

Využitie mobilnej aplikácie pri opise lesných porastov a terénnom zbere údajov



Ing. Milan Machanský, PhD.
NLC - Ústav pre hospodársku úpravu lesov

Zvolen, 05.11.2024

Opis lesných porastov - toky údajov z rôznych zdrojov.

Priorita - zisťovanie zásoby lesného porastu a tomu zodpovedajúci zber terénnych údajov (geodát).

Problém - zisťovanie zásoby vo vekovo, hrúbkovo a výškovo diferencovaných porastoch (štruktúrovaných porastoch), kde použitie mnohých metód je obmedzené.

Cieľ :

Pripraviť novú metódu a zároveň zefektívniť zber geodát, ich editáciu a následný výpočet porastových veličín.

Očakávaný výstup:

Metodický a pracovný postup zisťovania zásoby (2022-2023)

Mobilná aplikácia TreeTax (2023-2024)

- v rámci úlohy „Rozvoj hospodárskej úpravy lesov (HÚL), tvorba metód a postupov jej vykonávania“, ktorú zastrešuje Odbor hospodárskej úpravy lesov (NLC Zvolen).
- v rokoch 2022-2024 financovaná z prostriedkov MPRV SR.

Mobilná aplikácia TreeTax

NLC v spolupráci s externým partnerom vyvinuli mobilnú aplikáciu TreeTax, ktorá pracuje zatiaľ len pod operačným systémom Android a je možné si ju stiahnuť bezplatne z GooglePlay.

Pred vstupom do aplikácie sú potrebné prihlasovacie údaje, ktoré sú totožné s prihlasovacími údajmi do Informačného systému lesného hospodárstva (ISLH).

Identifikácia užívateľa je potrebná vzhľadom na komunikáciu aplikácie so serverom NLC, na ktorom prebieha archivácia a ďalšie spracovanie geodát.

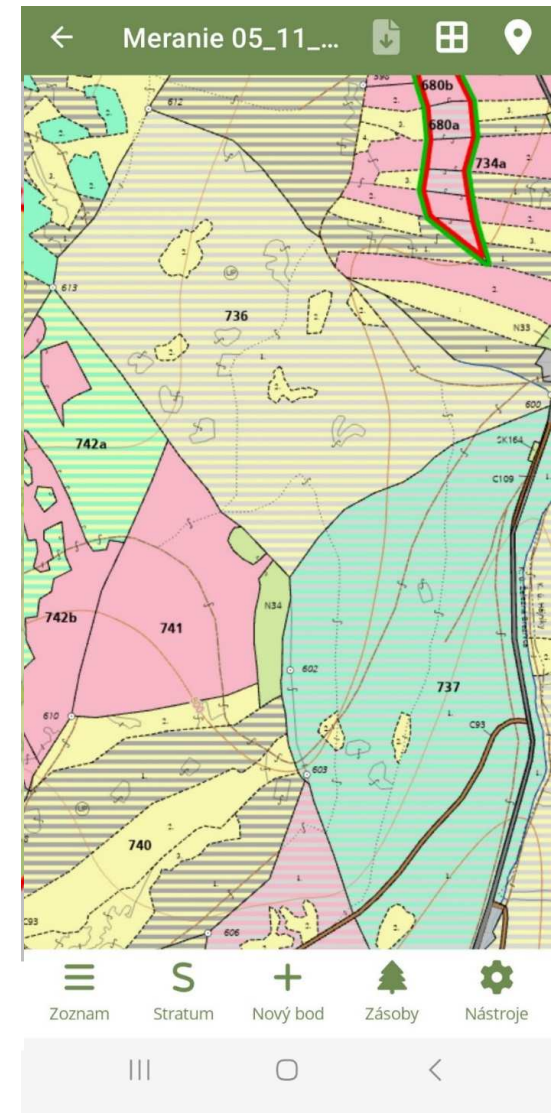


Mobilná aplikácia TreeTax

Aplikácia umožňuje komfortne pracovať v offline režime.

Pre prvotné načítanie mapy je nutné pripojenie na internet (online režim).

Mapový podklad je prehľadne rozdelený podľa lesných hospodárskych celkov a pred terénnym zisťovaním si užívateľ musí vytvoriť - offline mapu tzn. výrez porastovej mapy s požadovanými dielcami.

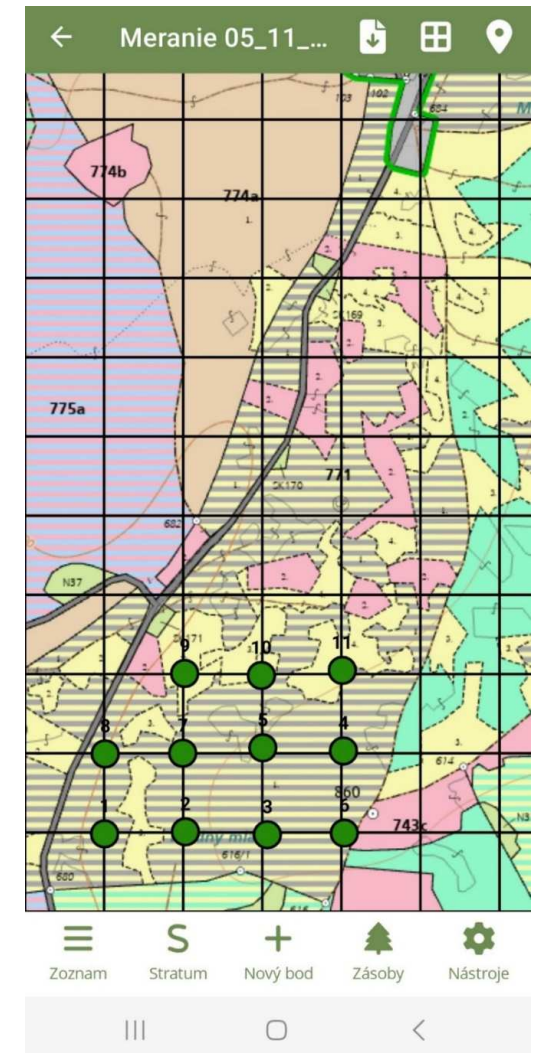
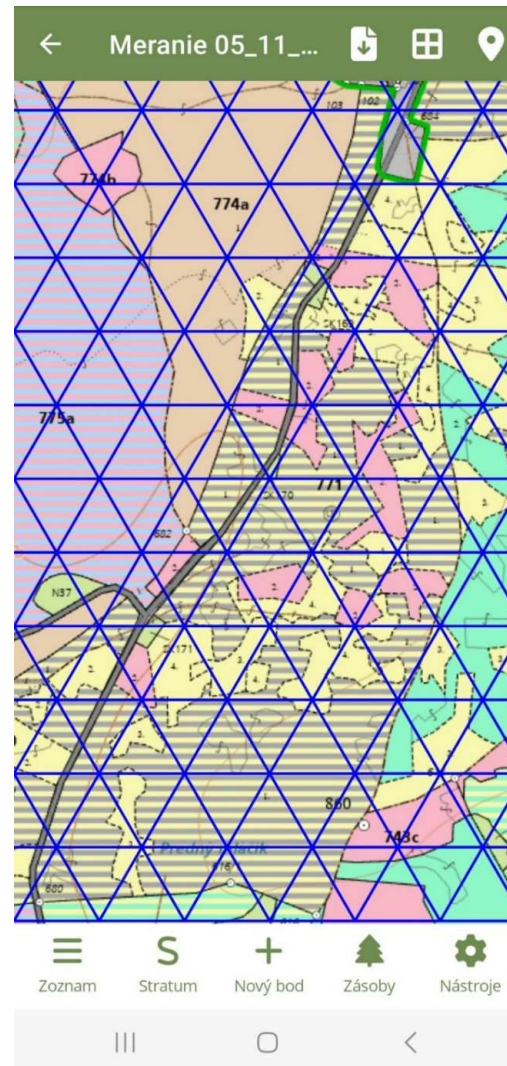


Mobilná aplikácia TreeTax

V rámci ďalšej prípravy si užívateľ prekryje dielec (porastovú mapu) mriežkou požadovaného tvaru a rozmerov, ktorej body predstavujú stredy plôch.

Na týchto bodoch volí priamo v teréne veľkosť kruhovej plochy a realizuje zber údajov podľa metodiky.

Editácia prebieha v offline režime.



Pokiaľ užívateľ má záujem uložiť si geodáta, tak aplikácia ponúka možnosť odoslať údaje na email (formát Excel), alebo na server NLC.

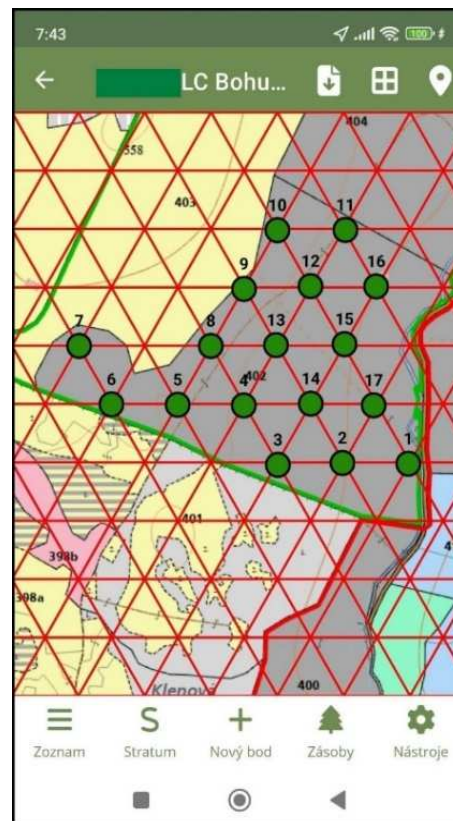
Databáza

Priezvisko	Created	KPL	DC	CP	Latitude	Longitude	Cislo plochy	Stratum	Polomer plochy	Cislo vrstvy	Drevina	Pocet stromov	Priemerna hrubka	Priemerna vyska
Machansky	25.4.2024 11:55	NC001	779	_	48.4101025387644800	18.8549141585826870	1	B	12	1	BK	2	70	33
Machansky	25.4.2024 11:55	NC001	779	_	48.4101025387644800	18.8549141585826870	1	B	12	1	DZ	1	55	26
Machansky	25.4.2024 11:55	NC001	779	_	48.4101025387644800	18.8549141585826870	1	B	12	2	LM	1	36	22
Machansky	25.4.2024 11:55	NC001	779	_	48.4101025387644800	18.8549141585826870	1	B	12	2	BK	1	34	24
Machansky	25.4.2024 11:55	NC001	779	_	48.4101025387644800	18.8549141585826870	1	B	12	2	OS	1	36	23
Machansky	25.4.2024 11:55	NC001	779	_	48.4101025387644800	18.8549141585826870	1	B	12	3	DZ	3	26	22
Machansky	25.4.2024 11:55	NC001	779	_	48.4101025387644800	18.8549141585826870	1	B	12	3	JH	1	22	18
Machansky	25.4.2024 11:55	NC001	779	_	48.4101025387644800	18.8549141585826870	1	B	12	4	JH	8	14	12
Machansky	25.4.2024 11:55	NC001	779	_	48.4101025387644800	18.8549141585826870	1	B	12	4	BK	1	14	15
Machansky	25.4.2024 11:55	NC001	779	_	48.4101025387644800	18.8549141585826870	1	B	12	4	DZ	3	14	12
Machansky	25.4.2024 11:55	NC001	779	_	48.4101025387644800	18.8549141585826870	1	B	12	4	DG	1	10	9
Machansky	25.4.2024 11:55	NC001	779	_	48.4101025387644800	18.8549141585826870	1	B	12	5	BK	10	4	5
Machansky	25.4.2024 11:55	NC001	779	_	48.4101025387644800	18.8549141585826870	1	B	12	5	JH	5	4	5
Machansky	25.4.2024 11:55	NC001	779	_	48.4101025387644800	18.8549141585826870	1	B	12	5	HB	5	4	5

Mobilná aplikácia TreeTax

Mobilná aplikácia TreeTax slúži na zber údajov, **nerealizuje výpočet**.

7:43 LC Bohunice402							
ZÁSoba NA 1 HA							
Vrstva	DZ	BK	HB	BO	CR	Ostatné	Spolu
1	155,2	78,9	0,9	37,9	17	0	289,9
2	70,1	11,8	21,3	7,4	7,2	1	118,8
3	8,6	4,4	22,4	0	2,6	1,4	39,4
4	0	0,7	6,5	0	0	0,6	7,8
Spolu	234	95,7	51,1	45,4	26,8	3	456
ZASTÚPENIE DREVÍN							
Vrstva	DZ	BK	HB	BO	CR	Ostatné	Spolu
H	55%	22%	5%	11%	6%	0%	100%
S	18%	11%	61%	0%	6%	4%	100%
D	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%



Pokiaľ užívateľ aplikácie má záujem o výstup, tak odosiela geodáta na server NLC a následne je mu späť doručený report s výpočtom zásoby na 1 ha a zastúpenia drevín.

Všetky operácie spojené s odosielaním geodát prebiehajú v online režime.

Mobilná aplikácia



- určená pre vyhotovovateľov PSL a OLH
- použiteľná vo všetkých lesných porastoch na Slovensku
- ide len o pilotný projekt, kde cieľom je overiť:
 - v akom rozsahu je možné realizovať takýto spôsob zberu údajov ,
 - či aplikácia bude dostatočne efektívna a zvládnuteľná (bez zlyhaní)
pri vyhotovení PSL (pre prax HÚL) alebo pre potreby OLH.
- očakávame spätnú väzbu ...

Mobilná aplikácia

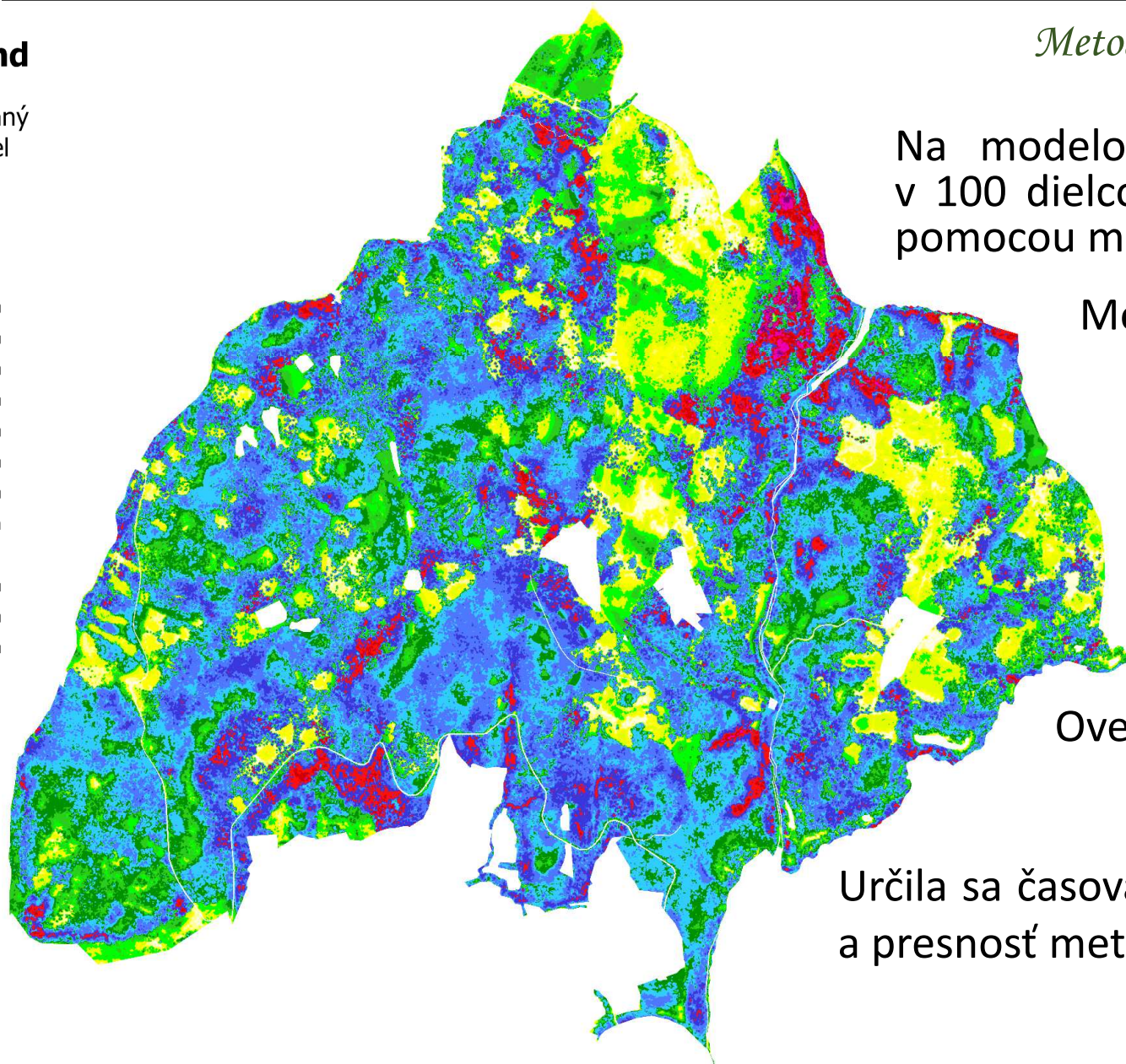


- nie je určená pre hromadenie údajov (archiváciu) v mobilnom zariadení, ale len na zber údajov, ktoré odosielame
- je nastavená len pre jednu metódu podrobného zisťovania zásoby, ale pokiaľ sa osvedčí – bude doplnená možnosť editácie pre ďalšie metódy:
1.priemerkovanie 2. relaskop 3. vzorníkové metódy 4. rastové tabuľky
- do budúcnosti nadstavba ... pripravujeme metodiku na programové riešenie, ktoré bude s údajmi ďalej pracovať ...

Legend

Štandardizovaný
výškový model

0 - 1,99 m
2 - 4,99 m
5 - 7,99 m
8 - 10,99 m
11 - 13,99 m
14 - 16,99 m
17 - 19,99 m
20 - 22,99 m
23 - 25,99 m
26 - 28,99 m
29 - 31,99 m
32 - 34,99 m
35 - 37,99 m
38 - 40,99 m
41 - 43,99 m
44 - 46,99 m
nad 47 m



Metodika zisťovania zásoby TreeTax

Na modelovom území 1220 ha sa
v 100 dielcoch realizoval zber údajov
pomocou mobilnej aplikácie TreeTax.

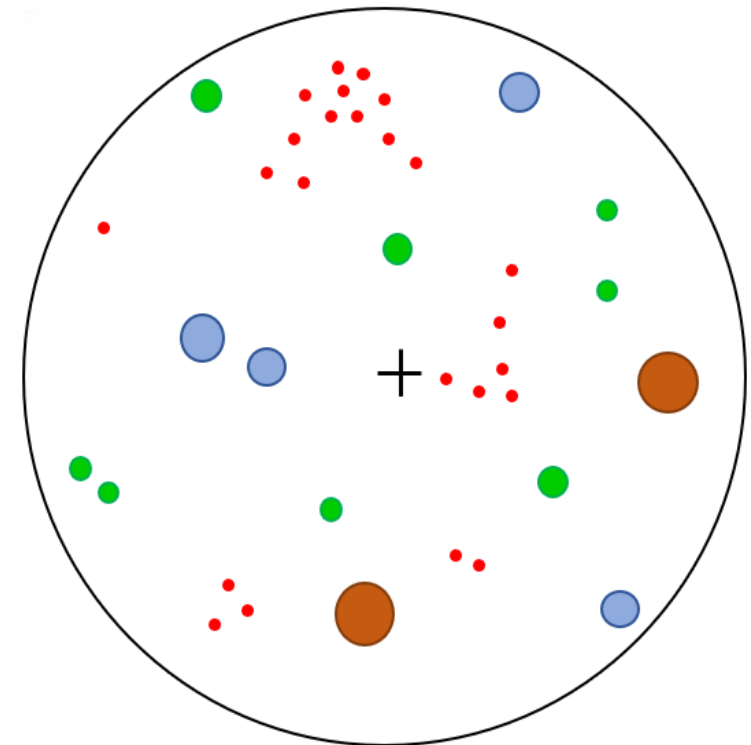
Merania realizovali 4 taxátori.

Overila sa funkčnosť aplikácie.

Určila sa časová náročnosť zberu údajov
a presnosť metódy.

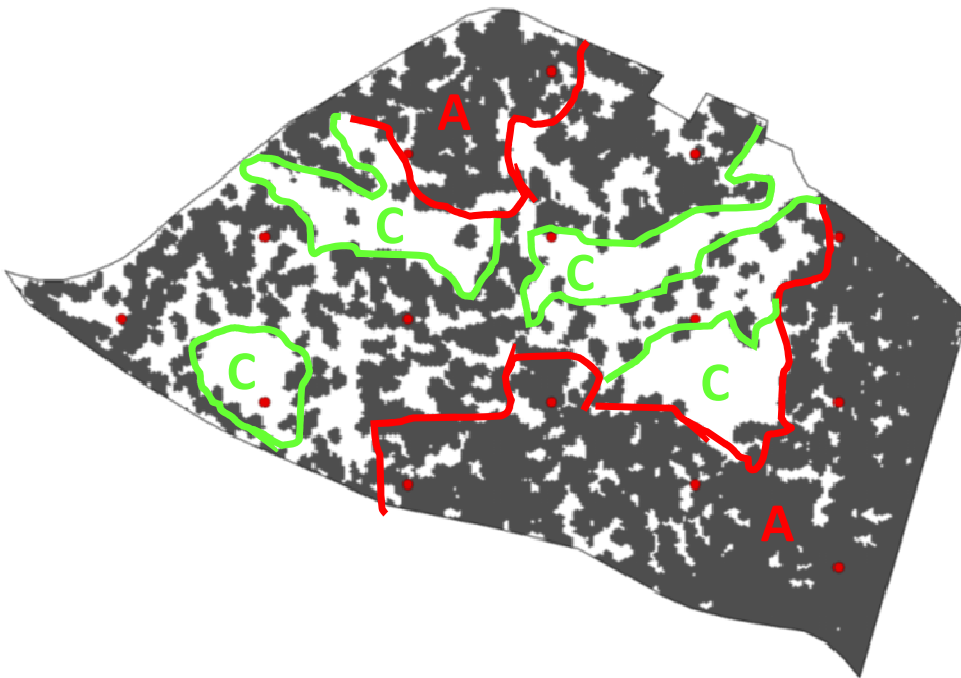
Zber údajov sa realizuje na kruhových plochách s variabilným polomerom, taxátor zaraduje stromy do piatich hrúbkových intervalov podľa drevín.

stromová vrstva		hrúbkový interval	edituje sa
	1. strom. vrstva	44 cm +	➤ počet stromov dreviny ➤ priemerná výška dreviny ➤ priemerná hrúbka dreviny
	2. strom. vrstva	32 - 43 cm	➤ počet stromov dreviny ➤ priemerná výška dreviny ➤ úprava strednej hodnoty hrúbkového intervalu
	3. strom. vrstva	20 - 31 cm	
	4. strom. vrstva	8 - 19 cm	
	5. strom. vrstva	od 1,5 m - 8 cm	➤ plošné zastúpenie dreviny na ploche ➤ priemerná hrúbka dreviny (1-7 cm) ➤ priemerná výška dreviny



Metodika zisťovania zásoby TreeTax

Pre spresnenie priemernej zásoby lesného porastu –
taxátor **stratifikuje lesný porast**.



← Meranie 05_11_2024	
Stratum A	40 %
Stratum B	40 %
Stratum C	20 %
Stratum D	0 %
Stratum E	0 %
Stratum F	0 %
Stratum G	0 %
Stratum H	0 %
Spolu	100 %

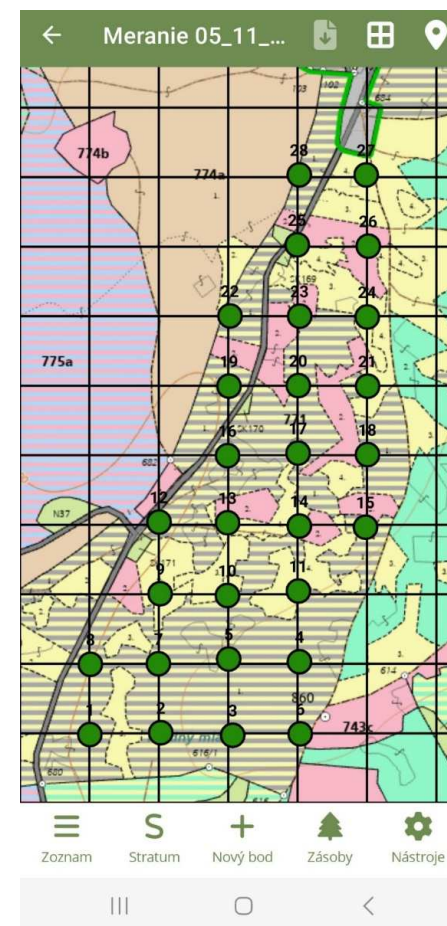
Výpočet zásoby – metódou objemových tabuliek

zásoba (m ³ /ha)					
vrstva	JD	BK	JS	JH	SM
1.	62	153	33	21	12
2.	4	22	7	7	1
3.	1	8	4	1	2
4.	0	14	0	0	12
spolu	67	197	44	29	27

zásoba (m ³ /ha)
spolu
281
41
16
26
364

kruhová základňa (m ² /ha)
spolu
18,2
3,3
1,8
5,5
28,8

počet stromov (ks/ha)
spolu
63
32
32
515
642



Výpočet porastových veličín

zásoba (m ³ hrubiny bez kôry)						zásoba (m ³)	kruhovú základňa (m ²)	počet stromov (ks)	zastúpenie drevín				
vrstva	JD	BK	JS	JH	SM	spolu	spolu	spolu	JD	BK	JS	JH	SM
1.	930	2 295	495	315	180	4 215	273	945	22%	54%	12%	8%	4%
2.	60	330	105	105	15	615	50	480	9%	54%	18%	16%	3%
3.	15	120	60	15	30	240	27	480	6%	51%	22%	5%	16%
4.	0	210	0	0	180	390	83	7 725	0%	53%	0%	0%	46%
5.	-	-	-	-	-	-	-	-	0%	90%	0%	0%	10%
spolu	1 005	2 955	660	435	405	5 460	432	9 630	18%	54%	12%	8%	8%

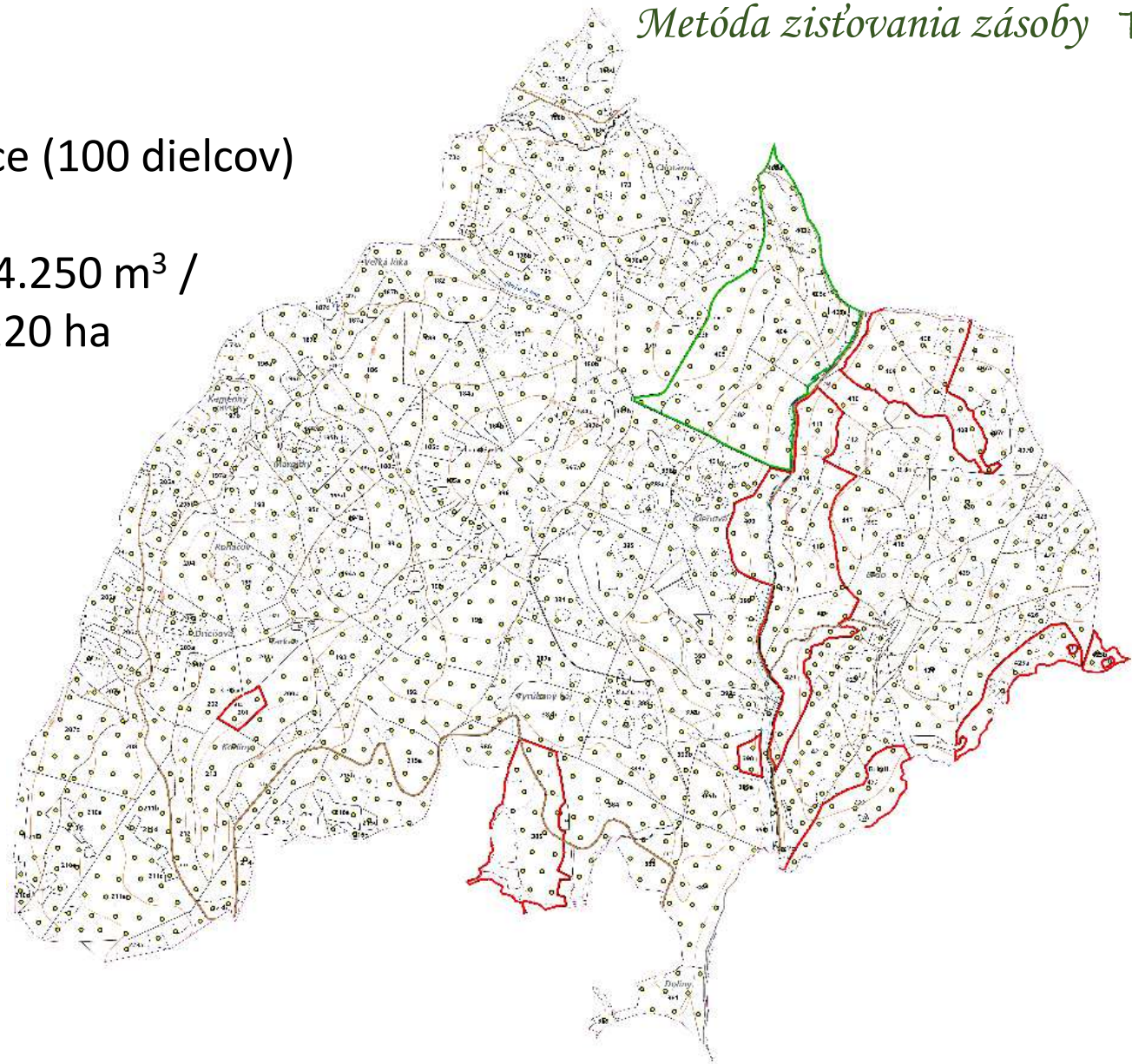
1. TreeTax – jednotlivé dielce (100 dielcov)

sumárna zásoba dielcov 244.250 m^3 /
sumárna výmera dielcov 1220 ha
= $200,2 \text{ m}^3/\text{ha}$

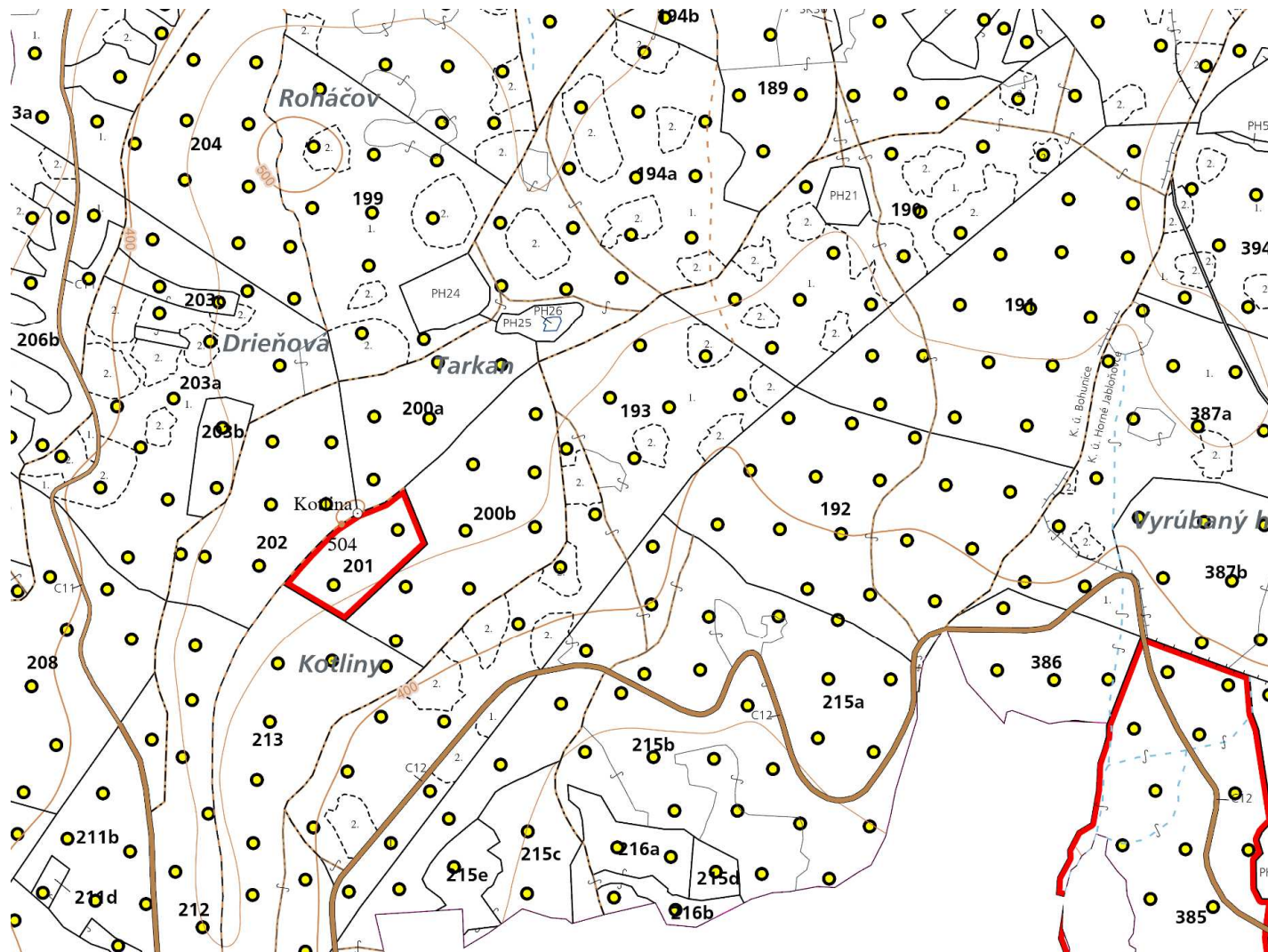
2. TreeTax – 1.230 plôch

= $202,9 \text{ m}^3/\text{ha}$

Diferencia 1,3%



Metóda zisťovania zásoby TreeTax

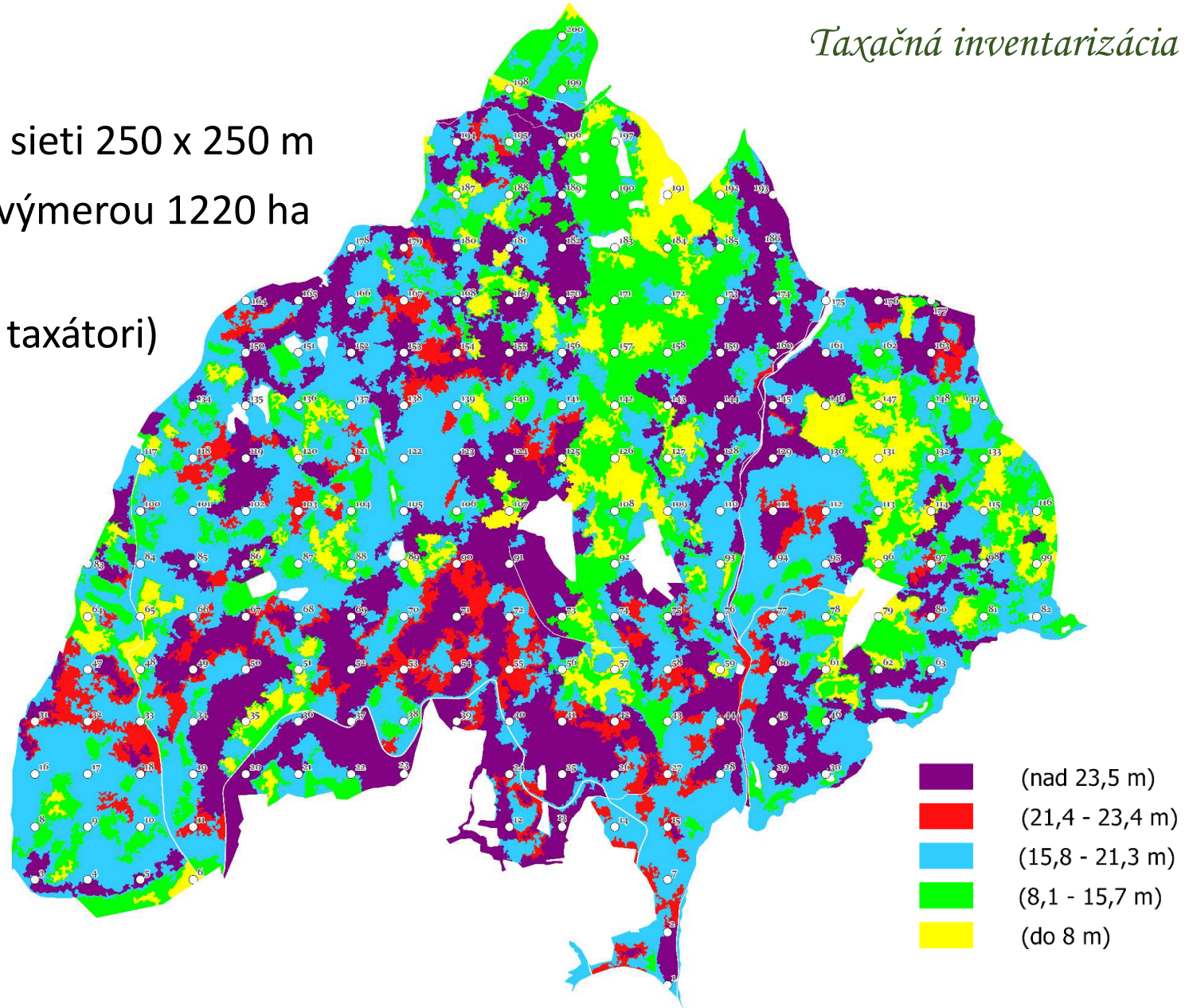


3. Kruhové skusné plochy v sieti 250 x 250 m

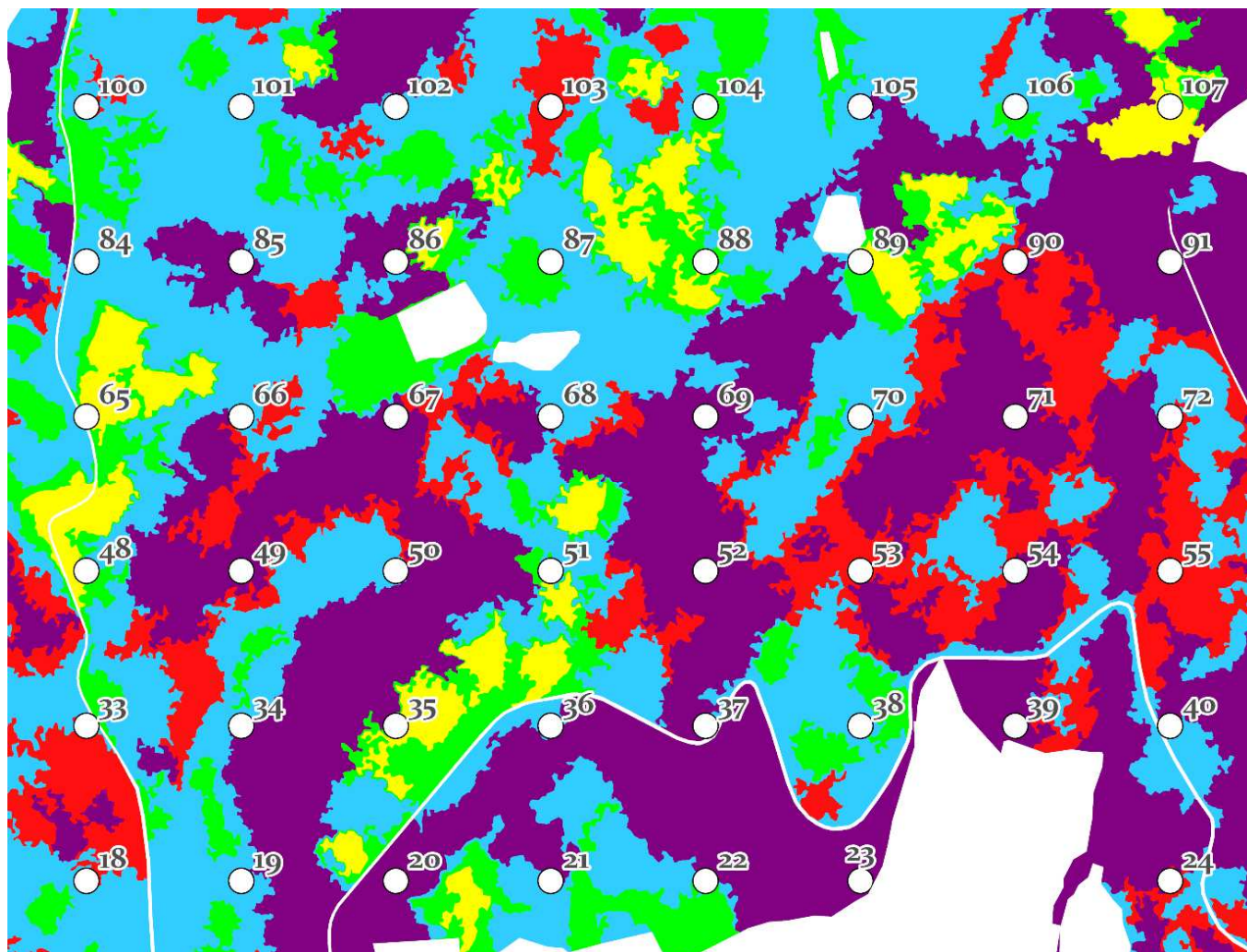
- na rovnakom území s výmerou 1220 ha
- merania realizovali
2 pracovné skupiny (4 taxátori)

4. Stratifikácia územia
podľa výšky

- plochy s výmerou
od 500 m²



Taxačná inventarizácia



3. kruhové plochy v sieti 250 m x 250 m (200 IP)

vypočítaná zásoba m³/ha **218,9**

4. stratifikácia + kruhové plochy v sieti 250 m x 250 m

stratum	počet plôch (IP)	m ³ /ha	ha	m ³
nad 23,5 m	65	321,8	345	111 021
21,4 - 23,4 m	38	251,6	118	29 689
15,8 - 21,3 m	44	218,8	405	88 614
8,1 - 15,7 m	24	127,2	235	29 892
0 - 8,0 m	29	22,4	117	2 621
spolu	200	214,6	1 220	261 837

Porovnanie metód

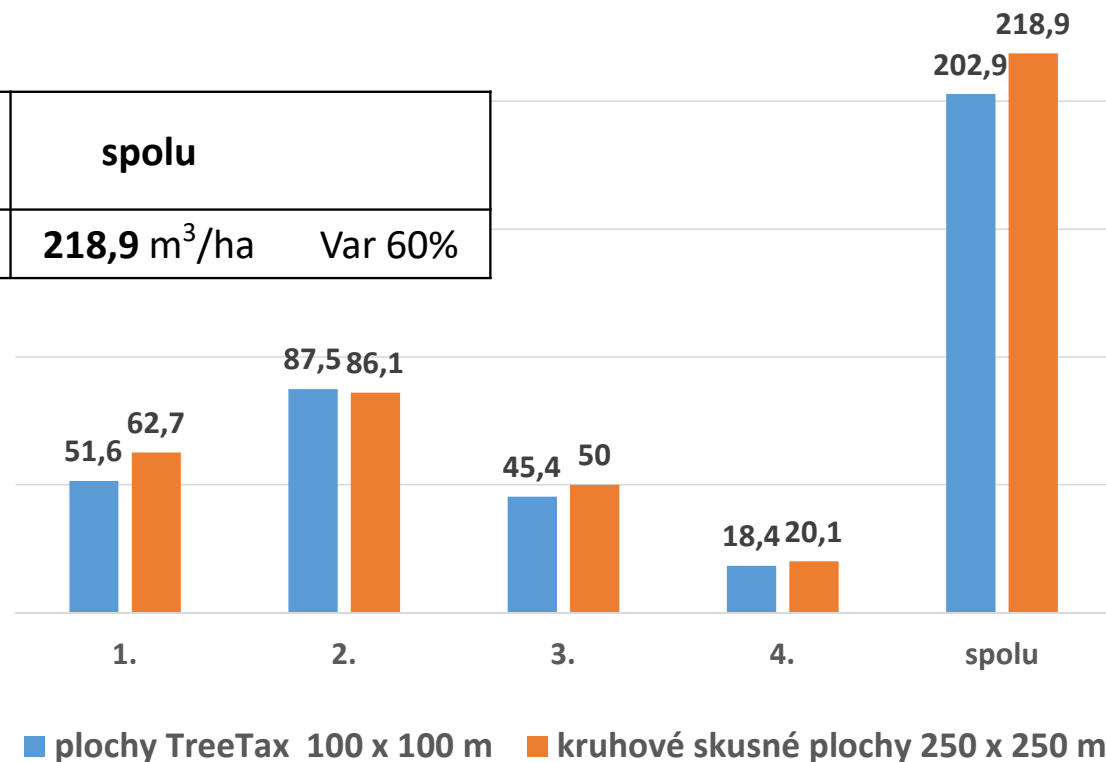
2. plochy TreeTax 100 x 100 m

1. strom. vrstva	2. strom. vrstva	3. strom. vrstva	4. strom. vrstva	spolu	
51,6 m ³ /ha	87,5 m ³ /ha	45,4 m ³ /ha	18,4 m ³ /ha	202,9 m³/ha	Var 62%

3. kruhové skusné plochy 250 x 250 m

1. strom. vrstva	2. strom. vrstva	3. strom. vrstva	4. strom. vrstva	spolu	
62,7 m ³ /ha	86,1 m ³ /ha	50,0 m ³ /ha	20,1 m ³ /ha	218,9 m³/ha	Var 60%

diferencia 7,9%

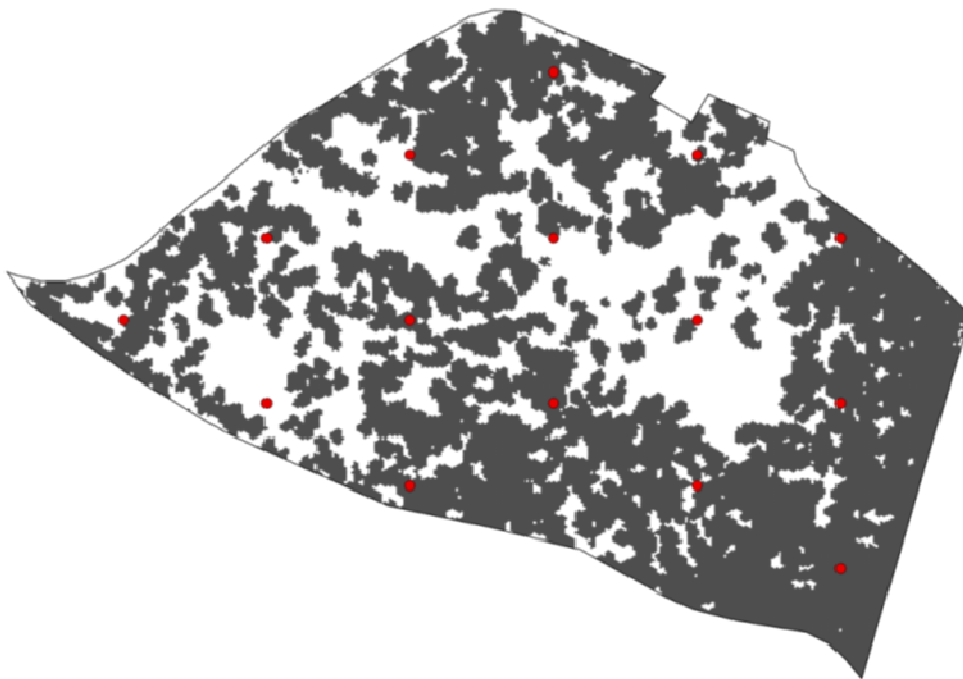


Porovnanie metód

1. TreeTax jednotlivé dielce (100 dielcov)	200,2 m³/ha	diferencia
2. TreeTax priemer z 1.230 plôch	202,9 m³/ha	+ 1,3%
3. kruhové plochy v sieti 250 m x 250 m priemer z 200 IP	218,9 m³/ha	+ 9,3%
4. stratifikácia + kruhové plochy v sieti 250 m x 250 m	214,6 m³/ha	+ 7,2%

Overenie metódy TreeTax
na lesných porastoch priemerkovaných naplno

- 10 meračov (taxátorov)



Dielec 585 (LC Budča)



Dielec 771 (LC Budča)

Chyby a presnosť metódy TreeTax

- Metóda TreeTax dosahuje presnosť zistenia zásoby v hrúbkovo, výškovo a zásobovo rozrôznených lesných porastoch $\pm 20\%$ pri 95% spoľahlivosti. V lesných porastoch s homogénnejšou štruktúrou je dosahovaná presnosť vyššia, a to $\pm 15\%$ pri 95% spoľahlivosti.
- Dosiahnutie presnosti je však podmienené dodržiavaním pravidiel uvedených v metodickom a pracovnom postupe a „kalibráciou“ taxátora. Každý taxátor musí byť zaškolený, pričom je nutné pred meraniami preveriť jeho presnosť. Akceptuje sa rozdiel do $\pm 10\%$ v porovnaní so zásobou určenou zo správne zozbieraných dát.
- Medzi najzávažnejšie chyby sa považuje vynechávanie stromov hornej vrstvy, preto sa odporúča na ploche najviac 15 stromov s hrúbkou 32 cm a vyššou a voľba polomeru s presnosťou na 1 meter. Ďalšie významné chyby sú pri hrúbkach a výškach stromov hornej vrstvy a môžu spôsobiť významné diferencie napr. podhodnotením hrúbky o 5-10 cm pri 10-tich stromoch s priemernou hrúbkou 60 cm dôjde k podhodnoteniu kruhovej základne o 15-30%.
- Rovnako významne vplývajú na celkovú chybu aj chyby z umiestnenia a počtu plôch, chyby z nesprávne zvoleného polomeru plochy. Sú spôsobené neskúsenosťou alebo absentujúcou spätnou väzbou, preto je nutné (pravidelné) overovanie vypočítanej zásoby podľa metódy TreeTax s metódou celoplošného priemerkovania.

Časová náročnosť (porovnanie metód)

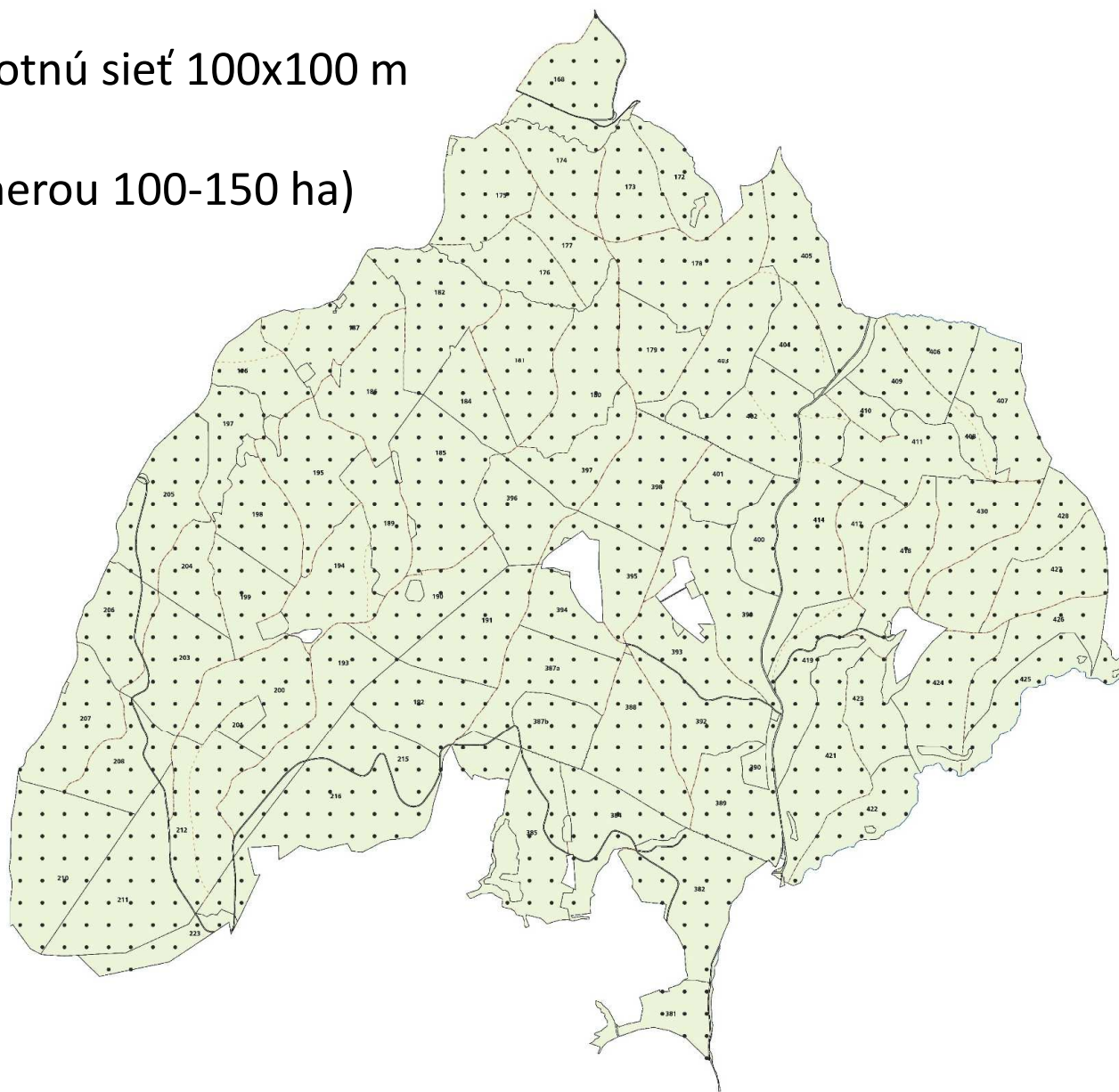
spôsob zberu údajov	denný výkon (7,5 hod.) v hektároch na 1 merača	počet plôch	počet meračov	rozmer siete
taxačná inventarizácia	15,6-21,8	5-7	2	250x250 m
metóda TreeTax	15,0-20,0	15-20	1	100x100 m

Využitie metódy TreeTax

- metóda podrobného (porastového) zisťovania zásoby určená pre systém lesa hrúbkových tried,
- možné použiť vo všetkých lesných porastoch na Slovensku,
- určená pre jedného merača a nevyžaduje kontaktné meranie hrúbok stromov, tzn. stromy zaraďuje podľa drevín do 12 centimetrových hrúbkových intervalov,
- pre vyhotovovateľov PSL - metóda zisťovania zásoby lesných porastov, ktorá je vhodná v zložitých štruktúrach lesa, kde iné metódy okrem priemerkovania stromov zlyhávajú.
- pre obhospodarovateľov lesa a OLH - možnosť samostatne zistiť zásobu lesného porastu, využiť ju pri plánovaní výchovy a obnovy lesa príp. porovnať výstupy s údajmi podľa PSL.

Modifikácia metódy TreeTax na jednotnú sieť 100x100 m

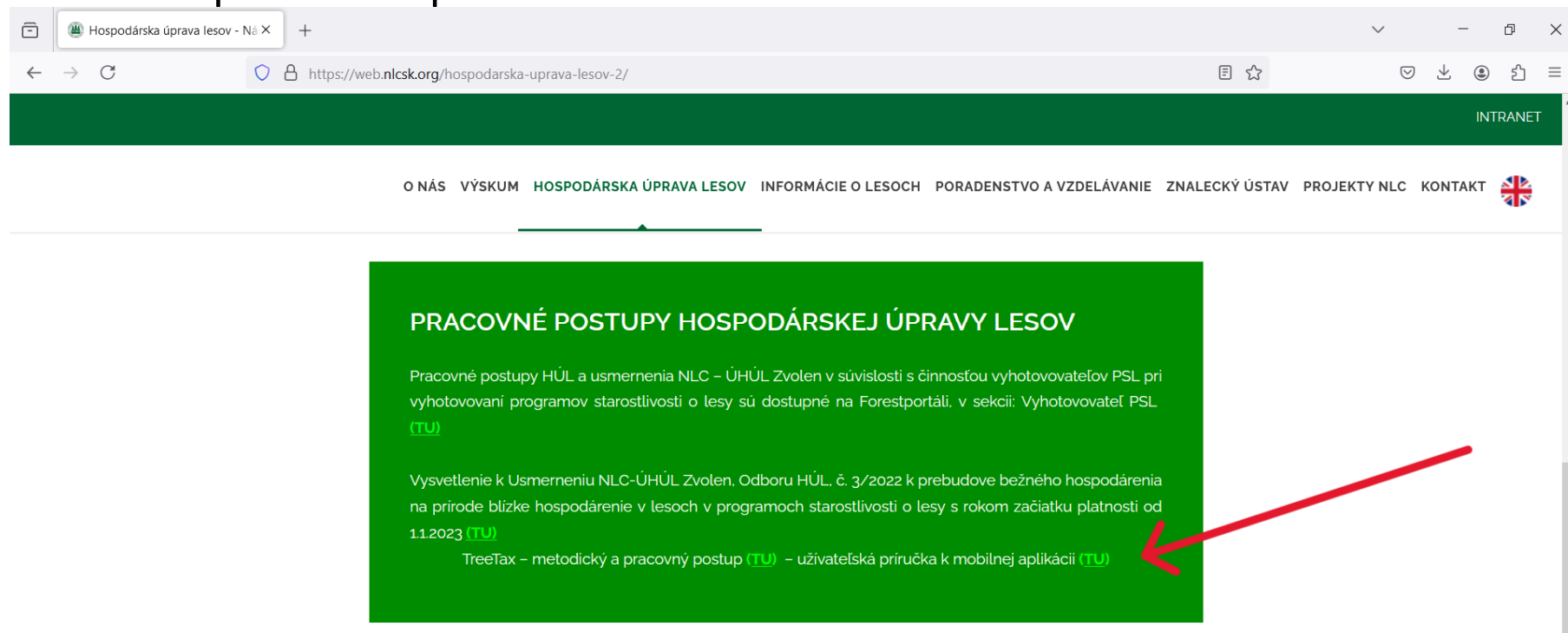
- pre súbor dielcov (oddelenie s výmerou 100-150 ha)
- pre vlastnícky celok
- pre lesný celok
- pre chránené územie



Pracovný a metodický postup k metóde TreeTax
a užívateľská príručka k mobilnej aplikácii TreeTax
sa nachádza na stránke NLC Zvolen

<https://web.nlcsk.org/>

v časti Hospodárska úprava lesov





Ďakujem za pozornosť



web.nlcsk.org