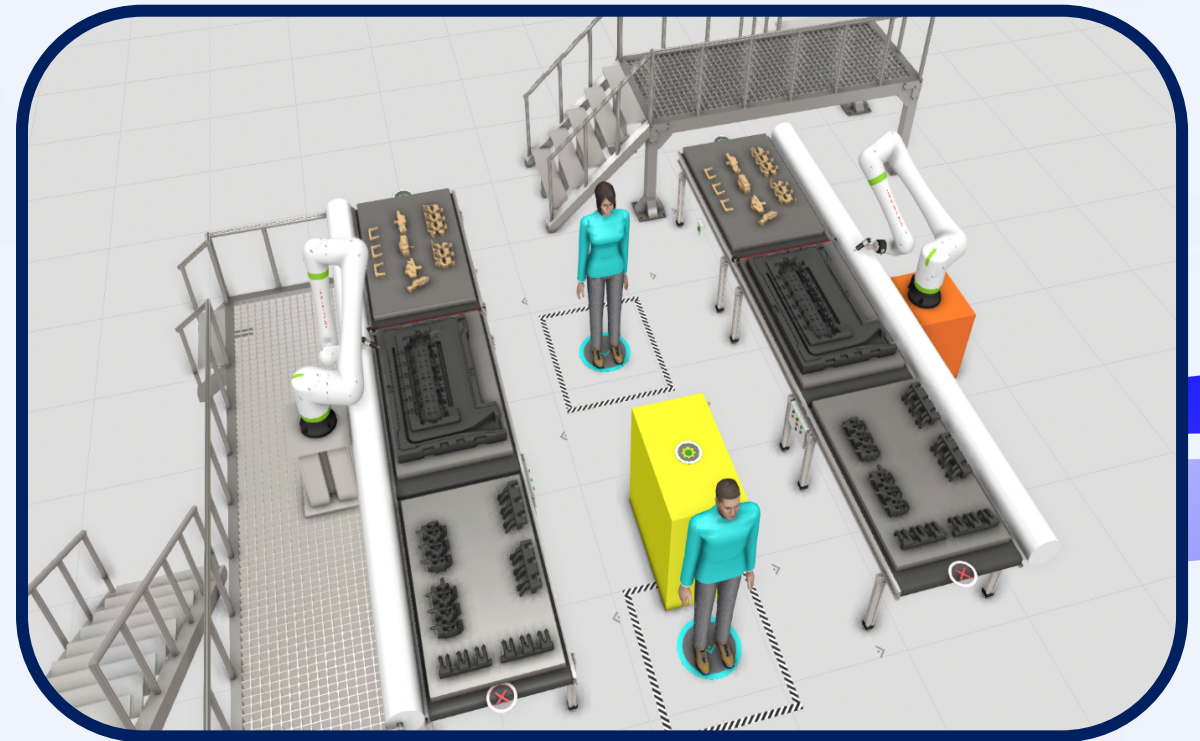


En lönsam implementation av kollaborativa robotar

Ett säkert och kostnadseffektivt sätt att öka produktionstakten och kvalitén



Presentationens innehåll

- 1 Introduktion och förstudie
- 2 Leveranser och mål
- 3 Koncept generering/utvärdering
- 4 Kollaborativa operationer
- 5 Riskanalys
- 6 Visualisering
- 7 Slutgiltig koncept
- 8 Resultat



Produktionstakt och felfrekvens

✓ En taktökning ökning om 52,1 %,

✓ Minskad felfrekvens för limning


Men hur kom vi fram till detta?



Problemtolkning

- ① Hög felfrekvens för limningen av sandkärnor
- ② Låg produktionstakt
- ③ Dålig ergonomi vid limning

Förstudie

- ① Undersökning av nuvarande process
 - ② Insamling av data från Volvo
 - ③ Intervju
 - ④ Informationsinsamling av robotspecifikationer
 - ⑤ Lagar, regler och standarder
- 

Data insamling och 3-punkt metoden

- ① Datan är baserad på 13 inspelade filmer
- ② Operatörernas arbetsuppgifter bröts ned till moment
- ③ 3-punkt metoden användes för att hitta den förväntade tiden för varje moment

Leveranser

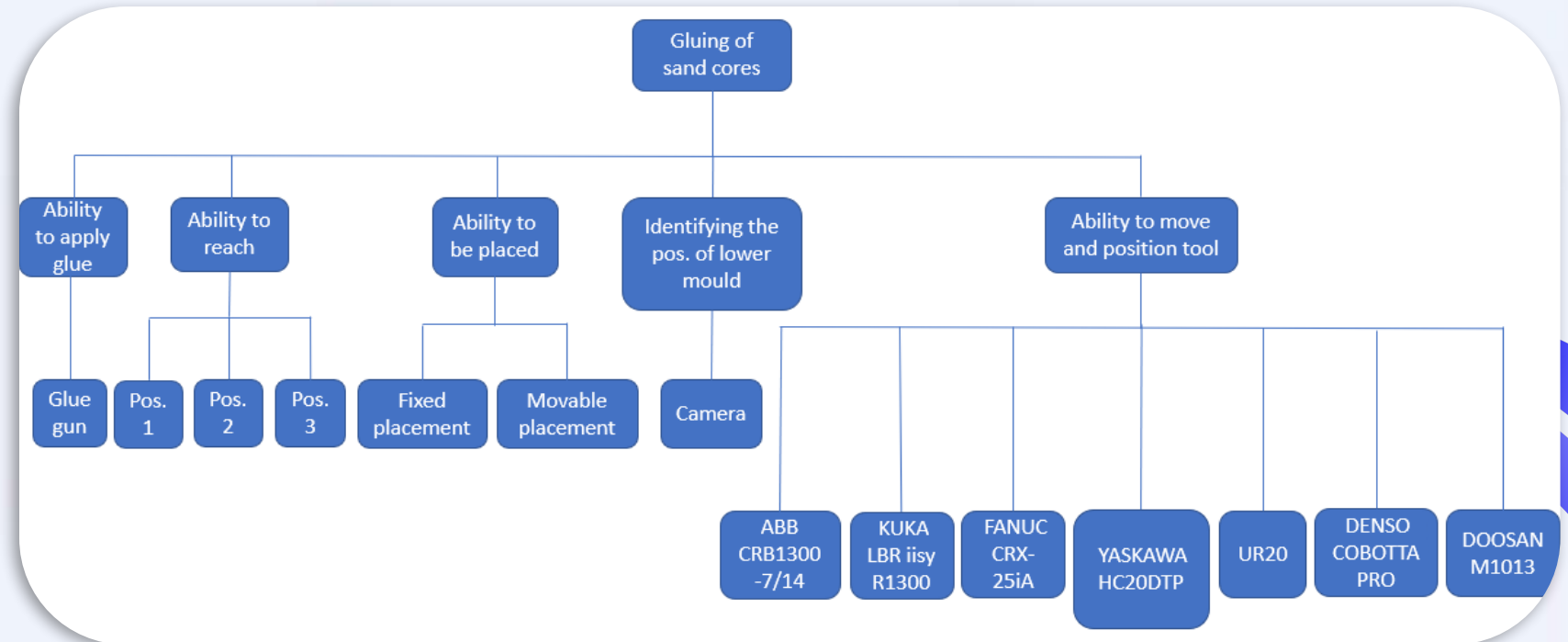
- 1 Arbetet ska leda fram till ett lösningsförslag som implementeras virtuellt
- 2 Genomföra bedömning av risk i samverkan mellan robot, människa och övrig utrustning
- 3 Presentera för- och nackdelar med kollaborativa robotar inom ramen för D6 stationen

Mål

- 1 Taktökning
- 2 Minskad felfrekvens för limningen av sandkärnor
- 3 Förbättrad ergonomi för operatörerna
- 4 Behålla gamla limustrutningen för flexibilitet
- 5 Flyttbar robot
- 6 Med mera

Konceptgenerering

- 1 Funktionellt träd-diagram
- 2 Morfologisk matris
- 3 Kravspecifikation



Konceptutvärdering

- ① Elimineringsmatris
- ② Pugh-matriser
- ③ Kesselringmatris

Olika typer av kollaborativa operationer

① Safety-rated monitored stop

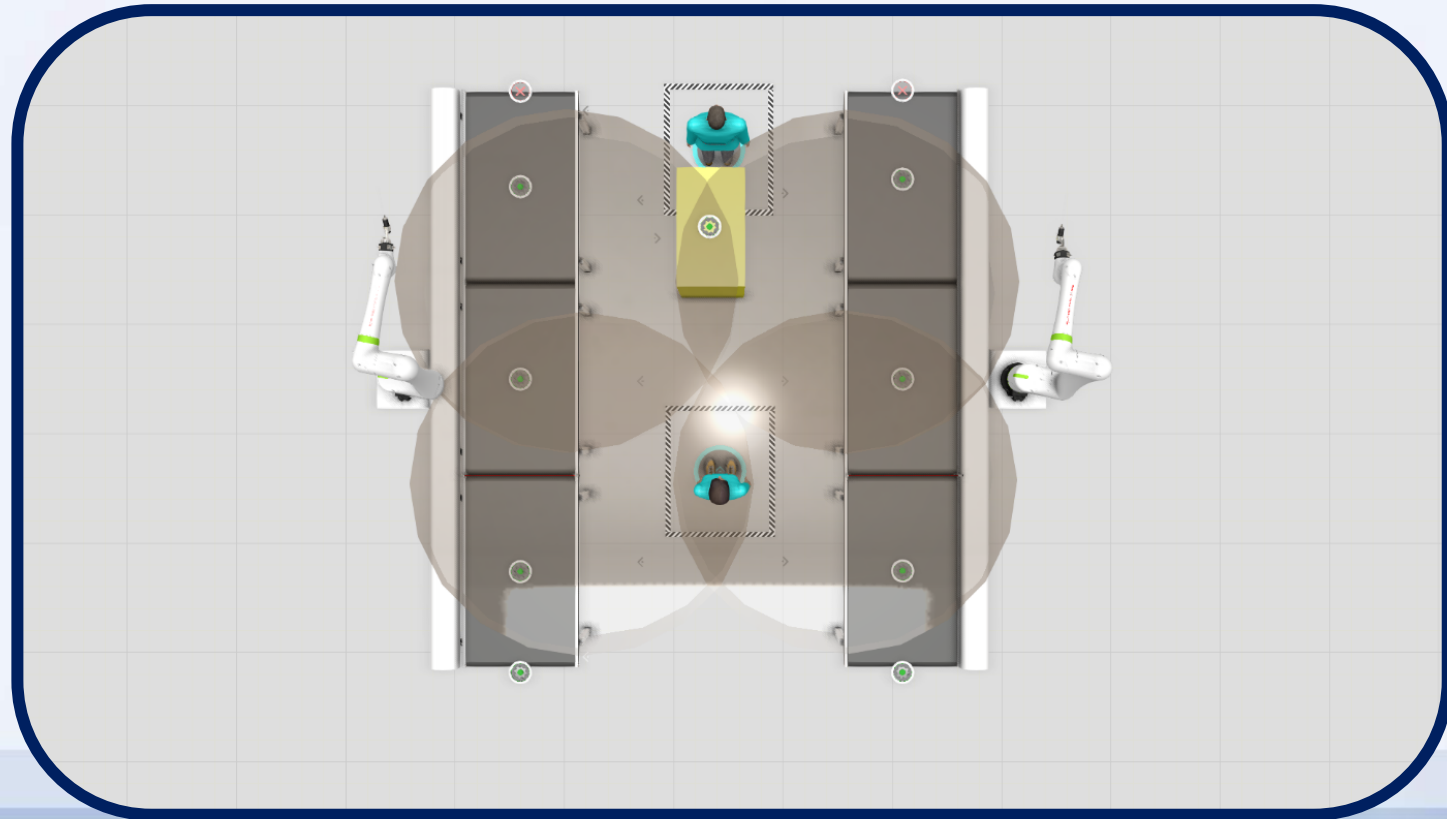
③ Speed and separation monitoring

② Hand-guiding

④ Power and force limiting

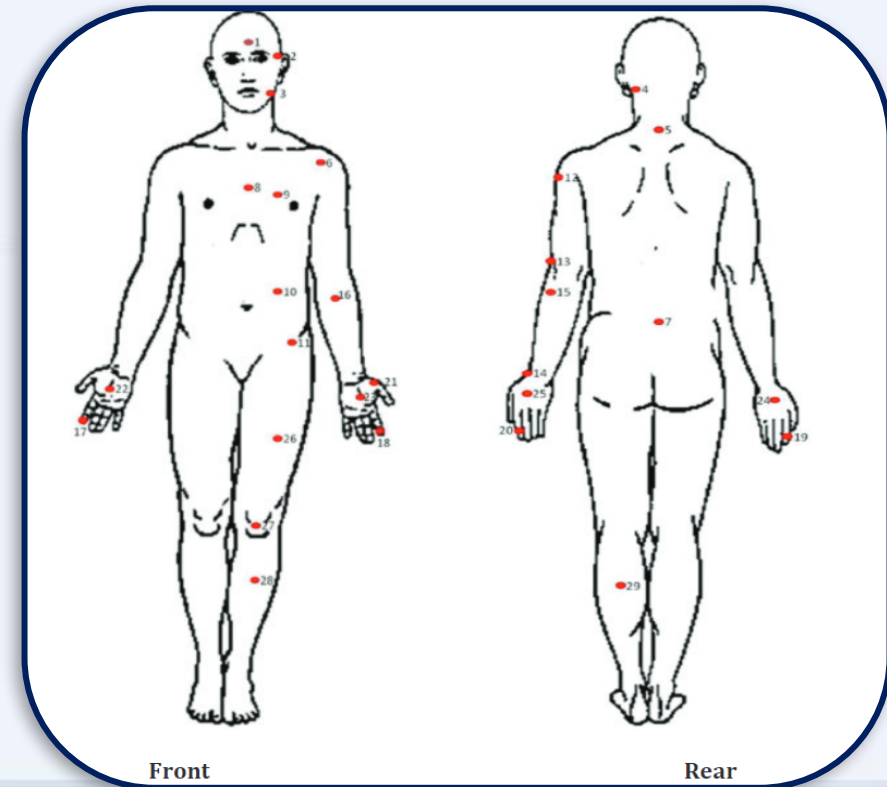
Speed and separation monitoring

Minimum safety distance = 1,44 m



Power and force limiting

- 1 Tar endast hänsyn till kroppsdelar som bedöms nödvändiga i riskanalysen
- 2 Begränsar hastighet och kraft hos roboten
- 3 Beräknas enligt ISO 15066
- 4 Roboten får ej träffa huvudet

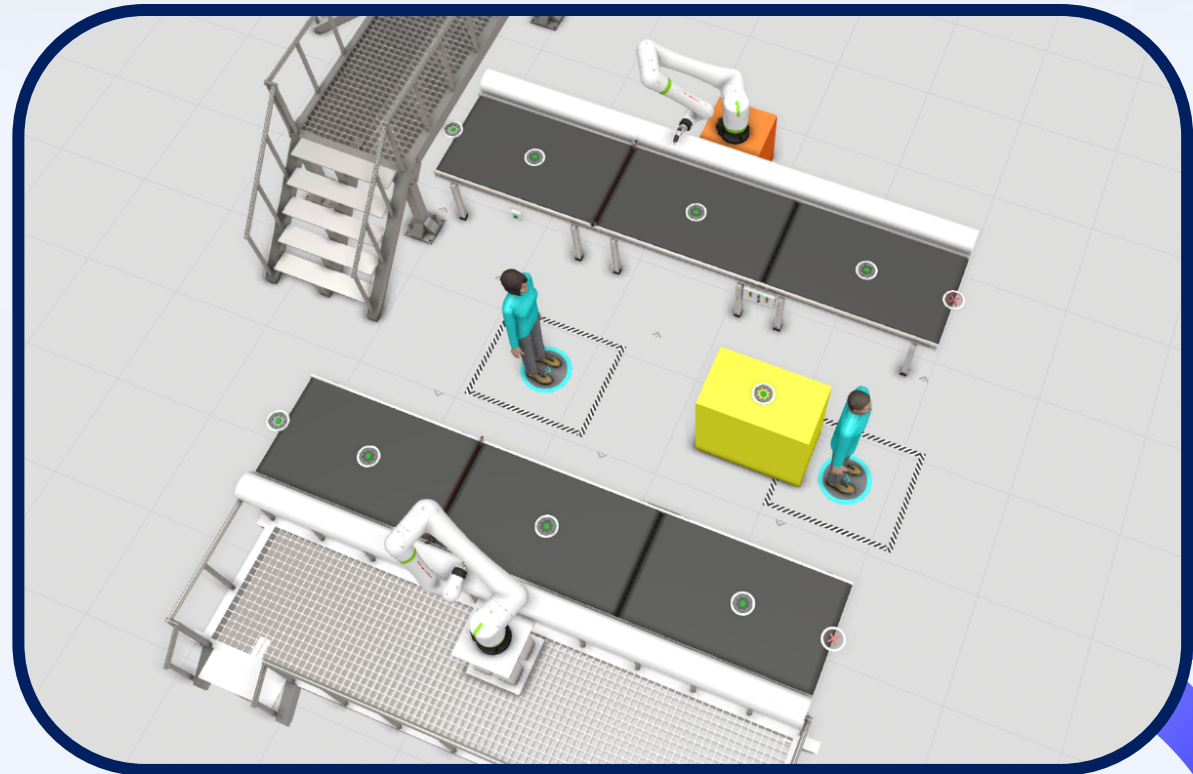


Riskanalys

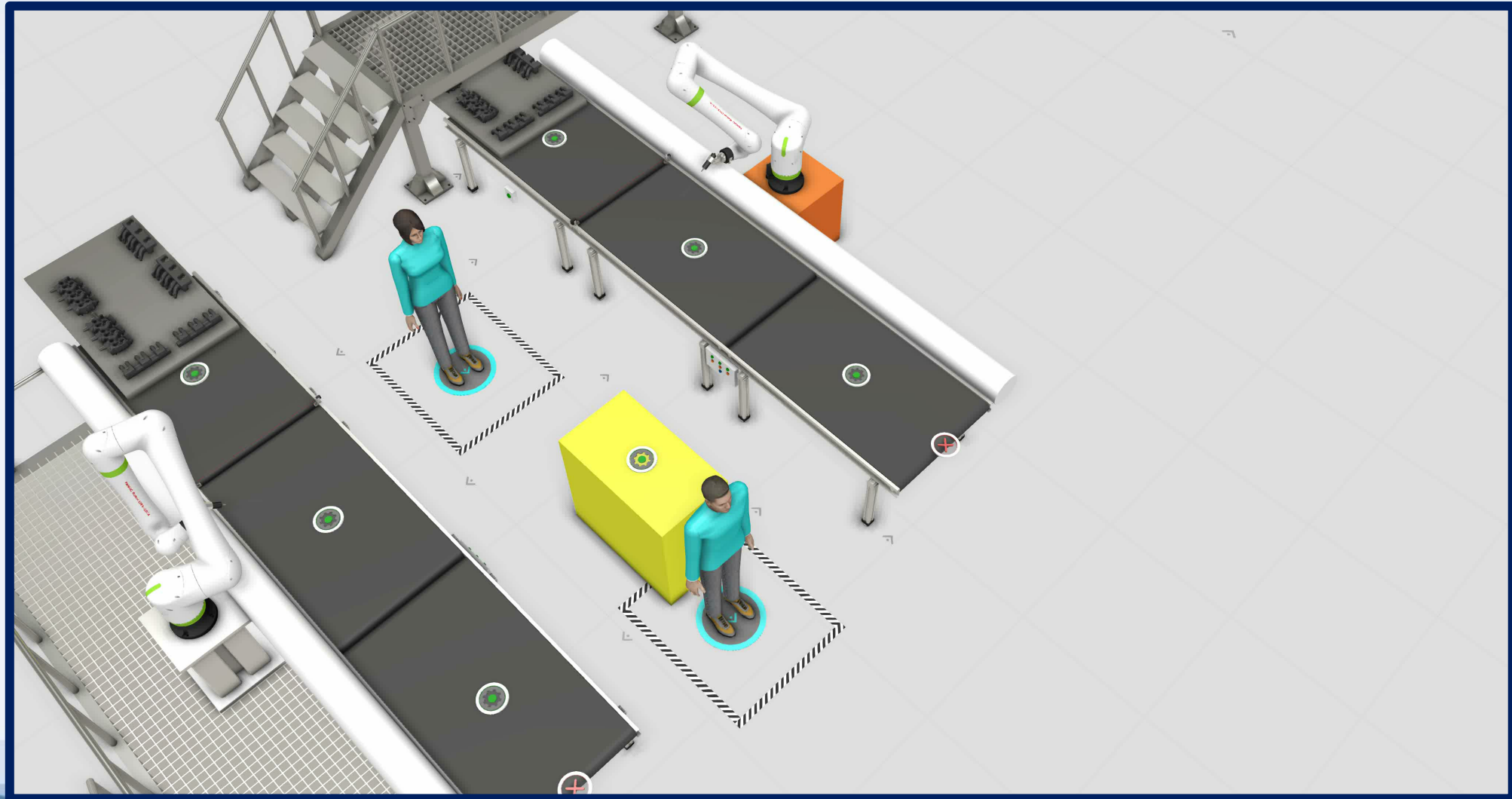
- ① Uppställning av grundförutsättningar
- ② Generering av potentiella risker
- ③ Bedömning av riskerna
- ④ Skapa standardiserade motåtgärder
- ⑤ Applikation av standardiserade motåtgärder för att reducera risktalen
- ⑥ Ny riskbedömning
- ⑦ Resulterade i: 0 röda, 7 gula och 106 gröna risker

Visualisering

- 1 Visualisering i Visual Components
- 2 Optimering av flödet



Inspelning av visualiseringen

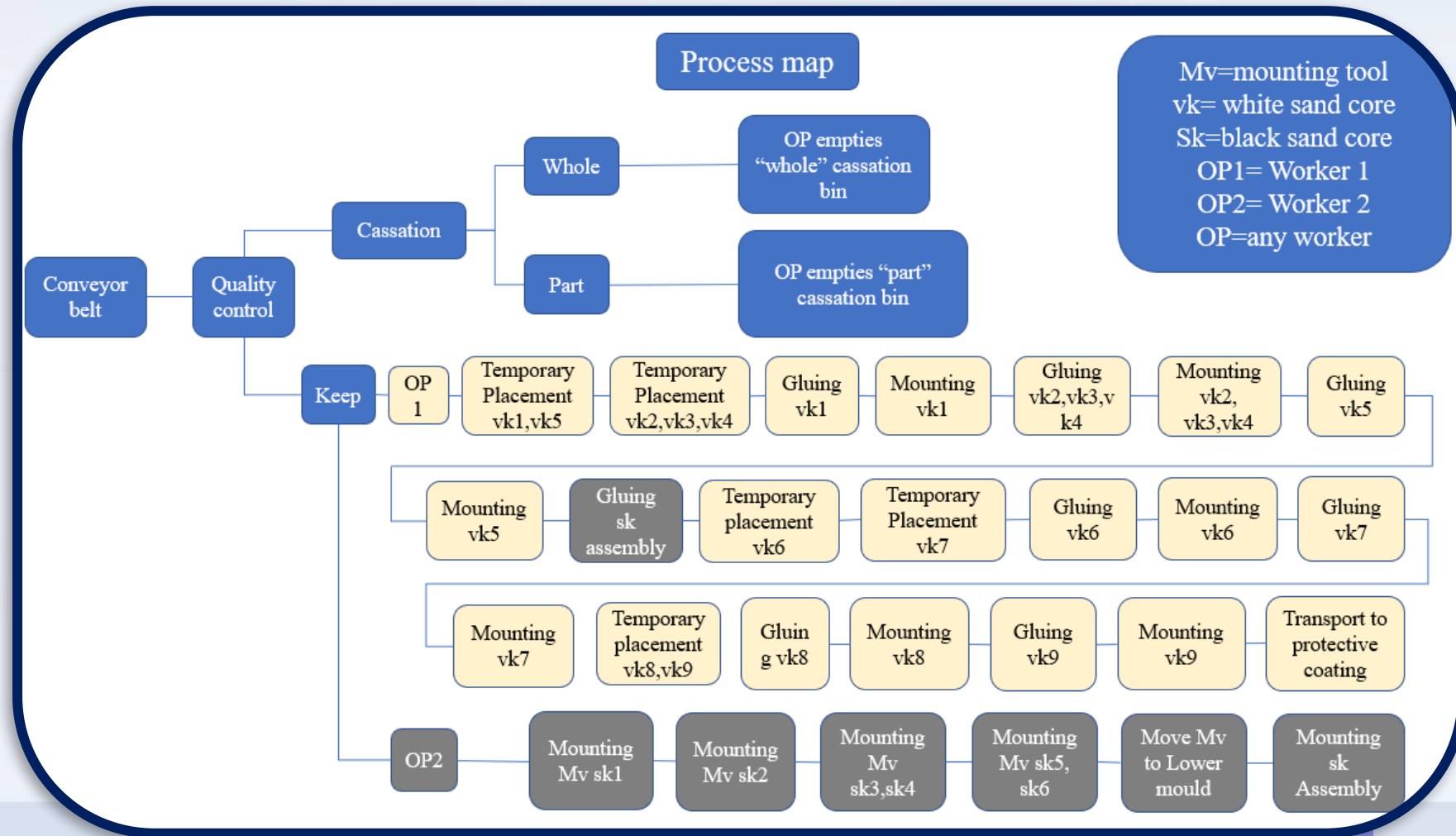


Slutgiltigt koncept

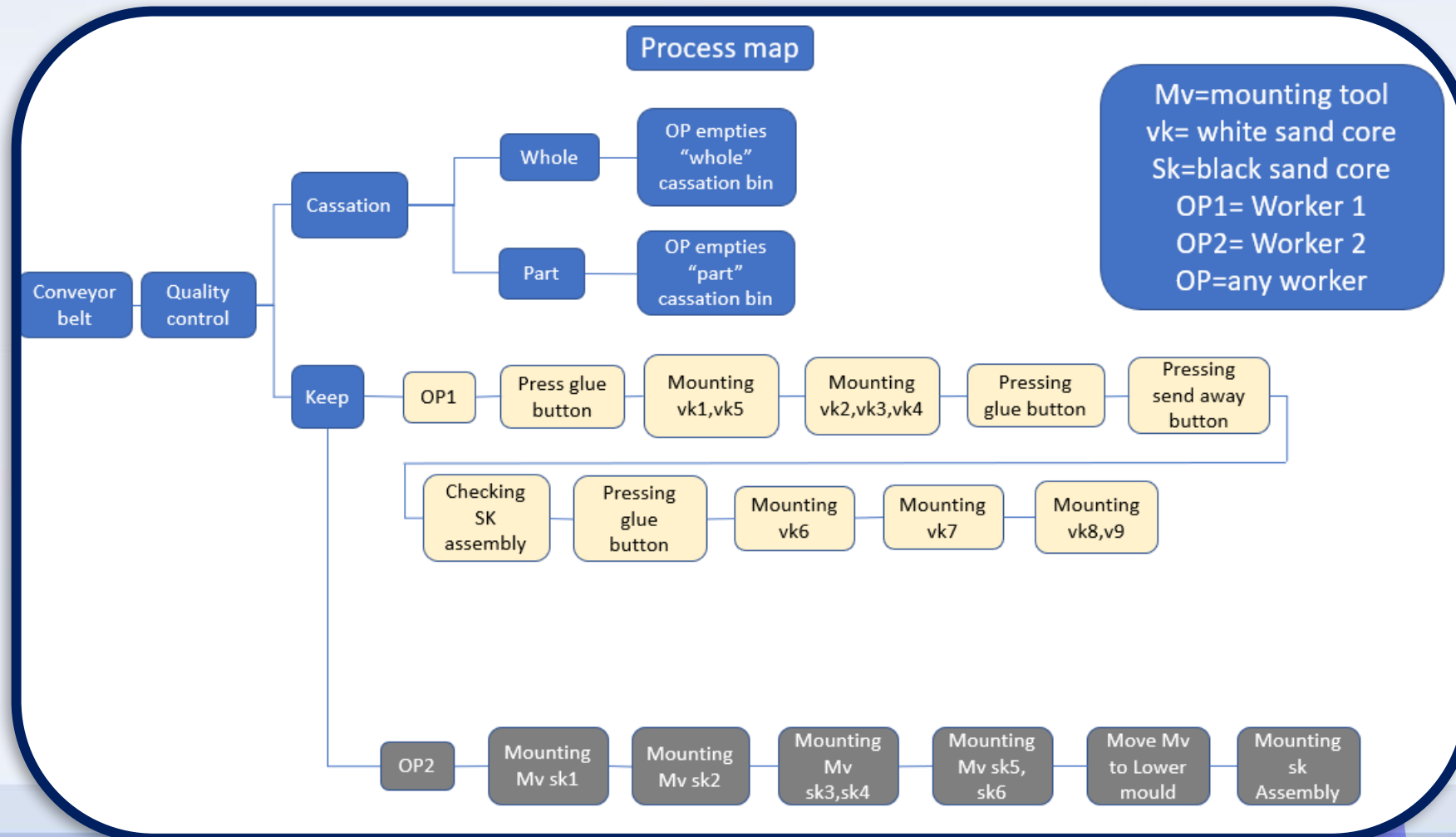
- 1 Två Fanuc CRX-25iA kollaborativa robotar
- 2 En flyttbar piedestal för ökad flexibilitet
- 3 Vision system monterat ovanför roboten
- 4 Nuvarande lim utrustning kvarstår
- 5 Säkerhetsåtgärder enligt riskanalys
- 6 Power and force limiting



Gamla arbetsgången



Nya arbetsgången



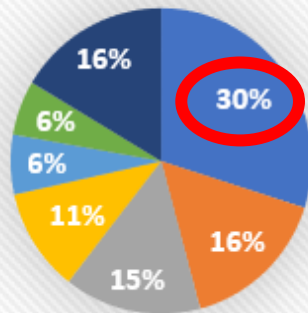
En konservativ takt

- ① Användning av 3-punkt metoden
- ② I 9 av 13 filmer lärdes en ny operatör upp
- ③ Icke kontinuerligt flöde då filmerna spelade in
- ④ Verifierad takt

Felfrekvenser

Volvo Penta D6

Error percentage



Glue errors

Air bubbles in the air intake plane

Incorrect mounting of sand core

Broken in the rough cleaning

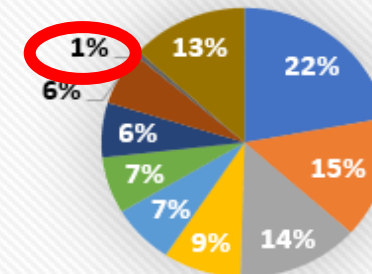
Missing core defect

Miscellaneous dressing shop

Miscellaneous

Cylinderhuvud 11

Error percentage



Burn-in/sintering/penetration

Not fully casted

Entry error pipe/internal V-house

Sand core missing/defect

Incorrect mounting of sand core

Air bubbles in the air intake plane

Miscellaneous dressing shop

Broken in the cleaning

Glue errors

Miscellaneous

Ergonomisk utvärdering

- 1 Eliminering av den statiska limningen
- 2 Färre arbetsmoment
- 3 Rekommenderas att operatörerna roterar med varandra
- 4 Högre takt


| Criteria | Current workstation | New workstation |
|-------------------------------------|---------------------|-----------------|
| Less bending of back right side OP1 | 13 | 12 |
| Less bending of back left side OP1 | 23 | 22 |
| Decrease strain on OP1 | 21 | 17 |
| Decrease strain on OP2 | 10 | 10 |

För- och nackdelar med lösningen

Fördelar

- ① Högre produktionstakt
- ② Mindre felfrekvenser
- ③ Frigör kapacitet
- ④ Förbättrad ergonomi för operatörerna

Nackdelar

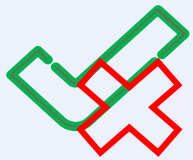
- ① Kostnad om 78650€
 - ② Oförutsägbara nya fel
 - ③ Kostar tid och pengar att implementera
- 

Krav- och måluppfyllelse



Krav

13 av 13 uppfyllda



Önskemål

9 av 11 uppfyllda



Felkällor

- 1 Tidtagning vid uppdelning av arbetsuppgifter
- 2 I 9 av 13 filmer lärdes en ny operatör upp
- 3 Riskanalysen är förenklad
- 4 Felfrekvenserna för limningen baseras enbart på indikationer
- 5 Visualiseringen ger endast en indikation på takten

Vår rekommendation

- ① Vi rekommenderar att Volvo implementerar det lösningsförslag som presenterats om kollaborativa robotar för limningen av sandkärnor.
- ② På grund av...?

Vår rekommendation

- 1 Kommer att öka takten
- 2 Minskar felfrekvensen
- 3 Förbättrad ergonomi för operatörerna
- 4 Behåller flexibiliteten med manuell limning
- 5 Möjliggör för nya spännande projekt med kollaborativa robotar
- 6 Ger ledig kapacitet
- 7 De positiva effekterna gäller sannolikt även för D4
- 8 Ökar kunskapen hos Volvo



Frågor och funderingar?

