



## ÖKOLOGISCHER ENERGETISCHER BLOCK IM BETRIEB VERSORGT PILSEN MIT GRÜNER ENERGIE

Lucie Noháčová, Miroslav Šafařík

### **ABSTRACT**

*This paper describes the opportunity in the energy generation and energy use by the Pilsen heat power station and their positive impact on the environment by the biomass integration for energy generation. Building of this complex took 20 month. It was the equipment, which makes possible to produce the energy from utilization of the biomass. For these reasons, environmental impact is a factor of increasing relevance and importance that conditions the present operation and development of this system and will indisputably have an even more intense effect on the industry in the future.*

### **KEYWORDS**

Biomass; heat power station; environmental impact

### **1. EINLEITUNG UND ETWAS VON DER HISTORIE**

In dieser Zeit produziert das Pilsner Heizkraftwerk schon 20% elektrischer Energie aus Biomasse. Das, was hat die EU als ein Plan für das Jahr 2020 festgelegt, füllt Pilsen schon jetzt. Es war aber nicht billig. Die Investition in die technischen Anlagen, welche die Ausnutzung der Biomasse ermöglichen, das heißt die jetzige und die, die bis zu Jahre 2011 geplant sind, überschritten fast eine Milliarde Kronen. [1] [2] [3] [4]

Mit der Idee der Zusammenverbrennung der Biomasse und Kohle befassen sich die Experten in der Pilsen Heizwerkgesellschaft schon längere Zeit. Am Anfang war sehr wichtig die Kalkulation für den Einkauf der Biomasse als Brennstoff von der Gegend zu machen. Man musste auch wichtigen Bewilligungen nicht nur von den Produzenten, sonder auch von den Kontrollorganisationen und Genehmigungsorganisationen zu erwerben. Gleich danach dem konnte man mit dem Verbrennungsprozess im Kessel K7 beginnen ohne größere Eingriffe ins Technologie zu machen. Bald hat man aber gesehen, dass ohne neuen Investitionen und neuen ungewöhnlichen Anlagen weitere Entwicklung und zukünftige Produktion nicht möglich waren. [1]

Nach dem unsicheren Anfang war eine gedeckte Halle für die Biomasse gebaut, den die Feuchtigkeit sehr die energetische Ausnutzung der Biomasse beeinflusst. Deshalb war auch der Aufbau der Transportschnecke für den Transport zum Kessel sehr wichtig, denn man konnte Brennstoff (kombiniert von Kohle und Biomasse) homogenisch mischen und für den Fluidkessel vorbereiten. Die weiteren Investitionen im Jahre 2006 haben die Verbrennung von mehr als 7 Tonnen Holzschnitzel/1 Stunde ermöglicht. Im Jahre 2007 war die Trockenstrasse für die Biomasse installiert. Die Lösung war sehr elegant. Sie nutzt die Abfallwärme den Kesselabgasen aus. Durchschnittliche Verbrennungswärme der Biomasse 9,5 GJ/t ist so verbessert um 2,5 GJ/t bei 7 Tonnen vom trocken Brennstoffes/1 Stunde. So vorbereite Brennstoff hat kleinere Probleme mit dem Transport ins Verbrennungskammer des Fluidkessels und auch bessere Ökonomie des Kesselbetriebes. Ökologischer Aspekt zeigt auch die bessere Ausnutzung des Thermopotentials im Biobrennstoff bei der Ausnutzung der Abfallwärme, die vorher in der Atmosphäre geendet hat. Im Jahr 2008 war die Arbeit an Aufbau der neuen energetischen Blöcke (Kessel, Turbogenerator) nur mit Benutzung von Biobrennstoff beginnt. In der ganzen Tschechischen Republik war es ein seltsamer Plan. Nach

## Intensive Programme “Renewable Energy Sources”

Installation der neuen Technologie konnte man im Prozess der Zusammenverbrennung der Biomasse und Kohle in der Pilsener Heizwerkgesellschaft bis zu 200 Tonnen dieses Brennstoffes pro Tag verbrennt werden. Das entspricht ungefähr 200 MWSt. in elektrischer Energie. Im Jahr 2009 wurde schon der neue selbstständige Transport des Brennstoffes von Holzschnitzel, dazu auch Pellet und Pflanzen (Triticale, Raps Stroh, Sonnenblumenschale, Sonnenblumenkern, Abfall von Zuckerindustrie und andere) fertig sein. Dieser Transport ermöglicht bis zu 40 000 Tonnen der Pellet jedes Jahr zu verbrennen. Die elektrische Energie sollte man erst in der ersten Hälfte 2010 produzieren. Heuer im May wurde noch eine Anlage mit Verbrennungskapazität von 14 Tonnen Biomasse in Betrieb gesetzt.

## 2. DIE GRÜNE ZUKUNFT UND DIE ENTWICKLUNG DER AUSNUTZUNG VON BIOMASSE IN PILSEN – NEUE ETAPE

### 2.1. Die Parameter

Der neuer, grüner, energetischer Produktionsblock sollte am diskutiertem Anfang die elektrische Leistung von 22 MW haben. Aber für so große Leistung war ein großes Problem so viel Biomasse zu besorgen. Das war eine unmenschliche Aufgabe. Die ersten Vorstellungen waren nachher reduziert und im September 2008 begann der Ausbau der neuen grünen Produktionsblöcke mit den endlichen Parametern: [1]

Heizleistung des Kessels:	35 MW
Elektrische Leistung des Turbogenerators:	11,5 MW
Die Kosten:	850 Millionen Kronen
Beginn des Aufbaues:	Herbst 2008
Beginn de Betriebes:	Frühling 2010

Mit Hilfe diese neuen ökologischen Quelle kann Pilsen mehr als 20% des Elektroanteiles, das von der ganzen Produktion der elektrischen Energie produziert wird, erfüllen. Selbstverständlich, wir vergleichen die insgesamt Leistung von zwei Turbogeneratoren 137 MW mit dem neuen Turbogenerator 10 MW. Es sieht nicht so groß aus. (In der Tschechischen Republik ist die Leistung der ein wenig vergleichbaren ökologischen energetischen Anlagen nur 3,5 MW!) Die Leistung erhöhen wir damit mit einem Schlag fünf mal. (Das ist in Pilsen in Rahmen der Tschechischen Republik ein Unikat). [1]

Für die Vorstellung: zum Beispiel das Fakultätskrankenhaus verbraucht in einem Jahr 18 000 MW elektrischer Energie. Neuer energetischer Block würde so mit der elektrischen Energie fünf so große Krankenhäuser versorgen. Und wenn wir berechnen, das eine Familie durchschnittlich in einem Jahr 1,5 MWSt. verbraucht, könnte dieses “Ökologisches Wunder” 65 000 solchen Haushalten versorgen!

### 2.2. Der Ausbauprozess - Parameter und die Dokumentation

Die folgenden Fotografien zeigen den allmählichen Prozess des Ausbaues vom Jahr 2008 bis Jahr 2010. [Bild 1 bis Bild 6 - Arbeit an dem Aufbau des neuen Blockes]



Bild 1 – Arbeit an dem Aufbau des neuen Blockes [1]

## Intensive Programme “Renewable Energy Sources”

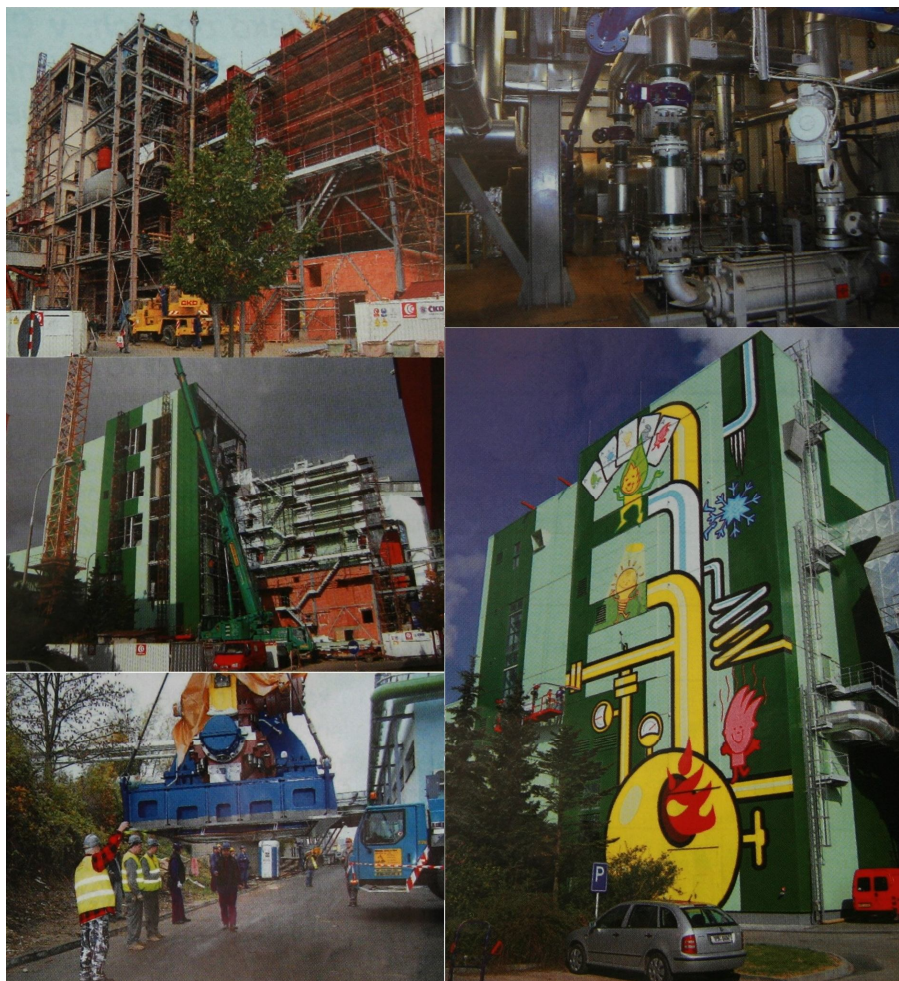


Bild 2 – 6 Arbeit an dem Aufbau des neuen Blockes [1]

Die Entwicklung der Ausnutzung der Biomasse in Pilsen Heizwerkgesellschaft zeigt die Tabelle N.1.

Tabelle 1 - Entwicklung der Ausnutzung der Biomasse in Pilsen Heizwerkgesellschaft [1]

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Produktion der elektrischen Energie (MWSt.) von der Biomasse	4225	30286	23543	34455	64140	93360	139904
Verbrauch der Biomasse (t)	3619	28260	24703	32852	60300	104889	129925

### 2.3. Technische Parameter und der Versuchsbetrieb

Die neue Technologie überwinden die Erwartung. Wirkungsgrad des Kessels war auf dem Niveau von 91% garantiert, in der Wirklichkeit war es nach den Messungen 91,93%. Wirkungsgrad des ganzen Blockes wurde verlangt 27,2%, in der Wirklichkeit war es nach den Messungen 30,6%. Eigener Verbrauch der elektrischen Energie wurde garantiert auf dem Niveau von 1,15 MWSt., in der Wirklichkeit war es nach den Messungen 0,79 MWSt. – sehr schön! [1] [4]

Ökologische Parameter:

SO<sub>2</sub> – weniger als 150 mg/Nm<sup>3</sup>

NO<sub>x</sub> – weniger als 200 mg/Nm<sup>3</sup>

CO – weniger als 250 mg/Nm<sup>3</sup>

Das sind sehr gute nicht nur technische, sondern hauptsächlich ökologische Parameter.

### 3. ZUM ABSCHLUSS

Das Hauptziel ist selbstverständlich die Verbesserung der Ökologie im Region. Im Jahre 2009 nutzte die Pilsen Heizwerkgesellschaft in Form Zusammenverbrennung der Biomasse und Kohle 130 000 Tonnen Biomasse. Von dieser Menge hat man 140 000 MWSt. elektrischer Energie produziert. Damit hat man auch die zusammengehängten Abgase gespart. Obwohl jede Energieproduktion nicht ohne Emissionen sein kann (auch die von der Biomasse nicht ohne Abgasen ist), sind die Parameter der Biomasse von diesem Blick zur Umwelt schönend im Vergleich mit dem Parameter der Kohle. (Ungefähr 100 Tonnen CO<sub>2</sub> weniger als beim Kohlenverbrennen).

Die diesjährige Voraussetzung rechnet mit etwa 40% Produktion der elektrischen Energie mit Hilfe der Biomasse. Im Jahre 2011 rechnet man für die Energieproduktion mit Ausnutzung von etwa 270 000 Tonnen Biomasse. Davon benutzt man 100 000 Tonnen im neuen ökologischen Block, was bedeutet ungefähr Einsparung von 150 000 Tonnen Kohle. Die Legislative zwingt in dieser Zeit die Pilsen Heizwerkgesellschaft den neuen „Grünen Block“ zu betreiben im Kondensationsbetrieb. Wenn es gelungen würde die Regel erweitern auch auf den Kogenerationsbetrieb (gemeinsam die Heiz- und elektrische Energie produzieren) und damit auch den Wirkungsgrad des ganzen Blockes erhöhen, könnte man jährlich 200 000 Tonnen Kohle sparen. Das heißt, dass auch um 200 000 Tonnen CO<sub>2</sub> weniger könnte in diesem Jahre in die Atmosphäre abblasen.

### REFERENCES

- [1] *Zeitschrift der Pilsner Heizwerkgesellschaft: Fakten zum Aufbau und Fotografien*, 2009, 2010
- [2] *Noháčová L., Tesařová M.: The utilization of renewable energy resources for electrical energy generation*, article- 6th International Conference "Control of power systems 2004", Štrbské Pleso, Slovak Republic, 16.-18. 6. 2004, Slovak University of Technology in Bratislava, ISBN: 80-227-2059-3, S 1-4
- [3] *Noháčová L., Noháč K.: Some cases of distributed resources connected to the distribution network*, article-13th International Expert Meeting "Power Engineering 2004", Maribor 2004, Slovenia Republic, 18.-20. 5. 2004 S. 1-6, University of Maribor ISBN: 86-435-0617-6
- [4] *Tůma, J., Rusek, S., Martínek, Z., Chmišinec, I., Go-ňo, R.: Spolehlivost v elektroenergetice (monografie) – The Reliability in Electrical Power Engineering*, CONTE spol. s r.o., ČVUT Praha 2006, ISBN 80-239-6483-6

### ACKNOWLEDGEMENT

Czech Science Foundation supported this work, project no. MPO 2A-TP/051 and the students project SGS-2010-018

### Authors:

Dipl. - Ing. Lucie Noháčová, Ph.D.  
University of West Bohemia  
Department of Electrical Power Engineering and  
Environmental Engineering  
Univerzitní 8, 306 14 Plzeň, Czech Republic  
E-mail: [nohacova@kee.zcu.cz](mailto:nohacova@kee.zcu.cz)  
Tel: + 420 377634358  
Fax: + 420 377634302

Dipl. - Ing. Miroslav Šafařík.  
University of West Bohemia  
Department of Electrical Power Engineering and  
Environmental Engineering  
Univerzitní 8, 306 14 Plzeň, Czech Republic  
E-mail: [safarikm@kee.zcu.cz](mailto:safarikm@kee.zcu.cz)  
Tel: + 420 377634391  
Fax: + 420 377634302