



Informácie k ďalšiemu cyklu Národnej inventarizácie a monitoringu lesov

Vladimír Šebeň

Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav, Zvolen

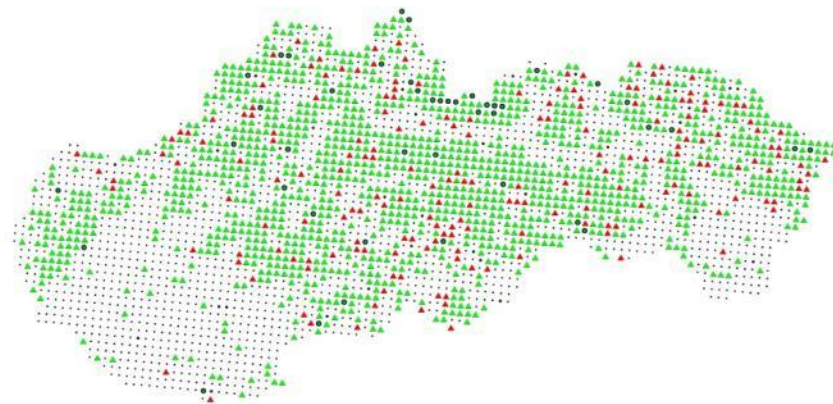
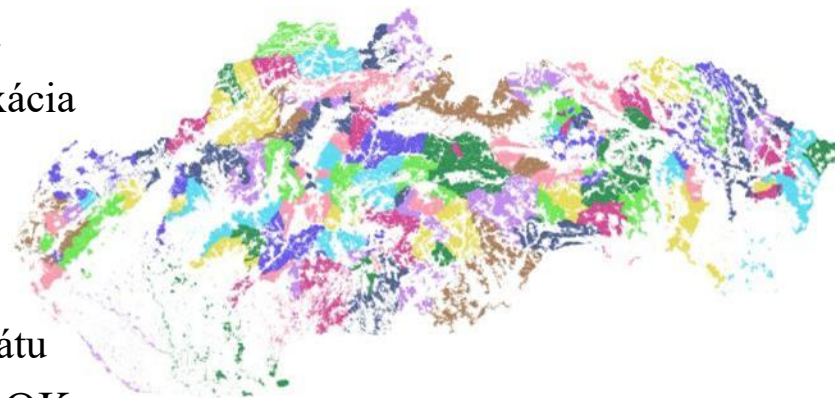


Seminár: Aktuálne úlohy a výzvy HÚL
NLC, 5. november 2024

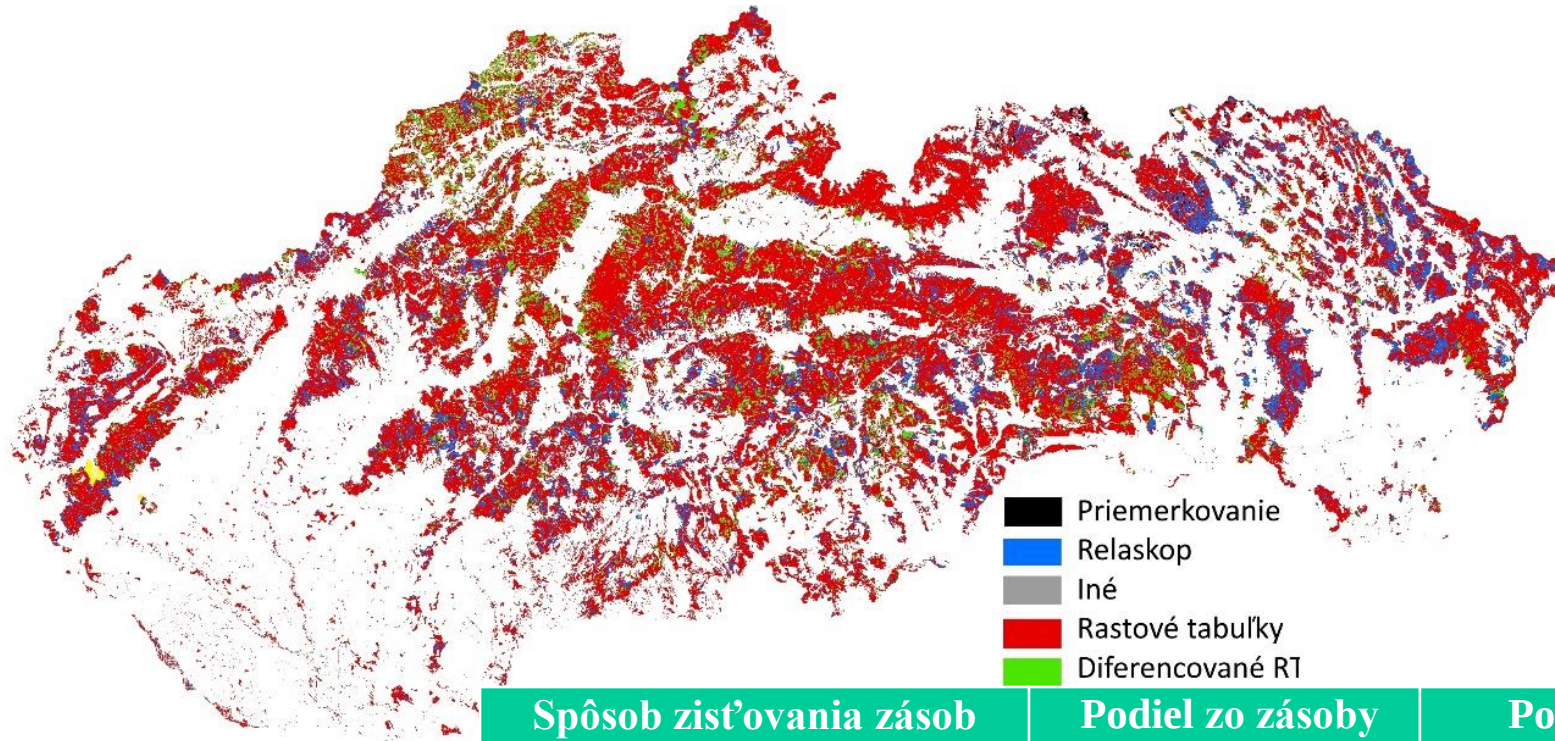
1/27

Porastová vs. výberová inventarizácia lesov Slovenska

- **Porastová inventarizácia v SR** - celoplošná
 - **dlhá história** – dostupné dlhodobé údaje, taxácia
 - len lesné pozemky
 - údaje PSL (LHP) – porastový princíp
 - **1/10 lesov sa vyhodnocuje každý rok**
 - porastová úroveň, sumarizácia na úrovni štátu
 - **neznáma (teoretická) presnosť** (výmera OK, zásoby $\approx \pm 15\text{-}20\%$ chyba)
- **Výberová inventarizácia v SR ~ bodová**
 - relatívne nová, prvý cyklus 2005-2006, druhý 2015-2016, tretí 2025-2026
 - všetky lesy (aj nelesné pozemky)
 - Výberový princíp, inventarizačné plochy
 - 10 – ročný cyklus, 2 sezóny merania
 - **Stromová úroveň, sumarizácia IP, štát**
 - **Známa presnosť** (výberové chyby výmera, zásoba $\approx \pm 3\text{-}4\%$)



Používané spôsoby zistovania zásob v SR

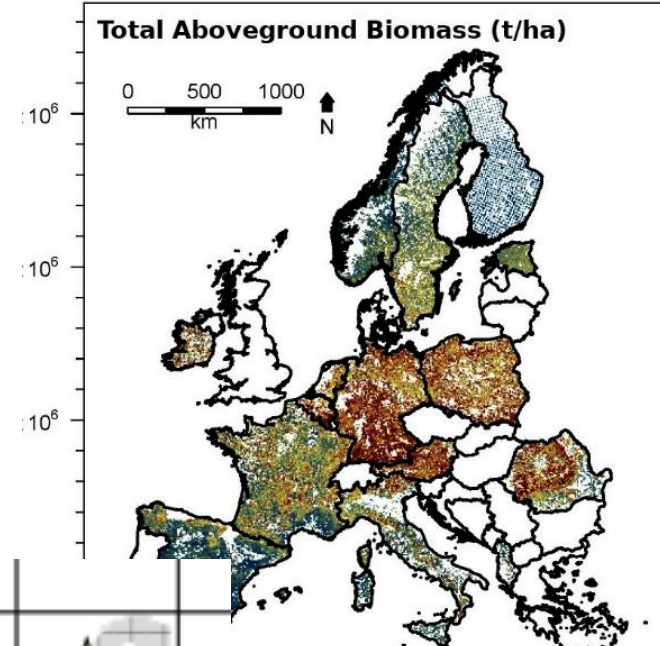


Spôsob zistovania zásob (PSL 2008-2017)	Podiel zo zásoby	Podiel z plochy
Nediferencované RT	67,5	80,0
Diferencované RT	13,3	7,7
Relaskop	17,8	12,3
Celoplošné priemerkovanie	1,4	1,2
Ostatné	0,8	0,7



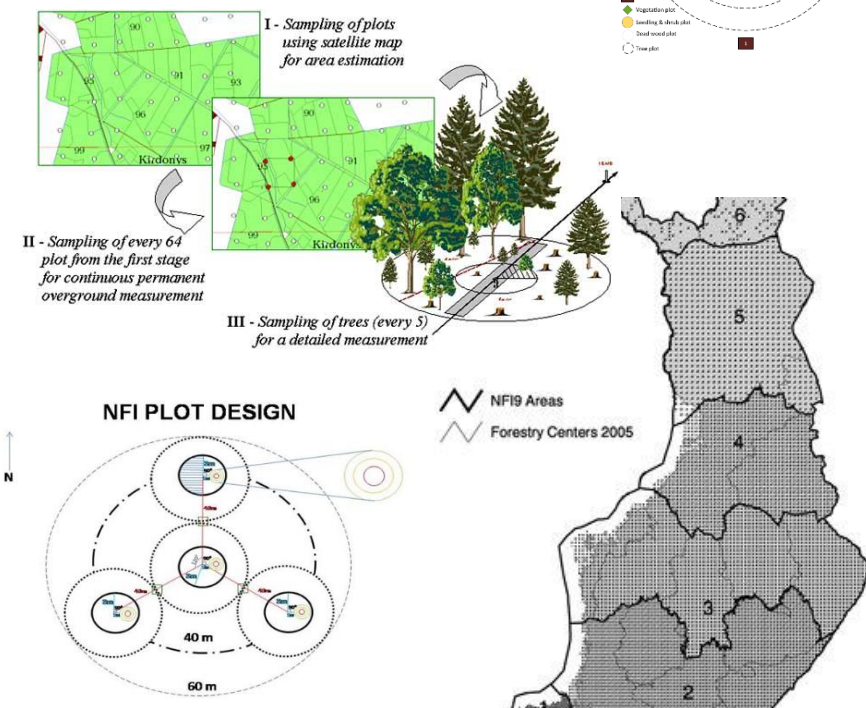
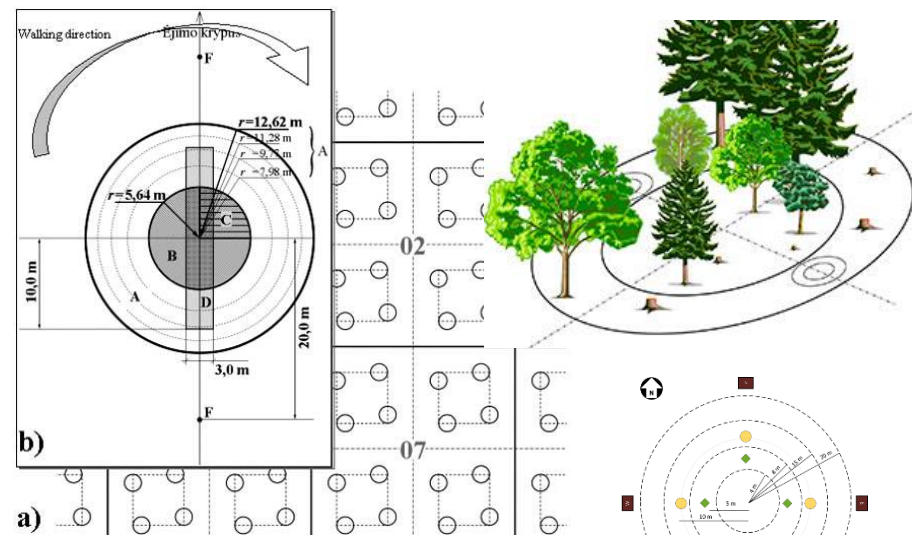
NIL – základné info

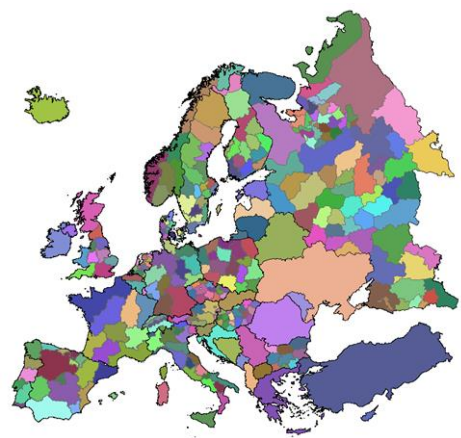
- špeciálne systémy zisťovania, aktuálne a objektívne informácie o stave a vývoji lesa pre veľké územné celky
- vznikli zo záujmu štátu o stav, vývoj a využívanie lesov severná a západná Európa, (Nórsko 1919, Fínsko 1921, Švédsko 1923)
- statické, periodické opakovanie, porovnávanie
- zdokonaľovanie metód, líniová taxácia → skusné plochy, fixácia IP
- náklady na inventarizáciu pomerne nízke, v závislosti od veľkosti územia, štruktúry lesov a intenzity výberu predstavujú rádovo 0,1 až 1,0 € na 1 ha.
- opakovanie NIL – FIN 13, SWE 9, AT 8, GER 5, ..
- prechod na kontinuálne zisťovanie (SWE, FIN, NOR, LVA, LTU, EST,
- CZE od tretej NIL (2016) , CHE od piatej NIL(2017)



Dizajn NIL

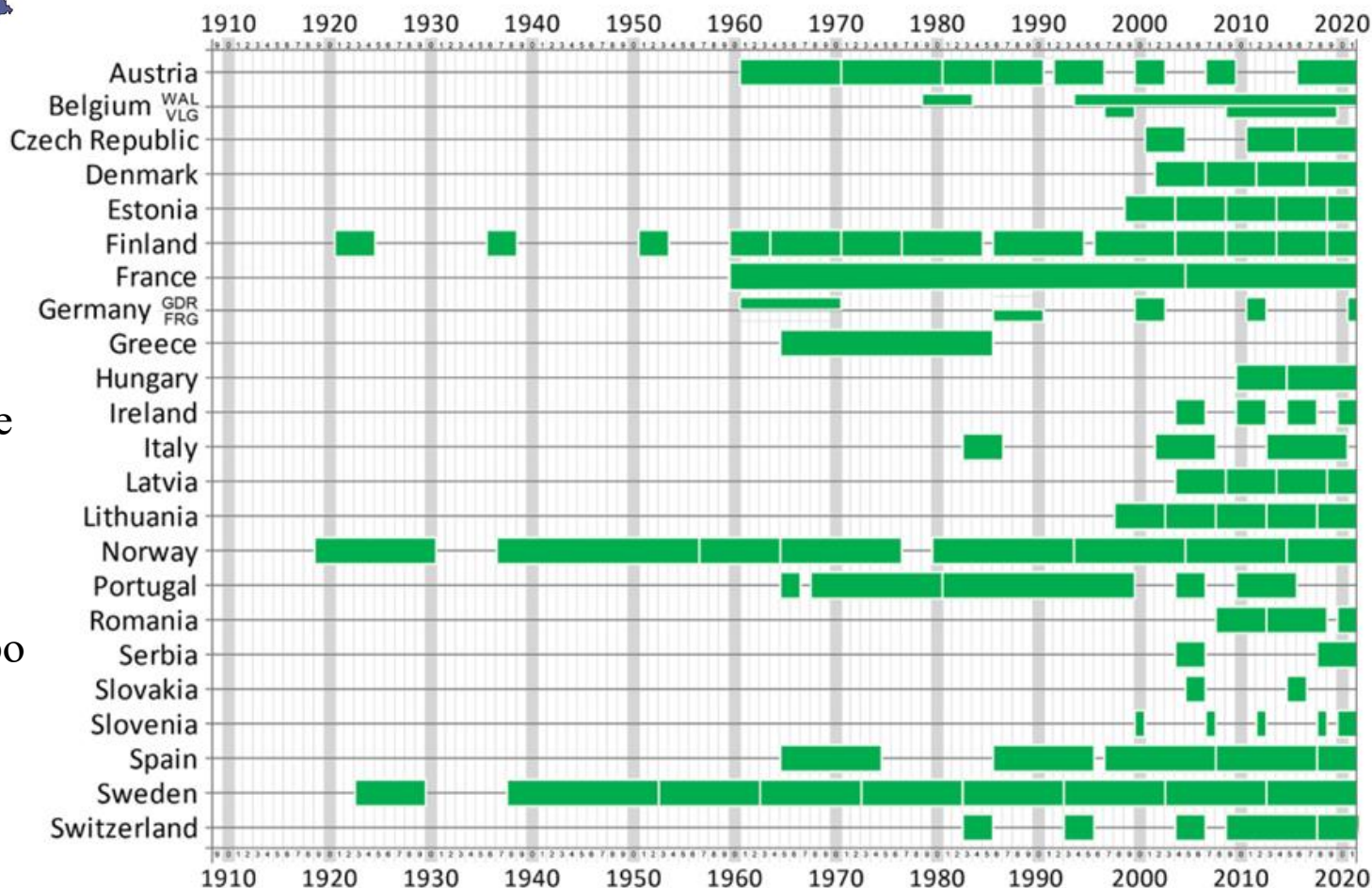
- Jednotný cieľ, rozdielne riešenia.
- IP – väčšina kruhové,
FIN, GER, AUT relaskop
- variabilné alebo konštantné plochy
- koncentrické kruhy
- sieť IP jednotlivo (CHE, ITA, BEL),
trakty (FRA, AUT, GER, EST, LTU)
- cyklus 5 či 10-ročné opakovania, podľa
regiónov, podiel 1/5, resp. 1/10 z celkovej
siete
- Všeobecne trvalo neviditeľná fixácia IP,
kombinácia jednorazových dočasných,
(nefixovaných) a permanentných
(fixovaných) IP





Používanie NIL v Európe

- tradícia v severských krajinách
- neskôr ďalšie krajiny
- východoeurópske krajiny – LHP (štátne vlastníctvo)
- najväčší rozvoj po roku 2000
- zapojenie aj SR (po roku 2004)



Dizajn NIL v Európe

Krajina	Sieť (km)	Zostava	Počet IP	Typ	Tvar
Rakúsko	3.9 x 3.9	Trakt	4	Trvalé	Relaskopické, Kruhové
Belgicko	1.0 x 0.5	IP	1	Trvalé, časť dočasné	Kruhové koncentrické
ČR	2.0 x 2.0	IP	1	Trvalé	Kruhové koncentrické
Dánsko	2.0 x 2.0	Trakt	4	Trvalé a dočasné	Kruhové koncentrické
Estónsko	5.0 x 5.0	Trakt	8	Trvalé a dočasné	Kruhové koncentrické
Fínsko	3.x 3. až 20 x 20	Trakt	5 až 14	Trvalé a dočasné	Kruhové koncentrické
Francúzsko	1.0 x 1.0	IP	1	Dočasné	Kruhové koncentrické
Nemecko	2.0 x 2.0, 4. x 4.0	Trakt	4	Trvalé	Relaskopické
Maďarsko	4.0 x 4.0	Trakt	4	Trvalé	Kruhové koncentrické
Írsko	2.0 x 2.0	IP	1	Trvalé	Kruhové koncentrické
Taliansko	1.0 x 1.0	IP	1	Dočasné	Kruhové koncentrické
Lotyšsko	4.0 x 4.0	Trakt	4	Trvalé	Kruh.koncentrické, Pravouhlé
Litva	4.0 x 4.0	Trakt	4 až 8	Trvalé a dočasné	Kruh.koncentrické, Pravouhlé
Nórsko	3 x 3 až 9.0 x 9.0	IP	1	Trvalé	Kruhové
Portugalsko	2.0 x 2.0	IP	1	Dočasné	Kruhové
Rumunsko	2.0 x 2. a 4 x 4.0	Trakt	4	Trvalé a dočasné	Kruhové koncentrické
Srbsko	4.0 x 4.0	Trakt	4	Trvalé	Kruhové koncentrické
Slovensko	4.0 x 4.0	IP	1	Trvalé	Kruhové koncentrické
Slovinsko	4.0 x 4.0 (2 x 2)	IP	1	Trvalé	Kruhové koncentrické
Španielsko	1.0 x 1.0	IP	1	Trvalé	Kruhové koncentrické
Švédsko	3 x 3 až 20 x 20	Trakt	4 až 12	Trvalé a dočasné	Kruhové koncentrické
Švajčiarsko	1.4 x 1.4	IP	1	Trvalé	Kruhové koncentrické



NIML SR



- Projekt schválený na vtedajšom MP SR *uznesením MP SR č. 3473/2004-710* dňa 1. júla 2004.
- Príprava NIML, vypracovanie metodických postupov ako aj organizáciu zberu terénnych údajov LVÚ Zvolen,
- terénny zber údajov (roky 2005 a 2006, spracovanie (roky 2007 - 2008). **NIML1** MTR, zber údajov Lesoprojekt, Euroforest, NLC výsledky 2008 (Šmelko et al.)
- Druhý cyklus terénneho zberu údajov 2015-2016 (**NIML2**) spracovanie a výsledky 2017 (monografia Šebeň 2017).

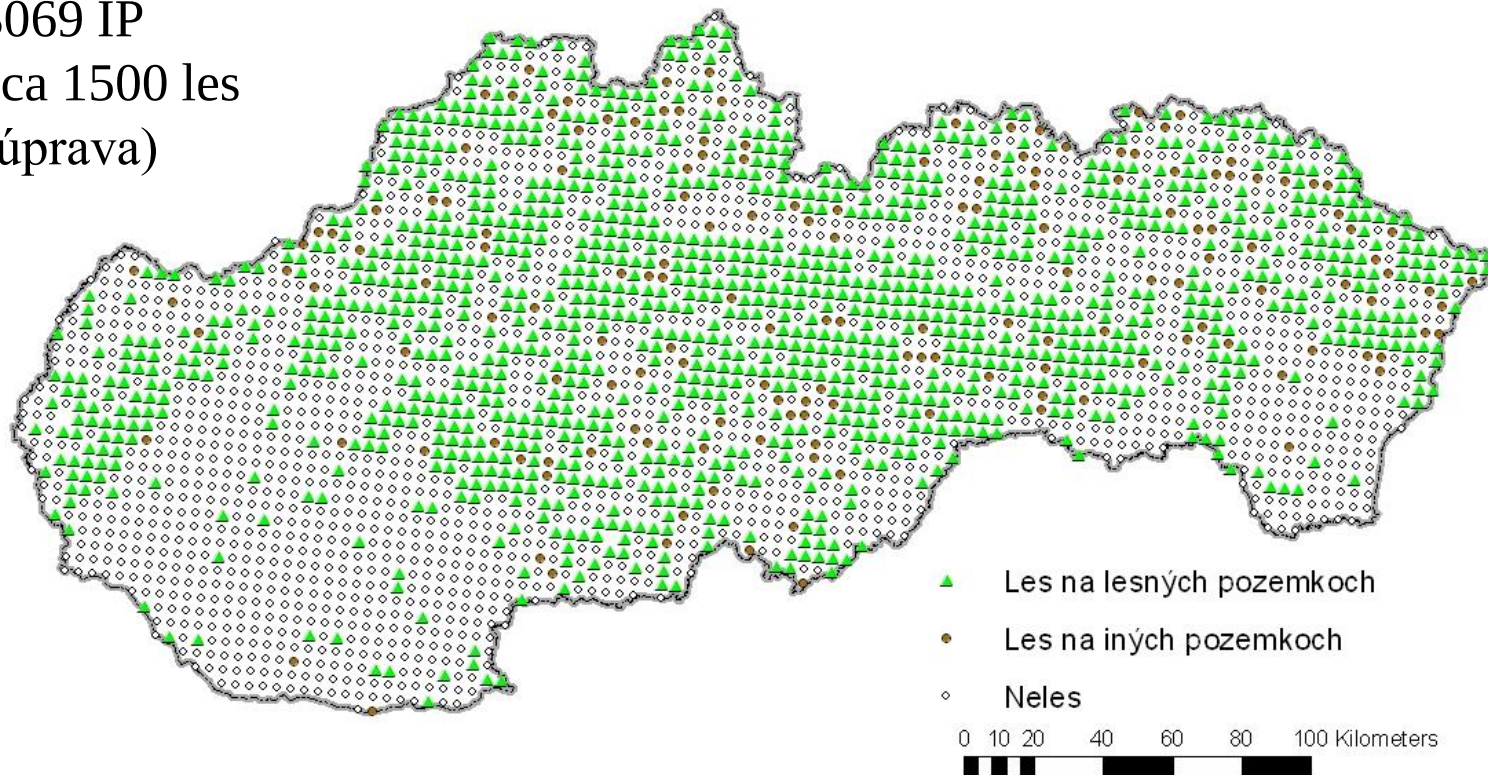
Podľa nastavenej 10-ročnej periodicity terénny zber počas rokov 2025-2026 (ďalej ako **NIML3**).

- cyklické alebo kontinuálne (každoročné) zisťovania, SR jednoduchší ale efektívny 10-ročný cyklus s dvojročným zberom údajov. Nárazový – cyklický náklad, pre ktorý je potrebné vyčleniť mimoriadne personálne a technické kapacity nad rámec obvyklých prác



Dizajn NIML

- kombinácia snímko-terestrického zisťovania v pravidelnej sieti 4x4 km, celá krajina – lesy na nelesných pozemkoch (poľnohospodárska pôda alebo iné využitie)
- 2 roky zberu údajov, 10 ročný interval
- 3069 IP
cca 1500 les
(úprava)



Dizajn inventarizačných plôch

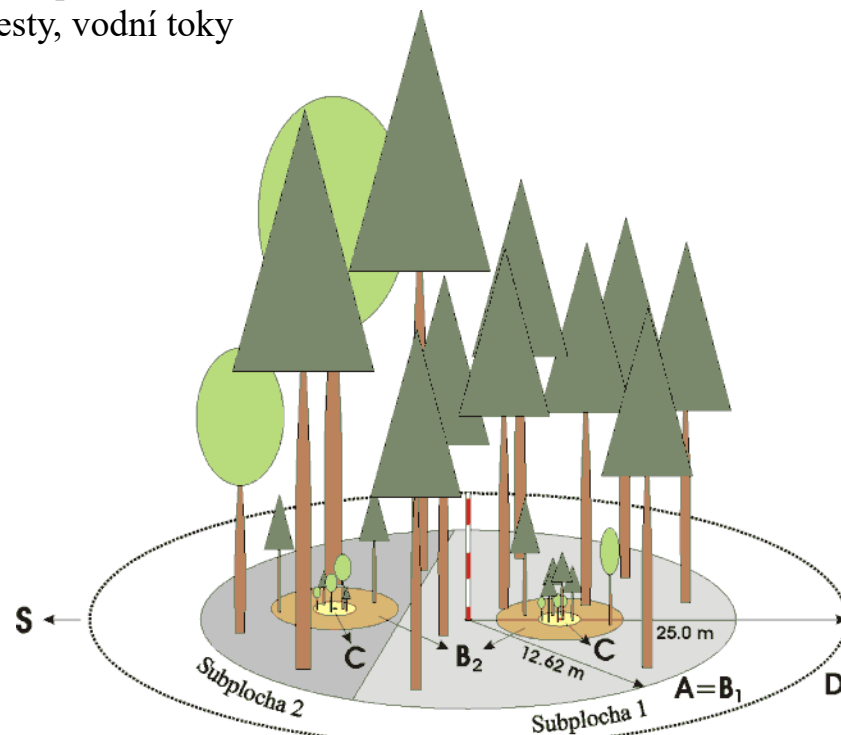
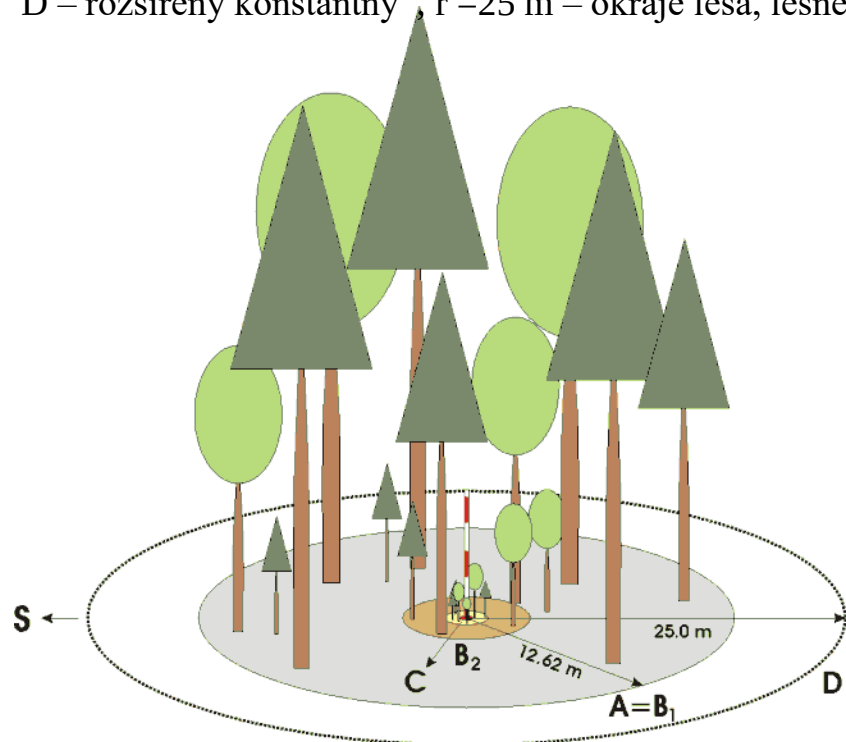
A – konštantný kruh $r = 12,62\text{m}$ – terén, stanovište, ekologické a porastové charakteristiky

B – konštantný kruh, stromy, B1 $r = 12,62\text{m}$, DBH > 12 cm

B2 $r = 3\text{m}$, DBH > 7 cm

C – variabilný obnovný kruh ($r = 1; 2; 3; 4\text{m}$) v závislosti na počte stromčekov

D – rozšírený konštantný, $r = 25\text{m}$ – okraje lesa, lesné cesty, vodní toky



Použitá technológia zberu (Field-Map)



Informačné spektrum NIML

Spektrum informácií zisťovaných na IP *veľmi široké*, dotýka sa všetkých zložiek lesného ekosystému (celkovo ho tvorí vyše **100 znakov a veličín**)

- Pri opakovaných inventarizáciách *sa môže podľa potreby meniť*, aktualizovať a dopĺňovať, avšak – aby sa nenarušila časová kontinuita údajov – je nutné zisťovanie v čase príslušnej zmeny vykonať vždy starým i novým spôsobom.

Údaje o:

- Stromoch od 12 cm, od 7 cm, do 7 cm (d, h, druh, q, poškodenie, vek ..)
- Poraste (výstavba, vek, prirodzenosť, hospodársky spôsob, pestovný stav..)
- Vegetácii (opis – kry a nedrevnatá vegetácia, odhad pokryvnosti)
- Stanovišti (sklon, expozícia, z, priechodnosť, lvs, ...)
- Odumretom dreve
- Pôdach
- Líniových prvkoch (okraje lesa, lesné cesty, drobné vodné toky)
- ...



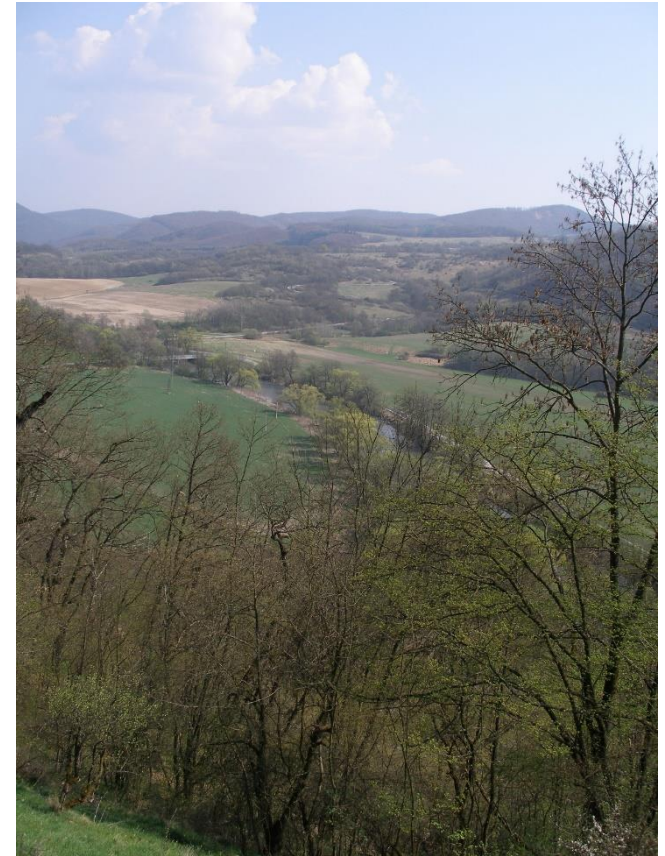
Neviditeľnosť IP

- IP fixované, ale neviditeľné
- bez ovplyvnenia manažmentu lesov



Najdôležitejšie poznatky z NIML1 a NIML2

- Nový domáci systém celoštátnej inventarizácie stavu a vývoja lesov, kompatibilný so systémami v EÚ.
- Sieť IP 4x4 km trvalo fixovaná, dobré východisko pre opakované zisťovania i pre jej zahustenie
- Presnosť a správnosť údajov preverená nastavenou jednotnou metodikou a kontrolou opakovaným meraním 5 % IP
- Dostatočne presné údaje iba pre úroveň celého štátu a krajov s väčšou lesnatosťou,
- Význam NIML rastie po realizácii ďalších cyklov, vývojové trendy všetkých parametrov IS na celoslovenskej, resp. regionálnej úrovni.



Najdôležitejšie výsledky

- ✓ Prvýkrát v histórii na Slovensku inventarizácia všetkých pozemkov porastených lesom (+ pozemky v katastri vedené ako nelesné). Výmera lesa na NP takmer 15 % výmery porastovej pôdy, NIML2 potvrdila mierne zvyšovanie.
- ✓ Historické maximá aj pri zásobách drevnej hmoty, trend potvrdila NIML2. Vyššie zásoby voči PSL vysvetliteľné rozdielnymi metódami zisťovania (nie sú výnimočné). Rozdielne zameranie a účel. PSL priemerné číslo bez zistenej výpovednej chyby, kombinácie viacerých metód s rôznou presnosťou (RT s chybou až 15-20 %)
- ✓ Po prvý krát informácie o zásobách odumretého dreva. Najvyššie hektárové hodnoty v EU, potvrdila NIML2 (38 ± 2 , resp. 42 ± 3 m³/ha).
- ✓ Dobré produkčné i ekologické parametre. Viac ako 60 % lesných porastov vnútornú štruktúru blízku prirodzenej, veľká časť drevinovo zmiešaná a vekovo i hrúbkovo diferencovaná, s pomerne vysokým (až polovica) výskytom dvoj- a viacetážových porastov. Pestovný stav uspokojivý, prekvapujúci veľký podiel prirodzenej obnovy (rozdiel voči ISLHP). Vnútorná štruktúra porastov podľa NIML podstatne diferencovanejšia ako podľa ISLHP.
- Po prvý krát empiricky zistený prírastok drevnej hmoty!



Zabezpečenie NIML, návrh NIML3

Terajší systém NIML spĺňa požiadavky na efektívny, spoľahlivý a presný zber údajov o lesoch na národnej úrovni. Doteraz 10 ročný cyklus zberu v dvoch sezónach, IP v sieti 4x4 km. Zber realizuje 5 IS+ KS na 5% IP. Progresívna technológia Field-Map, uľahčuje zber a zabezpečuje kvalitu. IS možné meniť podľa aktuálnych požiadaviek.

Plán: terénny zber údajov 2025-2026, spracovanie 2027

Opatrenia technického charakteru

- aktualizovať informačné spektrum podľa najnovších požiadaviek
- po realizácii tretieho cyklu prehodnotiť 10 ročný interval na 5 ročný

Opatrenia organizačného charakteru

- Personálne zabezpečiť zber údajov NIML kvalitnými terénnymi pracovníkmi, s perspektívou aj pri kratších cykloch

Opatrenia ekonomického charakteru

- zabezpečiť financovanie NIML, perspektívne aj pri kratších cykloch



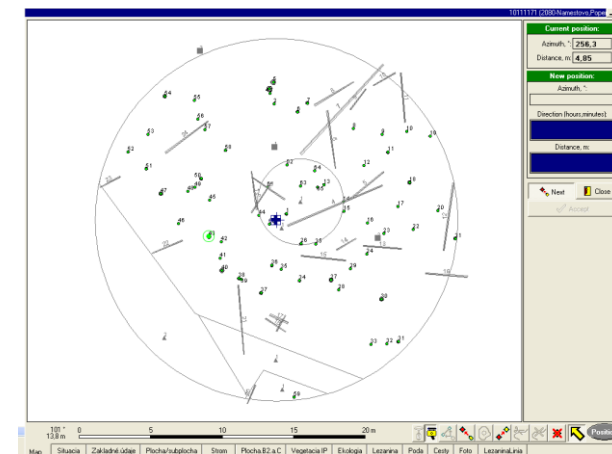
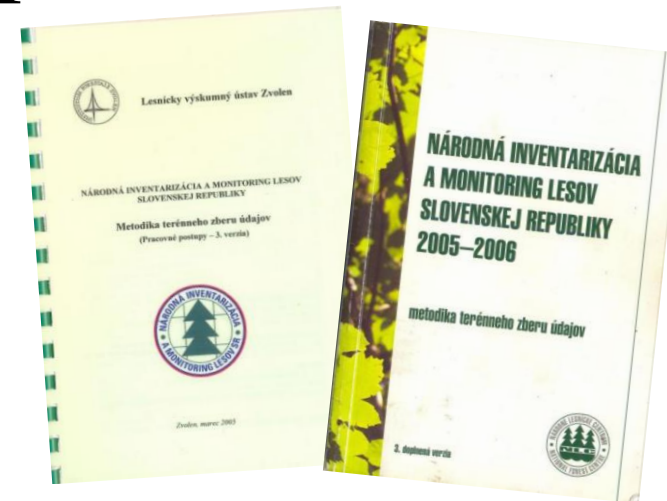
Organizačné zabezpečenie

- zriadenie RC – výkonný a riadiaci orgán (metodika, plán realizácie, školenie, vybavenie, ..)
- zriadenie MTR – poradný orgán, metodické, technologické a technické postupy, oponovanie, schvaľovanie
- výber IS, odborných pracovníkov – vlastný terénny výkon, náročný odborne aj fyzicky, konkurz? (viď personálne zabezpečenie)
- zriadenie KS – kontrola kvality

RC

- príprava podkladov – navigačné mapy, schémy a ortofotosnímky
- osobitný režim vstupu – chránené územia, vojenské lesy

Všetko až po Nariadení o vykonaní NIML podľa zákona o lesoch!



Technické zabezpečenie

- plánovaná inovácia technológií Field-Map (5 IS + KS)
- Inovácia softvéru (verzia 22, oproti 5-8, X14)
- po ukončení NIML2 intenzívne využívané na meranie viacerých projektov (monitoring kalamitiska, TVP RT, párové oplôtky)
- morálne i materiálne opotrebované, riziko výpadkov pri plnom nasadení
- GPS – zameranie reálnej polohy všetkých IP (kontrola správnosti)



Personálne zabezpečenie

- mimoriadne náročná odborná činnosť, vzdelanie, skúsenosti, komunikácia, práca v kolektíve aj samostatne, orientácia,
- úspešné zvládnutie všetkých postupov merania, GPS a technika (zabezpečené školenie pre nováčikov), fyzická kondícia a dobrý zdravotný stav, vodičský preukaz, jazda v teréne
- zber údajov počas celej sezóny, operatívnosť, flexibilita, technické či klimatické limity
- precíznosť, zodpovednosť a spoľahlivosť

Kroky 1) Navigácia a vyhľadanie stredu IP

2) Zber údajov s technológiou Field-Map (dendrometrické merania, hodnotenie hodnotenie stanovištných, terénnych a ekologických charakteristík, odber vzoriek).

Alternatívy na zabezpečenie IS (spolu $5 \times 3 = 15$ pracovníkov)

- IS budú tvorené internými zamestnancami NLC
- IS budú tvorené novými zamestnancami prijatými na NLC len na realizáciu NIML3
- IS vytvoria ako subdodávka taxačné kancelárie (Zmluvy o dielo a pod.)
- IS sa vytvoria kombináciou uvedených alternatív



Časové zabezpečenie, výkon

- Odhad časovej náročnosti NIML3 z reálnych údajov NIML1 a NIML2
- Základný interval zberu údajov 10 rokov, zber v dvoch sezónach.
- Začiatok od 1. apríla, ukončenie október (závislosť od počasia, limity dlhotrvajúce dažde, sneh, mráz, horúčavy), stratové časy (10%)
- Norma IP/pracovný deň IS v NIML1 = 1,2, obnovenie v NIML2 na 1,5 IP
- Priemer NIML1 6:40 hod, NIML2 5:40. Jazda 2 hod (v NIML2 1:48), peši príchod a odchod 0:52 hod (0:55), navigácia 0:20 hod, vlastná práca 3:10 hod (3 hod). Organizačné práce (údržba auta, tankovanie, navigácia z mapy).
- Predpokladáme, že časová snímka NIML3 bude veľmi podobná NIML2, pretože prevažná väčšina IP sa bude vyhľadávať a merať opakovane ako v NIML2. Očakávame malú časť novo založených IP.
- Odhad priemer na IP: dĺžka trasy 90 km, priemerný obnovený počet IP pre jednu IS na 1,5 za deň alebo 7,5 za týždeň, 30 za mesiac a 150 za sezónu



Finančné zabezpečenie

Kalkulácia potrebných nákladov a návrhu financovania NIML3

Východiská (január 2024)

- oproti okolitým krajinám nízky rozpočet (ČR stovky miliónov Kč)
- NIML1 30 mil. Sk, NIML2 0,989 mil. €, reálna inflácia (kalkulácia na 1,5 mil. €), aktualizácia položiek 1,7 mil. €
- financovanie áut, režijné náklady
- na jednu IP 700 €, na ha 0,5 €
- Zdroje?

Aktualizácia/konsolidácia (október 2024)

vyлúčenie laboratórnych analýz, réžie, kapitálových nákladov (1,1 mil. €)

Alternatívy (október 2024)

spolufinancovanie MPRV SR, LESY SR

viacročné financovanie?



Aktuálne a nové / očakávané potreby NIML

- Nariadenie o obnove prírody
- Nariadenie o odlesňovaní – EUDR
- Nariadenie o monitoringu lesov



Skupina	Ukazovateľ	Frekvencia	Zdroj údajov/Overenie údajov			
			DPZ	PSL	NIML	Iné
Ukazovatele podľa prílohy I. (spolu 8) Dodá EK	(a) výmera lesov	ročná	X	X	X	
	(b) hustota zápoja	ročná	X		+	
	(c) druh lesa (I/L)	3 - ročná	X	X	X	
	(d) celistvosť lesov	ročná	X	+		
	(e) defoliácia	2 - týždne	X			
	(f) lesné požiare	týždeň	X			MV
	(g) riziko požiarov	týždeň,	X			
	(h) narušenia zápoja	ročná	X			
Ukazovatele podľa prílohy II. (spolu 14) Dodajú členské štáty	(a) FAWS	ročná		X	X	
	(b) zásoba dreva (m ³ /ha)	5-ročná	+	+	X	
	(c) ročný prírastok (m ³ /ha),	5-ročná	+	+	X	
	(d) hrúbková štruktúra	5-ročná	+	+	X	
	(e) drevinové zloženie	5-ročná	+	+	X	
	(f) európsky typ lesa	5-ročná		+	X	
	(g) ťažba dreva	ročná	+		+	LHE
	(h) mŕtve drevo	5-ročná			X	
	(i) biotopy Natura 2000	6-ročná		+	+	MŽP
	(j) početnosť vtáctva	3 roky				MŽP
	(k) pralesy	Do 2027	+	X	+	
	(l) chránené územia	ročne		X	+	MŽP
	(m) Výrobky z dreva	2 roky				?
	(n) energ. biomasa	2 roky				?
Ukazovatele podľa prílohy III. (spolu 10) Dodá EK a členské štáty	(a) škody - mapa	n.a.	X		+	
	(b) nadzemná biomasa - mapa	n.a.	+	+	+	
	(c) štruktúra lesov - mapa	n.a.	+	+	+	
	(d) hodnota nedrevných lesných produktov	n.a.				dotazník
	(e) Biotopy mimo Natura	n.a.		+	+	MŽP
	(f) pôvod lesa	n.a.		+	X	
	(g) Invázne druhy	n.a.		+	X	MŽP
	(h) rozmanitosť vegetácie	n.a.			+	
	(i) ohrozené druhy - mapa	n.a.			+	
	(j) iná pôda porastená lesnými drevinami - mapa	n.a.	X		+	

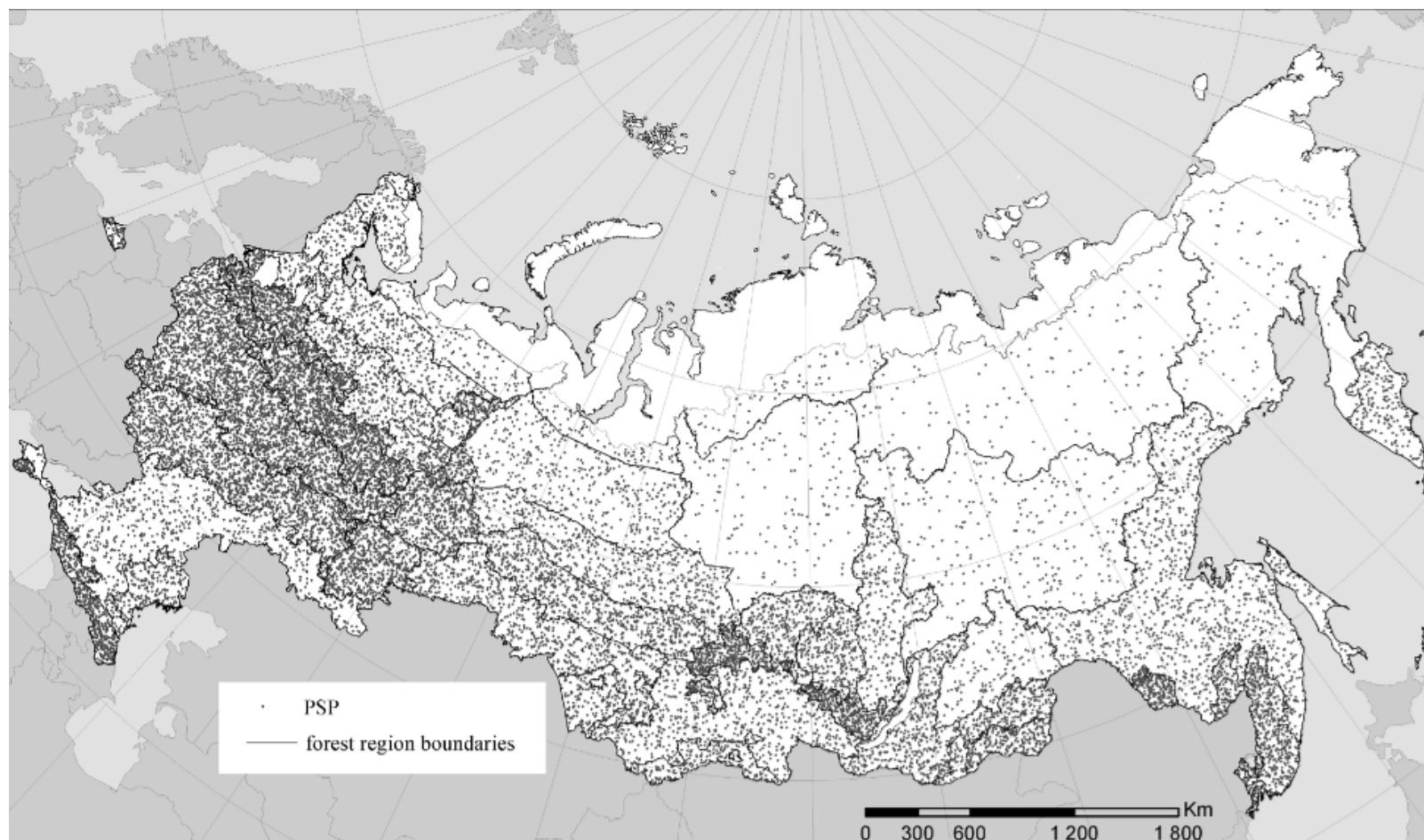
Prechod na 5-ročný cyklus NIML

- NIML koncipovaná na 10 ročný cyklus, zisťovanie stavu v teréne v priebehu dvoch sezón (ideálne v priebehu jedného roka, nereálne vzhľadom na finančné, technické, personálne možnosti)
- Požiadavky EÚ: podľa nových nariadení je záujem zisťovať stav v častejších, päť ročných intervaloch.
- Výhoda NIML okrem široko nastaveného a variabilného IS, aj prispôsobenie frekvencie zisťovania.
- Zber by tak prebiehal v štvrtom a piatom roku od vyhlásenia zisťovania v nultom roku (stav platný k piatemu roku) a následne v deviatom a desiatom roku (stav platný k desiatemu roku).
- Po realizácii zberu v rokoch 2025-2026 by mohol nasledovať zber v rokoch 2030 a 2031 a následne 2035 a 2036 atď. Skrátenie cyklu z 10 rokov sa očakáva tiež v európskom priestore.
- Prechod na kontinuálne zisťovanie nepovažujeme za efektívny. Vzhľadom na menší počet IP jednorokné zhodnotenie naopak málo presné (agregovanie za niekoľko rokov, nad 2 roky znova strácajú údaje aktuálnosť).

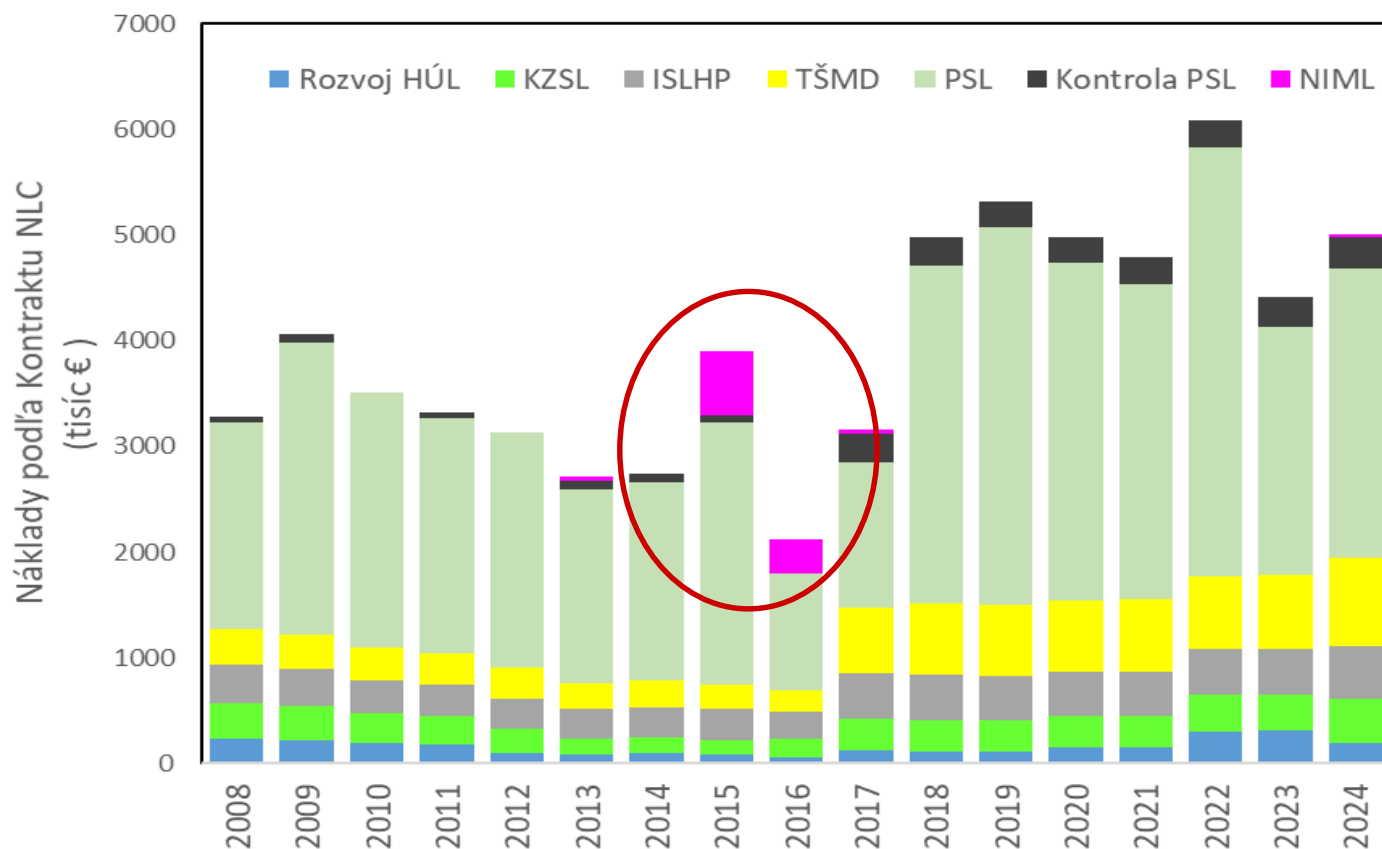


In Russia, the SFI is a fundamentally new forestcounting system, the first cycle of which was completed in 2020

Over the 14-year period between 2007 and 2020, 69 100 PSPs with specific geographical locations were established across the country. surveyed annually from 4,000 to 5,000 and more.



Vývoj nákladov na HÚL (kontrakt NLC + NIML)



Zhrnutie a závery

- NIML – relatívne nová metóda, výberové zisťovanie s metódami priameho merania na úrovni IP (nie odhadu na úrovni porastu, čiže taxácie)
- Údaje *statické* (porovnateľné so SISL a nové) a *dynamické* (zmeny NIML a NIML2, NIML2 a NIML3)
- Významné výsledky: Zvýšenie plochy lesov, lesnatosť $45,1 \pm 0,9\%$, plocha lesov na NP tvorí až 15% z plochy na LP, zvýšenie zásob HBK (LP 583 ± 23 miliónov m^3 , NP 46 ± 7 miliónov m^3), CBP za 10 rokov 199 ± 7 mil. m^3 , mortalita 30 ± 4 mil. m^3 (rozdiel 169 ± 6 mil. m^3). Ť za 10 rokov 117 ± 13 mil. m^3 . Čistý CBP na LP podľa SISL dosiahol 81 % prírastku podľa NIML, ťažba na LP SISL predstavovala 80 % NIML



Zhrnutie a závery

- ✓ Založenie siete neviditeľne fixovaných IP - základ pre výberové matematicko-štatistické veľkoplošné zisťovanie stavu lesov. Nezávislé údaje o skutočnom stave a vývoji lesov Slovenska.
- V budúcnosti preferovať metódy priameho merania pred subjektívnym posudzovaním, odvodenie stavu na základe vytvorených automatizovaných algoritmov
- Príprava a realizácia NIML3 (2025-2026)
- Otázka prechodu na kratšie ako 10-ročné intervaly (častejší výskyt kalamít a zmien stavu). Prechod na kontinuálne zisťovanie?

