

**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**  
**BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY**



**FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ**  
**ÚSTAV PROCESNÍHO A EKOLOGICKÉHO**  
**INŽENÝRSTVÍ**

**FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING**

**INSTITUTE OF PROCESS AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING**

## **VYUŽITÍ BIOMASY V ČESKÉ REPUBLICE**

**UTILISATION OF BIOMASS IN THE CZECH REPUBLIC**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**BACHELOR'S THESIS**

**AUTOR PRÁCE**

**AUTHOR**

**TOMÁŠ MALÍNSKÝ**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

**SUPERVISOR**

**ING. PETR BĚLOHRADSKÝ**

*BRNO 2008*

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav procesního a ekologického inženýrství

Akademický rok: 2007/08

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

student(ka): Malínský Tomáš

který/která studuje v **bakalářském studijním programu**

obor: **Strojní inženýrství (2301R016)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

### **Využití biomasy v České republice**

v anglickém jazyce:

### **Utilisation of biomass in the Czech Republic**

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Zhodnocení současného stavu využívání biomasy v ČR, technické a ekonomické parametry biomasy, praktické zkušenosti (pěstitelé, odběratelé)

Cíle bakalářské práce:

- 1) Zpracování rešerše literatury.
- 2) Získání informací od několika subjektů energeticky využívajících biomasu a/nebo pěstitelů (producentů).

Seznam odborné literatury:

[1] Pařízek T., Bébar L., Lisý M., Pavlas M., Obnovitelné zdroje energie a možnosti jejich uplatnění v ČR, výzkumná zpráva, ÚPEI VUT Brno, 2006

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petr Bělohradský

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2007/08.

V Brně, dne 15.11.2007

L.S.

prof. Ing. Petr Stehlík, CSc.  
Ředitel ústavu



doc. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc.  
Děkan fakulty

## Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá obnovitelným zdrojem energie, konkrétně biomasou, a jejím využitím v České republice. Práce je rozdělena do dvou částí. První část práce je teoretická zabývající se formou rešerše obecnou problematikou týkající se biomasy. Rešerše zahrnuje diskuzi o obnovitelných zdrojích, o rozdělení biomasy na jednotlivé druhy a o technologiích pro zpracování biomasy. První část uzavírá kapitola o legislativě a finančním nastíněním problému. Druhá část je věnována praktickému využití biomasy ve firmě zabývající se výrobou krmiv ve Východních Čechách. Druhá část rozebírá tepelné požadavky firmy, kotelnu a její příslušenství, sklad biomasy a palivo firmou využívané.

## Abstract

The Bachelor's thesis deals with the renewable source of energy, namely with the biomass, and its utilisation in the Czech Republic. The thesis is divided in to two parts. The first part of thesis is theoretical. It summarises in form of literature search the general problems concerning the biomass. The literature search discusses the kinds of renewable sources, the division of biomass on individual types and the technologies for biomass utilisation. The first part is closed by chapter about the legislation and financial outline of the problem. The second part focuses on practical utilisation of biomass in the company producing pet food. The second part discusses the thermal requirements of company, the boiler and it's equipment, store of biomass and the fuel witch company uses.

## Klíčová slova

Biomasa, energie, obnovitelný zdroj

## Keywords

Biomass, energy, renewable source

MALÍNSKÝ, T. *Využití biomasy v České republice*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2008. 28 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Petr Bělohradský.

## Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu mé práce Ing. Petru Bělohradskému za ochotu, s kterou mi po celou dobu vypracovávání pomáhal, radil a poskytoval příslušné podklady. Dále chci poděkovat firmě Fitmin a.s. za možnost vypracování případové studie v jejich provozu, zejména pak panu Tomáši Ludvíkovi, který ve firmě zastává pozici technika výroby a dodal mi všechny potřebné informace. Díky patří také panu Linhartovi z firmy Verner a.s., který mi dodal veškeré informace ohledně kotle využívaného firmou Fitmin a.s..

## Prohlášení o původnosti práce

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracoval zcela samostatně a že jsem uvedl všechnu literaturu a jiné podklady, ze kterých jsem čerpal.

V Brně dne 15.5.2008

.....

Tomáš Malínský

1. ÚVOD .....	7
2. Biomasa.....	9
2.1. Biomasa odpadní .....	10
2.2. Biomasa pěstovaná pro energetické využití.....	10
2.3. Suchá biomasa .....	10
2.4. Mokrý biomasa .....	10
2.5. Speciální biomasa.....	11
2.6. Termochemická přeměna .....	11
2.6.1. Spalování .....	11
2.6.2. Zplyňování.....	11
2.6.3. Pyrolýza.....	11
2.7. Biochemická přeměna.....	12
2.7.1. Alkoholové kvašení – Fermentace.....	12
2.7.2. Metanové kvašení – Anaerobní vyhnívání.....	12
2.8. Fyzikální a chemická přeměna.....	12
2.8.1. Chemická přeměna – esterifikace bioolejů .....	12
2.8.2. Mechanická přeměna – úpravy dané biomasy .....	13
3. Druhy biomasy využívané v ČR.....	13
3.1. Energetické rostliny pěstované v ČR.....	14
3.1.1. Rychle rostoucí dřeviny .....	14
3.1.2. Energetické byliny .....	15
4. Legislativa.....	15
5. Finance.....	16
6. Využití biomasy v České republice v praxi.....	17
6.1. Pilotní projekt Krkonoše - využití biomasy jako obnovitelného zdroje energie	17
6.2. Zaměření na konkrétní příklad spalovny .....	18
6.3. Základní informace o firmě Fitmin a.s. ....	18
6.4. Výroba ve firmě závislá na dodávkách tepla .....	19
6.5. Kotelna GOLEM 1800 .....	20
6.6. Skladování biomasy a její úprava .....	23
6.7. Palivo .....	24
6.8. Ekonomie.....	26
7. Závěr .....	27
8. Seznam použitých zdrojů.....	28

## 1. ÚVOD

Energie...Energie je schopnost hmoty konat práci. Energie nevzniká ani nezaniká. Celková energie tělesa je součtem energie kinetické a potenciální.

Ať již se setkáváme v technické praxi s jakýmkoliv problémem, vždy má přímo nebo nepřímo nějaký důsledek v energetické problematice. Ačkoliv naši dávní předci neměli o dnešních technologiích pro získávání energie ani potuchy i oni se setkávali s mnoha jejími odvětvími. Často závislémi na jejich životech, jako byl například oheň. To mluví samo o sobě, touto problematikou se zabíralo lidstvo od svého počátku, bouřlivě o ní diskutuje dnes a dá se se stoprocentní pravděpodobností očekávat, že v budoucnu bude tento problém ještě aktuálnější nežli je dnes. Nejen v závislosti na znečištění životního prostředí.

Ne příliš staré výzkumy dokázali, že očekávané snížení spotřeby elektrické energie lidstvem způsobené čím dál šetrnějšími spotřebiči je špatným odhadem a její spotřeba dále stoupá se vzrůstající životní úrovni obyvatelstva. Energii jsme doposud čerpali zejména z neobnovitelných zdrojů. Primárně z fosilních paliv, jejichž zásoba se však nevyhnutelně tenčí, a která velmi výraznou měrou znečišťují naše životní prostředí vlivem skleníkových plynů, vznikajících při spalování. V nedávné historii se jako jistá alternativa jevila jaderná energie. Ta ovšem z mnoha hledisek nelze považovat za plnohodnotnou náhradu. Potýkáme se zde s bezpečnostní problematikou a velké problémy jsou se skladováním velmi nebezpečného jaderného odpadu. V západních zemích se od tohoto druhu energie v posledních letech spíše upouští.

Moderní způsob čerpání energie se však uchyluje směrem k obnovitelným zdrojům energie. Z ekologického hlediska jsou tyto zdroje velmi atraktivní, ovšem jejich atraktivita se velmi často vytrácí po stránce ekonomické. Existují velmi propracované technologie pro čerpání energie z vody, větru a například slunečního záření. Ne všude a vždy jsou pro tyto energetické možnosti ale ideální podmínky, nebo jako například vodní energie v České republice je již nelze dále rozšiřovat. V jistých prostorech máme zatím ale ještě velké rezervy a to například ve využití biomasy.

### **Neobnovitelné zdroje energie :**

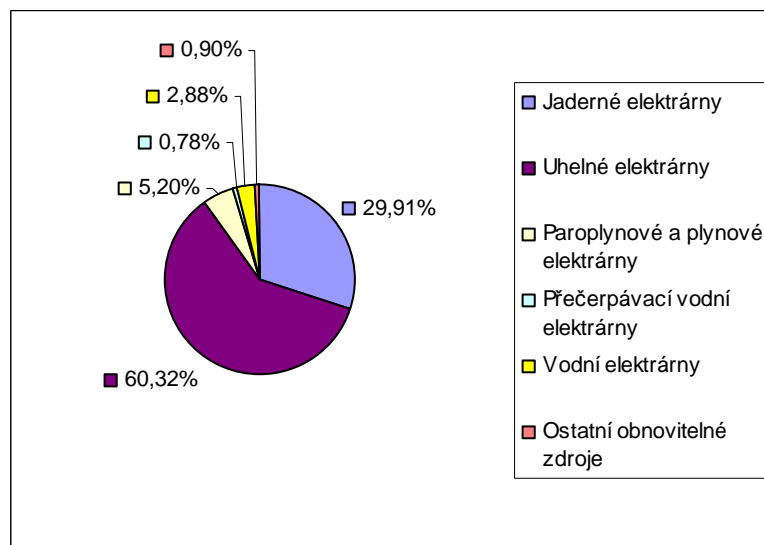
- Fosilní paliva (ropa, uhlí, zemní plyn, rašelina)
- Jaderná energie

### **Obnovitelné zdroje energie :**

- Energie vody
- Energie větru
- Energie slunečního záření
- Energie čerpaná z oceánu (příboje a přílivu)
- Geotermální energie
- Spalování biomasy
- Tepelná čerpadla

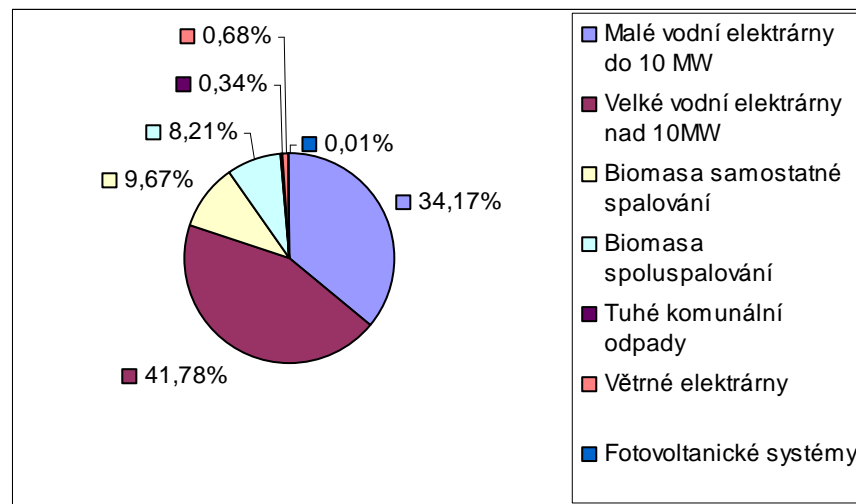
	Energie v palivu užitém na výrobu tepla [GJ]	Energie v palivu užitém na výrobu elektřiny [GJ]	Primární energie [GJ]	Obnovitelná energie celkem [GJ]	Podíl na primárních energetických zdrojích	Podíl na obnovitelných zdrojích energie
Biomasa (mimo domácnosti)	19 920 070,93	5 609 825,23	-	25 529 896,16	1,34%	31,16%
Biomasa (domácnosti)	40 138 138,37	-	-	40 138 138,37	2,11%	48,99%
Vodní elektrárny	-	-	9 182 520,00	9 182 520,00	0,48%	11,21%
Biologicky rozl. část tuhého komunálního odpadu	2 189 306,18	52 041,73	-	2 241 347,92	0,12%	2,74%
Biologicky rozl. část průmyslových a alternativních paliv	400 083,00	-	-	400 083,00	0,02%	0,49%
Bioplyn	1 163 534,28	1 492 037,77	-	2 655 572,05	0,14%	3,24%
Kapalná biopaliva	192,5	94,5	798 319,00	798 606,00	0,04%	0,97%
Tepelná čerpadla (teplo prostředí)	-	-	676 499,36	676 499,36	0,04%	0,83%
Solární termální kolektory	-	-	127 637,91	127 637,91	0,01%	0,16%
Větrné elektrárny	-	-	176 400,00	176 400,00	0,01%	0,22%
Fotovoltaické systémy	-	-	1 944,00	1 944,00	0,00%	0,00%
Celkem	63 811 325,26	7 153 999,23	10 963 320,27	81 928 644,76	4,31%	100,00 %

Tab. 1 Celková energie z obnovitelných zdrojů v ČR v roce 2006 [14]



Graf. 1 Výroba elektřiny v ČR podle zdrojů v roce 2005 [14]





Graf. 2 Podíl jednotlivých obnovitelných zdrojů energie na výrobě elektřiny v ČR v roce 2005 [14]

## 2. Biomasa

Biomasa je druh hmoty organického původu, tedy souhrn látek tvořících těla rostlin a živočichů. V této práci se jí budeme věnovat z hlediska jejího energetického využití v ČR, kde je ze všech obnovitelných zdrojů nejperspektivnější, protože zde má největší potenciál, plynoucí také z geografických podmínek.

Biomasa se v našich podmínkách vyskytuje ve více formách a ne každá je dostatečně dostupná, aby se dalo realizovat její využití. Není pravidlem ani postačující výhodnost závislá na pořizovacích nákladech a to včetně sekundárních finančních výdajů, jako je například doprava, skladování a další úpravy. Je to velmi široký pojem zahrnující mnoho problematik, proto se v této práci omezíme jen na ty nejobecnější.

Dělení biomasy pro získávání energie je možné z více hledisek :

### Z hlediska jejího získávání :

- Biomasa odpadní
- Biomasa pěstovaná pro energetické využití

### Podle obsahu vody :

- Suchá
- Mokrá
- Speciální

### Dle technologie zpracování :

- Termochemická přeměna
- Biochemická přeměna
- Fyzikální a chemická přeměna

## **2.1. Biomasa odpadní**

Tento druh biomasy tvoří její většinový podíl. Jednou její složkou je například dendromasa, což je dřevní hmota obsahující například větve stromů, kůru ale i pařezy a kořeny. Mezi odpadní biomasu patří rostlinné zbytky, nevyužitelné nebo nepotřebné v zemědělství a zbytky vzniklé rekultivacemi krajín. Ze zemědělství se jako biomasa může uplatnit také odpad vzniklý ze živočišné výroby, ať již jde o zbytky krmiv, hnůj, kejdu nebo odpad z jatek. Biomasa použitelná z průmyslu vzniká například na pilách a ve dřevozpracujícím průmyslu ve formě pilin a odřezků, hojně se využívá odpadu z cukráren, lihovarů a mlékáren. Ve formě tuhé organické hmoty nebo kalů a odpadních vod lze využívat komunální odpad [3].

## **2.2. Biomasa pěstovaná pro energetické využití**

Stejně jako ve všech odvětvích je na prvním místě finanční stránka problému. V nabídce je dnes velké množství energetických plodin, a tak druh plodiny pro energetické využití určujeme podle mnoha kritérií, jako jsou způsob dalšího využití, druh půdy ve vybrané lokalitě, možnosti sklizně nebo plodiny pěstované v okolí dané lokality. Tématu pěstovaných plodin k energetickému využití v ČR se tato práce bude dále věnovat ve vybrané kapitole.

## **2.3. Suchá biomasa**

Za suchou biomasu se považuje taková, která má obsah vody menší než 40%. Suchá biomasa často vzniká záměrným sušením, ať již samovolným nebo finálním prosušováním před konečnou fází výroby energie. Ačkoliv známe mnoho možností jak ze suché biomasy vyrobit energii, ve skutečnosti v praxi převládá spalování, druhý nejpoužívanější proces je zplyňování (spalování dřevoplynu). Oběma metodám se budeme blíže věnovat posléze. Suchou biomasu tvoří zejména dřevní složky, ale také sláma, buď odpadní ze zemědělství nebo sláma ze záměrně pěstovaných rostlin [3].

## **2.4. Mokrý biomasa**

Za mokrou se považuje biomasa jejíž obsah vody je větší než 40%. Využívá se zejména při technologiích využívajících spalování získaného plynu (bioplynu). Jedná se většinou o odpady tekutého charakteru, jako jsou komunální odpady, odpady ze zemědělství (kaly, kejda), nebo tuhé, například hnůj [3].

## 2.5. Speciální biomasa

Zvláštnost tohoto druhu biomasy je v tom, že se zpracovává za syrového stavu. A to především získáváním olejů ze semen olejnatých rostlin. Využívají se zde také cukernaté a škrobové plodiny. Produkty těchto metod jsou různé druhy bionafty nebo lihů [3].

## 2.6. Termochemická přeměna

Tento druh získávání energie z biomasy lze rozdělit na tři části a to na :

- Spalování
- Zplyňování
- Pyrolýza

### 2.6.1. Spalování

Během procesu spalování z paliva získáváme teplo za nutné přítomnosti kyslíku. Využíváme zejména suchou biomasu, proto těmito operacím zpravidla předchází její sušení. Vlhkost v tomto případě značně ovlivňuje procesy hoření a tím i celou účinnost spalování. Její ideální hodnota se mění podle použitého paliva u štěpky se za vhodnou považuje vlhkost okolo 30%. Při vlhkosti větší ztratíme množství energie na výpar vody, při nižší není spalování efektivní, často je výbušného charakteru a množství hořlavin ztratíme ve spalínách.

U spalování je velice důležitý přívod vzduchu, proto se u spalovacích kotlů velice dbá na konstrukci roštů. Při jeho nedostatku nedojde ke spálení všech spalitelných složek, naopak při jeho nadbytku bude palivo nadměrně ochlazen a nedojde ke 100% spálení celého paliva. Vyřešení přívodu vzduchu však negarantuje ideální spalování. Je třeba v kotli vyvinout vysokou teplotu a umožnit všem vznikajícím plynům plné shoření [2].

### 2.6.2. Zplyňování

Stejně jako u spalování se využívá suché biomasy. Vlivem vysokých teplot a zamezení přístupu vzduchu nedochází k hoření ale dochází ke generování dřevoplynu. Ten je dále odváděn do spalovací komory, kde je spalován. Část tepla je přiváděna zpět do zplyňovací komory. Účinnost procesu je vysoká a celá přeměna je ekologická.

### 2.6.3. Pyrolýza

Pyrolýzou nazýváme proces, při němž se z biomasy vyrábí zejména bioolej a to extrémně rychlým přivedením tepla, udržením správné teploty a poté rychlým ochlazením produktu, který vznikl [2].

## **2.7. Biochemická přeměna**

Jedná se především o přeměny za využití mokré biomasy. Dělí se na dva způsoby kvašení a to alkoholové a metanové.

- Alkoholové kvašení – Fermentace
- Metanové kvašení – Anaerobní vyhnívání

### **2.7.1. Alkoholové kvašení – Fermentace**

Přeměna je založena na výrobě ethylalkoholu, což je velice ceněné ekologické palivo, které se dá využít například ve spalovacích motorech. Ethylalkohol se vyrábí fermentací roztoků cukrů, a to ve vodním prostředí. Vhodnou biomasou jsou například obiloviny, ovoce nebo cukrová řepa. V konečném výsledku je alkohol oddělován destilací [3].

### **2.7.2. Metanové kvašení – Anaerobní vyhnívání**

Produktem tohoto kvašení je bioplyn. Využívá se zde odpadních kalů z čističek vody, odpadních produktů ze zemědělství, jako jsou například kejda a hnůj. Možností je i využití slámy, travin nebo nevyužitých zbytků natí brambor a stonků kukuřice. Celý proces je však pomalejší. Biomasa je v reaktoru většinou zpětně přehřívána teplem vznikajícím při spalování bioplynu. Anaerobní vyhnívání, jak už je z názvu patrné, pracuje bez přístupu kyslíku. Využívá se bakterií, které organickou hmotu rozkládají na anorganickou látku a plyn. Druhy bakterií se mění v závislosti na teplotě látky. Produktem je nejen záměrně získávaný plyn na bázi methanu, ale druhotný odpad má vysoké využití při hnojení v zemědělství.

Velmi podobný princip je využíván také na skládkách tuhého komunálního odpadu [3], [2].

## **2.8. Fyzikální a chemická přeměna**

Přeměny tohoto druhu zpravidla zpracovávají surovou biomasu. Buď ji zpracováváme mechanickou cestou nebo cestou chemickou.

- Chemická přeměna – esterifikace bioolejů
- Mechanická přeměna – úpravy dané biomasy

### **2.8.1. Chemická přeměna – esterifikace bioolejů**

Esterifikaci bioolejů předchází jejich vylisování za studena. Pro lisování vhodné jsou například semena řepky olejky nebo sojové boby. Dalším krokem je

esterifikace samotná, což je výroba metylesteru oleje za působení vysoké teploty a za použití katalyzátoru. Metylester oleje je v praxi nazýván bionaftou. Pro použití se však ještě míchá s jinými ropnými produkty z důvodu jeho vysoké ceny [3].

## 2.8.2. Mechanická přeměna – úpravy dané biomasy

Tato přeměna nespočívá v ničem jiném, než například v úpravě délky polen určených ke spalování. Odpady z pil se dále drtí a mísí s ostatními palivy určenými ke spálení. Často se z těchto směsí lisují brikety a pelety určené ke spalování v domácích krbech nebo v lokálních výtopnách, kde není možnost skladování biomasy.

## 3. Druhy biomasy využívané v ČR

Jak již je popsáno výše, biomasa se dělí podle jejího zpracování, což je přímo závislé na výsledném produktu, který chceme získat. Největší její část se v ČR používá přímo pro výrobu tepla nebo na výrobu biopaliv, které jsou na teplo a elektřinu sekundárně převedeny. Jak je uvedeno v tabulce níže, z nejčastěji používaných paliv v ČR se elektřina vyrábí jen asi z 22%. Patrné je, že nejpoužívanějším a nejlevnějším palivem je podle Ministerstva průmyslu a obchodu odpadní materiál a to především z dřevařského průmyslu. Dnes a v nedalekém budoucnu je ale jasné, že pouze odpad ze dřevozpracujícího průmyslu a ze zemědělství zdaleka stačit nebude. Již teď je například cena štěpky tak nestálá, že se občas spalovnám vyplatí dovést štěpku z pil o mnoho vzdálenějších na úkor životního prostředí. Na řadu tedy přichází biomasa záměrně pěstovaná. V tomto oboru ale zdaleka nejsme na začátku, i když k dokonalosti moderním technologiím pro pěstování energetických plodin ještě hodně chybí, existuje dnes již mnoho kříženců různých plodin, které vykazují úspěchy [14].

Palivo	Na výrobu elektřiny	Na výrobu tepla	Celkem
Dřevní odp., štěpky, piliny atd.	250 150	881 457	1 131 607
Palivové dřevo	-	54 102	54 102
Rostlinné materiály	62 146	12 307	74 453
Brikety a pelety	15 519	8 134	23 653
Celulóznové výluhy	184 619	883 578	1 068 197
Celkem	512 435	1 839 578	2 352 012
Odhad spotřeby dřeva v domácnostech			3 087 549
Vývoz biomasy vhodné k energetickým účelům			516 455
Celkem energeticky využitá, či vyvezená biomasa			5 956 016

Tab. 2 Energetické využití biomasy v ČR v roce 2006 [14]

### 3.1. Energetické rostliny pěstované v ČR

Plodiny lze rozdělit na :

- Rychle rostoucí dřeviny
- Energetické byliny

#### 3.1.1. Rychle rostoucí dřeviny

Jejich pěstování je zejména při zakládání plantáží značně finančně náročné. Oproti bylinám se dřeviny nesejí ale musí se sázet, pozemek musí být připraven a nutnost je oplocení proti okusování zvěří. Z plantáží získáváme výnos až po 4 letech pěstování, přičemž životnost plantáží se odhaduje až na 20 let. Sklizeň se provádí speciálními stroji, které většinou obsahují zároveň drtičku. Poté následuje nutná a nákladná rekultivace plochy. Mezi dřeviny patří převážně topoly, vrby, jilmy, trnité růže, olše, jeřáby, lísky, eukalypty, platany [5]. V ČR se zatím experimentovalo zejména s topoly a vrbami, výsledky nebyly nijak oslnivé [4].



Obr. 1 Topoly (Populus) jsou významnými rychle rostoucími dřevinami pro energetické využití, vyžadují však vlhká stanoviště [5]

### 3.1.2. Energetické byliny

V tyto byliny se vkládá velká naděje v oblastech využívání biomasy v ČR. Jejich obrovskou výhodou je, že v případě potřeby využití lokací pro potravinářské potřeby, se plodiny jednoduše sklídí a pozemek se nemusí nadstandardně upravovat jako tomu je u rychle rostoucích dřevin. Energetická bylina musí splňovat přísná kritéria jako jsou například invazivnost, ekonomická výhodnost, objemová a hmotnostní produktivnost. U každé plodiny se musí pečlivě zvážit vhodnost pro danou lokalitu a zvládnutelnost jejího pěstování v dané lokalitě. Plodiny se dělí na jednoleté, dvouleté a vytrvalé plodiny [4].

Jednoleté plodiny	Dvouleté	Víceleté a vytrvalé plodiny
laskavec	pupalka dvouletá	mužák prorostlý
konopí seté	komonice bílá	jeřabina východní
sléz přeslenitý		topinambur
		psineček bílý
		čičorka pestrá
		oman pravý
		šřovík krmný
		sveřep bezbranný
		sveřep samužníkovitý
		kostřava (chrastice) rákosovitá

Tab. 3 Povolené energetické byliny pro pěstování v ČR [4]

Mezi energetické byliny jsem záměrně nepočítal rostliny, které jsou pěstovány běžně, jako je například obilí nebo řepka olejka. Tyto rostliny se jinak nazývají energetické plodiny první generace a pokud jsou pěstovány záměrně pouze pro energetické využití, tak výsledné produkty jsou obvykle bioplyn, bionafta nebo ethanol [4].

## 4. Legislativa

Asi nejdůležitějším krokem z hlediska legislativy týkající se obnovitelných zdrojů energie, čímž zároveň také biomasy, byl přijat zákon o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie. Tento zákon implementuje směrnici Evropské unie, která po České republice požaduje, aby do roku 2010 byl podíl produkce elektrické energie 8%, což představuje asi 5,9 TWh. Vzhledem k celkové výrobě energie, tedy takzvaný energetický mix, má být tento poměr 6% k hrubé spotřebě. Celá Evropská unie si dala za nezávazný cíl v roce 2010 vyrábět 21% elektřiny a 12% celkové energie z obnovitelných zdrojů. Závazným by se však měl stát rok 2020, kdy by podíl celkové energie, vyrobený z obnovitelných zdrojů, měl být 20%. [1], [6],[7].

Pokud chce Česká republika cíle v produkci energie vyrobené z obnovitelných zdrojů splnit, musí zvýšit její výrobu z biomasy, jakožto jednoho

z nejperspektivnějších zdrojů energie v našich geografických podmínkách. Pro zvýšení této produkce z biomasy je nutnost začít využívat zejména záměrně pěstované plodiny. Níže je uvedena tabulka odhadované výroby energie z tuhé biomasy pro rok 2010, včetně procentuelního zastoupení jednotlivých paliv. Za povšimnutí stojí skoro 50% zastoupení cíleně pěstované biomasy [4].

druh biomasy	energie celkem		z toho teplo	elektrina
	v %	PJ	PJ	GWh
dřevo a dřevní odpad	24	33,1	25,2	427
sláma obilnin a olejnin	11,7	15,7	11,9	224
energetické rostliny	47,1	63	47,7	945
bioplyn	16,3	21,8	15,6	535
celkem	100	133,6	100,4	2231

Tab. 4 Výroba energie z tuhé biomasy v r. 2010 [4]

Nutno říci, že již dnes je skoro jisté, že stanovený cíl za současného rozvoje obnovitelných zdrojů splněn v České republice nebude. Přesto je situace v ČR pozitivní, o sektor zabývající se biomasou a bioplynem se zajímá čím dál více firem i osob [14]. V Evropské unii je situace obdobná, vývoj jde stále dopředu, bohužel ale podle střízlivých odhadů 12% podílu produkce veškeré energie z obnovitelných zdrojů v roce 2010 nedosáhne [6].

## 5. Finance

Bez finanční výpomoci a zákonem garantovaných dotací není většinou využívání biomasy z ekonomického hlediska výhodné. Stejně tak je to s jejím pěstováním.

Dle propočtů cena/GJ se dá celkově říci, že nejlevněji vychází biomasa ve formě zemědělských zbytků. O něco dražší je materiál z dřevozpracujícího průmyslu, dále si připlatíme za palivo z lesních zbytků a nejdražší biomasou dále zůstávají záměrně pěstované energetické plodiny [4]. Ceny jednotlivých materiálů nemá smysl uvádět, protože jejich ceny kolísají nejen časově, ale samozřejmě také v závislosti na lokalitě.

Biomasa a celý sektor zabývající se jejím využitím s sebou přináší také sekundární finanční efekt. Pokud by se začal potenciál biomasy v České republice využívat ve větším měřítku vedlo by to ke vzniku mnoha nových pracovních pozic. Další výhodou je, že většina vypěstovaných energetických rostlin se nemusí sklízet na konci vegetace, ale sklizeň je možno provádět i v zimě, což by zemědělcům umožnilo celoroční práci.



## 6. Využití biomasy v České republice v praxi

### 6.1. Pilotní projekt Krkonoše - využití biomasy jako obnovitelného zdroje energie

Východní Čechy oblasti Orlických hor a Krkonoš jsou pro využívání energie z biomasy takřka ideální oblastí. Ve zdejších krajinách se ukrývá obrovské množství rostlinného materiálu, který by se mohl využít jako obnovitelný zdroj energie. Těchto možností si již Královéhradecký kraj spolu s horskými obcemi všiml a již v roce 2006 nechával vypracovat studii o využití této biomasy. Studie byla zpracovávána zejména v Krkonoších. Měla ukázat druh biomasy a její množství, které by se v oblastech Krkonoš dalo použít k energetickým účelům, udat směr kterým by bylo možno biomasu získávat co nejefektivněji s ohledem na velmi specifickou faunu a floru v těchto oblastech (zejména v Krkonošském národním parku) a ověřit financování případného projektu [8].

V prvních odhadech se hovořilo o výnosu zhruba šedesáti až sto tisíci tun ročně. Projekt je ovšem finančně značně náročný, proto je skoro nemožné, aby ho financoval pouze kraj a obce. Podobné aktivity ale Evropská unie financuje až pětasedmdesáti procenty o zbytek nákladů by se pak stát s krajem a obcemi podělil [8].

Myšlenka získávání biomasy je však o mnoho hlubší než se zdá. V Krkonoších je velký problém s náletovými rostlinami, které na rozsáhlých loukách dusí původní druhy a postupem času tyto místa ztrácí svůj charakter. Vhodným udržováním lze tomuto problému zabránit. V časech minulých byly tyto plochy spásány zvířaty, ale dnes je sekání nákladné a majitelé ho často zanedbávají [8], [12].



Obr. 2 Pozemky pečlivě ošetřeny [12]



Obr. 3 Sousední pozemky nezodpovědného majitele [12]

Studie bude řešit varianty jak s biomasou dále nakládat v úvahu přichází kromě spalování také výroba bioplynu či kompostování a výroba substrátů. Aby mohli biomasu využívat také velké energetické společnosti je nutno ji certifikovat. Plánuje se s výstavbou speciální linky kde se posečená tráva, části stromů a další rostliny budou sušit, drtit, míchat a dále upravovat dle přání zákazníka. Výsledkem pak bude certifikovaná biomasa. Pak bude možné využívat i materiál, který získáme úpravou okolí silnic a městských částí [8].

Startem tohoto projektu by se také ve Východních Čechách vytvořilo mnoho pracovních míst a vytvořil se nový prostor pro podnikání.

Návrh koncepce je vypracován a zveřejněn od 17.9.2007 na <http://eia.cenia.cz/sea/koncepce/detail.php?id=MZP069K> . Dokud ale nebude vyřízena patřičná legislativa a nepadnou příslušná rozhodnutí nemá cenu v rozsahu této práce dále se tímto konkrétním projektem zabírat.

## **6.2. Zaměření na konkrétní příklad spalovny**

Jedním z příkladů využívání biomasy ve Východních Čechách je firma Fitmin a.s. sídlící v Helvíkovicích. Helvíkovice je obec zhruba se 420 obyvateli ležící na úpatí Orlických hor, rozkládající se na obou březích Divoké Orlice. V okolí obce nenajdeme větší průmysl a tak tady panují příznivé klimatické podmínky a je zde krásná příroda. O to cennější je ekologické chování výše zmiňované firmy vůči místnímu životnímu prostředí.

## **6.3. Základní informace o firmě Fitmin a.s.**

Základy firmy Fitmin a.s. byli položeny již v roce 1926. Na základě restitučního zákona tuto firmu převzal v roce 1991 Ing. Zdeněk Štěpánek. Pod názvem Fitmin a.s. udělal z původního hospodářství centrum s moderními technologiemi výroby a moderním vývojovým centrem zabývajícím se výrobou krmiv pro domácí a hospodářská zvířata, se zaměřením na psy, kočky, koně a prasata. Důležitým krokem společnosti byl v roce 2001 vstup strategického partnera, španělské firmy Dibaq a.s.. V roce 2004 se firma Fitmin a.s. na firmu Dibaq a.s. přejmenovala a v červnu 2007 se stala již 100% vlastnictvím španělského partnera [9], [10].

Představitelé firmy ale neusnuli na vavřínech s nejen regionálním úspěchem jejich krmiv a dále se snaží firmu rozvíjet do dalších odvětví. Příkladem toho bylo založení dceřiné společnosti Fytana. Tato společnost na našem trhu poskytuje osivo šťovíku (Rumex OK 2 - Uteuša - krmný šťovík, viz dále). Dále je schopna poskytnout servis a technologii pěstování.

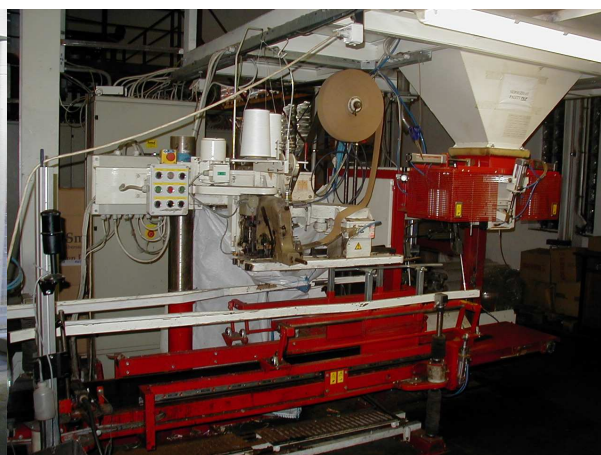
#### 6.4. Výroba ve firmě závislá na dodávkách tepla

Výrobu firmy Fitmin a.s. lze rozdělit do tří provozů. Všechny tyto provozy jsou moderně automatizovány výpočetní technikou s co nejmenšími potřebami manuální práce na výrobních linkách [10].

Prvním je mísárna. Zde se dle přesných receptur míchají přesné směsi pro výrobu extrudovaného krmiva. Provádí se zde také zvláštní úpravy směsí jako je například šrotování různých obilovin. Tyto směsi se dále zpracovávají v druhém provozu a to provozu extruze. Zde je stěžejní výroba tvarových extrudovaných krmiv (granule). Namíchaná směs putuje do speciálního zařízení (prekondicionéru), kde se v přesných poměrech mísí s vodou a párou. Tato směs se za vysokých teplot a za vysokého tlaku v extrudéru tvaruje v granule požadovaného tvaru. Granule se dále suší a přes chladič putují po dopravníku do připravených sil. Třetí provoz je nejvariabilnější zde se vyrábějí krmné směsi pro hospodářská zvířata. Provoz je dělen na tři části, podle požadovaného výsledného produktu. Ten může být sypký, granulovaný (to samé jako extrudovaný ale za nižších teplot a vyššího tlaku) nebo extrudovaný [10].



Obr. 4 Výrobní technologie [10]



Obr. 5 Výrobní technologie [10]

Ve výše uvedených pracovních postupech je jasně vidět, že výroba je přímo závislá na dodávkách tepla. Firma má svou vlastní kotelnu. Do roku 1998 v kotelně používali kotel na lehký topný olej, který ovšem dosloužil. Ing. Štěpánek tehdy zvážil ekonomické parametry, návratnost a možnosti vytápění a rozhodl se pro odvážný krok, tudíž koupil 600kW kotle na biomasu za 12 miliónů korun. V roce 2004 nárůst poptávky po krmivech donutil firmu ke zvýšení kapacity provozu a 600kW kotel přestal stačit, jednak pro vytápění hal a přilehlých kancelářských prostor v zimě a jednak pro celkovou výrobu. Firma Fitmin a.s. tehdy zakoupila nový kotel na biomasu o celkovém jmenovitém výkonu 1800kW **GOLEM 1800** značky Verner a.s. spalující dodnes.

## 6.5. Kotelna GOLEM 1800

Firma Verner a.s. se specializuje na moderní kotle na biomasu. Kotelna Verner Golem 1800 je určena k ohřevu vody vytápění a k výrobě páry. V kotli se může pálit biomasa se stabilizačním palivem jako je například hnědé uhlí nebo bez stabilizačního paliva ovšem zhruba s o 10% menší vlhkostí biomasy. Při spalování se stabilizačním palivem můžeme v kotli spalovat piliny s vlhkostí do 45%, dřevní štěpku s vlhkostí do 60% a slámu do 22% [11].

Kotel má automatické podávání paliva ze sila, pomocí utěsněného šnekového dopravníku. Podávání je řízené řídicí jednotkou, která čerpá informace z lambda sondy, získává informace o teplotě ohřivané vody a podtlaku v topeništi. Velikost paliva spalovaného v kotli je omezena šnekovým dopravníkem, čímž je také zabráněno nestandardnímu spalování rozměrnějších kusů, které vede k snížení efektivity kotle. Šnek má také protipožární ochranu proti proniknutí ohně zpět do sila.

Kotel je vybaven automatickou regulací výkonu. Funguje zde automatické zapalování a odpopelňování. Kotel je vybaven hydraulickým posuvným roštem a dno je chlazeno vodou. Firma Verner a.s. konstruuje kotelnu jako stavebnici. Díky tomu bylo možné, z důvodu málo prostorné kotelny, umístit výměník za kotel a parní dóm, do kterého se odvádí potřebné množství páry (1260 kg/h) nad výměník. Výparník (parní dóm) a výměník jsou spojeny trubkou. Voda se přivádí do výměníku do stanovené hladiny. Předem se upravuje a provádí se její změkčování z důvodu vysokého obsahu minerálních prvků. Vyrobená pára a ohřátá voda se poté odizolovaným potrubím dopravuje do výrobních prostor, kde je pomocí parních a vodních výměníků teplo dováděno do extrudérů a technologií ve výrobě. Přesné provedení je „know-how“ firmy [11].

Popel je drcen a dopravován ven z kotelny do připraveného kontejneru. Spaliny se čistí v multicyklónovém odlučovači, což bohatě zajišťuje splnění emisních předpisů za zanedbatelnou spotřebu elektrické energie. Odlučovač je šestiprvkový článek složený z cyklónků uspořádaných sériově. Takto uspořádaný odlučovač, podle slov technika firmy Verner a.s. umožňuje vysoký stupeň odloučení při nejmenší tlakové ztrátě. Emisní norma povoluje 250mg/m<sup>3</sup> pevného úletu. Z komínu kotelny vychází 50-70mg/m<sup>3</sup> pokud se v kotli páli dřevní štěpka. Největší znečištění způsobuje sláma a při jejím pálení byly v komíně naměřeny hodnoty 120-160mg/m<sup>3</sup> [11].

Údržba je největší problém celého zařízení spalujícího biomasu v Helvíkovicích. Denní údržba činní pár minut a obsahuje pouze provedení kontrolního testu funkčnosti výměníku, kontrolu hoření a přerovnání biomasy v sila ze zásobovací plochy do koryta, kde si již patřičnou biomasu odebírá samotný šnekový dopravník.

Jednou za dva týdny se však kotel musí minimálně na dva dny odstavit z toho důvodu, že se na vnitřní straně kotle (na šamotu) spalováním vytvoří několikacentimetrová skelná hmota usazenin vzniklých spalováním. Ta se z důvodu účinnosti a funkčnosti kotle musí ručně odsekat pneumatickým sekáčem. Bez dodávky tepla nemohou běžet ani provozní a firmě vznikají ztráty. Skelná hmota by nevznikala pokud by s v kotli páčila pouze štěpka. Rostliny a sláma ale bohužel obsahují křemičitany, ty se rozpouští při teplotách 850°C-950°C ve spalovací komoře. Křemičitany se usazují jen na obložených cihlách (šamotu) ocelové části kotle zůstávají nedotčeny. Kotel se musí odstavovat na minimálně

dva dny z důvodu jeho tepelné izolace. Práce ve spalovací komoře by dříve nebyla možná.

### Parametry kotelny + technologie:

Kotel:	VERNER GOLEM 1 800 kW
Jmenovitý výkon výměníku:	1 260 kg/h
Jmenovitý teplovodní výkon:	270 kW
Jmenovitý parní výkon:	1260 kg/h
Pracovní tlak:	8 bar
Jmenovitá teplota syté páry:	175 °C
Druh topeniště:	hydraulický posuvný rošt
Účinnost kotle:	86 - 90 %
Regulovatelnost plynulá:	40 - 100 %
Regulovatelnost skoková:	0 - 40 %
Přívodní napětí:	3 x 400 V / 50 Hz
Teplota spalin na výstupu z kotle:	180 - 260 °C
Minimální teplota vratné vody do hořáku:	60 °C
Celková provozní hmotnost včetně vodní náplně:	32 800
(Parametry jsem čerpal z webu <a href="http://www.verner.cz">www.verner.cz</a> .)	

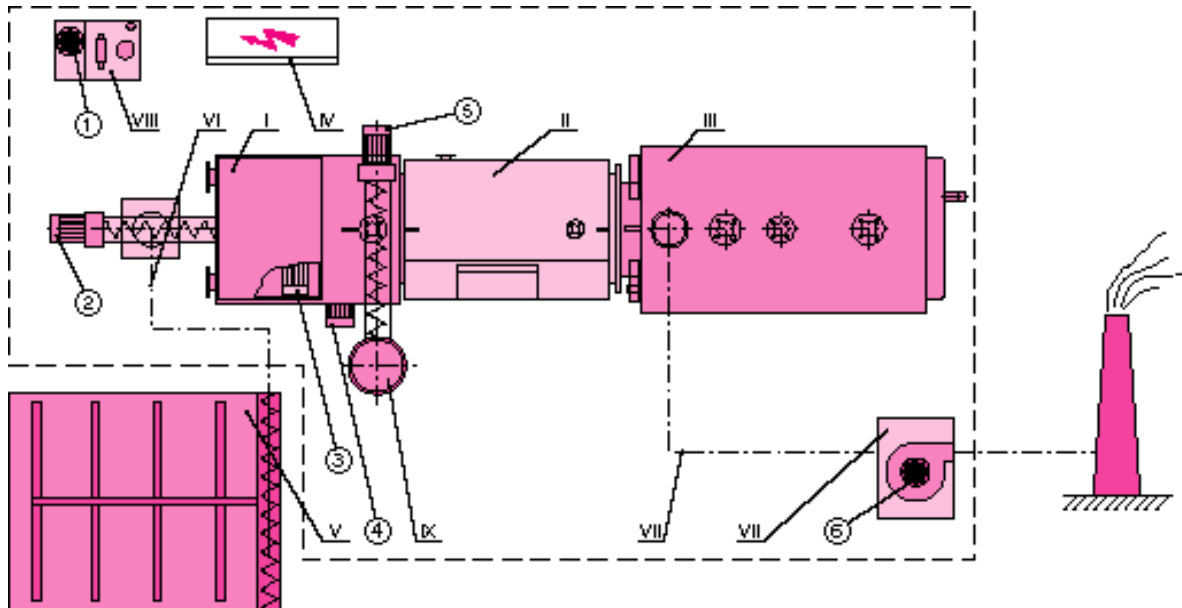
### Palivo:

dřevní štěrka, piliny, pelety, sláma, Rumex OK2 a jiné zemědělské produkty



Obr. 6 Kotelna firmy Fitmin a.s. čerstvě po instalaci kotle v roce 2004. Zatím bez parního domu [11]

### Schéma kotelny Golem 1800



Obr. 7 Schéma kotelny. Viz dokumentace firmy Verner a.s. [11].

1. pohon hydrogenerátoru	I = hořák
2. pohon příkladacího šneku	II = dohořivací komora
3. pohon ventilátoru spalovacího vzduchu	III = výměník
4. pohon drtiče popela	IV = řídicí jednotka
5. pohon dopravníku popela	V = zásobník paliva / silo
6. pohon spalínového dopravníku	VI = dopravní cesty
	VII = kouřovody a filtrace
	VIII = hydraulický agregát
	IX = popelnice



Obr. 8 Šnekový dopravník



Obr. 9 Spalovací komora v dvoudenní odstávce před čištěním od usazených křemičitanů.



Obr. 10 nahoře. Odvod popela do připraveného kontejneru. Výše komín s multicyklónovým odlučovačem.



Obr. 11 vlevo. Parní dóm umístěný nad výměníkem.

## 6.6. Skladování biomasy a její úprava

Fitmin a.s. disponuje silem o velikosti přibližně 150 m<sup>2</sup> se stropem vysokým 6m. Biomasy sem naváží přímo nákladními auty dopravci. Palivo je zde skladováno již ve formě připravené ke spalování. Díky ventilaci a částečně díky teplu procházejícímu skrz zeď sousední kotelny zde částečně prosychá. Dřevní štěpka je dovážena z pil již v nadrceném stavu. Ostatní palivo z velké většiny svépomocně vypěstované firmou se před uskladněním do sila drtí typickou mobilní drtičkou. V topné sezóně a při 100% výrobě firmy se dle odhadu obsluhy spálí za týden 300 až 400 tun biomasy. V síle je jako mobilní síla využíván bobcat, kterým firma disponuje.



Obr. 12 Silo firmy po stranách světlejší štěpka uprostřed nadrcená kostřava rákosovitá.

## 6.7. Palivo

Firma se rozhodla v roce 1998 pro nákup kotle na biomasu z toho důvodu, že v nedalekém okolí sídlí několik pil (jedna dokonce v Helvíkovicích), od kterých by bylo možno nakupovat štěpku. Cena štěpky však není stálá a firma Fitmin a.s. disponuje zhruba 170 hektary zemědělských pozemků, na kterých si je schopna vypěstovat vlastní topivo. Vedení firmy, zejména vlastník ing. Štěpánek, je v tomto ohledu velice aktivní. Při volbě co nejvíce energetické rostliny však dnes ještě není zdaleka jasno. Firmě tedy nezbylo nic jiného než experimentovat. Rychle rostoucí dřeviny v těchto podmínkách nepřipadají v úvahu, protože je zde technika pro jejich sklizení dosažitelná za nepříznivých ekonomických podmínek. Na sklizeň rychle rostoucích dřevin se čeká čtyři roky a nikdo nezaručuje výnosy. Rekultivace zemědělské půdy po jejich sklizení také vyžaduje nemalé finanční prostředky.

První rok tedy firma zasela na třinácti hektarech kukuřici. Pěstování kukuřice je již zcela probádaná oblast a výnosy tedy byly skvělé. Po sečtení všech nákladů se však kukuřice ukázala jako velmi drahá a v našich podmínkách jako energetická rostlina nepřipadá v úvahu. Jeden gigajoul tepla vyšel zhruba na 250Kč.

Druhý rok ing. Štěpánek nakoupil osivo pro technické konopí, které je dostupné za velice příznivou cenu. Konopí se v našich podmínkách výborně daří. Dorůstá do výšky až tří metrů a představuje obrovské množství sušiny. Při těchto objemech vypěstovaného materiálu a při jeho známé výhřevnosti by se gigajoul tepla pohyboval okolo 30Kč. Jak je známo konopí má ale velice pevná vlákna a používá se například k výrobě lan. To je jeho největší překážkou při jeho využívání jak paliva. Nedá se sklízet normální zemědělskou technikou a do kotle se ho ve firmě ani neodvážili dát. Konopí tedy nechali na poli a rok čekali než zetlí.



## Rumex OK 2 - Uteuša (krmný šťovík)

Ve Výzkumném ústavu rostlinné výroby se již od roku 1992 experimentovalo s importem z Ukrajiny šťovíkem uteša. Tato rostlina je vyšlechtěna zkřížením šťovíku zahradního a tjanšanského. Své jméno dostala podle ukrajinského profesora J.A.Uteše, který rostlinu vyšlechtil ke krmným účelům (odborný název rostliny je Rumex OK 2). Šťovík na poli velmi rychle mohutní a dorůstá až do výšky dvou metrů. Je vhodný také proto, že na rozdíl od známého plevelnatého šťovíku nevytváří podzemní ani nadzemní oddenky. Nemůže se tedy šířit vegetativně a nehrozí zaplevelení. Tento fakt byl potvrzen již při prvních testech na Ukrajině a během jeho pozdějšího pěstování firmy Fitmin a.s.. Na jednom stanovišti by podle předpokladů měl prospívat okolo desíti let. Během pěstování šťovíku v laboratorních podmínkách byl výnos sušiny 12,5 t/ha. Tato fakta staví šťovík do pozice jedné z nejperspektivnějších energetických bylin [4].

Praxe již tak skvělá nebyla. V roce 2001 zasela firma Fitmin a.s. šťovík na 14ha orné půdy. První výnos byl necelých 5 t/ha. Vše se ale musí zdokonalovat, a tak firma ve spolupráci s Výzkumným ústavem rostlinné výroby na sebe vzala „šťovíkový projekt“. Ing. Štěpánek založil dceřinou společností Fytina a.s., ve které si zájemci mohli obstarat osivo. Firma také poskytovala všechnu technologii pěstování a servis. Helvíkovický Fitmin se stal těžištěm rozvoje a pěstování energetického šťovíku. Firma začala koordinovat šťovíkový program a začala s evidencí všech ploch, na kterých se bylina pěstovala. Od zájemců o pěstování také sbírala veškeré zkušenosti s pěstěním a dále je poskytovala. S Výzkumným ústavem rostlinné výroby se stále snažila rostlinu vyšlechtit k větším výnosům [4].



Obr. 13  
Sklizeň  
šťovíku  
17.7.2003 [4]

V roce 2002 firma Fitmin a.s. pěstovala šťovík na 120 ha půdy a doporučila jeho zasetí okolním zemědělcům, pro které se stal šťovík velmi perspektivním cílem. Další rok již se ve Východních Čechách zafialověl na 692 hektarech [4].

Šlechtění se však nedařilo tak jak by si všechny strany představovaly a výnosnost šťovíku se stále pohybovala okolo pěti tun na hektar. Pokud se na tuto stránku věci podíváme z hlediska ekonomického, při výnosu pěti tun na hektar nebude šťovík pro zemědělce zajímavý. Bez dotace by bylo jeho pěstování ztrátové a nedokáže konkurovat levnější štěpce. Od projektu se tedy začalo upouštět a začalo hledání jiné rychle rostoucí byliny vhodné pro energetické využití.

Firmu Fitmin a.s. neúspěch se šťovíkem neodradil. Mezi dalšími pokusy se v Helvíkovickém kotli rozhořela např. sláma řepky. Již druhým rokem se teď firma snaží pěstovat kostřavu rákosovitou. Firma do této byliny investovala o mnoho méně než do šťovíku a již teď s ní dosahuje lepších výsledků. Výnosnost této traviny se pohybuje okolo 7-8 t/ha. Letos kostřavu v Helvíkovicích pěstovali na 30 hektarech půdy. Pěstovat firmě umožňují zejména dotace, které pobírá a skutečnost, že společnost v tomto odvětví nemusí dosahovat zisku.

Po celou dobu fungování kotlů na biomasu v Helvíkovicích je stěžejním palivem štěpka. Fitmin a.s ji nakupuje od více pil v závislosti na ceně. Nejvzdálenější pily jsou z okruhu zhruba 150km.

## **6.8. *Ekonomie***

Cena gigajoulu vyrobeného tepla se pohybuje zejména podle ceny štěpky. Tento rok se firma Fitmin a.s. vyráběla průměrně jeden gigajoul tepla za 102Kč. Tato cena je v porovnání s jinými používanými palivy velmi příznivá. Díky vyspělému technickému zázemí je příznivá také suma, kterou firma ročně platí za emise. Pohybuje se okolo 5000Kč.

Jediná věc, kvůli které není firma se spalováním biomasy zcela spokojena jsou nutné odstávky kotle.

## 7. Závěr

Biomasa je velmi moderní typ paliva s obrovskou budoucností. Problematika jejího využívání je velice široká a zasahuje do mnoha vědních oborů. Rozhodnutí firmy Fitmin a.s. o jejím využívání neplynulo pouze z ekonomické stránky věci, ale také z ekologického citění představitelů této společnosti. Postupem času došlo v této firmě k mnoha inovacím a celé využívání ekologického paliva se tedy zoptimalizovalo.

Bakalářskou práci na toto téma jsem si vybral proto, protože jsem se vždy zajímal o problematiku zelené energie a biomasa je z tohoto hlediska jasný lídr. Zajímalo mě co nás brzdí od jejího masivního použití. Většina technických článků, publikací a studií o biomase mluví pouze v superlativech. Po důkladném prostudování a zejména pak po získávání informací z případové studie, se ale celé využití biomasy jeví ve zcela jiném světle. Již není nic tak růžové a v některých případech, jako je třeba výroba biopaliv, ani tak ekologické, jak by se mohlo zdát. U nejjednoduššího využívání biomasy, čímž se jeví spalování, se v praxi vyskytne tolik problémů, že bych člověku, který nemá čas se jimi zabývat nedoporučil nakupovat zařízení určená k tomuto účelu. Ve firmě Fitmin a.s. jsem se setkal až přímo s fandovským přístupem k těmto problémům a tímto bych chtěl sklonit poklonu lidem, kteří se tam nejen spalováním zabývají. Firma pracuje i na rozsáhlých projektech ohledně pěstování energetických plodin, přičemž jí samotné to ve výsledku mnohdy stojí nemalé finanční prostředky. O své zkušenosti se bez jakýchkoliv nároků dělím. Z druhé strany firma tyto kroky může podnikat jen díky tomu, že biomasa není primárním objektem jejího podnikání. Být takovýchto experimentátorů více, tak si myslím, že jsme dnes při využívání biomasy na úplně jiné úrovni.

Biopaliva se dnes stávají věrným tématem novin a televizí. Vychází najevo, že nastavení podpory Evropské unie k jejímu masivnímu využívání není zdaleka v pořádku a dá se očekávat minimálně zpomalení vývoje v této oblasti. Ekologická stránka biopaliv, po sečtení všech doprovodných vlivů není vůbec tak báječná, jak by se mohlo zdát. Paralelně s jejich zvyšující se výrobou roste cena potravin, když velká část obyvatelstva této planety trpí hladem.

Nechtěl bych zde však využití biomasy pouze hanět. Hlavní myšlenka problému se mi moc líbí a věřím v to, že postupem času se v tomto odvětví lidstvo tak zdokonalí, že málokterá osevní plocha zůstane nevyužitá a dokážeme tak zmírnit naši závislost na fosilních palivech. Zatím si ale myslím, že je potřeba k problému přistupovat střízlivě, zvážit klady a zápory a hlavně se neunáhlivat.

Celkově po vypracování této práce cítím malé zklamání. Očekával jsem lepší vyhlídky z hlediska využívání biomasy.

## 8. Seznam použitých zdrojů

- [1] Pařízek T., Bébar L., Lisý M., Pavlas M., Obnovitelné zdroje energie a možnosti jejich uplatnění v ČR, výzkumná zpráva, ÚPEI VUT Brno, 2006
- [2] Pastorek Z., Kára J., Jevič P., Biomasa :obnovitelný zdroj energie /Praha :FCC Public,2004
- [3] <http://www.i-ekis.cz/?page=biomasa>
- [4] [www.biom.cz](http://www.biom.cz)
- [5] [http://etext.czu.cz/php/skripta/kapitola.php?titul\\_key=4&idkapitola=239](http://etext.czu.cz/php/skripta/kapitola.php?titul_key=4&idkapitola=239)
- [6] <http://www.euractiv.cz/energetika/clanek/eu-nesplni-dilci-cil-v-podilu-obnovitelnych-zdroju-energie>
- [7] [http://www.cenia.cz/web/www/web-pub2.nsf/\\$pid/CENMSFOEBO8W](http://www.cenia.cz/web/www/web-pub2.nsf/$pid/CENMSFOEBO8W)
- [8] MF Dnes 19. října 2006 vydání pro Královéhradecký kraj
- [9] [www.fitmin.cz](http://www.fitmin.cz)
- [10] [www.dibaq.cz](http://www.dibaq.cz)
- [11] <http://www.verner.cz/>
- [12] <http://eia.cenia.cz/sea/koncepce/detail.php?id=MZP069K>
- [13] [www.EnviWeb.cz](http://www.EnviWeb.cz)
- [14] <http://www.mpo.cz/>