Landscape inventory CzechTerra: repeated survey 2014/15

**Emil Cienciala, Vladimír Zatloukal,
Martin Černý, Radek Russ, Jana Beranová**

**IFER – Institute of Forest Ecosystem Research
Jílové u Prahy**

6th Field-Map International User Conference
Šlovice, Czech Republic, 28-30 September 2016

Landscape of the Czech Republic

What is CzechTerra?

- „Light" landscape inventory
- Multi-source inventory
    i.   Remote sensing:
        - aerial photography to determine land-use categories
    ii.   Field survey
        - conducted on Forest and Other Wooded Land (OWL)
    iii. Soil sampling
        - conducted on Forest land
    iv.   Other site-specific information
        - Dendrochronology and isotopes, sulfur and nitrogen deposition, climatic data
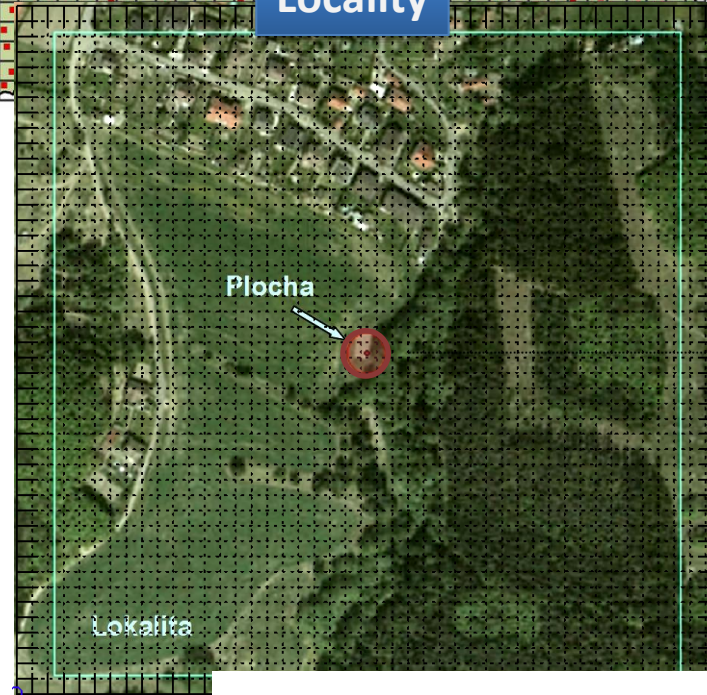
CzechTerra inventory system

Czech Republic
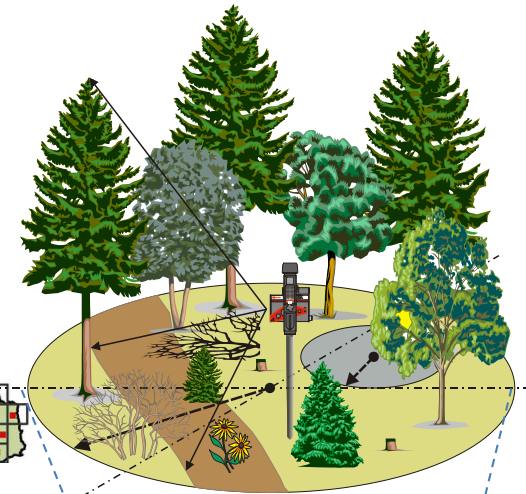
1599

7x7 km

Locality

Plocha

Lokalita

450x450 m = 2025 interpretation squares

Plot

12,6 m

500 m²

Target accuracy ±5 % on volume (growing stock at coutry level)

Two cycles of CzechTerra landscape inventory

CZT 2009

- Funded by
  Ministry of the Environment
  (VaV SP/2d1/93/07)

- Field survey 2008-2009

CZT 2015

- Funded by
  Czech Science Foundation
  (14-12262S)

- Field survey 2014-2015

Two inventory systems running in Czech Republic

Landscape inventory CzechTerra

-700 plots (1.6 th.)

-2 groups with 2 pers. 2 years

National Forest Inventory (NFI2)

-23 000 plots (315 th.)

-20 groups with 3 pers. 4-5 years

Extent, resources, P/M comparison

1:40
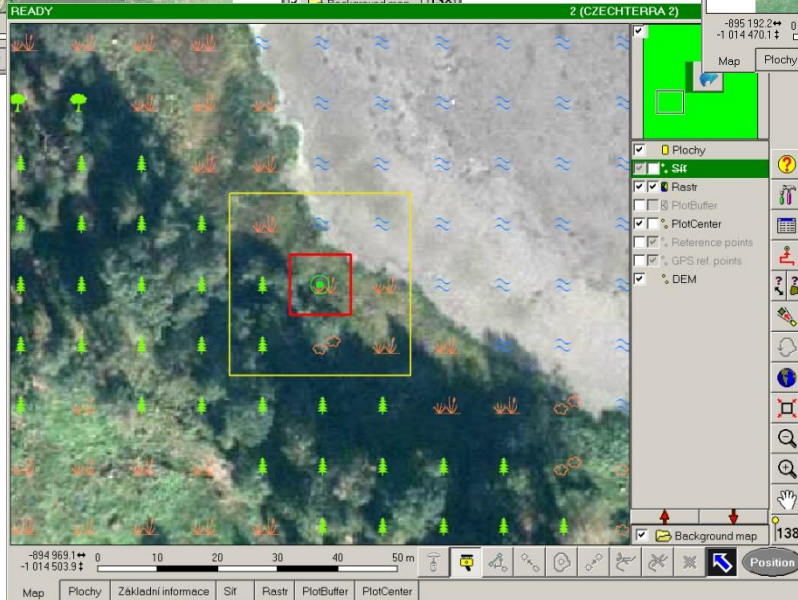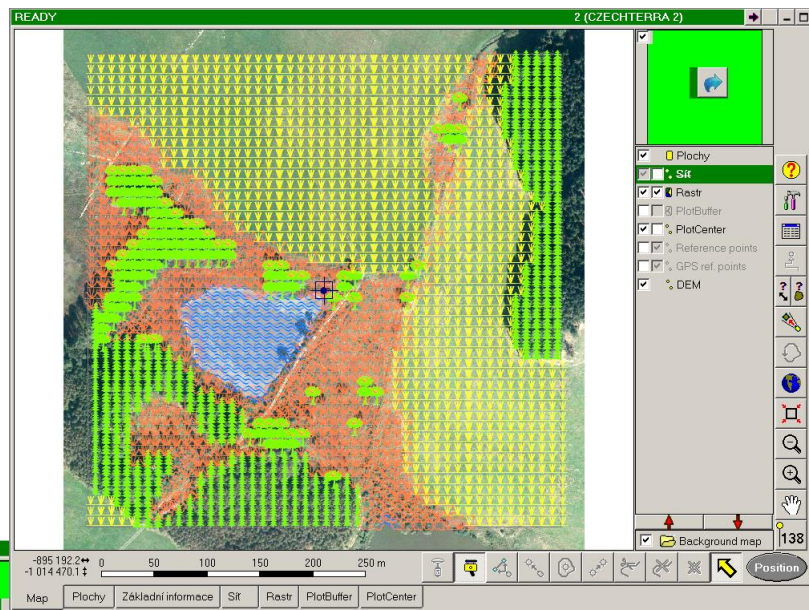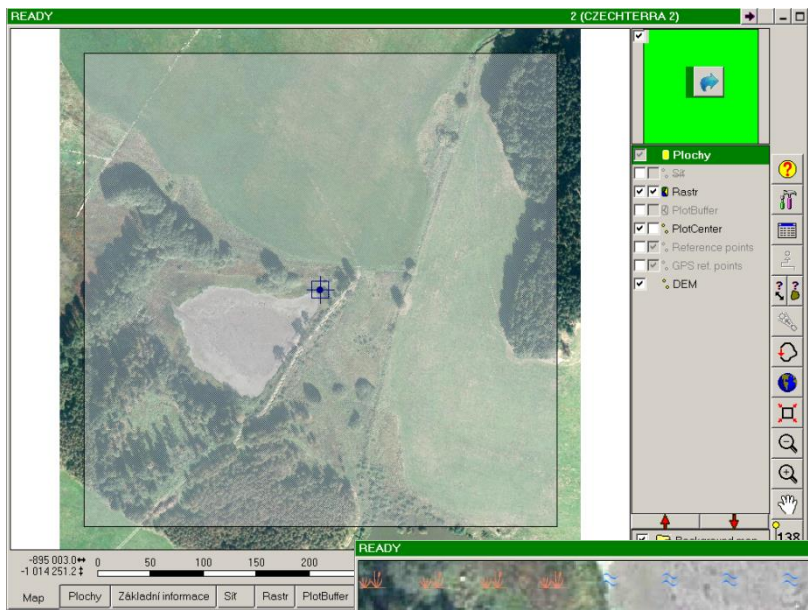
Field-Map-assisted aerial photo classification into ca. 33 land use types

Field data collection

Land-use categories
Forest and OWL
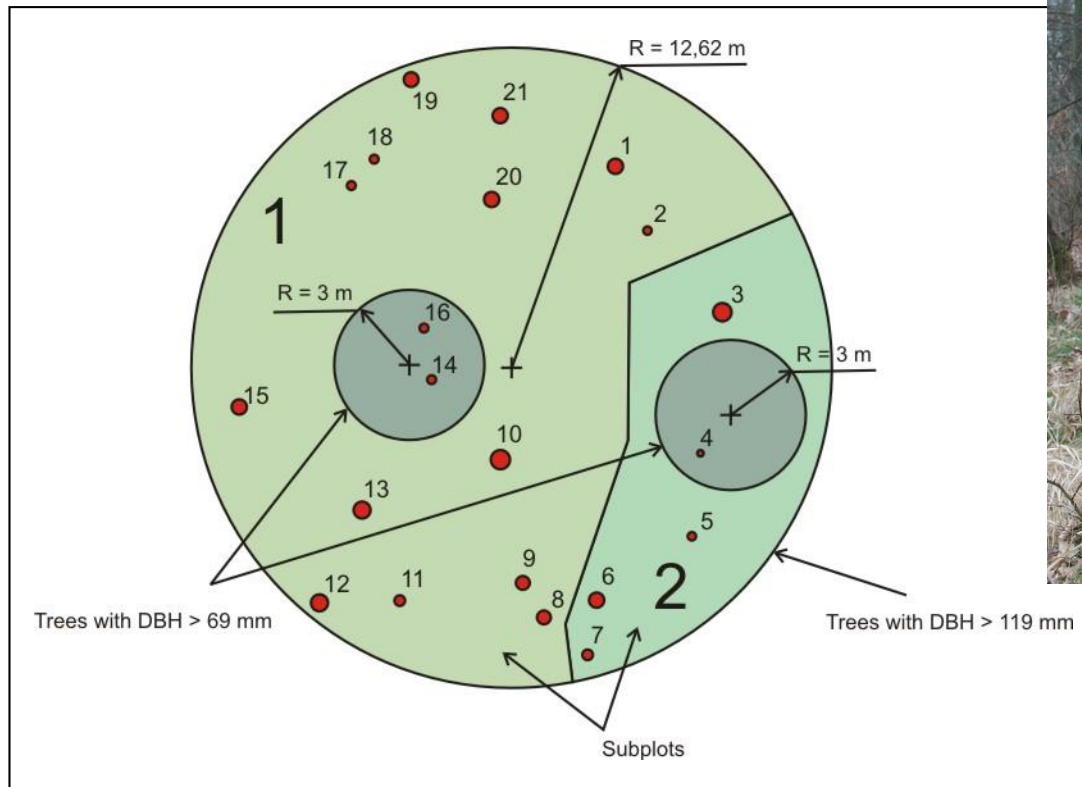
Inventory plot scheme

Inventory plot…(CZT 2015)
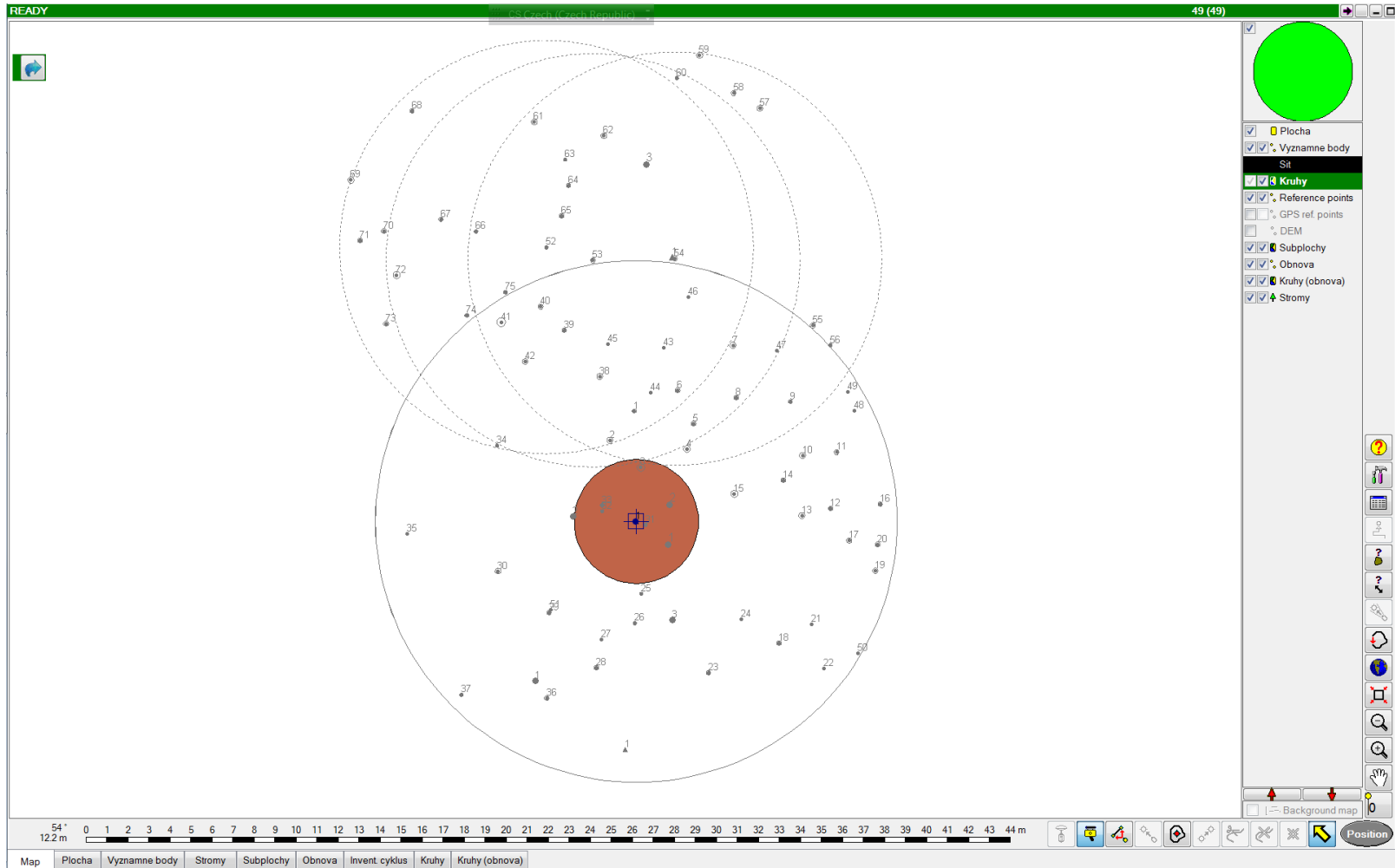
Altitude zones stratification

- Low : up to 400 m a.s.l. (oak)

- Middle : 400-700 m a.s.l. (beech)

- High: over 700 m a.s.l. (spruce)

Výšková pásma
- pod 400 m n.m.
- 401 - 700 m n.m.
- nad 700 m n.m.

0   50 Km

Altitude zones share

16%   25%

59%

do 400 m   400-700 m   nad 700 m
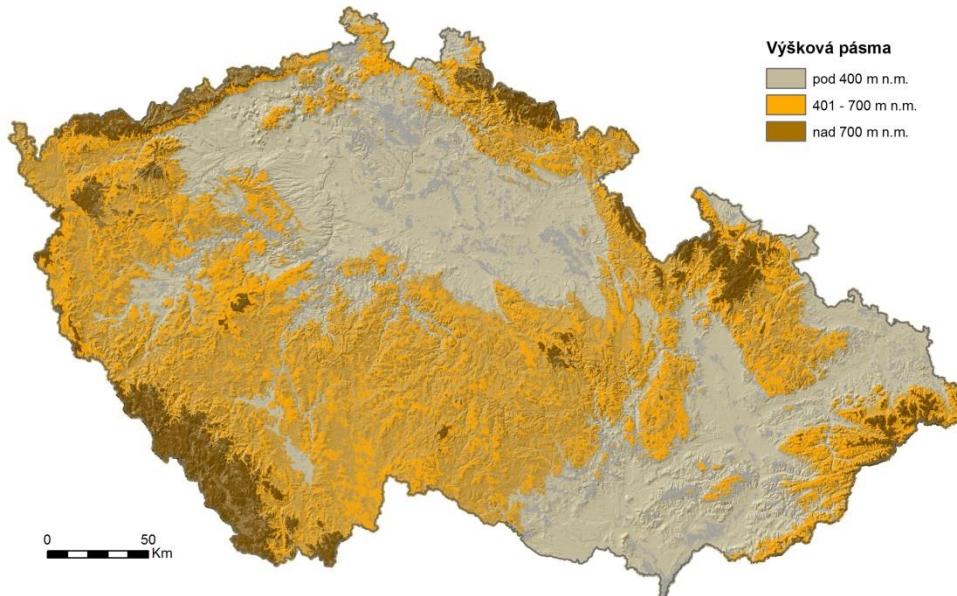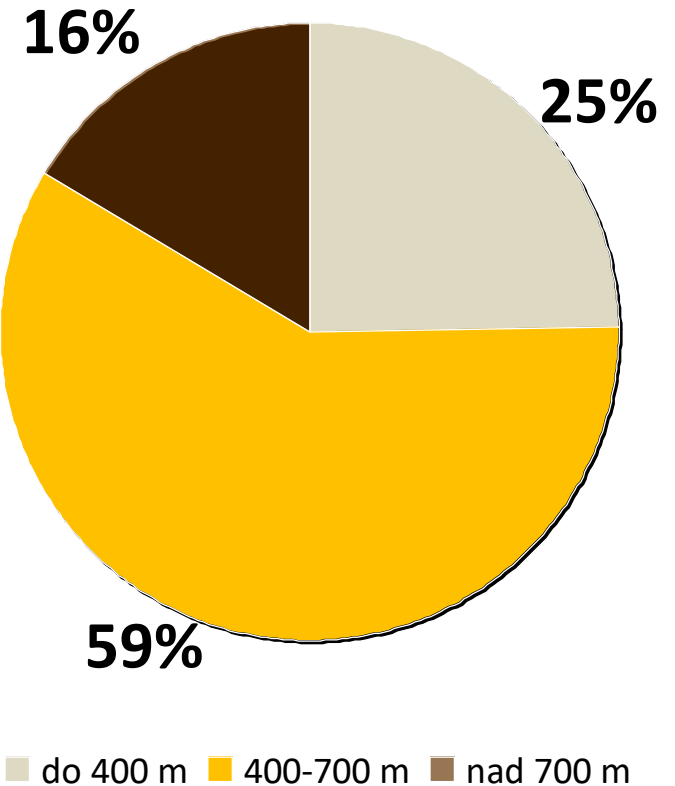
CzechTerra results

1. **Land-use areas**
2. **Forest-timber land**
3. **Other wooded vegetation**
4. **Landscape characteristics**

- **Stands**
  - **Species composition**
  - **Diameter distribution**
  - **Age structure**
  - **Diversity**
  - **Volume & increment**
  - **Assortment structure**
  - **Biomass**
  - **Carbon**
  - **Damage**
- **Regeneration**
  - **Species composition**
  - **Structure**
  - **Damage**
  - **Presence**
- **Deadwood**
  - **Presence, volume, biomass, carbon**
- **Site**
  - **Biotope**
  - **Ground vegetation**

Results:
areas by land cover categories

Area share (%)

703 kha (8.9 %)

117 kha (1.5 %)

3 688 kha (46.7 %)

572 kha (7.3 %)

2 807 kha ± 4 % (35.6 %)

Built-up areas

Water bodies

Agricultural land

Other wooded land

Forest land

CZT 2009   CZT 2015

LP 9/2015

853 ±4,4%
CZT 2009

917 ±4,2%
CZT 2015

889 *NFI 2015*

**Merch. volume u.b.
(mil. m³)**

303 ±4,6%
CZT 2009

1 ha

329 ±4,5%
CZT 2015

317 *NFI 2015*

Merch. volume u.b. (m³ u.b. /ha)

Kategorie dřevin *Species category*	Výškové pásmo / Běžný přírůst hroubí b.k. *Altitudinal zone / Current volume increment u.b.*			
	pod 400 m n.m. *< 400 m AMSL*	401 - 700 m n.m. *401 - 700 m AMSL*	přes 700 m n.m. *> 700 m AMSL*	Vše *All*
	m³/ha ($\alpha = 0.1$)	m³/ha ($\alpha = 0.1$)	m³/ha ($\alpha = 0.1$)	m³/ha ($\alpha = 0.1$)
jehličnany *conifers*	10.7 ± 1.0	12.2 ± 0.6	11.8 ± 1.3	11.7 ± 0.5
listnáče *broadleaves*	7.5 ± 0.6	7.9 ± 0.6	7.0 ± 0.9	7.7 ± 0.4
Vše *All*	8.6 ± 0.6	10.9 ± 0.6	10.7 ± 1.1	10.3 ± 0.4

LP 9/2015

10.3 ±3,9%

CZT 2015

9.3 NFI 2015*

Current volume increment (m³ u.b. /ha/yrs)

* (~2004-2013 – not directly comparable)

Assortment structure:

using single tree stem profile for volume estimates
allows assessing assortment structure including pricing
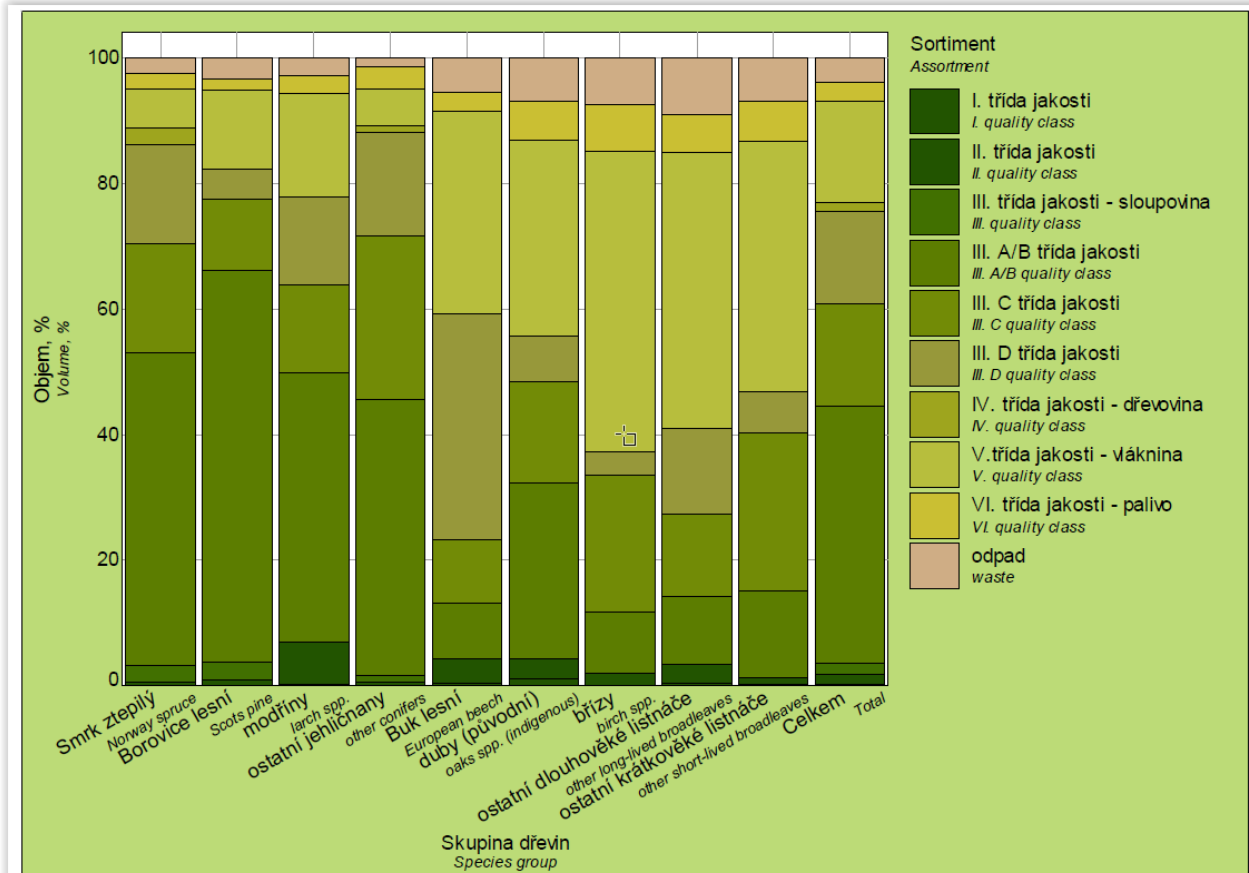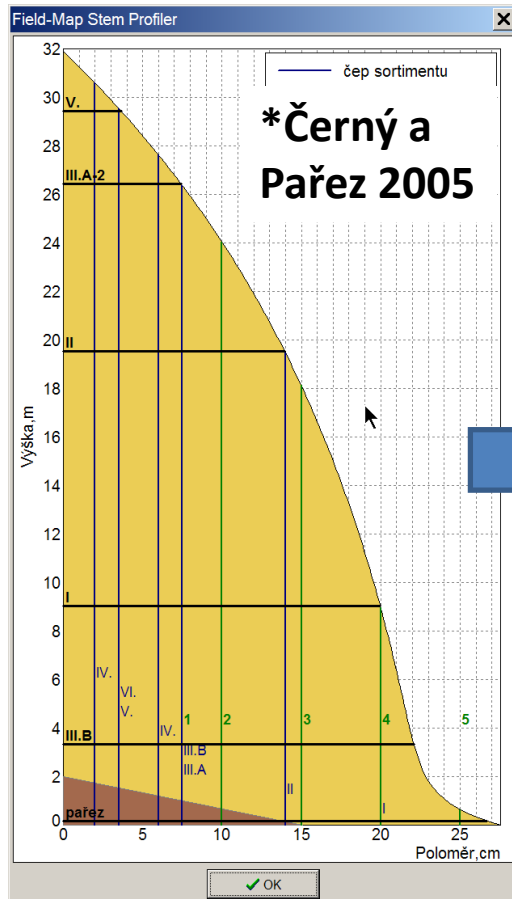
Assortments share (%)

Hodnota sortimentů celkem / Total assortment value		Sortiment / Podíl z hodnoty sortimentů celkem, % / Assortment / Share of total assortment value, %										
Celkem / Total		Třída jakosti / Quality class										
mld. kč	(α=0,10)	I.	II.	III.	III.	III.	III.	IV.	V.	VI.	odpad	Celkem
CZT 2015												
1 665,5	±84	0,6	2,9	2,8	51,4	17,4	12,7	1,1	9,6	1,6	0,0	100,0

LP 9/2015

1 665
CZT 2015

N.A. **NFI 2015**

Assortments value (Billions of CZK)

Species composition
BY growing stock VOLUME

CZT 2015

Spruce 52.2 %

Pine 12.2 %

Beech 7.8 %
Oak 6.6 %

NFI 2015
Spruce 54.4 %
Pine 12.8 %
Beech 7.8 %
Oak 6.8 %

Skupina dřevin
Species group

1 — **Smrk ztepilý** / *Norway spruce*
2 — **Borovice lesní** / *Scots pine*
3 — **modříny** / *larch spp.*
4 — **ostatní jehličnany** / *other conifers*
5 — **Buk lesní** / *European beech*
6 — **duby (původní)** / *oaks spp. (indigenous)*
7 — **břízy** / *birch spp.*
8 — **ostatní dlouhověké listnáče** / *other long-lived broadleaves*
9 — **ostatní krátkověké listnáče** / *other short-lived broadleaves*
10 — **mezera** / *forest gap*

12.2 — **<400 m** — *7.0*

48.0 !!! — **400-700 m** — *8.8*

69.5 — **>700 m** — *13.6*

42.6 — **9.1 all**

Norway spruce

42.6 %

European beech

9.1 %
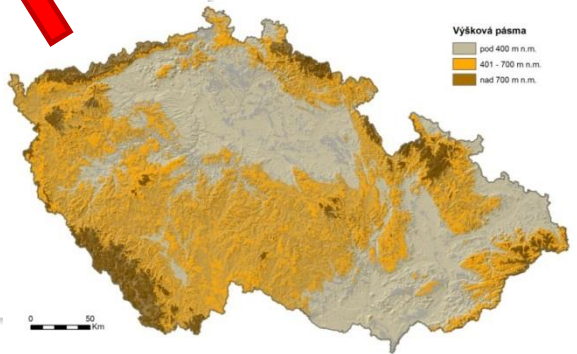
NFI 2015
Spruce 46.9 %
Beech 10.3 %

Species composition BY AREA (%) and altitudinal zone

CZT 2015

Species group	ABG biomass		
	mil. t (α=0.10)		%
Norway spruce	0.25 – –		1.0
European beech	0.29 0.00 0.63		1.1
Larch	0.00 – –		0.0
Other species	0.05 – –		0.2
Beech	0.36 – –		1.4
Oaks (domestic)	2.17 1.53 2.80		8.3
Birch	1.55 1.02 2.08		5.9
Other long-lived broadlvs.	7.42 5.31 9.53		28.4
Other short-lived broadlvs.	4.02 9.89 18.15		53.7
Totally	26.11 21.84 30.39		100.0

Species composition outsite forest (OWL)

Summary

- CzechTerra Landscape Inventory offers
  - similar spectrum of results as NFI, though extending beyond forest
  - results at country level
  - inventory system designed for work-team of five people
  - designed as continuous inventory system (5 yrs.)
- Complex, flexible and open system
- Data, results available, more research ongoing

What next: linking to basic research
(Project GA ČR 14-12262S*)

CZT 2009

CZT 2015

CZ Min. Env. VaV SP/2d1/93/07

Already available

full tree biometry
soil C, N
site indices

Data of 2008/2009

Statistical landscape inventory grid CzechTerra

7x7 km
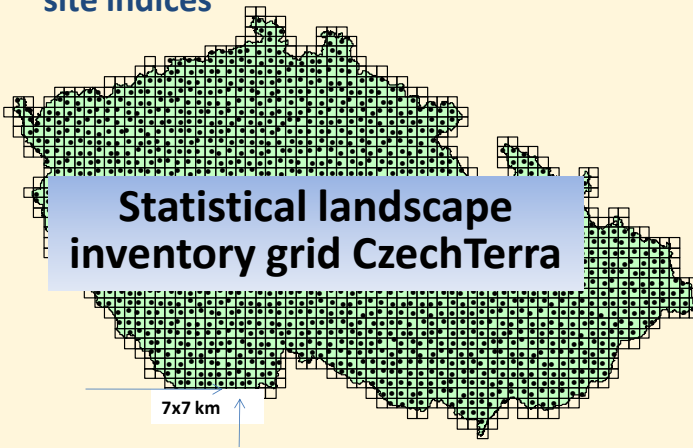
New field & laboratory information

full tree biometry
stem coring
soil nutrient status

Data of 2014/2015

Czech Science F. 14-12262S*

Project activities

Recent history 1950-2010

Present (6 yrs) situation

Spatially extrapolated daily climate indices

Spatially & temporally extrapolated N deposition

Plot soil data

6-year change in tree increment, production, ecosystem structure

Dendrochronology and densitometry

Isotopes ($\delta^{13}C$, $\delta^{18}O$)
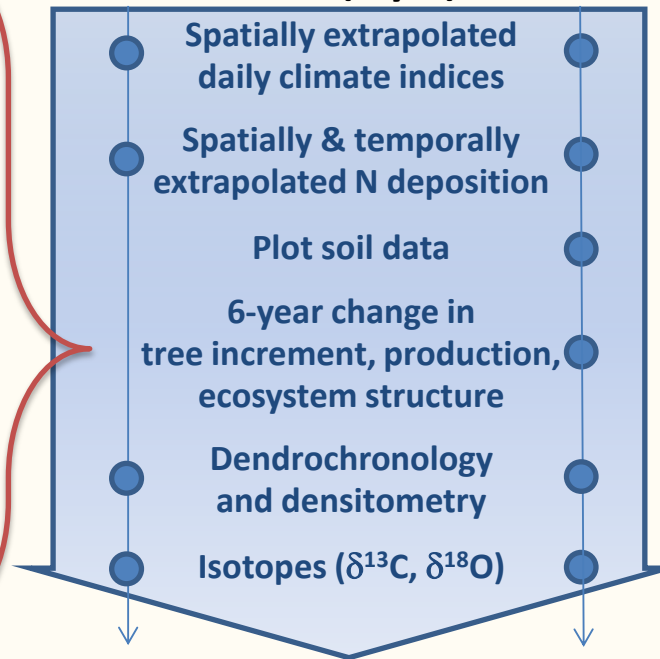
Analysis and interpretation

ČHMÚ

Přírodovědecká fakulta
Faculty of Science

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
University of South Bohemia in České Budějovice

BOTANICKÝ ÚSTAV AV ČR v.v.i.

CzechGlobe

IFER Ltd.

A joint project including CHMI, IB CAS, SBU, CZECHGLOBE, coordinated by IFER

Left document (magazine)

INVENTARIZACE KRAJIN...

CO UKAZUJE OPAKOVANÉ ŠETŘENÍ Z L...

Martin Černý a kol.

CzechTerra je statistická výběrová multizdrojová inventarizace
1 599 lokalit statisticky reprezentujících Českou republiku. V ka...
metodami rastrové analýzy šetřena čtvercová lokalita o rozlo...
vegetace, zakládá se v něm kruhová inventarizační plocha o r...
a hodnocení získáván soubor více než sta charakteristik eko...
a to v letech 2008/2009 (dále CZT 2009) a 2014/2015 (CZT 201...
ce s každoročním šetřením prováděným na 20% statistickém...
republiku. Poskytuje aktuální a v několika ohledech unikátní...

V tomto článku a podrobněji v příloze ... CzechTerra. Obsahu...
tohoto čísla Lesnické práce je uveden ... mace o současném st...
souhrn vybraných výsledků opakova- ... mimo les, popř. v op...
ného šetření Inventarizace krajiny ... vyplývajících z op...

LESNICKÁ PRÁCE 10 • 2015

Middle document (CzechTerra report)

Inventarizace krajiny CzechTerra
Vybrané výsledky šetření z let 2008/2009 a 2014/2015

Landscape inventory CzechTerra
Selected inventory results 2008/2009 and 2014/2015

Výsledky zpracovali
(v abecedním pořadí)
Emil Cienciala, Martin Černý, Radek Russ, Vladimír Zatloukal

Technická spolupráce
Šárka Holá
(vedoucí skupiny hodnotitelů leteckých snímků, grafické zpracování)

Štěpán Palán
(vedoucí skupiny terénních pracovníků)

Koordinace projektového týmu
Jana Beranová

Abstrakt

Tento příspěvek shrnuje hlavní výsledky opakovaného šetření Inventarizace krajiny CzechTerra, které bylo
realizováno v letech 2008/2009 (CZT 2009) a 2014/2015 (CZT 2015). Jedná se o multizdrojové šetření prováděné
ve znáhodněné 7x7 km síti 1599 lokalit statisticky reprezentujících Českou republiku. Rozlohy územních kategorií
určených na základě rastrové analýzy leteckých snímků dosáhly 35,6 % v případě lesa a 7,3 % u přírodě bližších
prvků (PBP), přičemž opakovaná inventarizace CZT 2015 provedená s periodou 5,757 let nevykázala statisticky
významné změny. V dřevinné skladbě plošně dominuje smrk s 42,6 %, podíl listnáčů je 40,6 %. CZT 2015 dokládá
výši zásob hroubí bez kůry 917 mil. m³, oproti 853 mil. m³ zjištěným v CZT 2009. Hektarové zásoby vzrostly z 303 m³/ha
v CZT 2009 na 329 m³/ha v CZT 2015. Celkový běžný přírůst zjištěný na základě měřených dat dosahuje
28,7 mil. m³/rok, tj. 10,3 m³/ha/rok. Z opakovaného zjištění zásob a běžného přírůstu vyplývá skutečná výše
realizovaných těžeb na úrovni 17,6 mil. m³/rok. V kombinaci inventarizačních dat a matematických modelů tvaru
kmene, kvality kmene a algoritmu rozčínu těžby na sortimentní skladbu je odhadnut sortimentní výstup a jeho finanční hodnota. Standing dead tree a ... PBP, ... zásob. Objem soulí a ... dřeva je v průměru 5,2 a 5,5 m³/ha. Obsah uhlíku v nadzemní biomase je
v průměru 113 t/ha, z toho v živých stromech je 111 t/ha. Údaje obnovy z opakované inventarizace indikují zvyšující
se podíl listnáčů, který dosahuje téměř 62 %, což je výrazně víc, než jejich celkové zastoupení v porostech bez
rozdílu věku. Zvěří je poškozeno 8,1 % zásoby hroubí, u smrku to je 15 %. Plné spektrum výsledků je uvedeno na
www.czechterra.cz.

Abstract

This contribution summarizes the main results of the repeated Landscape inventory CzechTerra, with the surveys
conducted in 2008/2009 (CZT 2009) and 2014/2015 (CZT 2015). It is a multisource inventory performed in
randomized 7x7 km grid of 1599 localities that statistically represent the Czech Republic. Areas of land use categories
estimated using raster analysis of aerial photos reached 35.6 % for forest land and 7.3 % for close-to-nature elements.
The repeated inventory CZT 2015 with inventory period 5.757 years did not show statistically significant changes
in areas. Tree species composition is dominated by Norway spruce with 42.6 %, share of broadleaved species is
40.6 %. Growing stock estimated by CZT 2015 reached 917 mil. m³ as compared to 853 mil. m³ in CZT 2009.
Average growing stock increased from 303 m³/ha in CZT 2009 to 329 m³/ha in CZT 2015. Total current increment
estimated from the measured data permits assessment of real size of harvested wood volume, which reached
17.6 mil. m³/year. Combining inventory data and mathematical models of stem shape, stem quality and cutting
algorithms gives potential assortment output and its financial value. Standing dead tree and lying deadwood
volume reached in average 5.2 and 5.5 m³/ha, respectively. Carbon content in aboveground biomass is in average
113 t/ha, which is dominated by living trees with 111 t/ha. Data on tree regeneration from repeated inventory
indicate increasing share of broadleaves, which reached almost 62 %. This is significantly more than their share in
stands regardless age. Game damage affects 8.1 % of growing stock volume, for Norway spruce it is 15 %. The full set
of results is available at www.czechterra.cz.

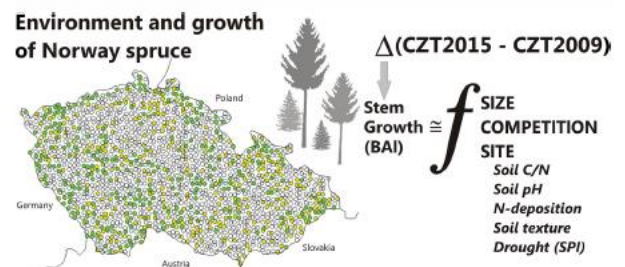## Right document (Science of the Total Environment)

Discerning environmental factors affecting current tree growth in Central Europe

Emil Cienciala [a,*], Radek Russ [a], Hana Šantrůčková [b], Jan Altman [c], Jiří Kopáček [h,d], Iva Hůnová [e], Petr Štěpánek [f], Filip Oulehle [g], Jan Tumajer [a,h], Göran Ståhl [i]

[a] IFER – Institute of Forest Ecosystem Research, Cs. armády 655, 254 01 Jílové u Prahy, Czech Republic
[b] ... University of South Bohemia, Branišovská 31, 370 05 České Budějovice, Czech Republic
[c] ...ek 1, 252 43 Průhonice, Czech Republic
[d] ...ch 7, 370 05 České Budějovice, Czech Republic
[e] ...7, Komořany, 143 06 Prague, Czech Republic
[f] ...13 00 Brno, Czech Republic
[g] ...h Republic
[h] ...ment of Physical geography and Geoecology, Albertov 6, 12 843 Prague, Czech Republic
[i] ...orest Sciences, Department of Forest Resource Management, SE-901 83 Umeå, Sweden

GRAPHICAL ABSTRACT

Environment and growth of Norway spruce

Δ(CZT2015 - CZT2009)

Stem Growth (BAI) $\cong f$ SIZE COMPETITION SITE
Soil C/N
Soil pH
N-deposition
Soil texture
Drought (SPI)

ABSTRACT

We examined the effect of individual environmental factors on the current spruce tree growth assessed from a
repeated country-level statistical landscape (incl. forest) survey in the Czech Republic. An extensive set of vari-
ables related to tree size, competition, site characteristics including soil texture, chemistry, N deposition and cli-
mate was tested within a random-effect model to explain growth in the conditions of dominantly managed forest
ecosystems. The current spruce basal area increment was assessed from two consecutive landscape surveys con-
ducted in 2008/2009 and six years later in 2014/2015. Tree size, age and competition within forest stands were
found to be the dominant explanatory variables, whereas the expression of site characteristics, environmental
and climatic drives was weaker. The significant site variables affecting growth included soil C/N ratio and soil ex-
changeable acidity (pH KCl; positive response) reflecting soil chemistry, long-term N-deposition (averaged since
1975) in combination with soil texture (clay content) and Standardized Precipitation Index (SPI), a drought
index expressing moisture conditions. Sensitivity of growth to N-deposition was positive, although weak. SPI ...

... ienciala).

...115
...erved.

CzechTerra supports

- Domestic strategic planning
- International reporting
- Research
- Other users (data & information)

**Thank you for
your attention!**

www.czechterra.cz
www.aceczechfor.cz
www.ifer.cz

Emil.Cienciala@ifer.cz