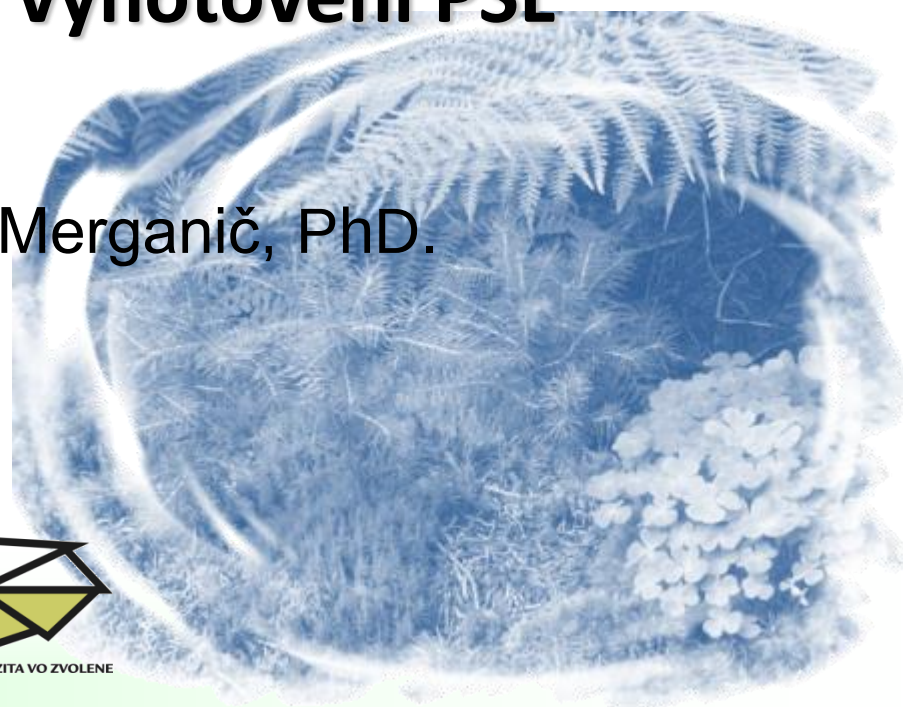
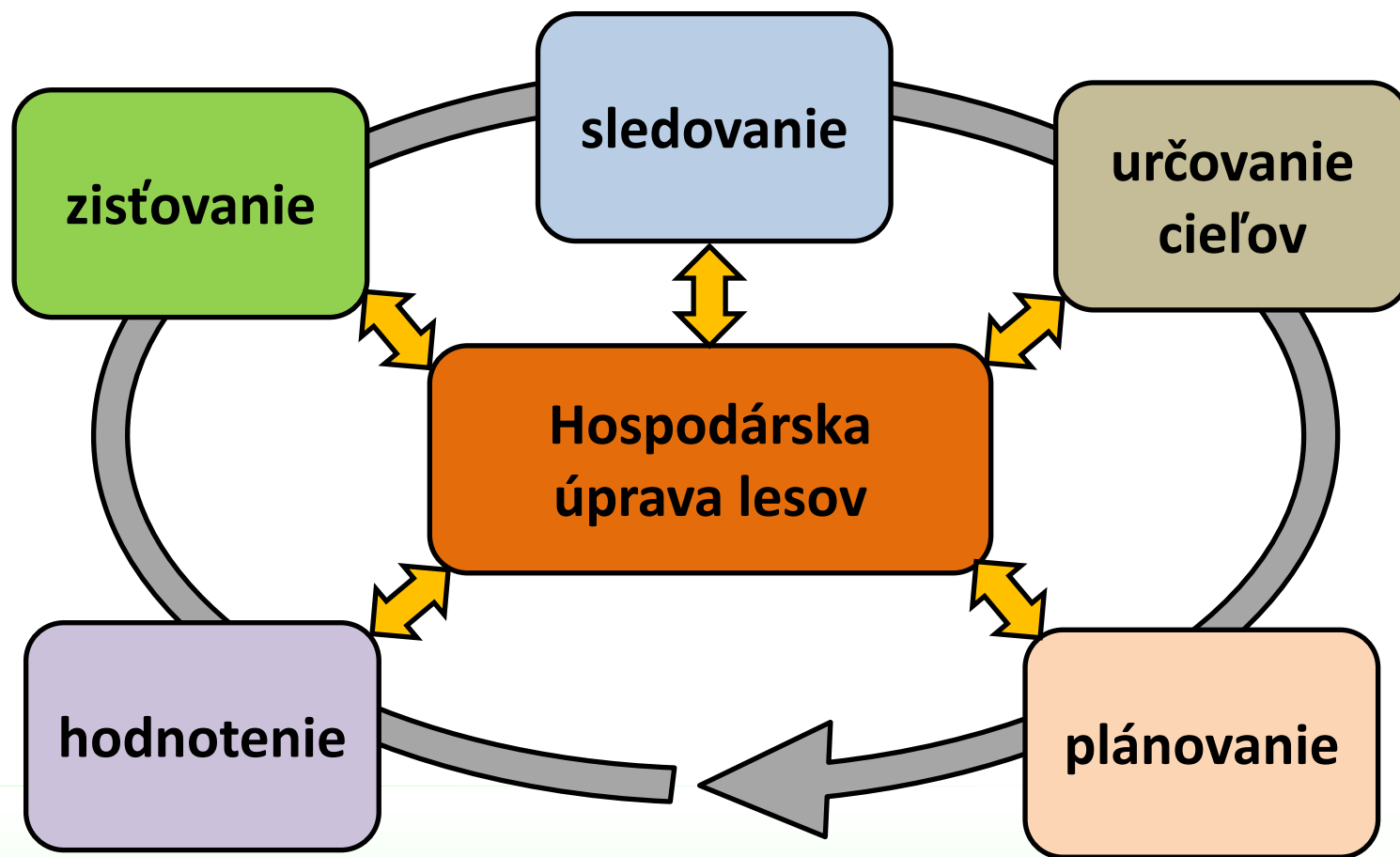


Spôľahlivosť inventarizačných metód a ich využitie pri vyhotovení PSL

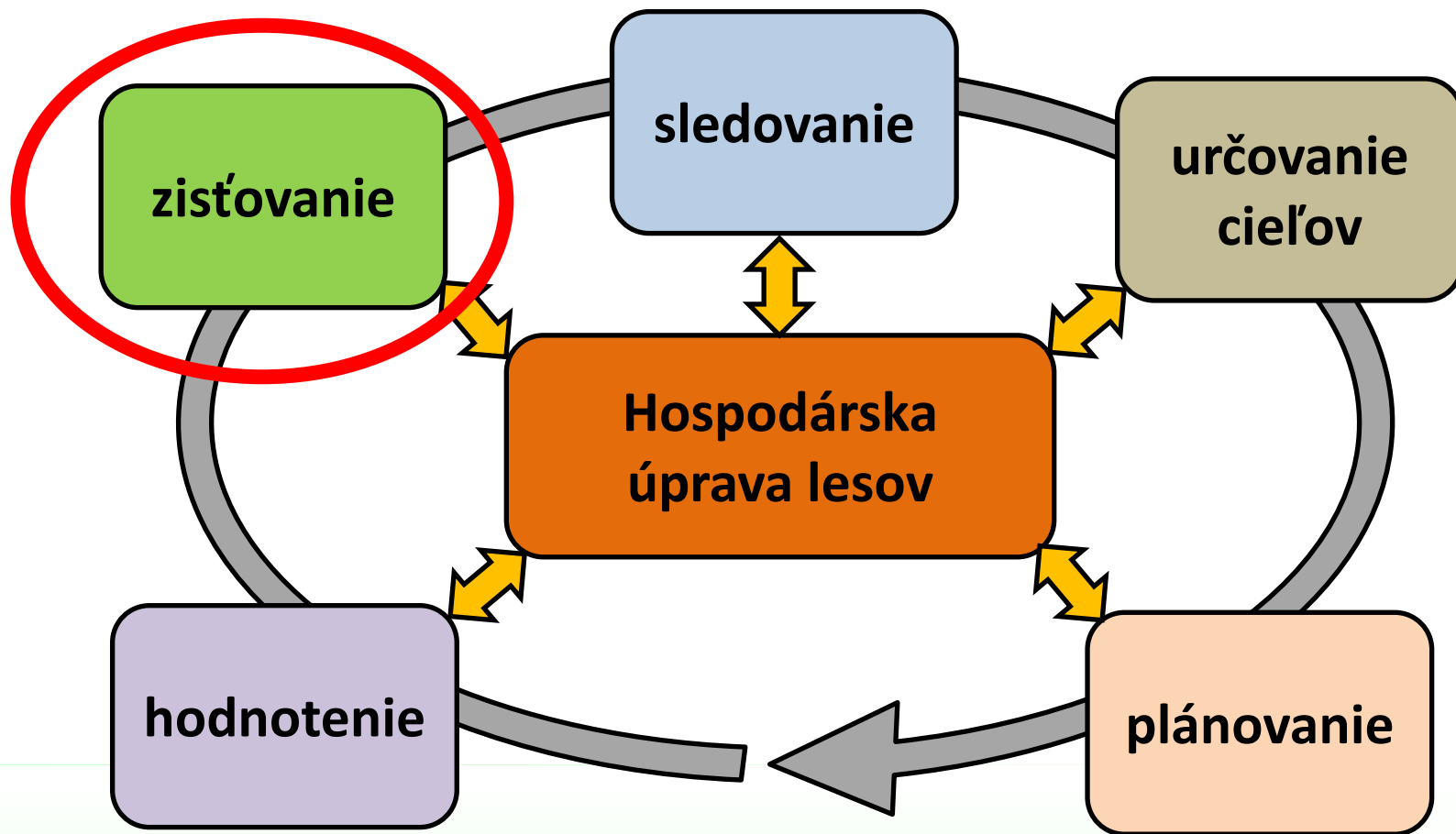
Doc. Ing. Ján Merganič, PhD.



Úvodné poznámky



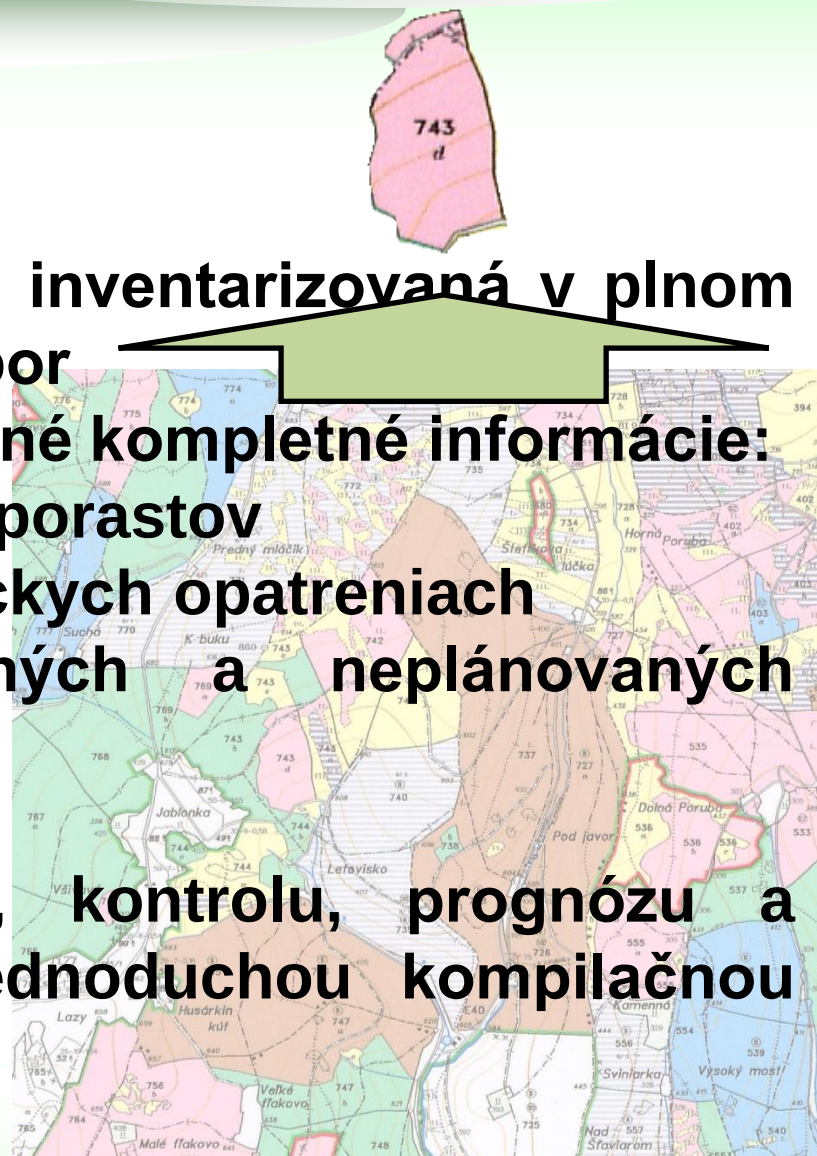
Úvodné poznámky



Úvodné poznámky

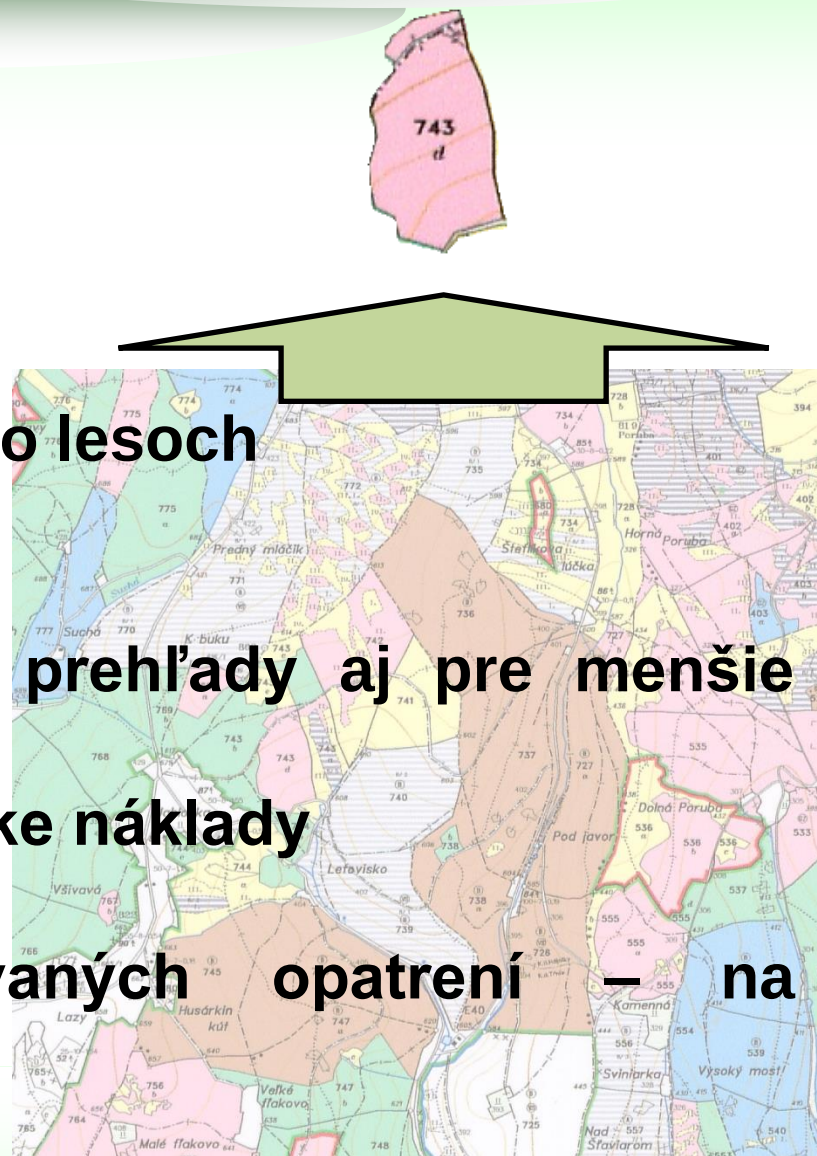
Súčasnosť

- plocha lesných pozemkov je inventarizovaná v plnom rozsahu t.j. celý základný súbor
- pre každú JPRL sú disponibilné kompletne informácie:
 - o stave porastov – opis porastov
 - o hospodársko-úpravníckych opatreniach
 - o evidencii plánovaných a neplánovaných opatrení
- informácie pre plánovanie, kontrolu, prognózu a rozhodovanie sa získajú jednoduchou kompilačnou metódou



výhody:

- využitie existujúcej databázy o lesoch
- žiadne dodatočné zisťovanie
- jednoduchosť
- možnosť vytvárať sumárne prehľady aj pre menšie jednotky rozdelenia lesa
- hospodárnosť – relatívne nízke náklady
- vysoká adresnosť plánovaných opatrení – na konkrétnu JPRL



Úvodné poznámky Súčasnosť

nevýhody:

- rozdielne spôsoby zisťovania údajov – najmä zásob
- neznáma výsledná presnosť údajov, súhrnov
- strata možnosti aktualizovať všetky veličiny (rýchlo meniace sa, bez rastových zákonitostí)
- rozdielna časová aktuálnosť – väčšie celky
- niektoré dendrometrické veličiny môžu vykazovať veľké systematické chyby



Quo vadis HÚL?

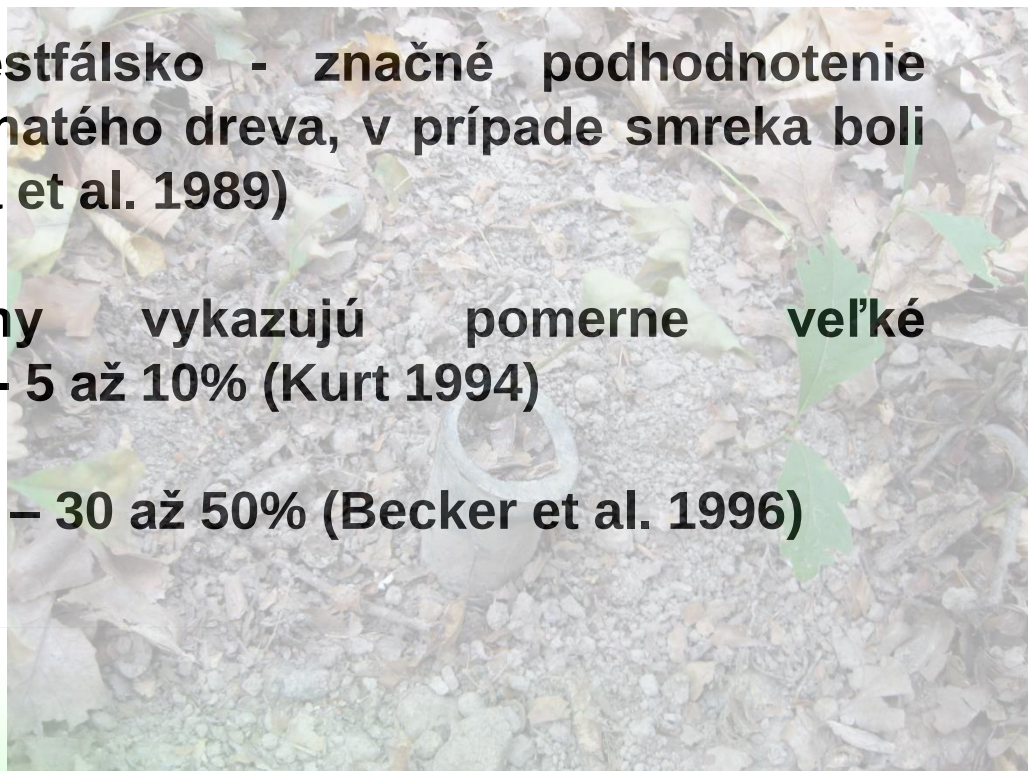
- je zisťovanie na úrovni JPRL objektívne?
- sú údaje zistené na úrovni JPRL použiteľné pre hospodársko-úpravnícke plánovanie a stratégie?



Nezávislé porovnania – inventarizácie

Systematické chyby zásob:

- Nemecko
 - Bavorsko - 24% (Beck 1973)
 - Severné Porýnie-Vestfálsko - **značné** podhodnotenie zásob a využitia listnatého dreva, v prípade smreka boli odchýlky malé (Akca et al. 1989)
 - kompilačné súhrny **vykazujú pomerne veľké systematické chyby** - 5 až 10% (Kurt 1994)
 - Lesy mesta Freiburg – 30 až 50% (Becker et al. 1996)
- Rakúsko + 40 %



Nezávislé porovnania – inventarizácie

Systematické chyby zásob:

- Česká republika NIL 2001-2004 - +33 %
- Slovensko NIML SR 2005-2006, 2015-2016
 - NIML zistila v priemere viac o 23% (najmä v listnatých porastoch)
 - Regionálne inventarizácie Šmelko-Šebeň (2010, 2014)
 - Mestské lesy Banská Bystrica



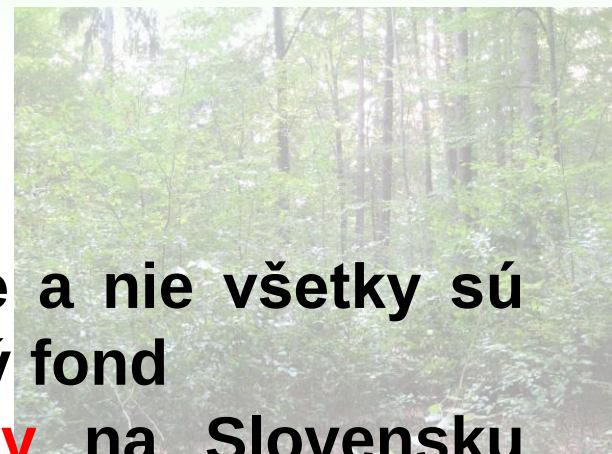
Veková trieda	n IP	Výmera (ha)	Zásoba (tis.m ³)		Diferencia zásoba	Bias zásoba (%)
			VIL	PSL		
01-20	96	507	30	3	27	90.0
21-40	76	363	38	35	3	7.9
41-60	57	257	76	66	10	13.2
61-80	196	809	356	292	64	18.0
81-100	120	417	260	183	77	29.6
101-120	76	246	175	110	65	37.1
121-	101	281	162	116	46	28.4
Spolu	722	2880	1097	805	292	26.6

- Tatry 2007-2008

Kategória	Výmera	PSL	Výberové meranie		Diferencia VM-PSL	
	[tis. ha]	V [m ³ .ha ⁻¹]	n	V [m ³ .ha ⁻¹]	[m ³ .ha ⁻¹]	[%]
Kalamita	9,0	26,7	368	26,1 ± 3,0	-0,63	-2,4
Nepoškodené	13,6	222,8	556	267,6 ± 9,6	+44,8	+16,7
Spolu	22,6	147,1	924	171,4 ± 7,1	+24,4	+14,2

Rozdiely - možné príčiny

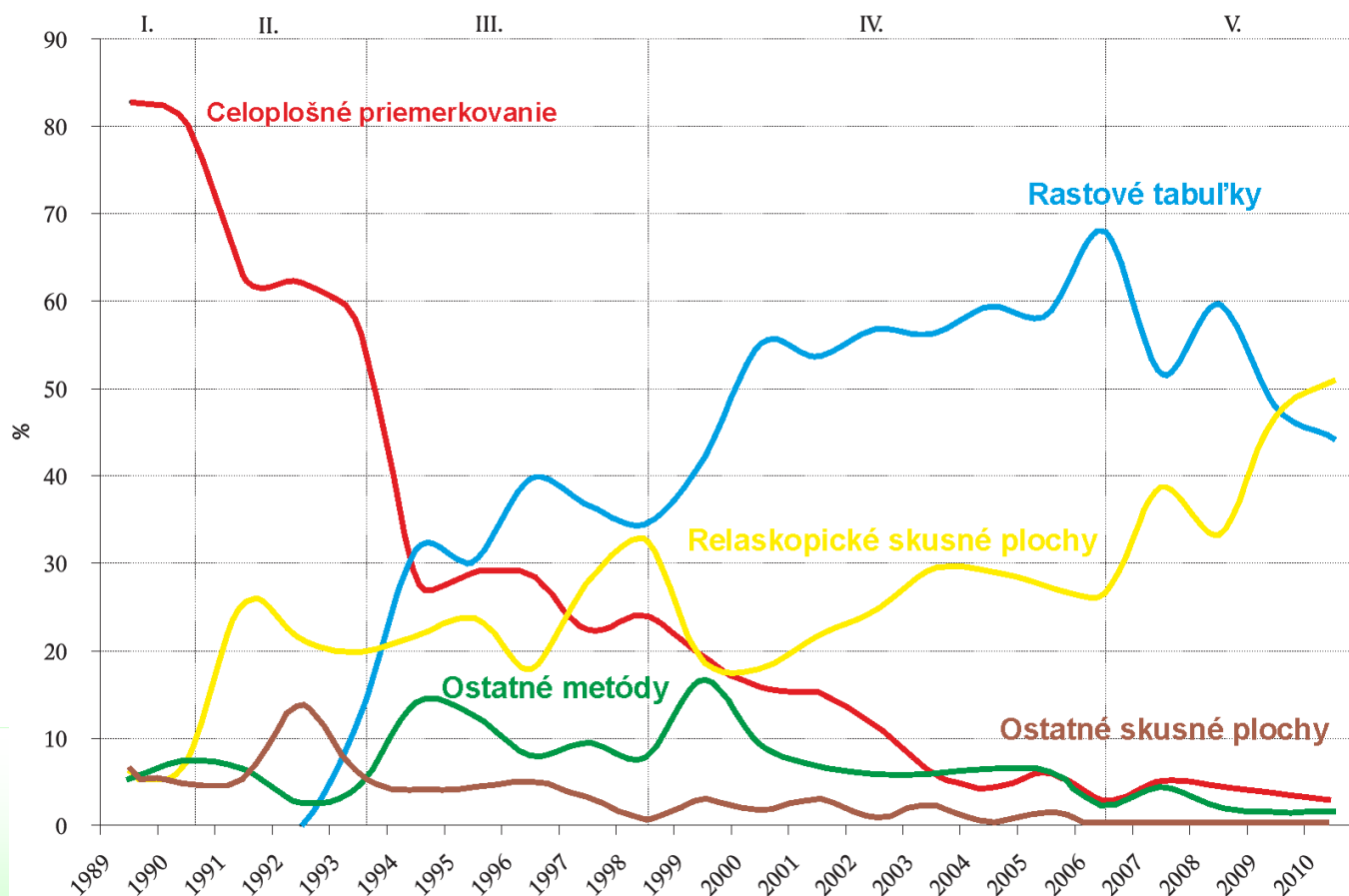
- rozdielna metodika zisťovania
- zásoby sa podchycujú komplexnejšie a nie všetky sú bezprostredne použiteľné ako ťažbový fond
- **zmenená štruktúra lesných porastov** na Slovensku (zvýšený podiel rôznovekých, zmiešaných a viacetážových porastov, podľa NIML až 50 %)
- o 1 cm vyššia registračná hranica hrúbok v PSL
- **systematicky vychýlené odhady vstupných veličín** - 1/3 až 1/2 chyby – najmä podhodnotenie stupňa zakmenenia
- RT stratili na aktuálnosti – podhodnocujú súčasný stav lesa (využívanie v taxácii cca 80%)
- obmedzenie metód priameho merania v praxi HÚL



Rozdiely - možné príčiny

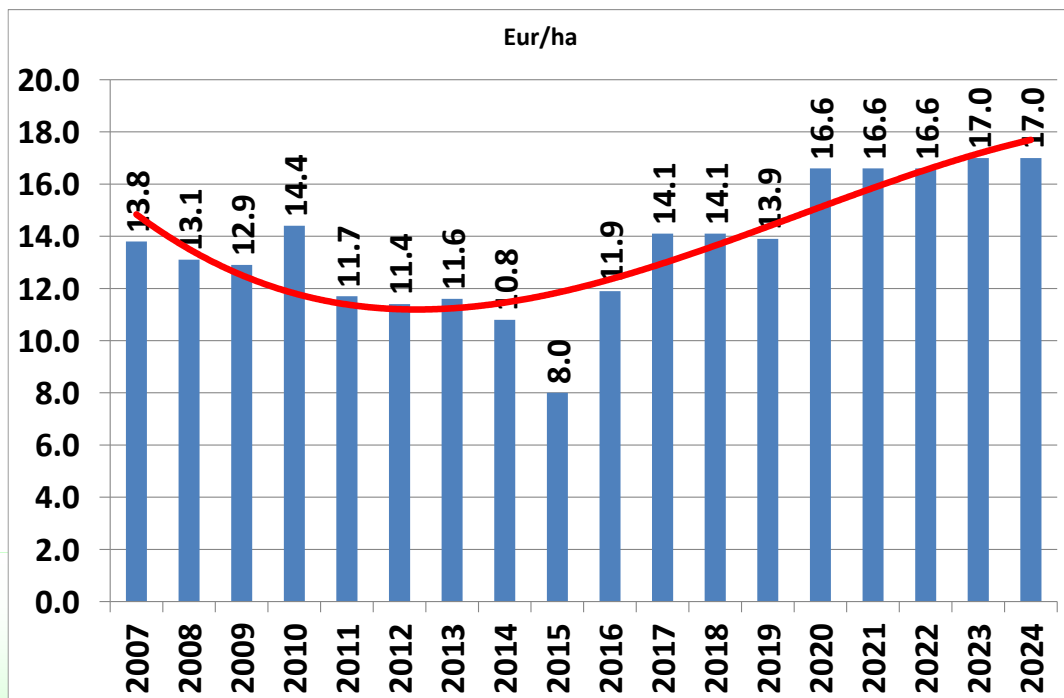
Metódy zisťovania zásob, vývoj – rubné porasty

Dezorzo (2000), Machanský (2014)

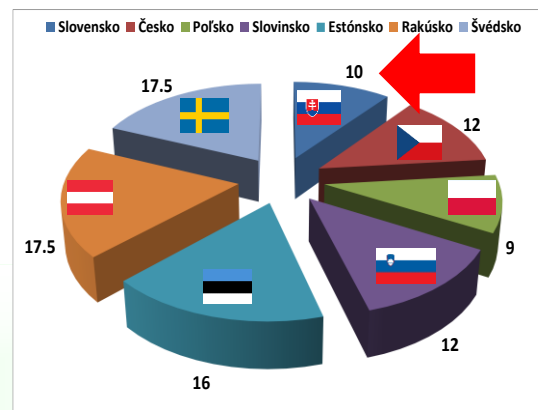


Rozdiely - možné príčiny

- problémy s financovaním vypracovania programov starostlivosti o lesy
 - Mzoľa & Greguš (2010), Morong (2015), Moravčík (2023)



Kulla et. al (2014) –
priemerná cena na ha



Dôsledky chýb na plánovanie

Sprängare's (1975)

- plánovanie s chybnými dátami vedie k väčším ako optimálnym ťažbám – malá simulačná štúdia

Eid (1991)

- chyba v určení bonity má veľký vplyv na plánovanie

Larsson (1994)

- testovali sa úrovne chýb 10, 20 a 30 % vo veku a zásobe, chybovosť 10 – 20 % v údajoch na úrovni porastu prináša tolerovateľné straty v pomere k nákladom na získanie údajov takejto kvality. Väčšie chyby rýchlo vedú k vysokým stratám



Dôsledky chýb na plánovanie



Holmström et al. (2003)

- najlepšia voľba spôsobu inventarizácie závisí od typu porastu
- rubné porasty by sa mali inventarizovať presnými metódami, predrubné aj jednoduchšími metódami

Eid et al. (2004)

- interpretácia fotografií vs. laser, pomer nákladov 1:2, straty pri plánovaní 3-4-krát väčšie (jednoduchšia, lacnejšia metóda snímok), sumár - laser o ½ menej

Duvemo & Lämås (2006)

- presnosť dát popisujúcich stav lesa významným spôsobom ovplyvňuje prognózy vývoja lesa a kvalitu manažmentových rozhodnutí

Dôsledky chýb na plánovanie

Borders et al. (2008)

- chybné údaje povedú prevažne k stratám, veľký vplyv má chybný popis počiatočného stavu lesa

Kulla et. al (2018)

- 61% možného etátu

Oppermann (2020)

- prevažne podhodnotené údaje vedú k značným stratám pri realizácii výnosového potenciálu lesníckych činností. Dopad je sprevádzaný značnými nadmernými zásobami, ktoré sú často spojené so značným rizikom kalamity

Dôsledky chýb na plánovanie

Borders et al. (2008)

- chybné údaje povedú prevažne k stratám, veľký vplyv má chybný popis počiatočného stavu lesa

Kulla et. al (2018)

- 61% možného etátu

Oppermann (2020)

- prevažne podhodnoten pri realizácii výnos činností. Dopad je spr zásobami, ktoré sú ča kalamity

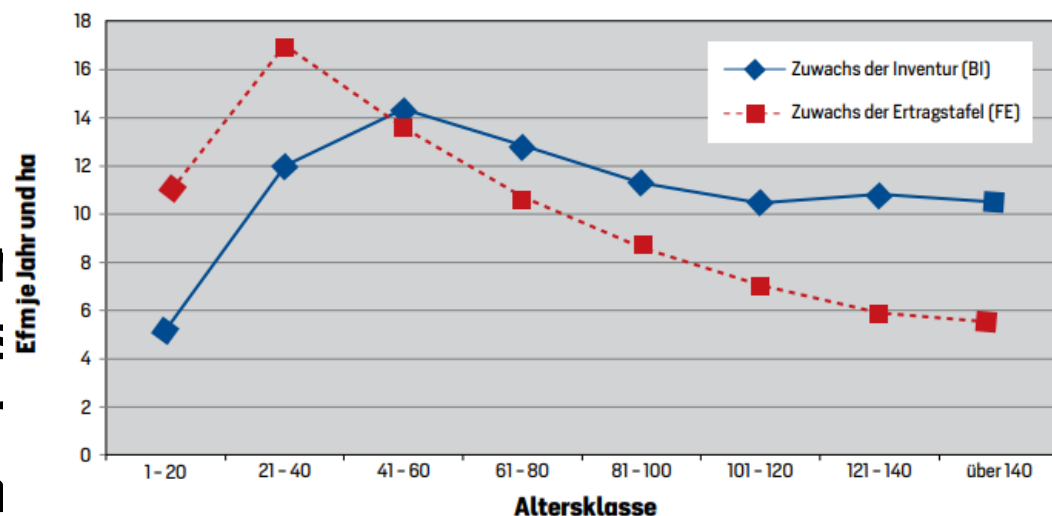
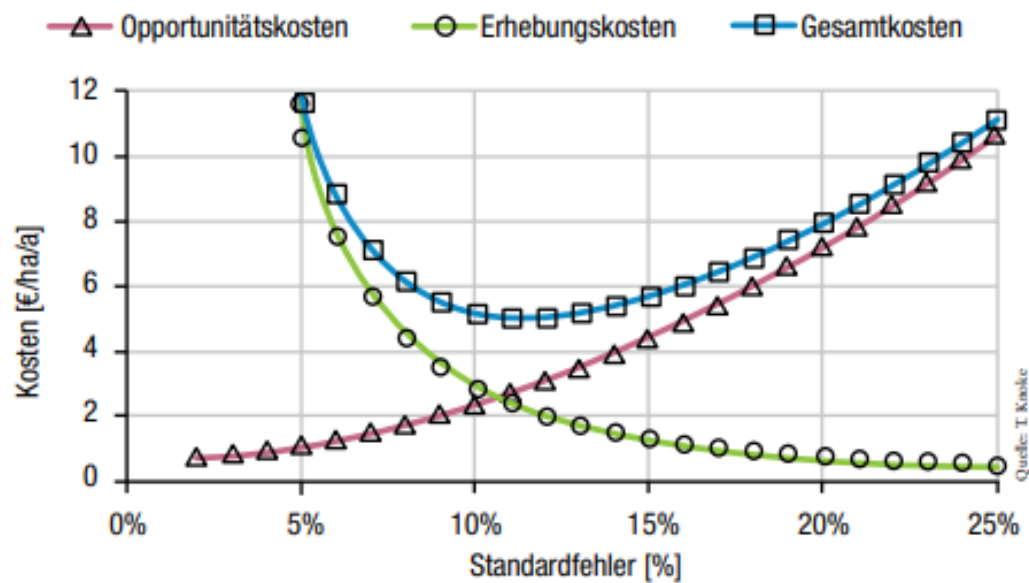


Abb. 1: Zuwachsvergleich (Fichte) einer Wiederholungsinventur pBIF eines Forstbetriebes mit der Ertragstafel

Dôsledky chýb na plánovanie

Knoke (2019)

- vplyv presnosti údajov na ekonomiku – simulácia

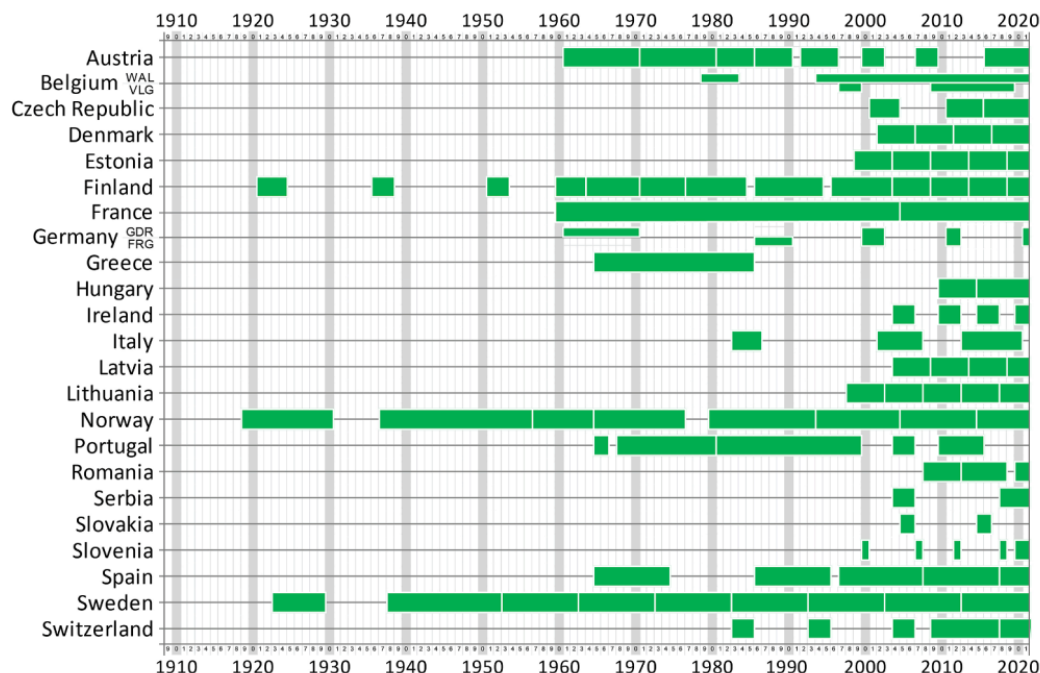


Fläche Forstbetrieb [ha]	Optimaler Standardfehler [%]	Stichprobenflächen [Anz.]	Repräsentationsfläche pro Stichprobe [ha]	Gesamtkosten [€/ha/a]
100	11	39	2,56	5
500	8	74	6,76	2,62
1.000	6	132	7,58	2,06
2.000	5	190	10,53	1,66
10.000	4	297	33,67	1,11
20.000	3	528	37,88	0,98

Výberové inventarizácie

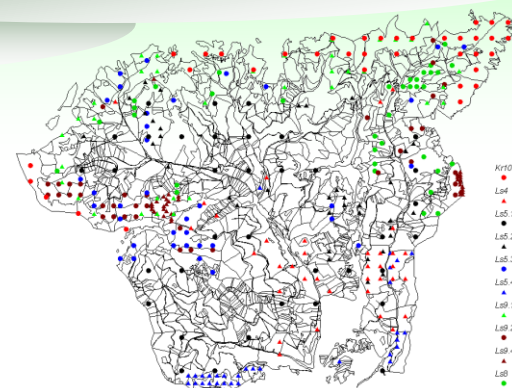
Gschwantner et al. (2022)

- história je bohatá



- od jednoduchších prístupov k permanentným skusným plochám

Výberové inventarizácie



viacero realizácií aj na Slovensku

- návrh kontrolnej výberovej metódy pre SR (Šmelko 1979)
- inventarizácie lesa s dôrazom na kvantifikáciu biodiverzity (Jankovič et. al. 1999, Merganič 2001, 2003)
- národná inventarizácia a monitoring lesov SR (Šmelko et. al. 2006)
- inventarizácia nadzemnej dendromasy a obsahu uhlíka (Šmelko et.al. 2010)
- revitalizácia tatranského kalamitiska (Šebeň 2007, 2010, 2016, 2019, 2022)
- systém integrovanej podnikovej inventarizácie lesa (Šmelko 2008)
- Inventarizácia prírode blízkych lesov Smolnícka Osada (Kulla et al. 2014)
- Výberová inventarizácia ŠLP Budča I. (Morong et al. 2021)

Výberové inventarizácie



- Matematicko-štatistický princíp
- Rôzne metódy výberov a optimalizácie
 - Stratifikovaný výber
 - ZÖHRER (1980) stratifikácia je jednou z najdôležitejších metód na zvýšenie účinnosti
 - Dvojfázový výber
 - Saborowski a Dahm (1996) – optimalizácia dizajnu s ohľadom na rubné (presne) a predrubné porasty (menej presne) – úspora o 26 – 38 %
 - Šmelko (2014) – tri varianty
- Permanentné - trvalo fixované plochy

r _{1,2}	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
Pomer náklady	1.8	2.2	3.0	4.5	8.0

$$SE_{I_V} = \sqrt{SE_{V_1}^2 + SE_{V_2}^2 - 2 \cdot r_{V_1, V_2} \cdot SE_{V_1} \cdot SE_{V_2}}$$

Výberové inventarizácie

Výhody

- **optimalizácia** z hľadiska vopred zvolenej **presnosti** a **hospodárnosti**
- **objektívne informácie** o stave lesa
- informácia o presnosti
- **adaptabilita** podľa konkrétnych požiadaviek zadávateľa
- zisťovanie aj nových netradičných údajov (odumreté drevo)
- spresnenie zásob drevnej hmoty, sortimentnej štruktúry
- **údaje o prírastkoch**
- tvorba lokálnych rastových modelov pre pomery konkrétneho celku

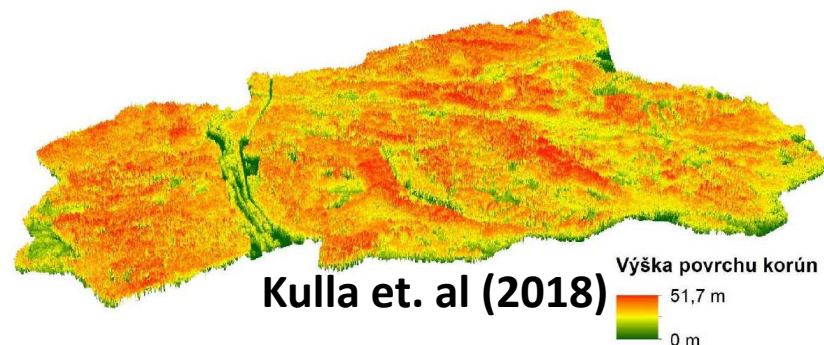
Modernizácia

- Taxácia – problémy
 - Ľudské zdroje
 - Modernizácia



Nové trendy bezkontaktného zisťovania

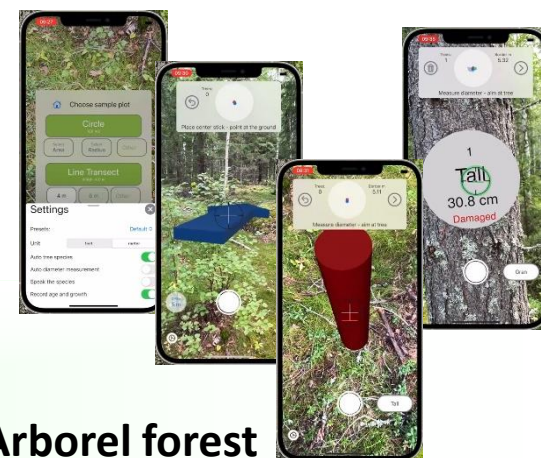
- pozemná fotogrametria, Lidar



Katam



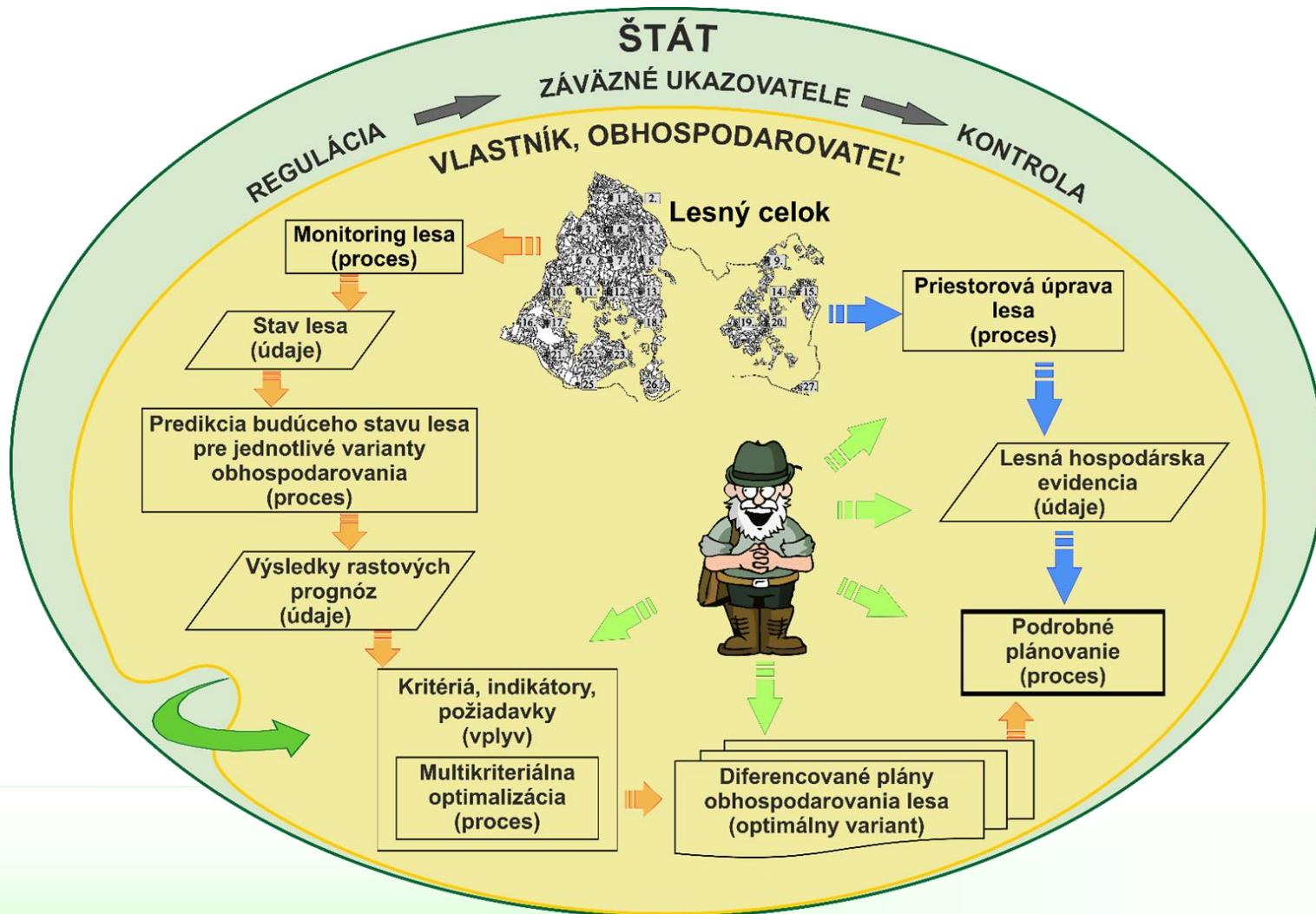
Treestima



Arborel forest

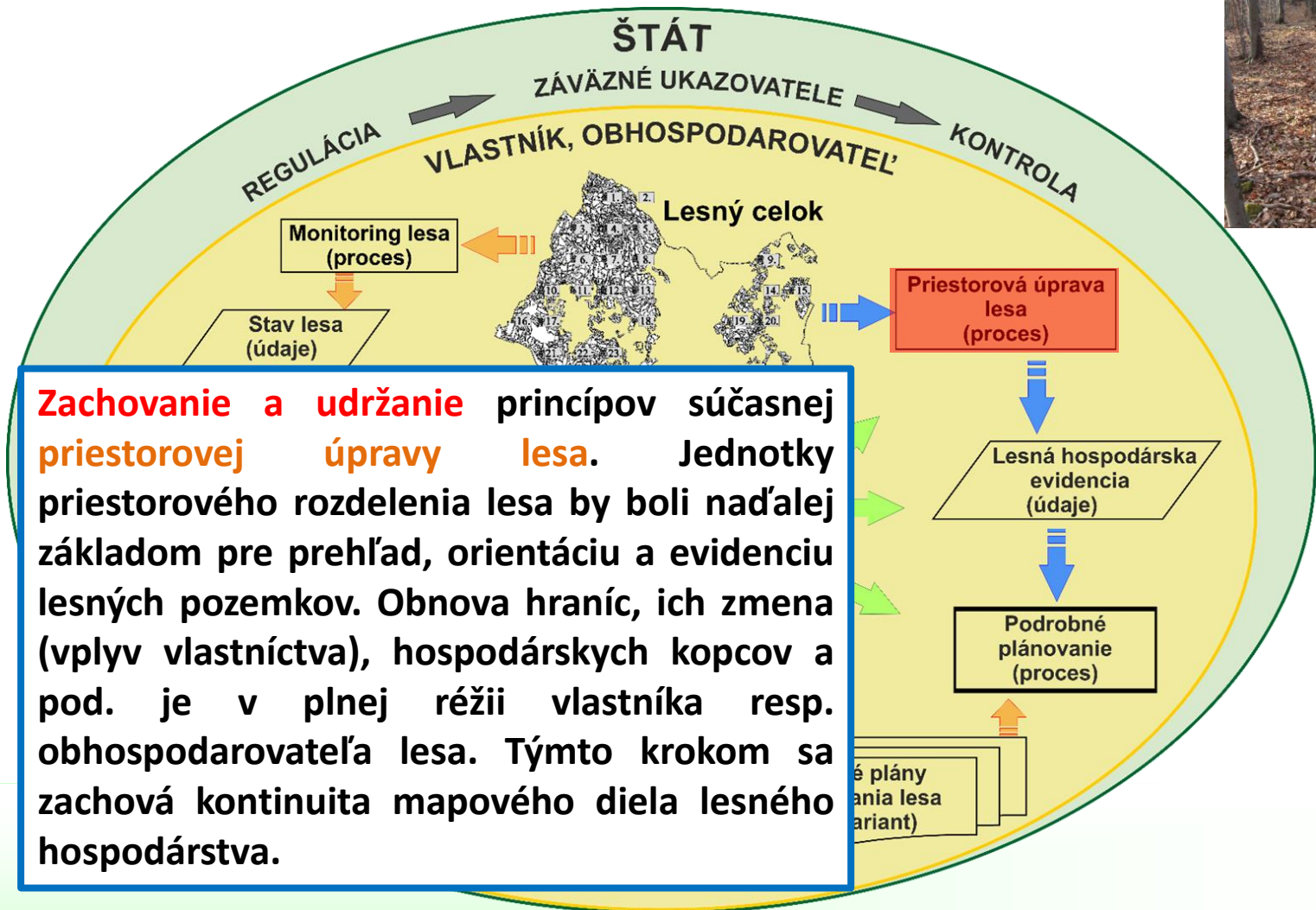
Quo vadis HÚL?

Merganič et. al (2018)



Quo vadis HÚL?

Merganič et. al (2018)



Quo vadis HÚL?

Merganič et. al (2018)

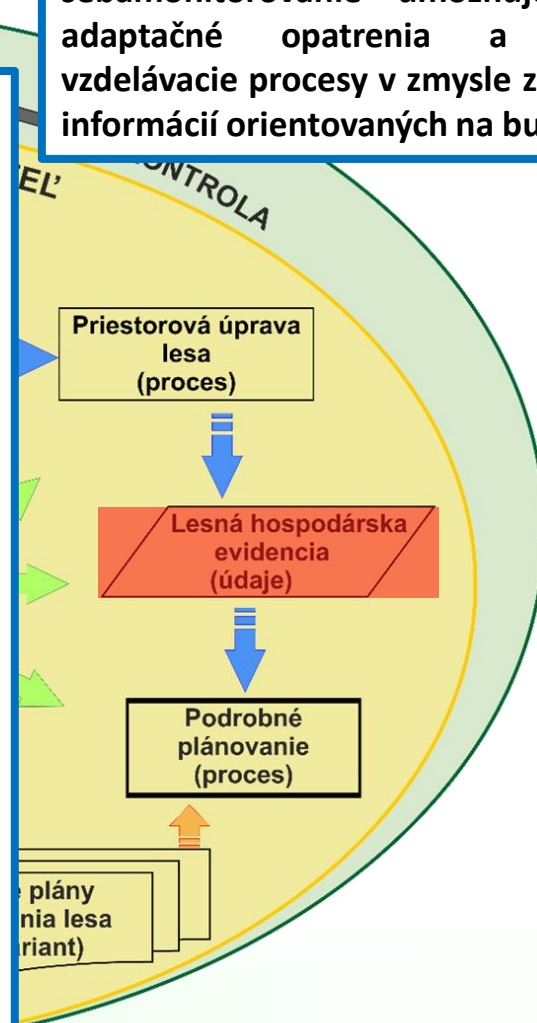


Quo vadis HÚL?

Merganič et. al (2018)

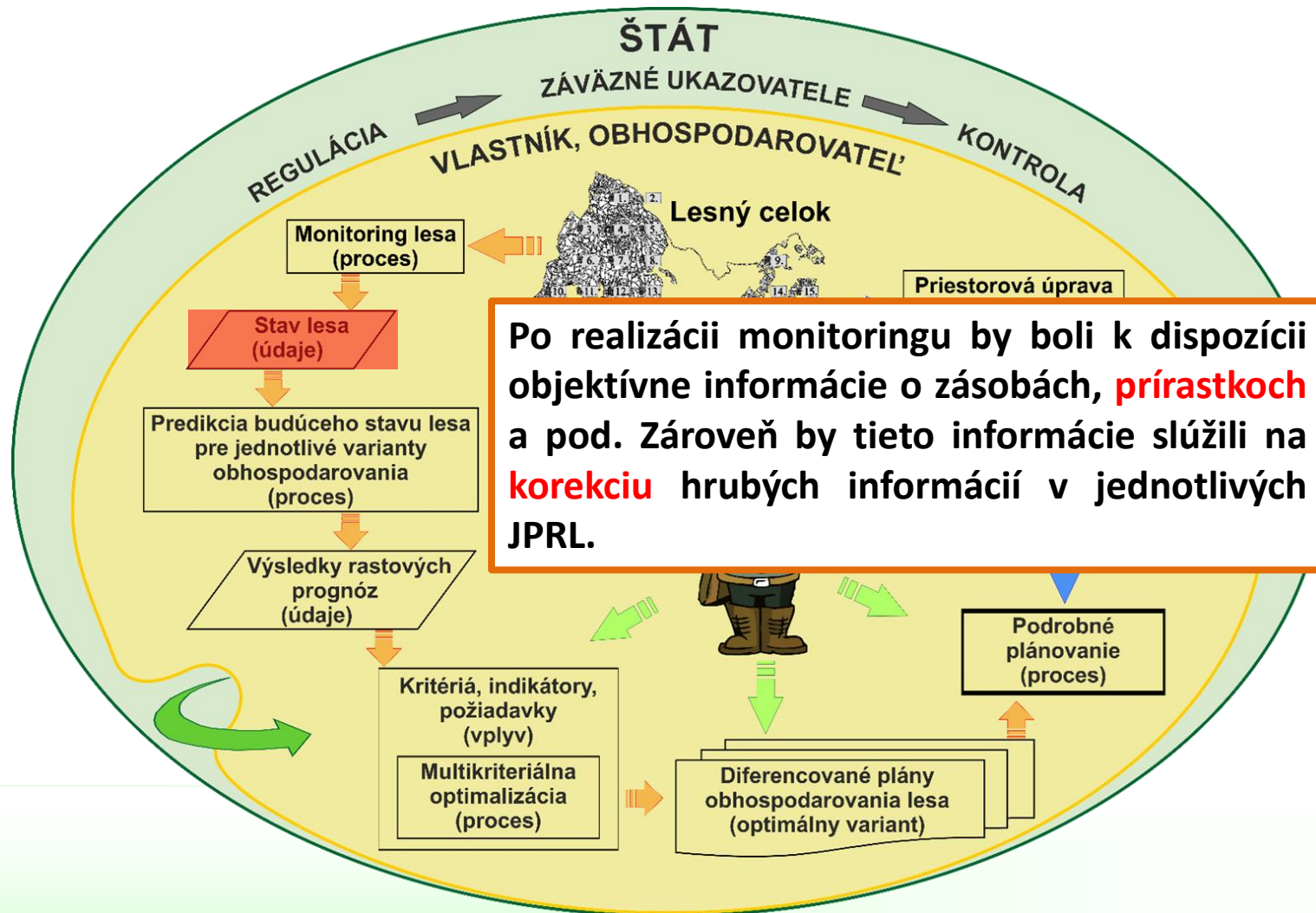
Horváth (2000), Gadow (2016) **odporúča monitorovanie samotnými aktérmi**, ak je to možné, pretože sebamonitorovanie umožňuje rýchle adaptačné opatrenia a vytvára vzdelávacie procesy v zmysle získavania informácií orientovaných na budúcnosť.

Aktualizácia údajov o stave lesných porastov v jednotlivých JPRL (drevinové zloženie, zásoby, hospodárske opatrenia a pod.) by bola **v plnej réžii vlastníka resp. obhospodarovateľa lesa** prostredníctvom lesníkov resp. lesných hospodárov. Bolo by to súčasťou procesu vedenia lesnej hospodárskej evidencie. Pre aktualizáciu údajov ovplyvnených rastovým procesom by boli k dispozícii voľne dostupné resp. serverové verzie softvérov prostredníctvom portálu na NLC. Týmto krokom sa z veľkej časti **zachová kontinuita informačného systému lesného hospodárstva**. Informácie o JPRL by boli menej presnými odhadmi slúžiacimi pre smerovanie podrobného plánovania hospodársko-úpravníckych opatrení.



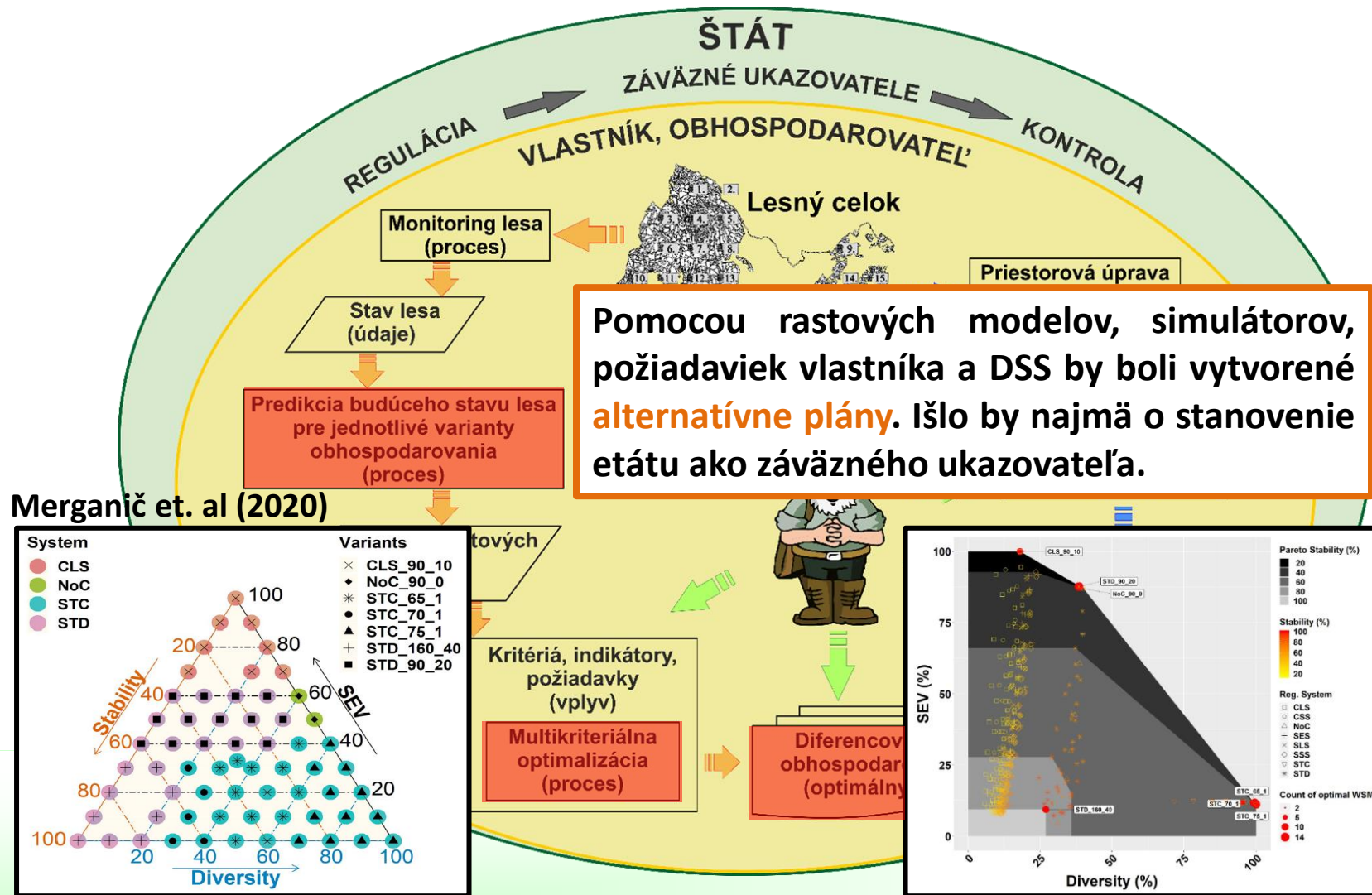
Quo vadis HÚL?

Merganič et. al (2018)



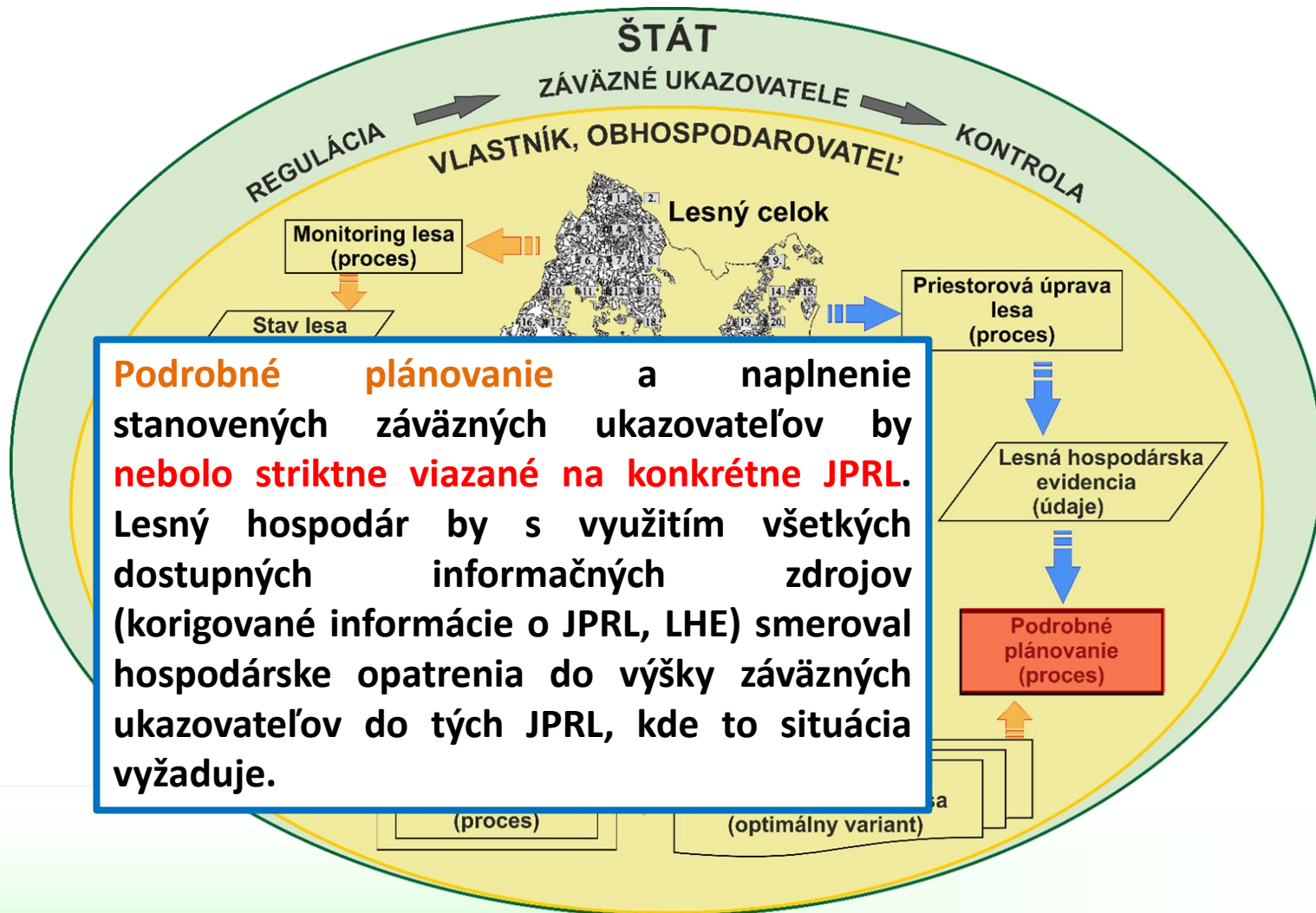
Quo vadis HÚL?

Merganič et. al (2018)



Quo vadis HÚL?

Merganič et. al (2018)



Ďakujem za pozornosť

Lesu Zdar!

