



Limity pro odjímání dendromasy

Křemešník 15.5.2014

**Ing. Soušek Zdeněk
Ústav pro hospodářskou úpravu
lesů Brandýs nad Labem
pobočka Olomouc**

Limity

- I. Stanovištní**
- II. Legislativní**
- III. Ekonomické**



Potenciál lesní dendromasy

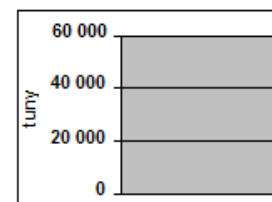
- **Zpracovaná studie 3/2008 – dle zadání MZe zpracoval ÚHÚL**
- **Principy zpracování**
 - zahrnout hospodářské lesy a vybrané lesy zvláštního určení (např. vojenské lesy, apod.),
 - vyloučit porosty na chudých stanovištích (seznam LT),
 - omezit pouze na mýtní těžby, nezahrnovat hmotu pařezů,
 - kalkulovat s ponecháním cca 20 % biomasy v porostu.

Výstupy zadané studie

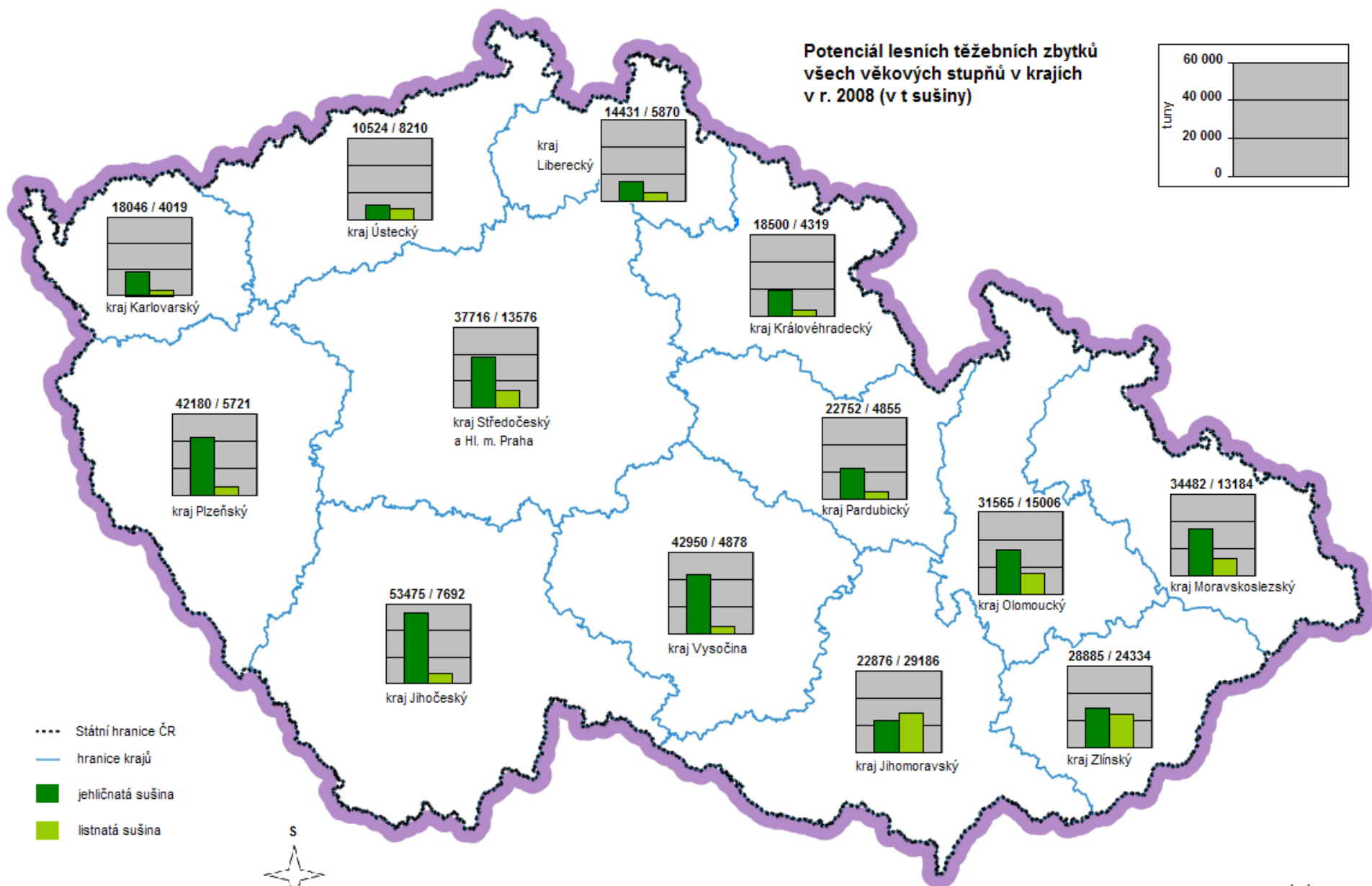
Potenciál lesních těžebních zbytků podle krajů (v tunách sušiny)

Kraje ČR	Jehličnatá sušina (tsuš)	Listnatá sušina (tsuš)	Celkový potenciál (tsuš)
Hl.m.Praha	151	412	563
Jihočeský	53 475	7 692	61 167
Jihomoravský	22 876	29 186	52 061
Karlovarský	18 046	4 019	22 065
Královéhradecký	18 500	4 319	22 819
Liberecký	14 431	5 870	20 301
Moravskoslezský	34 482	13 184	47 667
Olomoucký	31 565	15 006	46 571
Pardubický	22 752	4 855	27 607
Plzeňský	42 180	5 721	47 901
Středočeský	37 565	13 164	50 729
Ústecký	10 524	8 210	18 733
Vysočina	42 950	4 878	47 829
Zlínský	28 885	24 334	53 219
Česká republika	378 381	140 851	519 232

**Potenciál lesních těžebních zbytků
všech věkových stupňů v krajích
v r. 2008 (v t sušiny)**

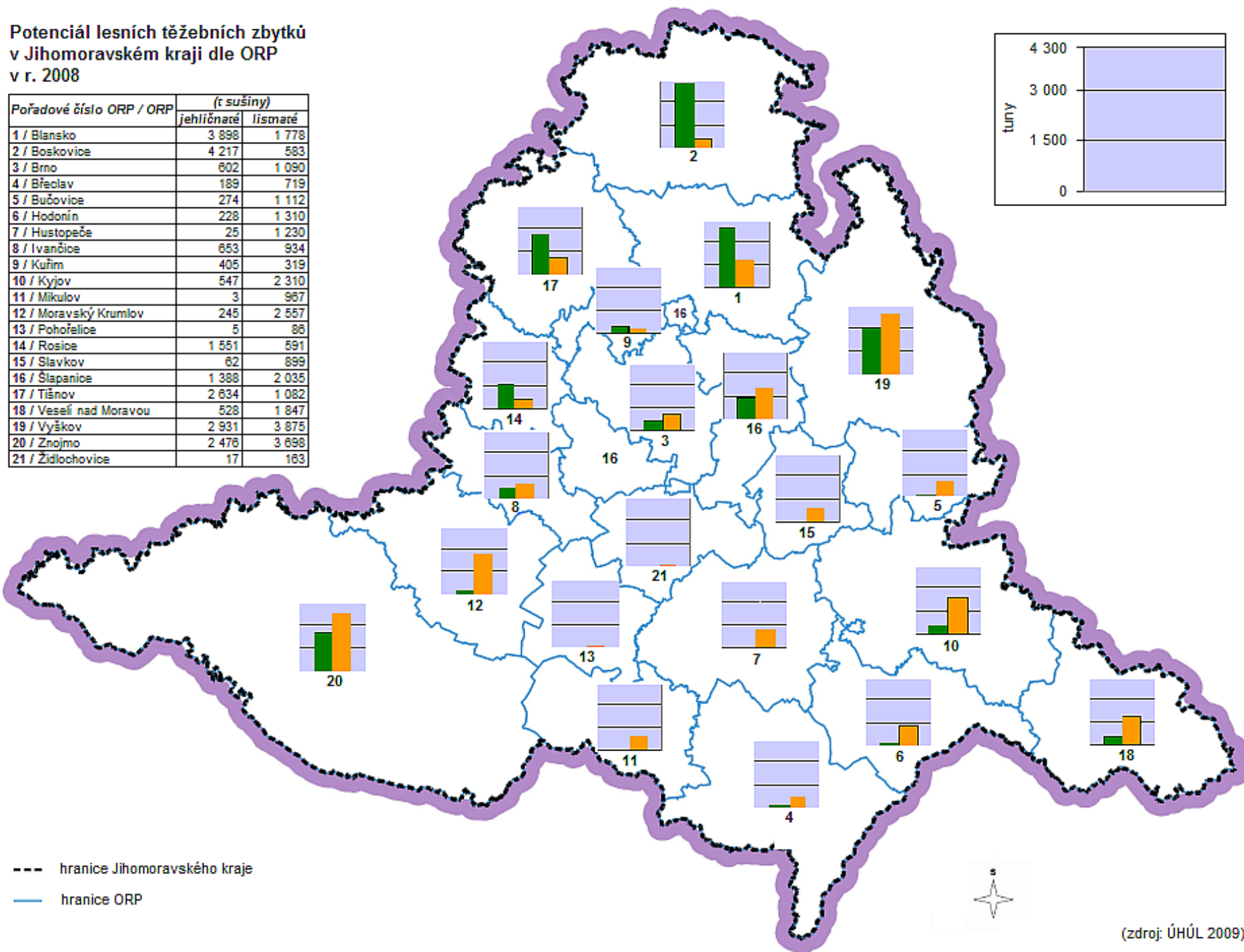
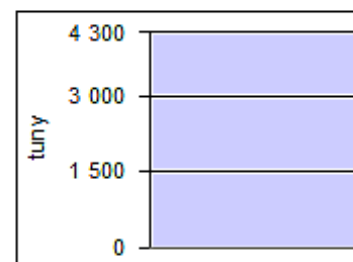


- Státní hranice ČR
- hranice krajů
- jehličnatá sušina
- listnatá sušina

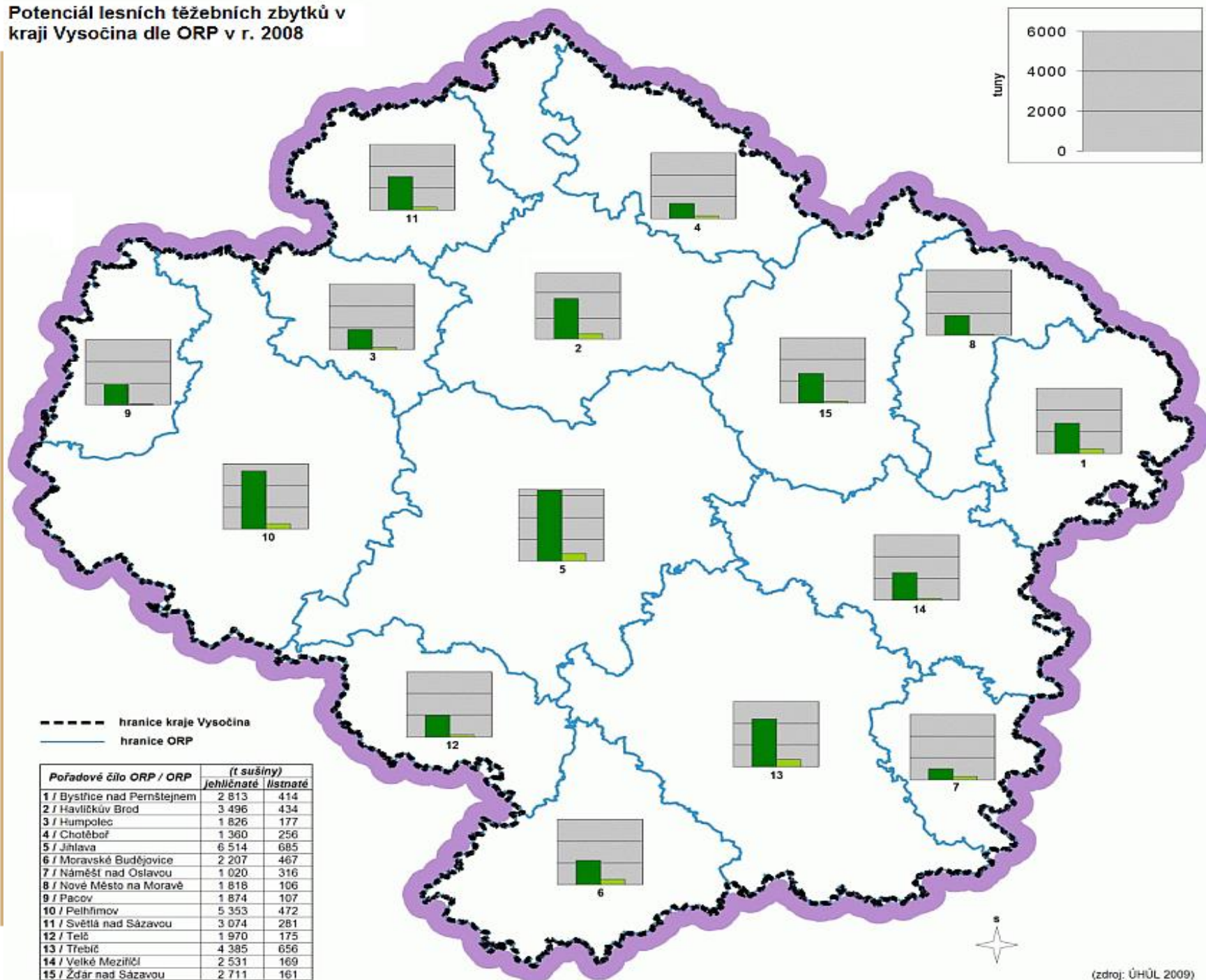


**Potenciál lesních těžebních zbytků
v Jihomoravském kraji dle ORP
v r. 2008**

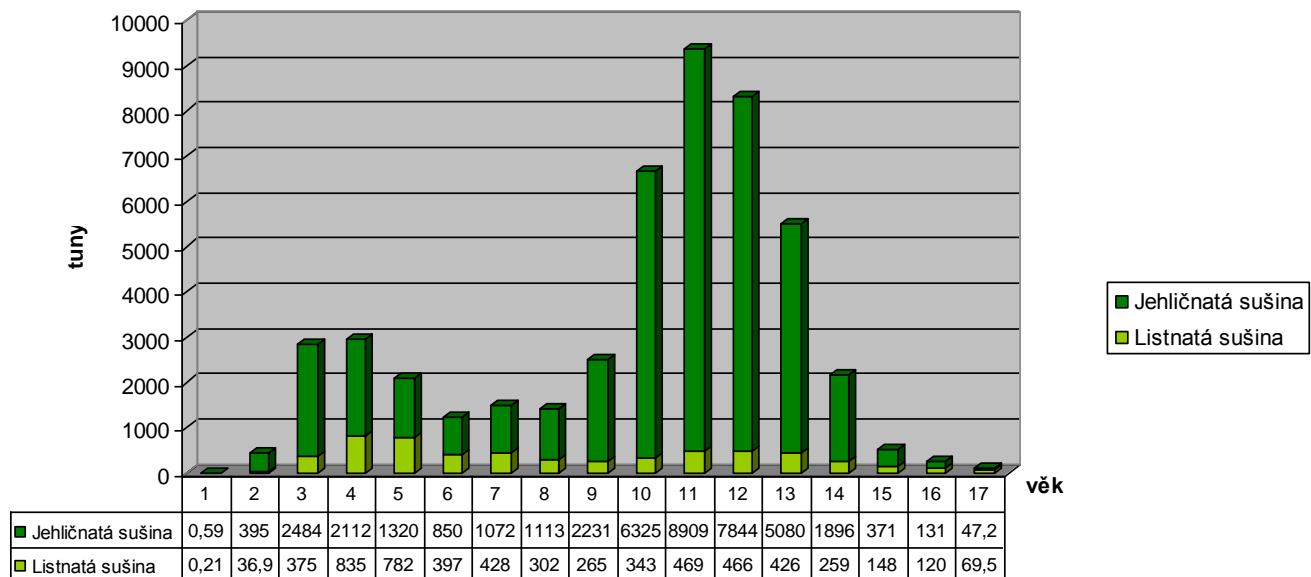
Pořadové číslo ORP / ORP	(t sušiny)	
	ehličnaté	listnaté
1 / Blansko	3 898	1 778
2 / Boskovice	4 217	583
3 / Brno	602	1 090
4 / Břeclav	189	719
5 / Bučovice	274	1 112
6 / Hodonín	228	1 310
7 / Hustopeče	25	1 230
8 / Ivančice	653	934
9 / Kuřim	405	319
10 / Kyjov	547	2 310
11 / Mikulov	3	987
12 / Moravský Krumlov	245	2 557
13 / Pohořelice	5	86
14 / Rosice	1 551	591
15 / Slavkov	62	899
16 / Slápanice	1 388	2 035
17 / Těšnov	2 634	1 082
18 / Veselí nad Moravou	528	1 847
19 / Vyškov	2 931	3 875
20 / Znojmo	2 476	3 698
21 / Židlochovice	17	163



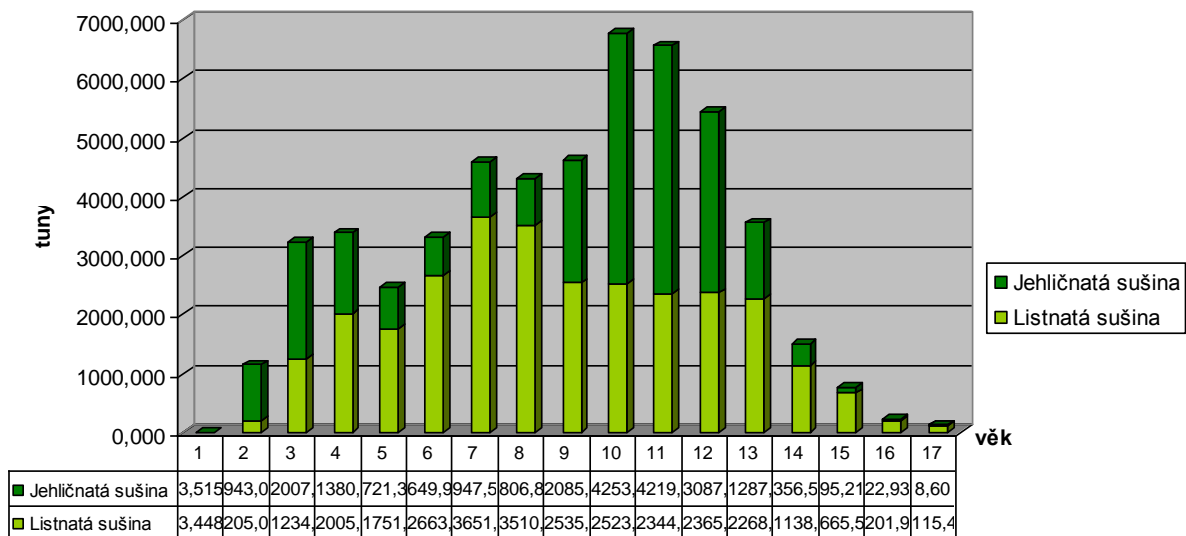
Potenciál lesních těžebních zbytků v
kraji Vysočina dle ORP v r. 2008



Graf 10: Potenciál lesních těžebních zbytků podle věkových stupňů v **Pizeňském kraji**

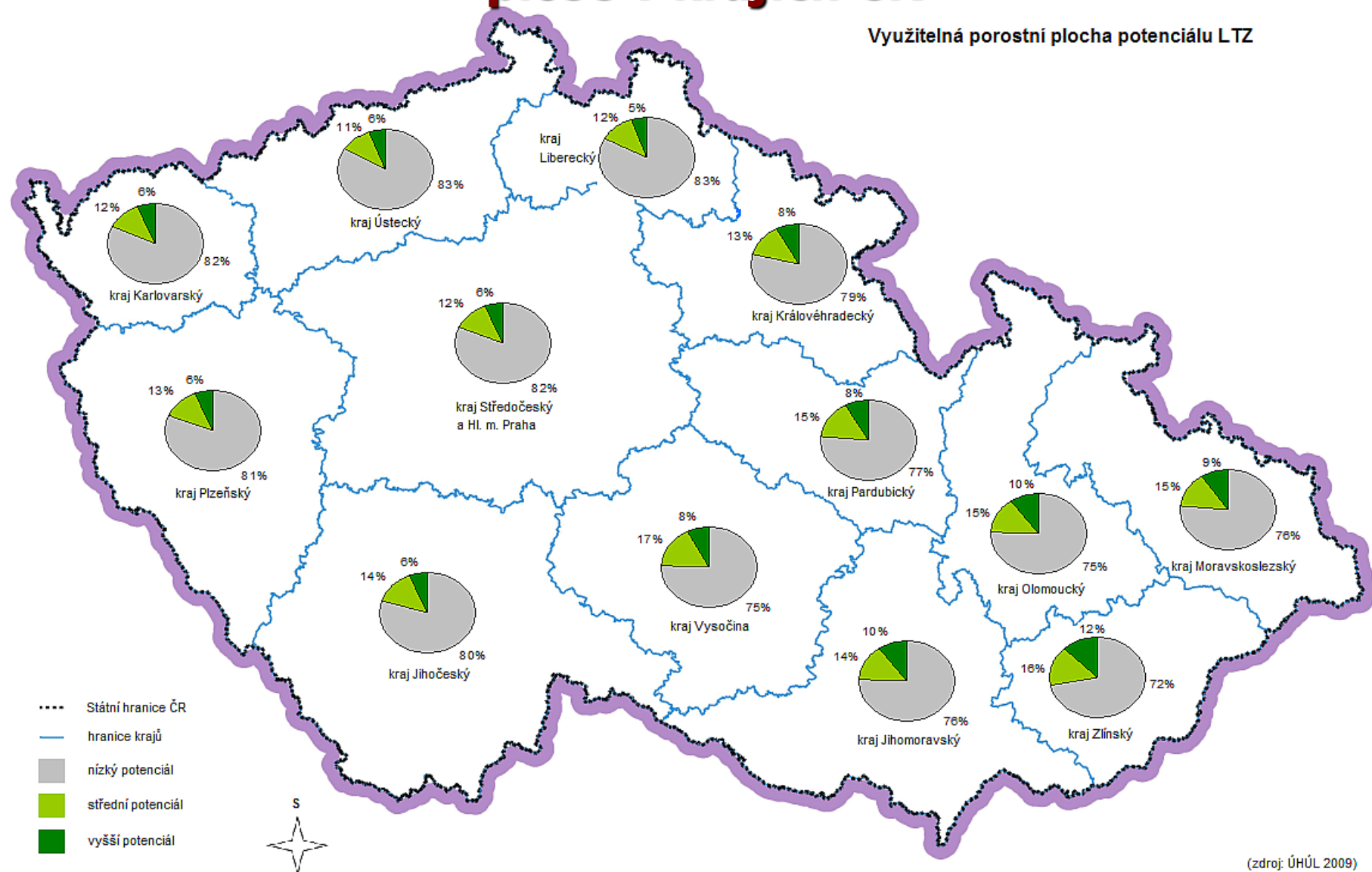


Graf 3: Potenciál lesních těžebních zbytků podle věkových stupňů v **Jihomoravském kraji**



Mapa Kategorizace potenciálu LTZ na využitelné ploše v krajích ČR

Využitelná porostní plocha potenciálu LTZ



(zdroj: ÚHÚL 2009)

Zdroj: ÚHÚL 2009

Webová aplikace

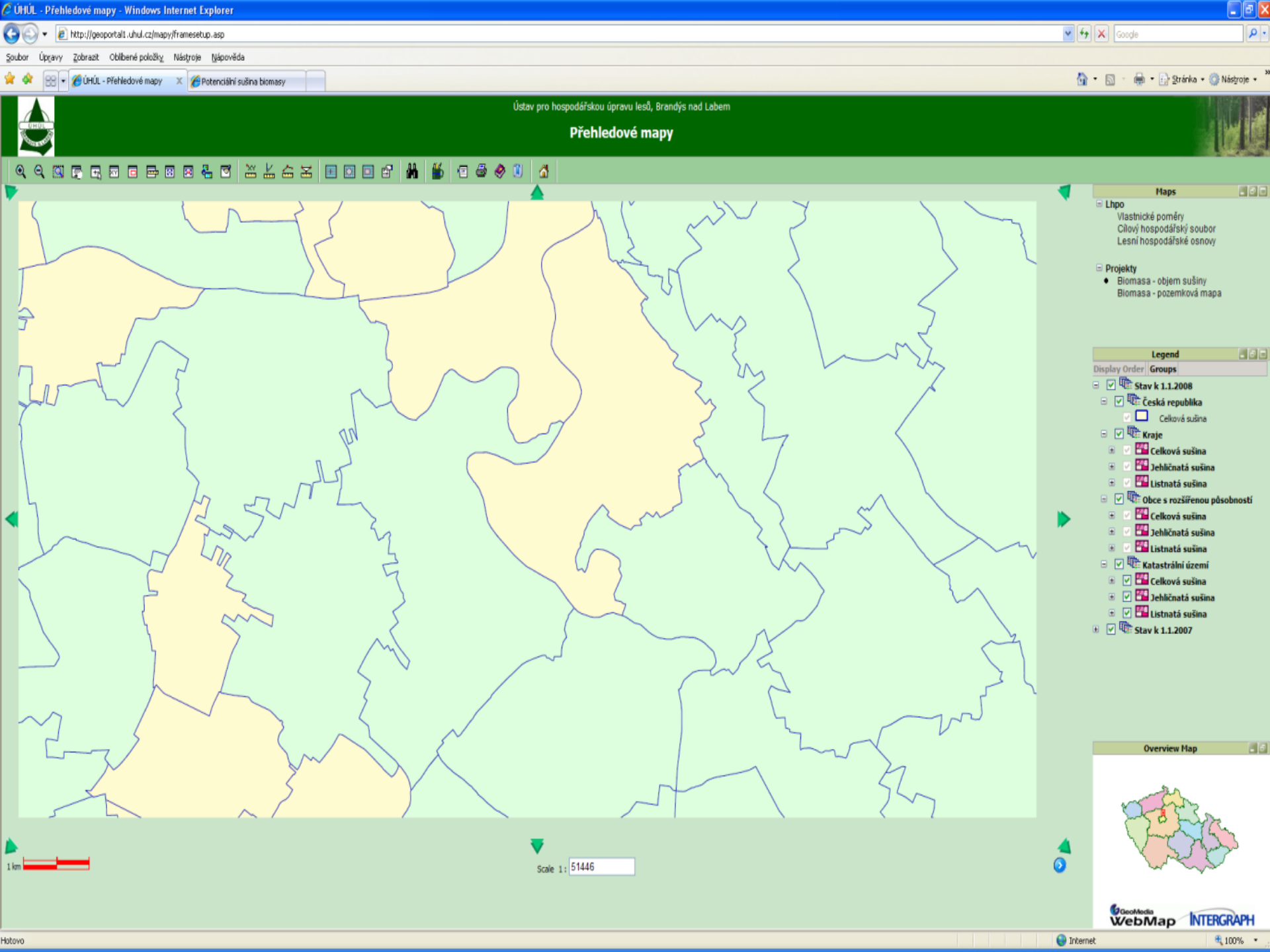
- Odkaz na aplikaci :
<http://geoportal1.uhul.cz/mapy/>
- Odkaz na tabulkové výstupy :
<http://ws.uhul.cz/biomasa/>
- Název WMS :
http://geoportal1.uhul.cz/biomasa_wms



Tvorba mapových výstupů

- **Mapa roční potenciální jehličnaté a listnaté sušiny biomasy v atrotunách členěna podle věkového stupně a katastru v ČR 2008** (+ další územní členění ČR, kraj a ORP) - aktualizace dat k 31.12.2008

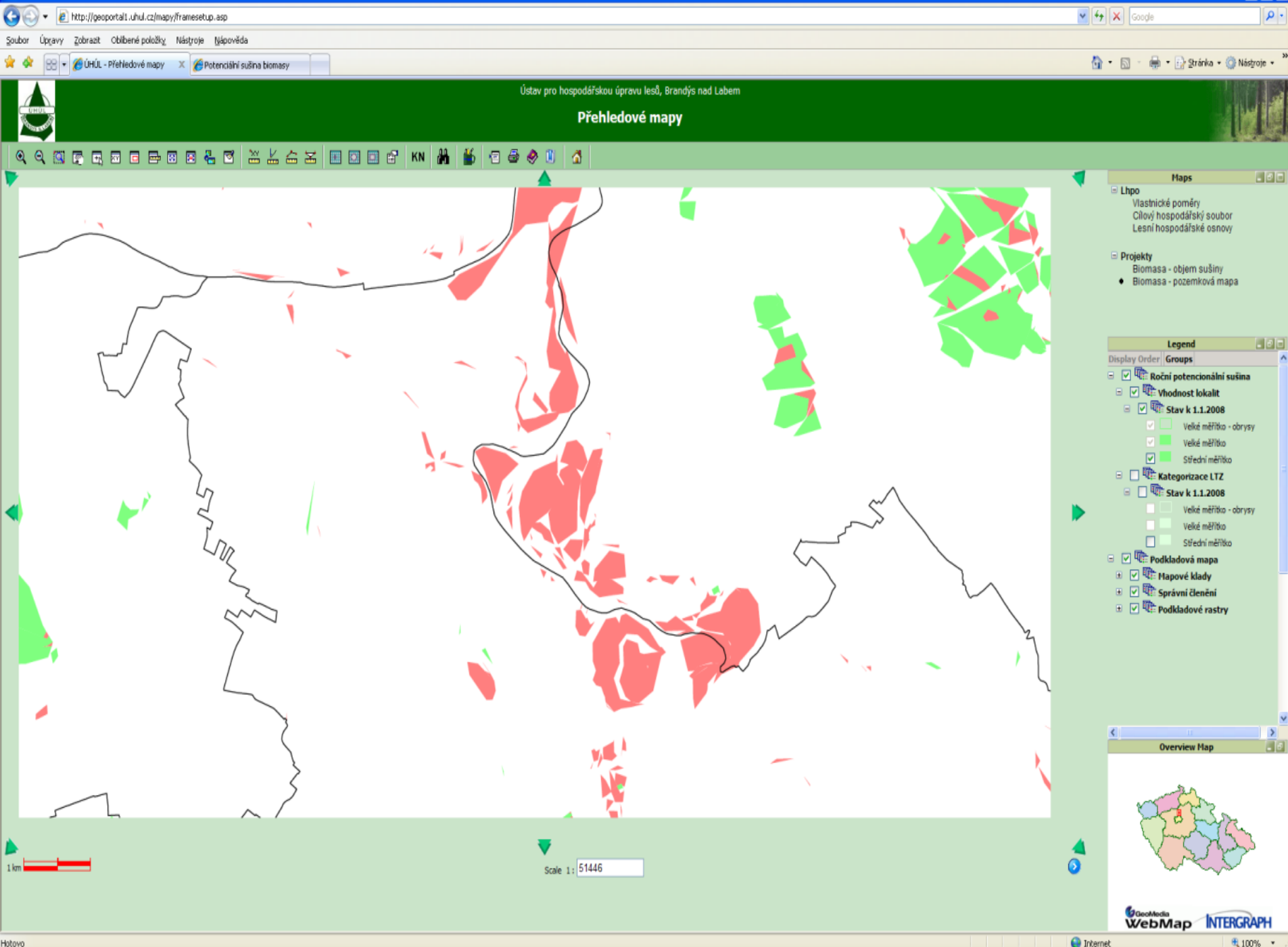




Tvorba mapových výstupů

- **Tématická pozemková mapa roční potenciální sušiny dle agregace ploch porostních skupin vhodné a nevhodné lokality dle omezení ÚHÚL**

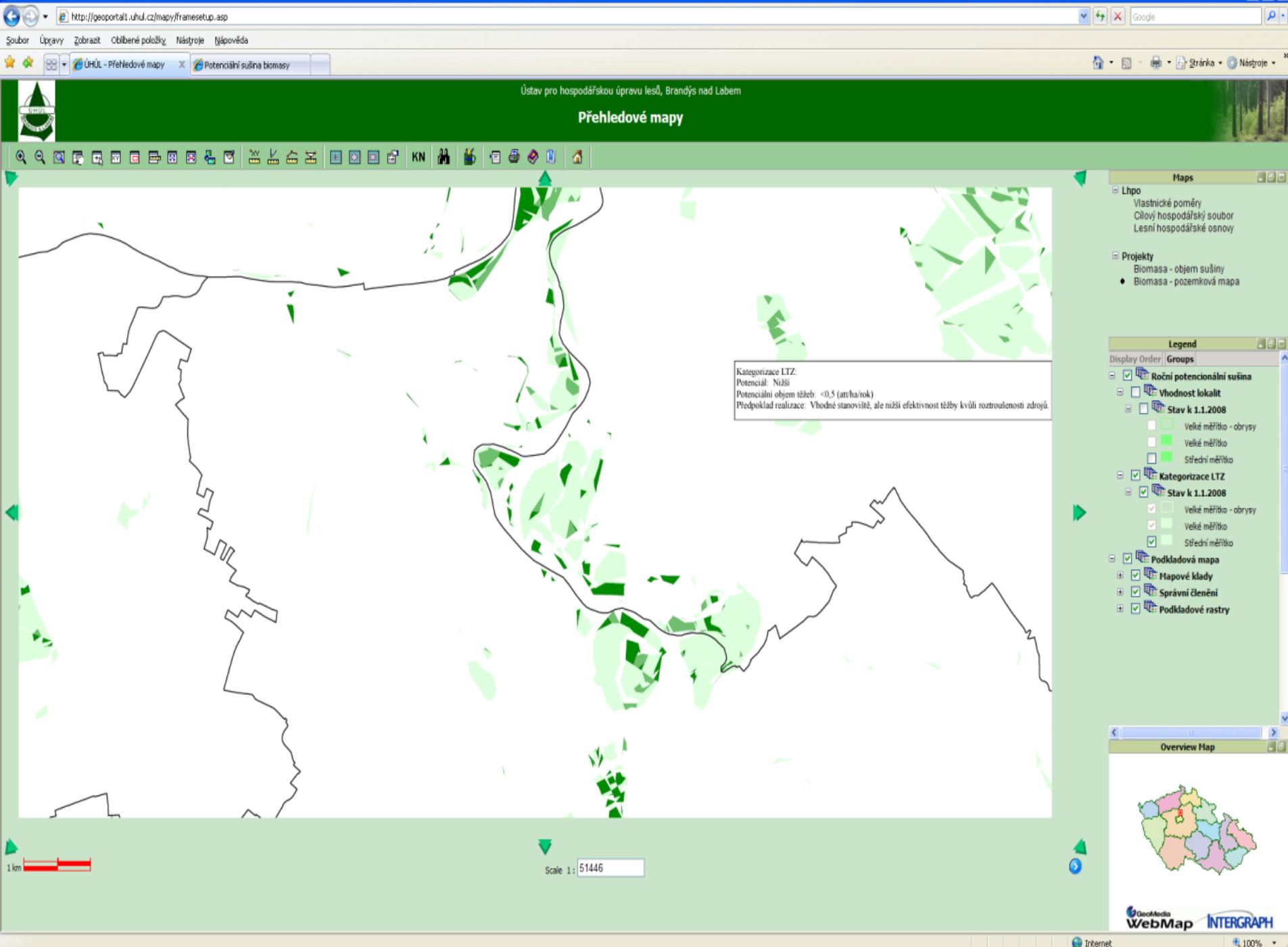




Tvorba mapových výstupů

- **Tematická pozemková mapa roční potenciální sušiny dle agregace ploch porostních skupin kategorizace LTZ**





Studie financovaná MŽP

(řešitel ÚHÚL, Česká geologická společnost)

2 části

1) *„Analýza a výsledná kvantifikace využitelné lesní biomasy s důrazem na těžební zbytky pro energetické účely, při zohlednění rizik vyplývajících z dopadu na půdu, koloběh živin a biologickou rozmanitost „(UHUL)“*

Faktory

- nutriční bilance les. ekosystémů (teplota, humusová forma, V, T, ...)
- diferenciaci přírodních podmínek (SLT – CHS - trofnost)
- rizika nutriční degradace odběrem těžebních zbytků

**Studie financovaná MŽP
(řešitel ÚHÚL, Česká geologická společnost)**

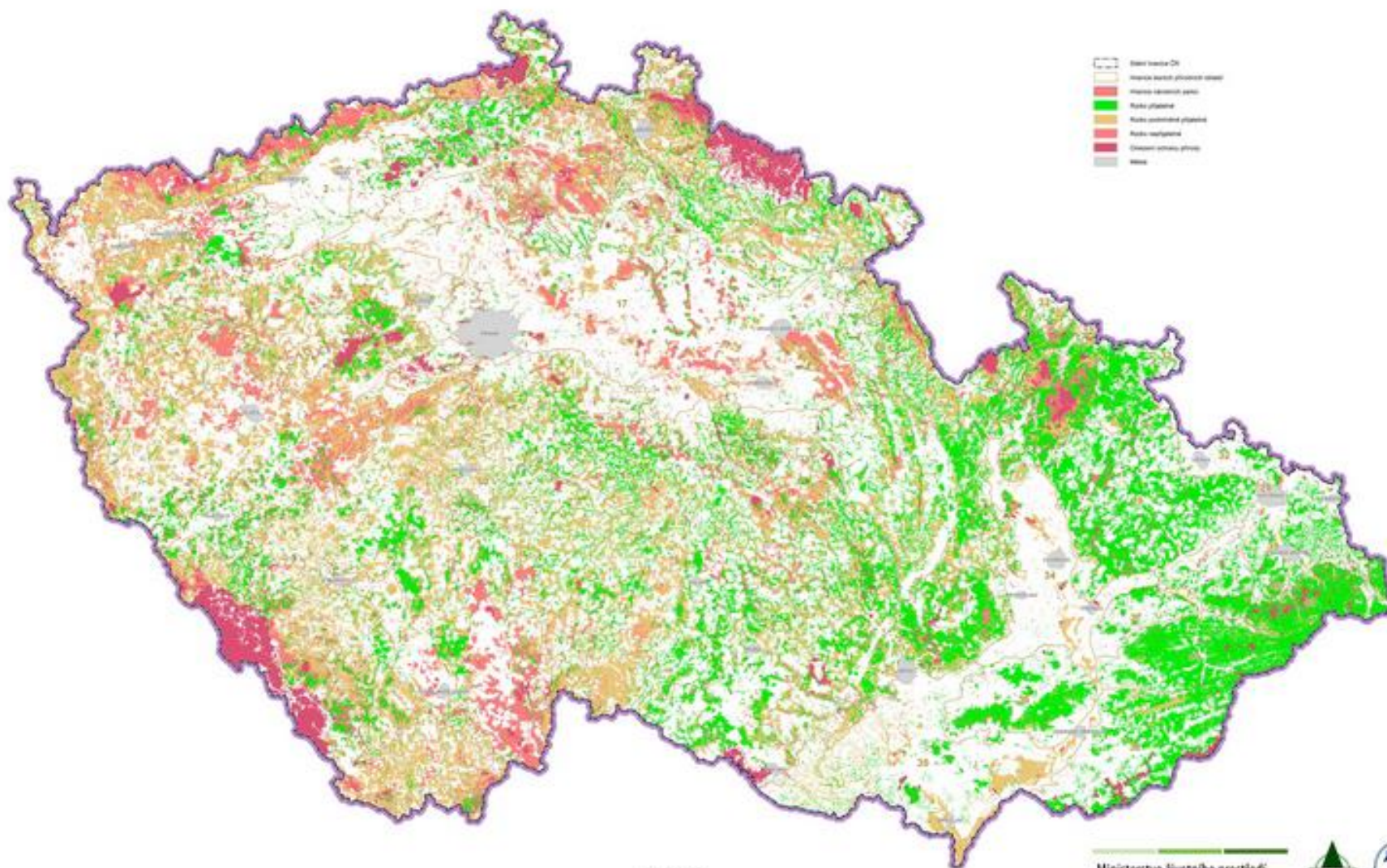
***2) Diferenciace lesů ČR z pohledu možného
dotčení půdního chemismu v závislosti na
intenzitě odběru lesních těžebních zbytků
pro energetické účely – ČGS***



Mapa citlivosti lesních půd k acidifikaci

Potenciál biomasy = 19,2% (500 tis. ha)

Vymezení zón odběru lesních těžebních zbytků se zohledněním rizik vyplývajících z dopadu na půdu,
koloběh živin a biologickou rozmanitost



Zpracovali a vytiskl ÚHÚL Brandýs nad Labem, pobočka Brno

1 : 500 000

Ministerstvo životního prostředí
České republiky



Zbytková hmota z těžby dřeva (LTZ)

-je možné odebírat pouze v lese hospodářském

CHS – 23 a,b; 25a; 43a; 45; 53; 55

- v lese ochranném a zvláštního určení nelze

(hledisko erozní, chudé nebo kyselé půdy, rašeliny
...atd.)

**CHS 13, 19, 21, 27, 29, 31, 35, 39, 41, 47, 51, 57, 59, 71,
73,75, 77, 79.**

- zbytky z těžby mýtní (úmyslná, nahodilá)

nejekonomičtější stromová metoda přibližování

(terénní podmínky, vhodnost lokalit...atd)

- méně vhodné u předmýtních těžeb

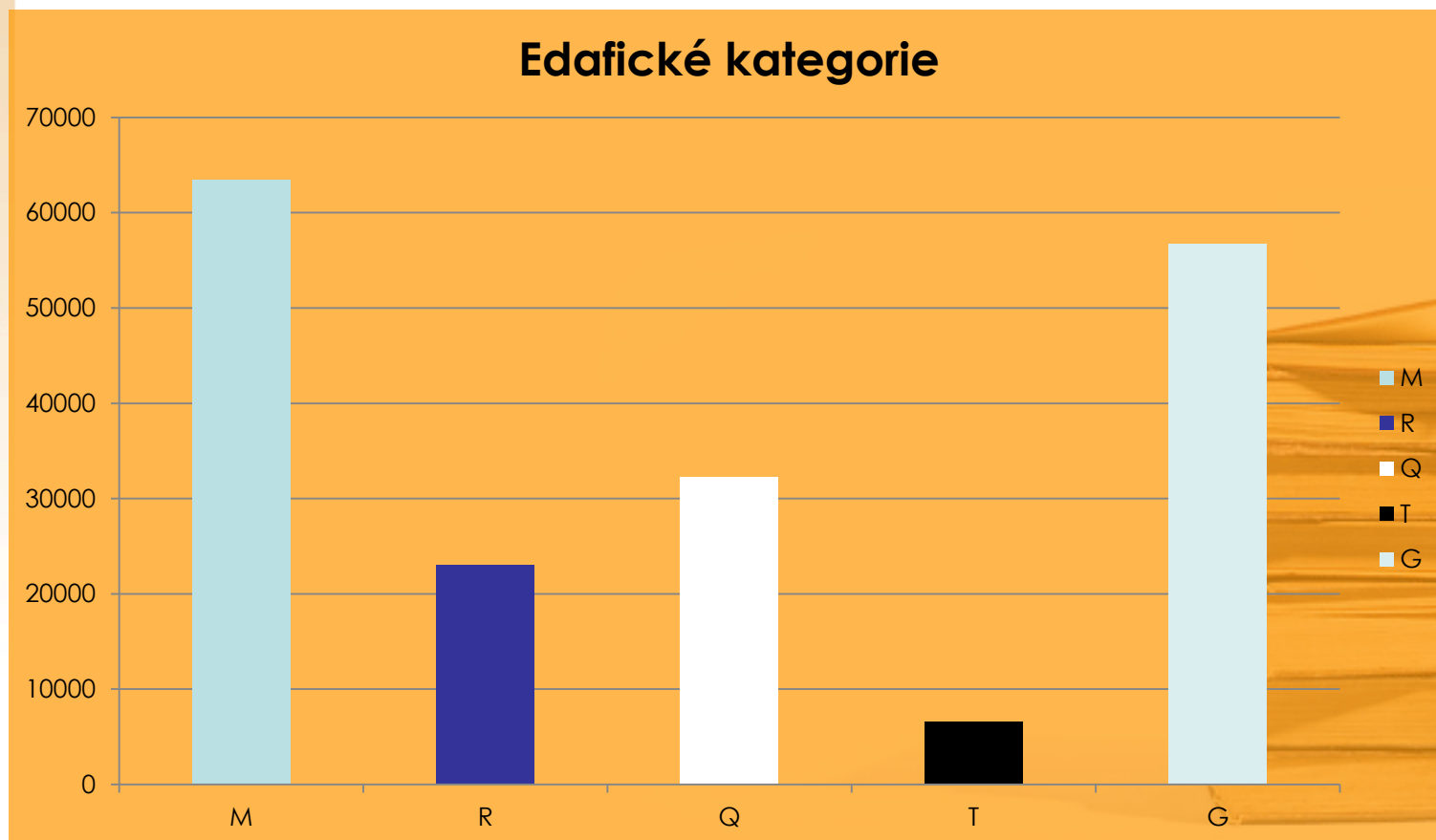


Vhodné lokality zbytkové biomasy z těžeb

- **1 – 5 LVS (dubový až jedlobukový)**
- **ve vyšších LVS se zbytková biomasa nedoporučuje sbírat, ponechává se na stanovišti**
- **edafické kategorie nezávislé na ponechání zbytkové hmoty – S (svěží)**
 - **B (bohatá)**
 - **H (hlinitá)**
 - **D (obohacená - hlinitá)**
 - **K (kyselá)**
 - **I (ilimerizovaná)**



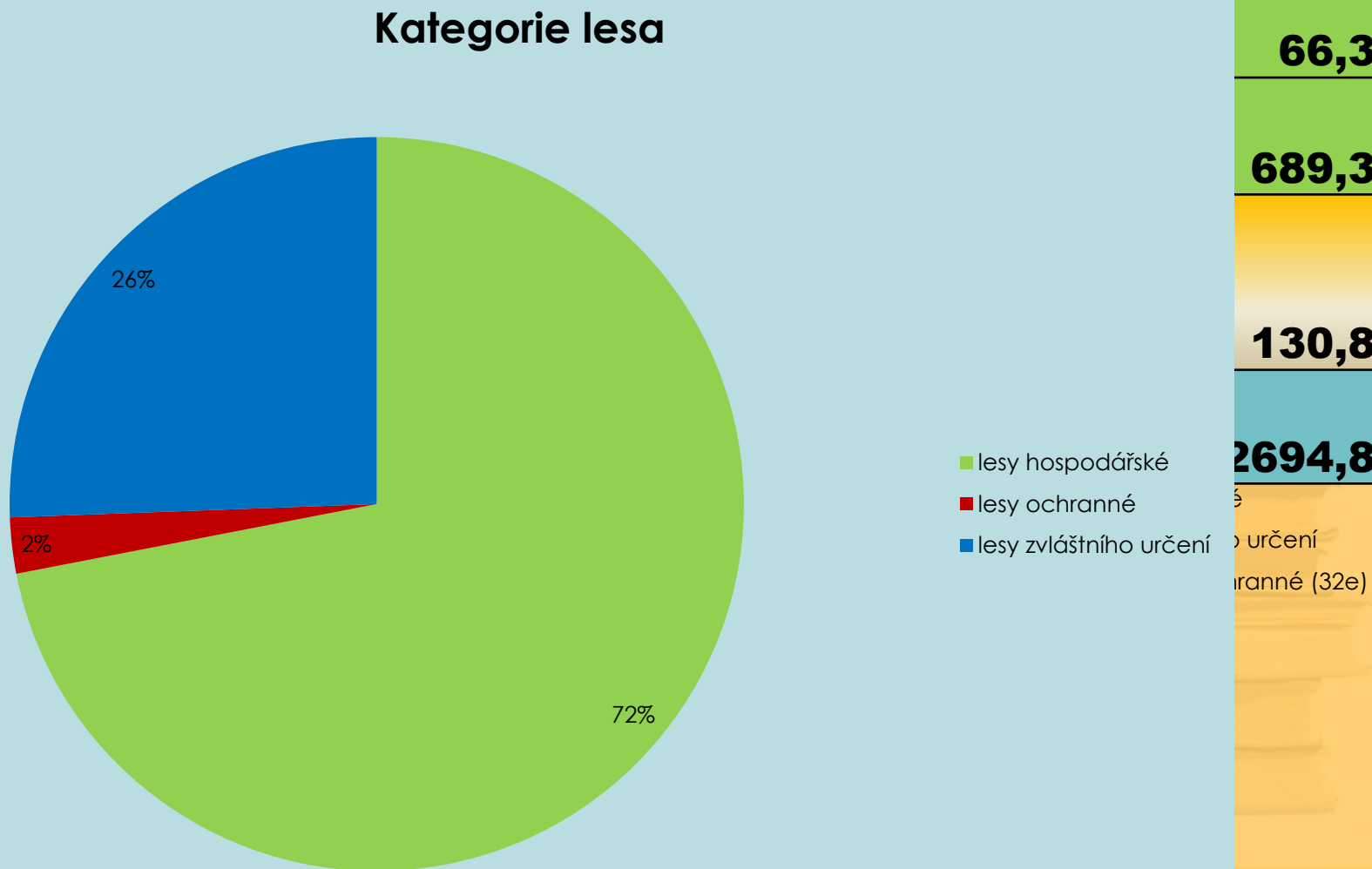
EK velmi nevhodné k odebírání LTZ (plocha v ha za ČR)



Zdroj UHUL 2014

Kategorie lesa

Kategorie	Plocha [tis. ha]
lesy hospodářské	1939,096
lesy ochranné	66,359
lesy zvláštního určení	689,354
lesy hospodářské a ochranné	130,838
lesy hospodářské a zvláštního určení	2694,808



Využití hmoty pařezů a kořenů

Pařezy se zpracovávají pouze výjimečně po klučení vytěžených ploch

- borové hospodaření na písčích a stanovištích lužních lesů
- prozatím nevyužívaná možnost zdroje biomasy
- složité zpracování (nestandardní rozměry, příměs kamení a zeminy)

Limity

I. Stanovištní

II. Legislativní

III. Ekonomické

✓ **289/1995 Sb.**

✓ **114/1992 Sb.**



Limity

I. Stanovištní

II. Legislativní

III. Ekonomické



Lokality zpracování zbytkové hmoty

✓ Pařez (P)

- zpravidla se zpracovaná hmota ponechává na místě

✓ Odvozní místo (OM)

- při technologii stromové metody

✓ Sklad (S)

- odpadní zbytky, odřezky, kůra, ...atd

Využití sortimentů hroubí pro energetické účely

Rozlišujeme šest klasifikačních tříd sortimentů

**Pro energetické využití zle využívat 6. třídu (palivo),
částečně i 5. (vláknina) a 4.(dolovina)**

Objemové vyjádření palivového dříví

m^3 (plm) – plnometr dřeva

prm - prostorový metr dřeva

prms - prost. Metr sypaného dřeva

Objemové jednotky dříví

	m^3 (plm)	prm	prms
m^3 (plm)	x	1,54	2,50
prm	0,65	x	1,61
prms	0,40	0,62	x

Základní rozdělení štěpky

➤ **Zelená**

➤ **Hnědá**

➤ **Bílá**

Hmotnost dřevin dle vlhkosti

Hmotnost dříví podle obsahu vody v kg/m^3

Dřevina	Hmotnost dřeva při dané relativní vlhkosti (kg/m^3)		
	15 %	30 %	60 %
Smrk	480	618	895
Borovice	524	658	927
Buk	702	836	1104
Dub	748	870	1114
Průměr	614	746	1010

Průměrná hmotnost na 1m^3 a výhřevnost

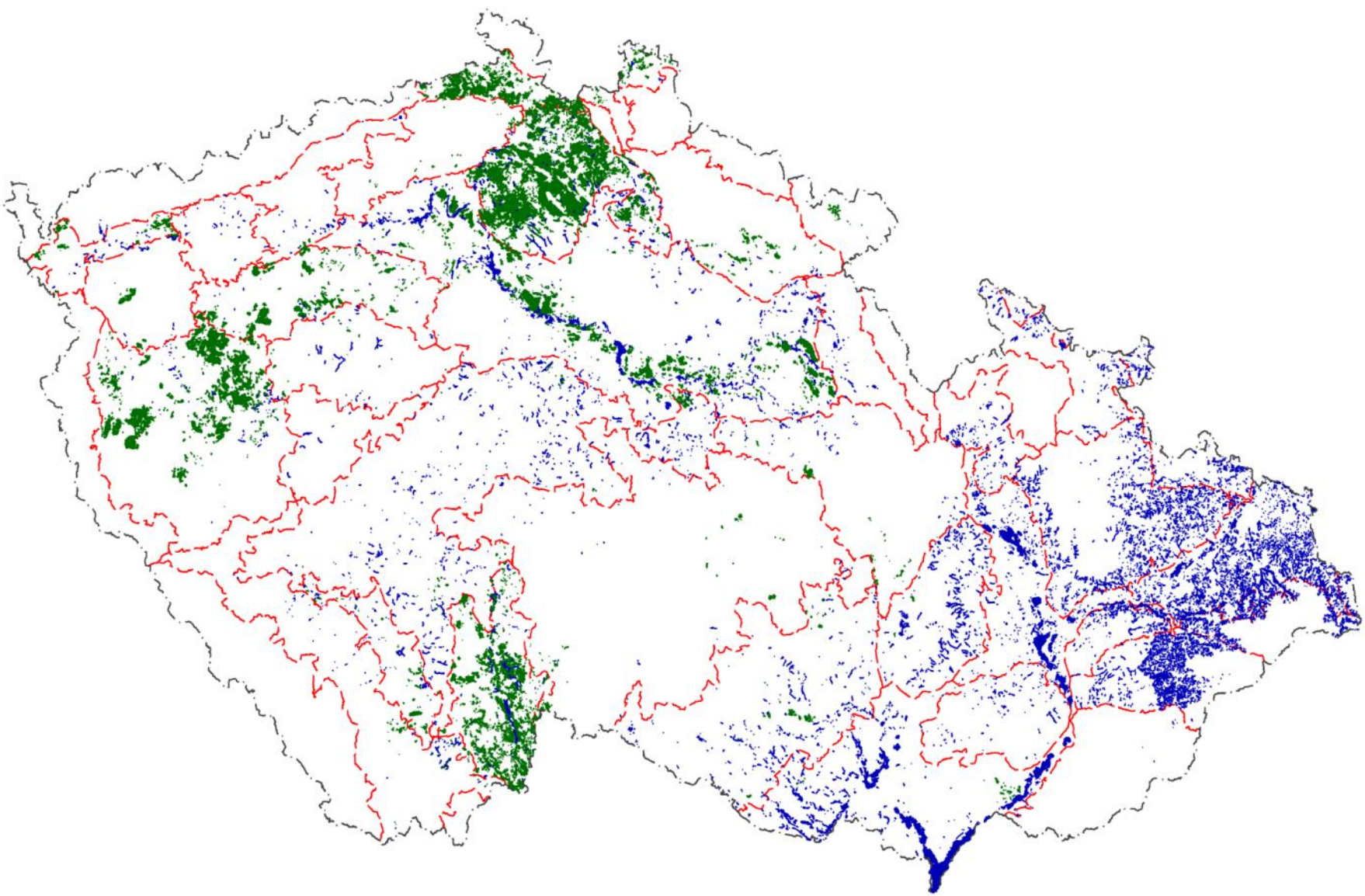
Hmotnost a výhřevnost dříví podle obsahu vody

Hmotnost a výhřevnost dříví podle obsahu vody				
dříví	vlhkost (%)	hmotnost (kg/m^3)	výhřevnost (MJ/kg)	kWh/kg
čerstvé	60	1010	8	2,32
skladované	30	746	12	3,49
vyschlé	15	614	15	4,13

Pěstování intenzivních kultur na lesní půdě

**Zejména lužní stanoviště s CHS 19 a částečně i 29
(vyjma EK G)**

- **SLT 1L, 2L, 1U, (3L)**
- **Stanoviště (většinou) o dosažitelné šířce používanou technologií**
- **PUPFL - možnost využití pouze schválených dřevin**



PRŮMĚRNÉ CENY SUROVÉHO DŘÍVÍ pro tuzemsko za ČR (Kč/m³), IV. Q 2012

Sortiment	Vlastníci		Nevlastníci	
	IV. Q 2012	průměr za rok 2012	IV. Q 2012	průměr za rok 2012
Dubové výřezy I.třídy jakosti	---	13 181		8 068
Bukové výřezy I.třídy jakosti		---	---	2 711
Dubové výřezy II.třídy jakosti	5 410	5 787	5 489	5 323
Bukové výřezy II.třídy jakosti	2 209	2 170	---	1 996
Dubové výřezy III.A/B třídy jakosti	2 763	2 605	2 496	2 426
Bukové výřezy III.A/B třídy jakosti	1 506	1 446	1 426	1 447
Dubové výřezy III.C třídy jakosti	2 081	2 041	2 002	2 026
Bukové výřezy III.C třídy jakosti	1 306	1 322	1 247	1 298
Dubové výřezy III.D třídy jakosti	1 545	1 547	1 452	1 467
Bukové výřezy III.D třídy jakosti	1 183	1 178	1 154	1 130
Dubové dříví V.tř. jak. (výr. buničiny)	1 072	1 062	981	981
Bukové dříví V.tř. jak. (výr. buničiny)	1 161	1 107	1 008	1 039
Listn. dříví VI. třídy jakosti (palivo)	1 001	1 000	1 013	1 068
Smrkové výřezy I.třídy jakosti		---	---	---
Borové výřezy I.třídy jakosti		---	2 098	2 148
Smrkové výřezy II.třídy jakosti	2 976	2 882	2 630	2 537
Borové výřezy II.třídy jakosti	2 364	2 299	2 376	2 211
Smrkové výřezy III.A/B třídy jakosti	2 137	2 135	2 065	2 090
Borové výřezy III.A/B třídy jakosti	1 592	1 630	1 546	1 592
Smrkové výřezy III.C třídy jakosti	1 938	1 939	1 796	1 822
Borové výřezy III.C třídy jakosti	1 473	1 451	1 435	1 388
Smrkové výřezy III.D třídy jakosti	1 467	1 464	1 396	1 389
Borové výřezy III.D třídy jakosti	1 278	1 255	1 253	1 190
Jehl. výřezy IV.tř. jak. (výr. dřevoviny)	1 079	1 077	1 104	1 102
Smrkové dříví V.tř. jak. (výr. buničiny)	894	875	873	863
Borové dříví V.tř. jakosti (výr. buničiny)	878	888	823	830
Jehl. dříví VI. třídy jakosti (palivo)	745	747	749	776

Studie MŽP „Analýza energetické bilance, efektivity a logistiky zpracování lesních těžebních zbytků pro energetické využití“ (2010)

Obsah studie:

- Popis výrobního procesu lesní biomasy (P – OM – S)
- Metodika výpočtu energetické náročnosti operací a energetické bilance – energetický audit na bázi LCA, pure energy ratio (R. Klvač, Mendelova univerzita)
- Sběr a vyhodnocení dat a analýza energetické náročnosti technologií:
 - kůň, traktor, shrnovač klestu, forwarder, štěpkovač, balíkovač, odvozní soupravy, drtič.
 - spotřeba paliva, olejů a maziv. Energetická náročnost a emise.

Obsah studie:

- Stanovení energetické bilance a hodnocení technol. postupů
- Logistika LTZ - hodnocení terénních podmínek, dostupnosti a lesní dopravní sítě, stupně náročnosti technologií, modelová aplikace. Dopravní podmínky v krajích ČR
- Diskuze k účinnosti využití získaných zdrojů při výrobě energie

Hodnocené řetězců podle energetické náročnosti

- Energeticky nejvýhodnější - „**harvestor – balíkovač – doprava – drtič**“: vysoká výkonnost vykazuje nejvyšší koeficient čisté energie. Nutné práci harvestoru přizpůsobit následnému využití LTZ. Energetická náročnost = 1558 až 1941 MJ na 1 tunu sušiny štěpky.
- Druhý nejúspěšnější „**harvestor – forwarder – štěpkovač**“: příprava LTZ při těžbě a vysoký výkon. Oproti balíkovači je možné nechat LTZ proschnout a štěpkovat a odvážet částečně proschlý materiál. Energetická náročnost = 1714 až 2258 MJ na 1 tunu sušiny štěpky.
- Další varianta „**ŘMP – shrnovač – balíkovač – doprava – drtič**“: problémové aspekty jako zaplétání vázací šňůry při dezintegraci drtičem nebo nestejněmorné prosýchání balíků před drcením. Energetická náročnost = 1812 až 2196 MJ na 1 tunu sušiny štěpky.

Hodnocené řetězců podle energetické náročnosti

Další varianta „**ŘMP – shrnovač – balíkovač – doprava – drtič**“: problémové aspekty jako zaplétání vázací šňůry při dezintegraci drtičem nebo nestejněměrné prosýchání balíků před drcením. Energetická náročnost = 1812 až 2196 MJ na 1 tunu sušiny štěpky.

Méně výhodná varianta „**ŘMP – shrnovač – forwarder – štěpkovač**“: nižší výkon ŘMP a shrnovače oproti harvestoru. Energetická náročnost = 1968 až 2513 MJ na 1 tunu sušiny štěpky.

Nejméně energeticky výhodný (= nejvíce en. náročný) „**kůň/traktor – forwarder – štěpkovač – doprava**“: nízká výkonnost koně a vysoká spotřeba traktoru, např. soustředování LTZ v porostech s rozptýlenými (výběrnými) těžbami. Ale nejšetrnější. Energetická náročnost = 2099 až 2644 MJ na 1 tunu sušiny štěpky.

Diskuze k účinnosti využití získaných zdrojů při výrobě energie

- Účinnost využití 1 tsuš dendromasy v různých technologiemi

technologie	energetický obsah 1 tsuš dendromasy (GJ)	energetická bilance výroby paliva (vliv dopravy*) (GJ)	en. obsah paliva dodáno odběrateli** (GJ)	účinnost kotle (%)	výsledný energetický zisk z 1 tsuš biomasy (GJ)	koeficient čisté energie (pure energy ratio)
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3=1-2</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6=1:(1-5)</i>
lokální teplárna 0,5-1 MW	19,2	1,8	17,4	85-93	14,79 - 16,2	4,35 - 6,4
kombinovaná výroba (KVET)	19,2	2,1	17,1	60-70	10,26 - 11,97	2,14 - 2,66
velká elektrárna (spoluspalování)	19,2	2,5	16,7	23-27	3,84 – 4,5	1,25 – 1,31

Výstupy analýzy energetické bilance LTZ

- Množství získané energie 1 tuny sušiny štěpky je tedy osm až dvanáctkrát vyšší než množství energie spotřebované během jejího zpracování a její dopravy k energetickému zdroji.
- **Mechanizované technologie** (harvestor, forwarder, balíkovač) se díky vysokému výkonu jeví jako energeticky výhodnější **oproti šetrnějším technologiím** (ŘMP, kůň, traktor), které však najdou uplatnění ve specifických podmínkách zejména při přírodě bližších způsobech hospodaření nebo v lesích malých vlastníků.
- Nejvyšší koeficient čisté energie vychází u vysoce efektivních **tepláren**. Při kombinované výrobě tepla a elektrické energie je koeficient přibližně poloviční. Nejnižší koeficient daný nízkou účinností spalování vychází u velkých kondenzačních elektrárn.



Děkuji za pozornost.....

sousek.zdenek@uhul.cz