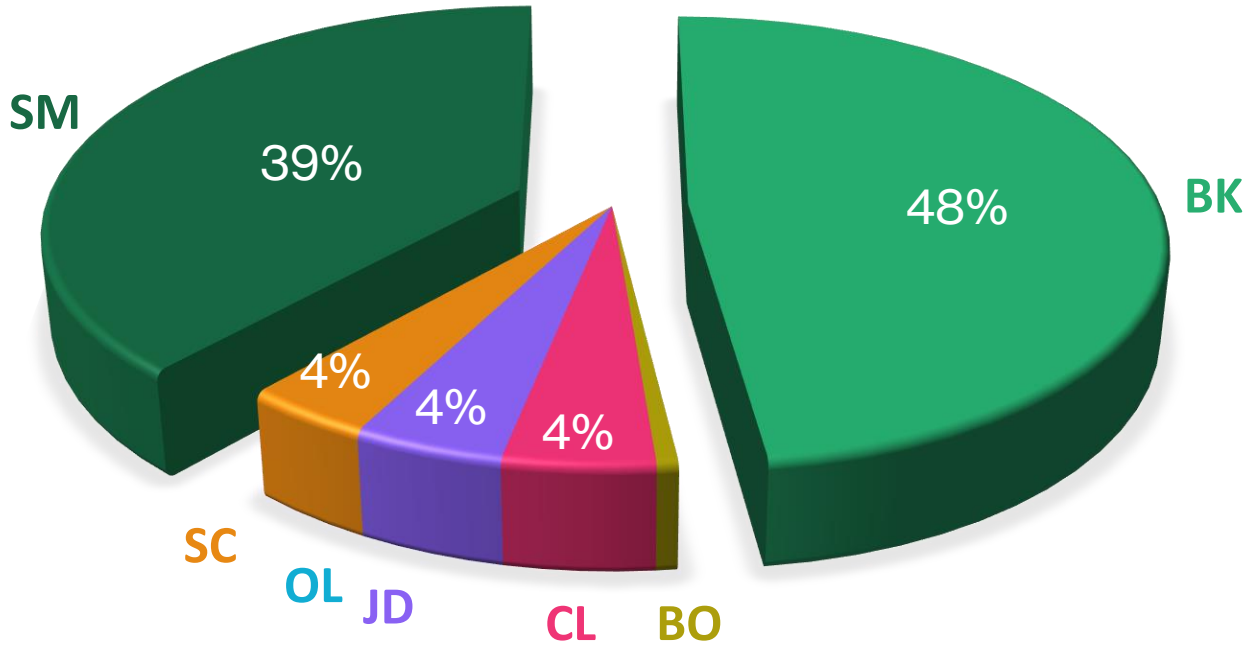
E3: Prevádzková inventarizácia lesov

Výsledky

KL	VTL	ZOP	Cieľová zásoba	Výmera	IP	Stromy	Zistená zásoba		Mŕtve drevo	
KL	VTL	ZOP	m3/ha	ha	n	n	m3/ha	Err 95%	m3/ha	Err 95%
U	5.5	A	590	540	87	2 121	264	13,5	23,6	25,0
		B1		34	5	110	304	45,0	27,7	96,0
		B3		411	69	1 813	309	12,1	28,2	38,7
		C	394	312	53	1 336	309	11,7	22,5	44,9
O	5.1	A	514	159	28	715	406	12,8	51,8	59,1
	5.2	A	517	594	97	2 561	333	9,3	47,2	23,9
		B3		30	2	49	461	47,6	1,9	194,7
	9.4	A	171	1	-	-	-	-	-	-
	10.3	A	567	33	4	117	402	12,3	17,1	109,9
	11.6	A	161	4	-	-	-	-	-	-
Spolu				**2 118**	**345**	**8 822**	**314**	**5,4**	**33,1**	**15,7**

E3: Prevádzková inventarizácia lesov

Podiel drevín na zistenej zásobe



E4: Zjednodušená taxačná pochôdzka

Cieľ:

- Umiestniť zásoby a ťažby do porastov po vrstvách a drevinách
- Zistiť údaje o podraste, holine a navrhnúť pestovné opatrenia
- Navrhnúť spôsob PBHL (spôsob obhosp., forma prebudovy)
- Spresniť ďalšie doplňujúce údaje zistené z iných zdrojov pre porast (mŕtve drevo, biotopové stromy,..)

	hlavičky
	načerpané - neprepisovateľné
	načerpané - prepisovateľné
	výpočtové polia
	zisťované údaje

Výpočtový zápisník pre taxačnú pochôdzku v lese hrúbkových tried (verzia 3.2) | Počet IP: 84 | Zisťoval: Kulla | Dátum: 23.4.2026 12:30

JPRL					Stanovište			Vrstvy podrastu										
LC	RZP	DC	CP	PS	KL	PK	HSLT	Drevina	Prirodz. obnova	HNK - holina/nárast/kultúra (do 1,3 m)					MLA - mladina (1,3 m - 8 cm)			
										zast (%)	h (m)	pošk (%)	zal (ha)	ošet (ha)	zast (%)	h (m)	pošk (%)	preč
Kulháň	2027	1201	_	0	H		310	BK	B	97	0,5	14			85	4,9	23	x
Výmery prebraté z PSL (ha)					**Výmera kor** (ha)		**Pozn.**	JH	C	1	0,3	0	0,40	0,40	5	8,0	0	
E0	E1	E2	E3	PLC	zmena	PLC kor	**Zakm kor**	SC	D						5	1,8	15	
0,00	18,10	1,86	0,00	19,96		19,96	**Korig d a**	JD	D	1	0,6	0	0,40	0,40	5	2,0	0	
Pokryvnosť z DPZ/ korekcia PI/ zakmenenie					**Nová ťažba** (m^3)		**VTL**	HB	D	1	0,3	18						
HK	TK	ZR	MLA	HNK	LHE (-1r)		3.4											
0,34	0,45	0,12	0,02	0,07	vykonaná		**VTP**											
5,1	2,1	0,9	0,2	1,7	nevyk. S	5	BK											
4,0	3,2	0,9	0,6	1,3	nevyk. L	5	2											
Cieľové zakmenenie vrstiev:				10,0		**sp.obh**	**stav PBHL**			100			**zal**	**ošet**	100			**preč**
3	2	2	2	1		m	po	**Vym**	2,59	**Holina**	0,00	**∑**	0,80	0,80	**Vym**	1,20	**∑**	0,60

Stromové vrstvy

Drevina	HK - hrubá kmeňovina (nad - 36 cm)						TK - tenká kmeňovina (20 - 36 cm)						ZR - žrďovina (8 - 20 cm)					
	zast (%)	d (cm)	h (m)	v (m^3/ha)	ťaž (%)	ť (m^3/ha)	zast (%)	d (cm)	h (m)	v (m^3/ha)	ťaž (%)	ť (m^3/ha)	zast (%)	d (cm)	h (m)	v (m^3/ha)	ťaž (%)	ť (m^3/ha)
BK	97	42	28,0	251	27	68	98	27	22,5	138	20	28	80	14	14,4	17	10	2
DZ	1	45	28,7	2	25	1		0	0,0	0		0		0	0,0	0		0
HB		0	0,0	0		0	1	27	19,8	1		0	15	14	15,0	3	10	0
SC	1	59	30,7	3	25	1	1	29	25,5	2		0	5	15	13,3	1	10	0
JS	1	53	27,4	3	25	1		0	0,0	0		0		0	0,0	0		0
		0	0,0	0		0		0	0,0	0		0		0	0,0	0		0
		0	0,0	0		0		0	0,0	0		0		0	0,0	0		0
		0	0,0	0		0		0	0,0	0		0		0	0,0	0		0
Ďalšie dr	100						100						100					
CS	**Vym**	7,98	m^3/ha	259	m^3/ha	70	**Vym**	6,39	m^3/ha	141	m^3/ha	28	**Vym**	1,80	m^3/ha	21	m^3/ha	2
	ťaž %	27	**∑ v m^3**	5 176	**∑ ť m^3**	1 394	**ťaž %**	20	**∑ v m^3**	2 822	**∑ ť m^3**	552	**ťaž %**	10	**∑ v m^3**	414	**∑ ť m^3**	41

Cieľové zastúpenie drevín:							Cieľ. zás.:	354	Zist. zás:	421	Rozdiel:	67	m^3/ha		∑ JPRL	APSL
BK	DB	CL	BO	JD	OI		Cieľ. ťažba:	77	Plán. ťažba:	100		23	m^3/ha	HC m^3	8 413	7 982
1	+	+	+	+	+		Cieľ. ťažb. %:	22	Plán. ťažb. %:	24		2	% V	ŤC m^3	1 988	1 674

Aktualizované údaje starého PSL: zastúpenie AGDR vo vrstvách (% zo zásoby, pri podraste z výmery vrstvy)														Mŕtve drevo (m^3/ha)				Biot. str.
Vrstva	SM	JD	BK	DB	CR	HB	BO	SC	CL	OL	OI	TD	TS	Stav	Pozícia	odhad	skut.	(ks/ha)
HK			98					1	1					T	Stojace	0,5	0,5	
TK						37		63							Ležiace	3,0	0,5	0,5
ZR			81			5			15					M	Stojace	0,3	0,5	∑ MD
podrast		15	45			10		5	20	5					Ležiace	1,1	0,5	36

NatAdaptSK

venský

E5: Finalizácia plánu

Základný obsah alternatívneho plánu

Opis porastov a plán hospodárskych opatrení:

- Základné údaje o stanovišti (VTL, HSLT) a poraste (vývojový typ poprastu – VTP, daný pravažujúcou drevinou a úrovňou zísoby)
- Ciele hospodárenia
- Kódy špecifikujúce spôsob uplatňovania PBHL (spôsob obhospodarovania, stav prebudovy), a hospodársky spôsob
- Štandardné údaje o výmerách, drevinách, zásobách a ťažbách pre stromové vrstvy (HK, TK, ZR)
- Údaje o výmerách, drevinách, ich poškodení a navrhnutých pestovných opatreniach vo vrstvách podrastu (MLA, HNK)
- Údaje o prirodzenej obnove (zmladení) drevín
- Doplňujúce údaje o mŕtvom dreve a biotopových stromoch

Prehľadové tabuľky a grafikony pre VTL:

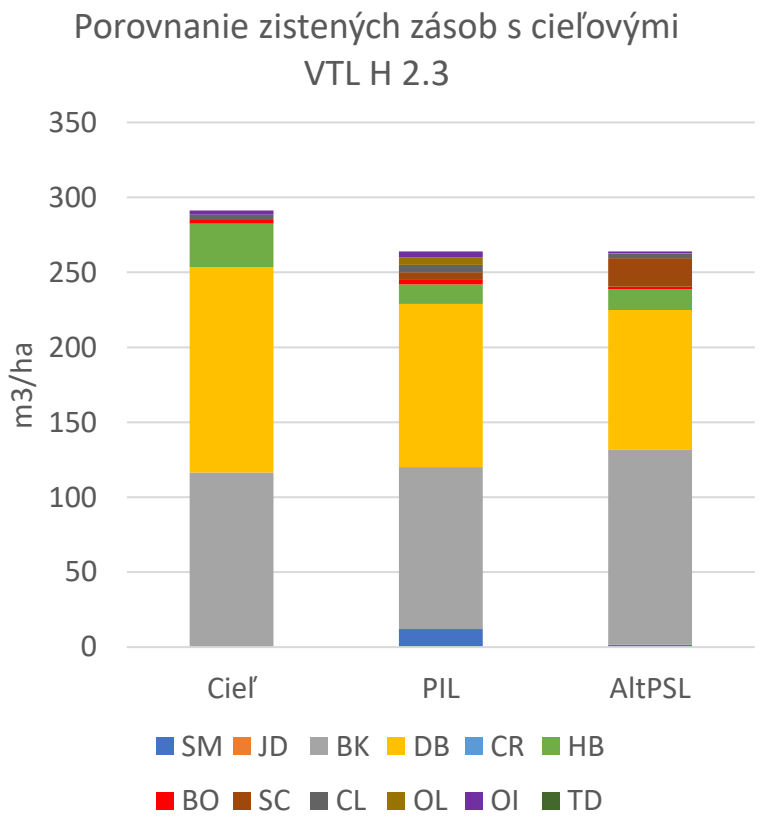
- Porovnanie zistených zásob s cieľovými podľa drevín
- Porovnanie zistených zásob, prírastku, a navrhnutých ťažieb podľa hrúbkových tried a drevín

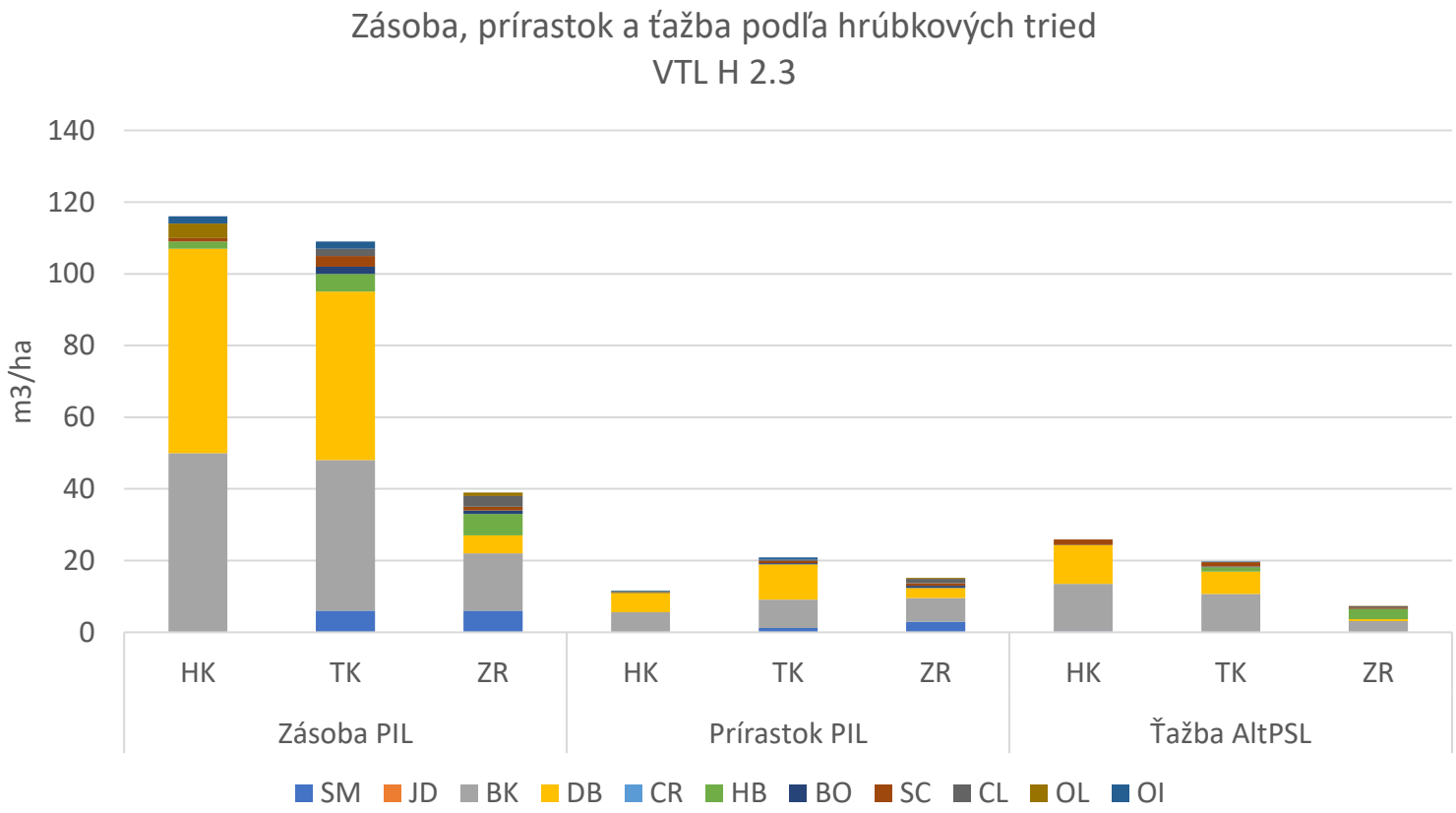
Lesnícke mapy:

- Porastová mapa lesa hrúbkových tried
- Ťažbová mapa lesa hrúbkových tried
- Mapa pestovných opatrení pre les hrúbkových tried
- Mapa vývojových typov lesa

E5: Finalizácia plánu

Príklad prehľadových grafikonov

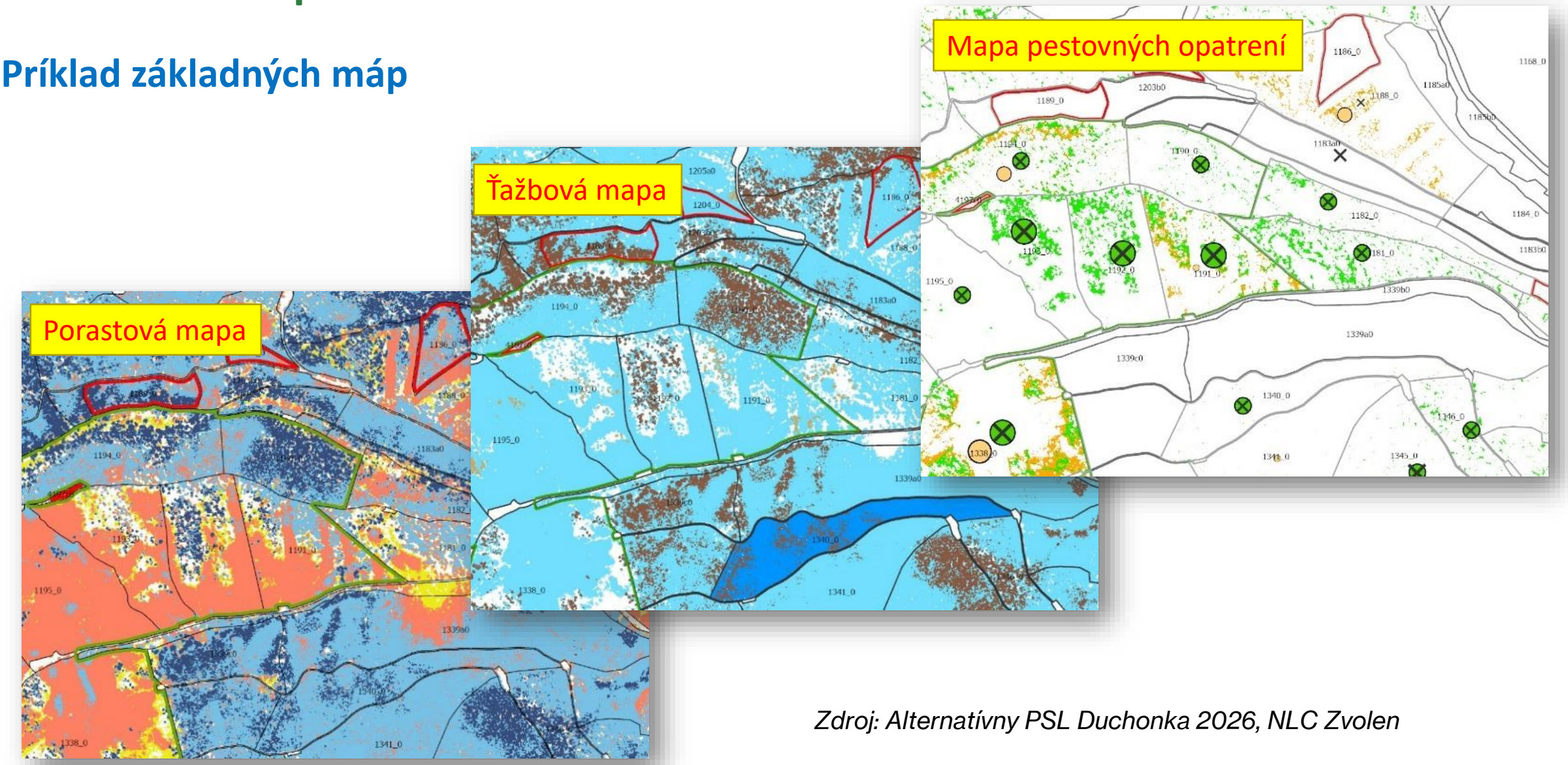




Zdroj: Alternatívny PSL Duchonka 2026, NLC Zvolen

E5: Finalizácia plánu

Príklad základných máp



Zdroj: Alternatívny PSL Duchonka 2026, NLC Zvolen

4. Otvorené otázky pre dopracovanie alternatívneho plánu

Preferovaný spôsob PBHL

Spôsob obhospodarovania:
v - výberkové porasty: jednotlivý až hlúčikový výberný rub do 0,03 ha
m - mozaikové porasty: variant maloplošný clonný (m_p), alebo kotlíkový skupinovo výberný (m_k) rub do 0,2 ha
t - trvalo viacetážové porasty: rôzne typy rubov do 0,2 ha po celej ploche porastu (≈ zonálny podrastový rub)
a - ostatné spôsoby PBHL: mladé porasty, lanovkové terény, osobitné prípady PBHL
b - bezzásah, mimo kategórie Ue môže byť zmenený na iný z vyššie uvedených

Špecifikácia stavu PBHL:
cs - cieľový stav: drevinové zloženie a pokryvnosti vrstiev blízke cieľovým, úroveň zásoby = 2
po - prebudova obnovou: stabilné porasty stredného veku s dobrou perspektívou prežitia ďalších 50+ rokov
pv - prebudova výchovou: mladé porasty pred fruktifikáciou, ešte nepripravené na obnovu
pg - prebudova cez následnú generáciu lesa: dospelé porasty so zlou perspektívou dožitia ďalších 50+ rokov



Prípustné kombinácie →

Spôsob obhospodarovania		Stav PBHL
v	výberkové porasty	cs, po
m	mozaikové porasty	cs, po, pg
t	trvalo viacetážové porasty	po, pg
a	ostatné spôsoby PBHL	po, pg, pv
b	bezzásahový režim	-

4. Otvorené otázky pre dopracovanie alternatívneho plánu

Spôsob odvodenia výšky ťažby

$$E = \frac{(V_{PIL} + CBP - V_{cieľ})}{a}$$



E **–** deduktívny etát ťažby pre vyhodnocovaciu jednotku (KL_VTL_ZOP)
V_{PIL} – zásoba zistená prevádzkovou inventarizáciou lesa
CBP – celkový bežný prírastok za decénium
$V_{cieľ}$ – cieľová zásoba
a – vyrovnávacia doba

- **Problém 1:** zistená zásoba je nižšia ako cieľová, výsledkom budú nižšie deduktívne ťažby.
  → Riešenie: induktívny etát (do výšky max 130% prírastku)

- **Problém 2:** v zóne B1 určite (v B3 pravdepodobne) vyrovnávacia doba neumožní dosiahnuť cieľový stav.
  → Riešenie: intenzívny impulz formou mozaiky – nie na celej ploche porastu (?)

4. Otvorené otázky pre dopracovanie alternatívneho plánu

Rozsah pestovných prác

- **Problém 1:** skutočné zastúpenie drevín v pilotnom území sa dosť odchyľuje od cieľového.
  → Otázka 1: v akom rozsahu (s akou intenzitou) je ochota vnášať chýbajúce dreviny – hlavne jedľu do porastov?
  → Otázka 2: uvažuje sa aj s malými oplôtkami, alebo len s individuálnou ochranou vnášaných drevín proti zveri?

- **Problém 2:** v manažovaných zónach sa nachádzajú aj rozsiahale komplexy prevažne bukových mladín.
  → Otázka 1: uvažuje sa s ich celoplošnou výchovou, alebo len cieleným neceloplošným zásahom na podporu primiešaných drevín?
  → Otázka 2: uvažuje sa s umelým vnášaním chýbajúcich drevín (hlavne jedle) od do mladých bukových porastov?





NatAdaptSK

ĎAKUJEME ZA POZORNOSŤ

Spolufinancovaný Európskou úniou

Projekt je spolufinancovaný z programu LIFE Európskej komisie.

Vyjadrené názory a stanoviská sú však len názormi autora (autorov) a nemusia nevyhnutne odrážať názory a stanoviská Európskej únie alebo agentúry CINEA. Európska únia ani CINEA za ne nenesú zodpovednosť.