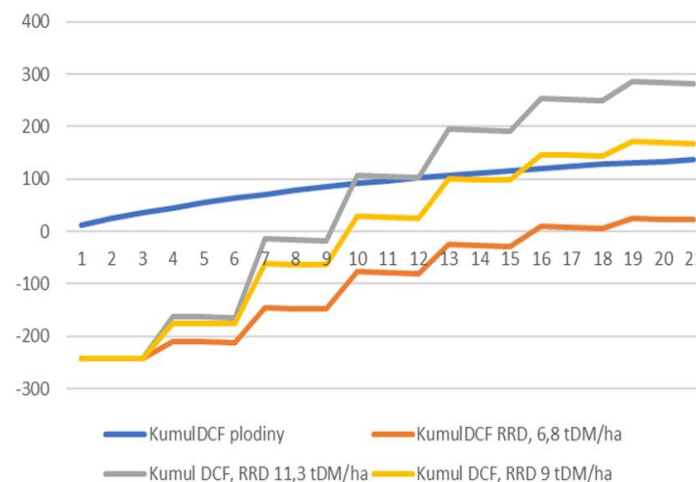


Výmladkové plantáže rychle rostoucích dřevin

- nová legislativa a perspektivní zdroj biomasy pro energetiku

Jan Weger a kol.

Výzkumný ústav pro krajiny Průhonice – odbor fytoenergetiky,
(dříve VÚKOZ, v.v.i.)



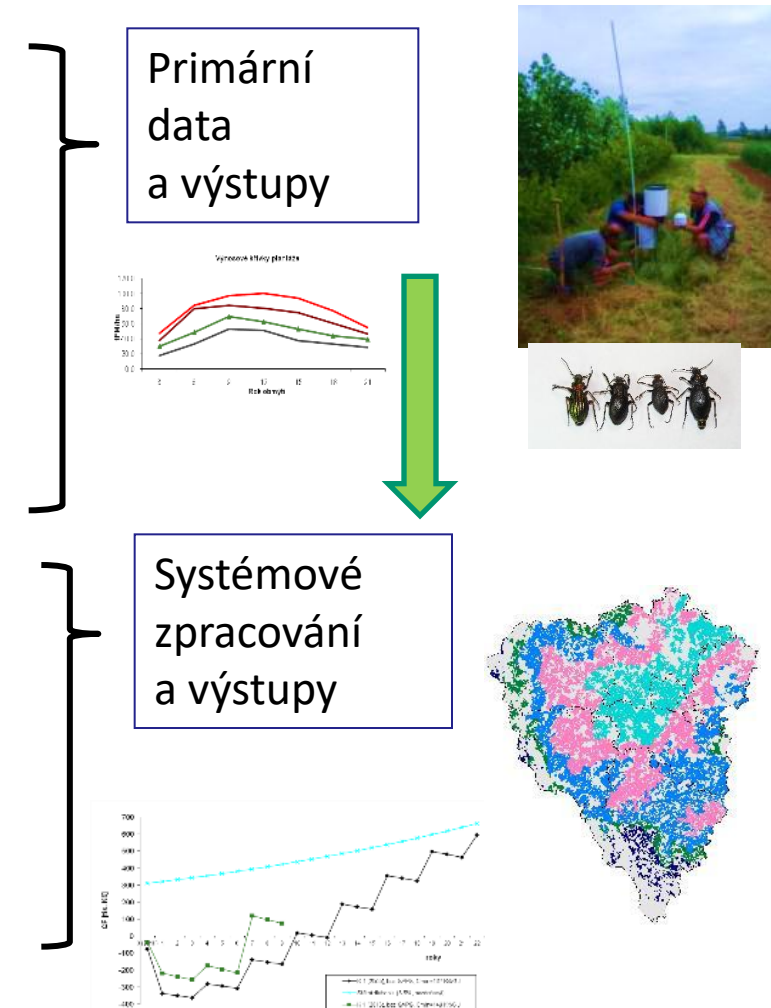
Odbor fytoenergetiky:

Výzkum dřevin a rostlin pro energetické a materiálové využití na zemědělské půdě (od r. 1993 resp 2000)

1. **Testování a šlechtění „energetických plodin 2. generace“ (EP2G)**
(domácí druhy kvalita, kvantita, postupy pěstování, ale i rizika)
2. **Agrolesnictví – pěstování dřevin s konvenčním zemědělstvím**
(další dřeviny a plodiny, interakce dřevina x plodina)
3. **Vliv jejich porostů na biodiverzitu, půdu a krajinu**
(monitoring indikačních parametrů/druhů)

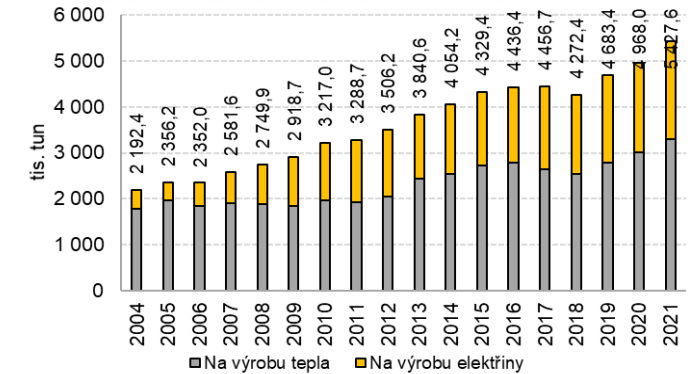
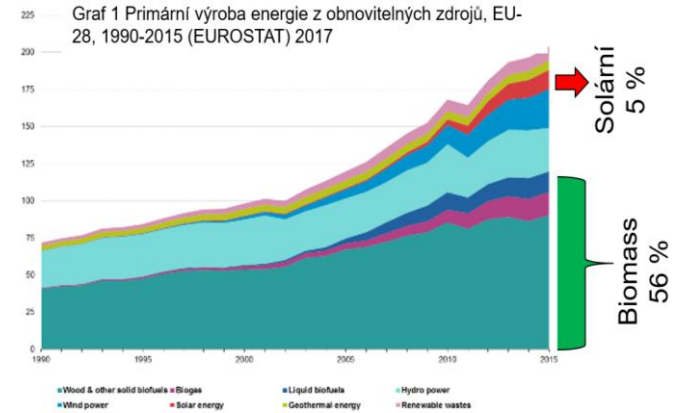


4. **Analýzy potenciálu krajiny pro produkci (energetické) biomasy**
(v čase, prostoru, krizi a „míru“; GIS SW TopoL, Qgis)
5. **Ekonomické analýzy zdrojů biomasy**
(včetně modelování konkurenceschopnosti s fosilními palivy)
6. **Oběhová ekonomika**
(testování produkty s vyšší přidanou hodnotou)



Úvod: význam a faktory biomasy jako energetického zdroje

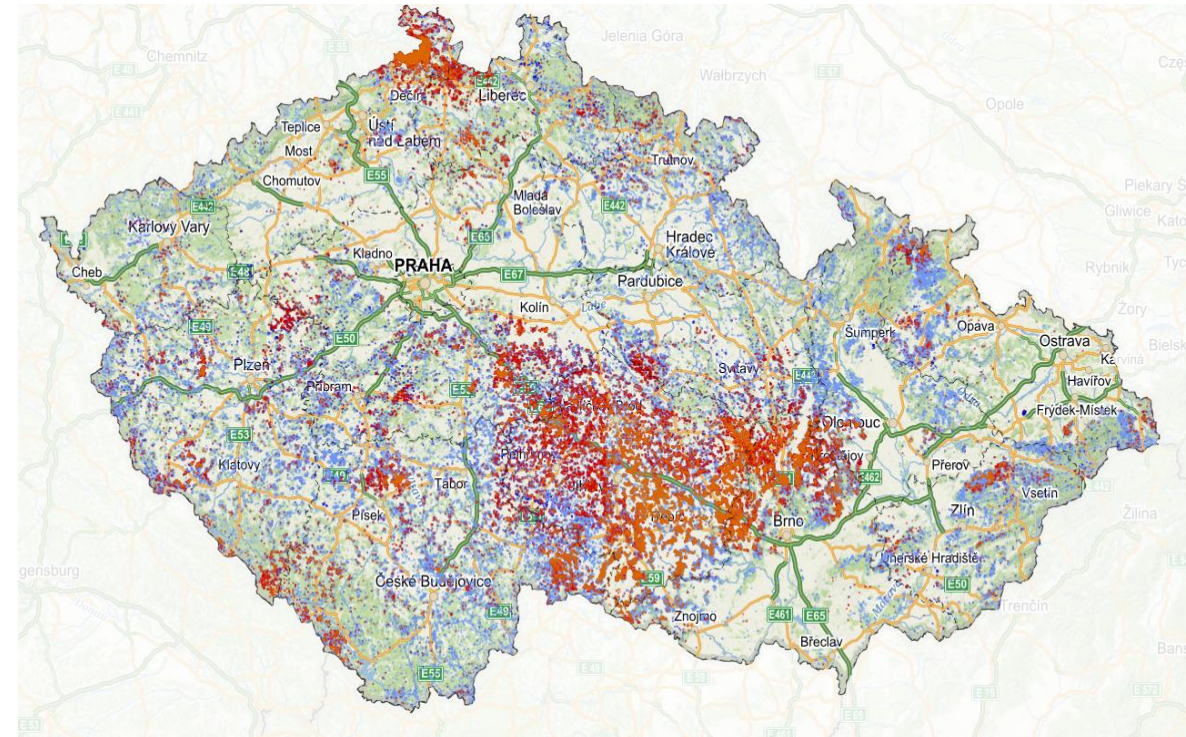
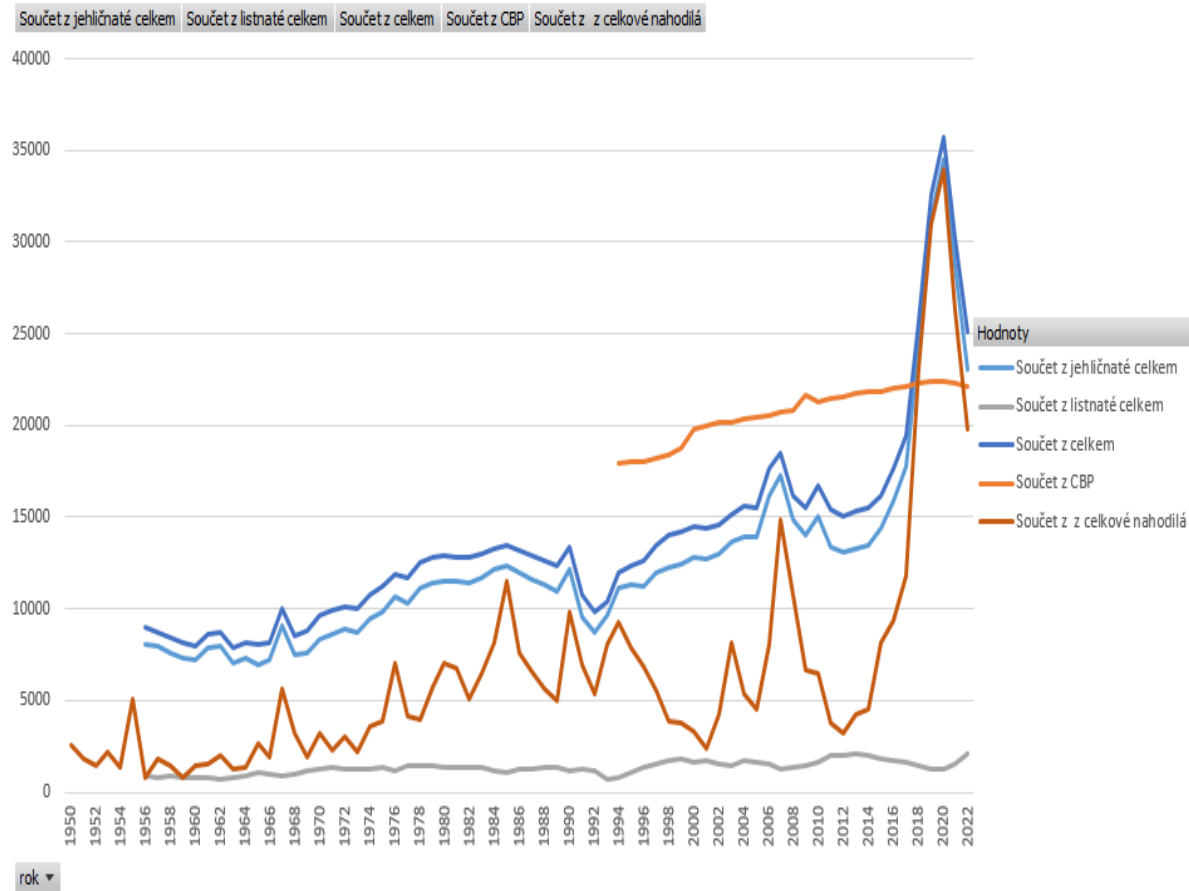
- Biomasa je **nejvýznamnější OZE** v ČR, v průměru pokrývá stále více než 50% celkového podílu OZE
- Roční množství využívané biomasy **pro energetické účely neustále roste**: v 2021: 3,3 mil. tun teplo a 2,1 mil. tun elektřina (Σ 5,4 mil t)
- V budoucnu je **předpokládán nárůst poptávky** při transformaci teplárenství jako substitutu za zejména uhlí
- **Kritika produkce a využití biomasy pro energii** (EU, envir. skupin, ale i od lesníků a zemědělců (odběr živin/hmoty, konkurence využití půdy, ekonomika)
- **Odhadovaný pokles produkce lesní (hnědé) štěpky** kvůli kůrovcové kalamitě
- Nová legislativa **umožňuje pěstování rychle rostoucích dřevin pro produkci energetické štěpky** na zemědělské půdě



MPO (2021): Spotřeba biomasy v ČR podle druhu využití



Lesní biomasa a dopady kůrovcové kalamity na její potenciál do roku 2030-2050



Úbytek vzrostlých stromů v České republice je vidět na tzv. Kůrovcové mapě v době kulminace kalamity

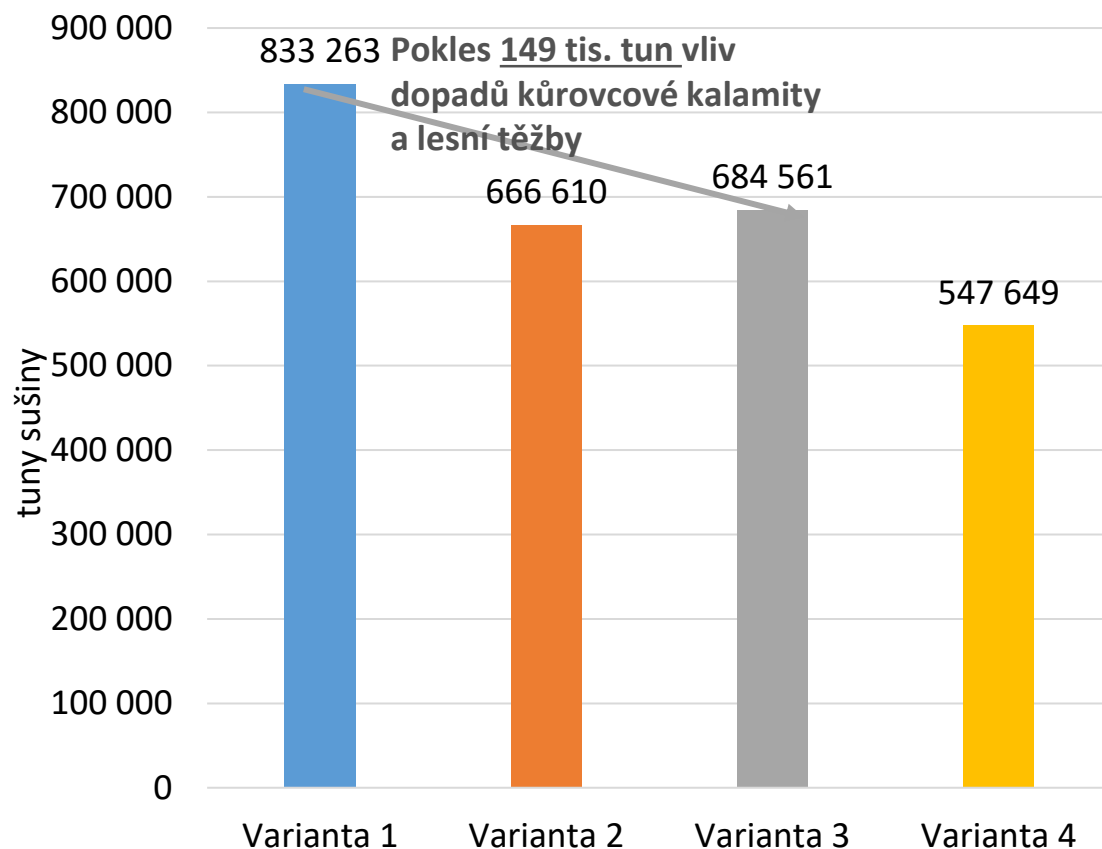
Graf těžeb jednotlivých dřevin, Zdroj: Statistické výstupy ČSÚ a ÚHÚL

Modelované scénáře budoucího potenciálu lesní biomasy

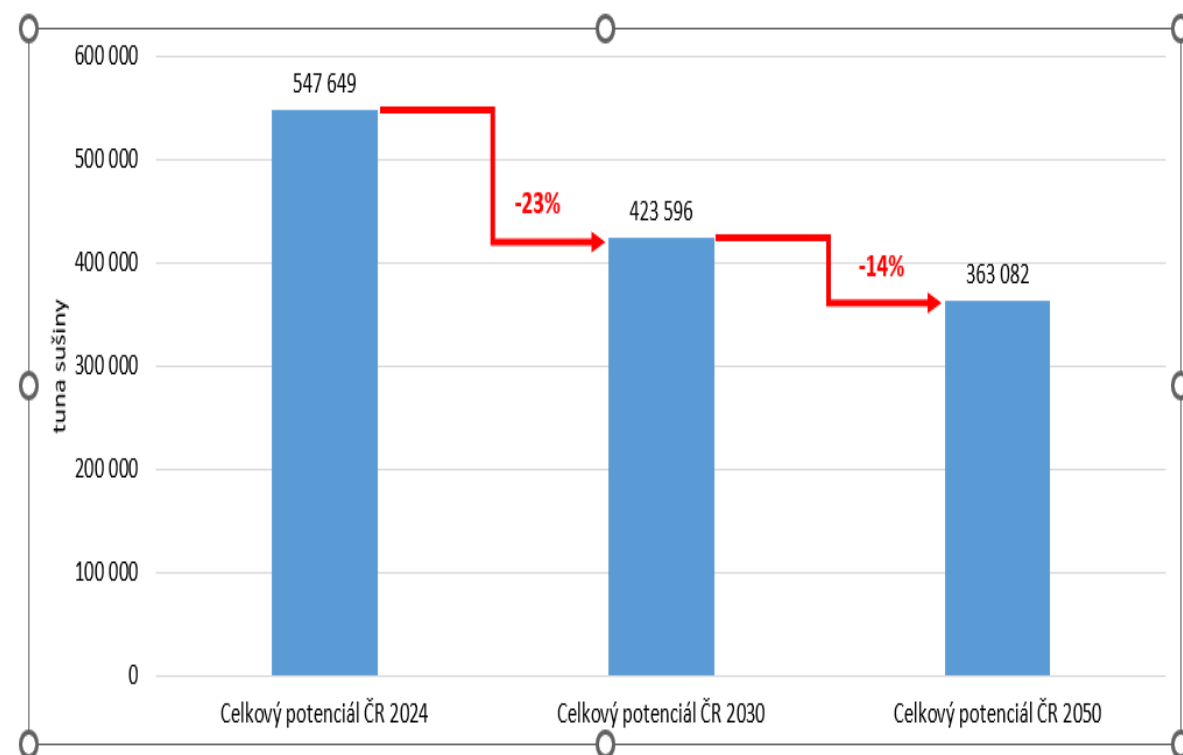
- **Varianta 1** — Neredukovaný potenciál nehroubí (LZT): Výchozí „ideální“ varianta, bez zahrnutí dopadů kůrovcové kalamity na budoucí těžby. Celkový využitelný potenciál.
- **Varianta 2** — Redukovaný potenciál nehroubí (LZT): Ideální varianta ponížena o podíl nehroubí (% objemu), kterou nelze z lesů a zalesněných ploch získat (vytěžit) z důvodů environmetálních a logistických podmínek.
- **Varianta 3** — Potenciál nehroubí zahrnující dopad kůrovcové kalamity: Celkový potenciál zahrnující vlivy a dopady kůrovcové kalamity, jejímž důsledkem je snížení celkového využitelného potenciálu nehroubí (varianta 1) v budoucích těžbách.
- **Varianta 4** — Redukovaný potenciál nehroubí zahrnující dopad kůrovcové kalamity: Celkový potenciál lesních těžebních zbytků snížený o vlivy a dopady kůrovcové kalamity (varianta 3) a o podíl objemu biomasy, kterou nelze z lesů vytěžit (varianta 2).

Potenciál lesní biomasy

stav 2024



predikce 2030-2050



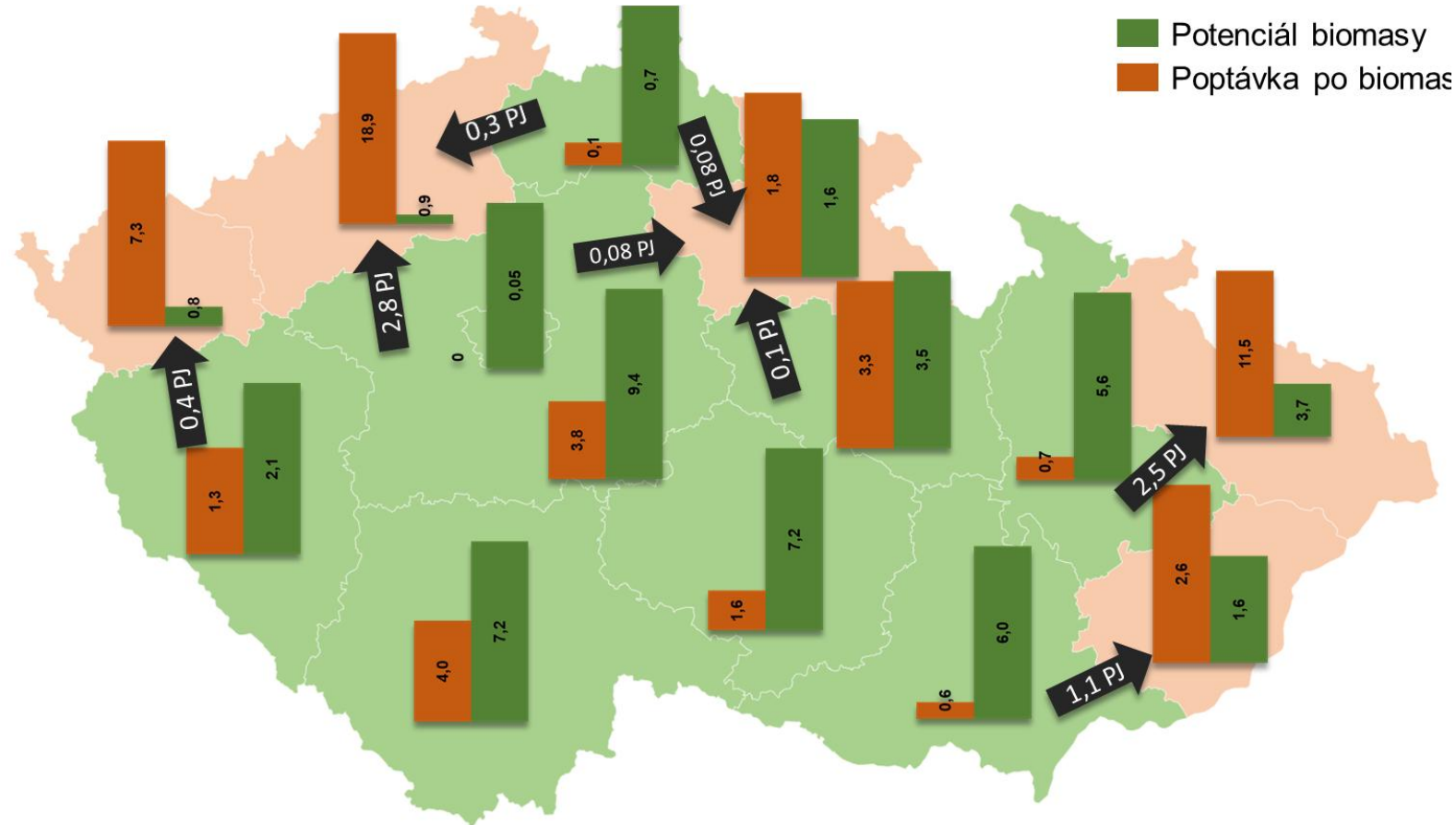
TK04010166 Komplexní řešení lokální a regionální energetiky jako součást opatření GreenDealu pro dosažení udržitelného zemědělského a lesnického hospodaření

T A
Č R

Tento projekt je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu THETA.

www.tacr.cz
Výzkum užitečný pro společnost.

Bilance dostupnosti a poptávky biomasy v teplárenství [PJ] – scénář A



TK04010166 Komplexní řešení lokální a regionální energetiky jako součást opatření GreenDealu pro dosažení udržitelného zemědělského a lesnického hospodaření

T A
Č R

Tento projekt je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu THETA.

www.tacr.cz
Výzkum užitečný pro společnost.

Vytrvalé biomasové/energetické plodiny



Ozdobnice obrovská (*Miscanthus × giganteus*)

- Vytrvalá tráva z JV Asie – rostlina typu C4, dobře využívá sluneční energii, vodu, živiny
- odolná proti chorobám a škůdcům a suchu (dopadům klimatické změny)
- biomasa ze zimní sklizně je lepší pro přímé spalování
- tento genotyp není rizikový z hlediska invazí – sterilní triploid (3n)



stav porostu koncem září



a koncem února

Lesknice rákosovitá (*Phalaris arundinacea*)

- domácí vytrvalá travina (nivní louky) – velmi nenáročná plodina
- biomasa z letní sklizně využitelná pro výrobu bioplynu
- biomasa ze zimní sklizně vhodná pro přímé spalování
- přirozeně se do jejích porostů přidávají další traviny



Schavnat = krmný (energetický) šťovík; Rumex OK-2;

(*Rumex patientia* L. × *R. tianschanicus* Losinsk. ex Pavlov)

- vytrvalá dvouděložná plodina, brzké dozrávání listů (IV) stonku/plodu (VII),
- v dřívě osázeno cca 1 000 ha dnes pokles a jiné využití (krmení, bioplyn)
- nevhodná pro pozemky s vyšší hladinou podzemní vody (× RRD)
- invazní riziko se neprokázalo (choulostivá na škůdce, nutné postřiky pesticidy)

Rychle rostoucí dřeviny (RRD)

- Vysoká produkce dřeva v první dekádě růstu

 - > 10 m³/ha/rok = 4,5 t(suš.)/ha/rok

 - > 180 GJ/ha/rok = 10 t(suš.)/ha/rok

(kritérium IUFRO pro lesnické porosty)

(fytoenergetické kritérium)

- Rychlý výškový růst (1-3m / rok)

- Snadné a levné rozmnožování

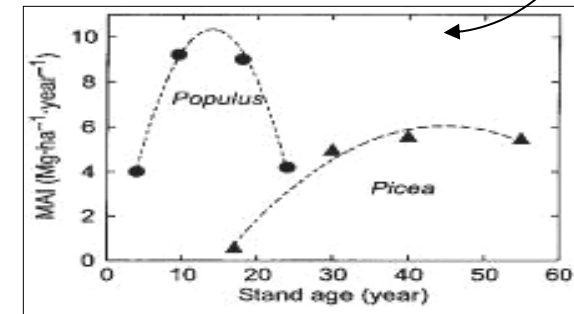
- Pařezová výmladnost

- Lehké, pružné a pevné dřevo

- Výhřevnost jako h.uhlí, tvrdé dřevo

= Vhodné
pro plantáže

= pro průmysl
i energetiku



Palivářské vlastnosti RRD

- **Dřevo je tradiční a ověřené palivo** - využívá více než 10 000 let a dnes pokrývá 11% energetických potřeb lidstva (někde 100 %, u nás 2-3%)
- **Složení suché dendro- a fyto-masy:** C – 46%; O₂ – 44% a H – 6% + množství dalších prvků (Si, Cl, P, K), ale ne u dendromasy
- **Výhřevnost suché dendromasy:** 17,5 –19,5 MJ/kg, měkkého a tvrdého dřeva je přibližně shodná ale obsah vody ji výrazně snižuje např. při 50% = 7 MJ/kg
- **Emise:** minimální S a N; CO₂ neutrální, pozor na POP při špatném hoření



Plodina	Výhřevnost (MJ/kg) (100% sušina)	Hustota dřeva (kg/m ³)
Řepka ozimá - sláma	17,5	
Topol štěpka (růz.klony)	18,7 – 21,0	360-500
Vrba štěpka (růz.klony)	18,2 – 21,1	380-500
Buk, Dub (pal. dříví)	18,4 – 20,1	670-690
Lignin	25,5	
Celulosa	18,8	
Hnědé uhlí	7,9 -12,0	
Černé uhlí	28,00	

Výmladkové porosty - plantáže RRD: v ČR možno jen na ZPF



Sortiment: topoly, vrby
Hustota: 6-15 tis. ks / ha
Obmýtí: 2-6 (10) let
Počet sklizní: 3-7x
Životnost: 15-25 let
Produkt: štěpka, palivo, mulč,
stavebnictví, zahradnictví, papír



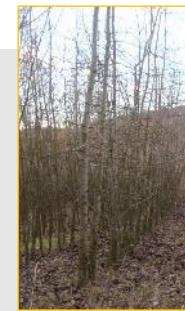
V EU > 50tis. ha (sever:vrby, jih: topoly)

V ČR > 3 000 ha (LPIS 2 758 ha); dalšímu rozvoji brání změny legislativy
(vhodných pozemků je cca 100 000 ha)

Topol J-105 (Max-4) „japonský topol“
= dnešní standard pro štěpku i palivové dřevo
(*Populus nigra* × *P. maximowiczii*)



Topol ‘Kaktu’ pro suchá stanoviště
(*Populus nigra* × *P. simonii*)



Vrba ‘Rokyta’ – domácí multifunkční vrba
pro širokou škálu stanovišť (štěpka, ekoze, včely)

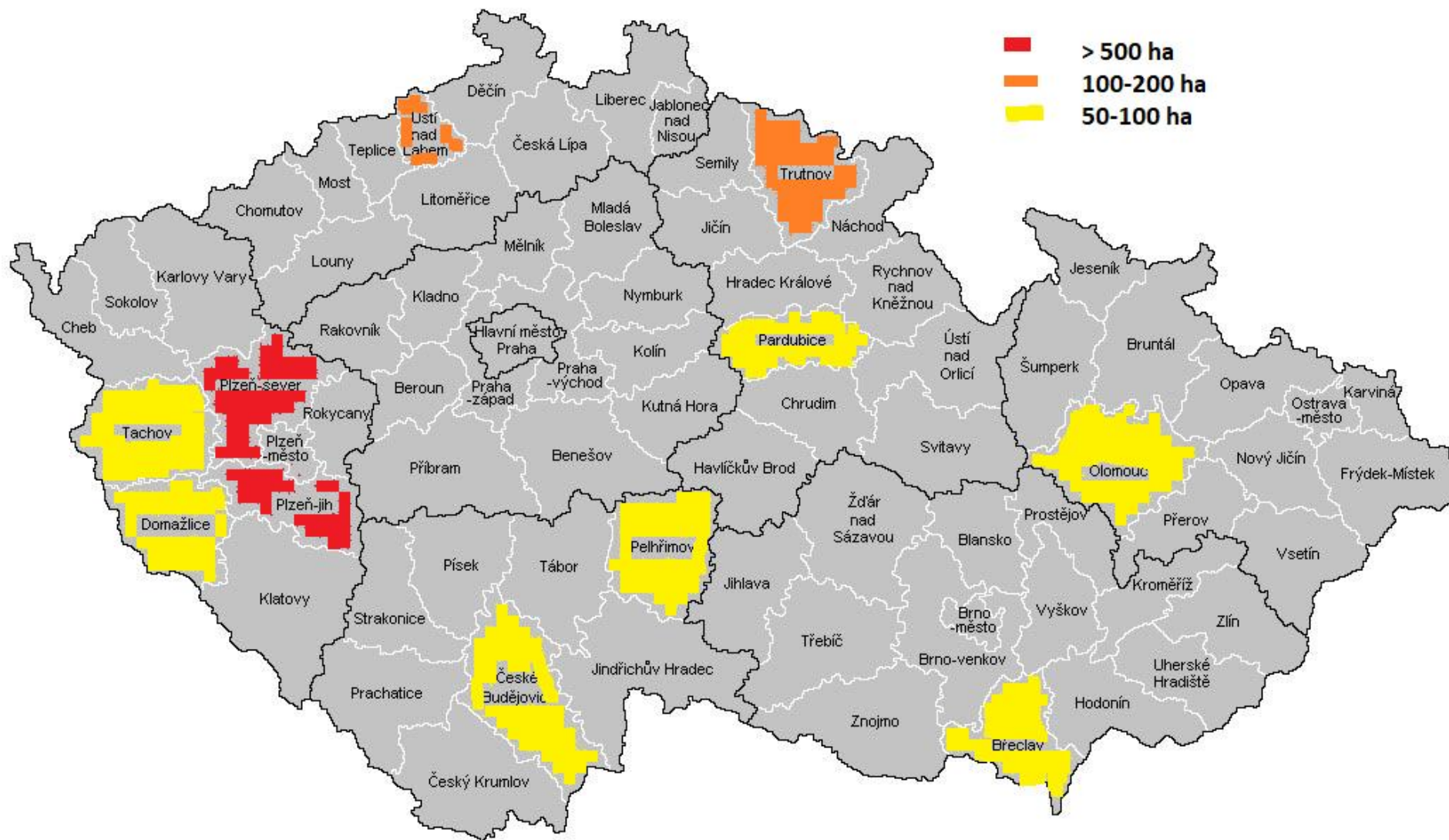
Salix caprea × *S. viminalis* (*Salix* × *smithiana* Willd)



Vrba ‘Stvola’ – domácí produkční vrba
na palivové dřevo, štěpku případně sortiment
S. alba × *S. euxina* (*S.xfragilis*)



Mapa hlavních pěstebních oblastí VP RRD



Vývoj pěstování VP RRD v ČR

- 2 862 ha vysázeno za 26 let
- 2 ha je průměrná rozloha (medián 0,9 ha; max. 58 ha)
- 600-700 pěstitelů RRD (odhadován dle počtu 1381 bloků LPIS)

Pionýrské období

Bez dotace

15 ha 2,3 ha/rok

Období legalizace

Národ. dotace 60tis.Kč/ha na založení

180 ha 22ha/rok

Období tržního růstu

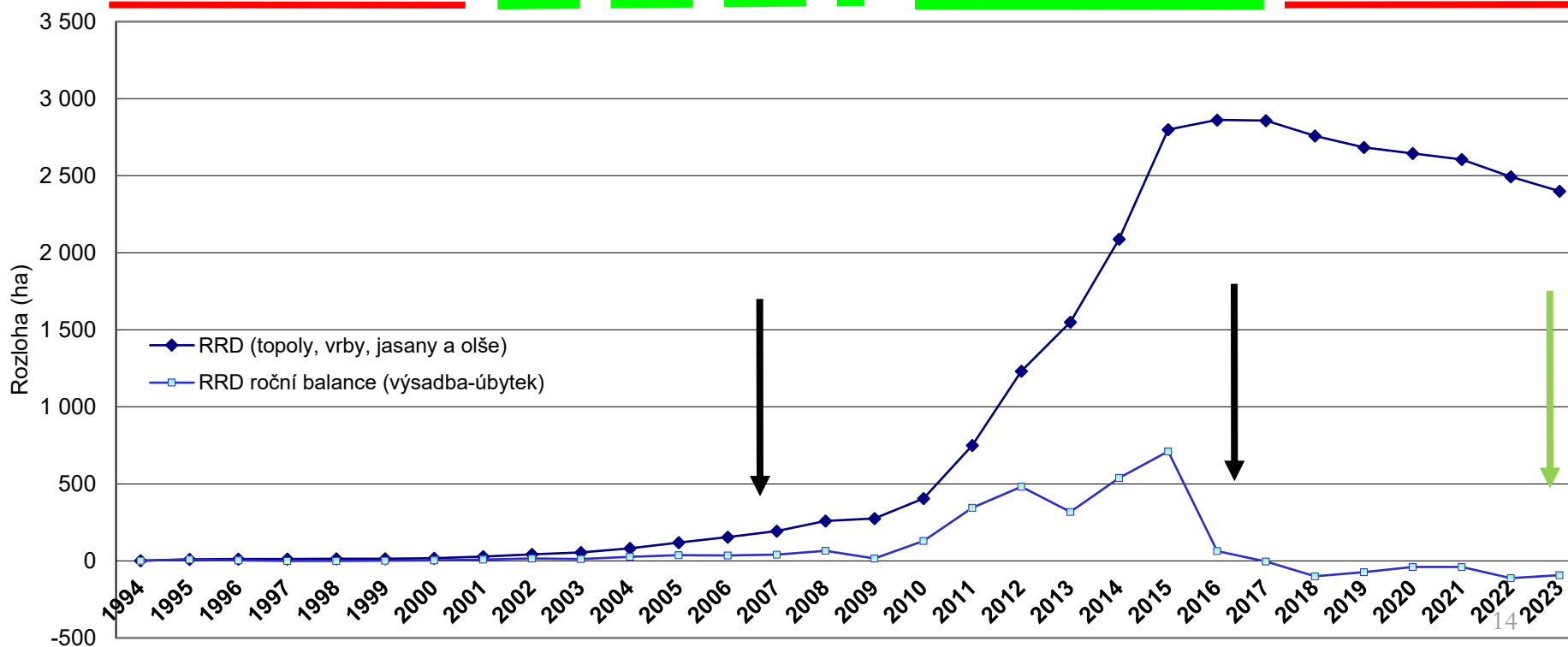
Bez dotace, pak SAPS

2620 ha 350 ha/rok

Období legislativní limitace

2015: Zákaz pěst. TOZPF 1-2

2023: zrušení zákazu !



Legislativní rámec pěstování na zemědělské půdě

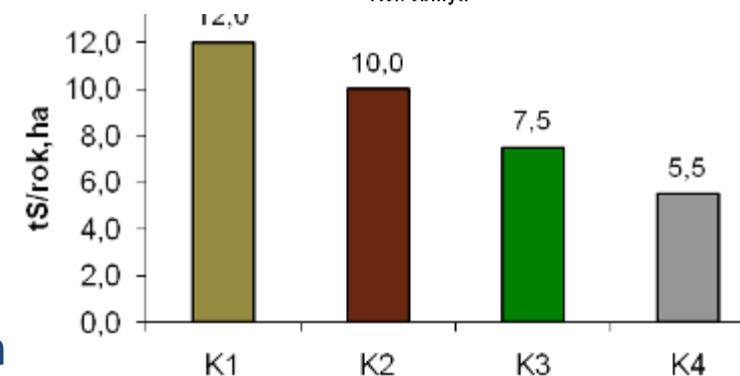
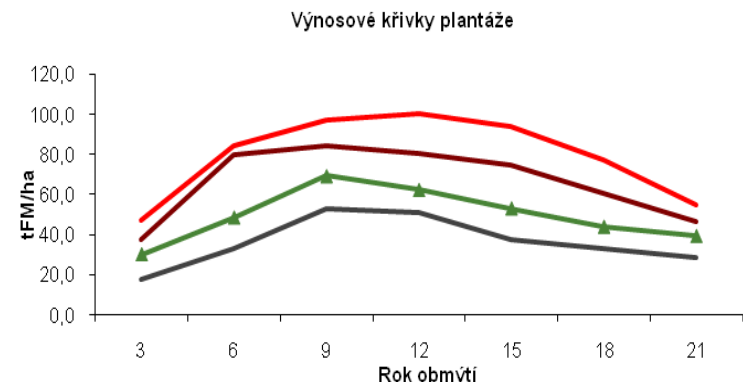
- Zákon o zemědělství (252/1997 Sb.) → RRD = zemědělská kultura
- Zákon o ochraně ZPF - zemědělské půdy (zákon 337/1992 Sb)
 - 2015: **Zakázal zakládání plantáží dřevin na 1 a 2. TO ZPF**
 - 2023: **Novela zrušila zákaz!! RRD možno pěstovat na zemědělské půdě bez omezení**
nadále určuje pravidla pěstování obmýtí, životnost (10 a 30 let) a „rekultivaci“.
- Zákony a prováděcí nařízení SZP/CAP (zejm. pro dotace) → seznamy RRD, obmýtí 5-10 let, manipulační plochy pro získání přímých plateb a plnění tzv. greeningu
- Zákon o Nakládání se sadbou (219/2003 Sb) → registraci a kontrolu producentů sadby RRD provádí ÚKZUZ
- Zákon o ochraně přírody a krajiny (114/1992 Sb): → definuje rizika pro ŽP (invaze, krajiný ráz, ZCHÚ) a nutný souhlas s výsadbou RRD (místní orgán ochrany přírody ORP)

Ekonomický model výmladkové plantáže RRD

- Rozloha plantáže: 5 ha, 10 000 řízků/ha
- Sklizeň: speciální mechanizace, (450-500 Kč/t (sur.)
- Svozová vzdálenost 10 km
- Doba životnosti plantáže: 21 let
- Průměrná inflace: 2,5 %
- Nominální diskont: 8,65 %
- Zahrnut celý životní cyklus (všechny oprávněné náklady)
- Vlhkost štěpky 53% a výhřevnost 7,5 - 8 GJ/tSAPS – na porosty druhů

DOTACE

- **SAPS/DZES** – na porosty druhů RRD dle nařízení vlády 50/2015 Sb. (seznam MZe <http://www.vukoz.cz/index.php/prodej-sadby/seznam-mze>)
- **Ekoplatby/Ekoschémata**: vyčlenění porostů RRD jako ploch využívaných v ekologickém zájmu (EFA) min 5% rozlohy zemědělce (>15ha).
- Koeficient pro přepočítání plochy jen 0,8!



Platby 2016-2024

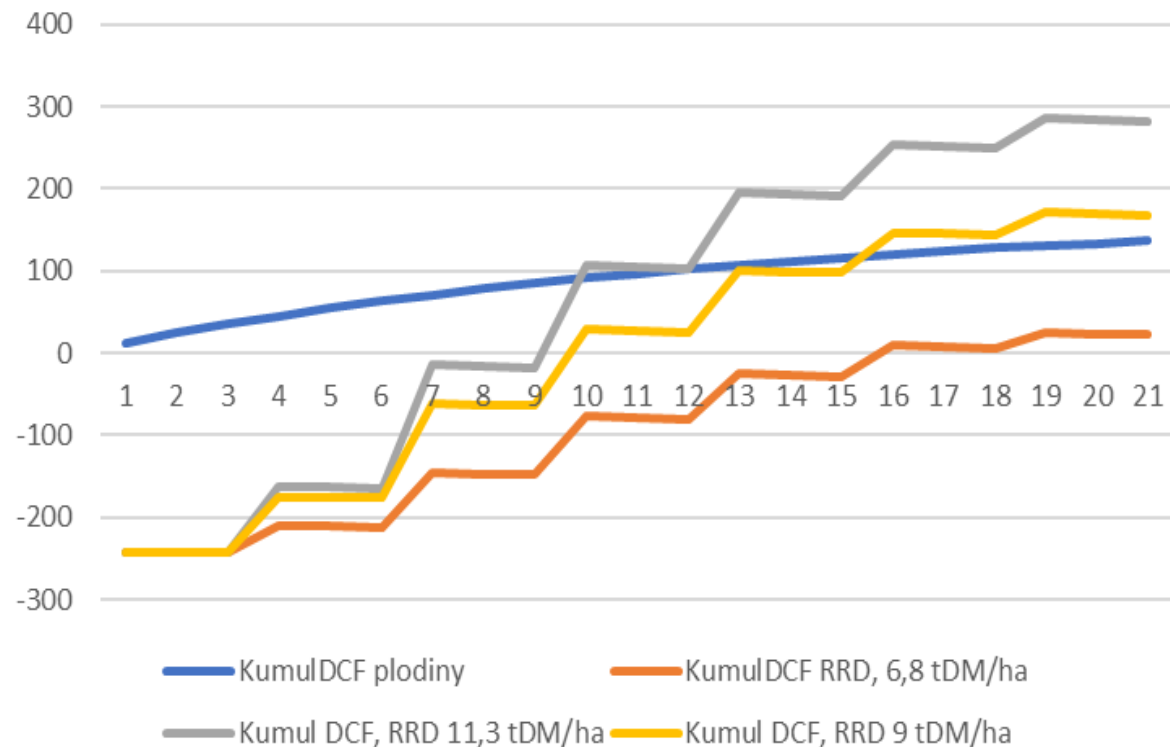
SAPS	3515 Kč/ha
Ekoplatby	1928 Kč/ha
Ml. zemědělec	879 Kč/ha

Příklad ekonomiky – výmladkové pásy RRD a konvenční plodiny

Zásadní vliv stanoviště / očekávaného ekonomického výnosu konvenčních plodin i RRD na efektivnost ALS

	Očekávané výnosy výmladkového pásu RRD v t _{suš} /ha/rok/				
Diskont	6,78	9,04	11,3	13,56	15,82
Minimální cena štěpky v tis. Kč/t _{sur} pro různé hodnoty diskontu					
10%	1,560	1,192	0,965	0,802	0,397
13,2%	1,800	1,355	1,096	0,906	0,463
16,3%	2,089	1,548	1,251	1,030	0,544

Kumulované diskontované CF pro různou výši produkce štěpky (cena štěpky 1,2 tis. Kč/t(sur))



Děkuji za pozornost



weger@vuk.gov.cz

Aktualizované informace o pěstování RRD :
<https://www.vukoz.cz/centrum-rozvoje-rychle-rostoucich-drevin/>



- 1906** Dendrologická společnost Rakouska-Uherska (Silva-Tarouca, C.Schneider...)
1927 Výzkumná stanice pro okrasné zahradnictví (zřizovatel MZe ČSR – 64 let)
1991 Výzkumný ústav okrasného zahradnictví, s.p.o. (zřizovatel MŽP ČR – 30+ let)
2007 Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i.
2025 Výzkumný ústav pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i.

- Výzkum všech typů krajiny, jejich potenciálu, funkcí a rizik a včetně okrasného zahradnictví
- odborná podpora ochrany přírody a péče o krajinu

9 výzkumných odborů; cca 100 výzkumných pracovníků

Ekologie lesa	Ekologie krajiny
Kulturní krajiny a sídel	Biologických rizik
Rostlinné biotechnologie	Biomonitoring
Šlechtění a pěstebních technologií	Prostorové ekologie
Fytoenergetiky	

Dendrologická zahrada (73 ha, 7000 taxonů dřevin):

sbírka a prezentace využití dřevin

Pokusná stanice Michovky (22 ha, 4,5 ha RRD):

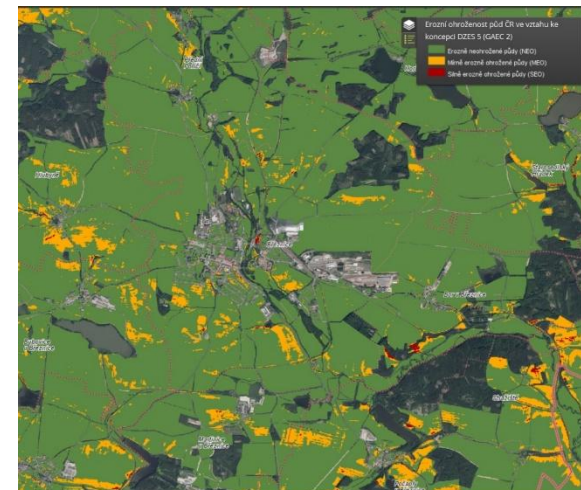
polní výzkum dřevin a rostlin



Příkladová studie Březnice

SMART řešení navýšení resilience venkovských oblastí v ČR

- Březnice město s 3535 obyvateli, ve středních Čechách o celkové rozloze 19,47 km²
- Pro zemědělské účely je využíváno 1 071 hektarů půdy, z čehož asi **10 % celkové plochy zemědělské půdy je středně silně** erozně ohroženo)
- Maximální povolený instalovaný výkon AgPV dle pravidel umístování (**DIN norma**) na zemědělské půdě je roven 6 027 kWp
- Celková roční územní **tepelná energetická bilance je 91 605 GJ** (vytápění + TUV)
- Celková roční spotřeba **elektrické energie je 4 850 MWh**
- Výstupy modelování a jsou následující
 - Celková průměrná roční produkce paliva 20 TJ (výhřevnost 14 MJ/kg, 18 % zbytková vlhkost)
 - KVET s ORC technologií 1,5 MWt
 - Instalovaný výkon AgPV 1,5 MWp
 - **NPV navrženého řešení 46 milionů Kč** (Tž = 15 let)



Vyhodnocení metodiky SMART systému zásobování energiemi

