



SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

Suomen Soodakattilayhdistys ry

Viherlipeäsakan POP-yhdistetutkimus

Ympäristötyöryhmä

19.6.2023

Raportti 5/2023

(16A0913-E0226)



SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

Viherlipeäsakan POP-yhdistetutkimus

Suomen Soodakattilayhdistys

19.6.2023

Emma Kärkkäinen



Sisältö

1. Tutkimus
2. POP-yhdisteet
3. POP-jäte
 - 3.1 POP-jätteen pitoisuusrajat
4. Analyysitulokset
 - 4.1 Dioksiinit ja furaanit
 - 4.2 PAH-yhdisteet
 - 4.3 Viherlipeäsakan perusanalyysit
5. Johtopäätökset
6. Lähteet ja materiaaleja



1. Tutkimus - taustaa

- Suomen Soodakattilayhdistys ry:n jäsenyhteisöiltä tiedusteltiin kiinnostusta osallistua yhdistyksen kustantamaan viherlipeäskan POP-yhdistetutkimukseen joulukuussa 2022.
- 10 tehdasta ilmoittautui mukaan
- Tehtaat vastasivat lisäksi lyhyeen taustatietokyselyyn, joka lähetettiin sihteerille.
- Tehtaiden edustajat lähettivät näytteet Eurofins Nab Labsille joulutammikuussa 2023.
- Analyysitulokset saatiin Eurofinsiltä maaliskuussa 2023.



1. Tutkimus – näytteet ja analyysit

- Näytteitä otettiin 2 kpl per tehdas jätteeksi menevästä viherlipeäsakasta.
- Toisesta näytteestä tehtiin viherlipeäsakan perusanalyysit Porissa ja toinen lähetettiin POP-analyyseja varten Saksaan
- POP-analyyseista suoritettiin Soodakattilayhdistyksen Ympäristötyöryhmän ennalta päättämät dioksiinien, furaanien ja PAH-yhdisteiden määritykset.
- Oletus oli, että muita kuin edellä mainittuja POP-yhdisteitä ei pitäisi löytyä viherlipeäsakasta merkittäviä määriä.



1. Tutkimus - Taustatietokysely

- Taustatietokyselyyn vastasi 8/10 tehdasta.
- Ajossa oli näytteenoton aikana seuraavat massat:
 - Valkaistu massa: 3 tehdasta
 - Ruskea massa: 3 tehdasta
 - Molempia: 2 tehdasta
- Ajossa oli näytteenottohetkellä havupuuta suurimmalla osalla tehtaista.
- Haihduttamoille ajettiin osalla tehtaista mustalipeän lisäksi emävetä tai sekundäärilietettä, yhdellä tehtaalla myös bisulfiittia.
- Soodakattiloiden reduktioasteet vaihtelivat noin välillä 90-97,5%.



2. POP-yhdisteet

- Pysyvät orgaaniset yhdisteet (Persistent organic pollutants) eli POP-yhdisteet ovat joukko myrkyllisiä ja hitaasti hajoavia halogenoituja hiilivetyjä.
- POP-yhdisteet kertyvät eliöihin ja kulkeutuvat kauas päästölähteistä veden, ilman ja eliöiden mukana.
- POP-jätteiden käsittelystä säädetään EU:n POP-asetuksessa (EU 2019/1021) sekä Suomen kansallisessa jätelainsäädännössä.



3.1 POP-jäte

- Jätelaissa (646/2011) 6 §:n 1 momentin 8-kohdassa määritellään POP-jäte jätteeksi, joka sisältää POP-asetuksen liitteen IV mukaisia yhdisteitä vähintään liitteen pitoisuusrajan verran.
- POP-asetuksessa jätteelle on kaksi pitoisuusrajaa:
 - Vähintään alemman pitoisuusrajan verran POP-yhdistettä sisältävä jäte tulee käsitellä POP-asetuksen mukaisilla menetelmillä.
 - Jos jäte sisältää POP-yhdisteitä yli ylemmän pitoisuusrajan, jätteen käsittelyyn on lisärajoitteita.

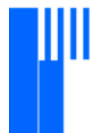


3.1 POP-jätteen pitoisuusrajat

- POP-asetusta päivitetään säännöllisesti ja viimeisimmän päivityksen (EU 2022/ 2400³) pitoisuusrajoja on noudatettava 10.6.2023 alkaen.
- Dioksiinien ja furaanien alempi pitoisuusraja muuttuu 15 mikrogrammasta viiteen mikrogrammaan viimeisimmän päivityksen mukaisesti.
- Jätteet on käsiteltävä POP-jätteenä, jos ne sisältävät POP-yhdisteitä yli asetuksen määrittelemän pitoisuusrajan.
- POP-jätteiden kierrätys on kielletty. POP-jäte on käsiteltävä niin, että sen sisältämät POP-yhdisteet hävitetään pysyvästi.



4. Analyysitulokset



4.1 Dioksiinit ja furaanit

DIOXINS AND FURANS (17 PCDF Method: Internal, GLS DF 130:2021-08-20, GC-MS/MS)

Analysed by Eurofins GfA Lab Service GmbH · Neuländer Kamp 1a · D-21079 Hamburg

CDD=dioksiinit, CDF=furaanit

*POP-asetuksen mukainen määrittystapa

MILL	Dry matter, %	2,3,7,8-TetraCDD	1,2,3,7,8-PentaCDD	1,2,3,4,7,8-HexaCDD	1,2,3,6,7,8-HexaCDD	1,2,3,7,8,9-HexaCDD	1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	OctaCDD	2,3,7,8-TetraCDF	1,2,3,7,8-PentaCDF	2,3,4,7,8-PentaCDF	1,2,3,4,7,8-HexaCDF	1,2,3,6,7,8-HexaCDF	1,2,3,7,8,9-HexaCDF	2,3,4,6,7,8-HexaCDF	1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	OctaCDF	Unit	WHO(2005)-PCDD/F TEQ (lower-bound)*	WHO(2005)-PCDD/F TEQ (upper-bound)*	I-TEQ (NATO/CCMS) (lower-bound)	I-TEQ (NATO/CCMS) (upper-bound)	Unit
A	44.7	< 0.180	< 0.240	< 0.479	< 0.479	< 0.479	< 0.539	< 2.20	< 0.319	< 0.439	< 0.439	< 0.399	< 0.399	< 0.399	< 0.399	< 0.519	< 0.379	< 3.19	ng/kg dw	ND	0.916	ND	0.896	ng/kg TEQ
B	33.7	< 0.181	< 0.241	< 0.482	< 0.482	< 0.482	< 0.542	< 2.21	< 0.321	< 0.442	< 0.442	< 0.402	< 0.402	< 0.402	< 0.402	< 0.522	< 0.381	< 3.21	ng/kg dw	ND	0.921	ND	0.901	ng/kg TEQ
C	55.5	< 0.181	< 0.241	< 0.482	< 0.482	< 0.482	< 0.542	< 2.21	< 0.321	< 0.441	< 0.441	< 0.401	< 0.401	< 0.401	< 0.401	< 0.522	< 0.381	< 3.21	ng/kg dw	ND	0.92	ND	0.901	ng/kg TEQ
D	43.2	< 0.173	< 0.231	< 0.463	< 0.463	< 0.463	< 0.520	< 2.12	< 0.308	< 0.424	< 0.424	< 0.386	< 0.386	< 0.386	< 0.386	< 0.501	< 0.366	< 3.08	ng/kg dw	ND	0.884	ND	0.865	ng/kg TEQ
E	71.3	< 0.177	< 0.237	< 0.473	< 0.473	< 0.473	< 0.532	< 2.17	< 0.315	< 0.434	< 0.434	< 0.394	< 0.394	< 0.394	< 0.394	< 0.512	< 0.374	< 3.15	ng/kg dw	ND	0.904	ND	0.885	ng/kg TEQ
F	41.6	< 0.178	< 0.237	< 0.474	< 0.474	< 0.474	< 0.533	< 2.17	< 0.316	< 0.434	< 0.434	< 0.395	< 0.395	< 0.395	< 0.395	< 0.513	< 0.375	< 3.16	ng/kg dw	ND	0.906	ND	0.886	ng/kg TEQ
G	25.9	< 0.191	< 0.254	< 0.508	< 0.508	< 0.508	< 0.572	< 2.33	< 0.339	< 0.466	< 0.466	< 0.424	< 0.424	< 0.424	< 0.424	< 0.551	< 0.402	< 3.39	ng/kg dw	ND	0.971	ND	0.951	ng/kg TEQ
H	53.7	< 0.190	< 0.253	< 0.506	< 0.506	< 0.506	< 0.569	< 2.32	< 0.337	< 0.464	< 0.464	< 0.422	< 0.422	< 0.422	< 0.422	< 0.548	< 0.401	< 3.37	ng/kg dw	ND	0.967	ND	0.947	ng/kg TEQ
I	42.4	< 0.183	< 0.244	< 0.487	< 0.487	< 0.487	< 0.548	< 2.23	< 0.325	< 0.446	< 0.446	< 0.406	< 0.406	< 0.406	< 0.406	2.29	< 0.386	< 3.25	ng/kg dw	0.0229	0.948	0.0229	0.929	ng/kg TEQ
J	55.4	< 0.180	< 0.240	< 0.479	< 0.479	< 0.479	< 0.539	< 2.20	< 0.320	< 0.440	< 0.440	< 0.400	< 0.400	< 0.400	< 0.400	< 0.519	< 0.380	< 3.20	ng/kg dw	ND	0.916	ND	0.897	ng/kg TEQ
AVG	46.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ng/kg dw	-	0.925	-	0.906	ng/kg TEQ
MIN	25.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ng/kg dw	-	0.884	-	0.865	ng/kg TEQ
MAX	71.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.29	-	-	ng/kg dw	0.0229	0.971	0.0229	0.951	ng/kg TEQ

"<" = Result is under the quantification limit of the analysis method

ND = not detected; dw = dry weight, TEQ=toxic equivalent,



4.1 Dioksiinit ja furaanit

- **Toksisuusekvivalentti (Toxic Equivalent, TEQ):** Dioksiinien ja furaanien kokonaismyrkyllisyys ja pitoisuudet ilmoitetaan toksisuusekvivalenttina ryhmän myrkyllisimpään yhdisteeseen 2,3,7,8-tetraklooridi-bentsodioksiiniin (TeCDD) suhteutettuna, käyttämällä POP-asetuksen liitteessä V annettuja toksisuusekvivalenssikertoimia (TEF, kts. seuraava sivu).
- POP-asetuksen mukaiset toksisuusekvivalentit (lower ja upper bound) löytyvät dioksiinien ja furaanien taulukosta sarakkeista ”WHO(2005)-PCDD/F TEQ”.



4.1 Dioksiinit ja furaanit

POP-asetuksen mukaiset toksisuusekvivalenttikertoimet (TEF)

PCDD	TEF
2,3,7,8-TeCDD	1
1,2,3,7,8-PeCDD	1
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,1
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,1
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,1
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,01
OCDD	0,0003

PCDF	TEF
2,3,7,8-TeCDF	0,1
1,2,3,7,8-PeCDF	0,03
2,3,4,7,8-PeCDF	0,3
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0,1

PCDD	TEF
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0,1
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,1
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,1
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0,01
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,01
OCDF	0,0003

4.1 Dioksiinit ja furaanit

- Viherlipeäsakkanäytteiden dioksiini- ja furaanipitoisuudet olivat hyvin alhaisia. Suurin osa oli alle analyysimenetelmän määrittämisrajan.
- Yhdellä tehtaalla (kirjainkoodi I) 1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF-pitoisuus oli määritettävissä, mutta jäi silti reilusti alle POP-jätteen rajan (0.0229 ng/kg vs. POP-asetuksen uusi raja 5 µg/kg).
- Lower-bound –pitoisuuteen ei lasketa mukaan analyysimetodin määrittämisrajan alle jääviä pitoisuuksia, eli kaikille muille näytteille Lower bound oli nolla (not detected).



4.2 PAH-yhdisteet

POLYAROMATIC HYDROCARBONS (PAH) Method: Internal, GLS OC 300:2022-12-28, GC-MS

Analysed by Eurofins GfA Lab Service GmbH · Neuländer Kamp 1a · D-21079 Hamburg

MILL	Dry matter, %	Naphthalene	Acenaphthylene	Acenaphthene	Fluorene	Phenanthrene	Anthracene	Fluoranthene	Pyrene	Benz(a)anthracene	Chrysene	Benzo(b/j)fluoranthene*	Benzo(k)fluoranthene	Benzo(a)pyrene*	Dibenz(a,h)anthracene	Indeno(1,2,3-cd)pyrene*	Benzo(ghi)perylene	Total 16 EPA-PAH excl. LOQ	Total 16 EPA-PAH incl. LOQ	Unit
A	44.7	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 15.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	ND	165	µg/kg dw
B	33.7	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 14.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	ND	164	µg/kg dw
C	55.5	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 13.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	ND	163	µg/kg dw
D	43.2	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	ND	160	µg/kg dw
E	71.3	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	ND	160	µg/kg dw
F	41.6	18.2	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	18.2	168	µg/kg dw
G	25.9	< 20.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 20.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	ND	160	µg/kg dw
H	53.7	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	ND	160	µg/kg dw
I	42.4	< 16.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 11.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	ND	167	µg/kg dw
J	55.4	33.2	< 10.0	< 10.0	< 10.0	18.2	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	51.3	191	µg/kg dw
AVG	46.7	25.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34.8	166	µg/kg dw
MIN	25.9	18.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18.2	160	µg/kg dw
MAX	71.3	33.2	-	-	-	18.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51.3	191	µg/kg dw

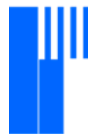
”<” = Result is under the quantification limit of the analysis method

ND = not detected; dw = dry weight



4.2 PAH-yhdisteet

- Viherlipeäsakkanäytteiden PAH-yhdistepitoisuudet olivat hyvin alhaisia. Suurin osa oli alle analyysimenetelmän määrittämisrajan.
- POP-asetuksesta ei löytynyt kiinteää rajaa pitoisuudelle jätteessä.



4.3 Viherlipeäsakan perusanalyysit

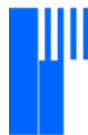
Analysed by Eurofins Nab Labs Oy, Titaanitie, 28840, Pori, Finland

MILL	SCAN-N 22 Dry matter, %	SCAN-N 32 Carbonate CO3-	SCAN-N6 Sulphate SO4, water soluble	SCAN-N 4 Chloride Cl-, water soluble	Gravimetric, internal method Unburned coal	Unit
A	46.4	18.6	0.02	<0,01	4.5	% dw
B	36.3	16.9	0.07	0.14	2.3	% dw
C	56.0	36.1	0.08	0.04	1.4	% dw
D	43.3	31.1	<0,01	<0,01	1.8	% dw
E	74.0	22.7	0.08	<0,01	6.7	% dw
F	44.4	23.3	0.08	<0,01	9.2	% dw
G	30.1	32.4	0.15	<0,01	14	% dw
H	54.2	44.3	0.02	<0,01	0.48	% dw
I	42.3	34.3	0.1	<0,01	3.2	% dw
J	49.3	19.4	0.02	<0,01	0.95	% dw
AVG	47.6	27.9	0.1	0.1	4.5	% dw
MIN	30.1	16.9	0.02	0.04	0.48	% dw
MAX	74.0	44.3	0.2	0.1	14.0	% dw

- Näytteessä B oli mukana nestettä. Analyysissä käytettiin näytteen kiinteää osuutta.

”<” = Result is under the quantification limit of the analysis method

ND = not detected; dw = dry weight



4.3 Viherlipeäsakan perusanalyysit

ELEMENT ANALYSIS - ICP-OES

Analysed by Eurofins Nab Labs Oy, Titaanitie, 28840, Pori, Finland

MILL	Acid extraction	Boric acid/ Sodium carbonate melt	Al	Ba	Ca	Co	Cr	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Mo	Ni	P	S	Si	V	Zn	Unit
A		X	13300	883	2E+05	22.0	320	385	13200	1360	57500	40700	< 5	262	1920	26600	3820	26.0	4910	mg/kg dw
B		X	9130	642	1E+05	< 20	142	391	5170	4420	11500	36900	< 5	44.0	370	25800	11600	< 10	4670	mg/kg dw
C		X	2670	625	2E+05	< 20	115	174	1780	8340	38600	14400	< 5	41.8	1330	27200	7640	< 10	1660	mg/kg dw
D		X	10700	-	3E+05	< 20	153	241	7490	156	43600	19600	< 5	90.6	4420	8560	12200	< 10	1730	mg/kg dw
E	X		59.0	2270	1E+05	23.0	24.3	193	789	1460	49900	12800	< 5	13.5	10700	12600	202	< 10	4390	mg/kg dw
F		X	1820	439	3E+05	< 20	45.4	223	1150	2350	22700	12400	< 5	36.5	3190	10700	1400	< 10	1250	mg/kg dw
G		X	4370	923	2E+05	< 20	214	472	4470	3730	63800	44600	< 5	223	768	29100	9720	13.0	3620	mg/kg dw
H		X	1470	218	3E+05	< 20	141	243	780	< 50	36800	15800	< 5	57.8	6330	4260	1180	< 10	1740	mg/kg dw
I		X	6050	400	3E+05	< 20	197	488	11000	< 50	33500	34200	< 5	103	1630	23400	6800	< 10	2540	mg/kg dw
J	X		155	487	3E+05	14.9	154	154	2040	822	60800	10300	< 5	34.6	3690	6400	356	< 10	2700	mg/kg dw

AVG	4972	765	2E+05	20.0	150.6	296	4787	2830	41870	24170	-	90.7	3435	17462	5492	19.5	2921	mg/kg dw
MIN	59.0	218	1E+05	14.9	24.3	154	780	156	11500	10300	-	13.5	370	4260	202	13.0	1250	mg/kg dw
MAX	13300	2270	3E+05	23.0	320	488	13200	8340	63800	44600	-	262	10700	29100	12200	26.0	4910	mg/kg dw

”<” = Result is under the quantification limit of the analysis method

ND = not detected; dw = dry weight



4.3 Perusanalyysit

- Sulate jouduttiin tekemään kahdeksalle kymmenestä näytteestä (näytteet E ja J liukenivat happokäsittelyssä).



5. Johtopäätökset

- Dioksiinien, furaanien ja PAH-yhdisteiden pitoisuudet olivat alhaisia kaikissa viherlipeäsakkanäytteissä.
- Dioksiinien ja furaanien osalta tässä tutkimuksessa analysoitujen tehtaiden viherlipeäsakkaa ei tarvitse tulkita POP-jätteeksi.
- PAH-yhdisteille ei löytynyt kiinteää rajaa, mutta analysoidut pitoisuudet olivat hyvin pieniä.
- Samankaltaisten tulosten saaminen kootusti 10 tehtaalta lisää tutkimuksen luotettavuutta.
- Isompia prosessiin vaikuttavia muutosprojekteja tehdessä voi olla syytä analysoida kyseisen tehtaan sakka uudestaan, sillä toiminnanharjoittajan tulee olla tietoinen jätteen POP-yhdiste-pitoisuuksista.



6. Lähteet ja materiaaleja

- POP-jätteen tunnistusopas, Ympäristöministeriö, 2023
- POP-asetus, EU, 2019
- Päivitys POP-asetuksen liitteisiin IV ja V, 2022
- POP-yhdisteet tutuksi, EHCA
- Pysyviä orgaanisia yhdisteitä koskeva Tukholman yleissopimus, EU, 2006
- Valtiosta toiseen tapahtuvaa ilman epäpuhtauksien kaukokulkeutumista koskevaan yleissopimukseen liittyvän pysyviä orgaanisia yhdisteitä koskevan pöytäkirja, EU, 2003

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS RY, RAPORTTISARJA

- 1/2022 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Konemestaripäivä 7.4.2022, esitelmät
Sokos hotelli Kaarle, Kokkola, UPM-Kymmene Oyj, Pietarsaaren tehtaat
(16A0913-E0215) 7.4.2022
- 2/2022 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattila-alan yhteistoiminta
Toimintakertomus 2021
(16A0913-E0216) 26.4.2022
- 3/2022 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattilapäivä 27.10.2022
Lapland hotels Arena, Tampere
(16A0913-E0217) 27.10.2022
- 4/2022 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Kyberturvallisuuden perusteet soodakattiloiden automaatiojärjestelmissä
Suvi Kaartinen ja Henry Haverinen, Insta Advance Oy
(16A0913-E0218) 7.11.2022
- 5/2022 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Suositus soodakattilan tulipesän seinien ja pohjan compoundputkien pinnoitehitsin tunkeumalle
Andritz Oy, Inspecta Tarkastus Oy, Replico Oy, Valmet Technologies Oy, Kestoisuustyöryhmä
(16A0913-E0219) 26.10.2022
- 6/2022 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Selvitys soodakattiloiden keraamisista rakenteista
Saara Söyrinki, Pekka Pohjanne, Pertti Lintunen, Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy
(16A0913-E0220) 9.11.2022
- 7/2022 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattilatyöntekijän suojavaatesuositus
Susanna Mäki ja Kirsi Jussila, Työterveyslaitos
(16A0913-E0221) 10.11.2022

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS RY, RAPORTTISARJA

- 1/2023 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Konemestaripäivä 9.2.2023, esitelmät
Sokos hotelli Seurahuone, Kotka, MM Kotkamills
(16A0913-E0222) 9.2.2023
- 2/2023 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattila-alan yhteistoiminta
Toimintakertomus 2022
(16A0913-E0223) 20.4.2023
- 3/2023 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Kattilalaitoksen sähkötekniset turvajärjestelmät
Riku Kilpivuori ja Otto Laakkonen
Savonia Ammattikorkeakoulu
(16A0913-E0224) 4.5.2023
- 4/2023 Finnish Recovery Boiler Committee
Recommendation for glad welding penetration of wall and floor composite tubes in black liquor
recovery boiler furnace
Andritz Oy, Inspecta Tarkastus Oy, Replico Oy, Valmet Technologies Oy, Durability sub-committee
(16A0913-E0225) 8.6.2023
- 5/2023 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Viherlipeäsakan POP-yhdistetutkimus
Ympäristötyöryhmä
(16A0913-E0226) 19.6.2023