

# Ta höjd för framtiden

## Human Factors Lab for Future Air Systems

Björn Johansson, Department for Computer Science

# Agenda

- Linköpingsdelen av forskningsklustret "Human Factors for Future Air Systems" & research capabilities
- Exempel på pågående aktiviteter:
  - Virtual reality vs screen-based flight simulation
  - Learning and psychophysiological measures
- Frågor?

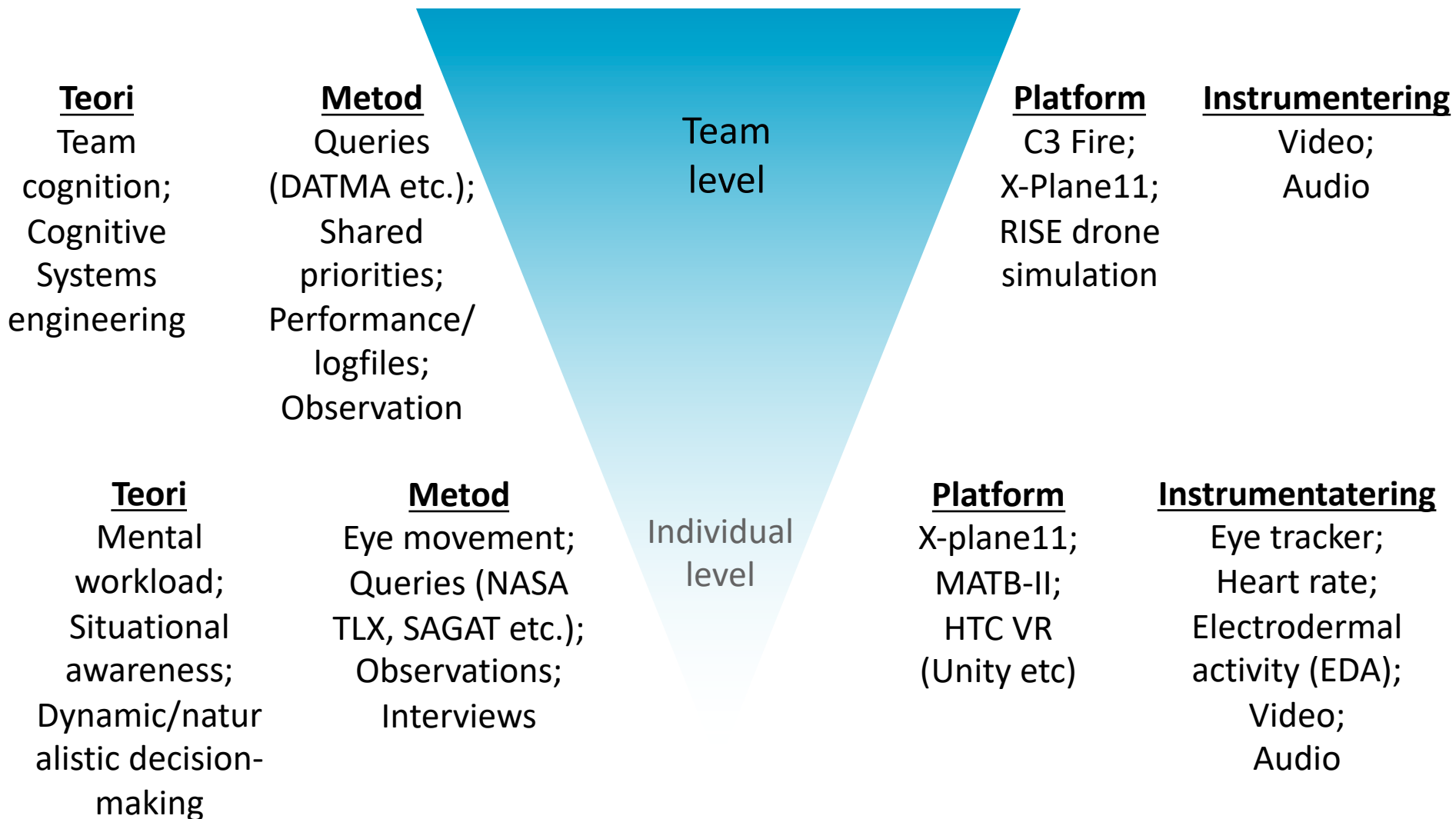
# Forskningskluster och förmågor

Human Factors for Future Air Systems

# HMIHufLab-miljön

- Human Factors Laboratory for Future Air Systems är en unik satsning på forskning rörande human factors-frågor för framtidens flygande system
- Det är en gemensam satsning mellan institutionen för Datavetenskap, (IDA), institutionen för ekonomisk och industriell utveckling (IEI), institutionen för Teknik och Naturvetenskap (ITN), Research Institute of Sweden (RISE) Saab Aeronautics
- Är också en del av samverkan med ITA (Instituto Tecnológico de Aeronáutica – Brazil), men jag utelämnar den delen idag
- Varje partner bidrar med unika kompetenser och forskningsmiljöer..
- ...men samordning (t.ex. i form av hård- och mjukvaruplattformar) sker också för att skapa en gemensam, distribuerad, forskningsmiljö för gemensamma studier

# Holistiskt HF-koncept



# Exempel på aktiviteter

# Virtual reality vs screen-based flight simulation

- Studentprojekt vid Kognitionsvetenskapliga programmet
- Undersökte fördelar och nackdelar med att använda skärmar eller virtuell verklighet vid flygsimulering
- Använde XPlane11™ simulatorn och utvärderade interaktion, användarupplevelse, prestation, arbetsbelastning och situationsmedvetenhet



# Teoretiska fördelar med VR

- 360 synfält – borde stötta SA bättre än en skärmbaserad lösning
- Enklare att snabbt få en överblick över instrumentering och reglage i flygplanet





# Hypoteser

1. Det finns en skillnad i deltagarnas prestation mellan förutsättningarna (VR – Skärm)
2. Det finns en skillnad i deltagarnas arbetsbelastning mellan förutsättningarna (VR – Skärm)
3. Det finns en skillnad i deltagarnas situationsmedvetenhet mellan förutsättningarna (VR – Skärm)
4. Den skärmbaserade förutsättningen upplevs ha högre användarvänlighet än den VR-baserad förutsättningen

# Setup/Material

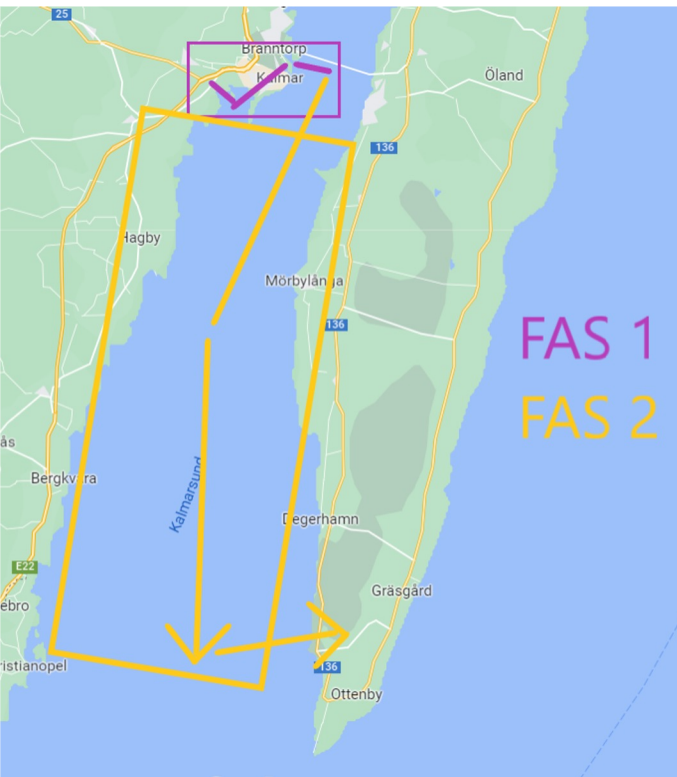
Virtual Reality



Monitor

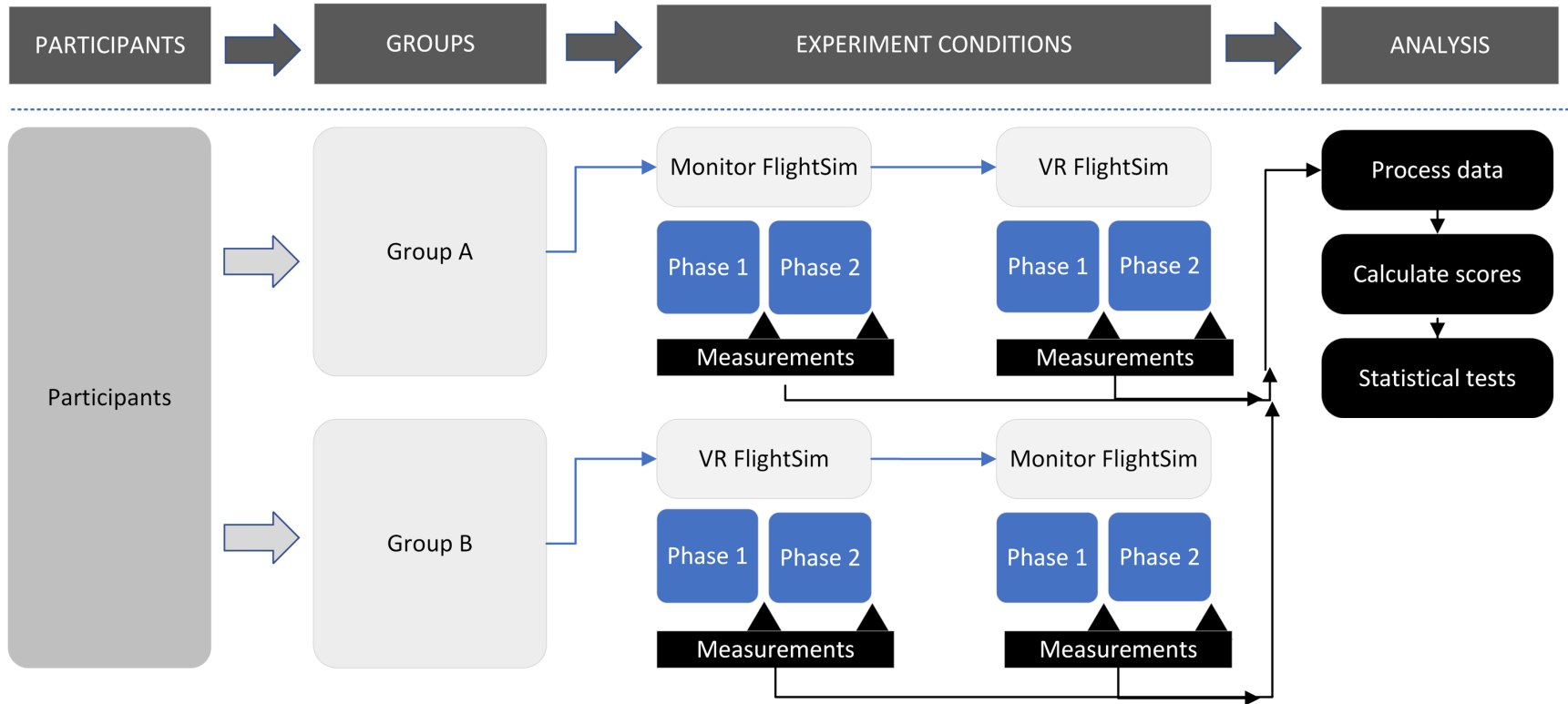


# Scenario



- Uppdrag:
- Flyg till Ölandsbron
- Flyg söderut och identifiera fartyg tills dess att en oljeborrplattform hittats
- Landa på den södra delen av Öland

# Design

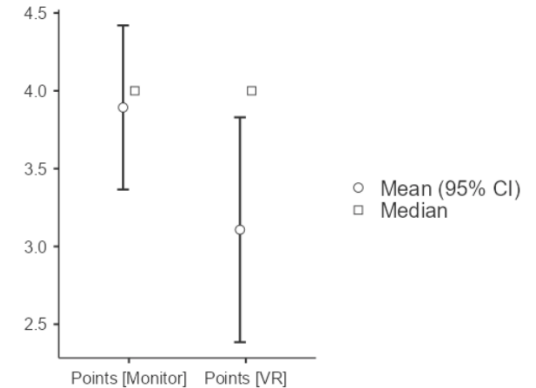


# Resultat

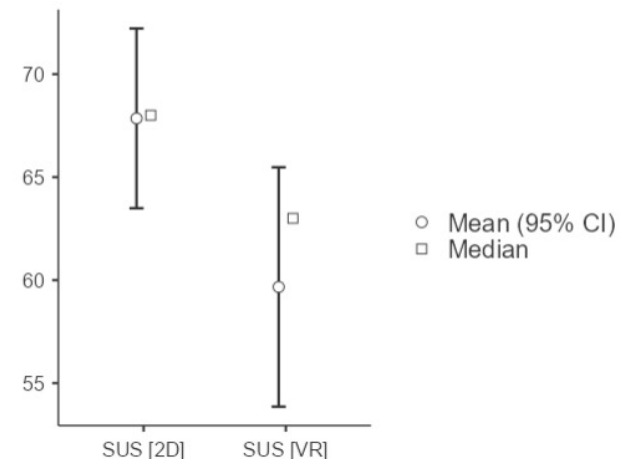
- Deltagarna presterar bättre i skärmförutsättningen än i VR-förutsättningen
- Skärmförutsättningen får högre bedömning gällande användbarhet på SUS-skalan (usability) jämfört med VR-förutsättningar
- Inga skillnader (statistiska) mellan förutsättningarna kunde hittas gällande situationsmedvetenhet
- VR behöver troligen ha högre upplösning för att vara verkligt användbar
- Försöksdeltagare som är studenter är troligen en nackdel

## Plots

Points [Monitor] - Points [VR]



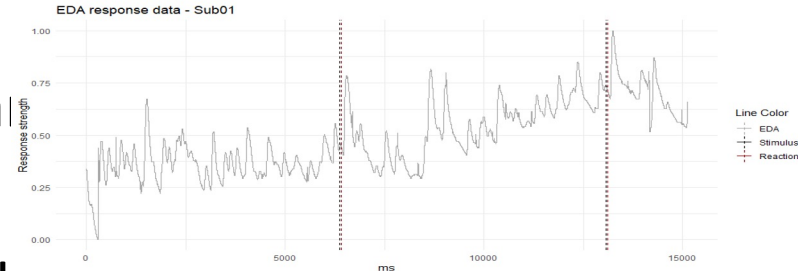
SUS [2D] - SUS [VR]



# Krav på träning för att uppnå stabil prestation och psykofysiologisk mätning vid experiment

# Krav på träning för att uppnå stabil prestation och psykofysiologisk mätning vid experiment

- Gemensamt mastersprojekt mellan IDA och Saab
- Syftade till att undersöka hur mycket träning som krävs för att skapa stabila förutsättningar för experiment med ett särskilt fokus på psykofysiologiska mått
- Undersökte också relationen mellan prestationsmått, psykometriska mått och psykofysiologiska mått



# Forskningsfrågor

- När uppnås platåeffekter i prestation efter träning?
- Ökar korrelationen mellan psykofysiologiska mätningar och psykometriska mått på arbetsbelastning när platåeffekten uppnås?
- Kan inlärningskurvor från olika simuleringar användas för att etablera ungefärliga tidsramar för träning inför experiment?





*The Design of the Cockpit (Abrahamsson & Skogqvist, 2021)*

# Metod

- Inomgruppsdesign – varje deltagare genomför ett simulerat scenario flera gånger under en tvåtimmarssession
- Alla deltagare tar del av samma instruktioner
- Deltagarna utrustades med en Shimmer3 GSR+ sensor för att mäta EDA och PPG (HR). De hade också ett HTC Vive Pro VR headset där ögonrörelser och pupillaktivitet registrerades. En handkontroll användes för att interagera med simuleringen
- Deltagarna genomförde simuleringen 7 minuter i taget. Därefter besvarades frågor om arbetsbelastning och tog en treminuters paus
- Efter tre genomförande togs en längre paus
- Efter pausen genomfördes fler körningar

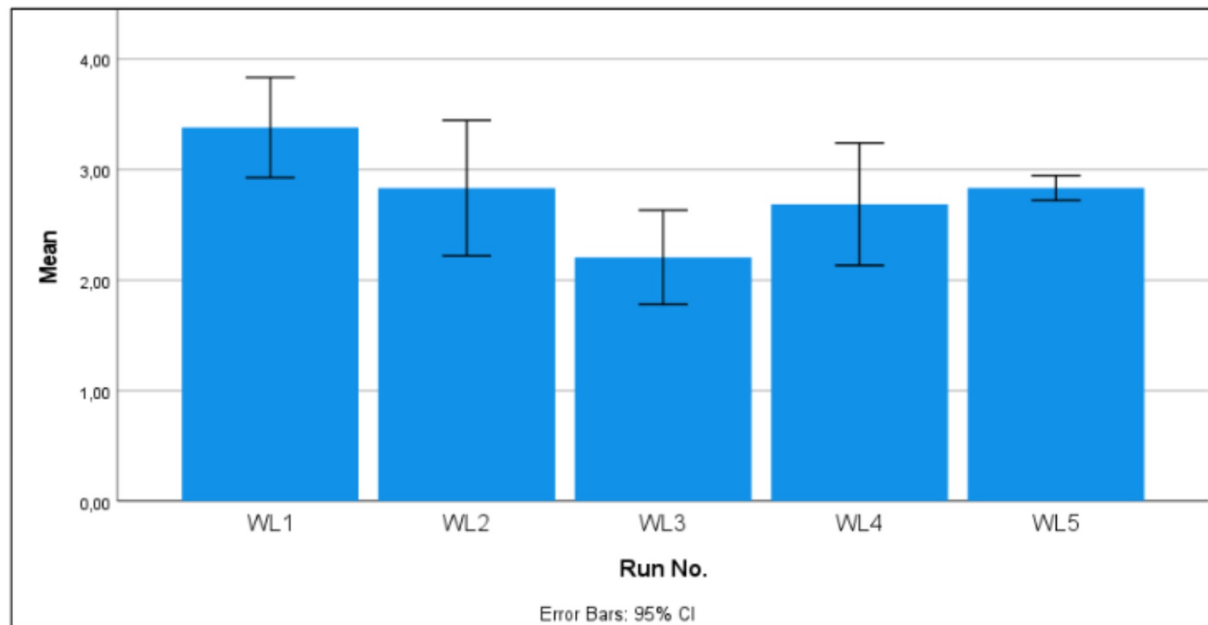
# Results

- En negativ korrelation mellan träning och träningens effektivitet
  - Signifikant skillnad mellan prestation i första och andra omgången, men inte i förhållande till efterföljande omgångar
- Tidigare erfarenhet av dataspel ger bättre prestation när det gäller inläring i detta fall
- Det är mer troligt att deltagare som tränats till sin prestationsplåtå uppvisar variationer i data som faktiskt beror på de manipulationer som sker i försöken, än för otränade personer.
  - Arbetsbelastning ökar vid stimuli hos tränade personer, men variationen var lägre. Det var också reaktionen, men “bruset” minskade.
- Många studier redovisar inte hur träning gått till eller om stabil prestation uppnåts innan stimuli införs

# Subjective WL measure

**Figure 6**

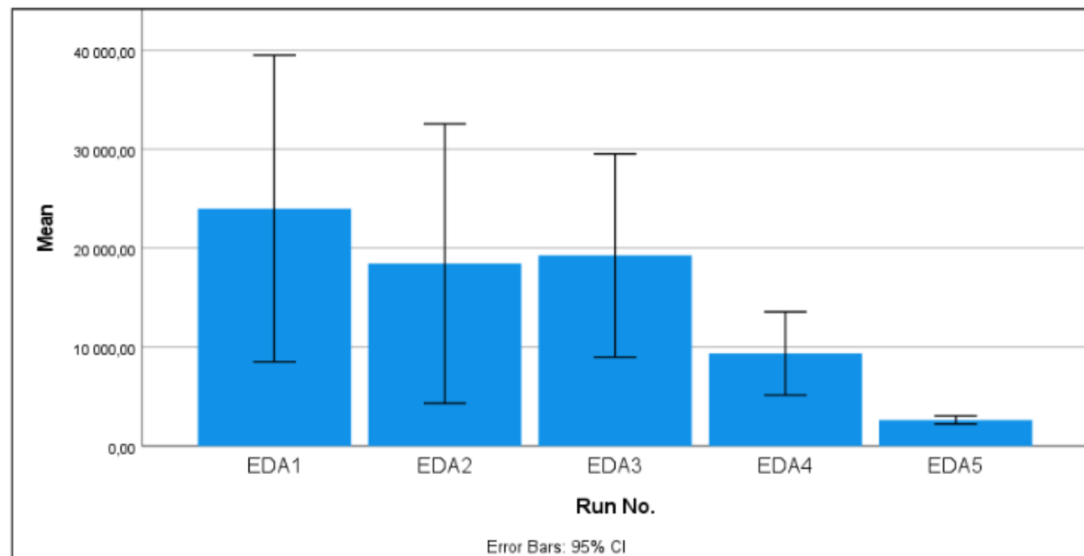
*Subjective Workload Rating*



# Electrodermal activity

**Figure 9**

*EDA > 80% of Max Value*



# Sammanfattning

- HMIHuFLab ger unika förutsättningar för studier av framtida teknologier för flygdomänen ur ett HF-perspektiv
- Den stora vinsten ligger i nätverket mellan olika forskningsmiljöer
- Genom förankringen i utbildningar kan studenter engageras i forskningsprojekt och samtidigt bygga upp kontaktnät med både industri och akademi
- Relativt små satsningar kan ge värdefulla bidrag

Questions?

[www.liu.se](http://www.liu.se)