

## Kokkuvõte

Eestis põletatakse Eesti Energia Iru jäätmeenergiaplokis igal aastal ca 250 tuhat tonni segaolmeprügi. Põletusprotsessides eraldub hulk tahkheitmeid ja tekib uut liiki jäätmeid, seetõttu tuleb tähelepanu pöörata ka antud protsessi keskkonnamõjudele. Iru jäätmeenergiaplokist pärinevad põletusjääd nagu lendtuhk (FA) ja suitsugaasi pesujääk (APC) kategoriseeritakse ohtlike jäätmete alla. Prügi põletusjäädide keskkonnaohtlikkus seisneb raskmetallide, happeliste oksiidide jt ohtlike ühendite kõrges sisalduses. Samuti on tõestatud, et need tööstusjäätmed on vesisüsteemi lahustuvate kaltsiumühendite rikkad. Jäätmete termilisel töötlemisel üle jääv aluseline tuhk omab märkimisväärset happesidumisvõimet ning sobib hästi sorbendina happeliste gaaside (nt  $\text{CO}_2$ ) sidumiseks.

Karboniseerimistehnoloogia abil saab saasteaineid sisaldavaid jääke neutraliseerida ning ohtlike ühendite (nt raskmetallide) väljaleostumist ning viimaste sattumist (jäätmete ladestamisel) ümbritsevasse keskkonda vähendada. Mineraaljäätmete karboniseerimine on üks alternatiivseid ümbertöötlemisprotsesse, mille tulemusel on võimalik toota stabiilset ja keskkonnasõbralikku kaltsiumkarbonaati ( $\text{CaCO}_3$ ). Tööstuslik kaltsiumkarbonaat kui levinud täite- ja pigmentvärvaine on hinnas nii paberitööstuses kui ehitussektoris. Samuti on seda kasutatud väetistes, mullaomaduste parendajana ning ka söödakomponendina. Piisavalt kõrge puhtusastmega  $\text{CaCO}_3$  on rakendust leidnud ka toidutööstuses (nt toidulisandi ja toidu lisaainena).

Käesolevas bakalaureusetöös uuriti kaltsiumioonide selektiivset ekstraktsiooni Iru APC ja Iru FA tuhcade näitel kolme erineva ammooniumsolventi ja vesikeskkonnas. Katsed on efektiivsemad ammooniumsolventidega, mis tõestab soolalahuste selektiivsust kaltsiumioonide ekstrahendina. Igas süsteemis määrati pH, elektrijuhtivuse väärtus, Zn, Pb,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  ionide ja  $\text{SiO}_2$  sisaldus. Peeneteralisema ja poorsema tuha – APC-ga, mille kaltsiumoksiidi sisaldus oli kõrgem võrreldes lendtuha CaO-sisaldusest, määrati leostuskatsete järel  $\text{Ca}^{2+}$ -ioonide sisalduseks maksimaalselt 20230 mg/L. Katsetes õnnestus saada sadestatud kaltsiumkarbonaati kõigis uuritud süsteemides. Kõige suurem produkti saagis oli APC- $\text{NH}_4\text{NO}_3$  süsteemis – 29,05 g/L, millest võib järeldada, et ammooniumnitraat on teiste solventide seas tööstusliku kaltsiumkarbonaadi tootmiseks sobivaim.

Lahuste regenereerimise uurimiseks valiti Iru APC tuhk ning viidi läbi katseseeriad. Kaltsiumkarbonaadi puhtus ( $\text{CaCO}_3\%$ ) oli parem APC-ammooniumnitraadil ja APC-ammooniumkloriidil baseeruvates süsteemides, osakeste keskmine suurus aga kõige väiksem APC-ammooniumatsetaadil baseeruvates

süsteemides. On alust arvata, et muutused uuritud anioonide (sulfaat- ja silikaatioonide) sisalduses mõjutavad süsihappegaasi sidumist protsessis. Katioonide hulgas märgati magneesiumioonide kontsentratsiooni vähenemist teatud süsteemide töödeldud lahuses, millest järeldub, et saadud produkt sisaldab ka osaliselt magneesiumkarbonaati. Lahuste küllastumine nende taaskasutamisel võib põhjustada muutusi ka produkti puhtuses ja viimase osakeste suurusjaotuses. Raskmetallide kaasaleostumine protsessis on paratamatu.

Täiendavad analüüsid produkti ja leostusetapis allesjäänud filterkoogi mineraloogilise koostise ja osakeste morfoloogia kohta annaks parema ülevaate eksperimentaalse töö edukuse kohta. Produkti puhtusaste seab piirid selle kasutusvaldkondadele.

Lisa-analüüsid võimaldaksid hinnata uuritud prügipõletustuhkade sobivust tööstusliku  $\text{CaCO}_3$  toormena; ammoniumsolventide nn eluiga taaskasutamisel ja käitumist 1/10 asemel nt 1/5 tuhk-solvent suhte korral; tuha kui probleemse ohtliku jäägi neutraliseerimise ulatust (inertsust) leostuskatsete järel viimase keskkonnasõbralikuma ladestamise eesmärgil.