

Lukkarila Juha

**SINKIN SULATUS INDUKTIOUUNISSA ERI APUAINETA
KAYTTÄEN**

BOLIDEN KOKKOLA OY

Opinnäytetyö

CENTRIA AMMATTIKORKEAKOULU

Kemiantekniikan koulutusohjelma

Elokuu 2015

TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Yksikkö Kokkola-Pietarsaari	Aika Elokuu 2015	Tekijä/tekijät Juha Lukkarila
Koulutusohjelma Kemiantekniikka		
Työn nimi Sinkin sulatus induktiouunissa eri apuaineita käyttäen. Boliden Kokkola Oy		
Työn ohjaaja Staffan Borg		Sivumäärä 24 + 10
Työelämäohjaaja Jorma Harju		
<p>Opinnäytetyö tehtiin Boliden Kokkolan sinkkivalimolla. Boliden Kokkolan tuotanto on kehitystyön ja investointien myötä kasvanut, jonka myötä myös uudelleenkäsiteltävän sinkin määrä on kasvanut. Kaikki uudelleenkäsiteltävä sinkki sulatetaan sinkkivalimon induktiouuneissa. Induktiouuneihin lisätään teollisuussalmiakkia tehostamaan sinkin sulamista ja eristämään lämmön karkaamista. Teollisuussalmiakkia käytettäessä sulan sinkin päälle muodostuu tuhkerkerros mikä eristää lämpöä. Osa tuhkerroksesta poistetaan säännöllisesti uuneista ja käsitellään tuhkan käsittelylaitteistolla. Halli-ilmaan levitessään tuhkapöly aiheuttaa ongelmia laitteistoille ja heikentää työhygieniaa.</p> <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia eri apuaineiden vaikutusta sinkin sulatuksessa. Työssä suoritettiin useita sulatuskokeita joissa sinkkiä sulatettiin käyttäen apuaineina teollisuussalmiakkia tai Vermikuliittiä sekä ilman apuaineita.</p> <p>Teollisuussalmiakkia käytettäessä sulaminen oli nopeaa ja täydellistä. Teollisuussalmiakin määrän muuttamisella ei ollut vaikutusta sulamisprosessiin.</p> <p>Ilman apuainetta sulaminen oli hidasta ja epätäydellistä. Useammilla sulatuskokeilla sulamatta jääneen sinkin määrä alkoi lisääntyä ja sulamisaika pidentyä.</p> <p>Vermikuliitin käytöllä tavoiteltiin lämpöä eristävää pintakerrosta ilman pölyämistä. Vermikuliitin käyttö aiheutti paakkuuntumista ja pidensi sulamisaikaa. Vermikuliitin tehottomuus apuaineena ja muodostuneiden paakkujen hankala jatkokäsittely johtivat siihen että lisäkokeita ei enää tehty.</p> <p>Sulatuskokeiden perusteella jatkettiin teollisuussalmiakin käyttöä apuaineena.</p>		

Asiasanat

ammoniumkloridi, apuaine, induktiouuni, kanavainduktoriuuni, sinkki, teollisuussalmiaki, vermikuliitti

ABSTRACT

Unit Kokkola-Pietarsaari	Date August 2015	Author Juha Lukkarila
Degree programme Chemical engineering		
Name of thesis Smelting Zinc in induction furnace by using different flux agents. Boliden Kokkola Ltd.		
Instructor Staffan Borg		Pages 24 + 10
Supervisor Jorma Harju		
<p>This thesis was conducted in Boliden Kokkola`s zinc smelter. Boliden Kokkola has increased production by investing and doing developmentwork. As a result for that the amount of re-processed zinc has increased. All the zinc which is needed for re-processing is smelted in the induction furnaces. Industrial sal ammoniac is added as a flux agent to intensify the zinc melting and to prevent the heat from escaping. Industrial sal ammoniac forms an ash layer on top of melted zinc which isolates the heat. Part of the ash layer is removed from the furnaces regularly and processed by ash handling equipment. When spreading into the air ash dust causes problems to hardware and weakens working hygiene.</p> <p>The purpose of the thesis was to investigate different flux agents` effect on zinc melting. The work was carried out with a number of smelting tests by using industrial sal ammoniac or Vermiculite as flux agent or smelting zinc without flux agents.</p> <p>When using industrial sal ammoniac the melting was rapid and complete. Changing the amount of added industrial sal ammoniac did not have an effect on the melting process.</p> <p>Without the flux agent melting was slow and incomplete. With multiple tests the amount of unmelted zinc on the surface began to increase and the melting time increased.</p> <p>When using Vermiculite as a flux agent the aim was to generate a heat resistant layer on top of the zinc without the formation of dust. Using Vermiculite resulted in clumping and extended the melting time. Due to the ineffectiveness of Vermiculite and difficult further processing of the clumps no further testing was needed.</p> <p>The conclusion of the smeltingtests was to continue using industrial sal ammoniac as flux agent.</p>		

Keywords

ammonium chloride, channel induction furnace, flux agent, induction furnace, industrial sal ammoniac, vemiculite, zinc

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 BOLIDEN KOKKOLA OY	2
2.1 Esittely	2
2.2 Tuotantoprosessi	2
2.2.1 Pasutus	3
2.2.2 Liuotus ja liuospuhdistus	4
2.2.3 Elektrolyysi	4
2.2.4 Valu	5
3 TEORIAA	6
3.1 Metallien sulatus	6
3.2 Kanavainduktoriuuni	7
3.3 Apuaineet	9
3.3.1 Teollisuussalmiakki	10
3.3.2 Vermikuliitti	11
4 SULATUSKOKEET	12
4.1 Uudelleenkäsiteltävä sinkki	12
4.2 Sulatuskokeet käytännössä	12
4.2.1 Sulatuskoe 1	13
4.2.2 Sulatuskoe 2	14
4.2.3 Sulatuskoe 3	15
4.2.4 Sulatuskoe 4	16
4.2.5 Sulatuskoe 5	18
4.2.6 Sulatuskoe 6	19
4.3 Tulokset	20

5 JOHTOPÄÄTÖKSET	23
LÄHTEET	24
LIITTEET	
LIITE 1. Käyttöturvallisuustiedote teollisuussalmiakki	
LIITE 2. Käyttöturvallisuustiedote Vermikuliitti	
KUVIOT	
KUVIO 1. Boliden Kokkola tuotantoprosessi	3
KUVIO 2. Pasutus	3
KUVIO 3. Liuotus ja liuospuhdistus	4
KUVIO 4. Valu	5
KUVIO 5. Kanavainduktorin räjäytyskuva	8
KUVIO 6. Kanavainduktorin toimintaperiaate	8
KUVIO 7. Kanavainduktorin rakenne ja virtaukset	9
KUVIO 8. Kierrätysuuni	13
TAULUKOT	
TAULUKKO 1. Sulatuskoe 1	14
TAULUKKO 2. Sulatuskoe 2	15
TAULUKKO 3. Sulatuskoe 3	16
TAULUKKO 4. Sulatuskoe 4	17
TAULUKKO 5. Sulatuskoe 5	18
TAULUKKO 6. Sulatuskoe 6	20
TAULUKKO 7. Sulamisajat	21

1 JOHDANTO

Boliden Kokkola Oy on Euroopan toiseksi suurin sinkkitehdas ja sen valutuotanto oli vuonna 2014 302000 tonnia sinkkituotteita. Vuonna 1969 perustetussa tehtaassa on omak-suttu hyvin jatkuvan kehittämisen periaate ja tästä syystä Boliden Kokkola onkin edelläkä-vijä sinkkiteknologiassa.

Tehtaan tuotanto on kehitystyön ja investointien myötä kasvanut jatkuvasti ja samalla uu-delleenkäsiteltävän sinkin määrä on kasvanut. Kaikki uudelleenkäsiteltävä sinkki sulate-taan sinkkivalimon sulatusuuneissa. Sulatusuuneihin lisätään teollisuussalmiakkia tehos-tamaan kuonan sulamista ja eristämään lämpöä. Teollisuussalmiakkia käytettäessä sulan sinkin päälle muodostuu tuhkerakos mikä eristää lämpöä. Muodostunut tuhka poistetaan säännöllisesti uuneista ja käsitellään tuhkanäsittelylaitteistolla. Halli-ilmaan levitessään tuhkapöly aiheuttaa ongelmia laitteistoille ja heikentää työhygieniaa.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia eri apuaineiden vaikutusta sinkin sulatukses-sa. Työssä suoritetaan sulatuskokeita, joissa uudelleenkäsiteltävää sinkkiä sulatetaan käyt-täen apuaineena teollisuussalmiakkia tai Vermikuliittia sekä ilman apuaineita. Vermkuliitin käytöllä tavoitellaan lämpöä eristävää pintakerrosta ilman pölyämistä.

2 BOLIDEN KOKKOLA OY

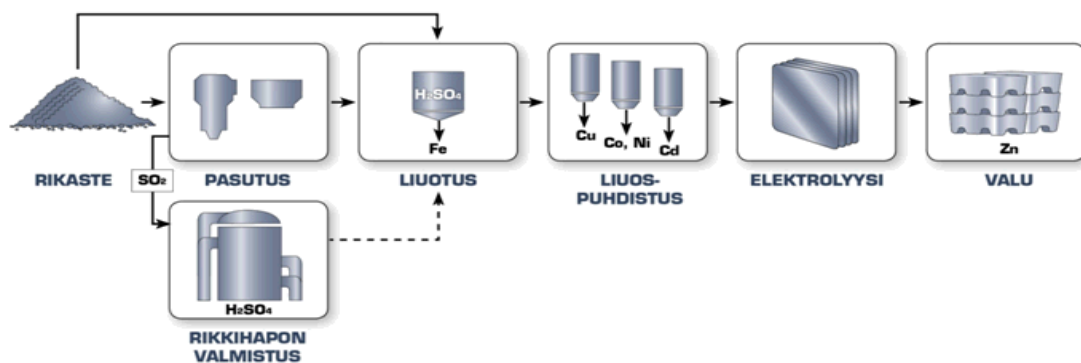
2.1 Esittely

Boliden Kokkola on Euroopan toiseksi suurin sinkkitehdas ja sen tuotantokapasiteetti on 315000 tonnia. Kokkolaan sinkkitehdas perustettiin 1969 Outokumpu oyj:n toimesta ja alkuperäinen tuotantokapasiteetti oli 80000 tonnia. Boliden Kokkolan toiminta perustuu jatkuvaan kehittämiseen ja toiminnan parantamiseen minkä vuoksi tehdas on yksi maailman parhaista sinkkitehtaista. Boliden Kokkola on alueen suurin yksityinen työnantaja ja työllistää yli 500 henkilöä. (Boliden 2015a.)

Tehtaan päätuotteita ovat puhdas sinkki ja seostetut sinkkituotteet. Boliden Kokkolan tuotteisiin kuuluu nykyään myös rikkihappo ja hopea minkä talteenotto käynnistettiin vuonna 2014. Raaka-aineiden suhteen tehdas on omavarainen sillä suurin osa sinkkirikasteesta tulee Bolidenin omilta kaivoksilta Ruotsista, Irlannista ja Suomesta. Lähellä sijaitseva ympäri vuoden käytössä oleva syväsatama, Kokkolan kautta kulkeva rautatie ja hyvät maantieteyhteudet tarjoavat toimivat kuljetusyhteydet raaka-aineille ja tuotteille. (Boliden 2015a; Boliden 2015b.)

2.2 Tuotantoprosessi

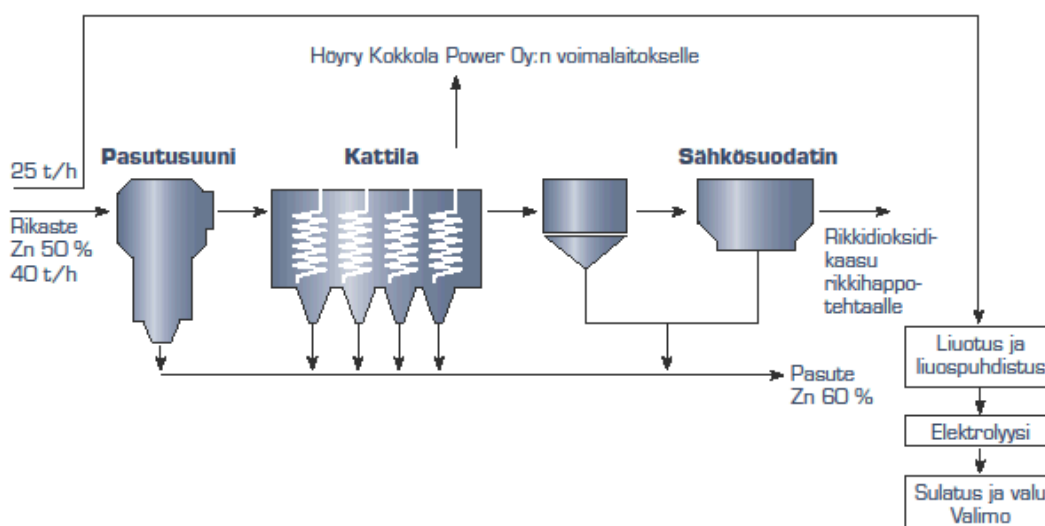
Boliden Kokkolan tuotantoprosessi on viisivaiheinen (KUVIO 1). Sen vaiheet ovat pasutus, liuotus, liuospuhdistus, elektrolyysi ja valu. (Boliden 2015b.)



KUVIO 1. Boliden Kokkola tuotantoprosessi (Boliden 2015b.)

2.2.1 Pasutus

Pasutusvaiheessa sinkkirikasteesta poistetaan rikki polttamalla se $950\text{ }^\circ\text{C}$:ssa ilmassa olevan hapen avulla. Polttovaiheessa syntyvä rikkidioksidipitoinen kaasu jäädytetään ja se käytetään hyväksi rikkihapon raaka-aineena. Rikkidioksidikaasusta otetaan talteen myös elohopea, joka jalostetaan myyntituotteeksi. (Boliden 2015b.)

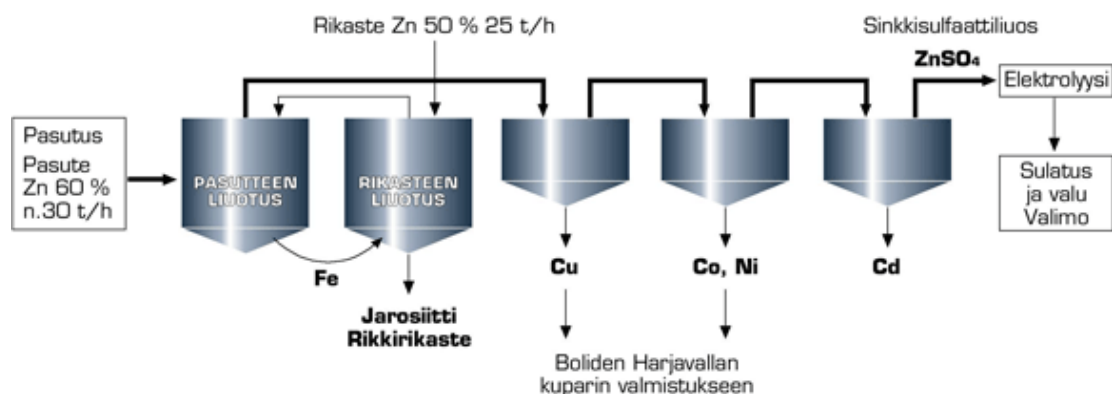


KUVIO 2. Pasutus (Boliden 2015b.)

2.2.2 Liutus ja liuospuhdistus

Liutusvaiheessa pasute ja suoraliuotus menetelmällä käsiteltävä rikaste liuotetaan rikkihappoliuokseen, joka saadaan elektrolyysistä ns. paluuhappona. Tässä vaiheessa rauta saostetaan liuksesta ja suodatetaan pois prosessista jarosiittina. (Boliden 2015b.)

Liutusvaiheesta saadaan sinkkisulfaattiliuosta, joka sisältää pieniä määriä sinkin mukana liuenneita epäpuhtauksia. Nämä epäpuhtaudet poistetaan kolmivaiheisella puhdistusprosessilla käyttämällä katalyyttinä valimolla valmistettavaa sinkkijauhetta. Puhdistusvaiheen jälkeen liuos jäädytetään ja siirretään elektrolyysiin. Tässä vaiheessa lioksen sinkkipitoisuus on noin 150g/l. (Boliden 2015b.)



KUVIO 3. Liutus ja liuospuhdistus (Boliden 2015b.)

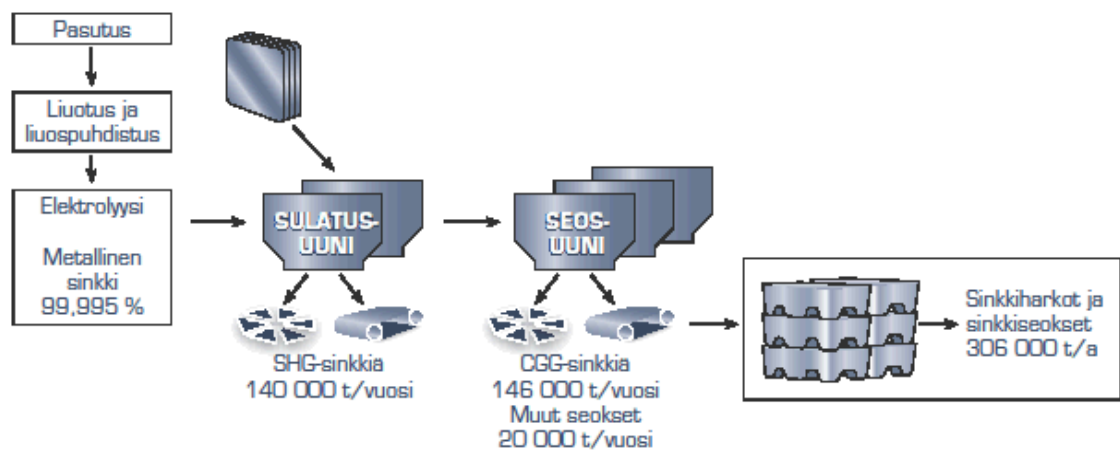
2.2.3 Elektrolyysi

Elektrolyysissä sinkki saostetaan sinkkisulfaattiliuoksesta alumiinikatodilevyn pinnalle sähkövirran avulla. Keskimääräinen kasvuaika on noin 36 tuntia jonka jälkeen katodit poistetaan liuksesta ja pestään. Katodin pinnalle muodostunut sinkkilevy irrotetaan irrotuskoineilla ja siirretään välivarastoon odottamaan valimon sulatusprosessia. (Boliden 2015b.)

2.2.4 Valu

Elektrolyysistä saatava katodisinkki sulatetaan valimon kanavainduktoriuuneissa. Sinkin sulatuksessa käytetään apuaineena teollisuussalmiakkia, jolla saadaan sinkin pintaan muodostumaan lämpöä eristävä tuhkerkerros. Tuhkerkerros hoidetaan säännöllisesti lisäämällä teollisuussalmiakkia ja poistamalla ylimääräistä tuhkaa. Poistetusta tuhkasta saadaan sinkki talteen tuhkankäsittelylaitteistolla. (Boliden 2015b; Cardarelli 2008, 192.)

Valimolla valmistetaan myös liuospuhdistuksessa käytettävää sinkkipulveria. Asiakkaiden toiveiden mukaan puhtaaseen sinkkiin voidaan seostaa muita metalleja mm. alumiinia ja nikkeliä. Lopuksi sinkki valetaan valumuotteihin. Valukokoja on 25kg:n sinkkiharkoista jopa 4000kg:n sinkkijumboihin. (Boliden 2015b.)



KUVIO 4. Valu (Boliden 2015b.)

3 TEORIAA

3.1 Metallien sulatus

Uunin toimintaperiaate on saavuttaa ja ylläpitää suljetussa systeemissä ympäröivää ilmaa korkeampi lämpötila (Mullinger & Jenkins 2008, 3-4). Eli tarkoituksena on tuottaa tarvittava määrä energiaa endotermiselle sulamisreaktiolle (Mullinger & Jenkins 2008, 20). Metallien sulatuksessa käytetään valokaari-, induktio-, upokas- tai kupoliuuneja riippuen sulatettavasta metallista ja sulatettavista määristä, sekä siitä onko sulatus panos vai jatkuvatoiminen prosessi (Kalpakjian 2000, 293).

Valokaari uunit ovat laajasti käytössä valimoilla. Yleisimpiä käyttötarkoituksia on kierrätettävän romumetallin sulatus. Niiden etuna on korkea sulamispiste ja sen myötä korkea tuotantonopeus. Valokaariuunilla voidaan myös pitää sula metalli halutussa lämpötilassa. Uunissa on grafiittisauvoja, jotka toimivat elektrodeina. Grafiittisauvojen ja uuniin ladatun panoksen välille muodostetaan valokaari, joka sulattaa metallin. Valokaaren lämpötila voi olla jopa 6000 °C. (Kalpakjian 2000, 293; Lepola & Makkonen 2000, 78.)

Upokasuunit ovat, joko paikallaan olevia, kallistuvia tai siirrettäviä. Upokkaiden koko ja panostus määrä voivat vaihdella kovasti. Niiden lämmittämiseen voidaan käyttää lähes kaikkea sähköstä polttoaineisiin, kuten esimerkiksi hiili tai öljy. Upokasuunit ovat laajimmin käytettyjä ja vanhimpia metallien sulatukseen käytettäviä uuneja. (Kalpakjian 2000, 293)

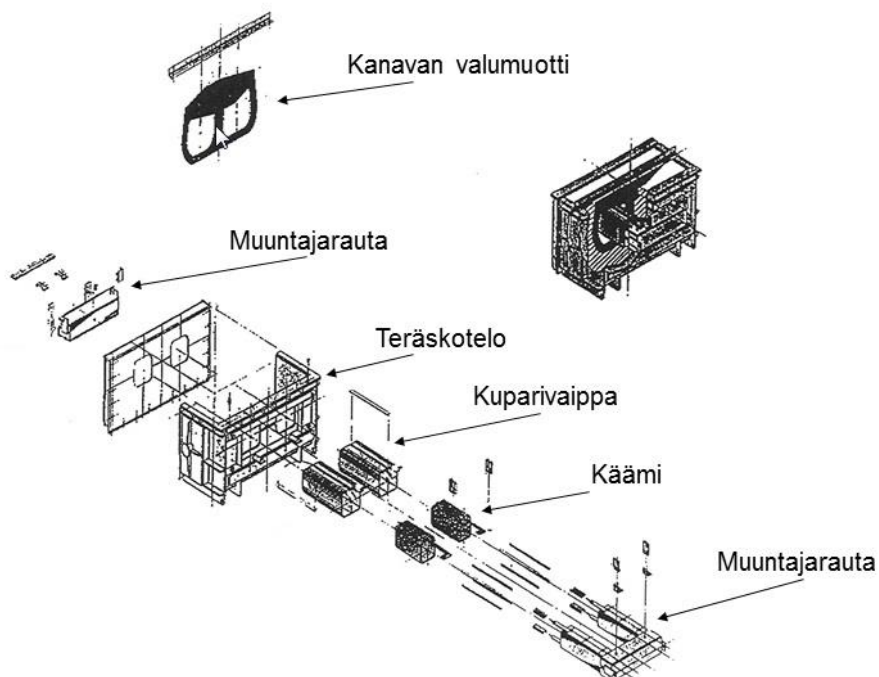
Kupoliuunit ovat korkeita hyvin vuorattuja lieriöitä. Uunin yläosasta panostetaan sisään vuoroin metallia ja vuoroin hiiltä. Lämpö synnytetään johtamalla uunin alaosassa olevista suuttimista ilmaa uuniin, minkä johdosta hiili syttyy palamaan. Uunin alaosassa on myös

laskukouru, jota pitkin sulanut metalli lasketaan ulos uunista. Kupoliuunit ovat jatkuvatoimisia ja niiden sulatuskapasiteetti on korkea. Niiden rakentaminen on kallista. (Kalpakjian 2000, 293)

3.2 Kanavainduktoriuuni

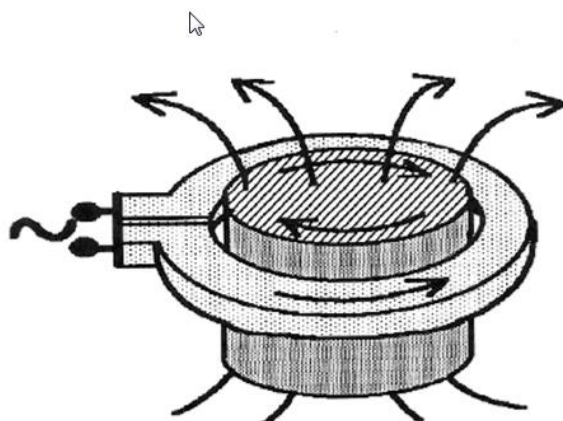
Kanavainduktoriuuni soveltuu ylälämmittämiseen, missä sula metalli lämmitetään normaalin valulämpötilan yläpuolelle juoksevuuden parantamiseksi. Sitä voidaan käyttää myös sulan metallin lämpimänä pitämiseen mikä mahdollistaa panosvalun ja sen, että kaksi uunia kytketään peräkkäin, jolloin metalli sulatetaan ensimmäisessä ja siirretään sen jälkeen toiseen. Kanavainduktoriuuni on myös hyvä saostamiseen, koska sula metalli on voimakkaassa liikkeessä pyörrevirtojen ansiosta. (Kalpakjian 2000, 293; Lepola & Makkonen 2000, 78.)

Kanavainduktoriuuneissa voi olla yksi tai useampia kanavainduktoreita. Kanavainduktoris-
sa on sulaa metallia sisältävä kanava, jonka ympärille on kääritty massan sisään valettu induktoriäämi. Kanavassa oleva sula metalli toimii toisiokääminä. Kuviossa 5 on esitetty kanavainduktorin räjäytyskuva. (Kalpakjian 2000, 283; Mullinger & Jenkins 2008, 132.)



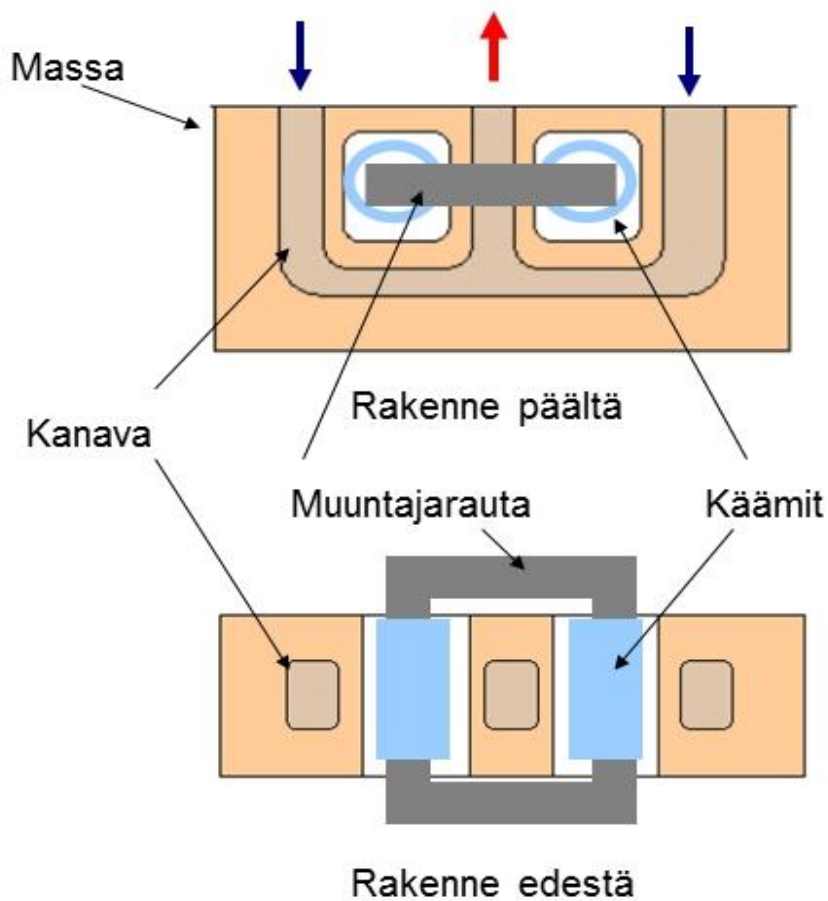
KUVIO 5. Kanavainduktorin räjäytyskuva (Boliden 2012.)

Kun induktorikäämiin johdetaan sähkövirtaa, muodostaa se magneettikentän. Tämä magneettikenttä saa aikaan lämpöä muodostavan pyörrevirtauksen sulassa metallissa. (KUVIO 6.) (Kalpakjian 2000, 283; Mullinger & Jenkins 2008, 132.)



KUVIO 6. Magneettikenttä ja virtaukset (Boliden 2012.)

Pyörrevirtausten vaikutuksesta sulaa metalli lähtee kiertämään kanavainduktorin läpi, niin että sivukanavat imevät ja keskikanava puhaltaa sulaa metallia. Kuviossa 7 on esitetty pelkistetysti kanavainduktorin rakenne sekä sulan metallin virtaukset. (Boliden 2012.)



KUVIO 7. Kanavainduktorin rakenne ja virtaukset (Boliden 2012.)

3.3 Apuaineet

Sulatus on tärkeä prosessi, koska sillä on suora vaikutus valun laatuun. Uniin lisätään sulatettavaa metallia tai sulatettavat metalliseokset ja mahdolliset apuaineet. Sulan metallin pinta on altis lämpöhäviölle ja hapettumiselle. Tämän estämiseksi pinta voidaan peittää tai

voidaan käyttää apuainetta, joka muodostaa pintaan eristävän kerroksen. (Kalpakjian 2000, 292-293.)

Apuaineet ovat epäorgaanisia aineita, joita käytetään parantamaan sulatettavan metallin laatua tai sulatusprosessia. Käytössä on monenlaisia apuaineita riippuen sulatettavasta metallista. Apuainetta voidaan käyttää esimerkiksi estämään hapettumista, tehostamaan tai vähentämään kuonan muodostumista, puhdistamaan tai parantamaan sulatettavaa metallia. Apuaineilla voi olla myös haitallinen vaikutus uunin vuoraukseen, jolloin voidaan käyttää erillistä apuainetta tämän estämiseen. Apuaineiden syöttö voi olla panos- tai jatkuvatoiminen. (Kalpakjian 2000, 292.)

3.3.1 Teollisuussalmiakki

Teollisuussalmiakki on briketoitua ammoniumkloridia, jonka kaava on NH_4Cl . Teollisuussalmiakin sulamispiste on $335\text{ }^\circ\text{C}$ ja se on reaktiivista. Se reagoi voimakkaasti esimerkiksi alkalihydroksidien ja happojen kanssa. Käyttöturvallisuustiedotteessa mainitaan myös että teollisuussalmiakki saattaa aiheuttaa määrättyissä olosuhteissa tai kemikaalireaktioissa syttymis- tai räjähdysvaaran. (LIITE 1.)

Teollisuussalmiakki ärsyttää silmiä ja on terveydelle haitallista nieltynä. Oireilta suojautumiseksi pölyn hengittämistä ja kosketusta pölyn kanssa on vältettävä ja on järjestettävä riittävä ilmanvaihto. Henkilökohtaisina suojaimina on käytettävä käsi-, silmä- ja hengityssuojaimia. (LIITE 1.)

3.3.2 Vermikuliitti

Vermikuliitti on magnesiumia, alumiinia, rautaa ja silikaattia sisältävä kidevedellinen yhdiste, jonka yleisin kaavan on $(\text{Mg,Fe}^{+2},\text{Al})_3 (\text{Al,Si})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Koostumus ja ominaisuudet vaihtelevat sen mukaan mistä Vermikuliitti on louhittu ja kuinka puhdasta se on. Kun Vermikuliittia kuumennetaan nopeasti yli 900 °C:seen, se laajenee moninkertaiseksi. Tämä kuumentamalla saatu paisutettu Vermikuliitti on kevyttä vaaleaa tai ruskehtavaa rakeista ainetta, jolla on korkea sulamispiste 1240-1430 °C. Se on kemiallisesti reagoimaton ja kestävä. Paisutetun Vermikuliitin tiheys on 80-120 kg/m³, minkä vuoksi se on hyvä lämmöneriste. Metalliteollisuudessa paisutettua Vermikuliittia käytetään apuaineena alumiinin ja teräksen sulatuksessa ja valussa muodostamaan lämpöä eristävä pintakerros ja hidastamaan valun jäähtymistä. (Suvorov & Skurikhin 2003; Tanner 2015.)

Puhdas Vermikuliitti on hajuton ja myrkytön. Sen ei odoteta aiheuttavan haittaa nieltynä, eikä ihokontaktissa. Vermikuliittia sisältävä pöly voi ärsyttää silmiä ja hengitysteitä tai pahentaa jo aiemmin ilmenneitä hengitystieoireita. Käyttöturvatieotteissa mainitaan henkilökohtaiseksi suojautumiseksi välttämään pölyn hengittämistä ja järjestämään riittävä ilmanvaihto. Suositellaan myös käytettäväksi käsi-, silmä- ja hengityssuojaimia. (LIITE 2.)

4 SULATUSKOKEET

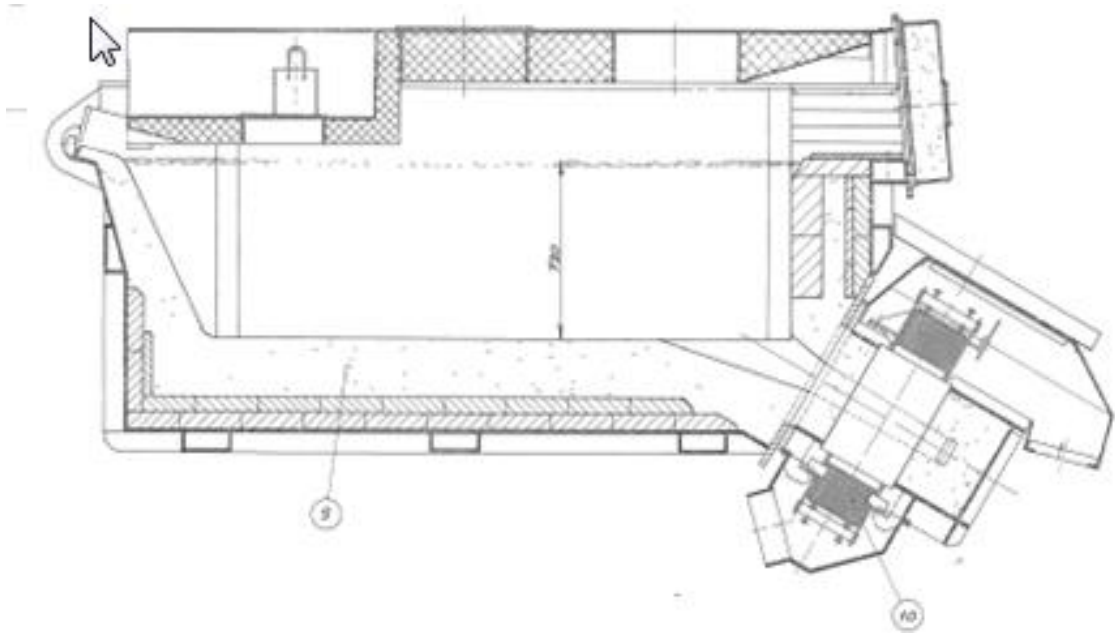
4.1 Uudelleenkäsiteltävä sinkki

Sinkin kierrätykseen valimolla on panostettu paljon. Kaikki tuotteeksi kelpaamaton materiaali palautetaan takaisin sulatukseen. Uudelleenkäsiteltävää materiaalia syntyy muun muassa valuprosessissa, jossa sula sinkki johdetaan avorännejä pitkin valumuotteihin. Tällöin valanteen pinnalle muodostuu kuonaa, joka poistetaan joko manuaalisesti tai koneellisesti. Myös tuhkan käsittelystä ylitteenä saatava sinkkimuru sekä myyntiin kelpaamattomat tuotteet ovat uudelleenkäsiteltävää materiaalia.

4.2 Sulatuskokeet käytännössä

Sulatuskokeet suoritettiin Boliden Kokkolan sinkkivalimolla. Sulatuskokeissa uuniin syötettiin uudelleenkäsiteltävää materiaalia. Sulatuskokeet suoritettiin ns. kierrätysuunissa joka on tilavuudeltaan 23 tonnia. Uunissa on yksi 300 kW kanavainduktori. Sulatuskokeita tehtiin käyttäen apuaineina erimääriä teollisuussalmiakkia ja Vermikuliittia sekä ilman apuainetta.

Uuni panostettiin kaikissa sulatuskokeissa samalla tavalla. Muuttujana oli apuaine ja sen määrä. Kierrätysuunissa oleva lämmitysinduktori sijaitsee uunin kyljessä (KUVIO 8) mikä vuoksi uunin täyttäminen aloitettiin tasosta 200 mm mikä vastaa noin 10 tonnia sinkkiä. Uuniin syötettiin uudelleenkäsiteltävää materiaalia 100 mm kerrallaan ja tämä toistettiin kun lämpötila saavutti halutun 500 °C:een lämpötilan.



KUVIO 8. Kierrätysuuni (Boliden 2015c.)

Sulamista tehostettiin möyhimällä uunia trukissa olevalla puomilla, jolloin vielä kiinteässä muodossa oleva sinkki sai enemmän kosketuspintaa sulan sinkin kanssa. Apuaineet lisättiin kahdessa tai kolmessa erässä uudelleenkäsiteltävää materiaalin lisäyksen yhteydessä. Ennen valun aloittamista, täydestä uunista poistettiin sulan sinkin pinnalle teollisuussalmiakkista muodostunut tuhka tai Vermikuliitista muodostunut eristekerros.

4.2.1 Sulatuskoe 1

Ensimmäisessä sulatuskokeessa käytettiin apuaineena teollisuussalmiakkia. Teollisuussalmiakin määrä oli 15 kg ja se lisättiin kolmessa osassa uudelleenkäsiteltävän materiaalin lisäyksen yhteydessä.

14:45 Syötetty uudelleenkäsiteltävää materiaalia ja 5 kg teollisuussalmiakkia.

- 16:20 Syötetty uudelleenkäsiteltävää materiaalia ja 5 kg teollisuussalmiakkia.
- 17:20 Syötetty uudelleenkäsiteltävää materiaalia.
- 18:30 Syötetty uudelleenkäsiteltävää materiaalia ja 5 kg teollisuussalmiakkia. Uunia möyhitty ennen ja jälkeen täytön.
- 19:10 Lisätyt sulaneet täysin.

TAULUKKO 1. Sulatuskoe 1

Aika	lämpötila (°C)	Uunin pinta (mm)
14:45	545	220
15:15	511	293
15:45	488	293
16:15	492	295
16:45	512	408
17:15	499	408
17:45	496	512
18:15	488	525
18:45	508	600
19:20	510	600

4.2.2 Sulatuskoe 2

Toisessa sulatuskokeessa käytettiin apuaineena teollisuussalmiakkia. Teollisuussalmiakin määrä oli 10 kg ja se lisättiin kahdessa osassa uudelleenkäsiteltävän materiaalin lisäyksen yhteydessä. Osa uuniin syötetystä uudelleenkäsiteltävästä materiaalista oli lämmintä, mikä lyhensi hieman sulamisaikaa.

- 23:30 Syötetty uudelleenkäsiteltävää materiaalia.
- 0:48 Syötetty uudelleenkäsiteltävää materiaalia ja 5 kg teollisuussalmiakkia.

- 1:55 Syötetty uudelleenkäsiteltävää materiaalia.
- 3:10 Syötetty uudelleenkäsiteltävää materiaalia ja 5 kg teollisuus-salmiakkia. Uunia möyhitty ennen ja jälkeen täytön.
- 3:45 Lisätyt sulaneet täysin

TAULUKKO 2. Sulatuskoe 2

Aika	lämpötila (°C)	Uunin pinta (mm)
23:30	528	220
0:00	504	293
0:30	485	292
1:00	514	330
1:30	498	407
2:00	504	495
2:30	488	518
3:00	490	519
3:30	512	600
3:45	515	600

4.2.3 Sulatuskoe 3

Kolmas sulatuskoe tehtiin ilman apuainetta.

- 20:30 Syötetty uudelleenkäsiteltävää materiaalia.
- 22:32 Syötetty uudelleenkäsiteltävää materiaalia.
- 23:34 Syötetty uudelleenkäsiteltävää materiaalia.
- 1:05 Syötetty uudelleenkäsiteltävää materiaalia. Uunia möyhitty ennen ja jälkeen täytön.
- 1:30 Uunia möyhitty. Pinnalla runsaasti sulamatonta.

- 2:00 Uunia möyhitty.
- 2:15 Lisätyt sulaneet. Pinnalle syntynyt tuhkerros, jossa jonkin verran sulamattomia paakkuja.

TAULUKKO 3. Sulatuskoe 3

Aika	lämpötila (°C)	Uunin pinta (mm)
20:30	545	218
21:00	514	283
21:30	475	283
21:45	467	292
22:00	470	309
22:15	481	309
22:30	498	310
22:45	514	413
23:00	502	412
23:15	507	414
23:30	513	417
23:45	522	509
0:00	511	509
0:15	497	509
0:30	490	509
0:45	486	509
1:00	492	509
1:15	505	580
1:30	502	600
1:45	498	600
2:00	502	600
2:15	510	600

4.2.4 sulatuskoe 4

Neljäs sulatuskoe tehtiin ilman apuainetta.

- 21:00 Syötetty uudelleenkäsiteltävää materiaalia.

22:48	Syötetty uudelleenkäsiteltävää materiaalia. Pinnalla runsaasti sulamatonta.
23:30	Syötetty uudelleenkäsiteltävää materiaalia. Pinnalla runsaasti sulamatonta.
0:51	Syötetty uudelleenkäsiteltävää materiaalia. Uunia möyhitty ennen ja jälkeen täytön.
1:45	Uunia möyhitty.
2:05	Lisätyt sulaneet. Pinnalle syntynyt tuhkerkerros, jossa jonkin verran sulamattomia paakkuja.

TAULUKKO 4. Sulatuskoe 4

Aika	lämpötila (°C)	Uunin pinta (mm)
21:00	545	220
21:15	522	220
21:30	513	253
21:45	494	253
22:00	479	251
22:15	469	255
22:30	479	268
22:45	498	281
23:00	501	371
23:15	494	359
23:30	500	361
23:45	504	456
0:00	492	487
0:15	486	488
0:30	486	492
0:45	493	503
1:00	507	560
1:15	504	600
1:30	500	600
1:45	503	600
2:05	511	600

4.2.5 Sulatuskoe 5

Viidennessä sulatuskokeessa käytettiin apuaineena Vermikuliittia. Vermikuliitin määrä oli 30 kg ja se lisättiin kahdessa osassa uudelleenkäsiteltävän materiaalin lisäyksen yhteydessä.

16:00	Syötetty uudelleenkäsiteltävää materiaalia ja 15 kg Vermikuliittia.
17:50	Syötetty uudelleenkäsiteltävää materiaalia ja 15 kg Vermikuliittia.
18:45	Syötetty uudelleenkäsiteltävää materiaalia.
20:30	Syötetty uudelleenkäsiteltävää materiaalia. Uunia möyhitty ennen ja jälkeen täytön.
21:00	Lisätyt sulaneet täysin. Hyvälaatuinen eristekerros.

TAULUKKO 5. Sulatuskoe 5

Aika	lämpötila (°C)	Uunin pinta (mm)
16:00	535	215
16:30	511	296
16:45	490	297
17:00	477	298
17:15	470	299
17:30	474	300
17:45	492	302
18:00	507	415
18:15	500	415
18:30	494	413
18:45	500	495
19:00	501	495

(jatkuu)

TAULUKKO 5. Sulatuskoe 5 (jatkuu)

19:15	495	496
19:30	492	543
19:45	486	543
20:00	483	543
20:15	490	545
20:30	500	545
20:45	510	600
21:00	515	600

4.2.6 Sulatuskoe 6

Kuudennessa sulatuskokeessa käytettiin apuaineena Vermikuliittia. Vermikuliitin määrä oli 45 kg ja se lisättiin kahdessa osassa uudelleenkäsiteltävän materiaalin lisäyksen yhteydessä. Uunin pinta oli aloittaessa huomattavasti tavallista matalammalla, mikä pidensi sulamisaikaa.

- 14:30 Syötetty uudelleenkäsiteltävää materiaalia ja 15 kg Vermikuliittia. Suuri osa uudelleenkäsiteltävästä materiaalista jäi pinnalle.
- 16:35 Syötetty uudelleenkäsiteltävää materiaalia ja 30 kg Vermikuliittia. Suuri osa uudelleenkäsiteltävästä materiaalista jäi pinnalle.
- 17:45 Syötetty uudelleenkäsiteltävää materiaalia. Uunia möyhitty. Puolet uudelleenkäsiteltävästä materiaalista jäi pinnalle.
- 19:38 Syötetty uudelleenkäsiteltävää materiaalia. Uunia möyhitty.
- 20:20 Lisätyt sulaneet. Syntyi musta eristerros, jossa jonkin verran sulamattomia paakkuja.

TAULUKKO 6. Sulatuskoe 6

Aika	lämpötila (°C)	Uunin pinta (mm)
14:30	538	90?
14:45		
15:00	502	240
15:15	484	230
15:30	468	244
15:45	466	263
16:00	470	280
16:15	476	287
16:30	492	290
16:45	504	300
17:00	514	391
17:15	507	
17:30	503	392
17:45	510	394
18:00	506	464
18:15	500	468
18:30	492	549
18:45	486	552
19:00	481	553
19:15	487	554
19:30	500	559
19:45	500	600
20:00	504	600
20:15	510	600
20:20	515	600

4.3 Tulokset

Taulukossa 7. on esitetty sulamisajat. Teollisuussalmiakkia apuaineena käyttäen sulaminen oli kaikkein nopeinta, mutta sulamisajoissa ei ollut suuria eroja. Sulamisaika ei ole ainut kriteeri arvioitaessa apuaineiden vaikutuksia. Tärkeämpää on sulamisen täydellisyys ja tuhkan tai eristekerroksen sekaan jääneen sinkin onnistunut talteenotto.

TAULUKKO 7. Sulamisajat

Sulatuskoe	Sulamisaika
1	4:35
2	4:15
3	5:45
4	5:05
5	5:00
6	5:50

Teollisuussalmiakkia käytettäessä sulaminen oli nopeaa ja täydellistä. Uunin möyhiminen trukilla auttoi tehokkaasti sulamista eikä uuniin jäänyt sulamattomia paakkuja. Teollisuussalmiakin määrän muuttamisella ei voi sanoa olevan vaikutusta sulamisaikaan tai sulamisen laatuun. Normaalisti lisättävän teollisuussalmiakin määrää ei tarkasti punnita. Sulatuskokeita varten punnittiin normaalisti käytettävä teollisuussalmiakin määrä, jonka perusteella valittiin sulatuskokeissa käytettäväksi määräksi 10 kg ja 15 kg.

Ilman apuainetta sulaminen oli hidasta ja epätäydellistä. Sulamista oli tehostettava möyhimällä paljon tavallista enemmän. Uuniin jäi möyhimisestä huolimatta sulamattomia paakkuja ja ilmiö korostui jälkimmäisessä sulatuskokeessa. Kahden sulatuskokeen perusteella päädyttiin tekemään vielä muutamia erillisiä sulatuksia ilman apuainetta, mutta tällöin sulamattomien paakkujen määrä alkoi lisääntyä ja sulamisaika pidentyä. Lopulta samaa sinkkiä kierrätettiin uudelleenkierrätettäväksi yhä uudelleen.. Koska uunin panostamista ei aloiteta tyhjästä, on oletettavaa, että teollisuussalmiakin vaikutukset näkyivät vielä kolmannessa ja neljännessä sulatuskokeessa ja puuttumisen vaikutukset alkoivat näkyä vahvemmin vasta myöhemmissä sulatuksissa.

Vermikuliitin käyttö aiheutti paakkuuntumista ja pidensi sulamisaikaa ja tämän vuoksi sulamista oli tehostettava möyhimällä uunia normaalia enemmän. Jälkimmäisessä kuudennessa sulatuskokeessa jäi huomattavasti enemmän ja suurempia sulamattomia paakkuja uunin pinnalle ja poistetun eristekerroksen sekaan. Valimon tuhkan käsittelylaitteistoa ei voitu käyttää niiden talteenottamiseen. Vermikuliitin tehottomuus apuaineena ja Vermiku-

liitillä muodostetun pintakerroksen hankala jatkokäsittely johtivat siihen että lisä sulatuskokeita ei enää tehty.

Valimolla päädyttiin jatkamaan teollisuussalmiakin käyttöä.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia eri apuaineiden vaikutusta sinkin sulatuksessa. Työssä suoritettiin sulatuskokeita, joissa kuonaa sulatettiin käyttäen apuaineena teollisuussalmiakkia tai Vermikuliittia sekä ilman apuaineita.

Jo käytössä ollutta teollisuussalmiakkia apuaineena käyttäen sulaminen oli nopeaa ja täydellistä. Poistetun tuhkan sekaan jäi jonkin verran sinkkimuruja jotka erotetaan tuhkasta tuhkan käsittelylaitteistolla uudelleen sulatettavaksi.

Ilman apuainetta sulaminen oli hitaampaa ja sinkin pinnalle jäi sulamattomia paakkuja. Opinnäytetyöhön suunniteltujen sulatuskokeiden perusteella päädyttiin kuitenkin jatkaamaan muutamia erillisiä sulatuskokeita ilman apuainetta. Useammilla ilman apuaineita tehdyillä sulatuksilla sulamattomien paakkujen määrä lisääntyi huomattavasti

Vermikuliittia käyttämällä saatiin aikaiseksi eristävä kerros, mutta sulatusajat eivät juuri poikenneet ilman apuainetta tehtyjen sulatuskokeiden ajoista. Sinkin sulaminen vaati myös paljon enemmän tehostamista möyhimällä. Möyhinnästä huolimatta sulamattomien paakkujen määrä ja koko kasvoivat. Ongelmalliseksi muodostui myös poistetun eristekerroksen jatkokäsittely ja sen seassa olevan sinkin talteenotto.

Sulatuskokeiden perusteella voitiin todeta teollisuussalmiakin olevan paras testatuista apuaineista ja sen käyttöä päädyttiin jatkamaan.

LÄHTEET

Boliden. 2015a. Saatavissa: <http://www.boliden.com>. Luettu 26.5.2015

Boliden. 2015b. Saatavissa: <http://partner.boliden.com>. Luettu 12.5.2015

Boliden. 2012. Valimon erikoistilannekoulutus.

Cardarelli, F. 2008. *Materials Handbook: A Concise Desktop Reference*. London: Springer. Luettavissa: https://books.google.fi/books?id=PvU-qbQJq7IC&printsec=frontcover&hl=fi&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Kalpakjian, S. 2000. *Manufacturing engineering and technology*. USA: Prentice hall.

Lepola, P & Makkonen, M. 2000. *Materiaalit ja niiden käyttö*. Porvoo: WS Bookwell Oy

Mullinger, P & Jenkins, B. 2008. *Industrial and process furnaces*. Hungary: Butterworth-Heinemann

Suvorov, S & Skurikhin, V. 2003. Vermiculite a promising material for high temperature heat insulators. Luettavissa: <http://link.springer.com/article/10.1023%2FA%3A1026312619843>

Tanner, A. 2015. U.S. Geological survey minerals yearbook 2013. Luettavissa: <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/vermiculite/myb1-2013-vermi.pdf>



KÄYTTÖTURVALLISUUSTIEDOTE

Asetuksen (EY) N:o 1907/2006 mukaisesti

1. Aineen tai seoksen ja yhtiön tai yrityksen tunnistustiedot

Tuotenumero: 0139.0267.012

Product Name: Ammoniumkloridi piketeiksi.

Aineen ja/tai seoksen käyttötapa: Metallurgia.

Valmistaja: Emsa Tecnología Química S.A.
C/ Frederic Mompou, 3 Bnt. A
08960 Sant Just Desvern
Tel: 934 701 196
emsaquimica@emsaquimica.com

Hätäpuhelinnumero: (09) 471 977 Myrkyystietokeskus

2. Vaaran yksilöinti

Terveydelle haitallista nieltynä. Ärsyttää silmiä.

3. Koostumus ja/tai ainesosia koskevat tiedot

Tuote	Kaave	CAS N ^o	EINECS N ^o	Pitoisuus	Varoituserkki	R-lausekkeet
Ammoniumkloridi	NH ₄ Cl	12125-02-9	235-186-1	≥ 99 %	Xn	R22, R36

Index EC No: 017-014-00-8

4. Ensiaputoimenpiteet

Jos tuotetta on hengitetty: Raikkaaseen ilmaan.

Tuotteen jouduttua iholle: Huuhdeltava runsaalla vedellä. Saastuneet vaatteet nisuttava.

Tuotteen jouduttua silmiin: Huuhdeltava runsaalla vedellä. Otettava välittömästi yhteys silmälääkäriin.

Jos tuotetta on nieltty: Annettava altistuneelle välittömästi vettä juotavaksi (korkeintaan kaksi lasillista). Otettava yhteys lääkäriin.

5. Palontorjuntatoimenpiteet

Sopivat sammutusaineet

Käytää ympäristöön sopivia sammutusmenetelmiä.

Erityiset altistumisvaarat tulipalossa

Ei palavaa. Ympäröivä tuli voi vapauttaa vaarallisia kaasuja. Tulipalossa voi muodostua: NO_x, Kloorivetykaasu

Erityiset palomiesten suojavausteet

Vaara-alueella ei saa oleskella ilman paineilmahengitysaluetta. Ihon suojaamiseen on pidettävä suojaväliä ja käytettävä sopivaa suojavaatetusta.

Päiväys
C/ Frederic Mompou, 3 Bnt. A
08960 Sant Just Desvern

Sivu 1/3

Tel: 934 701 196
Fax: 934 715 426
http://www.emsaquimica.com
Päivitetty viimeksi: 04.04.2010



emsa
EESTI SAAGAKAUBAND

KÄYTTÖTURVALLISUUSTIEDOTE

Asetuksen (EY) N:o 1907/2006 mukaisesti

Lisätietoja

Kaasut/höyryt/sumut hajubetaan suihkuttamalla vedellä. Estettävä sammutusvesier pääsy saastuttamaan pinnoita tai poljavesijärjestelmiä.

6. Toimenpiteet onnettomuuspäästöissä

Henkilökohtaiset suojatolmet:

Vältettävä pölyn hengittämistä. Vältettävä kosketusta aineen kanssa. Huolehdittava riittävästä ilmanvaihosta.

Ympäristöön kohdistuvien vahinkojen estäminen: Ei saa tyhjentää viemäriin.

Puhdistusohjeet:

Kerätään talteen kuvana. Siivousjäte toimitetaan asianmukaisesti luvut omaavalle ongelmajätelaitokselle. Saastunut alus siivotaan. Vältettävä pölyn muodostumista.

7. Käsitteleminen ja varastointi

Käsitteleminen: Turvallisen käsittelyn ohjeet. Noudatettava etiketin ohjeita.

Varastointi: Lisätietoja varastointiolosuhteista. Tiiviisti suljettuna. Kuivassa. Ilman rajoituksia.

8. Altistumisen ehkäiseminen ja henkilön suojaimet

Altistumisrajat ohjaus:

HTP-arvot: 10 mg/m³ (savu) (ACGIH 1995-1996).

Henkilökohtaiset suojaime:

Suojavaatteet tulee valita työpaikkakohtaisesti ja riippuen vaarallisen aineen pitoisuudesta ja käsitellyistä määristä. Suojavaatteiden pitävyydestä kemikaaleille tulee olla selvää suojavaatteiden valmistajalta.

Hengityselinten suojaus:

tarpeellinen, jos pölyjä muodostuu. Suositeltu suodattintyyppi: Suodatin P2 (vaaralliset kiinteät ja nestemäiset hiukkasit)

Siemensuojauks:

Suoja-asiit

Käsien suojaus:

täyskosketus:

Käsine materiaali: Nitrililumi
Käsineen paksuus: 0,11 mm
Lämpimurtoaika: > 480 min

roiske kosketus:

Käsine materiaali: Nitrililumi
Käsineen paksuus: 0,11 mm
Lämpimurtoaika: > 480 min

Suojakäsineiden on oltava EU direktiivin 89/686/EEC ja EN374-standardin mukaiset, esim. Allanzinibut läpäisyajat on määritelty KCL:n tekemisessä EN374 mukaisissa laboratoriolasteissa käyttäenäytöstä suositellusta käsine materiaalista. Suositus soveltuu ainoastaan käyttöturvallisuustiedotteessa mainitulle tuotteelle, jonka me olemme toimittaneet ja käyttöön jonka me olemme määritelleet. Luotettaessa tai sekoitettaessa tuotteita muiden aineiden kanssa tai olosuhteissa jotka eroavat EN374:ssä mainituista, ulakaa yhteys CE-hyväksytyjen käsineiden toimittajaan.

Eriyisiä suojautumiso- ja hygieniohjeita: Saastuneet vaatteet riisuttava välittömästi. Suojavoileen käyttö suositeltavaa. Kädet pestävä käsitteilyn jälkeen.

Päätoimija
C/1 Recalde Molino, 5 Pab. A
08963 Sant. Lluçà Delvan

Siv: 2/5

Tel: 934 731 256
Fax: 934 731 128
E-Mail: www.emsa@emsa.com
Märkfeldt AB emsa - Olesu 2006



KÄYTTÖTURVALLISUUSTIEDOTE

Asetuksen (EY) N:o 1907/2006 mukaisesti

9. Fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet

Muoto:		briketeikäs
Väri:		vörtön
Haju:		hajuton
pH (50 g/l H ₂ O):	(20°C)	4,5 - 5,5
Sulamispiste:		335 °C (sublimoitu)
Kiehumispiste/kiehumisalue:		e määritettävissä
Syttymislämpötila:		> 400 °C
Leimahduspiste:		e määritettävissä
Räjähdystraaja:	alempi	ei ole käytettävissä
	ylempi	ei ole käytettävissä
Höyrynpaine	(25°C)	67 hPa
	(30 °C)	1,3 hPa
Tiheys	(20°C)	1,52 g/cm ³
Vesiliukoisuus	(20°C)	372 g/l
log Pow		- 4,37 (laskettu)
Briketti koko:		50×27×15 mm

10. Stabiilisuus ja reaktiivisuus

Vältettävät olosuhteet

Voimakas lämmitys.

Vältettävät materiaalit

Voimakas reaktio seuraavien aineiden kanssa: alkaliyhdykset, hapot.
Syttymisen ja syttyvien kaasujen muodostuminen vaara seuraavien kanssa: halogeeni-halogeeniyhdisteet, emäkset, orgaaniset aineet.
Räjähdyksivaara seuraavien kanssa: natriitti, kloriitti, raskasmetallisuolat, natriitti, syaanivety (vetyyaanihappo), kloori, hopeasuola, voimakkaat hapettimet.

Vaaralliset hajoamistuotteet

Tulipalotapauksessa: Katso kappale 5

Lisätietoja

Sublimoituva. Sopimattomat työskentelymateriaalit: Rauta, Alumiini, Lyijy, Kupari, kupariyhdisteet.

11. Myrkyllisyyteen liittyvät tiedot

Välittömän myrkyllisyys suun kautta

LD50 rotta Dose: 1.440 mg/kg (Ulkoinen MSDS)

Oireet: Ärsytystä suun, nieuran, hengitysteiden ja ruoansulatuskanavan limakalvoilla. Imeytyminen.

Välittömän myrkyllisyys hengitysteiden kautta

Oireet: Limakalvojen ärsytys, Yskä, Hengenahdistus.

Ihon ärsytys

Kani Tulos: Ei ärsytystä. (Ulkoinen MSDS)

**Silmien ärsytys**

Kahti Tulos: Silmien ärsytys (Ulkoinen MSDS)

Herkistyminen

Eläinkokeissa: Tulos: negatiivinen (Ulkoinen MSDS)

Genotoksisuus in vitro

Mutagenisuus (hisäkäsolutesti): mikroydinkoe.

Tulos: negatiivinen (UCLID)

Ames-testi

Tulos: negatiivinen (UCLID)

Lisätietoja

Sauraava soveltuu ammoniumsuoloille yleisesti. Nieltynä: paikallista ärsytystä, pahoinvointia, oksennusta, ripulia. Ellinallinen vaikutus suurten määrien imeytymisen jälkeen: verenpaineen aleneminen, kollapsi, keskushermostovauriot, kouristukset, huumavaa vaikutus, hengityksen pysähtyminen, hernolyyysi.

Lisätietoja:

Käsiteltävä hyvän työhygienian ja turvallisuusikäytännön mukaisesti.

12. Tiedot kemikaalin vaarallisuudesta ympäristölle**Pysyvyys ja hajoavuus***Biologinen hajoavuus*

Biologisen hajoamisen määritysmenetelmät eivät soveltu epäorgaanisille aineille.

Jakaantumisikemoin: n-oktanolivesi

log Pow: -4,3/ Menetelmä: (askettu)

(LIL) Alhainen kertyvyys (log Pow < 1).

Ekotoksisuus*Myrkyllisyys kalalle*

LC50 Laji: *Cyprinus carpio* (karppi) Dose: 209 mg/l Altistusaika: 96 h (UCLID)

Myrkyllisyys Daphniaalle ja muille veden selkärangattomille.

EC50 Laji: *Daphnia magna* (vesikirppu) Dose: > 100 mg/l Altistusaika: 48 h (LIL)

Muuta ekologista tietoa

Ei saa päästää juomaveteen, jäteveeten eikä maahan.

13. Jätteiden käsittelyyn liittyvät näkökohdat**Tuote**

Kemikaali on hävitettävä kansallisten määräysten mukaisesti.

Pakkaus

Tuotteiden pakkaukset on hävitettävä kansallisten määräysten mukaisesti tai kierrätettävä.



14. Kuljetustiedot

Ei vaarallisuusluokituksia kuljetusmäärien mukaan.

15. Lainsäädäntöä koskevat tiedot

EY-direktiivien mukaiset merkinnät



Hochwertig
Xn
Hochwertig

Varoitusmerkki:

Vaara merkinnät:

R-lausekkeet: 22

36

S-lausekkeet: 22

Haitallinen.

Terveydelle haitallista nieletynä.

Ärsyttää silmiä.

Välittömästi hengittämistä.

EY-Mro. 235-185-1

EY-merkintä

16. Muut tiedot

Tähän sisältyvä informaatio perustuu tämän hankinnan tietoilmoitukseen ja kuvaa tuotteen turvallisuuden kannalta. Informaatio ei ole tarkoitettu onnitteluksi.

W. R. GRACE
MATERIAL SAFETY DATA SHEET

Product Name Grace Specialty Vermiculite (including the following Specialty products Verxite®, Pool Cushion, Plaster Aggregate, Friction Vermiculite, Terralite, FPSV®)
 MSDS ID Number: Z-01655 MSDS Date: 06/06/2006

SECTION 1 - CHEMICAL PRODUCT AND COMPANY IDENTIFICATION

Product Name: Grace Specialty Vermiculite (including the following Specialty products Verxite®, Pool Cushion, Plaster Aggregate, Friction Vermiculite, Terralite, FPSV®)
MSDS Number: Z-01655
Cancelled MSDS Number: Z-01588, Z-01539, Z-01417, Z-01347, Z-01478, Z-01375, Z-01504, Z-01445, Z-01415, Z-01539, Z-01594
MSDS Date: 06/06/2006
Chemical Family Name: Expanded Vermiculite Magnesium-Aluminosilicate Mineral.
Product Use: Aggregate Absorbing Cushioning Material
Chemical Formula: (Mg, Ca, K, Fe¹¹)₃ (Si, Al, Fe¹¹)₄ O₃₁₀ (OH)₂ · H₂O
CAS # (Chemical Abstracts Service Number): Mixture-NA
Manufactured by:
 W.R.Grace & Co.-Conn. Grace Canada, Inc.
 62 Whittemore Avenue 294 Clements Road West
 Cambridge, MA 02140 Ajax, Ontario L1S 3C6

In Case of Emergency Call:
 In USA: (617) 876-1400 In Canada: (905) 683-8561

SECTION 2 - COMPOSITION/INFORMATION ON INGREDIENTS

Ingredient	CAS#	Percent (max)
Quartz	014808-60-7	1-10
Vermiculite	001318-00-9	50-100

Note: See additional information in Work Hygienic Practices Section of this MSDS for additional information concerning Quartz.

SECTION 3 - HAZARDS IDENTIFICATION

Emergency Overview:

Caution!
 Causes eye irritation.
 Causes respiratory tract irritation.
 Avoid contact with eyes.

HMS Rating:

Health: 1
 Flammability: 0
 Reactivity: 0
 Personal Protective Equipment: E

Potential Health Effects:

Inhalation: Causes respiratory tract irritation.
 Effects include: Coughing, shortness of breath, wheezing and reduced pulmonary function from pneumoconiosis (dusty lungs).
Eye Contact: Eye contact causes physical irritation.
 Prolonged eye contact can result in redness and itching.
Skin Contact: Skin contact is not expected to cause any harmful effects.
Skin Absorption: Not expected to be harmful if absorbed through the skin.
Ingestion:
 Ingestion not expected to be harmful.
 Effects include: No other effects expected unless listed below.

W. R. GRACE
MATERIAL SAFETY DATA SHEET

Product Name Grace Specialty Vermiculite (including the following Specialty products Verxite®, Pool Cushion, Plaster Aggregate, Friction Vermiculite, Terralite, FPSV®)

MSDS ID Number: Z-01655

MSDS Date: 06/06/2006

SECTION 4 - FIRST AID MEASURES:

Skin Contact: Wash with soap and water.
 If discomfort or irritation persists, consult a physician.
 Remove contaminated clothing and wash before reuse.
Eye Contact: Flush eyes with water for at least 15 minutes while holding eyelids open.
 If discomfort or irritation persists, consult a physician.
Ingestion: Adverse health effects are not expected if swallowed.
Inhalation: If symptoms develop, get fresh air. If symptoms persist, consult a physician.
 If breathing has stopped, give artificial respiration then oxygen if needed.

SECTION 5 - FIRE AND EXPLOSION HAZARD DATA

Flash Point: Not Applicable
Flash Point Method: Not Applicable
Lower Explosion Limit: Not Available
Upper Explosion Limit: Not Available
Auto-Ignition Temperature: Not Available

NFPA Rating:

Health: 1
Flammability: 0
Reactivity: 0
Extinguishing Media: Not Applicable. Product will not burn.
Special Fire Fighting Procedures: None
Unusual Fire and Explosion Hazards: None.

SECTION 6 - ACCIDENTAL RELEASE MEASURES:

Spills/Leaks: Carefully shovel or sweep up spilled material and place in suitable container for recycle or disposal. Dampen with water spray or use other methods to clean spill, which avoid creating dust. Discard empty packaging promptly. Avoid excessive handling of empty packaging, which may result in unnecessary release of airborne particulates.
 Use proper personal protective equipment

SECTION 7 - HANDLING AND STORAGE

Precautionary Measures:
 Avoid contact with eyes, skin and clothing.
 Avoid creating and inhaling airborne dust or particulates.
 Use only with adequate ventilation.
 Wash clothing before reuse.
 Equip mixers with dust covers.
 Provide respiratory protection if needed.
FOR PROFESSIONAL USE ONLY. KEEP OUT OF CHILDREN'S REACH.

SECTION 8 - EXPOSURE CONTROLS AND PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT

EXPOSURE GUIDELINES (US)

Ingredient	ACGIH TLV			OSHA PEL			Other
	TWA	STEL	Ceiling	TWA	STEL	Ceiling	
Quartz	0.05 mg/m ³ TWA (respirable fraction)	-	-	respirable dust: 0.1 mg/m ³ TWA	-	-	-
Vermiculite	-	-	-	-	-	-	-

In addition to the exposure limits referenced above, the following non-specific limits for dust apply to this product: OSHA, 15 mg/m³-TWA or Total Dust and 5 mg/m³-TWA as Respirable Dust, ACGIH, 10 mg/m³-TWA as Total Dust and 3 mg/m³-TWA as Respirable Dust.

EXPOSURE GUIDELINES (CANADA)

Employers should consult local Provincial regulatory limits for exposure guidelines which may vary locally.

Engineering Controls: General ventilation may be desirable and should be used where appropriate.

Personal Protective Equipment:

W. R. GRACE
MATERIAL SAFETY DATA SHEET

Product Name Grace Specialty Vermiculite (including the following Specialty products Verxite®, Pool Cushion, Plaster Aggregate, Friction Vermiculite, Terralite, FPSV®)

MSDS ID Number: Z-01655

MSDS Date: 06/06/2006

Respiratory Protection: Respiratory protection may be desirable if dust is created in handling and is required at or above the Permissible Exposure Limit (PEL) for nuisance particulates.

Skin Protection: Gloves are recommended.

Eye Protection: Safety glasses or goggles should be worn.

Work/Hygienic Practices: Use good personal hygiene practices.

Grace has not been able to detect respirable sized quartz in vermiculite above the current Permissible Exposure Limit (PEL) during industrial hygiene sampling of workers at Grace production facilities. We believe that the highest potential for exposure exists at our production facilities due to the high volume of product produced and handled. In addition a wet sieving analysis combined with x-ray diffractometry has been conducted on vermiculite. Results indicate that respirable quartz is not present above the 0.1% by weight limit established by the Occupational Safety and Health Administration (OSHA) for carcinogens. OSHA states that if the hazardous substance is contained in the product below 0.1% by weight and exposures do not exceed permissible exposure limits, then the hazards do not apply.

Quartz (Crystalline silica) is a naturally-occurring mineral that is commonly contained in materials that are mined from the earth's surface such as sand, limestone, clay and gypsum (Calcium sulfate). Total quartz is a value usually representing the combined fractions of large, non-respirable sized particles and of respirable sized particles (less than ten microns in aerodynamic diameter). It is only the respirable fraction of total quartz that is recognized as hazardous by professionals in the field of Occupational Health and by most regulatory agencies. This product contains compounds subject to exposure guidelines and/or identified as carcinogens. (See Sections 8 and 11). However, due to the physical nature of this product, these compounds are unlikely to reach exposure limits.

SECTION 9 - PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

Physical State:	Solid
Appearance/Odor:	Brown or Grey free flowing aggregate
Odor Threshold: (ppm)	Not Determined
pH:	Not Applicable
Vapor Pressure: (Mm Hg)	Unknown
Vapor Density: (Air = 1)	Unknown
Solubility In Water:	Negligible
Specific Gravity: (Water = 1)	Not Applicable
Evaporation Rate: (Butyl Acetate = 1)	Not Applicable
Boiling Point:	Not Applicable
Viscosity:	Not Applicable
Bulk Density: (Pounds/Cubic Foot)(Pcf)	4-10 PCF
% Volatiles (gr/L): (70°F) (21°C)	Not Available

SECTION 10 - STABILITY AND REACTIVITY

Chemical Stability:	Stable
Conditions To Avoid:	Vermiculite is often used as a chemical absorbent. When contact with highly reactive chemicals or chemicals that can off-gas at temperatures above room temperature (such as Hydrogen peroxide solutions) care should be taken to neutralize or make these materials inert prior to absorption. If possible consult the MSDS or supplier of the material being absorbed.
Hazardous Polymerization:	Will not polymerize.
Hazardous Decomposition Products:	None known for this product.

W. R. GRACE
MATERIAL SAFETY DATA SHEET

Product Name Grace Specialty Vermiculite (including the following Specialty products Verxite®, Pool Cushion, Plaster Aggregate, Friction Vermiculite, Terralite, FPSV®)

MSDS ID Number: Z-01655

MSDS Date: 06/06/2006

SECTION 11 - TOXICOLOGICAL INFORMATION

Ingredient (No data unless listed) CAS Number LD50 and LC50

Carcinogenicity:

Ingredient	IARC Group 1	IARC Group 2A	IARC Group 2B	NTP Known	NTP Suspect	OSHA
Quartz	Yes	No	No	Yes	Yes	Yes
Vermiculite	No	No	No	No	No	No

Prolonged exposure to respirable crystalline silica (Quartz) has been associated with a lung cancer health risk in humans. See information in work hygienic practices section (Section 8) concerning quartz.

Mutagenicity: Not applicable.

Teratogenicity: Not applicable.

Reproductive Toxicity: Not applicable.

SECTION 12 - ECOLOGICAL INFORMATION

Environmental Fate: No data available for product.

Ecotoxicity: No data available for product.

SECTION 13 - DISPOSAL CONSIDERATIONS

Waste Disposal Procedures: Consult all regulations (federal, state, provincial, local) or a qualified waste disposal firm when characterizing waste for disposal. According to EPA (40 CFR § 261), waste of this product is not defined as hazardous. Dispose of waste in accordance with all applicable regulations. According to US EPA (40 CFR § 261.3) waste of this product is not defined as hazardous.

SECTION 14 - TRANSPORTATION INFORMATION

Proper Shipping Name: Not Applicable

UN/NA Number: Not Applicable

Domestic Hazard Class: Nonhazardous

Surface Freight Classification: Vermiculite, other thin vermiculite

Label/Placard Required: Not Applicable

SECTION 15 - REGULATORY INFORMATION

REGULATORY CHEMICAL LISTS:

CERCLA (Comprehensive Response Compensation and Liability Act):

(None present unless listed below)

Chemical Name	CAS #	Wt %	CERCLA RQ
---------------	-------	------	-----------

SARA Title III (Superfund Amendments and Reauthorization Act)

SARA Section 312/Tier I & II Hazard Categories:

Health Immediate (acute) No

Health Delayed (chronic) No

Flammable No

Reactive No

Pressure No

302 Reportable Ingredients (Identification Threshold 1%):

Chemical Name	CAS #	Wt %	SARA 302 TPQ
---------------	-------	------	--------------

313 Reportable Ingredients (Chemicals present below reporting threshold are exempt):

Chemical Name	CAS #	Wt %
---------------	-------	------

National Volatile Organic Compound Emission Standards For Architectural Coatings:

Volatile Organic Content: (gr/L) Not Applicable

WHMIS Classification(s): D-2B

This product has been classified in accordance with the hazard criteria of the Controlled Products Regulations (CPR). This MSDS contains all the information required by the CPR.

W. R. GRACE
MATERIAL SAFETY DATA SHEET

Product Name Grace Specialty Vermiculite (including the following Specialty products Verxite®, Pool Cushion, Plaster Aggregate, Friction Vermiculite, Terralite, FPSV®)

MSDS ID Number: Z-01855

MSDS Date: 06/06/2006

State Regulatory Information:

California Proposition 65: WARNING! This product contains substances known to the state of California to cause cancer, birth defects or other reproductive harm.

Massachusetts Hazardous Substance List(Identification threshold 0.001%(1ppm)):

<u>Chemical Name</u>	<u>CAS #</u>	<u>Wt %</u>
Quartz	014808-80-7	1

New Jersey Hazardous Substance List(Identification threshold (0.1%)):

<u>Chemical Name</u>	<u>CAS #</u>	<u>Wt %</u>

Pennsylvania Hazardous Substance List(Identification threshold 0.01%):

<u>Chemical Name</u>	<u>CAS #</u>	<u>Wt %</u>

CHEMICAL INVENTORY STATUS:

All chemicals in this product are listed or exempt from listing in the following countries:

US	CANADA		EUROPE	AUSTRALIA	JAPAN	KOREA	PHILIPPINES
TSCA	DSL	NDSL	EINECS/ELINCS	AICS	ENCS	ECL	PICCS
Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

SECTION 16 - OTHER INFORMATION

Non-Hazardous Ingredient Disclosure:

Chemical Name

CAS Number

Prepared by: EH&S Department
 Approved by: EH&S Department
 Approved Date: 06/06/2006

Disclaimer:

"The data included herein are presented in accordance with various environment, health and safety regulations. It is the responsibility of a recipient of the data to remain currently informed on chemical hazard information, to design and update its own program and to comply with all national, federal, state and local laws and regulations applicable to safety, occupational health, right-to-know and environmental protection."