



**Pohjois-Pohjanmaan  
metalli- ja  
konepajateollisuus  
ja älykäs  
erikoistuminen**

**FMT**  
FUTURE MANUFACTURING  
TECHNOLOGIES

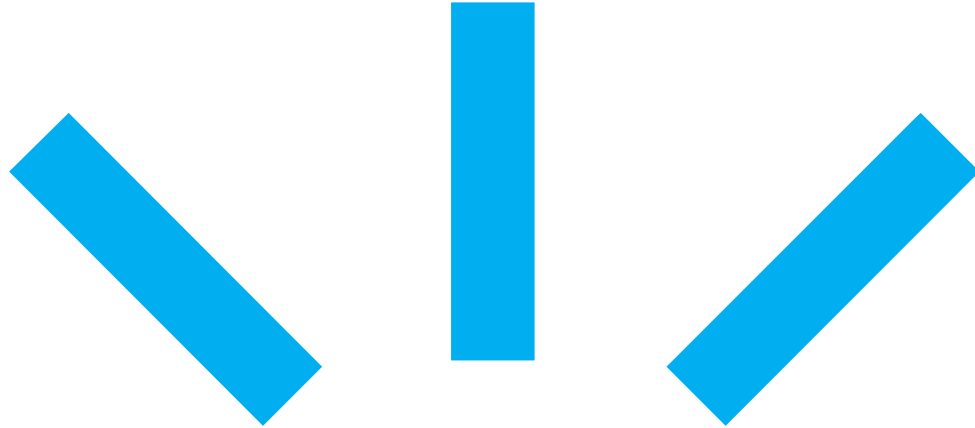
OULUN YLIOPISTO  
OULUN ETELÄISEN INSTITUUTTI

**FMT**

FUTURE MANUFACTURING  
TECHNOLOGIES  
Tulevaisuuden tuotantoteknologiat



ELME STUDIO



# Yhteistyössä!



Euroopan unioni  
Euroopan aluekehitysrahasto

CASR

Centre for Advanced  
Steels Research

**MERIPOHJOLA**  
UUDISTUVA METALLI- JA KONEPAJATEOLLISUUS

**POHJOIS-POHJANMAA**

*Council of Oulu Region*

**Vipuvoimaa**

**EU:lta**  
2014–2020



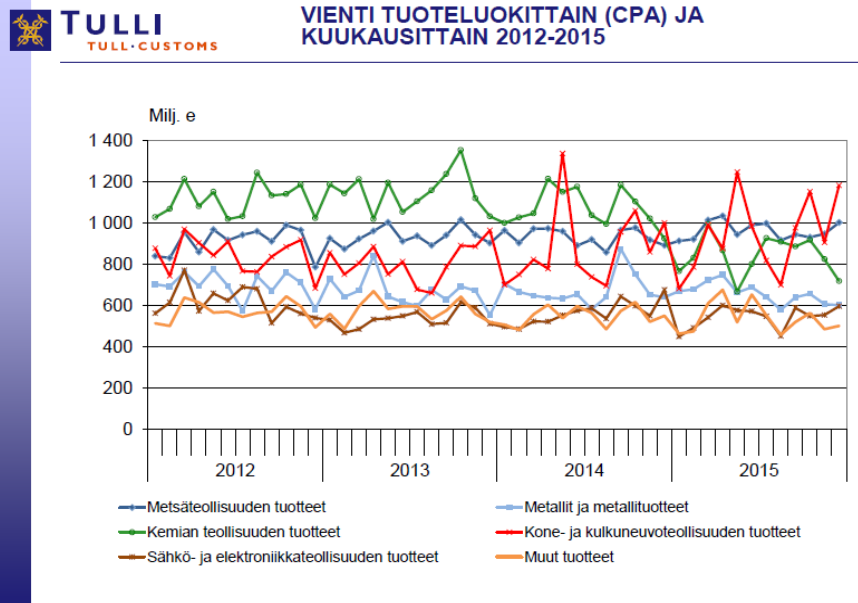
# Kone- ja metallituoteteollisuuden ja EU

- ETLA – Elinkeinoelämän tutkimuslaitoksen raportissa ”Kone- ja metallituoteteollisuuden visio 2025” todetaan että EU-maat ovat säilyttäneet asemansa kone- ja metallituoteteollisuudessa ja EU-mailla on suurin osuus koneiden ja laitteiden maailmankaupasta.
- Merkittävää on että Suomelle EU:n ulkopuoliset markkinat ovat sisämarkkinoita tärkeämmät.
- Etlan raportin mukaan kasvun painopiste on idässä ja etelässä.
- Raaka-aine- ja energiatehokkuuden merkitys kasvaa - lujempia ja kevyempiä materiaaleja ja näihin liittyviä rakenneratkaisuja otetaan käyttöön.
- Raportin mukaan valmistusta palaa teollisuusmaihin, mistä on selviä merkkejä jo olemassa.



# Metalli- ja konepajateollisuus Suomessa

- Metalli- ja konepajateollisuus on Suomen viennin veturi
- Toimialan liikevaihto vuonna 2015 oli 37,7 miljardia euroa ja ala työllisti suoraan 136 100 henkilöä Suomessa.
- Yritykset ovat pieniä. 9000 yrityksestä yli 10 henkilöä työllistäviä yrityksiä on vain 1 600 ja mikroyrityksiä 7 400

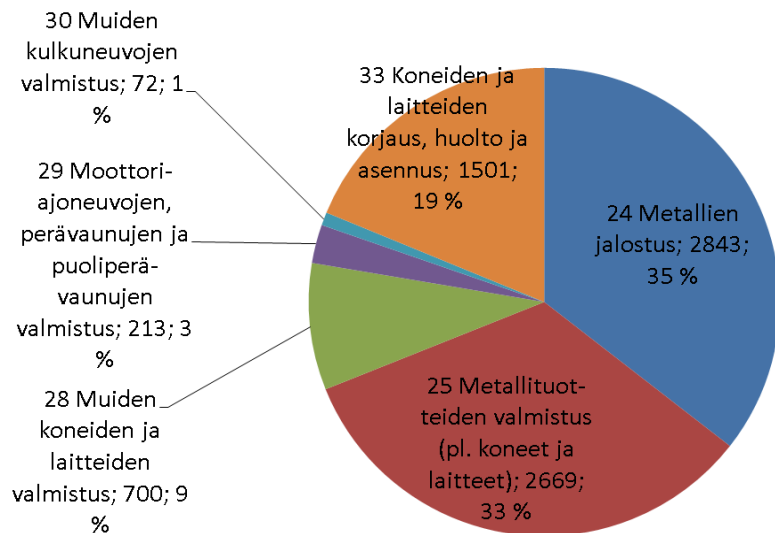




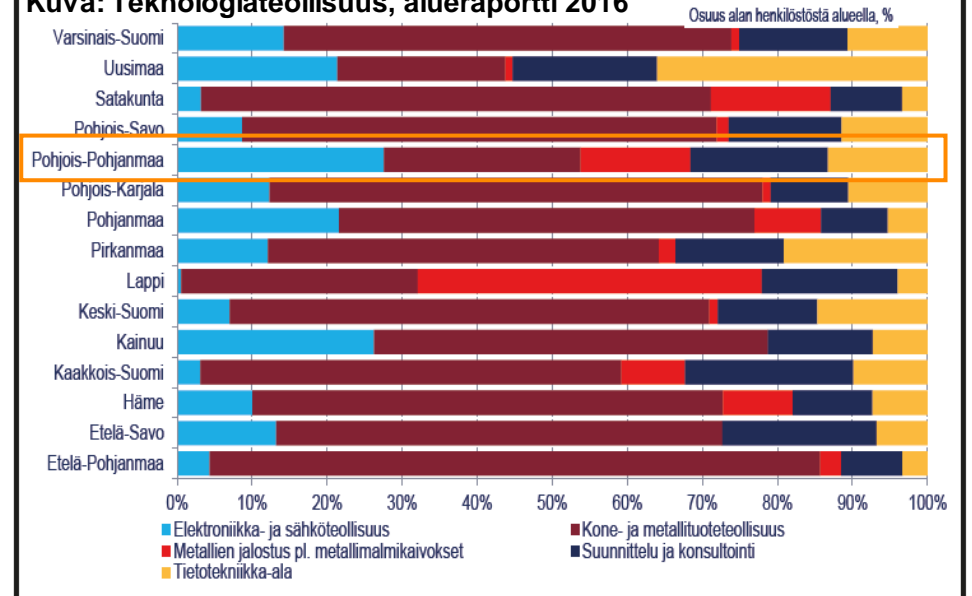
# Metalli- ja konepajateollisuus Pohjois-Pohjanmaalla

- Teollisuus työllisti alueella yli 21 tuhatta työntekijää vuonna 2014
- Teollisuuden työpaikoista n. 8000 eli 38 % on metalliteollisuuden työpaikkoja
- Yhteismäärältään likipitään sama kuin elektroniikka- ja sähköteollisuus ja tietotekniikka-alat yhteensä.

Metalli- ja konepajateollisuuden työpaikkajakauma



Kuva: Teknologiateollisuus, alueraportti 2016





# Työpaikkojen väheneminen

17 Pohjois-Pohjanmaa	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2014-2006
Henkilöstö yhteensä										EROTUS
<b>C Teollisuus</b>	<b>21 326</b>	<b>21 417</b>	<b>19 957</b>	<b>21 205</b>	<b>22 205</b>	<b>23 527</b>	<b>27 039</b>	<b>27 099</b>	<b>27 061</b>	<b>-5 735</b>
10-11 Elintarviketeollisuus	1 919	1 767	1 822	1 786	1 612	1 570	1 610	1 589	1 627	292
13-15 Tekstiili-, vaatetus- ja nahkateollisuus	535	546	548	588	538	549	579	574	546	- 11
16-17 Metsäteollisuus	3 179	3 107	3 035	3 238	3 179	3 048	3 311	3 603	3 584	- 405
19-22 Kemianteollisuus	830	849	885	853	820	874	959	1 040	1 048	- 218
24-30,33 Metalliteollisuus	13 333	13 518	11 955	13 017	14 397	15 614	18 404	18 225	18 283	-4 950
24 Metallien jalostus	2 843	2 940	3 233	3 183	3 221	3 464	3 808	3 933	3 451	- 608
25,28,29,30,33 Konepajateollisuus	5 155	5 163	4 861	4 893	5 362	5 482	6 402	6 237	6 153	- 998
26-27 Sähkö- ja elektronikkateollisuus	5 335	5 415	3 861	4 940	5 814	6 668	8 195	8 056	8 679	-3 344

Lähde: Tilastokeskuksen PX-Web-tietokannat, [http://pxmet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin\\_vri\\_alyr/007\\_atoi\\_tau\\_104\\_fi.px](http://pxmet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_vri_alyr/007_atoi_tau_104_fi.px)

- Vuodesta 2006 vuoteen 2014 Pohjois-Pohjanmaan teollisuudesta on kadonnut 5700 työpaikkaa mikä on 21% vuoden 2006 määrästä
- Metallien jalostuksesta on kadonnut 600 työpaikkaa (18%)
- Konepajoista vajaa 1000 työpaikkaa (16%)
- Sähkö- ja elektronikkateollisuudesta 3300 työpaikkaa, (39%)
- **Huomaa: Vuosi 2012 oli taitekohta!**
- Kun kymmenessä vuodessa koko teollisuudesta on kadonnut 21% työpaikoista, niin konepajoissa työpaikkoja on kadonnut 16%!



# Pohjois-Pohjanmaan metalli- ja konepajayritykset

TOL2008 Vuosi 2014	Toimip. Lkm.	Henkilöstö lkm.	Liikevaihto M€
24 Metallien jalostus	16	2 843	826
25 Metallituotteiden valmistus (pl. koneet ja laitteet)	268	2 669	374
28 Muiden koneiden ja laitteiden valmistus	68	700	112
29 Moottoriajoneuvojen, perävaunujen ja puoliperävaunujen valmistus	19	213	41
30 Muiden kulkuneuvojen valmistus	7	72	9
33 Koneiden ja laitteiden korjaus, huolto ja asennus	210	1 501	185
	<b>588</b>	<b>7 998</b>	<b>1 546</b>

- Yritysten keskokoko on n. 14 henkeä ja liikevaihto keskimäärin n. 2.6 M€
- Konepajasektorilla keskokoko 9 h ja liikevaihto 1,6 M€
- konepajatoiminta on keskittynyt selvästi metallituotteiden valmistukseen ja kunnossapitotoimintaan
- Alueen konepajoissa tehdään tyypillisesti investointituotteita. Tuotanto on yksittäiskappaleita tai pieniä sarjoja



# SWOT

## Vahvuudet

Alueella on erikoistuttu ja erikoisosaamista ja kokemusta löytyy  
Toimialaa tukeva TKI infrastruktuuri on pidetty ajantasaisena  
Palveluajattelu on omaksuttu yrityksissä hyvin  
Uutta tuotantotekniikka on hyödynnetty tehokkaasti  
Erikoisteräksiin liittyvää käytännön osaamista on tarjolla

## Mahdollisuudet

Alueen vahva ICT osaaminen  
Joustavan piensarja-automaation mahdollisuudet  
Teräs-/materiaaliosaamisen voimakkaampi hyödyntäminen konepajoissa  
Yritysten yhteistyöverkostojen mahdollistama suurempi koko ja volyyymi mahdollistaa pääsyn kv. hankkeisiin  
Lähialueen suurten projektien mahdollisuudet  
EU:n 20/20/20 tavoite tukee keveiden ja kestävien materiaalien hyödyntämistä  
Tarkastustoiminnan ja -koulutuksen tuoma alueellinen lisäarvo  
Ainettalisäävän valmistuksen mahdollisuudet toimialalle - metallien 3D tulostus ja lasertekniikka

## Heikkoudet

Yrityskoko on liian pieni kansainvälisiin projekteihin  
Keskitetty liikaa Euroopan hitaasti kasvaville markkinoille

Investointituotteiden valmistus on suhdanneherkkää  
Työvoiman keski-ikä on korkea ja ala ei kiinnosta nuoria → Työvoimapula?  
Lupaviidakko aiheuttaa kustannuksia mutta ei tuo tuloja

## Uhat

Eläköityminen - Saadaanko jatkossa riittävästi osaavaa työvoimaa?  
Yksikkökoko on liian pieni  
– Miten saadaan mikroyritykset kasvamaan?  
– Miten saadaan pk-yritykset mukaan suurhankkeisiin?  
Onnistuuko normienpurku vai tuleeeko yrityksille lisää kustannuksia aiheuttavia rasitteita  
Kiinan halpa, ylikapasiteetilla käyvä terästuotanto





# TKI yhteisö ja TKI infra





# Alueen TKI toimijoiden visio

*”Pohjois-Suomi on tunnettu teräsosaamisesta syntyneestä menestyksellisestä liiketoiminnasta ja kansainvälisesti tunnetuista teräsosaamista hyödyntävistä tuotteista.”*



- Pohjois-Suomen vahvistuminen vetovoimaiseksi maailmanluokan innovaatiokeskittymiksi teräsosaamisessa ja sen soveltamisessa.
- Pohjois-Suomessa tehdyt teräkset ovat maailman parhaita erikoisteräksiä - Täällä tehty teräs osataan jalostaa täällä parhaiten huipputuotteiksi.
- Lisää liiketoimintaa ja kasvua alueen yrityksille, aktiivinen uusien yritysten luominen ja muualta yrityksiä tänne.
- Ympäristön kehittäminen → Innovaatioalusta ja tuloksia tuottava TKI toimijoiden verkosto
- Alueen metalli- ja konepajateollisuus on kehittynyt vahvaksi ja monipuoliseksi vientimoottoriksi. Alueella on vahva vetovoima - Tänne on tullut ulkopuolelta yrityksiä jotka valmistavat tuotteita täällä hyödyntäen alueen yritysten osaamista alihankkijoina
- Alue on tunnettu osaamislähtöisestä liiketoiminnasta esimerkkialueina teräsosaaminen ja ICT osaaminen. Erikoisteräkset + ICT → enemmän kuin osiensa summa!
- ***Koulutus kuntoon, osaamisella lentoon!***



# TKI ympäristöjen kehittämistä- tarpeet

- Pohjois-Pohjanmaan metalli- ja konepajateollisuutta tukevat TKI ympäristöt ovat pääosin erinomaisessa kunnossa
- Ympäristöjen kehittämistarpeet liittyvät infrastruktuurin täydentämiseen ja ajan tasalla pitämiseen
- Terästutkimuksen tarpeet
- Oppilaitosten tarpeet
- Demonstraatio- ja innovointialustojen tarpeet



# Lähtökohdat älykkäälle erikoistumiselle

- Erikoisteräkset ja niiden hyödyntäminen
- Erikoisteräkset – Miten teräsosaamisella tehdään lisää liikevaihtoa Pohjois-Pohjanmaalla?
- Ohutlevyosaaminen – Saadaanko tuotantoa halpamaista takaisin alueelle?
- Konepajat ja teräsrakenneseosaaminen – Miten mikroyritykset mukaan kansainvälisiin suurhankkeisiin?
- Automaatiotekniikka – Miten Teollinen internet ja IoT parantavat konepajojen kannattavuutta?



# Erikoisteräkset ja niiden hyödyntäminen

## Ultralujat teräkset (UHS teräkset):

- Liikkuvat työkoneet ja ajoneuvot
- Erilaiset nostolaitteet ja puomistot
- Koneiden ja laitteiden liikkuvat osat

## Kulutusteräkset:

- Koneiden ja laitteiden kuluvat osat (lavat, kauhat, jne.)
- Maanrakennuksen ja maanviljelyn laitteet
- Kaivosteollisuuden laitteet ja näiden kuluvat osat

## Suojausteräkset:

- Henkilö- ja laitesuojauksen ratkaisut
- Siviilipuolen suojausratkaisut, erikoisajoneuvot ja suojatilat
- Puolustusteollisuuden suojaustarpeet ja -ratkaisut

## Arktiset/ääriolosuhteiden teräkset:

- Offshore rakenteet  
(Laivat, jäänmurtajat, öljynporauslautat ja niiden osat, jne.)
- Arktisissa olosuhteissa käytettävät työkoneet ja laitteet

## Ruostumattomat/korroosiota vastustavat teräkset:

- Erittäin vaikeiden kemiallisten olosuhteiden teräkset
- Lujat säänkestävät teräkset

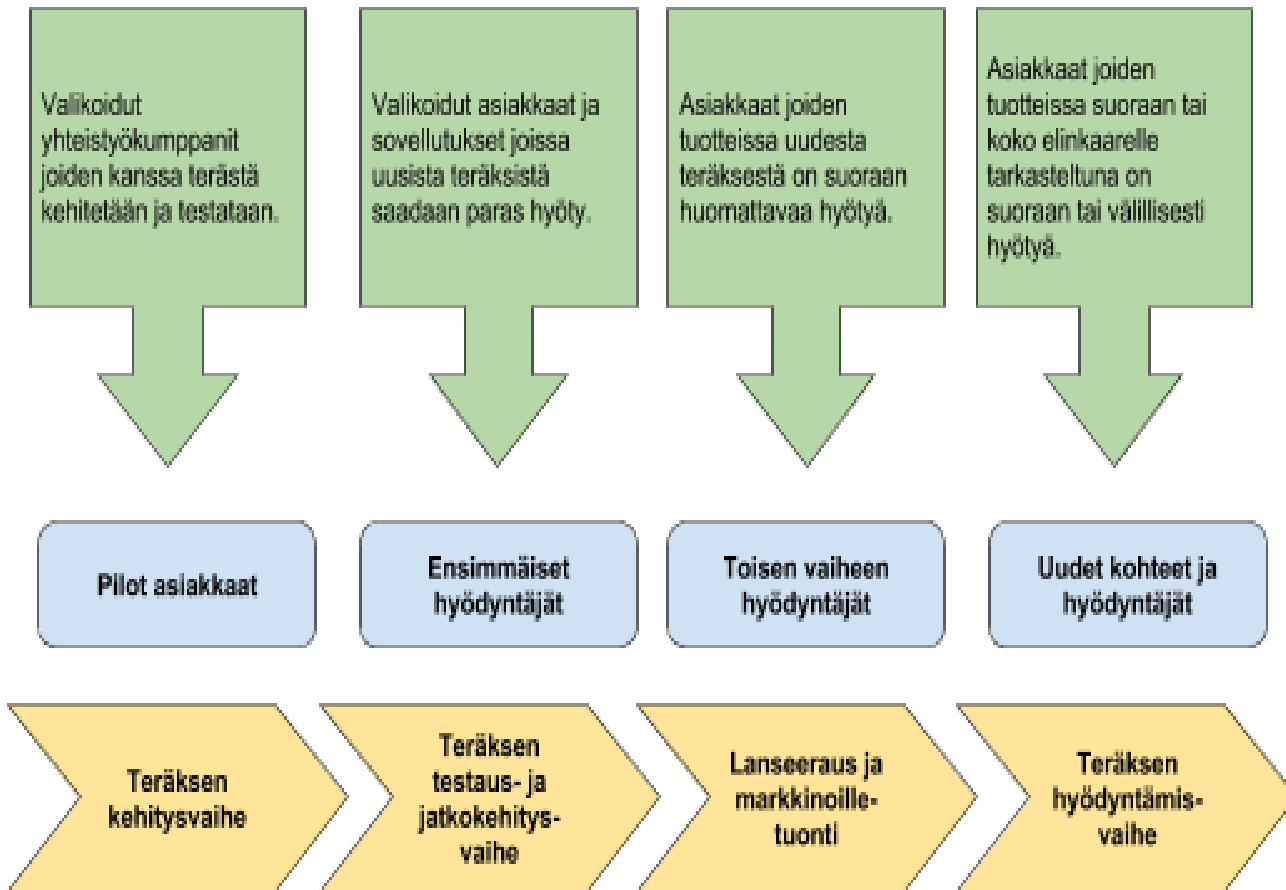
## Sovelluskohtaiset erikoisteräkset ja piensarjateräkset

- Paikallisesti räätälöidyt teräkset
- Uusien menetelmien käyttöönotto ja testaus
- Terästen nopeat lämpökäsittelyt



# Erikoisteräkset

## – Miten teräsosaamisella tehdään lisää liikevaihtoa Pohjois-Pohjanmaalla?

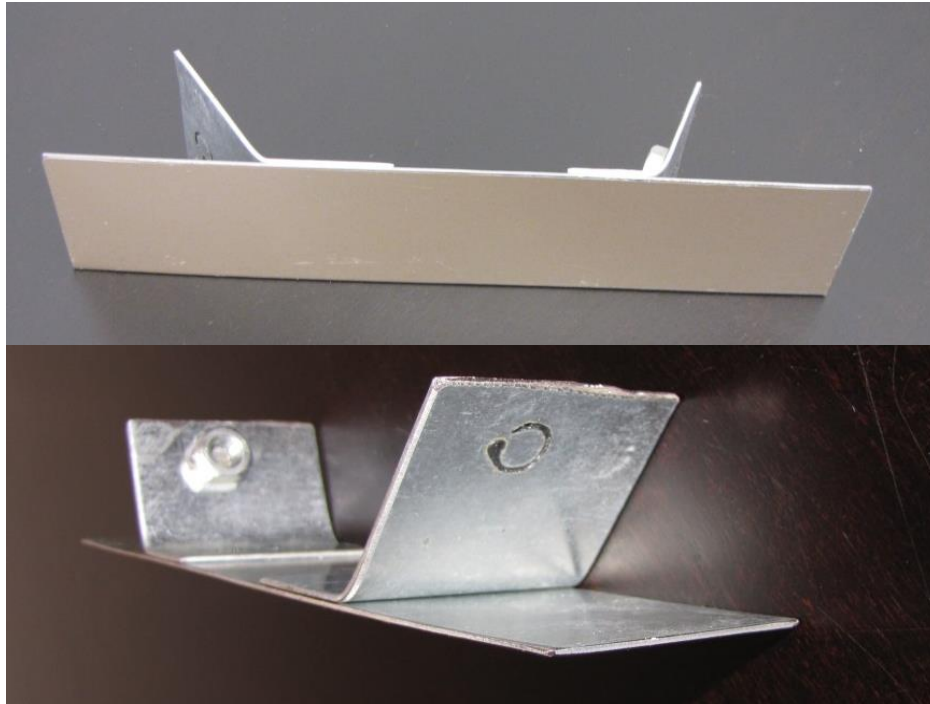


- **Haasteita:**
- Yritykset liian pieniä kv-suurhankkeisiin
- Pienillä yrityksillä ei riskinottokykyä suuriin tuotemuutoksiin
- Lujempiin materiaaleihin ja kevyempiin rakenteisiin siirtyminen edellyttää syvällisempää suunnittelu- ja valmistusteknistä osaamista, mikä edellyttää panostuksia sekä työelämään valmistuvien että työelämässä jo olevien koulutukseen
- **Mahdollisuuksia ja tarpeita:**
- Kehitys kulkee suuntaan jossa erikoisteräksiä tullaan käyttämään enemmän
- Erikoisterästen huomioiminen eri koulutusasteiden opetuksessa niin suunnittelun kuin valmistuksen näkökulmasta.
- Ultralujien terästen ja kevyiden rakenteiden suunnittelukoulutus täydennyskoulutuksena työelämässä oleville suunnittelijoille
- Konepajoihin tietoa ja osaamista materiaalien konepajakäytöstä
- Tukea yrityksille esimerkkien, prototyyppien ja demonstraatioiden muodossa
- TKI -infrastrukturi on yleisesti ottaen hyvä. Panostuksia kuitenkin tarvitaan mm. liittyen väsyttävän kuormituksen testaamiseen ja liittämisprosessien kehittämiseen.
- Laskentaosaamisen vahvistaminen - Oulun yliopiston teknillisen mekaniikan tutkimusta ja koulutusta tukevat toimet





## Ohutlevyosaaminen – Saadaanko tuotantoa halpamaista takaisin alueelle?



- **Haasteita:**
- Kaupallinen tekniikka on kaikkien valmistajien saatavissa globaalisti - miten saada tuotantoteknologista etumatkaa?
- Piensarja-automaation haasteet: Miten toteutetaan kustannustehokkaasti anturoinnit ja takaisinkytkennät siten että lopputulos on vielä nopeampi kuin ilman takaisinkytkentää olevat ratkaisut?
- Lujat teräkset tulevat myös ohutlevyteollisuuteen ja ovat haasteellisia työstää perinteisillä ohutlevykoneilla (esim levytyökeskukset).
- **Mahdollisuuksia ja tarpeita:**
- Kun teräsrakentamisessa siirrytään lujempiin teräksiin se tarkoittaa että tullaan joissakin tilanteissa levynpaksuuksissa ohutlevyalueelle (0,5...3 mm) tai lähelle sitä (6 mm tai alle) mikä avaa uusia mahdollisuuksia ohutlevyasiantuntijoille
- Valmistusteknisestä asiantuntemuksesta kilpailuetua erikois- ja piensarjatuotteissa
- Uusien materiaalien aikaansaama koulutustarve (suunnittelijat, valmistustekniikka)



## Konepajat ja teräsrakenneosaaminen

### – Miten mikroyritykset mukaan kansainvälisiin suurhankkeisiin?

- **Haasteita:**
- Automatisoinnin haasteet - Joustavaan kustannustehokkaaseen piensarja-automaatioon soveltuvaa tekniikkaa ei ole riittävästi saatavilla
- Yritysten pieni koko joissakin tapauksissa esteenä pääsyyn kv. suurhankkeisiin. Pieni koko rajoittaa myös yritysten riskinottokykyä.
- Oma “fyysinen” tuote on suhteellisen harvoilla konepajoilla
- Hyvin usealle pk-yritykselle pieni koko on valinta, eli ei halutakaan kasvaa. Kasvuhaluisten pk-yritysten tunnistaminen ja tukeminen.
  
- **Tarpeita ja mahdollisuuksia:**
- Alueen yrityksille soveltuvan kustannustehokkaan piensarja-automaation kehittäminen ja hyödyntäminen yrityksissä
- UHS terästen etujen hyödyntäminen teräsrakenteissa
- Räätelöidyn edullisen tuotantoautomaation mahdollisuudet
- Tietotekniikan laajempi hyväksikäyttö yritysten palveluissa ja B2B yhteistyössä
- Avoimesta innovaatiotoiminnasta ideoita tuotteisiin ja tuotantoon





## Automaatiotekniikka

### – Miten Teollinen internet ja IoT parantavat konepajojen kannattavuutta?

#### – Haasteita:

- Tuotantolaitteiden pitkä elinkaari ja sen tuomat järjestelmäongelmat
- Eri tietojärjestelmien ja ohjelmistojen yhteensopivuus on välillä todella heikko johtuen suurten ohjelmistotoimittajien haluttomuudesta ratkaista ongelmaa
- Joskus tietotekniikka (etenkin ERP ratkaisut) on yrittäjien mielestä välttämätön paha - Sitä on oltava, mutta sen hinta tuntuu liian kalliilta.
- Yrityksien oma tietotekninen “yleissivistys” on vähentynyt tai sen tarve on kasvanut?
- Automaatiotekniikan hinta koetaan usein korkeaksi suhteessa siitä saavutettuun hyötyyn
- Internet pohjaisten ratkaisujen käyttö (esim LanOverInternet, VPN) suhteellisen vähäistä
- elektroniikka, anturit ja tietokoneet ovat edullisia, mutta ohjelmistotyö maksaa

#### – Mahdollisuuksia ja tarpeita:

- Internetin monipuolinen hyödyntäminen - sähköiset palvelut, toiminnan hajauttaminen, myynti ja markkinointi, laitteiden etäseuranta ja -käyttö, asiakaskohtainen palvelu ja toimituksen seuranta jne...
- Tarvitaan avoimet rajapinnat ja hyvin yhteensopivat tietojärjestelmät
- Edulliset Lan Over Internet ratkaisut mahdollistavat “virtuaalisen” yritysverkon sekä erilaisten projekti- ja yhteistyöverkkojen muodostamisen internetin päälle mahdollistaen maantieteellisesti hajautteut tietojärjestelmät ja tuotantolaitteistot
- Edulliset avoimen lähdekoodin ratkaisut (Toimisto-ohjelmat, ERP, CAD/CAM/CNC)
- Elektroniikan, antureiden ja tietokonetekniikan hinta on alhainen suhteessa automaatiotekniikkaan jossa samoja komponentteja ja ratkaisuja hyödynnetään
- Edullisen räätälöidyn automaation hyötyjen hyväksikäyttöä tulisi edistää
- Laitteiden kytkeminen verkkoon on edullista - se mitä kaikkea uutta se mahdollistaa ei vielä ehkä osata ajatellakaan
- Modernin tietotekniikan mahdollisuudet: itsekonfiguroitavat tuotantolaitteet, semanttisen webin tekniikoiden hyödyntäminen, lohkoketju eli blockchain tekniikan hyödyntäminen, jne...

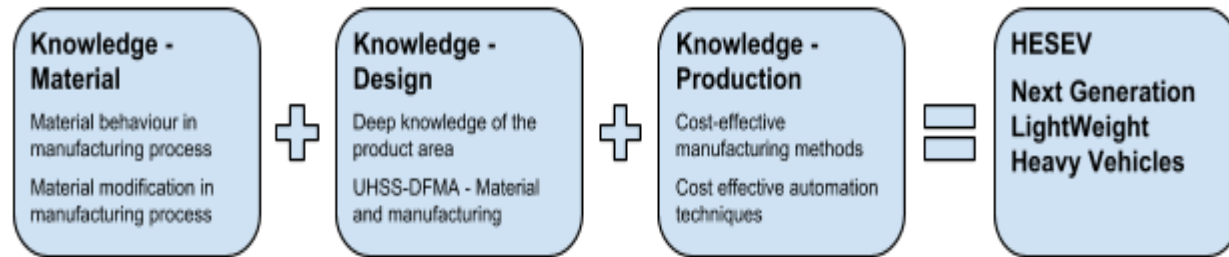


# Metallin älykkään erikoistumisen polut ja niiden luomat mahdollisuudet

- Erikoisterästen polut
- Palveluiden polut
- Tietotekniikan polut



# Erikoisterästen polut



- Lähtökohtana on hyödyntää Pohjois-Pohjanmaan hyvää materiaaliosaamista siten että se muodostaa vankan pohjan suunnittelu- ja valmistusosaamiselle ja näiden myötä osaamiseen pohjautuvalle uudelle liiketoiminnalle
- Erikoisteräksiin perustuvat entistä kevyemmät ja kestävämmät rakenteet jatkavat yleistymistä ja niiden markkinat tulevat kasvamaan vielä pidemmän aikaa.
- Pohjois-Pohjanmaalla tämä kehitys on käynnistynyt, mutta miten kehitys saadaan vahvistumaan siten, että alueelle muodostuisi paikallinen teräsosaamisesta voiman saava erikoisteräsekosysteemi joka olisi kiinnostava kansainvälisten suurempien yritysten kannalta?



# Erikoisterästen polut

- **Toimenpiteitä:**
- Metalli- ja konepajateollisuuden tulevan työvoimapulan torjuminen. Toimialan markkinointi nuorille
- Erikoisteräsopetuksen vahvistaminen eri ammatillisilla koulutusasteilla
- Työelämässä olevien suunnittelijoiden erikoisterästen suunnitteluosaamisen kohottaminen suunnatulla koulutuksella
- Työelämässä olevien valmistuksessa olevien henkilöiden tietotaidon kehittäminen liittyen erikoisterästen käyttöön
- Konepajojen aktivointi TKI toimijoiden yhteistyössä toteuttaminen pilot- ja demonstraatiohankkein
- Kasvuhakusiten mikro- ja pk-yrityksien tunnistaminen ja toimet näiden kasvun tukemiseksi
- Teknillisen mekaniikan koulutuksen ja tutkimuksen turvaaminen
- TKI infrastruktuurin edelleen kehittäminen
- Avoimen innovaatiotoiminnan hyödyntäminen ratkaisujen ja uusien tuotteiden löytämisessä



# Palveluiden polut

- Kyse on palveluajattelun viemisestä pitemmälle kuin aikaisemman toiminnan kevyt kehittäminen ja nimeäminen palveluksi.
- Kysymys on vanhan toiminnan kehittämisen lisäksi yritysten haastamisesta kehittämään uusia palveluja ja uusia tapoja palvella asiakkaita
- **Toimenpiteitä:**
- Poikkitoiminnallisen ja monialaisen yritysyhteistyön lisääminen
- Avoin innovaatiotoiminta, TKI ympäristöjen tehokkaampi käyttö
- Tietotekniikan mahdollisuuksien järkevä hyödyntäminen
- Monituottaja-mallien hyödyntäminen, eli yritys ei itse tuota kaikkea



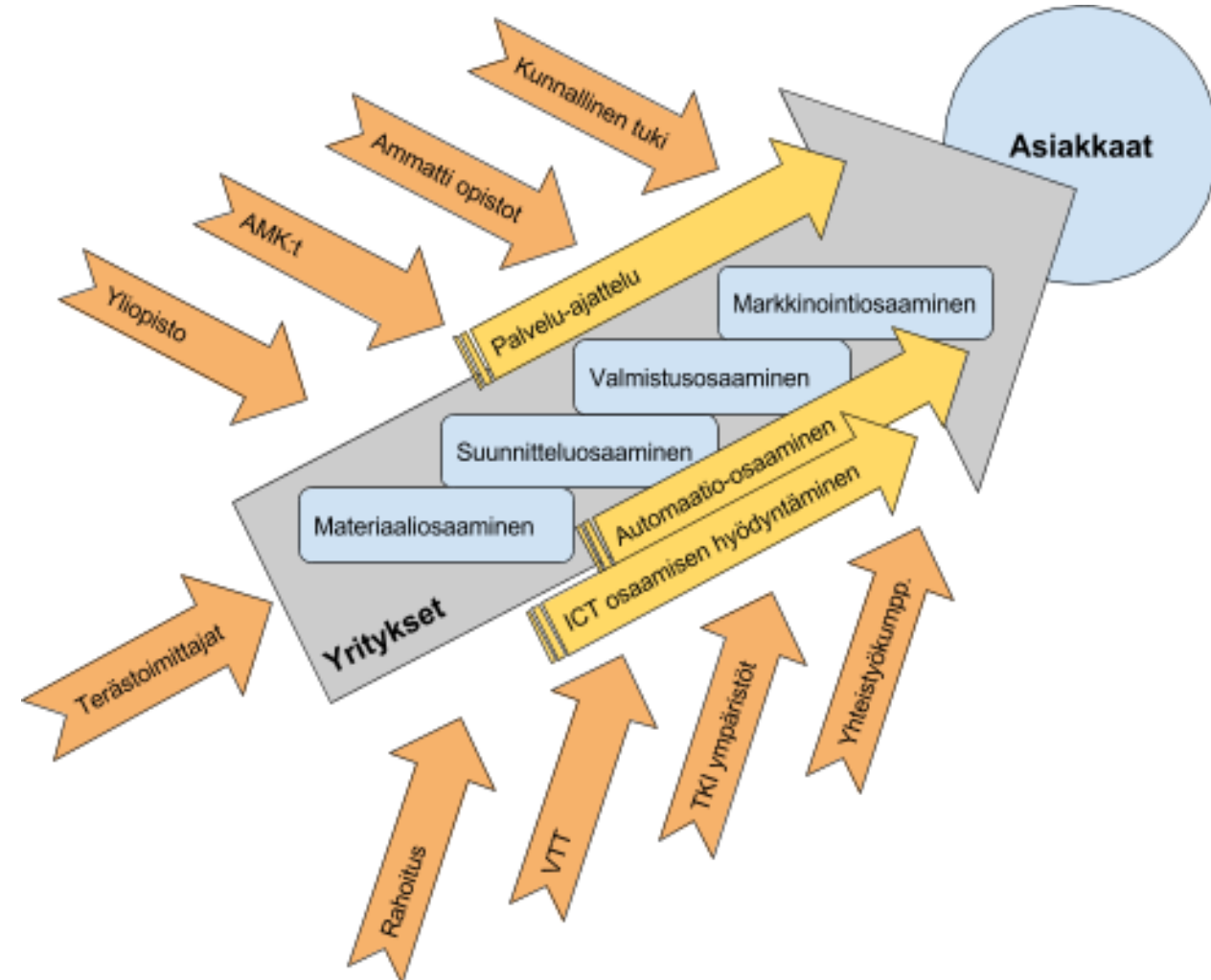
# Tietotekniikan polut

## - ICT osaaminen ja kustannustehokas piensarja-automatio

- Laajempaa ja tiiviimpää tietotekniikan mahdollisuuksien hyödyntämistä toimialan tuotteissa ja tuotannossa.
- Miten alueen monipuolista ICT osaamista voidaan parhaiten hyödyntää alueen metalli- ja konepajateollisuuden kilpailukyvyn parantamisessa?
- Toimenpiteitä:
  - Pk-yritysten digitalisoitumista tukevat toimet
  - Moniammatillinen yhteistyö: Konetekniikka - elektroniikka - tietotekniikka yhteistyön tiivistäminen
    - Avoin innovaatiotoiminta
    - Yhteiset pilot- ja demonstraatiohankkeet
  - Koneinsinöörien tietoteknisten valmiuksien lisääminen
  - Automaatiotekniikan pilot- ja demonstraatioympäristöjen vahvistaminen



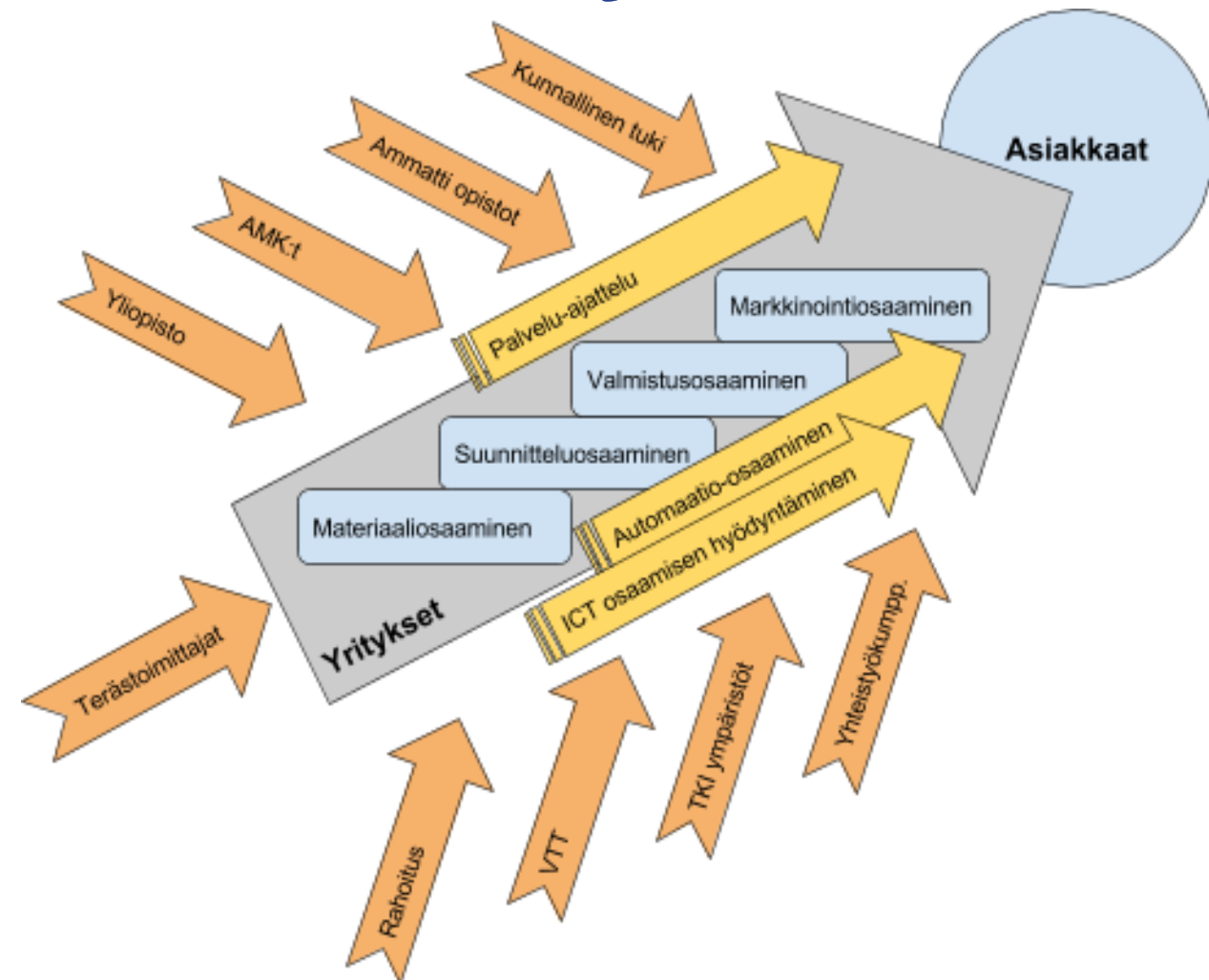
# Erikoisteräs- ekosysteemi



- Pohjois-Pohjanmaan metalli- ja konepajateollisuuden älykäs erikoistuminen ponnistaa teräsosaamisesta hyödyntäen alueen vahvaa ICT osaamista.
- Tavoitteena on luoda paikallinen kansainvälisesti kiinnostava erikoisteräsekosysteemi osaksi globaalia erikoisteräsekosysteemiä ja näin nostaa paikallisen teollisuuden osaamista ja kasvattaa Pohjois-Pohjanmaan kiinnostusta kansainvälisten päämiesten tuotteiden valmistuspaikkana.
- Alueella valmistettavien terästen ja alueen teräsosaamisen ympärille muodostunut ekosysteemi on verkosto palveluja ja tuotteita joiden avulla erikoisterästen hyvät ominaisuudet saadaan käyttäjää hyödyntäviksi lopputuotteen hyväksi ominaisuuksiksi.



# Erikoisteräs- ekosysteemi



- Alueen metalli- ja konepajateollisuuden polut älykkääseen erikoistumiseen liittyvät kokonaisvaltaisesta teräsmateriaalin lopputuotteeksi saattamisen taidosta, erikoisosaamiseen pohjautuvista palveluista sekä hyvästä kyvystä hyödyntää ICT osaamista sekä lopputuotossa että tuoteprosessin eri vaiheissa.
- Tämän prosessin liikkeelle saamiseksi ja tukemiseksi on olemassa hyvässä kunnossa oleva TKI-yhteisö, joten uusia koordinoivia tai yhteenkokoavia hankkeita tai elimiä ei tarvita.
- Toimenpiteet jolla haluttu kehitys laitetaan liikkeelle kohdistuvat yrityksiin olemassa olevien TKI toimijoiden yhteistyön kautta.





# KIITOS!



**Yhteystiedot:**  
**Tutkimusjohtaja Kari Mäntylä**  
**040 084 3050**  
**[kari.mantylarvi@oulu.fi](mailto:kari.mantylarvi@oulu.fi)**

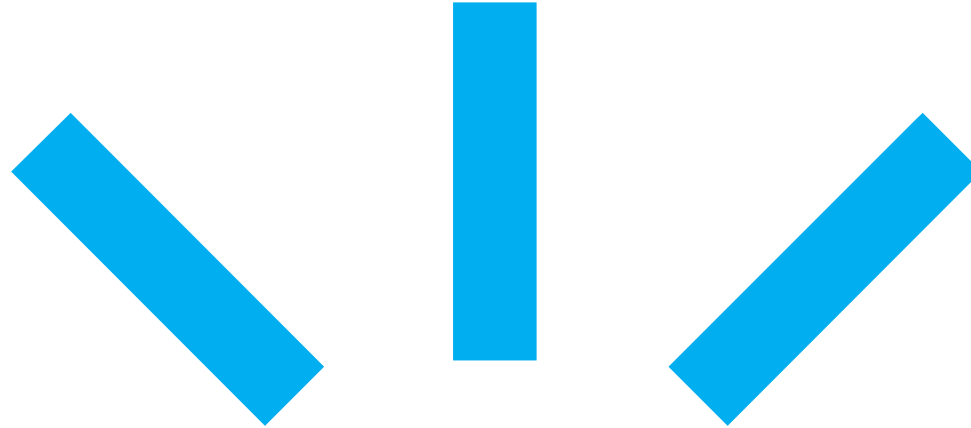
OULUN YLIOPISTO  
OULUN ETELÄISEN INSTITUUTTI

**FMT**

FUTURE MANUFACTURING  
TECHNOLOGIES  
Tulevaisuuden tuotantoteknologiat



ELME STUDIO



# Yhteistyössä!



Euroopan unioni  
Euroopan aluekehitysrahasto

CASR

Centre for Advanced  
Steels Research

**MERIPOHJOLA**  
UUDISTUVA METALLI- JA KONEPAJATEOLLISUUS

**POHJOIS-POHJANMAA**

*Council of Oulu Region*

**Vipuvoimaa**

**EU:lta**  
2014–2020



**FMT**  
FUTURE MANUFACTURING  
TECHNOLOGIES