



EVROPSKÁ UNIE  
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



# Implementační akční plán

České technologické platformy  
pro využití biosložek v dopravě a chemickém průmyslu

červen 2011



## OBSAH:

1	Souhrn .....	3
1.1	Mapa zdrojové báze .....	3
1.2	Centrum kompetence OZE .....	3
1.3	Lesní těžební zbytky (LTZ) a nehroubí .....	3
1.4	Rychle rostoucí dřeviny (RRD) .....	4
1.5	SYNGAS - Vřesová .....	4
2	Úvod .....	5
3	Východiska IAP .....	6
4	Technologické cesty .....	7
5	Konflikty a překážky B2G .....	8
5.1	Nekonceptnost v rámci OZE a konečného užití: elektřina – teplo - biopaliva pro transportní průmysl .....	8
5.2	Průnik s potravinami – potravinová bezpečnost .....	8
5.3	Biodiverzita .....	8
5.4	LCA – Life cycle assessment .....	9
5.5	Lidský faktor .....	9
6	Zdrojová báze procesů .....	10
6.1	Interaktivní mapa – ReStEP (Regional Sustainable Energy Policy based on the Interactive Map of Sources) .....	10
6.2	Centrum kompetence pro efektivní využití obnovitelných zdrojů energie .....	12
7	Lesní těžební zbytky (LTZ) .....	15
7.1	Odvozní místa a doprava dřeva a lesních zbytků z lesa .....	15
7.2	Biomasa do NIL .....	17
7.2.1	Indikátory a kritéria udržitelnosti produkce LTZ .....	20
7.2.2	Ekonomická udržitelnost – hodnocení nákladů, metodika ekonomického auditu LTZ .....	22
8	Výmladkové plantáže rychle rostoucích dřevin pro biopaliva v ČR .....	28
8.1	Stručná historie výmladkových plantáží v ČR .....	28
8.2	Podmínky pro pěstování výmladkových plantáží v ČR .....	29
8.2.1	Faktory ovlivňující výnos výmladkových plantáží .....	29
8.2.2	Výběr vhodných lokalit pro výmladkové plantáže .....	29
8.2.3	Sortiment vrůb a topolů pro výmladkové plantáže .....	31
8.2.4	Podpora pěstování (dotace) .....	32
8.2.5	Ekonomické zhodnocení pěstování výmladkových plantáží RRD .....	33
8.2.6	Environmentální přínosy a rizika .....	34
8.3	Bariéry rozvoje pěstování výmladkových plantáží .....	36
8.3.1	Bariéry v rezortu zemědělství .....	37
8.3.2	Bariéry v sektoru ochrany přírody a krajiny .....	38
8.4	Perspektivy pěstování výmladkových plantáží RRD .....	38
8.5	Shrnutí .....	41
8.5.1	Klíčové body dosažení potenciálu výmladkových plantáží RRD v ČR .....	41
8.5.2	Další přínosy rozvoje pěstování výmladkových plantáží RRD .....	41
9	Možnosti využití technologického zařízení Tlakové plynárny ve Vřesové k výrobě syntetického plynu a dalších produktů z obnovitelných zdrojů .....	43
9.1	Úvod .....	43
9.2	Popis současného závodu Tlakové plynárny Vřesová .....	44
9.3	Nová koncepce zplyňování ve Vřesové .....	51
9.4	Možnosti vytvoření výzkumné základny pro rozšíření souboru surovin vhodných ke zplyňování a progresivní možnosti využití vyrobeného plynu k syntéze chemických produktů .....	54
9.5	Závěr .....	56
10	Literatura .....	57
11	Příloha 1 - Seznam zkratk .....	58
12	Vybrané termíny .....	59



## 1 Souhrn

Česká technologická platforma pro využití biosložek v dopravě a chemickém průmyslu (ČTPB) vybírá do Implementačního akčního plánu (IAP) 5 nosných témat významných pro ČR, které platforma považuje za vhodné k realizaci a k výraznému přispění na cestě k biopalivům 2. generace (B2G).

### 1.1 Mapa zdrojové báze

Mapa umožňuje dokonalý screening potenciálu lignocelulózní biomasy (dendromasy, fytomasy, biologicky rozložitelného komunálního odpadu (BRKO) atd.) v konkrétních lokalitách ČR s analýzou až na úrovni katastrálních území (cca 13 060) a současně také deklaraci možností obnovitelných zdrojů energie (OZE) pro výrobu tepla a elektrické energie z jiných alternativ (slunce, voda, vítr, ...), které nejsou vhodné pro B2G. Jedním z důležitých cílů je exaktní formou deklarovat nutnost zachování biomasy pro B2G. Již dnešní stav indikuje výrazný deficit biomasy z důvodu spalování na teplo a elektrickou energii. Podrobněji viz kapitola 6.1. Interaktivní mapa.

### 1.2 Centrum kompetence OZE

Složitost, komplexnost a prolínání problematiky OZE vyžaduje kompetentní řízení všech souvisejících oblastí. Nynější řízení současně z několika ministerstev (MPO, MZe, MŽP, MMR) nemá dostatečně integrující charakter a častokrát stojí ve vzájemném konfliktu. Důsledek je patrný ve fotovoltaice či v živelném přístupu k využití biomasy. Je nutné vytvořit strukturovanou formu napojení poznatků vědy a výzkumu do Mapy zdrojové báze se zajištěním kvalifikovaného výhledu rozvoje jednotlivých oblastí a tento nástroj konfrontovat s komerčními možnostmi a reálným podnikáním. Všechny oblasti je nutné konfrontovat s celým životním cyklem (LCA), dopady na biodiverzitu, potravinovou bezpečnost, atd. aby nedocházelo k unáhleným, nekompetentním dopadům (viz například spalování biomasy na teplo s nízkou účinností) nebo alespoň tyto dopady minimalizovat. Podrobněji je toto téma rozvedeno v návrhu projektu v kapitole 6.2 Centrum kompetence pro efektivní využití obnovitelných zdrojů energie

### 1.3 Lesní těžební zbytky (LTZ) a nehroubí

Lesní těžební zbytky jsou jedním z mála relativně nekonfliktních zdrojů. Vznikají automaticky při těžbách kulatiny. Regionální potenciály již jsou k dispozici v Mapě zdrojové báze. Snahou je ale další upřesňování dostupnosti hmoty v prostoru a čase podle lesních hospodářských plánů s konkretizací GPS souřadnic odvozních míst dřeva a lesních zbytků z lesa. Stávající systém Národního inventarizačního plánu (NIL) je žádoucí rozšířit o parametry této odpadní suroviny a zpracování kvantifikace LTZ do NIL. Dnes v NIL neexistují indikátory a kritéria udržitelnosti produkce ani ekonomické udržitelnosti, metodika auditu atd. Při předpokládané vysoké poptávce v budoucnu je potřeba tyto parametry stanovit již dnes. Podrobněji viz kapitoly 7.2.1 Indikátory a kritéria udržitelnosti produkce LTZ a 7.2.2 Ekonomická udržitelnost – hodnocení nákladů, metodika ekonomického auditu.



EVROPSKÁ UNIE  
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



#### 1.4 Rychle rostoucí dřeviny (RRD)

Vrby a topoly jsou považovány za rozumnou cestu pro energetiku, když kromě poměrně příznivých parametrů celého životního cyklu (LCA) mají navíc také významné příznivé sekundární efekty v krajině. Rozměňují záplavové vlny, mají retenční schopnost zachytit dusík z hnojených polí a pozitivní vliv z hlediska biodiverzity. Jde o významný biotop mezi lesem a zemědělstvím, který tady vždy historicky u potoků a řek přirozeně existoval. Významné zastávání, co se vysázených ploch týče ve srovnání s EU, je nežádoucí. ČR má v této oblasti vysoký vědecký a odborný potenciál. Výhodou ČR je, že má ve vlastnictví státu (Pozemkového fondu) tisíce hektarů půd vhodných pro plantáže RRD, které by měly být poskytnuty na výzkum, realizaci a optimalizaci využití této dendromasy ve významných objemech. Podrobněji viz kapitola 8. Výmladkové plantáže rychle rostoucích dřevin pro biopaliva v ČR.

#### 1.5 SYNGAS - Vřesová

Technologie zplynování (za částečného přístupu kyslíku) je v ČR známá od války, kdy se v Litvínově tímto způsobem vyráběla kapalná paliva z uhlí. Z hlediska chemicko-technologického, je toto jediná oblast, kde má ČR unikátní pozici, když na našem území je v rámci EU největší zplynovací technologie LURGI v Sokolovské uhelné – Vřesová. Všude jinde došlo k likvidaci výroby a náhradě za zemní plyn. Syngas (svítiplyn, dřevní plyn,...) je dnes považován za jednu z perspektivních cest transferů biomasy včetně odpadů na energii s možností aplikací pro výrobu nejen tepla a elektřiny ale také biopaliv druhé generace (B2G). Plyn je vhodným intermediátem katalytických možností výroby paliv benzínového či dieselového typu, potažmo vhodné médium k separaci vodíku, či aplikaci v palivových článcích. Mimoto je to vhodný plyn na provoz turbín a aplikaci v oblasti kombinované výroby elektřiny a tepla (KVBT) buď na turbínách anebo na motorech. Nikde v EU není SYNGAS k dispozici v takovém množství jako ve Vřesové. Tento fakt otevírá celou plejádu možného výzkumu na Evropské úrovni. Podrobněji viz kapitola 9. Možnosti využití technologického zařízení Tlakové plynárny ve Vřesové k výrobě synteziho plynu a dalších produktů z obnovitelných zdrojů.



## 2 Úvod

Tento dokument byl zpracován Českou technologickou platformou pro využití biosložek v dopravě a chemickém průmyslu v rámci projektu 5.1 SPTP01/006, podporovaného Ministerstvem průmyslu a obchodu v rámci OP Podnikání a inovace.

Ve Strategické výzkumné agendě ČTPB definovala oblasti výzkumu, které odborníci v ČR považují za perspektivní z hlediska transportního průmyslu resp. B2G (biopaliv 2. generace) a kde je nutné minimálně sledovat vývoj ve světě.

Bližší informace o České technologické platformě pro využití biosložek v dopravě a chemickém průmyslu, jejich členech, organizační struktuře atd. jsou zveřejněny na jejich webových stránkách <http://www.biopaliva-ctpb.cz/>.

### Cíle Implementačního akčního plánu (IAP)

Cílem IAP je definovat, konkrétně, konkrétní oblasti vědy a výzkumu, kde má ČR předpoklady se výrazně zapojit do světového výzkumu B2G.

Předpokladem je, v těchto oblastech naplňovat nezbytné parametry, které ČTPB definovala vycházející z Evropské technologické platformy biopaliv s přihlédnutím na kvalitu a dostatečnou kvantitu v oblastech:

- Vědecký, vědomostní potenciál – lidské zdroje
- Předpoklad volných časových kapacit k výzkumu směrem k B2G
- Technicko-technologické zázemí umožňující výrazný posun výzkumu B2G
- Výzkumné záměry by měly být významného charakteru z národního, ale i celosvětového hlediska a plánovaný objem jednoho výzkumného projektu se předpokládá v objemu desítek milionů CZK.

Respektováním těchto podmínek prošla témata a náměty navrhovaného výzkumu v SVA redukcí a platforma definuje jenom oblasti, které uvedené parametry naplňují a mají potenciál výrazně přispět k pokroku v oblasti B2G především z hlediska národního, ale taky z hlediska celosvětového.

### Témata IAP ČTPB

ČTPB zvolila 4 témata splňující kritéria IAP, které tvoří samostatné kapitoly tohoto dokumentu:

- I téma - Technologický transfer zdrojové báze, 3 témata - Zdrojová báze procesů:
  - I./1. Interaktivní mapa OZE a I./2. Centrum kompetence OZE
  - II. Lesní těžební zbytky a nehroubí
  - III. Plantáže rychle rostoucích dřevin (RRD)
  - IV. SYNGAS a jeho potenciál v ČR



EVROPSKÁ UNIE  
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



### 3 Východiska IAP

Věda v ČR v minulých letech prošla restrukturalizací, když MŠMT vyhlásilo program VaVpl (Výzkum a vývoj pro inovace). Program alokoval cca 50 mld. CZK a v značné míře fixoval vědecký a odborný potenciál do vznikajících výzkumných center v celkovém počtu více než 30 subjektů.

Tato restrukturalizace do značné míry předdefinovala zásadní směřování vědy a výzkumu v ČR.

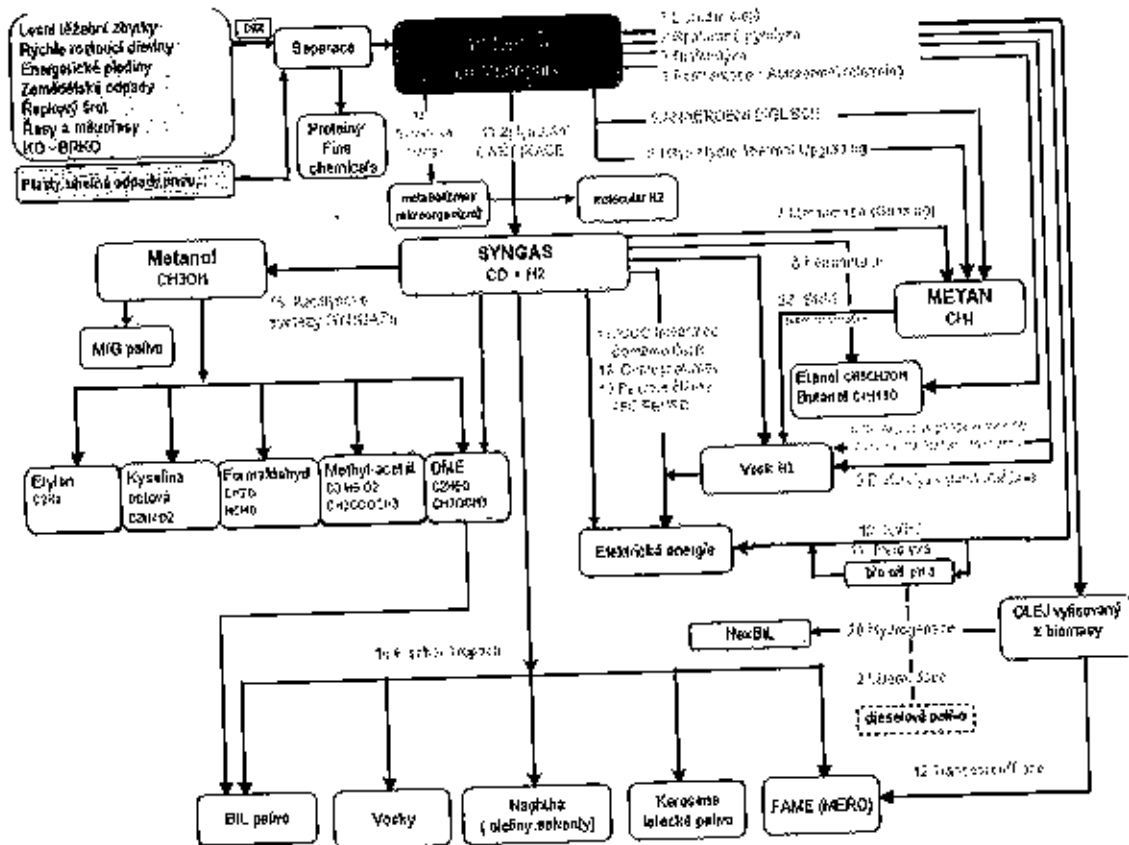
ČTPB hledala návaznosti vznikajících center na problematiku B2G a vůbec energetiku obnovitelných zdrojů všeobecně. Žádné z center nemá OZE (obnovitelné zdroje energie) jako nosné téma. Nicméně určité záměry výzkumu v oblasti OZE potažmo související s pohonem a transportním průmyslem mají tato centra:

- Czech Globe – Centrum studium změn klimatu – AV ČR
- NETME – Nové technologie pro strojírenství - VÚT Brno
- INEF – Inovace pro efektivitu a životní prostředí – VÚB
- ALGATECH – Řasové biotechnologie – AV ČR Třeboň
- ENET – Energetické jednotky pro netradiční zdroje – VÚB
- Pofizení technologie pro mobilitu – VUT Praha
- UniCRE – Unipetrol - VÚAnCh



#### 4 Technologické cesty

ČTPB definovala základní technologické cesty k B2G, které se všeobecně považují z dnešního pohledu VaV za perspektivní:





EVROPSKÁ UNIE  
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



## 5 Konflikty a překážky B2G

Celkově oblast B2G je poměrně složitá, široce definovaná, obsahující mnoho konfliktů (technologických, společenských, sociologických, environmentálních...)

Je pravděpodobné, že v budoucnu bude nutné problematiku B2G posuzovat mnohem komplexněji a v celém mixu OZE. I když do dnešního dne není ve světě jasná technologie B2G, která by zřetelně definovala chemicko-technologický směr vývoje, zásadním a kardinálním problémem B2G je vstupní surovina (biomasa), která determinuje celou řadu konfliktů:

### 5.1 Nekoncepčnost v rámci OZE a konečného užití: elektrina – teplo - biopaliva pro transportní průmysl

Státní energetická koncepce ČR (SEK) nezohledňuje specifickou energetickou pozici ČR v EU. Pro ČR má oblast náhrady ropy „vyšší prioritu“. ČR je totiž v oblasti výroby elektřiny soběstačná, na druhou stranu ale plně odkázaná na dovoz ropy. Situace v ČR je tak diametrálně jiná, než v zemích bez jaderné energie, které plánují výrobu elektrické energie (resp. kombinovanou výrobu elektřiny a tepla KVET) realizovat z biomasy. Diametrálně odlišnou situací ale SEK ČR nezohledňuje, naopak ČR přebírá Evropský model ekonomické podpory výroby KVET, v důsledku čehož dochází k enormním požadavkům na kvantitu biomasy a již dnes je zřejmý deficit lignocelulózní biomasy (dendromasy a fyto-masy) v objemu cca 2 mil. tun pro výrobu tepla v ČR.

Tento fakt staví snahu vyvinout B2G do absurdní pozice – vyvíjet technologii, která nemá zajištěnou zdrojovou bázi. Dnešní investice do výroby tepla v řádu miliard Kč budou významnou překážkou v aplikacích B2G.

### 5.2 Průnik s potravinami – potravinová bezpečnost

Určité ohrožení v produkci potravin může být vnímáno jenom v celosvětovém kontextu, případně nekoordinovaném masovém přechodu z produkce potravin na produkci vstupní suroviny pro energetiku.

Reálnější nebezpečí hrozí spíš z podcenění role energií při produkci potravin. Statistická data za ČR vypovídají o přímé spotřebě energií v zemědělství v objemu cca 21 PJ, což je cca 50 % energetické hodnoty vyprodukovaných potravin v ČR. Ropa má na tom podíl 14 PJ. Vysoká efektivita zemědělství je tak vykoupena vysokou energetickou náročností. V podmínkách moderní technologické zemědělské produkce potravinová bezpečnost de facto znamená energetická bezpečnost. Klasické vnímání půdy výhradně pro produkci potravin je tak značně zavádějící a nesprávné.

### 5.3 Biodiverzita

Relativně efektivní a velkoobjemové produkci biomasy, jako zdroje uhlíku a vodíku brání neexaktní překážka - biodiverzita. V této oblasti panuje u environmentalistů značná nejednotnost. Parametrizovat velikost budoucí plantáže, je velmi obtížné, protože v různých





geografických lokalitách jsou požadavky na biodiverzitu různé a jiné. Tento parametr pravděpodobně nikdy nebude stanoven unifikovaně a v budoucích kompromisech bude nutné specifikovat konkrétní přírodní podmínky, což výrazně snižuje investiční atraktivitu.

#### 5.4 LCA – Life cycle assessment

Monetární vyjádření v procesech nemá vypovídající a srovnávací logiku. Dovozy surovin z třetích zemí nemůžou zohledňovat objektivně stav a cenu procesů, které jsou závislé na kurzech měn, vyspělosti dané země atd. Jako objektivnější kritérium se etablují parametry LCA – životního cyklu (od kolébky po hrob). Ty definují spotřebu energií (GJ) a množství uvolněného CO<sub>2</sub> (tuny) v celém jejich životním cyklu. Přes tuto optiku je nutné vnímat jakoukoli produkci, užití a následnou likvidaci výrobku včetně biopaliv. Pro B1G ale i B2G z tohoto pohledu platí, že je nemožné cenově konkurovat již vytvořenému a vysoce energetickému fosilnímu zdroji jako je ropa, uhlí, plyn, navíc lokálně koncentrovanému, který obsahuje pouze složku těžby a transportu. Neobsahuje náklad obnovitelnosti, který je energeticky náročný. Proto je nerelevantní srovnávání ropy a biopaliv z hlediska LCA.

#### 5.5 Lidský faktor

Náhrada stávajících fosilních zdrojů je nelehký úkol. V ČR dochází k podceňování OZE na straně jedné a přeceňování role OZE na straně druhé. OZE se tak stává emocionální politikum. Důsledkem je negativní vnímání OZE obyvatelstvem a OZE se stávají spíše cílem „spekulativního“ podnikání. V ČR chybí etablovaný seriózní, odborný a kompetentní přístup s kompetentní konjugací problematiky OZE a jejich SMART kooperaci s fosilní energetikou.

ČR tak ztrácí tempo v oblasti kompetence v oblasti OZE, včetně negativního dopadu na B2G.



EVROPSKÁ UNIE  
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



## 6 Zdrojová báze procesů

### 6.1 Interaktivní mapa – ReStEP (Regional Sustainable Energy Policy based on the Interactive Map of Sources)

#### UNIKÁTNOST PROJEKTU

Unikátní projekt v oblasti systémového plánování energetiky a nových energetických zdrojů, podpořen EU programem LIFE +. Propojuje jinak rezortně oddělené oblasti: energetiky (MPO), životního prostředí (MŽP), produkce zdrojové báze (především MZe), lokalizace na územním celku (MMR) s návazností na dopravní infrastrukturu (MD). Unikátní je především komplexnost přístupu, který dnes nemá obdoby v rámci EU. Projekt má ambice efektivního uplatnění v oblasti energetického plánování jak na lokálních úrovních, tak na větších územních celcích (okresy, kraje, celá ČR) unikátní je taky strukturálním přístupem zdola – z regionu - přístup "bottom up".

#### CÍL PROJEKTU

Systémově konjugovat a využít poznatky českého VaV k vlastní energetické produkci na lokální úrovni, včetně dopadů na životní prostředí.

Vytvořit moderní model optimálního a konsenzuálního přístupu k energetické výrobě (a spotřebě) propojením relevantních expertních pracovišť a subjektů vědy. Zabránit a přerušit dnešní lobistický, nekoncepční, parciální či emotivní přístup k tak závažné problematice, jakou je energetická závislost. Dát šanci regionům aktivně se zapojit do energetiky.

#### PŘEDPOKLADY PROJEKTU

K úspěšné realizaci projektu je nezbytná kooperace vědy, průmyslu, samosprávy a státně – legislativního establishmentu. Žádoucí je odpolitizování problematiky energetiky a transformace do roviny konsenzuální postavené na základech vědeckého poznání včetně sociálních věd. Nutné je včlenění do státní energetické koncepce, s ohledem na potravinovou bezpečnost, dodržování zásad biodiverzity, s efektivním napojením do stávajícího mixu energetické bezpečnosti atd. Nutná kooperace a kompromisní přístup je klíčový problém projektu v podmínkách ČR. V případě úspěchu má však projekt ambice stát se vzorem systémového přístupu k energetice pro ostatní země EU.

#### MANAŽERSKÝ PŘÍSTUP

Konjugace expertních vědomostí (Databáze a upgrade) ze všech relevantních oblastí do jednoho, jednotného – interaktivního GIS prostředí a zde pak identifikovat:

#### Východní danosti a realita lokality

- přírodní (geografické, geologické, meteorologické, hydrologické...)
- hustota osídlení, instalované výrobní technologie, dostupnost zemního plynu...
- stávající emisní stav a environmentální dopady



### Potenciál

- expertní identifikace energetického potenciálu lokality na základě vědy a výzkumu: Fytomasa, dendromasa, energetické plodiny, odpady, kaly, vítr, slunce,...v energetických jednotkách (GJ, MW)

### Optimalizace modulace a projekce

- projekce budoucí rurální energetické „architektury“ s napojením na VaV
- optimální včlenění do stávající reality v lokalitě z hlediska místních rozhodnutí
- optimalizace včlenění do stávajících energetických mixů, chytrých sítí (smart grid), dopadů na životní prostředí,...

### ŘEŠITELSKÝ TÝM:

- Česká zemědělská univerzita (Suchbát Praha) – nositel projektu
- Česká technologická platforma biopaliv – ideový řešitel
- CZ Biom – partner
- ECO Trend – partner
- TOPOS a.s. – GIS prostředí partner
- MŽP – participant

### SPECIFIKA PROJEKTU:

Z hlediska funkčnosti je důležitý pravidelný odborný upgrade (včetně kontroly kvality dat) a rozšiřování datové struktury, která musí dynamicky reflektovat pokrok VaV.

Vzdálenějším cílem je implementace investiční náročnosti jednotlivých technologií a modulace v regionu na úrovni zdrojové, environmentální, energetické a ekonomické.

### ROZPOČET PROJEKTU:

Celkové náklady projektu 36 mil. CZK.

### PODPORA PROJEKTU:

Projekt byl podpořen „Letter of intent“:

- Asociace krajů ČR
- MPO
- MŽP (spolufinancování)
- MZE
- Sdružení obcí a měst

### ČASOVÝ HORIZONT PROJEKTU:

Zahájení – předpoklad listopad 2011

Ukončení - 2014



EVROPSKÁ UNIE  
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠI BUDOUCNOSTI



## 6.2 Centrum kompetence pro efektivní využití obnovitelných zdrojů energie

### Program MPO – Centra kompetence.

Centrum kompetence (CK OZE) postavené na těchto principech:

- komplexní využití dostupných dat a jejich analýzy
- definice struktury dat, která nejsou k dispozici a jejich získání
- jádrem centra kompetence jsou informační technologie a informační systémy
- primární know-how centra je interaktivní mapa OZE s propojením na VaV všech relevantních směrů a odvětví

### Základní cíle:

- Poskytnout podklady pro kompetentní rozhodování investorů i veřejné správy
- Nabízet systémy pro zvýšení efektivity výroby energie v OZE včetně jejich regulace, řízení a vytváření chytrých sítí
- Zdokonalovat a optimalizovat volbu a implementace technologií OZE v regionech dle daných specifik a daností
- Sekundárním cílem je vývoz celého systému optimalizace

Pilotní projekt interaktivní mapy podmínek pro obnovitelné a alternativní zdroje energie včetně biopaliv byl dokončen v tomto roce a komplexní mapa bude zhotovena v průběhu dalších tří let. Tato mapa bude zahrnovat všechny potřebné podklady pro rozhodování klíčových osob – od přehledu půdních fondů, typů pěstované biomasy, bioodpadů a dalších přírodních zdrojů přes konkurenční technologie a možnosti uplatnění výstupů až po lokální krajinná specifika či omezení. Včetně kvantifikace dopadů na životní prostředí – jak v oblasti skleníkových plynů, tak v oblasti bilance emisí. Cílem je získávat, třídit, analyzovat a systematicky využívat všechna potřebná data a navazovat na ně softwarovými nástroji, metodikami, návrhy nových technologií a jejich efektivního využití.

### Základní teze:

Obnovitelné zdroje energie a podmínky pro jejich efektivní výstavbu a provoz potřebují být posuzovány komplexně, na základě zhodnocení všech dostupných údajů o zdrojích a vlivech na životní prostředí.

Zároveň existují zdroje OZE, které dosud nejsou z důvodů technických, ekonomických či z nedostatku poznání využívány, ale představují významný růstový potenciál.

Efektivita využívání OZE je dána nejen správným využitím lokálních podmínek, ale také použitím nejlepších dostupných technologií, jejich řízením a vhodnou regulací podle potřeb trhu s energiemi.

### Kapitola 1 Rozhodovací nástroje pro posuzování OZE

- návrh a realizace analytických, manažerských a řídicích softwarových nástrojů, včetně datových zdrojů
- systém získávání a využití dat pro strategické plánování efektivních OZE z pohledu zdrojů, krajiny či využití získané energie



- návrh a implementace metodik pro využití rozhodovacích nástrojů pro investory, technology, v procesu EIA a strategického plánování municipalit
- zjednodušování a transparentnost procesů rozhodování a hodnocení projektů v oblasti OZE
- ekonomické modely navrhovaných řešení v regionech včetně nákladovosti na výstavbu a provoz

### Kapitola 2 Energetická efektivita, bezpečnost a samostatnost regionů

- regulace a řízení OZE včetně systémů řízení malých zdrojů – význam pro přenosovou a distribuční soustavu a energetickou bilanci
- využití OZE jako základních prvků Smart Grids
- distribuční síť zemního plynu jako alternativa posílení energetické bezpečnosti prostřednictvím OZE (biometan)
- lokální energetické sítě – bioplyn, biometan, lokální teplo
- diverzifikace zdrojů – lokální energetická soběstačnost, krizové scénáře a stabilizační role OZE
- synergické efekty „malé a velké“ energetiky

### Kapitola 3 Biomasa a její potenciál, potravinová bezpečnost a rozvoj nových zdrojů biomasy

- model pro predikci potenciálu biomasy
- intenzivní pěstování biomasy a kvalita půdy
- způsoby zvyšování půdní úrodnosti, recyklace energoodpadů z využití biomasy a výroba humusu pro obohacení půd
- nové typy plodin pro nepotravinářské využití
- mimozemědělská produkce biomasy (řasy)
- potenciál, efektivita sběru, typologie a využití biologických odpadů
- efektivita využití jednotlivých typů biomasy různými technologiemi
- rovnováha potravinové a energetické bezpečnosti
- limity využití jednotlivých půd, LFA a jejich význam pro OZB
- konkurence v oblasti využití biomasy, neenergetické využívání biomasy
- využití nových technologií pro zvyšování energetické účinnosti zdrojů na biomasu
- využití dosud nepoužívaných ploch půd, rekultivace a způsoby pěstování biomasy
- intenzifikace současných technologií pěstování biomasy a zvyšování jednotkových výnosů



EVROPSKÁ UNIE  
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



#### **Kapitola 4 Neživé přírodní zdroje**

- porovnání přírodních zdrojů vhodných pro energetické účely z hlediska LCA a dalších vlivů na životní prostředí
- využitelnost různých přírodních zdrojů na území ČR
- potenciál větrné a sluneční energie z pohledu krajiny a energetické sítě
- limity vodních elektráren (výstavba, provoz)
- geotermální energie z pohledu LCA, ekonomiky a geofyzikálních souvislostí
- netradiční alternativní zdroje a využívání druhotných zdrojů (analýza potenciálu)
- interakce mezi jednotlivými zdroji, regulace a vzájemné zálohování či doplňování jednotlivých zdrojů OZE a tzv. špičková výroba v době poptávky

#### **Kapitola 5 Technologie OZE**

- efektivita vlastního provozu technologií
- porovnání z hlediska LCA a dalšího využití technologií po uplynutí životnosti (zpětný odběr, recyklace)
- srovnávací analýza energetické výtěžnosti
- návrhy nových technologických řešení nebo úprav stávajících technologií s důrazem na maximální efektivitu výroby a využití přírodních zdrojů

Základní tým by měl pokrýt výzkum, školství, zemědělství, energetiku a odborné prostředí - GIS a software synergie.



## 7 Lesní těžební zbytky (LTZ)

### Témata pro výzkum:

- Odvozní místa a doprava – revize a dopracování vrstvy LDS, digitalizace sítě OM, tvorba sítě „traumatologických“ bodů dopravy dřeva a LTZ.
- Biomasa do inventarizace lesů - potenciál LTZ podle dat národní inventarizace lesů (NIL).
- Indikátory a kritéria udržitelnosti produkce LTZ. Přepočtové koeficienty pro LTZ (místo pro kulatinu)- pro jednotlivé dřeviny a bonity.
- Ověření metodiky hodnocení rizika dle studie ÚHÚL 2010 – hodnocení ovlivnění úniku živin a uhlíku z lesního ekosystému/půd.
- Ekonomická udržitelnost – hodnocení nákladů, metodika ekonomického auditu LTZ.
- Dostupnost informací - vrstvy zpřístupnit přes webové služby, aktualizovat mapový portál, vytvořit příručky dobré praxe.

Téma biomasy je v České republice neustále se rozvíjející problematika, která prochází dynamickým vývojem na úrovni legislativy, výzkumu, lesnické a energetické praxe a trhu.

Alternativou při výrobě energie a paliv jsou obnovitelné zdroje energie (OZE) s významným podílem biomasy rostlin a dřevin. Spotřeba energií roste a trh s fosilními palivy začíná znepokojovat rychlost čerpání zásob. Z environmentálního pohledu má dendromasa četné přednosti před fosilními palivy, a to např. ve vyrovnané bilanci CO<sub>2</sub>, minimálních emisích a lehké biologické odbouratelnosti. Z pohledu technického má přednosti ve stálé dostupnosti, snadné skladovatelnosti a energetické stabilitě oproti jiným OZE.

České lesy jsou i v současnosti značně hospodářsky využívány. Základním principem je trvale udržitelné hospodaření a ochrana přírody a životního prostředí. Současným i budoucím cílem lesnických odborníků je bezpečně využívat potenciálu lesních zdrojů, zejména dřevní hmoty. Tyto zdroje totiž nejsou neomezené a dynamická rovnováha přírodních ekosystémů pozměněných člověkem nevyklučuje riziko negativního ovlivnění případným neuváženým zásahem.

### 7.1 Odvozní místa a doprava dřeva a lesních zbytků z lesa

#### Situace – Problém:

Z praxe je poptávka po aktuálních datech k lesní dopravní síti, včetně možných míst využitelných pro skládky dřeva jako odvozní místa (OM). Tato data by byla vhodná pro plánování dopravy dřeví a lesních zbytků z lesa a sloužila by (především v rámci geoinformačních systémů) jako podpora vlastníkům lesů, subjektům podnikajícím v lesnictví i státní správě. V rámci OPRL zpracovává ÚHÚL data ke zpřístupnění lesů, nicméně požadovaná data jsou dlouhodobě rozpracovaná a body OM nejsou zpracovávány. Nelze tedy předpokládat, že i přes existující metodiku při současně využitých kapacitách vznikne ucelený nástroj využitelný pro mobilizaci dřevních zdrojů v rámci strategie využití OZE a splnění závazných cílů ČR (20-20-20). Pokud by se vytvořily podmínky, ÚHÚL



EVROPSKÁ UNIE  
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



### Návrh řešení:

Dopracovat digitální souřadnice odvozních míst a tím vytvořit síť „traumatologických“ bodů dopravy dřeva a LTZ (zavést bod „skládky“).

Revidovat vrstvy lesní dopravní sítě (LDS), aktualizovat jejich stav a dopracovat napojení na veřejnou dopravní síť.

### Teoretické podklady:

Oblastní plány rozvoje lesů (OPRL) poskytují v kapitole Zpřístupnění lesa údaje o lesní dopravní síti (LDS).

Šetření základních údajů o lesní dopravní síti zahrnuje:

- Inventarizaci odvozních cest (v návaznosti na novou ČSN 73 6108)
- Vymezení transportních segmentů
- Návrh limitujících těžebně-dopravních technologií na úrovni: transportní segment – hospodářský soubor (dle modelových technologií Macků – Popelka – Šimanov 1992). Aby nedošlo k nedorozumění, nejedná se o předpis vztažený na použití konkrétních technologií, ale na parametry těchto technologií, zda vyhovují či nevyhovují daným přírodním podmínkám.

Oblastní plány rozvoje lesů – OPRL:

- jsou dílem definujícím zásady hospodaření v lesích dle přírodních lesních oblastí České republiky.
- jsou legislativně zakotveny v lesním zákoně č.289/1995 Sb. §23 a Vyhlášce Mze č. 83/1996 Sb. o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů.
- obsahují souhrnné údaje o stavu lesů, potřebách plnění funkcí lesů jako veřejného zájmu a doporučení o způsobech hospodaření v ekosystémovém pojetí. Vycházejí z principu trvale udržitelného obhospodařování lesů. Vytvářejí předpoklady pro minimalizaci střetu mezi celospolečenskými zájmy a zájmy jednotlivých vlastníků lesů.
- jsou metodickým nástrojem státní lesnické politiky. Slouží jako podpora pro rozhodování orgánů státní správy. Tvorí podklad pro vypracování lesních hospodářských plánů a lesních hospodářských osnov.

Data Oblastních plánů rozvoje lesů poskytuje Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem (ÚHÚL) prostřednictvím Informačního a datového centra (IDC). Aktuální pravidla pro poskytování dat jsou umístěna na: [www.uhul.cz](http://www.uhul.cz).

**Obsah Oblastních plánů rozvoje lesů:**

#### ➤ Textová část

rámcové stanovení funkčního potenciálu - produkční, mimoprodukční (voda, půda, rekreace, genofond, ochrana přírody) - přehled veřejných zájmů (kategorizace) a výhled vývoje - přehled překryvů účelovosti lesů - priority funkcí - sířely zájmů - rozbor přírodních podmínek - rozbor ohrožení imisemi a dalšími škodlivými činiteli -





základní hospodářská doporučení pro hospodářské soubory - návrh dlouhodobých opatření ochrany lesa včetně schválených územních systémů ekologické stability - návrh využití nepůvodních dřevin - údaje o stavu lesa (rozbor platných lesních hospodářských plánů) včetně historického vývoje hospodaření - návrh optimalizace dopravního zpřístupnění a limitujících těžebně-dopravních technologií.

- Grafické a tabelární přehledy.
- Digitální a analogové mapy (1 : 10 000 - 50 000)

přehledová mapa lesních oblastí, typologická mapa, mapa lesních vegetačních stupňů, mapa celového hospodářství, mapa dlouhodobých opatření ochrany lesů, mapa funkčního potenciálu lesů, dopravní mapa, mapa deklarovaných funkcí lesa, mapa územního systému ekologické stability.

- Výsledná doporučení a závěry.
- Technická zpráva.
- Doklady o rozhodnutí o kategorizaci lesů.

## 7.2 Biomasa do NIL

### Situace – Problém:

Základními zdroji dat o lesích jsou lesní hospodářské plány a osnovy (LHPO), oblastní plány rozvoje lesů a data Národní inventarizace lesů (NIL), která jako vývojově nejmladší je založená na moderních statistických metodách uplatněných při terénním sběru dat a následném vyhodnocení. Doposud byla pro svoji jednodušší použitelnost pro kalkulace potenciálu biomasy a další hodnocení používána data LHPO, která v sobě však NIL má odlišná data než LHPO s odlišnou strukturou a vypovídající schopností. Nicméně poskytuje data potřebná k výpočtu potenciálu lesních těžebních zbytků

### Návrh řešení:

Zpracování metodiky, která by rozšířila data NIL o informace o dostupné lesní biomase za využití existující metodiky analýzy lesní biomasy a výstupů projektu sortimentace na pokácených vzornících.

### Teoretické podklady:

#### **Národní inventarizace lesů**

Národní inventarizace lesů se perspektivně jeví jako budoucí dlouhodobý zdroj aktuálních informací o lesích. Metodika hodnocení lesní biomasy prováděná v minulých projektech ÚHÚL byla postavena nad daty lesních hospodářských plánů (LHPO). Pro potřeby státní správy a lesnické politiky by bylo velmi vhodné tuto metodiku systémově přestavět tak, aby mohla čerpat a doplňovat data NIL.

Národní inventarizace lesů je zjišťování stavu lesa, prováděné na celém území České republiky. Jejím úkolem je podat přesné souhrnné údaje o stavu lesů a dále při opakovaných šetřeních zejména o vývoji lesů v České republice z pohledu životního prostředí i z hlediska hospodářského využití.



EVROPSKÁ UNIE  
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



Hlavní cíle Národní inventarizace lesů:

- poskytnout požadované informace o lesích pro potřeby státní správy,
- umožnit hodnocení hospodaření v lesích a dosahování cílů lesního hospodářství,
- poskytnout údaje k dlouhodobé kontrole důsledků státní lesnické politiky a dotační politiky státu na stav lesů.

Národní inventarizace lesů je nezávislá na jiných způsobech šetření lesa, včetně lesních hospodářských plánů a osnov a její výsledky nejsou ovlivněny vlastníkem ani státní správou lesů.

O provedení prvního cyklu rozhodla vláda svým nařízením č. 193/2000 Sb. v návaznosti na Zákon o lesích č. 289/1995 Sb., § 28. Inventarizací byl pověřen Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, Brandýs nad Labem (ÚHÚL). První cyklus inventarizace proběhl v letech 2001 – 2004, přičemž výstupy jsou k dispozici zde. V současné době je dle nařízení vlády č. 247/2009 Sb. v přípravě druhý cyklus, terénní sběr dat bude probíhat od 2011 do 2014.

Převážná část údajů, které jsou v rámci Národní inventarizace lesů využívány pro výpočty, je získána venkovním šetřením prováděným speciálně pro účely inventarizace. Část údajů je získávána z ortofotomap (výměra lesa) a z jiných zdrojů (zejm. mapy – okres, kraj, přírodní lesní oblast, ve kterých plocha leží, nadmořská výška; Katastr nemovitostí – druh vlastnictví).

Venkovní šetření v rámci NIL se děje na inventarizačních plochách, jejichž středy byly generovány náhodným způsobem. Dvě inventarizační plochy spojuje linie – tzv. transekt. Celá republika je pro tyto účely rozdělena čtvercovou sítí 2 x 2 km. V každém čtverci jsou umístěny dvě kruhové plochy o velikosti 500 m<sup>2</sup>. Na plochách se zjišťují dendrometrické a technické vlastnosti stromů a dále ekologické charakteristiky lesa. Na transektech, tvořících spojnici obou ploch inventarizačního čtverce, se zaznamenávají zejména liniové prvky (cesty, toky, okraje lesa...).

Veškeré měření je prováděno moderními elektronickými přístroji a přímo v lese jsou data ukládána do terénního počítače. Pouze část údajů se zjišťuje v kanceláři vyhodnocováním leteckých snímků.

Ke zpracování a statistickému vyhodnocení dat je použito speciálních počítačových programů. Data je možné vyhodnotit na různých územních úrovních. Prezentovány jsou výsledky na úrovni České republiky a jednotlivých krajů.

#### **Projekt sortimentace na pokácených vzornících**

Při výpočtu intervalového odhadu základní veličiny zásoba hroubí z údajů NIL je nutné vycházet z přesných objemových tabulek. Stávající objemové tabulky obsahují pouze tzv. bodové odhady objemu hroubí stojícího stromu, bez uvedení intervalu, ve kterém lze skutečnou zásobu stromů se zvolenou pravděpodobností očekávat. Na základě těchto tabulek nelze provést výpočet intervalového odhadu zásoby se zohledněním zdroje variability z hmotových tabulek. Pro některé dřeviny byly také současné hmotové tabulky konstruovány na základě datového materiálu pořízeného mimo ČR. (Adolt 2009)

Z těchto důvodů byl v roce 2008 v ÚHÚL zahájen projekt sortimentace na pokácených vzornících, který by měl poskytnout odpovídající a kvalitní materiál potřebný pro vyhodnocení NIL. Hlavními výstupy tohoto projektu budou objemové tabulky pro exaktní



odhad zásoby hroubů stojícího stromu, převodní koeficienty na hmotu hroubů bez kůry. Dále budou zjištěné údaje sloužit pro výpočet podílu sortimentů dříví stojících stromů a pro stanovení zásoby stromů, které byly vytěženy mezi prvním a druhým inventarizačním měřením. V rámci tohoto projektu bylo zatím změřeno 4 000 pokácených stromů šesti dřevin (SM, BO, BK, DB, MD, Bř) v celém věkovém spektru po celé ČR. Tento projekt tak poskytuje odpovídající a přesnou datovou základnu pro vyhodnocení údajů NIL II. Vlastní měření pokácených stromů bude pokračovat i v průběhu NIL tak, aby doplňoval potřebné údaje pro její správné a přesné vyhodnocení.

#### **Metodika hodnocení lesů biomasy**

V návaznosti na řešení projektu "Uhlíková bilance ČR - Interaktivní mapa znečištění ovzduší spalováním fosilních paliv a potenciál vyrovnané bilance biomasou" je Ústavem pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem zpracována mapová vrstva dostupného potenciálu lesních těžebních zbytků.

Metodika hodnocení lesů biomasy je založena na kalkulaci objemu dostupného množství lesních těžebních zbytků z objemu zásob dříví a předpokládané výše těžeb.

Podklady pro kalkulaci potenciálu lesních těžebních zbytků z lesních porostů jsou založeny na bonitě stanoviště, lesních hospodářských plánech (LHPO), které vycházejí z tzv. souborů lesních typů (SLT). SLT dovolují na lesních pozemcích systémové zhodnocení rizik odběru lesní biomasy - environmentální, technická a ekonomická, využitelnost biomasy i vliv odběru na porosty, lesní půdy a živiny. Z těchto dat lze velmi detailně určit potenciál lesa podle toho, jak bude probíhat mýtní těžba dřeva.

Dle aktuálních dat v datovém centru DS ÚHÚL je provedena analýza výhledů mýtních těžeb a přepočtem je vyjádřeno odpovídající množství lesních těžebních zbytků, které po těžbě vzniknou. Není ovšem možné využívat lesní biomasu ze všech lesů v ČR, proto jsou do výpočtu zahrnuta omezení ve dvou krocích.

**Varianta 1** vyjadřuje dostupné množství LTZ, kdy jsou vyloučeny lesy „nevhodné“ z hlediska legislativy. Na základě vyhlášky č. 84/1996 Sb. nezahrnují lesy ochranné a lesy I. zón národních parků (NP), I. zón chráněných krajinných oblastí (CHKO), národních přírodních památek (NPR) a přírodních památek (PR). Do zpracování vstupují jen porostní plochy, kde je etát stanoven deduktivním způsobem. Plochy, kde je etát stanoven induktivním způsobem do zpracování nevstupují.

**Varianta 2** snižuje dostupné množství LTZ z varianty 1 tím, že vybírá pouze určité typy lesů jako „vhodné“ k odebrání lesních zbytků. K legislativním omezením se přidávají omezení environmentální a technická a vybírají pouze určité SLT, které by neměly být negativně ovlivněny odebráním LTZ. Jedná se především o lesy na živných a kyselých stanovištích nižších, středních a vyšších poloh. Metodiku je možno upravit podle aktuálního stavu poznání. Jako základní jednotka pro rozlišení bylo zvoleno katastrální území (KÚ). Využitelnost objemu dostupné zbytkové hmoty závisí na druhu těžby, stanovištních a terénních poměrech a volbě technologie. Z praktických zkušeností vyplývá možnost využití cca 80 % LTZ mechanizovaným sběrem, proto je kalkulované množství LTZ násobeno koeficientem 0,8, což dává dostupný potenciál. Výchozí fyzikální jednotkou pro přepočty množství dřevní hmoty je v podmínkách České republiky vzhledem k tradičnímu lesnickému vykazování vždy jednotka objemu metr kubický ( $m^3$ ), plometr. Objemu loženého klestu



EVROPSKÁ UNIE  
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



spíše odpovídá prostorový metr (prm) a objemu dřevní štěpky odpovídá prostorový metr sypaný (prms).

Dalším nezbytným krokem k získání údajů o možnostech energetického využití dřeva je převod na jednotku hmotnosti – t. Možnosti přepočtu objemu dříví na hmotnost je vždy komplikován stupněm vlhkosti dřeva. Jednou z možností, jak se tomuto problému vyhnout, je přepočítat na tunu sušiny (tsuš, atrotuna). Sušina je zcela suchý materiál, jehož vlhkost je nulová (anglicky „oven dry“). Vyjádření v sušině je vhodné pro srovnání v přehledech na národní a mezinárodní úrovni. V praxi se samozřejmě LTZ i štěpka vyskytují vždy s určitou vlhkostí, která je velmi pohyblivá, což je důležité jak při dopravě tak při spalování. Následující tabulka ukazuje, jak se mění charakteristiky dendromasy v čerstvém, skladovaném (tedy mírně proschlém) a ve vyschlém stavu.

Výsledkem kalkulace je dostupné množství nehroubí lesních těžebních zbytků, tedy celková zásoba hmoty s průměrem na čepu 7 až 0 cm (těžební zbytky, stromové vršky a větve). Kromě údajů o dostupném množství energetických zdrojů dendromasy je pro každé katastrální území vypracována analýza dostupnosti pro dopravu. Modelový výpočet hlavních dopravních parametrů byl odvozen z databázových dotazů pro plochy katastrálních území, plochy pozemků určených k plnění funkcí lesa (PUPFL) a délky cest.

Na základě tohoto postupu je možné zhodnotit vhodnost území (katastru) pro volbu technologií a předběžnou kalkulaci nákladů na dopravu a návaznosti přibližovacích technologií na dopravu. Z výsledků lze usuzovat, že oblast s vyšší kalkulovanou hustotou cest a kratší přibližovací vzdáleností bude umožňovat účinnější nasazení mechanizace a využití lesních zdrojů.

### 7.2.1 Indikátory a kritéria udržitelnosti produkce LTZ

#### Situace – Problém:

Pouze stabilní lesní porosty plnící celospolečenské funkce a vyrovnaná a trvalá produkce dendromasy jsou dlouhodobě udržitelnou podobou lesů v ČR. Udržitelnost je zakotvena v legislativě, lesních plánech i v certifikačních systémech (PEFC a FSC), přesto je závislá na reálném poznání přírodních souvislostí a reálné činnosti člověka v lesích. Činnost člověka kromě jiného podléhá dovednosti státu k vynucování práva, zato poznání souvislostí je dlouhodobým procesem zajišťovaným vědou a výzkumem, který se musí následně zavést do lesnické praxe v přehledném a uchopitelném rámci. Takovýto rámec již existuje a je jen potřeba dopracovat podmínky za jakých bude možno využívat lesní těžební zbytky jako další obnovitelný zdroj.

#### Návrh řešení:

Definovat indikátory udržitelnosti produkce lesní biomasy a zpracovat metodiku založenou na hodnocení rizika pro soubory lesních typů (SLT, rozpracovat výstupy projektu UHUL 2009\*)

Vytvořit tabulky a přepočtové koeficienty pro lesní těžební zbytky pro jednotlivé bonitní třídy lesních dřevin (v rámci SLT a CHS).



## Teoretické podklady:

### Podíl jednotlivých částí biomasy v různě kvalitních porostech

Metodika ÚHÚL slouží k hodnocení lesní biomasy na vyšších úrovních správních celků vychází z FRA 2005 pro ČR, kde je poměr těžebních zbytků vůči hroubí kmene cca 14%. Tento údaj je použit jednotně pro všechny dřeviny, což postačuje pro strategické rozhodování a úrovní státu a krajů. Avšak tyto výsledky mohou udávat vyšší míru nepřesnosti v případě detailnějších hodnocení konkrétních území, např. velikosti lesního hospodářského celku (LHC). Z praxe jsou známy údaje, kdy objem zbytků vůči hroubí se při těžbě kvalitních smrkových porostů pohybuje okolo 10 %. Ale v případě méně kvalitních listnatých sortimentů může být podíl zbytků využitelných pro energii až 25 %. I ostatní používané metody používají průměrné koeficienty, které nezohledňují podíly dendromasy různě kvalitních stromů. V praxi probíhá prodej klestu nebo štěpky podle vyložené nepřesných odhadů, např. Lesy ČR kalkulují nabídnuté ceny za blíže neupřesněný objem LTZ z udaného objemu mýtních těžeb (tento postup nezohledňuje ekonomické parametry podnikatelských subjektů ani ekologické potřeby lesních ekosystémů). Tento problém by šel řešit na základě růstových a hmotových tabulek doplněných o ověření měření dřevin pro konkrétní bonity v rámci určitého souboru lesních typů (SLT) nebo cílovém hospodářském souboru (CHS). Takovéto výstupy převedené do jednoduchého softwarového nástroje by se staly neocenitelnou podporou jak pro vlastníky lesů, tak pro podnikatelské subjekty.

### Typologie lesa

Úkolem typologie lesů, jako jedné z disciplín hospodářské úpravy lesů, je rozdělit lesy na plochy se stejnými růstovými podmínkami, zhodnotit tyto ekologické podmínky a vyvodit závěry pro vhodné lesnické hospodaření.

Typologie lesů v pojetí ÚHÚL vychází při vymezení a vyhodnocení růstových podmínek jednak z přímo zjišťovaných stanovištních vlastností, podle nichž se usuzuje na působení jednotlivých ekologických faktorů, jednak z nepřímé indikace stanovištních podmínek prostřednictvím floristického složení vegetace. Rostlinné společenstvo, které vzhledem k rozhodujícímu významu dřevinné složky označujeme jako lesní společenstvo, slouží jako indikátor růstových podmínek určité lokality.

Cílem typologie lesů je prostřednictvím poznání a vymezení lesních společenstev odvození růstových podmínek na základě poznání kauzálních vztahů vegetace k hlavním prvkům fyzikálně-geografickým, geologicko-pedologickým a klimatickým. Typologie lesů slouží jako podklad pro stanovení hospodářských opatření a provozních a produkčních cílů (LHP, LHO). Její význam byl ještě posílen v nových politicko-ekonomicko-environmentálních poměrech, kdy se stala rovněž podkladem pro hodnocení funkcí lesních ekosystémů, oceňování lesů nebo pro tvorbu plánů péče u zvláště chráněných území.

Současné, kulturními zásahy silně ovlivněné, lesní společenstva i některé vlastnosti prostředí vyžadují neomezovat se jen na jeden z uvedených způsobů indikace růstových podmínek, ale používat oba, nebo ten, který může vést k úspěšnému výsledku. Proto se u většiny lokalit hodnotí složení fytocenózy, včetně produkčních znaků dřevin, tak i půdní vlastnosti. Přitom v méně změněných poměrech je základem fytocenóza, ve výrazně změněných poměrech to jsou trvalé vlastnosti stanoviště. Za víceméně trvalé vlastnosti se pokládá makroklima, popř. reliéfem podmíněné mezoklima a těžko ovlivnitelné půdní vlastnosti, kdežto humusová forma a fytocenóza podléhají vlivům kulturních zásahů.



EVROPSKÁ UNIE  
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



K hlavním úkolům typologie lesů patří vedle zjišťování trvalých znaků prostředí také rekonstrukce proměnlivých znaků, tj. přirozené složení fytoceózy, včetně produkčních ukazatelů dřevinného patra (bonita, kvalita, sociální postavení). Pro hodnocení vodního režimu půdy bývá většinou rozhodující současný stav.

Toto pojetí je možno označit jako kombinaci mezi způsobem „rekonstrukce přirozeného stavu“ odpovídajícího současnému klimatu a způsobem „konstrukce potenciálního stavu“, kterým se upravuje rekonstruovaný stav vzhledem k víceméně trvalým změnám podmínek.

Při dočasných změnách způsobených jednak kulturním typem porostu, v němž záměna dřevin jako edifikátorů ovlivňuje i složení ostatních synusí porostu a humusových vrstev (porostní a věková stádia), jednak vnějším zásahem většinou ochuzujícím prostředí (degradační stádia po hrabání), výjimečně i zlepšujícím (hnojení) se jedná o typickou rekonstrukci na stav odpovídající přirozeným poměrům bez těchto druhotných vlivů.

Při trvalých změnách v půdních podmínkách, ke kterým patří např. erozi smyté půdní povrchy, nevratné změny v půdních horizontech, zejména při výrazné podzolizaci nebo v případech, kdy často ani nelze zjistit výchozí stav vegetace a půdy je současný stav trvalých (v tomto případě trvale změněných) vlastností prostředí výchozím stavem a jemu odpovídající „přirozená“ fytoceóza je potenciální přirozenou vegetací, která se v těchto podmínkách vyvine, přestane-li působit vliv člověka. K tomuto výchozímu stavu se při nevhodné skladbě vážou též degradační stádia.

Poněkud specificky je v systému ÚHÚL hodnocena trvalá úprava režimu spodní vody, u něhož současný stav v době vyspělé fytoceózy, i když vznikl uměle jako opatření cívědomého hospodaření, je pokládán za výchozí tj. pro účely lesního hospodaření za „přirozený“ stav. Přestože nemá charakter trvalé vlastnosti prostředí, patří z hospodářského hlediska k potenciálnímu stavu. Vzhledem k tomu se neprovádí rekonstrukce společenstva pro stav před odvodněním, ale pro současný stav, i když jeho trvalost je odvislá na udržování současného režimu spodní vody.

Uvedenými hledisky je vymezen pro naše pojetí i pojem přirozeného lesního společenstva jako přirozeného útvaru, který by se při současných podmínkách klimatu a trvalých vlastnostech stanoviště a při současném stavu spodní vody vytvořil, kdyby nedošlo k dočasné změně nebo degradaci, většinou v důsledku antropické činnosti.

Současný změněný stav fytoceózy a tím i současné stanovištní podmínky kulturních lesů nejsou sice samostatně mapovány, ale v rámci trvalých podmínek typologické jednotky jsou respektovány jako samostatné porostní typy při diferenciaci hospodářských opatření.

V praxi je vymezení růstových podmínek vyjádřeno mapováním typologických jednotek.

## 7.2.2 Ekonomická udržitelnost – hodnocení nákladů, metodika ekonomického auditu LTZ

### Situace – Problém:

Nedostatečné znalosti o nákladovosti procesu výroby lesní biomasy z těžebních zbytků odpovídají současné situaci, kdy je cenová hladina lesních štěpek velmi rozkolísaná a výrobci energie (profitující na zelených bonusech) vytváří situaci, kdy jsou výrobci biomasy nuceni k



nízkým výkupním cenám, které v některých případech sotva pokrývají náklady. Dalším problémem je dostupnost zdrojů lesní biomasy, kde některé oblasti se již teď potýkají s nedostatkem pro přílišnou poptávku a jinde vlastníci nenachází dostatečné informace, jak efektivně „mobilizovat“

#### **Návrh řešení:**

Vytvořit metodiku ekonomického hodnocení výroby a dopravy lesní biomasy pro energii, která by na podkladě používaných technologických řetězců definovala kritické aspekty výroby, kalkulovala nákladovost a doporučila nejlepší postup.

Využitelnost metodiky pro: ministerstva (nastavení podpor a dotačních titulů), vlastníky lesů, podnikatelské subjekty.

#### **Teoretické podklady:**

##### **Zájmy a potřeby vlastníka lesa a podnikatelského subjektu**

Vlastník lesa je s ohledem na platnou legislativu v ČR povinen pečovat řádně o svůj majetek. Činí tak i ve vlastním zájmu-zachování příjmů i v budoucnosti. V procesu výroby biomasy může k problematice přistupovat minimálně se dvěma krajními řešeními. Od 100% krytí všech nákladů – tj. koná vše ve vlastní režii nebo veškerou činnost 100% najme. Další řešení se nacházejí mezi oběma póly v různých kombinacích. Jeho základním a hlavním zájmem by mělo být minimalizovat náklady a maximalizovat zisk. V praxi to znamená, že po provedených těžebních zásazích následuje příprava na zalesnění. Vlastnit tak rozsáhlý technologický park pro výrobu biomasy si může dovolit pouze velmi velký vlastník lesa. V praxi dnes existují podnikatelské subjekty, které se specializují na výrobu biomasy. Vlastníci si tak po provedených těžbách najmou firmy a jim prodají surovinu na výrobu biomasy. Ostatní proces se týká chodu podnikatelského subjektu.

Podnikatelský subjekt podniká za účelem zisku. Podnikatelský subjekt vyrábějící biomasu je veden rovněž snahou minimalizovat náklady a maximalizovat zisk. Ve výrobním procesu je velkou výhodou, pokud je klesť soustředěn na hromadách či v pruzích nebo už soustředěn na OM. Snaha subjektu je i snižovat vyvážecí vzdálenosti a vzdálenosti na dopravu. Výhodné je rovněž, když konečný odběratel má svoji dopravu a je schopen odebírat biomasu na deponii nebo na meziskladu.

Celý výrobní proces lze rozdělit do několika dílčích operací, které ovlivní celou ekonomiku výroby biomasy z těžebních zbytků. Operace jsou seřazeny chronologicky tak, jak na sebe v praxi navazují.

- a) Sběr klestu a těžebních zbytků
- b) Vyvezení na OM ke štěpkování/drcení
- c) Zpracování
- d) Nakládka (manipulace)
- e) Doprava k energetickému zdroji
- f) Přejímka
- g) Skladování

Výkony pod písmenem f) a g) lze podle podmínek kalkulovat na vrub konečného odběratele.



EVROPSKÁ UNIE  
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



#### Varianty výroby biomasy v lesních porostech\*)

- A) ruční snášení klestu – vyvážení na OM – štěpkování/drcení – nakládka – doprava a odvoz ke spotřebiteli
- B) mechanické shrnování klestu – vyvážení klestu na OM – štěpkování/drcení – nakládka – doprava a odvoz ke spotřebiteli
- C) vyvážení klestu na OM – štěpkování/drcení – nakládka – doprava a odvoz ke spotřebiteli
- D) sběr a svazkování klestu – vyvážení klestu na OM – štěpkování/drcení – nakládka – doprava a odvoz ke spotřebiteli

\*) Poznámka :

Klestem se zde rozumí veškerý těžební odpad včetně špic.

Ve variantě C) se vychází z použití harvesterových technologií a srovnání těžebních zbytků do pruhů podél pracovních linek harvestoru.

Ve variantě D) je možno klest mechanizovaně sbírat kleštěmi po ploše a vyvážet nebo sbírat po ploše a svazkovačím strojem vyrábět balíky o různých délkách – obvykle 3-5m

#### Vliv státních příspěvků na ekonomiku výroby lesní biomasy

Praxe v současné době potvrzuje stále převládající jev, že podpora OZE je spíše směřována mimo prvovýrobu. Lesního hospodářství se to týká velmi citelně, protože ceny v prvovýrobě jsou ovlivněny pokřivenými cenami od konečných odběratelů, protože k nim plynou podpory a je pouze na jejich zvážení, jaký podíl pustí do prvovýroby. Prvovýroba oproti tomu musí stát na tržních principech, protože jí ani nic jiného nezbývá. Pro ucelený přehled možných příspěvků do lesního hospodářství jsou přiloženy následující tabulky č. 1, č. 2 a č. 3.





Tab. č. 1: Přehled Poskytování příspěvků na hospodaření v lesích

Písmeno	PODPOROVANÁ ČINNOST	KDE ŽÁDAT		
		Národní parky + ochranná pásma NP	Vojenské újezdy (obrana státu)	Ostatní území krajů
A	Obnova lesů poškozených imisemi	územní odbor MŽP	MO	příslušný KÚ
B	Obnova, zajištění a výchova lesních porostů	územní odbor MŽP	MO	příslušný KÚ
C	Sdružování vlastníků lesů malých výměr	územní odbor MŽP	MO	pouze KÚ kraje Vysočina
D	Ekologické a přírodně šetné technologie	územní odbor MŽP	MO	příslušný KÚ
E	Zajištění mimoprodukčních funkcí	Hrazeno z fondů Evropské unie		
F	Hrazení bystřin	Hrazeno z fondů Evropské unie		
G	Vybrané činnosti mysliveckého hospodaření	územní odbor MŽP	MO	příslušný KÚ*
H	Vyhotovení lesních hospodářských plánů	územní odbor MŽP	MO	příslušný KÚ*
I	Ostatní hospodaření v lesích	územní odbor MŽP	MO	příslušný KÚ*
J	Programy spolufinancované s fondy BS			
K	Chov a výcvik národních plemen loveckých psů a loveckých dravců	příslušný KÚ*		

\*Hrazeno Ministerstvem zemědělství ČR



Tab. č. 2: Příspěvky na hospodaření v lesích poskytovaných jednotlivými kraji

Kraj/ příspěvky	Obnova lesů poškozených imisemi	Obnova, zajištění výchova porostů	Sdružování vlastníků malých výměř	Ekologické a přírodě šetrné technologie	Zajištění mimoprodukčních funkcí lesů	Hrazení bystřin	Vybrané činnosti myslivického hospodaření	Vyhodovení LHP v digitální formě	Ostatní hospodaření v lesích	Programy spolufinancované s fondy EU	Chov a výcvik národních plemen lov. psů a dravců
	a	b	c	d	e	f	ga	g	i	j	k
Jihočeský	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-
Jihomoravský	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Karlovarský	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Králové- Hradecký	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Liberecký	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-
Moravsko- slezský	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Olomoucký	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Pardubický	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Plzeňský	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Středočeský	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Ústecký	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-
Vysočina	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
Zlínský	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-
Praha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Poznámka : + vyjadřuje podporu příslušného kraje

- vyjadřuje stav, kdy kraj příslušné činnosti nepodporuje



Tab. č. 3: Varianty podpor ekologickým a přírodě šetrným technologiím v roce 2007

Kraj	Likvidace klestu drcením před obnovou lesa s rozptýlením hmoty po ploše	Likvidace klestu štěpkováním nebo drcením před obnovou lesa s rozptýlením hmoty po ploše	Likvidace klestu štěpkováním nebo drcením před obnovou lesa s rozptýlením hmoty po ploše nebo jiným využitím	Příspěvek kraje v Kč/ha
Jihočeský	+			-
Jihomoravský		+		-
Karlovarský			+	12000
Králové-Hradecký			+	6000
Liberecký			+	12000
Moravsko-slezský		+		-
Olomoucký			+	12000
Pardubický		+		-
Plzeňský		+	+	12000/4000
Středočeský			+	12000
Ústecký	+			-
Vysočina			+	12000
Zlínský			+	12000

Jediným krajem v republice, který má diferencovaný přístup k problematice získávání biomasy, je Plzeňský kraj. Pro rozptýlení biomasy po těžbě na ploše poskytuje příspěvek 12000,- Kč/ha a využívání biomasy pro energetické účely podporuje vlastníka lesa příspěvkem 4000,- Kč/ha. V tabulce jsou uvedeny pouze sazby podporující výrobu biomasy. Pro přehlednost jsou ostatní sazby vynechány.

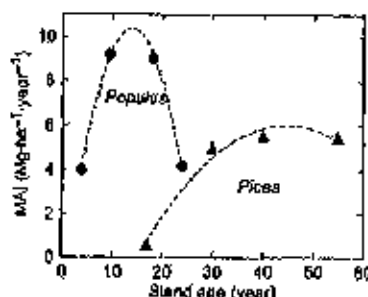
Další podporou je nabídka v rámci Programu rozvoje venkova, který je financován z Evropského zemědělského fondu pro rozvoj venkova – EAFRD. V tomto programu je pod kapitolou Opatření OSA I – Zlepšování konkurenceschopnosti zemědělství a lesnictví podopatření - 1.1.2.1. Lesnická technika. Zde lze žádat o dotace na nákup kolových traktorů, vyvážecek i štěpkovačů za velmi omezených podmínek a s podporou rovnající se 50% vynaložených investic. V porovnání s podporou v zemědělství nebo energetice, jsou možnosti v lesním hospodářství velmi omezené.



## 8 Výmladkové plantáže rychle rostoucích dřevin pro biopaliva v ČR

### 8.1 Stručná historie výmladkových plantáží v ČR

Výmladkové plantáže rychle rostoucích dřevin jsou novou formou zemědělského hospodaření, která je založena na schopnosti vybraných klonů a odrůd topolů a vrby růst v prvních letech po výsadbě velmi rychle a současně na jejich regenerační výmladkové schopnosti, která umožňuje opakované sklízení bez potřeby založení nového porostu. Základní prvky koncepce pěstování výmladkových plantáží (short rotation coppice) byly vytvářeny v Severním Irsku, Anglii a Švédsku již v průběhu 70. a 80. let minulého století jako alternativní způsob zemědělského hospodaření s odbytem pro papírenský a energetický průmysl.



Obr. 1: Průběh hmotnostního přírůstku topolů a smrku v čase (Welsh, 2002)

V ČR byla první výmladková plantáž založena v roce 1994 a dnes je podle nejnovějších údajů v LPIS evidováno přes 700 ha výmladkových plantáží. Podle našich odhadů je v tomto čísle zahrnuto také okolo 30 ha matečnic pro produkci sadovního materiálu. Podle stávající Státní energetické koncepce (SEK, 2004) by se výmladkové plantáže měly pěstovat do roku 2030 na rozloze cca 60 000 ha.

#### Výmladkové plantáže RRD



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

Celkem se pěstuje > 20tis. ha v EU (sever – vrby, jih – topoly)

VÝMOC Přesence  
odštěpení fytoenergetiky

Ze současné rozlohy cca 20 000 ha vrbových výmladkových plantáží v Evropě se ročně sklízí asi 4 000 ha převážně ve Švédsku a Velké Británii. Štěpka z plantáží je zde pro svoji homogenitu i dostupnou cenu žádaným biopalivem v obecních teplárnách a velkých elektrárnách. Rozloha vrbových plantáží narůstá také v Polsku, Dánsku a Baltických zemích a v poslední době také na Slovensku a Maďarsku.



Výmladkové plantáže topolů se naproti tomu pěstují ve střední a jižní Evropě asi na 10 000 ha, nejvíce pak v severní Itálii (cca 7 500 ha). Rozloha topolových výmladkových plantáží postupně narůstá vlivem příznivých ekonomických a dotačních podmínek, které jsou často podporovány regionálními samosprávami, agrárními komorami nebo podnikatelskými skupinami.

## 8.2 Podmínky pro pěstování výmladkových plantáží v ČR

Podle výsledků testování širokého sortimentu RRD pro výmladkové plantáže v polních pokusech (probíhá ve VÚKOZ, v. v. i. od roku 1994) má Česká republika poměrně vhodné podmínky pro pěstování topolů i vrb i když zatím dosti převažuje pěstování jednoho klonu topolů (tzv. japan nebo japonský topol).

### 8.2.1 Faktory ovlivňující výnos výmladkových plantáží

Výsledky testování dřevin pro výmladkové plantáže v ČR prováděné ve VÚKOZ, v. v. i. od roku 1994 ukazují, že nejdůležitějším předpokladem pro dosažení dobrých výnosů je volba vhodného stanoviště, které je dáno kombinací půdních a klimatických podmínek. Zejména se jedná o dostupnost vody (půdní a srážkové), fyzikální vlastnosti půdy a další limitující faktory zejm. klimatické (výskyt přísušků aj.). Zcela nevhodné pro pěstování v současnosti dostupného sortimentu topolů a vrb jsou jednak písčité a štěrkovité půdy s nepříznivým hydrologickým režimem (vysychavé) a nebo půdy rašeliništní a trvale přemokřené. Horní hranice pěstování RRD je okolo 600 m. n. m. v závislosti na místních klimatických podmínkách.

Druhým faktorem ovlivňujícím produktivitu plantáží je volba druhu RRD. Výběr vhodných klonů a odrůd topolů a vrb pro konkrétní výsadbu případně region musí tedy vycházet v první řadě ze znalosti půdně-klimatických (stanovištních) podmínek zvolené lokality. Pokud je tedy zvolené stanoviště – zemědělský pozemek – pro topoly a vrby vhodný, je možno vybrat nejvhodnější klony příp. odrůdy na základě jejich specifických vlastností a nároků, které jsou uvedeny v jejich popisu tedy například v publikacích VÚKOZ, v. v. i. nebo v materiálech prodejců zahraničních odrůd vrb a topolů.

### 8.2.2 Výběr vhodných lokalit pro výmladkové plantáže

K výběru vhodných lokalit pro pěstování výmladkových plantáží RRD je možno použít rámcovou typologii zemědělských půd zpracovanou ve VÚKOZ, v. v. i. Ta je zpracovávána pro sortiment tzv. doporučených klonů RRD z domácích sbírek.

#### Rámcová typologie půd

Pro vytvoření rámcové typologie zemědělských půd byly využívány v zásadě dva podklady: výsledky testování tzv. doporučeného sortimentu klonů topolů a vrb na výzkumných plochách a produkčních porostech a dále bonitace zemědělských půd v soustavě BPEJ – bonitovaných půdně ekologických jednotek. Výsledkem vícestupňové analýzy bylo vytvoření 6 kategorií



EVROPSKÁ UNIE  
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



půd (HPKJ) dle vhodnosti pro pěstování klonů ze schváleného a doporučeného sortimentu RRD:

1. Nepříznivá stanoviště – A
2. Nepříznivá stanoviště – B
3. Podprůměrně příznivá stanoviště
4. Průměrně příznivá stanoviště
5. Nadprůměrně příznivá stanoviště
6. Optimální stanoviště

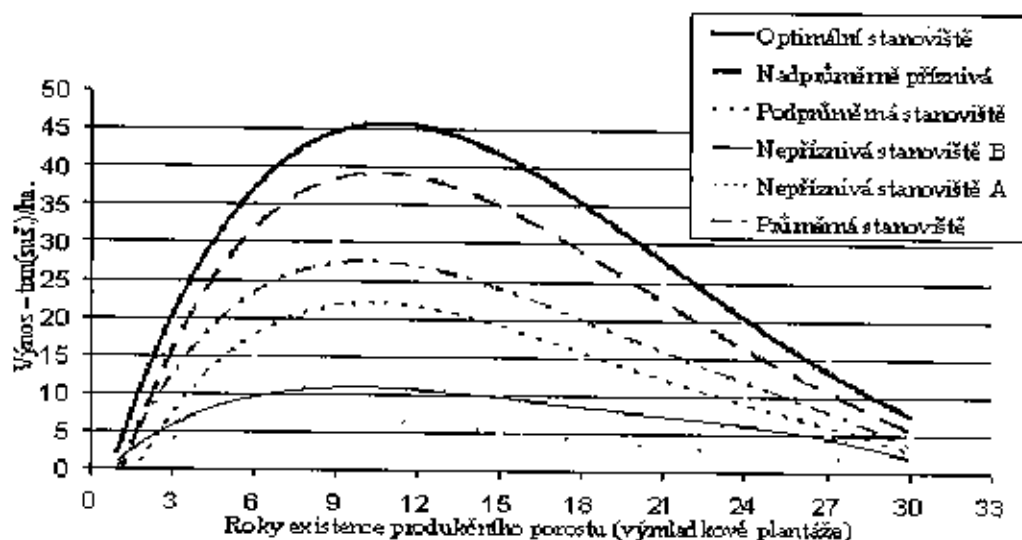
Rámcová typologie půd je průběžně zpřesňována na základě výsledků výzkumu a provozní praxe.

Podle našich zkušeností není použití rámcové typologie půd vhodné pro výběr pozemků pro jiné taxony vrb a topolů (např. „švédské vrby“ a „italské topoly“). V takovém případě doporučujeme kontaktovat naše pracoviště pro konzultaci.

#### Výnosový potenciál výmladkových plantáží

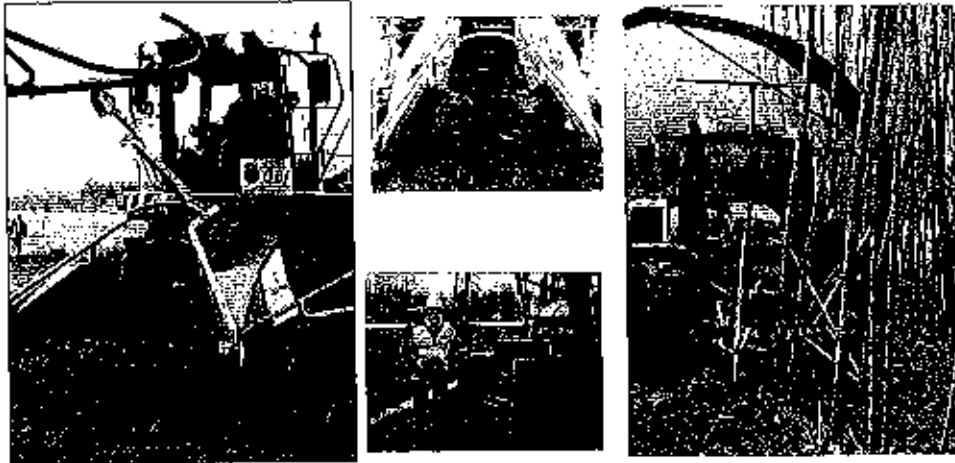
Součástí rámcové typologie je i odhad výnosového potenciálu výmladkových plantáží. Výsledek potenciálního (očekávaného) výnosu výmladkových plantáží RRD v šesti výše uvedených kategoriích HPKJ, je uveden v Grafu 1. Výnos je vyjádřen v tunách suché hmoty za rok (t [suš.]/ha/rok). Průměrný obsah vody v čerstvě sklizené biomase se pohybuje v rozmezí 48–55 %.

Graf 1: Potenciální (očekávaný) výnos výmladkových plantáží RRD v šesti kategoriích typologie půd





## Sklizeň – jednofázová, mechanizovaná (již do 15 cm průměru kmene)



### 8.2.3 Sortiment vrb a topolů pro výmladkové plantáže

Pro značně proměnlivé půdně klimatické podmínky České republiky není možno přednostně doporučit jen klony/odrůdy topolů nebo jen vrb, jak je tomu v některých zemích či regionech Evropy. Například v severní Evropě se pěstují téměř výhradně vrby a v Evropě jižní topoly. Výběr klony či odrůdy také ovlivňují další faktory jako např. požadovaný cílový produkt, pěstební a sklizňová mechanizace, dostupnost a vlastnická práva odrůd. Všechny klony a odrůdy topolů a vrb pro pěstování na zemědělské půdě je nutno množit a prodávat podle podmínek daných zákonem o nakládání se sadbou a osivy č. 219/2002 Sb. Fakticky jsou dnes u nás dostupné následující zdroje sadby:

#### Klony, odrůdy vrb a topolů z domácích sbírek<sup>1)</sup>

Jedná se o klony příp. nechráněné odrůdy topolů a vrb (např. J-105, S-195, S-218, Oxford), které jsou vybírány podle výsledků polního testování z domácích sbírek těchto dřevin v rámci výzkumných projektů VÚKOZ, v. v. i. (od roku 1994). Klony nejsou chráněné šlechtitelskými právy a jejich pěstování v krajině bylo odsouhlaseno Ministerstvem životního prostředí z hlediska minimalizace rizik pro ochranu přírody. Sadbu a informace o pěstebních požadavcích těchto klonů je možno získat na našem pracovišti nebo od domácích dodavatelů sadby RRD. Pro pěstování klonů z tohoto seznamu mohou být poskytovány dotace na pěstování (SAPs, Top-Up).

<sup>1)</sup> „Přehled klonů rychle rostoucích dřevin schválených MŽP pro zakládání výmladkových plantáží pro energetické využití“ byl poprvé vytvořen v roce 1999. Důvodem byla nutnost posouzení druhů a klonů RRD potenciálně vhodných pro výmladkové plantáže dle podmínek zákona o ochraně přírody a krajiny č. 114/1992 Sb., § 5 – zejména z hledisek jejich (ne)původnosti a rizik invazivního šíření v krajině. Naposledy byl aktualizován na základě zadání MŽP v roce 2010. Jeho aktuální verze "Seznam rostlin vhodných k pěstování za účelem využití biomasy pro energetické účely z pohledu minimalizace rizik pro ochranu přírody a krajiny" je umístěn na stránkách oddělení fytoenergetiky VÚKOZ, v. v. i.



#### Zahraniční odrůdy vrby

Jedná se zatím zejména o švédské, ale i polské a italské registrované odrůdy vrby (Tora, Inger, Tordis, Dobkowska, Drago a další) vyšlechtěné záměrným křížením převážně z druhu *S. viminalis*, ale i jiných druhů stromovitých a keřovitých vrb. Odrůdy jsou chráněné šlechtitelskými právy. Některé z nich již byly u nás pěstovány příp. testovány. Sadbu je možno získat ze zahraničí od majitelů odrůd nebo od oficiálních dodavatelů např. v Polsku nebo Slovensku. Informace o jejich pěstování poskytují dodavatelé sadby nebo majitelé odrůdy. Pro pěstování většiny těchto odrůd mohou být poskytovány dotace na pěstování (SAPs, Top-Up).

#### Zahraniční odrůdy topolů

Jedná se zejména o italské, ale i belgické nebo nizozemské odrůdy topolů (AF2, AF1, Sirio, Baldo, Vesten, Suwon a další) vyšlechtěné záměrným křížením ze skupiny tzv. kanadských topolů ( $P. \times canadense = P. \times euroamericana$ ) nebo balzámových topolů ve firmách a ústavech zaměřených na problematiku pěstování topolů v těchto zemích. Odrůdy jsou chráněné šlechtitelskými právy. Některé z nich jsou již u nás pěstovány příp. testovány. Sadbu některých odrůd je možno získat od domácích dodavatelů nebo ze zahraničí od majitelů odrůd. Informace o jejich pěstování poskytují dodavatelé sadby nebo majitelé odrůdy. Pro pěstování většiny těchto odrůd mohou být poskytovány dotace na pěstování (SAPs, Top-Up).

### 8.2.4 Podpora pěstování (dotace)

Programy podpory zakládání a udržování porostů rychle rostoucích dřevin (výmladkových plantáží RRD) byly od roku 1999 v ČR realizovány v značně různých formách (viz tabulka 4).

Tab. 4: Vývoj dotačních podpor pro zakládání a pěstování produkčních porostů (výmladkových plantáží)RRD

Období	Program	Dotace na založení	Dotace na pěstování
2000–2003	NV 500/2000 a 505/2002	30 tis. Kč/ha (3 Kč/lizek)	4 000 Kč (na odplevelování)
2004–2006	NV 308/2004 Sb. HRDP	60 tis. Kč/ha	žádná
2007–2013	EAFRD SAPs, Top-Up, uhlíkový kredit	Není dostupná	cca 4000–7000 Kč/ha/rok

Maximální výše tyto dotace dosahovaly v letech 2005 a 2006, kdy byly dostupné podpory zakládání produkčních (60 000 Kč/ha) a reprodukčních porostů (75 000 Kč/ha). Od roku 2007 nejsou pro zakládání poskytovány žádné prostředky. Dostupná byla od 2007 do 2010 pouze celoevropská podpora pěstování energetických plodin (tzv. C-kredit) v maximální výši 45 €/ha. Od roku 2010 není poskytována žádná přímá podpora pro zakládání nebo pěstování výmladkových plantáží RRD i když již byla dvakrát oznámena, ale její realizace se neuskutečnila (naposledy byla odložena v květnu 2011). Pro pěstování RRD jsou od roku 2007 poskytovány dotace na obhospodařovanou plochu (SAPs, Top-Up).

Podle zkušeností z poradenské činnosti pro pěstitelé RRD (VÚKOZ, v. v. i.) byla proměnlivost podmínek a výší dotace v uplynulém období (2000–2008) jedním z důvodů nižšího zájmu pěstitelů o zavedení tohoto nového způsobu zemědělského hospodaření. Jistota



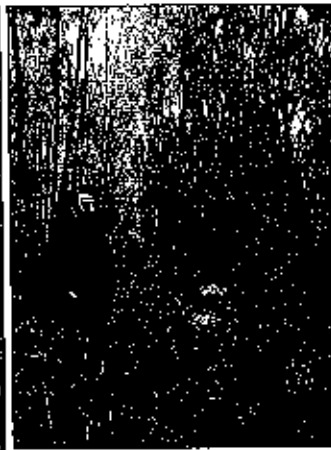


a stabilita podpory je při dlouhém pěstebním cyklu výmladkových plantáží (více než 20 let) pro pěstitele zásadní. Současná nedostupnost dotace na založení způsobila výrazný úbytek středních a menších pěstitelů. Větší pěstitelé zatím pokračovali ve výsadbách (často i bez dotace), ale potvrzují, že podmínkou pro zásadní zlepšení rentability pěstování a tím i výrazné rozšíření pěstební plochy RRD je obnovení dotace na založení.

## Pěstování - „nízko nákladové a přírodě blízké“



Smíšená výmladková plantáž (topol a vrba) 1 rok po sklizni má charakter rozptýlené kečové vegetace se silným podrostem rostlin



Vrbová výmladková plantáž 3 roky po sklizni se vzhledem kornovým výhledem má charakter „světitého lesa“



Topolová výmladková plantáž (3 roky po sklizni) s úplným kornovým zápojem má charakter nízkého finálního lesa, kde již dochází k účinnému potlačení bylinného patra (plevelě) a např. růstu hub

### 8.2.5 Ekonomické zhodnocení pěstování výmladkových plantáží RRD

Hodnocení ekonomiky plantáží RRD a celého přibližně dvacetiletého procesu produkce a využití biomasy (dřevní štěpky) pro energetiku je značně komplikované, protože v sobě zahrnuje nejen vlastní „malou“ ekonomiku výrobních nákladů, která závisí na lokálních podmínkách, ale i problematiku poptávky a cen na současném trhu s energiemi, které jsou částečně dotovány státem (Elektrina je a teplo není).

Výmladkové plantáže RRD jsou typickým příkladem projektů, kde ekonomická efektivnost projektů může být velmi různorodá. Může to být způsobeno např. odlišnými klimatickými a půdními podmínkami konkrétní lokality (náklady na stejně velké plantáže jsou zhruba stejné, výnos biomasy se však může pohybovat v širokém rozmezí. Dalším faktorem může být použití jiných postupů – pletí, sázení, zejména však sklizně. Cenová hladina biomasy bude dále záviset na vývoji cen vstupů, jako jsou mzdy, náklady na energii, dopravu apod., rozdíly v cenách jednotlivých lokalit zůstanou i v budoucnu relativně velké.



EVROPSKÁ UNIE  
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠI BUDOUCNOSTI



Okruhy činností, které jsou potřebné pro realizaci jednotlivých projektů výmladkových plantáží RRD pro energetické účely, jsou:

- Přípravné, rozhodovací a režijní procesy související s realizací projektu
- příprava pozemku,
- zajištění sadbového materiálu,
- založení porostu,
- procesy mezi založením porostu a sklizní, resp. mezi sklizněmi,
- sklizeň biomasy včetně dopravy na centrální úložiště,
- navrácení pozemku do výchozího stavu.

S rostoucí poptávkou po biomase pro energetické účely se stává stále důležitější otázkou, jak se bude vyvíjet tržní cena biomasy v budoucnosti. Faktorů, které ovlivňují tržní cenu biomasy, je velké množství a ovlivňují jak stranu nabídky, tak i stranu poptávky po biomase. Např. současná vyšší poptávka po biomase vede jednoznačně ke zvyšování její ceny. Naopak dotace pro výrobce by umožnily snížit tlak na cenu požadovanou výrobcem.

Při odhadování ceny biomasy, resp. jednotlivých jejích forem, hraje roli řada faktorů. Rozhodující pro cenu biomasy je vztah mezi poptávkou a nabídkou na příslušném trhu, který však v případě štěpky z výmladkových plantáží fakticky neexistuje. Nicméně je možné při odhadech budoucí ceny biomasy vycházet z ekonomických modelů, které simulují procesy nezbytné pro získání dané formy biomasy a které zohledňují očekávání investora na zhodnocení jím vloženého kapitálu. Pracuje se zde s předpokladem, že výstupy z takovýchto modelů představují tzv. dlouhodobé marginální náklady. To znamená, že za předpokladu dlouhodobé poptávky po biomase (v určité výši) se ustálí cena biomasy, resp. její formy, na úrovni, která zajistí investorovi pokrytí všech výdajů a jím požadované zhodnocení kapitálu.

Cena štěpky v průměru za celou životnost výmladkové plantáže RRD (vypočtená s využitím ekonomických modelů) se pohybuje v rozpětí 107–176 Kč/GJ pro průměrný výnos od 5,2 do 12,1 t (suš.)/ha/rok a bez využití jakékoliv dotace. V případě využití současné výše dotace SAPS by se cena pohybovala v rozpětí 87–127 Kč/GJ. Předpokladem dosažení těchto cen je využití žezáčky Class Jaguar s adaptérem pro všechny sklizně, které tvoří hlavní položku celkových nákladů na pěstování. Uvedené ceny byly kalkulovány s dopravou do vzdálenosti 10 km. Doprava na delší vzdálenosti konečnou cenu štěpky prodražuje relativně více, než je tomu u klasických paliv. Výkupní ceny čerstvé biomasy se v roce 2010 pohybovaly mezi 1 200 až 1 500 Kč/t, což odpovídá 160–200 Kč/GJ (výhřevnost 7,5 GJ/t –50% vlhké biomasy.)

### 8.2.6 Environmentální přínosy a rizika

Výmladkové plantáže je z hlediska formy zemědělského hospodaření možno zařadit mezi trvalé kultury (permakultury) s mnoha pozitivními aspekty pro krajinu a životní prostředí. Ve srovnání s intenzivní rostlinnou výrobou na orné půdě působí porosty vytrvalých energetických rostlin a zejména rychle rostoucích dřevin v mnoha ohledech pozitivně na funkci ekosystémů a krajiny. Významný je především příznivý vliv na půdní, vlhkostní a mikroklimatické podmínky, které ovlivňují charakter jednotlivých biotopů, možnosti vývoje různých biocenóz a obnovy rozmanitosti druhů a společenstev.



Rychle rostoucí dřeviny vytvářejí spolu s bylinným společenstvem zajímavý vegetační pokryv, který vytváří v krajině nové stanoviště a poskytuje tak životní prostor jak obratlovcům, tak bezobratlým živočichům. Porosty RRD chrání půdu před evaporací, přispívají ke stabilizaci odtoků a stabilizují místní klima. Často diskutovanou otázkou je také ekologická stabilita výmladkových plantáží RRD, kterou je možné zvýšit například zakládáním smíšených porostů – klonových a druhových směsí. Pokud se vyberou klony s podobnými růstovými vlastnostmi, je založení smíšených porostů možné, aniž by byl ovlivněn výnos oproti jednoklonovým monokulturám.



Ani pěstování výmladkových plantáží však nemůže a není bez rizik pro zemědělskou krajinu a životní prostředí. Negativní efekty z hlediska uhlíkové balance by bylo možno očekávat v případně využívání (rozorání) pozemků s hodnotnými lučními porosty.

#### **Diverzifikace zemědělské výroby a využití méně příznivých půd a oblastí**

Zavádění výmladkových plantáží topolů a vrb je možno bezpochyby považovat za příspěvek k diverzifikaci rostlinné produkce a zemědělského hospodaření. Pěstební postupy ve výmladkových plantáží mohou dobře doplňovat časově a prostorově konvenční rostlinou výrobu stávajících zemědělských podniků a farem (např. zimní sklizeň plantáží přispěje k lepšímu využití mechanizace).

Vhodné podmínky pro pěstování výmladkových plantáží jsou zejména na zemědělských půdách s nízkým produkčním potenciálem pro konvenční zemědělské plodiny a proto při rozvoji pěstební plochy RRD nehrozí konflikt ve využití půdy pro zajištění potravinové bezpečnosti.

#### **Vliv na půdu**

Ze zatím prováděných sledování stavu půd při pěstování výmladkových plantáží zatím nebyly potvrzeny žádné z obav ohledně negativního vlivu topolů a vrb na půdní charakteristiky (zásoba živin, obsah nějakých negativních látek). Spíše jsou sledovány pozitivní trendy např. nárůst obsahu humusu a aktivity půdního edafonu. Organické hnojení (opad listů) je příznivé pro drobnou půdní faunu, která může být zdrojem pro větší druhy. Vysoká úroveň půdní biologické aktivity zvyšuje nutriční zásobu pro dřeviny a snižuje vyplavování živin.

#### **Zvyšování biodiverzity**

Při pěstování výmladkových plantáží je prokazatelný nárůst biodiverzity (bioindikačních organizmů – např. bezobratlí, ptáci aj.) zejména v oblastech s intenzivní zemědělskou (rostlinnou) výrobou. Na základě 3-letých výsledků je možné říci, že porosty RRD mohou za určitých podmínek vytvořit tzv. přechodové společenství, které je charakterizováno vysokou druhovou diverzitou. Porosty rychle rostoucích dřevin poskytují také vhodná stanoviště pro hnízdění ptactva (např. bažant a pěvci).



EVROPSKÁ UNIE  
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



Rostlinný pokryv vznikající uvnitř zapojené výmladkové plantáže (3.–4. rok) má také příznivý vliv například na společenstvo bezobratlých. Výskyt kvetoucích druhů rostlin je pozitivní pro květy navštěvující hmyz.

#### **Vliv na hydrologický režim a půdní erozi**

Velkoplošné výsadby plantáží RRD na místě dřívějších travních porostů nebudou mít podle výsledků monitoringu pozorovatelný vliv na hydrologický koloběh. Nebudou způsobovat vznik půdního sucha a redukcí odtoku vody z krajiny. Z hydrologického hlediska se jedná o neutrální změnu porostu.

Zapojené porosty RRD s podrostem vegetace minimalizují vodní erozi. Výmladkové plantáže jako jiné porosty dřevin také stabilizují odtokové poměry zejména při vyšších srážkách. Výmladkové plantáže velmi dobře odolávají povodňovým vodám (ohýbají se a nevyvracejí se) a jsou schopné růst i na takto často ovlivňovaných lokalitách (v povodňových poldrech a drahách soustředěného odtoku).

#### **Chlazení krajiny**

Na základě prvních výsledků hodnocení teplotních charakteristik výmladkových plantáží v době vegetace je možno vyslovit hypotézu, že výmladkové plantáže mohou působit v letních měsících za určitých podmínek jako „chladič krajiny“. Mikroklimatické změny v porostech RRD spočívají ve snižování maximálních denních teplot přízemního vzduchu ve slunečných a teplých dnech až o 4–5 °C, je-li k dispozici voda v půdě pro transpiraci. Denní vlhkost vzduchu v horkých dnech je zpravidla větší v porostech RRD.

Velkoplošné výsadby plantáží RRD na místě dřívějších travních porostů nebudou mít pozorovatelný vliv na teplotu krajiny ani na hydrologický koloběh. Nebudou způsobovat vznik půdního sucha a redukcí odtoku vody z krajiny. Z makroklimatického a hydrologického hlediska se jedná o neutrální změnu porostu.

Velkoplošnou výsadbu porostů RRD na pozemcích s původně travním porostem lze doporučit, protože je neutrální z hlediska makroklimatického a hydrologického. Z hlediska mikroklimatického má příznivé důsledky.

#### **Energetická balance pěstování**

Pěstování energetických plodin druhé generace, mezi něž patří také RRD je považováno z hlediska energetické efektivity za výrazně lepší než plodiny první generace (řepka, kukuřice na siláž a obilí na etanol). Poměr vložené a získané energie vychází v českých podmínkách při extenzivním pěstování okolo 1 : 10.

### **8.3 Bariéry rozvoje pěstování výmladkových plantáží**

Přes dříve uvedené přínosy pěstování RRD na zemědělské půdě se jejich pěstování a pěstební plocha rozvíjejí poměrně pomalu. Mezi základní bariéry, které brzdí rozvoj cíleného pěstování biomasy pro energetické účely, patří zejména:



### 8.3.1 Bariéry v rezortu zemědělství

Převažující část zemědělců má jednoznačné zaměření na produkci konvenčních jednoletých případně nejvíce dotovaných zemědělských plodin s orientací na aktuálně nejvýnosnější komodity. Konzervativní přístup farmářů je podporován dosavadním způsobem dotační politiky. Dalším důvodem konzervatismu je skutečnost, že převážná většina zemědělců hospodaří na pronajaté půdě a zajištění dlouhodobého pronájmu pro pěstování vytrvalých a málo známých energetických plodin bývá obtížné nebo přímo nemožné.

Podle aktuálních statistik více než 85 % orné půdy (83 % zemědělské půdy celkem) tvoří půda najatá a jen malé procento tvoří vlastní půda. Tento poměrně vysoký podíl subjektů hospodařících na pronajaté půdě může mít negativní vliv na potenciál využití biomasy, neboť zde bude hrát větší roli vliv nejistoty vzhledem k trvání nájemní smlouvy.

Z pohledu farmářů tak mají energetické plodiny vyšší míru rizika ve srovnání s produkcí klasických zemědělských plodin. Praktické zkušenosti navíc ukazují, že výnosy energetických plodin jsou v reálné praxi často významně nižší, než byly předpokládány hodnoty odvozené z malých pokusných ploch. Do této bariéry obecně patří i nedostatek vhodné mechanizace, což se týká především speciální mechanizace na sklizeň plantáží RRD. Výkonná mechanizace na jednu stranu umožňuje sklízet rozsáhlé porosty plantáží (a omezovat na minimum potřebu lidské práce), na druhou stranu znamená její pořízení jednorázové velmi vysoké náklady. Bez této výkonné mechanizace nelze uvažovat o razantním rozvoji plantáží RRD.

Často opakovaným důvodem malého zájmu zemědělců o záměrné pěstování biomasy je jejich malá informovanost a i jisté špatné zkušenosti s praktickým pěstováním. I po mnoha letech osvětové práce převážně výzkumných pracovníků zůstává bariérou rozvoje nízká informovanost zemědělců o možnostech tohoto alternativního způsobu zemědělského pěstování.

Ve velkém rozporu je zejména v posledních letech a měsících veřejně proklamovaný význam biomasy a energetických plodin pro zajištění energetických zdrojů ČR (programy ministerstev, vlády) – velmi nízké odborné zázemí a povědomí o této problematice na samotných ministerstvech a jejich poradenských centrech (KIS, EKIS) či v osvětových programech.

Po roce 2013 se očekávají určité změny v politice EU v oblasti zemědělských dotací (tzv. CAP). Obecně se deklaruje trend posunu od podpory produkce k podpoře péče o krajinu. V současné době lze však jen těžko odhadnout, jak případné změny v CAP mohou ovlivnit cílené pěstování energetických plodin pro energetické účely. S ekonomickým rozvojem zemí typu Číny, Indie, Brazílie atd. doprovázeným růstem životní úrovně lze však očekávat nárůst poptávky po potravinách. Významnou roli zde, pokud zůstanou v platnosti záměry v oblasti rozvoje biopaliv v horizontu do roku 2020, bude hrát i konkurence biopaliv.



EVROPSKÁ UNIE  
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



### 8.3.2 Bariéry v sektoru ochrany přírody a krajiny

Vliv rezortu životního prostředí na záměrné pěstování biomasy je možno hodnotit jako značně rozporuplný – na jednu stranu to bylo právě MŽP, které bylo prvním podporovatelem výzkumu a pěstování biomasy (a rozvoje dalších obnovitelných zdrojů) pro energetické využití, na druhou stranu však zde také vznikaly jedny z hlavních bariér pro zavádění nových (energetických) plodin do zemědělské výroby v naší krajině.

Mezi nejvýznamnější bariéry patřila (do 1. 3. 2007) povinnost vyjmát půdu pro pěstování RRD dočasně ze zemědělského půdního fondu pro jiné využití, což znamenalo povinnost rekultivace, ale hlavně ztrátu nároku na plošné dotace, které jsou klíčovým nástrojem evropské zemědělské politiky. Pro představu ve švédských podmínkách se k navrácení půdy původnímu využití používá jednoduchý postup složený z obvyklých agrotechnických operací: sklizení plantáže co nejnižší povrchu, rozrušení pařezků a kofenů orbou a vytažení na povrchu ležících zbytků dřevin na okraj porostu, kde obvykle zetlí nebo se seštěpkují.

Dalším omezením je nutnost posouzení nových energetických plodin vhodných pro produkci biomasy dle podmínek zákona o ochraně přírody a krajiny č. 114/1992 Sb. – a to zejména z hledisek jejich (ne)původnosti a rizik invazního šíření v krajině. Nově zaváděné druhy, odrůdy a klony musí být proto posouzeny orgánem ochrany přírody, který může využít principu předběžné opatrnosti a pěstování nové plodiny výrazně omezit nebo dokonce zakázat (např. křídlatky a jiné silně invazní druhy). Proto byl například v roce 1999 vytvořen „Přehled klonů rychle rostoucích dřevin schválených MŽP pro zakládání výmladkových plantáží pro energetické využití“ a jeho aktuální verze "Seznam rostlin vhodných k pěstování za účelem využití biomasy pro energetické účely z pohledu minimalizace rizik pro ochranu přírody a krajiny" v roce 2008.

V budoucnu v případě výrazného nárůstu pěstebních ploch v přírodně cenných oblastech je možno očekávat, že ochrana přírody bude vyžadovat postupy, které zajistí ochranu místní biodiverzity, která by mohla být ohrožena rozsáhlými porosty geneticky uniformních jedinců (odrodnů, klonů). Velikost a rozsah porostů vytrvalých energetických plodin by také mohl být omezován z důvodu narušení krajinného rázu.

Rezort životního prostředí v posledním období intenzivně zavádí a připravuje metodické postupy, které by napomohly a objektivizovaly rozhodování místně příslušných orgánů ochrany přírody v otázkách povolování výsadby RRD a je proto oprávněné se domnívat, že pokud by v nejbližším období došlo k rozvoji pěstování výmladkových plantáží, ochrana přírody by byla schopna žádosti odborně a objektivně zvládnout. Metodické postupy ochrany přírody při posuzování výsadby RRD jsou dostupné i pro případně pěstitele, kteří se budou moci vyvarovat případným konfliktům s ochranou přírody.

### 8.4 Perspektivy pěstování výmladkových plantáží RRD

Poptávka po štěpce z výmladkových plantáží RRD u energetických podniků v posledních letech roste rychleji, než pěstební plocha. Kromě známých důvodů podporujících poptávku



(výhodné výkupní ceny a nedostatek fosilních paliv) je důvodem rostoucí poptávky skutečnost, že se jedná o kvalitní pevné biopalivo příp. surovinu – čistou, homogenní, za určitých podmínek i dlouhodobě skladovatelnou a energeticky vydatnou. Provozovateli tepláren, vytopen a elektráren je považováno za vhodnější než slamnaté formy biomasy (pokud nejsou peletovány).

Jaké jsou tedy perspektivy dosažení potenciálních pěstebních rozloh výmladkových plantáží RRD, které se pohybují na úrovni cca 60 tis. ha.

#### Racionální dotační podpora

Základní podmínkou je zajištění racionální dotační podpory pro zakládání výmladkových plantáží RRD, která by omezovala rizika pro pěstitele a investory. Použitá forma podpory by měla vycházet nejen z analýzy prosté rentability vložených investic a harmonizace dotací ve vztahu k dotacím pro konvenční plodiny, ale také z analýzy ekonomické situace modelových zemědělských subjektů a jejich možností financovat projekty s dlouhodobou návratností.

Předpokládáme, že by podpora (dotace) měla pouze dočasný charakter do vzniku „kritické rozlohy“ plantáží, která by umožnila zvýšení efektivity pěstování. Současně by nejstarší porosty dospěly do fáze produkčního optima, kdy by zisky z produkce štěpky umožnily zemědělským podnikům financovat případný další rozvoj z vlastních prostředků a na základě analýzy trhu.

#### Vývoj tržní ceny biomasy resp. štěpky

Rozhodující pro cenu biomasy je vztah mezi poptávkou a nabídkou na příslušném trhu. Nicméně je možné při odhadech budoucí ceny biomasy vycházet z ekonomických modelů, které simulují procesy nezbytné pro získání dané formy biomasy a které zohledňují očekávání investora na zhodnocení jím vloženého kapitálu.

Současná rostoucí poptávka po biomase vede ke zvyšování ceny štěpky (1 200–1 500 Kč/t(sur.)) a tím zlepšuje rentabilitu výmladkových plantáží. Naopak dotace pro pěstitele výmladkových plantáží by umožnily snížit cenu požadovanou výrobcem pro zajištění přiměřené rentability. Odhadnout další vývoj ceny v delším horizontu životnosti plantáže (20 let) je však téměř nemožné, neboť trh závisí na mnoha vnějších faktorech, včetně politických a strategických rozhodnutí na státní úrovni.

#### Zavedení efektivních pěstebních technologií

Další podmínkou je rozvoj efektivních pěstebních technologií – zejm. mechanizovaného sázení a sklizně, které by umožnily snižování nákladů na produkci štěpky. Mnoho těchto technologií je k dispozici v zahraničí, ale zatím nebyly v našich klimatických a orografických podmínkách ověřeny. Pokud by se u nás ověřily sázecí stroje pro RRD považujeme za pravděpodobné, že by se u nás ročně mohlo zakládat několik stovek hektarů. Za roční maximum výsadby považujeme ze zahraničních zkušeností 3 tis.ha/rok při zajištění dostatku sadebního materiálu.



EVROPSKÁ UNIE  
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



### Zajištění sadebního materiálu a nových odrůd

Produkční potenciál domácích matečních a dodavatelů sadby je podle našeho odhadu v souladu s poptávkou a i v případě nárůstu výsadeb by bylo možno zajistit dostatek sadby. Rozvíjejí se také skladovací prostory pro dočasné uskladnění (chladicí boxy).

Současný sortiment topolů a vrb dostupný pro výmladkové plantáže je dostatečný pro zajištění druhové poptávky s výjimkou domácích druhů do zvláště chráněných území. Jako pozitivní je možno hodnotit také nárůst nových odrůd a klonů RRD s deklarovanými lepšími produkčními a růstovými vlastnostmi, které pocházejí převážně ze zahraničí, ale jen v menší míře zatím z domácích zdrojů. Je však také nutno poznamenat, že potvrzení deklarovaných vlastností nových odrůd v našich podmínkách trvá nejméně 6 let (2 sklizně).

### Odstraňování bariér v rezortu životního prostředí

Rezort životního prostředí v posledním období intenzivně zavádí a připravuje metodické postupy, které by napomohly, a objektivizovaly rozhodování místně příslušných orgánů ochrany přírody v otázkách povolování výsadeb RRD a je proto oprávněné se domnívat, že pokud by v nejbližším období došlo k rozvoji pěstování výmladkových plantáží, ochrana přírody by byla schopna žádosti odborně a objektivně zvládnout. Metodické postupy ochrany přírody při posuzování výsadeb RRD jsou dostupné a případně budou dostupné pro pěstitele, kteří se budou moci vyvarovat případným konfliktům s ochranou přírody.

### Vznik dodavatelско-odběratelských vztahů a trhu

Zatímco v případě výroby bioplynu jsou zemědělci producenty biomasy i energie a kontrolují téměř celý produkční cyklus až do dodávek elektřiny do sítě, v případě produkce pevné biomasy pro přímé spalování musí být vytvořen systém dodavatelско-odběratelských vztahů mezi zatím nezvyklými partnery – zemědělci a energetiky (teplárníky a elektrárníky).

Rozvojová fáze pěstování výmladkových plantáží se v zahraničí uskutečnila za významné pomoci firem zajišťujících pro zemědělce všechny potřebné kroky od založení až pro sklizeň biomasy. Tyto firmy byly jakýmsi mediátorem vzniku dlouhodobých dodavatelско-odběratelských vztahů mezi zemědělci a energetiky. V ČR takové firmy pomalu vznikají.

Další zvyšování informovanosti zemědělců o přínosech pěstování výmladkových plantáží je nutnou podmínkou, aby bylo dosaženo potenciálu tohoto nového pěstebního systému v ČR.





## 8.5 Shrnutí

### 8.5.1 Klíčové body dosažení potenciálu výmladkových plantáží RRD v ČR

- Výmladkové plantáže RRD (topolů a vrb) jsou perspektivní formou produkce kvalitní záměrně pěstované biomasy (O1) vhodné pro přímé spalování, výrobu kapalných biopaliv 2. generace nebo jako surovina pro chemický průmysl v podmínkách ČR.
- Pěstební plocha výmladkových plantáží je v současnosti cca 700 ha a potenciální rozloha se odhaduje na cca 60 tis ha zemědělské zejm. orné půdy.
- Vhodné podmínky pro pěstování výmladkových plantáží jsou zejména na zemědělských půdách s nízkým produkčním potenciálem pro konvenční zemědělské plodiny (není konflikt s potravinami).
- V dostatečné míře je u nás k dispozici sadební materiál výnosných odrůd a klonů RRD, informace o efektivních pěstebních postupech a metodika výběru vhodných pozemků z hlediska bonity zemědělské půdy; fungují zde také firmy zajišťující pro zemědělce založení porostů.
- Hlavní bariéry rozvoje jsou delší doba ekonomické návratnosti investice (na založení porostů), než jsou zemědělci zvyklí a malá pěstební plocha; další bariéry jsou konzervatismus a obavy zemědělců z nové plodiny a formy pěstování.
- Pro zvýšení pěstební plochy nad „kritickou rozlohu“, která by umožnila rozvoj efektivních pěstebních technologií a ekonomickou rentabilitu pěstování je nutno zajistit racionální rámec podpory, který by umožnil vznik trhu (perspektivně nedotovaného) a dlouhodobých dodavatelsko-odběratelských vztahů.
- Nutná je též harmonizace rezortních politik (MPO, MZe a MŽP) např. v ochraně přírody a půdy.
- Dále je nutno zajistit ověření některých efektivních pěstebních technologií v našich podmínkách např. sázečů a sklízecí stroje, které jsou k dispozici v zahraničí.

### 8.5.2 Další přínosy rozvoje pěstování výmladkových plantáží RRD

- využití zemědělské půdy pro nepotravinářskou produkci – diverzifikace zemědělské činnosti a tedy přispění ke stabilizaci finančních toků podniků,
- rozvoj zemědělských oblastí (lepší využití pracovní síly a mechanizace, posílení místní ekonomiky – peníze za energii zůstávají v regionu, investice do nových technologií),
- porosty RRD plní rovněž funkci krajinyotvornou a v oblastech záplav jsou vhodné jako ochranné a protierozní opatření,



EVROPSKÁ UNIE  
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



- při použití moderních spalovacích technologií dojde ke snížení znečištění ovzduší náhradou pevných fosilních paliv (příjmy za snížené emise, splnění mezinárodních dohod),
- snížení závislosti na dovozu kapalných fosilních paliv z nestabilních oblastí (při zavedení technologií BLT – biomass to liquid – cíl ČTPB) a tím i zlepšení energetické bezpečnosti státu.
- Potencionál biomasy RRD v ČR totiž může znamenat konkurenční výhodu oproti zemím, kde RRD pěstovány nebudou v dostatečném rozsahu (Rakousko, Německo). I když prozatím mají tyto země větší rozlohy, potenciál využití biomasy je v nich mnohem vyšší.
- S rozvojem produkce biomasy je rovněž bezprostředně spojen vývoj technologií na jejich zpracování. Případný prodej technologií do dalších zemí skýtá rovněž potenciál pro české výrobce takových zařízení.



## 9 Možnosti využití technologického zařízení Tlakové plynárny ve Vřesové k výrobě syntetického plynu a dalších produktů z obnovitelných zdrojů

### 9.1 Úvod

Tlaková plynárna Sokolovské uhelné a.s. ve Vřesové patří k unikátním zařízením v Evropě. Její jedinečnost spočívá ve využití tlakových generátorů pro zplyňování hnědého uhlí (těženého v blízkosti plynárny) za vysokého tlaku parokyslíkovou směsí, tlakovém čištění plynu systémem Rectisol a jeho následném využití k výrobě elektrické energie a tepla v paroplynové elektrárně. Systém 26 tlakových generátorů Lurgi, které zde byly instalovány a zprovozněny v polovině 60. let minulého století, byl po roce 2000 dovybaven generátorem na zplyňování kapalných zbytků. Plyn z tohoto generátoru je rovněž čištěn společně s plynem z generátorů Lurgi systémem Rectisol a využíván stejným způsobem k výrobě tepla a elektrické energie.

Kombinací provozních generátorů se sesuvnou vrstvou paliva pro zplynění uhlí a dalších surovin pevného charakteru a generátoru pro zplyňování kapalných zbytků se tak nabízí jedinečně vybavená technologická základna umožňující odzkoušet zplyňování dalších pevných a kapalných látek vhodných vlastností a tím rozšíření současné surovinové základny. Tento fakt je pro provozovatele zařízení velmi důležitý, protože dochází k postupnému vyčerpání zásob hnědého uhlí vhodného ke zplynění a již v současné době se těžba v místních lomech dostala do oblastí zatížených dřívější hlubinnou těžbou, což se projevilo na kvalitě těženého uhlí, které je v této oblasti více zvětráno a je proto méně reaktivní ve srovnání s uhlím z oblastí, které hlubinnou těžbou nebyly zasaženy.

Hledání vhodných surovin, které by v budoucnu dokázaly nahradit podstatnou část zplyňovaného uhlí, má z hlediska dlouhodobého provozu technologického zařízení pro provozovatele zcela zásadní existenční význam. Proto byly již v minulosti generátory Lurgi se sesuvnou vrstvou paliva využívány také ke spoluzplyňování tekutých dehtových kalů vlastní produkce i kalů vyprodukovaných za existence Tlakové plynárny CHEZA Litvínov a skladovaných v dehtových rybnících na Růžodole. Jednalo se asi o 200 tis. tun dehtových kalů z této lokality, které byly ještě před postavením generátoru pro zplyňování kapalných zbytků úspěšně zlikvidovány v generátorech Lurgi. Pozitivní zkušenosti s likvidací kapalných organických odpadů vedly vedení společnosti ke stavbě generátoru na zplyňování kapalných zbytků, který je dnes úspěšně provozován a dále také ke zkouškám spoluzplyňování dalších organických látek, zejména separovaného komunálního odpadu, v generátorech se sesuvnou vrstvou paliva. Předpokládá se, že právě separovaný komunální odpad by ve směsi s dalšími odpadními materiály, např. pryžovým odpadem nebo vybranými druhy plastových odpadů mohly v budoucnu tvořit významnou část zplyňovaného materiálu.

Další velkou výhodou areálu Tlakové plynárny Vřesová je skutečnost, že plyn vyráběný tlakovým zplyněním hnědého uhlí má stejné složení, jako syntetický plyn a bylo by tedy možné jej bez problémů po dokonalém vyčištění a úpravě poměru  $H_2/CO$  využívat jako tzv. syntetický plyn, např. k syntéze methanolu, nebo Fischer-Tropschově syntéze. Do budoucna by tak bylo možné uvažovat s vybudováním výzkumné základny pilotní velikosti pro tyto technologie a část vyráběného plynu v nich využívat. Vyráběný plyn je k dispozici za vysokého tlaku 25 --



EVROPSKÁ UNIE  
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



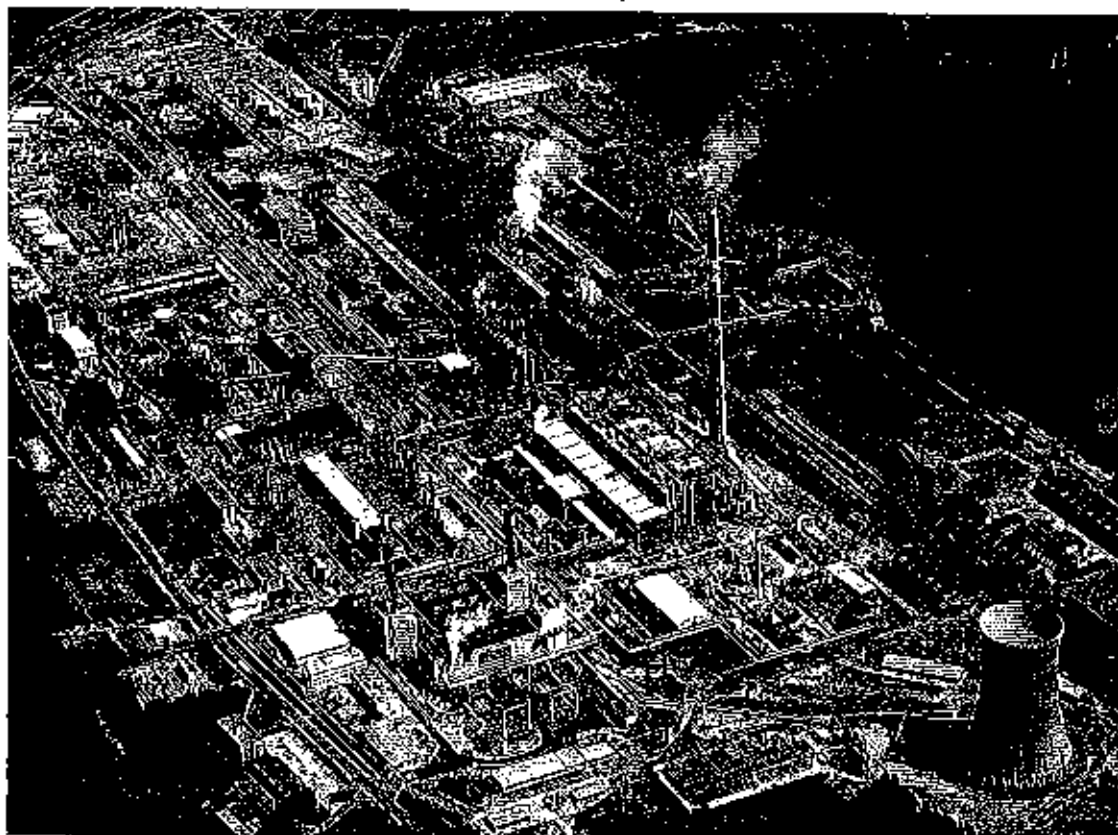
30 bar. Produkty vzniklé v těchto pilotních jednotkách určených k výzkumným účelům by bylo možné bez problémů vrátit do energetického oběhu a využívat je v generátoru pro zplynění kapalných zbytků. Vytvoření takovéto výzkumné základny však vyžaduje získání významných dotací finančních prostředků na tyto aktivity, patrně hlavně ze zdrojů EU.

## 9.2 Popis současného závodu Tlakové plynárny Vřesová

Tlaková plynárna společnosti Sokolovská uhelná, právní nástupce, a. s. (SUAS), byla v minulosti největším výrobcem svítiplynu v České republice s instalovaným výkonem 240 tis. m<sup>3</sup>/hod. surového plynu.

Po nahrazení svítiplynu zemním plynem se technologie zplyňování stala základem výroby elektrické energie v paroplynové elektrárně s celkovým výkonem 400 MW.

Na obr. 1 je letecký snímek areálu Tlakové plynárny Vřesová.



Obr. 1 Letecký snímek Tlakové plynárny Vřesová

Hlavní aktivity společnosti v současné době směřují do následujících oblastí:

- těžba a zpracování hnědého uhlí
- výroba elektřiny a tepla ve dvou elektrárnách (jedné klasické a jedné paroplynové)



- výroba chemických produktů
- zpracování odpadu a doprovodných surovin

Z roční těžby cca 10 mil. tun uhlí se ve vlastních technologiích spotřebuje:

- cca 1,7 mil. tun v klasické elektrárně
- cca 1,7 mil. tun v tlakové plynárně pro výrobu energoplynu pro paroplynovou elektrárnu (PPE) Vřesová

Integrovaný paroplynový cyklus (IPPC) vybudovaný Sokolovskou uhelnou a. s. ve Vřesové je v České republice jediným zdrojem elektrické energie tohoto druhu. K produkci elektrické energie se současnou produkcí dálkového tepla rozváděného do blízkého okolí je zde využíván energoplyn získaný tlakovým zplyněním hnědého uhlí, jehož výroba bude podrobně popsána dále. Jednotka paroplynové elektrárny postavená podle projektu Energoprojektu Praha a. s. zahrnuje paroplynový dvojblok 2 x 185 MW se spalovacími turbínami 917 E Alstom/General Electric a parními turbínami PP 60-71 (PBS); plynové turbíny jsou upraveny tak, aby ve svých spalovacích komorách mohly spalovat jak energoplyn získávaný zplyněním hnědého uhlí, tak zemní plyn, nebo kombinaci obou paliv v jakémkoliv poměru. Paroplynový dvojblok je využíván zejména pro krytí pološpičkového a špičkového zatížení v rozvodné síti. Provoz je téměř bezporuchový a ze studeného stavu je možné plynovou turbínu uvést do plného výkonu již za 8 minut. Možnost spalování zemního plynu vedle energoplynu ve spalovacím systému plynových turbín má velmi významnou úlohu při startování turbín dle potřeby dispečinku za současného ekonomického řízení provozu tlakových zplyňovacích generátorů. Není proto nutné mít k dispozici plynojem pro skladování vyrobeného energoplynu.

Technické parametry IPPC Vřesová:

- výkon spalovacích turbín (dohromady) ve špičkách až 309 MW<sub>e</sub>
- výkon parních turbín (dohromady) ve špičkách až 114 MW<sub>e</sub>
- celkový výkon PPC Vřesová až 398 MW<sub>e</sub> (dle teploty vzduchu)
- minimální výkon jednoho bloku 73 MW<sub>e</sub>
- minimální trvalý výkon jedné plyn. turbíny 5 MW<sub>e</sub>
- maximální dodávka elektřiny 2750 MWh/rok
- dodávky tepla 74 MW<sub>t</sub> v páře o tlaku 3,5 MPa (pro jeden blok) a 103 MW<sub>t</sub> v páře 0,5 MPa
- odběr tepla celkem za rok 2000 TJ
- spotřeba energoplynu až 130 tis. m<sup>3</sup>/h (až 1 200 mil. m<sup>3</sup>/rok)
- spotřeba zemního plynu 40 mil. m<sup>3</sup>/rok

Termodynamická účinnost plynové turbíny je 34,8 %, účinnost bloku při kondenzačním provozu parní turbíny je 50,5 % a s využitím tepla spalin pro předehřev síťové vody činí účinnost 54,5 %.

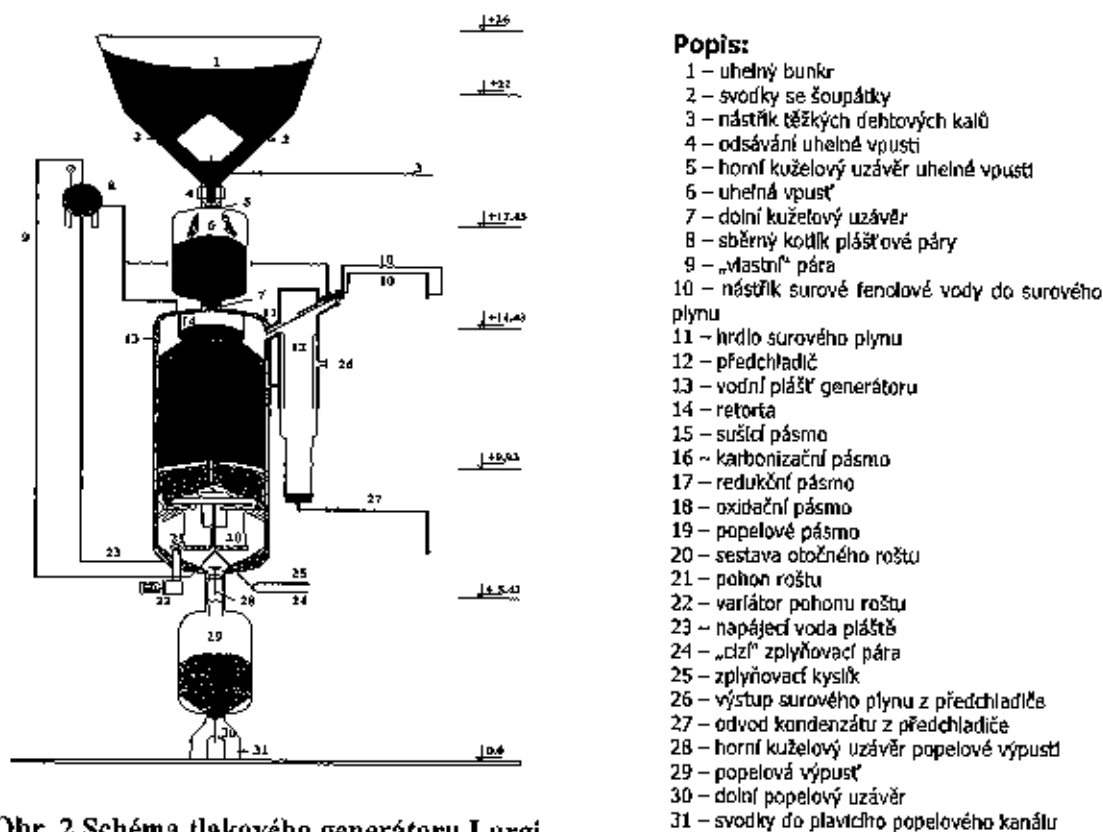


EVROPSKÁ UNIE  
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



Výroba energoplynu tlakovým zplyněním hnědého uhlí probíhá ve 26 dvouplášťových tlakových generátorech o průměru šachty 2,7 m. Jde o generátory typu Lurgi s pevným ložem se sesuvnou vrstvou paliva. Velikost zrn zplyňovaného tříděného uhlí je 5 - 25 mm, zplyňovací poměr 4 až 8 kg páry/m<sup>3</sup> kyslíku. V reaktoru vzniká několik reakčních pásem. Prvním (nespodnějším) pásmem ve směru proudění zplyňovacího média je několik decimetrů vysoká popelová vrstva, ve které je zplyňovací plynné médium předehříváno zjevným teplem popela a rovnoměrně rozdělováno po celém průřezu generátoru. V následujícím oxidačním pásmu probíhá silně exotermní reakce uhlíku s kyslíkem za vzniku převážně oxidu uhličitého, protože parciální tlak kyslíku je zde vysoký. Vznikající teplo je využíváno v celé řadě zplyňovacích reakcí probíhajících v dalších pásmech reaktoru. Proud plynů vystupujících z oxidační zóny bohatý na oxid uhličitý a vodní páru vstupuje dále do redukční zóny, kde probíhá převážná část heterogenních (většinou endotermních) reakcí uhlíku za vzniku zejména CO, H<sub>2</sub> a CH<sub>4</sub> a homogenních reakcí CO a CO<sub>2</sub> s H<sub>2</sub> a vodní parou. Poslední dvě pásma ve směru proudění získávaného plynu jsou karbonizační a sušící pásmo. V karbonizačním pásmu vzniká z organického podílu uhlé hmoty prostřednictvím celé škály radikálových reakcí dehet, který je zachycován spolu se surovou fenolovou vodou v navazujících chladicích a kondenzačních zařízeních. V sušícím pásmu generátoru dochází pak k odstranění vody ze zplyňovaného uhlí před jeho vstupem do karbonizačního pásma.

Na obr. 2 je schematicky znázorněna konstrukce generátoru Lurgi se sesuvnou vrstvou paliva.



Obr. 2 Schéma tlakového generátoru Lurgi

Surový plyn vyrobený tlakovým zplyněním hnědého uhlí v generátorech Lurgi se skládá z H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> a CO jako hořlavých složek, z H<sub>2</sub>O a CO<sub>2</sub> jako inertních podílů a z H<sub>2</sub>S, CS<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>,



benzinů, dehtů a fenolů. Po primárním ochlazení plynu na výstupu z generátoru zkondenzují vodní a dehtovité podíly. Plyn je následně čištěn vypírkou podchlazeným methanolem v technologii Rectisol.

Postupem Rectisol jsou z plynu odstraněny sírné látky (veškerý sulfan, thiooly, COS) a některé organické nesírné sloučeniny. Postup je založen na absorpci zmíněných komponent v podchlazeném methanolu za tlaku cca 2,5 MPa. Vyrobený plyn (tzv. energoplyn) je v této technologii prakticky zbaven síry, neobsahuje žádné dusíkaté látky a pro následnou technologii paroplynového cyklu je tedy palivem ekologickým. Ponechává se v něm většina oxidu uhličitého, protože ten při spalování v plynové turbíně zároveň koná mechanickou práci a dále jeho obsah (jako inertu) působí při spalovacích procesech omezení tvorby oxidů dusíku. Tlak vyčištěného plynu za čisticím zařízením Rectisol je 2,1 - 2,5 MPa a umožňuje použití plynu v plynové turbíně bez dodatečné komprese. Odplyny (expanzní plyn) z regenerace absorpčního média (methanolu) jsou vedeny do provozního souboru odsířovací jednotky WSA. I když je v expanzním plynu (tzv. bohatém) koncentrace sulfanu a thioolů relativně nízká (max. 3,6 % obj.), přítomnost těchto látek způsobuje vysokou toxicitu odplynu a jeho nepříjemný penetranční zápach. Technologie WSA (dodavatelem této technologie byla firma Haldor Topsoe) je určena k likvidaci uvedených expanzních plynů za současné výroby kyseliny sírové. Odplyny odecházející z technologie WSA do atmosféry obsahují již jen stopy  $\text{SO}_3$  a velmi malé množství  $\text{SO}_2$  a oxidů dusíku.

V první fázi procesu se sulfan a organické látky včetně sírných spalují s přebytkem vzduchu při teplotě kolem 1350 °C na oxid siřičitý. Při vysoké teplotě spalování dochází ke značné tvorbě oxidů dusíku. Jejich obsah je proto v procesním plynu po jeho ochlazení na cca 400 °C redukován po přidavku plynného čpavku vedením plynné směsi do SCR (Selektive Catalytic Reduktion) reaktoru, kde je obsah  $\text{NO}_x$  radikálně sníženo až na 70 - 75 ppm. Procesní plyn se po výstupu z reaktoru ochlazuje ve speciálním chladiči, přičemž oxid siřičitý reaguje s vodní parou za vzniku par kyseliny sírové. V další části je prováděna kondenzace 92 - 97 %  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . K její výrobě tedy není nutné jiných pomocných produktů ani technologií. Procesní plyn zbavený zbytků kapiček kyseliny sírové je dále ohřát smícháním s horkým vzduchem na cca 120 °C a s touto teplotou je vypouštěn do ovzduší s průměrným obsahem zbytkového  $\text{SO}_2$  360 ppm a  $\text{H}_2\text{SO}_4$  10 ppm. Energie získaná při ochlazení procesních proudů plynů je využívána k výrobě syté páry o tlaku 3,9 MPa, resp. k předehřevu vzduchu pro spalovací proces. Množství zpracovávaného odplynu kolísá od 8 000 do 12 000  $\text{m}^3/\text{h}$ ; z toho vyplývá i množství produkované kyseliny sírové. Průměrně se pohybuje v rozmezí 0,5 až 1,8  $\text{m}^3/\text{h}$ , což v přepočtu činí (v závislosti na koncentraci) 0,9 - 3,3 t/h.

Vyčištěný plyn (energoplyn) opouštějící technologii Rectisol je základním palivem pro paroplynovou elektrárnu. Technologie výroby energoplynu se od dřívější výroby svítiplynu odlišuje především nižším stupněm odstranění oxidu uhličitého. Takto získaný plyn má oproti dříve vyráběnému svítiplynu vyšší obsah  $\text{CO}_2$ , menší obsah hořlavých složek, menší výhřevnost a nižší Wobbeho číslo.

Dehty získané gravitačním odloučením od zbylého kondenzátu, surové fenolové vody, byly v minulosti využívány jako energetické palivo v teplárnách a jako palivo s redukčními vlastnostmi také ve vysokých pecích při výrobě železa. V poslední době jsou tyto dehty využívány jako hlavní palivo pro generátor na zplynění kapalných podílů, který je ve Vřesové v provozu od roku 2007.



EVROPSKÁ UNIE  
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



Z vodní fáze je extrakcí butylacetátem získán fenolový koncentrát, následnou destilací amoniak a odpadní vody jsou biologicky čištěny ve dvoustupňové kyslíkové aktivaci. Vyčištěná voda je používána zpět v technologii.

Surový benzin je po oddělení vody přečerpáván do tanků, kde jsou odděleny zbytky vody a surový benzin je připraven k dalšímu zpracování (zplynění v hořákovém generátoru).

### Hořákový generátor

Tímto generátorem byla doplněna původní technologie zplyňování hnědého uhlí v sesuvné vrstvě paliva v roce 2007. Jedná se o hořákový typ generátoru (tzv. zplynění v únosu) využívaný především pro zplyňování kapalných organických látek vznikajících jako vedlejší produkty při zplyňování hnědého uhlí (dehet, surový benzin, apod.). V hořákovém reaktoru dochází k rozštěpení média rozprášeného v hořáku pomocí kyslíku a vodní páry při velmi vysoké reakční teplotě (u ústí hořáku  $> 2000\text{ }^{\circ}\text{C}$ , v reaktoru  $1400 - 1500\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) za vzniku syntézního plynu obsahujícího jako hlavní složky  $\text{H}_2$ ,  $\text{CO}$  a  $\text{CO}_2$ . V plynu se nevyskytují téměř žádné vyšší uhlovodíky a rovněž obsah  $\text{CH}_4$  se blíží nule.

Hlavním palivem je hnědouhelný generátorový dehet pocházející z generátorů Lurgi. Ostatní kapalně látky (fenolový koncentrát, surový benzin, organické látky z oděpavkování a eventuelní externí kapalně odpady) jsou do zplyňovacího procesu přiváděny jednotlivě a ještě před nástřikem do generátoru se mísí s dehtem.

Jádrum zplyňovacího zařízení je reaktor s dvojitou stěnou, přičemž vnější stěna je konstruována jako tlaková. Vnitřní plášť je proti vysoké teplotě v reaktoru chráněn korundovou vyzdívkou. Prostor mezi vnitřním pláštěm a tlakovým pláštěm je vyplněn napájecí vodou a spolu parním bubnem tvoří parní systém (vyvíječ páry) s přirozeným oběhem k odvedení zbytkového tepla procházejícího vyzdívkou.

Zplyňované látky (resp. směsi látek) jsou přiváděny do reakčního prostoru paralelně s kyslíkem a vodní parou. Před ústím hořáku dochází k promísení reakčních složek. Uprostřed hlavy reaktoru je umístěn (jako část centrálního hořáku) pilotní hořák, který je provozován na zemní plyn.

Horký surový plyn opouští reaktor přes těleso výpusti strusky a vstupuje do chladiče (quencher) tvořícího s reaktorem jeden konstrukční celek. V chladiči je surový plyn nástřikem vody tryskami zchlazen a zároveň nasycen vodní parou. Chladičí proces v quencheru představuje zároveň první stupeň praní plynu. Generátor pro zplynění kapalných podílů je schématicky znázorněn na obr. 3.







### **Obr. 3 Schematické znázornění hořákového generátoru**

Provozní média: zemní plyn je dodáván z vysokotlakého plynovodu pod tlakem 3,5 - 4,0 MPa. Potřebné množství kyslíku (3,2 MPa, čistota 99,5 %) a dusíku dodává kyslíkárna Linde Vřesová. Středotlaká pára z vlastních zdrojů SUAS slouží k rozprašování látek určených ke zplynění v oblasti trysek hořáku a zároveň spolu s kyslíkem jako zplyňovací prostředek.

Množství zplyňovacího kyslíku se řídí vypočtenou hodnotou koeficientu přebytku kyslíku  $\lambda$ . Mezní hodnoty je možné variabilně přizpůsobit procesním podmínkám. Zadávaná hodnota  $\lambda$  byla pro každou komponentu (dehet, fenolový koncentrát, surový benzin, organické látky) stanovena tak, aby za zplyňovacích podmínek byla dodržena přibližně rovnovážná teplota zplyňování 1300 - 1400 °C.

Změnou zadávacích parametrů a povoleného zadávacího rozmezí vzniká možnost zplyňovat jako druhotné palivo také jiné, než jsou shora uvedené látky. Nesmí být ovšem narušen rozsah výkonu zplyňovacího zařízení. Omezením rozsahu zadávání je systém zabezpečen proti chybě



EVROPSKÁ UNIE  
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



obsluhy a také při použití nejméně vhodného paliva (zejména z hlediska výhřevnosti) a zadání nejvyšší spotřeby kyslíku a nejvyšší hodnoty  $\lambda$  nedojde k přebytku kyslíku a tím možnému nebezpečí přehřátí a zničení reaktoru, či dokonce nebezpečí výbuchu reaktoru.

Vyhodnocení průběhu procesu prostřednictvím hodnoty  $\lambda$  předpokládá nejen správnost měření množství kyslíku, ale také dodržení dodávaného množství a základní kvality paliva. Množství surového plynu je pak měrnou veličinou závislou na skutečném průběhu procesu.

Jmenovité výkony zařízení: 12 t/h hnědouhelného generátorového dehtu a 3 t/h sekundárních paliv. Složení vyrobeného surového plynu může být vlivem různého složení sekundárních paliv variabilní. Výhřevnost suchého surového plynu je garantována proto jen pro hodnotu 10 MJ/m<sup>3</sup>. Rychlost změny zatížení (zvýšení resp. snížení výkonu reaktoru) může dosáhnout 6 % jmenovitého výkonu za minutu, množství vyrobeného suchého plynu (při jmenovitém výkonu) je 37 - 42,3 tis. m<sup>3</sup>/h s výhřevností 12,2 MJ/m<sup>3</sup>.

**Tabulka 5 Parametry plynu vyrobeného hořákovým generátorem**

veličina	jednotka	hodnota
množství suchého plynu	m <sup>3</sup> /h	prům. 39 650 <sup>*)</sup>
výhřevnost	MJ/m <sup>3</sup>	12,2
složení: H <sub>2</sub>	% obj.	35 - 45
CO	% obj.	42 - 55
CO <sub>2</sub>	% obj.	< 16

<sup>\*)</sup> při jmenovitém výkonu: 12 t/h dehtu + 3 t/h surového benzínu

Tvorba sazí (v suchém stavu): max. 160 kg/h. Obsah amoniaku ve vlhkém surovém plynu: max. 800 mg/m<sup>3</sup>.

Ochlazený surový plyn odchází z quencheru do pračky surového plynu, kde je podroben další vypírce. Pak odchází do chladicího a kondenzačního zařízení. Zde se mísí se surovým generátorovým plynem odcházejícím z klasických Lurgi generátorů. Neodpařená chladicí (sazová) voda je odváděna do provozního celku Zpracování sazové vody k vyčištění (oddělení od pevných částic - sazí) a následně vrácena do procesu.



### 9.3 Nová koncepce zplyňování ve Vřesové

Novou koncepcí využití zplyňovacích procesů v tlakové plynárně ve Vřesové je plánovaný (a částečně již realizovaný) koprocessing odpadů.

Komunální a průmyslový odpad není vhodný pro přímé zpracování v termických zařízeních tlakové plynárny, neboť do procesu zplyňování v generátorech typu Lurgi nelze použít odpady v neupraveném stavu. Odpad musí mít určité specifické vlastnosti, které může získat úpravou různými technologiemi, např. ve světě běžně používanou technologií BASEP (balistický separátor) či technologií BMA (Biologische-Mechanische Abfallaufbereitung). Produkt vzniká aglomerací - lisováním nebo protlačováním z připravené vyříděné a podceňené směsi odpadních látek. Nejvhodnějšími technologiemi pro přípravu tohoto alternativního paliva jsou tedy peletizace a briketování.

Technologický proces ve Vřesové má pro novou koncepci spoluzplyňování odpadů tyto základní předpoklady:

- možnosti využití stávajících zplyňovacích generátorů
- možnosti využití stávajících technologických dopravních cest a dávkování do jednotlivých generátorů
- silně redukční atmosféru a dostatečnou teplotu umožňující destrukci látek na bázi PCDF/PCDD
- návaznosti procesu výroby plynu na další již provozované stupně, zejména odsíření (Rectisol), v konečné fázi spalování plynu v plynových turbinách PPC
- v nově vybudovaném hořákovém generátoru firmy Future Energy (dnes Siemens) následné zpracování kapalných látek vznikajících v procesu klasického zplyňování včetně všech nebezpečných složek, které do nich přešly v průběhu kondenzace kapalně fáze
- možnost zavedení externích kapalných produktů do procesu zplyňování v tomto štěpicím reaktoru.

Pro možnost energetického využití odpadů jsou důležitým kritériem jeho fyzikálně-mechanické vlastnosti (granulometrie, tvrdost, obsah podsítného, otěr, lepivost) a jeho chemické složení. Přídavné materiály nesmí při průchodu jednotlivými zónami (pásmy) zplyňovacího reaktoru vytvářet prach vynášený s plynnou fází, ani nesmí způsobovat spékání paliva v sušicí a karbonizační zóně. Vzniklá směs polokoxu z uhlí a pyrolyzního produktu z odpadu musí být rozrušitelná vlastní hmotností násypu paliva bez potřeby mechanického rozrušování. Prach a drobné sypké částice (< 3 mm) nesmí být přítomny ani ve směsné vsázce do generátoru.

Pro bezchybný chod generátoru je klíčovým parametrem tavitelnost popela nejen u přidávaného odpadu, ale i u vzniklé směsi odpadu s uhlím. Vzhledem k tomu, že teploty tuhé



EVROPSKÁ UNIE  
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



fáze mohou dosahovat v oxidační zóně hodnot okolo 1 200 – 1 300 °C, je nezbytné vyloučit ze zpracování takové materiály, které by výrazně snížily bod tání popela pod 1 300 °C. Ze zpracování je třeba dále vyloučit i takové látky, které by v průběhu skladování a dávkování do paliva byly nositelem obtížně odstranitelného zápachu a které by byly nositelem zvláštních bezpečnostních a hygienických rizik (např. bakteriálně znečištěné odpady).

Pro koprocessing odpadů mají díky danému technologickému uspořádání menší význam obsahy dusíku a síry v odpadech. Organicky vázaný dusík je v procesu zplyňování převáděn hlavně na amoniak, který je vypírán s kondenzátem do proudu surové fenolové vody (SFV). Organicky vázaná síra je konvertována na sulfan, který je účinně vypírán v technologii Rectisol. Rozhodujícím faktorem pro použitelnost odpadů ke zplynění jsou takové měrné obsahy dusíku a síry, které výrazně nezvýší obsahy  $\text{NH}_3$  a  $\text{H}_2\text{S}$  v surovém plynu.

Výrazně nebezpečnější pro procesy technologie výroby a úpravy plynu jsou obsahy halogenů ve zplyňovaném odpadu. Halogeny obsažené v odpadu jako anorganické halogenidy (chloridy, fluoridy) přecházejí většinou do popelovin, kde však mohou působit výrazné snížení bodů tání popela.

Organicky vázané halogeny jsou konvertovány na halogenovodíky ( $\text{HCl}$ ,  $\text{HF}$ ), které jsou dobře vypírány ze surového plynu alkalickým (amoniakálním) kondenzátem (SFV). Chloridové ionty jsou však zdrojem koroze jak na zařízeních generátoru a potrubí surového plynu, tak i na zařízeních pro zpracování fenolových vod (včetně antikoročních ocelí).

S ohledem na korozní bezpečnost zařízení je nutno ze zplyňování zcela vyloučit jednodruhové odpady obsahující halogenované plasty (PVC, teflon, chlorkaučuk apod.) anebo směsi s jejich zvýšenými obsahy.

Pro provoz beztlakého dělení hnědouhelného generátorového dehtu a surové fenolové vody je důležité vyloučit z koprocessingu takové odpady, které:

- produkují významná množství dehtu specificky těžšího než voda
- obsahují tenzidy v množstvích vyšších než je tomu u komunálních odpadů (zbytky obsažené v prázdných obalech od čisticích či pracích prostředků).

Zpracovávat dále nelze takové odpady, z nichž se obsažené těžké kovy nejsou schopny vázat do nerozpustných forem na popelovinách. Vyloučit ze zpracování je rovněž třeba všechny odpady s obsahem rtuti, neboť tato v procesu těká a dostává se pak do plynových cest. Dále se vylučují odpady s obsahem arzenu nad 50 g/t. Jako potenciálně nebezpečné lze označit i odpady s obsahem šestimocného chromu. Zvláštním testům musí být kromě toho podrobeny odpady se zvýšenými obsahy Cu, Pb, Ni, Co, Cd, Tl, Sb, Bi, Mn a Zn.

Odpady s vysokými obsahy železa v jakékoliv formě (kovové,  $\text{Fe}^{2+}$  i  $\text{Fe}^{3+}$ ) mohou představovat nebezpečí pro snížení bodu tání popelovin. Podobně negativní vlivy mají i alkalické kovy ( $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ) a též  $\text{CaO}$ . Velké nebezpečí však představuje i vysoký obsah volného  $\text{SiO}_2$ , zvláště za současné přítomnosti železa.

Hlavním zdrojem nebezpečí snížení tavitelnosti popela je však příměs skla, neboť většinou jde o komerčně užívaná nízkotavitelná skla (tabulové či lahvové sklo).



K optimálnímu využití stávající technologie zplynění hnědého uhlí a kapalných podílů v budoucnosti byly navrženy následující cesty:

- zplyňování upravených tuhých odpadů v generátorech Lurgi, kdy tyto klasické generátory jsou schopny až do 20 % objemu vsázky zplyňovat pevné a pastovité odpady s vhodným složením, přičemž výstup je v podstatě s ohledem na další využití jak plynu, tak kapalných produktů a popela resp. škváry bezodpadový
- zplyňování vedlejších kapalných produktů vznikajících zplyňováním uhlí v hořákovém generátoru firmy Future Energy (nyní Siemens), kdy jádrem této štěpicí jednotky je reaktor, v němž dojde k rozštěpení média rozprášeného v hořáku pomocí kyslíku a vodní páry při velmi vysoké reakční teplotě za vzniku syntézního plynu. Hořákový generátor instalovaný ve Vřesové je schopen zpracovávat také alternativní kapalná paliva (jako sekundární) jejich zplyněním v množství (prozatím) do 3 t/h. Úvaha o využití tohoto zařízení také k likvidaci kapalných odpadů je na základě znalostí v něm probíhajícího štěpicího procesu zcela na místě, ovšem za splnění výše uvedených podmínek

#### Výhledové využití hořákového generátoru

Jak již bylo naznačeno, hořákový generátor instalovaný na tlakové plynárně ve Vřesové je schopen zpracovávat alternativní kapalná paliva (jako sekundární) jejich zplyněním. K tomu, aby bylo možné uvažovat o využití tohoto zařízení také k likvidaci odpadů, je nezbytné splnění následujících podmínek:

- zvládnutí příslušných variant technologického procesu
- konzistence uvažovaných kapalných látek (zejména kinematická viskozita) zhruba shodná s látkami, pro něž byly konstruovány hořáky
- alternativní kapalná látka nesmějí obsahovat abrazivní částice a případně obsažené popeloviny nesmějí mít chemický vliv na vyzdívku použitou v reaktoru
- limitován bude rovněž obsah halogenů

Při teoretické úvaze o možnosti alternování také hlavního paliva (dehtu) je nutné mít na vědomí dopad na hodnotu koeficientu přebytku kyslíku  $\lambda$  a tedy na vlastní vedení a bezpečnost zplyňovacího procesu. Již výše bylo uvedeno, že proces bude stabilní (a zabezpečený proti průniku kyslíku) při dodržení základní kvality paliva.



EVROPSKÁ UNIE  
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



#### **9.4 Možnosti vytvoření výzkumné základny pro rozšíření souboru surovin vhodných ke zplyňování a progresivní možnosti využití vyrobeného plynu k syntéze chemických produktů**

Celkové uspořádání technologie výroby energoplynu tlakovým zplyněním hnědého uhlí parokyslíkovou směsí v generátorech se sesuvnou vrstvou paliva a technologie zplynění kapalných zbytků v hořákovém generátoru s navazující technologií čištění plynu systémem Rectisol a využitím energoplynu v paroplynové elektrárně Tlakové plynárny Vřesová je zcela jedinečné a nemá v Evropě obdoby. Pracovníci tlakové plynárny disponují dlouhodobými zkušenostmi v oblasti zplyňování uhlí i velkými zkušenostmi v oblasti zplyňování kapalných zbytků v hořákovém generátoru. V minulosti byla na obou typech generátorů provedena řada zkoušek se spoluzplyňováním dalších vhodných surovin a v tomto směru se nabízí další výzkum, který je již částečně realizován vlastními silami společnosti Sokolovská uhelná a.s. Jedná se o spoluzplyňování hnědého uhlí a tříděného komunálního odpadu, ke kterému již společnost získala potřebná legislativní povolení a v současné době se snaží získat finanční prostředky na dovybavení technologie přípravy surovin o vhodná skladovací a manipulační zařízení pro přidávání určitého podílu vybraných druhů odpadů do zplyňovacích generátorů se sesuvnou vrstvou paliva. Problémem se však zdá být zajištění vhodného druhu odpadů v kvalitě požadované pro bezproblémové zplyňování za ekonomicky zajímavých podmínek. Upravený komunální odpad vhodný pro zplynění není stále v ČR v dostatečném množství k dispozici a jeho dovoz ze zahraničí neumožňuje současná platná legislativa.

Alternativním řešením je využití odpadů z výroby biopaliv (např. odpadního glycerinu či pokrutin z lisování řepkového oleje) pro zplyňování v hořákovém generátoru. Bylo by možné z těchto surovin připravit tzv. slurry a tu pak zplyňovat v hořákovém generátoru (obdobu pilotní technologie provozované v německém Freibergu). Zplyňování těchto paliv v hořákovém generátoru však zatím nebylo vyzkoušeno.

Další možností využití jedinečného technického zázemí Tlakové plynárny Vřesová je v oblasti vývoje technologií výroby sofistikovaných výrobků s vysokou přidanou hodnotou z produkovaného energoplynu. V devadesátých letech minulého století, kdy byla v ČR dokončena záměna svftiplynu za zemní plyn, byla v provozu kromě Tlakové plynárny ve Vřesové ještě další tlaková plynárna v Ústí nad Labem – Užíně pracující na stejném principu zplynění hnědého uhlí v generátorech se sesuvnou vrstvou paliva. Také zde bylo uvažováno o přestavbě a dovybavení tehdejší technologie zplynění umožňující využití vyráběného plynu k syntéze methanolu. Denní produkce methanolu zde měla činit až 5 tis. tun. Technologie výroby methanolu ze syntézního plynu (směs vodíku a CO) je technicky zvládnuta a realizovaná v mnoha stovkách výrobních jednotek po celém světě. Hlavními dodavateli technologií jsou firmy ICI a Lurgi. V minulosti byly tyto technologie dodávány také firmou KPS Brno. Technologie výroby methanolu ze syntézního plynu v Tlakové plynárně Užín nakonec nebyla realizována, a to především z důvodu chybějících některých legislativních povolení (např. pro skladování velkých objemů velmi hořlavého methanolu). Produkovaný



methanol je možné v dalším stupni použít k přímé přeměně na benzín technologií MTG (Methanol to Gasoline), která je v současné době realizována na Novém Zélandě.

Nabízí se tedy možnost sestavení pilotní jednotky pro syntézu methanolu ze syntézního plynu vyráběného zplyněním uhlí a kapalných zbytků v Tlakové plynárně Vřesová a použití vyrobeného methanolu k syntéze uhlovodíků benzínového typu. V německém Freibergu je již v provozu obdobná technologie (v pilotním měřítku) umožňující zplyňování kapalných surovin (tzv. slurry produkované pyrolýzou biomasy) v hořákovém generátoru a následně využití vyrobeného plynu k přímé syntéze uhlovodíků benzínového typu. Výstavba podobné pilotní jednotky v areálu Tlakové plynárny ve Vřesové by umožnila používat k syntéze malou část plynu vyráběného zplyňováním uhlí nebo spoluzplyňováním uhlí a odpadů. Tím by bylo možné ušetřit finanční prostředky pro stavbu této části technologie a použít je pro stavbu navazujících technologií. Zároveň by byla zaručena potřebná kvalita plynu a jeho stálá dostupnost v požadovaném množství.

Obdobnou možností je výstavba pilotní technologie Fischer-Tropschovy syntézy kapalných paliv ze syntézního plynu, která by využívala malý podíl plynu vyráběného zplyněním uhlí, příp. spoluzplyněním uhlí a odpadů. Kapalně produkované Fischer-Tropschovy syntézy by rovněž mohly být recyklovány do energetického okruhu zplyňováním v hořákovém generátoru.

Všechny výzkumné pilotní jednotky by byly určeny pouze k výzkumným účelům, nikoliv ke komerční výrobě sofistikovaných produktů, např. meziproduktů pro výrobu klasických pohonných hmot. Integrace pokusných pilotních jednotek určených k výzkumu do velkých technologií je dnes v zahraničí běžnou záležitostí. Tyto technologie mohou využívat technické zázemí velkých technologií, často jsou využívány např. společné suroviny, nebo produkty z pilotních technologií jsou likvidovány ve velkých provozních technologiích. Příkladem takové symbiózy může být pilotní jednotka Oxyfuel o výkonu 30 MW pro spalování hnědého uhlí v prostředí směsi kyslíku a CO<sub>2</sub>, provozovaná k ryze výzkumným účelům společností Vattenfall v areálu tepelné elektrárny Schwarze Pumpe v německém městě Spremberg. Tato pilotní jednotka je plně integrována do systému tepelné elektrárny, využívá společné palivo, napájecí vodu pro parní výměníky a další pomocné látky.



EVROPSKÁ UNIE  
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



## 9.5 Závěr

V souvislosti s možnostmi likvidace odpadů se obvykle zvažuje vedle jejich skládkování bez dalšího využití a recyklace včetně recyklace plastů především spalování vhodných odpadů po separaci, skládkování s možností anaerobního odbourávání - anaerobní digesce bioodpadů (pro energetické využití), výroba kompostů a rekultivačních substrátů z vhodných bioodpadů.

Jako možnost budoucího optimálního využití stávající technologie zplyňování hnědého uhlí a kapalných zbytků pro likvidaci vybraných druhů odpadů jejich společným zplyněním s uhlím nebo kapalnými zbytky byly navrženy cesty:

- a) zplyňování upravených tuhých odpadů v generátorech Lurgi, kdy tyto klasické generátory jsou schopny v objemu až do 20 % vsázky zplyňovat pevné a pastovité odpady s vhodným složením, přičemž výstup je v podstatě s ohledem na další využití jak plynu, tak kapalných produktů a popela resp. škváry bezodpadový
- b) zplyňování vedlejších kapalných produktů vznikajících zplyňováním uhlí v hořákovém generátoru firmy Future Energy (nyní Siemens), kdy jádrem této štěpící jednotky je reaktor, v němž dojde k rozštěpení média rozprášeného v hořáku pomocí kyslíku a vodní páry při velmi vysoké reakční teplotě za vzniku syntézního plynu. Hořákový generátor instalovaný ve Vřesové je schopen zpracovávat také alternativní kapalná paliva (jako sekundární) jejich zplyněním v objemu (prozatím) do 3 t/h. Úvaha o využití tohoto zařízení také k likvidaci kapalných odpadů a bioodpadů je na základě znalostí v něm probíhajícího štěpícího procesu zcela na místě, ovšem za splnění výše uvedených podmínek.

Lze konstatovat, že realizací popsaného projektu zplyňování tuhých odpadů v generátorech se sesuvným ložem a kapalných odpadů v hořákovém generátoru bude směřovat Tlaková plynárna ve Vřesové k integrálnímu zpracování paliv zplyňovacími procesy a rozhodně má v tomto ohledu velkou budoucnost.

Existuje reálná možnost integrace některých pilotních technologií určených výhradně k výzkumným účelům (např. technologií využití syntézního plynu k výrobě pohonných hmot) do současných technologií provozovaných v areálu Tlakové plynárny ve Vřesové. K tomu však bude zapotřebí sestavit erudovaný tým příslušně orientovaných výzkumníků, získat pro tyto aktivity příslušné finanční prostředky (patrně hlavně ze zdrojů EU) a přesvědčit vedení společnosti Sokolovská uhelná a.s., právní nástupce, o užitečnosti těchto aktivit a jejich zásadním významu pro další úspěšný rozvoj společnosti.





## 10 Literatura

- 1) Mika, P.: Perspektivy využití sokolovského uhlí k výrobě čistých energií, in Aprochem 2006, 24. - 26. dubna 2006, Milovy - Sněžné n. M.
- 2) Mika, P., Bučko, Z.: Nástin možností likvidace odpadů zplyňováním, in Aprochem/Odpadové fórum 2008, 16.-18. dubna 2008, Milovy - Sněžné n. M.
- 3) Mika P.: Nová koncepce zplyňování v Tlakové plynárně Vřesová, in Paliva a životní prostředí, VŠCHT Praha, 28. - 29. 8. 2008, Praha, str. 66 – 76.
- 4) Buryan, P., Bučko, Z., Mika, P.: Sokolovská Uhelná, JSC - The pure energies producer, poster na International Freiberg Conference on IGCC&XtL Technologies, 16.-18. června 2005, Freiberg (uveřejněno na internetové stránce [http://www.lec.tu-freiberg.de/conference/conference\\_05/pdf/42\\_Mika.pdf?PHPSESSID=e3bd9913a48e01222042709374c8551e](http://www.lec.tu-freiberg.de/conference/conference_05/pdf/42_Mika.pdf?PHPSESSID=e3bd9913a48e01222042709374c8551e)).
- 5) Mika, P.: The future of integral processing of fuels by gasification at the gasworks of Sokolovská Uhelná, Czech Republic, 2<sup>nd</sup> Int. Freiberg Conference on IGCC & XtL Technologies, 8<sup>th</sup> - 12<sup>th</sup> May, 2007.
- 6) Straka F., Gazifikace a kogazifikace odpadů, studie aplikačních možností pro reduktivní termické postupy zneškodňování a využití odpadů, nepublikováno-vypracováno pro SUAS, 2000, (1998).
- 7) Meyer, B., Seifert, P., Zeißler, R., Walter, S.: Synthesegaserzeugung durch Hochdruck-Partialoxidation (HP POX<sup>®</sup>), Erdöl Erdgas Kohle 121 (5), 190-195 (2005).
- 8) Mika, P.: Využití vedlejších kapalných produktů tlakové plynárny ve Vřesové, Plyn 86 (2), str. 34-38 (2006).
- 9) Využití vedlejších kapalných produktů, Basic Engineering Package, Future Energy GmbH, projekt 5005, 28. 11. 2003.



EVROPSKÁ UNIE  
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



## 11 Příloha 1 - Seznam zkratk

BIG	biopaliva 1. generace (alkoholy, estery olejů)
B2G	biopaliva 2. generace (nepotravinové zdroje, odpady, lignocelulóza atd.)
BPEJ	Bonitačně půdně ekologická jednotka
BRKO	biologicky rozložitelný komunální odpad
ČTPB	Česká technologická platforma pro využití biosložek v dopravě a chemickém průmyslu
EAFRD	Evropský zemědělský fond pro rozvoj venkova
EIA	Environmental Impact Assessment, posouzení vlivu na životní prostředí
GIS	geografický informační systém
HPKJ	Hlavní půdně klimatická jednotka
CHKO	chráněná krajinná oblast
IAP	Implementační akční plán
KVET	kombinovaná výroba elektřiny a tepla
LCA	Life Cycle Assessment, posuzování životního cyklu
LDS	lesní dopravní síť
LHPO	lesní hospodářské plány a osnovy
LTZ	lesní těžební zbytky
MD	Ministerstvo dopravy ČR
MMR	Ministerstvo pro místní rozvoj ČR
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR
MZe	Ministerstvo zemědělství ČR
MŽP	Ministerstvo životního prostředí ČR
NIL	národní inventarizace lesů
NP	národní park
NPR	národní přírodní památka
OM	odvozní místo
OPRL	Oblastní plán rozvoje lesů
OZE	Obnovitelné zdroje energie
PR	přírodní památka
PUPFL	plochy pozemků určených k plnění funkcí lesa
ReStEP	Regional Sustainable Energy Policy based on the Interactive Map of Sources
RRD	rychle rostoucí dřeviny
SEK	Státní energetická koncepce (schválená v roce 2004)
SVA	Strategická výzkumná agenda
SZIF	Státní zemědělský intervenční fond
VaV	výzkum a vývoj
VaVpl	Výzkum a vývoj pro inovace
ZCHÚ	Zvláště chráněná území ve smyslu zákona 114/1992 Sb.
ZPF	Zemědělský půdní fond



## 12 Vybrané termíny

**Klon** – v případě topolů a vrb pro energetické využití se jedná o jedince, který byl vybrán z přírodní, případně kulturní populace, a který je dále množen vegetativním způsobem (jeho porosty jsou geneticky uniformní). Není chráněn šlechtitelskými ani patentovými právy a je označován zpravidla klonovým číslem (např. P-468, S-117, J-105 aj.).

**Odrůda (nebo také kultivar)** – v případě topolů a vrb pro energetické využití se jedná o jedince (tzn. klon), který byl získán záměrným křížením v rámci šlechtitelského programu a je podle příslušných zákonů chráněn jménem přiděleným dle Mezinárodního kódu pěstovaných rostlin (např. 'Tora', 'AF2', 'Baldo' aj.). Jeho množení, prodej a použití je možné pouze se souhlasem majitele šlechtitelských práv.

