

When precision is your decision



LÄMPÖKÄSITTELY- JA TAKOMOPÄIVÄT

13.-14.10.2022 Aulanko

**Tarkkuusvalu – valmistusmenetelmä 1g – 200kg
teräskappaleille**

Ismo Tuominen



Sacotec Components Oy

Sacotec Components Oy:llä on monen vuosikymmenen kokemus teräksen tarkkuusvalamisesta yhdistettynä moderniin tuotantokykyyneen, jolla on valmistettu yli 100 miljoonaa kappaletta.

Vaalimme pitkäjänteisiä asiakassuhteita – pisimmät niistä ovat kestäneet viisi vuosikymmentä. Puolet vuosituotannostamme menee vientiin.



Sacometal Oy

Sacotec-perheeseen kuuluva Sacometal Oy valaa ja koneistaa eri pronssiseoksista valmistettuja liukulaakereita sekä koneenosia tarkasti asiakkaan piirustusten mukaisesti.

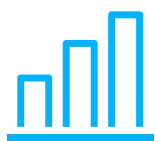
Toiminnan lähtökohtina ovat ehdoton asiakkaan laatuvaatimusten täyttäminen sekä oikea-aikaiset toimitukset.



Sacotec avainluvut



Liikevaihto



Volyymit

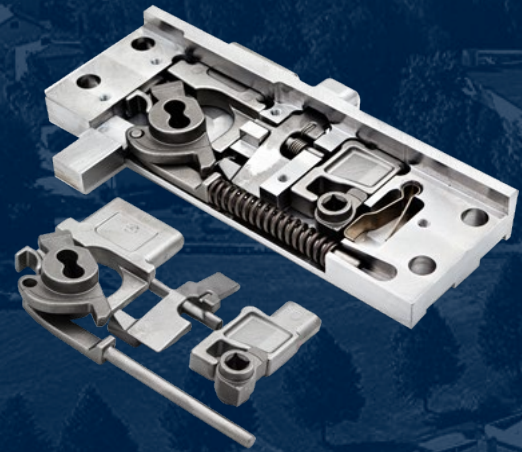
100
aktiivista asiakasta

10000
aktiivista nimikettä

Henkilökunta



40



Suomen suurin teräsvalimo

3 miljoonaa

asennusvalmista kappaletta
vuodessa.

Asiakas- lupauksemme

Varmistamme **vaativaa suunnittelua**
tarvitsevien asiakkaidemme kilpailukykyä...

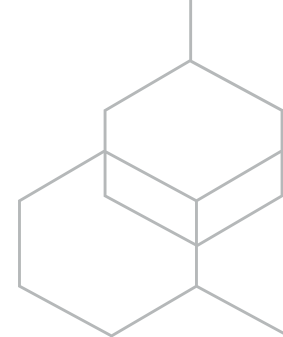
tarjoamalla

korkeatasoisia valuratkaisuja

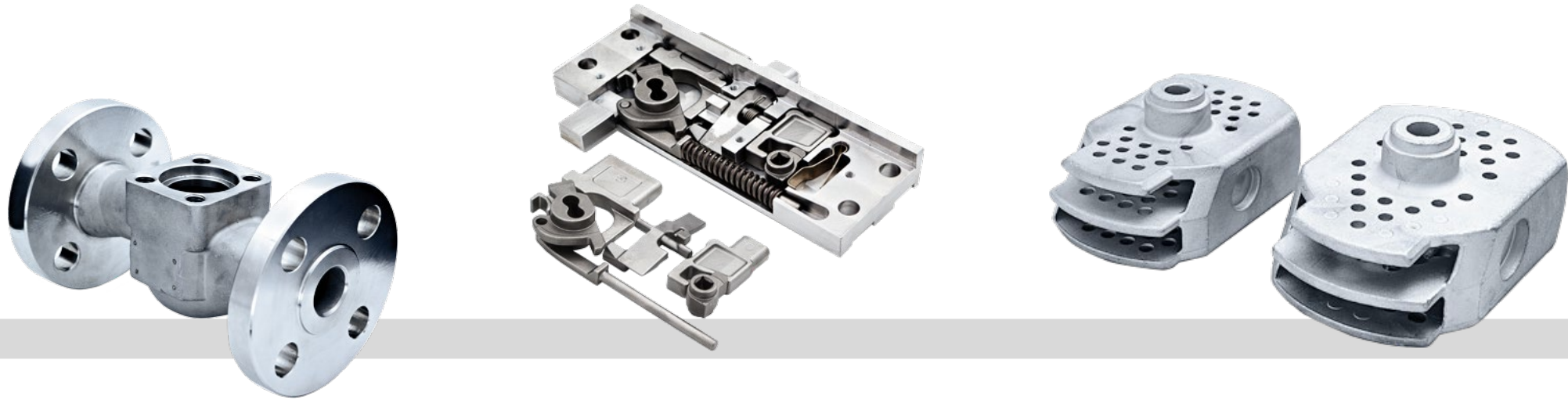
lyhenevin toimitusajoin

kilpailukykyiseen hintaan

Sacotec groupin historia



Menetelmämme

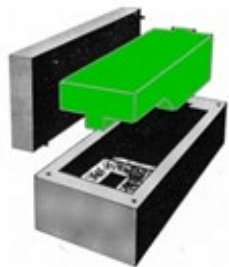


TARKKUUSVALU

REPLICAST

PROTOT / MINISARJAT 3D-tulostemalleilla

Tarkkuusvaluprosessi



MUOTTI

- A. Vahamalli
- B. Replicast-malli
- C. 3D-tuloste
VAHA, Projet
MUOVI, Voxeljet
- D. Koneist. malli
XPS, VAHA

1



PUU



SINTRAUS



VALAMINEN

3



LIEMEN KASTO



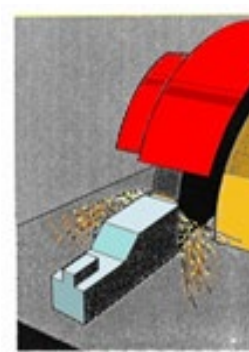
HIEKOTUS



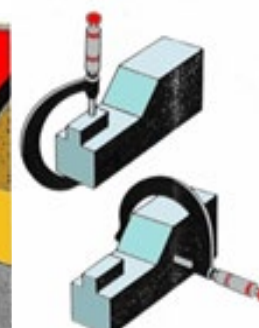
VAHANPOISTO
POLYSTYREENIN POLTTO



KUOREN POISTO
IRROTUS



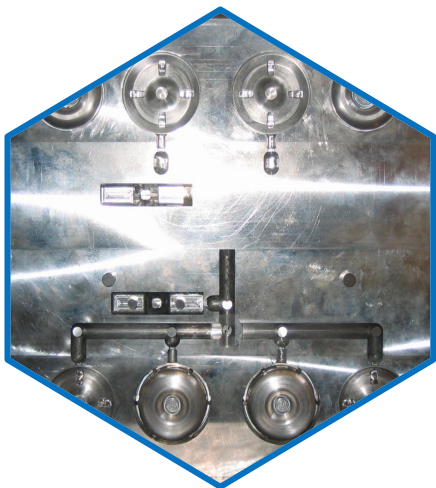
VIIMEISTELY



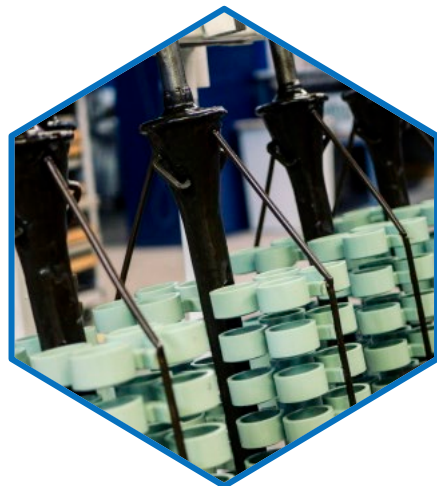
MITTAUS
TARKASTUS

4

Tarkkuusvalu



Vahakappaleiden
ruiskupuristus muotilla



Vahapuun liimaus

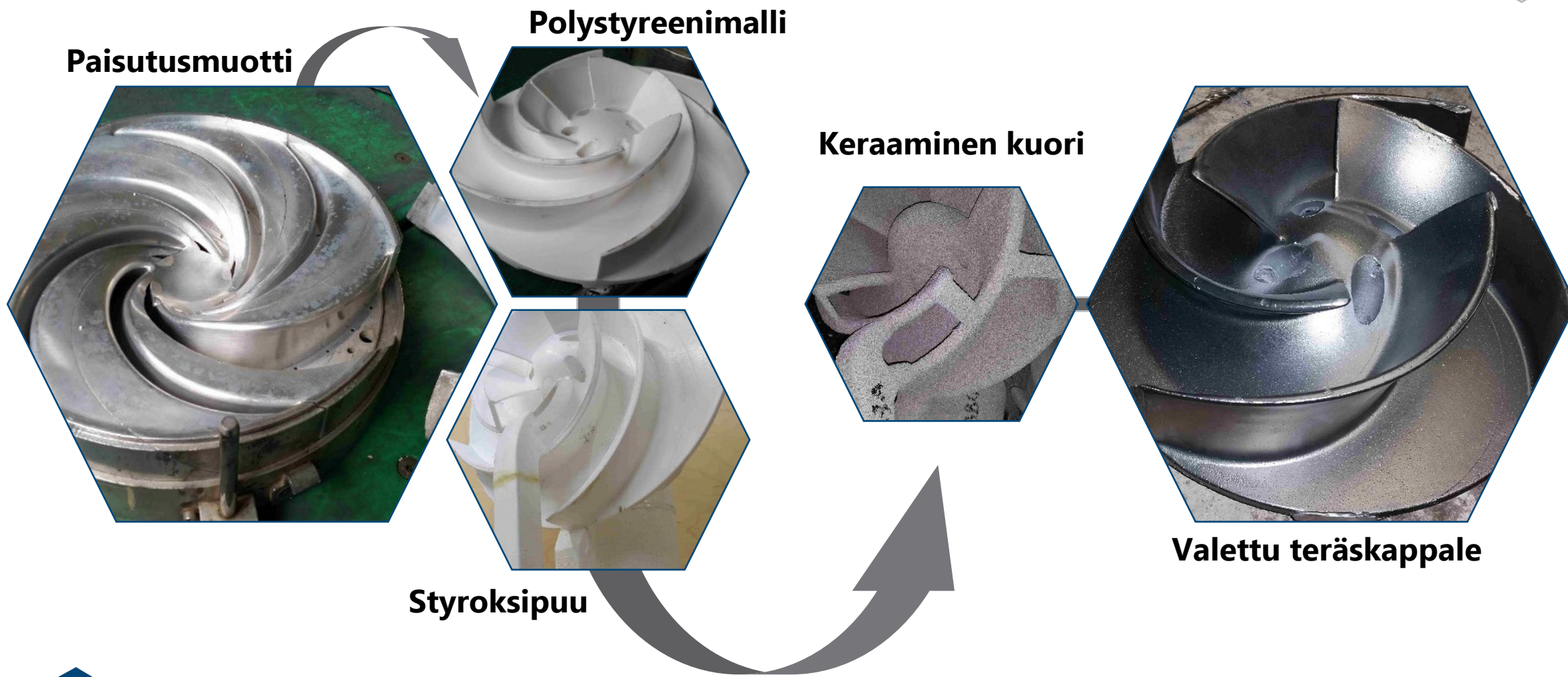


Vahapuiden kastaminen
vuoron perään liemeen
ja hiekkaan → näin
syntyy keraaminen
muotti vahan ympärille



Sulan teräksen kaato
suoraan keraamisiin
muotteihin

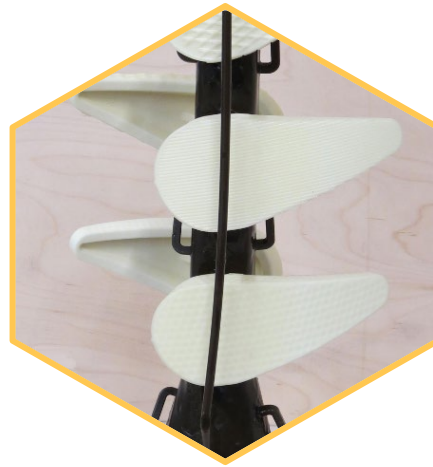
Replicast



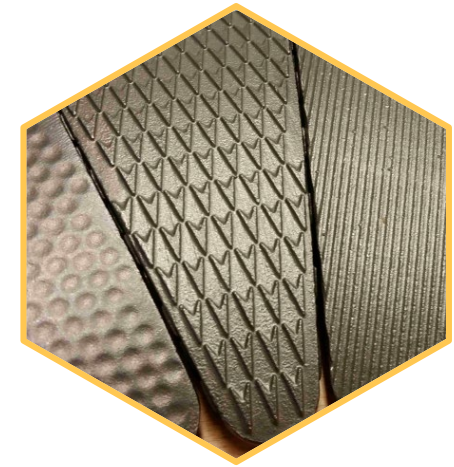
Teräksiset prototyyppikappaleet 3D-tulosteita hyödyntäen



Asiakkaan 3D-mallin pohjalta tuotetaan vahamainen 3D-tuloste



3D tulosteista liimataan vastaavasti "vaha"puu joka sitten käy läpi kastoprosessin



Yksinkertainen tapa valaa protokappaleita ilman työkalukustannuksia

Valettavien tuotteiden kokoja

d3mm
pit. 8

PIENIN
valukappale
- paino teräksenä alle 1g

d: 670
H: 400
(mm)

SUURIN
valukappale
- paino teräksenä
noin 200kg

20*
20*
25 mm

PIENI

50*
50*
60 mm

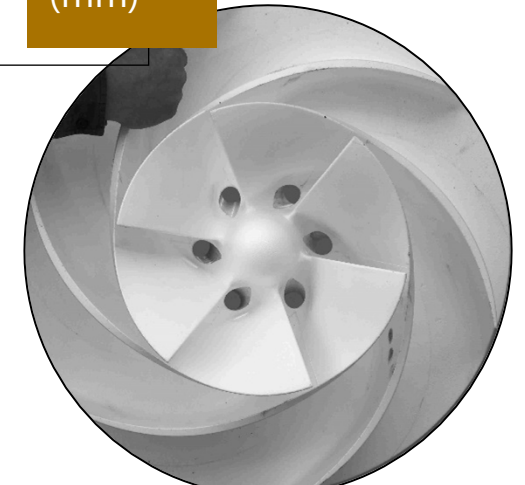
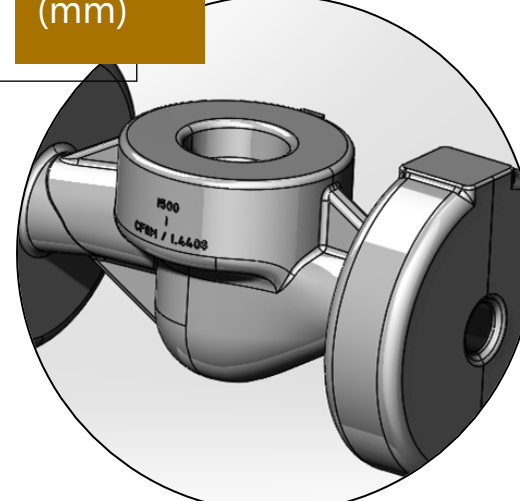
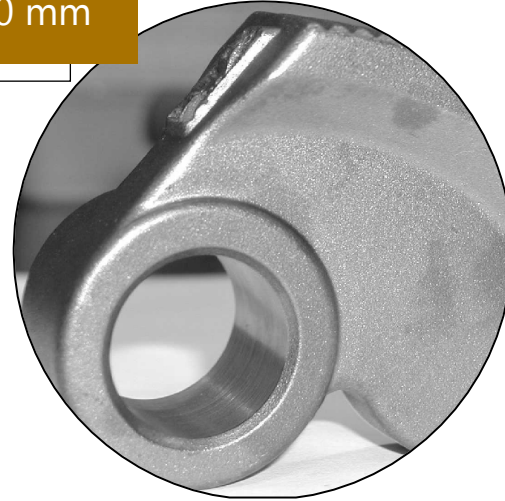
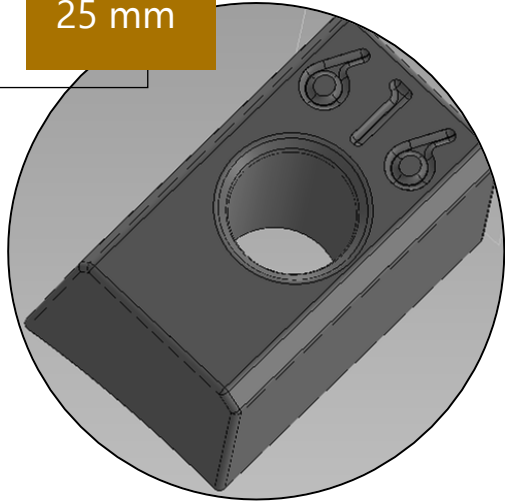
KESKIKOKOINEN

P: 320
H: 165
(mm)

KESKISUURI

d: 600
H: 300
(mm)

SUURI
juoksupyörä



NIMIKKEISTÄ

ALLE 50g - 20%
50g - 0,5kg - 20%

0,5kg - 2,5kg 20%
2,5kg - 10kg 20%

10kg - 50kg 15,5%

50kg - 100kg 3%
100kg - 150kg 1%
Yli 150kg 0,5%

Insinööritoimisto



Valmistettavuuskartoitus

- valettavuus
- suunnitteluapu asiakkaalle
- toleranssitarkistus



Työkalun valmistus

- 3D-tulostetut mallit
- XPS:n koneistus

Näytevalut

- perinteisen mittaukset
- videomittaus

Valutekninen suunnittelu

- 3d-mallinnus (Solidworks)
 - tuote
 - valuasento
 - puun rakenne
- Jähmettymissimulointi (Meehanite)
- Virtaussimulointi (Magma / alihankinta)

Vahamallien valmistus (uustuote prosessi)

- vahatyökalusuunnittelu
- mitoittaminen
- työkalujen valmistuttaminen

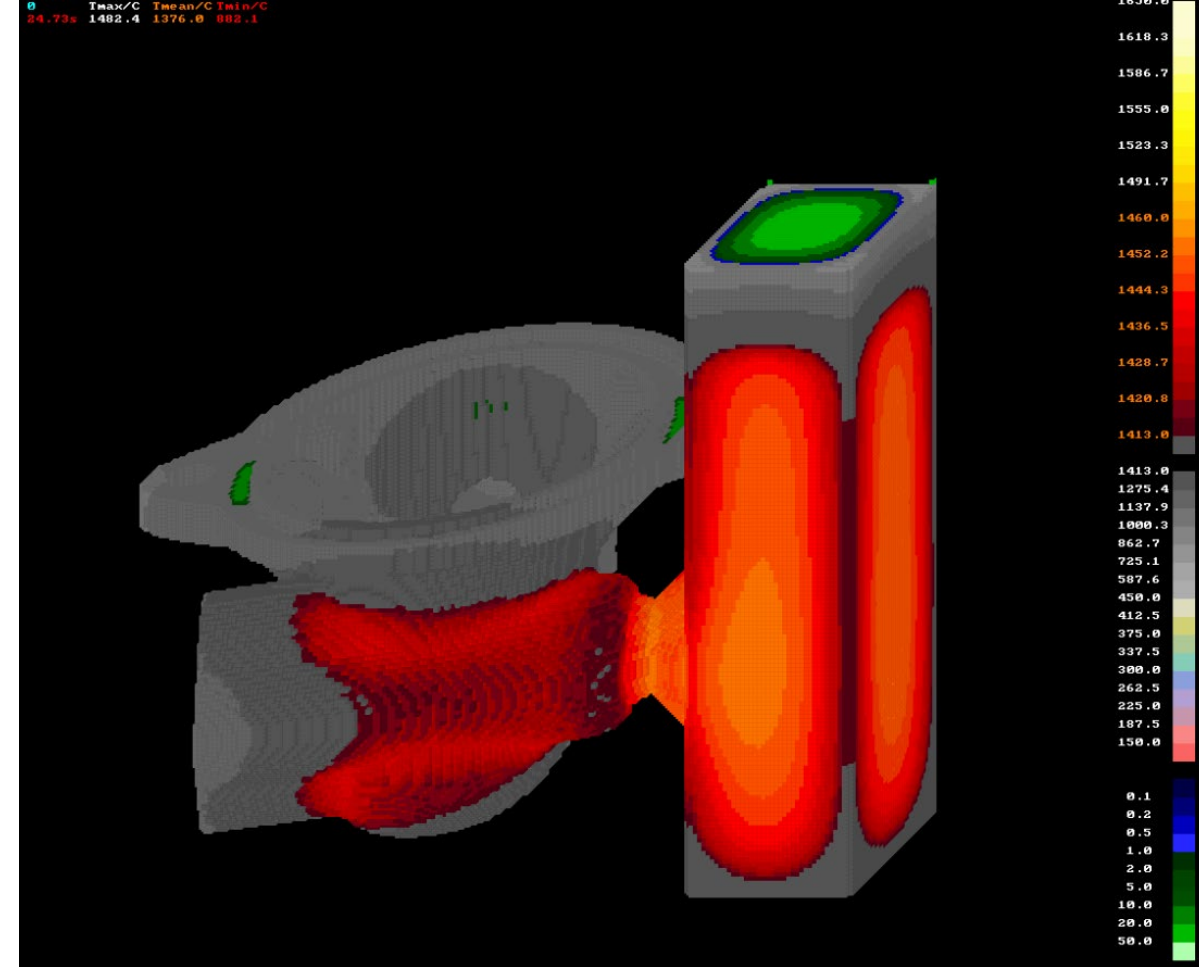
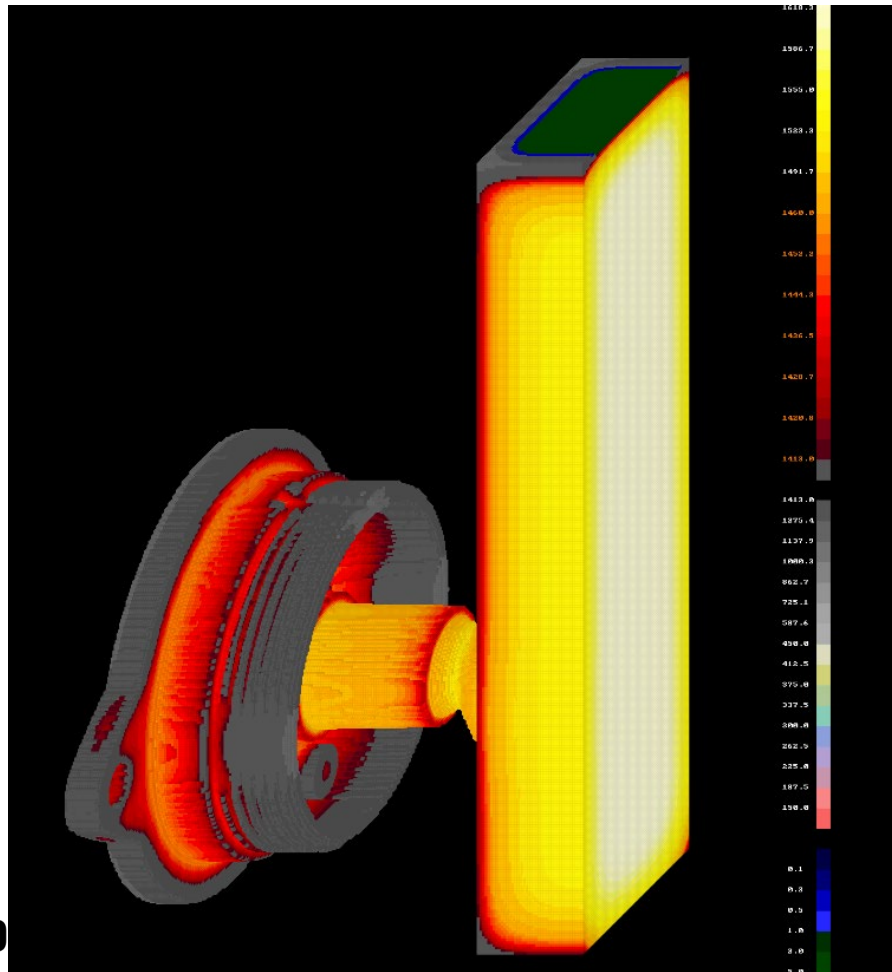
VALUSIMULOINNIT

- Meehanite Cast / Magma
- Matemaattinen malli valutapahtuman tarkasteluun

POHJA 4 KPL

JÄHMETT.

RÖNTGEN



PESÄ 8 KPL

JÄHMETT.

RÖNTGEN

Miksi valmistusmenetelmäksi tarkkuusvalu?

Sarjatuotantomenetelmä

Yksi osa - monta toimintoa

Hyvä mittatarkkuus

Hyvä pinnanlaatu R_a 3-5

Käyttötarkoituksen mukainen laatutaso

Laaja muotoiluvapaus

Ei tarvita hellityksiä

Painon säästö

Laaja raaka-aineen valinnanvapaus

Pienet yksityiskohdat

Tekstit, logot, ja valmistuseränumerot

VALMISTET-
TAVUUS

KUSTANNUS-
TEHOKKUUS

SUUNNIT-
TELUN
VAPAUS

Raaka-aineen säästö
(near-net-shape)

Korkea valmiusaste
→ kokonaiskustannustehokkuus / koneistuksen minimointi

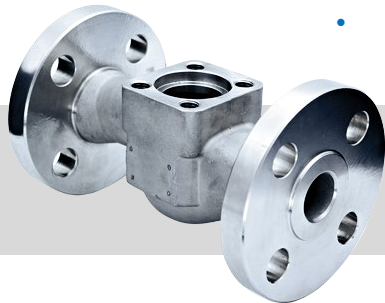
Alhainen muottikustannus

3D-tulosteiden käyttö

Valukappaleen valmistustekninen muotoiluvapaus

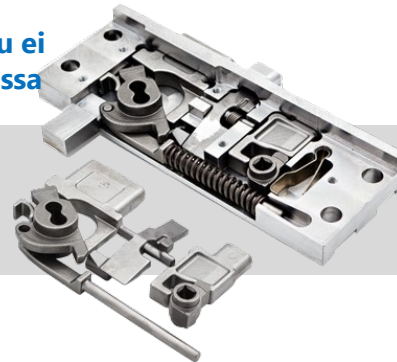
TOIMINNALLINEN

- Juohevat muodot esim. virtauskanavissa
- Painon vähennys lujuuden heikentymättä
- Monimutkaisten muotojen toistuvuus
- Usein asennusvalmis komponentti



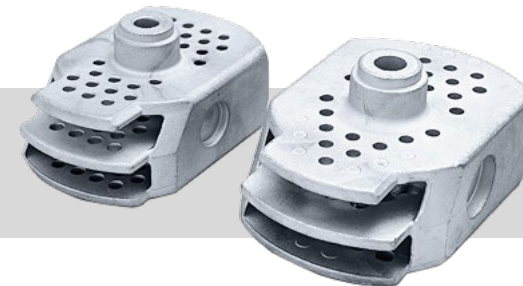
TARKKUUS-VALUTEKNINEN

- Massakeskittymät
- Säteet (ulkoiset / sisäpuoliset)
- Muotoreiät / aukot
- Valunavan sijoittaminen
- Vapaa muotoilu ei toimintapinnoissa



VALAMISEN JÄLKEISEN KÄSITTELYN MUKAINEN

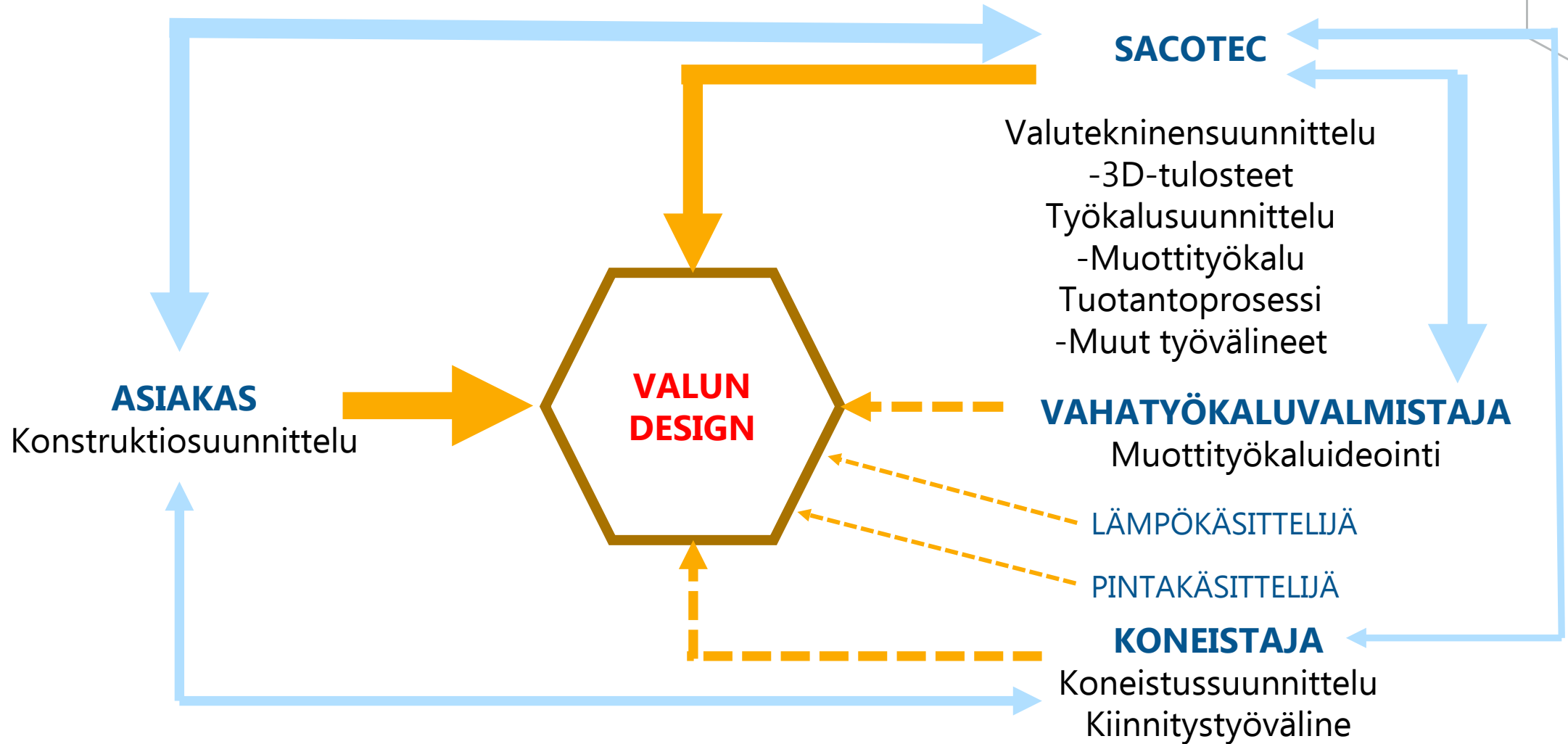
- Oikea muoto ja työvarat seuraavaan työvaiheeseen
- Koneistuskiinnityksen tukialustat
- Viisteet esim. reikien suilla



KAUPALLINEN

- Miellyttävä ulkonäkö
- Pinnan laatu
- Tekstit, logot ja valmistuseränumerot

Tarkkuusvalukappaleen suunnittelu



Tiukennetut toleranssit SFS-ISO 8062 sovellettuna Sacotecille

- voidaan käyttää vain muutamalle kappaleen toimintamitalle



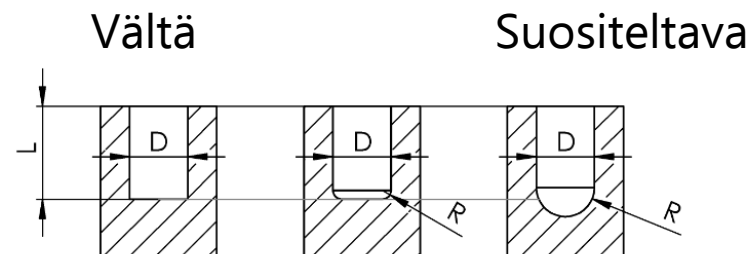
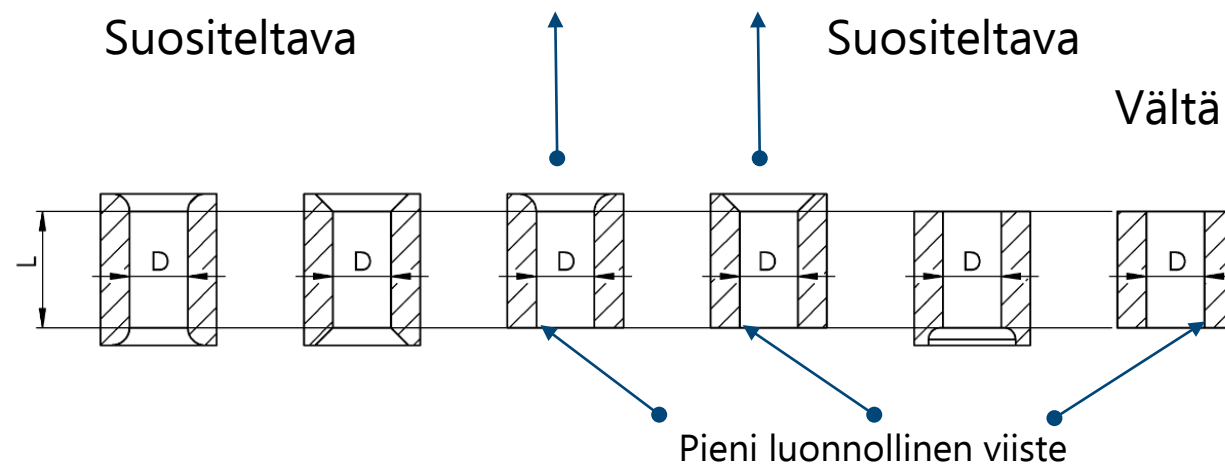
Perusmitta-alue (mm)		
\geq		\leq
0	→	10
10	→	16
16	→	25
25	→	40
40	→	63
63	→	100
100	→	160

Toleranssialue (mm)		
\geq		\leq
0,08	→	0,20
0,20	→	0,30
0,30	→	0,45
0,45	→	0,65
0,65	→	0,90
0,90	→	1,50
1,50	→	2,40

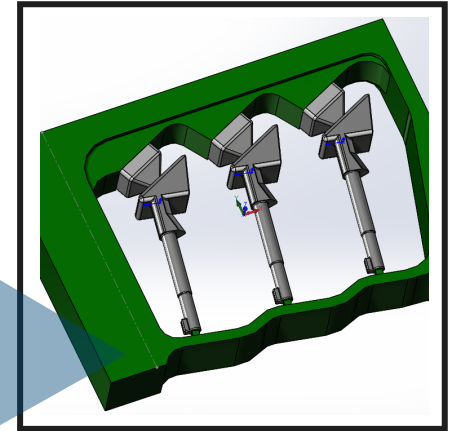
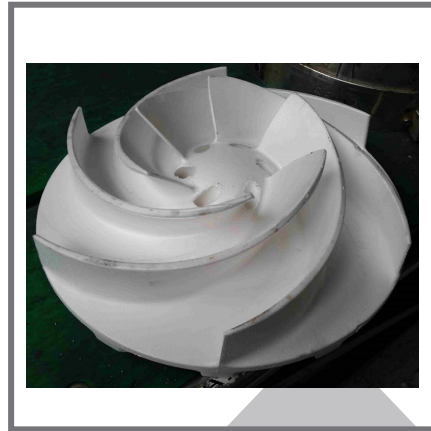
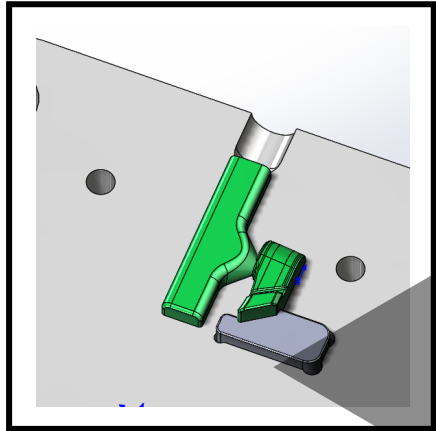
Reikien ja upotusten toteutus

ØD (mm)		Length (L) of hole	
>	≤	Through	Blind
2	3	~ 1 x D	~ 0,5 x D
4	6	~ 2 x D	~ 1,0 x D
6	10	~ 2,5 x D	~ 1,5 x D
10		~ 3 x D	~ 2,0 x D

Tuurnan ulosveto



Mallineen valmistusmenetelmän valintaan vaikuttavia tekijöitä



- Tarvittavien kappaleiden määrä
- Kappaleen monimutkaisuus
- Kappaleen koko
- Kuinka varma asiakas on tuotteen toimivuudesta
- Kuinka varma valimo on valmistusprosessin toimivuudesta
- Toimitusaikavaade

ENITEN VALETAAN →

Yleisiä valettavia teräksiä

STANDARDI				
	SIS	WerkstoffNr.	DIN	AISI
HIILITERÄKSET				
	1306	1.4016	GS-38	C1015
	1505	1.0551	GS-52	C1030
	1606	1.0554	GS-70	C1050
	1655	1.1209	Cm55	C1055
NIUKKASEOSTEISET TERÄKSET				
	2172	1.1133	20Mn5	-
	2225	1.7218	25CrMo4	4130
	2541	1.6582	34CrNiMo6	4337
	2244	1.7225	42CrMo4	4140
	2230	1.8159	50CrV4	6150
	2090	1.0904	55Si7	9255
	2511	-	-	3115
TYÖKALUTERÄKSET				
	2140	1.2510	80WCrV3	01
	2242	1.2344	40CrMoV51	H13
	2260	1.2363	100CrMoV51	A2
RUOSTUMATTOMAT JA HAPONKESTÄVÄT TERÄKSET				
	2302	1.4006	x100Cr13	410
	2321	1.4057	x22CrNi17	431
	2324	1.4460	x8CrNiMo275	329
	2333	1.4301	x5CrNi189	304
	2343	1.4436	x5CrNiMo18 12	316
KOBOLTTIPOHJAISET SEOKSET				
	-	-		AMS5387

SACOTEC 24,9
EI VALA
KEVYTMETALLEJA
KUTEN ESIM.
ALUMIINIA

32,9

66,3

KÄYTTÖKOHTEITA

KONEIDEN JA LAITTEIDEN OSAT

KONEIDEN JA LAITTEIDEN OSAT

LASTUAVIEN TYÖKALUJEN OSAT

VENTTIILIEN OSAT
 PUTKISTOJEN OSAT
 PUMPUT
 POTKURILAITTEIDEN SIIVET

VENTTIILIEN TIIVISTEET
 LIUKULAAKERIT



Valmistusmenetelmien vertailu

1

2

3

4

5

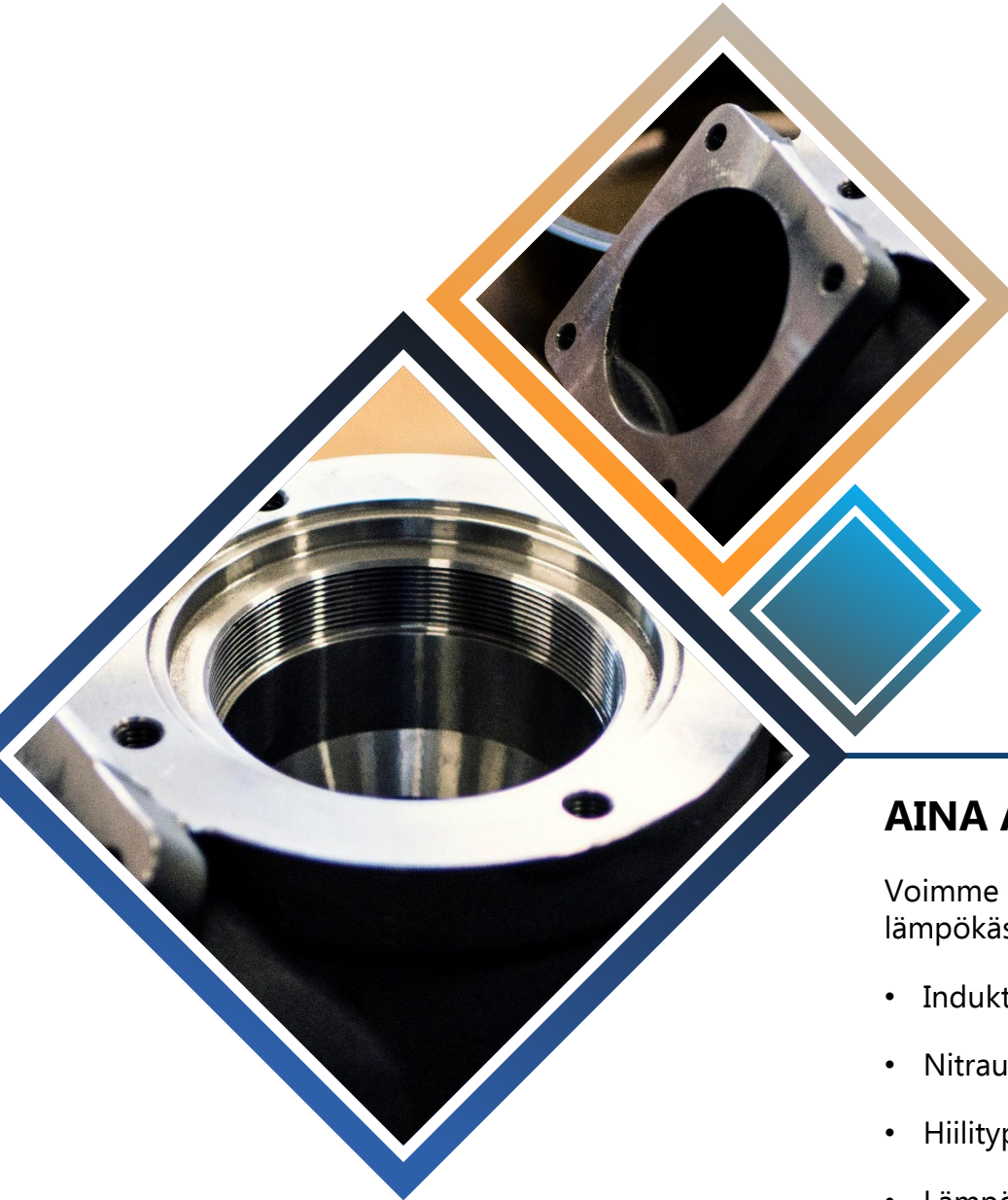
		VALMISTUSMENETELMÄÄN LIITTYVÄÄ									KAPPALEESEEN LIITTYVÄÄ						
		Prosessi	Yksikkö-kust. Pieni kpl	Yksikkö-kust. Iso kpl	Yksikkö-kust. proto	Työkalu kust. Sarjavalm.	Työkalu-kust. proto	Toimitus-aika protot	1. sarja protojen jälkeen	R-aine-valikoima	Sarja- koko-skaala	Suunn. Vapaus	Päästö-kulma	Mitta-tarkkuus	Kappale-koko skaala	Pinnan-laatu	Seinä-mä-vahvuus skaala
VALUMENETELMÄT	Kertamuotti	TARKKUUS-VALU	*	**	**	***	Ei/*	**	***/*	*	*	**	EI	**	**	**	**
		KUORI-MUOTTI	***	**	****	**	**	***	**	*	**	***	KYLLÄ	**	***	**	**
		HIEKKA-VALU	-	*	**	*	Ei/*	**	***	*	**	**	KYLLÄ	****	***	****	***
		KIPSI-VALU	**	***	**	*	Ei/*	**	**	****	***	**	EI	**	***	**	***
	Kesto muotti	PAINE-VALU	*	*	-	****	****	***	****	****	***	****	KYLLÄ	*	***	*	***
		KOKILLI-VALU	-	**	****	**	**	***	**	****	**	***	KYLLÄ	**	***	***	**
MUUT MENETELMÄT	TAKO-MINEN	-	**	-	****	****	****	****	***	**	****	KYLLÄ	***	***	***	***	
	PULVERI-METALL.	*	-	-	****	****	****	*	***	**	***	EI	*	****	*	***	
	KONEIS-TUS	**	***	**	*	Ei/*	**	**	**	**	***	EI	*	*	*	*	
	3D-METAL PRINTTI	***	****	*	EI	EI	*	****	****	****	*	EI	**	****	***	****	

*=e dullisin/lyhyin/parhain/laajin..... ****=kallein/pisin/huonoin/suppein....

Lämpökäsittely

SACOTEC VOI TEHDÄ ITSE

- Kompensointihiiletys pehmeäsihekkutuksessa tai nuorruksessa
- Hiiletyskarkaisu
- Jännitystenpoistohökkutus
- Bainiittikarkaisu, austenisointi
- Normalisointi
- Sammutus ruostumattomille teräksille
- Karkaisu
- Päästö



AINA ALIHANKINTANA

Voimme tarjota lähes kaikkia lämpökäsittelyitä

- Induktiokarkaisu
- Nitraus, plasmanitraus
- Hiilitypetytys
- Lämpökäsittely tyhjiöuuneissa
- jne.

Lämpökäsittely

- RETORTTI-UUNEJA 1 KPL
- KAMMIO-UUNEJA 2 KPL

Uusimmat

- Sammutusuuni Borel LKU 2019
- Retorttiuuni Bosio 2017

- Hiiliteräskäsittelyt retorttiuuneissa
- Rosterikäsittelyt kammiouuneissa

- Hiiliatmosfääri luodaan metanolikrakkauksella





Telki
valutila



Telki
**Elektr.
nikkeli**



Kiinnityspatruuna
**kromattu, ei
kivirummutusta**



Telkipala
**kivirummutu
s + kromaus**



Painonokka
**sinkitty +
sinipassivointi**



Painonokka
**Keltapassivoit
u**



Fallbange
Keltapassivoitu



Rack Locking
Bar **Elektr.
kiillotus**



Accelerator
**Keltapassivoit
u**



Vaihtimen runko
**Kivirummutus kon.
jälk.**



Foot
**Kuumamustatt
u**



Muovaintappi
PVD



Muovaintappi
**HP +
kivirummutu
s**



Minisaga
Peittaus

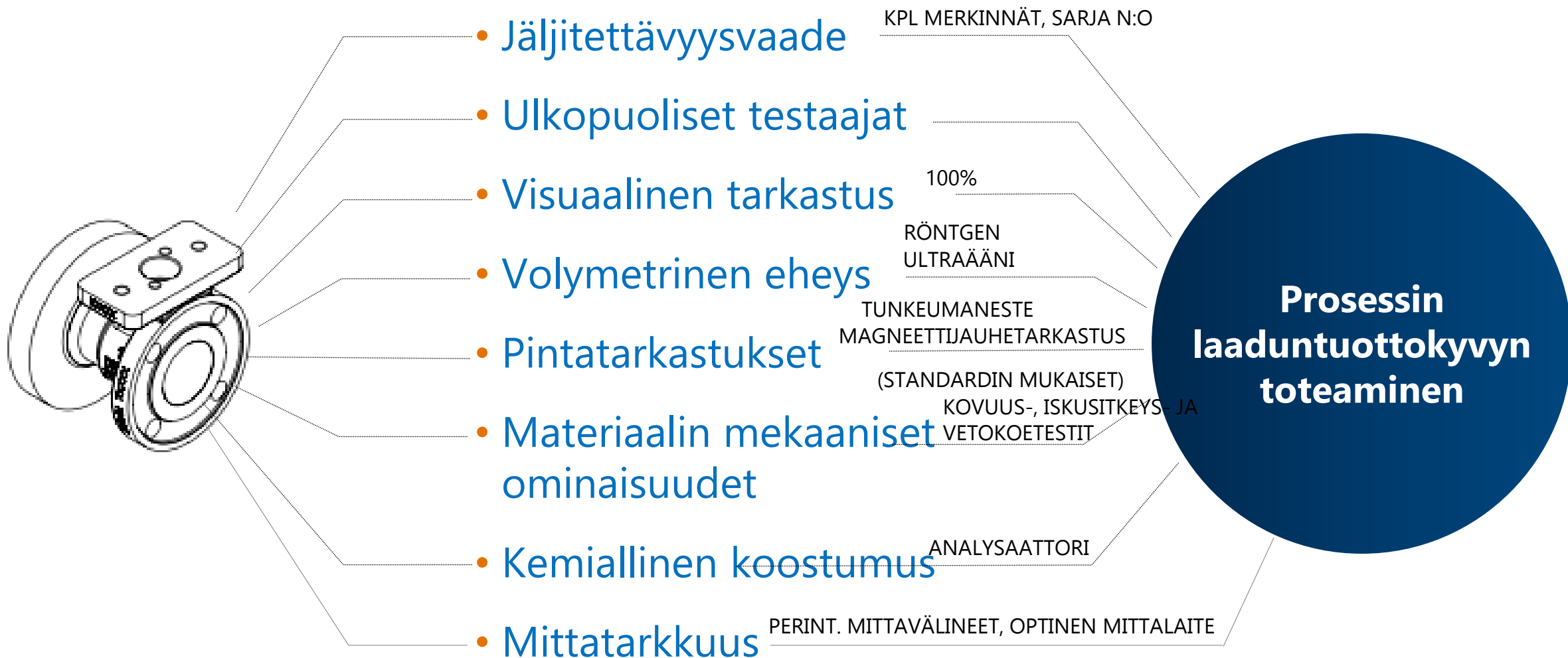


Lukko Leikkuri
**Mustanitrat
u**



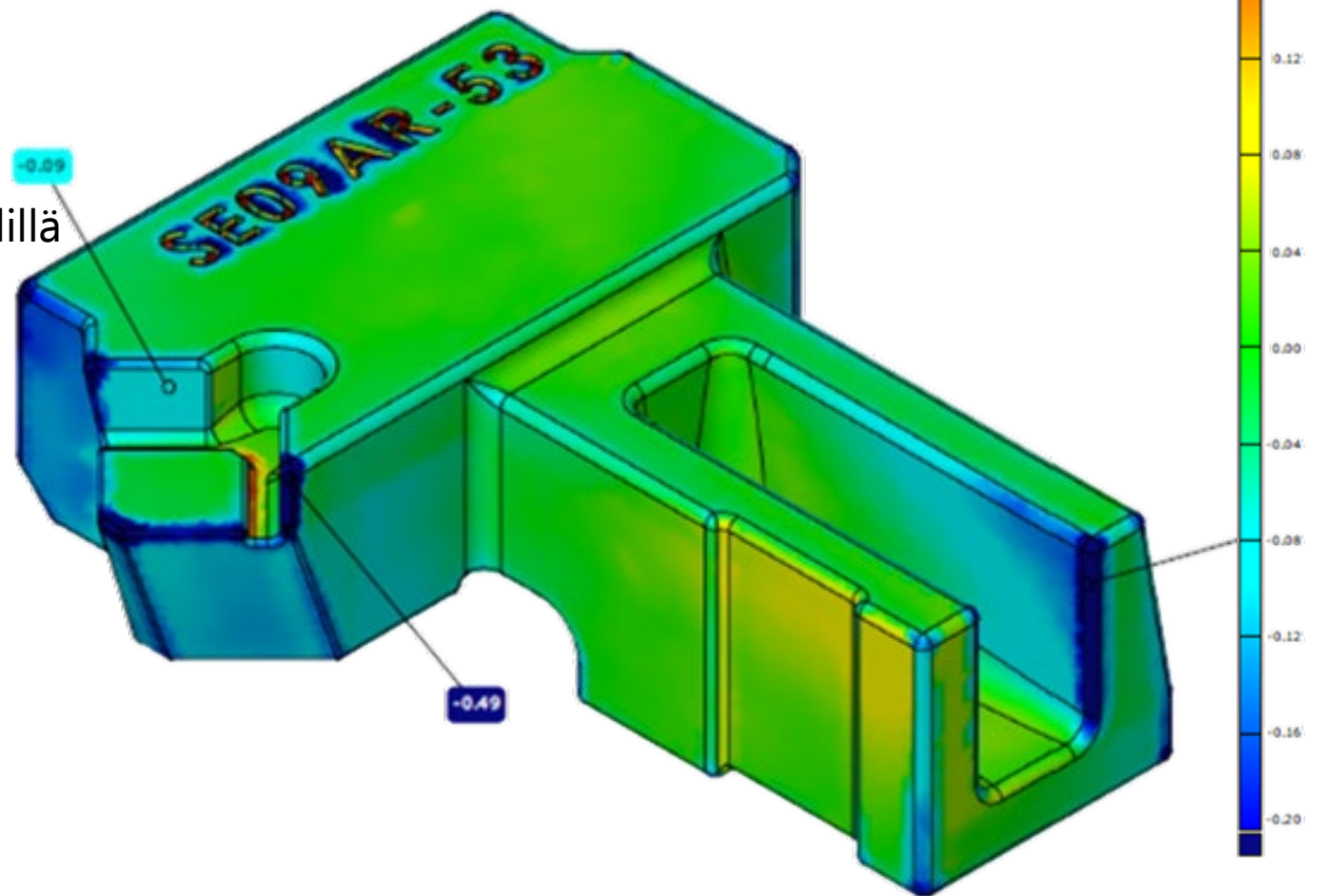
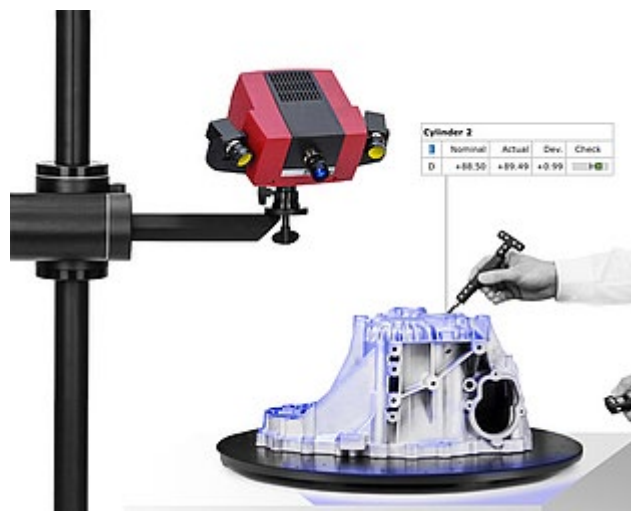
**Clamp
Mustanitrat
u**

Vaativan luokituksen läpäisevät komponentit



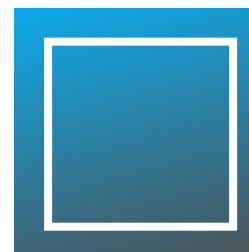
Mittatarkastusraportti

- Optinen 3D-skannaus / ATOS Scanbox
- Vertailu 3D-mallin ja valetun kappaleen välillä



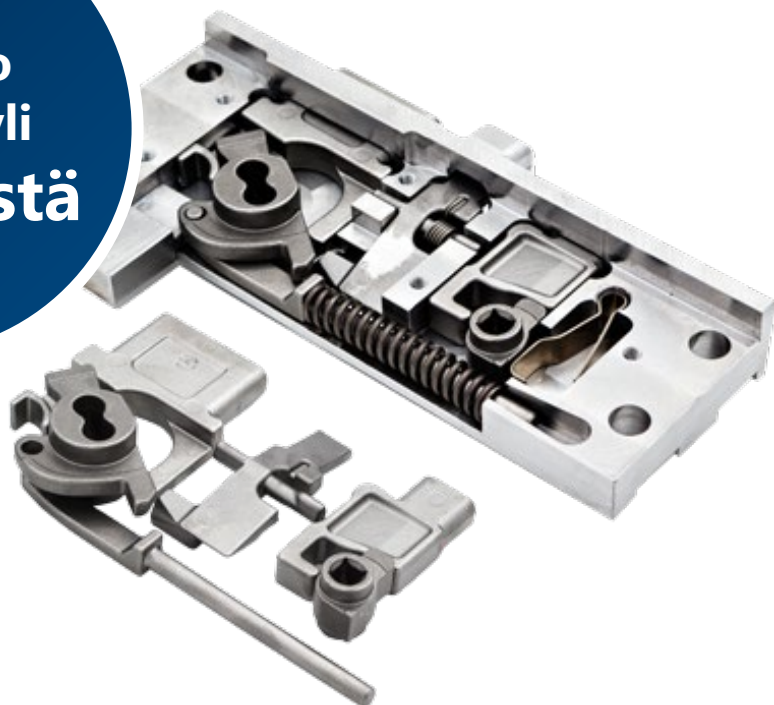
Vaikeiden sisäpuolisten muotojen valmistaminen monivahatekniikalla

- Vahamalli tehdään kahdesta tai useammasta vahamalliosasta
- Vaikeiden sisäpuolisten muotojen toteuttaminen
- Vahamalli on mahdollista valmistaa ilman vesiliukoista tai keraamista keernaa
- Säästää vahanpuristustyökalun valmistuskustannuksissa



Sacotec hoitaa tarvittaessa kappaleiden alihankinnat

Verkosto
käsittää yli
30 yritystä



- Kattava alihankintaverkosto; koneistus, pintakäsittely, kokoonpano, kolmannen osapuolen tarkastukset
- Hoidamme tarvittaessa myös asiakaspakkaamisen

Kappaleen tuotannon hintakomponentit



**TEKNISET VAATIMUKSET
OMINAISUUDET**



**TYÖKALU-
TUOTANTO
3D- TULOSTEET**



**KAPPALEMÄÄRÄ
VAHAPUUSSA
KPL-PAINO
VUOSIVOLYymi**



**VIIMEISTELYT
(pintakäsittely
& koneistus &
todistukset)**

+ ENERGIALISÄ

Näin suunnittelija voi vaikuttaa valujen kustannustehokkaaseen valmistamiseen



Realistinen mittojen tolerointi



Ruiskupuristustyökaluteknologian ymmärrys
Luonnollinen avautuminen / liikkuvat luistin / vahakanavat



Pyrkimys NEAR-NET-SHAPE
valuaihioihin



Tarkkuusvalun suunnitteluohjeiden ymmärrys



Materiaalivalinta



Yleiset valujen
suunnitteluperiaatteet
Suunnattu jäähmettyminen
Massakeskittymien välttäminen

**YHTEISTYÖ
VALIMON
KANSSA**



Tarjouspyynnön sisältö



3d-malli,
prototyyppi kappale



2d-piirustus, jossa toiminnan
edellyttämä tolerointi



materiaali



kappalemääräennuste



toiminta / liittyminen muihin osiin



tekninen yhteyshenkilö



Muotoilun vapautta, nopeutta ja skaalautuvuutta tuotekehitykseesi

SUUNNITTELU



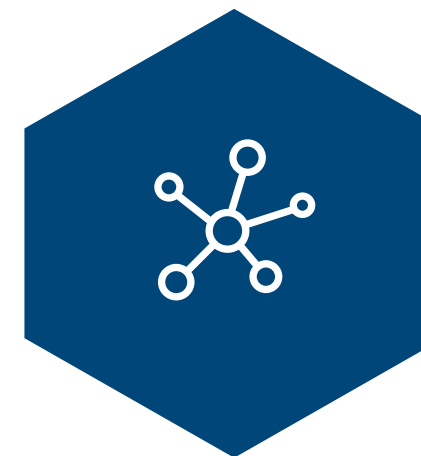
Insinööritoimistollamme on 65 vuoden kokemus vaativien valuratkaisujen kartoituksesta, suunnittelusta ja tuotannosta.

TUOTANTO



Laaja analyysikirjo, koboltti- ja nikkelpohjaisia, useita lämpökäsittelyvaihtoehtoja.

VIIMEISTELY



Yli 30 yrityksen alihankinta-verkosto koneistukseen, pintakäsittelyyn, kokoonpanoon ja kolmannen osapuolen tarkastuksiin.



Kiitos !

Ismo Tuominen

050-5539421

Ismo.tuominen@sacotec.fi