

SADRŽAJ

UVOD	3
A. OPIS ZAHVATA I LOKACIJE	5
A.1 Svrha poduzimanja zahvata	5
A.1.1 Opis proizvodnje portland cementa	5
A.1.2 Upotreba otpada kao alternativnog goriva	8
A.1.3 Upotreba RDF-a kao alternativnog goriva u tvornicama cementa	12
A.1.4 Opis zahvata i rada postrojenja za prihvrat i doziranje RDF-a u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o.	15
A.2 Opis okoliša zahvata i područja utjecaja zahvata	21
A.2.1 Kratak opis šire i uže lokacije	21
A.2.2 Stanje okoliša na lokaciji	32
A.2.3 Mogući sastav dimnih plinova pri suspaljivanju RDF-a	38
A.2.4 Bilanca unosa i potencijalnih emisija pri suspaljivanju RDF-a u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o.	39
B. OCJENA PRIHVATLJIVOSTI ZAHVATA	60
B.1 Prepoznavanje i pregled mogućih utjecaja na okoliš tijekom pripreme i korištenja, odnosno prestanka korištenja i uklanjanja zahvata, uključujući ekološku nesreću i rizik njezinog nastanka	60
B.1.1 Utjecaj na okoliš tijekom pripreme i gradnje postrojenja	61
B.1.2 Utjecaj na okoliš tijekom rada postrojenja	61
B.1.3 Utjecaj na okoliš tijekom prestanka korištenja i/ili uklanjanja zahvata	64
B.1.4 Utjecaj na okoliš u slučaju ekološke nesreće i rizik njezina nastanka	64
B.2 Usklađenost zahvata s međunarodnim obvezama Republike Hrvatske o smanjenju prekograničnih utjecaja na okoliš i smanjenje globalnih utjecaja na okoliš	66
B.3 Prijedlog najprikladnije varijante zahvata u pogledu utjecaja na okoliš s obrazloženjem	68
C. MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA I PLAN PROVEDBE MJERA	69
C.1 Prijedlog mjera zaštite okoliša tijekom izvođenja i korištenja, odnosno prestanka korištenja i uklanjanja zahvata, uključujući prijedlog mjera za sprečavanje i ublažavanje posljedica moguće ekološke nesreće	69
C.1.1 Mjere i postupci koji proizlaze iz zakonskih akata	69
C.1.2 Mjere i postupci tijekom pripreme i gradnje postrojenja	70
C.1.3 Mjere i postupci tijekom rada postrojenja	71
C.1.4 Mjere i postupci nakon prestanka korištenja ili uklanjanja zahvata	72
C.1.5 Mjere i postupci u slučaju ekološke nesreće i rizik njezinog nastanka	72
C.2 Program praćenja stanja okoliša	74
C.3 Politika zaštite okoliša nositelja zahvata s pregledom ciljeva i načela djelovanja u zaštiti okoliša	76
C.4 Organizacijska struktura nositelja zahvata s pregledom ukupne prakse, odgovornosti, postupaka i potencijala nositelja zahvata za provođenje mjera zaštite okoliša	79
C.5 Prikaz planiranog načina suradnje nositelja zahvata s javnošću tijekom i nakon prestanka rada zahvata	80
C.6 Procjena troškova mjera zaštite okoliša i praćenja stanja okoliša te njihov	

udio u troškovima realizacije i rada, odnosno prestanka korištenja zahvata 82

D. ZAKLJUČAK STUDIJE	84
D.1 Obrazloženje najprikladnije varijante zahvata.....	84
D.2 Prikaz utjecaja odabrane varijante zahvata na okoliš.....	86
D.2.1 Utjecaj na okoliš tijekom pripreme i gradnje postrojenja	86
D.2.2 Utjecaj na okoliš tijekom rada postrojenja.....	86
D.2.3 Utjecaj na okoliš tijekom prestanka korištenja i/ili uklanjanja zahvata ..	89
D.2.4 Utjecaj na okoliš u slučaju ekološke nesreće i rizik njezinog nastanka ..	89
D.3 Mjere zaštite okoliša tijekom izvođenja i korištenja, odnosno prestanka korištenja i uklanjanja zahvata, uključujući ekološku nesreću i rizik nezinog nastanka	90
D.3.1 Mjere i postupci tijekom pripreme i gradnje postrojenja	90
D.3.2 Mjere i postupci tijekom rada postrojenja.....	90
D.3.3 Mjere i postupci nakon prestanka korištenja ili uklanjanja zahvata.....	91
D.3.4 Mjere i postupci u slučaju ekološke nesreće i rizik njezinog nastanka...	91
D.4 Program praćenja stanja okoliša	93
E. SAŽETAK STUDIJE ZA JAVNI UVID PRIREĐEN ZA ŠIRU JAVNOST	95
F. IZVOR PODATAKA	110

UVOD

Predmet ove Studije je procjena mogućih utjecaja na okoliš pri korištenju goriva dobivenog iz industrijskog i komunalnog otpada (engl.: Refuse derived fuel - RDF) u peći za proizvodnju klinkera u Tvornici cementa Holcim (Hrvatska) d.o.o. u Koromačnu.

TC Holcim (Hrvatska) d.o.o., je prva tvornica cementa u Republici Hrvatskoj koja je u proteklom razdoblju dala značajan doprinos korištenju otpadnih materijala kao goriva u procesu proizvodnje cementa, izgradnjom postrojenja za korištenje alternativnih goriva u procesu proizvodnje cementa.

Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva je za ovaj zahvat odobrilo izradu SUO ciljanog sadržaja temeljem odobrenja od 21. studenog 2005. godine (Klasa: 351-03/05-01/00143, Ur. broj: 531-08-3-1-DR-05-02) (Prilog 1).

Studija o utjecaju na okoliš (SUO) za zahvat korištenja RDF goriva dobivenog iz industrijskog i komunalnog otpada u peći za proizvodnju klinkera u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. u Koromačnu izrađena je prema zakonskim odredbama *Pravilnika o procjeni utjecaja na okoliš* (NN 59/00 i 136/04) i prema sadržaju odobrenom od strane Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva:

A. OPIS ZAHVATA I LOKACIJE

1. Svrha poduzimanja zahvata
2. Opis okoliša zahvata i područja utjecaja zahvata

B. OCJENA PRIHVATLJIVOSTI ZAHVATA

1. Prepoznavanje i pregled mogućih utjecaja na okoliš tijekom pripreme i korištenje, odnosno prestanka korištenja i uklanjanja zahvata, uključujući ekološku nesreću i rizik njezinog nastanka
2. Usklađenost zahvata s međunarodnim obvezama Republike Hrvatske o smanjenju prekograničnih utjecaja na okoliš i smanjenje globalnih utjecaja na okoliš
3. Prijedlog najprikladnije varijante zahvata u pogledu utjecaja na okoliš s obrazloženjem

C. MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA I PLAN PROVEDBE MJERA

1. Prijedlog mjera zaštite okoliša tijekom izvođenja i korištenja, odnosno prestanka korištenja i uklanjanja zahvata, uključujući prijedlog mjera za sprečavanje i ublažavanje posljedica moguće ekološke nesreće
2. Program praćenja stanja okoliša

3. Politika zaštite okoliša nositelja zahvata s pregledom ciljeva i načela djelovanja u zaštiti okoliša
4. Organizacijska struktura nositelja zahvata s pregledom ukupne prakse, odgovornosti, postupaka i potencijala nositelja zahvata za provođenje mjera zaštite okoliša
5. Prikaz planiranog načina suradnje nositelja zahvata s javnošću tijekom i nakon prestanka rada zahvata
6. Procjena troškova mjera zaštite okoliša i praćenja stanja okoliša te njihov udio u troškovima realizacije i rada, odnosno prestanka korištenja zahvata

D. ZAKLJUČAK STUDIJE

1. Obrazloženje najprikladnije varijante zahvata
2. Prikaz utjecaja odabrane varijante zahvata na okoliš
3. Mjere zaštite okoliša tijekom izvođenja i korištenja, odnosno prestanka korištenja i uklanjanja zahvata, uključujući ekološku nesreću i rizik njezinog nastanka
4. Program praćenja stanja okoliša

E. SAŽETAK STUDIJE ZA JAVNI UVID PRIREĐEN ZA ŠIRU JAVNOST

F. IZVORI PODATAKA

Kao podloge za izradu SUO koristili su se sljedeći podaci:

- Stručna podloga: Postrojenje za zbrinjavanje RDF-a, INGAL d.o.o., Labin, rujana 2005.
- Ispitivanje i analiza emisija onečišćujućih tvari u zrak iz Cementne peći u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o., Inspekt – kontrola i druge usluge, Zagreb, travanj, lipanj, srpanj i listopad 2005.
- Ispitivanje i analiza emisija polikloriranih dibenzo-p-dioksina i dibenzofurana (PCDD i PCDF) u zrak iz Cementne peći TC Holcim (Hrvatska) d.o.o., Inspekt – kontrola i druge usluge Zagreb, srpanj 2005.
- Holcim (Hrvatska) d.o.o., Izvješće o održivom razvoju 2004., travanj 2005.
- Holcim (Hrvatska) d.o.o., Organizacijska struktura, svibanj 2005.
- Meteorološka podloga za Studiju o utjecaju na okoliš upotrebe RDF goriva u peći za proizvodnju klinkera u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. u Koromačnu, Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb, prosinac 2005.
- Rezultati mjerenja kakvoće zraka na mjernoj postaji Koromačno za period 2001. - 2004. godine, Zavod za javno zdravstvo Istarske županije.
- Ostala stručna literatura.

A. OPIS ZAHVATA I LOKACIJE

A.1 SVRHA PODUZIMANJA ZAHVATA

Tvornica cementa Holcim (Hrvatska) d.o.o. prva je tvornica cementa u Hrvatskoj koja je uvela upotrebu alternativnih goriva kako bi njima zamijenila korištenje dijela fosilnog goriva (ugljen) i tako doprinijela smanjenju potrošnje neobnovljivih izvora energije. Zamjenska goriva koja se trenutno koriste u tvornici su – otpadna ulja, otpadne automobilske gume i mesno koštano brašno. Budući da je mogućnost nabave rabljenih ulja i mesno koštano brašna na hrvatskom tržištu ograničena u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. planira se koristiti još jedno alternativno gorivo. S obzirom na pozitivna iskustva u ostalim Holcimovim tvornicama odlučeno je da to bude gorivo koje se dobiva sortiranjem i preradom industrijskog i komunalnog otpada, a uglavnom sadrži plastiku. Takva vrsta alternativnog goriva u svijetu je poznata pod nazivom engl: Refuse Derived Fuel (dalje u tekstu RDF). U svrhu uvođenja RDF-a kao alternativnog goriva potrebno je, u krugu Tvornice cementa Holcim (Hrvatska) d.o.o. u Koromačnu, izgraditi novo postrojenje za njegov prihvata i doziranje.

U Republici Hrvatskoj danas ne postoje suvremena postrojenja za obradu otpada. U Zagrebu je od 1977. do 2002. godine radilo postrojenje PUTO za obradu organskog otpada čiji je kapacitet iznosio 10 000 tona godišnje. Od njegovog zatvaranja 2002. godine u Hrvatskoj nema takvih postrojenja a potreba za njima postoji. Kako je izgradnja postrojenja za obradu otpada, pogotovo za termičku obradu otpada vrlo složena i skupa potrebno je cjelovito i jedinstveno istražiti mogućnosti uporabe i uporabe otpada u postojećim proizvodnim postrojenjima. Tvornice cementa su sa tog aspekta izuzetno povoljne zbog kvalitetne termičke obrade materijala na visokim temperaturama s potpunim razaranjem i najstabilnijih organskih spojeva. Načelno se u cementnoj industriji mogu termički obraditi mnoge vrste otpada, ali je pri tome najvažnije točno utvrditi uvjete primitka i obrade za svaku vrstu otpada.

Ovaj zahvat je u skladu sa *Strategijom gospodarenja otpadom Republike Hrvatske* iz studenog 2005. godine prema kojoj treba poticati termičku obradu otpada u postojećim kapacitetima, uključujući cementare, sa ciljem smanjivanja količina otpada na odlagalištima i njegove štetnosti te korištenje energije dobivene sagorijevanjem otpada.

A.1.1 OPIS PROIZVODNJE PORTLAND CEMENTA

Cement je građevinski materijal koji se dobiva mljevenjem cementnog klinkera. Sirovina za proizvodnju portland cementnog klinkera uglavnom se sastoji od vapnenca, lapora i/ili gline, te po potrebi komponenata za korekciju sastava klinkera (kvarcni pijesak, željezna ruda, boksit i dr.).

Proizvodnja portland cementa (Slika 1.) započinje u kamenolomu eksploatiranjem vapnenca,

glina, lapora i drugih materijala koji sadrže potrebne omjere kalcija, silicija, aluminija i željeznih oksida.

Materijal iz kamenoloma se potom usitnjava metodom kompresije ili udara na različitim tipovima mehaničkih drobilica. Drobljeni kamen se usitnjava od veličine 120 cm na veličinu od 1,2 do 8 cm. Za efikasno drobljenje također se mogu koristiti i procesi sušenja materijala. Sirovinski materijal se potom transportira iz kamenoloma u cementaru uporabom transporter, tračnih vagona ili ostalih specifičnih načina transporta. Skladištenjem u deponije sirovine drobljeni vapnenac i lapor se predhomogeniziraju. Takav materijal je zatim spreman za proces mljevenja i sušenja u vertikalnom mlinu sirovine. Masivni valjci smješteni su iznad rotacionog stola i na taj način se gruba frakcija materijala usitnjava do te mjere da struja zraka odnosi materijal u silos homogenizacije.

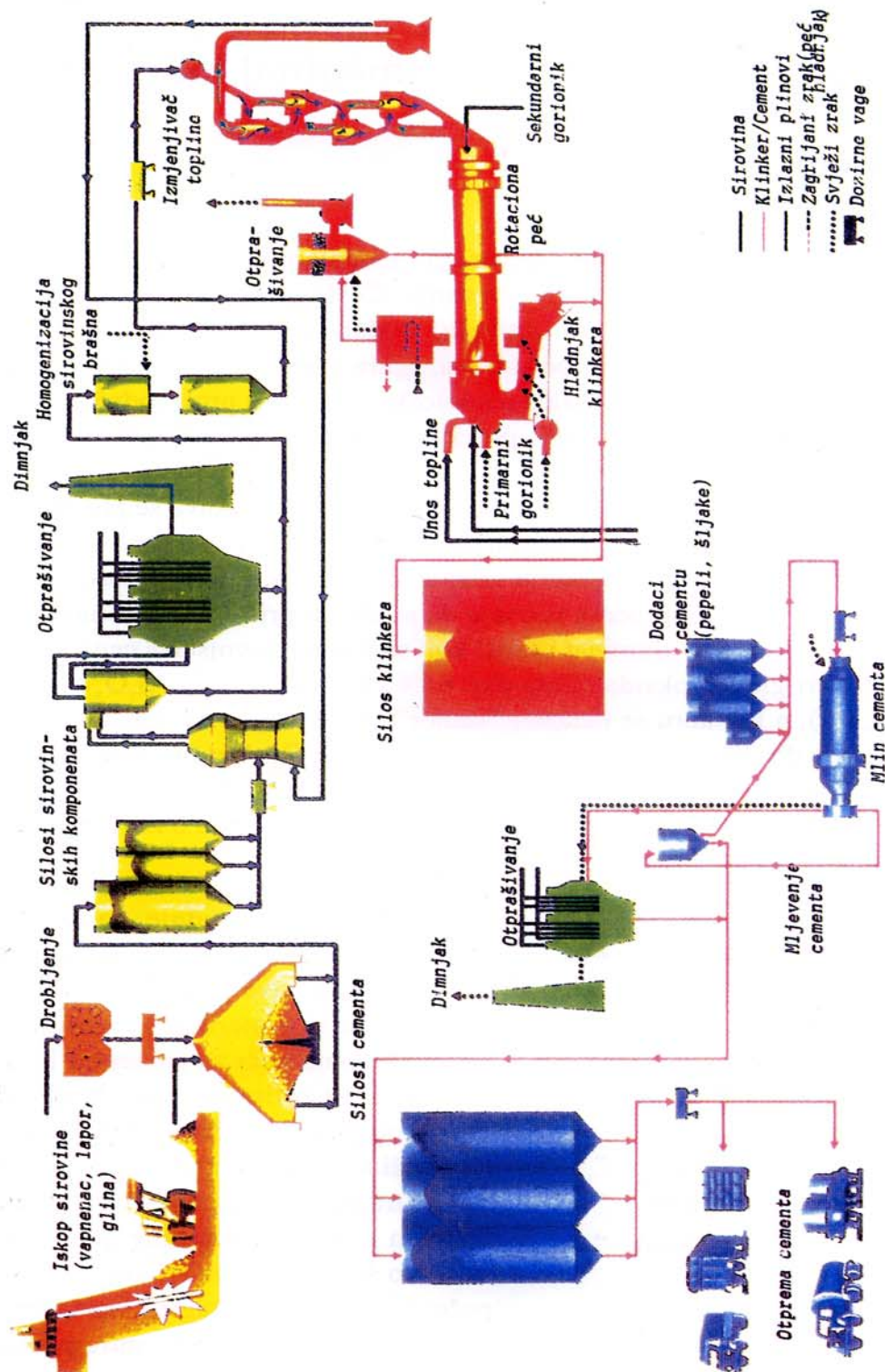
Nakon toga materijal odlazi u ciklonske izmjenjivače topline koji omogućuju zagrijavanje sirovinskih materijala, prije ulaza u peć, na temp. cca 1000⁰C. Ovim postupkom se povećava energetska učinkovitost peći tako da je materijal kalciniran (vapnenac CaCO₃ pod utjecajem visoke temperature formira slobodno vapno CaO i ugljični dioksid CO₂) od 20-40% na mjestu ulaza u peć. Rotaciona peć projektirana je tako da se maksimalno iskoristi i preda energija izgaranja goriva. Sastoji se od rotirajuće čelične cijevi dužine cca 65 m, promjera cca 4,5 m iznutra obložene vatrostalnom opekom te suspenzionog predgrijača s tri do šest stupnjeva ciklona. Prilikom pečenja sirovina se zagrije na temperaturu do 1450⁰C, a temperatura plamena odnosno dimnih plinova doseže i do 2000⁰C. Nakon zadržavanja kroz 5 do 7 sekundi uz višak kisika 2 do 3% sagorjevni plinovi još uvijek imaju temperaturu od 1100⁰C do 1200⁰C. To omogućuje potpunu razgradnju i razaranje svih organskih spojeva do CO₂, a u najgorem slučaju uz pomanjkanje kisika do tragova ugljičnog monoksida (CO).

Svrha je procesa pečenja da se oksidi prisutni u sirovini spoje u minerale (kalcijevi silikati, aluminati i ferit) koji su nositelji svojstava cementa. Osim četiri glavna oksida (CaO oko 65%, SiO₂ oko 22%, Al₂O₃ oko 6% i Fe₂O₃ oko 2,5%) u klinkeru se nalaze i "minor" oksidi MgO, SO₃, K₂O i Na₂O u koncentracijama do 2%, te još neki sastojci (TiO₂, Cr₂O₃, Mn₂O₃, P₂O₅, Cl, F i drugi) koji se javljaju u tragovima do 0,2%.

Ispušni plinovi koji nastaju tijekom zagrijavanja sirovine prolaze kroz vrećaste filtere koji se sastoje od filterskih elemenata od tekstilnih materijala. Njihova uloga je uklanjanje čestica materijala iz ispušnih plinova. Ispušni plinovi mnogih peći koriste se za sušenje i predgrijavanje sirovinskih materijala te se na taj se način povećava energetska učinkovitost tvornice.

Dobiveni mekani cementni klinker se zatim hladi što je moguće brže. Atmosferski zrak se koristi za hlađenje klinkera, a zatim se isti zrak koristi kao zrak za sagorijevanje,

osiguravajući visoku iskoristivost proizvedene topline. Nakon toga klinker se ili skladišti ili priprema za mljevenje u cement ili se transportira u ostale pogone.



Slika 1. Prikaz procesa proizvodnje cementa

Završna faza proizvodnje portland cementa je mljevenje cementnog klinkera uz dodatak oko 5% gipsa koji služi za kontrolu brzine vezanja. Često se portland cementu pri mljevenju dodaje i 10-30% mineralnih (uglavnom hidraulično aktivnih) dodataka – prirodnih ili umjetnih pucolana, pepela od ugljena iz termoelektrana, zgura iz proizvodnje sirovog željeza i drugih.

Cement se može transportirati u vrećama ili kao rasuti proizvod. Način transporta ovisi o lokaciji, a može biti kamionom, željeznicom ili brodom.

Proizvodnja cementa spada u red industrijskih grana s najvećom specifičnom potrošnjom električne i toplinske energije po jedinici proizvoda. Kod tzv. suhog postupka¹ proizvodnje portland cementnog klinkera, kakav je danas u svim hrvatskim tvornicama, ovisno o tehničko-tehnološkoj opremljenosti proizvodne linije, za proizvodnju 1 tone klinkera troši se 3,3 do 3,6 GJ toplinske energije uz utrošak cca 100 kWh/t cementa. Iz tog razloga cementna industrija je naročito zainteresirana za upotrebu jeftinijih (alternativnih) goriva odnosno za štednju skupih energenata.

A.1.2 UPOTREBA OTPADA KAO ALTERNATIVNOG GORIVA

Spaljivanje otpada je svakako tehnologija koja može imati nepovoljan utjecaj na okoliš, ali poduzimanjem odgovarajućih mjera i razvijenim tehnologijama, taj utjecaj može se smanjiti i svesti u zakonom dopuštene granice.

Vodeći se gospodarskim pristupom, nastojeći otpad i materijalno iskoristiti, razvijene zemlje donijele su niz zakonskih propisa kojima se stimulira i propisuje odvojeno skupljanje, sortiranje i korištenje otpada – bilo ponovnom uporabom kao osnovnog materijala, bilo razlaganjem na osnovne sirovine ili spaljivanjem. Jedna od alternativa spaljivanju otpada je njegovo odlaganje. Međutim, svako odlagalište neobrađenog otpada je podložno zapaljenju, samozapaljenju, nastanku otrovnih i zapaljivih plinova te može biti uzrokom onečišćenja podzemnih i tekućinskih voda. Osim toga, odlagališta zauzimaju velike površine tla, i to na dugi vremenski rok te time dugoročno opterećuju važan prirodni resurs – tlo.

Iz toga se može zaključiti da optimalno postupanje s otpadom obuhvaća:

- odvojeno sakupljanje i sortiranje;
- materijalno korištenje iskoristivog;
- spaljivanje i suspaljivanje materijalno neiskoristivog sa ciljem dobivanja energije;

¹ Pod suhim postupkom podrazumijeva se suha priprema sirovine i njeno pečenje u kratkoj peći s ciklonskim izmjenjivačima topline.

- sigurno odlaganje ostatka uz dodatnu obradu kad je to potrebno.

Nažalost, bez obzira na ekološke i energetske prednosti spaljivanja otpada, napredak na tom području je relativno spor, uglavnom zbog visokih investicijskih troškova za izgradnju spalionica. Zbog toga se sve više ispituju, i gdje je to moguće iskorištavaju, mogućnosti suspaljivanja otpada u postojećim objektima izgrađenim za druge namjene kao što su tvornice cementa.

Tim se pristupom gospodarska prihvatljivost znatno povećava iz dva osnovna razloga:

- kod izgrađenih objekata (tvornica cementa) potrebne investicije su znatno niže jer se odnose samo na neke manje izmjene i dopune postojećih sustava;
- spaljivanjem visokokaloričnog otpada nadomješta se dio potrebnog goriva koje se koristi pri normalnom radu tih postrojenja.

Suvremene spalionice otpada isključivo iskorištavaju energiju otpada. U usporedbi sa spalionicom otpada, spaljivanje otpada u tvornici cementa ima stanovite prednosti.

Na kraju procesa u spalionici uvijek ostaje pepeo, koji se mora negdje odložiti, dok je proces pečenja klinkera bez ostatka. Sustav cementne peći s otprašivačem vraća u proces svu prašinu i adsorbirane teške metale. Visoke temperature u rotacionoj peći (1000 do 2000⁰C) i vrijeme zadržavanja od nekoliko sekundi osiguravaju da i najtvrdokornije organske tvari, kao što su klorirani ugljikovodici i PCB-i, sagore bez ostatka. S druge strane, niska temperatura plinova, 100⁰C, na izlazu iz sustava peć-mlin ne ostavlja mogućnost da se u dimnim plinovima pojave pare teških metala. Specifične značajke cementne industrije omogućuju da se u proizvodnom procesu obrade mnogi otpadni materijali, čak i oni koji se smatraju opasnim otpadom. Tijekom pečenja cementnog klinkera sirovi se materijal zagrije do 1450⁰C, dok temperatura plamena i sagorijevanja plinova doseže i do 2000⁰C. Anorganski ostatak spaljivanja miješa se sa sirovinom i postaje dio klinkera i cementa. Povoljno je što ostaci sagorijevanja uglavnom sadrže iste okside kao cement, pa ne uzrokuju promjenu sastava ili svojstava cementa.

Alternativna goriva dobivaju se iz otpada (otpadna ulja, gume, RDF i sl.), a čijim se suspaljivanjem bitno štedi upotreba prirodnih fosilnih goriva. Broj tvornica cementa koje koriste alternativna goriva u porastu je, pogotovo s obzirom na stroge europske mjere za odlagališta od 1999. godine koji za odlaganje otpada na deponiju uvjetuju predobradu otpada ili obvezu njegovog spaljivanja. Kad je riječ o suspaljivanju alternativnih goriva pazi se na to da se otpad najprije obradi i homogenizira s obzirom na konzistenciju, toplinsku vrijednost, pH vrijednost, klor i halogene, sumpor, cink, bakar, živu, kadmij i ostale organske i anorganske tvari. Također, za svaku pošiljku uvjetuje se ispitivanje sastava alternativnog goriva. Prema europskim iskustvima, tvornice cementa najviše suspaljuju rabljene gume i RDF.

Korištenjem alternativnih goriva postiže se ušteda na fosilnim gorivima, sirovini i novcu pri proizvodnji klinkera zbog zamjene fosilnih goriva, zaštita prirodnih resursa i oslobađanje okoliša od otpada čime se doprinosi globalnom smanjenju CO₂. Naime, odlaganjem 1 tone otpada na odlagališta oslobađa se 0,27 t CO₂², a od 1 tone otpada može se proizvesti cca 400 kg RDF-a³. Iz toga proizlazi da se proizvodnjom RDF-a smanjuje količina odloženog otpada, a time se postiže i globalno smanjenje emisije CO₂.

A.1.2.1. Karakteristike suspaljivanja otpada u tvornicama cementa

Uvjeti u rotacijskoj peći za pečenje klinkera pogodni su za potpunu razgradnju organskih i drugih spojeva. U Tablici 1. prikazan je pregled temperatura u pećima za cementni klinker i spalionicama otpada.

Tablica 1. Pregled temperatura u pećima za cementni klinker i spalionicama otpada⁴

Parametar	Cementna peć	Spalionica opasnog otpada
Najviša temperatura plamena	>2200 ⁰ C	>1500 ⁰ C
Najviša temperatura materijala	1450-1500 ⁰ C	>1400 ⁰ C
Zadržavanje plinova >1100 ⁰ C	6-10 sekundi	0-3 sekunde
Zadržavanje materijala >1100 ⁰ C	20-30 minuta	2-20 minuta
Oksidacijska atmosfera	da	da
Turbulencija (Reynoldsov broj)	>100.000	>10.000

Zrak potreban za sagorijevanje goriva ulazi u peć predgrijan, na 800 do 900⁰C, a temperature plamena dosežu i do 2000⁰C. Nakon zadržavanja od 5 do 7 sekundi uz višak kisika 2 do 3% sagorjevni plinovi još uvijek imaju temperaturu od 1100 do 1200⁰C. To omogućuje potpunu razgradnju i razaranje svih organskih spojeva. Dimni plinovi iz peći uvode se u izmjenjivač topline (predgrijač) kako bi se rekuperirala toplina (temperatura plinova na izlazu iz predgrijača je oko 350⁰C), a zatim se dio plinova uvodi kroz sustav mlina sirovine i eventualno sušaru sirovine.

Sustav vođenja sagorjivnih plinova kroz ciklonski predgrijač i mlin sirovine omogućuje da ti dijelovi procesa djeluju kao pročišćivači plinova u kojima je omjer količina sirovine i dimnih plinova otprilike 1 kg adsorbensa (sirovinskog brašna) po 1m_N³ plinova. Odvajanje

² Solid Waste Management and Greenhouse Gases: A Life-Cycle Assessment of Emissions and Sinks, EPA 530-R-02-006, May 2002.

³ European commission – Directorate general environment, Refuse Derived Fuel, current practice and perspectives (B4-3040/2000/306517/MAR/E3) Final report, July 2003.

⁴ Moguća uloga hrvatske industrije cementa u sustavu gospodarenja otpadom; K. Popović, J. Miličić, Z. Milanović, Zagreb 1999.

adsorbensa od dimnih plinova u elektrostatskim otprašivačima je vrlo efikasno tako da plinovi koji napuštaju sustav peći i mlina sadrže između 5 i 30 mg prašine/m_N³. Time je osigurano da emisija teških metala (s izuzetkom žive) uvijek ostane mala i u granicama propisanim zakonskom regulativom.

Pri zbrinjavanju otpadnih tvari u cementnoj peći organski dijelovi izgore, a anorganski dio (pepeo) se miješa sa sirovinom i uključuje u proizvod peći-klinker i u konačni proizvod cement. Osnovni sastojci pepela su SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, CaO. Također teški metali koji potječu od osnovnih ili od sekundarnih sirovina (otpadnih materijala) te iz fosilnih i alternativnih goriva čvrsto se ugrađuju u minerale klinkera.

Sustav vođenja sagorjivnih plinova kroz ciklonski predgrijač i mlin sirovine u protustruji s lužnatim materijalom koji se peče, omogućuje da se izlazni plinovi pročiste od sastojaka koji se javljaju prilikom pečenja klinkera pogotovo kiselih SO₂, HCl, HF ali i od hlapivih teških metala i drugog.

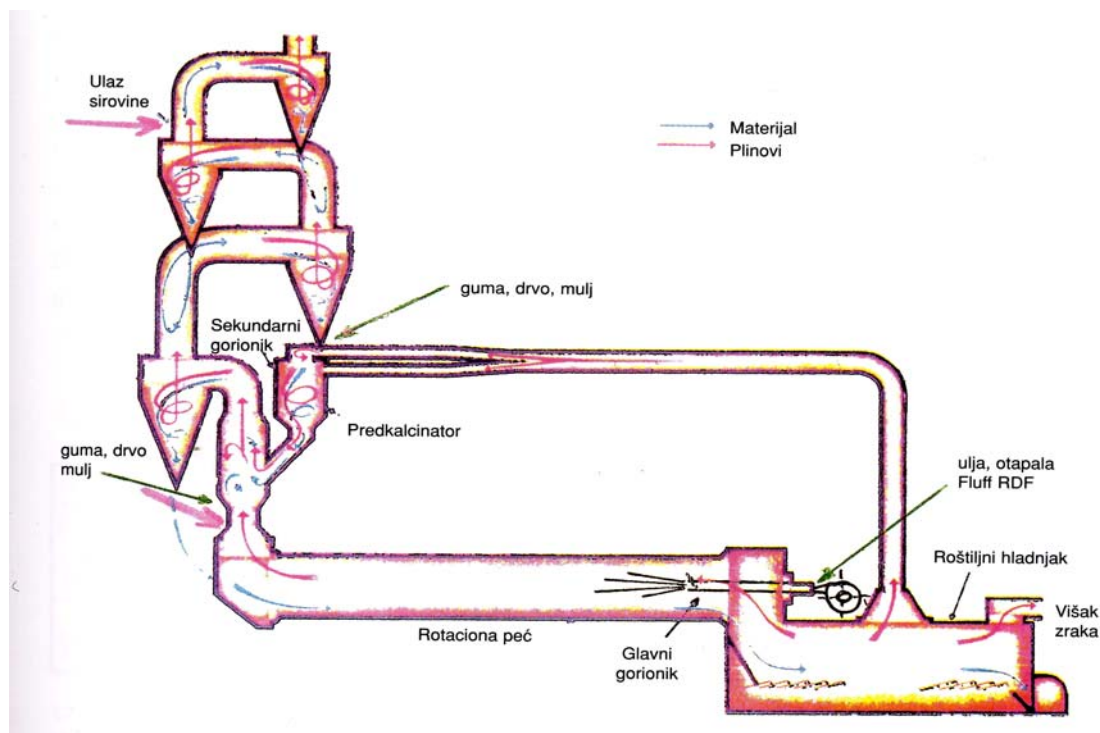
SO₂ i NH₃ u dimnim plinovima ovise najvećim djelom o sastavu sirovine. Emisije NO_x su u najvećoj mjeri posljedica sagorijevanja na visokim temperaturama koje vladaju u cementnoj peći, a vrlo malo ovise o tipu goriva.

Važna činjenica koja omogućuje suspaljivanje otpada kao alternativnog goriva u cementnoj industriji je da se teški metali ugrađuju u strukturu klinkera, dok se iz cementnih proizvoda - betona i mortova vrlo malo izlužuju.

Iz iznesenih karakteristika i podataka može se zaključiti sljedeće:

- U cementnoj peći dolazi do potpunog razaranja ugljikovodika u otpadnom materijalu koji se spaljuje u peći;
- Anorganski ostaci spaljivanja otpada ugrađuju se u klinker i nema potrebe za naknadnim zbrinjavanjem pepela;
- Mogućnost povećanja emisija iz cementnih peći je vrlo mala ukoliko se poštuju zakonitosti tehnološkog procesa.

Alternativna goriva mogu se u cementnu peć dodavati na nekoliko pozicija (Slika 2.), ovisno o agregatnom stanju, veličini, plamištu, ogrjevnoj moći, koncentraciji potencijalno štetnih sastojaka u alternativnom gorivu i dr.



Slika 2. Detalj sustava rotacione peći za cement s izmjenjivačem topline (označena su mjesta mogućeg dodavanja materijala pri spaljivanju)

Ubacivanje u glavni gorionik u sinter zonu peći je najpogodnije sa stajališta razgradnje stabilnih toksičnih organskih spojeva, ali zahtjeva fino usitnjavanje alternativnog goriva.

Dodavanjem u sekundarni gorionik predkalcinacije teže je postići potpuno sagorijevanje te je moguć i povećan gubitak topline putem dimnih plinova, povećana emisija ugljikovodika i ugljičnog monoksida, ali se očekuje smanjena emisija NO_x .

Ubacivanje u sredinu duge peći je povoljno s aspekta sagorijevanja, ali zahtjeva posebni uređaj za doziranje.

Najlakši postupak je direktno primješavanje sirovini i ubacivanje zajedno s njom u sistem izmjenjivača topline i peći. Taj način je pogodan samo za suspaljivanje otpada s malim udjelom hlapive komponente, jer se često ne postiže potpuno sagorijevanje zbog isparavanja dijela goriva i njegove emisije u okoliš.

A.1.3 UPOTREBA RDF-A KAO ALTERNATIVNOG GORIVA U TVORNICAMA CEMENTA

Suspaljivanje RDF-a kao alternativnog goriva značajno utječe na smanjenje emisija ugljičnog dioksida zbog smanjenja upotrebe fosilnih goriva i odlaganja otpada na odlagališta. Također, smanjuju se i troškovi proizvodnje cementa. Stoga je cementna industrija sve više zainteresirana za njegovu upotrebu.

RDF je usitnjeni gorivi dio iz otpada koji se sastoji od različitih neopasnih otpadnih materijala u koje se ubrajaju gorivi ostaci obrade komunalnog otpada, industrijskog otpada i muljeva otpadnih voda. Ima visoku kalorijsku vrijednost i nema mirisa⁵, te je pogodan za upotrebu kao alternativno gorivo u cementnoj industriji. RDF može biti u rastresitom obliku (engl: "Fluff" RDF), baliran i u obliku briketa (peleti) radi lakšeg prijevoza na veće udaljenosti. U peć za proizvodnju cementnog klinkera ubacuje se samo u rastresitom obliku.

Prema *Uredbi o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada s katalogom otpada i listom opasnog otpada* (NN 50/05) RDF se ubraja u neopasni otpad sa ključnim brojem 19 12 10 - gorivi otpad (gorivo dobiveno iz otpada).

Prosječan sastav RDF-a prikazan je u Tablici 2. Taj sastav nije stalan, on se mijenja ali ne ekstremno.

Tablica 2. Prosječan sastav RDF-a ⁶

Sastav RDF-a	Udio u masi (%)
Papir, karton	56
Plastika (meka)	17,5
Plastika (tvrda)	7,5
Tekstil	7,8
Guma	3,1
Drvo	5,5

RDF se može proizvesti iz komunalnog otpada mehaničko biološkom obradom otpada i procesom suhe stabilizacije otpada.

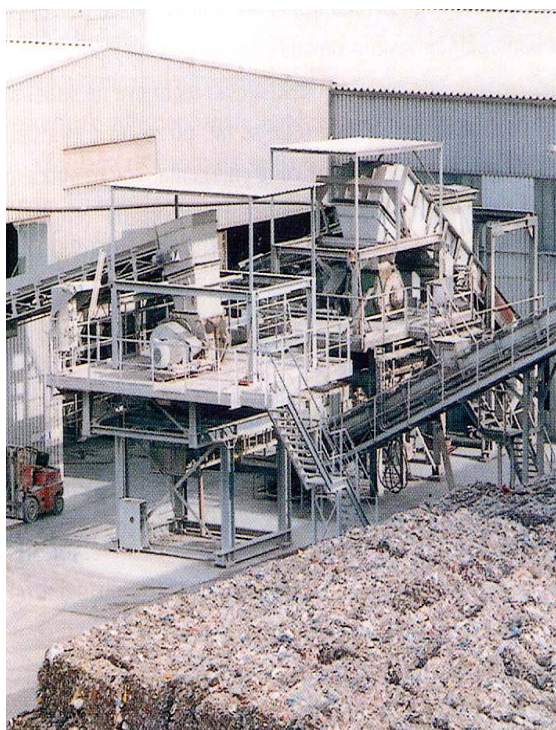
Mehaničko biološkom predobradom otpada izdvajaju se metalne tvari, inertni otpad i organske tvari. Metali se upućuju u odgovarajuću industriju kao sekundarne sirovine, inertni otpad odlaže se na deponiju a organske tvari se dalje obrađuju procesom kompostiranja u stabilni produkt kompost. Preostali dio neobrađenog otpada sastoji se od ostataka papira, plastike i tekstila tj. visoko kalorijske frakcije otpada koja se u posebnom stroju mehanički usitjava na veličinu komada sa stranicom ne dužom od 5 cm (Slika 3.). Tako obrađeni materijal naziva se "Fluff" RDF i privremeno se skladišti do otpreme na konačnu obradu (Slika 4.).

⁵ http://www.fwc.com/publications/tech_papers/powgen/pdfs/Lomellin.pdf

⁶ Moguća uloga hrvatske industrije cementa u sustavu gospodarenja otpadom; K. Popović, J. Miličić, Z. Milanović, Zagreb 1999.

Proces suhe stabilizacije otpada vrlo je sličan mehaničko biološkoj obradi otpada. Također se izdvaja metalni i inertni otpad dok se ostatak podvrgava procesu kompostiranja bez odvajanja organskih tvari od ostatka otpada. Na taj način postiže se temperatura veća od 60⁰C, uništavaju se mikroorganizmi što utječe na eliminaciju neugodnog mirisa, smanjuje se sadržaj vlage u otpadu i povećava njegova kalorijska vrijednosti. Završetkom procesa kompostiranja ostaje visoko kalorijska frakcija otpada koja se u završnom dijelu obrade, u posebnom stroju, mehanički usitnjava na veličinu komada sa stranicom ne dužom od 5 cm. Tako obrađeni materijal naziva se "Fluff" RDF i privremeno se skladišti do otpreme na konačnu obradu.

RDF se iz postrojenja za selektiranje do tvornice cementa može dopremiti baliran ili u rasutom stanju specijalnim vozilom.



Slika 3. Prikaz postrojenja za proizvodnju goriva iz otpada (RDF) u njemačkoj tvornici MBM



Slika 4. Sastav RDF-a

Bitne karakteristike RDF-a kao alternativnog goriva su kalorijska vrijednost, sadržaj vlage i pepela, sadržaj sumpora i klora (količina klora u RDF-u ovisi o postotku plastike u ukupnoj masi RDF-a). Sadržaj klora je vrlo bitan pri korištenju u peći za proizvodnju klinkera jer previsoka količina klora utječe na njegovo taloženje u dimnoj komori i kanalima što utječe na neravnomjerni režim rada peći. Međutim, suspaljivanje RDF-a u peći klinkera:

- ne smanjuje kapacitet peći;
- ne smanjuje kvalitetu cementa;
- ne otežava vođenje tehnološkog procesa;
- nema potrebe za dodatnim pročišćavanjem dimnih plinova.

Karakteristike RDF-a variraju u ovisnosti o:

- izvoru RDF-a (da li je proizveden iz komunalnog otpada, ureadskog, industrijskog itd.);
- načinu prikupljanja otpada (miješani komunalni otpad ili otpad razvrstan na mjestu nastanka);
- procesu obrade.

Studija⁷ koja je provedena unutar 15 zemalja članica Europske unije o proizvodnji i upotrebi RDF-a u tvornicama cementa donijela je sljedeće zaključke:

- Proizvodnja RDF-a iz komunalnog otpada u skladu je sa zahtjevima europske Direktive o odlaganju otpada koja nalaže smanjenje otpada na odlagališta i njegovo recikliranje i oporabu.
- Zbog zamjene djela fosilnih goriva RDF-om štede se ograničeni prirodni resursi što je ekološki prihvatljivije od spaljivanja RDF-a u spalionicama otpada.
- Negativan utjecaj suspaljivanja RDF-a je povećanje emisije žive no uz konstantna mjerenja i određene maksimalne dopuštene količine žive u RDF-u emisije žive mogu se svesti unutar dopuštenih granica.
- Suspaljivanje RDF-a u tvornicama cementa ne zahtjeva dodatno investiranje u izgradnju skupih spalionica.

A.1.4 OPIS ZAHVATA I RADA POSTROJENJA ZA PRIHVAT I DOZIRANJE RDF-A U TC HOLCIM (HRVATSKA) D.O.O.

U svrhu uvođenja RDF-a kao alternativnog goriva potrebno je izgraditi novo postrojenje za njegov prihvata i doziranje. Namjeravani zahvat planira se izvesti u krugu Tvornice cementa Holcim (Hrvatska) d.o.o. u Koromačnu na dijelu uređene građevinske parcele na k.č. 521/1 k.o. Skitača. Postrojenje će se nalaziti na platou rotacione peći, u blizini zgrade hladnjaka klinkera i novog centralnog skladišta sa radionicama (Prilog 2). Pristup do postrojenja omogućit će se pomoću postojećih internih prometnica.

Postrojenje će prihvaćati, dozirati i upuhivati RDF u rastresitom obliku (engl.: "Fluff" RDF) kroz glavni gorionik u rotacionu peć, a sastojat će se od sljedećih cjelina:

- Manipulativnog platoa za prihvat kamionskih prikolica;
- Nadstrešnice;
- Stanice za prihvat RDF-a iz kamionske prikolice;
- Opreme za transport do tračne vage;
- Opreme za separiranje (magnetski separator, sito);

⁷ European commission – Directorate general environment, Refuse Derived Fuel, current practice and perspectives (B4-3040/2000/306517/MAR/E3) Final report, July 2003.

- Tračne vaga za precizno doziranje;
- Opreme za transport do gorionika peći;
- Opreme za upuhivanje RDF-a u peć;
- Opreme za otprašivanje koja će se sastojati od automatiziranih vrećastih otprašivača, odsisnih ventilatora, otprašnih cjevovoda i ispušnih cjevovoda;
- Poslužne bine;
- Sustava napajanja električnom energijom;
- Sustava upravljanja i vođenja tehnološkog procesa.

Manipulativni plato za prihvata kamionskih poluprikolica je armirano betonska površina veličine 12x12 m i debljine cca 20 cm. Na njoj se mogu istovremeno parkirati dvije kamionske poluprikolice te izvršiti manevar prilaza i odlaska. Površina platoa na rubovima je opremljena sabirnim armaturno betonskim kanalima s rešetkom za prihvata oborinskih voda koji odvede oborinsku vodu do sustava za pročišćavanje oborinskih voda.

Nadstrešnica je izgrađena od čelične konstrukcije zatvorenog tipa. Sve fasadne i krovne površine obložene su trapeznim limom. Ulazna strana nadstrešnice opremljena je posebnim otvorima kroz koje prilikom iskrcaja tereta ulazi poluprikolica i koji posjeduju sustav za brtvljenje između obložnog lima nadstrešnice i stjenki poluprikolice. Na taj način spriječeno je rasipanje RDF-a u okoliš. Nadstrešnica je još opremljena većim i manjim ulaznim vratima i prozorima.

Obzirom na konfiguraciju terena nadstrešnica će biti djelomično ukopana s dvije strane. Radi potrebe prolaza osoba oko nadstrešnice prema usjeku izvest će se potrebni armirano betonski potporni zidovi ili će se urediti kameni pokos.

Prihvatna stanica je uređaj u obliku vertikalno postavljene pravokutne kutije koji na jednoj strani ima dva otvora za prihvata dvije kamionske poluprikolice. Svaki otvor je opremljen posebnim uređajem za brtvljenje preostalog otvora između prihvatnog otvora i stjenki poluprikolice. Uređaj je kombiniran od zakretnog mehanizma i gumenih «usnica» od gume na napuhivanje. Na taj način se ostvaruje tijesni kontakt sa stjenkama kamionske poluprikolice kako bi se spriječilo rasipanje RDF-a u prostor unutar nadstrešnice.

Dno prihvatne stanice je opremljeno pužnim transporterima u otvorenoj izvedbi koji zahvaćaju cijelu površinu dna. Njihova zadaća je transportiranje RDF-a prema centralno postavljenom izlaznom otvoru.

Oprema za transport do tračne vage sastoji se od lančastog transportera koji je smješten na izlaznom otvoru prihvatne stanice, magnetskog separatora i sita s rotirajućim elementima.

Lančasti transporter ima početni horizontalni dio i drugi kosi dio kojim materijal prenosi do tračne vage. Svi pokretni dijelovi su smješteni unutar potpuno zatvorenog čeličnog kućišta izvedenog od čeličnih limova. Na izlazu iz lančastog transportera nalazi se magnetski

separator s magnetskim bubnjem. Na njemu se odvajaju feromagnetski materijali i odlaze u poseban kontejner za otpadni metalni materijal.

Ispod magnetskog separatora nalazi se sito s više rotirajućih elemenata zvjezdastog oblika. Razmak između zvjezdastih elemenata određuje veličinu čestice koja će ući u sustav doziranja. Rotirajući zvjezdasti elementi imaju i ulogu razbijanja manjih i ne jako čvrstih gruda. Materijal koji ne prođe kroz sito skuplja se u posebnom kontejneru za otpadni materijal.

Tračna vaga je uređaj koji služi za precizno doziranje RDF-a. Smještena je u potpuno zatvorenom kućištu od čeličnih limova, povezana sa sustavom otprašivanja. Sastoji se od malog transporterera s transportnom trakom koji je opremljen sustavom za protočno vaganje te pogonskim motorom promjenljive brzine. Poseban elektronički sustav upravlja radom tračne vage te osigurava maseni protok sukladno postavljenoj vodećoj vrijednosti.

Vaga je prilagođena zahtjevima rada s materijalom vrlo niske nasipne gustoće. Iz tog razloga transportna traka je vrlo tanka i lagana a na izlazu iz tračne vage nalazi se uređaj s elektromotorom koji osigurava ujednačeno pražnjenje vage u sustav transporta i izbjegavanje oscilacija u masenom protoku koji bi se mogao desiti kod neujednačenog pražnjenja tračne vage.

Oprema za transport do gorionika peći sastoji se od posebnog lančastog transporterera i presipa. Lančasti transporter je osobite izvedbe s horizontalnim početnim i krajnjim dijelom i kosim strmim dijelom u sredini. Zadatak mu je da RDF dopremi do kote gorionika peći koja je viša u odnosu na smještaj tračne vage. Lanac i ostali pokretni elementi nalaze se u potpuno zatvorenom kućištu od čeličnih limova. Pogonski motoreduktor nalazi se na njegovom gornjem kraju. Ulazni i izlazni otvor opremljeni su sa posebnim presipnim kanalima.

Oprema za upuhivanje RDF-a u peć sastoji se od ćelijskog dozatora koji u sebi ima integriran uređaj za iniciranje pneumatskog transporta. Kolo ćelijskog dozatora je također posebne izvedbe, sa poboljšanim brtvljenjem i sa oštrim napadnim ivicama postavljenim koso u odnosu na ulazni otvor. Oštre i koso postavljene napadne ivice mogu odrezati deblje komade koji bi mogli zapeti između rotora i statora dozatora. Ejektor koji je integriran u donji dio kućišta dozatora služi za stvaranje mješavine nosivog zraka niskog tlaka i RDF-a. Mješavina se stvara u samoj komori rotora dozatora i na taj način ju sigurno čisti. Kroz relativno kratku fleksibilnu cijev spojenu s odgovarajućim otvorom na gorioniku rotacione peći, RDF se upuhuje u peć i sudjeluje u izgaranju goriva u peći. Komprimirani zrak niskog tlaka koji služi kao transportni zrak proizvodi puhalo s rotirajućim klipovima, smješteno u blizini ćelijskog dozatora s kojim je povezano spojnim cjevovodom. Puhalo je smješteno unutar zvučno izolirajućeg kućišta kako bi se spriječilo širenje buke u okoliš.

Oprema za otprašivanje sastoji se od vrećastih otprašivača smještenih na pogodnom mjestu. Odsisni ventilator stvara podtlak zbog kojeg zaprašeni zrak biva povučen do vrećastih

filtarskih elemenata na kojima prašina ostaje s jedne strane a čisti zrak izlazi kroz ventilator i ispušnu cijev u okoliš. Filtarske vreće se automatski čiste pomoću posebnog pneumatskog sustava za otresanje vreća. Komprimirani zrak se povremeno upuhuje u protustruji, tj. od čiste prema prljavoj strani filtarske vreće. Zbog velike brzine zraka za otresanje (impulsni udar) dolazi do otresanja nakupljenog materijala s vanjske strane vreće te do čišćenja površine vreće. Otreseni materijal padne direktno u sabirni ljevak filtra odakle se transportira nazad u proces. Učestalost otresanja vreća podešava se automatski, temeljem informacije o porastu diferencijalnog tlaka kao indikatora stanja zaprljanosti vreća.

Zbog sprečavanja širenja eventualnih mirisa, na strani izlaska čistog zraka iz filtra, ugrađeni su posebni filtri s aktivnim ugljenom koji imaju zadatak apsorbirati mirise.

Poslužne bine za pristup i održavanje postrojenja postavljene su svugdje gdje nije moguć pristup pojedinim dijelovima postrojenja bitnim za rukovanje i održavanje. Nosiva konstrukcija poslužnih bina i penjalica, te eventualnih stepeništa, potrebnih za pristup i održavanje novih dijelova postrojenja izvest će se od čeličnih profila i hodnih rešetki. Oslanjanje čelične konstrukcije poslužnih bina izvršit će se na armirano betonsku konstrukciju postojeće zgrade peći. Hodne površine poslužnih bina i stepeništa napravit će se od pocinčanih hodnih rešetki.

Sustav napajanja električnom energijom sastoji se od razvodnih elektroormara s prekidačima, osiguračima i sklopnicama te napojnim kablovima položenim po kabelskim trasama.

Za postrojenje se predviđa novi MCC/PLC ormar s ugrađenim elektroenergetskim i upravljačkim komponentama. MCC ormar nalazit će se u posebnoj prostoriji u sklopu postrojenja. Napajanje ormara izvest će se iz obližnje postojeće trafostanice TS5, iz glavnog razvodnog ormara 0,4 kV s postojećim prekidačem od 200 A. Izgradnjom predmetnog postrojenja ne predviđa se povećanje angažirane snage.

Rasvjeta će se izvesti fluorescentnim armaturama IP65. Rasvjeta u nuždi neće se izvoditi svjetiljkama nužne rasvjete, već će se nekoliko strujnih krugova rasvjete dvostruko napajati (jedan dio rasvjetnih armatura strujnog kruga putem postojećeg besprekidnog napajanja-aku baterije s ispravljačem i inverterom, a drugi dio direktno sa mreže). Na taj način jedan dio strujnog kruga rasvjete ostaje pod naponom i u slučaju nestanka mrežnog napona. Ovaj način je također već uobičajen u tvornici.

Sustav upravljanja i vođenja tehnološkog procesa sastoji se od uređaja za signalizaciju, mjernih pretvornika i druge opreme, povezane u integrirani sustav upravljanja na bazi programabilnog logičkog kontrolera (PLC) koji prati i upravlja radom Postrojenja za zbrinjavanje RDF-a te se brine za povezivanje s ostalim sustavima upravljanja tvornice cementa koji su neposredno povezani sa Sustavom za zbrinjavanje RDF-a.

Sustav upravljanja i vođenja bit će daljinski i potpuno automatski, uz moguća posredovanja operatera na nivou pojedinačnog upravljanja, gdje je to potrebno. Sve tehnološke blokade i

zaštite biti će integrirane u sklopu ovog sustava.

Sva mjesta gdje se mogu pojaviti emisije prašine RDF-a u okoliš (transportni sustav, vaga, dozator za upuhivanje u peć) spojena su sa sustavom otprašivanja i nalaze se u laganom podtlaku.

U Tablici 3. prikazani su osnovni podaci o postrojenju.

Tablica 3. Osnovni podaci o postrojenju za zbrinjavanje RDF-a u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o.

Kapacitet doziranja	2.0-4.0 t/h
Raspon kapaciteta doziranja	1:10
Točnost doziranja	± 1%
Volumen poluprikolice	90 m ³
Broj poluprikolica koje se istovremeno prazne	2 kom

Opis rada postrojenja za prihvat i doziranje RDF-a

RDF će se iz centra za sortiranje i preradu otpada dovoziti kamionima tegljačima koji vuku specijalnu poluprikolicu, potpuno zatvorenu, sa samoiskrcajnim hidrauličkim podom.

Po dolasku do postrojenja za prihvat i doziranje RDF-a, prikolica će se parkirati stražnjom stranom na otvor prihvatne stanice. Nakon što se prikolica postavi u ispravnu poziciju, preostali otvori između prihvatne stanice i zidova poluprikolice zatvarat će se pomoću posebnog uređaja koji je opremljen tzv. «usnama» na napuhivanje. Na taj način onemogućit će se rasipanje RDF-a u okoliš. Vrata će se otvarati posebnim polukružnim mehanizmom na bočnoj strani prikolice. Materijal koji je ležao na vratima padat će u prihvatnu stanicu. Da bi se poluprikolica mogla potpuno isprazniti aktivirat će se hidrauličko pomično dno sa pomičnim prednjim zidom. Za vrijeme pražnjenja tegljač koji je vukao poluprikolicu služiti će za vuču drugih poluprikolica.

Pomično dno poluprikolice sastojat će se od više uzdužnih letvi koje će se pokretati hidrauličkim cilindrima. Naizmjeničnim pokretanjem pojedinih letvi u uzdužnom smjeru dolazit će do pomicanja materijala prema izlaznim vratima. Da bi se izlaz materijala pospješio, dodatno će se pomicati i prednji unutrašnji zid poluprikolice. Energiju za pokretanje hidrauličnih cilindara davat će stabilni hidraulični agregat koji će biti spojen sa odgovarajućim priključcima na poluprikolici pomoću fleksibilnih cijevi sa brzo zatvarajućim priključcima. Intenzitet pražnjenja poluprikolice regulirat će se prema stanju napunjenosti prijemne stanice.

Iz prijemne stanice materijal će se odvoditi preko magnetskog separatora i sita na tračnu vagu. Brzinom kretanja tračne vage regulirat će se količina doziranja RDF-a.

Nakon tračne vage RDF će prelaziti na lančani transporter koji će ga transportirati na plato gorionika peći gdje će se nalaziti poseban čelijski dozator s integriranim ejektorom u kojemu će se materijal miješati sa strujom zraka niskog tlaka koji će odnositi materijal do glavnog gorionika rotacione peći. Mješavina nosećeg zraka i RDF-a ulazit će kroz glavni gorionik u plamenu zonu u rotacionoj peći gdje će u potpunosti izgarati i prenositi energiju koju sadrži (ogreivna vrijednost) u plamen gorionika peći.

Glavni gorionik peći koristi ugljenu prašinu kao bazno gorivo kojim se regulira plamen dok se alternativna goriva koriste kao supstitut za ugljen. Doziranje RDF-a bit će konstantno i u skladu sa zadanom vrijednosti doziranja. Na regulaciju plamena utjecat će doziranje ugljene prašine.

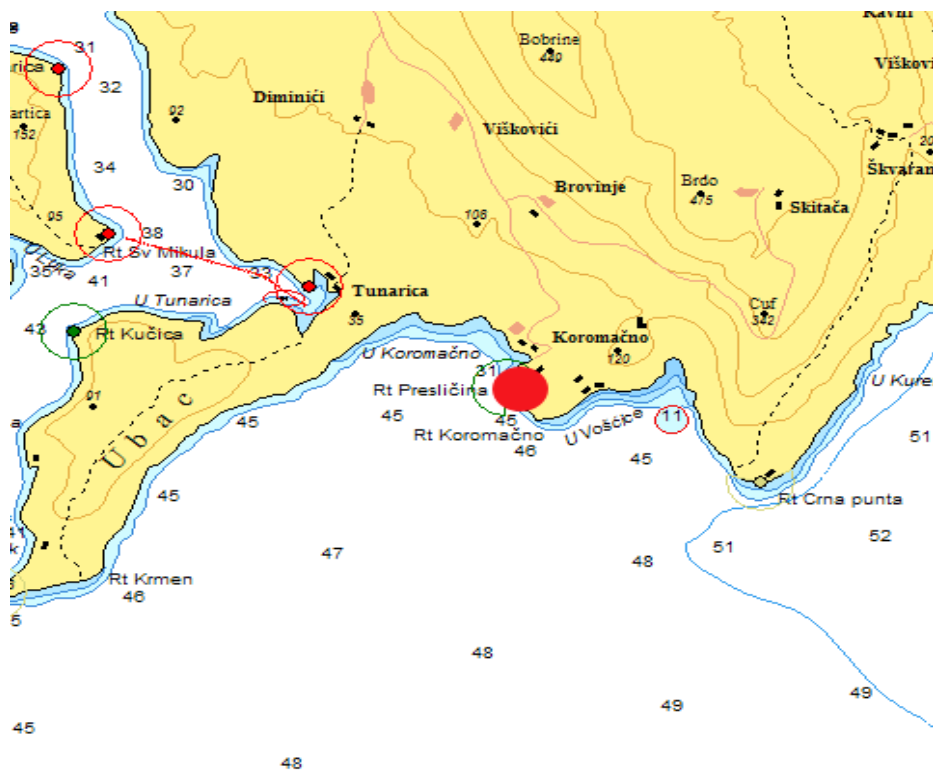
Sva presipna mjesta bit će zatvorena i opremljena vrećastim otprašivačima koji će sustav držati u podtlaku i sprečavati rasipanje prašine u radni okoliš. Na ispušne cijevi vrećastih otprašivača ugradit će se filteri s aktivnim ugljenom koji će apsorbirati eventualne mirise prije ispuštanja otprašenog zraka u atmosferu.

U postrojenju za zbrinjavanje RDF-a nije predviđeno skladištenje RDF-a. Sav materijal koji će se dovesti uzimat će se neposredno iz prijevoznog sredstva. Postrojenje će biti protočnog tipa tj. zadržavanje materijala unutar postrojenja bit će svega nekoliko minuta.

A.2 OPIS OKOLIŠA ZAHVATA I PODRUČJA UTJECAJA ZAHVATA

A.2.1 KRATAK OPIS ŠIRE I UŽE LOKACIJE

TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. nalazi se na obali jugoistočne Istre u Općini Raša, udaljena 68 km od Rijeke, 58 km od Pule i 17 km od Labina. Lokacijski je smještena u uvali Koromačno na zapadnoj padini poluotoka kojeg tvore uvala Koromačno i uvala Vošćica (Slika 5.).



Slika 5. Šira lokacija Tvornice cementa Holcim (Hrvatska) d.o.o.

U okolini tvornice cementa nalaze se sljedeća naselja:

Koromačno (270 st.)	- udaljeno od tvornice oko 500 m
Brovinje (82 st.)	- udaljeno od tvornice oko 1800 m
Crni (28 st.)	- udaljeno od tvornice oko 2000 m
Viškovići (186 st.)	- udaljeno od tvornice oko 2700 m
Diminići (56 st.)	- udaljeno od tvornice oko 3000 m

Prema Prostornom planu Istarske županije⁸ šire područje naselja Koromačno namijenjeno je u industrijske svrhe, za eksploatiranje mineralnih sirovina, a tvornica cementa Holcim (Hrvatska) d.o.o. namjenjena je (uz proizvodnju cementa) za obradu energetski vrijednog otpada.

⁸ Službene novine Istarske županije 2/02, 1/05, 4/05 i 14/05

Na poluotoku Koromačno smješten je tvornički kompleks TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. s lučkim terminalom za pristajanje srednje velikih brodova i tupinolom.

Sam lokalitet tvornice uvjetovan je izvorima sirovine i transportnim putevima: morem i cestom. Pristup tvornici moguć je kopnenim putem asfaltnom cestom iz Labina (17 km) te morskim putem - u tvorničkom krugu nalazi se specijalizirana industrijska luka za potrebe tvornice.

Šire područje Koromačna je morfološki izraženo, posebno istočni dio pojas Skitača (+474 m). Prema zapadu teren se spušta stepeničasto i reljefno ublažuje.

Na mikrolokacijskom nivou osnovne značajke područja na kojem je smještena tvornica su:

- uži tvornički kompleks s lučkim terminalom;
- šira industrijska zona s površinskim kopom;
- naselje Koromačno.

Uži tvornički kompleks obuhvaća liniju za proizvodnju cementa te lučki terminal s pretovarnim uređajima za pristajanje srednje velikih brodova do nosivosti cca 6 000 tona. Pojedini pogoni su terasasto usječeni u dosta strmom terenu (nagib oko 15%), tako da je razlika najnižih i najviših pogona i do 40 m.

Naselje Koromačno (270 st.) udaljeno je oko 500 m od tvornice cementa i nastanjeno je pretežno radnicima iz tvornice.

Geološki gledano šire područje Koromačna sačinjeno je od vapnenca kredne starosti, vapnenca tercijsara i mjestimično fliša. Manja pojava fliša, lapora s proslojcima pješčenjaka i breča, razvijena je u krajnjem južnom dijelu, a to je područje postojećeg tupinoloma Koromačno.

Kamenolom Koromačno nalazi se u foraminiferskim vapnencima s desne strane duboko usječene tektonsko erozione doline koja od naselja Koromačno ide u smjeru sjeveroistok. Lijevom stranom doline u smjeru jug - jugoistok slijedi razvoj fliša (tupinolom).

Makrotektonski gledano, ležište lapora Koromačno je prilično mirno. Smješteno je u uskoj, duboko formiranoj sekundarno koso položenoj siniklinali, u jezgri reversno navučenog dijela glavne siniklinale labinskog bazena.

Hidrološki gledano na ovom području nema površinskih voda tekućica. Najznačajnija rijeka toga kraja je Raša (od Mosta Raša do ušća je vodotok II vrste) koja je od tvornice cementa udaljena cca 1,5 km. Prosječna godišnja količina padalina iznosi 825,8 mm. Oborine poniru u podzemlje složenom pukotinskom karstifikacijom i otječu u more.

Flora šireg gravitacionog područja uvjetovana je klimatsko - pedološkim karakteristikama i antropogenim utjecajem. Uski obalni pojas širine oko 500 m karakterizira klimatogena šuma crnike (makija) koja postepeno prelazi u listopadnu šumu hrasta medunca. Šuma crnike Orno-Quercetum mjestimično se spušta i do samih rubova tvorničkog kompleksa.

Na širem području evidentirane su sljedeće prirodne vrijednosti:

- botanički rezervati - visoravan Skitača, Brovinje, Viškovići;
- posebni rezervat šumske vegetacije - područje poluotoka između rta Ubac i uvale Tunarica.

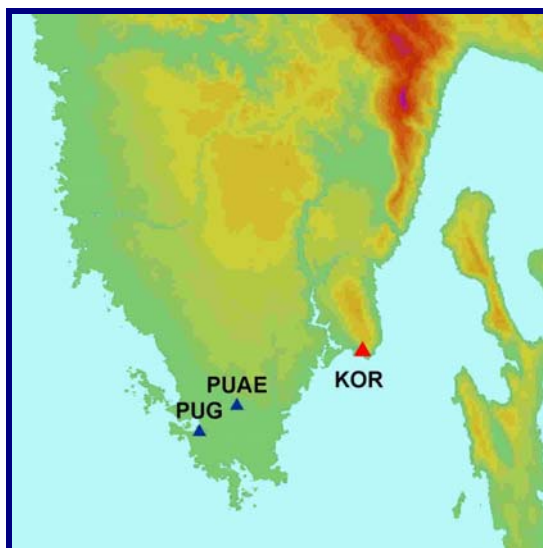
A.2.1.1. Klimatska obilježja

Šire područje Koromačna nalazi se u priobalnom području sjevernog Jadrana koji ima umjerenu maritimnu klimu. Ono se nalazi cijele godine u cirkulacijskom pojasu umjerenih širina gdje je stanje atmosfere vrlo promjenjivo uz česte izmjene vremenskih situacija. Ljeti dominiraju bezgradijentna polja tlaka zraka s povremenim razvojem konvektivne naoblake i pljuskovima kiše. Hladno doba godine od studenog do ožujka karakteriziraju česte ciklonalne aktivnosti i prolasci hladnih fronti praćeni jakim, a često i olujnim vjetrovima.

Prema Köppenovoj klasifikaciji klime, koja uvažava bitne odlike srednjeg godišnjeg hoda temperature zraka i oborine, ovo područje ima umjereno toplu kišnu klimu kakva vlada u velikom dijelu umjerenih širina. Srednja temperatura najhladnijeg mjeseca viša je od $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ i niža od $18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Srednja mjesečna temperatura viša je od $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ tijekom više od 4 mjeseca u godini. Tijekom godine nema suhih mjeseci, a minimum oborine je ljeti. Kišovito razdoblje je u jesen, a zimi postoji kraće sušno razdoblje. Ljeto je vruće sa srednjom temperaturom najtoplijeg mjeseca višom od $22\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Za prikaz klimatskih prilika na području tvornice Holcim u Koromačnu korišteni su meteorološki podaci izmjereni na meteorološkoj postaji Pula-grad ($\varphi = 44^{\circ} 52'$, $\lambda = 13^{\circ} 51'$, $h_p = 43\text{ m}$) koja je najbliža Koromačnu (Slika 6.). Na klimatološkoj postaji u Puli prate se osnovni meteorološki elementi u tri klimatološka termina dnevno (7, 14 i 21 sat). Razdoblje s podacima na kojem se zasniva analiza temperature i oborine je klimatološki reprezentativno 30-godišnje razdoblje od 1971. do 2000. godine.

Budući da su smjer i brzina vjetra za ocjenu utjecaja na okoliš od posebnog značaja, za reprezentativnu ocjenu režima strujanja bilo je potrebno analizirati podatke kontinuiranog mjerenja smjera i brzine vjetra. Lokacija najbliža Koromačnu na kojoj raspoložemo tom vrstom podataka je Pula aerodrom ($\varphi = 44^{\circ} 54'$, $\lambda = 13^{\circ} 55'$, $h_p = 63\text{ m}$) (Slika 6.), a podaci se odnose na razdoblje od svibnja 1968. do lipnja 1989. godine.



Slika 6. Položaj meteoroloških postaja čiji su podaci korišteni tijekom analize (plavi trokuti) i položaj Koromačna (crveni trokut).

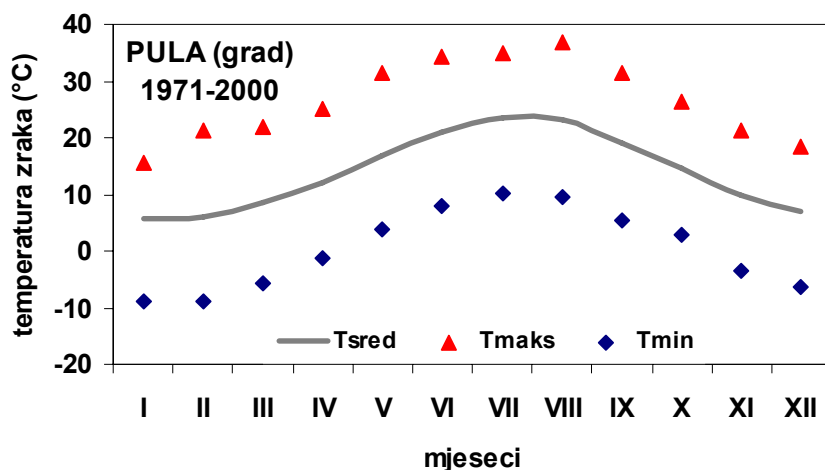
Temperatura: Temperatura zraka jedan je od najvažnijih elemenata klime koji odražava toplinsko stanje atmosfere. Atmosfera se zagrijava dugovalnim zračenjem tla, što prvenstveno ovisi o količini topline koju površina Zemlje prima na nekom mjestu od Sunca. Pri tom veliku važnost imaju geografska širina mjesta i godišnje doba, orografija, strujanje zraka na većoj skali, te udaljenost od mora ili većih vodenih površina.

Prvi uvid u temperaturne prilike na nekom području daje godišnji hod srednjih mjesečnih temperatura zraka (Tablica 4. i Slika 7.). Godišnji hod temperature zraka u Puli karakterizira maksimumom u srpnju (23,6 °C) i minimumom u siječnju (5,7 °C). Temperatura zraka se iz godine u godinu najviše mijenjala u veljači i ožujku. Srednja godišnja temperatura zraka u razdoblju od 1971. do 2000. godine iznosila je 14 °C. Prosječno najtoplija godina u promatranom razdoblju bila je 2000. godina s 15,5 °C, a najhladnija godina bila je 1978. s 13 °C.

Apsolutna maksimalna temperatura zraka na meteorološkoj postaji u Puli u gradu iznosila je 36,8 °C i izmjerena je 3. kolovoza 1998. godine. Apsolutni minimum temperature zraka od -9 °C zabilježen je 3. siječnja 1979. i 3. veljače 1991. godine.

Tablica 4. Srednje mjesečne vrijednosti temperature zraka (T_{sred} u °C), pripadne standardne devijacije (T_{std} u °C), apsolutne maksimalne (T_{maks} u °C) i minimalne (T_{min} u °C) temperature zraka na meteorološkoj postaji u Puli (grad) za razdoblje 1971-2000.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	GOD
PULA (grad) 1971-2000													
T_{sred}	5,7	6,1	8,6	12,0	16,9	20,8	23,6	23,3	19,0	14,7	9,9	6,9	14,0
T_{std}	1,4	1,6	1,6	1,0	1,4	1,3	1,2	1,4	1,5	1,2	1,4	1,1	0,6
T_{maks}	15,7	21,4	21,8	25,2	31,4	34,2	34,8	36,8	31,3	26,4	21,4	18,4	36,8
god.	1989	1990	1989	2000	1997	1996	1988	1998	1973	1988	1990	1989	1998
dan	30.01.	22.02.	29.03.	20.04.	15.05.	12.06.	24.07.	03.08.	07.09.	01.10.	01.11.	19.12.	03.08.
T_{min}	-9,0	-9,0	-5,6	-1,3	3,8	7,8	10,2	9,6	5,3	2,7	-3,6	-6,4	-9,0
god.	1979	1991	1971	1997	1982	1986	1990	1989	1977	1972	1973	1996	1979
dan	03.01.	03.02.	05.03.	17.04.	02.05.	07.06.	06.07.	31.08.	29.09.	22.10.	29.11.	29.12.	03.01.



Slika 7. Godišnji hod srednjih (T_{sred}), apsolutnih maksimalnih (T_{maks}) i apsolutnih minimalnih (T_{min}) temperatura zraka na meteorološkoj postaji u Puli (grad) za razdoblje 1971-2000.

Oborine: Oborina je, uz vjetar, najpromjenjiviji meteorološki element, kako prostorno, tako i vremenski. Oborinski režim na nekom području ovisan je o geografskom položaju promatranog područja i općoj cirkulaciji atmosfere, a modificiraju ga lokalni uvjeti kao što su reljef tla, udaljenost od mora ili većih vodenih površina i sl. U ovoj su studiji oborinske prilike prikazane prosječnim mjesečnim i maksimalnim dnevnim količinama oborine, brojem

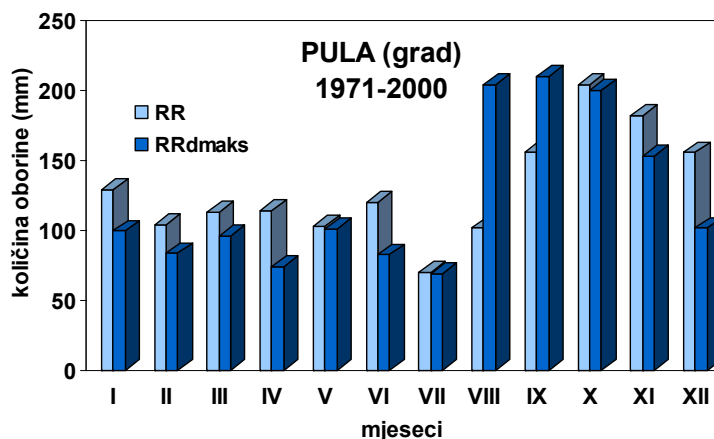
dana s određenom dnevnom količinom oborine i analizom izmjerenih i očekivanih maksimalnih dnevnih količina oborine (Tablica 5.).

Tablica 5. Srednje mjesečne i godišnja količina oborine (RR_{sred} u mm), pripadna standardna devijacija (RR_{std} u mm), koeficijent varijacije (CV u %), maksimalne (RR_{maks} u mm) i minimalne (RR_{min} u mm) mjesečne količine oborine i godine kada su izmjerene, te maksimalne dnevne ($RR_{\text{d maks}}$ u mm) količine oborine s godinom i danom kada su izmjerene na meteorološkoj postaji u Puli (grad) u razdoblju 1971.-2000.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	GOD
	PULA (grad) 1971-2000												
RR_{sred}	70,2	59,1	58,0	64,5	57,1	62,0	38,6	67,0	78,3	94,6	102,5	74,0	825,8
RR_{std}	51,1	43,2	35,3	28,4	34,4	37,8	28,8	42,1	56,8	89,0	56,7	43,5	168,2
CV (%)	73	73	61	44	60	61	75	63	73	94	55	59	20
RR_{maks}	187,0	141,7	174,8	137,4	132,1	161,3	121,0	189,8	180,1	478,8	212,9	215,7	1114,5
god.	1977	1984	1995	1972	1981	1989	1976	1979	1998	1992	1997	1981	1971
RR_{min}	0,0	3,1	0,8	14,4	3,3	1,3	0,3	0,6	0,0	1,4	11,0	8,7	551,5
god.	1989	1993	1998	1981	1979	2000	1980	2000	1985	1971	1983	1989	1985
RR_{d maks}	56,8	54,8	42,2	46,6	57,0	57,8	74,5	96,1	94,1	141,7	97,5	74,5	141,7
god.	1987	1984	1995	1980	1972	1993	1976	1984	1973	1992	1975	1971	1992
dan	11.01.	25.02.	03.03.	21.04.	16.05.	04.06.	23.07.	10.08.	19.09.	04.10.	18.11.	30.12.	04.10.

U razdoblju od 1971. do 2000. godine u Puli prosječna godišnja količina oborine iznosi 825,8 mm. Maksimum je zabilježen 1971. godine kada je tijekom godine palo 1114,5 mm oborine, a minimum od 551,5 mm izmjeren je 1985. godine. Ovakve razlike u godišnjim količinama oborine nastaju uslijed neregularnosti čestih prodora frontalnih sistema vezanih uz ciklonalnu aktivnost u Genovskom zaljevu i sjevernom Jadranu.

Prema karakteristikama godišnjeg hoda oborine šire područje Pule ima obilježje maritimnog režima oborine. U 30-godišnjem razdoblju od 1971. do 2000. godine najveće količine oborina zabilježene su u prosjeku u studenom (102,5 mm), a najmanje u srpnju (38,6 mm) (Slika 8.).



Slika 8. Godišnji hod srednjih mjesečnih (RR) i maksimalnih dnevnih (RRdmaks) količina oborine na meteorološkoj postaji u Puli (grad) za razdoblje 1971-2000.

Promjenjivost mjesečnih i godišnjih količina oborine izražena je koeficijentom varijacije (*CV*) koji u postotku pokazuje koliko količina oborine u pojedinom mjesecu može biti veća ili manja od srednje vrijednosti za taj mjesec. Izračunate vrijednosti ukazuju na najveću promjenjivost mjesečnih količina oborine u listopadu (94 %), a najmanju u travnju (44 %). Tako je u listopadu 1998. godine bilo zabilježeno 188,7 mm, a u listopadu 1971. godine svega 1,4 mm oborine.

Razdioba smjera i brzine vjetra: Vjetrovne prilike nekog područja određene su geografskim položajem, razdiobom baričkih sustava opće cirkulacije, utjecajem mora i kopnenog zaleđa, dobom dana i godine i dr. Svakako da su pojedini lokaliteti pod utjecajem i drugih čimbenika kao što su izloženost, konkavnost i konveksnost reljefa, nadmorska visina i sl.

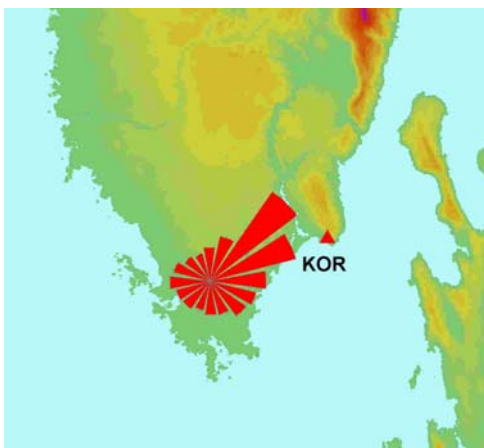
Mjereni podaci vjetra (brzine i smjera) u meteorološkoj službi prikupljaju se u relativno rijetkoj mreži točaka. Postojeća mreža mjernih točaka odabrana je tako da omogućuje dobivanje općih karakteristika strujanja većih razmjera na visini od 10 m iznad tla kako bi se smanjio utjecaj trenja zbog hrapavosti podloge. Međutim, reprezentativnost vrijednosti u nekoj točki za šire područje ovisi o konfiguraciji terena, hrapavosti terena i blizini zaklona (prepreka) oko mjernog mjesta.

Kako na lokaciji Koromačna ne raspolažemo mjerenjima smjera i brzine vjetra, za analizu režima strujanja koristili smo podatke s najbliže meteorološke postaje Pula-aerodrom, na kojoj su provođena kontinuirana mjerenja ovog meteorološkog elementa. Izmjereni se podatak sastoji od prosječne satne brzine vjeta (V_{sat}) i prevladavajućeg smjera vjeta u tom satu, te od maksimalne trenutne brzine vjeta (1-3 sekundna vrijednost) u satnom intervalu (V_{max}) i pripadajućeg smjera.

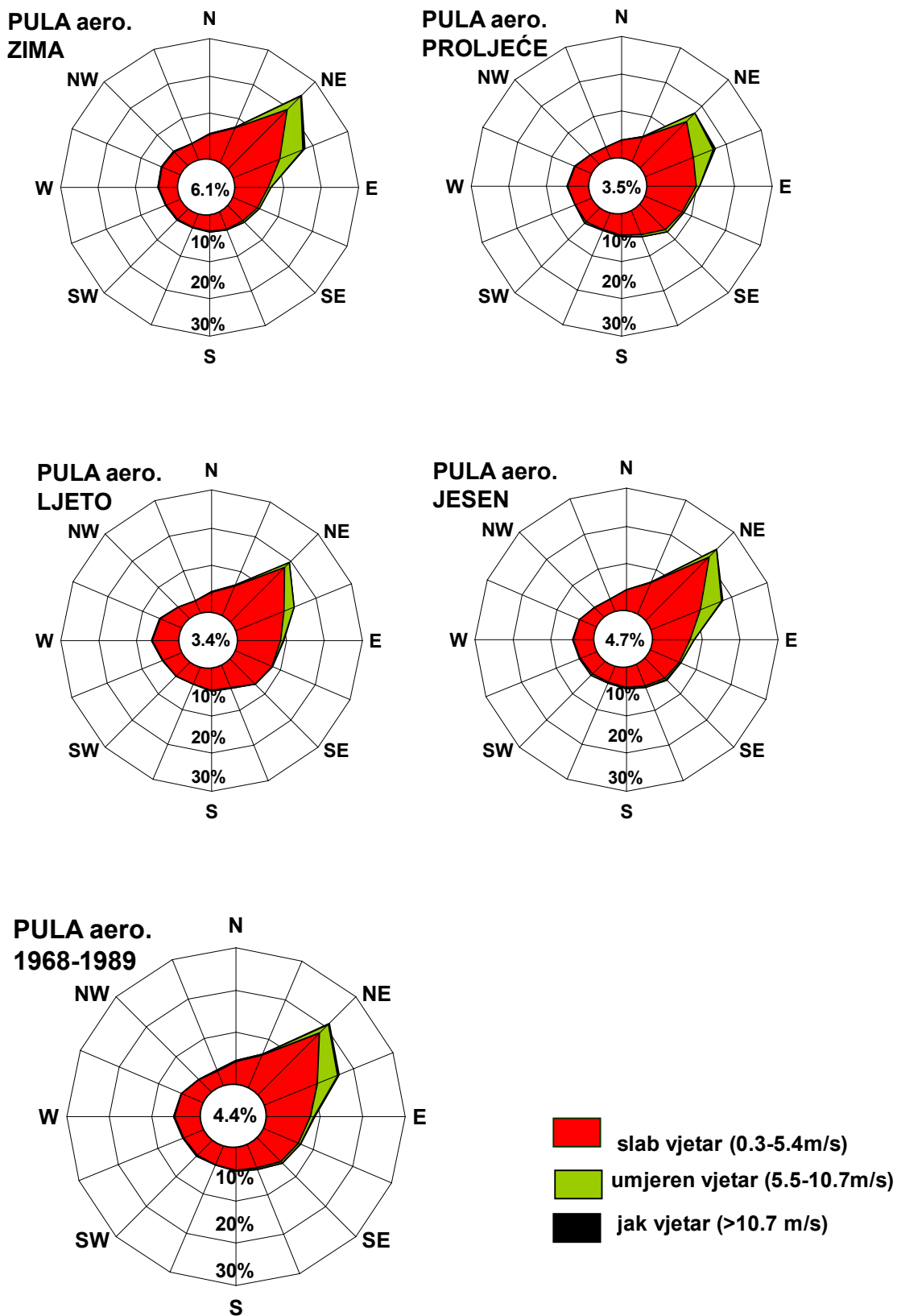
Tijekom mjernog perioda od svibnja 1968. do lipnja 1989. godine na lokaciji Pula aerodrom vjetar je najčešće bio NE-ENE smjera (Slika 9.). Vjetar iz sjeveroistočnog kvadranta poznat je

kao bura koja se javlja kao hladan, suh i mahovit vjetar u situacijama s prodorom hladnog zraka sa sjevera. Općenito je poznato da se najjača bura javlja podno nižih planinskih prijevoja gdje kanalizirano strujanje zraka pojačava njenu jačinu. Bura je na promatranom području najučestalija zimi (42 %), a najmanje česta ljeti (23 %) (Slika 10.). Ostali smjerovi su podjednako zastupljeni s relativnom čestinom 2–6%. Vrlo slične godišnjoj ruži vjetra su i sezonske ruže. Najveće razlike se zapažaju tijekom ljeta kada se javlja manja učestalost bure, a osobito jake bure u samo 0,1% slučajeva.

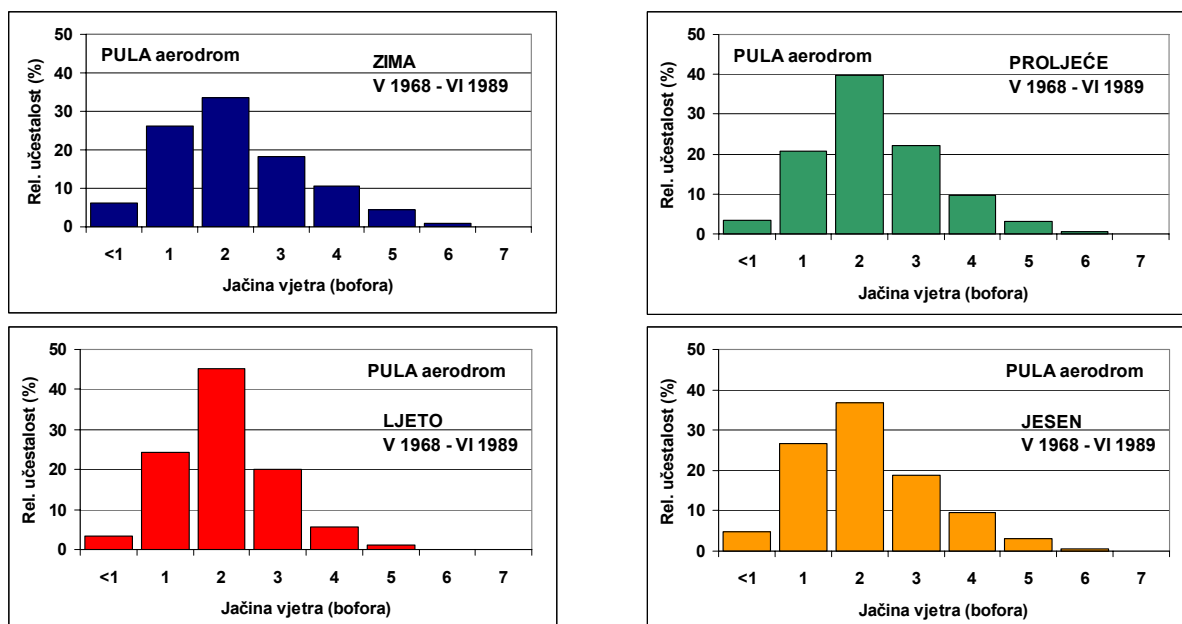
Na Pula-aerodromu najčešće puše vjetar srednjom satnom brzinom od 0,3 m/s do 5,4 m/s i to u 83,2% slučajeva godišnje (Slika 11.). Relativna učestalost brzina od 5,5 m/s do 10,7 m/s iznosi 11,8%, a brzina većih od 10,8 m/s je 0,6%. Jak se vjetar ($\geq 10,8$ m/s) na postaji Pula-aerodrom javlja relativno rijetko i to je najčešće bura. Tišine za vrijeme kojih je prijenos onečišćenja onemogućen su zastupljena u 4,4 % slučajeva godišnje, a zimi su češće (6,1 %) nego ljeti (3,4 %).



Slika 9. Učestalost pojedinog smjera vjetra tijekom godine na meteorološkoj postaji Pula aerodrom u razdoblju svibanj 1968 – lipanj 1989.



Slika 10. Godišnja i sezonske ruže vjetra za Pulu-aerodrom u razdoblju svibanj 1968 – lipanj 1989.



Slika 11. Razdioba relativne učestalosti pojedinih klasa jačine vjetra za Pulu-aerodrom u razdoblju svibanj 1968 – lipanj 1989. po sezonama i za godinu u cjelini.

Za projektiranje, izgradnju i korištenje bilo kojeg objekta, pa tako i peći za proizvodnju klinkera u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o., izuzetno je važan podatak i očekivana maksimalna brzina vjetra. Prije nego analiziramo procijenjene očekivane maksimalne brzine, dat ćemo kratki pregled izmjerenih maksimalnih brzina vjetra na lokaciji Pula aerodrom u maksimalnom raspoloživom razdoblju s mjerenjima od svibanja 1968. do lipnja 1989. godine.

Zabilježene apsolutne maksimalne mjesečne i godišnje vrijednosti satnih i trenutnih brzina vjetra uz pripadni smjer vjetra navedene su u Prilogu 3. i 4. Najveća satna brzina vjetra od 18,2 m/s zabilježena je u prosincu 1983. godine za vrijeme dugotrajne jake bure. U istoj je situaciji maksimalna trenutna brzina vjetra iznosila 35,0 m/s. Maksimalni udar vjetra bio je veći od 30 m/s još samo u dvije godine raspoloživog niza s podacima: 1974. (31,5 m/s) i 1985. (31,9 m/s). Maksimalni udar vjetra za čitavo razdoblje od svibnja 1968. do lipnja 1989. godine u svim mjesecima prelazi 20 m/s i uglavnom je zabilježen za vrijeme puhanja bure.

Ako se promatraju maksimalne satne i trenutne brzine vjetra ovisno o smjeru vjetra (Prilog 5. i 6.), može se uočiti da satne brzine vjetra veće od 15 m/s i trenutne brzine vjetra veće od 25 m/s bilježimo za vjetrove NE, ENE smjera i WNW smjera. Najmanje su brzine vjetra izmjerene za NW-NNW-N smjerove vjetra.

Ocjena meteoroloških prilika na lokaciji Koromačno: Analiza meteoroloških prilika na meteorološkim postajama najbližima TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. u Koromačnu dala je uvid u opće klimatske karakteristike promatranog područja i ukazala na vrijednosti nekih od meteoroloških elemenata koje mogu u većoj ili manjoj mjeri utjecati na planiranje, projektiranje

i korištenje objekta.

Imajući u vidu lokaciju objekta i položaj meteoroloških postaja čiji su podaci analizirani, te poznavajući prostornu promjenjivost meteoroloških veličina možemo ocijeniti i meteorološke prilike na samoj lokaciji Koromačno. Osnovni zaključci te ocjene su:

- godišnji hodovi temperature zraka i količine oborine imaju oblik (položaj maksimuma i minimuma, te amplituda) kao oni na lokaciji meteorološke postaje u Puli;
- srednja godišnja temperatura zraka iznosi 13-14 °C;
- s vjerojatnošću od 98 % može se očekivati da maksimalna temperatura zraka bude veća od 36,5 °C, a minimalna manja od -9,6 °C u prosjeku samo jednom u 50 godina;
- očekivana prosječna godišnja količina oborine iznosi 800-900 mm, a u prosječnim klimatskim prilikama možemo očekivati da će dnevna količina oborine od 100 mm biti premašena jednom u 20 godina.

Zbog blizine lokaciji Koromačna, opće karakteristike režima strujanja na meteorološkoj postaji Pula aerodrom možemo smatrati reprezentativnima i za Koromačno. Međutim, oblik terena i položaj Koromačna na istočnoj obali Istre ukazuju i na moguće razlike. Općenito možemo reći da se na području Koromačna može očekivati:

- najčešći vjetar najveće prosječne i maksimalne brzine NE-ENE smjera (bura) s najvećom učestalošću zimi;
- posebno treba naglasiti vjerojatnu veću učestalost vjetra SSE-SE-ESE smjerova većih brzina (jugo) nego na aerodromu na Puli;
- veća učestalost vjetra SW smjerova nego na aerodromu u Puli;
- prevladavajući vjetar srednje satne brzine manje od 3 m/s (od povjetarca do slabog vjetra) koji znatno može utjecati na slab prijenos onečišćujućih tvari u atmosferi, posebno zimi;
- jak vjetar brzine veće od 11 m/s godišnje u <5 % satnih termina;
- najveće maksimalne brzine vjetra veće od 30 m/s mogu se očekivati u prosječnim klimatskim prilikama s povratnim razdobljem od 50 godina uz vjerojatnost od 98 % da ne budu premašene za vjetar NE i ENE smjera.

Iz prikazanih podataka može se zaključiti da vjetrovi koji prevladavaju na lokaciji Koromačna pretežnog smjera NE-ENE te SSE-SE-ESE i brzina manjih od 3 m/s (slab vjetar) mogu utjecati na slab prijenos onečišćujućih tvari u atmosferi. Međutim, stalnim monitoringom emisija dimnih plinova i tehnologije suspaljivanja RDF-a onečišćujuće tvari mogu se svesti na najmanju moguću mjeru i unutar zakonskih granica. Dosadašnja mjerenja emisija i imisija pokazala su da su koncentracije onečišćujućih tvari unutar propisanih granica.

A.2.2 STANJE OKOLIŠA NA LOKACIJI

Uvođenje svakog alternativnog goriva u tehnološki proces proizvodnje klinkera u cementnim pećima, pa tako i RDF-a, za posljedicu može imati utjecaj na kakvoću zraka.

Upotreba RDF-a kao alternativnog goriva neće utjecati na kvalitetu vode niti će značajno doprinijeti ukupnoj buci koja se emitira iz TC Holcim (Hrvatska) d.o.o., pa se ovdje neće posebno obrađivati stanje okoliša s obzirom na te parametre. Potrebno je međutim istaknuti da se u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. redovito provodi kontrola kakvoće voda i emisija buke, i eventualne promjene na tim područjima uzrokovane upotrebom RDF-a na vrijeme bi se uočile te bi se djelovalo u skladu s novom situacijom.

Da bi se mogao procijeniti mogući utjecaj na kakvoću zraka potrebno je poznavati kakvoću zraka na lokaciji.

A.2.2.1. Kakvoća zraka (imisijske)

Kakvoća zraka (imisijske) na području Istre prate se od 1982. godine. Šest godina kasnije, 1989. godine uspostavljena je mjerna stanica Koromačno smještena uz samu cestu Koromačno – Labin. Na njoj se prate imisijske na području Koromačna, upravo zbog TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. (tada TC Koromačno) kao najvećeg i jedinog onečišćivača na tom području.

Na mjernoj stanici Koromačno mjere se 24 satne koncentracije sumpor (IV) oksida, dima i taložne tvari. Mjerenja provodi Zavod za javno zdravstvo Istarske županije, koji rezultate mjerenja objavljuje u vidu Izvješća.

S obzirom da je *Uredba o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku* (NN 133/05) stupila na snagu 1. siječnja 2006. godine, vrijednosti uzoraka prikupljenih do kraja 2005. godine obrađeni su na temelju do tada važeće *Uredbe o preporučenim i graničnim vrijednostima kakvoće zraka* (NN 101/96, 2/97).

Rezultati mjerenja kakvoće zraka na mjernoj postaji Koromačno za period 2001. - 2005. godine prikazani su u Tablici 6.

Tablica 6. Mjerenja kakvoće zraka na mjernoj postaji Koromačno u razdoblju od 2001. do 2005. godine

godina	2001.			2002.			2003.			2004.			2005.		
	SO ₂ / µg/m ³	dim	TT (taložna tvar) mg/m ² dan	SO ₂ / µg/m ³	dim	TT (taložna tvar) mg/m ² dan	SO ₂ / µg/m ³	dim	TT (taložna tvar) mg/m ² dan	SO ₂ / µg/m ³	dim	TT (taložna tvar) mg/m ² dan	SO ₂ / µg/m ³	dim	TT (taložna tvar) mg/m ² dan
N	364	364	13	364	365	12	365	365	13	366	366	13	365	365	12
Cg	11,3	5,0	186	14,7	5,1	198	22,3	4,6	152	18,0	4,2	183	20,7	4,1	200
C50	9,6	3,9	-----	12,7	3,6	-----	18,6	3,5	-----	17,5	3,5	-----	19,3	3,6	-----
C95	24,0	9,3	-----	32,7	11,1	-----	49,4	9,7	-----	32,0	8,5	-----	38,6	7,9	-----
C98	34,3	11,8	-----	37,0	12,1	-----	54,9	13,9	-----	34,8	10,8	-----	44,4	10,1	-----
Cmax	56,8	15,3	-----	58,3	20,0	-----	64,7	24,0	-----	43,6	15,7	-----	64,2	20,5	-----
CmaxTT	-----	-----	261	-----	-----	356	-----	-----	293	-----	-----	266	-----	-----	290

N broj dana kad su vršena mjerenja
 Cg srednja godišnja vrijednost
 C50 koncentracija od koje je 50% izmjerenih vrijednosti više
 C95 koncentracija od koje je 5% izmjerenih vrijednosti više
 C98 koncentracija od koje je 2% izmjerenih vrijednosti više
 Cmax maksimalna srednja vrijednost koncentracije
 TT taložna tvar
 Cmax TT maksimalna mjesečna količina taložne tvari

Imisijska mjerenja pokazuju utjecaj emisijskih onečišćenja na mikro i makro prostoru. Ona na mjernoj postaji Koromačno pokazuju kontinuirano poboljšanje kakvoće zraka. Unatrag 8 godina izmjereni rezultati imisija onečišćujućih tvari na mjernoj postaji Koromačno nisu prelazili preporučene vrijednosti pa se zrak na toj lokaciji svrstava u I kategoriju kakvoće.

Budući da je javnost izrazila sumnju glede mjerodavnosti rezultata mjerenja imisija na imisijskoj mjernoj stanici Koromačno, odnosno glede lokacije mjerne postaje i parametara koji se na njoj mjere, TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. odlučila je uspostaviti novu imisijsku stanicu. U tu svrhu izrađen je elaborat "*Utvrdjivanje lokacije mjerne postaje kakvoće zraka za praćenje utjecaja TC u Koromačnom u vlasništvu Holcima Hrvatska*" od strane tvrtke Ekonerg d.o.o. iz Zagreba. Cilj ovog elaborata je uvrđivanje makrolokacije na kojoj je najveći utjecaj emisija iz TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. na prizemne koncentracije onečišćujućih tvari, te unutar nje mikrolokacije koja će uvažiti specifičnosti lokaliteta. Rezultati prikazani u elaboratu pokazali su da je najbolja lokacija za rad imisijske stanice Brovinje, smješteno cca 1,8 km sjeverno od tvornice cementa, pa će uskoro na toj lokaciji (tijekom 2006. godine) biti puštena u rad nova pokretna imisijska stanica. Stanica će biti u vlasništvu TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. te će se predati na upravljanje *Zavodu za javno zdravstvo Istarske županije*, na čijim će se internetskim stranicama moći očitati rezultati. Mjerna stanica Brovinje bit će automatska, odnosno vrijednosti koncentracija onečišćujućih tvari na njoj će se mjeriti kontinuirano s vremenom usrednjavanja od jednog sata. Opseg mjerenja obuhvaćat će praćenje dušikovih oksida (NO/NO₂), sumpornog dioksida (SO₂), lebdećih čestica promjera manjeg od 10 mikrona (PM⁻¹⁰), kao i meteoroloških parametara: temperature zraka, smjera i brzine vjetra, te globalnog sunčevog zračenja. Mjerna postaja bit će konfigurirana tako da omogućuje direktni ("on-line") pristup podacima mjerenja.

Tvrtka se odlučila na ovaj potez kako bi pokazala da ni smještajem imisijske stanice na mjestu najvećeg udara zračnih struja rezultati neće prelaziti zakonom dopuštene količine.

A.2.2.2. Emisije u zrak

Na kakvoću zraka na području Koromačna, prije svega utječu emisije u zrak iz TC Holcim (Hrvatska) d.o.o..

Kontinuirano mjerenje i praćenje emisija započelo je 1997. godine, od kada tvornica posjeduje mjerne uređaje raspoređene u dimnjaku i dimovodnim kanalima. Od tada se kontinuirano provode mjerenja emisije CO, temperature, tlaka i udjela kisika u otpadnom plinu u razdoblju u kojem se obavlja suspaljivanje.

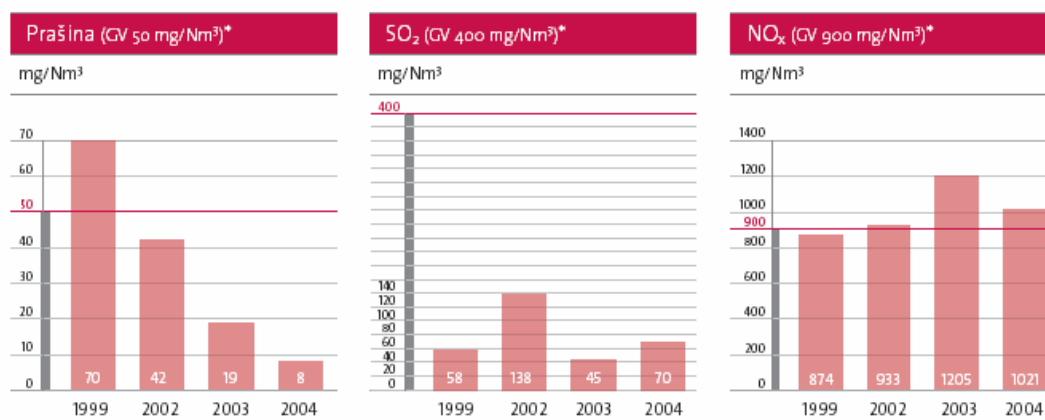
Ostala mjerenja emisija povjereni su ovlaštenim institucijama. Mjeri se sadržaj ukupnih krutih čestica, organske tvari izražene kao ukupni ugljik, HCl, HF, SO₂, NO₂, CO, te teških

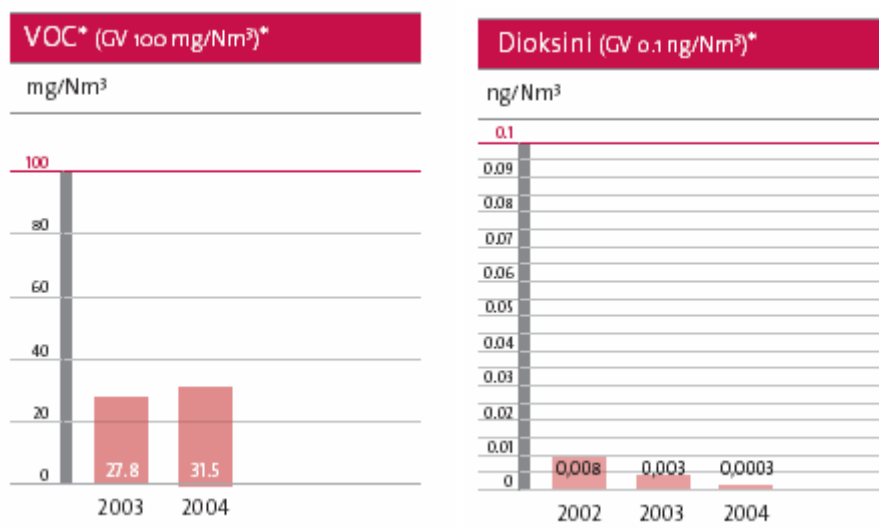
metala i njihovih spojeva u otpadnom plinu. Ova mjerenja se provode četiri puta godišnje sukladno rješenju Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva (Klasa UP/I 351-02/97-03/341; Ur.broj 531-05/01-DR-02-04) iz travnja 2002. godine. Ovlaštene vanjske ustanove jednom godišnje rade kontrolna mjerenja emisija dioksina i furana.

U dimnim plinovima koji izlaze kao produkti rotacijske peći, osim prašine, plinovi sadrže dušik iz zraka, kisik koji nije utrošen u oksidaciji goriva, CO₂ koji je glavni proizvod sagorijevanja, ali i proizvod kemijske reakcije dekarbonizacije sirovine, te vodenu paru koja potječe od vlage i vodika u gorivu, kao i od vlage i kristalne vode obično prisutne u malim količinama u mineralima gline i u sirovini. U plinovima koji napuštaju rotacijsku peć nalaze se također manje količine CO (rezultat nepotpunog sagorijevanja goriva), HCl, HF, SO₂, NO_x i hlapivih organskih spojeva.

Temeljem zakonskih obveza TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. provodi kontinuirano mjerenje emisija na dimnjaku rotacijske peći i povremena mjerenja emisija na svim ispustima iz proizvodnje. Kako su za ocjenu mogućih utjecaja na okoliš uslijed suspaljivanja RDF-a bitne emisije na dimnjaku rotacijske peći, jer do promjena u emisijama može doći samo na tom izvoru, u nastavku se daju podaci mjerenja emisija onečišćujućih tvari na dimnjaku rotacijske peći izmjereni od strane ovlaštenih institucija u razdoblju od 1999. do 2005. godine.

Vrijednosti emisija onečišćujućih tvari u zrak u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. za razdoblje od 1999. do 2004. godine prikazane su na Slici 12.





Slika 12. Vrijednosti emisija onečišćujućih tvari u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. u razdoblju od 1999. do 2004. godine

Sve vrijednosti iskazane su masenim koncentracijama onečišćujućih tvari u suhom otpadnom plinu, temperature 273 K i tlaka 101,3 kPa, uz volumni udio kisika od 10%

*GV – granične vrijednosti od 1. siječnja 2009. godine

* VOC - ukupni hlapivi organski spojevi – uređaj za mjerenje instaliran je u siječnju 2003. godine

* VOC i dioksini počeli su se mjeriti 2003. odnosno 2002. godine

Sve su vrijednosti emisija unutar dozvoljenih graničnih vrijednosti emisija (GVE) budući da se GVE određene *Uredbom o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora* (NN 140/97, 105/02, 108/03 i 100/04) smiju prekoračiti u njihovom trostrukom iznosu do 31. prosinca 2008. godine.

Iz Slike 12. vidi se da je u navedenom razdoblju učinjen značajan pomak u smanjenju emisije prašine, koja je u 1999. godini bila iznad dozvoljene GVE, a 2002. godine emisija prašine bila je ispod GVE koja se mora postići od 1. siječnja 2009. godine.

Vrijednosti emisije NO_x imaju tendenciju pada u 2004. godini te su vrlo blizu *Uredbom* predviđene granice od 900 mg/m_N³ koja se mora zadovoljiti od 1. siječnja 2009. godine.

Mjerenja emisija onečišćujućih tvari u otpadnom plinu cementne peći TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. obavljena su četiri puta tijekom 2005. godine od strane tvrtke Inspekt, kontrola i druge usluge d.o.o. iz Zagreba, ovlaštene institucije za obavljanje stručnih poslova praćenja kakvoće zraka i emisija u zrak.

Sva mjerenja su izvršena u skladu s *Uredbom o граниčnim vrijednostima emisije onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora* (NN 140/97, 105/02, 108/03 i 100/04).

Za svaku analizu emisija provedene su tri serije mjerenja i iskazani su u $\text{mg}/\text{m}_\text{N}^3$ te se odnose na 10%-tni volumni sadržaj kisika u plinu te normalne uvjete (273 K i 101,3 kPa).

Rezultati mjerenja prikazani su u Tablici 7. te u Prilogu 7. (mjerenje provedeno 01.04.2005.), Prilogu 8. (mjerenje provedeno 09.06.2005.), Prilogu 9. (mjerenje provedeno 30.06.2005.) i Prilogu 10. (mjerenje provedeno 07.09.2005.).

Tablica 7. Rezultati mjerenja emisija onečišćujućih tvari u zrak iz cementne peći TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. u 2005. godini (izradio Inspekt d.o.o., Zagreb)

Izvor-dimnjak rotacione peći	Jedinica	Rezultat mjerenja 01.04. 05.	Rezultat mjerenja 09.06.05.	Rezultat mjerenja 30.06.05.	Rezultat mjerenja 07.09.05.	GVE
kisik	%	12,8	13,0	13,3	13	
Ugljik (IV) oksid kao CO ₂	%	13,3	14,5	14,4	-	
Volumna emisija plinova	$\text{m}_\text{N}^3/\text{h}$	156078	206207	199505	207711	
Temperatura emisije plinova	^o C	115	109	113	128	
Krute čestice	$\text{mg}/\text{m}_\text{N}^3$	1,3	1,8	3,1	9,4	50
	kg/h	0,311	0,563	0,957	1,4337	
Dušikov oksid kao NO ₂	$\text{mg}/\text{m}_\text{N}^3$	510	1157	983	907	900 (2700) ⁹
	kg/h	169,698	266,442	212,489	137,716	
Sumpor (IV) oksid kao SO ₂	$\text{mg}/\text{m}_\text{N}^3$	120	23	22	20	400
	kg/h	22,073	5,400	4,866	3,046	
Klorovodik (HCl)	$\text{mg}/\text{m}_\text{N}^3$	<2,44	0,583	0,441	0,970	10
	kg/h	<0,412	0,127	0,089	0,138	
Fluorovodik (HF)	$\text{mg}/\text{m}_\text{N}^3$	<0,2	0,0004	0,103	0,442	1
	kg/h	<0,040	0,0001	0,021	0,063	

⁹ 2 700 $\text{mg}/\text{m}_\text{N}^3$ je vrijednost dozvoljena do 31. prosinca 2008. prema čl. 129. Uredbe o граниčnim vrijednostima emisije onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora.

Izvor-dimnjak rotacione peći	Jedinica	Rezultat mjerenja 01.04. 05.	Rezultat mjerenja 09.06.05.	Rezultat mjerenja 30.06.05.	Rezultat mjerenja 07.09.05.	GVE
Organski ugljik-u obliku pare ili plina	mg/m _N ³	20,4	9,7	16,2	12,5	100
	kg/h	2,678	1,590	2,483	1,288	
Cd i Tl	μg/m _N ³	<1,8	<1	<0,8	<2,2	50
	kg/h	<0,00028	<0,00021	<0,000178	<0,00046	
Hg	μg/m _N ³	19	31	41	<10	50
	kg/h	0,00322	0,0067	0,00821	<0,0014	
Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V i Sn	μg/m _N ³	<11	<6,2	<19,9	<22,0	500
	kg/h	<0,0017	<0,0012	<0,004	<0,005	

Analize pokazuju da su sve vrijednosti emisija onečišćujućih tvari unutar graničnih vrijednosti emisija propisanih *Uredbom o graničnim vrijednostima emisije onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora*.

A.2.3 MOGUĆI SASTAV DIMNIH PLINOVA PRI SUSPALJIVANJU RDF-A

Prilikom proizvodnje portland cementa, pečenjem sirovine i spaljivanjem goriva potrebnih za proizvodnju klinkera javljaju se emisije dimnih plinova koje mogu utjecati na kvalitetu zraka. Glavni spojevi ispušnih plinova su:

- dušični oksidi (NO_x);
- sumpor dioksid (SO₂);
- prašina.

Ostali spojevi koji su također bitni kod proizvodnje cementa su: ugljični monoksid (CO), ugljični dioksid (CO₂), HF, HCl, teški metali, hlapivi organski spojevi (VOC), dioksini i furani.

Dušični oksidi (NO i NO₂): stvaraju se na temperaturama iznad 1200⁰C i u prisustvu dovoljne količine kisika u peći za spaljivanje. Što je viša temperatura i dostupna količina kisika u peći za spaljivanje to će se proizvesti više dušičnih spojeva. Međutim, iako veća količina prisutnog kisika može utjecati na stvaranje dušičnih spojeva u isto vrijeme može utjecati na smanjenje emisija SO₂ i/ili CO.

Sumporni oksidi: Emisije SO₂ ovise o količini hlapivog sumpora u sirovini za proizvodnju klinkera. Što je veća količina hlapivog sumpora u sirovini to će više biti emisije SO₂.

Prašina: Glavni izvori prašine u procesu proizvodnje cementa su peć, mlin sirovine, hladnjak klinkera i mlin cementa. Pročišćavanje ispušnih plinova odvija se u vrećastim filterima koji

uklanjaju neželjene čestice materijala iz plinova.

Ugljični oksidi (CO₂, CO): Emisije ugljičnog dioksida (CO₂) nastaju procesom kalciniranja u ciklonskim izmjenjivačima topline (60%) i sagorijevanjem goriva (40%). Emisije CO ovise o sadržaju organske tvari u sirovini a mogu nastati pri neprikladnim okolnostima sagorijevanja kao što su razgradnja organske tvari uz pomanjkanje kisika, prekratko zadržavanje goriva u zoni spaljivanja, preniska temperatura. To se najčešće događa u sekundarnom ložištu pri neujednačenom doziranju goriva i korištenjem nehomogenog goriva.

Dioksini i furani: Spaljivanjem organskih materijala uz prisustvo klora može doći do stvaranja dioksina i furana. Njihov nastanak je najčešći pri nižim temperaturama i kad ne dolazi do potpunog izgaranja organskih spojeva u otpadu. Međutim, u pećima za proizvodnju cementa temperature su dovoljno visoke da razgrade organske spojeve i proizvodnju dioksina i furana svedu na najmanju moguću mjeru koja je u granicama zakonskih propisa.

Teški metali: Sirovina i gorivo koji služe za proizvodnju cementa u sebi sadrže teške metale. O hlapivosti teških metala ovisi njihova količina u ispušnim plinovima. Metali koji nemaju sposobnost hlapljenja ugrađuju se u klinker i kao takvi čine sastavni dio cementa. Hlapivi metali tijekom procesa pečenja sirovine čine sastavni dio dimnih plinova i kao takvi mogu ispuštanjem dospjeti u zrak. Međutim, niska temperatura plinova na izlazu iz sustava peć-mlin ne ostavlja mogućnost da se u dimnim plinovima pojave pare teških metala. Moglo bi biti vrlo opasno ako bi u proces ušla živa (Hg), koja lako isparava, a pare su joj otrovne. Zbog toga je prije upotrebe potrebno laboratorijski ispitati sastav otpada.

Prilikom ocjene mogućeg sastava dimnih plinova nastalih spaljivanjem RDF-a, kao i kod svih otpadnih materijala koji se koriste kao alternativna goriva, posebna pažnja se posvećuje tvarima opasnim za zdravlje i okoliš, jer se one, kako je poznato, obično akumuliraju u otpadnim materijalima. To su: teški metali i organski spojevi, pogotovo toksični. Ujedno se prati i promjena tj. mogućnost nastanka većih količina uobičajenih onečišćavala koji i inače nastaju pri sagorijevanju fosilnih goriva tj. kloro i fluorovodika, sumpornih i dušičnih oksida, te ugljičnog monoksida, i eventualni porast količine emitirane prašine.

A.2.4 BILANCA UNOSA I POTENCIJALNIH EMISIJA PRI SUSPALJIVANJU RDF-A U TC HOLCIM (HRVATSKA) D.O.O.

Dnevno se u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. proizvede prosječno 1579,92 t klinkera odnosno 65,83 t/h. Rad peći odvija se u tri smjene, kontinuirano (24 sata na dan). Za jednu tonu klinkera troši se prosječno oko 1,633 tone sirovine, odnosno 107,50 t/h.

Prosječni kemijski sastav sirovinskog brašna za proizvodnju klinkera u 2005. godini bio je sljedeći:

- gubitak žarenjem 34,89 %
- SiO₂ 13,47 %

- Al_2O_3 3,70 %
- Fe_2O_3 1,66 %
- CaO 43,10 %
- MgO 1,15 %
- SO_3 0,34 %
- Na_2O 0,13 %
- K_2O 0,68 %

Peć se loži smjesom kamenog ugljena, petrol koksa, otpadnih ulja, mesno koštanog brašna i otpadnih guma. Za potrebe izračuna pretpostavljeno je istovremeno korištenje svih goriva, a prosječna potrošnja pojedinog goriva i ogrjevna vrijednost prikazani su u Tablici 8, te su korišteni za proračune u ovoj studiji.

Tablica 8. Prosječna potrošnja i ogrjevna vrijednost goriva u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o.

Vrsta goriva	Količina (t/h)	Ogrjevna vrijednost (MJ/kg)
Ugljen	6,77	27,73
Petrol koks	1,38	35
Otpadna ulja	0,11	36,78
Mesno koštano brašno	0,104	19,25
Otpadne gume	0,64	25

U TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. planira se koristiti RDF dobiven iz komunalnog i dijelom iz industrijskog otpada. U "Stručnoj podlozi za zbrinjavanje RDF-a" tvrtke Ingal d.o.o. Labin iz 2005. godine, dane su smjernice za korištenje RDF-a:

Nasipna gustoća	100-400 kg/m ³
Toplinska vrijednost	22-25 MJ/kg
Veličina čestice	1-25 mm, max 50 mm
Debljina čestice	max 1 mm

Predviđen okvirni kapacitet doziranja RDF-a je od 2 do 4 t/h pa su bilance unosa i potencijalnih emisija onečišćujućih tvari rađene uz pretpostavku da će se suspaljivati 4 t/h RDF-a. S obzirom na pretpostavljeni unos RDF-a od 4 t/h, te uz rad postrojenja u tri smjene i cca. 310 dana u godini, za jednu godinu rada postrojenja bit će potrebno 29 760 t RDF-a. Treba uzeti u obzir da 4 t/h nije i najveći dopušteni kapacitet doziranja, te se on prema potrebi može povećati ili smanjiti ovisno o sastavu RDF-a kao i o unosu i sastavu ostalih goriva.

Za potrebe proračuna mogućih emisija pri suspaljivanju RDF-a, korišteni su podaci o RDF-u iz komunalnog i industrijskog otpada iz literature, a dani su u Tablici 9. i Prilogu 11.

Tablica 9. Analize sastava RDF-a ¹⁰

PARAMETAR	SASTAV RDF-a IZ KOMUNALNOG OTPADA*	SREDNJA VRIJEDNOST SASTAVA RDF-a IZ KOMUNALNOG OTPADA	SASTAV RDF- a IZ INDUSTRIJSKOG OTPADA **	JEDINICA
Sadržaj vlage	1,6 - 50	25,8	11,2	%
Toplinska vrijednost	10 - 40	25	23	MJ/kg
Sadržaj pepela	0,7 - 20	10,4	9,6	%
Klor (Cl)	< 0,01 – 1,77	0,89	0,4	%
Fluor (F)	0,001 – 0,02	0,0105	0,001	%
Sumpor (S)	0,02 – 0,6	0,31	0,1	%
Ugljik (C)	47,1 – 50,7	48,9		%
Vodik (H)	6,6 – 7,0	6,8		%
Dušik (N)	0,5 – 0,8	0,65		%
Kisik (O)	30,4 – 34,4	32,4		%
Arsen (As)	< 0,4 – 160	80,2	1,5	ppm
Berilij (Be)	0,2 – 0,3	0,25		ppm
Kadmij (Cd)	0,16 – 6	3,08	0,8	ppm
Kobalt (Co)	0,4 – 7,4	3,9		ppm
Krom (Cr)	2,5 – 226	114,25	20	ppm
Bakar (Cu)	6,8 – 1340	673,4	48	ppm
Živa (Hg)	<0,02 – 0,1	0,06	0,2	ppm
Mn	22 – 590	306		ppm
Nikal (Ni)	<2,5 – 40	21,25	6,2	ppm
Olovo (Pb)	2,4 – 300	151,2	25	ppm
Sb	1 – 39	20		ppm
Se	0,8 – 1,7	1,25		ppm
Sn	2 – 27,6	14,8		ppm
Telur (Te)	0,6 – 1,58	1,09	1,0	ppm
Talij (Tl)	<0,1 – 0,8	0,45	0,5	ppm
V	2.3 – 10,2	6,25		ppm

¹⁰ prema podacima iz Integral Pollution Prevention and Control, Reference Document on Best Available Techniques for The Waste Treatments Industries, Edificio Expo c/Inca Garcilaso s/n, E – 41092, Seville – Spain , August 2005.

PARAMETAR	SASTAV RDF-a IZ KOMUNALNOG OTPADA*	SREDNJA VRIJEDNOST SASTAVA RDF-a IZ KOMUNALNOG OTPADA	SASTAV RDF- a IZ INDUSTRIJSKOG OTPADA **	JEDINICA
Cink (Zn)	225 – 500	362,5		ppm
EOX	31 – 42	36,5		ppm

* Raspon vrijednosti sastava RDF-a dobivenog iz komunalnog otpada u Europi

** Medijalne vrijednosti sastava RDF-a dobivenog iz industrijskog otpada jedne njemačke tvornice

Sastav RDF-a općenito je promjenjiv, ali ne ekstremno. To treba imati na umu te preuzimati RDF isključivo uz fizikalno - kemijska ispitivanja njegovog sastava, kako bi se mogla kontrolirati emisija izlaznih plinova i utjecaji na proizvodni proces.

U izradi bilance računano je s najvećim vrijednostima sadržaja tvari u gorivu i u sirovini.

A.2.4.1. Bilanca sumpora

Emisije SO₂ nisu problematične kod peći suhog postupka s ciklonskim izmjenjivačem kakve su sve peći u cementnoj industriji Hrvatske, pa tako i u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o.. SO₂, kao anhidrid kiseline veže se s alkalnom sirovinom (vapnenac i kalcijev oksid) u kalcijev sulfat tj. gips. Količina SO₂ u dimnim plinovima ne ovisi o sumporu iz goriva i alternativnog goriva odnosno otpadne tvari, nego prvenstveno o hlapivom sumporu iz sirovine.

U TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. unos sumpora iz goriva i iz sirovine je sljedeći:

Unos sumpora iz goriva

Unos S iz ugljena	1,45 % x 6,77 t/h	=	0,098 t/h
Unos S iz petrol koksa	5,65 % x 1,38 t/h	=	0,078 t/h
Unos S iz otpadnih ulja	0,46 % x 0,11 t/h	=	0,00051 t/h
Unos S iz mesno koštanog brašna	0,36 % x 0,104 t/h	=	0,00037 t/h
Unos S iz otpadnih guma	1,50 % x 0,64 t/h	=	0,0096 t/h
Ukupno			0,19 t/h

Unos S iz sirovine	0,21 % x 107,5 t/h	=	0,23 t/h
UKUPNO IZ GORIVA I IZ SIROVINE			0,42 t/h

- **Bilanca sumpora za RDF dobiven iz komunalnog otpada:**

Prema analizama, najveći sadržaj sumpora u RDF-u iz komunalnog otpada iznosi 0,6 %. To znači da će se iz RDF-a u peć unositi: $0,6 \% \times 4 \text{ t/h} = 0,024 \text{ t/h}$ sumpora.

Prosječna ogrjevna vrijednost RDF-a dobivenog iz komunalnog otpada iznosi 25 MJ/kg iz čega proizlazi da se suspaljivanjem 4 t/h RDF-a dobije 100 GJ/h energije za pečenje klinkera. Sada se u peć prosječno unosi 6,77 t/h ugljena kalorijske vrijednosti 27,73 MJ/kg, čime se dobiva 187,73 GJ/h energije za pečenje klinkera. Uvođenjem RDF-a dobivenog iz komunalnog otpada, unos ugljena smanjit će se za 53,27 % i iznositi će 3,16 t/h.

Budući da RDF dobiven iz komunalnog otpada sadrži prosječno 10,4 % pepela, u peć će se unositi oko 0,416 t/h anorganskog ostatka od njegovog suspaljivanja, i time će se unos primarne sirovine smanjiti za oko 0,386 %.

Uzevši u obzir gore navedeno, unos sumpora gorivom iznositi će 0,13 t/h, a sirovinom 0,229 t/h, pa će ukupni unos sumpora iznositi:

unos S iz goriva + unos S iz sirovine + unos S iz RDF-a:
 $0,13 \text{ t/h} + 0,229 \text{ t/h} + 0,024 \text{ t/h} = 0,383 \text{ t/h}$

Suspaljivanjem RDF-a dobivenog iz komunalnog otpada unos sumpora će se smanjiti za 0,037 t/h, odnosno za oko 8,8 % pa se očekuje smanjenje emisije SO₂.

- **Bilanca sumpora kod upotrebe RDF-a dobivenog iz industrijskog otpada:**

Prema analizama, sadržaj sumpora u RDF-u iz industrijskog otpada iznosi 0,1%, pa će se iz RDF-a u peć unositi: $0,1\% \times 4 \text{ t/h} = 0,004 \text{ t/h}$ sumpora.

Prosječna ogrjevna vrijednost RDF-a dobivenog iz industrijskog otpada iznosi 23 MJ/kg iz čega proizlazi da se suspaljivanjem 4 t/h RDF-a dobije 92 GJ/h energije za pečenje klinkera. Kao što je već rečeno, sada se iz ugljena prosječno dobiva 187,73 GJ/h energije za pečenje klinkera. Uvođenjem RDF-a dobivenog iz industrijskog otpada, unos ugljena smanjit će se za 49% i iznositi će 3,45 t/h.

RDF dobiven iz industrijskog otpada sadrži 9,6 % pepela, pa se u peć unosi oko 0,384 t/h anorganskog ostatka od njegovog suspaljivanja, i time će se unos primarne sirovine smanjiti za oko 0,357 %.

Unos sumpora gorivom iznositi će 0,14 t/h, a sirovinom 0,229 t/h, pa će ukupni unos sumpora iznositi:

unos S iz goriva + unos S iz sirovine + unos S iz RDF-a:

$$0,14 \text{ t/h} + 0,229 \text{ t/h} + 0,004 \text{ t/h} = 0,373 \text{ t/h}$$

Suspaljivanjem RDF-a dobivenog iz industrijskog otpada smanjit će se unos sumpora, i to za 0,05 t/h, odnosno za oko 12 %, pa se očekuje smanjenje emisije SO₂.

A.2.4.2. Bilanca kloro i fluoro spojeva

Količina anorganskih plinova HF_(g) ili HCl_(g) u dimnim plinovima peći je obično mala (< 2 mg/m³), a njihova emisija leži u granicama od 0,1 do 1% od količine tih halogena unesenih u sustav peći. Rezultati mjerenja u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. iz 2005. godine, pokazuju da se iz peći emitira prosječno 0,6 mg/m_N³ tj. 112,24 g/h HCl-a, odnosno 0,109 kg/h klora što je manje od 1% unesene količine klora (ukupni unos klora iznosi 35,97 kg/h).

Potrebno je naglasiti da se unos Cl u peć za klinker iz tehnoloških razloga ograničava na 300 g/t klinkera. Unos većih količina klora mogao bi dovesti do stvaranja naljepa i začepljenja u sustavu izmjenjivača topline. Ugradnjom mimovoda i separatora prašine u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. djelomično su riješeni problemi tzv. cirkulacije i obogaćivanja prašine kloridima, te se dio te prašine filtrira i ispušta iz sustava peći. Time je tehnološka granica unosa klora u peć pomaknuta na 540 g/t klinkera. To je i dalje niža vrijednost od najveće dopuštene vrijednosti sadržaja klora u klinkeru koja za portland cement s udjelom klinkera od 95-100% iznosi 1000g/t klinkera¹¹.

Za primjer se u nastavku daje bilanca klora sa sadašnjim energentima kao i pri korištenju RDF-a kao alternativnog goriva.

Postojeće stanje u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o.:

Unos klora iz goriva:

Unos Cl iz ugljena	0,01 % x 6,77 t/h	=	0,68 kg/h
Unos Cl iz petrol koksa	0,01% x 1,38 t/h	=	0,14 kg/h
Unos Cl iz mesno koštanog brašna	0,93% x 0,104 t/h	=	0,97 kg/h
Unos Cl iz otpadnog ulja	0,008% x 0,11 t/h	=	0,0088 kg/h
<u>Unos Cl iz gume</u>	<u>0,3% x 0,64 t/h</u>	<u>=</u>	<u>1,92 kg/h</u>
Ukupno			3,72 kg/h
<u>Unos Cl iz sirovine</u>	<u>0,03 % x 107,5 t/h</u>	<u>=</u>	<u>32,25 kg/h</u>
UKUPNO IZ GORIVA I SIROVINE:			35,97 kg/h

¹¹ prema podacima iz European commission – Directorate general environment, Refuse Derived Fuel, current practice and perspectives (B4-3040/2000/306517/MAR/E3) Final report, July 2003.

• Bilanca kloro za RDF dobiven iz komunalnog otpada:

Najveći sadržaj kloro u RDF-u dobivenom iz komunalnog otpada, prema raspoloživoj analizi iznosi 1,77 %. Dakle, iz RDF-a će se u peć unositi 70,8 kg/h kloro.

Budući da će se uvođenjem RDF-a dobivenog iz komunalnog otpada unos ugljena smanjiti za 53,27 % te će iznositi 3,16 t/h, ukupni unos kloro iz goriva biti će 3,35 kg/h.

Zbog pepela u RDF-u dobivenom iz komunalnog otpada unos primarne sirovine će se smanjiti za oko 0,386 % te će količina unesenog kloro iz primarne sirovine iznositi 32,12 kg/h.

Ukupni unos Cl u peć bit će:

$$3,35 \text{ kg/h} + 32,12 \text{ kg/h} + 70,8 \text{ kg/h} = 106,27 \text{ kg/h.}$$

Ukupni unos kloro iz sirovine i goriva sada iznosi 35,97 kg/h. Suspaljivanjem RDF-a dobivenog iz komunalnog otpada s maks. 1,77 %. Cl, unos kloro će se povećati za oko 66 %.

Pretpostavimo li maksimalnu emisiju kloro od 1% (emisija leži u granicama od 0,1 do 1%), emitirat će se 1,06 kg/h kloro, odnosno 1,09 kg/h $\text{HCl}_{(g)}$. Budući da je prosječni protok dimnih plinova izmjeren u 2005. godini iznosio 187041,33 m³/h, prosječno će se emitirati 5,84 mg/m³ $\text{HCl}_{(g)}$. GVE za $\text{HCl}_{(g)}$ prema *Uredbi o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora* (NN 140/97, 105/02, 108/03 i 100/04) iznosi **10 mg/m³**, što znači da će **emisija $\text{HCl}_{(g)}$ -a biti unutar dozvoljene GVE.**

Da bi GVE $\text{HCl}_{(g)}$ -a ostala u dozvoljenoj granici, najveći unos kloro iz RDF-a može iznositi 146,53 kg/h. To znači da uz unos RDF-a od 4 t/h, najveći sadržaj kloro u RDF-u smije iznositi 3,66%, odnosno, da najveći dozvoljeni unos RDF-a u peć uz sadržaj kloro u RDF-u od 1,77 %, smije iznositi 8,27 t/h.

Tehnološka granica unosa kloro u peć s ugrađenim mimovodom i separatorom prašine, kao što je peć u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o., iznosi 540 g/t klinkera. Primjenom RDF-a dobivenog iz komunalnog otpada, u peć će se unositi 1.614,3 g kloro /t klinkera, dakle, više od prihvaćene tehnološke granice. Da bi ona bila zadovoljena, najveći unos kloro iz RDF-a u peć smije iznositi 23,72 g/h. To znači da uz unos RDF-a od 4 t/h, najveći sadržaj kloro u RDF-u smije biti 0,59 %, ili da najveći dozvoljeni unos RDF-a, ako on sadrži 1,77 % kloro, smije biti 1,34 t/h.

• Bilanca kloro za RDF dobiven iz industrijskog otpada:

Sadržaj kloro u RDF-u dobivenom iz industrijskog otpada, prema raspoloživoj analizi iznosi 0,4 %, što znači da će se u peć iz RDF-a unositi 16 kg/h kloro.

Budući da će se uvođenjem RDF-a dobivenog iz industrijskog otpada unos ugljena smanjiti za 49% i iznositi će 3,45 t/h, ukupni unos klora iz goriva biti će 3,39 kg/h.

Zbog pepela u RDF-u dobivenom iz industrijskog otpada unos primarne sirovine iznositi će oko 0,384 t/h anorganskog ostatka od njegovog spaljivanja, i time će se unos primarne sirovine smanjiti za oko 0,357 % te će količina Cl unesenog iz primarne sirovine iznositi 32,12 kg/h.

Ukupni unos Cl u peć bit će:

$$3,39 \text{ kg/h} + 32,12 \text{ kg/h} + 16 \text{ kg/h} = 51,51 \text{ kg/h.}$$

Ukupni unos klora iz sirovine i goriva sada iznosi 35,97 kg/h. Dakle, uvođenjem RDF-a dobivenog iz industrijskog otpada unos klora će se povećati za 15,54 kg/h odnosno za oko 30 %.

Uz pretpostavku maksimalne emisije klora (1%), emitirat će se 0,515 kg/h klora, odnosno 0,529 kg/h $\text{HCl}_{(g)}$. Iz toga proizlazi da će se prosječno emitirati 2,83 mg/m_N^3 $\text{HCl}_{(g)}$. GVE za $\text{HCl}_{(g)}$ prema *Uredbi* iznosi 10 mg/m_N^3 , što znači da će **emisija $\text{HCl}_{(g)}$ -a biti unutar dozvoljene GVE.**

Da bi GVE $\text{HCl}_{(g)}$ -a ostala u dozvoljenoj granici, najveći unos klora iz RDF-a dobivenog iz industrijskog otpada može iznositi 146,49 kg/h. To znači da uz unos RDF-a od 4 t/h, najveći sadržaj klora u RDF-u smije iznositi 3,66%, odnosno, da najveći dozvoljeni unos RDF-a u peć uz sadržaj klora u RDF-u od 0,4 %, smije iznositi 36,6 t/h.

Primjenom RDF-a dobivenog iz industrijskog otpada, u peć će se unositi 782,5 g klora/t klinkera, dakle, više od prihvaćene tehnološke granice od 540 g/t klinkera. Da bi ona bila zadovoljena, najveći unos klora iz RDF-a u peć smije iznositi 11 kg/h. To znači da uz unos RDF-a od 4 t/h, najveći sadržaj klora u RDF-u smije biti 0,28 %, ili da najveći dozvoljeni unos RDF-a ako on sadrži 0,4 % klora smije biti 2,76 t/h.

A.2.4.3. Bilanca ugljika - emisija CO i CO₂

Ugljični monoksid-CO nastaje pri neprikladnim okolnostima sagorijevanja kao što su veličina i raspodjela čestica, prekratko zadržavanje goriva u zoni spaljivanja, nedostatak kisika i preniska temperatura. To se češće događa u sekundarnom gorioniku kao posljedica neujednačenog doziranja goriva i korištenja nehomogenog goriva. Budući da će se RDF suspaljivati na primarnom gorioniku, nema razloga očekivati povećanje emisije CO.

Ugljični dioksid - CO₂ je staklenički plin koji je proizvod sagorijevanja svakog organskog

materijala i ovisi isključivo o količini ugljika u gorivu bez razlike da li je to fosilno gorivo ili otpad. Međutim, spaljivanjem otpada šteti se odgovarajuća količina energije fosilnog goriva koje bi se inače moralo upotrijebiti te se na taj način globalno smanjuje emisija ugljičnog dioksida.

Postojeće stanje unosa ugljika u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o.:

Unos iz goriva

Unos C iz ugljena	66% x 6,77 t/h	=	4,47 t/h
Unos C iz petrol koksa	85 % x 1,38 t/h	=	1,17 t/h
Unos C iz otpadnih ulja	70 % x 0,11 t/h	=	0,077 t/h
Unos C iz mesno koštanog brašna	44 % x 0,104 t/h	=	0,046 t/h
<u>Unos C iz otpadnih guma</u>	<u>81 % x 0,64 t/h</u>	=	<u>0,52 t/h</u>
Ukupno iz goriva			6,28 t/h

• **Bilanca ugljika za RDF dobiven iz komunalnog otpada:**

Najveći sadržaj ugljika u RDF-u dobivenom iz komunalnog otpada, prema raspoloživoj analizi iznosi 50,7 %, što znači da će se u peć iz RDF-a unositi 2,03 t/h ugljika.

Uvođenjem RDF-a dobivenog iz komunalnog otpada unos ugljena smanjit će se za 49% i iznositi će 3,45 t/h, pa će ukupni unos ugljika iz goriva iznositi 3,9 t/h.

Unos ugljika RDF-om iz komunalnog otpada bit će:

$$3,9 \text{ t/h} + 2,03 \text{ t/h} = 5,93 \text{ t/h.}$$

Suspaljivanjem RDF-a unos ugljika će se smanjiti za 0,35 t/h, odnosno za oko 5,6 %. pa se očekuje smanjenje emisije CO₂.

A.2.4.4. Bilanca dušika – emisije dušikovih oksida

Dušikovi oksidi izražavaju se općenitom formulom NO_x budući da je to zapravo skupina dušikovih oksida različitih stupnjeva oksidacije.

Prema istraživanjima provedenim u cementnoj industriji utvrđeno je da je u procesu proizvodnje klinkera od dušikovih oksida uglavnom prisutan NO i to u iznosu od oko 90 %, dok su NO₂ i više oksidacijske faze dušičnih oksida prisutni u svega 10 %.

Dušikovi oksidi nastaju u procesu izgaranja goriva i njihov udio u izlaznom dimnom plinu zavisi o obliku plamena, temperaturi, pretičku zraka, vremenu zadržavanja na visokim temperaturama, brzini protoka dimnih plinova, vrsti i reaktivnosti goriva te katalitičkim

utjecajima drugih sudionika u procesu izgaranja. Stoga njihove emisije ne ovise o primijenjenom gorivu te je pogrešno procjenjivati emisiju NO_x na temelju dušika u gorivu.

Ne očekuje se da će suspaljivanje RDF-a utjecati na povećanje koncentracije dušikovih oksida.

A.2.4.5. Bilanca teških metala

Teški metali, kao i svaka supstanca unesena u peć za cementni klinker, izlaze iz peći kroz tri razdvojene struje. Emisijom kroz dimne plinove, ugradnjom u filtersku prašinu, te ugradnjom u cementni klinker. Pri tome se teški metali iz cementnih proizvoda praktično ne izlužuju, nego su čvrsto vezani, što je posebno povoljno i što uz ostale pogodnosti omogućuje ispravno zbrinjavanje otpada u proizvodnji cementa.

To vrijedi za gotovo sve teške metale s izuzetkom žive i u manjoj mjeri kadmija i talija, zbog njihove niske temperature vrelišta. Talij se može jako koncentrirati u povratnoj prašini elektrostatskih otprašivača (iako se obično ne emitira) te je potrebno odstranjivanje dijela prašine. Kadmij je ponekad hlapiviji od ostalih elemenata, no problemi se ne javljaju kod peći sa ciklonskim predgrijačima. Jedino je živa jako hlapiva i zato je u prašini peći za cementni klinker praktično nema, nego se emitira kao para i to obično sva unesena količina. Stoga tvornice cementa koje suspaljuju otpad vode o tome strogo računa i **kontroliraju sadržaj žive u otpadu koji preuzimaju na suspaljivanje.**

Emisije metala, iz sustava peći za cementni klinker, As, Be, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, P, Pb, Sb, Se, Te, V i Zn, koji su obično u tragovima prisutni u sirovini i konvencionalnom gorivu, obično su vrlo niske. U cementnim pećima sa ciklonskim predgrijačem emisija je manja od 0,1% unosa tih materijala u peć.

Dimni plinovi i klinker kontinuirano izlaze iz peći, a najveći dio filterske prašine koju dimni plinovi nose, nakon odvajanja u otprašivačima vraća se u peć. Jedino se kod sustava peći s ugrađenim mimovodom dio prašine izdvaja, kako bi se uklonili spojevi koji su se u njoj akumulirali upravo njenim recirkuliranjem kroz sustav rotaciona peć – ciklonski predgrijač.

Zbog rečenog se uneseni teški metali pri mjerenju emisija ne nalaze u izlaznim plinovima peći u zamjetnijim količinama, što prikazuju i rezultati mjerenja emisija u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. (poglavlje A.2.2.2.), kao i rezultati i iskustva iz tvornica cementa u inozemstvu.

U Tablici 10. prikazan je unos teških metala u rotacijsku peć u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. prije uvođenja RDF-a kao alternativnog goriva.

Tablica 10 .Ukupan unos teških metala u rotacijsku peć u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o.

Ele m- ent	Ugljen 6,77 t/h		Petrol koks 1,38 t/h		Otpadne gume 0,64 t/h		Otpadno ulje 0,11 t/h		Mes.košć.brašno 0,104 t/h		gorivo	Sirovina 107,5 t/h		ukupno
	mg/kg	g/h	mg/kg	g/h	mg/kg	g/h	mg/kg	g/h	mg/kg	g/h	g/h	mg/kg	g/h	g/h
As	0,01	0,0677	0,01	0,0138	0,115	0,0736	---	---	<0,02	0,002	0,157	---	---	0,157
Cd	<1	6,77	<1	1,38	3,14	2,009	<1	0,11	<1	0,104	10,37	---	---	10,37
Cr	6,12	41,43	16,37	22,59	<3,1	1,984	5,37	0,59	11,36	1,181	67,78	121	13007,5	13075,2 8
Cu	<2	13,54	<5	6,9	15,3	9,792	21,19	2,33	10,99	1,143	33,71	78	8385	8418,7
Hg	0,1	0,677	0,14	0,193	<0,014	0,00896	0,41	0,045	0,88	0,091	1,01	0,0109	1,17	2,184
Ni	<10	67,7	351,3	484,79	<3,1	1,984	<10	1,1	<10	1,04	556,61	20	2150	2706,61
Pb	<10	67,7	<10	13,8	83	53,12	40	4,4	<10	1,04	140,06	18	1935	2075,06
Tl	<0,4	2,708	20,4	0,552	<0,06	0,0384	---	---	<0,4	0,042	3,34	---	---	3,34
Zn	11,54	78,13	2,2	3,036	8900	5696	497,08	54,68	97,49	10,14	5841,99	128	13760	19601,9 9

• **Bilanca teških metala za RDF dobiven iz komunalnog otpada:**

Korištenjem RDF-a dobivenog iz komunalnog otpada, unos ugljena smanjit će se za 53,27 % te će se zbog nastalog pepela smanjiti unos sirovine za oko 0,386 %. Uzevši to u obzir može se izračunati ukupni unos teških metala u cementnu peć prilikom suspaljivanja predviđene količine RDF-a, što prikazuje Tablica 11.

Tablica 11. Proračun unosa teških metala pri suspaljivanju RDF-a dobivenog iz komunalnog otpada u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o.

element	RDF 4 t/h		Gorivo-ukupno g/h		Sirovina g/h		Ukupno bez RDF-a	Ukupno uz RDF
	mg/kg	g/h	bez RDF-a	S RDF- om	100%	99,6%	g/h	g/h
As	160	640	0,157	0,122	---	---	0,157	640,122
Cd	6	24	10,37	6,763	---	---	10,37	30,763
Cr	226	904	67,78	45,534	13007,5	12955,47	13075,28	13905,104
Cu	1340	5360	33,71	20,235	8385	8351,46	8418,71	13731,69
Hg	0,1	0,4	1,01	0,624	1,17	1,165	2,184	2,189
Ni	40	160	556,61	520,5	2150	2141,4	2706,61	2821,9
Pb	300	1200	140,06	100,66	1935	1927,26	2075,06	3227,92
Tl	0,8	3,2	3,34	1,94	---	---	3,34	5,14
Zn	500	2000	5841,99	5754,25	13760	13704,96	19601,99	21459,21

Iz proračuna je vidljivo da se suspaljivanjem RDF-a iz komunalnog otpada unos teških metala povećava. Treba uzeti u obzir da se računalo sa najvećim vrijednostima njihovog sadržaja u RDF-u, prema raspoloživoj analizi. Međutim, njihove emisije su vrlo niske. U cementnim pećima sa ciklonskim predgrijačem, kakva je peć u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o., emisija je manja od 0.1% unosa u peć. Osnovne faze stvaranja klinkera, alit, belit, aluminat i ferit omogućuju svojom kristalnom strukturom imobilizaciju teških metala i to taloženjem na zrnima klinkera, kemisorpcijom, inkluzijom i izmjenom sa osnovnim konstituentima klinkera kao kalcijem, aluminijem i silicijem. Glavna mogućnost stabilizacije teških metala odvija se kod procesa sinteriranja. Stoga povećani unos teških metala neće dovesti do njihovih većih emisija.

Kako je već rečeno, od teških se metala jedino živa emitira kao para i to obično sva unesena količina. Stoga je posebno rađena bilanca emisija Hg pri korištenju RDF-a u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o.

• **Bilanca emisije žive za RDF dobiven iz komunalnog otpada:**

U slučaju suspaljivanja RDF-a dobivenog iz komunalnog otpada s najvećim sadržajem Hg od 0,1 mg/kg, emisija Hg iznosi 0,4 g/h. Uz prosječnu količinu izlaznih plinova iz sustava peći od 187041,33 m_N³/h i kad bi sva živa ishlapila emisija bi iznosila 0,00213 mg/ m_N³

Ako se toj emisiji pribroji prosječna emisija Hg od 25,3 x 10⁻³ mg/m_N³ izmjerena u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. tijekom 2005. godine **ukupno bi se pri suspaljivanju RDF-a emitiralo 0,0274 mg/ m_N³ Hg što je unutar dozvoljenih graničnih vrijednosti za živu propisanih Uredbom (GVE = 0,05 mg/m³).**

Da bi GVE žive ostala unutar dozvoljenih vrijednosti, najveći unos žive iz RDF- a dobivenog iz komunalnog otpada može iznositi 4619,9 mg/h. Dakle, uz unos 4 t/h RDF-a, najveći sadržaj žive u RDF-u smije iznositi 1,155 mg/kg. Najveći dozvoljeni unos RDF-a u peć uz sadržaj žive u RDF-u od 0,1 mg/kg, smije iznositi 46,2 t/h.

• **Bilanca teških metala za RDF dobiven iz industrijskog otpada:**

Upotrebom RDF-a dobivenog iz industrijskog otpada unos ugljena smanjit će se za 49% te će se zbog nastalog pepela smanjiti unos sirovine za oko 0,357 %. Uzevši to u obzir može se izračunati ukupni unos teških metala u cementnu peć prilikom suspaljivanja predviđene količine RDF-a.

Ukupni unos teških metala u cementnu peć prilikom suspaljivanja predviđene količine RDF-a dobivenog iz industrijskog otpada, prikazuje Tablica 12.

Tablica 12. Proračun unosa teških metala pri suspaljivanju RDF-a dobivenog iz industrijskog otpada u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o.

element	RDF		Gorivo		Sirovina		Ukupno bez RDF-a	Ukupno uz RDF
	4 t/h		g/h		g/h			
	mg/kg	g/h	bez RDF-a	S RDF-om	100%	99,6%	g/h	g/h
As	1,5	6	0,157	0,125	---	---	0,157	6,125
Cd	0,8	3,2	10,37	7,053	---	---	10,37	10,253
Cr	20	80	67,78	47,41	13007,5	12955,47	13075,28	13082,88
Cu	48	192	33,71	20,815	8385	8351,46	8418,71	8564,27
Hg	0,2	0,8	1,01	0,653	1,17	1,165	2,18	2,618
Ni	6,2	24,8	556,61	523,4	2150	2141,4	2706,61	2689,6
Pb	25	100	140,06	103,56	1935	1927,26	2075,06	2130,82
Tl	0,5	2	3,34	2,056	---	---	3,34	4,056
Zn	---	---	5841,99	5719,97	13760	13704,96	19601,99	19424,93

Unosom RDF-a dobivenog iz industrijskog otpada unos teških metala u procesu pečenja cementnog klinkera ne mijenja se značajno osim za arsen. Međutim, kao i kod unosa RDF-a iz komunalnog otpada, njegov povećani unos neće dovesti do većih emisija.

- **Bilanca emisije Hg za RDF dobiven iz industrijskog otpada:**

U slučaju suspaljivanja RDF-a dobivenog iz industrijskog otpada sa sadržajem Hg od 0,2 mg/kg emisija Hg iznosi 0,8 g/h. Uz prosječnu količinu izlaznih plinova iz sustava peći od 187041,33 m_N³/h i kad bi sva živa ishlapila emisija bi iznosila 0,00427 mg/ m_N³.

Ako se toj emisiji pribroji prosječna emisija Hg od 25,3 x 10⁻³ mg/m_N³ izmjerena u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. tijekom 2005. **ukupno bi se pri suspaljivanju RDF-a emitiralo 0,0296 mg/ m_N³ Hg. Dakle, i u ovom slučaju emisija će biti unutar dozvoljenih graničnih vrijednosti za živu (GVE = 0,05mg/m³).**

Da bi GVE žive ostala unutar dozvoljenih vrijednosti najveći unos žive iz RDF- a dobivenog iz industrijskog otpada može iznositi 4619,9 mg/h. Dakle, uz unos 4 t/h RDF-a, najveći sadržaj žive u RDF-u smije iznositi 1,155 mg/kg. Najveći dozvoljeni unos RDF-a u peć uz sadržaj žive u RDF-u od 0,2 mg/kg, smije iznositi 23,1 t/h.

A.2.4.6. Emisije hlapivih organskih spojeva

Do emisije hlapivih organskih spojeva (VOC) može doći ako su uvjeti sagorijevanja u peći neprikladni (jednako kao pri nastajanju CO) i kada se organski materijal dodaje u peć zajedno sa sirovinom, te se lako hlapivi organski materijal iz predgrijača emitira u okoliš prije nego sagori.

Otpad koji sadrži znatnije količine hlapivih spojeva ne smije se dodavati u peć zajedno sa sirovinom, nego ga se spaljuje na glavnom gorioniku. Kod takvog dodavanja otpada sagorijevanje je potpuno, pa se emisije hlapivih organskih spojeva kreću između 10 i 40 mg/_Nm³.

Međutim tragovi toksičnih organskih spojeva predstavljaju složen problem. Za neke slučajeve potrebna su vrlo skupa određivanja emisije dioksina i furana. Ta mjerenja traže da se upotrijebe metode velike osjetljivosti kako bi se detektirale i koncentracije od 0,01 ng/_Nm³ (1 ng = 10⁻⁶ mg). Iz do sada raspoloživih rezultata mjerenja može se zaključiti da većina suvremenih cementnih peći može udovoljiti graničnom zahtjevu emisije od najviše 0,1 ng TE/_Nm³ i da spaljivanje otpada praktički nema utjecaja na takve emisije. Budući da o dioksinima i furanima postoje vrlo kontraverzna mišljenja i stajališta u nastavku se daje pregled dosadašnjih utvrđenih činjenica.

Dioksini (poliklorirani dibenzo dioksini) i furani (poliklorirani dibenzo furani) kao ekološka

opasnost "otkriveni" su prije 30 godina prilikom poznate nesreće 1976. godine u Sevesu, Italija i od tada su predmet temeljitih istraživanja.

U Velikoj Britaniji je 1994. god. provedena jedna od najopsežnijih studija o emisiji dioksina i furana po narudžbi HMIP-Her Majesty's Inspectorate of Pollution. Obradene su emisije iz 23 industrijska postrojenja i pokazalo se da od ukupne količine dioksina i furana, najveći dio emitiraju industrijska postrojenja (535-995 grama TE godišnje), a 70% tih emisija otpada na uglavnom zastarjele spalionice komunalnog i kliničkog otpada.

Za tvornice cementa ustanovljeno je da emitiraju upola manje dioksina i furana nego domaćinstava koja koriste drvo kao gorivo, a čak tri puta manje nego krematoriji.

Studije¹² koje su provedene u SAD-u, Velikoj Britaniji i Nizozemskoj pokazale su da tvornice cementa emitiraju dioksine i furane ali u većini slučajeva ne smatra ih se glavnim emiterima tih spojeva. U SAD-u tvornice cementa emitiraju manje dioksina i furana od spalionica komunalnog i medicinskog otpada.

Temeljem brojnih istraživanja i studija o dioksinima danas se pouzdano zna:

- dioksina ima svuda u okolišu i nisu isključivo antropogenog podrijetla;
- dioksini se mogu potpuno razgraditi spaljivanjem;
- dioksini najčešće nastaju nakon spaljivanja pri nižim temperaturama rekombinacijom manjih molekula i postoji uzročna veza između dioksina i sadržaja klora u gorivu.

Usprkos navedenim činjenicama, uvriježeno je mišljenje da postrojenja za spaljivanje otpada najviše doprinose emisijama mikropolutanata kao što su dioksini i furani. Razlog tome vjerojatno leži u činjenici da je u dimnim plinovima prvih spalionica koncentracija dioksina bila i do 10 mg/m³. Međutim, uz uvjete koji vladaju u pećima za cementni klinker - visoka temperatura, dovoljno kisika, dostatno vrijeme zadržavanja dimnih plinova i njihovo dobro miješanje, emisija dioksina i furana iz proizvodnje cementa je zanemariva.

Podaci o emisijama dioksina tijekom rada peći za cementni klinker uglavnom se pripisuju pročišćavanju dimnih plinova u ciklonskim predgrijačima (u kojima vladaju temperature 400-500°C), dok sam proces spaljivanja na gorioniku i u rotacijskoj peći ne bi trebao imati utjecaja na nastajanje dioksina.

Postoje tvrdnje da sadržaj dioksina u izlaznim dimnim plinovima ne ovisi čak ni o sadržaju klora u otpadu koji se spaljuje niti da su važne strukture spaljivanih tvari. Smatra se da se

¹² Toward a Sustainable Cement Industry, Substudy 10: Environment, Health & Safety Performance Improvement, December 2002.

najviše dioksina stvara tijekom pročišćavanja dimnih plinova ako se ono provodi pri temperaturama između 350⁰C i 450⁰C, kada obvezno valja pratiti njihove koncentracije u dimnim plinovima i u prašini iz filterskih uređaja. Razloge za naprijed rečenu pojavu valja potražiti u činjenici što temperature materijala u peći za cementni klinker dosežu 1500⁰C, pri čemu dolazi do vrlo učinkovite razgradnje svih organskih molekula. Obzirom na velike varijacije u koncentracijama dioksina u izlaznim dimnim plinovima različitih tvornica cementa može se pretpostaviti da su konstrukcijske razlike izrazito važne u procesu formiranja dioksina prilikom pročišćavanja dimnih plinova. Zbog toga se ponekad obavljaju mjerenja dioksina tijekom normalnog rada cementnih postrojenja te tijekom spaljivanja opasnog otpada uz posebnu pozornost na postrojenja gdje su temperature tijekom pročišćavanja pogodne za formiranje dioksina.

Sukladno *Uredbi o graničnim vrijednostima emisije onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora* (NN 140/97, 105/02, 108/03 i 100/04), GVE dioksina i furana u otpadnom plinu kod tehnološkog procesa dobivanja cementa pri suspaljivanju otpada, propisane u odnosu prema prosječnim dnevnim vrijednostima, su 0,1 ng/m³.

Mjerenja koja se u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. provode jednom godišnje pokazuju da ta granica nije prijeđena. Npr. prema analizi iz lipnja 2005. godine emisija dioksina i furana iznosila je manje od 0,01 ng/m³ (Tablica 13. i Prilog 12.).

Tablica 13. Mjerenje emisija polikloriranih dibenzo – p - dioksina i dibenzofurana (PCDD i PCDF) u zrak iz cementne peći TC Holcim (Hrvatska) d.o.o., 30.06.2005. (izradio Inspekt d.o.o., Zagreb)

Izvor- dimnjak cementne peći	Jedinice	Rezultati mjerenja 30.06.2005.	GVE	Napomena
Kisik	%	13,3		
Ugljik (IV) oksid CO ₂	%	14,4		
Volumna emisija plinova	m _N ³ /h	197972		
Temperatura dimnih plinova	°C	113		
Dioksini i furani (PCDD i PCDF)	ng/m ³	<0,01	0,1	zadovoljava
	g/h	<0,000002		

A.2.4.7. UTJECAJ RDF-a NA KVALITETU KLINKERA

Pri suspaljivanju otpadnih tvari u cementnoj peći organski dijelovi izгоре a anorganski se dio (pepeo) miješa sa sirovinom i uključuje u proizvod peći – klinker, te u konačni proizvod – cement. Osnovni sastojci pepela su SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, CaO, K₂O, Na₂O odnosno oksidi koji tvore i portland cement.

Primješavanje malih količina pepela, čak i pri suspaljivanju otpada s visokim udjelom anorganske tvari, ima neznatan utjecaj na sastav cementne sirovine koja se peče, pa se ne očekuje promjena sastava i svojstva klinkera s praktičnim posljedicama. Tablica 14. prikazuje utjecaj korištenja smjese goriva iz otpada (RDF) na sastav klinkera jedne njemačke tvornice cementa.

Tablica 14. Utjecaj dodatka RDF-a na sastav klinkera (%)

Kemijski sastav	Konvencionalno gorivo	S dodat. RDF-a
SiO ₂	21,69	21,77
Al ₂ O ₃	6,17	6,16
Fe ₂ O ₃	2,58	2,58
CaO	66,13	66,08
MgO	1,16	1,16
SO ₃	0,63	0,59
K ₂ O	0,74	0,76
Na ₂ O	0,11	0,12
P ₂ O ₅	0,10	0,10
TiO ₂	0,30	0,30
Mn ₂ O ₃	0,30	0,30
Cl	0,016	0,045

Teški metali koji potječu od osnovnih sirovina ili od sekundarnih sirovina te iz fosilnih i alternativnih goriva čvrsto se ugrađuju u klinkerne minerale. Hlapiviji metali koncentriraju se u prašini peći a manje hlapivi u klinkeru odnosno cementu. Suspajivanjem otpada odnosno alternativnih goriva sadržaj teških metala u cementnom klinkeru ne povisuje se značajno kao što je vidljivo iz podataka u Tablici 15.

Tablica 15. Bilanca sadržaja teških metala i elemenata u tragovima pri korištenju konvencionalnog goriva, te smjese konvencionalnog goriva i RDF-a¹³

Element	Iz sirovine	Iz konvencionalnog. goriva	U cementnom klinkeru	
As	0,188	0,571	0,760	
Be	0,040	0,051	0,091	
Pb	1,373	2,064	3,438	
Cd	0,056	0,122	0,178	
Cr	2,928	1,393	4,321	
Ni	3,09	1,9	5,0	
Hg	0,011	0,015	0,026	
Se	0,099	0,059	0,158	
Te	0,093	0,016	0,110	
Tl	0,062	0,015	0,077	
V	3,49	2,47	5,96	
Zn	36,88	7,17	44,05	
Element	Iz sirovine	Iz konvencionalnog. goriva	Iz RDF-a	U klinkeru
As	0,188	0,477	0,026	0,691
Be	0,040	0,043	0,002	0,085
Pb	1,373	1,760	0,945	4,078
Cd	0,056	0,101	0,026	0,184
Cr	2,928	1,203	0,189	4,320
Ni	3,094	1,612	0,057	4,763
Hg	0,011	0,013	0,004	0,028
Se	0,099	0,050	0,003	0,152
Te	0,093	0,014	0,0	0,107
Tl	0,062	0,013	0,002	0,076
V	3,492	2,053	0,019	5,564
Zn	36,880	6,713	2,494	46,087

Glavni kriterij kvalitete koji se koristi za procjenu komercijalnog cementom očvrnutog otpada jesu jednostavni ekstrakcijski «batch» testovi kao što je TCLP test koji se koristi u

¹³ Krešimir Popović, Jakša Miličić, Zlatko Milanović, Moguća uloga hrvatske industrije cementa u sustavu gospodarenja otpadom, Zagreb, 1999.

SAD-u. Zbog alkalne prirode dodataka očvršćivanju kao što je cement, ti testovi redovito stvaraju uvjete pod kojima većina teških metala ostaje netopljiva.

Rezultati različitih istraživanja pokazuju da je izlučivanje Cr, Cu, Cd, Pb, Zn i Ni vrlo nisko i sve koncentracije su ispod zakonom dopuštenih (SAD – EPA dopuštene koncentracije su: Cd 1 mg/L, Cr 5 mg/L, Pb 5 mg/L a dopuštene koncentracije Zn, Ni i Cu nisu utvrđene). Među ispitivanim teškim metalima jedino se živa izlučuje u koncentracijama većim od zakonom dopuštenih (0,2 mg/L po SAD EPA standardu).

B. OCJENA PRIHVATLJIVOSTI ZAHVATA

B.1 PREPOZNAVANJE I PREGLED MOGUĆIH UTJECAJA NA OKOLIŠ TIJEKOM PRIPREME I KORIŠTENJA, ODNOSNO PRESTANKA KORIŠTENJA I UKLANJANJA ZAHVATA, UKLJUČUJUĆI EKOLOŠKU NESREĆU I RIZIK NJEZINOG NASTANKA

Sveukupne prednosti korištenja alternativnog goriva u cementnoj industriji već su ranije istaknute. Međutim, da bi se svi učinci djelomične zamjene klasičnih s alternativnim gorivima objektivno i potpuno sagledali, moraju se analizirati sve moguće posljedice takve zamjene ili dopune goriva. Mogući utjecaji prvenstveno ovise o vrsti i prirodi alternativnog goriva. Ovisno o svom sastavu on može utjecati na kvalitetu proizvoda-cementa, ali i na emisije iz sustava cementne peći pa tako i na okoliš u bližoj i široj okolini tvornice cementa. Također, u dijelovima tehnološkog postupka kao što su transport vanjski i unutarnji, način skladištenja i sl. mogu se pojaviti nepovoljni utjecaji na okoliš pa zato treba razmotriti moguće utjecaje na okoliš svih faza tehnološkog postupka pri primjeni RDF-a kao alternativnog goriva u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o..

Kao što je već rečeno u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. već su u upotrebi alternativna goriva i izrađene su studije utjecaja na okoliš u kojima je procijenjen minimalan utjecaj na okoliš uzrokovan njihovim uvođenjem, što je dokazano i u praksi.

Upotreba RDF-a smanjit će potrebu za osnovnim gorivom – ugljenom, što će dovesti do smanjenja mogućih emisija SO₂ i CO₂. Svjetska je praksa da se kod korištenja alternativnih goriva emisija CO₂ ne računa kao doprinos emisiji stakleničkih plinova. Razlog je tome velika korist koja se postiže s druge strane. Naime, emisija CO₂ na odlagalištu otpada je velika - iz jedne tone otpada oslobađa se oko 0,27 t CO₂. Ako se odvedeni otpad koristi za suspaljivanje kao alternativno gorivo, doprinos emisiji CO₂ te iste količine otpada bit će znatno manji.

Konkretno, za dobivanje 4 t RDF-a potrebno je 10 t otpada. Ako se u sustav suspaljivanja unosi 4 t/h RDF-a, otpad na odlagalištu smanjiti će se za 240 t dnevno. To znači da će se emisija CO₂ sa odlagališta smanjiti za 2,7 t po danu.

No osim pozitivnih utjecaja potrebno je procijeniti i ostale moguće utjecaje na okoliš. Oni se mogu predvidjeti u sljedećim aktivnostima:

1. Pripremi i gradnji postrojenja
2. Tijekom rada postrojenja:
 - Dopremi RDF-a do lokacije;
 - Prihvatu i doziranju RDF-a u peć;

- Izgaranju RDF-a (kakvoća dimnih plinova);
- 3. Prestanku korištenja ili uklanjanju zahvata;
- 4. Akcidentu.

B.1.1 UTJECAJ NA OKOLIŠ TIJEKOM PRIPREME I GRADNJE POSTROJENJA

Postrojenje za prihvata i doziranje RDF-a može se izgraditi u relativno kratkom roku. Procijenjeno je da se pri tom mogu pojaviti određeni, manji utjecaji na okoliš kao što su:

- Tijekom građenja pojavit će se **otpad od ostataka građevnog materijala i ambalaže**. U slučaju da se taj otpad ne zbrine u skladu s propisima mogao bi onečistiti okoliš, posebice tlo.
- Tijekom boravka građevinskog osoblja na gradilištu stvarat će se **komunalni otpad** (ostaci hrane, ambalaža i dr.). Neodgovarajuće zbrinjavanje komunalnog otpada moglo bi utjecati na onečišćenje tla.
- **Buka građevinskih strojeva** prilikom izgradnje postrojenja ne bi trebala predstavljati veću smetnju okolnom stanovništvu, tim više što se gradi u krugu tvornice gdje je buka strojeva uobičajena pojava.
- Tijekom dopreme i otpreme materijala, građenja i montaže tj. korištenja građevinskih strojeva i kamiona može doći do **ekscenog izlivanja strojnih ulja ili goriva** u tlo, a posredno i u podzemne vode.

B.1.2 UTJECAJ NA OKOLIŠ TIJEKOM RADA POSTROJENJA

U nastavku je dan pregled mogućih utjecaja na okoliš u pojedinim fazama rada postrojenja.

B.1.2.1. Mogući utjecaji na okoliš prilikom dopreme RDF-a do lokacije

- RDF se iz centra za sortiranje i preradu otpada dovozi kamionima tegljačima koji vuku specijalnu potpuno zatvorenu poluprikolicu. Rasipanje tereta tijekom transporta na taj način je onemogućeno.
- Mogući utjecaj na okoliš, prvenstveno na tlo, može prouzročiti **istjecanje pogonskog goriva ili motornog ulja** iz neispravnih kamiona.
- Prilikom dopreme koristit će se postojeća cestovna infrastruktura koja sada zadovoljava potrebe transporta od cca 100 kamiona dnevno kojima se doprema i otprema sirovina, gorivo i proizvodi na i sa lokacije TC Holcim (Hrvatska) d.o.o.. Predviđena količina RDF-a koja bi se dopremala u tvornicu (cca. 96 t/dan) prevozila bi se s dva do tri kamiona dnevno, pet dana u tjednu. To znači da će se broj kamiona povećati za najviše 3% dnevno, što neće predstavljati dodatno **opterećenje okoliša emisijom ispušnih plinova** u zrak i **emisijom buke** motora.

B.1.2.2. Mogući utjecaji na okoliš pri prihvatu i doziranju RDF-a u peć

- U postrojenju za prihvata i doziranje RDF-a nije predviđeno njegovo skladištenje. Postrojenje je protočnog tipa, tj. zadržavanje materijala unutar kruga postrojenja je svega nekoliko minuta što **znatno smanjuje mogućnost utjecaj na okoliš**.
- Sav materijal koji se doveze uzimat će se neposredno iz prijevoznog sredstva (kamionske poluprikolice). **Rasipanje RDF-a pri tom je spriječeno** tehničkom izvedbom poluprikolice i prihvatne stanice. Tijekom pražnjenja poluprikolica je spojena sa prihvatnom stanicom na način da je okolni otvor zabrtvljen posebnim mehanizmom koji se sastoji od zakretnog mehanizma i gumenih "usnica" koje se napuhuju komprimiranim zrakom. Na taj se način postiže tijesni kontakt sa stjenkama kamionske poluprikolice kako bi se spriječilo rasipanje RDF-a u prostor unutar nadstrešnice. Radi dodatne zaštite, sličan sustav brtvljenja otvora oko kamionske poluprikolice predviđen je i na vratima čelične nadstrešnice kroz koje poluprikolica prilazi prihvatnoj stanici.
- U procesu koji prethodi ubacivanju RDF-a u gorionik peći, iz RDF-a se odvajaju eventualno zaostali **otpadni feromagnetski materijal i otpadni materijal sita** koji direktno odlaze u za to predviđene posebne kontejnere. Njihovo rasipanje ili nepropisno odlaganje moglo bi onečistiti okoliš, posebice tlo.
- Sva presipna mjesta bit će zatvorena i opremljena vrećastim oprašivačima koji će sustav držati u podtlaku i tako **spriječavati emisiju prašine u radni okoliš**. Prednost vrećastih oprašivača, kakvi će se upotrebljavati u postrojenju za zbrinjavanje RDF-a, u usporedbi s drugim uređajima iste funkcije je u njihovoj većoj učinkovitosti izdvajanja najfinijih čestica, maloj osjetljivosti na promjenu količine i sastava dimnih plinova, te promjeni električne vodljivosti čestica, kao i sposobnosti djelomičnog uklanjanja teških metala i kiselih plinova.
- Na ispušnim cijevima vrećastih oprašivača bit će ugrađeni filteri s aktivnim ugljenom koji će **u potpunosti adsorbirati eventualne mirise** prije ispuštanja otpašenog zraka u atmosferu.
- **Emisija buke** postrojenja spriječena je izborom opreme i zaštitnim mjerama. Svi potencijalni izvori buke bit će smješteni unutar zatvorenih prostora građevine te će biti opremljeni prigušivačima buke (ispušne cijevi vrećastih oprašivača) ili smješteni unutar izolirajućeg oklopa (puhala s rotirajućim klipovima za dobavu transportnog zraka).

B.1.2.3. Mogući utjecaji na okoliš prilikom izgaranja RDF-a (kakvoća dimnih plinova)

Prema provedenim proračunima – bilancama unosa pojedinih elemenata (Poglavlje A.2.4.) moguće je utvrditi slijedeće:

- Suspaljivanjem 4 t/h RDF-a dobivenog iz komunalnog, kao i iz industrijskog otpada,

smanjit će se unos sumpora u peć i to za 0,037 t/h (za oko 8,8 %) primjenom RDF-a iz komunalnog otpada, odnosno za 0,05 t/h (oko 12 %) primjenom RDF-a iz industrijskog otpada. To će dovesti i do smanjenja moguće emisije SO₂.

- Količina anorganskih plinova HCl ili HF u dimnim plinovima peći je obično mala (< 2 mg/m³), a emisija HCl_(g) i HF_(g) leži u granicama 0,1 - 1% od količine tih halogena unesenih u sustav peći. Rezultati mjerenja u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. pokazuju da se iz peći emitira prosječno oko 0,6 mg/m_N³ tj. 112,24 g/h HCl-a, odnosno 0,109 kg klora što je manje od 1% unesene količine klora (sadašnji ukupni unos klora iznosi 35,97 kg/h).

Suspaljivanjem 4 t/h RDF-a dobivenog iz komunalnog otpada unos klora će se povećati i iznositi će 106,27 kg/h. Ako pretpostavimo maksimalnu emisiju klora (1%), prosječna emisija klora bit će 5,84 mg/m_N³ HCl_(g). GVE za HCl prema *Uredbi* iznosi 10 mg/m_N³ što znači da će emisija HCl-a biti unutar dopuštene GVE.

Suspaljivanjem 4 t/h RDF-a dobivenog iz industrijskog otpada unos klora će se povećati za 15,54 kg/h odnosno za oko 30 % što znači da će se prosječno emitirati 2,83 mg/m_N³ HCl_(g). Emisija HCl-a i u ovom će slučaju biti unutar dopuštene GVE.

- Suspaljivanjem 4 t/h RDF-a dobivenog iz komunalnog otpada smanjit će se unos ugljika za 0,35 t/h, odnosno za oko 5,6 %. Smanjenje unosa ugljika u peć smanjit će se i moguća emisija CO₂.
- Ne očekuje se da će suspaljivanje RDF-a imati ulogu na povećanje koncentracija dušikovih oksida.
- Iz proračuna je vidljivo da se suspaljivanjem 4 t/h RDF-a dobivenog iz komunalnog otpada unos teških metala povećava. Treba uzeti u obzir da se računalo sa najvećim vrijednostima njihovog sadržaja u RDF-u, prema raspoloživoj analizi. Međutim, njihove emisije su vrlo niske. U cementnim pećima sa ciklonskim predgrijačem, kakva je peć u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o., emisija je manja od 0.1% unosa u peć. Osnovne faze stvaranja klinkera alit, belit, aluminat i ferit omogućuju svojom kristalnom strukturom imobilizaciju teških metala i to taloženjem na zrnima klinkera, kemisorpcijom, inkluzijom i izmjenom s osnovnim konstituentima klinkera kao kalcijem, aluminijem i silicijem. Glavna mogućnost stabilizacije teških metala odvija se kod procesa sinteriranja. Stoga povećani unos teških metala neće dovesti do njihovih većih emisija.

Suspaljivanjem 4 t/h RDF-a dobivenog iz industrijskog otpada unos teških metala u procesu pečenja cementnog klinkera ne mijenja se značajno osim za arsen. Međutim, kao i kod unosa RDF-a iz komunalnog otpada, njegov povećani unos neće dovesti do većih emisija.

- Živa se emitira kao para i to obično sva unesena količina. Kod suspaljivanja 4 t/h RDF-a iz komunalnog otpada s najvećim sadržajem Hg od 0,1 mg/kg emisija bi iznosila 0,00213

mg/ m_N³. Ako se toj emisiji pribroji prosječna emisija Hg od 25,3 x 10⁻³ mg/m³ izmjerena u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. tijekom 2005. godine ukupno bi se pri suspaljivanju RDF-a emitiralo 0,0274 mg/m_N³ Hg, što je manje od *Uredbom* propisane GVE koja iznosi 0,05 mg/m_N³.

U slučaju suspaljivanja 4 t/h RDF-a iz industrijskog otpada sa sadržajem Hg od 0,2 mg/kg emisija bi iznosila 0,00427 mg/ m_N³. Ako se toj emisiji pribroji prosječna emisija Hg od 25,3 x 10⁻³ mg/m³ izmjerena u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. tijekom 2005. godine ukupno bi se pri suspaljivanju RDF-a emitiralo 0,0296 mg/m_N³ Hg. Dakle, emisija će biti unutar dozvoljene GVE.

- Ne očekuje se povećanje emisija dioksina i furana uvođenjem RDF-a kao alternativnog goriva.

B.1.2.4. Mogući utjecaji ostalih krutih materijala pri suspaljivanju RDF-a

Ostali kruti materijali od sagorijevanja svih, pa tako i razmatranog alternativnog goriva ugrađuju se tijekom reakcije u peći za cementni klinker u primarni proizvod klinker i stoga nema zaostajanja ostalih materijala (pepela) na lokaciji, pa time ni utjecaja na okoliš.

B.1.3 UTJECAJ NA OKOLIŠ TIJEKOM PRESTANKA KORIŠTENJA I/ILI UKLANJANJA ZAHVATA

Procjenjuje se da nakon prestanka korištenja i/ili uklanjanja zahvata neće biti utjecaja na okoliš.

B.1.4 UTJECAJ NA OKOLIŠ U SLUČAJU EKOLOŠKE NESREĆE I RIZIK NJEZINA NASTANKA

Zahvaljujući karakteristikama postrojenja mogućnost ekoloških nesreća je isključena, ali su moguće akcidentne situacije manjih razmjera:

- RDF je po svom sastavu najbliži usitnjenj plasticima i kao takav lako je zapaljiv te predstavlja požarnu opasnost. Međutim, s obzirom da postrojenje za prihvatanje i doziranje RDF-a ne predviđa skladištenje RDF-a na lokaciji mogućnost akcidenta uslijed zapaljenja RDF-a je minimalna.
- Vrećasti otprašivači mogu imati sklonost progaranju tinjanjem ili gorenjem ovisno o sastavu prašine koja će se u njima skupljati. Kako bi se ustanovila zapaljivost prašine RDF-a u vrećastim otprašivačima, predlaže se provedba ispitivanja.
- Manju opasnost od požara predstavljaju hidraulička stanica, elektroinstalacije, elektromotori te reduktori s uljem za podmazivanje.
- Akcident manjeg razmjera može se dogoditi uslijed izlivanja manje količine tekućeg

naftnog goriva iz transportnih sredstava pri dopremi RDF-a i otpremi nastalog otpada sa lokacije.

- U slučaju akcidentne situacije, kao što je saobraćajna nesreća, uslijed koje bi došlo do rasipanja velike količine RDF-a iz poluprikolice, procjenjuje se da štete po okoliš neće biti značajne, budući da je RDF u krutom obliku (što olakšava njegovo sakupljanje), sastoji se samo od neopasnog otpada i ne emitira neugodne mirise.

B.2 USKLAĐENOST ZAHVATA S MEĐUNARODNIM OBVEZAMA REPUBLIKE HRVATSKE O SMANJENJU PREKOGRANIČNIH UTJECAJA NA OKOLIŠ I SMANJENJE GLOBALNIH UTJECAJA NA OKOLIŠ

Republika Hrvatska potpisnica je međunarodnih konvencija u skladu s kojima je dužna provoditi zaštitu okoliša.

Konvencije koje reguliraju pitanja emisije štetnih tvari i stakleničkih plinova te prijenosa polutanata na velike udaljenosti su:

UNECE LRTAP Konvencija o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka koje je jedna od stranaka i RH, temeljem notifikacije o sukcesiji 8.10.1991., NN-MU 12/93.

LRTAP Konvencija odnosi se na smanjenje utjecaja koje uzrokuju kisele kiše nastale emisijom i dalekosežnim prekograničnim prenošenjem tzv. *kiselih plinova*. Onečišćenjem zraka na velikim udaljenostima smatra se onečišćenje zraka koje u cijelosti, ili djelomično, nastaje na području pod jurisdikcijom jedne države, a ima štetne posljedice na teritoriju druge države, s time da je nemoguće točno razgraničiti priljev onečišćenja iz pojedinih izvora. Države članice su se obavezale: razmjenjivati informacije; razraditi istraživanja i praćenja onečišćenja zraka; razraditi politiku i strategiju za borbu protiv ispuštanja onečišćujućih tvari u zrak.

Protokol Konvencije LRTAP iz 1979. godine, o daljnjem smanjenju emisije sumpora. Protokol postavlja pred svaku zemlju-stranku konkretne zahtjeve za smanjenje emisije sumpora koji se zasnivaju na složenim analizama koristi u smislu očuvanja ekosustava i najmanjih ukupnih troškova. Korištenje najučinkovitijih mjera smanjenja emisije sumpora, za nove i postojeće izvore uključuju:

1. mjere povećanja energetske djelotvornosti;
2. mjere povećanja korištenja obnovljivih izvora energije;
3. mjere smanjenja udjela sumpora u odgovarajućim gorivima te poticanje uporabe goriva s malim udjelom sumpora, uključujući i kombiniranu uporabu goriva s visokim udjelom sumpora s onima koja sadrže malu količinu, ili uopće ne sadrže sumpor;
4. mjere usmjeren ka primjeni najboljih dostupnih tehnologija nadzora, a koje ne povlače za sobom prekomjerne troškove, vodeći se pritom smjericama iz dodatka IV Protokola.

Protokol o suzbijanju zakiseljavanja, eutrofikacije i prizemnog ozona Konvencije o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka iz 1979. godine. Protokol daje strankama mogućnost primjene različitih strategija smanjenja emisija kojima se postižu jednake ukupne razine emisija za sve kategorije izvora zajedno.

Za postojeća postrojenja Protokol propisuje stupanje graničnih vrijednosti na snagu 8 godina po stupanju Protokola na snagu. Državama koje prelaze na tržišno gospodarstvo ostavljen je petogodišnji rok prilagodbe od dana stupanja Protokola na snagu.

Europske direktive koje su također bitne za postupanje s RDF-om a Republika Hrvatska nije njihova potpisnica su:

Direktiva o odlaganju otpada (Landfill Directive 1999/31/EC) nalaže obradu otpada prije odlaganja na odlagališta zbog postupnog smanjivanja količine odloženog otpada na odlagalištima te propisuje uvjete za odlaganje otpada. Iz tog razloga postoji potreba za pronalaskom alternativnih načina obrade komunalnog otpada što može utjecati na povećanje proizvodnje RDF-a. Države članice morat će odvajati biorazgradivi otpad od ostalog komunalnog otpada što se može učiniti ili odvajanjem otpada na izvoru njegovog nastajanja (odvojeno prikupljanje novina, boca, kovina itd.) ili izgradnjom postrojenja za odvajanje otpada. Iz otpada koji ostaje nakon procesa separacije može se proizvesti RDF sa visokom kalorijskom vrijednosti.

Direktiva o spaljivanju otpada (New Waste Incineration Directive 2000/76/EC)

Odredbe propisane Direktivom potiču na sprječavanje ili ograničavanje onečišćenja uzrokovana emisijama u zrak, tlo i vode kao rizika vezanih uz ljudsko zdravlje a do kojih dolazi pri spaljivanju i suspaljivanju otpada (čija je osnovna namjera proizvodnja energije). Direktivom su postavljeni strogi uporabni uvjeti i tehnički zahtjevi za postrojenja koji će se postići kroz propisane granične vrijednosti emisija u zrak za pojedine onečišćujuće tvari.

Projekt upotrebe RDF-a kao alternativnog goriva u proizvodnji cementa je usklađen s međunarodnim obvezama koje je RH preuzela potpisivanjem navedenih sporazuma, konvencija i protokola jer smanjuje uporabu fosilnih goriva te time i emisije štetnih plinova i tvari u atmosferu.

B.3 PRIJEDLOG NAJPRIKLADNIJE VARIJANTE ZAHVATA U POGLEDU UTJECAJA NA OKOLIŠ S OBRAZLOŽENJEM

Grupacija Holcim, u čijem sustavu je i TC Holcim (Hrvatska) d.o.o., u svojim tvornicama cementa već koristi RDF kao zamjensko gorivo. S obzirom na pozitivna iskustva postojećeg rješenja zahvata, nije bilo potrebe da investitor razmatra varijantna rješenja.

C. MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA I PLAN PROVEDBE MJERA

C.1 PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA TIJEKOM IZVOĐENJA I KORIŠTENJA, ODNOSNO PRESTANKA KORIŠTENJA I UKLANJANJA ZAHVATA, UKLJUČUJUĆI PRIJEDLOG MJERA ZA SPREČAVANJE I UBLAŽAVANJE POSLJEDICA MOGUĆE EKOLOŠKE NESREĆE

Razmatrajući projekt uporabe RDF-a kao zamjenskog goriva u tehnološkom postupku pečenja klinkera, te uzimajući u obzir moguće utjecaje na okoliš tj. moguće accidente predlažu se sljedeće mjere i postupci za izbjegavanje nepovoljnih utjecaja na okoliš.

C.1.1 MJERE I POSTUPCI KOJI PROIZLAZE IZ ZAKONSKIH AKATA

Zakon o zaštiti okoliša (NN 82/94 i 128/99) uređuje pitanje zaštite okoliša, smanjivanje rizika za život i zdravlje ljudi i osiguravanja i poboljšavanja kakvoće življenja, očuvanje prirodnih zajednica te racionalno korištenje prirodnih izvora i energije kao osnovnih uvjeta zdravog i održivog razvoja. Zakon o zaštiti okoliša temelji se na poštivanju načela međunarodnog prava, zaštite okoliša, opće prihvaćenih načela, uvažavanje znanstvenih spoznaja i najbolje svjetske prakse.

Zakonom o otpadu (NN 178/04 i 153/05) određuje se gospodarenje otpadom počevši od skupljanja, skladištenja, prijevoza, obrađivanja, financiranja do vođenja očevidnika.

Gospodarenje otpadom mora se provoditi na način da se ne dovodi u opasnost ljudsko zdravlje i bez uporabe postupaka i/ili načina koji bi mogli štetiti okolišu, a posebice kako bi se izbjeglo:

1. rizik onečišćenja: mora, voda, tla i zraka;
2. pojava buke;
3. pojava neugodnih mirisa;
4. ugrožavanje biljnog i životinjskog svijeta;
5. štetan utjecaj na područja kulturnopovijesnih, estetskih i prirodnih vrijednosti;
6. nastajanje eksplozije ili požara.

Sukladno članku 20. TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. obvezan je voditi propisani očevidnik o nastanku i tijeku otpada nakon svake nastale promjene stanja.

Prema projektu zbrinjavanja RDF-a, a u skladu s **Uredbom o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada s katalogom otpada i listom opasnog otpada (NN 50/05)** ti otpadni materijali zbrinut će se metodom spaljivanja. Ove vrste otpada pretežno su organskog sastava i spaljivanjem će se dobiti toplinska energija potrebna za proces pečenja portland cementnog klinkera. Anorganski, negorivi dio ovih otpadnih materijala, ukomponirati će se procesom sinteriranja na visokoj temperaturi u strukturu klinkera.

Sukladno **Uredbi o graničnim vrijednostima emisije onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora (NN 140/97, 105/02, 108/03 i 100/04)** stacionarni izvor u kojem se suspaljuje otpad ne smije raditi pri poremećaju ili prekidu rada sustava za pročišćavanje otpadnih plinova i/ili mjeriteljskog sustava više od 5% ukupnog razdoblja suspaljivanja otpada godišnje, a najviše 4 sata neprekidno. Pri tom prosječna polusatna vrijednost emisije ukupnih krutih čestica ne smije prijeći 150 mg/m³. Prekid rada sustava za pročišćavanje otpadnih plinova i/ili mjeriteljskog sustava, duži od 4 sata neprekidno, mora se prijaviti županijskom uredu nadležnom za zaštitu okoliša. Ista *Uredba* za stacionarne izvore u kojima se suspaljuje otpad propisuje vođenje očevidnika o vrstama upotrebljenog otpada.

Osim gore navedenih zakonskih akata, mjerenja i evidentiranja mogućih štetnih sastojaka na okoliš treba uskladiti i s ostalim Zakonima u Republici Hrvatskoj:

- Pravilnik o uvjetima za postupanje s otpadom (NN 123/97 i 112/01);
- Zakon o zaštiti zraka (NN 178/04);
- Uredba o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zrak (NN 133/05);
- Pravilnik o praćenju kakvoće zraka (NN 155/05);
- Pravilnik o praćenju emisija onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora (NN 1/06);
- Zakon o zaštiti od buke (NN 20/03);
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04);
- Pravilnik o uvjetima koje moraju ispunjavati organizacije za mjerenje i predviđanje buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 37/90);
- Pravilnik o kontroli projekata (NN 47/90).

C.1.2 MJERE I POSTUPCI TIJEKOM PRIPREME I GRADNJE POSTROJENJA

- Nositelj zahvata mora se pobrinuti da izvođač radove izvodi tehnički ispravnom mehanizacijom, da se pridržava odobrene projektne dokumentacije te da poštuje sve zakonske propise koji reguliraju konkretnu izgradnju.
- Servisiranje mehanizacije obavljati tako da se spriječi nekontrolirano istjecanje, u tlo i podzemlje, opasnih tekućina kao što su motorno ulje ili ulje iz hidraulike strojeva. Na gradilištu imati priručno spremna sredstva (materijali za upijanje) za brzu intervenciju u slučaju izlivanja.
- Unaprijed odrediti mjesta privremenog skladištenja materijala i otpada te ih organizirati u skladu s važećim zakonskim odredbama.
- Sav otpad treba zbrinuti izvan lokacije sukladno važećim propisima. Građevinski otpad valja otpremiti s lokacije na, za to predviđene, deponije.

C.1.3 MJERE I POSTUPCI TIJEKOM RADA POSTROJENJA

C.1.3.1. Mjere i postupci prilikom dopreme RDF-a do lokacije

- RDF dovoziti isključivo u za to namijenjenim potpuno zatvorenim kamionskim poluprikolicama.
- Periodički provjeravati ispravnost kamiona tegljača kako ne bi došlo do istjecanje pogonskog goriva ili motornog ulja i ispravnost poluprikolica kako ne bi došlo do rasipanja RDF-a.
- Osigurati ispravnost kamiona tegljača kako bi njihove emisije ispušnih plinova bile u zakonski dozvoljenim granicama te kako bi se izbjegla prekomjerna emisija buke koju bi mogli emitirati neispravni kamioni tegljači.

C.1.3.2. Mjere i postupci prilikom prihvata i doziranja RDF-a u peć

- RDF ne skladištiti u postrojenju za zbrinjavanje RDF-a, već sav dopremljeni materijal uzimati isključivo neposredno iz prijevoznog sredstva (kamionske poluprikolice) i odmah ga koristiti kao gorivo.
- Poluprikolica se prilikom pražnjenja mora postaviti u ispravan položaj u odnosu na prihvatnu stanicu. Potrebno je redovito kontrolirati ispravnost mehanizama brtvljenja, kako ne bi došlo do rasipanja RDF-a.
- Potrebno je osigurati direktno odvajanje eventualnih **feromagnetskih materijala** koji se zaustavljaju na magnetskom separatoru i **otpadnog materijala sita** na izlazu iz magnetskog separatora u za to predviđene posebne kontejnere. Također, treba organizirati i nadgledati redovito pražnjenje kontejnera te osigurati i provoditi zakonom propisano zbrinjavanje tog otpada.
- Osigurati da sva presipna mjesta budu zatvorena i opremljena vrećastim oprašivačima za koje je zajamčeno maksimalno onečišćenje zraka od 50 mg/m^3 propisano *Uredbom o graničnim vrijednostima emisije onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora (NN 140/97, 105/02, 108/03 i 100/04)*. Vrećaste oprašivače zamijenjivati novima najmanje jednom godišnje.
- Filtere s aktivnim ugljenom koji će apsorbirati eventualne mirise prije ispuštanja otprašenog zraka u atmosferu, najmanje jednom godišnje zamjenjivati novima.
- Redovito kontrolirati ispravan rad potencijalnih izvora buke (puhala s rotirajućim klipovima za dobavu transportnog zraka, ispušne cijevi vrećastih oprašivača) i ispravnost prigušivača buke i zvučno izolirajućeg oklopa.

C.1.3.3. Mjere i postupci za kontrolu kvalitete dimnih plinova

- Preuzimanje RDF-a treba dozvoliti i provoditi samo uz prateći list i izvješće o fizikalno – kemijskim svojstvima RDF-a.
- Obvezno voditi računa o usklađivanju sadržaja klora u RDF-u sa unosom RDF-a u peć za cementni klinker, kako bi GVE klora ostala u dozvoljenim granicama. Prilikom suspaljivanja 4 t/h RDF-a, najveći sadržaj klora u RDF-u dobivenom iz komunalnog i/ili industrijskog otpada ne smije iznositi više od 3,66%.
- Obvezno voditi računa o usklađivanju sadržaja žive u RDF-u sa unosom RDF-a u peć za cementni klinker, kako bi GVE žive ostala u dozvoljenim granicama. Prilikom suspaljivanja 4 t/h RDF-a, najveći sadržaj žive u RDF-u dobivenom iz komunalnog i/ili industrijskog otpada ne smije iznositi više od 1,155 mg/kg.

C.1.3.4. Mjere i postupci za ostatni kruti materijal

Pri suspaljivanju RDF-a na lokaciji ne ostaju kruti materijali pa se ne propisuju mjere zaštite okoliša.

C.1.4 MJERE I POSTUPCI NAKON PRESTANKA KORIŠTENJA ILI UKLANJANJA ZAHVATA

Lokacija zahvata nakon prestanka korištenja zahvata mora se vratiti u prvobitno stanje. Sav otpad koji nastane na lokaciji mora se zbrinuti u skladu s važećim zakonima i podzakonskim propisima.

C.1.5 MJERE I POSTUPCI U SLUČAJU EKOLOŠKE NESREĆE I RIZIK NJEZINOG NASTANKA

- Osigurati minimalno zadržavanje RDF-a na lokaciji.
- Postaviti vatrogasne aparate na pojedinim mjestima unutar postrojenja.
- Osigurati direktnu telefonsku vezu s Profesionalnom vatrogasnom postrojbom.
- Osigurati da glavni put za prilaženje lokaciji na kojoj je smješteno postrojenje za prihvat i doziranje RDF-a bude ujedno i pristupni put vatrogasnim kolima, čime će se osim potrebne širine osigurati i potrebna nosivost.
- NN mrežu treba izvesti s kabelima koji su zaštićeni od mehaničkih oštećenja. Na glavnoj razvodnoj ploči treba ugraditi sustavnu sklopku za isključenje dovoda električne energije u slučaju požara. Zaštitu od previsokog napona dodira treba izvesti sistemom nulovanja (TNC-S).
- Obvezno ugraditi gromobransku instalaciju i uskladiti ju sa zahtjevima HS-a.

- Omogućiti jednostavan pristup postojećoj hidrantskoj mreži na lokaciji.
- Osigurati da projekt bude usklađen sa Zakonom o zaštiti od požara (NN 11/91, 58/93, 33/05) i važećim Pravilnikom o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94, 55/94, 142/03), te Pravilnikom o izradi procjene ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije (NN 35/94, 110/05).
- Za slučaj ispuštanja naftnih derivata i/ili ulja priručno osigurati dovoljnu količinu sredstva za upijanje naftnih derivata: piljevine ili praha "Ekopor".
- U slučaju akcidentne situacije, kao što je saobraćajna nesreća, uslijed koje bi došlo do rasipanja velike količine RDF-a iz poluprikolice, potrebno je u što je moguće kraćem roku sakupiti RDF i utovariti ga u ispravnu poluprikolicu.
- Izraditi reviziju postojećeg Plana intervencije u zaštiti okoliša koji će sadržavati podatke o novoizgrađenom postrojenju za prihvata i doziranje RDF-a, mjere i postupke, uključujući odgovornu osobu za slučaj akcidentnih situacija.

Uz primjenu navedenih rješenja mogućnost pojave akcidenta je minimalna, a u slučaju da do akcidenta ipak dođe, osigurano je brzo djelovanje i otklanjanje posljedica.

U zaštiti okoliša i prevenciji akcidenta veliku ulogu ima daljinski i potpuno automatski sustav upravljanja i vođenja postrojenja, koji ima i mogućnost posredovanja operatera na nivou pojedinačnog upravljanja, u slučaju potrebe. U sklopu ovog sustava bit će integrirane sve tehnološke blokade i zaštite.

Sustav će se izvesti putem postojećeg sustava SIMATIC S7. U tu će se svrhu u sklopu novog MCC/PLC ormara ugraditi novi sustav SIMATIC za upravljanje sustavom transporta i doziranja RDF-a. Za vizualizaciju odnosno posredovanje operatera u proces, koristit će se OP panel (sa prikazima/slikama tehnološkog procesa i njegovim parametrima u boji).

C.2 PROGRAM PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA

Utjecaj TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. na kvalitetu zraka prepoznat je i provodi se praćenjem emisija i imisija onečišćujuće tvari. Izgradnja postrojenja za prihvata i doziranje RDF-a taj utjecaj neće znatno promijeniti. Stoga se ocjenjuje da je dobru praksu monitoringa kvalitete zraka, započetu u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o, **potrebno i dalje provoditi na način kao i do sada.**

Praćenje emisija:

Kontinuirano mjerenje i praćenje emisija započelo je 1997. godine, od kada tvornica posjeduje mjerne uređaje raspoređene u dimnjaku i dimovodnim kanalima.

Sukladno članku 110. *Uredbe o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora* (NN 140/97, 105/02, 108/03 i 100/04) provodi se kontinuirano mjerenje emisije CO, temperature, tlaka i udjela kisika u otpadnom plinu u razdoblju u kojem se obavlja suspaljivanje. Prema rješenju Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva (Klasa UP/I 351-02/97-03/341; Ur.broj 531-05/01-DR-02-04) iz travnja 2002. godine, ta se kontinuirana mjerenja provode samo u dimnjaku.

Ostala mjerenja emisija povjerena su ovlaštenim institucijama. Sukladno članku 111. iste *Uredbe*, mjeri se sadržaj ukupnih krutih čestica, organske tvari izražene kao ukupni ugljik, HCl, HF, SO₂, NO₂, CO, te teških metala i njihovih spojeva u otpadnom plinu. Mjerenja se provode prema rješenju Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva (Klasa UP/I 351-02/97-03/341; Ur.broj 531-05/01-DR-02-04) iz travnja 2002. godine najmanje četiri puta godišnje.

Od 2003. godine jednom godišnje provode se mjerenja emisije dioksina i furana, sukladno pozitivnoj europskoj praksi. Iako se suspaljivanjem RDF-a ne očekuju povećane emisije dioksina i furana, **tijekom prve godine njegovog suspaljivanja preporuča se provoditi mjerenja emisija dioksina i furana četiri puta godišnje**, kako bi se dobio trend njihovih eventualnih promjena. Ukoliko mjerenja ostanu u očekivanim graničnim vrijednostima emisija, nakon prve godine rada, mjerenja se mogu provoditi kao i do sada, odnosno jednom godišnje.

Uz to treba uzeti u obzir da se prema članku 111. *Uredbe* mora utvrditi sadržaj ukupnih krutih čestica, organske tvari izražene kao ukupni ugljik, HCl, HF, SO₂, NO₂, CO, te teških metala i njihovih spojeva pri svakom prvom suspaljivanju ako sadrže novu vrstu otpada u masenom udjelu većem od 15% i/ili se masa pojedine vrste otpada promjeni više od 20% i/ili se donja toplinska vrijednost ukupnog otpada promijeni za više od 20%.

Praćenje imisija:

Podatke o imisijama TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. dobiva sa mjerne stanice Koromačno koja djeluje od 1989.godine. Na njoj se mjere 24 satne koncentracije sumpor (IV) oksida, dima i taložne tvari. Mjerenja provodi Zavod za javno zdravstvo Istarske županije, koji rezultate mjerenja objavljuje u vidu Izvješća. S obzirom da je *Uredba o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku* (NN 133/05) stupila na snagu 1. siječnja 2006. godine, vrijednosti uzoraka prikupljenih do kraja 2005. godine obrađeni su na temelju do tada važeće *Uredbe o preporučenim i graničnim vrijednostima kakvoće zraka* (NN 101/96, 2/97).

U 2006-oj godini planira se puštanje u rad nove stalne imisijske stanice u vlasništvu TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. na lokaciji najvećeg udara zračnih struja - u Brovinju, cca 1,8 km sjeverno od tvornice cementa. Imisijska stanica biti će predana na upravljanje županijskom Zavodu za javno zdravstvo, na čijim će se internetskim stranicama moći očitati rezultati. Stoga nije potrebno propisivati postavljanje nove imisijske stanice.

C.3 POLITIKA ZAŠTITE OKOLIŠA NOSITELJA ZAHVATA S PREGLEDOM CILJEVA I NAČELA DJELOVANJA U ZAŠTITI OKOLIŠA

Tvornica cementa Holcim (Hrvatska) d.o.o. dio je Holcim grupe koja je jedan od vodećih svjetskih proizvođača cementa, agregata i betona. 1995. godine bivša Tvornica cementa Koromačno postaje dio Holderbanka, a 2003. godine mijenja ime u Tvornica cementa Holcim (Hrvatska) d.o.o..

Tvornica cementa Holcim (Hrvatska) d.o.o. je među vodećim hrvatskim tvrtkama koje kontinuirano provode transparentnu politiku upravljanja okolišem. Informacije o toj politici dostupne su relevantnim nadležnim institucijama i zainteresiranim fizičkim osobama.

Tvornica je u lipnju 1998. godine uvela sustav upravljanja kvalitetom i okolišem u skladu sa međunarodnim standardima ISO 9002 i ISO 14001 (Prilog 13.), što je okosnica politike upravljanja okolišem Tvornice cementa Holcim (Hrvatska) d.o.o.. Također, tvornica je dobitnik dvije godišnje nagrade za dostignuća u zaštiti okoliša na području industrije i energetike (1996. i 2000. godine), a koju dodjeljuje Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja.

Trajni ciljevi politike zaštite okoliša Tvornice cementa Holcim (Hrvatska) d.o.o. su:

- očuvanje prirodnih resursa uz gospodarski razvoj koji ne ugrožava okoliš;
- neprekidna edukacija radnika u cilju potpunog razumijevanja i predanosti sustavu zaštite okoliša;
- kontinuirano praćenje emisijskih djelovanja, njihovo održavanje u propisanim graničnim vrijednostima s težnjom stalnog poboljšanja utjecaja na okoliš;
- stalno unapređenje proizvodnje primjenom vrhunske tehnologije i uvođenjem suvremenih metoda kontrole proizvodnog procesa radi sprječavanja negativnih utjecaja na okoliš;
- transparentnost rada i stalna komunikacija s okruženjem, tako da su vrata Holcima širom otvorena javnosti uz dostupne informacije o razvojnim planovima i dostignućima te dijalog o aktivnostima koje imaju neposredan utjecaj na okoliš;
- društvena odgovornost prema zajednici u kojoj se prepoznaje ravnopravni partner u ostvarivanju zajedničkog programa održivog razvoja.

Da bi se cement proizvodio na okolišno, društveno i ekonomski prihvatljiviji način, neobnovljivi prirodni resursi zamjenjuju se alternativnim gorivima i sirovinama. Njihovom uporabom postiže se slijedeće:

- ušteda prirodnih neobnovljivih resursa;
- smanjivanje ukupnih emisija CO₂;
- smanjenje problema stalnog povećanja količine otpada namijenjenog za odlaganje;
- učinkovito zbrinjavanje postojećeg bez nastajanja novog otpada, jer se korištenjem alternativnih goriva i sirovina postiže potpuna razgradnja svih organskih tvari, nema krutih ostataka nakon spaljivanja niti povećanja emisija u zrak;
- smanjenje troškova proizvodnje cementa korištenjem zamjenskih energenata i sirovina.

Management tvrtke pri donošenju svojih poslovnih odluka uzima u obzir zahtjeve zaštite okoliša te se u cijelosti pridržava mjerodavnih propisa i primjenjuje najbolje raspoložive prakse.

Uvođenje alternativnih goriva u cementnim pećima među zainteresiranim stranama kontradiktorne su. Dok jedni pozdravljaju ovakav pristup u kojem su svi sudionici na dobitku, ima onih koji su zabrinuti zbog potencijalnih prijetnji zdravlju i okolišu zbog istog. Iz tog razloga razvijeno je devet pravila koja tvrtki pomažu u upravljanju rizicima poslovanja sa zamjenskim gorivima i sirovinama, komunikaciji i unapređenju utjecaja na okoliš. Pravila nalažu tvornici da mora:

- Djelovati kao partner zajednice, nudeći rješenja za gospodarenje otpadom;
- Čuvati okoliš;
- Ostvariti dodatnu vrijednost za glavnu djelatnost proizvodnje cementa;
- Jamčiti sigurnost i zaštitu na radu;
- Izbjegavati korištenje zabranjenog otpada kao gorivo;
- Jamčiti kvalitetu proizvoda;
- Pridržavati se mjerodavnih propisa i primjenjivati najbolje raspoložive prakse;
- Nadgledati i nadzirati materijale koji se koriste, procese, proizvode i emisije;
- Održavati transparentnu komunikaciju.

U posljednjih deset godina od kada je provedena privatizacija tvornice cementa učinjeno je mnogo u investiranju i moderniziranju postrojenja, uvođenju suvremenih tehnologija proizvodnje cementa i maksimalno djelotvorne mjere zaštite okoliša.

Treba naglasiti da su sve investicije realizirane uz poštivanje najviših europskih ekoloških standarda, te da je preko 10 milijuna eura uloženo u niz ekoloških programa od kojih su najznačajniji: zamjena filtera peći, rekonstrukcija filtera mlina cementa, silos klinkera i dr. Zahvaljujući tim ulaganjima današnje emisije prašine i dimnih plinova znatno su niže od

postojećih zakonskih normi.

U 2004. godini počelo se s objavljivanjem *Izvešća o održivom razvoju Holcima Hrvatska*. U njemu su izneseni podaci o provedenim aktivnostima u zaštiti okoliša koji su javni i dostupni svima putem tiskanih publikacija i internet stranice (www.holcim.com).

Kvaliteta zraka (imisije) na području Koromačna prate se već godinama od strane županijskog *Zavoda za javno zdravstvo*. Budući da su građani nezadovoljni trenutnom lokacijom imisijske mjerne stanice i parametrima koji se na njoj prate, tvrtka se odlučila i ove godine realizirala kupnju pokretne imisijske stanice. Stanica će biti postavljena u Brovinju, cca 1,8 km sjeverno od tvornice cementa i predana na upravljanje županijskom Zavodu za javno zdravstvo, na čijim će se internetskim stranicama moći očitati rezultati.

Već dugi niz godina Holcim Hrvatska aktivno sudjeluje u radu brojnih institucija i udruženja koja se bave problematikom zaštite okoliša kao što je Hrvatski poslovni savjet za održivi razvoj (HRPSOR), gdje je jedan od osnivača i njegov aktivni član. HRPSOR je neprofitna ustanova osnovana radi udruživanja vodećih gospodarstvenika zbog uvođenja i primjene politike održivog razvoja u RH.

Također, Holcim sponzorira projekte čiji su ciljevi zaštita okoliša, edukacija djece i poboljšanje kvalitete života lokalnih zajednica. Pri odabiru projekata prioritet imaju oni koji promoviraju teme i akcije relevantne za održivi razvoj.

Ovakva aktivna suradnja je pokazatelj profesionalne brige Tvornice cementa Holcim (Hrvatska) d.o.o. za zaštitu okoliša, ne samo u vlastitom poslovanju, već i na dobrobit čitavog društva.

C.4 ORGANIZACIJSKA STRUKTURA NOSITELJA ZAHVATA S PREGLEDOM UKUPNE PRAKSE, ODGOVORNOSTI, POSTUPAKA I POTENCIJALA NOSITELJA ZAHVATA ZA PROVOĐENJE MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA

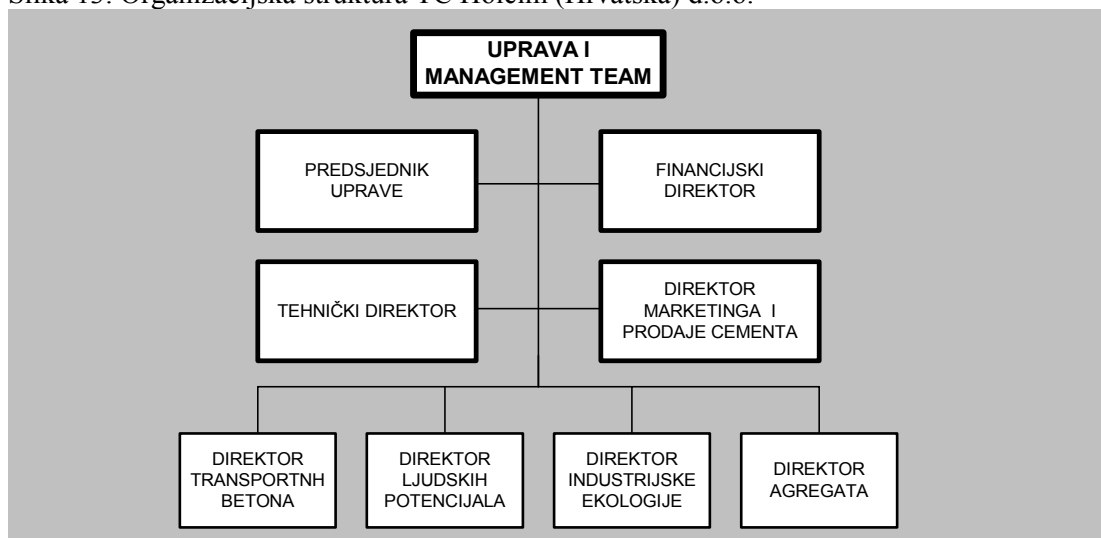
Nositelj zahvata – TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. je tijekom svoje aktivnosti obavezna provoditi mjere zaštite okoliša te poštivati propise Republike Hrvatske kojima su regulirana područja zaštite okoliša.

Uprava TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. je svjesna da djelatnost proizvodnje cementa neminovno utječe na okoliš, tako da se potencijalni utjecaji na okoliš konstantno i odgovorno prate.

Provedbu utvrđenih mjera zaštite okoliša tijekom korištenja planiranog zahvata u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. osiguravat će *Direktor industrijske ekologije* u suradnji s *Koordinatorom za zaštitu okoliša, Šefom kontrole kvalitete i Voditeljem zamjenskih goriva i sirovina*.

Grafički prikaz postojećeg organizacijskog ustroja nositelja ovog zahvata, Tvornice cementa Holcim (Hrvatska) d.o.o., prikazan je na Slici 13.

Slika 13. Organizacijska struktura TC Holcim (Hrvatska) d.o.o.



Stalnom kontrolom tehnološkog procesa, kvalitete proizvoda i nadziranjem emisija moguće je utjecaje svesti na najmanju moguću mjeru i u skladu sa zakonskim propisima.

Osnovna djelatnost tvrtke usmjerena je na rad na siguran način, tako da su zaposleni u okviru postojećih radnih zadataka osposobljeni i za siguran rad pogona i zaštitu okoliša.

C.5 PRIKAZ PLANIRANOG NAČINA SURADNJE NOSITELJA ZAHVATA S JAVNOŠĆU TIJEKOM I NAKON PRESTANKA RADA ZAHVATA

TC Holcim (Hrvatska) d.o.o., namjerava uvesti još jedno alternativno gorivo - RDF u proizvodni proces te izgraditi postrojenje za njegov prihvata i doziranje. S obzirom da suspaljivanje RDF-a može potencijalno utjecati na okoliš, lokalnu i širu javnost je potrebno točno i pravovremeno obavještavati i informirati o svim mogućim utjecajima ovog zahvata na okoliš, kako negativnim, tako i pozitivnim.

Jedno od načela poslovanja TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. je transparentno i pravovremeno izvješćivanje javnosti o svim aspektima poslovanja povezanim s okolišem. U proteklim godinama uspostavili su zavidne rezultate na polju suradnje s lokalnom zajednicom, mnogim nevladinim udrugama i predstavnicima medija a namjera im je i u budućnosti održavati kontakte sa javnošću.

Tijekom realizacije ovog zahvata, predviđa se provoditi sljedeće aktivnosti informiranja javnosti:

- U okviru postupka provedbe ocjene *Studije o utjecaju na okoliš* za ovaj zahvat, javnost se planira uključiti kroz provedbu javnog uvida te po potrebi tijekom organiziranja javne rasprave.
- Kontinuirano surađivati s nevladinim udrugama koje su naročito aktivne i dobro educirane u području zaštite okoliša.
- Putem sredstava javnog priopćavanja (radio, TV, tisak) predviđa se informirati javnost o početku radova na planiranom zahvatu te o njegovim utjecajima na okoliš. Lokalna zajednica sve potrebne informacije dobit će putem magazina «Ča je novega» čija je glavna namjena informiranje lokalne zajednice o svim aktivnostima tvornice cementa. Također, postoji i organizirani građanski sat pod nazivom «Ča je novega» koji se održava svakih šest mjeseci gdje lokalna zajednica može dobiti sve potrebne informacije o namjeravanom zahvatu.

Nakon realizacije ovog zahvata, Investitor predviđa obavještavati javnost o monitoringu koji se provodi u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. na način da se osigura dostupnost podataka o svim dobivenim rezultatima. Predviđaju se poduzeti sljedeće aktivnosti:

- Tijekom rada tvornice cementa, planira se jednom godišnje informirati javnost o rezultatima mjerenja izvršenih za provedbe monitoringa.
- Rezultati praćenja emisija i svih ostalih aspekata rada bit će dostupni preko novina za lokalnu zajednicu «Ča je novega», brošure «Izvješće o održivom razvoju» i međusobnim dijalogom predstavnika TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. sa lokalnom zajednicom u sklopu Građanskog sata koji se održava dva puta godišnje.

- Rezultati imisijskih praćenja kvalitete zraka bit će dostupni na Internet stranicama županijskog Zavoda za javno zdravstvo.
- Informacije o radu tvornice cementa, njenom utjecaju na okoliš i rezultatima provedenog monitoringa, bit će dostupne i preko postojeće internet stranice www.holcim.hr.

C.6 PROCJENA TROŠKOVA MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA I PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA TE NJIHOV UDIO U TROŠKOVIMA REALIZACIJE I RADA, ODNOSNO PRESTANKA KORIŠTENJA ZAHVATA

Planirano postrojenje za prihvata i doziranje RDF-a koncipirano je na način da se smanji na najmanju moguću mjeru prosipanje materijala i emisije prašine i buke. To znači da su dijelovi postrojenja koji su primarno "ekološke" namjene (sistem brtvljenja na prijemnoj stanici, zatvorena izvedba vage i svih transporterata, sustav otprašivanja, posebni kontejneri za otpadni feromagnetski materijal i otpadni materijal sita...) uračunati u ukupnu cijenu procesno – tehnološke opreme tvrtke Schenck. Iz tog razloga nemoguće je u potpunosti odvojiti troškove izgradnje pogona od troškova mjera zaštite okoliša želi li se dobiti realna slika učešća troškova mjera u ukupnim troškovima rada. Ukupni planirani trošak za izgradnju postrojenja iznosi 6.250.000 kn.

Nabavna cijena potrebnog RDF-a iznositi će 3.246.750 kn godišnje. Predviđa se da će ukupni fiksni troškovi potrebni za održavanje postrojenja iznositi 100.000 kn godišnje. Na potrošnju električne energije za rad postrojenja izdvajati će se cca. 34.000 kn godišnje. Koristit će se dva vrećasta otprašivača i dva filtera (kasete) s aktivnim ugljenom, a budući da će se oni mijenjati svake godine izdatak koji iziskuju iznosi 251.600 kn godišnje. Na održavanje četiri protupožarnih aparata izdvajati će se 200 kn godišnje, a svakih pet godina izdvojiti će se još 400 kn kako bi se provela kontrola tlaka u njima. Prosječno će se dakle na održavanje protupožarnih aparata godišnje izdvajati 280 kn.

Podaci o troškovima rada postrojenja:

- Nabavna cijena RDF-a	3.246.750 kn/godišnje
- Ukupni fiksni troškovi (trošak održavanja postrojenja)	100.000 kn/godišnje
- Potrošnja električne energije za rad postrojenja	34.000 kn/godišnje
- Vrećasti otprašivači	177.600 kn/godišnje
- Filteri (kasete) s aktivnim ugljenom	74.000 kn/godišnje
- <u>Održavanje protupožarnih aparata</u>	<u>280 kn/godišnje</u>
Ukupni troškovi rada postrojenja	3.632.630 kn/godišnje

Podaci o troškovima mjera zaštite okoliša :

- Vrećasti otprašivači	177.600 kn/godišnje
- Filteri (kasete) sa aktivnim ugljenom	74.000 kn/godišnje
- <u>Održavanje protupožarnih aparata</u>	<u>200 kn/godišnje</u>
Ukupni troškovi mjera zaštite okoliša	251.800 kn/godišnje

Procjenjuje se da će udio troškova mjera zaštite okoliša u ukupnim troškovima rada postrojenja godišnje iznositi cca. 7%.

Pritom treba imati na umu da se troškovi praćenja zaštite okoliša ovdje ne mogu pribrojiti budući da se oni odnose na mjerenje utjecaja cjelokupne tvornice, a ne pojedinačnih postrojenja. Ti se troškovi uvođenjem u rad novog postrojenja za zbrinjavanje RDF-a neće promijeniti.

D. ZAKLJUČAK STUDIJE

D.1 OBRAZLOŽENJE NAJPRIKLADNIJE VARIJANTE ZAHVATA

Tvornica cementa Holcim (Hrvatska) d.o.o. planira uz postojeća alternativna goriva (otpadna ulja, otpadne automobilske gume i mesno koštano brašno) uvesti još jedno poznato pod nazivom engl: Refuse Derived Fuel (RDF). RDF se dobiva sortiranjem i preradom komunalnog i industrijskog otpada a uglavnom sadrži plastiku. Uvođenje RDF-a dodatno će smanjiti potrebe za potrošnjom ugljena u tvornici, što će dovesti do smanjenja emisije CO₂ i SO₂ a pri tom neće dovesti do značajnih promjena emisija ostalih po okoliš štetnih plinova.

Zahvat koji je potrebno poduzeti kako bi se omogućila upotreba RDF- a je izgradnja postrojenja za njegov prihvata i doziranje. Namjeravani zahvat planira se izvesti u krugu tvornice neposredno uz postojeću građevinu. Postrojenje neće zauzeti veliku površinu, a svojim izgledom uklopit će se u koncept postojeće građevine i tako neće dodatno vizualno degradirati okolni krajolik.

Zahvat izgradnje postrojenja nije velikih razmjera i bit će realiziran u relativno kratkom roku, što će znatno smanjiti moguće utjecaje na okoliš pri njegovoj izgradnji.

Tijekom svoga rada procjenjuje se da će postrojenje imati minimalni utjecaj na emisiju prašine, eventualnih mirisa i buke u okoliš budući da će sve komponente sustava biti potpuno zatvorene, a svi prostori u kojima se razvija prašina u potlaku i spojeni sa sustavom za otprašivanje. Sustav za otprašivanje sastojat će se od minimalno dva vrećasta otprašivača za koje je zajamčeno onečišćenje zraka koji se ispušta u okoliš od maksimalno 50 mg/m³, što u potpunosti odgovara zahtjevima *Uredbe o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku iz stacionarnih izvora* (NN 140/97, 105/02, 108/03 i 100/04). Na ispušni cjevovod vrećastih otprašivača ugradit će se filter s aktivnim ugljenom koji će adsorbirati eventualne mirise i tako spriječiti njihovo širenje u okoliš. Svi potencijalni izvori buke bit će smješteni unutar zatvorenih prostora građevine i opremljeni prigušivačima buke ili smješteni unutar zvučno izolirajućeg oklopa.

Velika prednost ovog zahvata je i u tome što se RDF neće skladištiti na lokaciji. Sav materijal koji se doveze uzimat će se neposredno iz prijevoznog sredstva. Postrojenje će biti protočnog tipa, tj. zadržavanje RDF-a unutar postrojenja bit će svega nekoliko minuta.

Ovako koncipirano postrojenje odgovara najvišim tehnološkim standardima ovoga trenutka u svijetu pa su negativni utjecaji na okoliš i na zdravlje profesionalno izloženih svedeni na najmanju moguću mjeru.

Suspaljivanje RDF-a u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. doprinijet će smanjenju količine otpada na odlagalištima. Svako odlagalište neobrađenog otpada je podložno zapaljenju, samozapaljenju, nastanku otrovnih i zapaljivih plinova te može biti uzrokom onečišćenja podzemnih i tekućinskih voda. Osim toga, odlagališta zauzimaju velike površine tla, i to na dugi vremenski rok te time dugoročno opterećuju važan prirodni resurs – tlo. Stoga je spaljivanje, odnosno suspaljivanje otpada uz poduzimanje odgovarajućih mjera i razvijenih tehnologija pročišćavanja dimnih plinova svakako bolje rješenje za njegovo zbrinjavanje.

Upotreba RDF-a smanjit će potrebu za osnovnim gorivom – ugljenom, što će dovesti do smanjenja mogućih emisija SO₂ i CO₂. Svjetska je praksa da se kod korištenja alternativnih goriva emisija CO₂ ne računa kao doprinos emisiji stakleničkih plinova. Razlog je tome velika korist koja se postiže s druge strane. Naime, emisija CO₂ na odlagalištu otpada je velika - iz jedne tone otpada oslobađa se oko 0,27 t CO₂. Ako se odvedeni otpad koristi za suspaljivanje kao alternativno gorivo, doprinos emisiji CO₂ te iste količine otpada biti će znatno manji. Konkretno, za dobivanje 4 t RDF-a potrebno je 10 t otpada. Ako se u sustav suspaljivanja unosi 4 t/h RDF-a, otpad na odlagalištu smanjiti će se za 240 t dnevno. To znači da će se emisija CO₂ sa odlagališta smanjiti za 2,7 t po danu.

D.2 PRIKAZ UTJECAJA ODABRANE VARIJANTE ZAHVATA NA OKOLIŠ

D.2.1 UTJECAJ NA OKOLIŠ TIJEKOM PRIPREME I GRADNJE POSTROJENJA

- Tijekom građenja pojavit će se **otpad od ostataka građevnog materijala, ambalaže i komunalni otpad**. U slučaju da se taj otpad ne zbrine u skladu s propisima mogao bi onečistiti okoliš, posebice tlo.
- **Buka građevinskih strojeva** prilikom izgradnje postrojenja ne bi trebala predstavljati veću smetnju okolnom stanovništvu, tim više što se gradi u krugu tvornice gdje je buka strojeva uobičajena pojava.
- Tijekom dopreme i otpreme materijala, građenja i montaže tj. korištenja građevinskih strojeva i kamiona može doći **do ekscenog izlivanja strojnih ulja ili goriva u tlo, a posredno i u podzemne vode**.

D.2.2 UTJECAJ NA OKOLIŠ TIJEKOM RADA POSTROJENJA

D.2.2.1. Mogući utjecaji na okoliš prilikom dopreme RDF-a do lokacije

- RDF se iz centra za sortiranje i preradu otpada dovozi kamionima tegljačima koji vuku specijalnu potpuno zatvorenu poluprikolicu. Rasipanje tereta tijekom transporta na taj način je onemogućeno.
- Mogući utjecaj na okoliš, prvenstveno na tlo, može **prouzročiti istjecanje pogonskog goriva ili motornog ulja iz neispravnih kamiona**.
- Prilikom dopreme koristit će se postojeća cestovna infrastruktura koja sada zadovoljava potrebe transporta od cca 100 kamiona dnevno kojima se doprema i otprema sirovina, gorivo i proizvodi na i sa lokacije TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. Predviđena količina RDF-a koja bi se dopremala u tvornicu (cca. 96 t/dan) prevozila bi se s dva do tri kamiona dnevno, pet dana u tjednu. To znači da će se broj kamiona povećati za najviše 3% dnevno, što neće predstavljati dodatno **opterećenje okoliša emisijom ispušnih plinova** u zrak i **emisijom buke** motora.

D.2.2.2. Mogući utjecaji na okoliš pri prijemu i doziranju RDF-a u peć

- U postrojenju za prijem i doziranje RDF-a nije predviđeno njegovo skladištenje. Postrojenje je protočnog tipa, tj. zadržavanje materijala unutar kruga postrojenja je svega nekoliko minuta što **znatno smanjuje mogućnost utjecaj na okoliš**.
- Sav materijal koji se doveze uzimat će se neposredno iz prijevoznog sredstva (kamionske poluprikolice). **Rasipanje RDF-a pri tom je spriječeno** tehničkom izvedbom poluprikolice i prihvatne stanice. Tijekom pražnjenja poluprikolica je spojena sa prihvatnom stanicom na način da je okolni otvor zabrtvljen posebnim mehanizmom koji se

sastoji od zakretnog mehanizma i gumenih "usnica" koje se napuhuju komprimiranim zrakom. Na taj se način postiže tijesni kontakt sa stjenkama kamionske poluprikolice kako bi se spriječilo rasipanje RDF-a u prostor unutar nadstrešnice. Radi dodatne zaštite, sličan sustav brtvljenja otvora oko kamionske poluprikolice predviđen je i na vratima čelične nadstrešnice kroz koje poluprikolica prilazi prihvatnoj stanici.

- U procesu koji predhodi ubacivanju RDF-a u gorionik peći, iz RDF-a se odvajaju eventualno zaostali **otpadni feromagnetski materijal i otpadni materijal sita** koji direktno odlaze u za to predviđene posebne kontejnere. Njihovo rasipanje ili nepropisno odlaganje moglo bi onečistiti okoliš, posebice tlo.
- Sva presipna mjesta bit će zatvorena i opremljena vrećastim oprašivačima koji će sustav držati u podtlaku i tako **spriječavati emisiju prašine u radni okoliš**. Prednost vrećastih oprašivača, kakvi će se upotrebljavati u postrojenju za zbrinjavanje RDF-a, u usporedbi s drugim uređajima iste funkcije je u njihovoj većoj učinkovitosti izdvajanja najfinijih čestica, maloj osjetljivosti na promjenu količine i sastava dimnih plinova, te promjeni električne vodljivosti čestica, kao i sposobnosti djelomičnog uklanjanja teških metala i kiselih plinova.
- Na ispušnim cijevima vrećastih oprašivača biti će ugrađeni filteri sa aktivnim ugljenom koji će **u potpunosti adsorbirati eventualne mirise** prije ispuštanja otpašenog zraka u atmosferu.
- **Emisija buke** postrojenja spriječena je izborom opreme i zaštitnim mjerama. Svi potencijalni izvori buke biti će smješteni unutar zatvorenih prostora građevine te će biti opremljeni prigušivačima buke (ispušne cijevi vrećastih oprašivača) ili smješteni unutar izolirajućeg oklopa (puhala s rotirajućim klipovima za dobavu transportnog zraka).

D.2.2.3. Mogući utjecaji na okoliš prilikom izgaranja RDF-a (kakvoća dimnih plinova)

- Suspaljivanjem 4 t/h RDF-a dobivenog iz komunalnog, kao i iz industrijskog otpada, smanjit će se unos sumpora u peć i to za 0,037 t/h (za oko 8,8 %) primjenom RDF-a iz komunalnog otpada, odnosno za 0,05 t/h (oko 12 %) primjenom RDF-a iz industrijskog otpada. To će dovesti i do smanjenja moguće emisije SO₂.
- Količina anorganskih plinova HCl ili HF u dimnim plinovima peći je obično mala (< 2 mg/m³), a emisija HCl_(g) i HF_(g) leži u granicama 0,1 - 1% od količine tih halogena unesenih u sustav peći. Rezultati mjerenja u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. pokazuju da se iz peći emitira prosječno oko 0,6 mg/m³ tj. 112,24 g/h HCl-a, odnosno 0,109 kg klora što je manje od 1% unesene količine klora (sadašnji ukupni unos klora iznosi 35,97 kg/h).

Suspaljivanjem 4 t/h RDF-a dobivenog iz komunalnog otpada unos klora će se povećati i iznositi će 106,27 kg/h. Ako pretpostavimo maksimalnu emisiju klora (1%), prosječna

emisija klora biti će $5,84 \text{ mg/m}_N^3 \text{ HCl}_{(g)}$. GVE za HCl prema *Uredbi* iznosi 10 mg/m_N^3 što znači da će emisija HCl-a biti unutar dopuštene GVE.

Suspaljivanjem 4 t/h RDF-a dobivenog iz industrijskog otpada unos klora će se povećati za $15,54 \text{ kg/h}$ odnosno za oko 30 % što znači da će se prosječno emitirati $2,83 \text{ mg/m}_N^3 \text{ HCl}_{(g)}$. Emisija HCl-a i u ovom će slučaju biti unutar dopuštene GVE.

- Suspaljivanjem 4 t/h RDF-a dobivenog iz komunalnog otpada smanjit će se unos ugljika za $0,35 \text{ t/h}$, odnosno za oko 5,6 %. Smanjenjem unosa ugljika u peć smanjit će se i moguća emisija CO_2 .
- Ne očekuje se da će suspaljivanje RDF-a imati značajnu ulogu na povećanje koncentracija dušikovih oksida.
- Iz proračuna je vidljivo da se suspaljivanjem 4 t/h RDF-a iz komunalnog otpada unos teških metala povećava. Treba uzeti u obzir da se računalo sa najvećim vrijednostima njihovog sadržaja u RDF-u, prema raspoloživoj analizi. Međutim, njihove emisije su vrlo niske. U cementnim pećima sa ciklonskim predgrijačem, kakva je peć u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o., emisija je manja od 0.1% unosa u peć. Osnovne faze stvaranja klinkera, alit, belit, aluminat i ferit omogućuju svojom kristalnom strukturom imobilizaciju teških metala i to taloženjem na zrnima klinkera, kemisorpcijom, inkluzijom i izmjenom sa osnovnim konstituentima klinkera kao kalcijem, aluminijem i silicijem. Glavna mogućnost stabilizacije teških metala odvija se kod procesa sinteriranja. Stoga povećani unos teških metala neće dovesti do njihovih većih emisija.

Unosom 4 t/h RDF-a dobivenog iz industrijskog otpada unos teških metala u procesu pečenja cementnog klinkera ne mijenja se značajno osim za arsen. Međutim, kao i kod unosa RDF-a iz komunalnog otpada, njegov povećani unos neće dovesti do većih emisija.

- Živa se emitira kao para i to obično sva unesena količina. Kod suspaljivanja 4 t/h RDF-a iz komunalnog otpada s najvećim sadržajem Hg od 0.1 mg/kg emisija bi iznosila $0,00213 \text{ mg/m}_N^3$. Ako se toj emisiji pribroji prosječna emisija Hg od $25,3 \times 10^{-3} \text{ mg/m}^3$ izmjerena u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. tijekom 2005. godine ukupno bi se pri suspaljivanju RDF-a emitiralo $0,0274 \text{ mg/m}_N^3 \text{ Hg}$, što je manje od *Uredbom* propisane GVE koja iznosi $0,05 \text{ mg/m}_N^3$.

U slučaju suspaljivanja 4 t/h RDF-a iz industrijskog otpada sa sadržajem Hg od $0,2 \text{ mg/kg}$ emisija bi iznosila $0,00427 \text{ mg/m}_N^3$. Ako se toj emisiji pribroji prosječna emisija Hg od $25,3 \times 10^{-3} \text{ mg/m}^3$ izmjerena u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. tijekom 2005. godine ukupno bi se pri suspaljivanju RDF-a emitiralo $0,0296 \text{ mg/m}_N^3 \text{ Hg}$. Dakle, emisija će biti unutar dozvoljene GVE.

- Ne očekuje se povećanje emisija dioksina i furana uvođenjem RDF-a kao alternativnog goriva.

D.2.2.4. Mogući utjecaji ostatnih krutih materijala pri spaljivanju RDF-a

- Ostatni kruti materijali od sagorijevanja svih, pa tako i razmatranog alternativnog goriva ugrađuju se tijekom reakcije u peći za cementni klinker u primarni proizvod klinker i stoga nema zaostajanja ostatnih materijala (pepela) na lokaciji, pa time ni utjecaja na okoliš.

D.2.3 UTJECAJ NA OKOLIŠ TIJEKOM PRESTANKA KORIŠTENJA I/ILI UKLANJANJA ZAHVATA

- Procjenjuje se da nakon prestanka korištenja i/ili uklanjanja zahvata neće biti utjecaja na okoliš

D.2.4 UTJECAJ NA OKOLIŠ U SLUČAJU EKOLOŠKE NESREĆE I RIZIK NJEZINOG NASTANKA

Zahvaljujući karakteristikama postrojenja mogućnost ekoloških nesreća je isključena, ali su moguće akcidentne situacije manjih razmjera:

- RDF je po svom sastavu najbližiji usitnjennoj plastici i kao takav lako je zapaljiv te predstavlja požarnu opasnost. Međutim, s obzirom da postrojenje za prihvata i doziranje RDF-a ne predviđa skladištenje RDF-a na lokaciji mogućnost akcidenta uslijed zapaljenja RDF-a je minimalna.
- Vrećasti otprašivači mogu imati sklonost progaranju tinjanjem ili gorenjem ovisno o sastavu prašine koja će se u njima skupljati. Kako bi se ustanovila zapaljivost prašine RDF-a u vrećastim otprašivačima, predlaže se provedba ispitivanja.
- Manju opasnost od požara predstavljaju hidraulička stanica, elektroinstalacije, elektromotori te reduktori sa uljem za podmazivanje.
- Akcident manjeg razmjera može se dogoditi uslijed izlivanja manje količine tekućeg naftnog goriva iz transportnih sredstava pri dopremi RDF-a i otpremi nastalog otpada sa lokacije.
- U slučaju akcidentne situacije, kao što je saobraćajna nesreća, uslijed koje bi došlo do rasipanja velike količine RDF-a iz poluprikolice, procjenjuje se da štete po okoliš neće biti značajne, budući da je RDF u krutom obliku (što olakšava njegovo sakupljanje), sastoji se samo od neopasnog otpada i ne emitira neugodne mirise.

D.3 MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA TIJEKOM IZVOĐENJA I KORIŠTENJA, ODNOSNO PRESTANKA KORIŠTENJA I UKLANJANJA ZAHVATA, UKLJUČUJUĆI EKOLOŠKU NESREĆU I RIZIK NEZINOG NASTANKA

D.3.1 MJERE I POSTUPCI TIJEKOM PRIPREME I GRADNJE POSTROJENJA

- Nositelj zahvata mora se pobrinuti da izvođač radove izvodi tehnički ispravnom mehanizacijom, da se pridržava odobrene projektne dokumentacije te da poštuje sve zakonske propise koji reguliraju konkretnu izgradnju.
- Servisiranje mehanizacije obavljati tako da se spriječi nekontrolirano istjecanje, u tlo i podzemlje, opasnih tekućina kao što su motorno ulje ili ulje iz hidraulike strojeva. Na gradilištu imati priručno spremna sredstva (materijali za upijanje) za brzu intervenciju u slučaju izlivanja.
- Unaprijed odrediti mjesta privremenog skladištenja materijala i otpada te ih organizirati u skladu s važećim zakonskim odredbama.
- Sav otpad treba zbrinuti izvan lokacije sukladno važećim propisima. Građevinski otpad valja otpremiti s lokacije na, za to predviđene, deponije.

D.3.2 MJERE I POSTUPCI TIJEKOM RADA POSTROJENJA

D.3.2.1. Mjere i postupci prilikom dopreme RDF-a do lokacije

- RDF dovoziti isključivo u za to namijenjenim potpuno zatvorenim kamionskim poluprikolicama.
- Periodički provjeravati ispravnost kamiona tegljača kako ne bi došlo do istjecanje pogonskog goriva ili motornog ulja i poluprikolica kako ne bi došlo do rasipanja RDF-a.
- Osigurati ispravnost kamiona tegljača kako bi njihove emisije ispušnih plinova bile u zakonski dozvoljenim granicama te kako bi se izbjegla prekomjerna emisija buke koju bi mogli emitirati neispravni kamioni tegljači.

D.3.2.2. Mjere i postupci prilikom prihvata i doziranja RDF-a u peć

- RDF ne skladištiti u postrojenju za zbrinjavanje RDF-a, već sav dopremljeni materijal uzimati isključivo neposredno iz prijevoznog sredstva (kamionske poluprikolice) i odmah ga koristiti kao gorivo.
- Poluprikolica se prilikom pražnjenja mora postaviti u ispravan položaj u odnosu na prihvatnu stanicu. Potrebno je redovito kontrolirati ispravnost mehanizam brtvljenja, kako ne bi došlo do rasipanja RDF-a.
- Potrebno je osigurati direktno odvajanje eventualnih feromagnetskih materijala koji se

zaustavljaju na magnetskom separatoru i otpadnog materijala sita na izlazu iz magnetskog separatora u za to predviđene posebne kontejnere. Također treba organizirati i nadgledati redovito pražnjenje kontejnera te osigurati i provoditi zakonom propisano zbrinjavanje tog otpada.

- Osigurati da sva presipna mjesta budu zatvorena i opremljena vrećastim oprašivačima za koje je zajamčeno maksimalno onečišćenje zraka od 50 mg/m^3 propisano *Uredbom o graničnim vrijednostima emisije onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora (NN 140/97, 105/02, 108/03 i 100/04)*. Vrećaste oprašivače zamjenjivati novima najmanje jednom godišnje.
- Filtere s aktivnim ugljenom koji će apsorbirati eventualne mirise prije ispuštanja otpašenog zraka u atmosferu, najmanje jednom godišnje zamjenjivati novima.
- Redovito kontrolirati ispravan rad potencijalnih izvora buke (puhala s rotirajućim klipovima za dobavu transportnog zraka, ispušne cijevi vrećastih oprašivača) i ispravnost prigušivača buke i zvučno izolirajućeg oklopa.

D.3.2.3. Mjere i postupci za kontrolu kvalitete dimnih plinova

- Preuzimanje RDF-a treba dozvoliti i provoditi samo uz prateći list i izvješće o fizikalno – kemijskim svojstvima.
- Obvezno voditi računa o usklađivanju sadržaja klora u RDF-u sa unosom RDF-a u peć za cementni klinker, kako bi GVE klora ostala u dozvoljenim granicama. Prilikom suspaljivanja 4 t/h RDF-a, najveći sadržaj klora u RDF-u dobivenom iz komunalnog i/ili industrijskog otpada ne smije iznositi više od 3,66%.
- Obvezno voditi računa o usklađivanju sadržaja žive u RDF-u sa unosom RDF-a u peć za cementni klinker, kako bi GVE žive ostala u dozvoljenim granicama. Prilikom suspaljivanja 4 t/h RDF-a, najveći sadržaj žive u RDF-u dobivenom iz komunalnog i/ili industrijskog otpada ne smije iznositi više od 1,155 mg/kg.

D.3.2.4. Mjere i postupci za ostatni kruti materijal

- Pri suspaljivanju RDF-a na lokaciji ne ostaju kruti materijali pa se ne propisuju mjere zaštite okoliša.

D.3.3 MJERE I POSTUPCI NAKON PRESTANKA KORIŠTENJA ILI UKLANJANJA ZAHVATA

Lokacija zahvata nakon prestanka korištenja zahvata mora se vratiti u prvobitno stanje. Sav otpad koji nastane na lokaciji mora se zbrinuti u skladu s važećim zakonima i podzakonskim propisima.

D.3.4 MJERE I POSTUPCI U SLUČAJU EKOLOŠKE NESREĆE I RIZIK

NJEZINOG NASTANKA

- Osigurati minimalno zadržavanje RDF-a na lokaciji.
- Postaviti vatrogasne aparate na pojedinim mjestima unutar postrojenja.
- Osigurati direktnu telefonsku vezu s Profesionalnom vatrogasnom postrojbom.
- Osigurati da glavni put za prilaženje lokaciji na kojoj je smješteno postrojenje za prihvat i doziranje RDF-a bude ujedno i pristupni put vatrogasnim kolima, čime će se osim potrebne širine osigurati i potrebna nosivost.
- NN mrežu treba izvesti s kabelima koji su zaštićeni od mehaničkih oštećenja. Na glavnoj razvodnoj ploči treba ugraditi sustavnu sklopku za isključenje dovoda električne energije u slučaju požara. Zaštitu od previsokog napona dodira treba izvesti sistemom nulovanja (TNC-S).
- Obvezno ugraditi gromobransku instalaciju i uskladiti ju sa zahtjevima HS-a.
- Omogućiti jednostavan pristup postojećoj hidrantskoj mreži na lokaciji.
- Osigurati da projekt bude usklađen sa Zakonom o zaštiti od požara (NN 11/91, 58/93, 33/05) i važećim Pravilnikom o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94, 55/94, 142/03), te Pravilnikom o izradi procjene ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije (NN 35/94, 110/05).
- Za slučaj ispuštanja naftnih derivata i/ili ulja priručno osigurati dovoljnu količinu sredstva za upijanje naftnih derivata: piljevine ili praha "Ekopor".
- U slučaju akcidentne situacije, kao što je saobraćajna nesreća, uslijed koje bi došlo do rasipanja velike količine RDF-a iz poluprikolice, potrebno je u što je moguće kraćem roku sakupiti RDF i utovariti ga u ispravnu poluprikolicu.
- Izraditi reviziju postojećeg Plana intervencije u zaštiti okoliša koji će sadržavati podatke o novoizgrađenom postrojenju za prihvat i doziranje RDF-a, mjere i postupke, uključujući odgovornu osobu za slučaj akcidentnih situacija.

U zaštiti okoliša i prevenciji akcidenta veliku ulogu ima daljinski i potpuno automatski sustav upravljanja i vođenja postrojenja, koji ima i mogućnost posredovanja operatera na nivou pojedinačnog upravljanja, u slučaju potrebe. U sklopu ovog sustava biti će integrirane sve tehnološke blokade i zaštite.

D.4 PROGRAM PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA

Utjecaj TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. na kvalitetu zraka prepoznat je i provodi se praćenjem emisija i imisija onečišćujuće tvari. Izgradnja postrojenja za prihvata i doziranje RDF-a taj utjecaj neće znatno promijeniti. Stoga se ocjenjuje da je dobru praksu monitoringa kvalitete zraka, započetu u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o, **potrebno i dalje provoditi na način kao i do sada.**

Praćenje emisija:

Kontinuirano mjerenje i praćenje emisija započelo je 1997. godine, od kada tvornica posjeduje mjerne uređaje raspoređene u dimnjaku i dimovodnim kanalima.

Sukladno članku 110. *Uredbe o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora* (NN 140/97, 105/02, 108/03 i 100/04) provodi se kontinuirano mjerenje emisije CO, temperature, tlaka i udjela kisika u otpadnom plinu u razdoblju u kojem se obavlja suspaljivanje. Prema rješenju Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva (Klasa UP/I 351-02/97-03/341; Ur.broj 531-05/01-DR-02-04) iz travnja 2002. godine, ta se kontinuirana mjerenja provode samo u dimnjaku.

Ostala mjerenja emisija povjerena su ovlaštenim institucijama. Sukladno članku 111. iste *Uredbe*, mjeri se sadržaj ukupnih krutih čestica, organske tvari izražene kao ukupni ugljik, HCl, HF, SO₂, NO₂, CO, te teških metala i njihovih spojeva u otpadnom plinu. Mjerenja se provode prema rješenju Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva (Klasa UP/I 351-02/97-03/341; Ur.broj 531-05/01-DR-02-04) iz travnja 2002. godine najmanje četiri puta godišnje.

Od 2003. godine jednom godišnje provode se mjerenja emisije dioksina i furana, sukladno pozitivnoj europskoj praksi. Iako se suspaljivanjem RDF-a ne očekuju povećane emisije dioksina i furana, **tijekom prve godine njegovog suspaljivanja preporuča se provoditi mjerenja emisija dioksina i furana četiri puta godišnje**, kako bi se dobio trend njihovih eventualnih promjena. Ukoliko mjerenja ostanu u očekivanim graničnim vrijednostima emisija, nakon prve godine rada, mjerenja se mogu provoditi kao i do sada, odnosno jednom godišnje.

Uz to treba uzeti u obzir da se prema članku 111. *Uredbe* mora utvrditi sadržaj ukupnih krutih čestica, organske tvari izražene kao ukupni ugljik, HCl, HF, SO₂, NO₂, CO, te teških metala i njihovih spojeva pri svakom prvom suspaljivanju ako sadrže novu vrstu otpada u masenom udjelu većem od 15% i/ili se masa pojedine vrste otpada promjeni više od 20% i/ili se donja toplinska vrijednost ukupnog otpada promijeni za više od 20%.

Praćenje imisija:

Podatke o imisijama TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. dobiva sa mjerne stanice Koromačno koja djeluje od 1989.godine. Na njoj se mjere 24 satne koncentracije sumpor (IV) oksida, dima i taložne tvari. Mjerenja provodi Zavod za javno zdravstvo Istarske županije, koji rezultate mjerenja objavljuje u vidu Izvješća. S obzirom da je *Uredba o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku* (NN 133/05) stupila na snagu 1. siječnja 2006. godine, vrijednosti uzoraka prikupljenih do kraja 2005. godine obrađeni su na temelju do tada važeće *Uredbe o preporučenim i graničnim vrijednostima kakvoće zraka* (NN 101/96, 2/97).

U 2006-oj godini planira se puštanje u rad nove stalne imisijske stanice u vlasništvu TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. na lokaciji najvećeg udara zračnih struja - u Brovinju, cca 1,8 km sjeverno od tvornice cementa. Imisijska stanica biti će predana na upravljanje županijskom Zavodu za javno zdravstvo, na čijim će se internetskim stranicama moći očitati rezultati. Stoga nije potrebno propisivati postavljanje nove imisijske stanice.

E. SAŽETAK STUDIJE ZA JAVNI UVID PRIREĐEN ZA ŠIRU JAVNOST

E.1 SVRHA PODUZIMANJA ZAHVATA

Jedina realna alternativa spaljivanju otpada je njegovo odlaganje. Uz sve poduzete mjere opreza i osiguranja odlagališta, ovaj način uklanjanja otpada je daleko manje prihvatljiv. Svako odlagalište neobrađenog otpada je podložno zapaljenju, samozapaljenju, nastanku otrovnih i zapaljivih plinova te može biti uzrokom onečišćenja podzemnih i tekućinskih voda. Osim toga, odlagališta zauzimaju velike površine tla, i to na dugi vremenski rok te time dugoročno opterećuju važan prirodni resurs – tlo.

Nažalost, bez obzira na ekološke i energetske prednosti spaljivanja otpada, napredak na tom području je relativno spor, uglavnom zbog visokih investicijskih troškova za izgradnju spalionica. Zbog toga se sve više ispituju, i gdje je to moguće iskorištavaju, mogućnosti suspaljivanja otpada u postojećim objektima izgrađenim za druge namjene kao što su tvornice cementa.

Tvornica cementa Holcim (Hrvatska) d.o.o. prva je tvornica cementa u Hrvatskoj koja je uvela upotrebu alternativnih goriva kako bi njima zamijenila korištenje dijela fosilnog goriva (ugljen) i tako doprinijela smanjenju emisija štetnih tvari u okoliš. Alternativna goriva koja se trenutno koriste u tvornici su – otpadna ulja, otpadne automobilske gume i mesno koštano brašno.

S obzirom na pozitivna iskustva u ostalim Holcimovim tvornicama odlučeno je da se u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o uvede još jedno alternativno gorivo koje se dobiva sortiranjem i preradom otpada a uglavnom sadrži plastiku. Takva vrsta alternativnog goriva u svijetu je poznata pod nazivom engl: Refuse Derived Fuel (dalje u tekstu RDF).

Uvođenje RDF-a dodatno će smanjiti potrebe za potrošnjom ugljena u tvornici, što će dovesti do smanjenja emisije CO₂, i SO₂, a pri tom neće dovesti do značajnih promjena emisija ostalih po okoliš štetnih plinova.

Svjetska je praksa da se kod korištenja alternativnih goriva emisija CO₂ ne računa kao doprinos emisiji stakleničkih plinova. Razlog je tome velika korist koja se postiže s druge strane. Naime, emisija CO₂ na odlagalištu otpada je velika - iz jedne tone otpada oslobađa se oko 0,27 t CO₂. Ako se odvedeni otpad koristi za suspaljivanje kao alternativno gorivo, doprinos emisiji CO₂ te iste količine otpada biti će znatno manji. Konkretno, za dobivanje 4 t RDF-a potrebno je 10 t otpada. Ako se u sustav suspaljivanja unosi 4 t/h RDF-a, otpad na

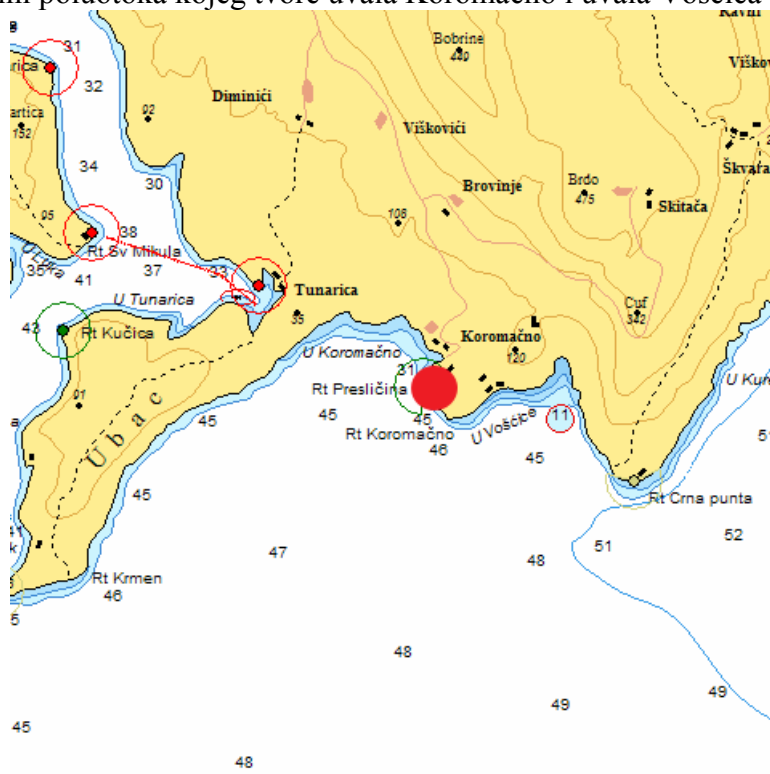
odlagalištu smanjiti će se za 240 t dnevno. To znači da će se emisija CO₂ sa odlagališta smanjiti za 2,7 t po danu.

Predmet ove Studije je procjena mogućih utjecaja na okoliš pri korištenju RDF goriva dobivenog iz industrijskog i komunalnog otpada u peći za proizvodnju klinkera u tvornici cementa Holcim (Hrvatska) d.o.o. u Koromačnu.

Potrebni preduvjeti za korištenje alternativnih goriva u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. već su ispunjeni što znatno olakšava uvođenje još jednog takvog goriva u financijskom i u tehnološkom smislu. Kako bi se omogućilo uvođenje RDF-a kao alternativnog goriva potrebno je izgraditi novo postrojenje za njegov prihvata i doziranje. Namjeravani zahvat planira se izvesti u krugu tvornice cementa Holcim (Hrvatska) d.o.o. na dijelu uređene građevinske parcele na k.č. 521/1 k.o. Skitača i bit će sastavni dio postojeće građevine.

E.2 KRATAK OPIS LOKACIJE

TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. nalazi se na obali jugoistočne Istre u Općini Raša, udaljena 68 km od Rijeke, 58 km od Pule i 17 km od Labina. Lokacijski je smještena u uvali Koromačno na zapadnoj padini poluotoka kojeg tvore uvala Koromačno i uvala Vošćica (Slika 1.).



Slika 1. Šira lokacija Tvornice cementa Holcim (Hrvatska) d.o.o.

U okolici tvornice cementa nalaze se sljedeća naselja:

- Koromačno (270 st.) - udaljeno od tvornice oko 500 m
- Brovinje (82 st.) - udaljeno od tvornice oko 1800 m

Crni (28 st.)	- udaljeno od tvornice oko 2000 m
Viškovići(186 st.)	- udaljeno od tvornice oko 2700 m
Diminići (56 st.)	- udaljeno od tvornice oko 3000 m

Na poluotoku Koromačno smješten je tvornički kompleks TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. s lučkim terminalom za pristajanje srednje velikih brodova i tupinolom.

Sam lokalitet tvornice uvjetovan je izvorima sirovine i transportnim putovima: morem i cestom. Pristup tvornici moguć je kopnenim putem asfaltnom cestom iz Labina (17 km) te morskim putem - u tvorničkom krugu nalazi se specijalizirana industrijska luka za potrebe tvornice.

E.3 OPIS ZAHVATA

Postrojenje prihvaća, dozira i upuhuje RDF u rastresitom stanju kroz glavni gorionik u rotacionu peć. Građevina se sastoji od sljedećih cjelina:

- Manipulativni plato za prihvat kamionskih prikolica;
- Nadstrešnica;
- Stanica za prihvat RDF-a iz kamionske prikolice;
- Oprema za transport do tračne vage;
- Oprema za separiranje (magnetski separator, sito);
- Tračna vaga za precizno doziranje;
- Oprema za transport do gorionika peći;
- Oprema za upuhivanje RDF-a u peć;
- Oprema za otprašivanje koja se sastoji od automatiziranih vrećastih otprašivača, odsisnih ventilatora, otprašnih cjevovoda i ispušnih cjevovoda;
- Poslužne bine;
- Sustav napajanja električnom energijom;
- Sustav upravljanja i vođenja tehnološkog procesa.

Zahvat izgradnje postrojenja nije velikih razmjera i bit će realiziran u relativno kratkom roku, što će znatno smanjiti moguće utjecaje na okoliš pri njegovoj izgradnji.

Velika prednost ovog zahvata je i u tome što se RDF neće skladištiti na lokaciji. Sav materijal koji se doveze uzimat će se neposredno iz prijevoznog sredstva. Postrojenje će biti protočnog tipa, tj. zadržavanje RDF-a unutar postrojenja bit će svega nekoliko minuta.

Tijekom svoga rada postrojenje će imati minimalni utjecaj na emisiju prašine, mirisa i buke u okoliš budući da će sve komponente sustava biti potpuno zatvorene, a svi prostori u kojima se razvija prašina u potlaku i spojeni sa sustavom za otprašivanje. Sustav za otprašivanje sastojat

će se od minimalno dva vrećasta otprašivača za koje je zajamčeno onečišćenje zraka koji se ispušta u okoliš od maksimalno 50 mg/m^3 , što u potpunosti odgovara zahtjevima *Uredbe o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora* (NN 140/97, 105/02, 108/03 i 100/04). Na ispušni cjevovod vrećastih otprašivača ugraditi će se filter sa aktivnim ugljenom koji će adsorbirati eventualne mirise i tako spriječiti njihovo širenje u okoliš. Svi potencijalni izvori buke bit će smješteni unutar zatvorenih prostora građevine i opremljeni prigušivačima buke ili smješteni unutar zvučno izolirajućeg oklopa.

Ovako koncipirano postrojenje odgovara najvišim tehnološkim standardima ovoga trenutka u svijetu pa su negativni utjecaji na okoliš i na zdravlje profesionalno izloženih svedeni na najmanju moguću mjeru.

E.4 STANJE OKOLIŠA NA LOKACIJI

Uvođenje svakog alternativnog goriva u tehnološki proces proizvodnje klinkera u cementnim pećima, pa tako i RDF-a, za posljedicu ima najveći utjecaj na kakvoću zraka. Da bi se mogao sagledati razmjer tih utjecaja potrebno je imati sliku trenutnog stanja na lokaciji.

E.4.1 KAKVOĆA ZRAKA (IMISIJE)

Kakvoća zraka (imisije) na području Istre prate se od 1982. godine. Šest godina kasnije, 1989. godine uspostavljena je mjerna stanica Koromačno smještena uz samu cestu Koromačno – Labin. Na njoj se prate emisije na području Koromačna, upravo zbog TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. (tada TC Koromačno) kao najvećeg i jedinog onečišćivača na tom području.

Utjecaj emisijskih onečišćenja na mikro i makro prostoru pokazuju emisijska mjerenja. Ona na mjernoj postaji Koromačno pokazuju kontinuirano poboljšanje kakvoće zraka tj. unazad 8 godina izmjereni rezultati emisija onečišćujućih tvari na mjernoj postaji Koromačno nisu prelazili preporučene vrijednosti pa se zrak na toj lokaciji svrstava u I kategoriju kakvoće.

E.4.2 EMISIJE U ZRAK

Kontinuirano mjerenje i praćenje emisija započelo je 1997. godine, od kada tvornica posjeduje mjerne uređaje raspoređene u dimnjaku i dimovodnim kanalima. Od tada se kontinuirano provode mjerenje emisije CO, temperature, tlaka i udjela kisika u otpadnom plinu u razdoblju u kojem se obavlja suspaljivanje.

Ostala mjerenja emisija povjerena su ovlaštenim institucijama. Mjeri se sadržaj ukupnih krutih čestica, organske tvari izražene kao ukupni ugljik, HCl, HF, SO₂, NO₂, CO, te teških metala i njihovih spojeva u otpadnom plinu. Mjerenja se provode četiri puta godišnje. Ovlaštene vanjske ustanove provode i mjerenja emisija dioksina i furana jednom godišnje. Analize za 2005. godinu pokazuju da su sve emisije onečišćujućih tvari unutar graničnih

vrijednosti emisija propisanih *Uredbom* koje se moraju postići od 1. siječnja 2009. godine, osim emisija dušikovih oksida koje su bile nešto više od zakonom predviđenih.

E.5 POLITIKA ZAŠTITE OKOLIŠA NOSITELJA ZAHVATA

Tvornica cementa Holcim (Hrvatska) d.o.o. među vodećim je hrvatskim tvrtkama koje kontinuirano provode transparentnu politiku upravljanja okolišem. Informacije o toj politici dostupne su relevantnim nadležnim institucijama i zainteresiranim fizičkim osobama.

Tvornica je u lipnju 1998. godine uvela sustav upravljanja kvalitetom i okolišem u skladu sa međunarodnim standardima ISO 9002 i ISO 14001, što je okosnica politike upravljanja okolišem Tvornice cementa Holcim (Hrvatska) d.o.o. Također, Tvornica je dobitnik dvije godišnje nagrade za dostignuća u zaštiti okoliša na području industrije i energetike (1996. i 2000. godine), a koju dodjeljuje Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja.

Management tvrtke pri donošenju svojih poslovnih odluka uzima u obzir zahtjeve zaštite okoliša te se u cijelosti pridržava mjerodavnih propisa i primjenjuje najbolje raspoložive prakse.

Trajni ciljevi politike zaštite okoliša Tvornice cementa Holcim (Hrvatska) d.o.o. su:

- očuvanje prirodnih resursa uz gospodarski razvoj koji ne ugrožava okoliš;
- neprekidna edukacija radnika u cilju potpunog razumijevanja i predanosti sustavu zaštite okoliša
- kontinuirano praćenje emisijskih djelovanja, njihovo održavanje u propisanim graničnim vrijednostima s težnjom stalnog poboljšanja utjecaja na okoliš;
- stalno unapređenje proizvodnje primjenom vrhunske tehnologije i uvođenjem suvremenih metoda kontrole proizvodnog procesa radi sprječavanja negativnih utjecaja na okoliš;
- transparentnost rada i stalna komunikacija s okruženjem, tako da su vrata Holcima širom otvorena javnosti uz dostupne informacije o razvojnim planovima i dostignućima te dijalog o aktivnostima koje imaju neposredan utjecaj na okoliš;
- društvena odgovornost prema zajednici u kojoj se prepoznaje ravnopravni partner u ostvarivanju zajedničkog programa održivog razvoja.

Da bi se cement proizvodio na okolišno, društveno i ekonomski prihvatljiviji način, neobnovljivi prirodni resursi zamjenjuju se alternativnim gorivima i sirovinama. Njihovom uporabom postiže se sljedeće:

- ušteda prirodnih neobnovljivih resursa;
- smanjivanje ukupnih emisija CO₂;

- smanjenje problema stalnog povećanja količine otpada namijenjenog za odlaganje;
- učinkovito zbrinjavanje postojećeg bez nastajanja novog otpada, jer se korištenjem alternativnih goriva i sirovina postiže potpuna razgradnja svih organskih tvari, nema krutih ostataka nakon spaljivanja niti povećanja emisija u zrak;
- smanjenje troškova proizvodnje cementa korištenjem zamjenskih energenata i sirovina.

E.6 PRIKAZ PLANIRANOG NAČINA SURADNJE NOSITELJA ZAHVATA S JAVNOŠĆU

U proteklim godinama TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. postigla je zavidne rezultate na polju suradnje s lokalnom zajednicom, mnogim nevladinim udrugama i predstavnicima medija a namjera im je i u budućnosti održavati kontakte sa javnošću.

Tijekom realizacije ovog zahvata, predviđa se provoditi slijedeće aktivnosti informiranja javnosti:

- U okviru postupka provedbe ocjene *Studije o utjecaju na okoliš* za ovaj zahvat, javnost se planira uključiti kroz provedbu javnog uvida te po potrebi tijekom organiziranja javne rasprave.
- Kontinuirano surađivati s nevladinim udrugama koje su naročito aktivne i dobro educirane u području zaštite okoliša.
- Putem sredstava javnog priopćavanja (radio, TV, tisak) predviđa se informirati javnost o početku radova na planiranom zahvatu te o njegovim utjecajima na okoliš. Lokalna zajednica sve potrebne informacije dobit će putem magazina „Ča je novega“ čija je glavna namjena informiranje lokalne zajednice o svim aktivnostima tvornice cementa. Također, postoji i organizirani građanski sat pod nazivom «Ča je novega» koji se održava svakih šest mjeseci gdje lokalna zajednica može dobiti sve potrebne informacije o namjeravanom zahvatu.

Nakon realizacije ovog zahvata, Investitor predviđa obavještavati javnost o monitoringu koji se provodi u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. na način da se osigura dostupnost podataka o svim dobivenim rezultatima. Predviđaju se poduzeti sljedeće aktivnosti:

- Tijekom rada tvornice cementa, planira se jednom godišnje informirati javnost o rezultatima mjerenja izvršenih za provedbe monitoringa.
- Rezultati praćenja emisija i svih ostalih aspekata rada bit će dostupni preko novina za lokalnu zajednicu „Ča je novega“, brošure „Izvješće o održivom razvoju“ i međusobnim dijalogom predstavnika TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. sa lokalnom zajednicom u sklopu Građanskog sata.
- Rezultati imisijskih praćenja kvalitete zraka bit će dostupni na Internet stranicama županijskog Zavoda za javno zdravstvo.

- Informacije o radu tvornice cementa, njenom utjecaju na okoliš i rezultatima provedenog monitoringa, bit će dostupne i preko postojeće internet stranice www.holcim.hr.

E.7 PRIKAZ UTJECAJA ODABRANE VARIJANTE ZAHVATA NA OKOLIŠ

E.7.1 UTJECAJ NA OKOLIŠ TIJEKOM PRIPREME I GRADNJE POSTROJENJA

- Tijekom građenja pojavit će se **otpad od ostataka građevnog materijala i ambalaže**. U slučaju da se taj otpad ne zbrine u skladu s propisima mogao bi onečistiti okoliš, posebice tlo.
- Tijekom boravka građevinskog osoblja na gradilištu stvarat će se **komunalni otpad** (ostaci hrane, ambalaža i dr.). Neodgovarajuće zbrinjavanje komunalnog otpada moglo bi utjecati na onečišćenje tla.
- **Buka građevinskih strojeva** prilikom izgradnje postrojenja ne bi trebala predstavljati veću smetnju okolnom stanovništvu, tim više što se gradi u krugu tvornice gdje je buka strojeva uobičajena pojava.
- Tijekom dopreme i otpreme materijala, građenja i montaže tj. korištenja građevinskih strojeva i kamiona može doći do **ekscenog izlivanja strojnih ulja ili goriva** u tlo, a posredno i u podzemne vode.

E.7.2 UTJECAJ NA OKOLIŠ TIJEKOM RADA POSTROJENJA

E.7.2.1. Mogući utjecaji na okoliš prilikom dopreme RDF-a do lokacije

- RDF se iz centra za sortiranje i preradu otpada dovozi kamionima tegljačima koji vuku specijalnu potpuno zatvorenu poluprikolicu. Rasipanje tereta tijekom transporta na taj način je onemogućeno.
- Mogući utjecaj na okoliš, prvenstveno na tlo, može prouzročiti **istjecanje pogonskog goriva ili motornog ulja** iz neispravnih kamiona.
- Prilikom dopreme koristit će se postojeća cestovna infrastruktura koja sada zadovoljava potrebe transporta od cca 100 kamiona dnevno kojima se doprema i otprema sirovina, gorivo i proizvodi na i sa lokacije TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. Predviđena količina RDF-a koja bi se dopremala u tvornicu (cca. 96 t/dan) prevozila bi se s dva do tri kamiona dnevno, pet dana u tjednu. To znači da će se broj kamiona povećati za najviše 3% dnevno, što neće predstavljati dodatno **opterećenje okoliša emisijom ispušnih plinova** u zrak i **emisijom buke** motora.

E.7.2.2. Mogući utjecaji na okoliš pri prijemu i doziranju RDF-a u peć

- U postrojenju za prijem i doziranje RDF-a nije predviđeno njegovo skladištenje.

Postrojenje je protočnog tipa, tj. zadržavanje materijala unutar kruga postrojenja je svega nekoliko minuta što **znatno smanjuje mogućnost utjecaj na okoliš**.

- Sav materijal koji se doveze uzimat će se neposredno iz prijevoznog sredstva (kamionske poluprikolice). **Rasipanje RDF-a pri tom je spriječeno** tehničkom izvedbom poluprikolice i prihvatne stanice. Tijekom pražnjenja poluprikolica je spojena sa prihvatnom stanicom na način da je okolni otvor zabrtvljen posebnim mehanizmom koji se sastoji od zakretnog mehanizma i gumenih "usnica" koje se napuhuju komprimiranim zrakom. Na taj se način postiže tijesni kontakt sa stjenkama kamionske poluprikolice kako bi se spriječilo rasipanje RDF-a u prostor unutar nadstrešnice. Radi dodatne zaštite, sličan sustav brtvljenja otvora oko kamionske poluprikolice predviđen je i na vratima čelične nadstrešnice kroz koje poluprikolica prilazi prihvatnoj stanici.
- U procesu koji predhodi ubacivanju RDF-a u gorionik peći, iz RDF-a se odvajaju eventualno zaostali **otpadni feromagnetski materijal i otpadni materijal sita** koji direktno odlaze u za to predviđene posebne kontejnere. Njihovo rasipanje ili nepropisno odlaganje moglo bi onečistiti okoliš, posebice tlo.
- Sva presipna mjesta bit će zatvorena i opremljena vrećastim oprašivačima koji će sustav držati u podtlaku i tako **spriječavati emisiju prašine u radni okoliš**. Prednost vrećastih oprašivača, kakvi će se upotrebljavati u postrojenju za zbrinjavanje RDF-a, u usporedbi s drugim uređajima iste funkcije je u njihovoj većoj učinkovitosti izdvajanja najfinijih čestica, maloj osjetljivosti na promjenu količine i sastava dimnih plinova, te promjeni električne vodljivosti čestica, kao i sposobnosti djelomičnog uklanjanja teških metala i kiselih plinova.
- Na ispušnim cijevima vrećastih oprašivača biti će ugrađeni filteri sa aktivnim ugljenom koji će **u potpunosti adsorbirati eventualne mirise** prije ispuštanja otprašenog zraka u atmosferu.
- **Emisija buke** postrojenja spriječena je izborom opreme i zaštitnim mjerama. Svi potencijalni izvori buke biti će smješteni unutar zatvorenih prostora građevine te će biti opremljeni prigušivačima buke (ispušne cijevi vrećastih oprašivača) ili smješteni unutar izolirajućeg oklopa (puhala s rotirajućim klipovima za dobavu transportnog zraka).

E.7.2.3. Mogući utjecaji na okoliš prilikom izgaranja RDF-a (kakvoća dimnih plinova)

- Suspaljivanjem 4 t/h RDF-a dobivenog iz komunalnog, kao i iz industrijskog otpada, smanjit će se unos sumpora u peć i to za 0,037 t/h (za oko 8,8 %) primjenom RDF-a iz komunalnog otpada, odnosno za 0,05 t/h (oko 12 %) primjenom RDF-a iz industrijskog otpada. To će dovesti i do smanjenja moguće emisije SO₂.
- Količina anorganskih plinova HCl ili HF u dimnim plinovima peći je obično mala (< 2

mg/m³), a emisija HCl_(g) i HF_(g) leži u granicama 0,1 - 1% od količine tih halogena unesenih u sustav peći. Rezultati mjerenja u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. pokazuju da se iz peći emitira prosječno oko 0,6 mg/m³ tj. 112,24 g/h HCl-a, odnosno 0,109 kg klora što je manje od 1% unesene količine klora (sadašnji ukupni unos klora iznosi 35,97 kg/h).

Suspaljivanjem 4 t/h RDF-a dobivenog iz komunalnog otpada unos klora će se povećati i iznositi će 106,27 kg/h. Ako pretpostavimo maksimalnu emisiju klora (1%), prosječna emisija klora biti će 5,84 mg/m³ HCl_(g). GVE za HCl prema *Uredbi* iznosi 10 mg/m³ što znači da će emisija HCl-a bit unutar dopuštene GVE.

Suspaljivanjem 4 t/h RDF-a dobivenog iz industrijskog otpada unos klora će se povećati za 15,54 kg/h odnosno za oko 30 % što znači da će se prosječno emitirati 2,83 mg/m³ HCl_(g). Emisija HCl-a i u ovom će slučaju bit unutar dopuštene GVE.

- Suspaljivanjem 4 t/h RDF-a dobivenog iz komunalnog otpada smanjit će se unos ugljika za 0,35 t/h, odnosno za oko 5,6 %. Smanjenje unosa ugljika u peć smanjit će se i moguća emisija CO₂.
- Ne očekuje se da će suspaljivanje RDF-a imati značajnu ulogu na povećanje koncentracija dušikovih oksida.
- Iz proračuna je vidljivo da se suspaljivanjem 4 t/h RDF-a iz komunalnog otpada unos teških metala povećava. Treba uzeti u obzir da se računalo sa najvećim vrijednostima njihovog sadržaja u RDF-u, prema raspoloživoj analizi. Međutim, njihove emisije su vrlo niske. U cementnim pećima sa ciklonskim predgrijačem, kakva je peć u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o., emisija je manja od 0.1% unosa u peć. Osnovne faze stvaranja klinkera, alit, belit, aluminat i ferit omogućuju svojom kristalnom strukturom imobilizaciju teških metala i to taloženjem na zrnima klinkera, kemisorpcijom, inkluzijom i izmjenom sa osnovnim konstituentima klinkera kao kalcijem, aluminijem i silicijem. Glavna mogućnost stabilizacije teških metala odvija se kod procesa sinteriranja. Stoga povećani unos teških metala neće dovesti do njihovih većih emisija.

Unosom 4 t/h RDF-a dobivenog iz industrijskog otpada unos teških metala u procesu pečenja cementnog klinkera ne mijenja se značajno osim za arsen. Međutim, kao i kod unosa RDF-a iz komunalnog otpada, njegov povećani unos neće dovesti do većih emisija

- Živa se emitira kao para i to obično sva unesena količina. Kod suspaljivanja 4 t/h RDF-a iz komunalnog otpada s najvećim sadržajem Hg od 0,1 mg/kg emisija bi iznosila 0,00213 mg/m³. Ako se toj emisiji pribroji prosječna emisija Hg od 25,3 x 10⁻³ mg/m³ izmjerena u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. tijekom 2005. godine ukupno bi se pri suspaljivanju RDF-a emitiralo 0,0274 mg/m³ Hg, što je manje od *Uredbom* propisane GVE koja iznosi 0,05 mg/m³.

U slučaju suspaljivanja 4 t/h RDF-a iz industrijskog otpada sa sadržajem Hg od 0,2 mg/kg

emisija bi iznosila $0,00427 \text{ mg/ m}_N^3$. Ako se toj emisiji pribroji prosječna emisija Hg od $25,3 \times 10^{-3} \text{ mg/m}^3$ izmjerena u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. tijekom 2005. godine ukupno bi se pri suspaljivanju RDF-a emitiralo $0,0296 \text{ mg/ m}^3$ Hg. Dakle, emisija će biti unutar dozvoljene GVE.

- Ne očekuje se povećanje emisija dioksina i furana uvođenjem RDF-a kao alternativnog goriva.

E.7.2.4. Mogući utjecaji ostalih krutih materijala pri suspaljivanju RDF-a

Ostali kruti materijali od sagorijevanja svih, pa tako i razmatranog alternativnog goriva ugrađuju se tijekom reakcije u peći za cementni klinker u primarni proizvod klinker i stoga nema zaostajanja ostalih materijala (pepela) na lokaciji, pa time ni utjecaja na okoliš.

E.7.3 UTJECAJ NA OKOLIŠ TIJEKOM PRESTANKA KORIŠTENJA ILI UKLANJANJA ZAHVATA

Procjenjuje se da nakon prestanka korištenja i/ili uklanjanja zahvata neće biti utjecaja na okoliš.

E.7.4 UTJECAJ NA OKOLIŠ U SLUČAJU EKOLOŠKE NESREĆE I RIZIK NJEZINOG NASTANKA

- RDF je po svom sastavu najslabiji usitnjenosti i kao takav lako je zapaljiv te predstavlja požarnu opasnost. Međutim, s obzirom da postrojenje za prihvatanje i doziranje RDF-a ne predviđa skladištenje RDF-a na lokaciji mogućnost akcidenta uslijed zapaljenja RDF-a je minimalna.
- Vrećasti otprašivači mogu imati sklonost progaranju tinjanjem ili gorenjem ovisno o sastavu prašine koja će se u njima skupljati. Kako bi se ustanovila zapaljivost prašine RDF-a u vrećastim otprašivačima, predlaže se provedba ispitivanja.
- Manju opasnost od požara predstavljaju hidraulička stanica, elektroinstalacije, elektromotori te reduktori sa uljem za podmazivanje.
- Akcident manjeg razmjera može se dogoditi uslijed izlivanja manje količine tekućeg naftnog goriva iz transportnih sredstava pri dopremi RDF-a i otpremi nastalog otpada sa lokacije.
- U slučaju akcidentne situacije, kao što je saobraćajna nesreća, uslijed koje bi došlo do rasipanja velike količine RDF-a iz poluprikolice, procjenjuje se da štete po okoliš neće biti značajne, budući da je RDF u krutom obliku (što olakšava njegovo sakupljanje), sastoji se samo od neopasnog otpada i ne emitira neugodne mirise.

E.8 MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA TIJEKOM IZVOĐENJA I KORIŠTENJA, ODNOSNO PRESTANKA KORIŠTENJA I UKLANJANJA ZAHVATA, UKLJUČUJUĆI EKOLOŠKU NESREĆU I RIZIK NEZINOG NASTANKA

E.8.1 MJERE I POSTUPCI TIJEKOM PRIPREME I GRADNJE POSTROJENJA

- Nositelj zahvata mora se pobrinuti da izvođač radove izvodi tehnički ispravnom mehanizacijom, da se pridržava odobrene projektne dokumentacije te da poštuje sve zakonske propise koji reguliraju konkretnu izgradnju.
- Servisiranje mehanizacije obavljati tako da se spriječi nekontrolirano istjecanje, u tlo i podzemlje, opasnih tekućina kao što su motorno ulje ili ulje iz hidraulike strojeva. Na gradilištu imati priručno spremna sredstva (materijali za upijanje) za brzu intervenciju u slučaju izlivanja.
- Unaprijed odrediti mjesta privremenog skladištenja materijala i otpada te ih organizirati u skladu s važećim zakonskim odredbama.
- Sav otpad treba zbrinuti izvan lokacije sukladno važećim propisima. Građevinski otpad valja otpremiti s lokacije na, za to predviđene, deponije.

E.8.2 MJERE I POSTUPCI TIJEKOM RADA POSTROJENJA

E.8.2.1. Mjere i postupci prilikom dopreme RDF-a do lokacije

- RDF dovoziti isključivo u za to namijenjenim potpuno zatvorenim kamionskim poluprikolicama.
- Periodički provjeravati ispravnost kamiona tegljača kako ne bi došlo do istjecanje pogonskog goriva ili motornog ulja i poluprikolica kako ne bi došlo do rasipanja RDF-a.
- Osigurati ispravnost kamiona tegljača kako bi njihove emisije ispušnih plinova bile u zakonski dozvoljenim granicama te kako bi se izbjegla prekomjerna emisija buke koju bi mogli emitirati neispravni kamioni tegljači.

E.8.2.2. Mjere i postupci prilikom prihvata i doziranja RDF-a u peć

- RDF ne skladištiti u postrojenju za zbrinjavanje RDF-a, već sav dopremljeni materijal uzimati isključivo neposredno iz prijevoznog sredstva (kamionske poluprikolice) i odmah ga koristiti kao gorivo.
- Poluprikolica se prilikom pražnjenja mora postaviti u ispravan položaj u odnosu na prihvatnu stanicu. Potrebno je redovito kontrolirati ispravnost mehanizam brtvljenja, kako ne bi došlo do rasipanja RDF-a.
- Potrebno je osigurati direktno odvajanje eventualnih feromagnetskih materijala koji se

zaustavljaju na magnetskom separatoru i otpadnog materijala sita na izlazu iz magnetskog separatora u za to predviđene posebne kontejnere. Također treba organizirati i nadgledati redovito pražnjenje kontejnera te osigurati i provoditi zakonom propisano zbrinjavanje tog otpada.

- Osigurati da sva presipna mjesta budu zatvorena i opremljena vrećastim oprašivačima za koje je zajamčeno maksimalno onečišćenje zraka od 50 mg/m^3 propisano *Uredbom o graničnim vrijednostima emisije onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora*. Vrećaste oprašivače zamijenjivati novima najmanje jednom godišnje.
- Filtere s aktivnim ugljenom koji će apsorbirati eventualne mirise prije ispuštanja otpašenog zraka u atmosferu, najmanje jednom godišnje zamjenjivati novima.
- Redovito kontrolirati ispravan rad potencijalnih izvora buke (puhala s rotirajućim klipovima za dobavu transportnog zraka, ispušne cijevi vrećastih oprašivača) i ispravnost prigušivača buke i zvučno izolirajućeg oklopa.

E.8.2.3. Mjere i postupci za kontrolu kvalitete dimnih plinova

- Preuzimanje RDF-a treba dozvoliti i provoditi samo uz prateći list i izvješće o fizikalno – kemijskim svojstvima RDF-a.
- Obvezno voditi računa o usklađivanju sadržaja klora u RDF-u sa unosom RDF-a u peć za cementni klinker, kako bi GVE klora ostala u dozvoljenim granicama. Prilikom suspaljivanja 4 t/h RDF-a, najveći sadržaj klora u RDF-u dobivenom iz komunalnog i/ili industrijskog otpada ne smije iznositi više od 3,66%.
- Obvezno voditi računa o usklađivanju sadržaja žive u RDF-u sa unosom RDF-a u peć za cementni klinker, kako bi GVE žive ostala u dozvoljenim granicama. Prilikom suspaljivanja 4 t/h RDF-a, najveći sadržaj žive u RDF-u dobivenom iz komunalnog i/ili industrijskog otpada ne smije iznositi više od 1,155 mg/kg.

E.8.2.4. Mjere i postupci za ostatni kruti materijal

- Pri suspaljivanju RDF-a na lokaciji ne ostaju kruti materijali pa se ne propisuju mjere zaštite okoliša.

E.8.3 MJERE I POSTUPCI NAKON PRESTANKA KORIŠTENJA ILI UKLANJANJA ZAHVATA

Lokacija zahvata nakon prestanka korištenja zahvata mora se vratiti u prvobitno stanje. Sav otpad koji nastane na lokaciji mora se zbrinuti u skladu s važećim zakonima i podzakonskim propisima.

E.8.4 MJERE I POSTUPCI U SLUČAJU EKOLOŠKE NESREĆE I RIZIK NJEZINOG NASTANKA

- Osigurati minimalno zadržavanje RDF-a na lokaciji.
- Postaviti vatrogasne aparate na pojedinim mjestima unutar postrojenja.
- Osigurati direktnu telefonsku vezu s Profesionalnom vatrogasnom postrojbom.
- Osigurati da glavni put za prilaznje lokaciji na kojoj je smješteno postrojenje za prihvat i doziranje RDF-a bude ujedno i pristupni put vatrogasnim kolima, čime će se osim potrebne širine osigurati i potrebna nosivost.
- NN mrežu treba izvesti s kabelima koji su zaštićeni od mehaničkih oštećenja. Na glavnoj razvodnoj ploči treba ugraditi sustavnu sklopku za isključenje dovoda električne energije u slučaju požara. Zaštitu od previsokog napona dodira treba izvesti sistemom nulovanja (TNC-S).
- Obvezno ugraditi gromobransku instalaciju i uskladiti ju sa zahtjevima HS-a.
- Omogućiti jednostavan pristup postojećoj hidrantskoj mreži na lokaciji.
- Osigurati da projekt bude usklađen sa Zakonom o zaštiti od požara (NN 11/91, 58/93, 33/05) i važećim Pravilnikom o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94, 55/94, 142/03), te Pravilnikom o izradi procjene ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije (NN 35/94, 110/05).
- Za slučaj ispuštanja naftnih derivata i/ili ulja priručno osigurati dovoljnu količinu sredstva za upijanje naftnih derivata: piljevine ili praha "Ekopor".
- U slučaju akcidentne situacije, kao što je saobraćajna nesreća, uslijed koje bi došlo do rasipanja velike količine RDF-a iz poluprikolice, potrebno je u što je moguće kraćem roku sakupiti RDF i utovariti ga u ispravnu poluprikolicu.
- Izraditi reviziju postojećeg Plana intervencije u zaštiti okoliša koji će sadržavati podatke o novoizgrađenom postrojenju za prihvat i doziranje RDF-a, mjere i postupke, uključujući odgovornu osobu za slučaj akcidentnih situacija.

U zaštiti okoliša i prevenciji akcidenta veliku ulogu ima daljinski i potpuno automatski sustav upravljanja i vođenja postrojenja, koji ima i mogućnost posredovanja operatera na nivou pojedinačnog upravljanja, u slučaju potrebe. U sklopu ovog sustava biti će integrirane sve tehnološke blokade i zaštite.

E.9 PROGRAM PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA

Utjecaj TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. na kvalitetu zraka prepoznat je i provodi se praćenjem

emisija i imisija onečišćujuće tvari. Izgradnja postrojenja za prihvatanje i doziranje RDF-a taj utjecaj neće znatno promijeniti. Stoga se ocjenjuje da je dobru praksu monitoringa kvalitete zraka, započetu u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o, **potrebno i dalje provoditi na način kao i do sada**.

Praćenje emisija:

Kontinuirano mjerenje i praćenje emisija započelo je 1997. godine, od kada tvornica posjeduje mjerne uređaje raspoređene u dimnjaku i dimovodnim kanalima.

Sukladno članku 110. *Uredbe o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora* (NN 140/97, 105/02, 108/03 i 100/04) provodi se kontinuirano mjerenje emisije CO, temperature, tlaka i udjela kisika u otpadnom plinu u razdoblju u kojem se obavlja suspaljivanje. Prema rješenju Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva (Klasa UP/I 351-02/97-03/341; Ur.broj 531-05/01-DR-02-04) iz travnja 2002. godine, ta se kontinuirana mjerenja provode samo u dimnjaku.

Ostala mjerenja emisija povjerena su ovlaštenim institucijama. Sukladno članku 111. iste *Uredbe*, mjeri se sadržaj ukupnih krutih čestica, organske tvari izražene kao ukupni ugljik, HCl, HF, SO₂, NO₂, CO, te teških metala i njihovih spojeva u otpadnom plinu. Mjerenja se provode prema rješenju Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva (Klasa UP/I 351-02/97-03/341; Ur.broj 531-05/01-DR-02-04) iz travnja 2002. godine najmanje četiri puta godišnje.

Od 2003. godine jednom godišnje provode se mjerenja emisije dioksina i furana, sukladno pozitivnoj europskoj praksi. Iako se suspaljivanjem RDF-a ne očekuju povećane emisije dioksina i furana, **tijekom prve godine njegovog suspaljivanja preporuča se provoditi mjerenja emisija dioksina i furana četiri puta godišnje**, kako bi se dobio trend njihovih eventualnih promjena. Ukoliko mjerenja ostanu u očekivanim graničnim vrijednostima emisija, nakon prve godine rada, mjerenja se mogu provoditi kao i do sada, odnosno jednom godišnje.

Uz to treba uzeti u obzir da se prema članku 111. *Uredbe* mora utvrditi sadržaj ukupnih krutih čestica, organske tvari izražene kao ukupni ugljik, HCl, HF, SO₂, NO₂, CO, te teških metala i njihovih spojeva pri svakom prvom suspaljivanju ako sadrže novu vrstu otpada u masenom udjelu većem od 15% i/ili se masa pojedine vrste otpada promijeni više od 20% i/ili se donja toplinska vrijednost ukupnog otpada promijeni za više od 20%.

Praćenje imisija:

Podatke o imisijama TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. dobiva sa mjerne stanice Koromačno koja

djeluje od 1989.godine. Na njoj se mjere 24 satne koncentracije sumpor (IV) oksida, dima i taložne tvari. Mjerenja provodi Zavod za javno zdravstvo Istarske županije, koji rezultate mjerenja objavljuje u vidu Izvješća. S obzirom da je *Uredba o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku* (NN 133/05) stupila na snagu 1. siječnja 2006. godine, vrijednosti uzoraka prikupljenih do kraja 2005. godine obrađeni su na temelju do tada važeće *Uredbe o preporučenim i graničnim vrijednostima kakvoće zraka* (NN 101/96, 2/97).

U 2006-oj godini planira se puštanje u rad nove stalne imisijske stanice u vlasništvu TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. na lokaciji najvećeg udara zračnih struja - u Brovinju, cca 1,8 km sjeverno od tvornice cementa. Imisijska stanica biti će predana na upravljanje županijskom Zavodu za javno zdravstvo, na čijim će se internetskim stranicama moći očitati rezultati. Stoga nije potrebno propisivati postavljanje nove imisijske stanice.

F. IZVOR PODATAKA

F.1 LITERATURA

- Stručna podloga: *Postrojenje za zbrinjavanje RDF-a*, INGAL d.o.o., Labin, rujan 2005.
- *Meteorološka podloga za Studiju o utjecaju na okoliš upotrebe RDF goriva u peći za proizvodnju klinkera u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. u Koromačnu*, Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb, prosinac 2005.
- Krešimir Popović, Jakša Miličić, Zlatko Milanović, *Moguća uloga hrvatske industrije cementa u sustavu gospodarenja otpadom*, Zagreb, 1999.
- *Studija o utjecaju na okoliš ciljanog sadržaja za zbrinjavanje spaljivanjem mesno koštanog brašna i mulja iz pročišćivača komunalnih otpadnih voda u Tvornici cementa Koromačno*, APO d.o.o., Zagreb, listopad 2001.
- *Studija utjecaja na okoliš smanjenog sadržaja za zahvat Uporabe alternativnih goriva –starih guma i rabljenih ulja- u postrojenju Tvornice cementa Koromačno*, APO d.o.o., Zagreb, studeni 1997.
- *Elaborat o mogućem povećanju doziranja mesno koštanog brašna u TC Koromačno u odnosu na granične vrijednosti emisija onečišćujućih tvari u zrak*, APO d.o.o., Zagreb, ožujak 2003.
- *European commission – Directorate general environment, Refuse Derived Fuel, current practice and perspectives (B4-3040/2000/306517/MAR/E3) Final report*, July 2003.
- *Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), Reference Document on Best Available Techniques in the Cement and Lime Manufacturing Industries*, December 2001.
- *Integral Pollution Prevention and Control (IPPC), Reference Document on Best Available Techniques for The Waste Treatments Industries*, Edificio Expo c/Inca Garcilaso s/n, E – 41092, Seville – Spain, August, 2005.
- *Solid waste Menagement and Greenhouse Gases: A Life-Cycle Assessment of Emission and Sinks*, EPA 530-R-02-006, May 2002.
- *Ispitivanje i analiza emisija onečišćujućih tvari u zrak iz Cementne peći u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o.*, Inspekt – kontrola i druge usluge, Zagreb, travanj, lipanj, srpanj i listopad 2005.
- *Ispitivanje i analiza emisija polikloriranih dibenzo-p-dioksina i dibenzofurana (PCDD i PCDF) u zrak iz Cementne peći TC Holcim (Hrvatska) d.o.o.*, Inspekt – kontrola i druge usluge Zagreb, srpanj 2005.
- Holcim (Hrvatska) d.o.o., *Izješće o održivom razvoju 2004.*, travanj 2005.
- Holcim (Hrvatska) d.o.o., *Organizacijska struktura*, svibanj 2005.

- *Utvrđivanje lokacije mjerne postaje kakvoće zraka za praćenje utjecaja tvornice cementa u Koromačnom u vlasništvu Holcima Hrvatska, Ekonerg d.o.o., Zagreb, 2004.*
- www.holcim.hr

F.2 PROSTORNI PLANOVI

- *Prostorni plan Istarske županije, <http://www.istra-istria.hr/index.php?id=118>*

F.3 ZAKONI I ZAKONSKI PROPISI

- *Zakon o zaštiti okoliša (NN 82/94 i 128/99)*
- *Strategija gospodarenja otpadom RH (NN 130/05)*
- *Zakon o otpadu (NN 178/04 i 153/05)*
- *Pravilnik o uvjetima za postupanje s otpadom (NN 123/97 i 112/01);*
- *Uredba o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada s katalogom otpada i listom opasnog otpada (NN 50/05)*
- *Zakon o zaštiti prirode (NN 162/03)*
- *Zakon o zaštiti zraka (NN 178/04)*
- *Uredba o graničnim vrijednostima emisije onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora (NN 140/97, 105/02, 108/03 i 100/04)*
- *Uredba o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zrak (NN 133/05)*
- *Pravilnik o praćenju kakvoće zraka (NN 155/05)*
- *Pravilnik o praćenju emisija onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora (NN 1/06)*
- *Zakon o zaštiti od buke (NN 20/03)*
- *Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)*
- *Pravilnik o uvjetima koje moraju ispunjavati organizacije za mjerenje i predviđanje buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 37/90)*
- *Pravilnik o kontroli projekata (NN 47/90)*
- *UNECE LRTAP Konvencija o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (NN-MU 12/93)*
- *Protokol uz Konvenciju o prekograničnom onečišćenju zraka na velikim udaljenostima iz 1979. o daljnjem smanjenju emisije sumpora (NN-MU 17/98 i 3/99)*
- *Protokol uz Konvenciju o prekograničnom onečišćenju zraka na velikim udaljenostima iz 1979. o suzbijanju zakiseljavanja, eutrofikacije i prizemnog ozona (RH potpisnica, nije stupio na snagu)*
- *Konvencija o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (usvojena u Ženevi 1979. godine, stupila je na snagu 16. travnja 1983., a u RH 8. listopada 1991.)*
- *Direktiva o odlaganju otpada (Council directive on the landfill of waste 1999/31/EC)*
- *Direktiva o spaljivanju otpada (New Waste Incineration Directive 2000/76/EC)*

POPIS SLIKA:

- Slika 1.** Prikaz procesa proizvodnje cementa
- Slika 2.** Detalj sustava rotacione peći za cement s izmjenjivačem topline (označena su mjesta mogućeg dodavanja materijala pri spaljivanju)
- Slika 3.** Prikaz postrojenja za proizvodnju goriva iz otpada (RDF) u njemačkoj tvornici MBM
- Slika 4.** Sastav RDF-a
- Slika 5.** Šira lokacija Tvornice cementa Holcim (Hrvatska) d.o.o.
- Slika 6.** Položaj meteoroloških postaja čiji su podaci korišteni tijekom analize (plavi trokuti) i položaj Koromačna (crveni trokut).
- Slika 7.** Godišnji hod srednjih (T_{sred}), apsolutnih maksimalnih (T_{maks}) i apsolutnih minimalnih (T_{min}) temperatura zraka na meteorološkoj postaji u Puli (grad) za razdoblje 1971-2000.
- Slika 8.** Godišnji hod srednjih mjesečnih (RR) i maksimalnih dnevnih (RRdmaks) količina oborine na meteorološkoj postaji u Puli (grad) za razdoblje 1971-2000.
- Slika 9.** Učestalost pojedinog smjera vjetra tijekom godine na meteorološkoj postaji Pula aerodrom u razdoblju svibanj 1968 – lipanj 1989.
- Slika 10.** Godišnja i sezonske ruže vjetra za Pulu-aerodrom u razdoblju svibanj 1968 – lipanj 1989.
- Slika 11.** Razdioba relativne učestalosti pojedinih klasa jačine vjetra za Pulu-aerodrom u razdoblju svibanj 1968 – lipanj 1989. po sezonama i za godinu u cjelini.
- Slika 12.** Vrijednosti emisija onečišćujućih tvari u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o.
- Slika 13.** Organizacijska struktura TC Holcim (Hrvatska) d.o.o.

POPIS TABLICA:

- Tablica 1.** Pregled temperatura u pećima za cementni klinker i spalionicama otpada
- Tablica 2.** Prosječan sastav RDF-a
- Tablica 3.** Osnovni podaci o postrojenju za zbrinjavanje RDF-a u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o.
- Tablica 4.** Srednje mjesečne vrijednosti temperature zraka (T_{sred} u °C), pripadne standardne devijacije (T_{std} u °C), apsolutne maksimalne (T_{max} u °C) i minimalne (T_{min} u °C) temperature zraka na meteorološkoj postaji u Puli (grad) za razdoblje 1971-2000.
- Tablica 5.** Srednje mjesečne i godišnja količina oborine (RR_{sred} u mm), pripadna standardna devijacija (RR_{std} u mm), koeficijent varijacije (CV u %), maksimalne (RR_{max} u mm) i minimalne (RR_{min} u mm) mjesečne količine

oborine i godine kada su izmjerene, te maksimalne dnevne (RRd_{max} u mm) količine oborine s godinom i danom kada su izmjerene na meteorološkoj postaji u Puli (grad) u razdoblju 1971-2000

- Tablica 6.** Mjerenja kakvoće zraka na mjernoj postaji Koromačno u razdoblju od 2001. do 2005. godine
- Tablica 7.** Rezultati mjerenja emisija onečišćujućih tvari u zrak iz cementne peći TC Holcim (Hrvatska) d.o.o. u 2005. godini (izradio Inspekt d.o.o., Zagreb)
- Tablica 8.** Prosječna potrošnja i ogrjevna vrijednost goriva u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o
- Tablica 9.** Analize sastava RDF-a
- Tablica 10.** Ukupan unos teških metala u rotacijsku peć u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o.
- Tablica 11.** Proračun unosa teških metala pri suspaljivanju RDF-a dobivenog iz komunalnog otpada u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o.
- Tablica 12.** Proračun unosa teških metala pri suspaljivanju RDF-a dobivenog iz industrijskog otpada u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o.
- Tablica 13.** Mjerenje emisija polikloriranih dibenzo – p - dioksina i dibenzofurana (PCDD i PCDF) u zrak iz cementne peći TC Holcim (Hrvatska), 30.06.2005. (izradio Inspekt d.o.o.,Zagreb)
- Tablica 14.** Utjecaj dodatka RDF-a na sastav klinkera (%)
- Tablica 15.** Bilanca sadržaja teških metala i elemenata u tragovima pri korištenju konvencionalnog goriva, te smjese konvencionalnog goriva i RDF-a (kg/h)

PRILOZI:

- Prilog 1** Odobrenje Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva za izradu Studije o utjecaju na okoliš ciljanog sadržaja za korištenje RDF goriva dobivenog iz industrijskog i komunalnog otpada u peći za proizvodnju klinkera u tvornici Holcim (Hrvatska) d.o.o. u Koromačnu
- Prilog 2** Tlocrt postrojenja za korištenje RDF-a u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o.
- Prilog 3** Maksimalne satne brzine vjetra po mjesecima izmjerene na lokaciji Pula aerodrom u razdoblju od svibnja 1968. do lipnja 1989. godine
- Prilog 4** Maksimalne trenutne brzine vjetra (maksimalni udari) po mjesecima izmjerene na lokaciji Pula aerodrom u razdoblju od svibnja 1968. do lipnja 1989. godine
- Prilog 5** Najveće srednje satne brzine vjetra po smjerovima i bez obzira na smjer za Pulu u razdoblju od svibnja 1968. do lipnja 1989. godine

- Prilog 6** Maksimalne trenutne brzine vjetra po smjerovima i bez obzira na smjer za Pulu aerodrom u razdoblju od svibnja 1968. do lipnja 1989. godine
- Prilog 7** Analiza emisija onečišćujućih tvari u zrak iz cementne peći TC Holcim (Hrvatska) d.o.o., 01.04.2005. (izradio Inspekt d.o.o., Zagreb)
- Prilog 8** Analiza emisija onečišćujućih tvari u zrak iz cementne peći TC Holcim (Hrvatska) d.o.o., 09.06.2005. (izradio Inspekt d.o.o., Zagreb)
- Prilog 9** Analiza emisija onečišćujućih tvari u zrak iz cementne peći TC Holcim (Hrvatska) d.o.o., 30.06.2005. (izradio Inspekt d.o.o., Zagreb)
- Prilog 10** Analiza emisija onečišćujućih tvari u zrak iz cementne peći TC Holcim (Hrvatska) d.o.o., 07.09.2005. (izradio Inspekt d.o.o., Zagreb)
- Prilog 11** Raspon vrijednosti sastava RDF-a dobivenog iz komunalnog otpada u Europi i medialne vrijednosti sastava RDF-a dobivenog iz industrijskog otpada jedne Njemačke tvornice prema podacima iz Integral Pollution Prevention and Control, Reference Document on Best Available Techniques for The Waste Treatments Industries, Edificio Expo c/Inca Garcilaso s/n, E – 41092, Seville – Spain
- Prilog 12** Analiza emisija polikloriranih dibenzo – p - dioksina i dibenzofurana (PCDD i PCDF) u zrak iz cementne peći TC Holcim (Hrvatska), 30.06.2005. (izradio Inspekt d.o.o.,Zagreb)
- Prilog 13** Certifikat ISO 14001:1996 za TC Holcim (Hrvatska) d.o.o.

Prilog 1

Odobrenje Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva za izradu Studije o utjecaju na okoliš ciljanog sadržaja za korištenje RDF goriva dobivenog iz industrijskog i komunalnog otpada u peći za proizvodnju klinkera u tvornici Holcim (Hrvatska) d.o.o. u Koromačnu

Prilog 2

Tlocrt postrojenja za korištenje RDF-a u TC Holcim (Hrvatska) d.o.o.

Prilog 3

Maksimalne satne brzine vjetra po mjesecima izmjerene na lokaciji Pula aerodrom u razdoblju od svibnja 1968. do lipnja 1989. godine

Prilog 4

Maksimalne trenutne brzine vjetra (maksimalni udari) po mjesecima izmjerene na lokaciji Pula aerodrom u razdoblju od svibnja 1968. do lipnja 1989. godine

Prilog 5

Najveće srednje satne brzine vjetra po smjerovima i bez obzira na smjer za Pulu u razdoblju od svibnja 1968. do lipnja 1989. godine

Prilog 6

**Maksimalne trenutne brzine vjetra po smjerovima i bez obzira na smjer za Pulu
aerodrom u razdoblju od svibnja 1968. do lipnja 1989. godine**

Prilog 7

**Analiza emisija onečišćujućih tvari u zrak iz cementne peći TC Holcim (Hrvatska)
d.o.o., 01.04.2005. (izradio Inspekt d.o.o., Zagreb)**

Prilog 8

**Analiza emisija onečišćujućih tvari u zrak iz cementne peći TC Holcim (Hrvatska)
d.o.o., 09.06.2005. (izradio Inspekt d.o.o., Zagreb)**

Prilog 9

**Analiza emisija onečišćujućih tvari u zrak iz cementne peći TC Holcim (Hrvatska)
d.o.o., 30.06.2005. (izradio Inspekt d.o.o., Zagreb)**

Prilog 10

**Analiza emisija onečišćujućih tvari u zrak iz cementne peći TC Holcim (Hrvatska)
d.o.o., 07.09.2005. (izradio Inspekt d.o.o., Zagreb)**

Prilog 11

Raspon vrijednosti sastava RDF-a dobivenog iz komunalnog otpada u Europi i medialne vrijednosti sastava RDF-a dobivenog iz industrijskog otpada jedne Njemačke tvornice prema podacima iz Integral Pollution Prevention and Control, Reference Document on Best Available Techniques for The Waste Treatments Industries, Edificio Expo c/Inca Garcilaso s/n, E – 41092, Seville – Spain

Prilog 12

Analiza emisija polikloriranih dibenzo – p - dioksina i dibenzofurana (PCDD i PCDF) u zrak iz cementne peći TC Holcim (Hrvatska), 28.07.2005. (izradio Inspek d.o.o.,Zagreb)

Prilog 13

Certifikat ISO 14001:1996 za TC Holcim (Hrvatska) d.o.o.