



INECO, s.r.o.

✉ Mladých budovateľov 2
974 11 Banská Bystrica
Slovenská republika

☎ (+421)-905 481 951

📠 (+421)-48 417 55 12

Web: www.enviroservis.sk

e-mail: ineco.bb@gmail.com

Odborné stanovisko

***Analýza vhodnosti použitia ZKO pre výrobu TAP
v zariadení na zhodnocovanie odpadov v lokalite
Horný Hričov, Dolný Hričov***

T+T, a.s.

Andreja Kmeťa 18,
010 01 Žilina

Banská Bystrica, december 2014

Obsah

1.	Úvod	4
2.	Spracovateľ odborného stanoviska.....	4
3.	Identifikačné údaje žiadateľa, pre ktorého je odborné stanovisko vypracované.....	4
4.	Definícia a vlastnosti tuhých alternatívnych palív	5
5.	Legislatíva a obmedzenia	5
5.1.	TAP v legislatíve a dokumentoch Európskej únie a vybraných krajín.....	5
5.1.1.	Taliansko	6
5.1.2.	Írska republika.....	7
5.1.3.	Veľká Británia	8
5.1.4.	Nemecko.....	8
5.1.5.	Škótsko	9
5.1.6.	Fínsko	10
5.1.7.	Česká republika	10
5.1.8.	Spojené štáty americké.....	11
5.2.	TAP v legislatíve a dokumentoch Slovenskej republiky.....	13
6.	TAP vo vzťahu k platným technickým normám	14
6.1.	EN 15359 (STN EN 15359)	14
6.1.1.	Špecifikácia	14
6.1.2.	Klasifikácia.....	15
6.2.	TNI CEN/TR 15508	17
6.2.1.	Prehľad TAP používaných v jednotlivých výrobných zariadeniach.....	17
6.2.2.	Prehľad národných štandardov pre TAP	19
7.	Posúdenie vhodnosti ZKO pre výrobu TAP	19
7.1.	Klasifikácia vzoriek TAP	20
7.2.	Posúdenie súladu vzoriek s parametrami TAP využívaných v cementárenských zariadeniach.....	21
7.2.1.	Parametre TAP podľa obsahu popola.....	21
7.2.2.	Parametre pre TAP aplikované v spoločnosti prevádzkujúcej cementárenskej pece na území Slovenskej republiky	23
7.3.	Posúdenie súladu vzoriek s parametrami TAP produkovaných z komunálnych odpadov	24
7.4.	Posúdenie súladu vzoriek TAP s národnými štandardmi	26
8.	Záver.....	29
9.	Použitá literatúra	31
10.	Dátum spracovania	31
11.	Meno, priezvisko, adresa a podpis spracovateľa štúdie	31

Skratky

ar	materiál v dodanom stave
BPG	alternatívne palivo produkované z priemyselných odpadov (Nemecko)
CEN/TC	Európska technická komisia pre normalizáciu
d	bezvodý stav
EN	Európska norma
ERFO	Európska organizácia pre alternatívne palivá
MBÚ	mechanicko-biologická úprava
NCV	výhrevnosť
RDF	Refuse Derived Fuel
SBS	alternatívne palivo produkované z komunálnych odpadov (Nemecko)
SRF	Solid Recovered Fuels
STN	Slovenská technická norma
TAP	tuhé alternatívne palivá
ZKO	zmesový komunálny odpad

1. Úvod

Predkladané odborné stanovisko bolo vypracované pre spoločnosť T+T, a.s. prevádzkujúcu zariadenie na zhodnocovanie a energetické využívanie komunálneho odpadu v lokalite Horný Hričov, Dolný Hričov. Prevádzkovateľ zariadenia na zhodnocovanie odpadov, spoločnosť T+T, a.s. predložila v októbri roku 2010 Zámer činnosti s názvom „Intenzifikácia zhodnotenia a energetického využitia komunálneho odpadu“. Jednou z hlavných činností prevádzky zariadenia na zhodnocovanie a energetické využívanie komunálneho odpadu bude výroba tuhých alternatívnych palív (v ďalšom texte „TAP“). Na výrobu TAP bol v predloženom Zámere činnosti navrhnutý sortiment odpadov, ktorého súčasťou je aj odpad klasifikovaný v zmysle vyhlášky č. 284/2001 Z.z. ktorou sa ustanovuje Katalóg odpadov, evidovaný pod kat. číslom 20 03 01 – zmesový komunálny odpad (v ďalšom texte „ZKO“).

V záverečnom stanovisku k navrhovanej činnosti sa Ministerstvo životného prostredia – Odbor odpadového hospodárstva vyjadrilo, že navrhované použitie ZKO pre produkciu TAP je absolútne nevhodné.

Cieľom tohto odborného stanoviska je preto preukázanie vhodnosti použitia ZKO pre výrobu TAP v jestvujúcom zariadení na zhodnocovanie a energetické využívanie komunálneho odpadu, Horný Hričov, Dolný Hričov.

2. Spracovateľ odborného stanoviska

Riešiteľ:

Ing. Juraj Musil

Oprávnená osoba na vydávanie odborných posudkov – číslo osvedčenia: 08/12/P-3.3

INECO, s.r.o., Mladých budovateľov 2,

974 11 Banská Bystrica

Spoluriešiteľ:

Bc. Jozef Salva

INECO, s.r.o., Mladých budovateľov 2,

974 11 Banská Bystrica

3. Identifikačné údaje žiadateľa, pre ktorého je odborné stanovisko vypracované

Názov

T+T, a.s.

Identifikačné číslo

36 400 491

Sídlo

Andreja Kmeťa 18,

010 10 Žilina

4. Definícia a vlastnosti tuhých alternatívnych palív

V oblasti odpadového hospodárstva EÚ sa objavujú dve podobné označenia pre alternatívne palivá produkované z odpadov (zväčša komunálnych ale aj priemyselných). Jedná sa o SRF (z angl. Solid Recovered Fuel) a RDF (z angl. Refuse Derived Fuel), pričom obidva termíny sa často objavujú v podobnom kontexte. Európska organizácia pre alternatívne palivá (z angl. ERFO – European Recovered Fuel Organisation), ktorá je zložená zo zástupcov krajín Belgicka, Holandska, Nemecka, Veľkej Británie, Estónska, Francúzska, Talianska, Fínska a Švédska upozorňuje na časté, a mnohokrát aj úmyselné zamieňanie pojmov SRF a RDF, nakoľko SRF sú definované ako tuhé palivá získané z nie nebezpečných odpadov za účelom ich energetického využitia v zariadeniach na spaľovanie alebo spoluspaľovanie (podľa smernice o spaľovaní odpadov), pričom tieto musia vyhovovať požiadavkám uvádzaných v technickej norme EN 15359. RDF palivá požiadavky uvádzané v EN 15359 plniť nemusia a často sa pristupuje k produkcii, z hľadiska životného prostredia menej kvalitných RDF palív, ktoré sú následne interpretované ako palivá na úrovni SRF.

Definícia TAP je v rámci Slovenskej republiky uvádzaná v zmysle Slovenskej technickej normy STN EN 15357 (65 7501) „Tuhé alternatívne palivá. Terminológia, definície a opis“, ktorá pod pojmom TAP rozumie tuhé palivo vyrobené z nie nebezpečného odpadu, ktoré sa má využiť na energetické zhodnotenie v zariadeniach na spaľovanie alebo spoluspaľovanie a má vyhovovať požiadavkám na triedenie a špecifikáciu daných v STN EN 15359 (65 7502) „Tuhé alternatívne palivá. Špecifikácie a triedy, PP (priame používanie)“. Z uvedeného vyplýva, že termín TAP možno stotožniť s pojmom SRF používaným v rámci EÚ a krajín ERFO (na základe vyššie uvedeného bude v ďalšom texte tohto dokumentu aj v rámci zahraničných zdrojov pôvodne pracujúcich s termínom „SRF“ uvedené slovenské označenie „TAP“).

5. Legislatíva a obmedzenia

Táto kapitola sa bude zaoberať postavením TAP v rámci legislatívy EÚ, prípadne vybraných krajín, ktorých právny systém a relevantné dokumenty pojednávajú o TAP, vrátane stavu legislatívy Slovenskej republiky v tejto oblasti. Ďalej budú tiež analyzované prípadné obmedzenia vyplývajúce z týchto právnych predpisov a dokumentov.

5.1. TAP v legislatíve a dokumentoch Európskej únie a vybraných krajín

Legislatíva EÚ v oblasti TAP vychádza predovšetkým z údajov o štandardizácii (v originály „European Standardization of Solid Recovered Fuels“ vykonanej európskou technickou komisiou pre normalizáciu CEN/TC 343, ktorému udelila mandát Európska komisia v roku 2002. Výsledkom je normalizácia TAP na európskej úrovni, ktorá bola následne transformovaná do európskych technických noriem EN (od roku 2008 prebehla implementácia tejto normy do národných technických noriem jednotlivých členských štátov). Normalizácia TAP predstavuje rozhodujúci faktor pre bezpečné a efektívne využívanie TAP. Výroba TAP z nie nebezpečného komunálneho odpadu ako náhrady za primárne používané palivá za účelom produkcie tepla a energie (prípadne iného využitia v rámci výrobného

priemyslu) je ovplyvňovaná širokým spektrom legislatívnych noriem, predovšetkým sa jedná o nasledujúce smernice ES a ďalšie dokumenty:

- Smernica 2008/98/ES o odpade,
- Smernica 2009/28/ES o podpore využívania energie z obnoviteľných zdrojov,
- Smernica 2008/80/ES o obmedzovaní emisií určitých znečisťujúcich látok do ovzdušia z veľkých spaľovacích zariadení,
- Smernica 2000/76/ES o spaľovaní odpadov,
- Smernica 1999/31/ES o skládkach odpadov,
- Kjótsky protokol.

Prvoradým cieľom politiky EÚ je ochrana životného prostredia a verejného zdravia. V rámci riešenej problematiky TAP sa pozornosť EÚ sústreďuje najmä na:

- Zavádzanie opatrení a politiky smerujúcich k znižovaniu množstva odpadov zneškodňovaných skládkovaním,
- Zavádzanie prísnejších prevádzkových predpisov pre spaľovne komunálneho odpadu a iné zariadenia (napr. cementárne, elektrárne a pod.), kde možno využívať TAP ako alternatívne palivo (TAP je v týchto zariadeniach možno využívať len po splnení požadovaných parametrov za účelom vysokej ochrany životného prostredia).

Medzi špeciálne opatrenia na znižovanie množstva odpadov ukladaných na skládky zaraďujeme separáciu, mechanicko-biologickú úpravu, produkciu kompostu a tiež produkciu TAP. V smernici 2000/76/ES o spaľovaní odpadov sú stanovené prísne emisné limity pre spoluspaľovanie TAP v tepelných elektrárnach, ktoré sa približujú emisným limitom stanovených pre spaľovanie odpadov.

Z hľadiska predmetu tohto odborného stanoviska (posúdenie vhodnosti použitia ZKO pre výrobu TAP) nie je v rámci vyššie uvedených technických noriem a smerníc jednoznačne hodnotený stav produkcie TAP zo ZKO. Prípadné legislatívne obmedzenia a spôsoby spracovania a používania TAP sú podchytené v dokumentoch a štúdiách jednotlivých krajín. Z dostupnej literatúry a verejne prístupných informácií budú v najbližšom texte uvedené údaje o danej problematike z vybraných štátov.

5.1.1. Taliansko

Ministerstvo životného prostredia a ochrany územia a mora Talianska predložilo Európskej komisii Vyhlášku č. 22 zo 14. februára 2014, ktorou sa schvaľuje národný predpis pre „stav konca odpadu“. Schválením predpisu je TAP ako výsledok mechanicko-biologickej úpravy odpadov možné nie len spaľovať, resp. špeciálne spoluspaľovať, ale môžu byť využívané aj ako palivo, napr. v elektrárnach (s tepelným výkonom >50 MW), či cementárniach (s výrobnou kapacitou >500 t/deň). Potrebné je dodať, že talianska legislatíva už dlhšiu dobu chápala (klasifikovala) TAP pre štandardné použitie v rámci vybraných zariadení ako tzv. špeciálny odpad. Zavedený bol tiež pojem „vysoko kvalitné TAP“ využívané pri spoluspaľovaní v elektrárenských zariadeniach a cementárenských peciach.

Schválenie vyššie uvedeného predpisu prispieva k podpore využívania alternatívnych palív, predovšetkým TAP a výrobkov vyrobených z odpadu. Niektoré druhy TAP majú také

vlastnosti, ktoré ich umožňujú z hľadiska regulačných podmienok klasifikovať ako autentický palivový produkt teda výrobok a nie ako odpad. Nakoľko bola uvedená vyhláška schválená Európskou komisiou je zrejmé, že tento právny akt implementujú do svojej legislatívy aj ostatné členské štáty EÚ vrátane Slovenskej republiky.

Ministerská vyhláška č. 22 tiež ako jediný dostupný právny dokument uvádza navrhovaný sortiment odpadov, ktoré sú nevhodné, resp. vhodné pre použitie na výrobu TAP. Nevhodné odpady pre produkciu TAP sú obsiahnuté v prílohe č. 2 tejto vyhlášky. Z hľadiska predmetu tohto odborného stanoviska je potrebné zdôrazniť, že medzi odpadmi vyselektovanými v rámci prílohy č. 2 vyššie uvedenej vyhlášky, ktoré nie sú vhodné pre produkciu TAP sa odpad vedený pod kat. č. 20 03 01 (ZKO) nenachádza.

Odpady zaradené predmetnou vyhláškou medzi odpady nevhodné na produkciu TAP dokumentujeme nasledujúcou tabuľkou:

Tabuľka 1 Odpady uvádzané v zmysle Ministerskej vyhlášky Talianska č. 22 ako nevhodné pre produkciu TAP

Katalógové číslo odpadu	Názov skupiny, podskupiny a druhu odpadu	Kategória odpadu
02 03 99	odpady inak nešpecifikované	-
02 04 99	odpady inak nešpecifikované	-
02 06 99	odpady inak nešpecifikované	-
03 03 99	odpady inak nešpecifikované	-
04 02 99	odpady inak nešpecifikované	-
07 02 99	odpady inak nešpecifikované	-
08 03 18	odpadový toner do tlačiarne iný ako uvedený v 08 03 17	O
09 01 08	fotografický film a papiere neobsahujúce striebro alebo zlúčeniny striebra	O

5.1.2. Írska republika

Správa agentúry US EPA (Agentúra pre ochranu životného prostredia Spojených štátov amerických) z októbra roku 2012 hovorí o vývoze komunálneho odpadu z územia Írskej republiky, ktorý bol podrobený minimálnej úprave v zaradeniach na zhodnocovanie odpadov. Odpad vedený pod katalógovým číslom 20 03 01 (ZKO) bol na výstupe zo zariadenia preklasifikovaný na odpad pod katalógovým číslom 19 12 ** (odpady z mechanického spracovania odpadu, napr. triedenia, drvenia, lisovania, hutnenia a peletizovania) inak nešpecifikované. Kľúčovú rolu má pritom pri preklasifikovaní ZKO na odpad 19 12 ** podľa EPA fakt, či pri procese úpravy došlo k zásadným zmenám vlastností odpadu. V rámci takýchto úprav, ktoré zásadným spôsob menia vlastnosti odpadu (mechanická separácia, stláčanie, drvenie a úpravy za účelom zvýšenia výhrevnosti) boli v Írskej republike identifikované aj zariadenia na zhodnocovanie odpadov, ktoré sa orientujú na produkciu TAP. V tomto prípade v rámci legislatívy Írskej republiky, TAP na výstupe zariadenia na zhodnocovanie odpadov predstavujú odpad vedený pod kat. č. 19 12 10 horľavý odpad (palivo z odpadov). Organizácia EPA upozorňuje na potrebu pravidelných odberov vzoriek z produkovaných TAP v zmysle platných technických noriem za účelom preukazovania

kvality tohto paliva a demonštrácie nárastu výhrevnosti odpadu oproti stavu pred jeho spracovaním.

5.1.3. Veľká Británia

Dokument Ministerstva pre životné prostredie, potraviny a vidiecke záležitosti (z angl. Department for Environment, Food and Rural Affairs) Veľkej Británie s názvom „Energy from Waste“ z februára 2014 uvádza, že spaľovanie odpadov sa historicky považuje za primárny nástroj redukcie množstva odpadov, ktoré je potrebné zneškodňovať skládkovaním. Spaľovanie odpadov má však z hľadiska mienky obyvateľstva ďaleko negatívnejší vplyv na životné prostredie než jeho zneškodňovanie formou skládkovania. Zákon o zmene klímy ustanovil záväzný cieľ k roku 2050 znížiť emisie skleníkových plynov na území Veľkej Británie o najmenej 80 % oproti stavu z roku 1990. V roku 2007 priame emisie skleníkových plynov z odpadov predstavovali takmer 23 miliónov ton CO₂ ekvivalent, teda zhruba 4 % z celkového množstva emisií v krajine. Dokument však upozorňuje na to, že okolo 90 % z tohto množstva predstavovali emisie zo skládok odpadov. Faktom ostáva, že obidva spôsoby či už skládkovanie alebo spaľovanie ZKO má za následok uvoľňovanie CO₂ do atmosféry, avšak pre rovnaké množstvo ZKO sa tak stane iným spôsobmi, v rozličnom objeme emisií a s rozdielnymi potenciálnymi vplyvmi. Skládka odpadov produkuje emisie CO₂ ako aj CH₄ (asi pri 75 % skládok dochádza k zachytávaniu produkovaného CH₄ a jeho následnému využívaniu) približne v rovnakom pomere, pričom spaľovaním dochádza z tohto pohľadu iba k produkcii CO₂. Obidva tieto plyny sa podieľajú na globálnom otepľovaní avšak CH₄ uvoľnený do atmosféry je asi 25-krát nepriaznivejší pre životné prostredie ako porovnateľné množstvo CO₂. Toto porovnanie navodzuje nutnosť uváženia, či je z hľadiska životného prostredia lepšie ZKO zneškodňovať skládkovaním alebo hľadať pre tento odpad iné využitie, napr. v oblasti energetiky jeho spoluspaľovaním vo vybraných zariadeniach, čomu zodpovedá aj predmet predkladaného odborného stanoviska.

V rovnakom dokumente Ministerstva pre životné prostredie, potraviny a vidiecke záležitosti Veľkej Británie sa uvádza pojem „úprava odpadov“. Tento zahŕňa odčlenenie všetkých recyklovateľných zložiek, nebezpečných látok, biologicky rozložiteľných odpadov (BRO) a pod.. Uvedeným spôsobom získame rezíduum s vyššou špecifickou výhrevnosťou, čím vznikne zmes zvyškových odpadov v podstate predstavujúcich ZKO. Odstránením recyklovateľných zložiek, vlhkosti, nebezpečných odpadov nevhodných na ďalšie spracovanie a BRO sa získa po rozdrvení, homogenizácii a iných technologických úpravách TAP s pomerne vysokou výhrevnosťou. Pre ZKO sa hodnota výhrevnosti pohybuje na úrovni 10 MJ/kg (ar), pričom alternatívne palivo vyrobené (po predpríprave) zo ZKO môže dosahovať hodnoty približne 15 MJ/kg (ar). Produkcia TAP by mala byť súčasťou minimalizácie environmentálnych vplyvov odpadových materiálov. Potrebné je dbať na to, aby celkový pozitívny environmentálny vplyv výroby TAP a ich následného použitia nebol v rozpore s hierarchiou odpadového hospodárstva.

5.1.4. Nemecko

V rámci nemeckej asociácie „Bundesgutegemeinschaft Sekundärbrennstoffe und Altholzrecycling e.V.“ boli vyvinuté národné štandardy kvality a kontroly produkovaných TAP (v Nemecku sa na označovanie TAP používajú dve označenia, ktoré sú certifikovanými

obchodnými značkami, jedná sa o BPG[®] produkovaných z priemyselných odpadov a predovšetkým SBS[®] získaných z komunálneho odpadu). Táto činnosť získala podporu Nemeckého inštitútu pre kontrolu kvality a certifikáciu (RAL) v júli roku 2001. Členovia asociácie BSG môžu požiadať o získanie certifikátu RAL-GZ-724. Podľa výskumov BGS bolo v súlade s certifikáciou RAL-GZ-724 definovaných 5 hlavných skupín vstupných materiálov vhodných pre produkciu TAP (v zmysle Katalógu odpadov a Rozhodnutia komisie 2000/532/ES z mája roku 2000). Jedná sa o nasledovné skupiny odpadov:

- Drevo, papier, kartón a lepenka,
- Textílie a vlákna,
- Plasty a guma,
- Vysoko-výhrevné frakcie z nie nebezpečného zmiešaného odpadu,
- Iné materiály (napr. použité aktivované uhlie).

Vysoko-výhrevné frakcie sa zvyčajne získavajú zo zmiešaných prúdov nerecyklovaných zložiek odpadov (v podstate obdobným prípadom je ZKO, ktorý vzniká ako zvyšok po odseparovaní recyklovateľných zložiek a niektorých nečistôt).

V rámci požadovaných parametrov na TAP, v súlade s Nemeckou certifikáciou RAL-GZ-724 platí niekoľko požiadaviek, ktoré nie sú závislé od druhu zariadenia, spracovávajúceho tieto materiály:

- Veľké homogenizované častice,
- Spoločný štandard kvality v oblasti chemických, fyzikálnych vlastností a charakteristík paliva,
- Dlhodobá dostupnosť,
- Neutralita vo vzťahu k životnému prostrediu,
- Vhodné pre skladovanie a prepravu,
- Akceptovateľnosť,
- Ekonomická efektívnosť.

5.1.5. Škótsko

Zmienku o TAP v rámci legislatívy Škótska nachádzame v správe publikovanej škótskym parlamentom 25. marca 2014 s názvom „The Renewables Obligation“. V tomto dokumente je pre potreby využívania obnoviteľných zdrojov TAP palivo jednoznačne definované nasledovne:

- TAP palivom sa rozumie palivo, spĺňajúce náležitosti klasifikácie a špecifikácie v zmysle CEN/TS 15359:2006,
- Jedná sa o palivo produkované z odpadu, ktorý nie je nebezpečný,
- Maximálny respiračný index takéhoto paliva nepresahuje 1 500 mg kyslíka na kilogram prchavej tuhej látky za hodinu. Na merania je potrebné použiť dynamický respiračný test špecifikovaný v CEN/TS 15590:2007,
- Veľkosť častíc nepresahuje 150 mm (sledované vo všetkých rozmeroch).

5.1.6. Fínsko

V rámci legislatívy Fínska bol v roku 2002 prijatý národný štandard za účelom kontroly kvality TAP pre ich spalovanie predovšetkým vo veľkých fluidných peciach. Cieľom prijatia tzv. „Manuálu pre zabezpečenie kvality pre alternatívne palivá“ bolo stimulovať trh s TAP, zvýšiť produkciu a využívanie tohto paliva a vytvorenie tried kvality vrátane postupov analýzy (jednotlivé triedy kvality TAP sú bližšie špecifikované v kapitole Tabuľka 96.2.2 tohto odborného stanoviska).

Z hľadiska produkcie TAP sa zariadenia na zhodnocovanie odpadov orientujú predovšetkým na komunálne odpady. V týchto zložitých technologických zariadeniach prebieha celý rad operácií (drvenie, magnetická separácia, optické triedenie, pneumatické triedenie a pod.) za účelom oddelenia nečistôt (biologický odpad, sklo, kovy, PVC, hliník) a získavania kvalitnej zmesi pre výrobu TAP (zmes po oddelení jednotlivých recyklovateľných zložiek a nečistôt vykazuje znaky ZKO, nakoľko v prípade jej nevyužitia by bola uložená na skládku odpadov). TAP sa najčastejšie využívajú ako palivo pre fluidné pece v energetických zariadeniach.

5.1.7. Česká republika

Právne postavenie TAP v legislatíve Českej republiky je podobné ako v legislatíve Slovenskej republiky (viď. kapitola 5.2). Produkované TAP sa používajú predovšetkým ako doplnok pre zariadenia na spalovanie odpadov v súlade so zákonom č. 354/2002 Sb., v znení zákona č. 206/2006 Sb.. Obmedzenia pre prevádzkovateľov klasických spaľovacích zariadení, resp. spalovaní pri využívaní TAP na území Českej republiky vyplývajú z nasledujúcich dôvodov:

- Legislatíva požadujúca spaľovanie TAP v režime spalovania odpadov, čo predstavuje nutnosť inštalácie kontinuálneho merania emisií,
- Nutnosť zmeny integrovaného povolenia zdroja znečisťovania,
- Nedokončená legislatíva v oblasti TAP, požiadaviek na ich kvalitu a implementácie európskych noriem do národných predpisov,
- Obavy z dodržania kvality TAP na vstupe do zariadení predovšetkým vzhľadom na obsah chlóru v TAP,
- Obavy z technologických rizík spracovania TAP (napr. korózia fluidných pecí),
- Chýbajúca podpora výroby a používania TAP zo strany štátu,
- Prevádzkovatelia klasických spaľovacích zdrojov vidia v súčasnosti väčšiu výhodu vo využívaní palivovej biomasy, vďaka dopracovanej legislatíve a podpore výroby elektrickej energie a tepla zo strany štátu.

Spoločnosť Bioprofit s.r.o. spracovala v júli roku 2009 pre Ministerstvo životného prostredia Českej republiky štúdiu týkajúcu sa potenciálu rozvoja liniek mechanicko-biologickej úpravy (MBÚ) komunálnych odpadov. Uvedená štúdia zaraďuje produkované TAP do dvoch kvalitatívnych tried:

TAP kvality B

Jedná sa o palivá podrobené základnej technologickej úprave, obvykle sitovaním, odstránením kovov, prípadne iným jednoduchým procesom (podľa dostupnej technológie).

Obvykle sa jedná o alternatívne palivá svojimi charakteristikami stále pripomínajúce odpad. Typický príklad na TAP kvality B je uvedený v nasledujúcej tabuľke:

Tabuľka 2 Vybrané parametre TAP kvality B

Parameter	Jednotka
Výhrevnosť	12,5 – 18 MJ/kg
Obsah popola	< 20 %
Obsah Cl	< 1 %
Obsah inertu	1 – 2 %
Veľkosť častíc	< 250 mm

Tento materiál je zvyčajne spaľovaný v spaľovniach odpadov a kotloch s cirkulujúcim fluidným lôžkom. Jeho využitie v ostatných spaľovacích zariadeniach je limitované hlavne jeho mechanickými vlastnosťami, v menšej miere prítomnosťou nežiaducich prímiesí.

TAP kvality A

Predstavuje významne kvalitnejší materiál, ako z pohľadu mechanických vlastností, tak aj s ohľadom na nežiaduce prímеси. Materiál stráca charakteristiku odpadu. Pri výrobe tohto typu TAP sa zavádzajú ďalšie technológie úpravy materiálu, predovšetkým pneumatická alebo balistická separácia komunálneho odpadu, sekundárne drvenie, odstránenie látok bohatých na chlór a iné. Niektoré vlastnosti TAP kvality A sú uvedené v nasledujúcej tabuľke:

Tabuľka 3 Vybrané parametre TAP kvality A

Parameter	Jednotka
Výhrevnosť	> 20 MJ/kg
Obsah popola	< 12 %
Obsah Cl	< 0,8 %
Obsah inertu	1 – 2 %
Veľkosť častíc	< 50 mm

TAP kvality A je možné spoluspaľovať vo väčšine typov elektrárenských pecí na uhlie a v cementárenských peciach.

5.1.8. Spojené štáty americké

Problematikou využívania tzv. zvyškových odpadov (v USA sa jedná o odpady chápané ako zmesový komunálny odpad a teda odpad, ktorý sa zneškodňuje skládkovaním) sa venuje štúdia s názvom „Residue-Derived Solid Recovered Fuel for Use in Cement Kilns“ vypracovaná na univerzite v Austine v roku 2012.

Táto štúdia uvádza, že súčasná úroveň recyklácie materiálov z komunálnych odpadov dosahuje v rámci USA úroveň približne 30 %. Zariadenia na zhodnocovanie odpadov, kde prebieha proces ich recyklácie, odvádzajú na skládky odpadov za účelom ich zneškodnenia asi 5 – 15 % z celkového množstva spracovávaného materiálu. Tieto reziduálne odpady však

obsahujú veľké množstvo energeticky využiteľných zložiek, najmä nerecyklované plasty a vlákna.

Štúdia navrhuje, že jedným z možných riešení pre tieto reziduálne odpady je proces ich spracovania za účelom produkcie TAP, ktoré ďalej možno použiť ako alternatívny zdroj energie nahrádzajúci primárne energetické suroviny v mnohých priemyselných a energetických výrobných procesoch.

Z hľadiska legislatívy sa v otázke využívania reziduálnych odpadov na produkciu TAP právne predpisy jednotlivých štátov USA rozchádzajú. Niektoré štáty prijali politiku vyžadujúcu, aby časť vyrobenej energie, resp. energie spotrebovanej pri určitom procese pochádzalo z obnoviteľných zdrojov energie (jedná sa o tzv. Renewable Portfolio Standards) a tieto štáty zväčša podporujú produkciu TAP z reziduálneho odpadu. Niektoré štáty (napr. Illinois) striktne zakázalo akékoľvek zdroje energie získané z komunálnych odpadov.

V rámci štúdie bola za účelom výroby TAP použitá zmes reziduálneho odpadu zo separácie komunálnych odpadov (v podstate ZKO) v množstve 60 %, zvyšok tvorili nerecyklované zložky odpadových plastov a vlákien, napr. z priemyselného odpadu. Následne bolo vyprodukované TAP zaslané na analýzy zloženia a určenia špecifických parametrov do laboratória. Ďalej sa materiál testoval priamo v reálnych podmienkach spaľovania v cementárenskej peci, do ktorej sa aplikoval s hmotnostným tokom 1 t/h pri kontinuálnej prevádzke 24 hodín a v druhom prípade s hmotnostným tokom 2 t/h po dobu 48 hodín. Zo spaľovania TAP boli získavané emisné charakteristiky.

Zo záverov štúdie vyplýva, že takto pripravené TAP je vhodné nielen pre použitie ako paliva v cementárenských peciach, ale potenciálne aj pri ďalších priemyselných činnostiach. Z výsledkov štúdie uvádzame nasledujúce:

- Experimentálne bolo preukázané, že TAP produkované z reziduálnych odpadov môžu byť použité ako alternatívne palivo pre cementárenské pece,
- Experimentálne údaje a nezávislé testovanie preukázalo, že priemerná hodnota výhrevnosti TAP sa pohybuje na úrovni 24 MJ/kg (d), čo je porovnateľné s čiernym uhlím štandardne používaným v cementárenských peciach,
- Emisné údaje zo spaľovania TAP naznačujú redukciu emisií SO₂ o takmer 50 % oproti stavu pri používaní výlučne čierneho uhlia,
- Použitie TAP v cementárenských peciach spôsobilo zvýšenie emisií NO_x o 16 až 24 %. Po zistení týchto hodnôt bolo s technickými pracovníkmi cementárenských pecí konštatované, že tak mohlo nastať v dôsledku slabej účinnosti aplikácie alternatívneho paliva do cementárenskej pece a slabému prispôbaniu podmienok spaľovacieho procesu tomuto palivu, nakoľko cementárenská pec nebola nijakým spôsobom pre tento test upravovaná.
- Analýzy poukazujú aj na redukciu množstva emisií CO₂ pri spaľovaní TAP.

Na základe tejto štúdie možno konštatovať pozitívne využitie TAP vyrobených z reziduálnych odpadov (charakterom a vlastnosťami podobnými ZKO) v cementárenských zariadeniach. Analýzy štúdie tiež dokazujú kladný efekt tohto alternatívneho paliva na emisnú charakteristiku danej priemyselnej činnosti.

5.2. TAP v legislatíve a dokumentoch Slovenskej republiky

V Slovenskej republike nie je v súčasnosti v žiadnom všeobecne záväznom právnom predpise definovaný termín TAP. Pojem TAP je však vo všeobecnosti zaužívaný prevažne podnikateľmi spracovávajúcimi a upravujúcimi odpady, ktoré ďalej ponúkajú odberateľom ako alternatívne palivo. Namiesto pojmu TAP sa v oblasti odpadového hospodárstva používa pre výsledok zhodnocovania a úpravy odpadov zaradenie v zmysle Katalógu odpadov pod evid. č. 19 12 10 – horľavý odpad (palivo z odpadov), nakoľko tento produkt podľa súčasných právnych predpisov nenadobudol stav konca odpadu a je stále považovaný za odpad, ktorý je určený na spaľovanie alebo spoluspaľovanie v energetických zariadeniach, cementárenských peciach a pod.. Vzhľadom na schválenie národného predpisu pre stav konca odpadu (Ministerská vyhláška Talianska č. 22 z roku 2014) komisiou EÚ, možno TAP ako výsledok mechanicko-biologickej úpravy odpadov nie len spaľovať, resp. špeciálne spoluspaľovať, ale môžu byť využívané aj ako palivo (výrobok). Vzhľadom na implementáciu právnych aktov EÚ do legislatívy jednotlivých štátov možno v dohľadom čase očakávať prijatie právneho predpisu, ktorý bude pojmy a zaradenie TAP jednoznačne definovať v rámci zákonodarstva Slovenskej republiky (toho času je vo fáze prípravy vyhláška zaoberajúca sa problematikou TAP).

Obmedzenia využívania TAP na území Slovenskej republiky sú obdobné ako boli identifikované v prípade stavu v Českej republike (viď kapitola 5.1.7):

- Legislatíva požadujúca spaľovanie TAP v režime spoluspaľovania odpadov, čo predstavuje nutnosť inštalácie kontinuálneho merania emisií,
- Absencia legislatívy pre TAP, požiadaviek na ich kvalitu a implementácie európskych noriem do národných predpisov,
- Chýbajúca podpora výroby a používania TAP zo strany štátu,
- Prevádzkovatelia klasických spaľovacích zdrojov vidia v súčasnosti väčšiu výhodu vo využívaní palivovej biomasy, vďaka dopracovanej legislatíve a podpore výroby elektrickej energie a tepla zo strany štátu.

Nakladanie so ZKO predstavuje najväčší problém pri riešení problematiky komunálnych odpadov a odpadov vôbec. V rámci vyspelých krajín európskeho spoločenstva je v súčasnosti v prevádzke asi 450 zariadení spracúvajúcich komunálny odpad za účelom jeho energetického využitia. Slovenská republika však v tejto oblasti značne zaostáva, podľa údajov Eurostatu bolo k roku 2011 využívaných pre energetické účely len 10 % vznikajúcich komunálnych odpadov, pričom 75 % bolo zneškodňovaných skládkovaním.

Program odpadového hospodárstva Slovenskej republiky na roky 2011 – 2015 uvádza, že spoluspaľovanie odpadov je vhodný spôsob zhodnocovania odpadov a je ho potrebné v najbližšom období podporovať a vybudovať zariadenia na výrobu TAP, prednostne odpadov vzniknutých na území SR. TAP sa v rámci Slovenskej republiky využíva primárne v zariadeniach cementárni (čo z časti možno považovať za negatívny prístup, nakoľko cementárske zariadenia sú charakteristické sezónnosťou svojej produkcie a teda požadovaného energetického výkonu), v ktorých spaľovanie odpadov predstavuje bezodpadovú technológiu, ktorá musí spĺňať prísne emisné limity z hľadiska ochrany

ovzdušia. Pri produkcii TAP zo ZKO bude musieť výrobca TAP preukázať plnenie požadovaných charakteristík týchto materiálov (zvyčajne pri obchodovaní s TAP sa jedná o predmet zmluvy medzi producentom a spotrebiteľom), pričom spotrebiteľ bude klásť dôraz na kvalitu, nakoľko v opačnom prípade, pri aplikácii menej kvalitného TAP do technológie by mohlo dôjsť k značným ekonomickým stratám v jeho podnikaní (napr. poškodenie technológie, prekročenie emisných limitov s následnými sankciami so strany kontrolného orgánu a pod.).

6. TAP vo vzťahu k platným technickým normám

Charakteristické vlastnosti, obmedzenia a požiadavky na TAP, skúšobné metódy a stanovenia sú analyzované v celom rade technických noriem zaoberajúcich sa touto problematikou. V tomto odbornom stanovisku budú ďalej uvádzané informácie z kľúčových dokumentov pre riešené posudzovanie vhodnosti použitia ZKO na výrobu TAP.

6.1. EN 15359 (STN EN 15359)

Z hľadiska vlastností, ktoré musia produkované TAP plniť sú tieto uvedené a špecifikované v technickej norme EN 15359:2011, resp. v Slovenskej republike ako preložená verzia STN EN 15359 (65 7502) „Tuhé alternatívne palivá. Špecifikácie a triedy“. Táto norma bola vypracovaná technickou komisiou pre štandardizáciu CEN (CEN/TC 343), ktorá uvádza, že TAP môžu pochádzať z nie nebezpečných odpadov, pričom vstupný odpad môže byť výrobou špecifikovaný odpad, komunálny odpad, priemyselný odpad, komerčný odpad, stavebný odpad, odpad z demolácií a splaškový kal, z čoho je zrejmé, že TAP sú heterogénnou skupinou palív.

V súlade s technickou normou EN 15359 musí TAP spĺňať nasledovné podmienky:

- TAP sa musí triediť podľa systému uvedeného v kapitole 7 tejto normy,
- TAP musí spĺňať kvalitatívne požiadavky podľa daných pravidiel na zhodu uvedených v kapitole 8 technickej normy,
- TAP sa musí špecifikovať podľa kapitoly 9 technickej normy,
- Výrobca/dodávateľ musia poskytovať vyhlásenie o zhode v súlade s touto technickou normou.

Norma EN 15359 ustanovuje nástroje, prostredníctvom ktorých sú pre TAP prijaté technické parametre (špecifikácia a klasifikácia).

6.1.1. Špecifikácia

Norma EN 15359 špecifikuje niektoré základné fyzikálne a chemické vlastnosti produkovaných TAP. Tieto vlastnosti musia byť stanovené s využitím metód testovania a analýzy vypracovaných v rámci CEN/TC 343. Medzi vlastnosti, ktoré je povinné uvádzať zaraďujeme druh a veľkosť častíc, vlhkosť, obsah popola, výhrevnosť, obsah chlóru a každého ťažkého kovu uvedeného v smernici 2000/76/ES o spaľovaní odpadov. V závere špecifikácie je potrebné vykonať celkovú sumu týchto látok. Uvádza sa tiež trieda TAP a pôvod materiálu. To znamená, že pre každé vyprodukované TAP musia byť stanovené

všetky prítomné relevantné ťažké kovy. Producenti sú povinní používať predpísaný formulár uvedený v prílohe normy EN 15359 pre špecifikáciu TAP.

6.1.2. Klasifikácia

Cieľom klasifikácie, ako to vyplýva z názvu, je klasifikovať vyprodukované TAP. To znamená, že každé TAP na základe svojich vlastností definovaných pri špecifikácii priradíme k zodpovedajúcej triede. Účelom klasifikácie je pre producenta, ako aj spotrebiteľa objasniť a jednoznačne určiť o aký druh materiálu sa jedná. V podstate ide o zjednodušenie vyššie uvedenej špecifikácie, nakoľko klasifikovaním TAP, možno jasne deklarovať jeho kvalitu, resp. nevhodné vlastnosti z hľadiska ochrany životného prostredia.

Na základe CEN/TC 343 boli zvolené tri parametre, ktorými je možné rýchlo a jednoducho popísať (klasifikovať) dané TAP:

- **Výhrevnosť** (z angl. NCV – Net Calorific Value) – jedná sa o ukazovateľ trhovej hodnoty TAP, ktorý nepriamo udáva predstavu o aký typ paliva sa jedná. Výhrevnosť je najdôležitejšou vlastnosťou TAP ako paliva.
- **Obsah chlóru** (Cl) – je nežiaducou prísadou v TAP. Prispieva ku korózii. Vysoký obsah chlóru má negatívny vplyv na životné prostredie a zároveň znižuje trhovú hodnotu produkovaného TAP.
- **Obsah ortuti** (Hg) – zo všetkých relevantných ťažkých kovov, ktoré sa v alternatívnom palive môžu vyskytovať je Hg vybraná ako ukazovateľ environmentálnej kvality TAP. Vzhľadom na svoju vysokú prchavosť sa práve v prípade Hg predpokladá jeho uvoľňovanie do okolitého prostredia. Pri hodnotení LCA (z angl. Life-cycle Assessment = hodnotenie životného cyklu) bola Hg identifikovaná ako jeden z najdôležitejších faktorov využívania TAP. Všetky dostupné informácie o TAP, rovnako aj LCA štúdie poukazujú, že ďalšie ťažké kovy, predovšetkým kadmium (Cd) a tálium (Tl), majú pri hodnotení kvality TAP len obmedzený význam. Napriek skutočnosti, že systém klasifikácie sa sústreďuje najmä na prítomnosť Hg, aj ostatné ťažké kovy prítomné v tomto palive identifikované podľa smernice o spaľovaní odpadov musia plniť parametre stanovené v technickej norme EN 15359.

Vyššie uvedená trojica parametrov klasifikácie ponúka okamžitú a pomerne spoľahlivú predstavu o celkovej kvalite TAP. Každý parameter ponúka informáciu o danom palive z rozličného pohľadu: výhrevnosť ako základná vlastnosť každého paliva, obsah Cl udáva informáciu o korózných účinkoch a prítomnosť Hg vypovedá o kvalite z hľadiska životného prostredia.

Každý parameter je rozdelený do 5 tried s medznými hodnotami. Pre TAP sa prideli zodpovedajúce číslo triedy 1 – 5 pri každej vlastnosti. Kombinácia čísel triedy tvorí kód, v ktorom majú všetky parametre rovnakú váhu. Charakteristické vlastnosti sú rovnako dôležité a tak nijaké číslo triedy samostatne neurčuje výsledný kód. V nasledujúcej tabuľke je uvedený prehľad klasifikácie TAP, vrátane medzných hodnôt pre určenie triedy.

Tabuľka 4 Prehľad spôsobu klasifikácie TAP

Parameter	Štatistická miera	Jednotka	Triedy				
			1	2	3	4	5
Výhrevnosť (NCV)	stredná hodnota	[MJ/kg] (ar)	≥ 25	≥ 20	≥ 15	≥ 10	≥ 3
Obsah Cl	stredná hodnota	[%] (d)	≤ 0,2	≤ 0,6	≤ 1,0	≤ 1,5	≤ 3,0
Obsah Hg*	medián	[mg/MJ] (ar)	≤ 0,02	≤ 0,03	≤ 0,08	≤ 0,15	≤ 0,50
	80. percentil	[mg/MJ] (ar)	≤ 0,04	≤ 0,06	≤ 0,16	≤ 0,30	≤ 1,00

Pozn.:

* vyššia z dvoch hodnôt medián/80. percentil určuje v súbore údajov Hg výslednú triedu.

ar – v dodanom stave

d – bezvodý stav

Príklad klasifikácie:

TAP so strednou hodnotou výhrevnosti 19 MJ/kg, strednou hodnotou obsahu Cl 0,5 % a mediánom pre obsah Hg rovným 0,016 mg/MJ s 80. percentilom 0,05 mg/MJ budú zaradené nasledovne: NCV 3; Cl 2; Hg 2.

Dôležité je ale poznamenať, že vyššie uvedené parametre neposkytujú komplexné informácie o TAP, vyžadujú sa tiež ukazovatele, ktoré sú stanovené na „Formulári pre špecifikáciu tuhých alternatívnych palív“, ktorého vzor sa nachádza v prílohe normy EN 15359. Medzi povinné ukazovatele patrí:

- **pôvod** – definovanie pôvodu odpadu (pomocou 6-miestneho kódu v zmysle Katalógu odpadov), ktorý bol použitý na prípravu paliva.
- **forma** – príkladom formy sú pelety, brikety, štiepka, balíky, prach a pod.
- **veľkosť častíc** – môže byť daná spôsobom preosievania alebo podobnou použitou technológiou. Problematikou sa zaoberá EN 15415-3 (STN EN 15415-3).
- **obsah popola** – vychádza zo spôsobu stanovenia uvedenom v technickej norme EN 15403 (STN EN 15403).
- **vlhkosť** – vychádza zo spôsobu stanovenia uvedenom v technickej norme STN P CENTS 15414-2.
- **výhrevnosť** – vychádza zo spôsobu stanovenia uvedenom v technickej norme EN 15400 (STN EN 15400).
- **chemické vlastnosti** – v technickej norme EN 15408:2011 (STN EN 15408) je uvedený spôsob stanovenia chemických látok vo forme Cl (bezvodý stav), brómu (Br), fluóru (F) a síry (S).

– technická norma EN 15411:2011 (STN EN 15411) uvádza spôsob stanovenia chemických látok (vrátane ťažkých kovov) vo forme As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Tl, V a Zn. Obsah každého ťažkého kovu sa uvádza samostatne aj v súčte (v súčte nie sú zahrnuté Cd, Hg a Tl).

Dobrovoľne zverejňované ukazovatele predstavujú:

- **obsah biomasy** – stanovuje sa na základe technickej normy EN 15440:2011/AC:2011 (STN EN 15440/AC).
- **kompozícia** – percentuálne zastúpenie jednotlivých zložiek v TAP,
- **príprava paliva** – závisí od druhu vstupného odpadu a cieľového sektoru aplikácie produkovaného alternatívneho paliva. Vzhľadom na použité techniky výroby je potrebné opísať základné vlastnosti paliva.
- **fyzikálne vlastnosti** – príkladom ďalších parametrov, ktoré môžu byť stanovené za účelom špecifikácie TAP sú objemová hmotnosť, podiel prchavých zložiek a správanie sa popola pri tavení.
- **chemické vlastnosti** – špecifikácia majoritných a minoritných zložiek prítomných v palive.

6.2. TNI CEN/TR 15508

Jedná sa o technickú normu vypracovanú komisiou pre šandardizáciu CEN/TC 343 – Pracovná skupina č. 2 s názvom „Hlavné vlastnosti tuhých alternatívnych palív, ktoré sa majú použiť na vytvorenie systému triedenia“.

Technická norma TNI CEN/TR 15508 zhromažďuje informácie o využívaní TAP, predovšetkým v oblasti priemyselnej výroby členských štátov EÚ. Norma ako najvýznamnejšieho odoberateľa TAP označuje cementárenské zariadenia, no dokumentované sú tiež údaje použitia TAP v kotloch spaľujúcich práškové uhlie a vo fluidných peciach.

6.2.1. Prehľad TAP používaných v jednotlivých výrobných zariadeniach

Tabuľka 5 uvádza prehľad údajov o zložení TAP, ktoré sa používajú ako náhrada pôvodnej suroviny v cementárenských peciach. Porovnávané sú zloženia dvoch typov TAP, v závislosti od obsahu popola. Bolo zistené, že hodnota výhrevnosti je značne nižšia pri TAP s vysokým obsahom popola, čo má aj priamy vplyv na množstvá Hg prítomné v TAP. Tieto údaje boli získane zo štúdií a analýz TAP produkovaných v niekoľkých krajinách EÚ.

Tabuľka 5 Parametre TAP používaných v cementárenských peciach

Parameter	Jednotka	TAP s nízkym obsahom popola		TAP s vysokým obsahom popola	
		Rozsah stredných hodnôt	80. percentil	Rozsah stredných hodnôt	80. percentil
Výhrevnosť	[MJ/kg] (ar)	11,7 – 25,5	12,8 – 25,8	3,2 – 10	3,4 – 12,0
Cl	[%] (ar)	0,04 – 1,7	0,07 – 2,0	0,07 – 0,77	0,14 – 0,82
Hg	[mg/MJ] (ar)	0,004 – 0,042	0,005 – 0,137	< 0,05 – 0,406	0,064 – 0,781
Cd + Tl	[mg/MJ] (ar)	0,008 – 0,121	0,008 – 0,264	0,26 – 0,93	0,26 – 0,94

Nasledujúca Tabuľka 6 dokumentuje porovnanie jednotlivých TAP používaných v rámci elektrární spaľujúcich uhlie (TAP sa používa ako čiastočná náhrada za uhlie) na území Nemecka a Holandska.

Zariadenia používajúce práškové uhlie za účelom produkcie elektrickej energie sú dominantné v oblasti tohto energetického sektora. Používaná technológia jednotlivých zariadení sa člení v závislosti od využívania lignitu alebo hnedého uhlia ako primárnej vstupnej suroviny. Dostupné údaje sú prezentované v nasledujúcej tabuľke

Tabuľka 6 Parametre TAP používaných v elektrárnach spaľujúcich uhlie

Parameter	Jednotka	Antracit DBB	Antracit WBB	Hnedé uhlie DBB
		Stredná hodnota	Stredná hodnota	Stredná hodnota
Výhrevnosť	[MJ/kg] (ar)	13,5	17,0	13,5
Cl	[%] (d)	0,6	1,1	0,5
Hg	[mg/MJ] (ar)	0,065	0,034	0,085

Pozn.:

DBB – dry bottom boiler

WBB – wet bottom boiler

Údaje, ktoré dokumentuje Tabuľka 7 sú zamerané na hodnotenie parametrov TAP používaných v zariadeniach fluidných pecí. Údaje o fluidných spaľovacích zariadeniach boli získané z údajov zariadení pre diaľkové vykurovanie a kogeneráciu v Škandinávii, Nemecku a Taliansku.

Tabuľka 7 Parametre TAP používaných vo fluidných spaľovacích zariadeniach

Parameter	Jednotka	Stredná hodnota
Výhrevnosť	[MJ/kg] (ar)	13,5
Cl	[%] (ar)	0,4
Hg	[mg/MJ] (ar)	0,63

V nasledujúcej tabuľke (Tabuľka 8) je uvedený prehľad parametrov TAP produkovaných z komunálneho odpadu v rámci krajín EÚ:

Tabuľka 8 Parametre TAP produkovaných z komunálneho odpadu

Parameter	Jednotka	Rozsah stredných hodnôt	80. percentil (rozsah)
Výhrevnosť	[MJ/kg] (ar)	9,8 – 19,9	11,4 – 22,2
Cl	[%] (ar)	0,23 – 0,79	0,43 – 0,88
Hg	[mg/MJ] (ar)	0,006 – 0,069	0,009 – 0,079
Cd + Tl	[mg/MJ] (ar)	0,050 – 0,311	0,084 – 0,380

Porovnaním vyššie uvedených tabuliek je zrejmé, že TAP produkované z komunálneho odpadu sa svojimi vlastnosťami približujú TAP určenými pre spaľovanie v cementárenských peciach s nízkym obsahom popola, ktoré možno považovať za výhodnejšie z environmentálneho hľadiska vzhľadom k ďaleko nižšiemu obsahu Hg (environmentálny ukazovateľ kvality TAP). Pri údajoch o používaných TAP v elektrárnach spaľujúcich uhlie ako primárne palivo sa údaje o TAP produkovaných z komunálneho odpadu približujú k zariadeniam spaľujúcim antracit (predovšetkým v kotly DBB). Z údajov dostupných

o fluidných spaľovacích zariadeniach je zrejmé, že TAP z komunálnych odpadov sú vhodné pre spaľovanie v týchto zariadeniach, dokonca porovnaním obsahu Hg v TAP z komunálneho odpadu je evidentná značná rezerva.

6.2.2. Prehľad národných štandardov pre TAP

V dokumentoch niektorých krajín EÚ, ktoré sa zaoberajú problematikou spracovania a využívania TAP sú uvádzané tzv. národné štandardy, ktoré boli vytvorené nezávislé od technickej normy EN 15359 a ich cieľom je kontrola plnenia požiadaviek na kvalitu produkovaných TAP. Tieto národné štandardy boli pôvodne uvádzané vo zvolených fyzikálnych jednotkách pri jednotlivých sledovaných parametroch. V nasledujúcej tabuľke sú tieto parametre dokumentované v zjednotených (uniformných) jednotkách používaných v rámci normy EN 15359:

Tabuľka 9 Prehľad národných štandardov pre TAP

Parameter	Jednotka	Fínsko			Nemecko*		Taliansko	
		Trieda I.	Trieda II.	Trieda III.	Stredná hodnota	80. percentil	Štandard	HQ
Výhrevnosť	[MJ/kg] (ar)	-	-	-	-	-	>15	>19
Vlhkosť	(ar)	-	-	-	-	-	<25	<15
Obsah popola	%	-	-	-	-	-	<15	<13
Cl	[%] (ar)	<0,13	<0,42	<1,30	-	-	<0,9	<0,7
Hg	[mg/MJ] (ar)	<0,005	<0,01	<0,025	<0,026/ 0,034	<0,051/ 0,068	<0,35**	<0,045
Cd + Tl	[mg/MJ] (ar)	<0,05	<0,20	<0,20	<0,17/ 0,23	<0,38/ 0,51	-	<0,180
Suma ťažkých kovov	[mg/MJ] (ar)	-	-	-	<14,9/ 59,4	<45,9/ 139,4	<52***	<15,6***

Pozn.:

HQ – vysoko-kvalitné TAP.

* rozdiely v jednotlivých parametroch spočívajú v produkcii TAP so špecifických odpadov (prvá uvádzaná hodnota) a TAP produkovaných z komunálnych odpadov (druhá uvádzaná hodnota).

** pri parametri TAP štandardnej kvality v rámci Talianskej národnej normy nie je zaužívaná oddelená hodnota pre Hg a Cd (jedná sa o sumu Hg+Cd).

*** ťažké kovy v podobe Sb, Co a V nie sú zahrnuté.

7. Posúdenie vhodnosti ZKO pre výrobu TAP

V predchádzajúcich kapitolách boli identifikované základné právne úpravy, obmedzenia a príklady využívania TAP pochádzajúcich z komunálnych odpadov (vrátane ZKO), ako aj platné technické normy a národné štandardy pre hodnotenie kvality týchto materiálov.

Žiadateľ pre vypracovanie tohto odborného stanoviska, spoločnosť T+T, a.s. prevádzkujúca zariadenie na zhodnocovanie odpadov v lokalite Horný Hričov, Dolný Hričov má k dispozícii údaje o parametroch TAP produkovaného výlučne zo ZKO. Tieto údaje boli získané zo vzoriek testovacích postupov, ktoré prebehli v prevádzke spoločnosti T+T, a.s. v lokalite Horný Hričov a Dolný Hričov (riešená prevádzka), ktorých cieľom bolo testovanie jestvujúcej technológie pre spracovanie ZKO a následne pre produkciu TAP.

Z finálnych produktov týchto testov (vzorka TAP č. 1, 2 a 3) boli v súlade s platnými technickými normami (skúšobné metódy STN) získané hodnoty jednotlivých požadovaných parametrov, ktoré sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke:

Tabuľka 10 Údaje o parametroch testovacích vzoriek TAP

Parameter	Jednotka	Vzorka č. 1		Vzorka č. 2		Vzorka č. 3	
		Stredná hodnota	80. percentil	Stredná hodnota	80. percentil	Stredná hodnota	80. percentil
Výhrevnosť	[MJ/kg] (ar)	14,624	-	9,995	-	15,128	-
Vlhkosť	(ar)	28,765	-	35,744	-	25,572	-
Obsah popola	%	14,573	-	21,360	-	14,586	-
Cl	[%] (ar)	0,586	-	0,767	-	0,665	-
Hg	[mg/MJ] (ar)	0,013	0,016	0,035	0,049	0,014	0,022
Cd + Tl	[mg/MJ] (ar)	0,184	-	0,125	-	0,319	-
Suma ťažkých kovov	[mg/MJ] (ar)	58,563	-	67,023	-	59,385	-

7.1. Klasifikácia vzoriek TAP

Na základe spôsobu klasifikácie TAP v zmysle technickej normy EN 15359 uvedenom v kapitole 6.1.2 tohto odborného stanoviska možno jednotlivé vzorky pochádzajúce z prevádzok spoločnosti T+T, a.s. zaradiť nasledovne:

Tabuľka 11 Klasifikácia vzoriek TAP

Vzorka	Trieda		
	Výhrevnosť (NCV)	Obsah Cl*	Obsah Hg
Vzorka č. 1	3	3	1
Vzorka č. 2	4	3	2
Vzorka č. 3	2	3	2

* pre obsah Cl boli údaje, ktoré dokumentuje Tabuľka 10 prepočítavané na bezvodý sušinu (d)

Zo všetkých testovacích vzoriek TAP produkovaných zo ZKO je zrejmé, že takto pripravené alternatívne palivo je charakteristické pomerne nízkym obsahom Hg. Chemická látka v podobe Hg je považovaná za hlavný ukazovateľ environmentálnej kvality produkovaného TAP. Pri všetkých vzorkách sa úroveň obsahu Hg pohybuje v oblasti tried 1 a 2. Pri TAP produkovaných zo ZKO je možné očakávať výhrevnosť pohybujúcu sa v strede klasifikačnej škály podľa normy EN 15359 (t.j. ± 15 MJ/kg v dodanom stave). V obdobnej oblasti klasifikačnej škály sa tiež vyskytujú hodnoty určujúce obsah Cl v produkovanom TAP (vo všetkých prípadoch $\leq 1,0$ %).

Prítomnosť ťažkých kovov bude pre lepšiu názornosť analyzovaná v rámci ďalšieho textu tohto odborného stanoviska.

7.2. Posúdenie súladu vzoriek s parametrami TAP využívaných v cementárenských zariadeniach

V nasledujúcej kapitole bude vykonané porovnanie parametrov TAP zo vzoriek prevádzok spoločnosti T+T, a.s. a údajov získaných z technickej normy TNI CEN/R 15508, ktorá dokumentuje charakteristiky z prevádzok cementárenských zariadení v EÚ, využívajúcich TAP pre spoluspaľovanie v cementárenských peciach (viď kapitola 6.2.1).

V druhej časti tejto kapitoly bude vykonané porovnanie parametrov vzoriek TAP s požiadavkami spoločnosti prevádzkujúcu cementárenskú pec na území Slovenskej republiky. Požiadavky tejto spoločnosti na kvalitu TAP predstavujú vlastné interné parametre zvolené na základe dlhoročných skúseností v oblasti cementárenských zariadení, ktoré však nie sú nijakým spôsobom právne záväzné. Uvedené porovnanie je vykonané z dôvodu, že TAP sa v rámci Slovenskej republiky využívajú najčastejšie v súvislosti s cementárenskými zariadeniami (spoluspaľovanie).

7.2.1. Parametre TAP podľa obsahu popola

V rámci analýzy cementárenských zariadení bolo zistené, že v jednotlivých skúmaných zariadeniach prevádzkovaných v EÚ sa najčastejšie používajú dva typy TAP. Konkrétne sa jedná o TAP s vysokým, resp. nízkym obsahom popola. Porovnaním zistených hodnôt parametrov vzoriek TAP z prevádzok spoločnosti T+T, a.s. a údajov v technickej norme TNI CEN/R 15508 boli zistené nasledujúce skutočnosti:

Tabuľka 12 Posúdenie súladu vzorky č. 1 s parametrami TAP využívaných v cementárenských zariadeniach

Parameter	Jednotka	TAP s nízkym obsahom popola		TAP s vysokým obsahom popola		Vzorka č. 1	
		Rozsah stredných hodnôt	80. percentil	Rozsah stredných hodnôt	80. percentil	Stredná hodnota	80. percentil
Výhrevnosť	[MJ/kg] (ar)	11,7 – 25,5	12,8 – 25,8	3,2 – 10	3,4 – 12,0	14,624	-
Cl	[%] (ar)	0,04 – 1,7	0,07 – 2,0	0,07 – 0,77	0,14 – 0,82	0,586	-
Hg	[mg/MJ] (ar)	0,004 – 0,042	0,005 – 0,137	< 0,05 – 0,406	0,064 – 0,781	0,013	0,016
Cd + Tl	[mg/MJ] (ar)	0,008 – 0,121	0,008 – 0,264	0,26 – 0,93	0,26 – 0,94	0,184	-

V zmysle vyššie uvedených údajov možno konštatovať, že vzorka TAP č. 1 plní na základe porovnania stredných hodnôt výhrevnosti parametre pre TAP s nízkym obsahom popola. Stredná hodnota vzorky č. 1 uvádzaná pre sumu Cd+Tl sa nachádza na rozhraní medzi TAP s nízkym a vysokým obsahom popola. Zvyšné parametre a teda prítomnosť Hg a Cl plnia parametre obidvoch typov TAP štandardne používaných v cementárenských zariadeniach v rámci EÚ.

Tabuľka 13 Posúdenie súladu vzorky č. 2 s parametrami TAP využívaných v cementárenských zariadeniach

Parameter	Jednotka	TAP s nízkym obsahom popola		TAP s vysokým obsahom popola		Vzorka č. 2	
		Rozsah stredných hodnôt	80. percentil	Rozsah stredných hodnôt	80. percentil	Stredná hodnota	80. percentil
Výhrevnosť	[MJ/kg] (ar)	11,7 – 25,5	12,8 – 25,8	3,2 – 10	3,4 – 12,0	9,995	-
Cl	[%] (ar)	0,04 – 1,7	0,07 – 2,0	0,07 – 0,77	0,14 – 0,82	0,767	-
Hg	[mg/MJ] (ar)	0,004 – 0,042	0,005 – 0,137	< 0,05 – 0,406	0,064 – 0,781	0,035	0,049
Cd + Tl	[mg/MJ] (ar)	0,008 – 0,121	0,008 – 0,264	0,26 – 0,93	0,26 – 0,94	0,125	-

Vyššie uvedená Tabuľka 13 identifikuje vlastnosti vzorky TAP č. 2 z prevádzok spoločnosti T+T, a.s. podľa výhrevnosti ako TAP s vysokým obsahom popola. Toto je zrejmé aj z údajov porovnania jednotlivých vzoriek TAP (viď Tabuľka 10), v ktorom práve vzorka č. 2 vykazuje najvyššie hodnoty obsahu popola, čo má následný priamy vplyv na výhrevnosť tohto materiálu (9,995 MJ/kg). Obsah Cl ako aj Hg plní parametre obdivoch typov TAP. Celkový obsah Cd+Tl len tesne prekračuje rozsah stredných hodnôt uvádzaný pre TAP s nízkym obsahom popola.

Tabuľka 14 Posúdenie súladu vzorky č. 3 s parametrami TAP využívaných v cementárenských zariadeniach

Parameter	Jednotka	TAP s nízkym obsahom popola		TAP s vysokým obsahom popola		Vzorka č. 3	
		Rozsah stredných hodnôt	80. percentil	Rozsah stredných hodnôt	80. percentil	Stredná hodnota	80. percentil
Výhrevnosť	[MJ/kg] (ar)	11,7 – 25,5	12,8 – 25,8	3,2 – 10	3,4 – 12,0	15,128	-
Cl	[%] (ar)	0,04 – 1,7	0,07 – 2,0	0,07 – 0,77	0,14 – 0,82	0,665	-
Hg	[mg/MJ] (ar)	0,004 – 0,042	0,005 – 0,137	< 0,05 – 0,406	0,064 – 0,781	0,014	0,022
Cd + Tl	[mg/MJ] (ar)	0,008 – 0,121	0,008 – 0,264	0,26 – 0,93	0,26 – 0,94	0,319	-

Na základe porovnania výhrevnosti je vzorku č. 3 možno definovať ako TAP s nízkym obsahom popola pre cementárenské zariadenia. Obsah Cl a Hg plní parametre obdivoch TAP s nízkym, ako aj vysokým obsahom popola. Suma Cd+Tl obsiahnutá vo vzorke TAP č. 3 prekračuje rozsah stredných hodnôt zistených pre zariadenia využívajúce TAP s nízkym obsahom popola, rozsah stredných hodnôt pre cementárne využívajúce TAP s vysokým obsahom popola bol splnený.

Na základe vyššie uvedených údajov a porovnaní parametrov vzoriek TAP z prevádzok spoločnosti T+T, a.s. a parametrov cementárni v EÚ, možno jednoznačne konštatovať, že uvedené vzorky TAP vyrobených zo ZKO vo všeobecnosti spĺňajú požiadavky pre tieto priemyselné zariadenia. Jednotlivé TAP vyrobené zo ZKO sa líšia predovšetkým vo výhrevnosti a obsahu Cd+Tl, na základe ktorých možno tieto TAP priradiť k palivám s nízkym, resp. vysokým obsahom popola.

7.2.2. Parametre pre TAP aplikované v spoločnosti prevádzkujúcej cementárenskej pece na území Slovenskej republiky

Pre potreby tohto odborného stanoviska boli získané údaje o požadovaných parametroch pre TAP produkované z odpadových materiálov, ktoré vyžaduje pre svoje spracovanie (spoluspaľovanie) spoločnosť prevádzkujúca cementárenské pece vo viacerých krajinách západnej Európy a na území Slovenska.

Táto spoločnosť (subjekt si neželal byť menovaný, nakoľko informácie, ktoré boli pre toto odborné stanovisko poskytnuté predstavujú citlivé údaje) má stanovené interné parametre pre kvalitu TAP, ktoré vyžaduje plniť od zmluvných dodávateľov týchto materiálov. Opätovne je potrebné zdôrazniť, že sa nejedná o legislatívne stanovené požiadavky pre TAP ale o parametre, ktoré boli nastavené samotnou spoločnosťou.

Požiadavky tejto spoločnosti na kvalitu TAP dokumentuje nasledujúca Tabuľka 15, v ktorej je tiež vykonané porovnanie s parametrami testovacích vzoriek TAP pochádzajúcich z prevádzok spoločnosti T+T, a.s.:

Tabuľka 15 Interné požiadavky spoločnosti na kvalitu TAP

Požiadavky na TAP			Testovacie vzorky TAP		
Parameter	Jednotka	Hodnota	Vzorka č. 1	Vzorka č. 2	Vzorka č. 3
Výhrevnosť	[MJ/kg (d)]	23	21,490	17,174	20,437
Vlhkosť	[% hmotnosti]	10	28,765	35,744	23,572
Obsah S	[% hmotnosti]	< 1	0,168	0,202	0,143
Obsah Cl	[% hmotnosti]	< 1	0,661	0,767	0,665
Obsah popola	[% hmotnosti]	< 20	14,573	21,360	14,586
Obsah Hg	[mg/kg]	< 1	0,285	0,589	0,417
Obsah Pb	[mg/kg]	< 100	122,877	150,714	123,044
Obsah Tl	[mg/kg]	< 5	0,009	0,602	0,01
Obsah Zn	[mg/kg]	< 1 000	544,18	501,893	499,579
Obsah As	[mg/kg]	10	2,281	2,000	0,338
Obsah Cd	[mg/kg]	15	3,504	1,457	2,076
Obsah Cr	[mg/kg]	90	103,039	42,027	89,344
Obsah Co	[mg/kg]	50	9,065	8,084	8,595
Obsah Ni	[mg/kg]	100	14,173	10,632	10,920

Na základe údajov, ktoré dokumentuje Tabuľka 15 je zrejmé, že TAP produkované výlučne zo ZKO, ktorých parametre boli získané v rámci testovacích vzoriek prevádzok spoločnosti T+T, a.s. vo väčšine parametrov spĺňajú požiadavky na TAP, ktoré pre svoju priemyselnú činnosť vyžaduje spoločnosť prevádzkujúca cementárenské pece na území Slovenska. Z hľadiska parametrov TAP, ktoré nevyhovujú stanoveným požiadavkám tejto spoločnosti sa jedná predovšetkým o zvýšenú vlhkosť (prekročená asi 3-násobne) a v jednom prípade (vzorka TAP č. 2) tiež zvýšený obsah popola. Zvýšená vlhkosť materiálu a zvýšený obsah popola (vo vzorke č. 2 je limitný obsah popola prekročený) sa negatívne prejavujú

na výhrevnosti TAP. Jedná sa o parameter, ktorý nevyhovuje požadovaným charakteristikám, nakoľko vo všetkých vzorkách TAP je výhrevnosť < 23 MJ/kg (d). O niečo vyššie hodnoty tiež vykazuje obsah Pb vo všetkých vzorkách a vzorke č. 1 došlo aj k prekročeniu obsahu Cr v TAP o asi 13 mg/kg. Všetky ostatné sledované parametre interným požiadavkám spoločnosti na kvalitu TAP vyhovujú.

Na základe uvedeného by bolo v prípade produkcie TAP zo ZKO pre obdobný typ zariadení potrebné upraviť výrobný proces s cieľom zníženia vlhkosti výsledného materiálu a tiež dôsledného sledovania obsahu popola vo vyrobenom TAP, čím by bolo možné dosiahnuť aj zvýšenú výhrevnosť materiálu. Pozornosť bude tiež potrebné venovať prítomnosti Pb, ktorého obsah bol vo všetkých vzorkách TAP prekročený.

7.3. Posúdenie súladu vzoriek s parametrami TAP produkovaných z komunálnych odpadov

V tejto kapitole bude uskutočnené porovnanie vlastností TAP produkovaných zo ZKO, získaných zo vzoriek v rámci testovania technológie výroby TAP na prevádzkach spoločnosti T+T, a.s.. Tieto sú v jednotlivých tabuľkových prehľadoch porovnávané s údajmi o vlastnostiach TAP uvedených v technickej norme TNI CEN/TR 15508, ktorá zhromažďuje údaje zo štúdie obdobných zariadení v jednotlivých krajinách EÚ:

Tabuľka 16 Posúdenie súladu vzorky č. 1 s parametrami uvádzanými pre TAP produkované z komunálnych odpadov

Parameter	Jednotka	Rozsah stredných hodnôt	80. percentil (rozsah)	Vzorka č. 1		Posúdenie
				Stredná hodnota	80. percentil	
Výhrevnosť	[MJ/kg] (ar)	9,8 – 19,9	11,4 – 22,2	14,624	-	súlad
Cl	[%] (ar)	0,23 – 0,79	0,43 – 0,88	0,586	-	súlad
Hg	[mg/MJ] (ar)	0,006 – 0,069	0,009 – 0,079	0,013	0,016	súlad
Cd + Tl	[mg/MJ] (ar)	0,050 – 0,311	0,084 – 0,380	0,184	-	súlad

Tabuľka 17 Posúdenie súladu vzorky č. 2 s parametrami uvádzanými pre TAP produkované z komunálnych odpadov

Parameter	Jednotka	Rozsah stredných hodnôt	80. percentil (rozsah)	Vzorka č. 2		Posúdenie
				Stredná hodnota	80. percentil	
Výhrevnosť	[MJ/kg] (ar)	9,8 – 19,9	11,4 – 22,2	9,995	-	súlad
Cl	[%] (ar)	0,23 – 0,79	0,43 – 0,88	0,767	-	súlad
Hg	[mg/MJ] (ar)	0,006 – 0,069	0,009 – 0,079	0,035	0,049	súlad
Cd + Tl	[mg/MJ] (ar)	0,050 – 0,311	0,084 – 0,380	0,125	-	súlad

Tabuľka 18 Posúdenie súladu vzorky č. 3 s parametrami uvádzanými pre TAP produkované z komunálnych odpadov

Parameter	Jednotka	Rozsah stredných hodnôt	80. percentil (rozsah)	Vzorka č. 3		Posúdenie
				Stredná hodnota	80. percentil	
Výhrevnosť	[MJ/kg] (ar)	9,8 – 19,9	11,4 – 22,2	15,128	-	súlاد
Cl	[%] (ar)	0,23 – 0,79	0,43 – 0,88	0,665	-	súlاد
Hg	[mg/MJ] (ar)	0,006 – 0,069	0,009 – 0,079	0,014	0,022	súlاد
Cd + Tl	[mg/MJ] (ar)	0,050 – 0,311	0,084 – 0,380	0,319	-	súlاد

Na základe porovnania vykonaného vo vyššie uvedených tabuľkách je zrejmé, že vzorky TAP produkované zo ZKO v prevádzkach spoločnosti T+T, a.s. sú v každom sledovanom parametre v súlade s hodnotami TAP uvádzanými v rámci technickej normy TNI CEN/TR 15508.

Výsledkami porovnania možno konštatovať, že ZKO je vhodný pre produkciu TAP a spĺňa štandardné parametre zariadení produkujúcich TAP z komunálnych odpadov v EÚ.

7.4. Posúdenie súladu vzoriek TAP s národnými štandardmi

V nasledujúcom tabuľkovom prehľade bude vykonané porovnanie zistených parametrov vzoriek TAP produkovaných zo ZKO v rámci prevádzok spoločnosti T+T, a.s. s národnými štandardmi krajín uvedených v kapitole 6.2.2 tohto odborného stanoviska:

Tabuľka 19 Porovnanie vzorky č. 1 s národnými štandardmi

Parameter	Jednotka	Vzorka č. 1		Fínsko			Nemecko*		Taliansko	
		Stredná hodnota	80. percentil	Trieda I.	Trieda II.	Trieda III.	Stredná hodnota	80. percentil	Štandard	HQ
Výhrevnosť	[MJ/kg] (ar)	14,624	-	-	-	-	-	-	>15	>19
Vlhkosť	(ar)	28,765	-	-	-	-	-	-	<25	<15
Obsah popola	%	14,573	-	-	-	-	-	-	<15	<13
Cl	[%] (ar)	0,661	-	<0,13	<0,42	<1,30	-	-	<0,9	<0,7
Hg	[mg/MJ] (ar)	0,013	0,016	<0,005	<0,01	<0,025	<0,026/ 0,034	<0,051/ 0,068	<0,35	<0,045
Cd + Tl	[mg/MJ] (ar)	0,184	-	<0,05	<0,20	<0,20	<0,17/ 0,23	<0,38/ 0,51	-	<0,180
Suma ťažkých kovov	[mg/MJ] (ar)	58,563	-	-	-	-	<14,9/ 59,4	<45,9/ 139,4	<52	<15,6

Pozn.:

* údaje sú porovnávané s druhou z uvádzaných hodnôt (TAP z komunálnych odpadov)

Fínsky a nemecký národný štandard neuvádzajú údaje o výhrevnosti, vlhkosti a obsahu popola produkovaných TAP. Pri týchto parametroch sú relevantné iba údaje z talianskeho národného štandardu. Výhrevnosť TAP vzorky č. 1 len veľmi tesne nenadobúda hodnoty potrebné pre dosiahnutie úrovne považovanej za štandardné TAP. Z hľadiska obsahu popola a tiež vlhkosti je splnená podmienka uvádzaná pre štandardné TAP. Pri hodnotení obsahu Cl vo vzorke č. 1 sú už k dispozícii aj údaje fínskeho národného štandardu. Z tohto pohľadu možno riešenú vzorku TAP zaradiť do III. triedy TAP (fínsky národný štandard) a z pohľadu talianskej dokumentácie medzi vysokokvalitné TAP. Prítomnosť Hg ako hlavného environmentálneho ukazovateľa kvality TAP vo vzorke č. 1 len veľmi tesne prekračuje limitnú hranicu II. triedy fínskeho štandardu. Uvedená hodnota však bez problémov spĺňa požadované hodnoty nemeckého národného štandardu pre TAP a rovnako tiež požiadavky na vysokokvalitné TAP v Taliansku. Suma Cd+Tl plní požiadavky pre zaradenie predmetnej vzorky TAP do II. triedy štandardu zaužívaného vo Fínsku a taktiež je pod hranicou limitu požadovaného pre TAP vyrobeného z komunálneho odpadu v Nemecku. Uvedená hodnota súčtu Cd+Tl len mierne prekračuje hranicu pre zaradenie riešeného TAP medzi vysokokvalitné alternatívne palivo podľa talianskeho národného

štandardu. Suma ťažkých kovov je vo vzorke č. 1 pod hranicou nemeckého štandardu pre TAP z komunálneho odpadu. Hranica štandardného TAP uvádzaná pre Taliansko pre sumu ťažkých kovov je prekročená, treba však zdôrazniť, že taliansky národný štandard v tejto sume nezahrňuje chemické látky vo forme Sb, Co a V, takže výsledné prekročenie tejto limitnej hranice je o niečo nižšie.

Tabuľka 20 Porovnanie vzorky č. 2 s národnými štandardmi

Parameter	Jednotka	Vzorka č. 2		Fínsko			Nemecko*		Taliansko	
		Stredná hodnota	80. percentil	Trieda I.	Trieda II.	Trieda III.	Stredná hodnota	80. percentil	Štandard	HQ
Výhrevnosť	[MJ/kg] (ar)	9,995	-	-	-	-	-	-	>15	>19
Vlhkosť	(ar)	35,744	-	-	-	-	-	-	<25	<15
Obsah popola	%	21,360	-	-	-	-	-	-	<15	<13
Cl	[%] (ar)	0,767	-	<0,13	<0,42	<1,30	-	-	<0,9	<0,7
Hg	[mg/MJ] (ar)	0,035	0,049	<0,005	<0,01	<0,025	<0,026/ 0,034	<0,051/ 0,068	<0,35	<0,045
Cd + Tl	[mg/MJ] (ar)	0,125	-	<0,05	<0,20	<0,20	<0,17/ 0,23	<0,38/ 0,51	-	<0,180
Suma ťažkých kovov	[mg/MJ] (ar)	67,023	87,916	-	-	-	<14,9/ 59,4	<45,9/ 139,4	<52	<15,6

Pozn.:

* údaje sú porovnávané s druhou z uvádzaných hodnôt (TAP z komunálnych odpadov)

Pri hodnotení výhrevnosti vzorky č. 2 je evidentné, že táto sa nachádza pomerne výrazne pod hranicou talianskeho národného štandardu. Uvedené je do istej miery spôsobené vyšším obsahom popola vo vzorke TAP, ktorý má priamy vplyv na výslednú zníženú výhrevnosť (viď kapitola 6.2.1) a tiež vyššou vlhkosťou (hodnoty obsahu popola a výhrevnosti sú tiež nad limitom pre štandardné TAP v zmysle talianskeho národného štandardu). Uvedená hodnota výhrevnosti TAP zo vzorky č. 2 (9,995 MJ/kg ar) zodpovedá spodnej hranici rozsahu stredných hodnôt výhrevnosti TAP produkovaných z komunálneho odpadu, ktorú dokumentuje Tabuľka 8, resp. TAP s vysokým obsahom popola, ktorý sa spaľuje v cementárenských peciach (viď Tabuľka 5 tohto odborného stanoviska). Obsah Cl vo vzorke TAP č. 2 je pod hranicou III. triedy fínskeho štandardu a tesne nad hranicou limitu pre vysokokvalitné TAP v Taliansku. Obsah Hg nezodpovedá fínskemu národnému štandardu. Podľa nemeckého štandardu je pri uvažovaní 80. percentilu (v zmysle klasifikácie podľa normy EN 15359 sa berie do úvahy vyššia hodnota z údajov strednej hodnoty a percentilu) limitná hodnota pre Hg splnená. Podľa talianskeho štandardu je riešená vzorka TAP pod hranicou hodnoty požadovanej z hľadiska obsahu Hg pre vysokokvalitné TAP. Suma zložiek Cd+Tl zodpovedá II. triede TAP vo Fínsku a tiež spĺňa kritéria

v rámci Nemecka, ako aj parametre vysokokvalitných TAP v Taliansku. Súčet ťažkých kovov prítomných vo vzorke č. 2 prekračuje limity v Taliansku (štandard nezahrňuje Sb, Co a V) ako aj Nemecku. Pri prepočte 80. percentilu je však limit uvádzaný v nemeckom štandarde splnený s dostatočnou rezervou.

Tabuľka 21 Porovnanie vzorky č. 3 s národnými štandardmi

Parameter	Jednotka	Vzorka č. 3		Fínsko			Nemecko*		Taliansko	
		Stredná hodnota	80. percentil	Trieda I.	Trieda II.	Trieda III.	Stredná hodnota	80. percentil	Štandard	HQ
Výhrevnosť	[MJ/kg] (ar)	15,128	-	-	-	-	-	-	>15	>19
Vlhkosť	(ar)	25,572	-	-	-	-	-	-	<25	<15
Obsah popola	%	14,586	-	-	-	-	-	-	<15	<13
Cl	[%] (ar)	0,665	-	<0,13	<0,42	<1,30	-	-	<0,9	<0,7
Hg	[mg/MJ] (ar)	0,014	0,022	<0,005	<0,01	<0,025	<0,026/ 0,034	<0,051/ 0,068	<0,35	<0,045
Cd + Tl	[mg/MJ] (ar)	0,122	-	<0,05	<0,20	<0,20	<0,17/ 0,23	<0,38/ 0,51	-	<0,180
Suma ťažkých kovov	[mg/MJ] (ar)	59,385	-	-	-	-	<14,9/ 59,4	<45,9/ 139,4	<52	<15,6

Pozn.:

* údaje sú porovnávané s druhou z uvádzaných hodnôt (TAP z komunálnych odpadov)

Parameter výhrevnosti v prípade vzorky č. 3 spĺňa limit pre štandardné TAP v talianskom národnom štandarde. Hodnota vlhkosti len mierne prekračuje limitnú hodnotu talianskeho štandardu. Z hľadiska obsahu popola je taliansky národný štandard splnený. Obsah Cl spĺňa požiadavky pre III. triedu TAP vo fínskom národnom štandarde, ako aj kritérium pre vysokokvalitné TAP v Taliansku. Množstvo Hg ako hlavného environmentálneho ukazovateľa zaradujeme do III. triedy fínskeho národného štandardu (limitná hodnota pre II. triedu bola prekročená o 0,004 mg/MJ). Súčet Cd+Tl spĺňa kritéria fínskeho štandardu pre TAP v rámci II. triedy, rovnako sú tiež splnené požiadavky nemeckého národného štandardu pre komunálny odpad. Celkové množstvo ťažkých kovov prítomných v TAP je na základe údajov vzorky č. 3 pod hranicou nemeckého národného štandardu. Hranica v talianskom štandarde pre ťažké kovy bola prekročená o približne 7 mg/MJ, potrebné je však uviesť, že taliansky štandard nezahrňuje zložky Sb, Co a V. Pri odčítaní týchto zložiek zo sumy ťažkých kovov získame celkom 53,159 mg/MJ, čo znamená prekročenie limitu pre štandardné TAP v Taliansku len o niečo vyše 1 mg/MJ.

8. Záver

Hlavným cieľom tohto odborného stanoviska bolo preukázanie vhodnosti použitia ZKO pre výrobu TAP.

V texte tohto odborného stanoviska boli identifikované základe legislatívne princípy, niektoré obmedzenia na úrovni EÚ a Slovenskej republiky, ako aj príklady využívania ZKO pre výrobu TAP zo zahraničia a uvedenie súčasného stavu využívania komunálnych odpadov v rámci Slovenskej republiky. Samostatne tiež boli definované kľúčové technické normy venujúce sa problematike výroby a využívania TAP.

Kľúčovou časťou tohto dokumentu je kapitola 7 „Posúdenie vhodnosti ZKO pre výrobu TAP“, v ktorej sú postupne porovnávané testovacie vzorky TAP vyrobených v rámci skúšok technológie na prevádzkach spoločnosti T+T, a.s. s niekoľkými parametrami TAP, ktoré uvádza technická norma TNI CEN/TR 15508, resp. so získanými parametrami od spoločnosti prevádzkujúcej cementárenské pece v Slovenskej republike.

Na základe výsledkov porovnaní možno konštatovať, že TAP vyrobené zo ZKO spĺňajú požadované parametre v nasledujúcich oblastiach:

- TAP sú v súlade s parametrami uvádzanými normou TNI CEN/TR 15508 pre TAP vyrobené z komunálnych odpadov,
- TAP sú v súlade s parametrami pre ich použitie v cementárenských zariadeniach (jedná sa na Slovensku o najčastejší spôsob využívania TAP),
- TAP sú v súlade s fínskym národným štandardom.

V niektorých oblastiach sa vyskytli určité nedostatky alebo hraničné limitné hodnoty, ktorým bude potrebné venovať pozornosť:

- TAP sú vo väčšine parametrov v súlade s nemeckým národným štandardom, pozornosť je však potrebné venovať obsahu ťažkých kovov v produkovanom TAP,
- TAP sú schopné plniť požiadavky talianskeho národného štandardu, potrebné je ale zníženie obsahu popola a vlhkosti s cieľom zvýšenia celkovej výhrevnosti TAP.
- TAP sú vo väčšine parametrov v súlade s internými požiadavkami spoločnosti (nejedná sa o legislatívne stanovené požiadavky pre TAP), ktoré boli pre potreby tohto odborného posudku získané od spoločnosti prevádzkujúcej cementárenské pece na území Slovenskej republiky s využitím TAP v rámci svojej výrobnnej činnosti. Požiadavky na úpravu TAP zo ZKO sú v tomto prípade podobné ako boli uvedené pri talianskom národnom štandarde, t.j. zníženie vlhkosti výsledného materiálu a tiež dôsledné sledovanie obsahu popola vo vyrobenom TAP s cieľom zvýšenia výslednej výhrevnosti. Z výsledkov porovnaní možno konštatovať, že vo výrobnom procese TAP zo ZKO pre obdobný typ zariadenia by bolo potrebné zamerať sa predovšetkým na elimináciu látok obsahujúcich Pb, ktoré bolo vo všetkých vzorkách TAP prítomné nad limit požadovaný uvedenou spoločnosťou. Dodržiavanie týchto požiadaviek nepredstavuje náročné zásahy ani významné investície do technológie. Pri zameraní sa na produkciu TAP zo ZKO a cielenej úpravy technologického procesu bude možné

očakávať dodržanie plnenia obdobných parametrov aké uvádza Tabuľka 15 tohto odborného stanoviska.

Pozitívne je, že vo všetkých porovnávaných parametroch boli TAP vyrobené zo ZKO schopné plniť stanovené limity pre Hg, ktoré sú hlavným ukazovateľom environmentálnej kvality vyrobeného TAP.

Na základe jednotlivých hodnotení prezentovaných v tomto odbornom stanovisku je možné konštatovať, že ZKO je vhodný pre produkciu TAP, pričom dôjde k vzniku hodnotného energetického materiálu využiteľného v rámci pomerne širokého spektra priemyselných činností za súčasného udržania vysokej ochrany životného prostredia pri jeho používaní a v neposlednom rade znižovania množstva odpadov zneškodňovaných skládkovaním ZKO.

9. Použitá literatúra

- Dvořáček, T.: *Rozvoj výstavby linek mechanicko-biologické úpravy komunálních odpadů v České republice*. Biom.cz [online]. 2009-10-28. Dostupné z www: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/rozvoj-vystavby-linek-mechanicko-biologicke-upravy-komunalnich-odpadu-v-ceske-republice>>.ISSN: 1801-2655.
- Hilber et al. 2014. „*Advantages and Possibilities of Solid Recovered Fuel Cocombustion in the European Energy Sector*“. Journal of the Air & Waste Management Association
- John R. Fyffe et. al. 2012. „*Residue-Derived Solid Recovered Fuel for Use in Cement Kilns*“, The University of Texas at Austin.
- Kakaras E. et al. 2005. „*Solid Recovered Fuel as Coal Substitute in the Electricity Generation Sector*“, National Technical University of Athens
- LIFE09 ENV/GR/000307 „*Report on RDF/SRF Utilization Applications and Technical Specifications*“, 2011.
Carl Wilén, Pia Salokoski, Esa Kurkela and Kai Sipilä, 2004. „Finnish expert report on best available techniques in energy production from solid recovered fuels“, Helsinki.
- Tubergen J. et al. 2005. *Classification of Solid Recovered Fuels*. ERFO

10. Dátum spracovania

Banská Bystrica, december 2014

11. Meno, priezvisko, adresa a podpis spracovateľa štúdie

Riešiteľ:

Ing. Juraj Musil
INECO s. r. o., Mladých budovateľov 2,
974 11 Banská Bystrica

Spoluriešiteľ:

Bc. Jozef Salva
INECO, s.r.o., Mladých budovateľov 2,
974 11 Banská Bystrica

Ing. Juraj Musil
INECO, s.r.o.