



## ALTERNATIVE FUELS IN CEMENT INDUSTRY – POSSIBILITIES AND LIMITATIONS

### ALTERNATIVNA GORIVA V CEMENTNI INDUSTRIJI – MOŽNOSTI IN OMEJITVE

Tanja Ljubič Mlakar, Tomaž Vuk

*SALONIT ANHOVO, Gradbeni materiali, d.d., Anhovo 1, 5210 Deskle,  
SLOVENIA*

[tanja.ljubic-mlakar@salonit.si](mailto:tanja.ljubic-mlakar@salonit.si)

[tomaz.vuk@salonit.si](mailto:tomaz.vuk@salonit.si)

#### ABSTRACT

The use of different types of waste with high caloric value as alternative fuels in the cement industry has been developed and widely spread during the last few decades. Such materials could be successfully and safely used without increased effects on the environment, due to favorable combustion conditions in the cement production process. Use of alternative fuels need to be aligned with regulations and process requirements. Strict control over alternative fuels composition and caloric value, process parameters, products and emissions in the environment should be assured. Alternative fuels use in the cement plant of Salolit Anhovo as well as requirements, limitations, possibilities and benefits are presented in the contribution.

**Key words:** alternative fuels, waste, cement industry

#### POVZETEK

V zadnjih nekaj desetletjih se je razvila in široko razširila uporaba različnih vrst odpadkov z visoko kalorično vrednostjo kot alternativnih goriv v cementni industriji. Zaradi tehnoloških značilnosti proizvodnega procesa se tovrstni materiali lahko uporabljajo uspešno in varno brez povečanja vplivov na okolje. Uporaba alternativnih goriv mora biti skladna z zakonskimi in procesnimi zahtevami, zagotovljen mora biti strog nadzor nad njihovo sestavo in kalorično vrednostjo, procesnimi parametri, proizvodi in emisijami v okolje. V prispevku je predstavljen primer uporabe alternativnih goriv v cementarni, podane so tudi osnovne zahteve, omejitve, možnosti, prednosti ter nadaljnje usmeritve.

**Ključne besede:** alternativna goriva, odpadki, industrija cementa

## **ZNAČILNOSTI PROCESA, TOPLOTNA ENERGIJA, UPORABA ALTERNATIVNIH GORIV**

Proizvodnja cementa je proces z visoko porabo toplotne energije, ki predstavlja okrog 85% vse porabe energije v proizvodnji cementa. Toplotna energija se v proces vnaša z gorivi in se porablja za sušenje, termični razpad karbonata in kompleksne termične reakcije surovine pri prehodu iz surove laporne moke v klinker. Večina toplotne energije se uporablja v fazi pečenja klinkerja v cementnih pečeh, za katere je znanih več tehnoloških izvedb. Najboljša razpoložljiva tehnika, opisana v BREF referenčnem dokumentu za cementno industrijo [1,2], je suhi proces proizvodnje klinkerja z večstopenjskim predgretjem in predkalcinacijo. V takem procesu poteka proizvodnja cementnega klinkerja v rotacijski peči s ciklonskim izmenjevalnikom toplote. Surovinsko mešanico vodimo skozi izmenjevalnik toplote, kjer se najprej predgreva, nato pa že potečejo prve reakcije. Iz izmenjevalnika toplote prehaja surovina v rotacijsko peč in tu se klinker dokončno speče. Toploto potrebno za pečenje dovajamo v sistem z glavnim gorilnikom na peč in z uvajanjem goriv na izmenjevalniku toplote, ki ima za to posebej pripravljena kurišča. Na obeh mestih je mogoče istočasno uporabljati različna goriva, ki pa morajo biti posebej pripravljena in prilagojena sistemu za uporabo določenega goriva. V Salonitu Anhovo obratuje tovrstna rotacijska peč s sedaj maksimalno kapaciteto 3100 ton klinkerja na dan.

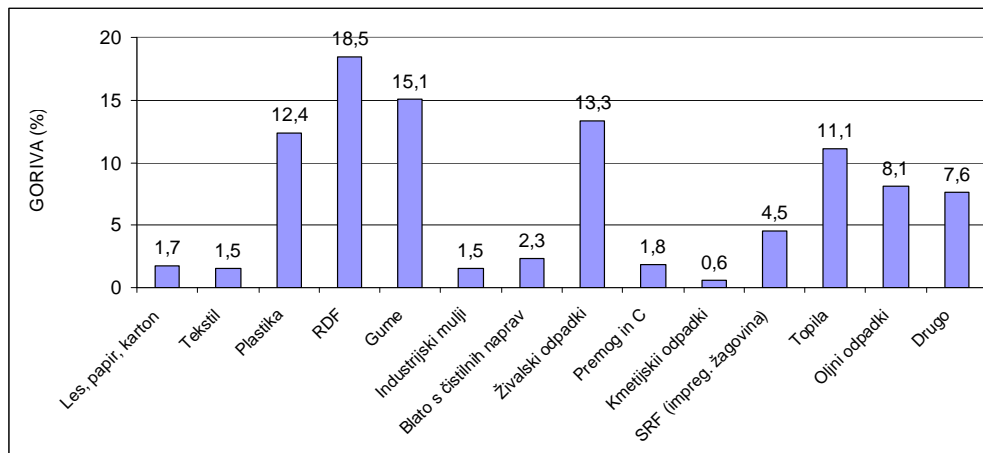
Surovina skozi peč potuje od hladnejšega (sekundarnega) do toplejšega (primarnega, cona sintranja) dela in doseže temperaturo 1450 °C. Pri tem potekajo kompleksne termične reakcije, surovina se delno raztali in v coni sintranja tvori značilne klinkerjeve minerale, ki dajejo cementu hidravlične lastnosti. Dimni plini v peči imajo do 2000 °C. Proces poteka v oksidacijski atmosferi ob prebitku kisika, katerega delež narašča v smeri potovanja dimnih plinov. Na izhodu iz peči se klinker ob prehodu skozi rešetkast hladilnik hitro ohladi na ok. 150 °C. Hladilnik klinkerja deluje tudi kot rekuperator toplote saj se večji del toplote ohlajenega klinkerja vrne v sistem s predgretim zrakom za gorenje.

Zaradi specifičnih tehnoloških karakteristik se je v cementnih pečeh uveljavila uporaba visoko kaloričnih odpadkov kot alternativnih goriv, med katerimi se lahko uporablja tudi nekatere vrste nevarnih odpadkov. Alternativna goriva so po svojih osnovnih lastnostih primerni nosilci energije, njihov vpliv na tehnološki proces, na kakovost proizvoda ali na emisije snovi v okolje, pa je s primernim tehnološkim pristopom mogoče minimizirati in obvladovati.

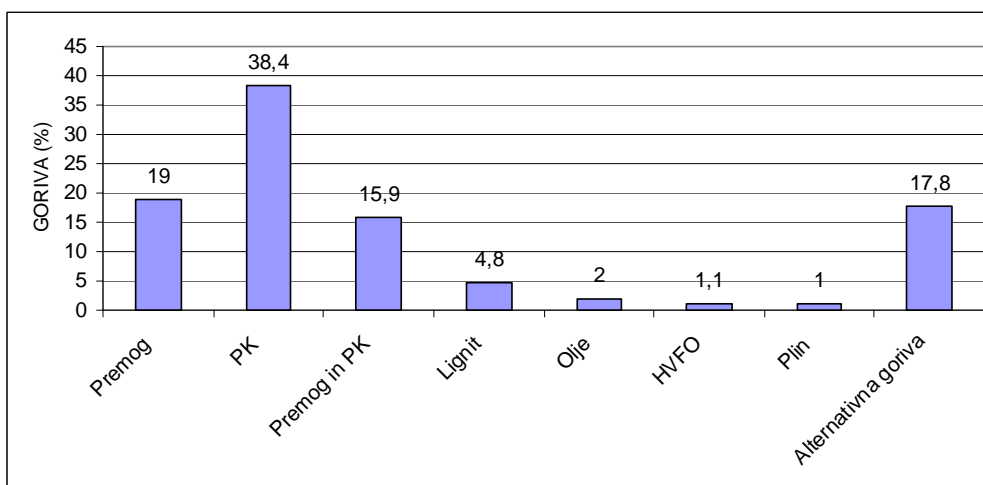
Nekateri primeri alternativnih goriv v cementarnah so npr. gume, odpadna olja, frakcije industrijskih in komercialnih odpadkov: papir, papirni mulj, karton, plastike, embalaža, odpadki iz tekstilne industrije, RDF, živalska moka, mešane frakcije komunalnih odpadkov, topila, blata iz čistilnih naprav, itd.

Delež alternativnih goriv v razvitih deželah strmo narašča in v nekaterih državah (npr. Nizozemska) dosega že krepko čez 50% (CEMBUREAU). Znani so tudi primeri cementarn, ki uporabljajo 100% alternativnih goriv. Povprečni deleži posameznih vrst goriv v 27 državah članicah EU in CEMBUREAU v letu 2006 ter deleži posameznih vrst alternativnih goriv so prikazani na spodnjih dveh grafih – sliki 1 in 2 (podatki CEMBUREAU 2008). Opazno je, da je v letu 2006 še vedno prevladovala uporaba premoga in petrol koksa (PK), delež

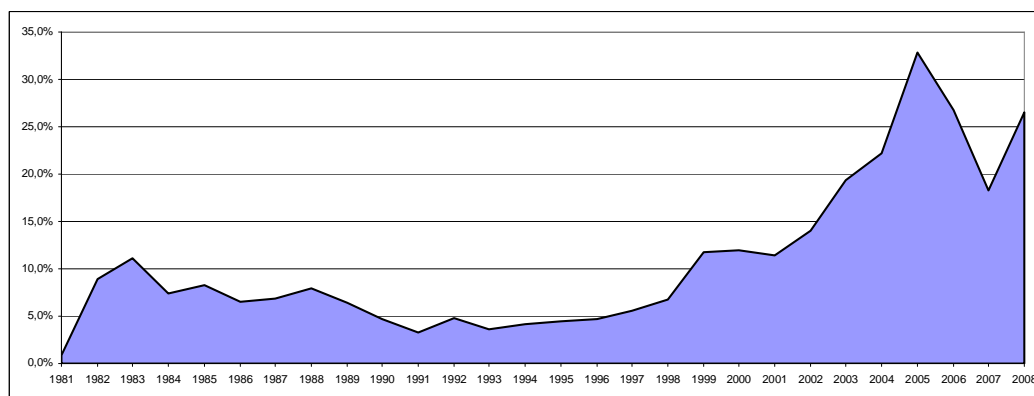
alternativnih goriv je bil 18,7%. Slika 3 prikazuje gibanje deleža alternativnih goriv v cementarni Salonita Anhovo.



Slika 1: Povprečni deleži posameznih vrst alternativnih goriv v 27 državah članicah EU in CEMBUREAU v letu 2006 (vir: CEMBUREAU)

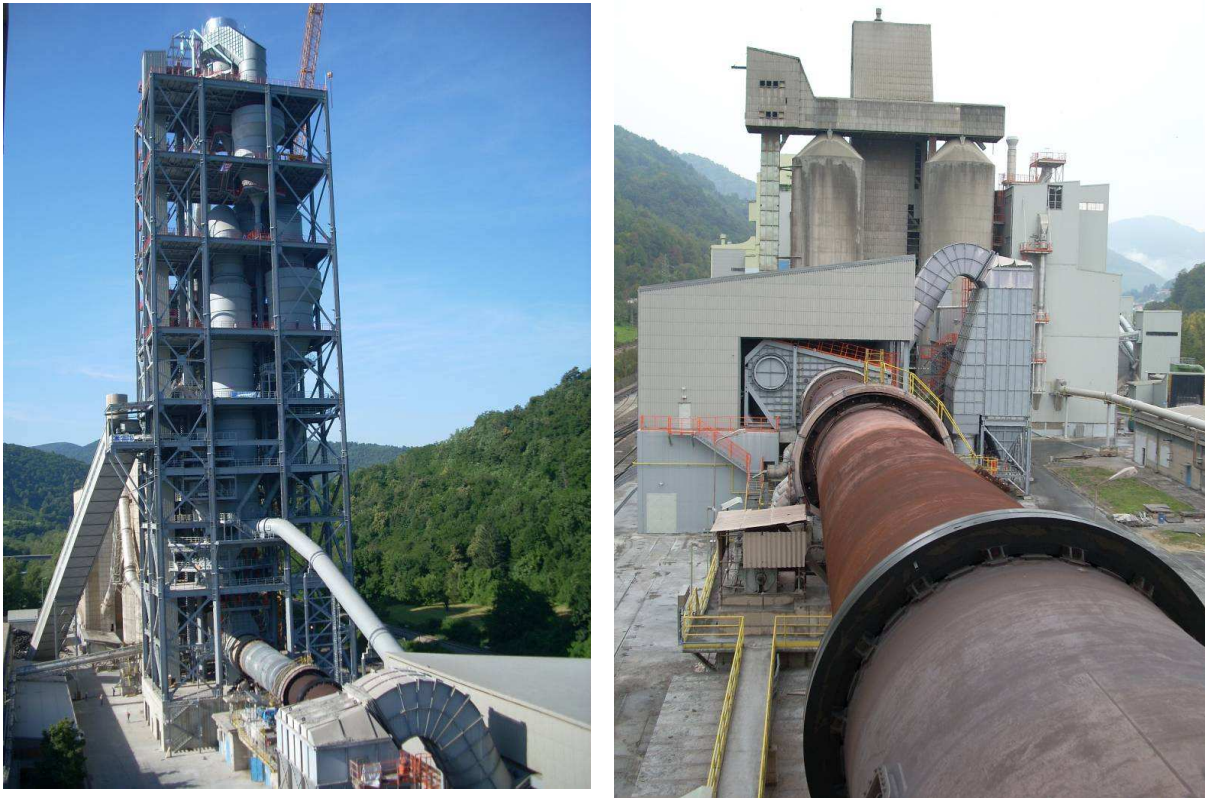


Slika 2: Povprečni deleži posameznih vrst goriv v 27 državah članicah EU in CEMBUREAU v letu 2006 (vir: CEMBUREAU)



Slika 3: Uporaba alternativnih goriv v Salonitu Anhovo glede na energijski delež.

## MOŽNOSTI IN PREDNOSTI UPORABE ALTERNATIVNIH GORIV



Slika 4: Proces proizvodnje klinkerja – posodobljene naprave

Najpomembnejši pogoji, ki omogočajo varno uporabo alternativnih goriv v cementni peči so:

- zelo visoke temperature in oksidacijska atmosfera, kar omogoča popolno izgorevanje,
- dolgi zadrževalni časi dimnih plinov v primerjavi s klasičnimi sežigalnicami,
- bazičnost materiala, kar omogoča vgradnjo nekaterih kislih polutantov, npr.  $\text{SO}_2$ , v klinker,
- vgradnja težkih kovin in nekaterih drugih elementov v klinker in
- doziranje goriv v količinah, ki so v primerjavi z doziranimi količinami osnovnih surovin okr. 10 krat manjše, kar pomeni tudi bistveno manjši prispevek k emisijam snovi v zrak.

Med prednostmi uporabe alternativnih goriv lahko navedemo naslednje:

- sistem recikliranja filtrskega prahu nazaj v surovine (opcija je tudi reciklaža v cement) pomeni, da v procesu ni nobenega preostanka - pepela,
- uporablja se velik del alternativnih goriv biološkega porekla oziroma biomase, ki je  $\text{CO}_2$  nevtralna, kar pomeni ugoden prispevek k zmanjšanju emisije toplogrednih plinov,

- **uporaba alternativnih goriv v cementarnah je tudi pomemben del splošnega sistema obvladovanja odpadkov, ki bi jih bilo sicer potrebno odstraniti oz. predelati na druge manj primerne načine.**

Za proizvodnjo klinkerja se v Salonitu Anhovo trenutno uporablja naslednje vrste goriv: petrol koks, premog, tekoča goriva (npr. odpadna olja), obrabljene gume, trdno gorivo iz mešanice odpadkov (SRF), prašnata visoko kalorična goriva, kostno moko ter manjše količine blata iz čistilnih naprav. Uporaba alternativnih goriv poteka v skladu z zahtevami in določili okoljevarstvenega IPPC dovoljenja, v katerem ima Salonit Anhovo dovoljeno uporabo alternativnih goriv v maksimalnem deležu 70 %, od tega lahko uporablja do 40% nevarnih odpadkov.

## **ZAHTEVE IN OMEJITVE PRI UPORABI ALTERNATIVNIH GORIV**

Kljub številnim možnostim in prednostim uporabe alternativnih goriv v cementni industriji to ne pomeni, da je lahko takšna raba zelo široka v smislu, da se sme uporabljati kot gorivo karkoli in v kakršnikoli količini. Pri uporabi tovrstnih energentov je potrebno upoštevati vrsto zahtev in določil, ki zagotavljajo, da je uporaba varna za ljudi, tehnološke parametre, proizvod ter za emisije snovi v okolje. V nadaljevanju želimo poudariti nekatere najpomembnejše zahteve in omejitve, ki jim mora zadostiti uporabnik alternativnih goriv v postopku sosežiga.

### **Regulativa**

Uporabo alternativnih goriv ureja naslednja osnovna zakonodaja:

- Zakon o varstvu okolja (ZVO-1-UPB1)(ZVO-1B) (UL RS št. 39/06, 70/08)
- Uredba o vrsti dejavnosti in naprav, ki lahko povzročajo onesnaževanje okolja večjega obsega - UL RS št. 97/04, 71/07, 122/07
- Uredba o ravnanju z odpadki (UL RS št. 34/08)
- Uredba o sežiganju odpadkov (UL RS št. 68/08, 41/09)
- Uredba o načinu, predmetu in pogojih izvajanja gospodarske javne službe ravnanja z izrabljenimi avtomobilskimi gumami (UL RS št. 71/06)
- Uredba o odstranjevanju odpadnih olj (UL RS št. 25/08)
- Uredba o predelavi nenevarnih odpadkov v trdno gorivo (UL RS št. 57/08)
- Uredba o emisiji snovi v zrak iz naprav za proizvodnjo cementa (UL RS št. 34/07)
- Uredba o emisiji snovi v zrak iz sežigalnic odpadkov in pri sosežigu odpadkov (UL RS št. 50/01, 56/02, 84/02)
- Uredba o emisiji snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja (UL RS št. 31/07, 70/08)
- Uredba o dejavnostih, toplogrednih plinih in napravah, za katere je treba pridobiti dovoljenje za izpuščanje toplogrednih plinov (UL RS št. 67/04, 58/06)
- Pravilnik o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu emisije snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja ter o pogojih za njegovo izvajanje (UL RS št. 105/08)
- Uredba o izvajanju Uredbe Evropskega parlamenta in Sveta ES št. 166/2006 o Evropskem registru izpustov in prenosov onesnaževal ter spremembi Direktiv Sveta 91/1689/EGS in 96/61/ES (UL RS št. 77/06)

**Značilnost zakonodaje na tem področju je, da se zelo hitro spreminja v smislu zaostrovanja in dopolnjevanja zahtev, predvsem vezanih na zagotavljanje kakovosti (ustrezne in konstantne sestave) goriv, njihove ustrezne energetske vrednosti, mejnih vrednosti emisij v zrak, obvladovanja morebitnih izrednih dogodkov ter nadzora nad prevzemom in uporabo alternativnih goriv.**

Ravnanje z alternativnimi gorivi je določeno v zakonodaji povezani z odpadki, predvsem Uredbo o ravnanju z odpadki (UL RS št. 34/08) ter Uredbo o sežiganju odpadkov (UL RS št. 68/08, 41/09). Slednja definira npr. postopke prevzema, potrebnost ocene odpadkov v primeru nevarnih odpadkov, imenovanje odgovorne osebe, pogoje obratovanja, obratovalni monitoring, ukrepe ob okvarah, poslovnik in obratovalni dnevnik.

V Sloveniji so bili pred kratkim z Uredbo o predelavi nenevarnih odpadkov v trdno gorivo (UL RS št. 57/08) sprejeti standardi oziroma tehnične specifikacije za obvladovanje trdih goriv pripravljenih iz odpadkov. Krovna specifikacija "CEN/TS 15359:2006 Solid recovered fuels – Specifications and classes" definira kakovostne razrede trdih goriv, določene predvsem z višino kalorične vrednosti in vsebnostjo nekaterih potencialno problematičnih elementov oz. spojini (Hg in Cl). Tehnično poročilo "CEN/TR 15508:2006 Key properties on solid recovered fuels to be used for establishing a classification system" podaja dodatne razlage in določitve povezane s specifikacijo. V razredu 5 je dopuščena uporaba nekaterih nižje kaloričnih materialov, kot so npr. blata iz čistilnih naprav, vendar je njihova uporaba regulirana z istimi parametri, kar pomeni, da je na ta način dejansko omejena količina njihove uporabe.

Emisije snovi v zrak v primeru cementarn ob uporabi alternativnih goriv določajo Uredba o emisiji snovi v zrak iz naprav za proizvodnjo cementa (UL RS št. 34/07), Uredba o emisiji snovi v zrak iz sežigalnic odpadkov in pri sosežigu odpadkov (UL RS št. 50/01, 56/02, 84/02) ter Uredba o emisiji snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja (UL RS št. 31/07, 70/08).

### **Okoljevarstveno IPPC dovoljenje**

Implementacija IPPC direktive je prinesla določene spremembe povezane z okoljevarstvenim dovoljenjem za uporabo alternativnih goriv. Predhodna okoljska dovoljenja za njihovo uporabo je nadomestilo IPPC dovoljenje, ki ga morajo pridobiti vse cementarne s kapaciteto nad 500 ton klinkerja na dan. Omenjena zakonodaja predpisuje sledenje načelom najboljših razpoložljivih tehnik (BAT - Best Available Techniques), ki so opisane v referenčnem BREF dokumentu [1,2]. Ta je bil za cementno industrijo prvič izdan leta 2001, sedaj pa je že izdan tretji »draft« dokument (Maj 2009), ki je tik pred sprejetjem. V novi verziji dokumenta je veliko več zahtev za uporabo alternativnih goriv kot v prvotnem dokumentu.

V IPPC dovoljenje (Salonitu Anhovo je bilo izdano 19.9.2007) so vključene vse zahteve glede uporabe alternativnih goriv: vrste in količine odpadkov, ki se jih lahko uporablja, način doziranja in uporabe, ukrepi za zagotavljanje ustrezne kvalitete goriv, postopki prevzema in preverjanja istovetnosti, tehnološke zahteve, ukrepi v primeru izrednih dogodkov ali preseganju emisijskih mejnih vrednosti, določila glede potrebnih kaloričnih vrednosti, itd.

### **Tehnološke zahteve za uporabo alternativnih goriv**

Alternativna goriva je mogoče uporabljati le v primeru, da je tehnologija samega procesa temu prilagojena in da omogoča nemoteno obratovanje naprav. Nujno je, da cementarna razpolaga z ustrežno in zanesljivo opremo za skladiščenje, doziranje in pripravo (v primerih, kjer se izvaja) alternativnih goriv. Tehnološki postopki priprave in skladiščenja so definirani v referenčnem BREF dokumentu [1,2]. V cementarni Salonita Anhovo so bile v ta namen v zadnjih letih zgrajene nekatere sodobne naprave: nova mlinica premoga, nova skladiščna hala

za surovine in goriva, naprave za doziranje gum v peč ter naprave za skladiščenje in doziranje alternativnih goriv na gorilnik peči. Najpomembnejša investicija v cementarni v zadnjih letih je bila večfazna posodobitev sistema peči z najsodobnejšimi tehnološkimi rešitvami. Poleg izboljšane energetske učinkovitosti ter okoljskih izboljšav ta investicija omogoča izboljšano uporabo alternativnih goriv v večjem deležu.



Slika 5: Naprave za skladiščenje in doziranje trdih alternativnih goriv na gorilnik peči

### **Od nastanka odpadka do prevzema v cementarni**

Pri obvladovanju uporabe alternativnih goriv je zelo pomembna pot, ki jo prehodijo odpadki od njihovega nastanka do prevzema v cementarni. Tudi to področje regulira vrsta zakonodaje. Uredba o ravnanju z odpadki definira postopke in zahteve za zbiranje, prevažanje, posredovanje, trgovanje, predelavo in odstranjevanje odpadkov. Prevzeti odpadki se običajno predelajo po postopku R1 (sosežig). Cementarna ne sme uporabljati kateregakoli odpadka, pač pa le odpadke, ki ji jih je dovoljeno sosežigati. Prevzem mora biti opravljen na osnovi predpisanih postopkov, pri nevarnih odpadkih tudi na osnovi predhodno izdelane ocene odpadka, ki zagotavlja, da je odpadek primeren. V primeru odpadnih gum in oljnih odpadkov pa mora dobava potekati preko ustreznih družb, ki opravljajo storitve zbiranja ali posredovanja oziroma imajo za to dejavnost ustrezno koncesijo ter so vpisane v registre Agencije RS za okolje za opravljanje teh dejavnosti.

## **Nadzor nad uporabo alternativnih goriv in postopki v tovarni**

Bistvenega pomena je strog interni nadzor nad uporabo alternativnih goriv, ki zajema:

- 1. Postopke ocenjevanja in izbora dobaviteljev.**
- 2. Pregledovanje dokumentacije in podatkov posredovanih s strani dobaviteljev.**
- 3. Postopke vhodne kontrole skladno s standardi vhodne kakovosti in kakovostnimi zahtevami.**
- 4. Nadzor procesa in procesnih parametrov.**
- 5. Nadzor emisij preko on-line meritev in občasnih meritev emisij.**
- 6. Nadzor nad vplivi na kakovost zraka v okolici (imisijske meritve).**

V skladu z Uredbo o sežiganju odpadkov (68/08, 41/08) mora podjetje imeti **Poslovník za obratovanje naprave za sosežig alternativnih goriv**. Poslovník definira postopke na ta način, da so zadoščene zahteve Uredbe in tudi IPPC dovoljenja. Skupaj s standardi vhodne kakovosti ter delovnimi navodili definira celoten postopek prevzema in ravnanja z alternativnimi gorivi: podatke o obratovanju naprave za sosežig (obratovalni časi, načini prevzemanja in preverjanja odpadkov, način sežiganja alternativnih goriv, ravnanje z odpadnimi plini), navodila za preverjanje alternativnih goriv (spremna dokumentacija, način prevzema), skladiščenje, vzdrževanje, redne preglede tehničnih naprav, nadzor nad emisijami ter ukrepanje v primeru preseganj, vodenje obratovalnega dnevnika, itd.. Za prevzemanje alternativnih goriv je potrebno pooblastiti določene osebe v podjetju, ki so odgovorne za ustreznost vseh postopkov.

Dobavitelje alternativnih goriv se ocenjuje s predpisanimi metodami in dobava lahko poteka le od odobrenih dobaviteljev. V prvi fazi se pregleda dokumentacijo s strani dobavitelja, nato mora vsak odpadek skozi stroge postopke prevzema in vhodne kontrole, ki jo definirajo standardi vhodne kakovosti. Npr. pri odpadnih oljih se izvede vzorčenje vsake pošiljke ter kontrolno analizo predpisanih parametrov. V primeru, da pošiljka odstopa od predpisanih zahtev, se jo zavrne.

Za zagotavljanje popolnega izgorevanja je potrebno zagotoviti ustrezno temperaturo in zadrževalni čas. Zahtevana minimalna temperatura je 850 °C, minimalni zadrževalni čas pa 2s.

Predpisane so trajne meritve nekaterih emisij v zrak, ki jih je potrebno sproti nadzorovati. Če bi se med obratovanjem pojavile prekomerne koncentracije, se morajo izvesti ustrezni ukrepi.

V okviru rednega obratovalnega monitoringa zraka se izvaja naslednje meritve emisij v zrak:

- Trajne meritve emisij na dimniku peči: CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, TOC, prah, O<sub>2</sub>, T, pretok.
- Občasne meritve okr. 30 parametrov na dimniku peči
- Občasne meritve prahu na izpustih (čez 40 izpustov) iz vrečastih filtrov (vsake 3 leta)
- Občasne meritve na izpustu iz mlina premoga (vsake 3 leta).



V IPPC dovoljenju ter na osnovi veljavne zakonodaje ima cementarna Salonita Anhovo predpisane mejne vrednosti pri meritvah emisij snovi v zrak, ki so podane v spodnji tabeli. Tabela poleg tega podaja podatke o povprečnih letnih vrednostih emisij 2008.

Tabela 1: Mejne vrednosti za emisije snovi v zrak v skladu z zakonodajo, referenčnim BREF dokumentom in IPPC dovoljenjem ter dosežene letne povprečne vrednosti v letu 2008

Parameter	Enota	Mejna vrednost	Povprečna letna koncentracija 2008
organske snovi (TOC)	mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	50	21
ogljikov monoksid (CO)	mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	/	843
žveplove oksidi (SO <sub>2</sub> in SO <sub>3</sub> )	mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	50	< 5
dušikovi oksidi (NO <sub>x</sub> )	mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	800	612
skupni prah	mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	30	4,8
plinaste anorganske spojine klora (kot HCl)	mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	10	pod mejo detekcije
plinaste anorganske spojine fluora (kot HF)	mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	1	pod mejo detekcije
živosrebro (Hg) in njegove spojine	mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	0,05	0,005
kadmij (Cd) + talij (Tl) s spojinami	mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	0,05	pod mejo detekcije
arzen (As) + kobalt (Co) + nikelj (Ni) + antimon (Sb) + baker (Cu) + krom (Cr) + mangan (Mn) + svinec (Pb) + vanadij (V) s spojinami	mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	0,5	< 0,04
selen (Se) in njegove spojine	mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	/	pod mejo detekcije
cink (Zn) in njegove spojine	mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	/	0,11
benzen	mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	5	0,61
poliaromatski ogljikovodiki (PAO)	mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	1	pod mejo detekcije
Benzo(a)piren	mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	0,05*	pod mejo detekcije
Amonijak (NH <sub>3</sub> )	mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	30	20
poliklorirani dibenzodioxini in dibenzofurani (PCDD/F)	ng TE /m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	0,1	pod mejo detekcije

/ - mejna vrednost ni določena

\* - mejna vrednost velja od 1.1.2011

rdeča - trajne meritve

modra – meritve 2 x letno

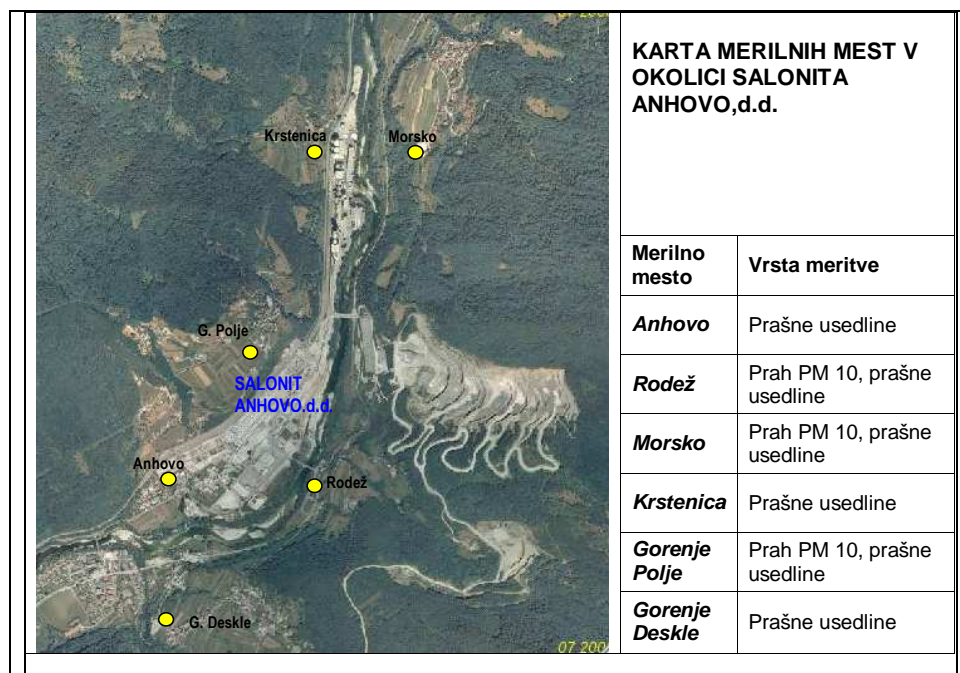
zelena – meritve 1 x letno

Salonit Anhovo že 20 let spremlja poleg emisij tudi kakovost zunanjega zraka v okolici, kar je eden od pomembnih pokazateljev vplivov cementarne na okolje. Prvotna mreža merilnih mest za imisije je bila zasnovana v sodelovanju s Kemijskim inštitutom in predstavniki lokalne skupnosti in je obsegala osem merilnih mest v okolici tovarne. Na teh mestih se je spremljalo prašne delce lebdeče v zraku, prašne usedline ter nekatere značilne kovine v prašnih usedlinah.

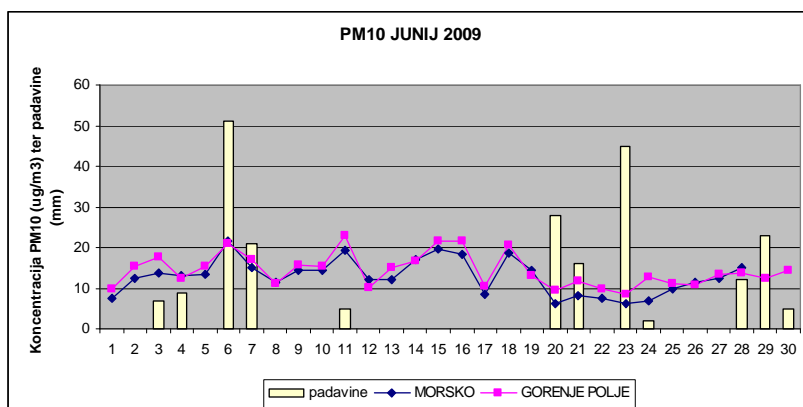
V zadnjih dveh letih se je mreža posodobila v skladu z razvojem zakonodaje. Zaradi korelacij med merilnimi mesti so se ohranila tri najbolj reprezentančna merilna mesta, na katerih je bila nameščena sodobna oprema Tecora Skypost HV za merjenje prahu frakcije PM10 (delci premera pod 10 mikrometrov). V letu 2009 je bila temu dodana še ena merilna postaja na

lokaciji cementarne Skale z namenom spremljanja stanja na samem področju cementarne (razpršene in druge emisije), tudi z vidika obremenjenosti okolja zaposlenih delavcev. Meritve na merilnih mestih Morsko in Gorenje Polje so bile vključene v mesečna in letna poročila Agencije RS za okolje o kakovosti zunanjega zraka kot dopolnilna merilna mreža EIS Anhovo.

Imisijske meritve so bile v preteklosti neobvezne, nova Uredba o emisiji snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja (UL RS št. 31/07, 70/08) pa upravljavcem naprav tovrstne meritve nalaga za ocenitev celotne obremenjenosti zunanjega zraka ter kot predpogoj za pridobitev okoljevarstvenega dovoljenja za emisije snovi v zrak do konca leta 2011.



Slika 6: Spremljanje imisij v okolici cementarne – trenutna merilna mreža



Slika 7: Primer spremljanja PM10 v zunanjem zraku na dveh merilnih mestih, junij 2009

V prahu frakcije PM10 se spremlja nekatere najbolj značilne kovine, ki se pojavljajo v emisijah iz cementarn (opomba: predhodno je spremljanje kovin potekalo v prašnih usedlinah). Te kovine so: V, Cr, Ni, Zn, As, Cd, Tl in Pb. Analize kovin potekajo v sodelovanju s Kemijskim inštitutom in služijo za ocenjevanje obremenitve na osnovi respirabilnega prahu v zraku. Osnove za spremljanje so Uredbe, ki definirajo zahteve glede kakovosti zunanlega zraka.

### **Poročanje o ravnanju z odpadki ter komunikacijske aktivnosti**

Za zagotavljanje ustrezne rabe alternativnih goriv, je na nivoju države in EU organiziranih več različnih registrov podatkov. Uporabniki, zbiralci, posredniki in druge pravne osebe vključene v sistem ravnanja z odpadki, so dolžne vsaka za svoje področje letno poročati Agenciji RS za okolje. Poleg tega so upravljavci naprav dolžni letno poročati ARSO o emisijah snovi v zrak in drugih emisijah, v evropske registre onesnaževal (PRTR) pa so dolžni posredovati podatke o vrstah in količinah emisij v primerih, ko presegajo definirane pragove.

Na ta način so podatki dostopni najširši javnosti, v Salonitu Anhovo pa imamo tudi dolgoletno prakso poročanja predstavnikom lokalne skupnosti. Mesečno jim pošiljamo poročila o trajnih meritvah, obratovanju naprav ter izrednih dogodkih. Temu letos dodajamo še poročanje o kakovosti zunanlega zraka. Z lokalno skupnostjo gojimo odprt dialog, večkrat organiziramo predstavitve, razgovore, ogleda, o aktualnih dogajanjih pa pišemo tudi v glasilu Naš list in drugih publikacijah.

### **Inšpekcijski nadzor**

Inšpekcijski nadzor preverja ustrezno rabo in ravnanje z odpadki, ki se jih uporablja kot alternativna goriva, preverja pa tudi izvajanje določil IPPC dovoljenja.

## **TRENDI NA PODROČJU UPORABE ALTERNATIVNIH GORIV V EVROPI IN PRI NAS**

V novi verziji BREF dokumenta za cementno industrijo [2] je uporabi alternativnih goriv posvečena večja pozornost kot prej. Podrobneje so opredeljene BAT tehnike za uporabo alternativnih goriv, ki se nanašajo na zagotavljanje kakovosti goriv (nadzor fizikalnih in kemijskih parametrov – sestave, zagotavljanje konstantne kakovosti, nadzor nad količinami polutantov npr. Cl, Hg, Cd, Tl, itd.), načine doziranja goriv v peč (mesta doziranja, nadzor nad hlapnimi komponentami – preprečevanje hlapenja, ustavitev doziranja ob zaustavitvah, itd.) ter varnostne ukrepe pri skladiščenju in doziranju alternativnih goriv na osnovi ocene tveganja za posamezna goriva.

V nekaterih državah so se že v prejšnjih letih uveljavili standardi, ki podajajo podrobnejše zahteve glede lastnosti alternativnih goriv. Takšni standardi so na primer: RAL-GZ 724 Quality Assurance of Solid Recovered Fuels 2001 (Nemčija), SFS 5875 Solid Recovered Fuels – Quality Control System (Finska), UNI 9903 Non mineral refuse derived fuels RDF 1992 (Italija). Na osnovi dobrih praks teh standardov je CEN/TC 343 postavil tehnične specifikacije in zahteve za natančnejšo klasifikacijo trdih alternativnih goriv, razvila pa se je tudi serija standardov za preskušanje trdih alternativnih goriv. Uporabo teh specifikacij in

standardov je v naš pravni red prenesla Uredba o predelavi nenevarnih odpadkov v trdno gorivo (UL RS št. 57/08). Med zahtevami za alternativna goriva se pojavlja tudi vse več zahtev, ki se nanašajo na varstvo in zdravje delavcev, ki sodelujejo pri postopkih manipulacije, priprave, skladiščenja in doziranja tovrstnih goriv (CEN/TR 15441:2006 Solid Recovered Fuels – Guidelines on occupational health aspects). Dodajajo se tudi zahteve, ki se ukvarjajo z vplivom goriv na same proizvode (npr. cement) v smislu možnega kopičenja nekaterih težkih kovin ter izluževanja pri kasnejši uporabi.

Cementna industrija posveča varni uporabi alternativnih goriv veliko pozornost. Združenje evropskih cementarn CEMBUREAU, katere članici sta tudi obe cementarni v Sloveniji, redno zbira podatke o alternativnih gorivih, poleg tega za članice združenja pripravlja številne smernice, priročnike, poročila ter aktivno sodeluje v pripravi nove zakonodaje.

Večje grupacije cementarn so se združile v organizacijo, ki vzpodbuja trajnostni razvoj ter podpisale Inicijativo za trajnostni razvoj ([www.wbcscement.org](http://www.wbcscement.org)). Združenje je izdelalo vrsto strateških dokumentov trajnostnega razvoja cementarn. V letu 2005 je bil izdan dokument »Fuels and raw materials, Guidelines for the Selection and Use of Fuels and Raw Materials in the Cement Manufacturing Process« [7]. V dokumentu so opisane dobre prakse in napotki za vpeljavo teh praks pri uporabi alternativnih goriv in surovin.

Cementna industrija sledi tudi širšim in specifičnim iniciativam. V letu 2002 je bila sprejeta Globalna strategija na področju omejevanja živega srebra, v letu 2005 je bil podoben strateški dokument sprejet s strani Evropske komisije [8,9]. Dokumenta poudarjata pomen zmanjševanja emisij tega globalnega polutanta.

Skoraj vsa zakonodaja, ki govori o uporabi alternativnih goriv se je pred kratkim spremenila ali pa je v postopkih spreminjanja. Tako se spreminja tudi sama IPPC direktiva, ki bo po novem skupno še z nekaterimi drugimi direktivami tvorila tako imenovano Direktivo o industrijskih emisijah. V ta sklop bodo zajete tudi: direktiva o sežiganju odpadkov (Directive 2000/76/EC on the incineration of waste), direktiva o velikih kurilnih napravah, direktiva o hlapnih organskih snoveh ter direktiva o proizvodnji titanovega dioksida.

Cementna industrija se v tokove sprememb zakonodaje in zahtev vključuje preko združenj kot sta CEMBUREAU in GZS kot tudi direktno preko sodelovanja z domačimi in tujimi poslovnimi partnerji ter raziskovalnimi, državnimi in drugimi institucijami.

## **ZAKLJUČEK**

Uporaba alternativnih goriv v cementarnah se povečuje in pomeni za to industrijo tudi pomemben element ekonomike in konkurenčnosti. Cementarne so primeren medij za uporabo alternativnih goriv zaradi specifične tehnologije proizvodnje cementa. Vendar se tovrstna uporaba sooča s številnimi zahtevami in omejitvami, preko katerih se zagotavlja ustrezen nadzor ter preprečuje škodljive vplive na okolje, proizvod, varnost in zdravje.

## REFERENCE

1. Reference Document on Best Available Techniques in the Cement and Lime Manufacturing Industries, European Commission, December 2001 and 3. draft May 2009;
2. Reference Document on Best Available Techniques in the Cement and Lime Manufacturing Industries, European Commission, 3. draft May 2009;
3. Data CEMBUREAU 2008
4. CEN/TS 15359:2006 Solid recovered fuels – Specifications and classes
5. CEN/TR 15508:2006 Key properties on solid recovered fuels to be used for establishing a classification system
6. [www.wbcdcement.org](http://www.wbcdcement.org) Cement Sustainable Initiative.
7. Fuels and raw materials, Guidelines for the Selection and Use of Fuels and Raw Materials in the Cement Manufacturing Process, The Cement sustainability initiative, World Business Council for Sustainable Development, Draft December 2005;
8. Global Mercury Assessment, United Nations Environmental Programme Chemicals, Geneva, 2002.
9. EU Commission on the European Communities, Communication from the Commission to the Council and the European Parliament, Community strategy Concerning Mercury, SEC 2005 101, 2005.

## ZAKONODAJA

- Zakon o varstvu okolja (ZVO-1-UPB1)(ZVO-1B) (UL RS št. 39/06, 70/08)
- Uredba o vrsti dejavnosti in naprav, ki lahko povzročajo onesnaževanje okolja večjega obsega (UL RS št. 97/04, 71/07, 122/07)
- Uredba o ravnanju z odpadki (UL RS št. 34/08)
- Uredba o sežiganju odpadkov (UL RS št. 68/08, 41/09)
- Uredba o načinu, predmetu in pogojih izvajanja gospodarske javne službe ravnanja z izrabljenimi avtomobilskimi gumami (UL RS št. 71/06)
- Uredba o odstranjevanju odpadnih olj (UL RS št. 25/08)
- Uredba o predelavi nenevarnih odpadkov v trdno gorivo (UL RS št. 57/08)
- Uredba o emisiji snovi v zrak iz naprav za proizvodnjo cementa (UL RS št. 34/07)
- Uredba o emisiji snovi v zrak iz sežigalnic odpadkov in pri sosežigu odpadkov (UL RS št. 50/01, 56/02, 84/02)
- Uredba o emisiji snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja (UL RS št. 31/07, 70/08)
- Uredba o dejavnostih, toplogrednih plinih in napravah, za katere je treba pridobiti dovoljenje za izpuščanje toplogrednih plinov (UL RS št. 67/04, 58/06)
- Pravilnik o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu emisije snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja ter o pogojih za njegovo izvajanje (UL RS št. 105/08)
- Uredba o izvajanju Uredbe Evropskega parlamenta in Sveta ES št. 166/2006 o Evropskem registru izpustov in prenosov onesnaževal ter spremembi Direktiv Sveta 91/1689/EGS in 96/61/ES (UL RS št. 77/06)