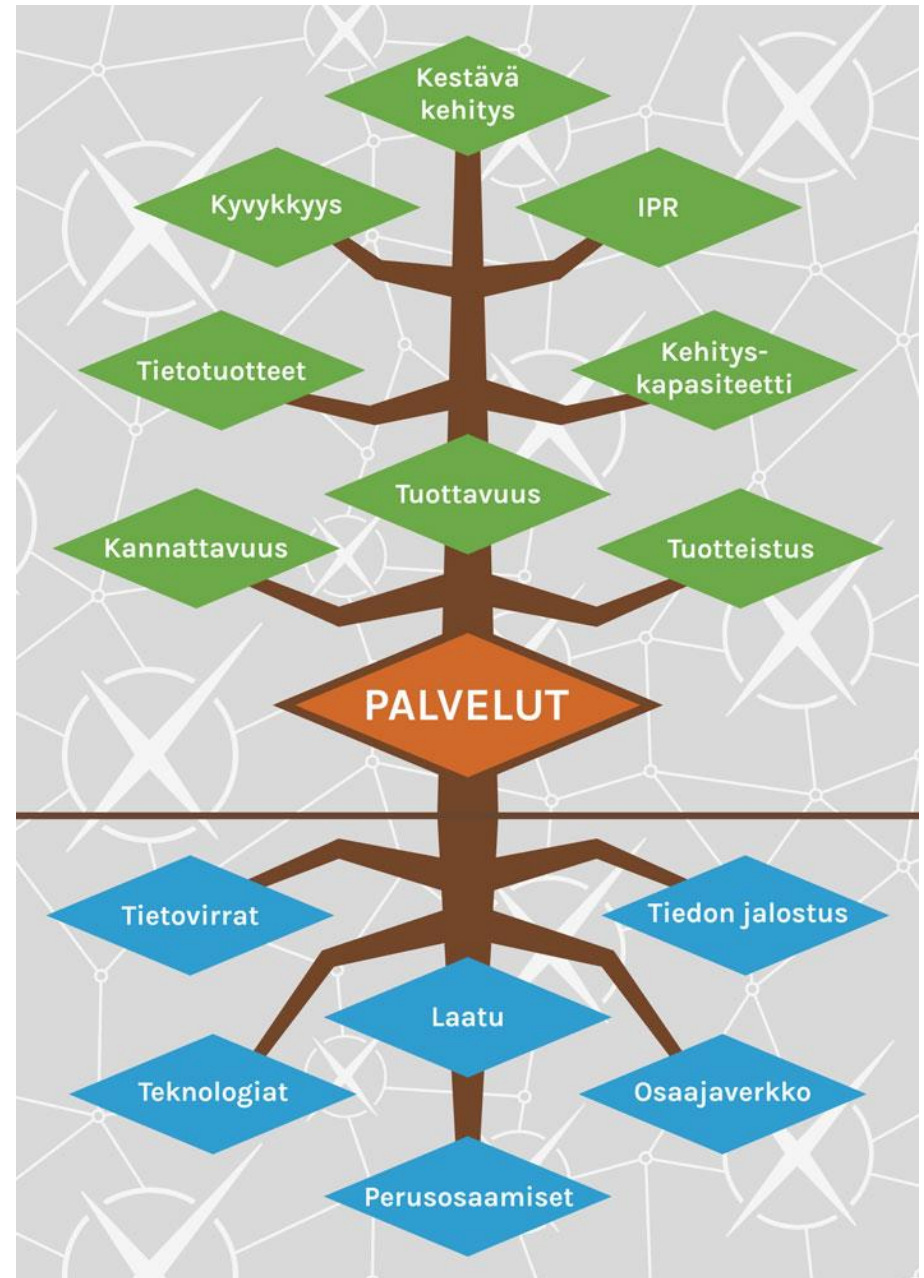


Tutkimustiedon rooli konepajateollisuuden kilpailuedun rakentamisessa

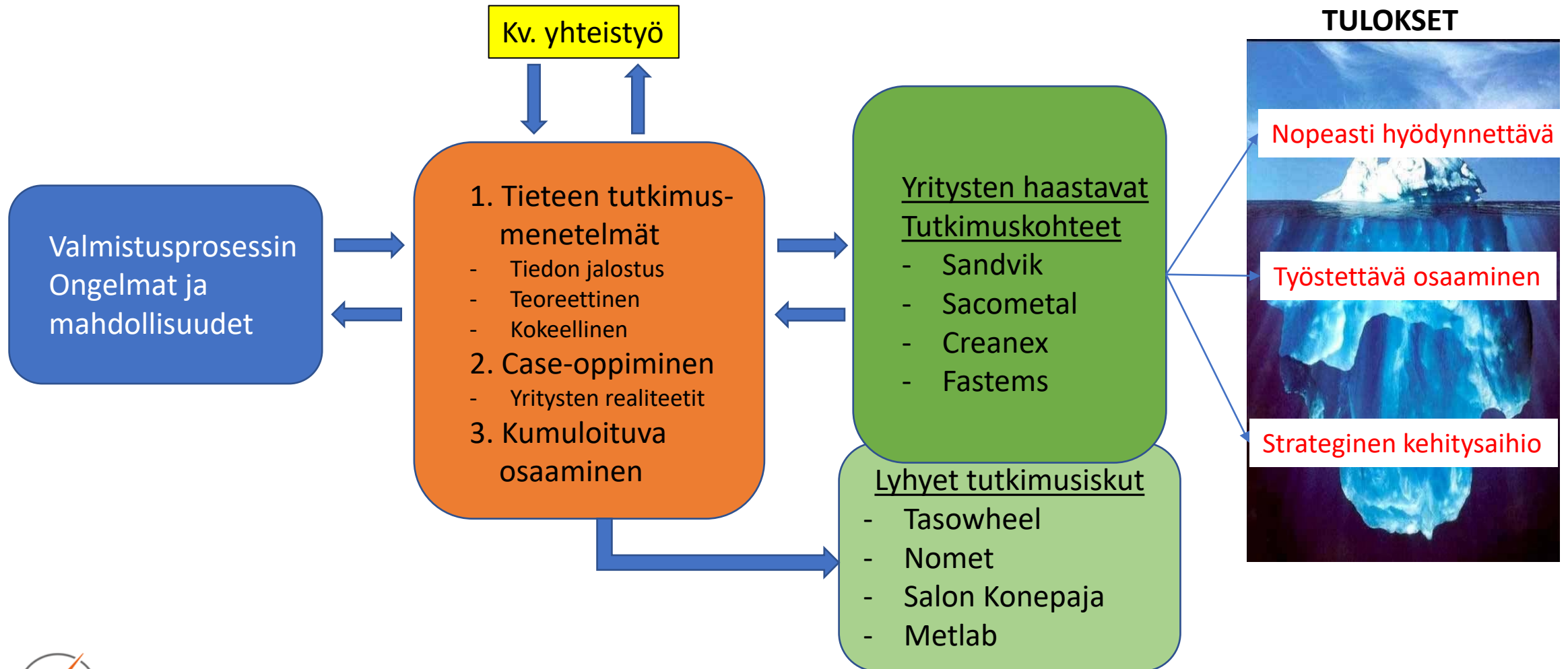
Pasi Julkunen

www.mexlink.fi

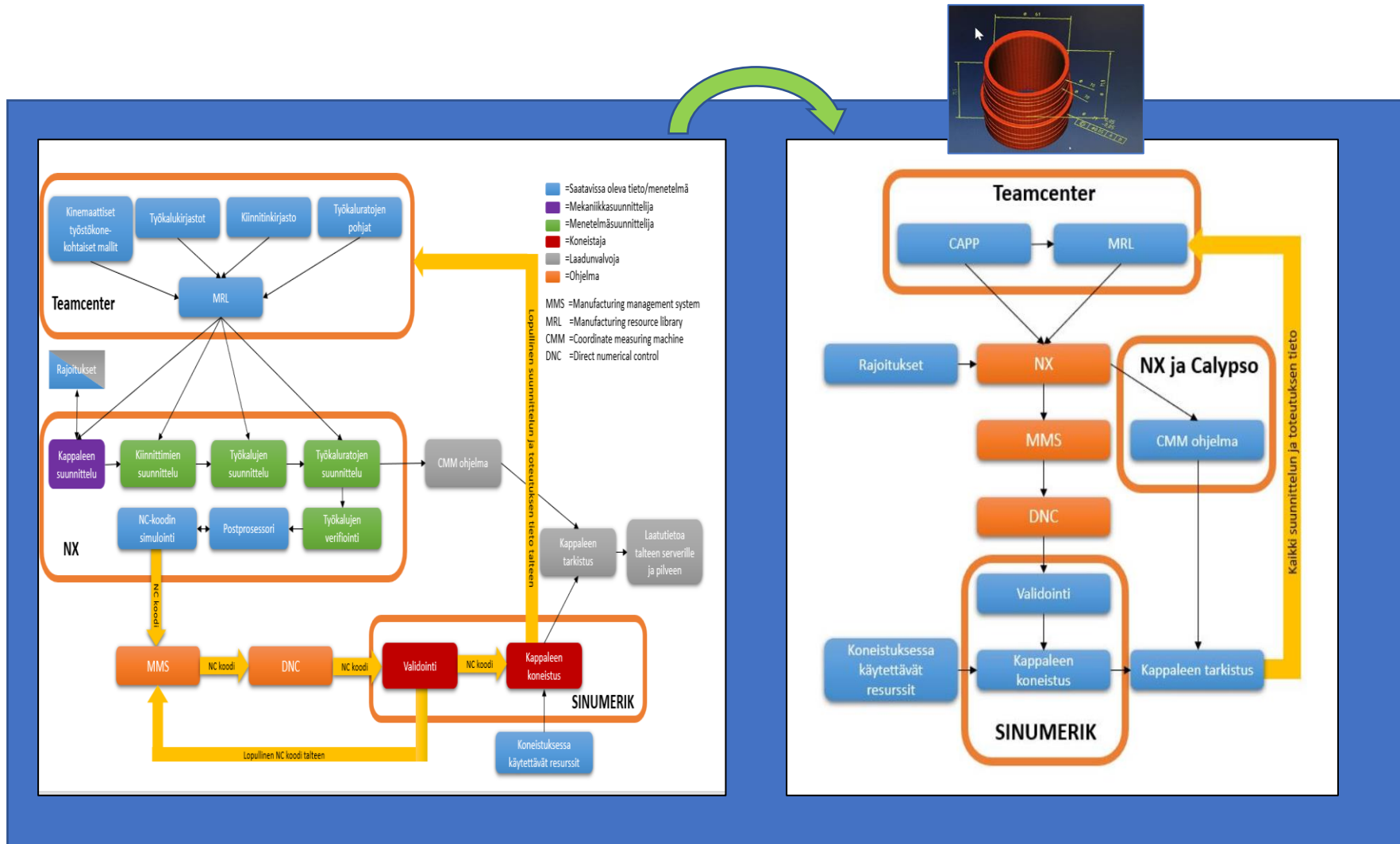
**ÄLYKÄS VALMISTUS
EKOSYSTEEMISSÄ
Tutkimusfoorumi 03-2021**



Tieteestä teollisuuden sovelluksiin- ÄVE raamit



CAM integraatio – MMS – CMM – PMI – Mallipohjaisuus



5-akselisen koneistuskeskuksen tuottavuus



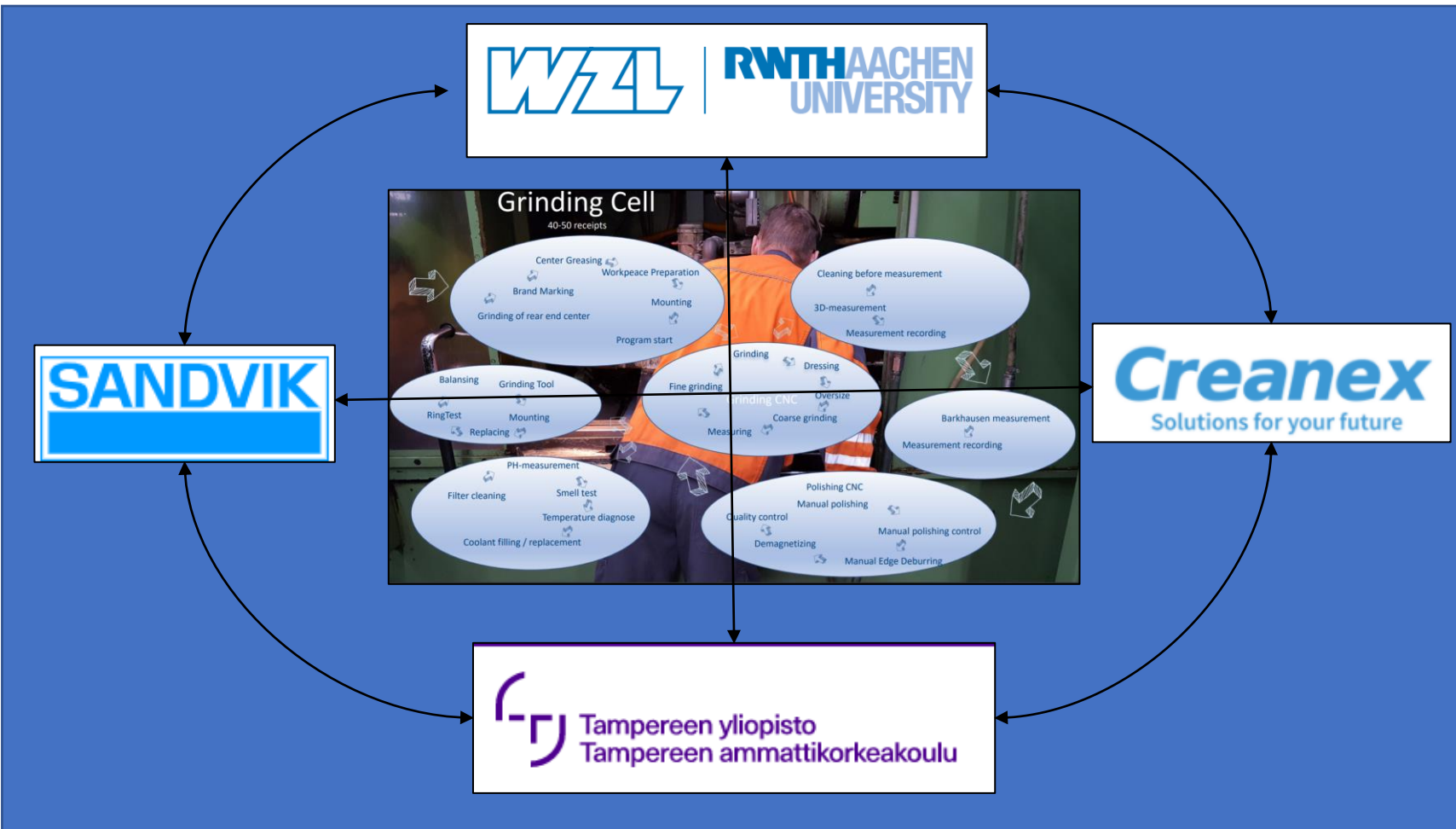
PMI –mitoituksen potentiaali



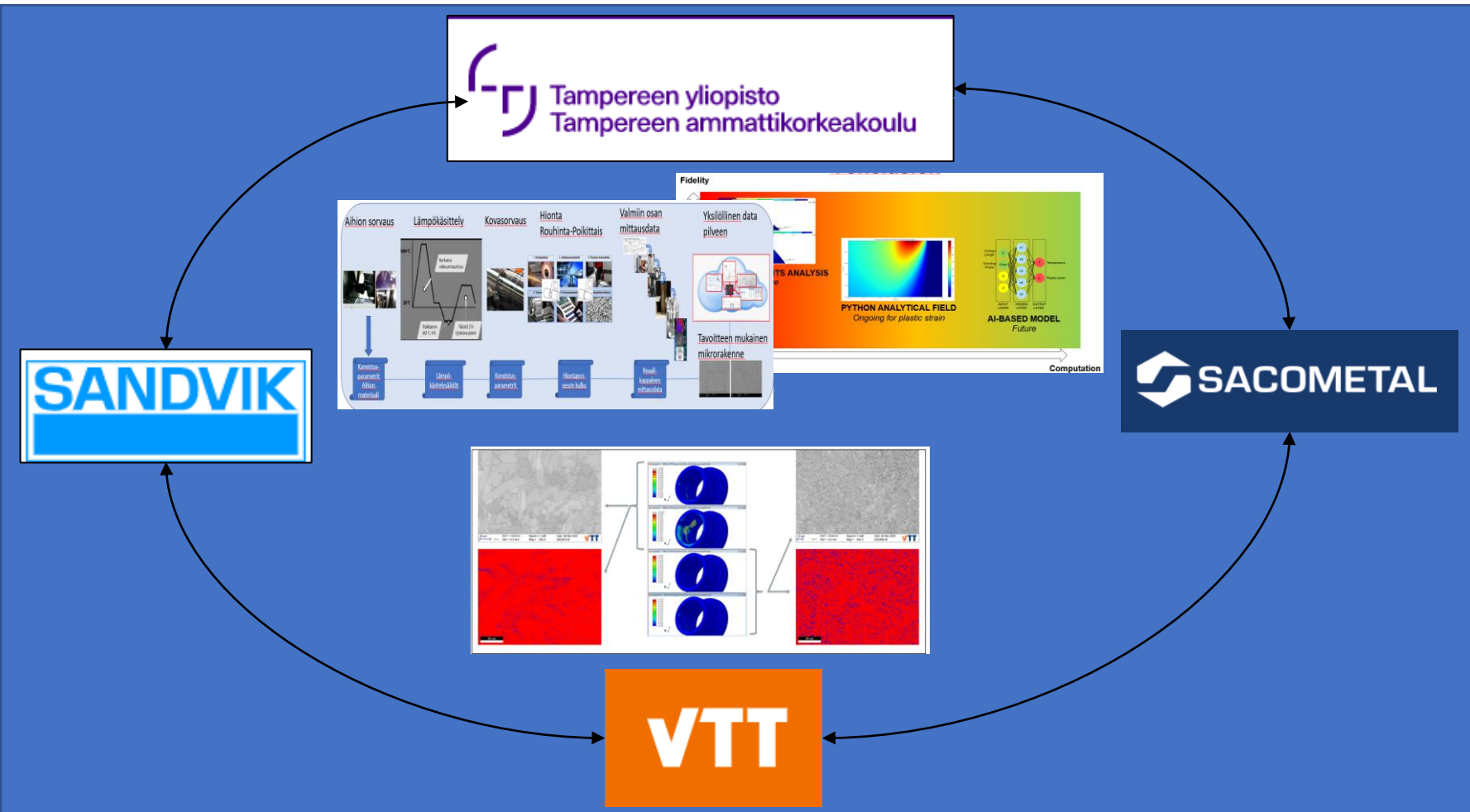
Mallipohjainen suunnittelu



Hionnan osaaminen hiljaisesta tiedosta näkyväksi



Mikrorakennepohjainen materiaalin määrittely



Ymmärrys valmistusparametrien ja mikrorakenteen yhteydestä



Väsytykokeet maailman suurimmalla väsytyskoelaitteistolla



Barkhausen reaaliaikainen jännitysmitaus tuotannossa

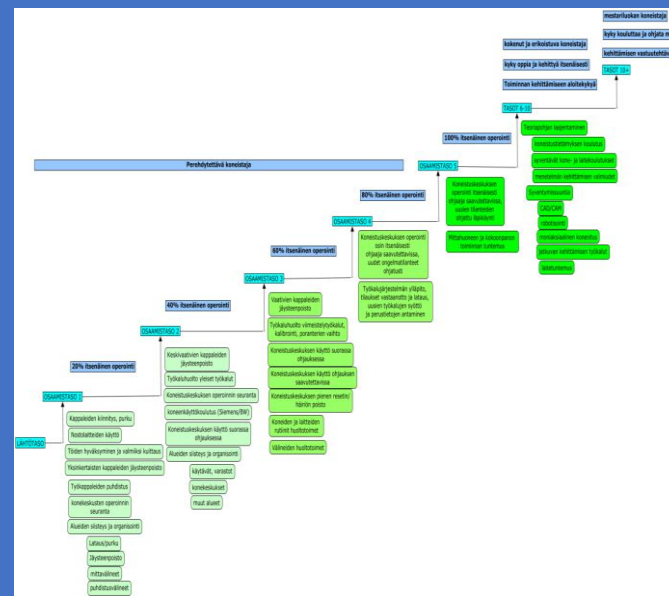
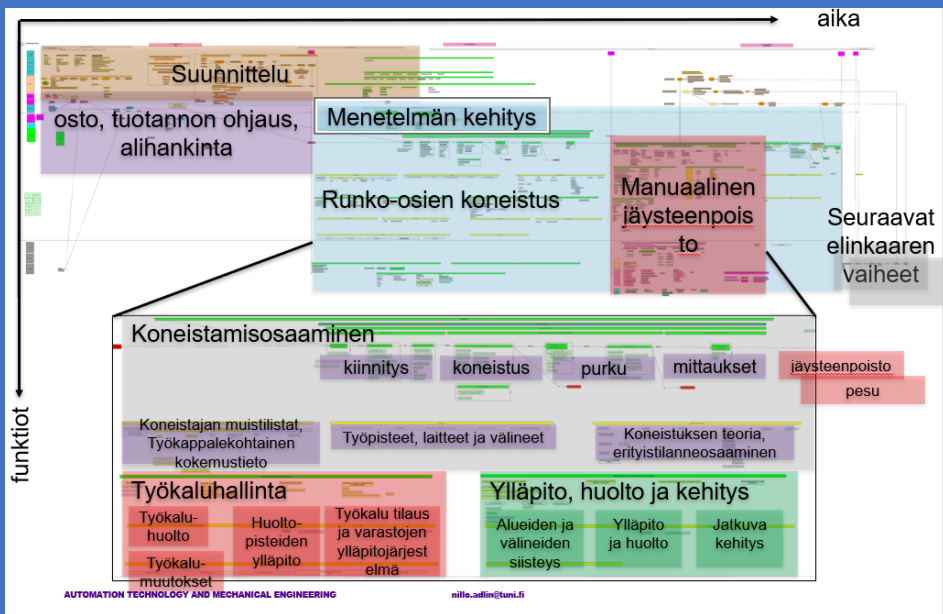


Kokeellisen ja simulointitutkimuksen yhdistelmä

Valmistuksen hiljainen tieto – Katoavan osaamisen Kalevala



Hiljaisen tiedon keruumenetelmät Fujimoton japanilaisen tuotantotavan mallin mukaan



Konepajakoulu 2.0, Jäysteenpoiston automatisointi



Kyky siirtää ja muokata osaamistietoa esim. digitaaliseen muotoon

Vaativan koneistuksen ja hionnan oppimisanalytiikka

Tekoälyn tie algoritmiosaamisen kautta käytäntöön

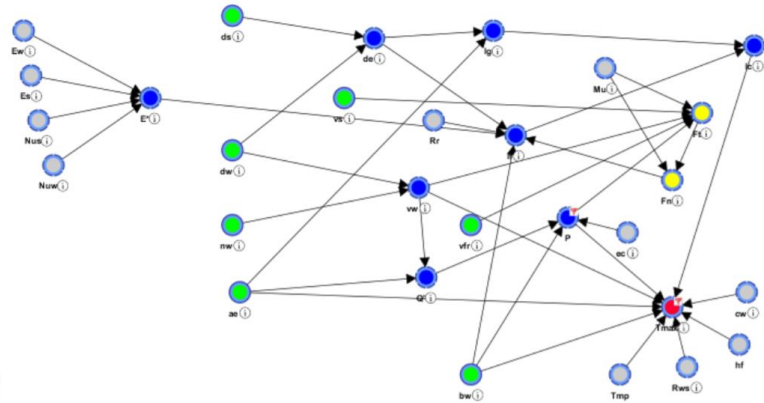
Parameter settings :

Grinding wheel speed (V_s)
 Grinding wheel diameter (d_s)
 Workpiece diameter (d_w)
 Workpiece rotational velocity (n_w)
 Radial feed rate (V_{fr})
 Grinding wheel width (b_w)

Performance variables:

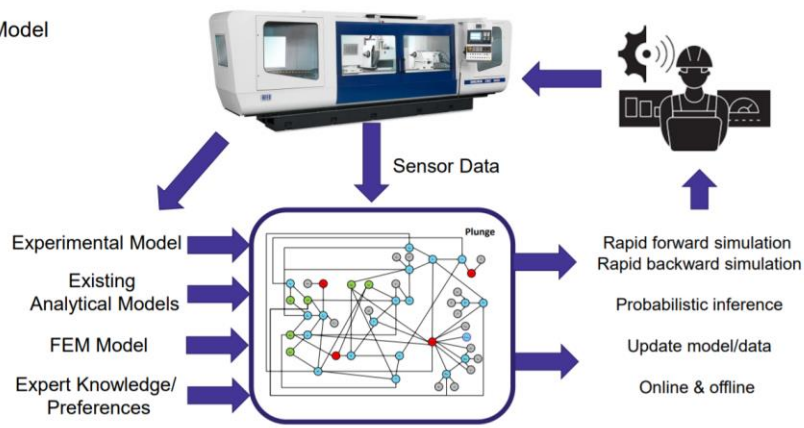
Part roughness (R_a)
 Productivity (Q)
 Maximum temperature (T_{max})
 Grinding wheel wear (w)

Legend:



Transformation of causal graph to Bayesian networks

Hybrid Model

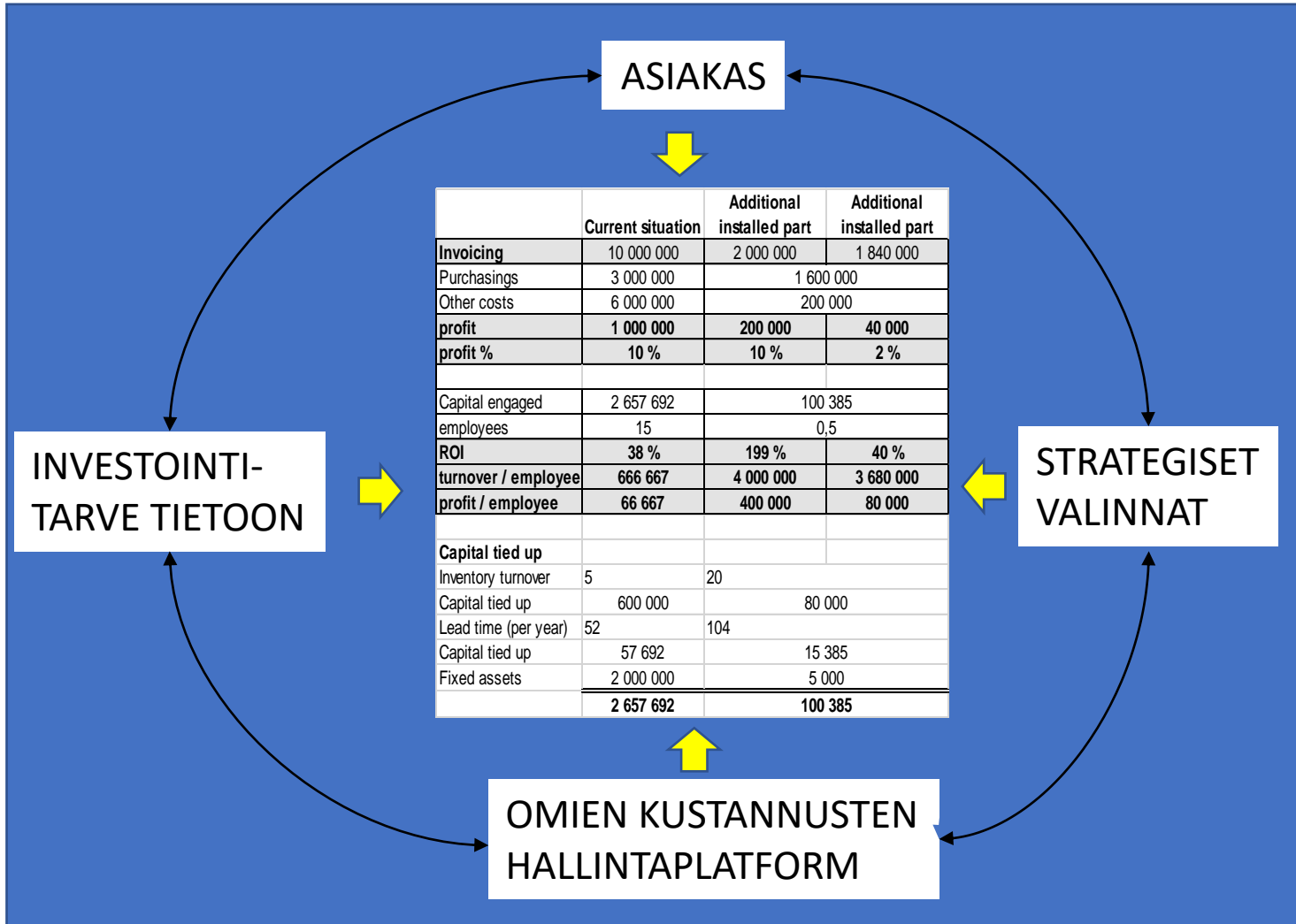


Ymmärrys valmistuksen
perusteorioista tekoälyn pohjaksi

Tekoälysyöte hionnan
digitaaliseen kaksoseen

Algoritmien ja antureiden
fuusio: näkymätön näkyväksi
valmistusprosessissa

Yritysten kannattavuus digitalisaation ja kestävän kehityksen virrassa



Ohjauksen peruselementit keskiöön, tavoitteet – prioriteetit - resurssit

Toimitusketjun roolin uudistaminen
Hankintojen projektinomaisuus

CO₂ mahdollisuuksien löytäminen ja riskien hallinta

Huipputuloksia

- **Läpimurto mikrorakenteiden ja valmistusmenetelmien yhteydestä väsymiskestoon**
 - ✓ Kovuuden määrittelystä todellisiin vaikutusmekanismeihin
 - ✓ Kiertotaivutusväsytyslaite
 - ✓ Lämpökäsittelyiden ja valmistusparametrien verifiointiin
- **VTT/Propertune mikrorakennetavoitteen simuloinnin ja kokeellisen tutkimuksen (TAU) yhdistelmä**
 - ✓ Maailman luokan know-how
- **Valmistusmenetelmien hiljainen tieto automatisointiin ja prosessin hallintaan**
 - ✓ Jäysteenpoisto
 - ✓ Hionta
 - ✓ Vaativa koneistus
- **Tekoälyalgoritmien kautta ennakoivaan valmistusprosessiin**
 - ✓ Bayesian Networks – Hionta
 - ✓ Propertune – AI: Parametrilukittu pk-applikaatio materiaalisimulointiin
- **Toimitusverkoston integrointi kustannus-arvo ymmärryksen kautta**
 - ✓ Tavoiteasetannan ”näkyvät langat” koko toimitusverkoston kilpailukyvyssä
 - ✓ ”Back to basics”
- **Konepajaosaamisen nousu takaisin paikalleen**
 - ✓ Merkitys opetusverkossa => Syöte Konepajakoulu 2.0
 - ✓ Tulevaisuuden haasteiden syvä ymmärrys (Digitalisaatio , CO2, People-Planet-Profit)
- **Tutkimuksen ja teollisuuden ÄVE-toimintamalli**
 - ✓ Tutkijoiden jalkautuminen teollisuuteen
 - ✓ Teollisuuden jalkautuminen tutkimukseen