

## **Meža konsultatīvās padomes sanāksme Rīgā, 2016. gada 16. martā**

**Globālais skatījums uz mežiem ar attālās izpētes metodēm –  
mežzinātnieku pieredze, novērojumi un secinājumi Latvijas  
kontekstā**

**JĀNIS DONIS**  
LVMĪ Silava  
Tālr. +371 26513375  
E-pasts: [janis.donis@silava.lv](mailto:janis.donis@silava.lv)

**JURĢIS JANSONS**  
LVMĪ Silava  
Tālr. +371 26190266  
E-pasts: [jurgis.jansons@silava.lv](mailto:jurgis.jansons@silava.lv)



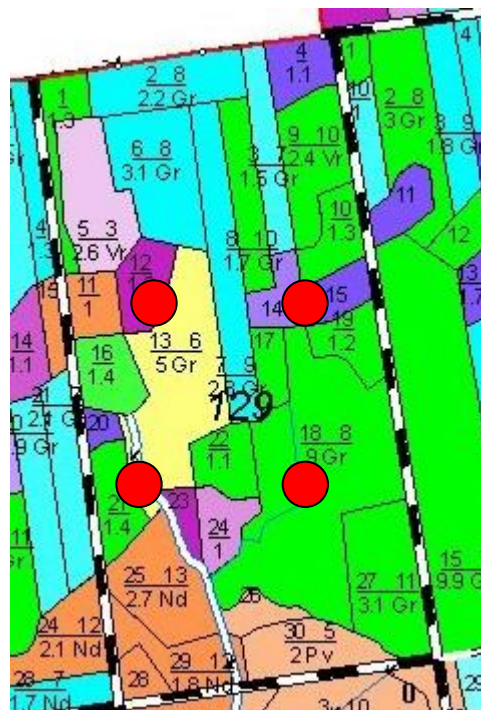
Latvijas Valsts mežzinātnes institūts "SILAVA"  
RĪGAS IELA 111  
SALASPILS LV-2169 LATVIJA  
FAKSS: 7901359  
E-PASTS: [INST@SILAVA.LV](mailto:INST@SILAVA.LV)  
[WWW.SILAVA.LV](http://WWW.SILAVA.LV)

# *Problēmas pamatnostādnes*

## **Meža definīcija (LV)**



- **Mežs** — ekosistēma visās tās attīstības stadijās, kur galvenais organiskās masas ražotājs ir koki, kuru augstums konkrētajā vietā var sasniegt vismaz **piecus metrus** un kuru pašreizējā vai potenciālā vainaga projekcija ir vismaz **20 procentu** no mežaudzes aizņemtās platības
- **Meža zeme** — zeme, uz kuras ir mežs, zeme zem meža infrastruktūras objektiem, kā arī mežā ietilpstošie pārplūstošie klajumi, purvi, lauces un tam piegulošie purvi
- **Mežaudze** — mežs ar viendabīgiem meža augšanas apstākļiem, koku sugu sastāvu un vecumu



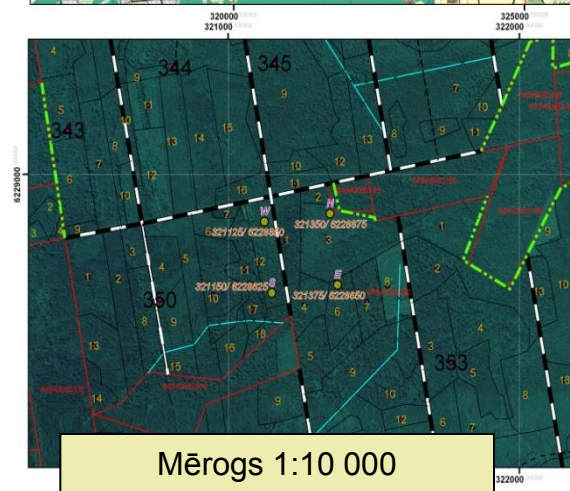
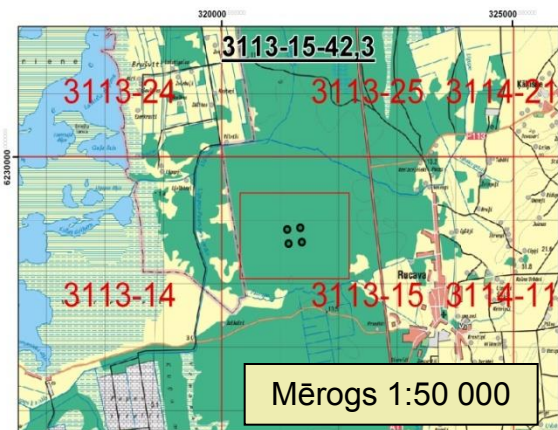
Meža inventarizācijas veidi Latvijā:

Meža nogabalu inventarizācija

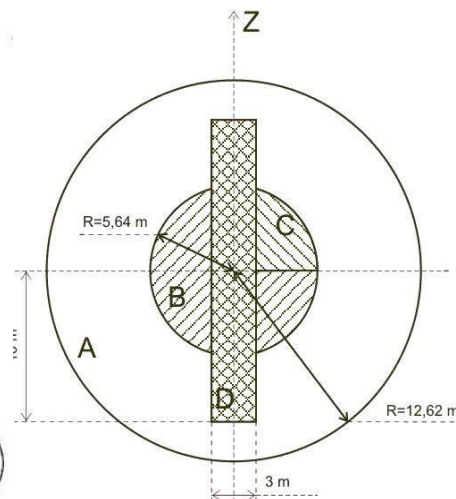
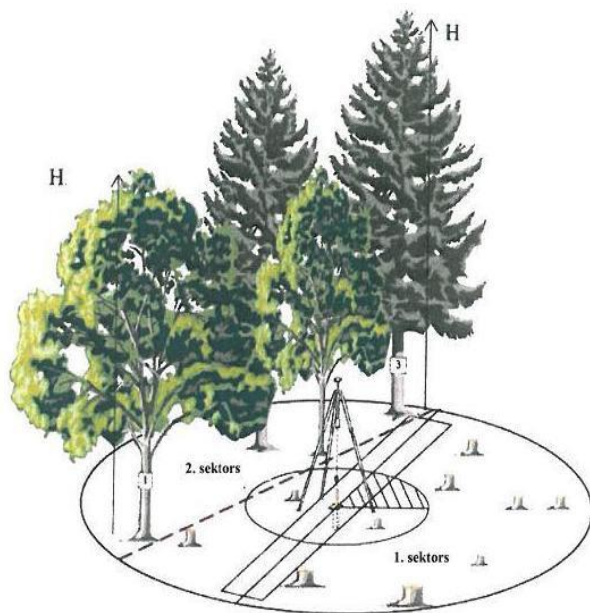
**Meža statistiskā inventarizācija**



# PARAUGLAUKUMU TRAKTU IZVIETOJUMA SHĒMA



# MEŽA RESURSU MONITORINGS LATVIJĀ (NFI) PARAUGLAUKUMA DIZAINS



Parauglaukums A – 500 m<sup>2</sup> (12,62 m rādiuss), uzmēra visus kokus, kuru  $D_{1,3} \geq 14,1$  cm

Parauglaukums B – 100 m<sup>2</sup> (5,64 m rādiuss), uzmēra visus kokus, kuru  $D_{1,3} \geq 6,1$  cm

PARAUGLAUKUMS C – 25 m<sup>2</sup> parauglaukuma B  $\frac{1}{4}$ , rēķinot no Z virziena, uzmēra visus kokus, kuru  $D_{1,3} \geq 2,1$  cm

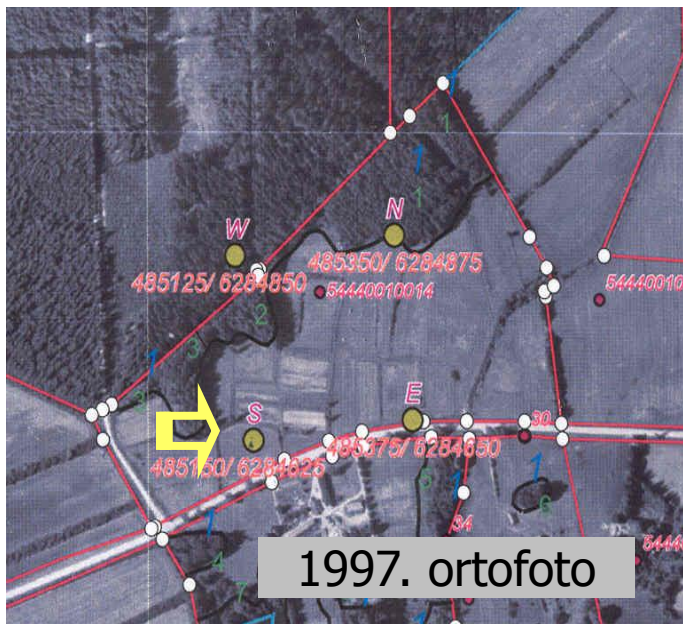
PARAUGLAUKUMS D – taisnstūrveida (3x20 m) parauglaukums, uzskaita pameža krūmus un paaugus kokus

- Pārrēķinā uz ha izmanto pārrēķina platību, kas atbilst koku diametru ierobežojumam
- Audzes, kurās koku  $D < 2,1$  cm jeb  $H < 1,3$  m, tiek raksturotas ar vienu raksturkoku, nosakot tā augstumu un krūšaugstuma D (min. 1)

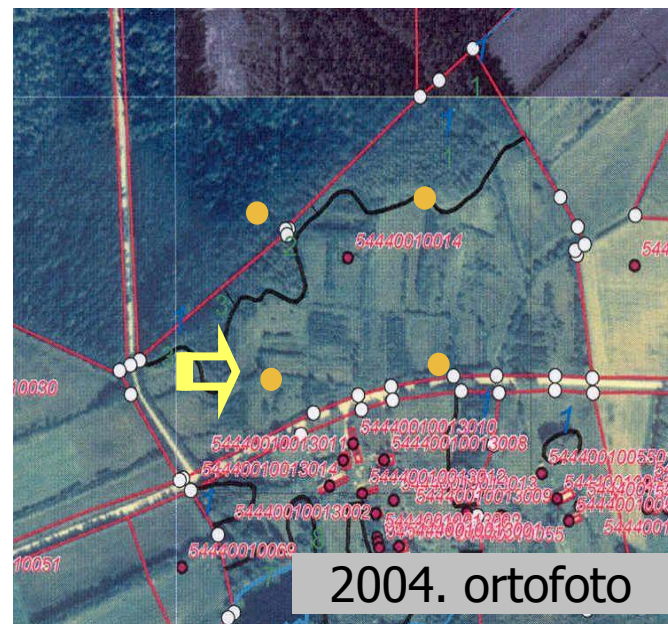
Uzmērīšana neatkarīgi no apsaimniekošanas



# MONITORINGS UN MEŽA (ZEMES) TIESISKAIS STATUSS LR



1997. ortofoto



2004. ortofoto



10B

$H_{vid.}$  7,1m  $D_{vid.}$  5,4cm N  
6300gab./ha

G14,3 m<sup>2</sup>/ha M58 m<sup>3</sup>/ha  $Z_m$ 5,3  
m<sup>3</sup>/ha

Vecums 10gadi

Kods: mežs lauksaimniecības zemē

# MONITORINGS UN MEŽA (ZEMES) TIESISKAIS STATUSS LR



## MRM 1. cikla dati:

Mežs lauksaimniecības zemēs – koku skaits  
> 1000 koki\*ha<sup>-1</sup>:  
I CIKLS – 144 tūkst. ha  
II CIKLS – 152 tūkst. ha



# Attālās izpētes izmantošana meža vērtēšanā – problēmas pamatnostādnes



- Mežainuma (**koku vainagu klāja**) starptautisks vērtējums (attālās izpētes (AI) dati):
  - Hansen et al., 2013 - 2000-2013 LANDSAT satelītu attēli
  - Potapov et al., 2015 - 1985-2012 LANDSAT satelītu attēli
- Pētījumos norādītie mežainuma rādītāji nesakrīt ar nacionāli definētajiem (**Kopējā mežaudžu platība, tūkst. ha**):
  - MVR
  - MSI

Datu avots	1985	2000	2004-2008	2009-2013	Izmaiņas
MSI			3191	3200	+9
MVR		2803.64	2820.52	2885.3	+64.8
Potapov et al., 2015	3292			3164	-128
Hansen et al., 2013		(3595.4)			-412



# Attālās izpētes izmantošana meža vērtēšanā – problēmas pamatnostādnes



## Meža definīcija

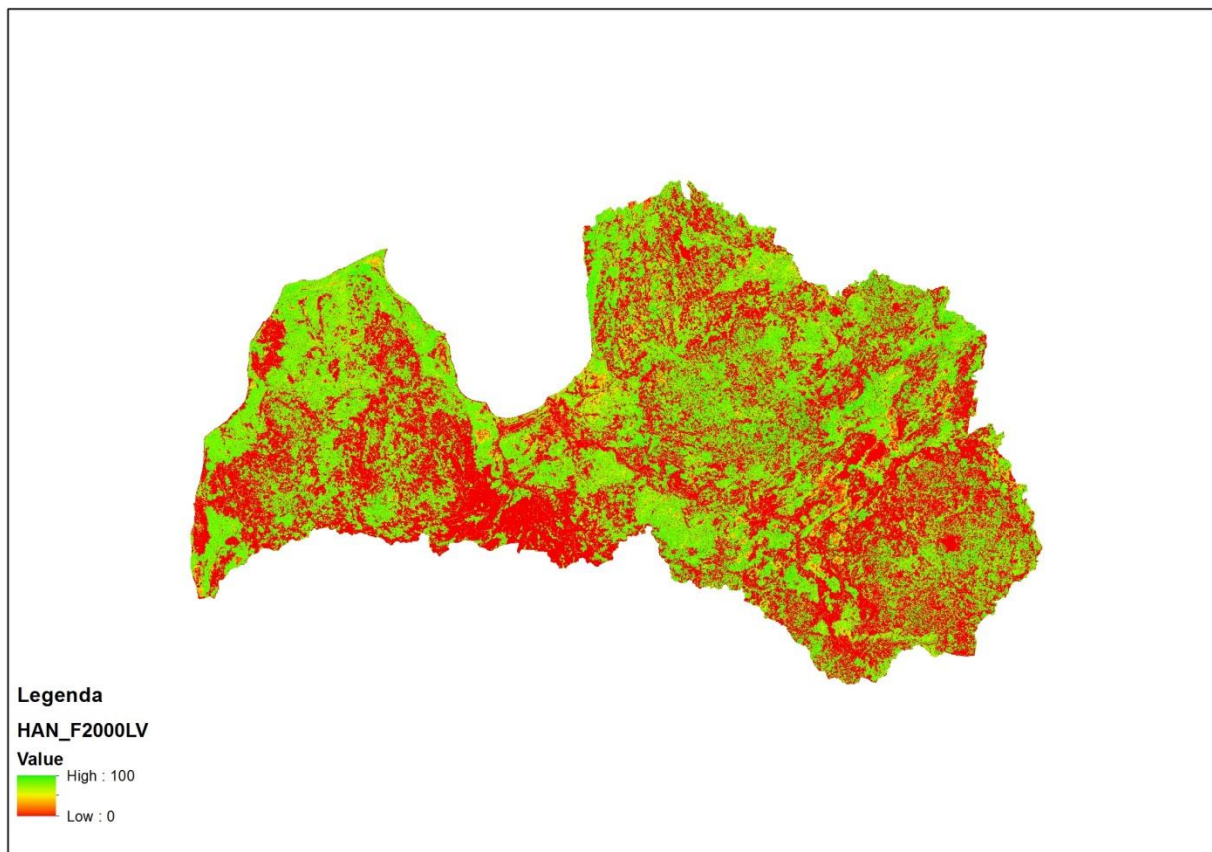
- Administratīvais, Zemes lietojums, Zemes segums

Parametri		UNFCCC	CBD	FRA	LV	Hansen et al. Tree cover	Potapov et al., 2015	JRC
Binārie parametri	jaunaudze	1	1	1	<b>1</b>	<b>1 ?</b>	<b>1?</b>	<b>?</b>
	Īslaicīgi bez kokaudzes	1	0	1	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	Nemeža zemes izmantošana	0	1	1	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	Agromežsaimniecība	0	?	1	<b>?</b>	<b>?</b>	<b>?</b>	<b>?</b>
Parametru sliekšnis	Min. platība (ha)	0.05-1.0	0.5	0.5	<b>0.5 (0.1)</b>	<b>0.09</b>	<b>0.09</b>	<b>0.0625</b>
	Min.augstums (m)	2-5	5	5	<b>5 (7)</b>	<b>~5</b>	<b>~5</b>	<b>~5</b>
	Vainagu klāja segums (%)	10-30	10	10	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>49</b>	<b>30</b>
	Īslaicīgi (gadi)	n/a	n/a	~10	<b>?</b>	n/a	n/a	
	Joslās platums (m)	n/a	n/a	20	<b>20</b>	n/a	n/a	

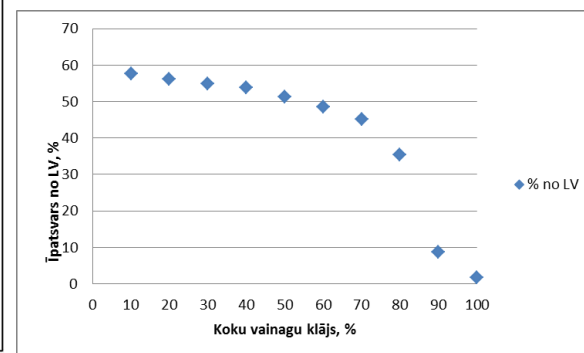
<http://www.fao.org/docrep/005/y4171e/y4171e10.htm>

# Koku vainagu klājs 2000

Pēc Hansen et al., 2013



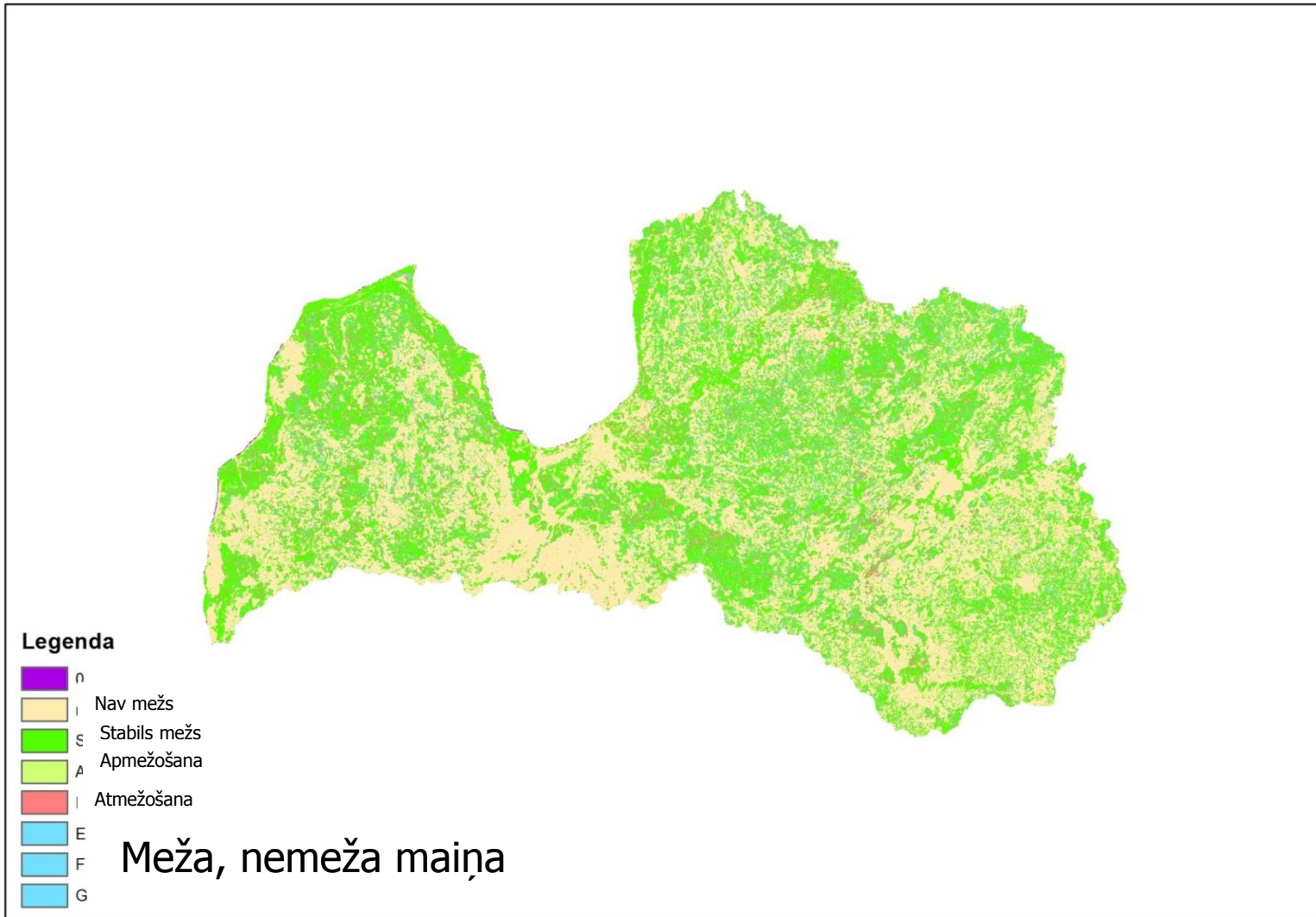
Koku vainagu klāja īpatsvars, %	% no LV
10	57.60
<b>20</b>	<b>56.16</b>
30	54.90
40	53.72
<b>50</b>	<b>51.29</b>
60	48.63
70	45.20
80	35.48
90	8.69
100	1.71



Pikselis - 0.09 ha

# «Meža» dinamikas klases

Pēc Potapov et al., 2015





# Atmežošanas un apmežošanas kartes noteiktība (Potapov et al.,)



N=1000 pikseli. Salīdzināts ar augstas izšķirtspējas satelītattēliem

Forest loss and forest gain map accuracy measures (including 95% confidence interval boundaries).

Forest loss 1985–2000	
Forest loss user's accuracy	89.9 ± 3.8
Forest loss producer's accuracy	<u>90.0 ± 23.0</u>
Map overall accuracy	99.6 ± 0.3
Difference between sample-based and map-based forest loss area, % of map-based estimate	-0.083 ± 0.005%
Forest loss 2000–2012	
Forest loss user's accuracy	94.3 ± 2.9
Forest loss producer's accuracy	<u>88.2 ± 22.0</u>
Map overall accuracy	99.6 ± 0.4
Difference between sample-based and map-based forest loss area, % of map-based estimate	+6.96 ± 0.38%
Forest gain after forest loss	
Forest gain user's accuracy	98.3 ± 1.5
Forest gain producer's accuracy	96.9 ± 1.9
Map overall accuracy	97.2 ± 1.5
Difference between sample-based and map-based forest gain area, % of map-based estimate	+1.43 ± 0.04%
Forest gain on 1985 non-forest	
Forest gain user's accuracy	91.0 ± 4.0
Forest gain producer's accuracy	75.2 ± 16.3
Map overall accuracy	<u>98.0 ± 1.4</u>
Difference between sample-based and map-based forest gain area, % of map-based estimate	+21.00 ± 4.58%

Dažādos «paraugos» atšķirīga noteiktība

Ražotāja noteiktība (Producer accuracy)

Cik % no dabā esošajiem laukumiem arī kartē noteikti pareizi?

Lietotāja noteiktība (User accuracy)

Cik % no kartē uzrādītajiem atbilstošās klases laukumiem arī dabā?

		Klase parauglaukumā			Lietotāja noteiktība
# pl		Mežs	Nemežs	Kopā	
Klase kartē	Mežs	50	5	55	91
	Nemežs	14	15	29	52
	Kopā	64	20	84	
Ražotāja noteiktība		78	75		Kopējā 77

# Zemju aizaugšana - Potapov et al. eksperimentu rezultāti Krievijā



**Table 6**

Field-based validation results for forest loss over abandoned agricultural areas.

Tree canopy characteristics	Total samples	Percent detected as forest gain
<i>Height, m</i>		
<5	26	0
5-6	22	<u>14</u>
7-9	19	84
>9	8	100
<i>Tree canopy cover, %</i>		
<10	19	0
11-30	13	8
31-50	17	<u>18</u>
>50	26	92
<i>Oldest tree age, year</i>		
<6	4	0
6-12	33	<u>12</u>
>12	21	81

N=75

3 no 22

3 no 17

4 no 33

Audzes, kuru  $h < 5\text{m}$  vai vainagu projektīvais segums zem 50% atpazīti 14-18% gadījumu

# Materiāls&metodika



- MSI parauglaukumi 2009-2013
  - ZKAT =10-14; 62 sektora platība =500m<sup>2</sup>
  - ZKAT= 10-14; 62 H10>=5, platība =500m<sup>2</sup>
- «Meža» dinamikas klases (Potapov et al.,2015)
- Koku vainagu klājs % (Hansen et al., 2013)

Potapov, P. V., Turubanova, S. A., Tyukavina, A., Krylov, A. M., McCarty, J. L., Radeloff, V. C., & Hansen, M. C. (2015). Eastern Europe's forest cover dynamics from 1985 to 2012 quantified from the full Landsat archive. *Remote Sensing of Environment*, 159, 28-43.

Hansen, M. C., P. V. Potapov, R. Moore, M. Hancher, S. A. Turubanova, A. Tyukavina, D. Thau, S. V. Stehman, S. J. Goetz, T. R. Loveland, A. Kommareddy, A. Egorov, L. Chini, C. O. Justice, and J. R. G. Townshend. 2013. "High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change." *Science* 342 (15 November): 850–53. Data available on-line from: <http://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest>.



# MSI laukumi 3.cikla 1.,2. gads

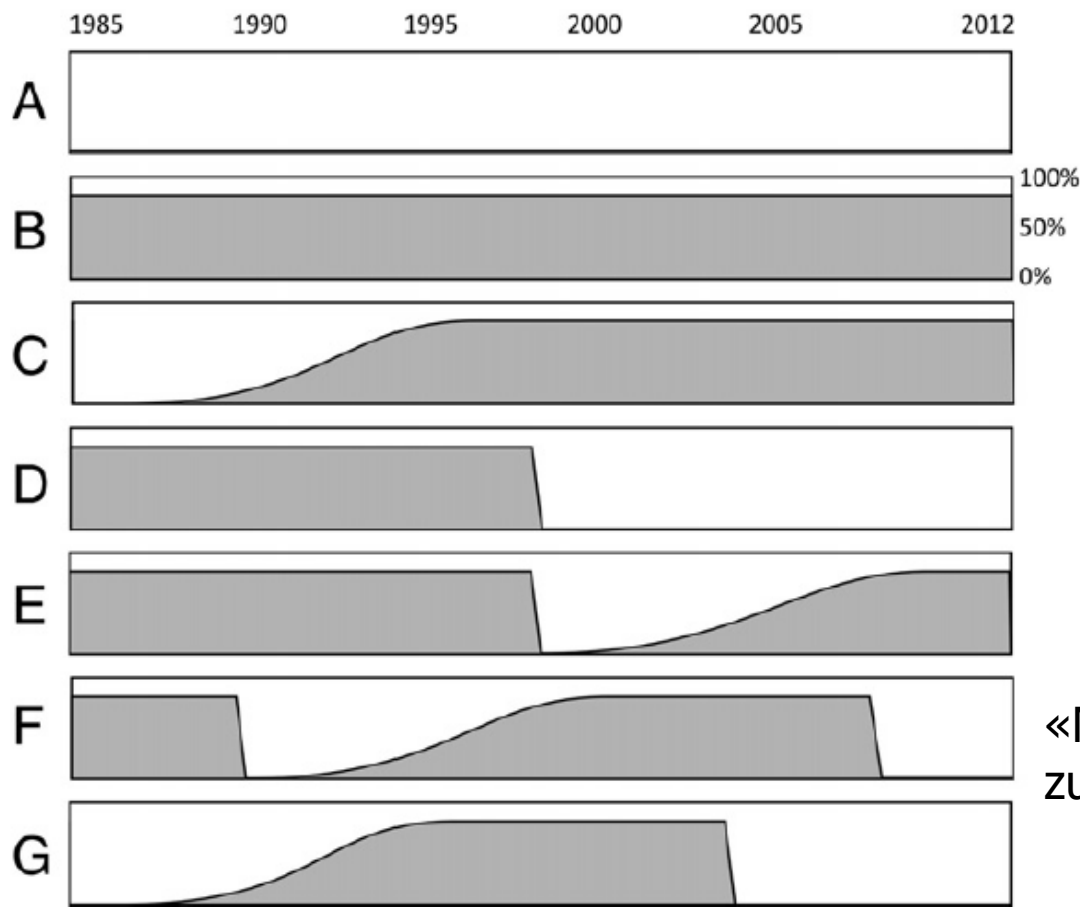


		3.ciklā				
		ZKAT=10			ZKAT=14	Kopā
		H<5	H>=5	Kopā		
2.ciklā	ZKAT=10	59	907	966	1	967
	H<5	27	61	88		88
	H>=5	32	846	878	1	879
	ZKAT=14	8	7	15		15
	Kopā	67	914	981	1	982

# «Meža» dinamikas klases



Potapov et al., 2015



Stabili nav «mežs»

Stabils «mežs»

«Meža» ieguvums (apmežošana)

«Meža» zudums (atmežošana?)

«Meža» zudums un ieguvums

«Meža» zudums - ieguvums - zudums

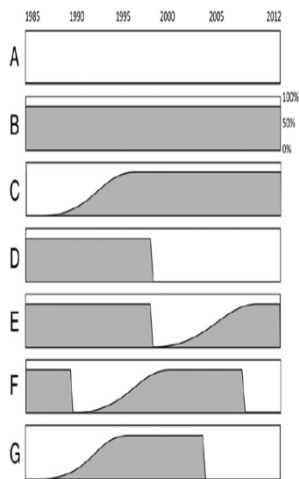
Nav mežs – ieguvums - zudums

# Mežainuma grupas, kuras izmantotas attālinātā Latvijas meža platību dinamikas vērtējumā 1985 – 2012



*Potapov et al., 2015*

Grupa	ha	%	Skaidrojums
0	4 177	0.06	Nav datu
A	2 941 410	45.53	Stabili nav «mežs», ieskaitot purvus
B	2 497 370	<b>38.66</b>	Stabils «mežs», ieskaitot kapus, parkus
C	228 751	<b>3.54</b>	«Meža» ieguvums
D	354 625	<b>5.49</b>	«Meža» zudums, ieskaitot visu, kam tagad <50% segums
E	428 657	<b>6.64</b>	«Meža» zudums, kurš pēc tam atjaunojies
F	2 697	0.04	M ZIZ
G	2 708	0.04	N IZ
	6 460 395	100.00	



Mežs = Koku vainagu klājs  $\geq 49\%$

B+C+E 48.84%



# MSI vs Potapov et al., 2015

## «Mežs» ZKAT=10



MSI500 (2009-2013)

		H>0	H>=5m	H>0 %	H>=5m %
A	Nav mežs	163	136	3.13	2.9
B	Mežs	3718	3661	71.3	77.2
C	Meža ieguvums	214	205	4.1	4.3
D	Meža zudums	450	204	8.63	4.3
E	Mežs - nav mežs - mežs	665	537	12.8	11.3
F		1	0	0.02	0.0
G		4	1	0.08	0.0
		5215	4744	100	100.0

MSI500 ZKAT=10

B+C+E= 88.2

MSI500 ZKAT=10&H>=5m





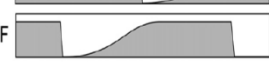

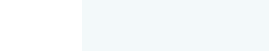
B+C+E= 92.8

# MSI vs Potapov, 2015

## «Mežs lauksaimniecības zemē» ZKAT=62



MSI500(2009-2013)

ZKAT=62					
		H>0	H>=5m	H>0 %	H>=5m %
	A Nav mežs	95	47	44.8	33.1
	B Mežs	54	43	25.5	30.3
	C Ieguvums	59	50	27.8	35.2
	D Zudums	3	2	1.42	1.4
	E Mežs- nav mežs - mežs		0	0	0.0
	F		0	0	0.0
	G	1	0	0.47	0.0
		212	142	100	100.0

MSI500 ZKAT=62

B+C+E= 53.3%

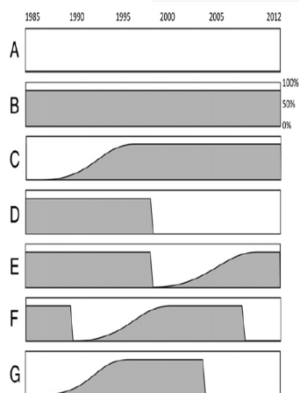
MSI500 ZKAT=62&H>=5m

B+C+E= 65.5%

# Meža statistiskās inventarizācijas parauglaukumu un *Potapov et al., 2015* secinājumu salīdzinājums



## 2009.-2013. gados uzņēmītie meža resursu monitoringa 500m<sup>2</sup> parauglaukumi



	Visi PL	5m<	%	5m<%
A Nav mežs	258	183	4.75	3.7
B Mežs	3772	3704	69.5	75.8
C "meža" ieguvums	273	255	5.03	5.2
D "meža" zudums	450	204	8.29	4.2
E mežs - nav mežs - mežs	668	539	12.3	11.0
F	1	0	0.02	0.0
G	5	1	0.09	0.0
	<b>5427</b>	<b>4886</b>	100	100.0

*Potapov et.al.* neapraksta mežu 13% parauglaukumu (714 no 5427), kuros tas uzņēmīts Latvijas MSI ietvaros. 8% PL koku augstums ir lielāks par 5 m.

MSI500 ZKAT=62 or 10

B+C+E= 86.8

MSI500 ZKAT=(62 or10)&H>=5m

B+C+E= 92.1



# LV koku vainagu klājs, zudumi un ieguvumu kopsavilkuma tabula (tūkst. ha) 2000-2012



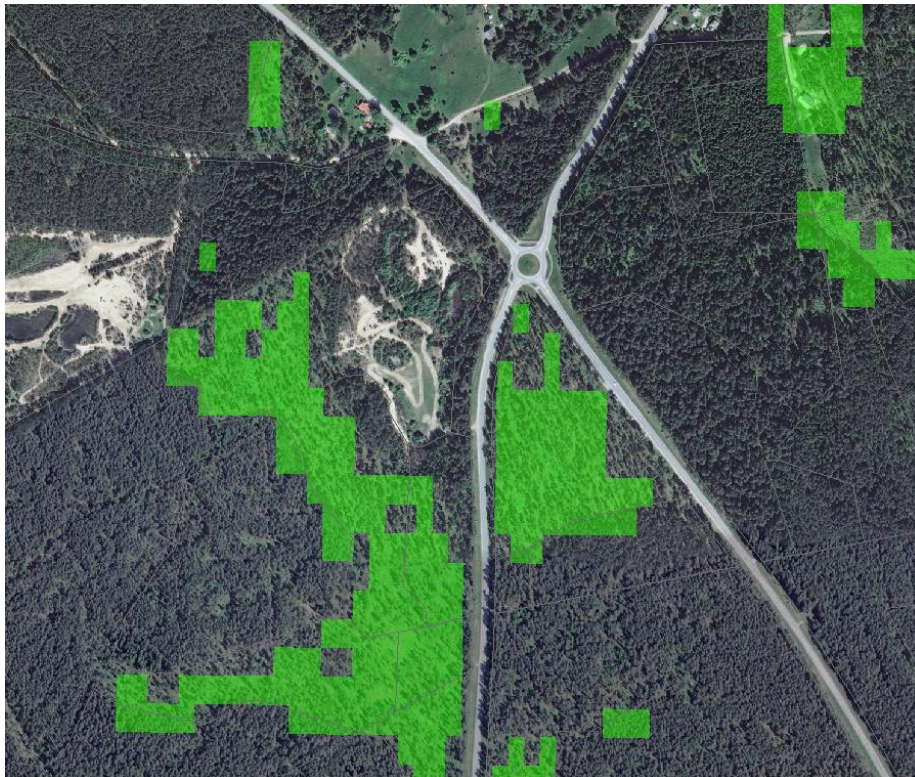
Pēc Hansen, 2013

Zudums	Ieguvums	Koku vainagu klājs 2000.g				Koku vainagu klāja zudums			
		<25%	26-50%	51-75%	76-100%	<25%	26-50%	51-75%	76-100%
<b>412</b>	<b>185.7</b>	<b>2771.3</b>	<b>274.2</b>	<b>708.6</b>	<b>2612.6</b>	<b>1</b>	<b>3.2</b>	<b>25.3</b>	<b>382.5</b>

3595.4

	Kopējais zudums /kopējā zemes platība neskaitot ūdeņus) (%)	>25% koku vainagu zudums / 2000.g. >25% vainagu klājs (%)	>50% koku vainagu zudums / 2000.g >50% vainagu klājs (%)	>75% koku vainagu zudums / 2000.g >75% vainagu klājs (%)	Kopējais ieguvums / 2000.g. >50% vainagu klājs (%)	>50% zudums + kopējais ieguvums / 2000.g. >50% vainagu klājs (%)	Iepriekšējā kolona mīnus dubultā uzskatītie pikseli ar zudumu un ieguvumu (%)
<b>Periodā</b>	<b>6.50</b>	<b>11.4</b>	<b>12.3</b>	<b>14.6</b>	<b>5.6</b>	<b>17.9</b>	<b>17.6</b>
<b>Gadā</b>	0.50	0.88	0.95	1.12	0.43	1.38	1.35

*Global forest Watch – Tree cover loss* Ķesterciema  
apkārtnē izlases cirtēs priežu audzēs Rīgas jūras līča  
tuvumā



<http://www.globalforestwatch.org/map/16/57.10/23.21/ALL/satellite/loss,forestgain?begin=2001-01-01&end=2015-01-01&threshold=20>



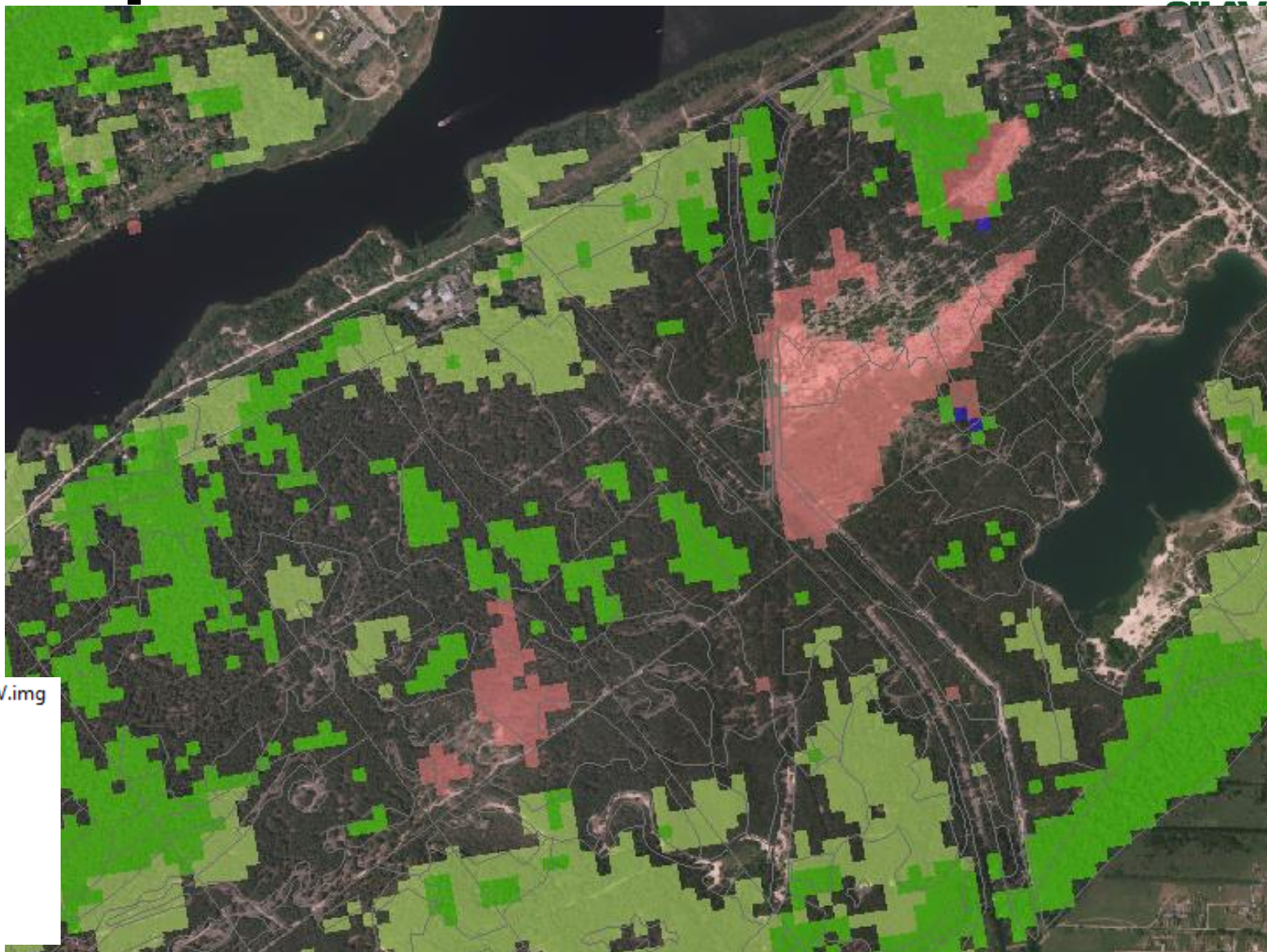
# Meža platību dinamika (Potapov et al., 2015)



- Dynamics\_type\_LV.im
- 0
- no forest
- Stable forest
- Afforest
- Deforest
- F\_N\_F
- F\_N\_F\_N
- N\_F\_N



# Meža platību dinamika (Potapov et al., 2015)



Dynamics\_type\_LV.img

0

no forest

Stable forest

Afforest

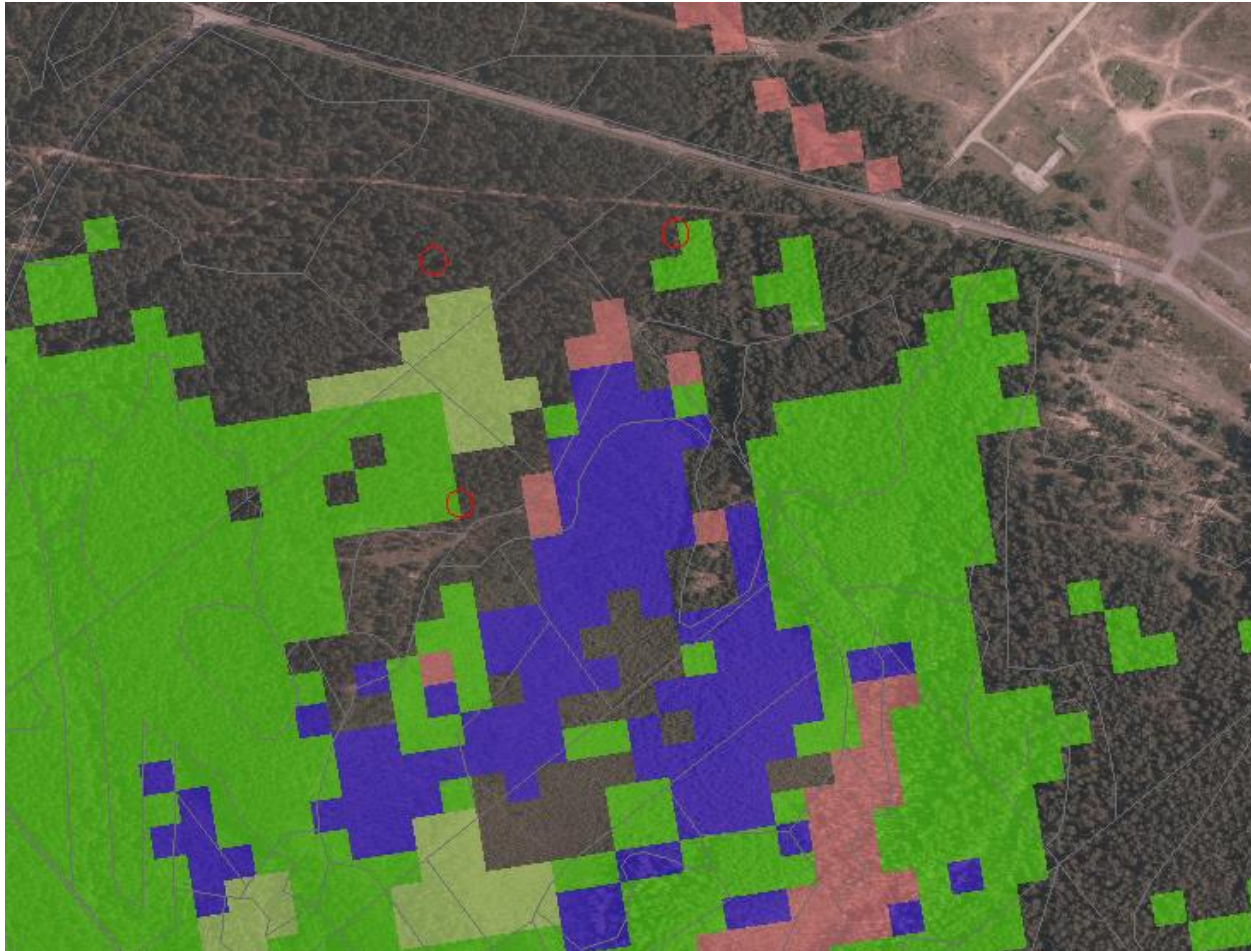
Deforest

F\_N\_F

F\_N\_F\_N

N\_F\_N

# Meža platību dinamika (Potapov et al., 2015)



- Dynamics\_type\_LV.img
- 0
- no forest
- Stable forest
- Afforest
- Deforest
- F\_N\_F
- F\_N\_F\_N
- N\_F\_N



# Meža platību dinamika

(Potapov et

al.,2015)



- Dynamics\_type\_LV.img
- 0
- no forest
- Stable forest
- Afforest
- Deforest
- F\_N\_F
- F\_N\_F\_N
- N\_F\_N

# Meža platību dinamika (Potapov et al., 2015)



- Dynamics\_type\_LV.img
  - 0
  - no forest
  - Stable forest
  - Afforest
  - Deforest
  - F\_N\_F
  - F\_N\_F\_N
  - N\_F\_N

# Secinājumi



- Starptautisko procesu (Klimata konvencija, Bioloģiskās daudzveidības konvencija, Meža resursu novērtēšana) dokumentos tiek lietotas atšķirīgas meža definīcijas
- Pastāv atšķirības starp MSI mērījumos uzmērīto un ar attālās izpētes metodēm noteiktajos meža klājumu īpatsvaros
- Uz Landsat datiem balstītās globālie un reģionālie novērtējumi atspoguļo **koku vainagu klājuma** izmaiņu vērtējumu, tādēļ tajos iekļautas arī nemeža zemes – parki, kapsētas
- Novērtējumos izlases cirtes tiek atspoguļotas kā meža zudums
- Izvērtētajos globālajos un reģionālo pētījumos izstrādātie algoritmi:
  - Nespēj atpazīt priežu audzes Piejūrā
  - Nespēj atpazīt jaunaudzes un aizaugošās lauksaimniecības zemes