

Obiectivele pentru perioada de raportare decembrie 2014 – decembrie 2015 au fost:

- a) Urmărirea procesului de clincherizare în condiții normale de lucru;
- b) Stabilirea parametrilor relevanți pentru microstructura clincherului care definesc profilul termic;

Pentru realizarea acestor obiective, au fost desfășurate activități pe mai multe planuri. În continuare sunt prezentate succint activitățile din cadrul acestei etape a proiectului împreună cu date care indica rezultatele și modul de diseminare a rezultatelor.

În vederea stabilirii parametrilor relevanți pentru microstructura clincherului care definesc profilul termic au fost obținute următoarele materiale – *set clinchere și soluții solide de alit dopat* – sintetizate în laborator:

- obținere set clinchere în laborator prin simularea profilului termic al curbei de ardere (un număr total de 33 clinchere au fost sintetizate, 9 dintre ele fiind caracterizate microstructural);
- obținere secțiuni șlefuite de soluții solide a principalei faze mineralogice a clincherului dopata cu Sn (6 soluții solide de alit dopat cu staniu);
- sintetizarea în laborator a 4 clinchere obținute cu amestecuri de materii prime alternative și combustibili alternativi (4 clinchere obținute din făină industrială cu cenușă termocentrală și zgura de furnal și combustibil din nămol al rafinăriilor petroliere și făina de oase).

Setul de 37 clinchere și 6 soluții solide de alit dopat cu staniu au reprezentat un rezultat al proiectului, obținut prin desfășurarea activităților 2.1, 2.2 și 2.3.

Raportul experimental privind rezultatele simulării profilului termic industrial, al doilea rezultat al proiectului, conține rezultatele experimentale ale activității 2.5. Practic au fost evaluate condițiile de ardere pe clinchere obținute prin simularea profilului termic. În acest scop a fost utilizat un model factorial fracționat în scopul reducerii experimentelor care dau rezultate redundante. Prin analiza rezultatelor cu analiza dispersională și Principal Component Analysis a fost evidențiat efectul combinat al temperaturii de ardere-timpului de menținere la palier-compoziție materii prime asupra CaO liber, caracteristica specifică unui nivel redus de control. Pentru un nivel ridicat de control, prin analiza microstructurii clincherului, răspunsul cel mai eficient este dat de dimensiunea fractală, datele fiind grupate în clusteri ce definesc timpul de menținere la palier și temperatura maximă de ardere. **Rezultatele acestor experimentări au fost diseminate în cadrul conferințelor internaționale prezentate la punctele 1a, 1c și cartea 2.** Un alt tip de evaluare a constat în estimarea nivelului de incorporare în alit, belit și faza interstițială a ionilor străini. Au fost utilizate în acest scop setul de clinchere și soluții solide de alit dopat. S-a recurs la artificii grafice pentru prezentarea rezultatelor măsurătorilor de microanaliza RX în sistem de coordonate polare. Șase elemente au fost luate în considerare, distinctiv pentru alit fiind Mg și K iar pentru belit Al și Fe. Stabilizarea formelor polimorfe de temperatură înaltă ale alitului este explicată prin factorul de diferență structurală. În cazul alitului dopat cu staniu a fost evidențiată formarea de soluții solide continue. **Rezultatele acestor experimentări au fost diseminate în cadrul conferințelor internaționale prezentate la punctele 1d, 1e și 1f.** Cel de al treilea tip de evaluare a considerat clincherele obținute cu materii prime alternative și combustibil alternativ. S-a observat astfel corelarea între circularitate și soliditate definiți ca parametri de formă. **Rezultatele acestor experimentări au fost diseminate în cadrul conferințelor internaționale prezentate la punctele 1b și cartea 2.**

Prelucrarea datelor în vederea evaluării interacțiunii dintre parametrii procesului și fiecare strat de control a fost efectuată cu datele experimentale obținute în colaborare cu partenerii din consorțiu, prin intermediul activităților 2.4 și 2.7.

Analizarea clincherelor industriale conform nivelului de control industrial, activitatea 2.6 parțială, a constat, în această etapă preliminară, în determinarea compoziției oxidice a 3 făini industriale, și caracterizarea mineralogică apelând la difracția de raze X, dizolvarea selectivă în HCl și acid acetic

cu caracterizarea reziduurilor prin difracție raze X și microscopie optică. Clincherele industriale obținute din făinile analizate au fost caracterizate prin determinarea compoziției oxidice, obținerea de secțiuni șlefuite atacate selectiv și analiza prin difracție de raze X pe 6 categorii de noduli diferențiați prin diametru pentru fiecare clincher.

Lista publicațiilor rezultate în cadrul proiectului este prezentată în continuare.

1. Diseminare (conferințe internaționale):

- a. Zeno Ghizdăveț, Mihai Eftimie, Adrian Volceanov, “*Correlation processing methods – grain shape in some ceramic materials*”, 14th International Conference of the European Ceramic Society ECERS, 21-25 iunie, 2015, Toledo, Spania, topic 2 - High temperature processes and advanced sintering, 2133 (poster)
- b. Mihai Eftimie, Zeno Ghizdăveț, Adrian Volceanov, “*Estimating the influence of different fuels on the microstructure of some ceramic materials*”, 14th International Conference of the European Ceramic Society ECERS, 21-25 iunie, 2015, Toledo, Spania, topic 2 - High temperature processes and advanced sintering, 1899 (poster)
- c. Zeno Ghizdăveț, Daniela Năstac, Adrian Volceanov, Mihai Eftimie, Bianca Ștefan, Iuliana Stanciu, “*Estimating the fractal dimension of the microstructure of some clinkers. Implications*”, 19th Romanian International Conference on Chemistry and Chemical Engineering RICCE19, Sibiu, România, 2-5 septembrie, 2015, pg. S6-106P (poster)
- d. Daniela Năstac, Luminița Predoana, Irina Atkinson, Jeanina Pande, Cornel Munteanu, Victor Fruth, “*Effect of SnO₂ on the formation and hydration of tricalcium silicate*”, 19th Romanian International Conference on Chemistry and Chemical Engineering, Sibiu, România, 2-5 septembrie, 2015, pg. S6-310OP (prezentare orală)
- e. Luminița Predoana, Daniela Năstac, Irina Atkinson, Jeanina Pande, Cornel Munteanu, Victor Fruth, “*Incorporation of Sn in tricalcium silicate*”, 3rd Conference of the Serbian Society for Ceramic Materials, Belgrad, Serbia, 15-17 iunie, 2015 (prezentare orală)
- f. Daniela Năstac, Luminița Predoana, Irina Atkinson, Jeanina Pande, Cornel Munteanu, Victor Fruth, “*SnO₂ influence on the alite formation and its hydration behaviour*”, 7th International Workshop “Advanced optical and X-ray characterization techniques of multifunctional materials for information and communication technologies, sensing and renewable energy applications”, București, România, 16-18 septembrie, 2015 (prezentare orală)

2. Carti

- a. Daniela Năstac, “*Reciclarea materialelor în industria cimentului*”, 190 pagini, Editura Printech, București, România, ISBN 978-606-23-0449-2

Menționez faptul că planul de publicare al proiectului a fost îndeplinit în proporție de 40%. Au fost planificate: 1-2 articole în jurnale ISI și 2 articole de conferință. Au fost realizate 6 articole de conferință (publicate sub formă de abstract) și o carte. În plus, noi articole vor fi trimise spre recenzie în curând. Pe lângă publicațiile amintite menționăm și prezentarea pe **pagina web a proiectului** a rezultatelor.

Obiectivele acestei etape au fost realizate în totalitate.