

Lämpöpäästöselvitys

26.2.2021





Sisällysluettelo

1	JOHDANTO	2
2	MEREEN JOHDETTAVA LÄMPÖPÄÄSTÖ	2
3	ILMAAN JOHDETTAVA LÄMPÖPÄÄSTÖ	4
3.1	LÄMPÖPÄÄSTÖ JÄÄHDYTYSVESIKIERROISTA	4
3.1.1	FERROKROMITEHTAAN LÄMPÖPÄÄSTÖT	4
3.1.2	TERÄSSULATON LÄMPÖPÄÄSTÖT	8
3.1.3	KUUMAVÄLSSAAMON LÄMPÖPÄÄSTÖT	10
3.1.4	KYLMÄVÄLSSAAMON LÄMPÖPÄÄSTÖT	11
3.2	LÄMPÖPÄÄSTÖ SAVUKAASUISTA	12
3.3	MUUT LÄMPÖPÄÄSTÖKOHEET	16
3.3.1	FERROKROMITEHTAAN LÄMPÖPÄÄSTÖT	16
3.3.2	TERÄSSULATON LÄMPÖPÄÄSTÖT	18
4	YHTEENVETO	19



1 JOHDANTO

Pohjois-Suomen aluehallintovirasto on pyytänyt Outokumpu Chrome Oy:ltä ja Outokumpu Stainless Oy:ltä Tornion tehtaiden toimintaa koskevan ympäristöluvan tarkistamisen yhteydessä (asia Dnro PSAVI/3744/2017) selvitystä toiminnoista mereen ja ilmaan johdettavista lämpöpäästöistä.

Tässä raportissa esitetään arvio Tornion tehtaiden lämpöpäästöistä ympäristöön. Raportin kappaleessa 2 esitetään arvio jäähdytysvesien ja jätevesien mukana selkeytysaltaiisiin johdettavasta lämmöstä. Kappaleessa 3 esitetään arvio toiminnoista ilmaan johdettavasta lämpöpäästöstä osastoittain: kappale 3.1 käsittelee lämpöpäästöä jäähdytysvesikierroista, kappale 3.2 lämpöpäästöä savukaasuista ja kappale 3.3 lämpöpäästöä muista kohteista.

Raportissa on alakohdittain esitetty lyhyt kuvaus kohteesta sekä kunkin kohteen osalta sovellettu arviointi-/laskentamenetelmä. Laskennassa käytetyt arvot vastaavat mahdollisuuksien mukaan uusimpia toteutuneita prosessiarvoja, eli vuoden 2020 tai 2019 dataa. Osin työssä on käytetty prosessiparametreista arvioita. Työn lopputulosta voidaan siten pitää arviona Tornion tehtaiden vuositason lämpöpäästöstä ympäristöön.

2 MEREEN JOHDETTAVA LÄMPÖPÄÄSTÖ

Tornion tehtailta johdetaan jäähdytysvesiä P7-viemärin kautta jälkiselkeytysaltaaseen, josta edelleen mereen sekä osin suoraan satama-altaaseen. Prosessivesiä johdetaan P3-viemärin kautta P3-altaaseen, josta jälkiselkeytysaltaaseen ja edelleen mereen. P7-viemäriin johdettava lämpö on pääasiassa peräisin terässulaton linjan 1 jäähdytyksestä lämmönvaihtimien avulla.

Taulukossa 2 on esitetty tiedot jälkiselkeytysaltaaseen ja satamaan johdetuista jäähdytysvesistä: virtaamat, lämpötilat, lämpötilaero suhteessa meriveteen, lämpöteho ja lämpöpäästö. Taulukossa 2 arvioitu lämpöpäästö on laskettu jälkiselkeytysaltaaseen kohdistuvana.

Taulukossa 3 on esitetty vastaavat tiedot jälkiselkeytysaltaalle johdetuista prosessivesistä.



Taulukko 1. Jäähdytysvedet jälkiselkeytysaltaaseen ja satamaan: virtaamat, lämpötilat, lämpötilaerot meriveteen, lämpötehot ja lämpöpäästö, perustuu vuoden 2019 dataan.

	Virtaama, m ³		Lämpötila, °C		Lämpötilan nousu, °C	Lämpöteho, MW		Lämpöpäästö, MWh	
	jälkiselkeytysaltaaseen	satamaan	jääh. vedet (P7)	merivesi	P7-merivesi	jälkiselkeytysaltaaseen	satamaan	jälkiselkeytysaltaaseen	satamaan
tammi	1 082 049	346 229	9,3	0,7	8,6	19,7	4,7	14 693	3 491
helmi	970 112	316 197	9,5	0,7	8,8	20,2	4,8	13 546	3 257
maalis	1 101 765	350 770	10,0	0,7	9,3	21,6	5,1	16 033	3 816
huhti	1 120 441	277 430	10,9	0,9	10,0	22,9	4,5	16 476	3 210
touko	1 342 412	0	15,3	6,7	8,6	18,5	0,0	13 729	0
kesä	955 806	0	20,7	15,2	5,5	9,2	0,0	6 642	0
heinä	1 490 991	79 136	24,2	17,2	7,0	17,3	0,7	12 880	502
elo	1 231 712	15	21,9	15,9	6,0	12,5	0,0	9 301	0
syys	1 057 007	0	19,9	12,0	7,9	14,1	0,0	10 151	0
loka	946 098	0	14,5	4,5	10,0	15,2	0,0	11 345	0
marras	859 980	0	11,5	0,8	10,8	15,3	0,0	10 990	0
joulu	867 180	302 712	10,1	0,5	9,6	17,9	4,6	13 288	3 397
yht.	13 025 553	1 672 489						149 074	17 673

Taulukko 2. Jätevedet jälkiselkeytysaltaaseen: virtaamat, lämpötilat, lämpötilaerot meriveteen ja lämpöpäästö, perustuu vuoden 2020 dataan.

	Virtaama, m ³	Lämpötila, °C		Lämpötilan nousu, °C	Lämpöpäästö, MWh
		jätevesi (P3)	merivesi	P3-merivesi	
tammi	592 752	8,8	0,7	8,1	8 049
helmi	581 095	8,5	0,6	7,9	7 888
maalis	653 475	9,7	0,8	8,9	8 871
huhti	612 924	13,1	1,3	11,8	8 323
touko	618 002	16,6	6,4	10,2	8 393
kesä	632 741	21,6	17,2	4,5	8 591
heinä	728 309	22,2	18,6	3,7	9 884
elo	686 550	21,0	15,9	5,1	9 315
syys	617 915	17,0	11,5	5,4	8 380
loka	631 152	13,6	5,8	7,7	8 553
marras	589 803	10,2	3,0	7,2	7 989
joulu	548 045	9,9	0,8	9,1	7 418
yhteensä	7 492 763				101 654

3 ILMAAN JOHDETTAVA LÄMPÖPÄÄSTÖ

3.1 LÄMPÖPÄÄSTÖ JÄÄHDYTYSVESIKIERROISTA

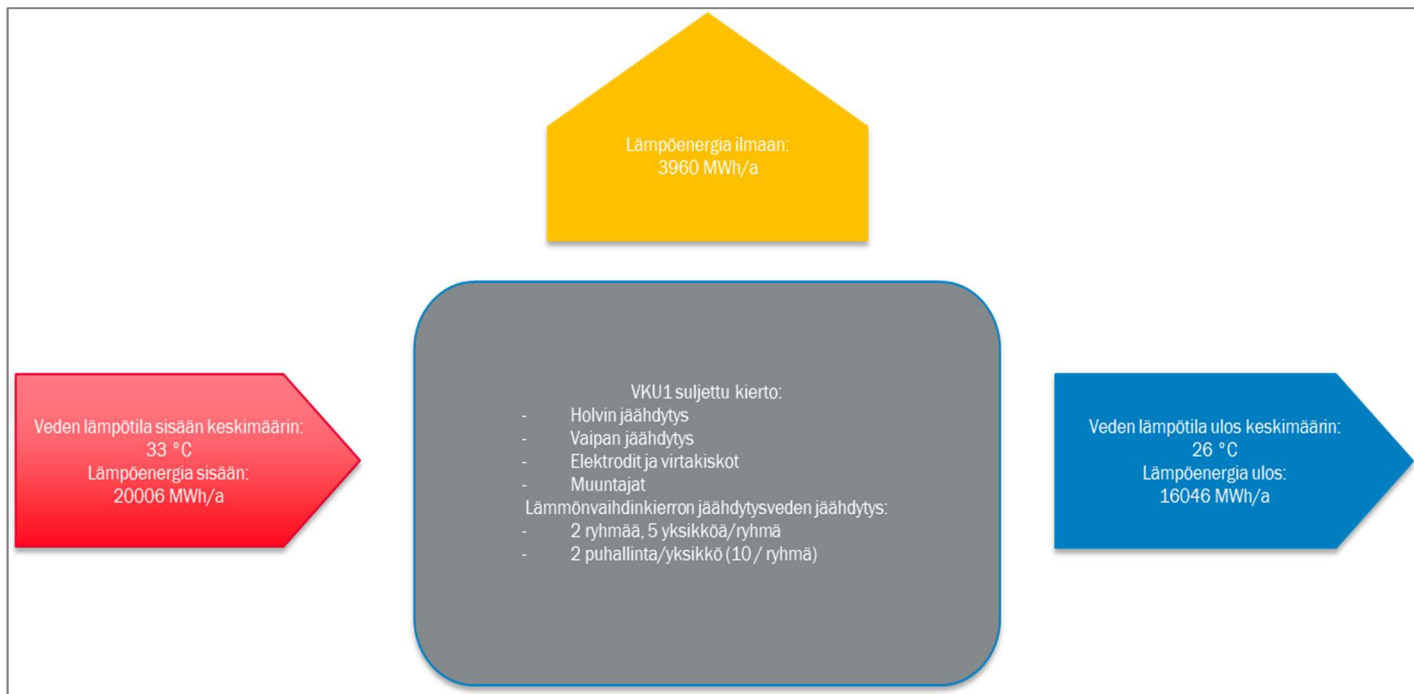
3.1.1 FERROKROMITEHTAAN LÄMPÖPÄÄSTÖT

Seuraavassa on esitetty kohteittain ferrokromitehtaan jäähdytysvesikierroista ilmaan johdettu lämpöpäästö. Kunkin kohteen osalta on kuvattu jäähdytettävä osaprosessi sekä laskennan perusteena käytetyt arvot.

a. Sintraamo 3 jäähdytysvesikierto



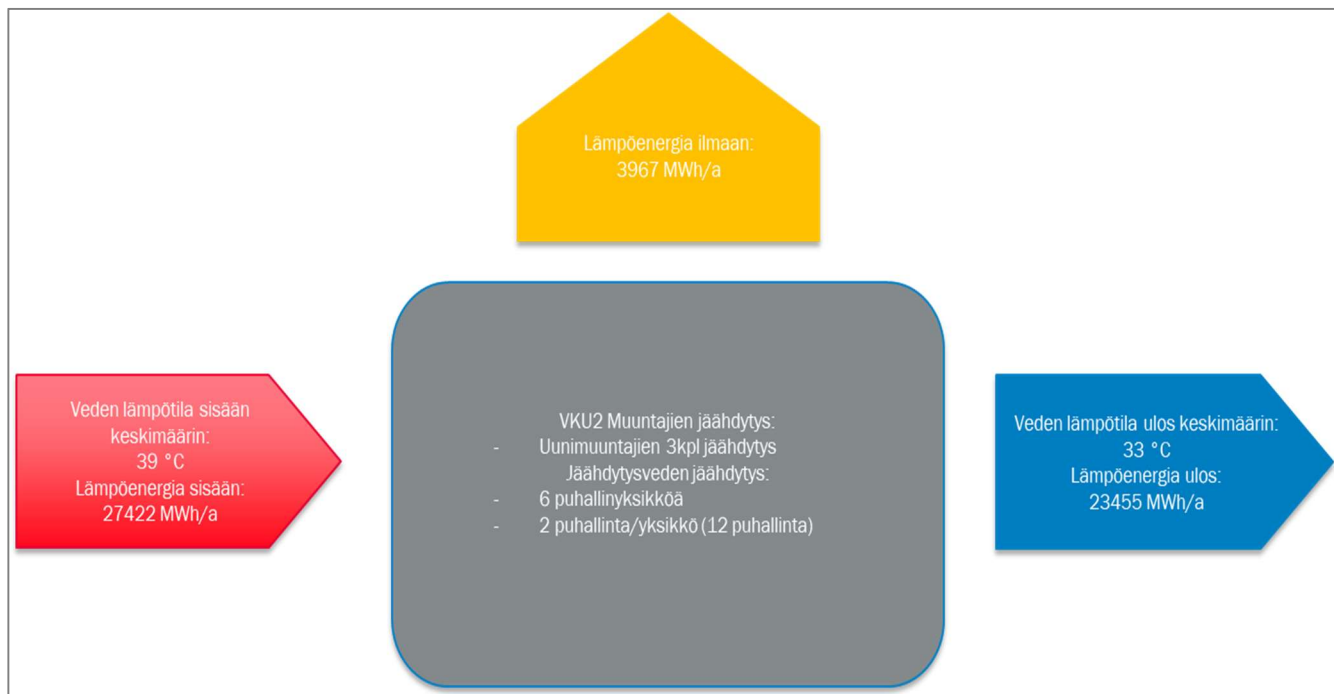
b. FeCr1 jäähdytysvedet: VKU1 suljettu kierto



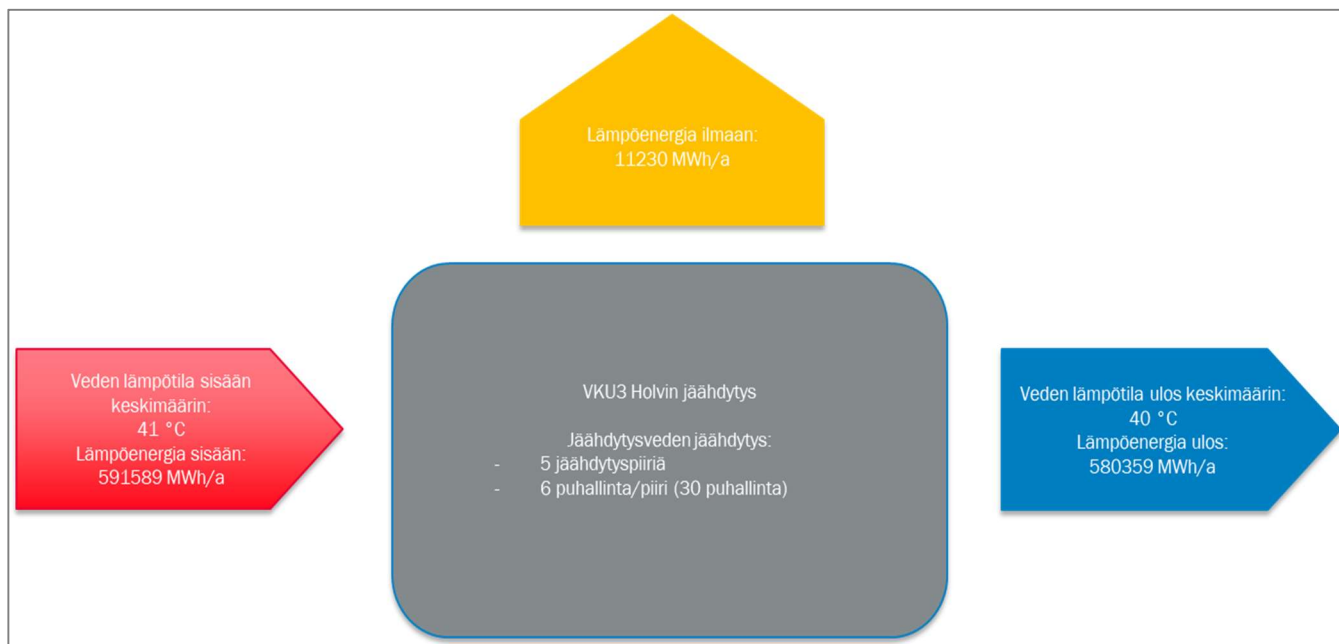
c. FeCr2 jäähdytysvedet: VKU2 suljettu kierto



d. FeCr2 jäähdytysvedet: VKU2 muuntajien jäähdytys



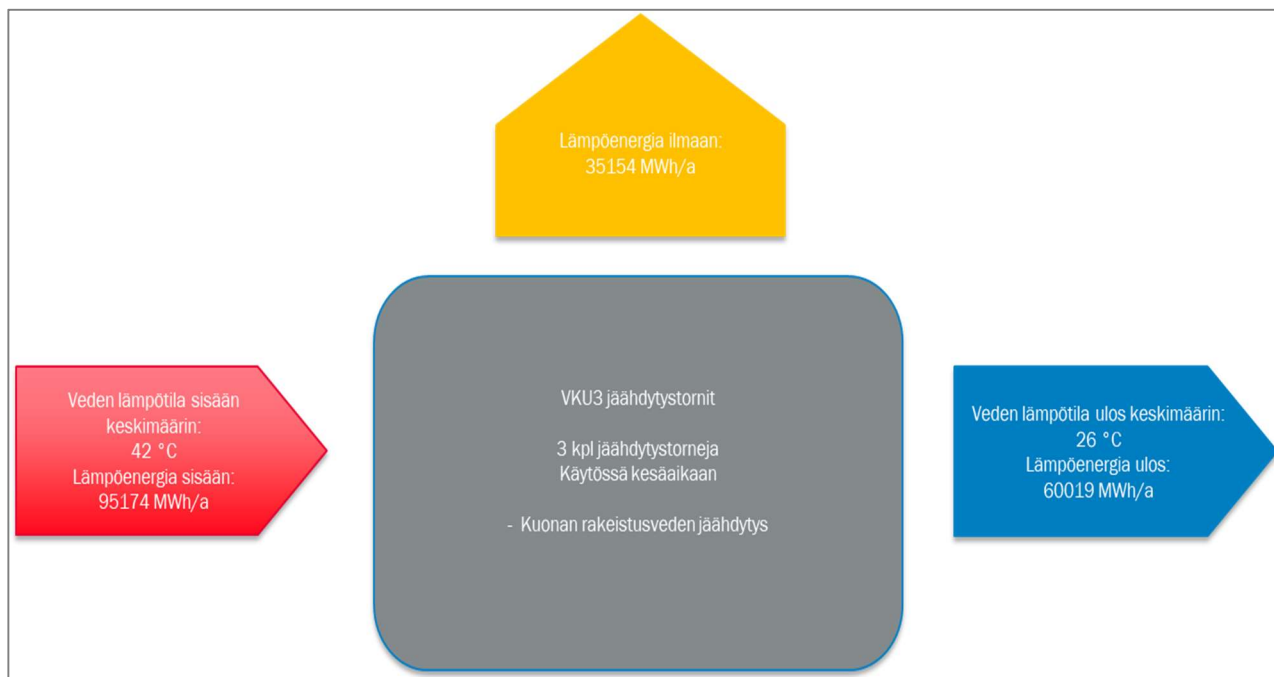
e. FeCr 3 jäähdytysvedet: VKU3 holvin jäähdytys



f. FeCr3 jäähdysvedet: VKU3 elektrodien jäähdys



g. FeCr3 jäähdysvedet: VKU3 jäähdystornit



3.1.2 TERÄSSULATON LÄMPÖPÄÄSTÖT

Yleistä terässulaton vesikiertoista

Valokaariuunissa on jäähdytysvesipaneelit, joilla uunin yläosaa jäähdytetään. Linja 1 jäähdytysvesi jäähdytetään merivedellä lämmönvaihtimien avulla ja linja 2 vesi kiertää suljetussa kierrossa jäähdytystornin kautta. AOD-konvertterilla jäähdytetään prosessikaasujen huuva. Käytössä on jäähdytystorni linjalla 2 ja linjan 1 AOD ja CRK jäähdytys hoidetaan meriveden(lämmönvaihtimien) avulla. Jatkuvalukoneilla ruiskutetaan aihion pintaan vettä josta, osa höyrystyy ja luovuttaa lämpöä tiivistyessään vedeksi ulkoilmassa, osa ruiskutus/huuhteluvesistä on kierrossa, jossa kiintoaines poistetaan vedestä. Em vesikiertoon kuuluu myös jatkuvavakoneen polttoleikkaus, jossa aihion katkaisemissa syntyvät sulariskeet granuloidaan veden avulla. Samaa vettä käytetään myös kanaalien huuhteluun polttoleikkauksen jälkeen. Vesi kiertää linjalla 2 hiekkasuotiminen kautta jäähdytystornille ja sieltä takaisin avoimeen kiertoon. Linjalla 1 ei ole jäähdytystornia, vaan vettä jäähdytetään lämmönvaihtimien avulla.

Seuraavassa on käsitelty lämpöpäästöjä kohdekohtaisesti.

a. Jäähdytystornit, suljetut jäähdytyskierrat

Linjan 2 jäähdytysvedet ovat suljetussa kierrossa, jossa käytetään jäähdytystorneja. Veden lämpötila putoaa noin 50 °C asteesta 20 °C asteeseen.

Tekniset tiedot ja arvio lämpöpäästöistä:

- Linjan 2 AOD2/VKU2 jäähdytystornikierto
 - tuntivirtaama 2500 m³/h
 - vuosivirtaama 355 pv * 24h* 2500 m³/h = 21300000 m³/a
 - lämpöpäästö: $Q = c \cdot m \cdot (T_2 - T_1)$
 $Q = 4,2 \text{ kJ/kgK} \cdot 21300000 \cdot 1000 \text{ m}^3 \cdot (50 - 25) = 2,24 \cdot 10^{12} \text{ kJ} = 622,2 \text{ GWh}$
- Linja 2 SA2/JVK2 jäähdytystornikierto
 - tuntivirtaama 1350 m³/h
 - vuosivirtaama 355pv/a * 24h/pv * 1350 m³/h = 11502000 m³/a
 - lämpöpäästö: $Q = 4,2 \text{ kJ/kgK} \cdot 11502000 \cdot 1000 \text{ m}^3 \cdot (50 - 25) = 1,21 \cdot 10^{12} \text{ kJ} = 336,1 \text{ GWh}$

b. Avoin jäähdytysvesikierto linja 2

Tekniset tiedot kohteittain ja arvio lämpöpäästöistä:

- Ruiskutusvesi valukaarelle
 - tuntivirtaama 276m³/h, valuaika 5478 h/a → vuosivirtaama 1 511928 m³/a
 - Vettä höyrystyy noin 20m³/h → jäljellä kierrossa **1396890 m³/a**



- Polttoleikkauskoneen granulointivesi
 - tuntivirtaama 35m³/h, yhden leikkauksen kesto noin 4 minuuttia, yksi leikkaus vastaa vetenä noin 2336 litraa
 - aihioita leikattu (L2) 36257 kpl → vesimäärä **84696 m³/a**
- Kanaalihuuhteluvesi
 - tuntivirtaama 120 m³/h, huuhtelun kesto noin 2 min/polttoleikkaus → vesimäärä 4000 l/huuhtelu → kokonaisvesimäärä 36257 * 4m³ = **145028 m³/a**

Avoimen jäähdytysvesikierron vesi jäähdytystornille SA/JVK2 edellä mainituista kohteista yhteensä **1 626614 m³/a**. Lämpöpäästö $Q = c \cdot m \cdot (T_2 - T_1) = 4,2 \text{ kJ/kgK} \cdot 1626614 \cdot 1000 \text{ m}^3 \cdot (50 - 25) = 1,708 \cdot 10^{11} \text{ kJ} = 47,4 \text{ GWh}$

c. Ruiskutusvedet

Ruiskutusvedet, joilla jäähdytetään aihion pintaa heti valun jälkeen kiertävät osittain sekä osa haihtuu höyrynä ilmaan poistoputken kautta. Haihdunta on noin 21 m³ tunnissa ruiskutuksen ollessa käynnissä. Valukoneiden käyttöaste vaihtelee ja vuonna 2020 se oli linjalla 1 noin 45% ja linjalla 2 noin 63%.

Tekniset tiedot kohteittain ja arvio lämpöpäästöistä:

- Linja 1
 - Vettä haihtuu 21 m³ /h valun aikana ruiskutuksen ollessa käynnissä
 - Linjalla 1 oli valukoneen käyttöaste 45%, eli noin 3942h/a, ruiskutus on käynnissä noin 92% valuajasta → 3626 h. Kokonaisvesimäärä 3626 h * 21 m³ /h = 76159 m³
 - lämpöpäästö: $Q = 2260 \text{ kJ/kgK} \cdot 76159 \cdot 1000 \text{ m}^3 = 1,721 \cdot 10^{11} \text{ kJ} = 47,8 \text{ GWh}$
- Linja 2
 - Ruiskutusvesikierto 550 m³ /h, josta haihtuu keskimäärin 20 m³ /h → vuositasolla noin 115 038 m³/a. Höyrystymislämpö on sama kuin tiivistymislämpö, eli sama minkä höyry luovuttaa ympäristöön
 - lämpöpäästö: $Q = r \cdot m$, ja $r = 2260 \text{ kJ/kg}$. $Q = 115038 \cdot 1000 \cdot 2260 = 2,599 \cdot 10^{11} \text{ kJ} = 72,2 \text{ GWh}$



3.1.3 KUUMAVALSSAAMON LÄMPÖPÄÄSTÖT

a. Vedenkäsittelyt, suljetut ja avoimet kierrot

Kuumavalssaamon molemmissa vesilaitoksissa on kaksi erillistä vesijärjestelmää. Suljetussa järjestelmässä käytetään kemiallisesti puhdistettua jokivettä lämmönvaihtimilla varustetussa kierrossa jäähdyttämään esim. hydraulisten laitteiden öljyä, voiteluöljyä, sähkömoottoreita ja kompressoreja. Suljettua kiertoa jäähdytetään lämmönvaihtimilla erillisen tornikierron avulla. Askelpalkkiuuni1:n palkkivesikiertoa voidaan jäähdyttää joko suljetun kierron tai kaukolämmön avulla lämmönvaihtimien kautta. Askelpalkkiuuni nro 2:lla on oma vesilaitoksensa.

Avoimen järjestelmän vettä käytetään esim. hilseen ja savukaasujen pesuun sekä koneiden, valssien ja rullien jäähdytykseen. Vedet kootaan kanaaliin, josta ne virtaavat hilsekaivoon tai hilsevesialtaalle. Hilsekaivosta vesi pumpataan hiekkasuodattimille ja otetaan jäähdytyksen jälkeen uudelleen käyttöön. Hiekkasuodattimilta saatu öljy- ja kiintoainepitoinen hiekan pesuvesi puhdistetaan selkeyttimessä. Selkeyttimen ylittevesi palautetaan välisäiliön kautta hiekkasuodattimille.

Seuraavassa on esitetty vesijärjestelmien jäähdytystehot:

- Vedenkäsittely 1, avoin kierto: teho 3.8 MW
- Vedenkäsittely 1, suljettu kierto: teho 3.2 MW (arvio)
- Vedenkäsittely 2, avoin kierto: teho 12.76 MW
- Vedenkäsittely 2, suljettu kierto: teho 3.2 MW

b. Askelpalkkiuuni2 tornikierto

Askelpalkkiuunin askelpalkistossa käytetty vesi jäähdytetään tornissa, jäähdytysteho 20,6 MW.

c. Laminaarijäähdytys

Valssatut rullat jäähdytetään linjalla haluttuun lämpötilaan ennen rullalle kelausta, jäähdytysteho 143,76 MW.

d. Rulla-altaat

Valmistetut teräsrullat jäähdytetään lähetyskelpoisiksi rulla-altaissa (rulla-altaat 1 ja 2), jäähdytystehot:

- Rulla-allas 1: teho 23.2 MW
- Rulla-allas 2: teho 23.2 MW

Arvio lämpöpäästöistä:

Kohteiden yhteenlaskettu jäähdytyksen nimellisteho: 233,72 MW. Kesäkuukausina (3 kk) jäähdytystarve on arviolta noin 80% jäähdytystehosta, talvikuukausina (5 kk) arviolta noin 30% jäähdytystehosta sekä kevät- ja syyskausina (4 kk) arviolta noin 60% jäähdytystehosta.

Lämpöpäästö: $(2184\text{h} * 0.8 * 233.72\text{MW}) + (2952\text{h} * 0.6 * 233.72\text{MW}) + (3624\text{h} * 0.3 * 233.72\text{MW}) = 1076 \text{ GWh}$

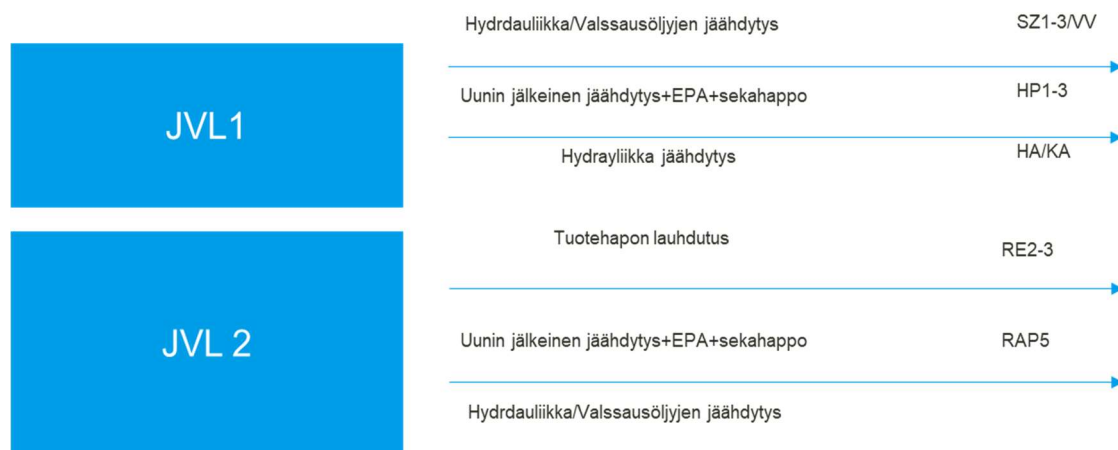


3.1.4 KYLMÄVALSSAAMON LÄMPÖPÄÄSTÖT

a. Jäähdytysvesilaitokset

Suljettu jäähdytysvesikiertojärjestelmä, kaksi jäähdytysvesilaitosta (JVL1 ja JVL2).

Prosessikohteet, joita jäähdytetään jäähdytysvesikierron avulla:



Tekniset tiedot kohteittain ja arvio lämpöpäästöistä:

- JVL1, teoreettinen jäähdytysteho 40 MW
- JVL2, teoreettinen jäähdytysteho 60 MW

Laskennassa käytetyt arvot:

- Veden ominaislämpökapasiteetti $C_p = 4,2 \text{ kJ/kgK}$
- Veden tiheys $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$
- Jäähdytyksen jälkeinen keskiarvolämpötila JVL2 $T_1 = 15 \text{ }^\circ\text{C}$
- Saapuvien vesien keskiarvolämpötila JVL2 $T_2 = 19 \text{ }^\circ\text{C}$
- Jäähdytyksen jälkeinen keskiarvolämpötila JVL1 $T_1 = 16 \text{ }^\circ\text{C}$
- Saapuvien vesien keskiarvolämpötila JVL1 $T_2 = 22 \text{ }^\circ\text{C}$
- Vesimäärät KYVA1 $m_2 = 22\,538\,865 \text{ m}^3$
- Vesimäärä Regenerointi $m_3 = 11\,924\,486 \text{ m}^3$
- Vesimäärä RAP5 $m_4 = 21\,494\,520 \text{ m}^3$



Laskenta:

$$\begin{aligned}\text{JVL1: } Q &= C_p * m * (T_2 - T_1) \\ &= 4,2 \text{ kJ/kgK} * 1000 \text{ kg/m}^3 * 22\,538\,865 \text{ m}^3 * (22 - 16 \text{ }^\circ\text{C}) \\ &= 5,7 * 10^{11} \text{ kJ}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{JVL2: } Q &= C_p * m * (T_2 - T_1) \\ &= 4,2 \text{ kJ/kgK} * 1000 \text{ kg/m}^3 * (21\,494\,520 \text{ m}^3 + 11\,924\,486 \text{ m}^3) * (19 - 15 \text{ }^\circ\text{C}) \\ &= 5,6 * 10^{11} \text{ kJ}\end{aligned}$$

Yhteensä: $11,3 * 10^{11} \text{ kJ} = 0,31 \text{ TWh}$

3.2 LÄMPÖPÄÄSTÖ SAVUKAASUISTA

Taulukoissa 3-7 on esitetty arvio Tornion tehtaiden ilmapäästökohteista savukaasujen mukana ilmaan johdettavasta lämpöpäästöstä. Arvion tekemisessä on sovellettu aiemmin voimassa olleen standardin SFS-EN 12952-5 *Vesiputkikattilat ja niihin liittyvät laitteistot. Osa 5: Paineenalaisten osien valmistus* periaatteita, joiden mukaan lämpöpäästön määrittämisessä vertailu tehdään + 25 °C lämpötilaan. Savukaasujen ominaislämpökapasiteettina laskennassa on käytetty vakioarvoa 1,1 kJ/kgK. Savukaasujen tilavuusvirtojen, lämpötilojen ja kohteiden käyntituntien osalta laskennassa on käytetty kohdekohtaisia arvoja. Tilavuusvirrat ja lämpötilat perustuvat viimeisimpiin päästömittaustuloksiin ja käyntitunnit vastaavat kohdekohtaisesti vuoden 2020 käyntitunteja.

Taulukoissa 3-7 on huomioitu Tornion tehtaiden keskeisimmät ilmapäästökohteet, eli käytännössä kohteet, joissa kaasun lämpötila on alhainen, eivät aiheuta lämpöpäästöä. Esimerkiksi ferrokromitehtaan kuonan rakeistuksien lämpötilan vuosikeskiarvo on < 25 °C: tämä merkitsee, että käytettävällä laskentamenetelmällä lämpökuormaa ei muodostu.

Taulukko 3. Lämpöpäästö savukaasuista: ferrokromitehtaan kohteet

Ferrokromitehdas		Lämpöenergia MWh/a
NRO	PÄÄSTÖKOHDDE	
1	Koksiasema, koksen kuivaus	5028
1B	Koksiasema, koksen seulonta	482
4	Sintraamo, sintrausuuni	19350
10B	Laskutason kärynpoisto FeCr 1&2	4225
F3-6	Sintraamo 3, kuivauksen pesuri 1	9436
F3-7	Sintraamo 3, kuivauksen pesuri 2	9436
F3-8	Sintraamo 3, kuumennuksen pesuri	9586
F3-9	Sintraamo 3, sintrauksen pesuri	3670
F3-12	Sulatto 3, laskureikien kärynpoisto	4382
F3-13	Sulatto 3, holvikärynpoisto 1	1920
F3-14	Sulatto 3, holvikärynpoisto 2	1738
Ferrokromitehdas yhteensä		69253

Taulukko 4. Lämpöpäästö savukaasuista: terässulaton kohteet

Terässulatto		Lämpöenergia MWh/a
NRO	PÄÄSTÖKOHDDE	
15.1	AOD-konvertteri 1, pohjoinen suodatinlaitos	36796
15.2	AOD-konvertteri 1, eteläinen suodatinlaitos	38448
15.3	Kromikonvertteri	16793
15.4	Valokaariuuni 2	63128
15.5	AOD-konvertteri 2	78805
15.6	Jatkuvavalukone 2	9946
15.7	Hiomo 2, kuumahionta	2574
16	Valokaariuuni 1	52617
17.2	Hiomakone 6	3535
Terässulatto yhteensä		302642

Taulukko 5. Lämpöpäästö savukaasuista: kuumavalssaamon kohteet

Kuumavalssaamo		Lämpöenergia MWh/a
NRO	PÄÄSTÖKOHDDE	
18.1	Askelpalkkiuuni 1	30652
18.2 a	Askelpalkkiuuni 2	49656
18.2 b	Askelpalkkiuuni 2, varaavat polttimet	2395
19.1	Etuvalssain, idänpuoleinen	348
19.2	Etuvalssain, lännenpuoleinen	300
20	Steckelvalssain (nauhavalssain)	2212
21.1	Kelainuuni 1	1502
21.2	Kelainuuni 2	1560
Kuumavalssaamo yhteensä		88625

Taulukko 6. Lämpöpäästö savukaasuista: kylmävalssaamon kohteet

Kylmävalssaamo 1		Lämpöenergia MWh/a
NRO	PÄÄSTÖKOHDDE	
22.1	HP3, hehkutusuunit	37757
22.2	HP3, jäähdytysvyöhykkeet 1 ja 2	8298
22.3	HP3, jäähdytysvyöhykkeet 3 ja 4	1656
22.4	HP3, kuulapuhallusvyöhykkeet 1 ja 2	285
22.5	HP3, kuulapuhallusvyöhyke 3	984
22.6	HP3, kuulapuhallusvyöhyke 4	447
22.7	HP3, elektrolyttinen peittäus	310
22.8	HP3, sekahappopeittäus	177
23.1	HP1, hehkutusuuni	3185
23.2a	HP1, jäähdytysvyöhykkeet 1-2	3974
23.2b	HP1, jäähdytysvyöhykkeet 3-4	2958
23.3	HP1, kuulapuhallus	487
23.4	HP1, elektrolyttinen peittäus	293
23.5	HP1&2, sekahappopeittäus	5893
24.1	HP2, hehkutusuuni	4478
24.2a	HP2, elektrolyttinen peittäus	339
24.2b	HP2, rasvanpoisto	443
24.3	HP4, hehkutusuunit	2894
24.6	HP4, elektrolyttinen peittäus	527
24.7	HP4, sekahappopeittäus	891
24.8	HP4, rasvanpoisto	495
26	Hiontalinja	535
Kylmävalssaamo 1 yhteensä		77306

Taulukko 6. Lämpöpäästö savukaasuista: kylmävalssaamon kohteet/RAP

Kylmävalssaamo 2		Lämpöenergia MWh/a
NRO	PÄÄSTÖKOHDDE	
29.1	RAP, hehkutusuunit	38981
29.2	RAP, jäähdytysvyöhykkeet, idänpuoleinen	18936
29.3	RAP, jäähdytysvyöhykkeet, lännen puoleinen	7692
29.4	* Kupu 1	1338
	* Kupu 2	1338
	* Kupu 3	1115
	* Sclebreaker	357
29.5-6	RAP, sekahappopeittaus	3669
29.7	RAP, elektrolyyttipeittaus	1165
29.8	RAP, valssauksen esilämmitys jne.	1158
29.9	RAP, valssaus	6406
Kylmävalssaamo 2 yhteensä		82155

Taulukko 7. Lämpöpäästö savukaasuista: Tornion tehtaات yhteensä:

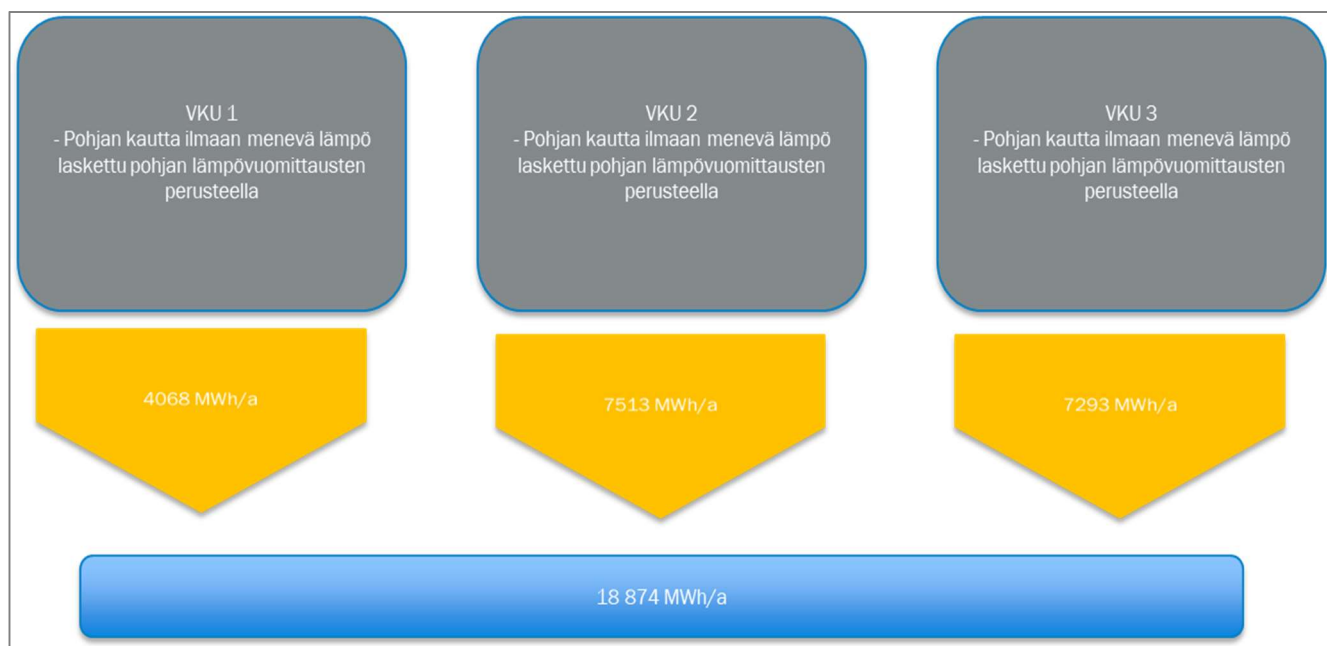
	Lämpöenergia, MWh/a
Tornion tehtaات yhteensä	619981

3.3 MUUT LÄMPÖPÄÄSTÖKOHTEET

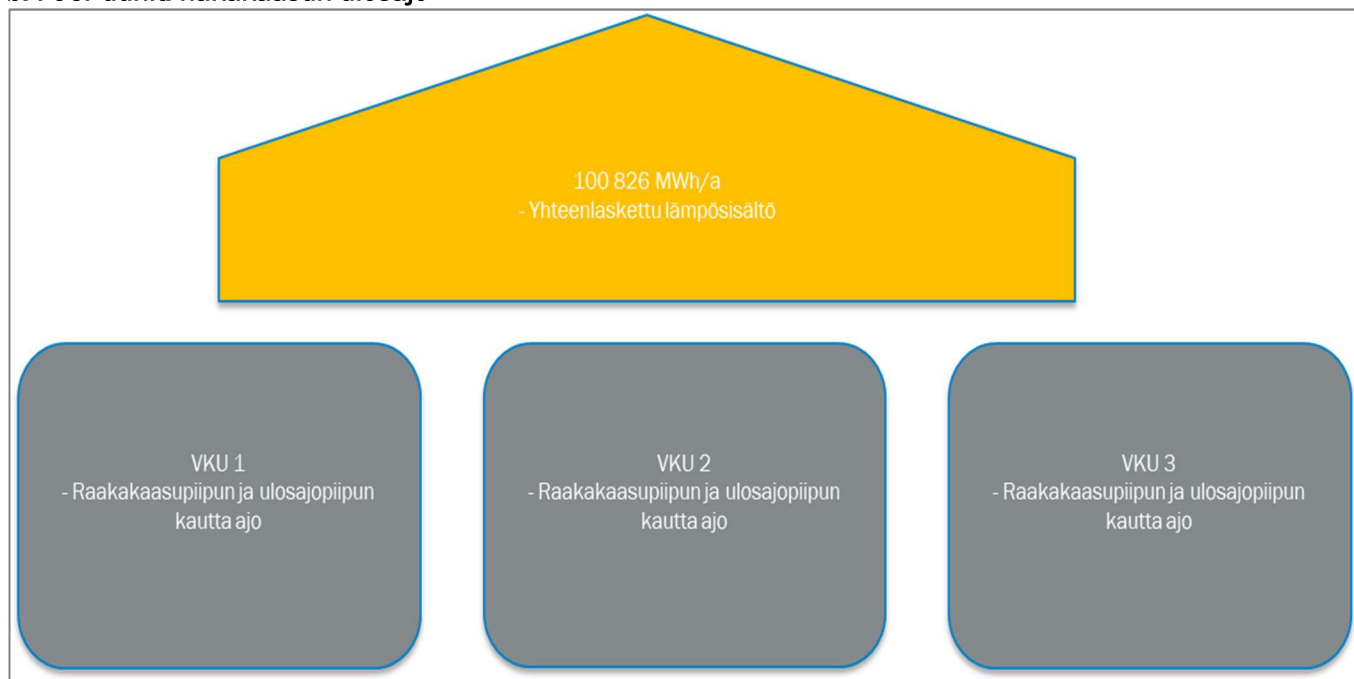
3.3.1 FERROKROMITEHTAAN LÄMPÖPÄÄSTÖT

Seuraavassa on esitetty kohteittain ferrokromitehtaan muut lämpöpäästökohteet. Kunkin kohteen osalta on kuvattu osaprosessi sekä laskennan perusteena käytetyt arvot.

a. FeCr-uunit: pohjan kautta menevä lämpöenergia



b. FeCr-uunit: häkäkaasun ulosajo

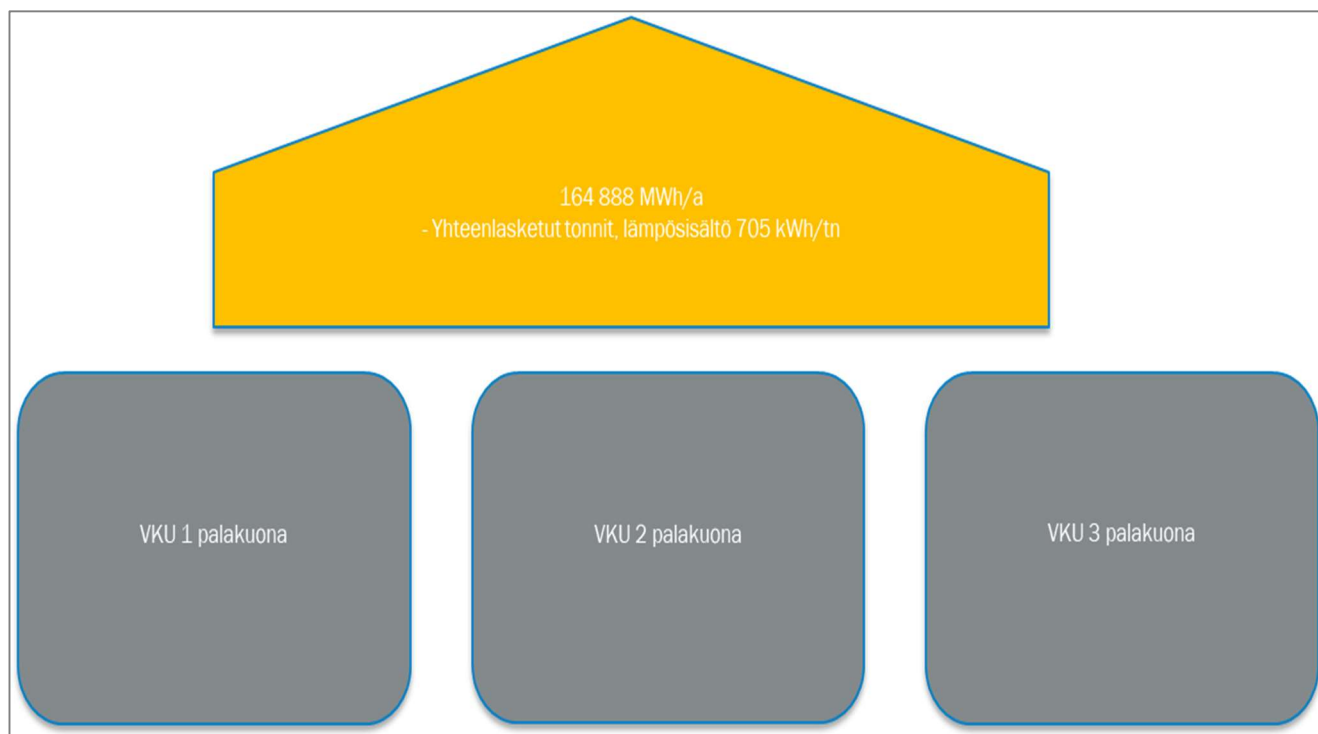




c. Valupiha: kromivalanteista vapautuva lämpö



d. Palakuonasta vapautuva lämpö



3.3.2 TERÄSSULATON LÄMPÖPÄÄSTÖT

Yleistä sulatuksen lämpökuormasta

Terässulaton tuotantolinjojen alueella on prosessilaitteita ja lämmittimiä, joista tulee lämpökuormaa niiden ulkopuolelle. Laitteiden lähellä on primääri-imut, joiden kautta hiukkaset ja lämpö kulkeutuu suodatinlaitoksiin. Tuotantohallien alueella on myös imut lähellä kattoja, joista hallien sisällä olevat hajapäästöt imetään suodattimille. Prosessilämpö lämmittää rakennuksia kohteiden ympärillä.

Terässulaton alueella on lukuisia lämmittimiä, kuten romunkuivaimia, senkkojen ja konvertterien lämmittimiä, jotka käyttävät maakaasua. Lämpö menee prosessilaitteeseen tai materiaaliin ja ulos tuleva lämpökuorma menee lämmittimen alueen savukaasuimuihin.

Kuonia kaadetaan valokaariuuneilta (2) ja konverttereilta (3) sekä valukone-senkka-asemien alueelta (2) tilavuudeltaan noin 9m³ suuruisiin valuteräskuonapatoihin, joilla suurin osa kuonista viedään sulana kuonakippauspaikoille jäähtymään. Kuonaa jäähdytetään noin tunnin ajan sulaton alueella ennen kuljettamista kippausalueelle. Kippauspaikalla kaadettu kuona jäähtyy ja kaikki lämpö menee ympäristöön (maahan ja ilmaan).

Sula teräs siirtyy valokaariuunilta AOD-konvertterin kautta senkka-asemalle ja edelleen jatkuvavalukoneelle. Sulan siirtämiseen käytetään vuorattuja senkkoja, joiden lämpöhukkaa pyritään minimoimaan vuorausmateriaalin valinnalla sekä senkan peitostamisella.

a. Kuonat (sulat)

Oletuksena arvioinnissa on käytetty, että sulaton alueella jäähtyneiden kuonien lämpö menee savukaasulaitosten kautta ulos ja huomioidaan niissä laskelmissa. Muuta sulana kaadetuttua ja kippauspaikoilta kannettua kuonaa oli (2020) 355 000 tonnia ja arvoitu sulamäärä oli 75% kokonaismäärästä eli 266 000 tonnia. Kuonan ominaislämpökapasiteettina on käytetty 0,9 J/gK (1000 C). Sulan kuonanlämpötilaksi on arvioitu 1200 astetta kaatovaiheessa kippauspaikalla.

Tekniset tiedot n ja arvio lämpöpäästöistä:

- Kuonia vuonna 2020 355 000 tonnia, josta sulaa on arviolta 265 000 tonnia. Sulan kuonan lämpötilaksi oletetaan 1400 astetta. Kuonan ominaislämpökapasiteettina on käytetty 0,9 (1000 C).
- Lämpöpäästö $Q = c \cdot m \cdot (T_2 - T_1) = 0,9 \text{ kJ/kgK} \cdot 265\,000 \cdot 1000 (1400 - 25) = \underline{\underline{3,279 \cdot 10^{11} \text{ kJ} = 91,1 \text{ GWh}}}$

b. Aihiot

Suuri osa aihioista jatkaa kuumana hionnan kautta kuumavalssaamolle, eli lämpö niistä menee jatkuvavalukoneen alueen ja hionnan savukaasupuhdistimien kautta ja huomioidaan siten AOD1 ja SA2/JVK2 poistokaasujen lämpötiloissa. Osa lämmöstä poistuu aihiohallista suoraan ulkoilmaan,

4 YHTEENVETO

Seuraavassa on esitetty yhteenveto kaikista Tornion tehtaiden lämpöpäästökohteista ja arvio näiden lämpöpäästöistä vuositasona.

Taulukko 8. Arvio Tornion tehtaiden lämpöpäästöistä vuositasona

Kohde	GWh/a
Lämpöpäästö mereen	
a. Jäähdytysvedet selkeytysaltaaseen	149,1
b. Jäähdytysvedet satamaan	17,7
c. Jäähdytysvedet selkeytysaltaaseen	101,7
yhteensä	268,4
Lämpöpäästö ilmaan	
i. Jäähdytysvesikierrot	
a. Ferrokromitehdas	80,1
b. Terässulatto	1125,8
c. Kuumavalssaamo	1076,4
d. Kylmävalssaamo	310
yhteensä	2592,3
ii. Lämpöpäästö savukaasuista	
a. Ferrokromitehdas	69,3
b. Terässulatto	302,6
c. Kuumavalssaamo	88,6
d. Kylmävalssaamo	159,5
yhteensä	620,0
iii. Muut kohteet	
a. Ferrokromitehdas	441,0
b. Terässulatto	91,1
yhteensä	532,1