Raakaraudan ja teräksen valmistus SSAB Raahe

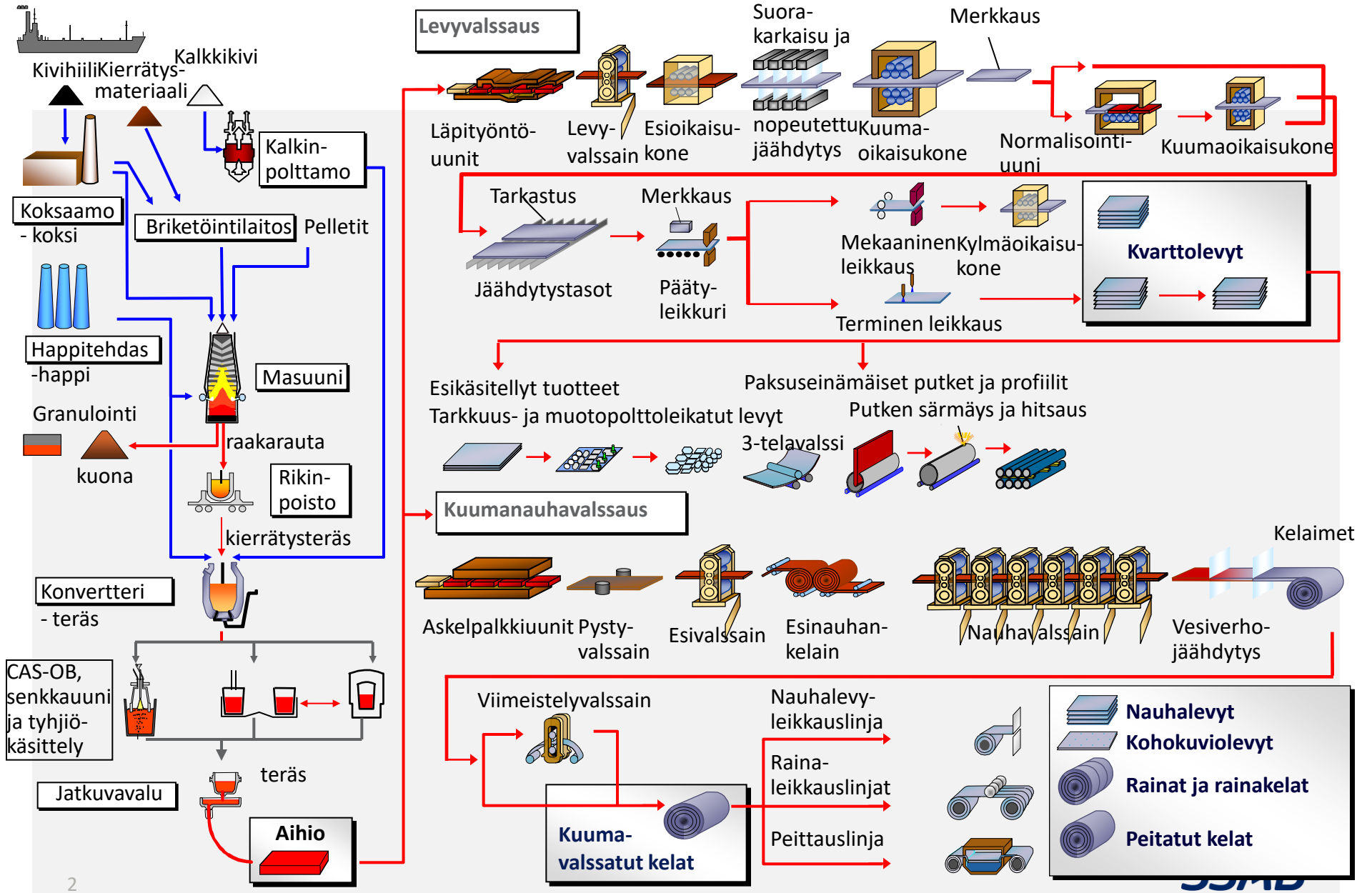
Simo Isokääntä

Korkealämpötilaprosessit

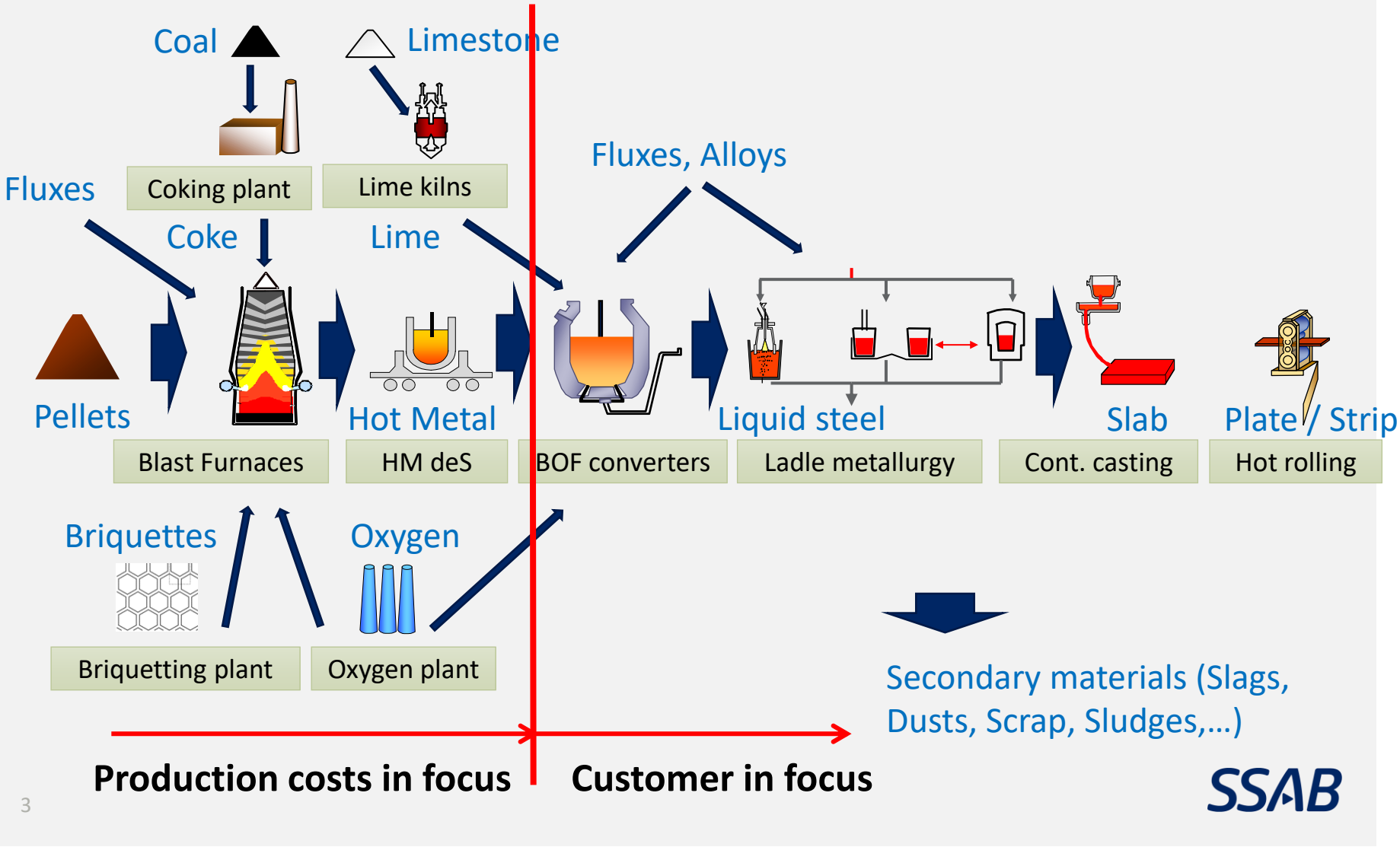
2.10.2025 Oulun Yliopisto



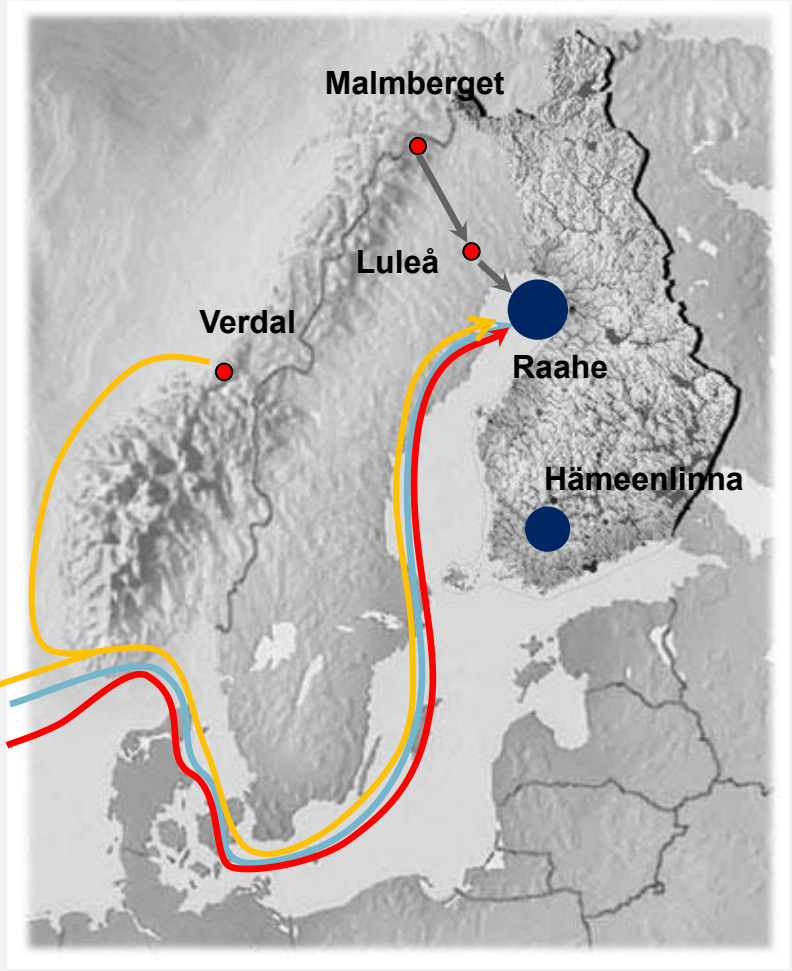
Raahen tehtaan prosessikaavio



Raahen raudan ja teräksenvalmistusprosessit



Raaka-aineet – Raahen tehdas



Pelletit	
-Ruotsi	70-80%
-Ukraina, Kanada, USA	20-30%
Koksautuva kivihiili	
-USA, Kanada	
-Australia	
-Muut	
PCI-hiili	
- Australia	
- Kanada, (Kiina)	
Kierrätysteräs	
-Oma	80%
-Ostettu	20%
Sähkö	
-Oma	52%
-Ostettu	48%
Kalkkikivi	
- Norja	
- Espanja	

Masuuni “lyhyesti”

- Masuunin yläosasta panostetaan
  - Pellettiä
  - Brikettiä ja lisäaineita
  - Koksia
- Masuunin alaosasta
  - puhalletaan esilämmitettyä happirikastettua ilmaa
  - injektoidaan koksia korvaavana pelkistysaineena kivihiiltä
- Kuuma ilma polttaa koksia, öljyä ja kivihiilitervaa; syntyy pelkistyskaasuja
  1) hiilimonoksidi, CO
  2) vetykaasu, H2
- Masuunissa pelletin ja briketin sisältämät rautaoksidit pelkistyvät:

$$Fe_2O_3 + CO(g) = xFe_3O_4 + yCO_2(g)$$

$$Fe_3O_4 + CO(g) = zFeO + kCO_2(g)$$

$$FeO + CO(g) = Fe + CO_2(g) \;/\; FeO + C = Fe + CO(g)$$

$$C + CO_2(g) = 2CO(g)$$

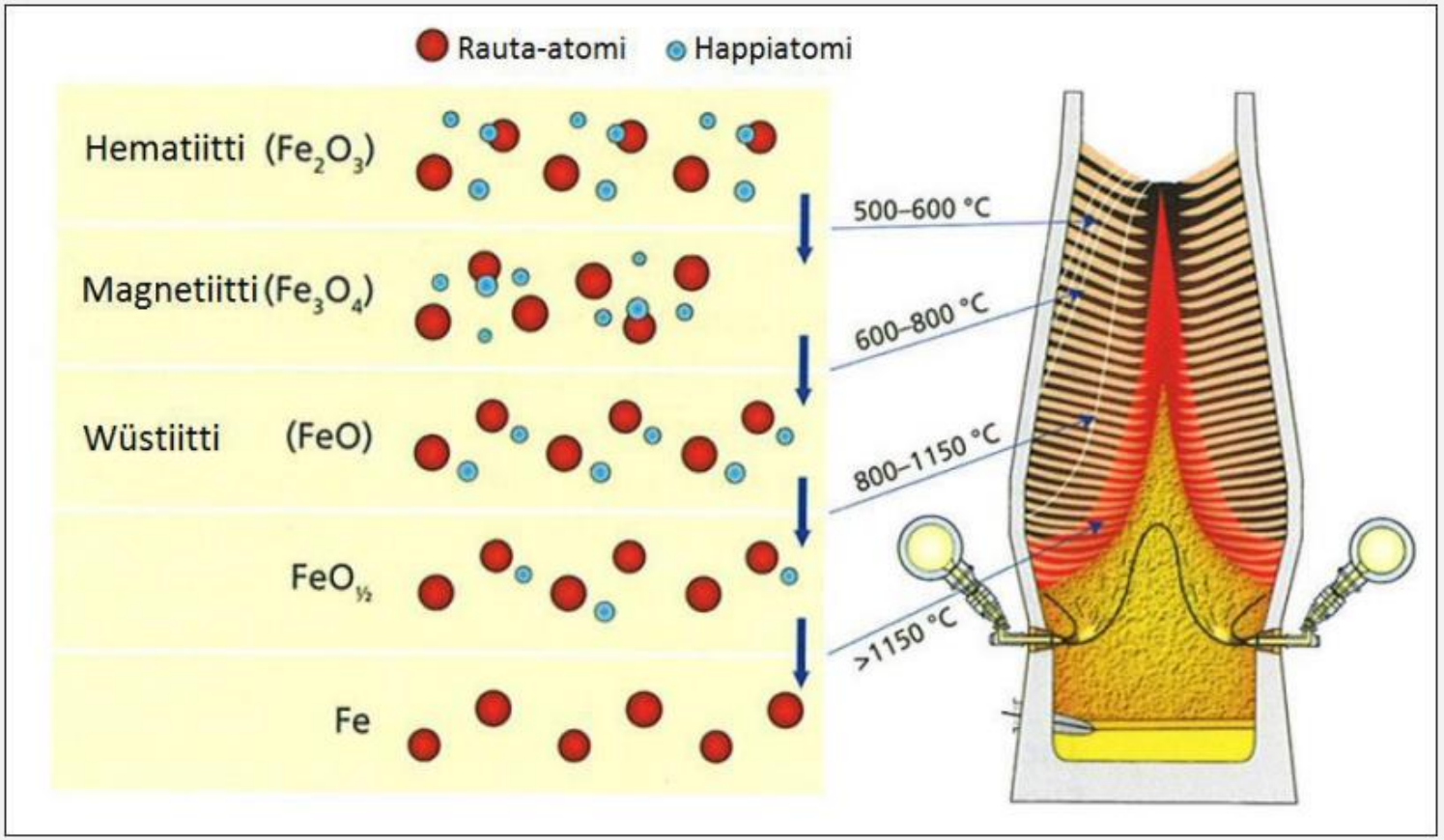


Tuotteet:

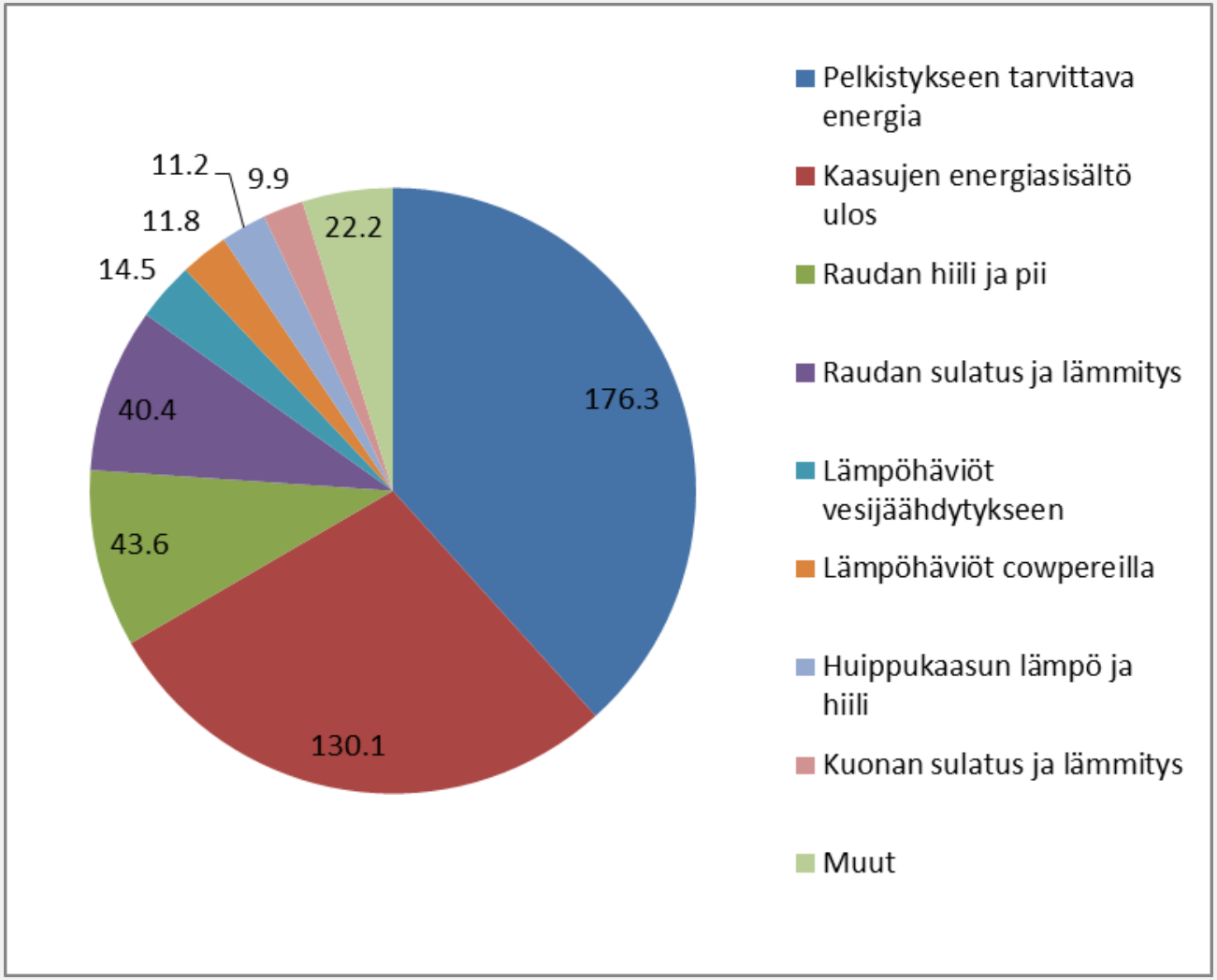
- raakarauta, T = 1470-1490 °C, C-pitoisuus n. 4,5 %, Si 0,45 %
- kuona
- masuunikaasu

Masuuni lyhyesti

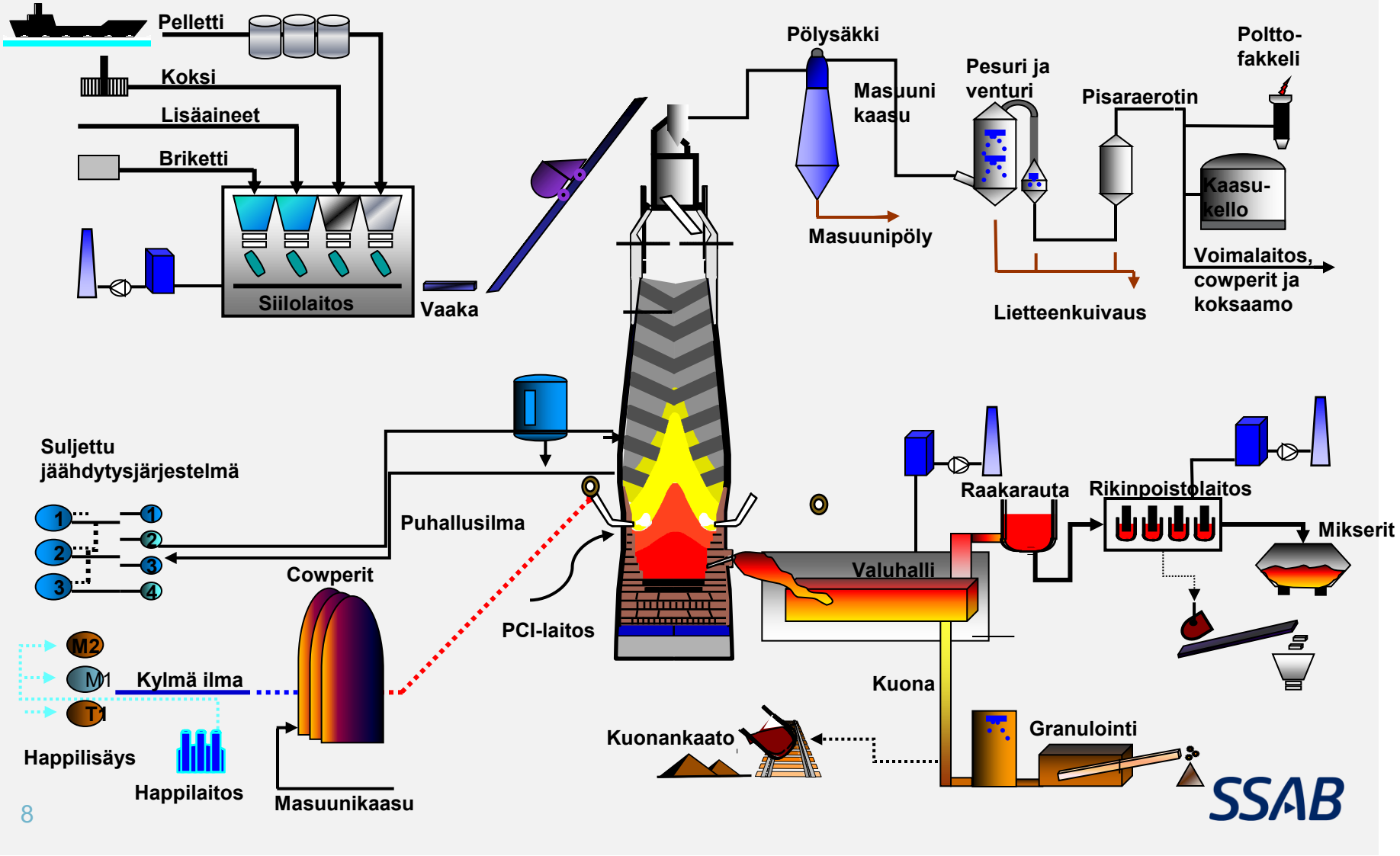
- Pelkistymisreaktiot



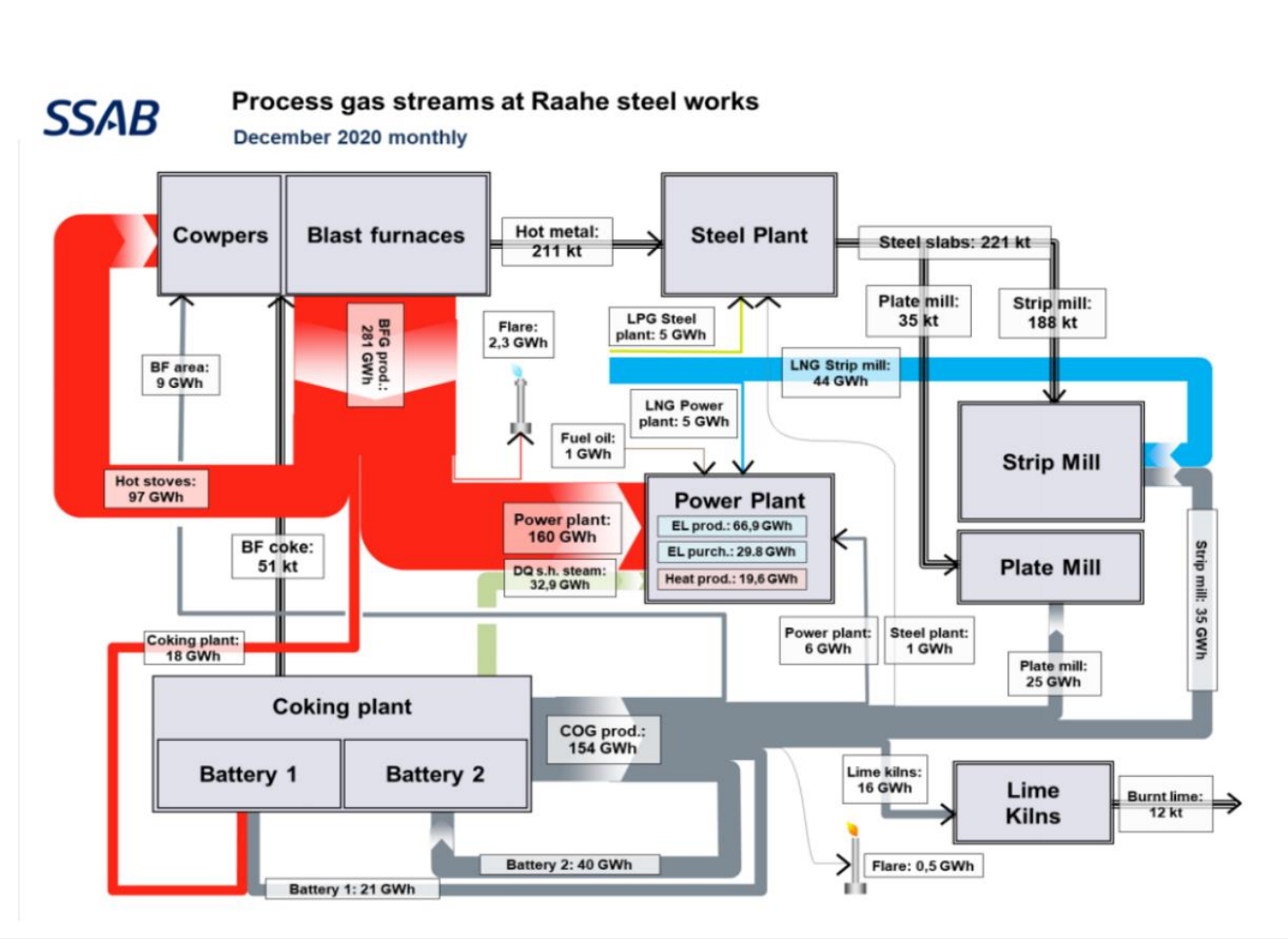
Pelkistysaineen kulutus jaettuna eri energiavirtoihin, kun pelkistysaineineen kulutus on 460 kg/trr



Masuuni ja sen tukiprosessit

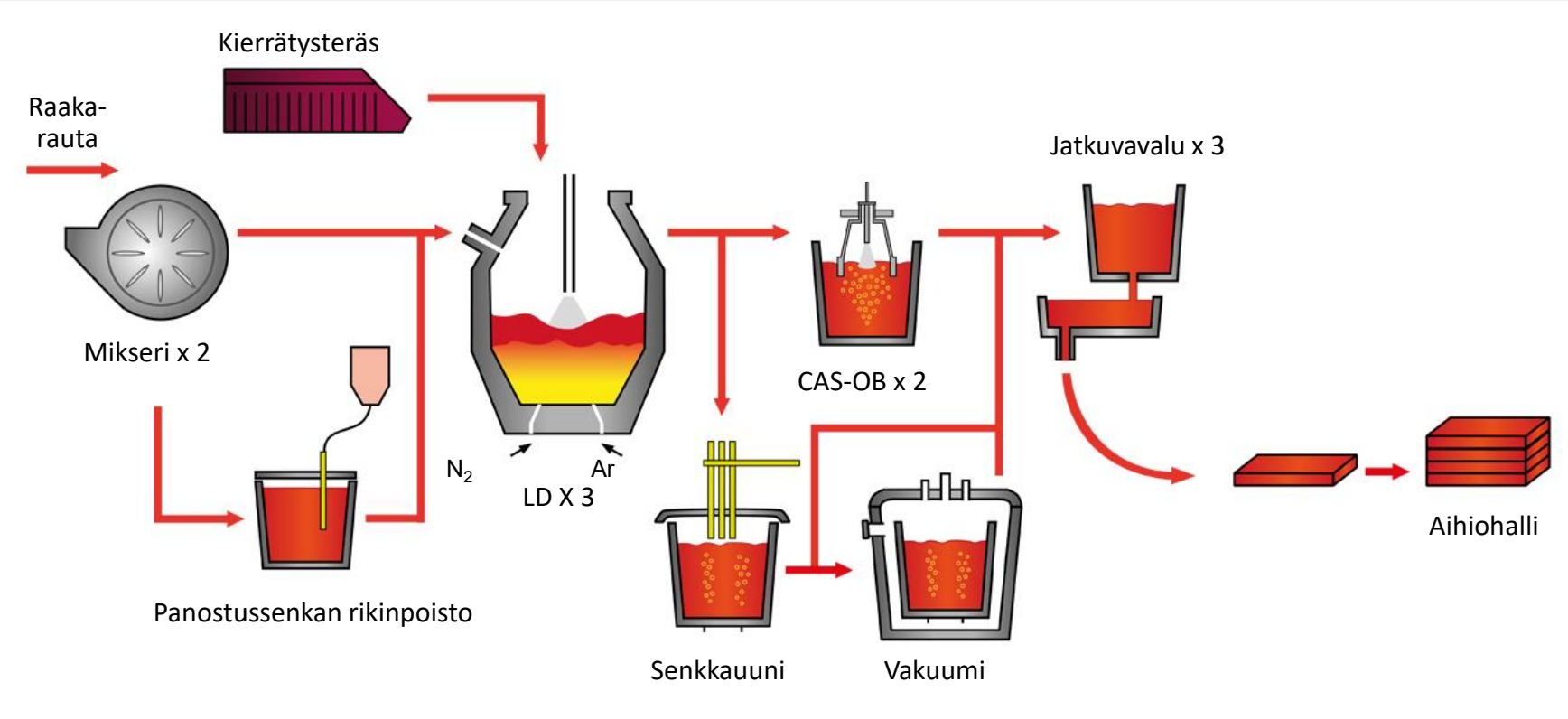


Prosessikaasuvirrat



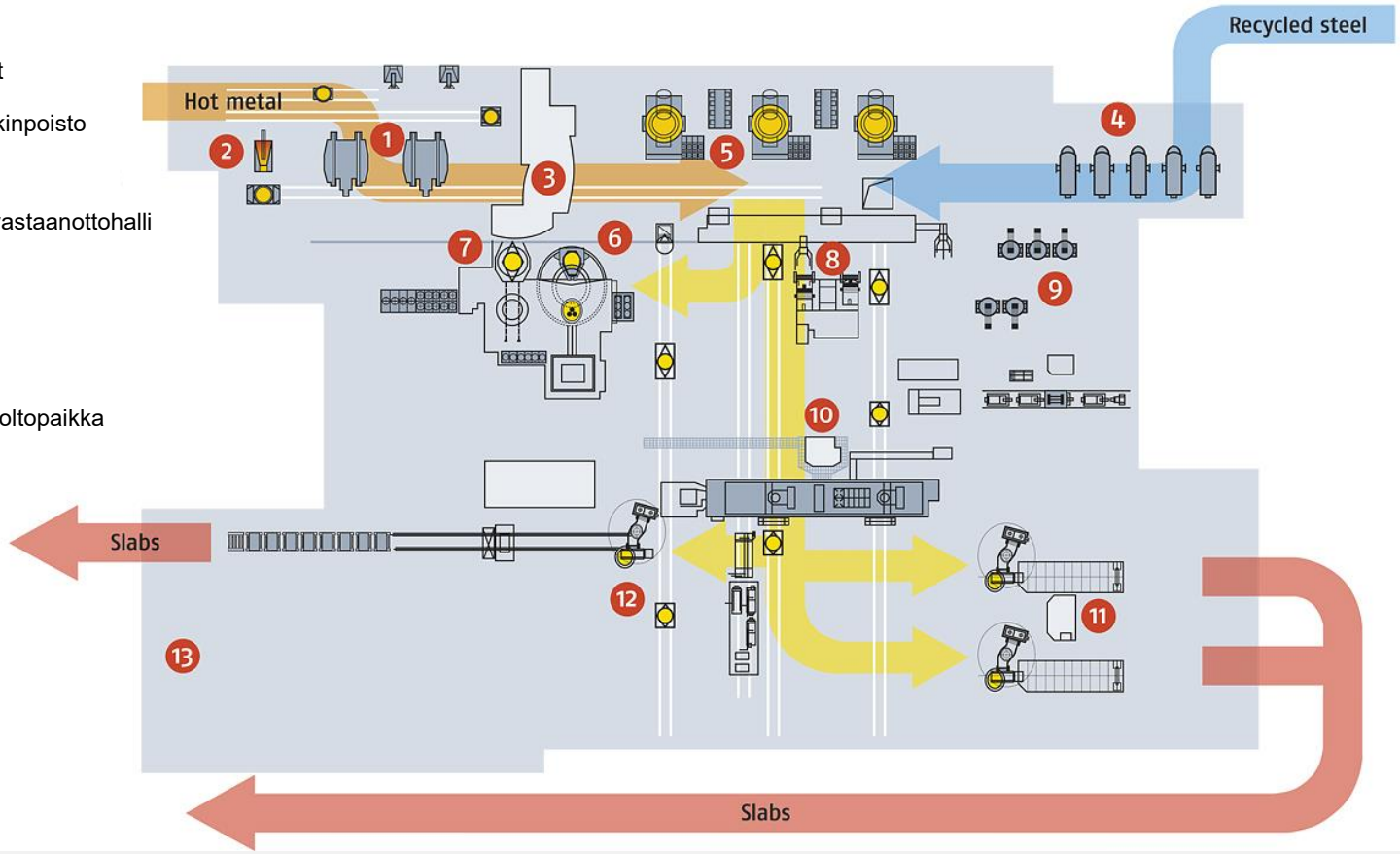
SSAB

Teräksenvalmistusprosessi



Terässulatto, Raahe

1. Raakarautamikserit
2. Panostussenkan rikinpoisto
3. Yhteinen ohjaamo
4. Kierrätysteräksen vastaanottohalli
5. Konvertterit
6. Senkkauuni
7. Vakuumi
8. Terässenkkojen huoltopaikka
9. Senkkojen kuivaus
10. CAS-OB
11. JVK 4 ja 5
12. JVK 6
13. Aihiohallit



LD konvertteri – teräksen valmistusyksikkö

- 3 x 125 t
- Pohjapuhallus argonilla
- Hapen virtausnopeus 350 Nm^3/min, yliäänivirtaus
- Puhallusaika 18 min
- Kaadosta-kaatoon -aika (prosessiaika) 40 min
- Puhalluksen loppulämpötila 1630 – 1720°C, hiilipitoisuus 0,02 – 0,09%
- Sulatuksia vuodessa 22 000



Senkkauuni - sekundäärimetallurgia

- Lämmitysnopeus 4°C/min (125 t)
- Lämmitysteho 15 MW
- Seostus palamateriaalilla ja täytelangalla
- Prosessointiaika 20 – 40 min
- Senkkauunikäsittelyn edut:
  - Hyvä lämpötilan hallinta
  - Hyvä kuonapuhtaus
  - Hyvä rikinpoisto
  - Matalat kaatolämpötilat konvertterilla



Tankkivakuumi - sekundäärimetallurgia

- Panoskoko 105 t
- Syvävakuumi < 1 mbar neljässä minuutissa
- Seostus palamateriaalilla ja täytelangalla
- Käsittelyaika 40 – 50 min
- Edut:

  - Vedyn poisto (levytuotteet)
  - Hiilen poisto (IF-teräkset)
  - Rikin poisto
  - Typen poisto
  - Hyvä kuonapuhtaus



CAS-OB - sekundäärimetallurgia

- 2 x CAS-OB
- Argon -kaasuhuuhtelu
- Kemiallinen lämmitys hapella ja alumiinilla
- Lämmitysnopeus 11°C/min
- Seostus palamateriaalilla ja täytelangalla
- Käsittelyaika 20 – 40 min



Jatkuvavalukoneet no. 4 ja 5

- Yksinauhainen kaareva jatkuvavalukone
- Käytetään lähinnä nauhatuotteiden valamiseen
- Välisenkka 28 t
- Säädettävä kokilli
  210 mm x 900 – 1850 mm
- Automaattinen valupulverin syöttö
- Valunopeus max 1.8 m/min
- Metallurginen pituus 29 m



Jatkuvavalukone no. 6

- Yksinauhainen suora-taivutus -valukone
- Välisenkka 28 t
- Säädettävä kokilli 900 – 1975 mm
- Kokillin pikavaihto, paksuudet 170/210/270 mm
- Automaattinen valupulverin syöttö
- Metallurginen pituus 29.3 m
- Maksimi valunopeus 1.8 m/min
- Dynaaminen soft reduktio



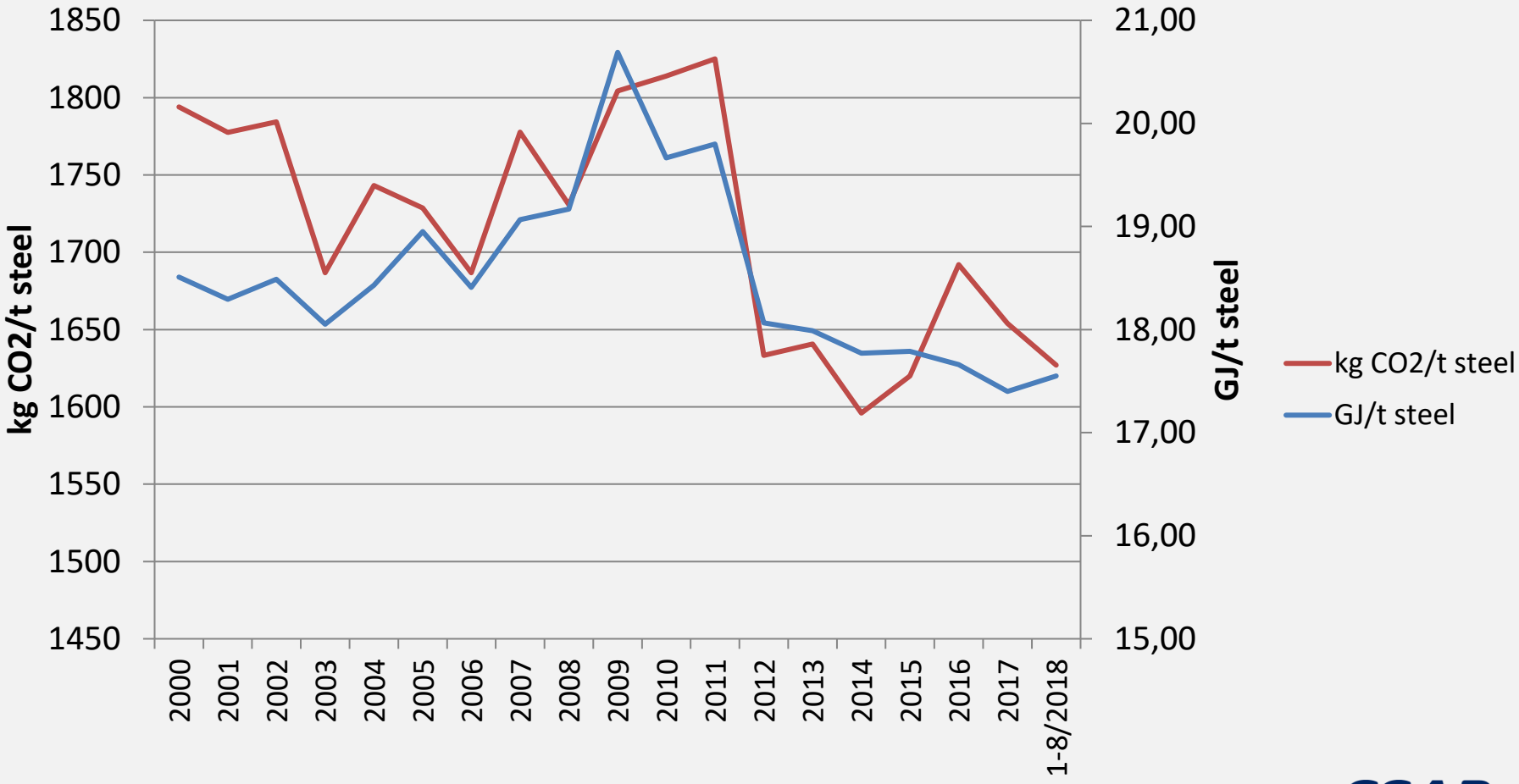
Aihiohalli

Valunauha leikataan aihioiksi, jotka mitataan, poistetaan leikkausparta, punnitaan ja merkitään

- Varastossa automaattinen aihioiden paikannus- ja hallintajärjestelmä
- Aihioiden hehkutusuunit ja -huput
- Aihion laaduntarkastus:
  - Makroetsaus sisäinen laadun tarkastukseen
  - Aihion pinnanlaadun tarkastus
  - Aihion kunnostus
- Leikkaus ja halkaisu asiakasmittoihin



Specific CO_2 emission and energy consumption



SSAB



A stronger,
lighter and more
sustainable world