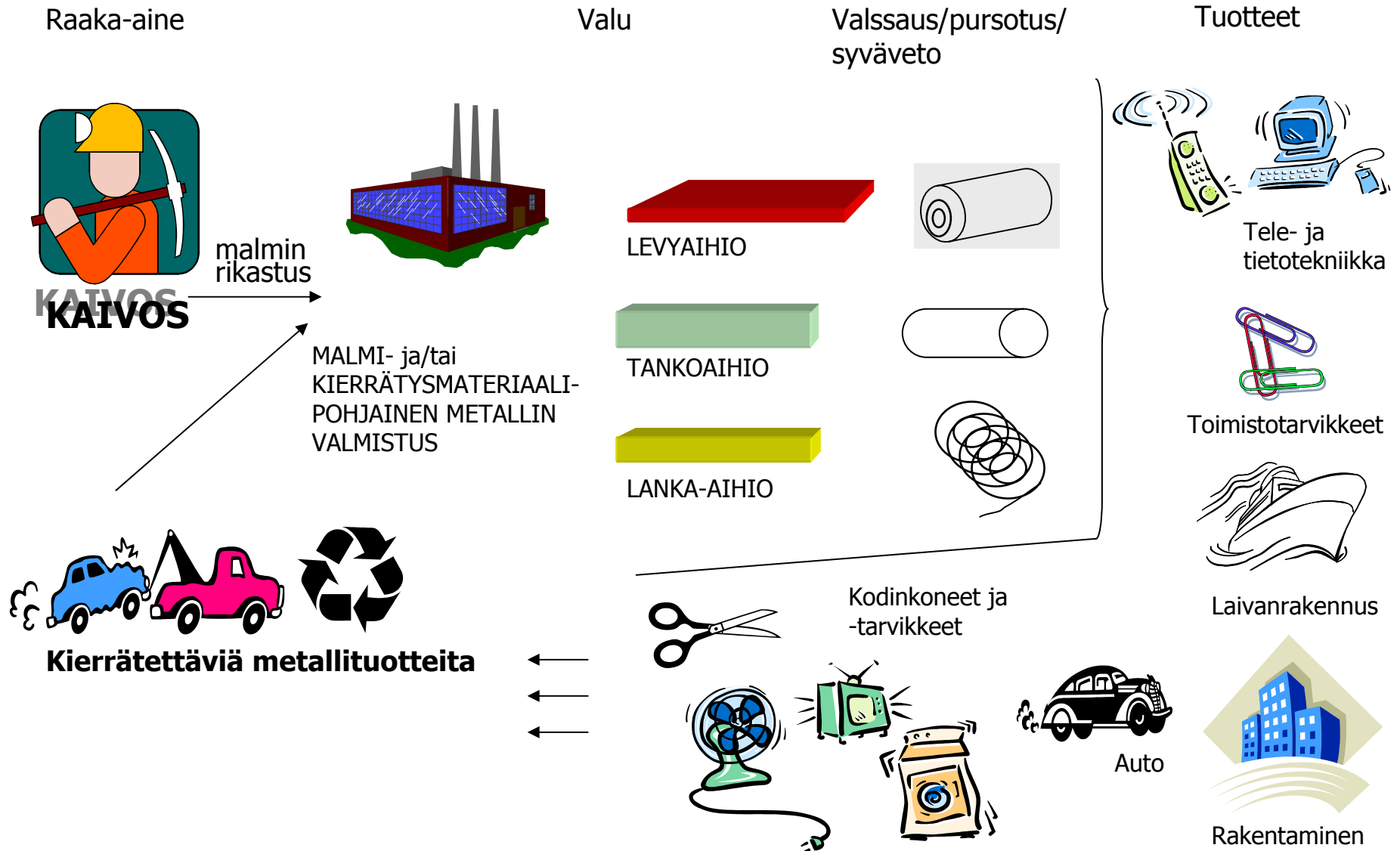
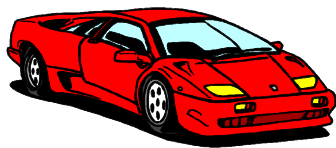


# METALLIEN JALOSTUKSEN YLEISKUVA



# METALLIN ELINKAARI



5. Metallin käyttötila

4. Metallin muokkaus



6. Korroosio  
Kuluminen  
Väsyminen

3. Metallin valmistus



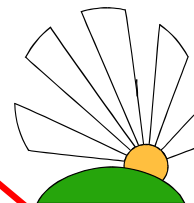
7. Kierrätysmetalli

8. Metallin kierrätys

2. Malmin rikastus

1. Malmin louhinta

9. Jäte



Aika.....

# TERÄKSEN VALMISTUS

- seostamaton ja niukkaseosteinen teräs -

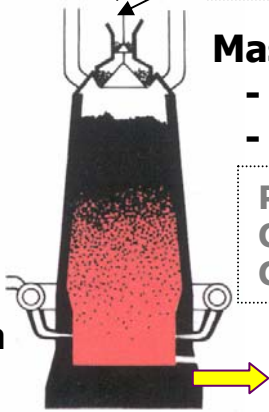
**Malmista**

**Kierrätysteräksestä**

Rautarikaste  
~ 65 % Fe



Koksi ja kalkkikivi



**Masuuni**  
- sulatus  
- pelkistys

Pelkistysreaktiot:  
 $C + FeO = CO + Fe$   
 $CO + FeO = CO_2 + Fe$

Raakarauta  
~ 1450 °C

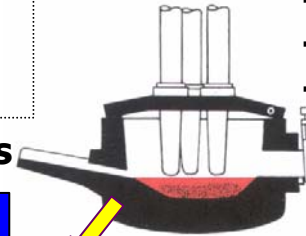


Kierrätysteräs



**Valokaariuuni =  
Sähköuuni**

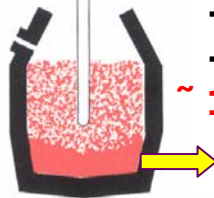
- sulatus  
- mellotus  
- esiseostus



Sula raakateräs

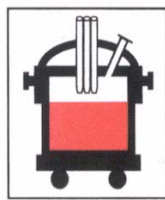
Mellotusreaktio:  
 $[C]_{Fe} + [O] = CO$

**Konvertteri**  
- mellotus  
- esiseostus  
~ 1650 °C

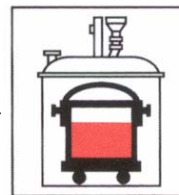


Sula raakateräs

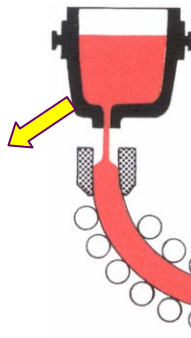
**Senkkauuni**  
- loppuseostus  
- lämpötilan täsmäys



**Tyhjökäsittely  
(tarvittaessa)**  
- vedyn poistoa  
- hiilen poistoa



**Jatkuvavalu**  
~ 1550 °C

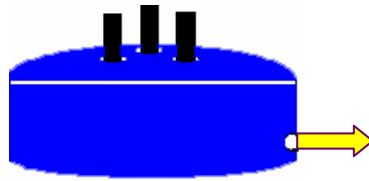
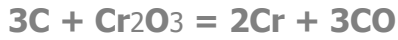


Kuonaa

**Teräsaiho valssaukseen**

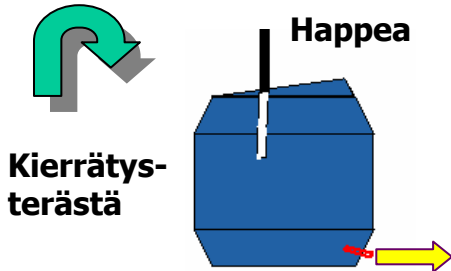
# RUOSTUMATTOMAN TERÄKSEN VALMISTUS

Pelkistysreaktiot:



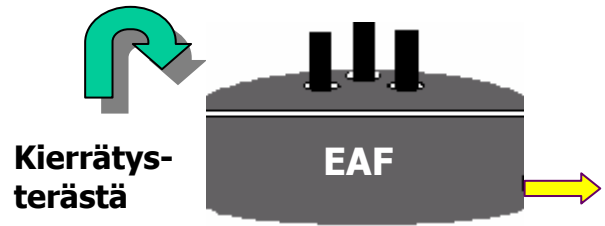
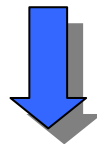
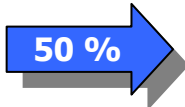
**Ferrokromiuuni**

- malmirikasteen sulatus sekä pelkistys hiilen avulla **~ 1500 °C**



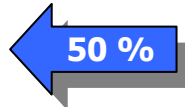
**Kromikonverterteri**

- piin (Si) ja osittain hiilen (C) poisto **~ 1650 °C**



**Valokaariuuni**

- sulatus



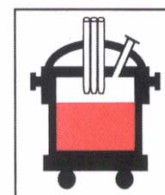
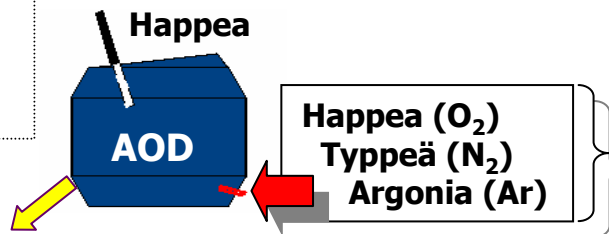
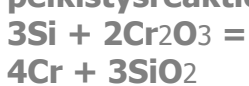
**AOD-konverterteri**

- mellotus hapella (O<sub>2</sub>), kuonan pelkistys piillä (Si) **~ 1600 °C**

Mellotusreaktio:

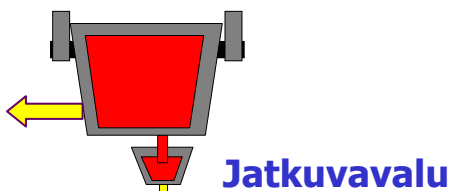


Pelkistys piillä, pelkistysreaktio:



**Senkkauuni**

- koostumuksen ja lämpötilan lopputäsmäys **~ 1500 °C**

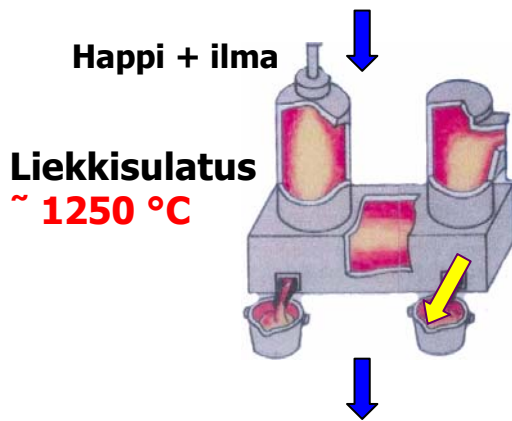
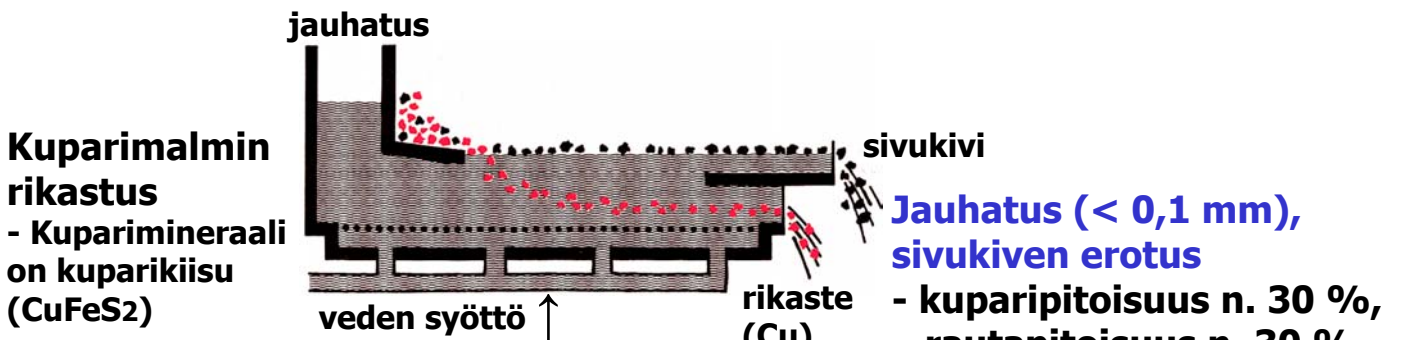


**Jatkuvavalu**

**Kuonaa**

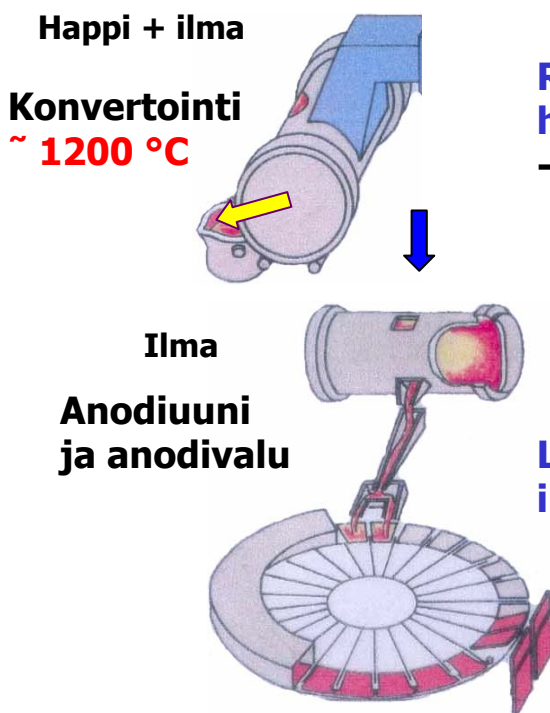
**Ruostumaton teräsaihio valssaukseen**

# KUPARIN VALMISTUS



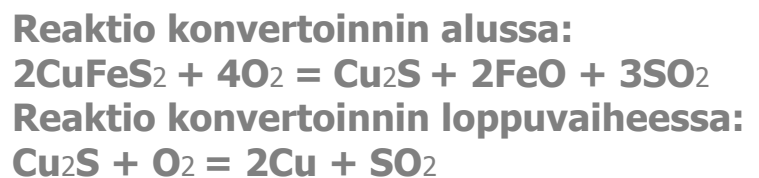
## Raudan (Fe) ja rikin (S) poistoa happirikastetulla ilmalla

- malmirikasteen sulaminen, lisäenergiaa ei tarvita
- tuote: kuparipitoisuus n. 70 %, rautapitoisuus n. 10 %, rikkipitoisuus n. 20 %



## Raudan ja rikin poistoa happirikastetulla ilmalla jatketaan

- tuote: konvertterikupari



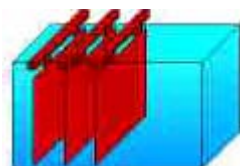
## Loppurikin poisto ilmapuhalluksen avulla

- tuote: anodikupari, koko 1m x 1m x 0,05 m
- kuparipitoisuus n. 99,5 %



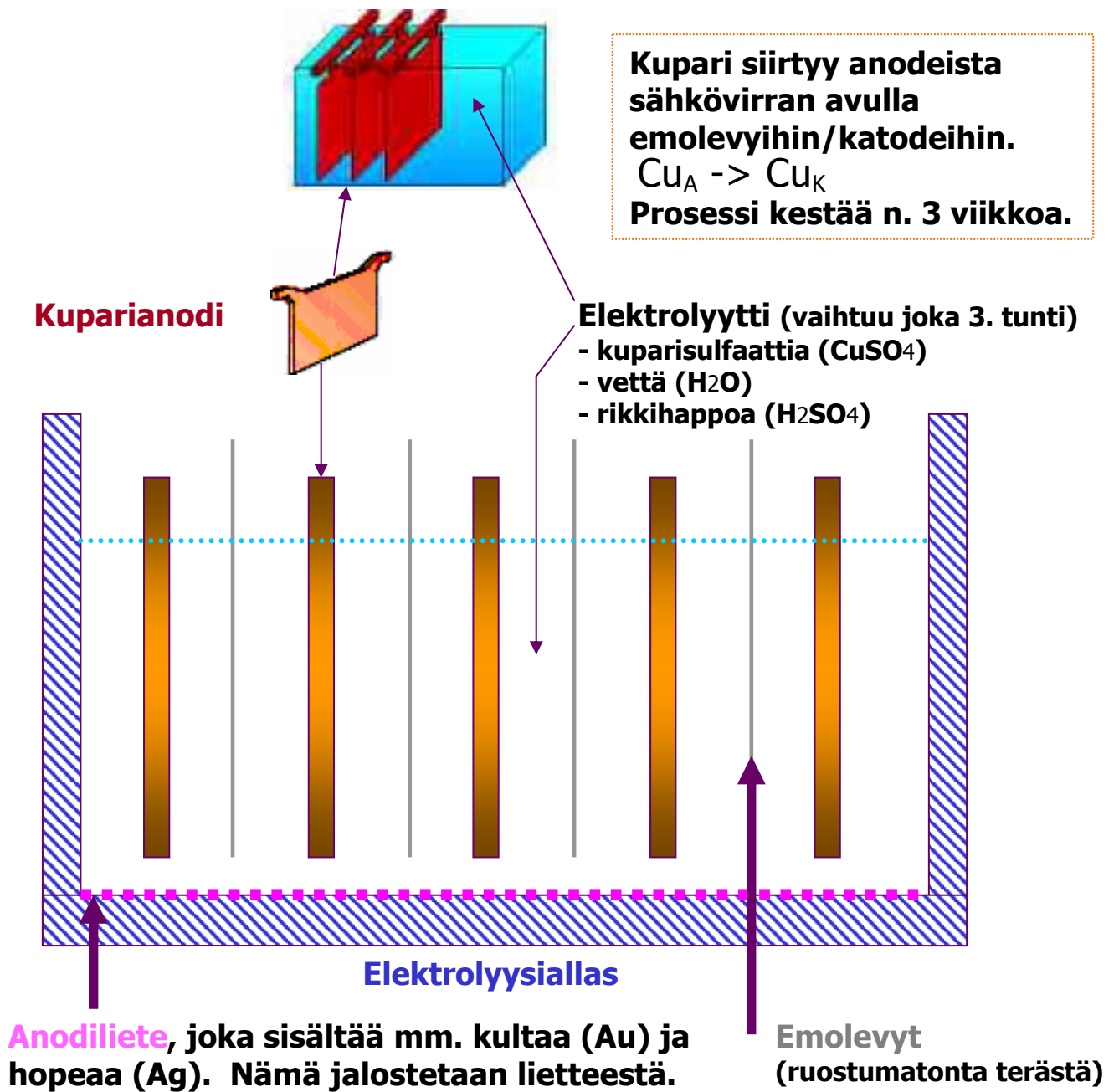
→ Kuonaa

**Elektrolyysi**



**Erittäin puhdas kupari**  
- kuparipitoisuus 99,99 %

# KUPARIELEKTROLYYSI



Emolevy



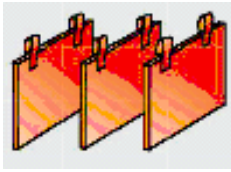
**Kuparikatodit**

**Kuparikatodit irrotetaan emolevyistä.**



**Katodikupari on erittäin puhdasta (> 99,99 % Cu). Se menee jatkojalostukseen tai myyntiin sellaisenaan.**

# KUPARIN JATKOJALOSTUS

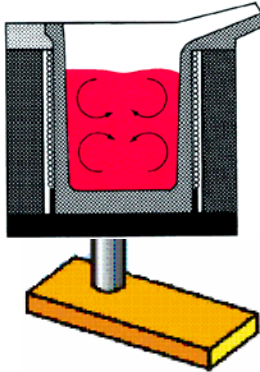


+



## Raaka-aineet

- katodikupari 99,99 % Cu
- kuparinen kierrätysmateriaali omasta tehtaasta ja/tai ulkoa

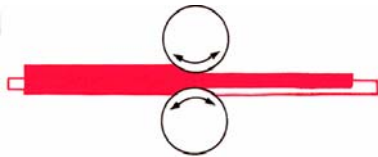


## Sulatus ja seostus

- valmis sula **metalli**

## Valu

- valmis **valuaiho** jatkokäsittelyyn



## Kuuma- ja kylmämuokkaus



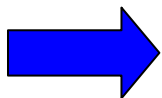
## Lämpökäsittely

- esim. hehkutus



## Viimeistely

- hionta, harjaus, leikkaus, pinnoitus



**Valmis tuote mm.:**

