

## Kestomuottien elinkaari, vaikutus valukomponenttien laatuun ja valmistuksen tuottavuuteen

Valun käytön seminaari 2024  
Matti Virta - Alteams Oy

### Puhujasta:

- 2003...2005 Lokomon isolla täyillä kesäharjoittelijana
- 2004...2005 Diplomityö yhteistyössä Lokomon kanssa
- 2005...2014 Lokomolla: Tuotannosuunnittelua, kehitystehtäviä, SAP-projekti, valusuunnittelun vetäjä
- 2014...2016 Leinocast: Key Account Manager
- 2016... Alteams Oy: Global Project Manager osana myyntitiimiä mukana teknisen myynnin tehtäviä, valusuunnittelua, tehtaiden teknistä tukea



1



## Esityksen aihekokonaisuuksia

- Pari sanaa Alteamsista
- Johdantona aiheeseen muutama sana alumiinista materiaalina
- Kestumuotin elinkaaresta ja sen vaikutuksesta tuotteen laatuun

2



## Our Company Values

To demonstrate our commitment to our company values and provide a supply chain benchmark for our customers – Alteams Group has registered under EcoVadis in 2018.

EcoVadis is the first and largest collaborative platform providing Supplier Sustainability Ratings for global supply chains. EcoVadis evaluates suppliers from four perspectives: environmental responsibility, working practices, operational ethics and a sustainable supply chain. More on website <http://ecovadis.com>

- Alteams has been awarded once again a CSR Silver Rating by EcoVadis
- With current 67/100 points score, Alteams belongs to the group of the best 15 % of all rated companies.



© 2024 Alteams • [www.alteams.com](http://www.alteams.com)

3



## Global Manufacturing Platform

<b>SUZHOU</b> China	<ul style="list-style-type: none"> <li>• High-pressure die-casting</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Machining, surface treatment, assembly, FSW</li> <li>• ISO 9001, ISO 14001, ISO 14064-1, ISO 14067, IATF 16949, ISO 45001 &amp; ISO 50001 certified</li> <li>• Extensive sub-contract process capabilities</li> </ul>
<b>SUZHOU AHT</b> China	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tool design and manufacturing</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Captive tool manufacturing for all sites</li> <li>• Mould design, CAD/CAM, new and copy mold build, and major mould maintenance for the foundry</li> </ul>
<b>LEBORK</b> Poland	<ul style="list-style-type: none"> <li>• High-pressure die-casting</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Machining, FSW, impregnation, assembly</li> <li>• ISO 9001, ISO 14001 &amp; IATF 16949 certified</li> </ul>
<b>CHENNAI</b> India	<ul style="list-style-type: none"> <li>• High-pressure die-casting</li> <li>• Ni/Cu/Ag plating facility</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• JV (50/50%) with Ashok Leyland</li> <li>• Machining, impregnation, surface treatment, assembly</li> <li>• ISO 9001, ISO 14001, IATF 16949 &amp; ISO 45001 certified</li> </ul>
<b>LAIHIA</b> Finland	<ul style="list-style-type: none"> <li>• High-pressure die-casting</li> <li>• Low-pressure die-casting</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Machining, FSW, impregnation, assembly</li> <li>• ISO 9001, ISO 14001 &amp; IATF 16949 certified</li> </ul>
<b>LOPPI</b> Finland	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sand casting</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expertise in pressure tight castings and prototyping</li> <li>• Specialized in low volumes and big parts</li> <li>• ISO 9001 &amp; ISO 14001 certified</li> </ul>

© 2024 Alteams • [www.alteams.com](http://www.alteams.com)

4



## Alumiinin yleisiä ominaisuuksia (lähde:Wikipedia – Alumiini)

- **Tiheys** **2,70 kg/l** (vrt teräs 7,8 kupari 9,0)
- Sulamispiste 933,47 K (660,32 °C)
- Kiehumispiste 2 740 K (2 467 °C)
- Moolitilavuus  $9,99 \cdot 10^{-3}$  m<sup>3</sup>/mol
- Höyrystymislämpö 293,0 kJ/mol
- Sulamislämpö 10,7 kJ/mol
- Höyrinpaine 2,42 Pa 557 K:ssa
- Äänen nopeus 5 100 m/s 293,15 K:ssa
- Elektronegatiivisuus 1,61 (Paulingin asteikko)
- Ominaislämpökapasiteetti 0,897 kJ/kg K
- Sähkönjohtavuus  $3,8 \times 10^7$  S/m
- **Lämmönjohtavuus** **(300 K) 235 W/(m K) (Kupari 400, teräs ~20...50) AISi valulaadut ~100...170W/mK**

© 2024 Alteams • www.alteams.com

5



## Maankuoren alkuaineet

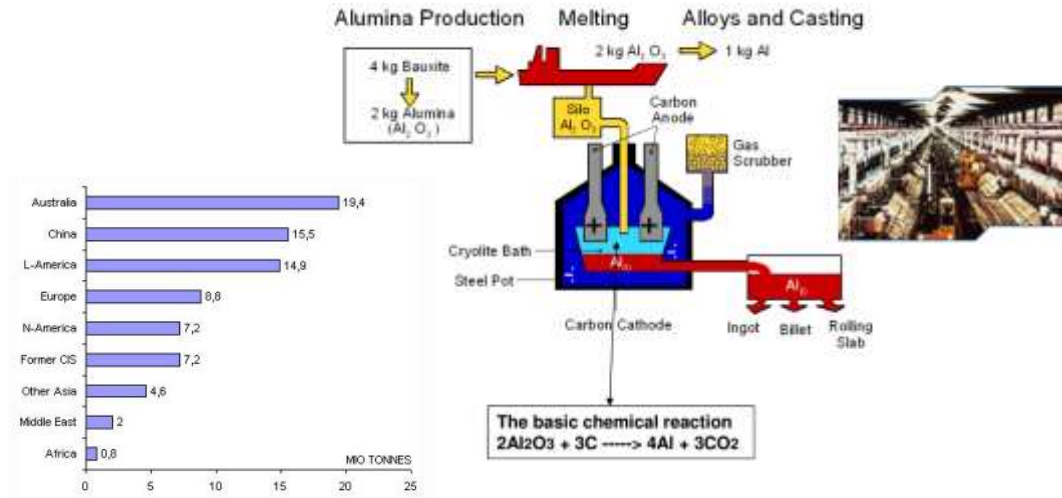


0.0001 %	Copper	Cu
0.006 %	Sulphur	S
0.009 %	Manganese	Mn
0.009 %	Carbon	C
0.12 %	Phosphorus	P
0.14 %	Hydrogen	H
0.62 %	Titanium	Ti
2.07 %	Magnesium	Mg
2.58 %	Potassium	K
2.83 %	Sodium	Na
3.64 %	Calcium	Ca
5.06 %	Iron	Fe
<b>8.07 %</b>	<b>Aluminium</b>	<b>Al</b>
<b>27.61 %</b>	<b>Silicon</b>	<b>Si</b>
46.46 5	Oxygen	O

© 2024 Alteams • www.alteams.com

6

## Primäärialumiinin tuotanto



© 2024 Alteams • www.alteams.com

7



## Päivän aihe

- Tehtävänanto:
  - “Työnimenä esityksellesi olemme laittaneet ”Kestumuottien elinkaari/vaikutus valukomponentin laatuun ja valmistuksen tuottavuuteen”. Voit vapaasti muokata tuota haluamaksesi.
  - “Tiettyjen esitysten aihepiirit voivat hieman mennä päällekkäin. Sen vuoksi toivoisin, että ainakin Annukka ja Salla sekä Markku ja Jukka-Pekka koordinoisitte hieman esitystenne sisältöjä. Myös Alex ja Matti voisitte hieman miettiä yhtenevää esitystapaa malli/muotti esityksiinne.”
- Tämän esityksen näkökulma ja materiaali paineavalussa
- Samat ilmiöt näkyvät omalla tavallaan muillakin menetelmillä

© 2024 Alteams • www.alteams.com

8



## Itse kestopuotista ja sen elinkaaresta

- Materiaalit
  - Teräksiä – kierrätettävyys erittäin hyvä
  - Muutama anturi – elektroniikkaromua
  - Letkuja & putkia – kumia mahdollisilla teräspunoksilla, kuparia
  - Johtoja
- Kestomuottimateriaalit itsessään hyvin kierrätettäviä
- Muotin kuluminen käytössä onkin sitten eri asia

© 2024 Alteams • www.alteams.com

9



## Miten muotin kuluminen ilmenee?

- Isku #1000 vs 70000#
- Halkeamia muotissa
- Karheutta nurkissa ja pinnoissa
- Tarttumisongelmia, kappale ei irtoa muotista
- Yleensä voimakkaan virtauksen paikoissa, nurkissa, ripojen välissä.
- Yleensä kuluminen on suurempaa siellä, missä lämpökuorma on suurimmillaan



© 2024 Alteams • www.alteams.com

10



Kappaleessa purse  
ja muotissa  
halkeama

Kappaleessa purse ja  
muotissa halkeamia,  
molemmissa karheutta  
toistensa peilikuvina.

Kappaleessa  
verkkomaista purse ja  
muotissa vastaava  
halkeamaverkosto



11



## Muotin kulumisen seurauksia

- Visuaalinen ilme
  - Kappaleita joudutaan hiomaan enemmän vs tuotteen speksi
  - Jossain vaiheessa raja tulee vastaan
- Tuotantokatkokset
  - Muotin ikääntyessä voidaan valaa lyhyempiä sarjoja, koska muottia pitää huoltaa, (hionta, hitsaus, vaihtopalojen valmistaminen)
  - Suunnittelemattomia tuotantokatkoja
  - Ääritapauksessa muotti voi haljeta läpi tms.
- Kaikki olisi hyvä siirtää mahdollisimman pitkälle. Miten siihen sitten voi vaikuttaa...?

12

## Muotin keston vaikuttavia asioita, järjestys satunnainen

- **Muottiteräs**
  - Halpa H11 vs keskihintainen H13 vs esim Dievar
- **Valimon praktiikat**
  - Sarjan pituus
  - Muotin temperointi praktiikka
  - Valukoneen ja etenkin ruiskutuksen parametrit
- **Virtaukset muotissa**
  - Virtausnopeudet
  - Porttien paikka
  - Turbulenssille ja eroosiolle alttiit paikat
  - Kavitointi
  - Nämä riippuvaisia myös asiakkaan suunnittelusta
- **Asiakkaan sovelluksen vaatimukset**
  - Pintavaatimukset asiakkaalta "visual surface" vs. "industrial quality"
  - Kappaleen muoto
    - Terävät nurkat vs. jousueat muodot
    - Ohuet terästen paikat
  - Valuseos
    - Jos jostain syystä valetaan alemman raudan seoksella, painealussa voi tulla "oldering". Tyypillisessä pv seoksessa ~1% rautaa
    - Tuotteesta riippuen esteetti AISI12 vs alieutekkinen esim AISI9Cu3, jolla laaja puuroalue -> voi johtaa pidempään sulkuikaan ja 3. vaiheen paineen pidempään ylläpitoon.
  - Koneistukset
    - Koneistetaaniko pahimmat paikat vai ei?
- **Ratkaisut muotin suunnittelussa**
  - Temperointikanavat



© 2024 Alteams • www.alteams.com

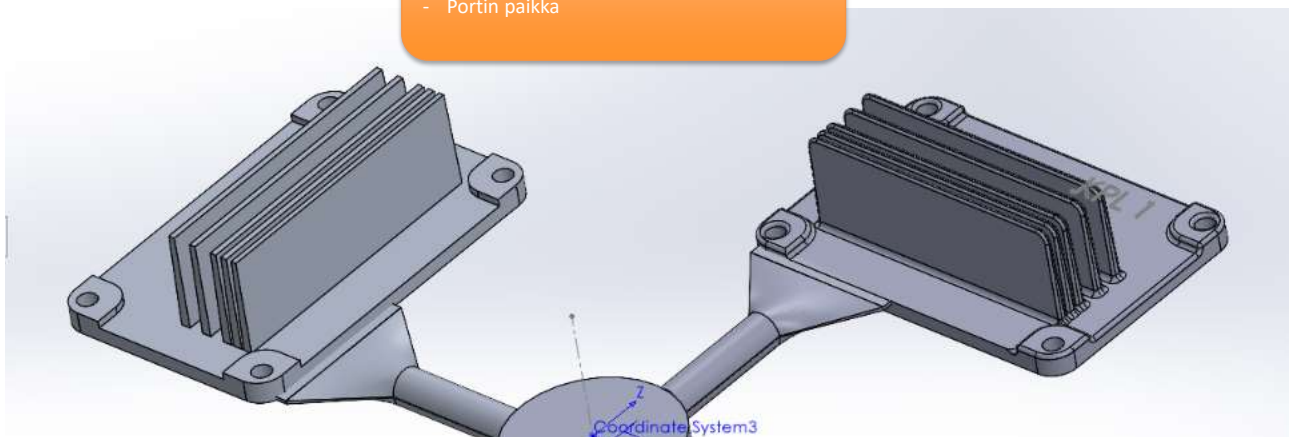
13

## Kuvitteellisen tuotteen tarkastelu



Muuttuvia piirteitä

- Kapeita rimavälejä -> ohut kohta muotissa
- Pyöristykset
- Portin paikka



© 2024 Alteams • www.alteams.com

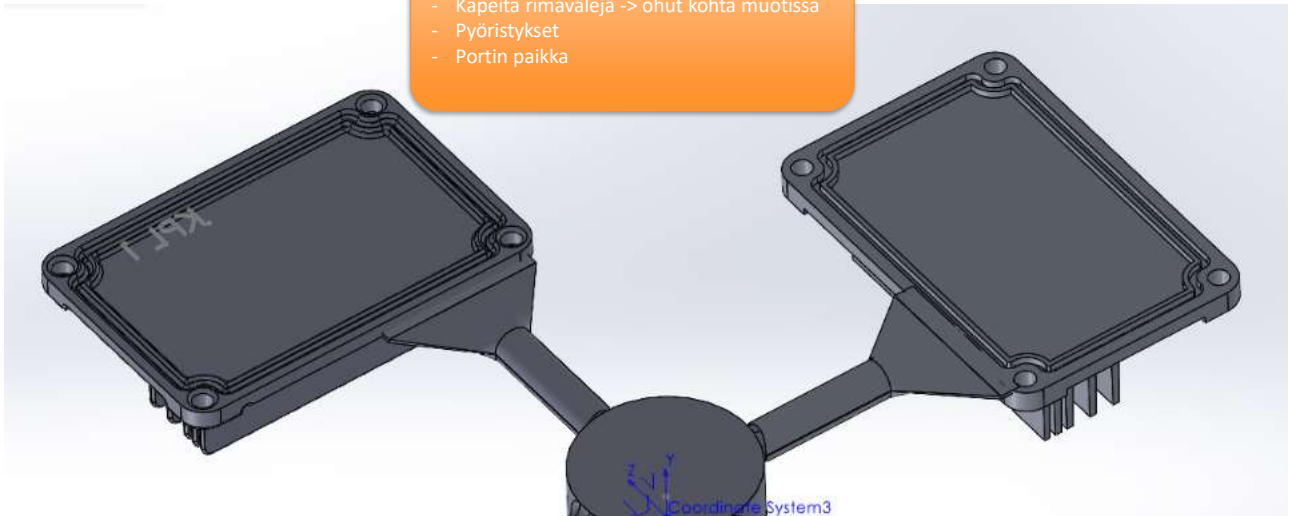
14



## Kuvitteellisen tuotteen tarkastelu

Muuttuvia piirteitä

- Kapeita rimavälejä -> ohut kohta muotissa
- Pyöritykset
- Portin paikka



© 2024 Alteams • www.alteams.com

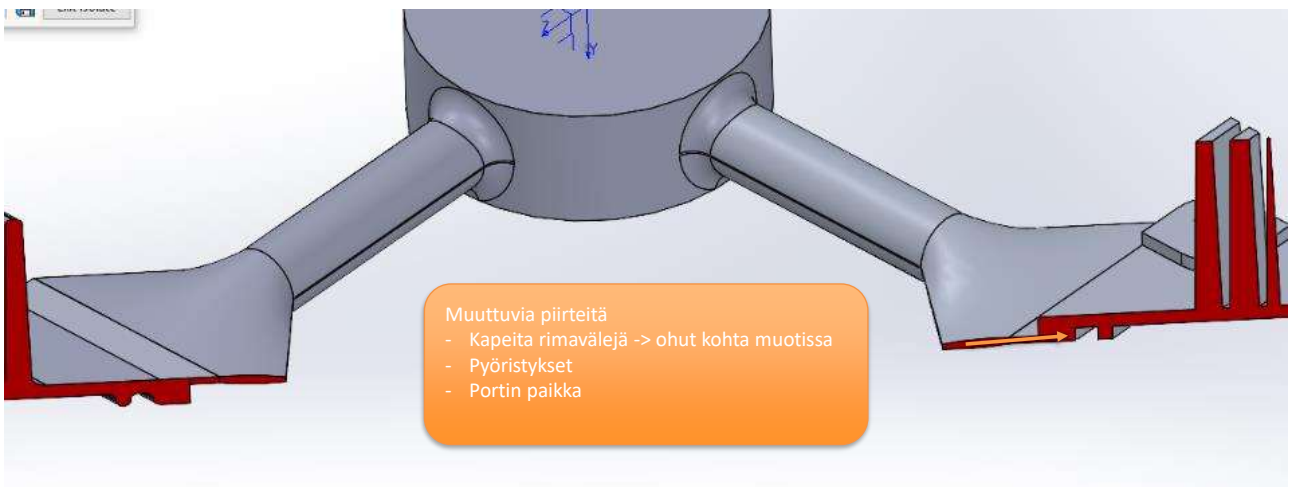
15



## Kuvitteellisen tuotteen tarkastelu

Muuttuvia piirteitä

- Kapeita rimavälejä -> ohut kohta muotissa
- Pyöritykset
- Portin paikka



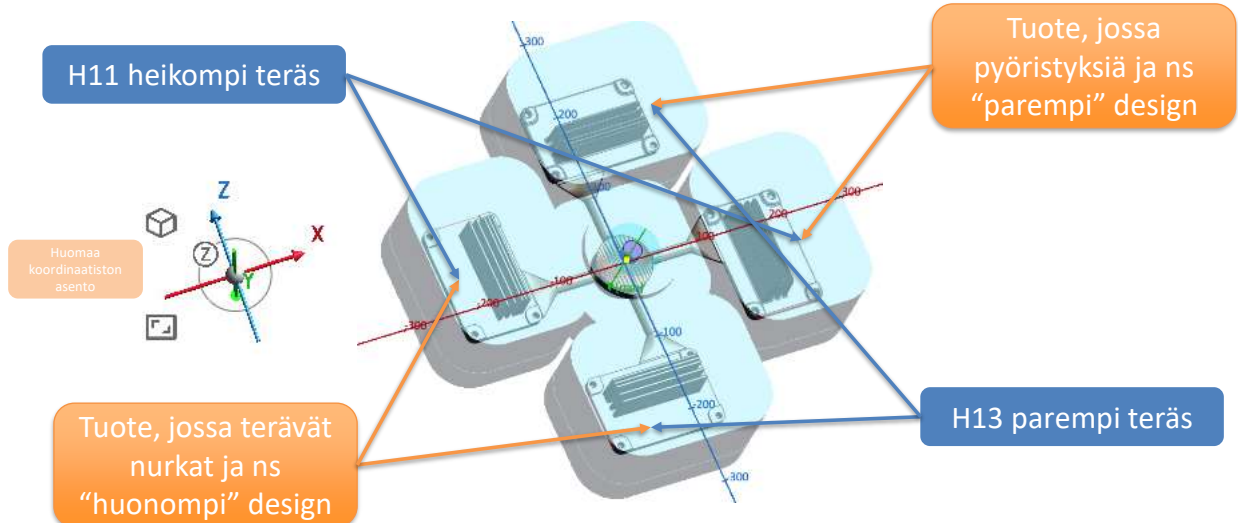
© 2024 Alteams • www.alteams.com

16





## Kuvitteellisen tuotteen simulointi

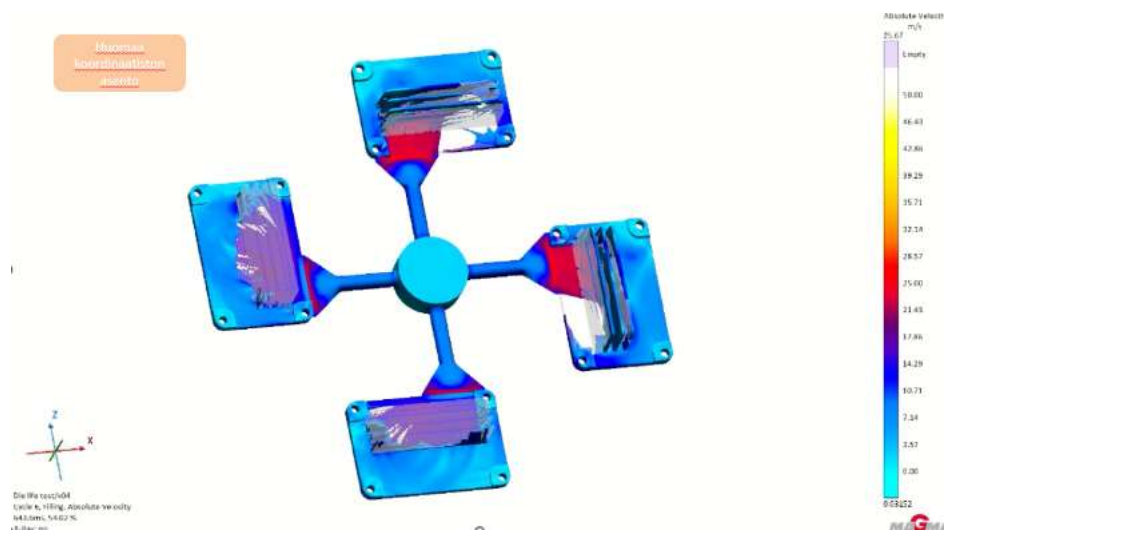


© 2024 Alteams • www.alteams.com

17



## Kuvitteellisen tuotteen täyttäminen



© 2024 Alteams • www.alteams.com

18

## Die life tulos muotin liikkuva puoli

- Tulosta voi parhaimmassa tapauksessa arvioida asteikolla parempi/huonompi
- Kaikissa tuotteissa kapea ripaväli heikko
- Parhaassa tapauksessa muotin materiaalivalinnalla saadaan apuja
- Mikään materiaali ei pelasta huonoakaan designia



19

## Muotin keston vaikuttavia asioita – voiko tärkeysjärjestys olla jotain tällaista?

### 1. Asiakkaan sovelluksen vaatimukset

- Pintavaatimukset asiakkaalta "visual surface" vs. "industrial quality"
- Kappaleen muoto
  - Terävät nurkat vs. jousuusat muodot
  - Ohuet terästen paikat
- Valuseos
  - Jos jostain syystä valetaan alemman raudan seokseilla, painealuassa voi tulla "solderingia". Tyypillisessä p:n seoksessa ~1% rautaa
  - Tuotteesta riippuen eutekti AISI12 vs alieutektinen esim AISI9Cu3, jolla laaja puuroalue -> voi johtaa pidempään sulku aikaan ja 3. vaiheen paineen pidempään ylläpitoon.
- Koneistukset
  - Koneistetaaniko pahimmat paikat vai ei?

### 2. Virtaukset muotissa

- Virtausnopeudet
- Porttien paikka
- Turbulenssille ja eroosiolle alttiit paikat
- Kavitointi
- Nämä myös riippuvaisia asiakkaan suunnittelusta

### 3. Ratkaisut muotin suunnittelussa

- Temperointikanavat

### 4. Valimon praktiikat

- Sarjan pituus
- Muotin temperointi
- Valukoneen ja etenkin ruiskutuksen parametrit

### 5. Muottiteräs

- Halpa H11 vs keskihintainen H13 vs esim Dievar

© 2024 Alteams • www.alteams.com

20



## Loppupäätelmä

- Kestomuotin elinkaarta mietittäessä on huomioitava kaikki asiat
  - Sarjakoot
  - Valimon praktiikat
  - Tuotteen design
  - Materiaalivalinnat
  - Kanavistosuunnittelu
  - Muottisuunnittelu
- Kun kokonaisuus on TASAPAINOSSA, niin silloin on hyvät mahdollisuudet onnistua
  - -> Vaatii yhteistyötä asiakasrajapinnan yli

---

© 2024 Alteams • [www.alteams.com](http://www.alteams.com)

21



## Kiitos

- Kiitos seminaarista omasta puolestani
  - Seminaarivieraille
  - Muille esiintyjille
  - Järjestelytoimikunnalle
- Turvallista kotimatkaa

---

© 2024 Alteams • [www.alteams.com](http://www.alteams.com)

22



Alteams

# THANK YOU

---

Matti Virta

[matti.virta@alteams.com](mailto:matti.virta@alteams.com)

+358 40 844 8783

Aluminium Casting Solutions | Your Global Partner