



Analiza surowcowego i energetycznego potencjału odpadów w Republice Czeskiej

Analysis for Raw Material and Energy Potential of the Waste in the Czech Republic

Robert KOŘÍNEK¹⁾, Tomáš SEZIMA²⁾, Jan RACEK³⁾ Hana SEZIMOVÁ

¹⁾ Ing.; T.G. Masaryk Water Research Institute, p.r.i., Ostrava Branch Office,

Macharova 5, 702 00, Ostrava–Přívoz, Czech Republic; e-mail: robert_korinek @vuv.cz, tel.: (+420) 595 134 823

²⁾ Ing., Ph.D.; T.G. Masaryk Water Research Institute, p.r.i., Ostrava Branch Office,

Macharova 5, 702 00, Ostrava–Přívoz, Czech Republic; e-mail: tomas_sezima@vuv.cz, tel.: (+420) 595 134 851

³⁾ T.G. Masaryk Water Research Institute, p.r.i., Ostrava Branch Office, Macharova 5, 702 00, Ostrava–Přívoz, Czech Republic

⁴⁾ Mgr., Ph.D.; Department of Biology and Ecology, University of Ostrava,

Chittussiho 10, 710 00, Ostrava, Czech Republic; e-mail: hana.sezimova@osu.cz, tel.: (+420) 597 092 259

Streszczenie

Odpady stanowią ważne źródło surowców i energii. Wykorzystanie wartości energetycznej odpadów w połączeniu komponentami o niższej wartości może zastąpić cenne zasoby energii pierwotnej przy jednoczesnym zmniejszeniu ilości odpadów trafiających na składowiska. Aktualnie Republika Czeska nie spełnia zobowiązań ciążącym na niej na podstawie planu gospodarki odpadami. Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie bilansu i sposobów postępowania z niektórymi rodzajami odpadów oraz produkcji paliw z odpadów w Republice Czeskiej.

Summary

Wastes are important source of raw material and energy. The use of the energy value of waste in combination with lower value components can replace precious resources of primary energy while reducing the amount of waste transported to landfills. Currently the Czech Republic does not fulfill the obligations that would be applicable to it on the basis of the waste management plan. The purpose of this article is to provide a balance and ways to deal with certain types of waste and the production of fuels from waste in the Czech Republic.

Słowa kluczowe: odpady, surowiec, energia, paliwo z odpadów

Keywords: waste, raw material, energy, waste fuel

Wstęp

Odzysk energii i zastąpienie energii pierwotnej energią z odpadów paliw jest najbardziej zaawansowanych sposobów ich (Kara, Gunay i in., 2011). Wiele odpadów ma skład chemiczny odpowiadający wymaganiom stawianym paliwom, (Fellner, Aschenbrenner i in., Wagland, Kilgallon i in., 2011.). Kolejnym istotnym zagadnieniem jest emisja ze spalania tych paliw i ochrona środowiska (Rotter, Lehmann i in., 2011). Aby były skuteczne wykorzystywać odpady należy przestrzegać przepisów prawa. Paliwa muszą być dostępne w sposób ciągły, mieć stałe parametry technologiczne oraz mieć stałych odbiorców.

Produkcja niektórych rodzajów odpadów

Lista odpadów, potencjalnie nadających się do produkcji paliwa z odpadów, wytwarzanych w Republice Czeskiej powstała na bazie katalogu odpadów, zestawionego przez Ministerstwo Środowiska (dekret nr 381/2001 Coll). Wyodrębniono 67 rodzajów (CN) odpadów (Sezima, Kořínek i in., 2009). W celu określenia bilansu odpadów wykorzystano System Informacji o Zagospodarowaniu Odpadów – *Informační systém odpadového hospodářství* – (Cenia, 2011).

Introduction

Energy recovery and replacement of primary energy with energy from wastes is one of the most advanced ways of their utilization (Kara, Gunay et al, 2011). Many of the waste has the chemical composition that corresponds to the requirements for fuels (Fellner, Aschenbrenner et al; Wagland, Kilgallon et al, 2011). Another major issue is the emission from the combustion of these fuels and environmental protection (Rotter, Lehmann et al, 2011). Thus, to be effective the law must be obeyed. Fuels must be available continuousl, have unchangeable technological parameters and constant receivers.

Production of certain types of waste

The list of waste, potentially suitable for the production of fuel from waste, which are produced in the Czech Republic was based on the waste catalogue combined by the Ministry of the Environment (Decree No. 381/2001 Coll.). Amount of 67 of waste kinds was specified (Sezima, Korinek et al, 2009). In order to determine the balance of waste the Waste Management Information System – *Informační systém odpadového hospodářství* – (Cenia, 2011).

Całkowita produkcja wybranych rodzajów odpadów w Republice Czeskiej w latach 2005–2010 mieściła się pomiędzy 5 840 tys. a 6 380 tys. ton, co stanowi 21–23% całkowitej ilości wytwarzanych rocznie odpadów.

Ilość odpadów palnych wytwarzanych rocznie jest stabilna. Największa ilość została wyprodukowana w 2008 roku (6 380 tys. Ton).

Całkowita udział frakcji palnej w rocznej produkcji odpadów komunalnych (kod 20 02 01) wynosi rocznie ok. 50% co stanowi od 2 700 do 32 000 tys. ton.

Pośród pozostałych odpadów frakcje palna stanowią odpady z produkcji celulozy, papier, karton, opakowania z papieru, odpady wielkogabarytowe, odpady z tworzyw sztucznych, pojemniki z tworzyw sztucznych, osady z oczyszczalni ścieków, szamba, drewno, odpady biomasowe, odpady z gospodarki leśnej, kory i korka.

Sposoby postępowania z wybranymi rodzajami odpadów

Sposoby postępowania z wybranymi, palnymi, frakcjami odpadów koncentrują się na składowaniu (kod D1) i spalanie bez odzysku energii (kod D10). W obu sposobach nie wykorzystuje się właściwości energetycznych odpadów.

Składowanie (D1) – w okresie sprawozdawczym zdeponowano na składowiskach, w każdym roku, od 3 380 do 3 710 tysięcy ton odpadów palnych, co stanowi ponad 50% całkowitej produkcji odpadów palnych, a w stosunku do całkowitej rocznej produkcji odpadów w Czechach wynosi około 13%.

Z analizy danych długoterminowych wynika, że Republika Czeska nie realizuje zobowiązań zapisanych w Planie Gospodarki Odpadami oraz że nie realizuje celów określonych przez Unię Europejską.

Ilość składowanych zmieszanych odpadów komunalnych (kod 20 03 01) wynosi od 2 500 do 2 800 tys. ton. Stanowi to około 75% wybranych rodzajów odpadów, które były składowane.

Innym ważnym problemem są odpady wielkogabarytowe (w każdym roku składowano 320–470 tys. ton) i opakowania mieszane (w poszczególnych latach okresu było składowanie 170–200 tys. ton).

Spalanie (D10) jest stosowane do minimalnej części odpadów palnych, spalanie jest prowadzone bez odzysku energii. Podsumowanie produkcji odpadów w badanym okresie i sposób postępowania (procesy D1 i D10) przedstawiono w tabeli 1 i na rys. 1.

Osady ściekowe z oczyszczalni ścieków

Przeprowadzono badania ankietowe. Grupą ankietowaną byli operatorzy oczyszczalni ścieków usytuowanych w dorzeczu Odry. Uzyskano dane na temat

The total production of selected types of waste in the Czech Republic in the years 2005–2010 was between 5.840 thousand tons and 6.380 thousand tons, which represents 21–23 % of the total quantity produced per year.

The quantity of combustible waste produced annually is stable. The largest quantity was produced in 2008 (6.380 thousand tons).

The total share of the flammable fraction in the annual production of municipal waste (code 20 02 01) equals about 50 %, which represents from 2.700 to 32.000 thousand tons.

Among other waste the flammable fraction is represented by waste from cellulose production, paper, cardboard, packaging paper, bulky waste, plastics waste, plastic containers, sewage settlings, septic tanks, waste wood, biomass, wastes from forestry, bark and cork.

The ways of procedure with certain kinds of wastes

The ways of procedure with selected, flammable fractions of waste concentrates on its storage (code D1) and combustion without energy recovery (code D10). In both ways the energy properties are not used.

Storage (D1) – during the reporting period from 3.380 to 3.710 thousand tons of combustible waste were deposited in landfills which represents more than 50% of total the total production of combustible waste, and taking into consideration annual waste production in the Czech Republic – 13%.

From the analysis of long-term data it results that the Czech Republic does not implement the commitments stated in the Waste Management Plan and, that does not fulfill the aims set by the European Union.

The amount of deposited mixed municipal waste (code 20 03 01) ranges from 2.500 to 2.800 thousand tons. This represents approximately 75% of selected types of waste that have been deposited.

The other major problem is the bulky waste (320–470 thousand tons for each year) and mixed packaging (170–200 thousand tons deposited each year).

Incineration (D10) is applied to the minimum part of combustible waste, incineration is carried out without energy recovery. Summary of waste production in tested period and procedure (D1 and D10 processes) is shown in Tab.1 and Fig. 1.

Sludge from wastewater treatment plant

Surveys were carried out. The interviewees were the operators of wastewater treatment plant situated at the basing of Odra river. The quantity and quality

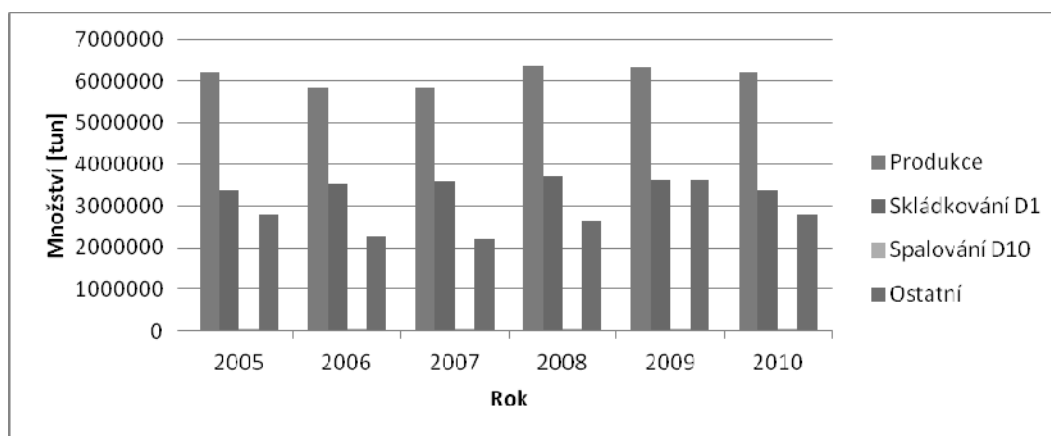
Tabela 1
Podsumowanie produkcji wybranych rodzajów odpadów
i sposoby usuwania w badanym okresie

Table 1
Summary production of selected types of waste
and methods of disposal in tested period

Rok Year	Produkcja Production	Składowane Landfilled	%	Spalanie Combustion	%	Inne Other	%
2005	6 222 962	3 386 927	54	38 572	1	2 797 463	45
2006	5 853 893	3 534 260	62	51 420	1	2 268 213	37
2007	5 838 532	3 614 568	62	17 659	1	2 206 305	37
2008	6 383 963	3 709 885	58	17 409	1	2 656 669	41
2009	6 342 527	3 645 934	57	17 960	1	3 627 974	42
2010	6 204 209	3 389 040	55	13 875	1	2 801 294	44

Źródło: ISOH, Cenia

Source: ISOH, Cenia



Źródło: ISOH, Cenia

Source: ISOH, Cenia

Rys. 1
Podsumowanie produkcji wybranych rodzajów odpadów
i sposoby usuwania w badanym okresie

Fig. 1
Summary production of selected types of waste
and methods of disposal in tested period

ilości i jakości produkowanych osadów ściekowych. Na podstawie dostępnych danych, po ich zweryfikowaniu zestawiono parametry jakościowe osadów ściekowych w dorzeczu Odry w latach 2006–2010.

Struktura kwestionariusza ankietowego była następująca: ilość ścieków kierowanych do oczyszczalni, ilość ścieków oczyszczonych, technologie oczyszczania ścieków, technologie usuwania azotu (N), i fosforu (P), roczna produkcja osadu, metoda dalszej obróbki osadów ściekowych, wskaźniki jakości produkowanych osadów i – pH, zawartość związków organicznych, zawartość: NC, NH₄N, NO₃N, K, Ca, Mg, PC, Cr, Pb, Cu, Zn, Cd, Ni, As, Hg, AOX, PCB (6K), skażenie bakteryjne – bakterie grupy coli, termoodporne, (TKB), enterokoki obecność salmonelli.

Rozwój produkcji paliwa z odpadów w badanym okresie

Realizacja projektu następowała w ścisłej współpracy z producentami paliw z odpadów. Na pod-

data of produced waste was obtained. On the basis of available data and after its verification the quality parameters of sewage sludge at the basin of Odra river were stated for years 2006–2010.

The structure of the questionnaire was as follows: the amount of waste water directed to the treatment plant, the quantity of purified waste water, waste water treatment technologies, nitrogen (N) and phosphorus (P) removal technologies, the annual production of sludge, further sludge treatment method, indicators of quality of produced sludge and pH, contents of organic compound, content of: NC, NH₄N, NO₃N, K, Ca, Mg, PC, Cr, Pb, Cu, Zn, Cd, Ni, As, Hg, AOX, PCB (6K), bacterial contamination –Escherichia coli, heat resistant, (TKB), Enterococcus, salmonella presence.

The development of fuel from waste production during the test period

The project implementation took place in close cooperation with manufacturers of fuels from waste.

stawie analizy wypełnionych ankiet wyliczono bilans produkcji paliw z odpadów w latach od 2005 do 2010 roku. Łącznie dane są przedstawione w tabeli 2 i rys. 2.

W okresie sprawozdawczym, zaobserwowano wzrost ilości paliw produkowanych z odpadów (około 17%) w latach 2005 do 2007. Następnie zaobserwowano stosunkowo duży spadek (około 25%). Było to wynikiem zmian w technologii produkcji paliwa, ze względu na nowe przepisy z roku 2009 (Zarządzenie nr 13/2009) ustanawiające wymagania dotyczące jakości paliw dla źródeł stacjonarnych, oraz ograniczające zanieczyszczenie powietrza. Wpływ na produkcję paliw z osadów przez zagraniczne firmy, co wpłynęło na obniżenie ceny tych paliw (Tomasek, Happy, 2008). W ostatnim roku badanego okresu zanotowani najwyższą produkcję paliwa.

An analysis of the completed surveys contributed to fuel production balance calculation in years 2005 – 2010. Data gathered together is presented in Tab. 2 and Fig. 2.

During the reporting period, there was observed a rise in the number of fuels produced from waste (by approximately 17%) from 2005 to 2007. Then there was a relatively large decrease (by approximately 25 %). This was due to changes in production technology of fuel caused by changes in regulations from 2009 (Regulation No. 13/2009). The new order put new standard in case of stationary fuels and reduces air pollution. Impact on fuel production from waste by foreign companies lowered prices of these fuels (Tomasek, Happy, 2008). In the last year of the reporting period the highest production of fuel was noted.

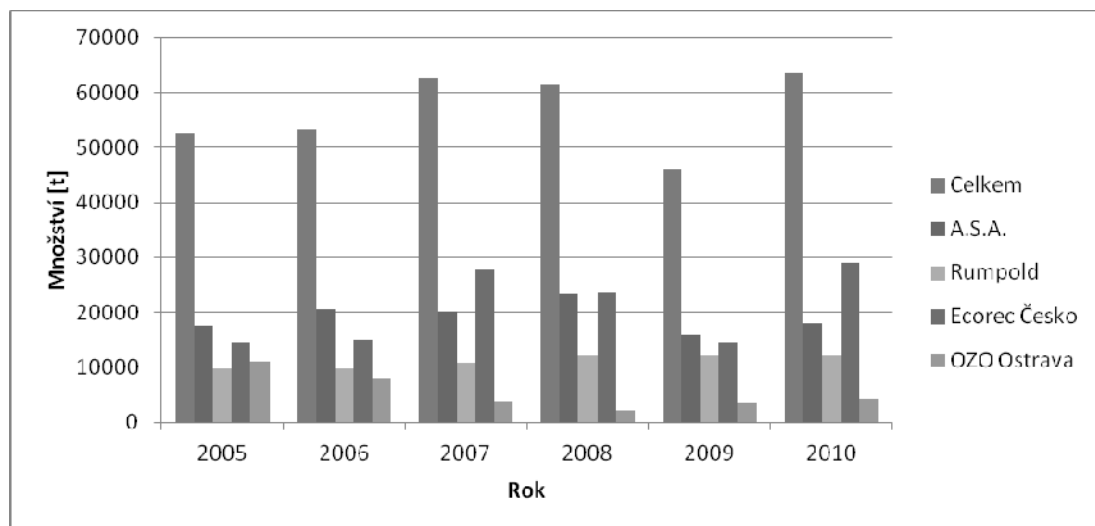
Tabela 2
Bilans produkcji paliw z odpadów
w badanym okresie [tony]

Table 2
Balance of fuel production from waste
in tested period [tons]

Nazwa firmy Company Name	2005	2006	2007	2008	2009	2010
A.S.A.	17 500	20 600	20 041	23 400	15 900	17 970
Rumpold	9 738	9 716	10 866	12 400	12 100	12 200
Ecorec Česko	14 400	15 000	28 000	23 800	14 600	29 100
OZO Ostrava	11 100	8 000	3 800	2 050	3 600	4 340
Suma Sum	52 738	53 316	62 707	61 650	46 200	63 610

Źródło: ankiety

Source: questionnaires



Źródło: ankiety

Source: questionnaires

Rys. 2
Bilans produkcji paliw z odpadów
w badanym okresie

Fig. 2
Balance of fuel production from waste
in tested period

Między producentami paliwa brakuje firmy SITA CZ, SA, która zakończyła rekultywację składowiska, z którego materiał był stosowany do produkcji paliwa. Spółka Celio SA z Litwinowa rozpoczęła regularną produkcję paliwa na koniec 2011 (Kauca, Novák, 2011).

Porównanie produkcji wybranych metod unieszkodliwiania odpadów i produkcji paliwa z odpadów

Analiza produkcji i wykorzystania wybranych rodzajów odpadów (palnych) wykazała, że ponad 50% tych odpadów, które mogą być traktowane jako nadające się do produkcji paliwa z odpadów jest składowana. Ilość odpadów, która jest wykorzystywana do produkcji paliw wynosi 1–2% składowanych ilości. Produkcję odpadów palnych, składowanie i produkcję paliw przedstawiono w tabeli w tabeli 3 oraz na rys. 3.

SITA CZ SA is not present between producers of fuel anymore because of the fact that this company finished recultivation of storage area from which the material to fuel production was being obtained. Celio SA company from Litwinow began regular production of fuel at the end of 2011 (Kauca, Novak, 2011).

Comparison of selected methods of disposal of waste and the fuel production from waste

Analysis of the production and utilization of selected types of waste (combustible) has revealed that over 50% of this waste, which can be considered suitable for the fuel production from waste, is stored. The amount of waste, which is used for the production of fuels equals 1–2%. Combustible waste production, storage and fuel production are shown in Table 3 and Fig 3.

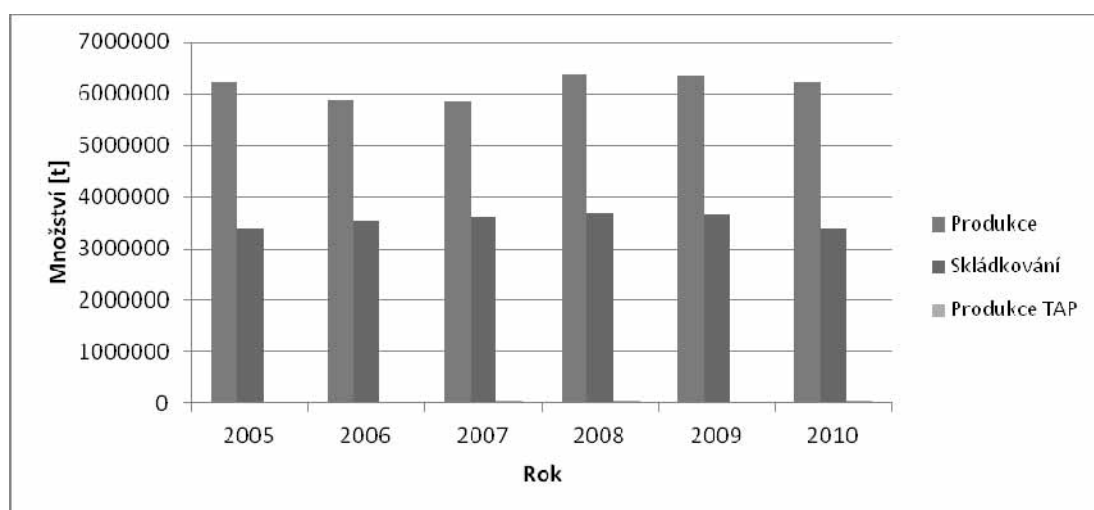
Tabela 3
Produkcja odpadów palnych, składowanie i produkcja paliw w badanym okresie [tony]

Table 3
Combustible waste production, storage and fuel production in tested period [tons]

Rok Year	Produkcja Production	Składowanie Landfilled	Produkcja paliwa Fuel production
2005	6 222 962	3 386 927	52 738
2006	5 853 893	3 534 260	53 316
2007	5 838 532	3 614 568	62 707
2008	6 383 963	3 709 885	61 650
2009	6 342 527	3 645 934	46 200
2010	6 204 209	3 389 040	63 610

Źródło: ISOH, ankiety

Source: ISOH, questionnaires



Źródło: ISOH, ankiety

Source: ISOH, questionnaires

Rys. 3
Produkcja odpadów palnych, składowanie i produkcja paliw w badanym okresie

Fig. 3
Combustible waste production, storage and fuel production in tested period

Trendy

W roku 2010 produkcja paliw z odpadów wzrosła (o 38% w porównaniu do roku 2009). Potwierdziły się plany zwiększenia produkcji paliwa (Sezima, Kořínek i in., 2010).

Wyniknęło to m.in. z inwestycji w firmie Ecorec Česko v Třemošnici w wysokości 320 milionów koron. Zainstalowano nową linię produkcyjną o wydajności rocznej 70 tys. ton paliwa z odpadów (zwiększenie produkcji o 100%) (Sedláček, 2011).

Innym pozytywnym sygnałem jest zwiększenie wydajności linii technologicznej w firmie Celio, a.s., Litvínov. Linia ma wydajność 20 000 ton paliwa rocznie.

Wszystkie firmy produkujące paliwa z odpadów mają potencjał produkcji ponad 100 tys. ton rocznie i planuje się wzrost do 160 tys. ton/rok. Trendy produkcji paliw z odpadów przedstawiono w tabeli 4 i na rys. 4.

Tendencies

In the year 2010 the fuel production from wastes increased (by 38% compared to 2009). Plans of increasing fuel production became a fact (Sezima, Korinek et al., 2010).

It resulted from the investment in the company Ecorec Česko v Tremosnici for amount of 320 million Czech koruna. The new production line was installed and equipped with annual capacity of 70 thousand tons of fuel from waste (enhancing the production by 100 %) (Sedlacek, 2011).

Another positive aspect is enlarging the efficiency of technological line in Celio company, Litvinov. The line has an efficiency of 20000 tons of fuel annually.

All companies producing fuel from waste have the potential to produce more than 100 thousand tons per year and plans to increase to 160 thousand tons/year. The production tendencies are shown in Tab. 4 and Fig. 4.

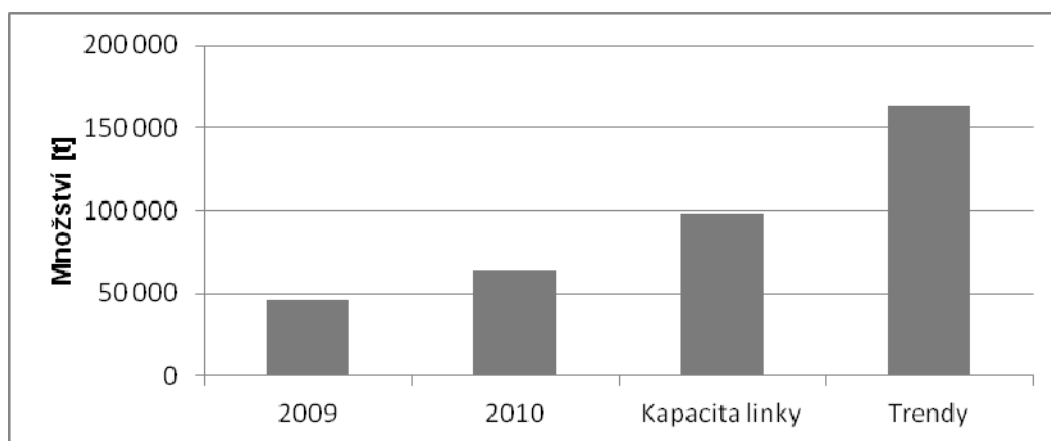
Tabela 4
Możliwości zwiększenia wydajności produkcji paliw z odpadów w Republice Czeskiej [tony]

Table 4
Combustible waste production, storage and fuel production in tested period [tons]

	Produkcja 2009 Production 2009	Produkcja 2010 Production 2010	Wydajność Capacity	Trend Trend
A.S.A.	15 900	17 970	23 500	40 000
Rumpold	12 100	12 200	12 500	21 000
Ecorec Česko	14 600	29 100	30 000	70 000
OZO Ostrava	3 600	4 340	12 000	12 000
CELIO, a.s.	0	0	20 000	20 000
Suma	46 200	63 610	98 000	163 000

Źródło: ankiety

Source: questionnaires



Źródło: ankiety

Source: questionnaires

Rys. 4
Możliwości zwiększenia wydajności produkcji paliw z odpadów w Republice Czeskiej

Fig. 4
Combustible waste production, storage and fuel production in tested period

Wyniki i dyskusja

Celem pracy było przedstawienie wielkości produkcji paliw z odpadów, przepustowości linii produkcyjnych w odniesieniu do bilansu odpadów w Republice Czeskiej.

Całkowita produkcja odpadów palnych w Czechach w latach 2005–2010 wynosiła od 5 840 tys. do 6.380 tys. ton, co stanowi 21–23% całkowitej ilości wytwarzanych odpadów. Największy udział w całkowitej ilości odpadów palnych mają zmieszane odpady komunalne. W tym okresie deponowano na składowiskach w każdym roku około 3 380 do 3 710 tysięcy ton odpadów palnych.

Analiza wyników pokazuje, że większość odpadów palnych trafia na wysypiska, co jest całkowicie sprzeczne ze strategią Planu Gospodarki Odpadami, i zobowiązaniami w realizacji celów określonych przez Unię Europejską. Z odpadów palnych odpadów tylko minimalna część była spalana bez odzysku energii.

Baza surowcowa dla produkcji innych paliw z odpadów w Czechach naprawdę wielka. Jednym z kierunków dalszego rozwoju w tej dziedzinie jest skupienie się na zmieszanych odpadach komunalnych, odpadach wielkogabarytowych oraz opakowaniach. Konieczne jest również, aby jasno zdefiniować podstawowe obowiązki i prawa wytwórcy odpadów i producentów paliwa z odpadów.

Results and discussion

The purpose of the work was to present the production of fuels from waste, capacity of production lines in relation to the waste balance in the Czech Republic.

Total production of combustible waste in the Czech Republic in the years 2005–2010 was from 5.840 thousand tons to 6.380 thousand tons, what represents 21–23% of total amount of produced waste. The largest share in the total quantity of combustible waste goes to mixed municipal waste. During this period the amount of 3380 to 3710 thousand tons of combustible waste was deposited.

The analysis of the results shows that most of combustible waste goes to landfill what is completely inconsistent with the Strategy Plan of Waste Management, and commitments in the implementation of the objectives set by the European Union. From the combustible discards only minimum part was combusted without energy recovery.

Raw material base for the production of other fuels from waste in the Czech Republic is really tremendous. One of the directions of further development in this area is to focus on municipal waste, bulky waste and mixed packs. It is also necessary to clearly define the basic obligations and rights of the manufacturer of the waste and producers of fuel from waste.

Literatura – References

1. Kara M., Gunay E., Tabak Y., Durgut U., Yildiz S., Enc V.: *Development of Refuse Derived Fuel for Cement Factories in Turkey. Combustion Science and Technology, Volume 183, Issue 3, Pages 203-219, 2011.*
2. Fellner J., Aschenbrenner P., Cencic O., Rechberger H.: *New techniques for the characterization of refuse-derived fuels and solid recovered fuels. Waste Management & Research, Volume 29, Issue 2, Pages 229-236, 2011.*
3. Rotter V.S., Lehmann A., Marzi T., Mohle E., Schingnitz D., Hoffmann G.: *New techniques for the characterization of refuse-derived fuels and solid recovered fuels. Waste Management & Research, Volume 29, Issue 2, Pages 229-236, 2011.*
4. Wagland S.T., Kilgallon P., Coveney R., Garg A., Smith R., Longhurst P.J., Pollard S.J.T., Simms N.: *Comparison of coal/solid recovered fuel (SRF) with coal/refuse derived fuel (RDF) in a fluidised bed reactor. Waste Management, Volume 31, Issue 6, Pages 1176-1183, 2011.*
5. Sezima T., Kořínek R., Fečko P., Kučerová R., Sikora E., Valeš J., Truxová I., Sezimová H.: *Research in filed waste usage like a primary raw material resources, annual report of VaV/SP/2f2/98/07, T. G. Masaryk Water research institution, public research institute, Prague, 2009.*
6. *Informační systém odpadového hospodářství, Ministerstvo životního prostředí ČR, provozovatel Česká informační agentura životního prostředí, poskytovatel Inisoft, spol. s r.o., 2011, dostupné na <http://isoh.cenia.cz/groupisoh/>.*

7. Tomášek M., Šťastná J.: *Čeští výrobci alternativních paliv pod tlakem z Německa, odborné periodikum Odpady, číslo 9, ročník 2008, str. 7–8, Economia, Praha, 2008, ISSN 1210-4922.*
8. Kauca J., Novák M.: *Lindner dodal do České republiky nejmodernější zařízení na výrobu tuhých alternativních paliv, odborné periodikum Odpady, číslo 11, ročník 2011, str. 29, Economia, Praha, 2011, ISSN 1210-4922.*
9. Sezima T., Kořínek R., Fečko P., Kučerová R., Sikora E., Valeš J. Truxová I., Sezimová H.: *Research in filed waste usage like a primary raw material resources, annul report of VaV/SP/2f2/98/07, T. G. Masaryk Water research institution, public research institute, Prague, 2010.*
10. Sedláček M.: *Rozšíření výroby alternativních paliv, odborné periodikum Odpady, číslo 1, ročník 2011, str. 19, Economia, Praha, 2011, ISSN 1210-4922.*
11. *Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů.*
12. *Vyhláška MŽP ČR č. 381/2001 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů).*
13. *Nařízení vlády č. 197/2003 Sb., o Plánu odpadového hospodářství České republiky.*