Konference škol Olomouckého kraje rozvíjejících ekologickou výchovu

Vliv lesů na klima a klima na lesy

Co o našich lesích víme? Co měříme a proč?

www.uhul.cz
Informace o lesích

Sdružení Lesních Pedagogů

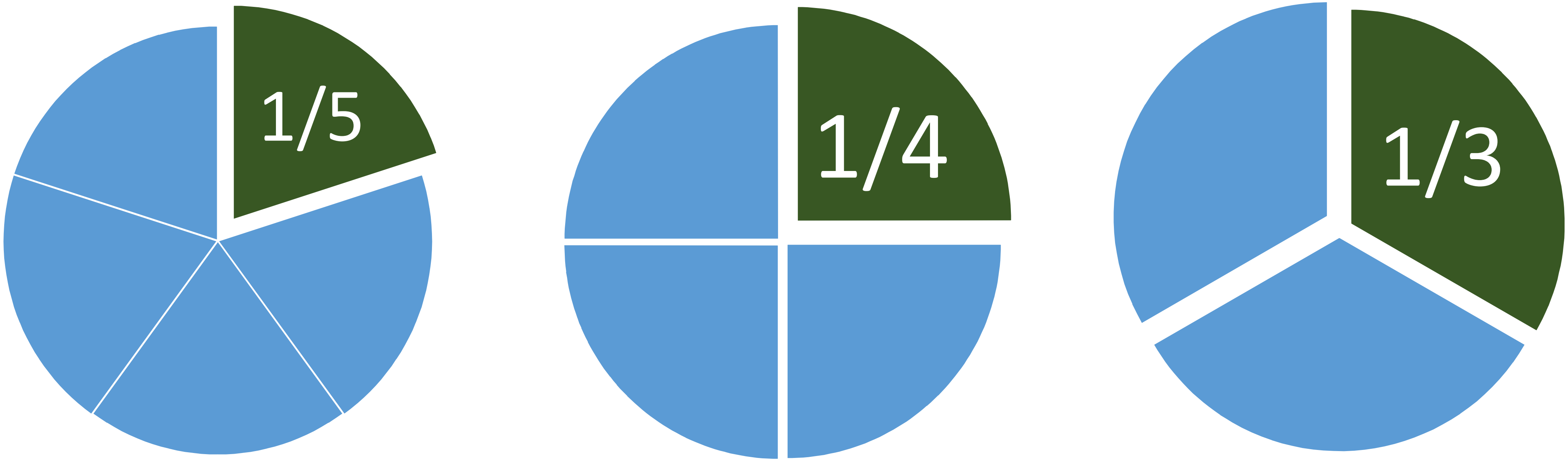
Lesnická škola Hranice

10.3.2021

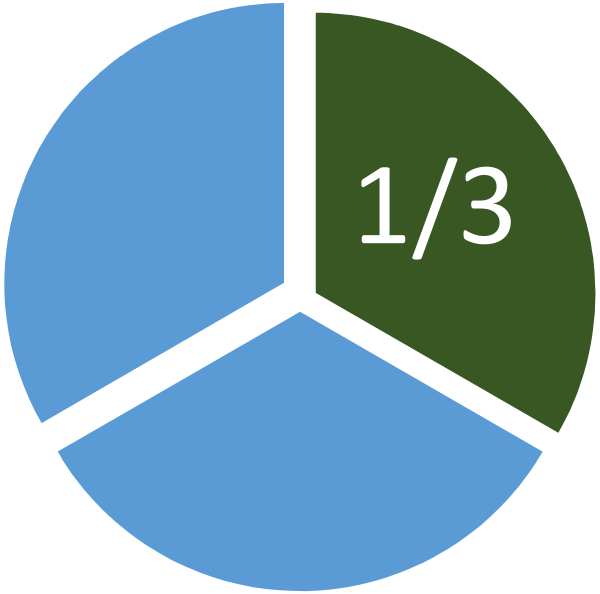
Jakou plochu pokrývají lesy?

Jaký podíl pevniny celosvětově pokrývají lesy ?

= Jaká je LESNATOST ?



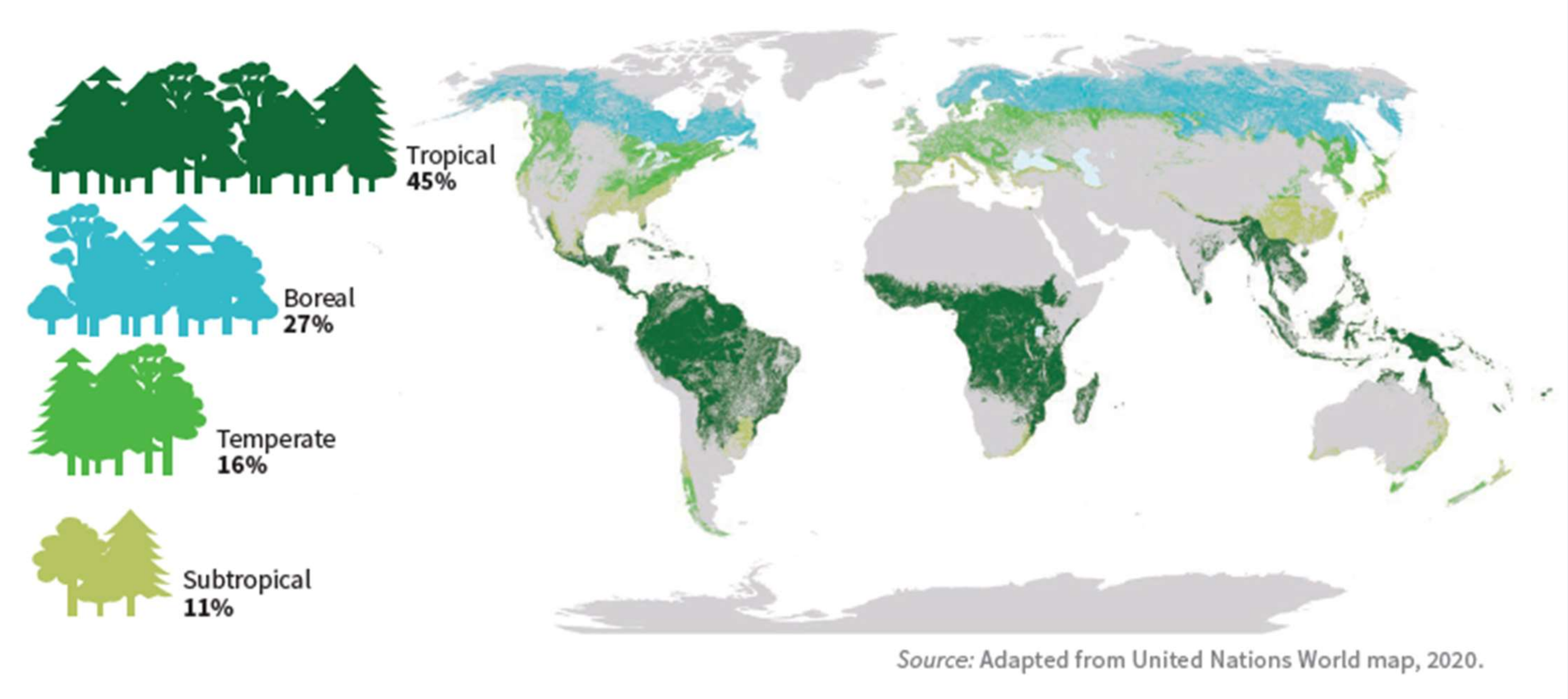
Jaký podíl pevniny pokrývají lesy ?



- Lesy zaujímají **31%** zemského povrchu
- Celková plocha lesa je **4,06 miliardy ha**
- 54 % plochy lesa je pouze v 5 státech
  1. Rusko
  2. Brazílie
  3. Kanada
  4. USA
  5. Čína

Zdroj: Global Forest Resources Assessment 2020, FAO

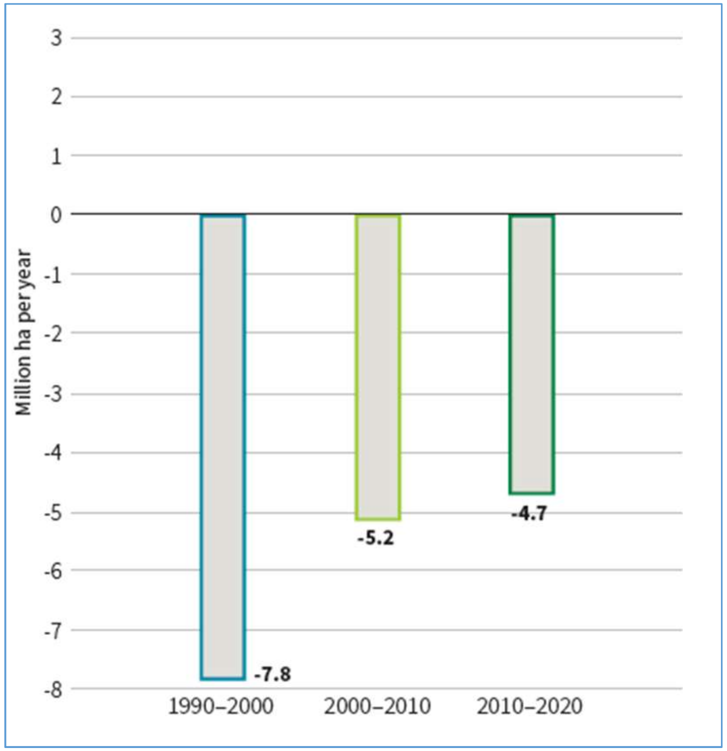
Plocha lesa a lesnatost - celosvětově

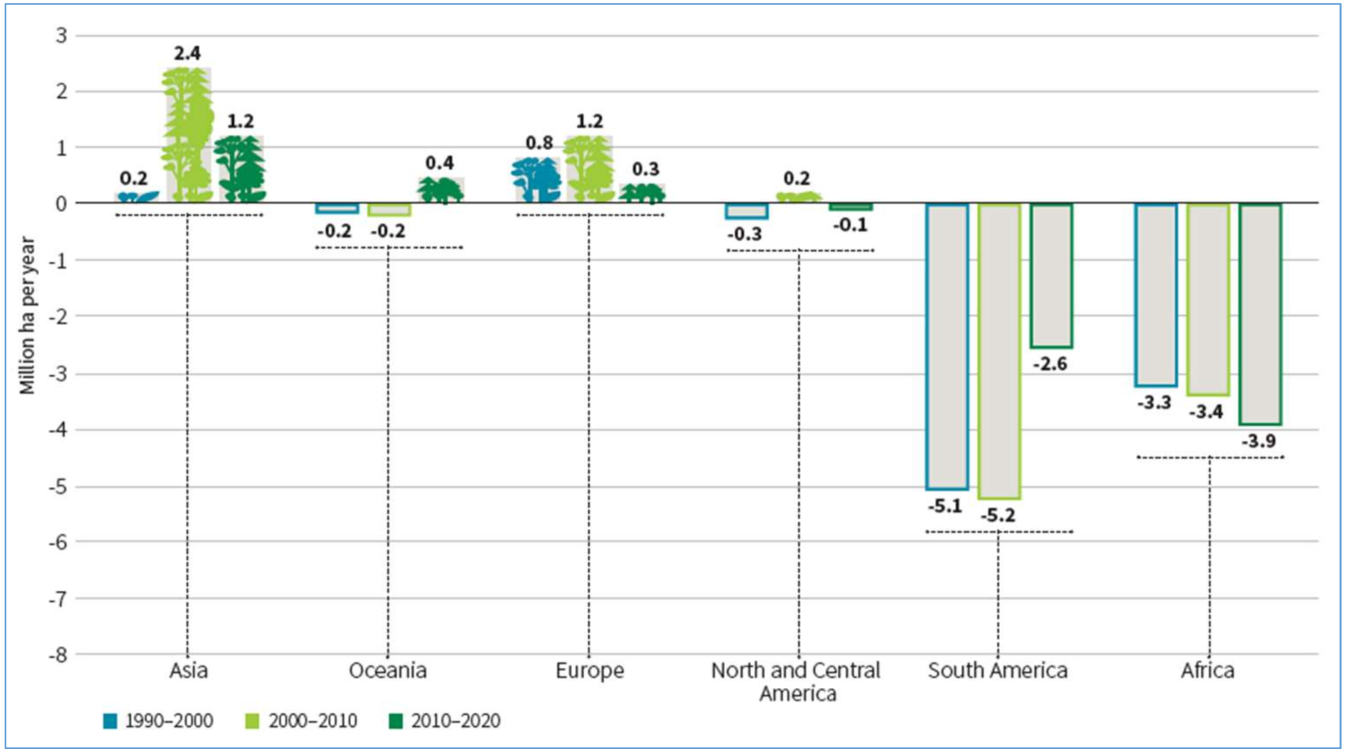


Zdroj: Global Forest Resources Assessment 2020, FAO

Zvětšuje nebo zmenšuje se plocha lesů?

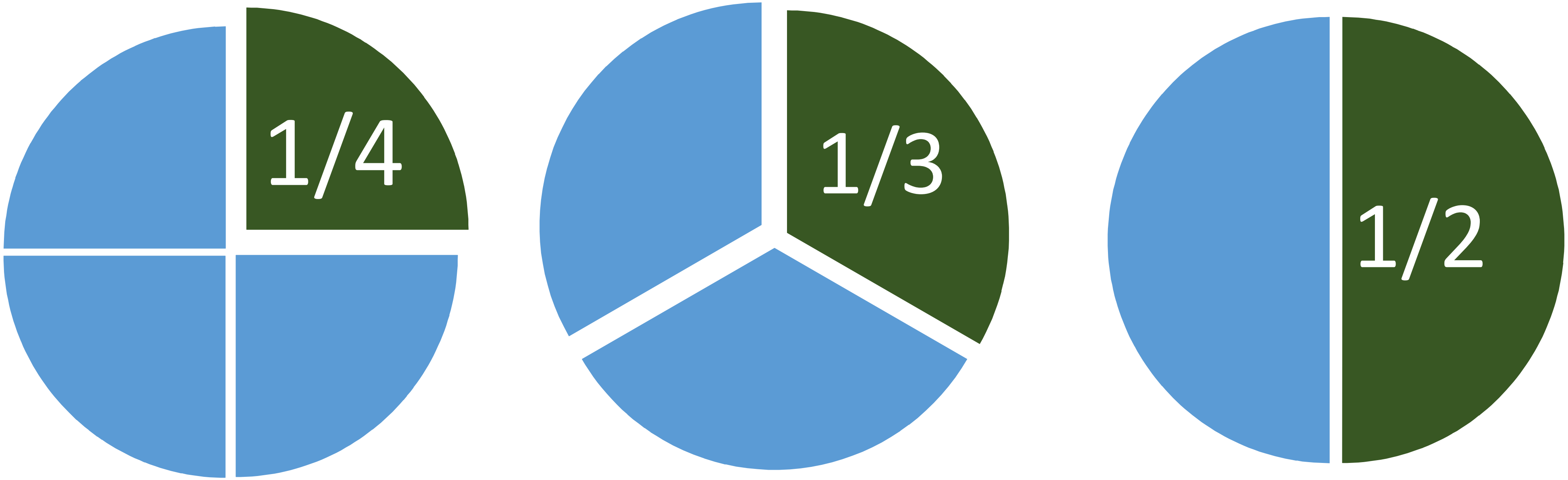
Průměrná roční změna [mil. ha/rok]



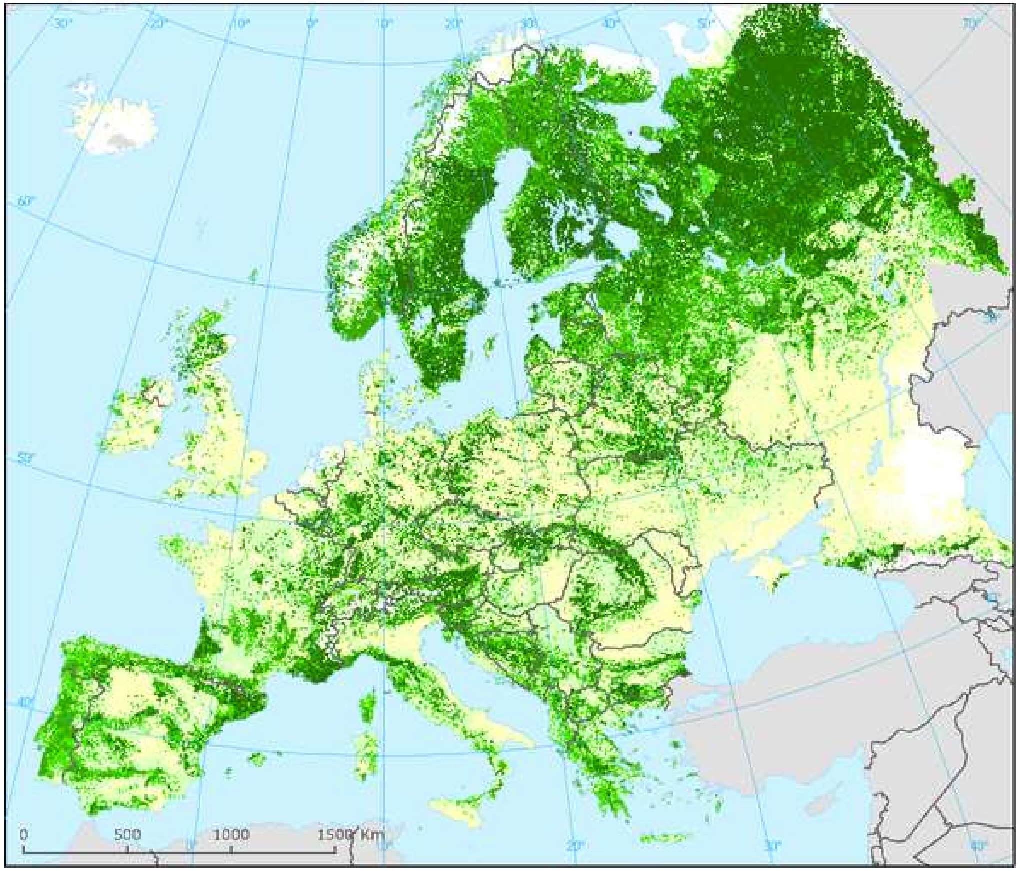


Zdroj: Global Forest Resources Assessment 2020, FAO

Jaký podíl plochy ČR pokrývají lesy ? = Jaká je LESNATOST ČR ?



Jaká je plocha lesa a její podíl v porovnání s ostatními státy Evropy?



Zdroj: European Forest Institute, 2006

Jaká je plocha lesa a její podíl v porovnání s ostatními státy Evropy?

Pořadí	Stát	Lesnatost (%) rok 2017
1.	Finsko	73,7 %
2.	Švédsko	68,7 %
3.	Slovinsko	61,8 %
…		
12.	Slovensko	40,1 %
…		
20.	ČR	34,6 %

Pořadí	Stát	Plocha lesa (ha) v 2017	
1.	Rusko	815 311 600	
2.	Švédsko	27 980 000	
3.	Finsko	22 409 000	
…			2019
20.	ČR	2 671 660	2 675 670
…			
26.	Slovensko	1 925 900	

Zdroj: Global Forest Resources Assessment 2020, FAO

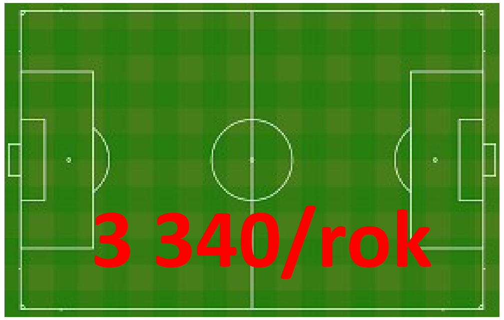
Zvětšuje nebo zmenšuje se plocha lesů?

Zdroj: ÚHÚL

- Katastr nemovitostí

rok	ha
1950	2 512 064
2019	2 675 670
změna	+ 163 606
průměr/rok	+ 2 371

Zdroj: ČÚZK



- Je lepší větší nebo menší plocha lesa ?

Větší plocha lesa:

- Váže více uhlíku v rostoucích stromech
- Vytvoří více kyslíku
- Kladně ovlivňuje odtok vody, její infiltraci a rychlost tání sněhu
- Chrání půdu před erozí
- Lokálně ochlazuje prostředí a ovlivňuje malý vodní cyklus

Jaké máme zdroje dat o lesích?

Zdroje dat o lesích

	Lesní hospodářské plány a osnovy (LHPO)	Národní inventarizace lesů (NIL) (statistické šetření)	Dálkový průzkum Země (DPZ)
Definice lesa	• Katastr nemovitostí – pozemky určené k plnění funkcí lesa	• mezinárodní definice lesa (FAO) • reálný stav, nezávislý na KN	• identifikace všech dřevin (nejen v lese)
Aktualizace	• zpravidla 1 x za 10 let	• NIL 1 (2001-2004), NIL 2 (2011-2015) • permanentní (od 2016)	• letecké snímky - 1 x za 2 roky • družicové snímky - několikrát za rok
Výhody	• detailní data • celorepublikové pokrytí	• jednotnost jejich zpracování • nestrannost • flexibilita (přidání nových parametrů) • ekosystémový přístup • sledování změn v celé ČR (2x za rok)	• identifikace změn v různých časových intervalech • rychlost zpracování • pokrytí velkých území
Nevýhody	• data platná k začátku platnosti LHPO (v průměru 5 let stará) • různá kvalita zpracování • omezený (klesající) počet parametrů	• u prostorových jednotek nižších než kraje se přesnost odhadů výrazně snižuje • detailní informaci známe jen na inventarizační ploše	• oblačnost • identifikace lesa • velké objemy dat

Lesní hospodářské plány a osnovy (LHPO) – plošné šetření

Oddělení: 27 | Plocha: 66.59 | LHC: 611807 | Platnost: 01.01.2019-31.12.2028 | Majitel:

Dílec: A | Plocha: 16.65 | Název: LHO Prostějov | LS(LZ): LHO Prostějov

Porost: d | Plocha: 1.65 | Kategorie/překryv: 10 | Zvl.st.: | LO: 30 | Pásmo ohrožení: D | OLH: | Úsek: 1

Popis porostu: k.ú. Bílovice...

Por.sk.: 8 | Plocha: 1.65 | LT: 3K3 | Lesní úřad: | Kód k.ú.: 604534 | Název k.ú.: Bílovice

Popis porostní skupiny: Dospívající kmenovina...podrost HB...BK,SM,LP,OS vtr...

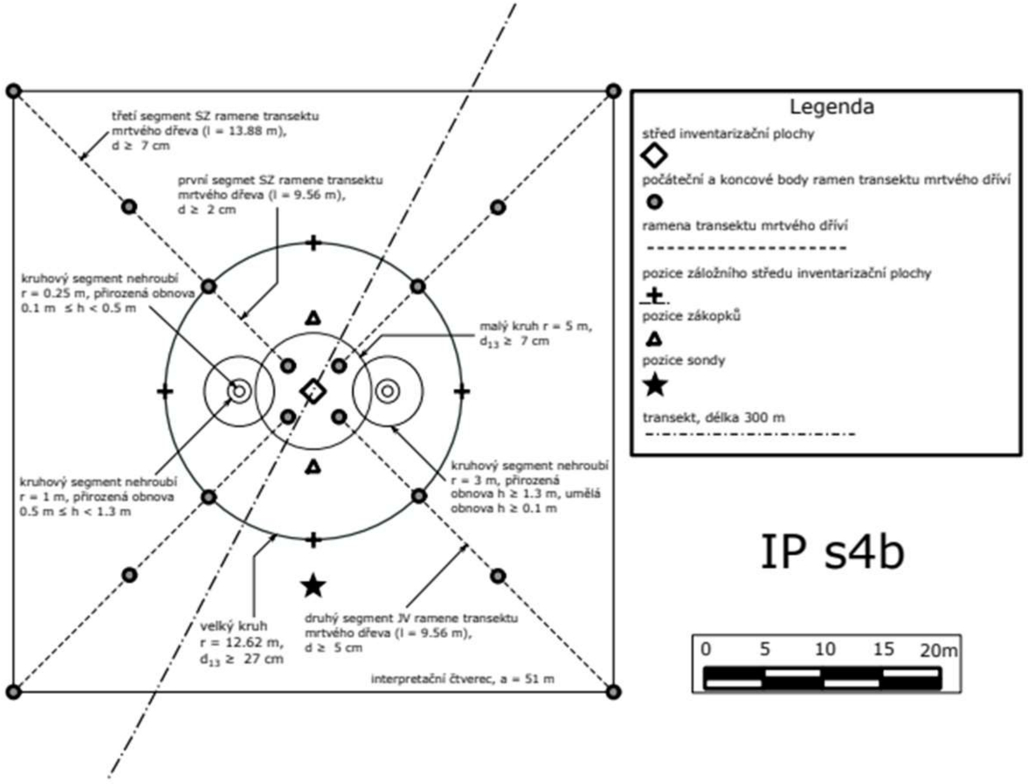
Etáž: 8 | Parc. plocha etáže: 1.65 | Skut. plocha etáže: 1.65 | Kód majetku: 425 | Model. těž. %: 0 | Obmýtí/obnovní doba: 130/30 | % MZD:

HS	Věk	Zakm.
235	78	8

Dřevina	Zastoupení (%)	Výčetní tloušťka (cm)	Střední výška (m)	Objem stř.kmene (m³ b.k.)	AVB	RVB	Gen. klas.	Poškození		Imise	Zásoba (m³ b.k.)		Těžba výchovná				Těžba obnovní		Prořezávky		
								Druh	10%		na 1 ha	Celkem	nal.	nas.	Plocha (ha)	Objem (m³)	Plocha (ha)	Objem (m³)	nal.	nas.	Plocha (ha)
DB	80	26	19	0.45	20	5	C			0	145	240				4		0			
HB	10	25	16	0.31	16	6	C			0	14	23				0		0			
BO	5	23	17	0.28	18	7	C			0	9	15				0		0			
BR	5	20	14	0.17	14	3	C			0	4	7				0		0			
Celkem:	100										172	285	0	1	1.65	4	0.00	0		0	0.00

Zalesnění		
Druh	Dřevina	ha
	Celkem:	

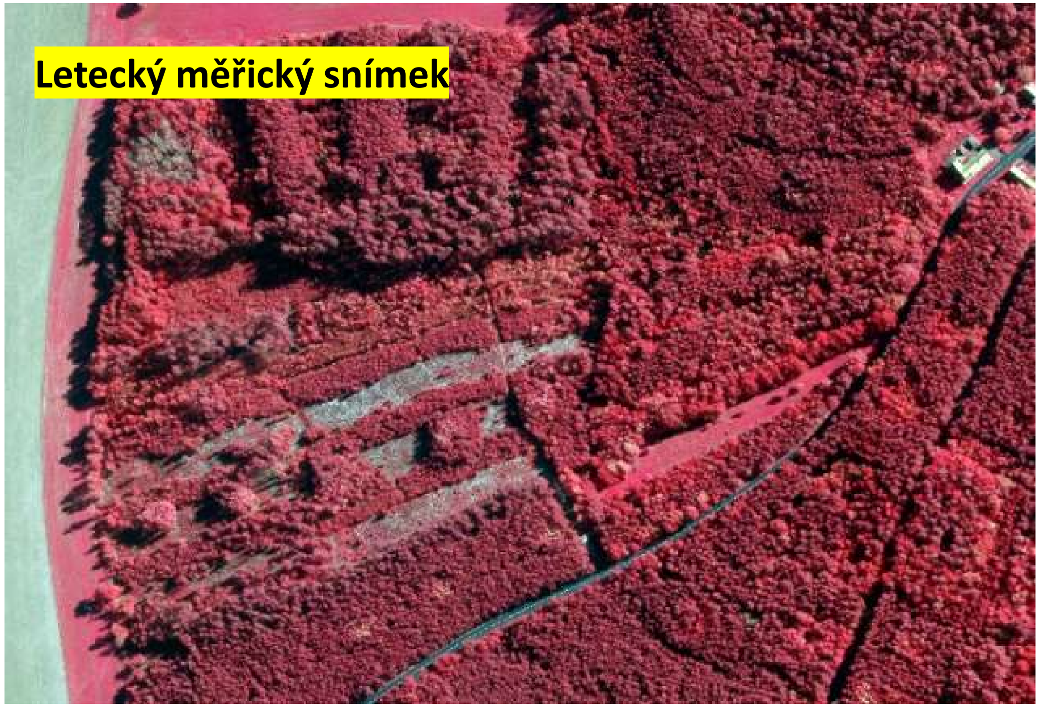
Národní inventarizace lesů (NIL) – statistické šetření

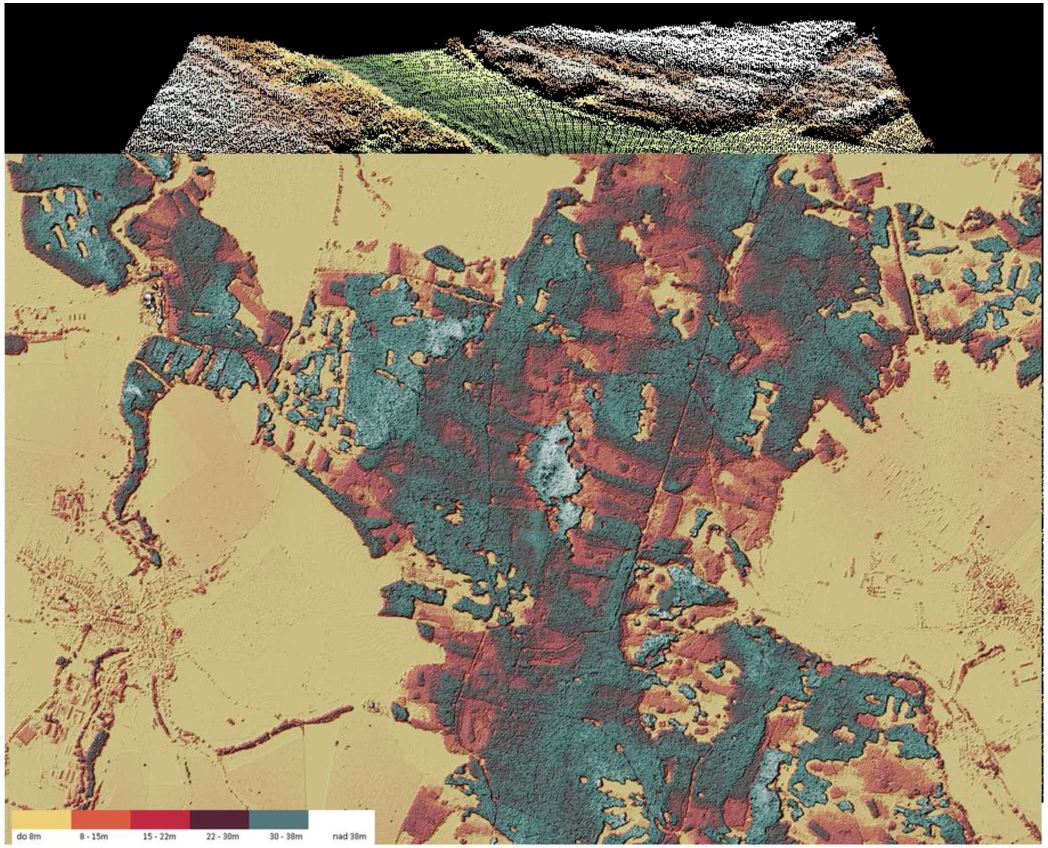


Národní inventarizace lesů (NIL)

https://www.facebook.com/uhul.cz/videos/705352203517217/

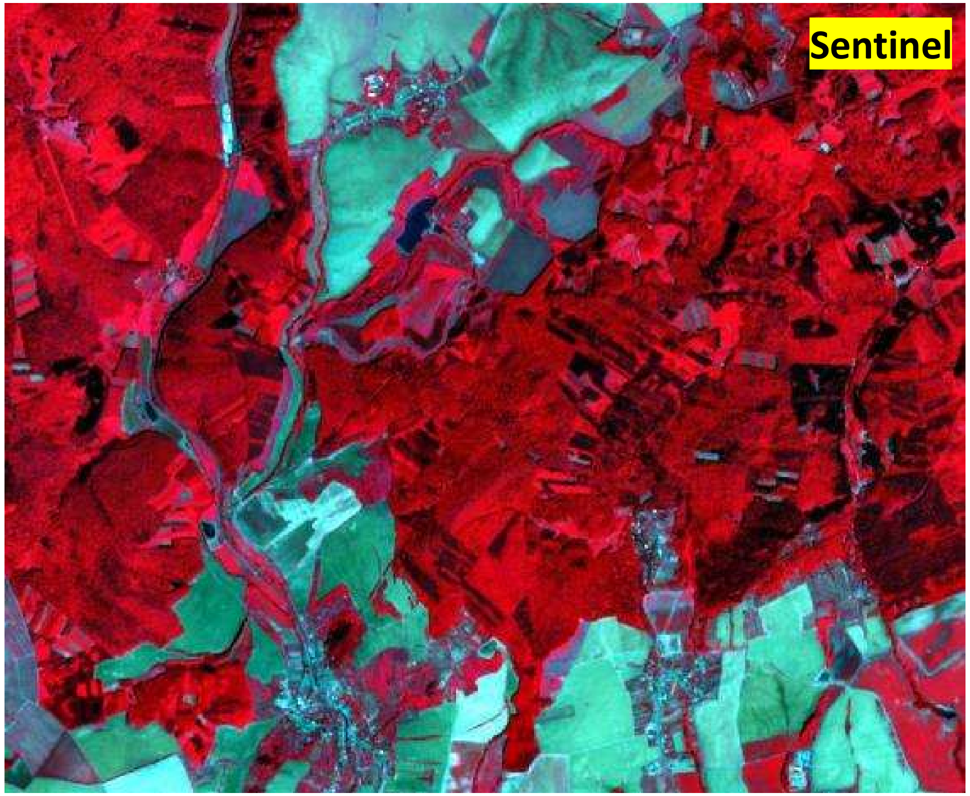
Dálkový průzkum Země (DPZ) – letecké snímky a jejich zpracování

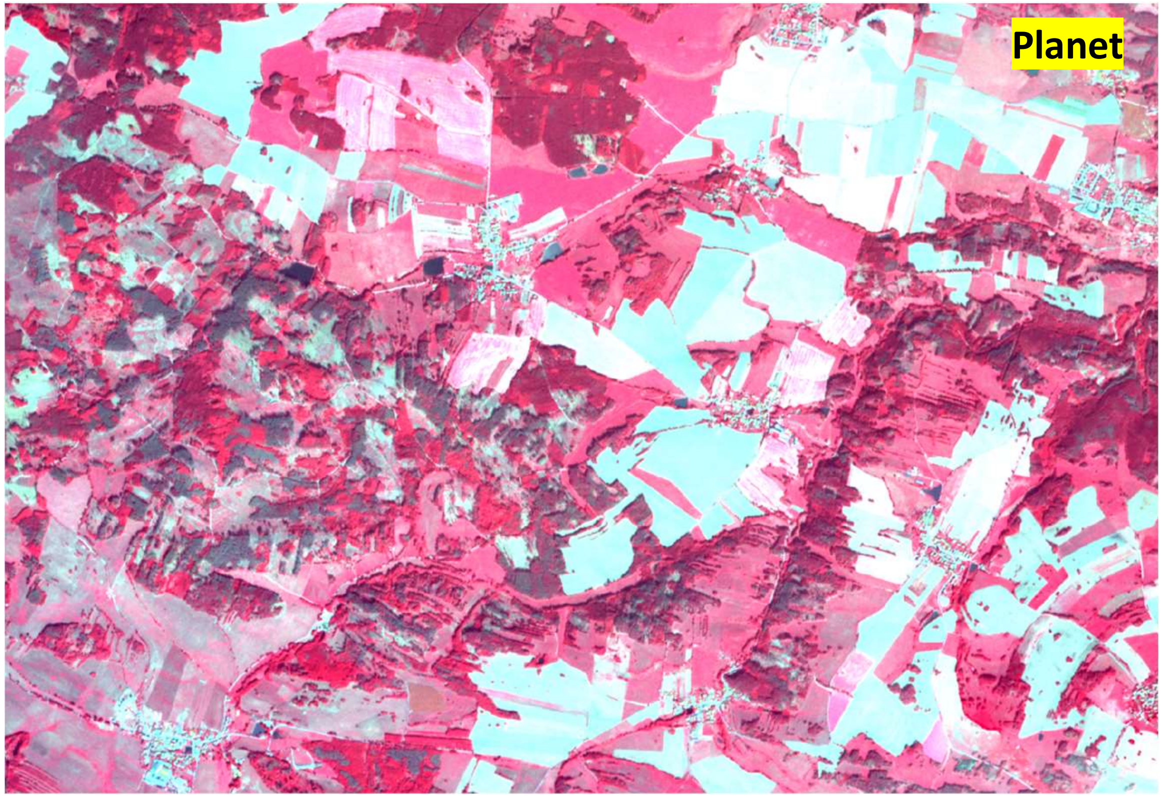




Digitální model povrchu

Dálkový průzkum Země (DPZ) – družicové snímky





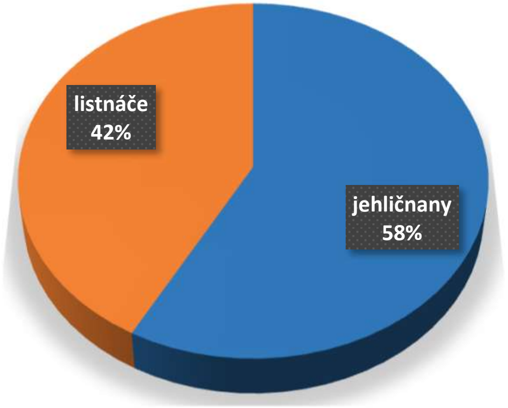
Jaká je dřevinná skladba?

Máme více jehličnatých dřevin nebo listnatých ?

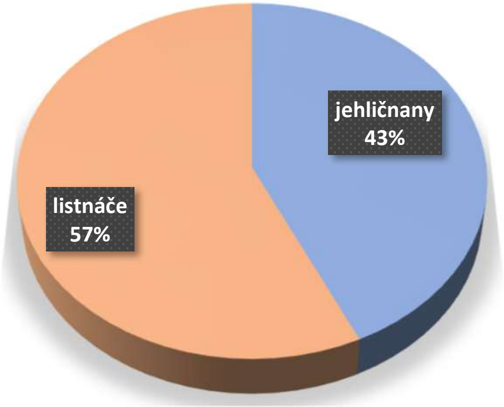
Který graf zobrazuje současnou a který původní skladbu?

Současnost

Celkem



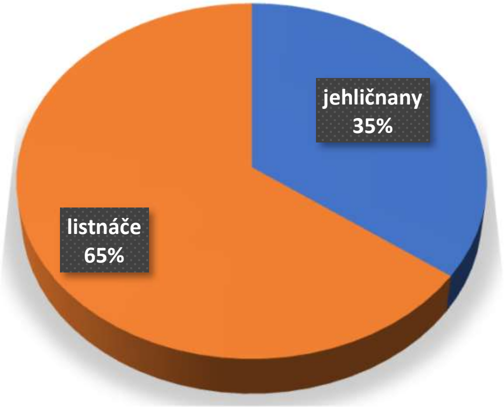
Věk 1- 20 let



1

Zdroj: Národní inventarizace lesů 2011-2015

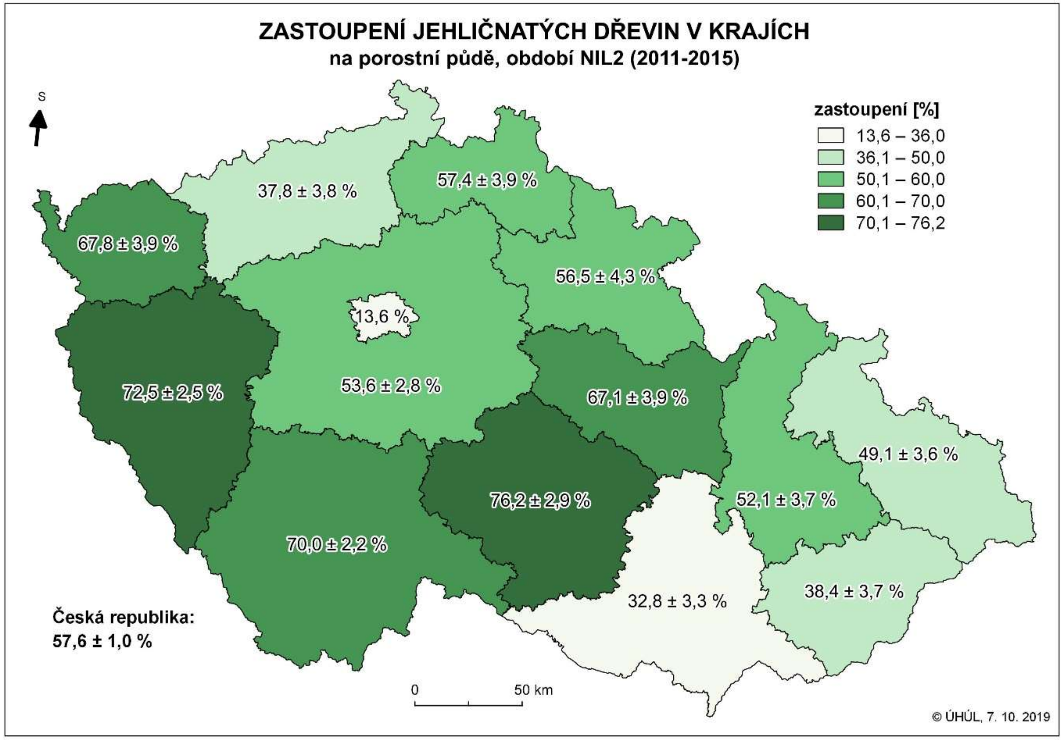
Původní (přirozená skladba)

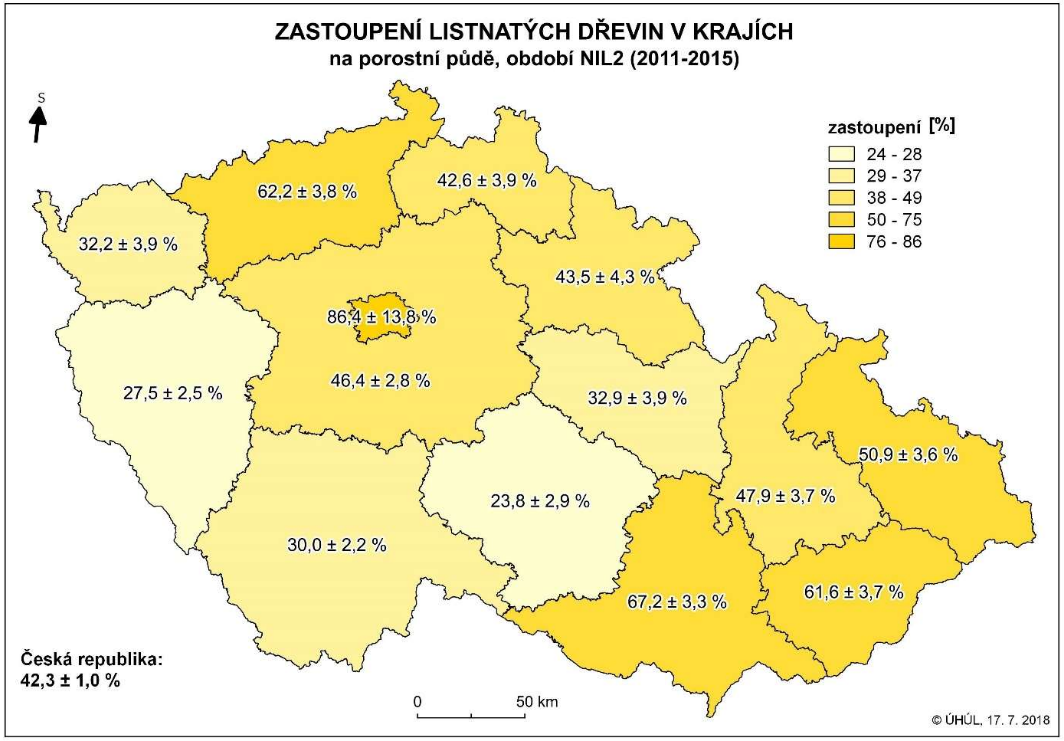


2

Zdroj: Zpráva o stavu lesního hospodářství

Zastoupení dřevin – jehličnaté, listnaté

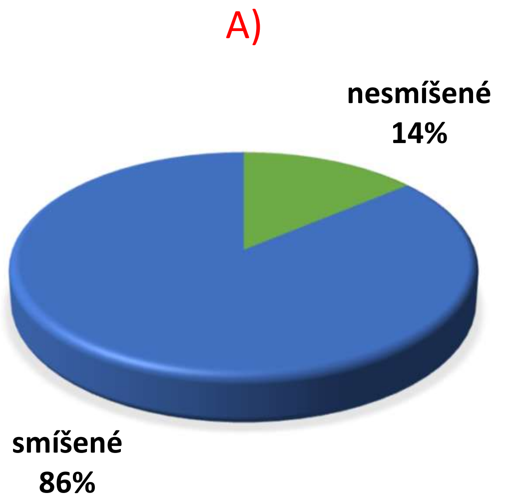


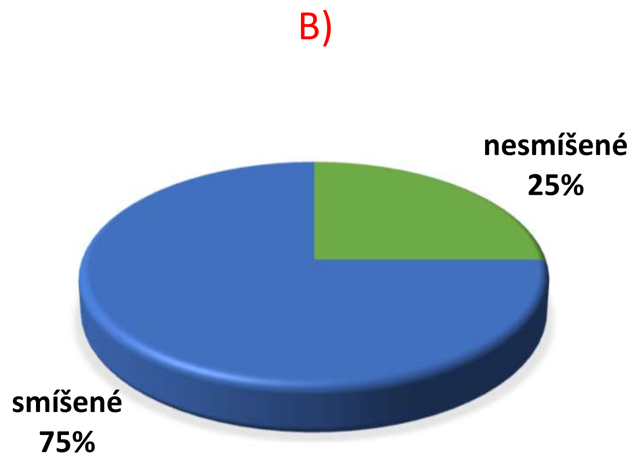


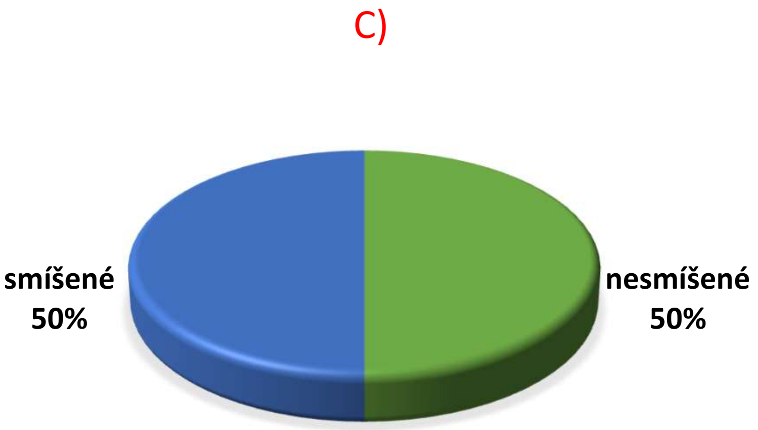
Zdroj: Národní inventarizace lesů 2011-2015

Máme smíšené lesy ?

A kolik jich máme?

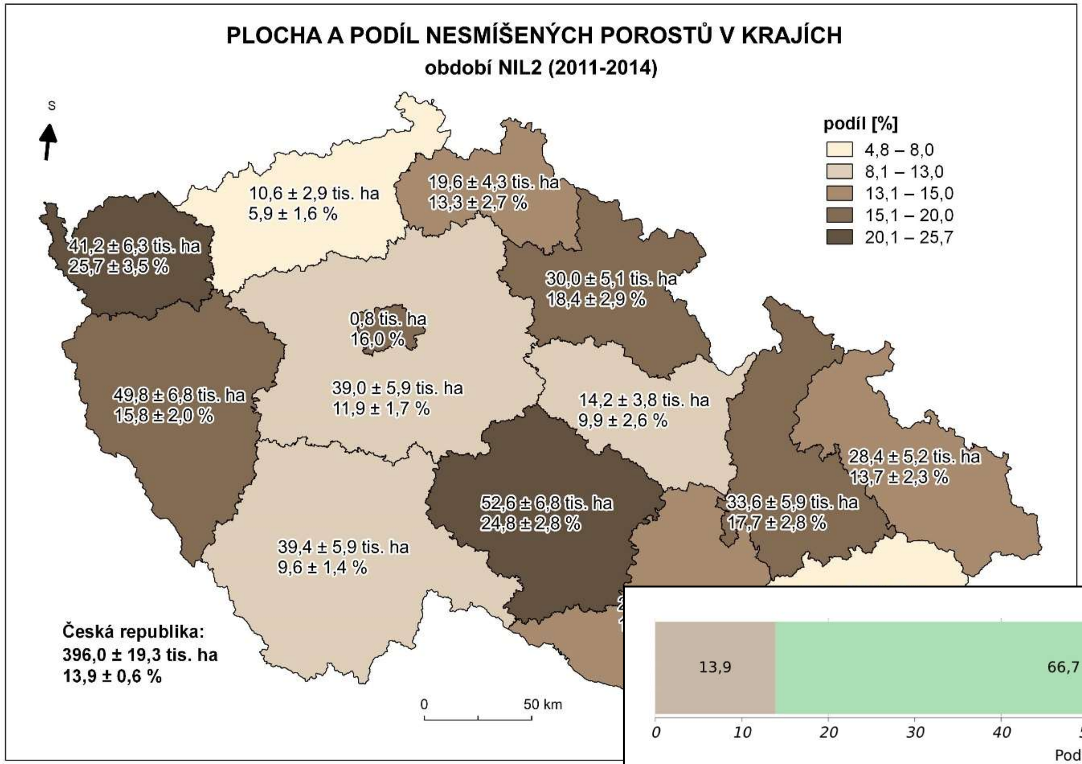


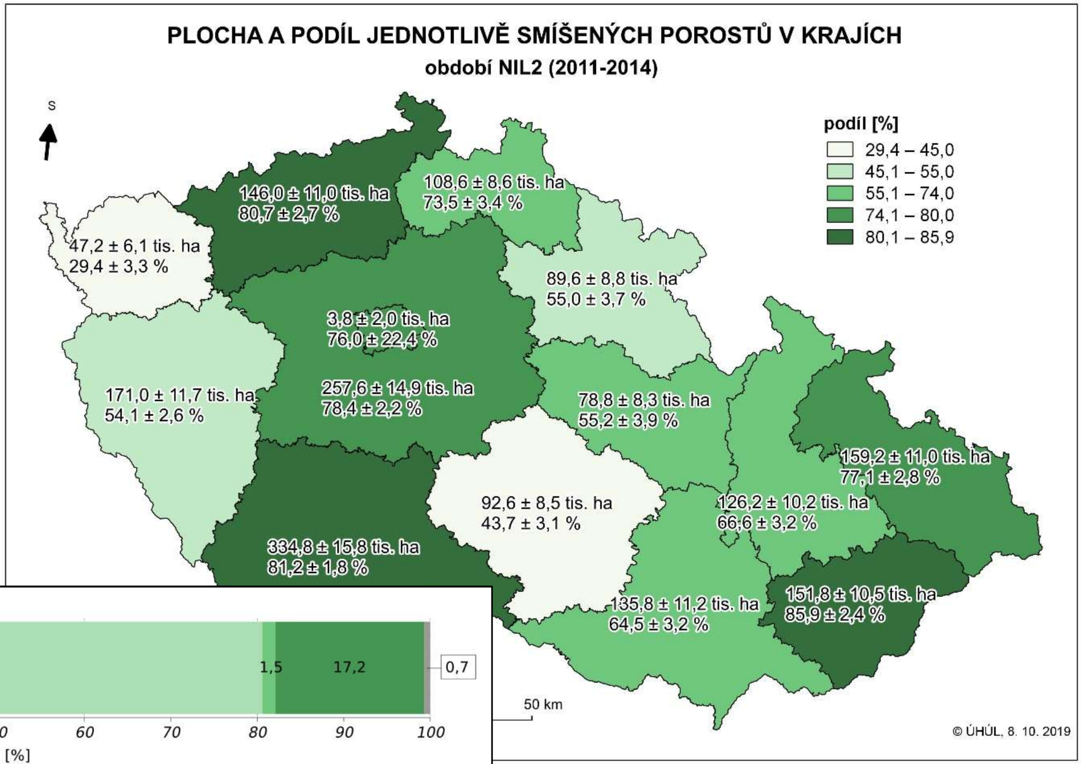


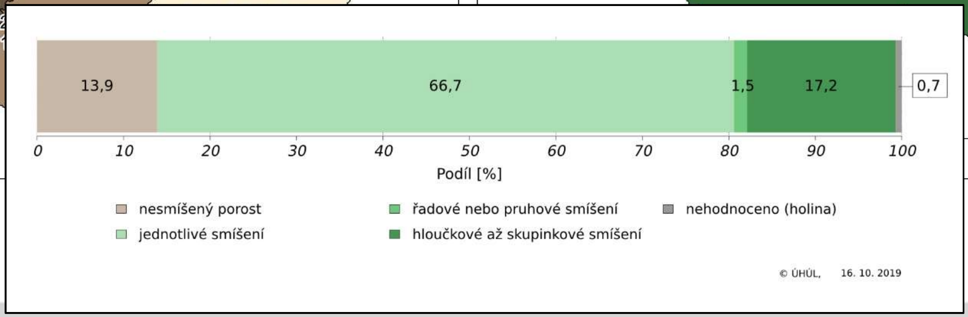


Máme smíšené lesy ?

A kolik jich máme?

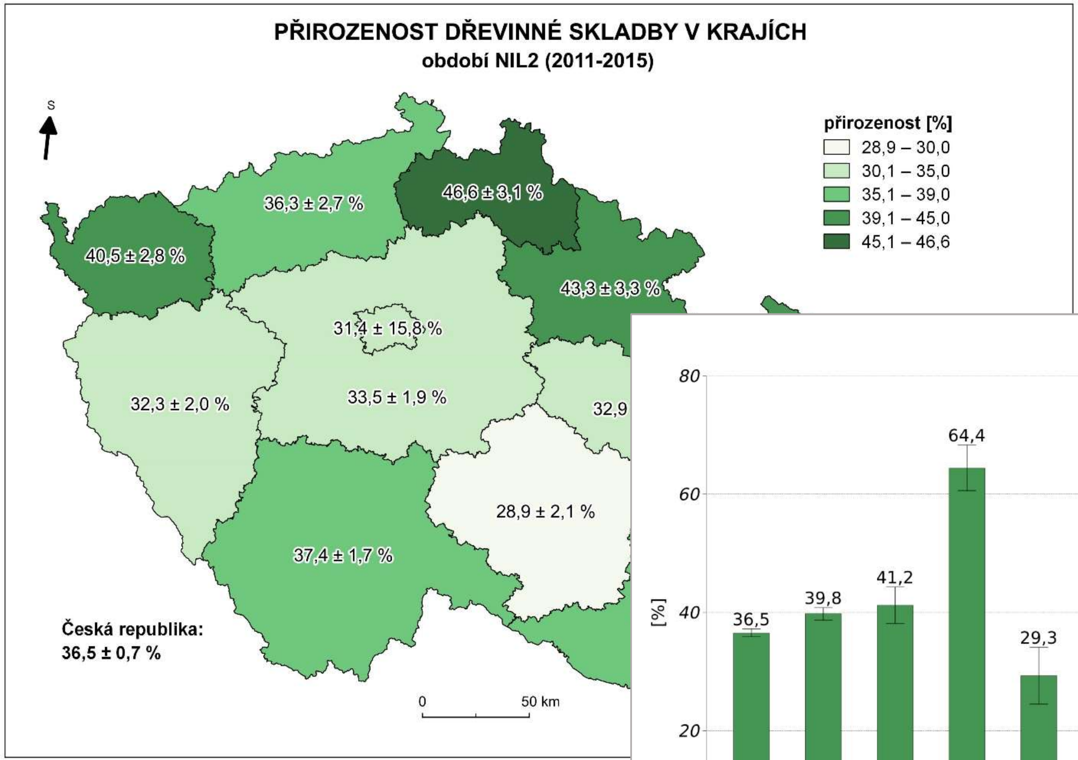


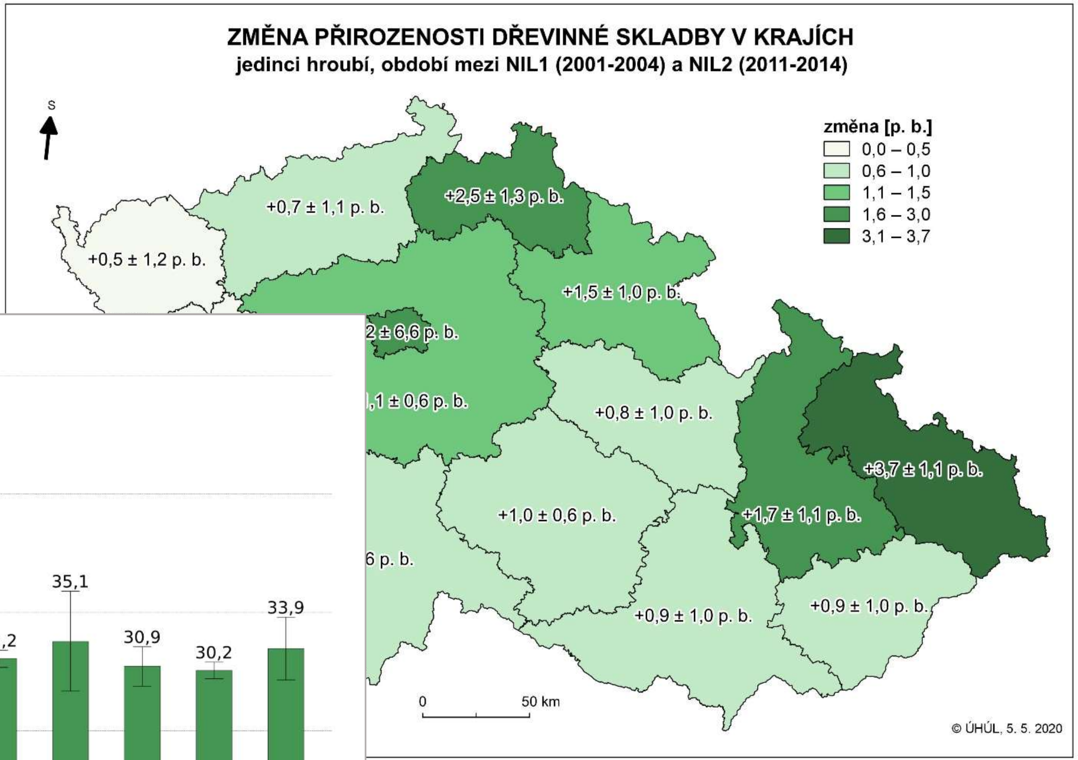


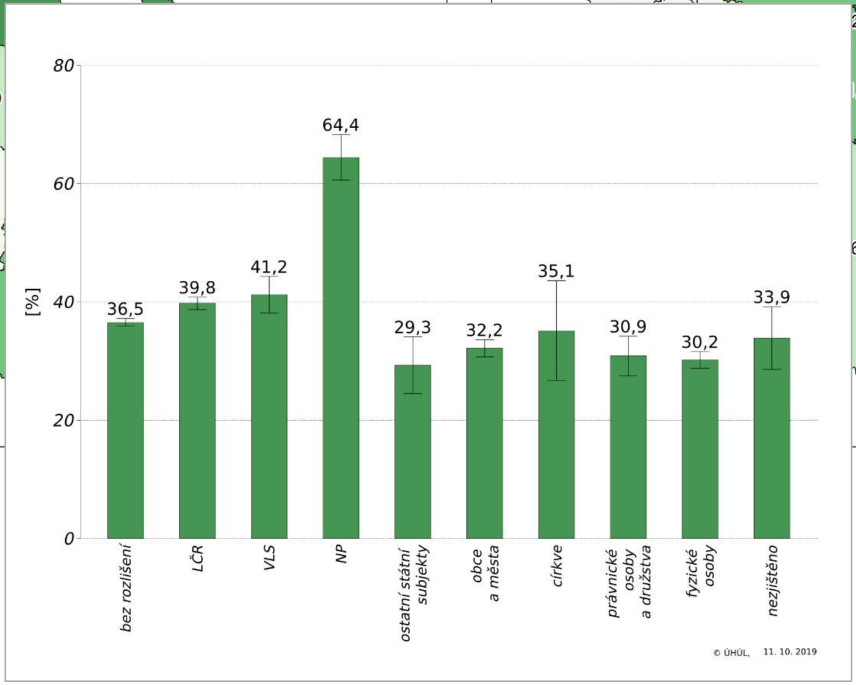


Zdroj: Národní inventarizace lesů 2011-2015

Přirozenost dřevinné skladby

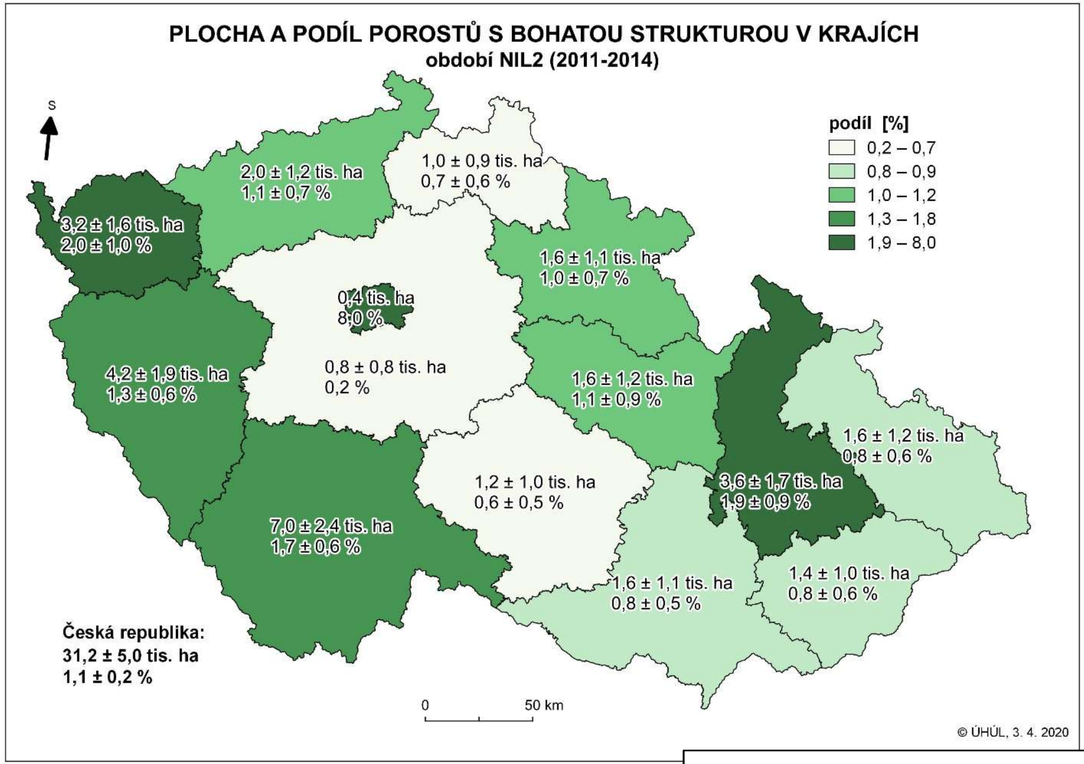


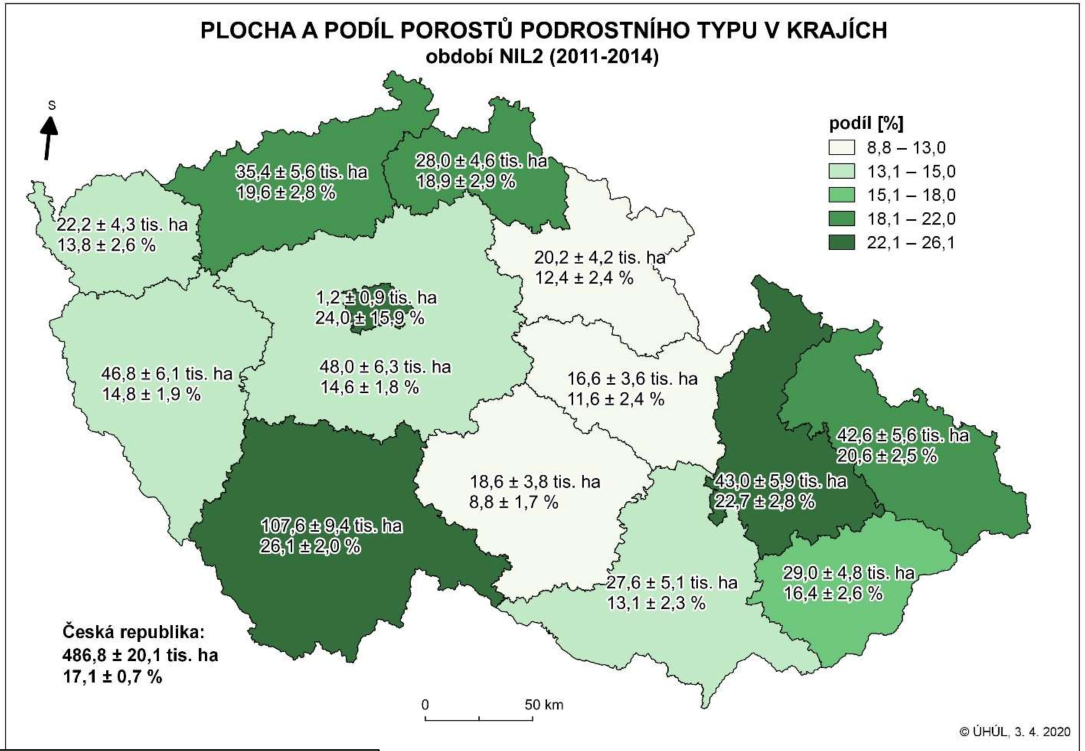


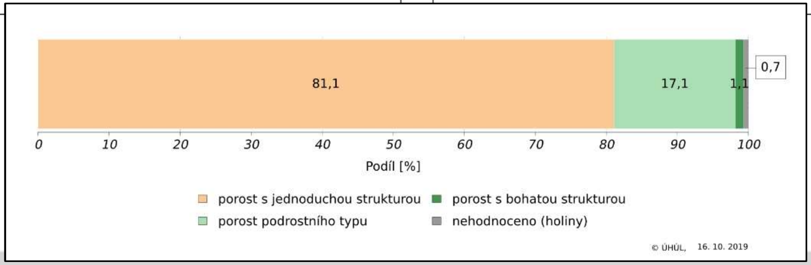


Zdroj: Národní inventarizace lesů 2011-2015

Bohatost struktury







Zdroj: Národní inventarizace lesů 2011-2015

Jsou lepší jehličnaté nebo listnaté dřeviny ?

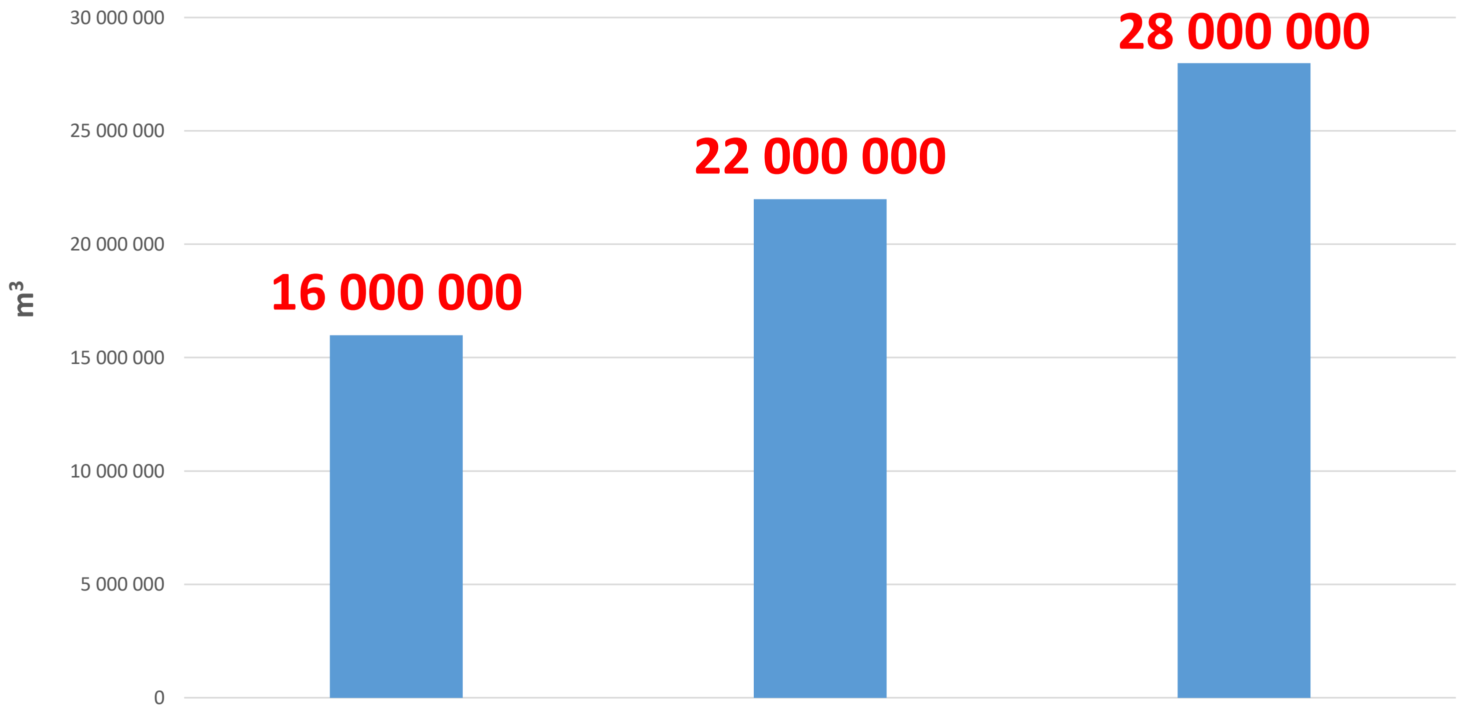
- důležitá je vhodnost pro dané stanoviště
- dostatek srážek pro danou dřevinu

Jsou lepší smíšené nebo nesmíšené lesy?

- smíšené lesy jsou odolnější
- různověké (s bohatou strukturou) jsou odolnější než stejnověké

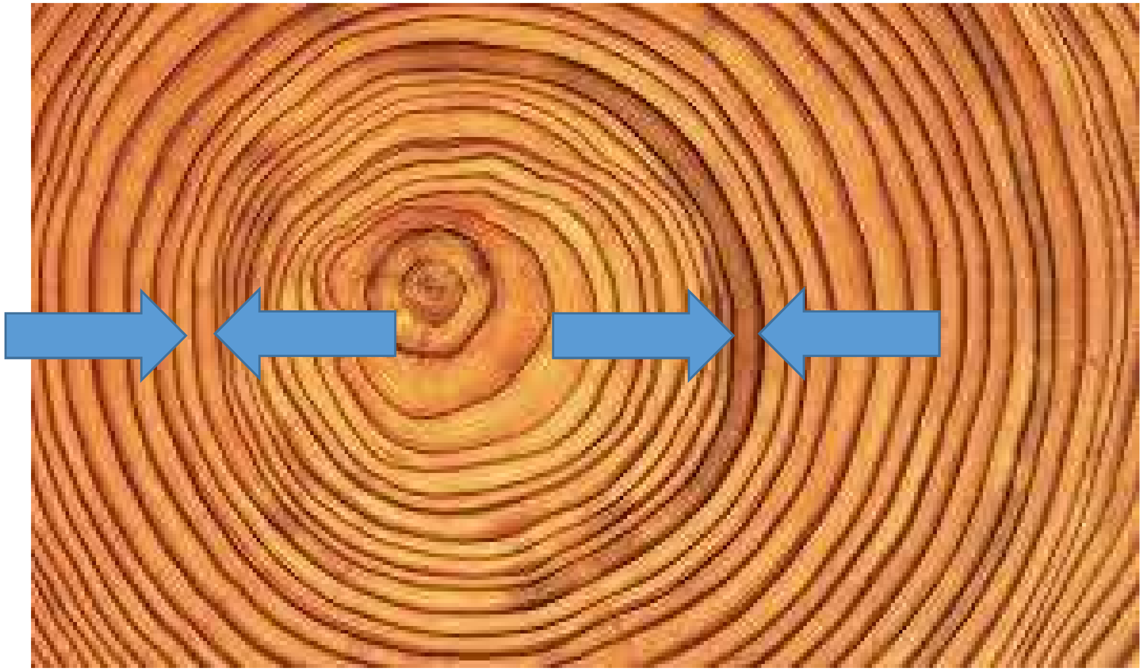
Kolik dřeva přírůstá?

Kolik metrů krychlových dřeva u nás za rok přiroste?

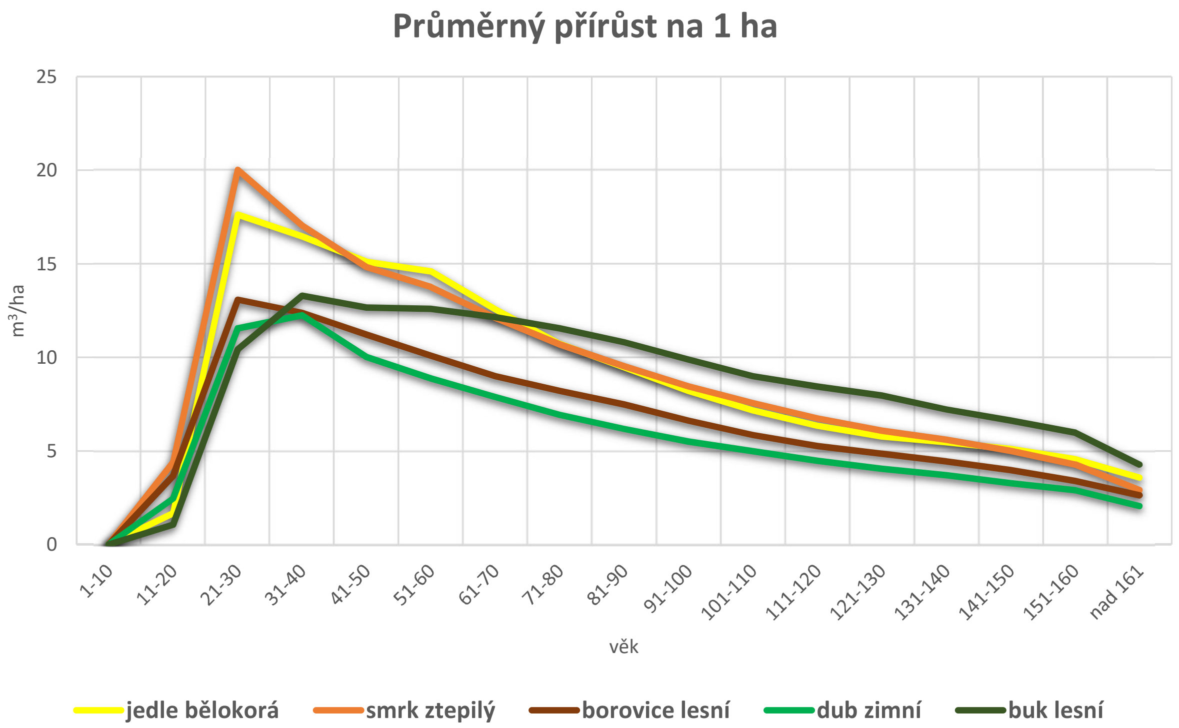


Průměrný celkový roční přírůst v ČR = 28 000 000 m^3

Zdroj: Národní inventarizace lesů 2011-2015



Přirůstají všechny dřeviny stejně rychle ?



Zdroj: SIL 2018

Co ovlivňuje přírůst?

- **Stanoviště**
  - půda
  - nadmořská výška
- **Počasí (klima)**
  - srážky
- **Hospodaření**
  - výchova porostů
- **Poškození jehličí nebo listí**

Zvýšení přírůstu

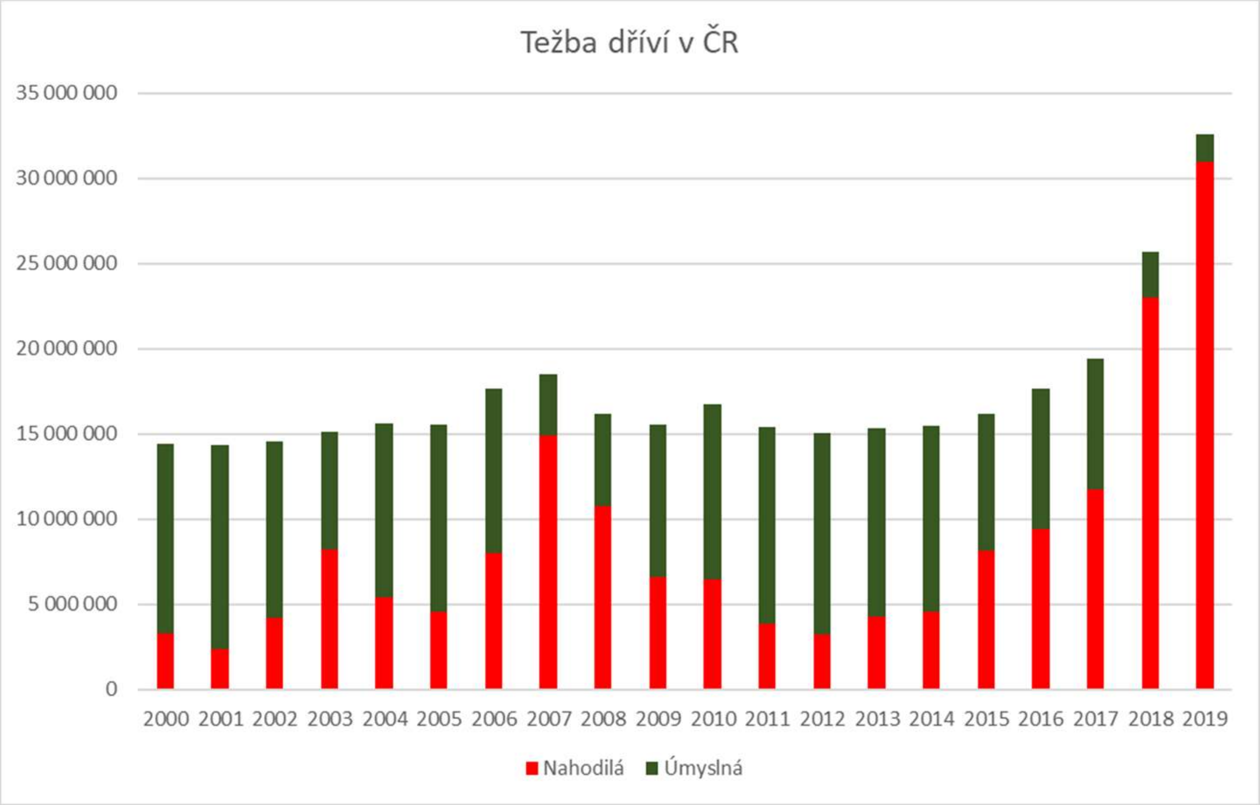
- ve vyšších nadmořských výškách
- v severských státech

Snížení přírůstu

- sucho
- zvýšení výskytu škůdců požírajících listí a jehličí
- náhrada jehličnatých dřevin listnatými

Kolik dřeva se vytěží?

Kolik dřeva se za rok vytěží ?



Zdroj: Český statistický úřad

Úmyslná těžba = plánovaná

- Schválená v lesním hospodářském plánu

Nahodilá těžba = neplánovaná, vynucená

- Poškození větrem – polomy, vývraty
- Poškození hmyzem – kůrovci
- Poškození suchem – souše
- Poškození požárem

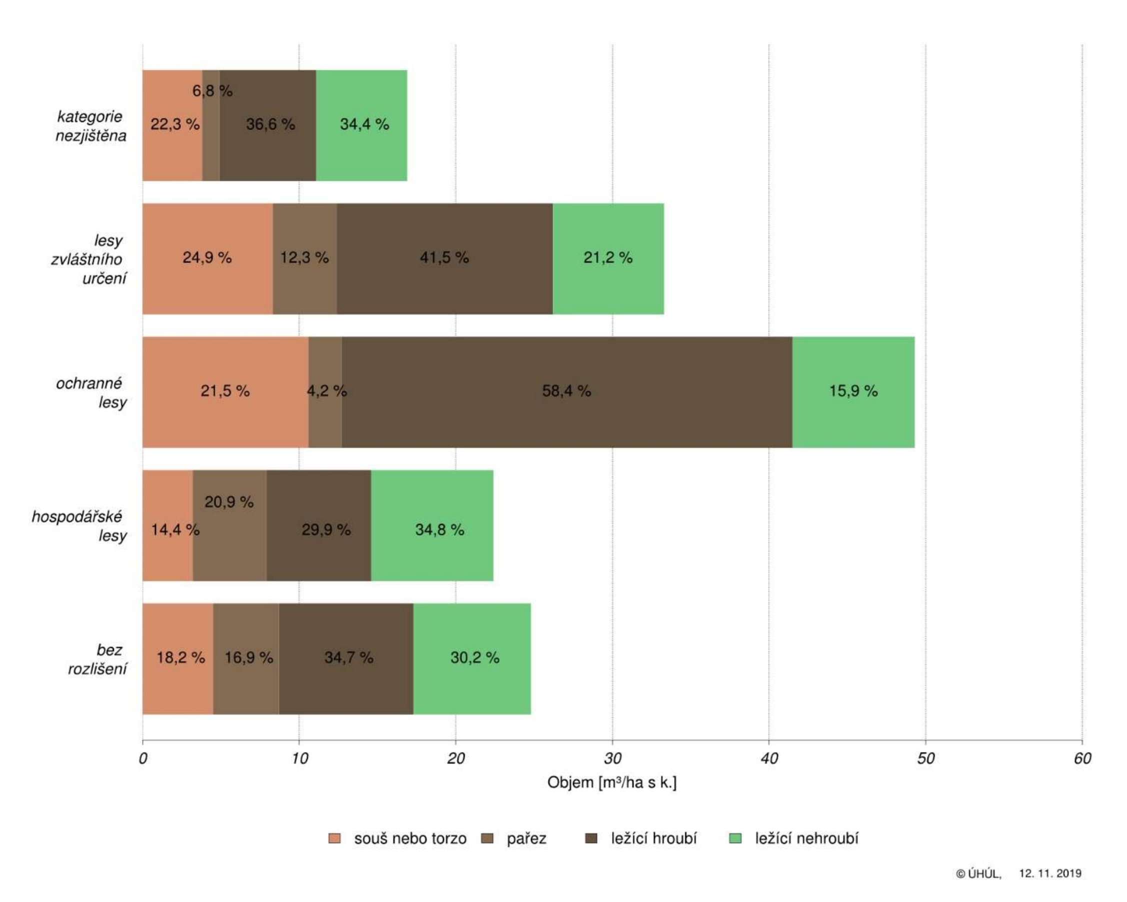
Zvýšení nahodilých (neplánovaných) těžeb

- Sucho – zhoršení zdravotního stavu stromů
- Napadení oslabených stromů škůdci (např. kůrovci) a zvýšení jejich počtu (generací)
- Vznik velkých pasek (holin)
- Škody větrem (vývraty a polomy)
- Přebytek dříví na prodej, snížení jeho ceny

Těžba dříví a klimatická změna

Kolik je mrtvého dříví?

Mrtvé dříví

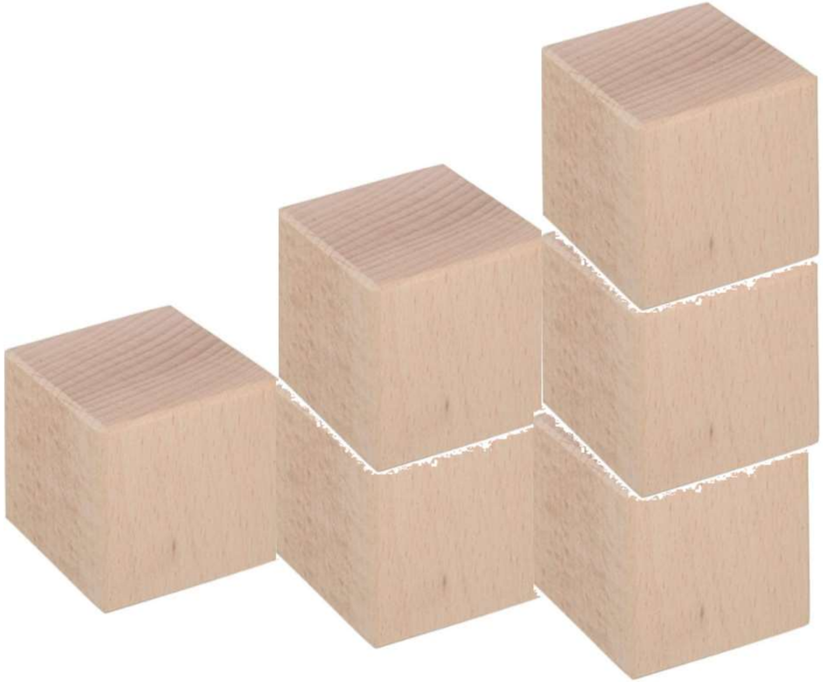


- **Mrtvé dříví celkem (2011-2015)**

ČR	m³	m³/ha
Ležící nehroubí (tl. < 7cm s.k.)	20 900 000	7.5
Ležící hroubí (tl. >= 7cm s.k.)	24 100 000	8.6
Stojící souše	12 600 000	4.5
Pařezy	11 700 000	4.2
CELKEM	69 300 000	24.8

Kolik dřeva v lesích zůstává?

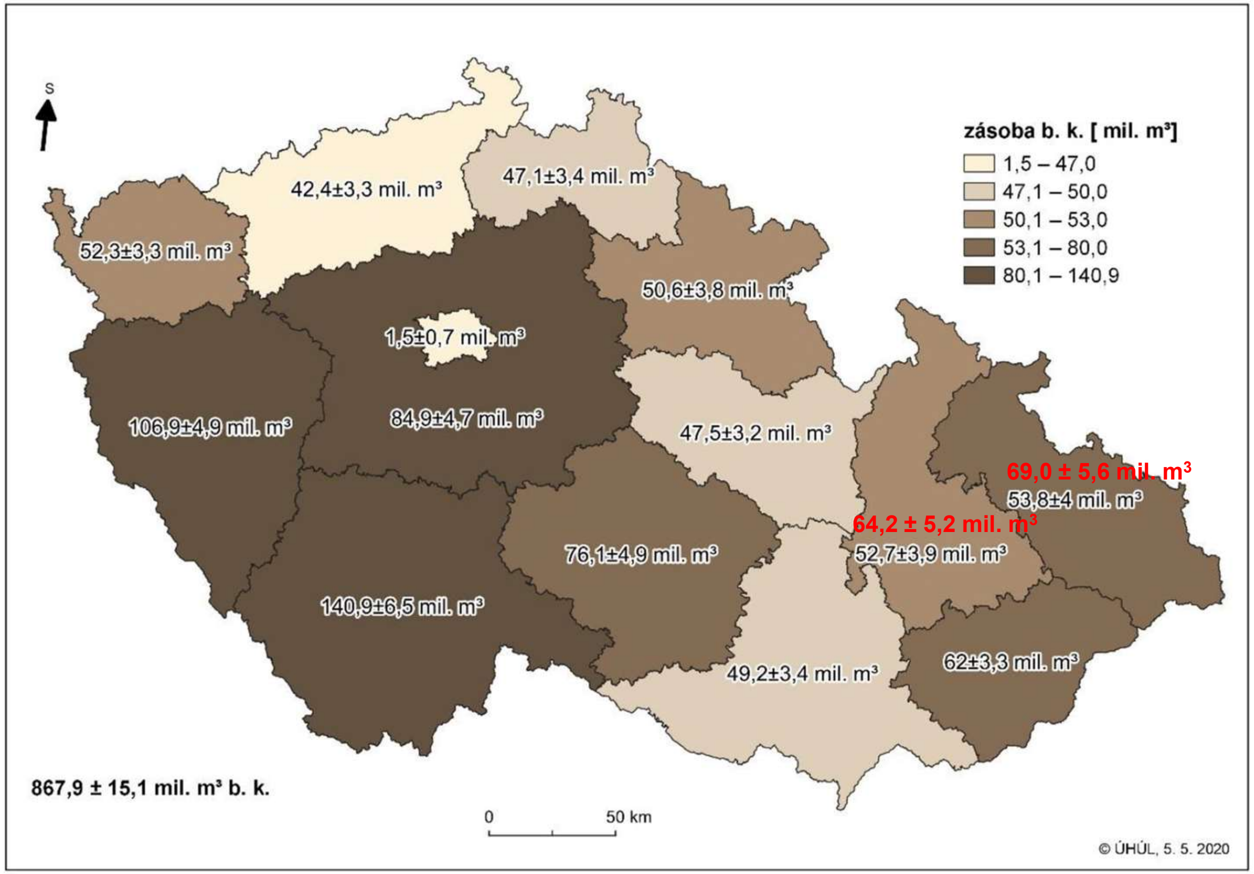
Co se stane, když těžíme za rok méně dřeva než přiroste?



	m^3 b.k.	m^3/ha
celkem	942 200 000	330
roční změna	+ 4 700 000	+ 1,8

Zdroj: Národní inventarizace lesů 2011-2015

Celková zásoba dříví – NIL2 (2011-2014), NIL3 (2018, 2019)



***Kartogram 3.1.1:** Zásoba dříví všech dřevin (hroubí bez kůry, pouze živé stromy) v lesích ČR v roce 2019, celá přístupná a schůdná část kategorie pozemků les podle definice FAO FRA, SSVLE (2019)*

NIL2	mil. m³ b.k.	m³/ha
celkem	942,2 ± 19,5	330,4 ± 4,0
roční změna	+ 4,7	+ 1,8

Zdroj: Národní inventarizace lesů 2011-2014

SSVLE	mil. m³ b.k.
2018	912,2 ± 14,2
2019	867,9 ± 15,1

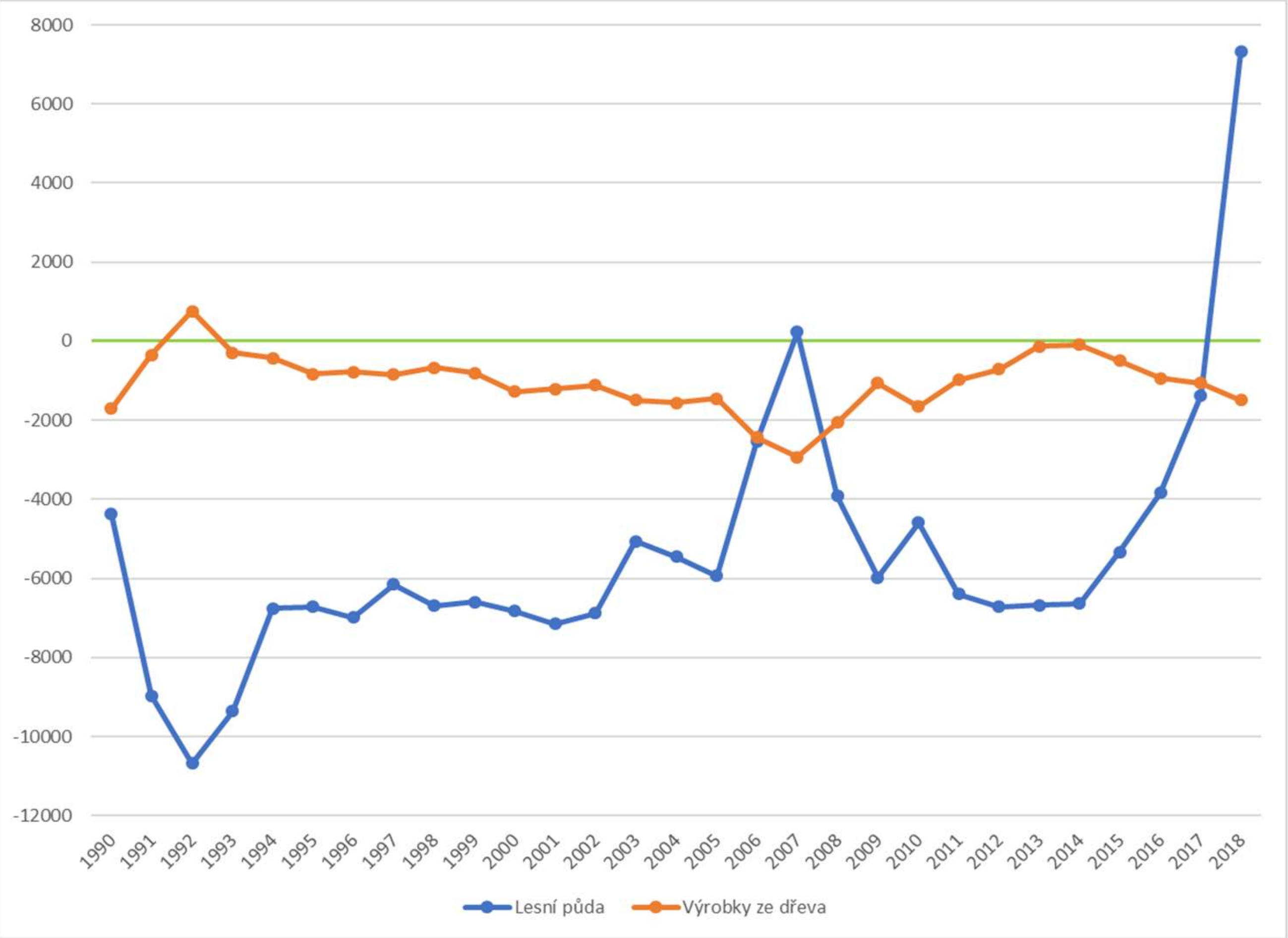
Zdroj: NIL 2018, 2019

Ke stažení na http://nil.uhul.cz

Zvýšení nahodilých (neplánovaných) těžeb nad úroveň přírůstu

- Pokles zásoby dřeva a uhlíku v lesích
- Vliv na emisní bilanci státu
- Možnost zvýšení výroby ze dřeva a poutání uhlíku ve výrobcích

Zásoba dříví a klimatická změna – příspěvek lesů k emisní bilanci



Lesní půda

rok	t $CO_{2\ ekv.}$
1990	- 4 373 000
2018	+ 7 320 000
průměr	- 5 415 000

Výrobky ze dřeva

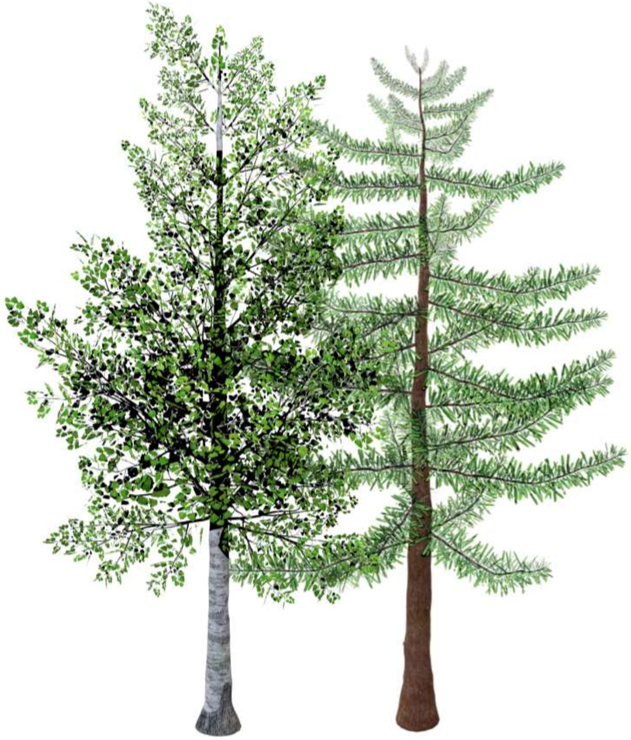
- řezivo, desky, papír
- pouze tuzemská výroba a spotřeba

rok	t $CO_{2\ ekv.}$
1990	- 1 713 000
2018	- 1 488 000
průměr	- 1 036 000

Zdroj: IFER, ČHMÚ

Kolik uhlíku je poutáno v lesích?

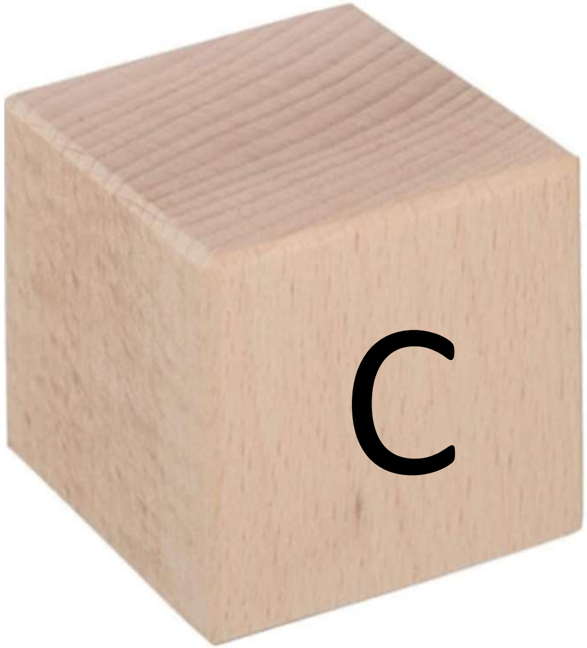
Kolik uhlíku je poutáno v lesích?



UHLÍK	t C	t C/ha
Nadzemní biomasa 1) (kmen, větve, kůra, listí, jehličí)	311 700 000	111,0
Kořeny 3)		22,0
Lesní půda 1)	277 200 000	107,0
Stojící souše 2)		1,2
Ležící tlející dřevo 2)		0,4
CELKEM t C		241,6
CELKEM t CO_2 ekv.		886,7

Zdroj: 1) Národní inventarizace lesů 2011-2015 (NIL)
2) CzechTerra 2014-2015 (CZT)
3) koeficient

Obsahuje každý 1m^3 dřeva stejně uhlíku?



DŘEVINA	kg$_{suš}$ / m^3	Frakce C	kg C
topol	350	0,49	172
smrk, jedle	400	0,51	204
lípa	430	0,49	211
borovice	420	0,51	214
olše	450	0,49	221
vrba	450	0,49	221
douglaska	450	0,51	230
modřín	460	0,51	235
bříza	510	0,49	250
javor	520	0,49	255
jasan	570	0,49	279
buk	580	0,49	284
dub	580	0,49	284

Zdroj: IPCC 2006

Jak adaptujeme naše lesy?

Přirozená obnova lesa

- **Přirozená obnova lesa** = samovolně ze semen

Přirozená obnova lesa - limity

- rychlé zabuřenění na bohatých stanovištích

- dolet semen a jejich dostatečná hustota
  - ✓ bříza a osika 2-3 výšky porostu
  - ✓ ostatní dřeviny 1-1,5 výšky porostu

Umělá obnova lesa

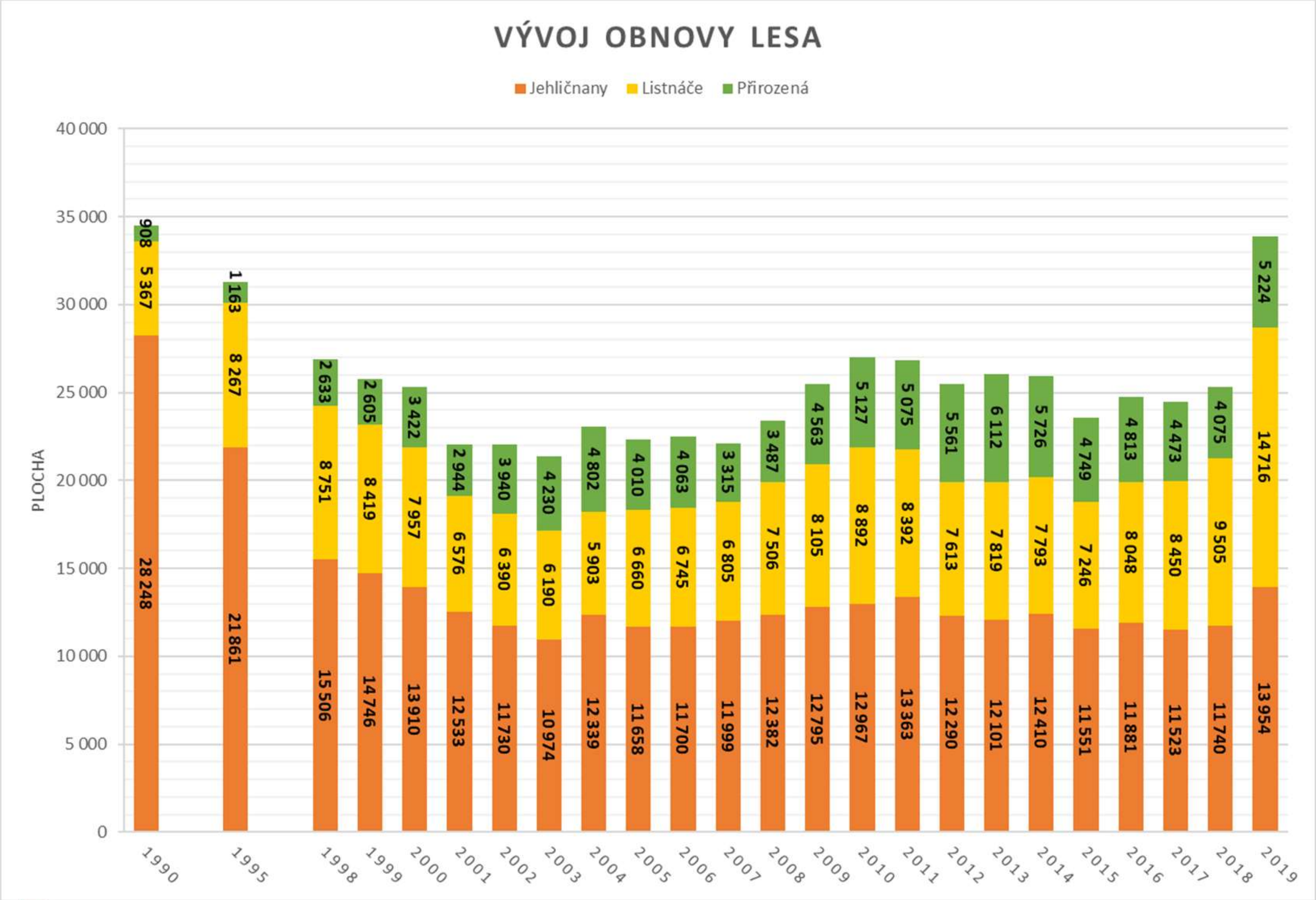
- **Umělá obnova lesa** = síje nebo výsadba vypěstovaných sazenic

Dvoufázová obnova lesa

1. **Porost přípravných dřevin (bříza, osika, olše, borovice, modřín, smrk)**
   - **přirozená obnova**
   - **síje nebo výsadba**

2. **Doplnění cílových dřevin**
   - **přirozená obnova**
   - **podsadba**

Obnova lesa

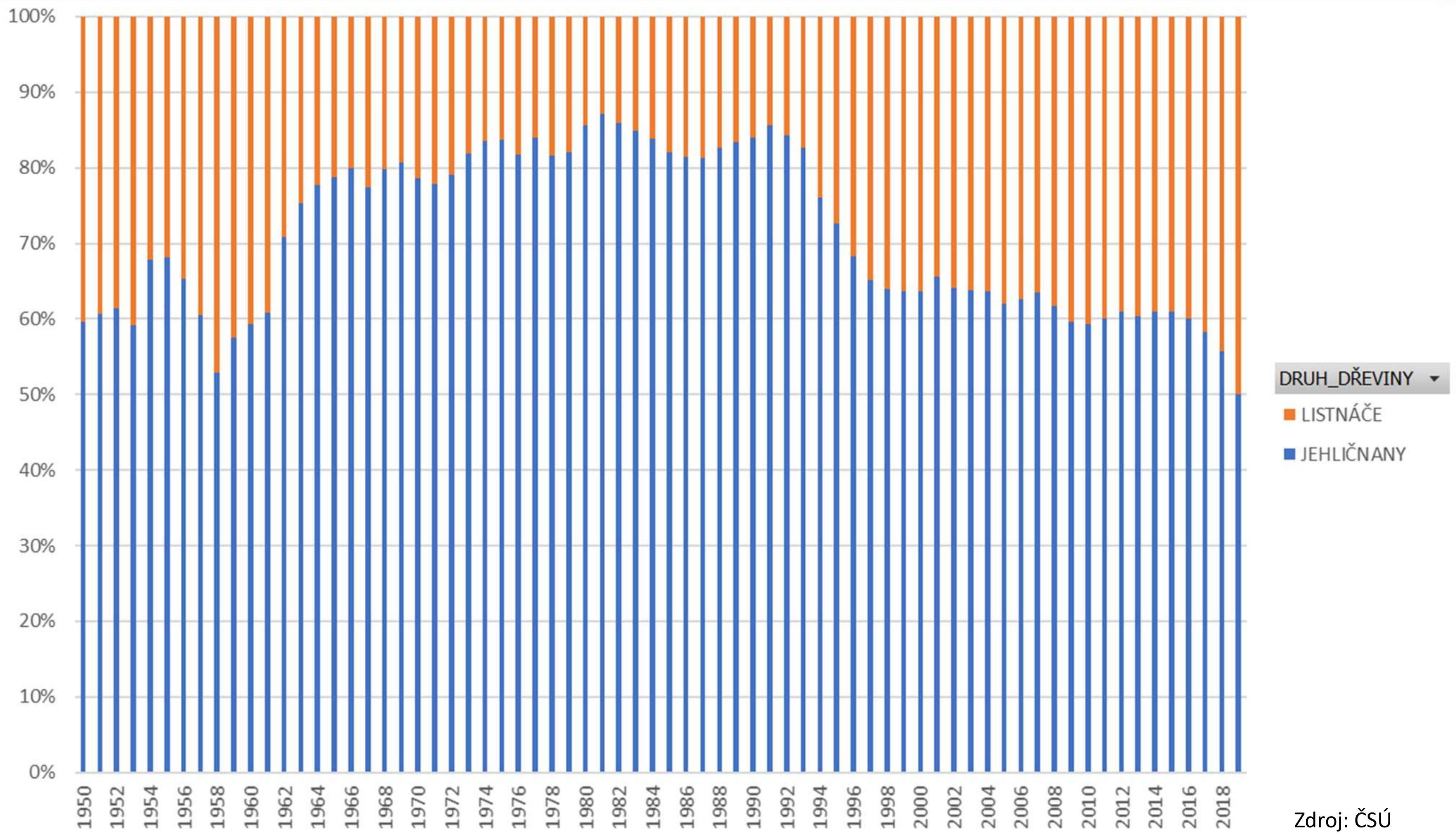


Umělá obnova 1998-2019

- ✓ Celkem 451 333 ha
- ✓ % plochy lesa ČR 17 %
- ✓ Průměr 20 515 ha

Zdroj: ČSÚ

Obnova lesa



Zdroj: ČSÚ

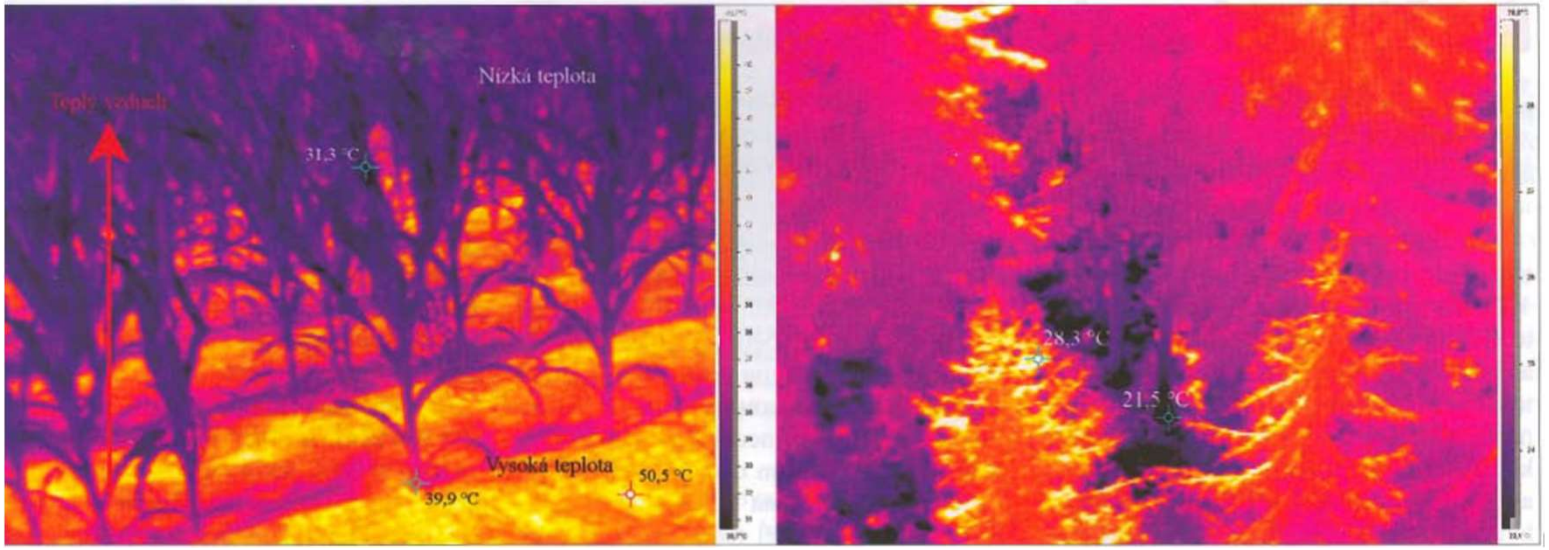
Zvýšení druhové pestrosti

- Přirozená obnova, pokud je to možné
  - podpora více druhů dřevin
- Umělá obnova
  - směsi dřevin vhodné pro dané stanoviště
  - doplňování chybějících dřevin
- Kombinace přirozené a umělé obnovy

Les a voda

Úloha vody a vegetace v utváření klimatu

Vertikální rozložení teplot v kukuřičném poli a v lese.



Zdroj: J. Pokorný, ENKI, o.p.s., Třeboň

Les

- ✓ **vytváří se inverzní teplotní gradient**
- ✓ **relativně těžší chladný vzduch se udržuje při zemi a nestoupá vzhůru**
- ✓ **dole v porostu se udržuje vysoká vlhkost**

Kukuřice

- ✓ **při zemi je teplota výrazně vyšší než na povrchu porostu**
- ✓ **ohřátý vzduch stoupá vzhůru a pojme vysoké množství vody**
- ✓ **povrch půdy se rychle vysušuje a plodiny ztrácí vodu**

Lesy jako přírodní klimatizace

Evapotranspirace = množství vody vypařené z půdního povrchu a povrchu rostlin (evaporace) a vydané průduchy rostlin (transpirace)

- **Hlavní proces, který ovlivňuje malý vodní cyklus**
- **Evapotranspirace má dvojnásobný klimatizační efekt – ochlazuje výparem a ohřívá kondenzací (obzvlášť v noci).**
- **Větší strom, dobře zásobený vodou, vytranspiruje v teplém dni i několik stovek litrů vody a funguje jako malá klimatizace s výkonem 3-5 kW**

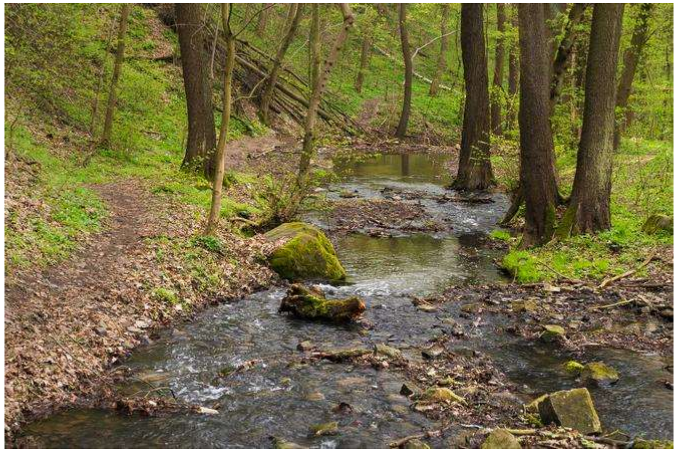
Zdroj: J. Pokorný, ENKI, o.p.s., Třeboň

https://edu.ceskatelevize.cz/video/5754-funkce-lesa-zadrzovani-vody

Voda v lese – současný stav

Prameniště	5 400 ha	19 m^2/ha
Močály a tůně	7 200 ha	26 m^2/ha
Umělé vodní toky	41 000 Km	15 m/ha
Bystřiny a říčky	59 700 Km	21 m/ha

Zdroj: Národní inventarizace lesů 2011-2014

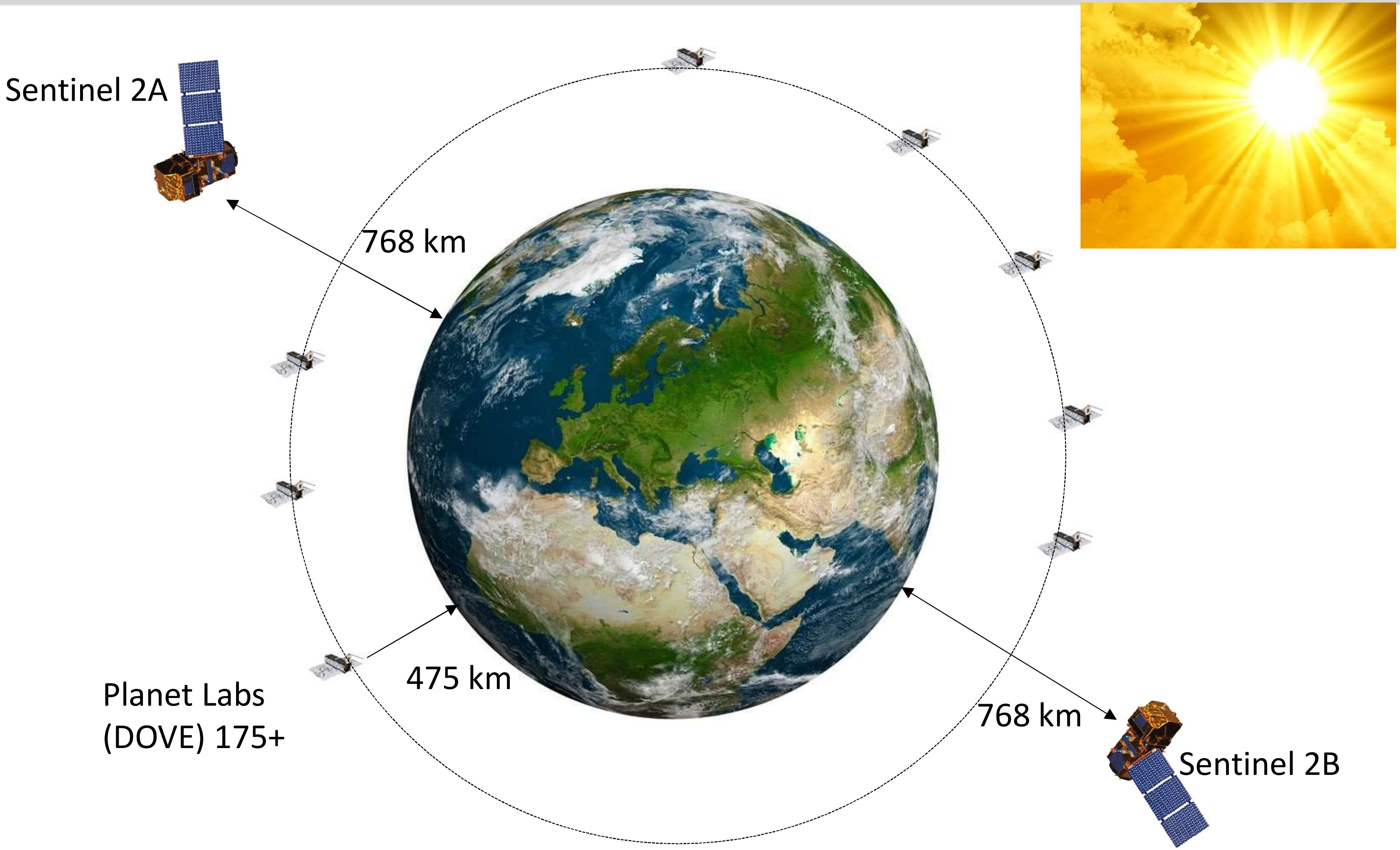


Zadržení vody v lese, zpomalení odtoku

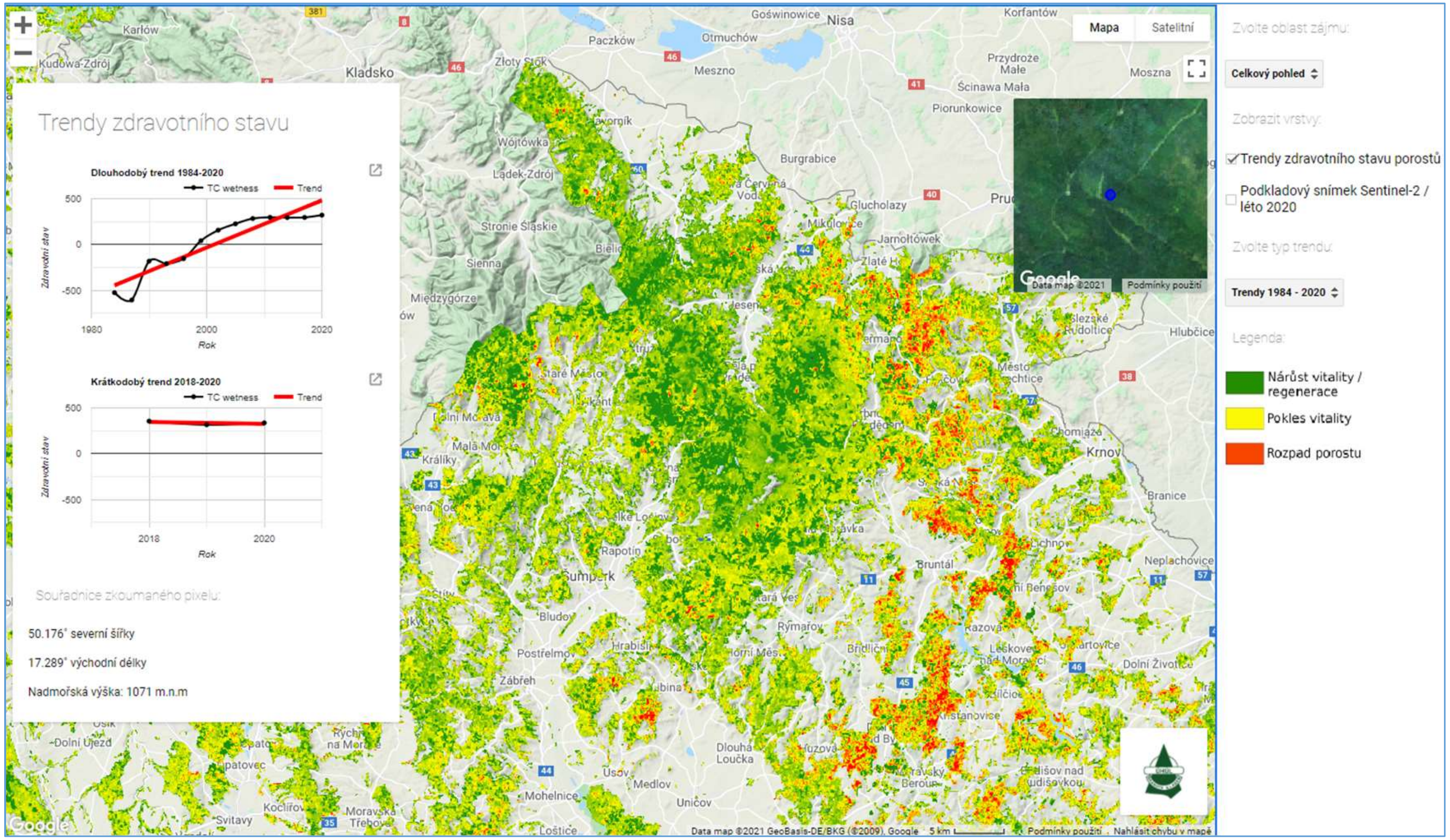
Zdroj: LČR, s.p., Vracíme vodu lesu

Můžeme sledovat zdravotní stav lesa?

Zdravotní stav lesů



Webové aplikace „TRENDY“ (1984 – 2020)

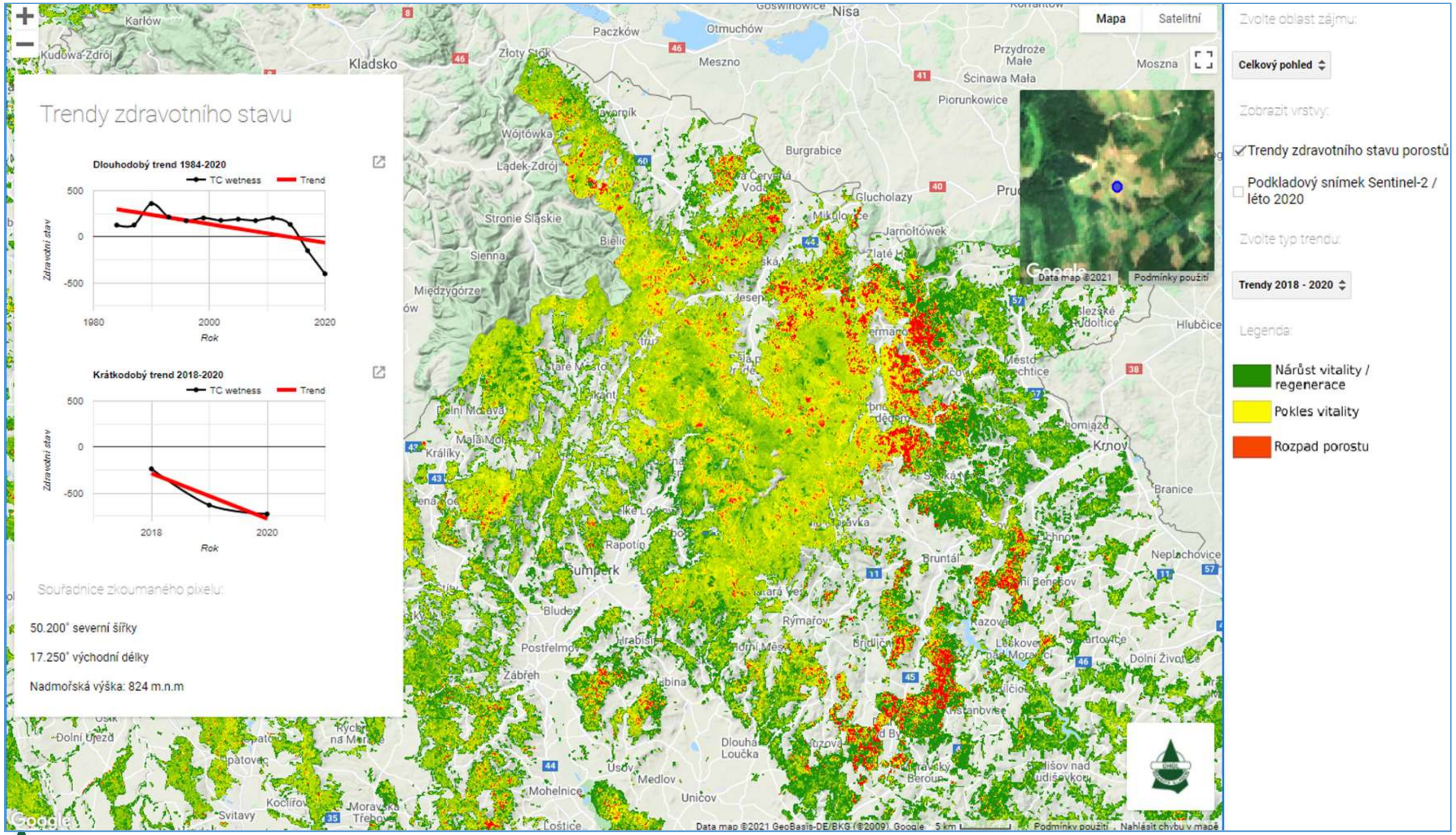


1984 - 2020

- ✓ **Družicové snímky LANDSAT**
- ✓ **Rozlišení 30-60 m, 1 x 16 dní**
- ✓ **TC Wetness = vegetační index citlivý na množství vody v pletivech**

https://trendy.uhul.cz/

Webové aplikace „TRENDY“ (2018 – 2020)

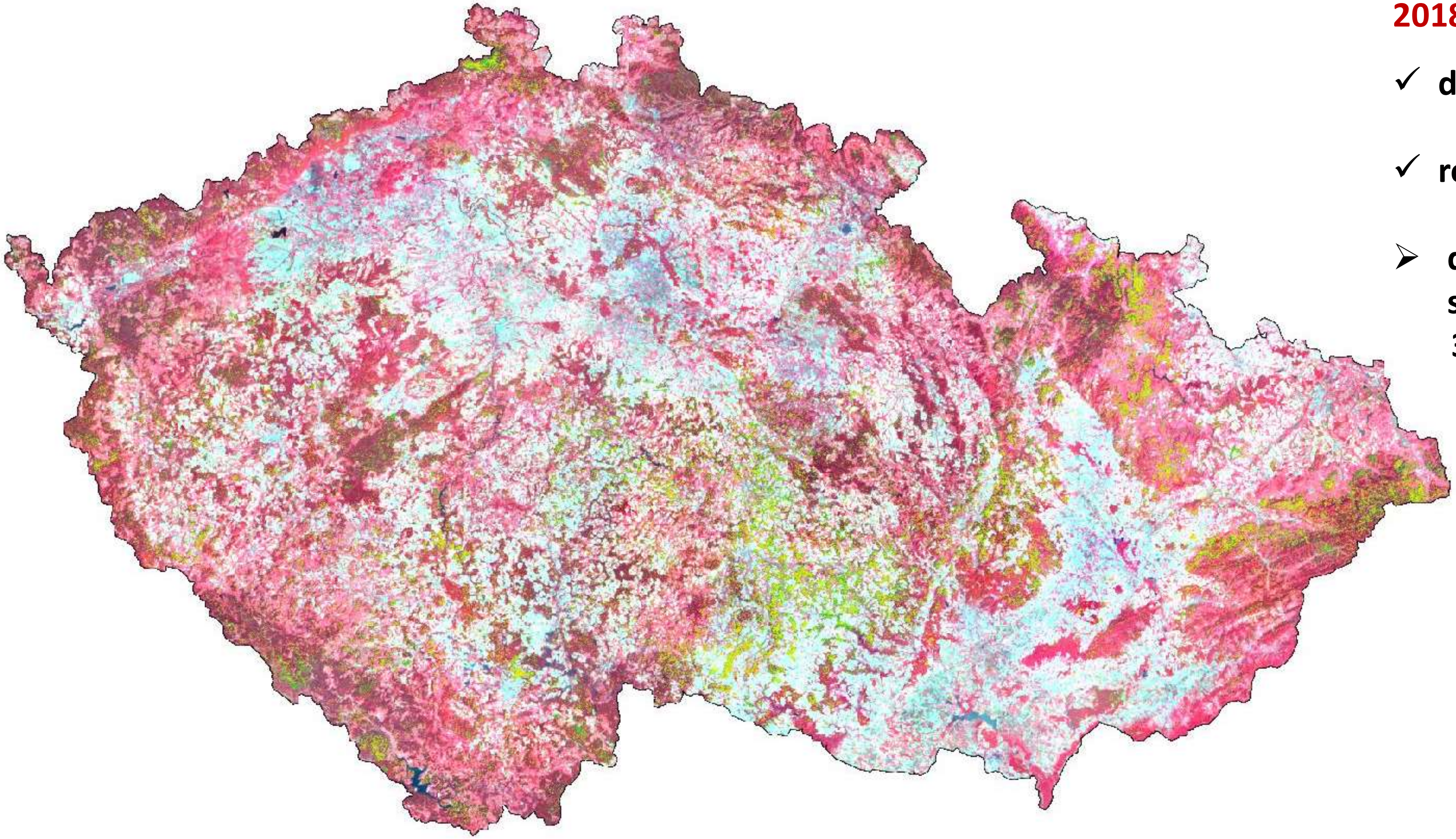


2018 - 2020

- ✓ **Družicové snímky SENTINEL-2**
- ✓ **10-20 m, 1 x 5 dní**
- ✓ **TC Wetness = vegetační index citlivý na množství vody v pletivech**

https://trendy.uhul.cz/

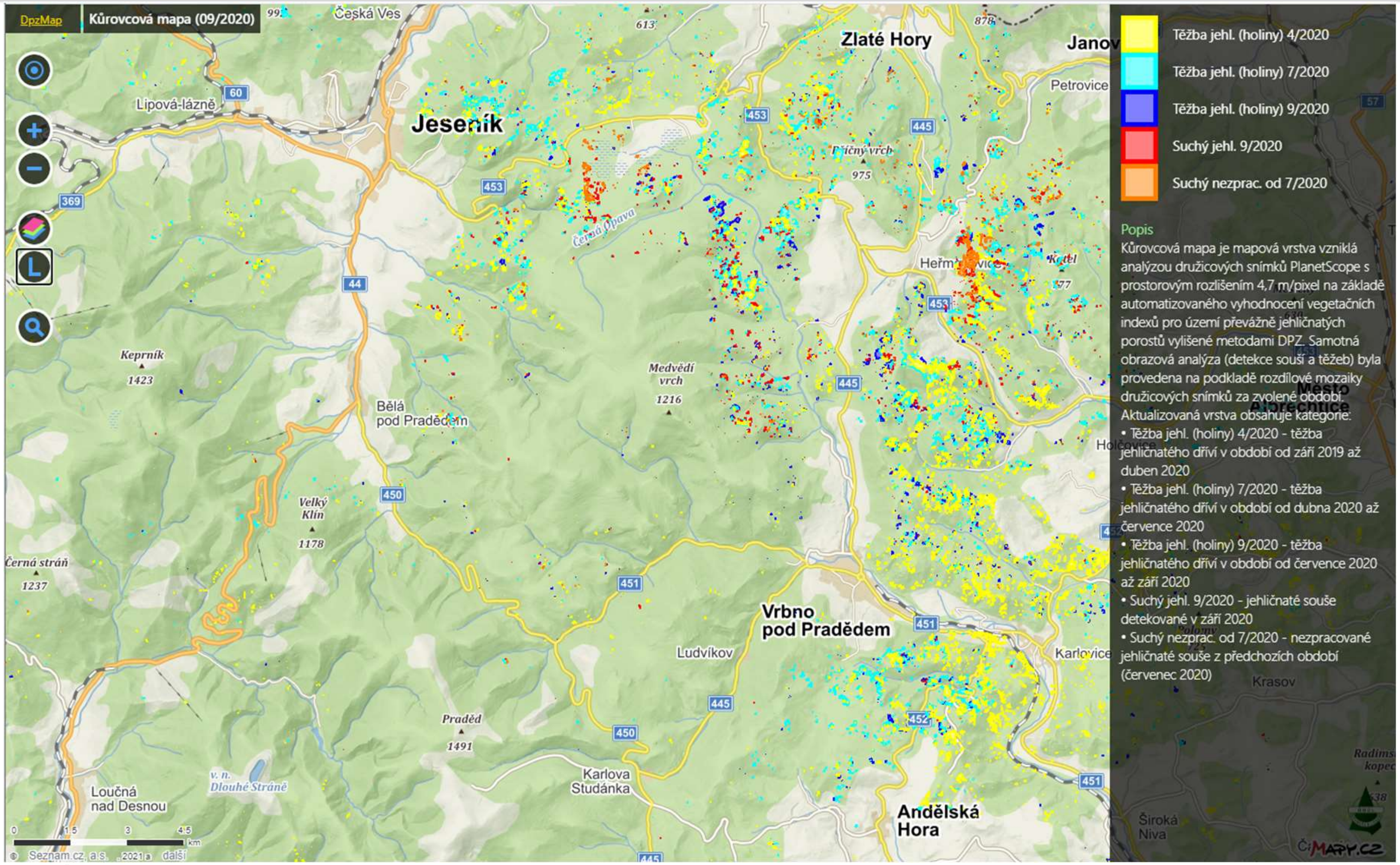
Stav lesů – PlanetScope září 2019



2018 - 2020

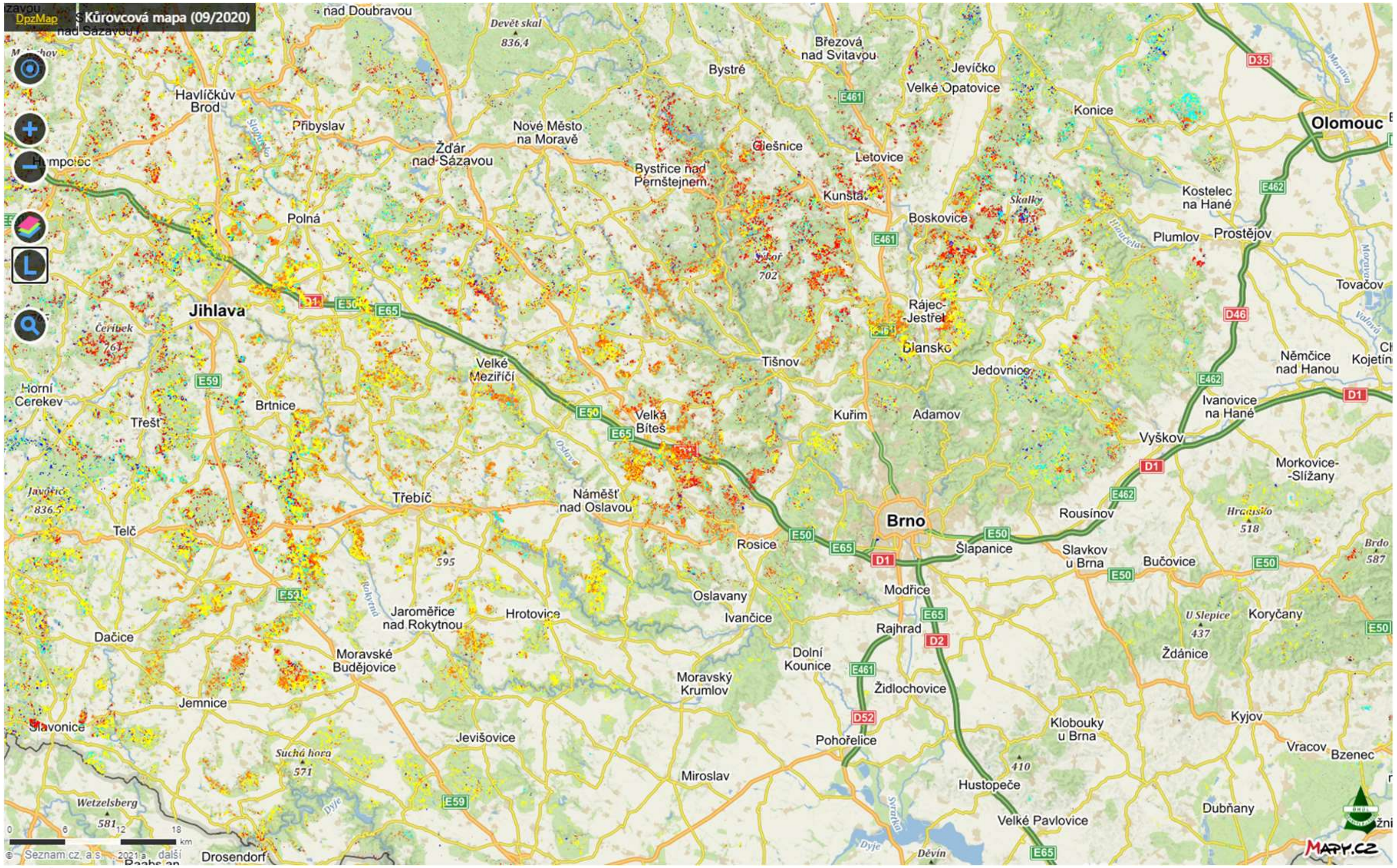
- ✓ družicové snímky PlanetScope
- ✓ rozlišení 4,7 m, 1 x denně
- ➢ detekce nových těžeb a suchých porostů 3x-4x za rok přes celou ČR

Stav lesů – Kůrovcová mapa září 2020



http://geoportal.uhul.cz/mapy/MapyDpz.html

Stav lesů – Kůrovcová mapa září 2020



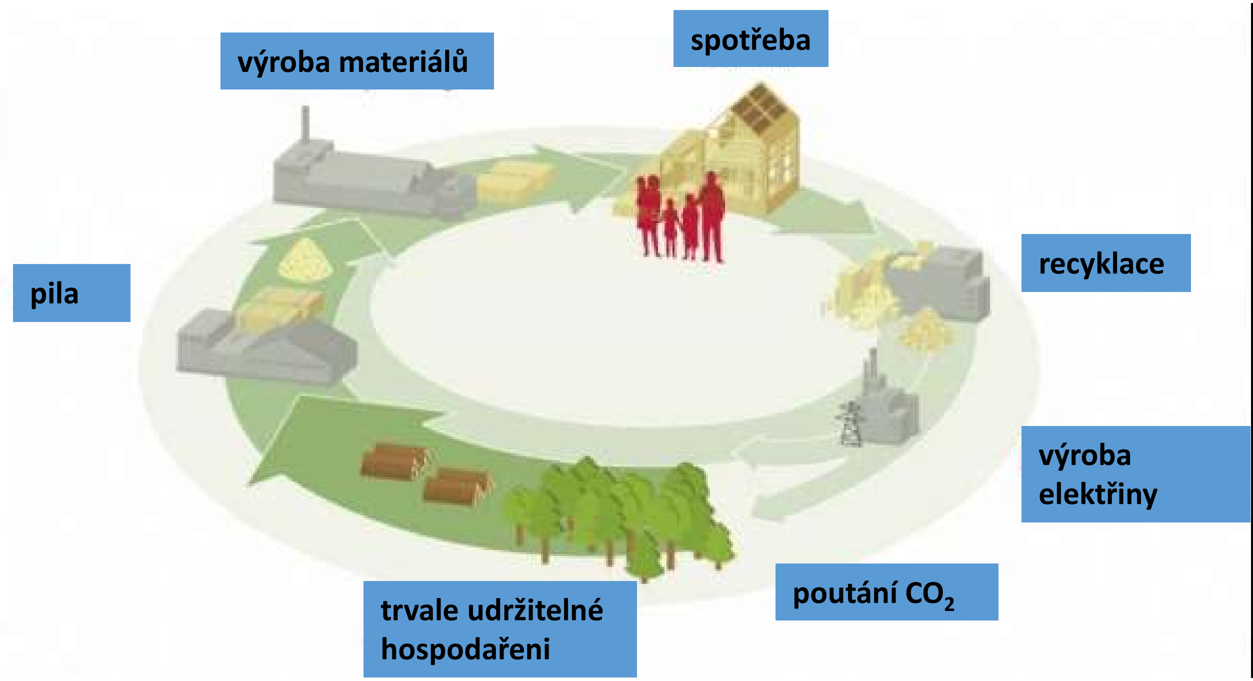
http://geoportal.uhul.cz/mapy/MapyDpz.html

Co může udělat každý z nás?

Využívat více dřeva !

Dřevo je:

- ✓ Obnovitelné
- ✓ Domácí surovina
- ✓ Má nízkou uhlíkovou stopu
- ✓ Recyklovatelné
- ✓ Váže uhlík



Jaký je substituční efekt použití dříví?

Substituční faktor (efekt) = nahrazení jiných materiálů dřevem

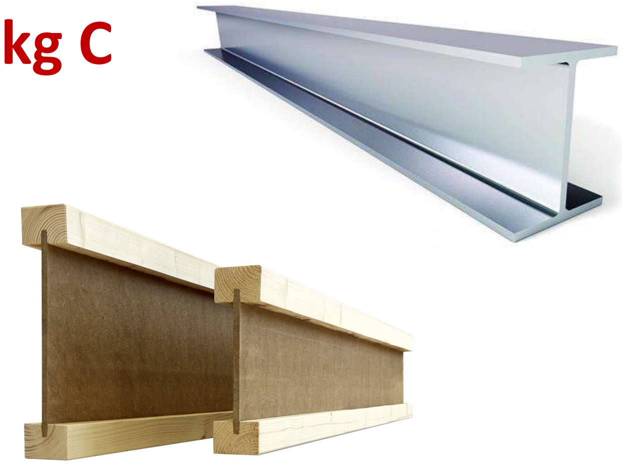
$$SF = \frac{Emise_{materiál} - Emise_{dřevo}}{Množtsví_{dřeva} - Množství_{materiálu}}$$

+ … použití dřeva uvolní měně emisí

Průměrně **+1,2 kg C / 1 kg C dřeva**

= na každý kilogram C v použitém dřevu se sníží emise o 1,2 kg C

1 m^3 smrkového dřeva = 204 kg C = snížení emisí o 245 kg C



Rozpětí **-0,7 až +5,1 kg C / 1 kg C dřeva**

Zdroj: Leskinen et al. (2018)

Substituční faktor (efekt) = nahrazení jiných materiálů dřevem

Stavebnictví

stavební konstrukce
+1,3 kg C / 1 kg C dřeva

stavební díly (okna, dveře, podlahy,…)
+1,6 kg C / 1 kg C dřeva

Zdroj: Leskinen et al. (2018)

Textil

Viskóza – značky Tencel, Lyocel, Modal

náhrada ostatních vláken
+2,8 kg C / 1 kg C dřeva

Zdroj: Leskinen et al. (2018)

- ve srovnaní s tradiční bavlnou je k výrobě potřeba 52x méně vody
- k výrobě vláken je potřeba 10x méně půdy a žádné pesticidy

Zdroj: Lenzing

Ostatní výrobky

Chemikálie, nábytek, obaly, …

+1 až +1,5 kg C / 1 kg C dřeva

Zdroj: Leskinen et al. (2018)

Děkujeme Vám za pozornost!

Michal Synek
ÚHÚL Brandýs nad Labem
pobočka Olomouc
synek.michal@uhul.cz

Marek Šuba
Střední lesnická škola Hranice
suba@slshranice.cz

www.uhul.cz
Informace o lesích

Sdružení Lesních Pedagogů

Lesnická škola Hranice