

# En robot i världsklass

Sven Isaksson



# Automated open cleaning for the food industry

Rengöring är inte gratis

- Upp till 1/3 av tillgänglig produktionstid
- Upp till 40% av energin
- Upp till 50% av vattnet
- >80% av processtödkemikalierna
- Kemikalier sliter på utrustning

Två städare städar inte på samma sätt

# Vem drömmer om att bli diskare?

- Obekväm arbetstid.
- Ont om arbetskamrater.
- Kall, fuktig miljö med starka kemikalier.
- Tekniskt svårt, med många moment.
- Ingen direkt feedback.

Ca 3 mån upplärning,  
ca 3,5 månaders medelanställning



# Gamechangers

- Digitalisering
  - AI
  - Automatisering
  - Visionteknik
  - Digitala tvillingar
  - ...
- ❖ Manuella moment systematiseras och automatiseras
- ❖ Kunskap systematiseras och automatiseras
- Möjliggör nya tekniska lösningar och tjänster (digital transformation)

# 2019: Formasutlysning - Digital transformation av livsmedelssystemet

- Automatiserad rengöring för livsmedelsindustrin
- Fyraårsprojekt
- Fem projektpartners
- 14,6 miljoner från Formas
- 18,2 miljoner totalt



FRAUNHOFER CHALMERS  
RESEARCH CENTRE FOR INDUSTRIAL MATHEMATICS



FORMAS  
ETT FÖRENINGSGRANSAT FÖR  
HÅLLBAR UTVECKLING  
A SWEDISH RESEARCH COUNCIL FOR  
SUSTAINABLE DEVELOPMENT



# Projektet: Skapa en robotlösning späckad med kunskap som kan jobba tillsammans med diskaren

## Minska

- Vattenanvändning
- Kemikalieanvändningen
- Tiden



## Öka/förbättra

- Renhet
- Livsmedels säkerheten
- Arbetsglädje/Ergonomi



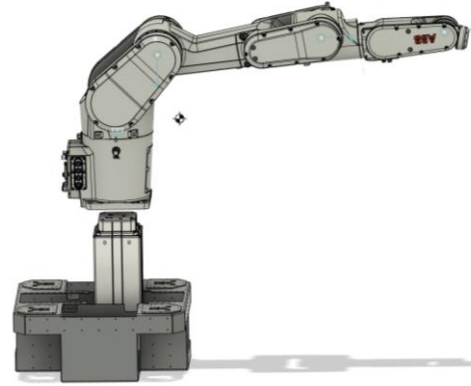


# Utmaningen är multidisciplinär

- Livsmedelsteknik
- Mikrobiologi och hygien
- Robotvetenskap
  - Banplanering
  - Kollaborativitet
  - Hygienisk design
- AI-forskning
- Digital tvilling
- Mass- och Impulstransport
- Modellering
- Integrering
- Projektledning
- Utrustningstillverkare
- Visionsspecialister
- ....

# Roboten

- Arm
- Mobil plattform
- Sladdvinda
- Navigering
- Sensorer
- ...





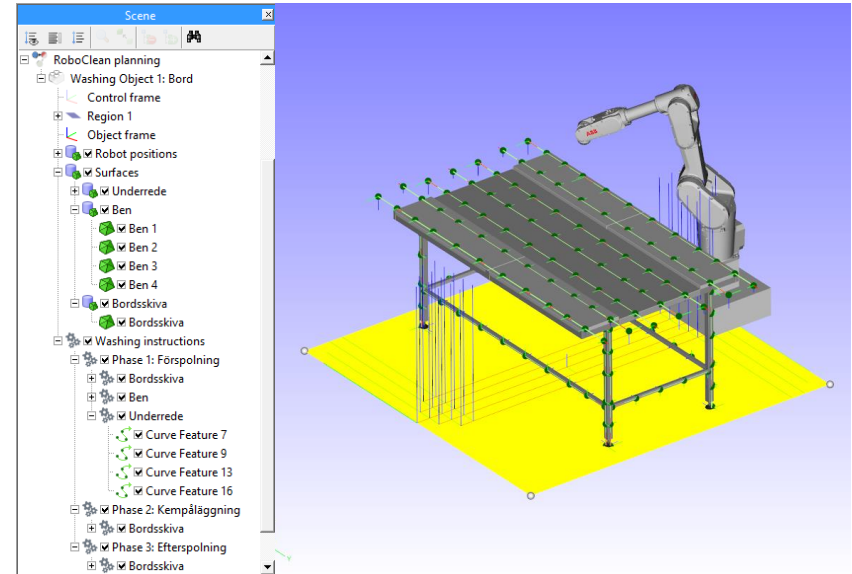
# Tvättningen

- Systematisera nuvarande kunskap
- Designa och utföra tester
  - Innan roboten är klar
  - Efter roboten är klar
- Utforma testmiljö
- ...



# Digital tvilling och banplanering

- Formalisera tvättkunskap för matematisk modellering
- Skapa beräkningsmodell för simulering av repektive tvättmoment (kempåläggning, avspolning, ...)
- Skapa digital representation av rum och utrustning
- Skapa tvättinstruktioner
- Beräkna effektiva tvättparametrar och robotbanor
- Simulera och visualisera utfallet



# Återkoppling: smuts- och renhetsdetektion

- Kameralösning
- Belysning
- Algoritm
- ...



# Gemensam MÅLBILD

## *Förstudie 2019*

- Gav tid att bestämma vad vi ville göra

## *Vid projektstart (innan Covid-19)*

- Gemensamma studiebesök på Slakteri/Charkuteri/Robotlab
- Alla deltagare fick gå med en diskare några timmar

# Började med SLUTET

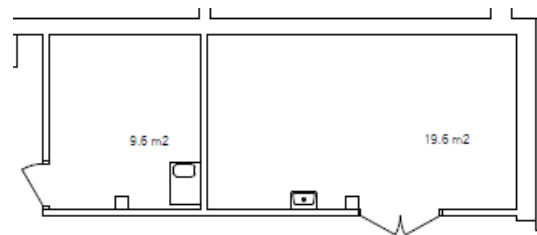
- Första momentet i vårt projekt var att gemensamt planera och klargöra:

## Vårt "Show case"

- Sedan skapade vi vår projektplan bakifrån och framåt tills vi kunde identifiera början.

# Var är vi nu?

- Hårdvara till robot anländer och monteras ihop
- Digitala tvillingen är under utformning
- Första formalisering av tvättinstruktioner är gjord, för att kunna läsas av digitala tvillingen
- Ytskiktsreovering är klar i robotens lokal



Tack för uppmärksamheten!

Sven Isaksson

svен.isaksson@ri.se

010-516 66 91