

# MCR

## Metal Cutting Research and Development Centre

### *Vision:*

*Utgöra ett nationellt Center of Excellence med spetsteknologi inom bearbetning av metalliska material för svensk verkstadsindustri.*

*Ett konkurrensneutralt forum för FoU för svensk verkstadsindustri.*

**Metal Cutting  
R&D (MCR)  
Center**  
forskning,  
lab- och kompetens-  
administration



### Metal Cutting and Productivity

- **Machining research group**  
4 professors and 4 researchers
- **Waterjet Machining**  
1 professor and 3 researchers

**Metal Cutting  
R&D (MCR)  
Center**  
forskning,  
lab- och kompetens-  
administration

### Surface and Materials Technology

- **Surface and Microstructure Engineering**  
5 professors and 10 researchers
- **Materials Testing and Mechanical Behavior**  
2 professors and 6 researchers

### Modelling of Machining

- **Dynamics**  
6 professors and 12 researchers
- **Material Mechanics**  
4 professors and 11 researchers





Metal Cutting Research and Development

**Föreståndare:**

Hans-Börje Oskarson

031 – 772 5027

0705 – 21 53 97

[hans-borje.oskarson@me.chalmers.se](mailto:hans-borje.oskarson@me.chalmers.se)**Forskningsledarna:*****Metal Cutting & Productivity***

Adj. Professor Jacek Kaminski

*(Chalmers, SKF tfn: 031 337 2590)****Surface and Materials Technology***

Professor Lars Nyborg

*(Chalmers tfn: 031 772 1257)****Modelling of Machining***

Bitr. Professor Ragnar Larsson

*(Chalmers tfn: 031 772 5267)***MCR:s FÖRETAGSTJÄNSTER****Information***Finansiering via medlemsavgifter*

- Information om forskningsfronten  
*doktorsavhandlingar, licentiatuppsatser, examensarbeten m.m.*
- Teknikbevakning, tekniköverföring och hjälp med litteratursökning
- Hjälp med att genomföra Examensarbeten
- Årlig konferens

**Forsknings- och utvecklingsprojekt***Finansiering via företagens projektmedel/forskningsstiftelser etc.*

- Korta och långa projekt kan bedrivas
  - *Forsknings- och utvecklingsprojekt i samverkan med andra medlemsföretag.*
  - *Större forsknings- och utvecklingsprojekt i samverkan med andra medlemsföretag med eller utan statliga medel.*
  - *Stora internationella projekt ex. EU-projekt.*
- Projekt i nära samarbete med svensk verkstadsindustri där konfidentialitet kan garanteras genom projektavtal.

**Utbildning***Finansiering via kursavgifter*

- Företagsanpassade utbildningar inom nyutvecklad bearbetningsteknik



## En forskningsresurs för svensk verkstadsindustri

### Genom medlemskap erbjuds ...

- Ett välutrustat ”**industrins bearbetningstekniska laboratorium**” för forskning och utveckling i en konkurrensneutral forskarmiljö. Korta såväl som långa forskningsprojekt.
- En möjlighet för **mindre företag att få tillgång till forskningskompetens** alltifrån enstaka projekt till att ”hyra in” en FoU-avdelning, med all den konfidentialitet som krävs.

### Members today

- SKF Sverige AB
- AB Sandvik Coromant
- Volvo Group Companies
- Volvo Cars Corporation
- Tetra Pak Stålvall AB
- LMC Sweden AB
- Daros Piston Rings AB
- Componenta Främmestad AB
- TLMaskinPartner (Heller, Micron mfl)
- Bror Tonsjö AB
- LPI

### ... and in the future

- Members 2007:
  - 8 large enterprises
  - 10 SME
  - 20 associate members
- Members 2010:
  - 10 large enterprises
  - 15 SME
  - 40 associate members
- Turn over from 5 mskr (2004) to 25 mskr (2010)



## MCR MEDLEMSKAP

### Medlem

- Tjänster enligt Information, Projekt och Utbildning
- Förutsätter aktiv projektmedverkan
- Årsavgift 20.000 kr till 200.000 kr per år beroende på antal anställda på företaget
- Medlemskap på 3 år

### Associerad medlem

- Tjänster enligt Information och Utbildning
- Årsavgift 15.000 kr
- Medlemskap på 1 år

## Projektområden

... som är viktiga för svensk verkstadsindustri

### Materialrelaterat

- Bearbetning av höglegerade stål, gjutjärn och segjärn
- Bearbetning av CGI-material
- Bearbetning av ADI-material
- Oförstörande provning

### Formning

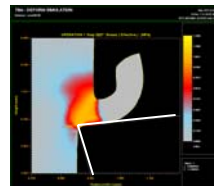
- Near Net Shape-teknik
- Adiabatisk formning

### High Performance Cutting

- Ultra High Pressure Coolant Supply in turning
- Hard Machining
- Höghastighetsbearbetning

### Processrelaterat

- Tillförlitliga skärprocesser
- Koppling bearbningsparametrar /produktgenskaper
- Waterjet Machining
- Simulering och modellering av bearbningsprocesser



# BOARD

## Metal Cutting Research and Development Centre

Chairman: Director Manufacturing Development Centre **Ulf Sjöblom**, SKF

Manager R&D Machining **Jonas Möller**, Volvo Powertrain Corporation  
Senior Manager R&D and Design **Magnus Ekbäck**, Sandvik Coromant

Vice president, professor **Lennart Josefson**, Chalmers  
Professor **Lars Nyborg**, Chalmers  
Professor **Ragnar Larsson**, Chalmers



## Metal Cutting and Productivity



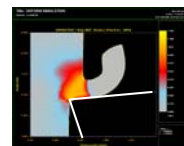
- Spetskunskap inom bearbetning av hårdat- och icke hårdat material.
  - Tillförlitliga skärprocesser
  - Koppling mellan bearbetningsparametrar (*skärhastighet, skärdjup, matning, verktygsgeometri, skärmedia*) och produkttegenskaper (*restspänningar, yttopografi, värmepåverkad zon, plasticering i ytan*)
  - Högtrycksassisterad skärande bearbetning (*bättre spånbrytning, lägre temperatur i skärzonen, bättre verktygslivslängd*)
  - Produktivitetsökningar inom skärande bearbetning
- **Svarvar:** Torshälla 250 - CNC, EMCO 365 NC, SOMAB fleroperationsvarv
  - **Fleroperationsmaskiner:** MAHO 800C - 5-axlig fräsmaskin, Modig MD 7200 fleroperationsmaskin.
  - **Högtryckspumpar:** Hammelman (tryck 20 - 1000 bar, flöde upp till 16 l/min), Ingersoll Rand (tryck 100-3500 bar, flöde upp till 1.9 l/min)
  - Laboratorie-mätutrustning:
    - Skärkraftmätare** - Kistlergivare; mätning av skärkrafter
    - Sensorteknik** - mätning av **temperatur i skärreggar**
    - Röntgendifraktometer** för mätning av restspänningar och restaustenit - X-Stress 2000
    - Mikroskop** med digitalt bildbehandlingssystem - Olympus och Nikon
    - Somicronic Surfscan** - 3D nälmätare, mäter form och ytgeometri inom 100\*100 mm vertikal upplösning ligger konstant på 4 nm
    - Wyko WL-VSI - interferometer, **beröringsfri**
    - yttopografimätare** - mätareor från 4 \* 5 mm ned till 60 \* 90 um, z-axel: max range 500 um och min resolution 0,1 nm.
    - DME rasterscope 4000 - AFM x,y och z är 125, 125 respektive 7 um. Upplösningar ned till delar av ångström.
  - **Mätmaskin:** CEJ 1200- koordinatmätmaskin
  - **Programvaror:**
    - DasyLab - Programvara för datainsamling och signalanalys
    - Modde - Programvara för statistisk försöksplanering och utvärdering

## Surface Technology



- Spetskompetens inom materialteknik
  - Förståelse för ytmodifiering och ytpåverkan pga mekaniska, termiska och kemiska faktorer
  - Materialkarakterisering på finskalig nivå (*kalibrering av materialmodeller, kvalitetssäkring av arbetsmaterial, prediktering av materialbeteende*)
  - Inverkan av arbetsmaterialets egenskaper och struktur på skärbarhet och verktygsförslitning (*processoptimering, materialval*)
  - Möjlighet till produktoptimering genom ”styrning” av materialstruktur
- Kemi- och metallografilaboratorium (provpreparering, etc)
  - Ugnslaboratorium (sintring, värmebehandling, etc)
  - Ljummikroskoplaboratorium (forskningsmikroskop, bildanalys, mikrohårdhet, etc)
  - Elektronmikroskoplaboratorium (avbildning och analys, nanometernivå):
    - SEM, LEO 1550 Gemini med EDS (LINK ISIS/INCA Surveyor System/Gc detector) och integrerad HKL-EBSO inkl. Hjelkenkamradetektor
    - SEM, Zeiss DSM 940, med dragprovsteg för in-situ studier i mikroskopet
    - TEM, Zeiss 912 Omega med inbyggt energiavbildningsfilter, (EDS/EEELS/ESI)
  - Ytanalyslaboratorium (spektroskopi etc, ytkemisk analys på nanometernivå i djup):
    - XPS (X-ray Photoelectron Spectroscopy), PHI 5500 med 50 µm laterallupplösning, kemiska tillstånd, djupprofilering för tjockleksbestämning av t ex oxidskikt mha jonkanon, etc
    - AES (Auger Electron Spectroscopy): PHI 660 med 0.1 µm analytisk och 0.03 µm avbildande (SEM) laterallupplösning, djupprofilering mha jonkanon, etc
    - Vjämnhets- (Mitutoyo SV-502) och rundhetsmätning (Mitutoyo RA-116)
    - Metallsikt-fabricering, PVD (Physical Vapour Deposition)
    - XRD (X-ray diffraction), Bruker D8 Advance, kristallstruktur, etc
  - Materialprovingslaboratorium
    - Hårdbenämning, Vickers
    - Dragprovning, elektromekanisk maskin (Instron), maxlast 200 kN
    - Kompressionsprovare (HTRI fixtur i Instron), temp. kammarer (-60 - 300C)
    - Servohydrauliska provningsmaskiner (Instron), utmattning, etc, max 100 kN

## Modelling of Machining



- Spetskunskap inom simulering av bearbetningsprocesser
  - Noggrann och effektiv FE simulering (adaptivitet i tid och rum, felkontroll, nätgenerering) vid extrema deformationer, deformationshastigheter och temperaturer
  - Materialmodellering (fysikaliskt sund) för beskrivning av stora deformationer, (visko)plasticitet, texturutveckling (anisotropi), fasomvandling, brott (mjuknande, sprickinitiering) etc.
  - Optimering av bearbetningsparametrar (skärhastighet, verktygsgeometri etc.) för att uppnå önskad produktdesign, minimering av verktygsslitage etc.
- Programvaror:**
- MARC och DEFORM 2D och 3D – FE simuleringar av plastisk och skärande bearbetning
  - ProEngineer, I-DEAS - CAD/CAM
  - ABAQUS – generella FE simuleringar
  - Thermo-Calc - fasomvandlingssimuleringar
  - Egenutvecklade koder (FE, optimering och materialmodellering)