RI.SE INSTITUTES

swerea|IVF

Welcome to Swerea IVF!

Industrial Research and Development at your service

Agenda

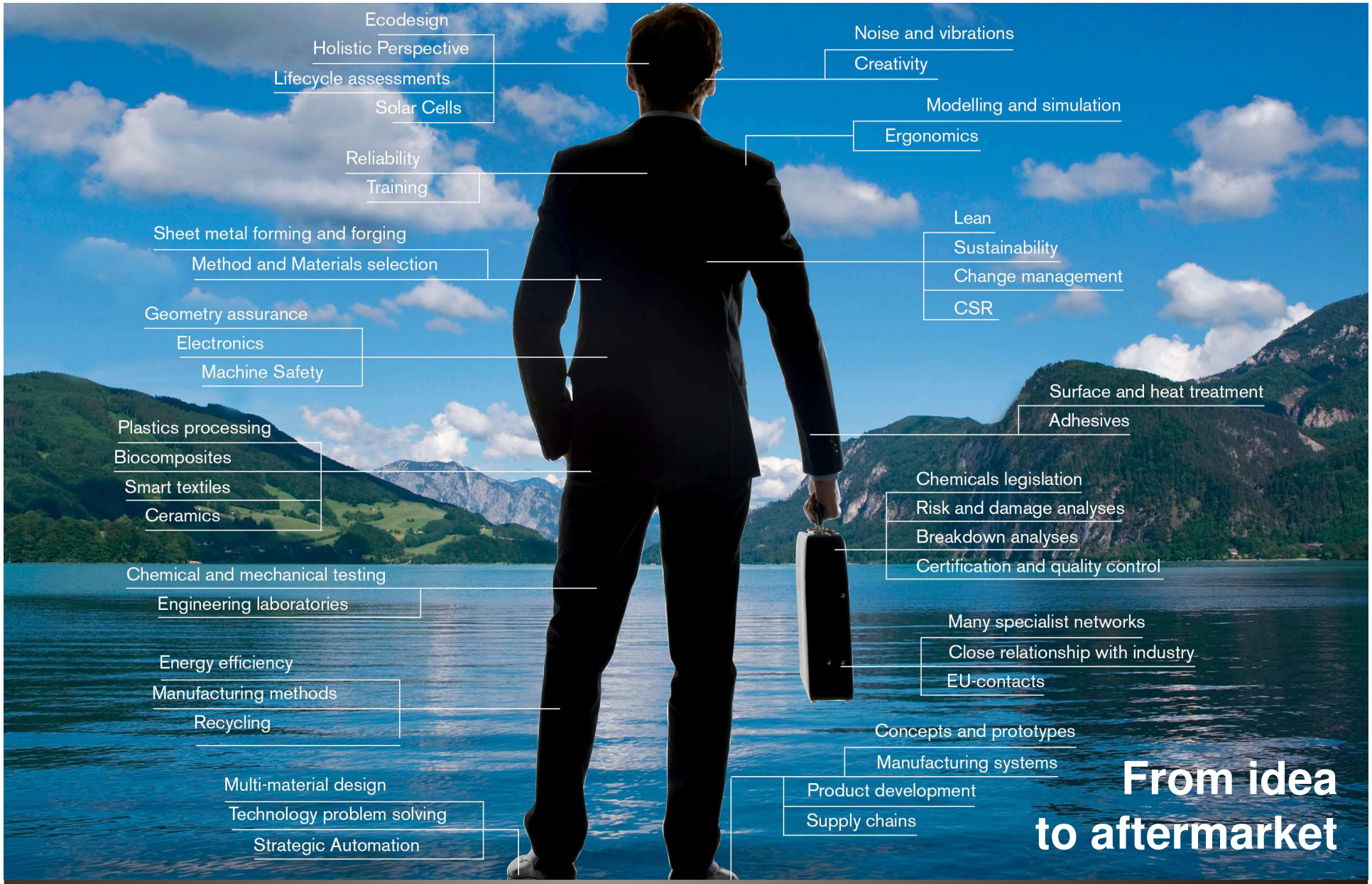
Swerea IVF – a national research institute

Case – Current state analysis at a small contract manufacturer

- The assignment
- Mapping of the current state
  - Value Stream Map
  - Set-up time and procedures
  - Work cycle analysis in Robot Welding Cells (RWC)
  - Efficiency of the Robot Welding Cell
- Summary

Change Management

- Key aspects to consider when managing change in industry

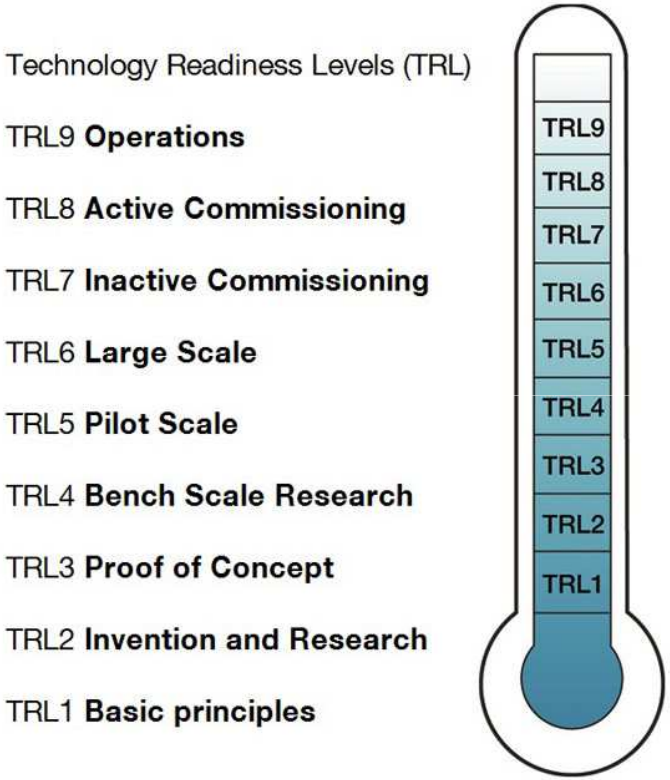


| daniel.gasvaer@swerea.se | 2018-04-24

swerea|IVF

swerea
swedish research

The role of a research institute



Swerea IVF is part of the Swerea group

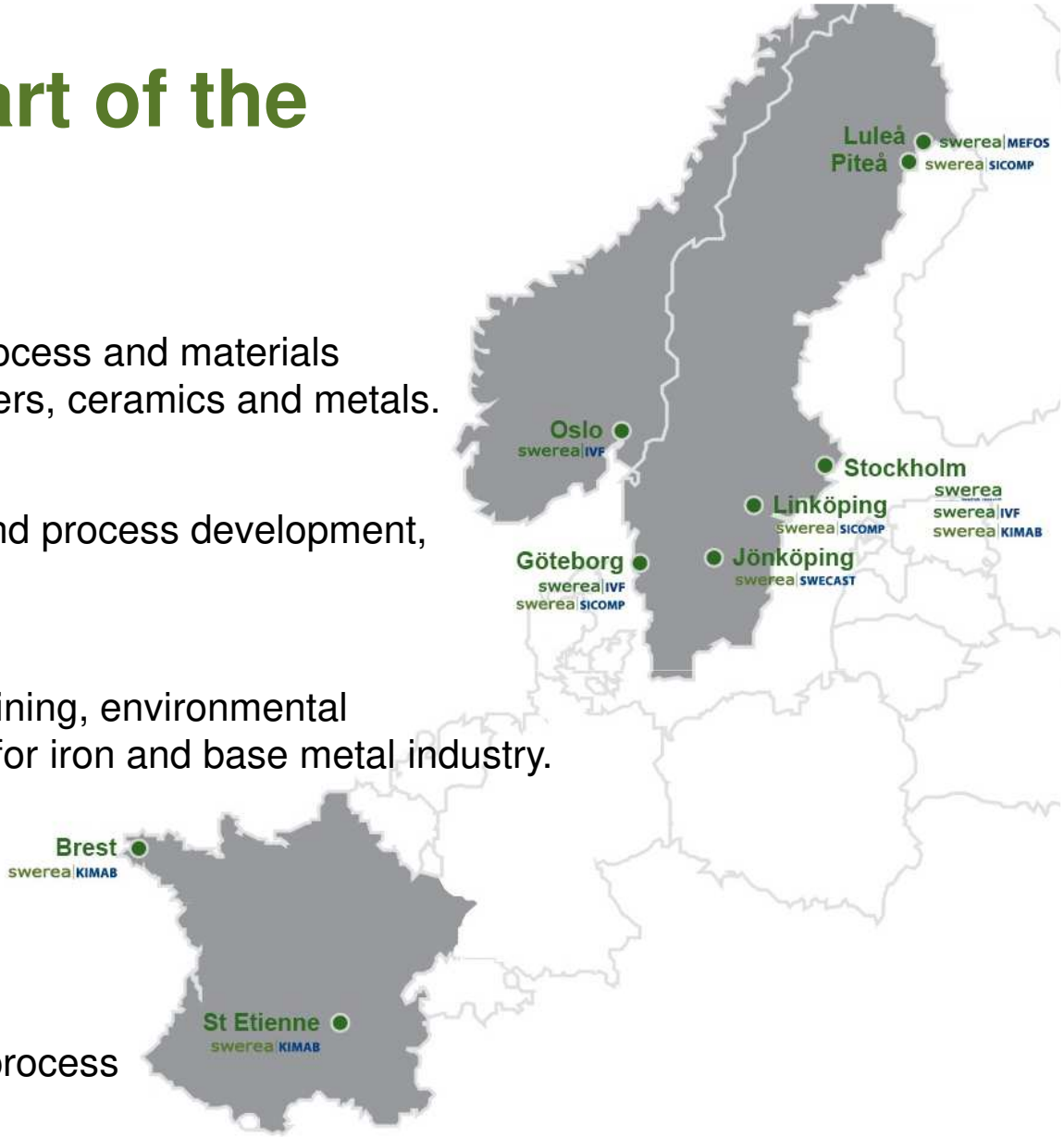
Swerea IVF
Industrial product development, process and materials development within textiles, polymers, ceramics and metals.

Swerea KIMAB
Materials applications, materials and process development, corrosion.

Swerea MEFOS
Process metallurgy, heating, machining, environmental engineering and energy efficiency for iron and base metal industry.

Swerea SICOMP
Composite materials, process and product development.

Swerea SWECAST
Cast metals – product, materials, process and environmental development.



Current state analysis at a small contract manufacturer

- Proving a picture of “as is”

Purpose & objective

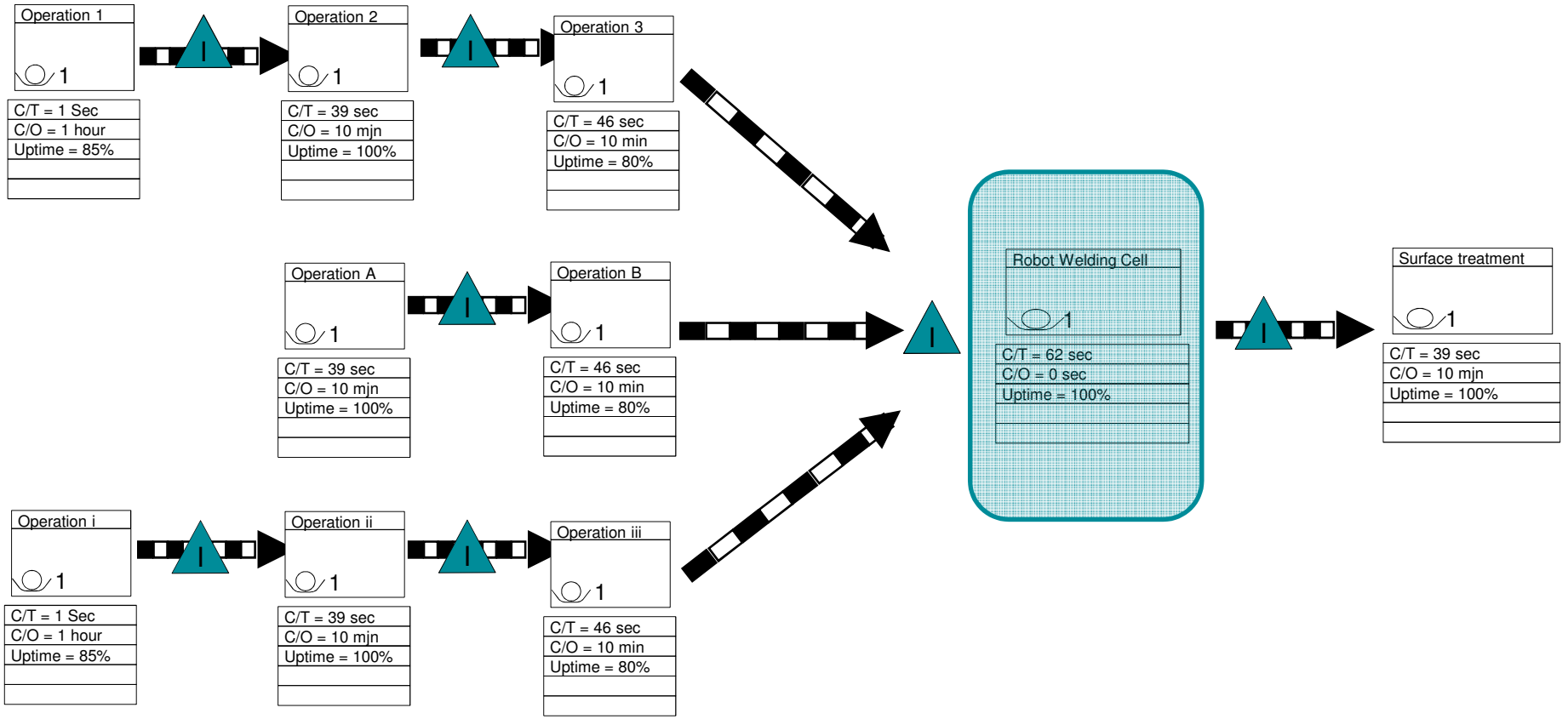
- What and why
  - The company wants a current state description & brief analysis of the current state of production, mainly focusing on the robot welding cells.

Robot welding cells with turntables

Robot welding cell at company A

Robot welding cell at company B

Robot welding cells – a typical material flow

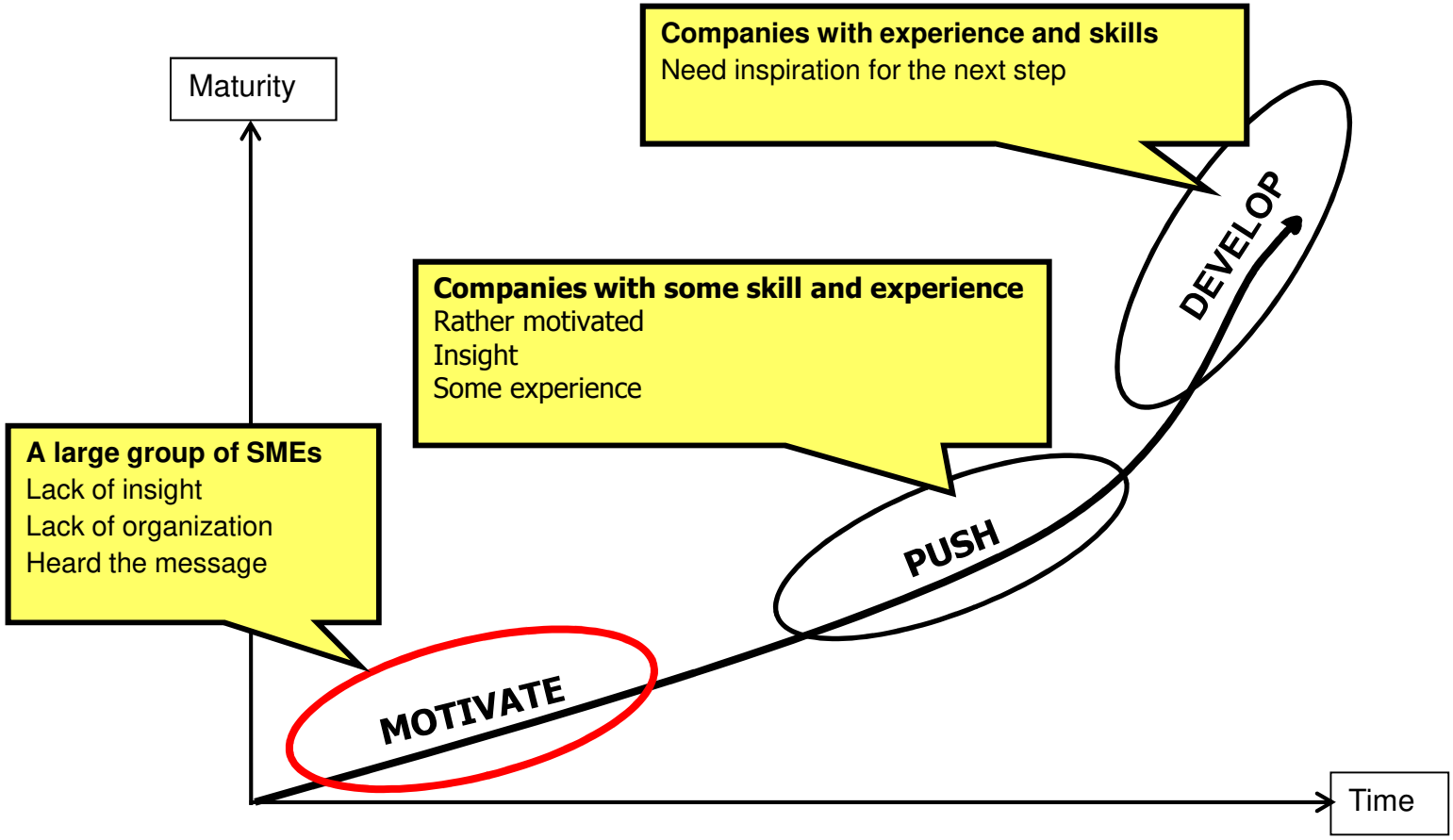


Purpose & objective

- What and why
  - Company X wants a current state description & brief analysis of the current state of production, mainly focusing on the robot welding cells.

- Company context
  - SME (30 employees)
  - Lego (contract manufacturer)
  - Functional layout
  - Relatively immature

Maturity - readiness to change



Purpose & objective

- Project restrictions & plan
  - Its a ~3 day project
  - Company want to educate staff

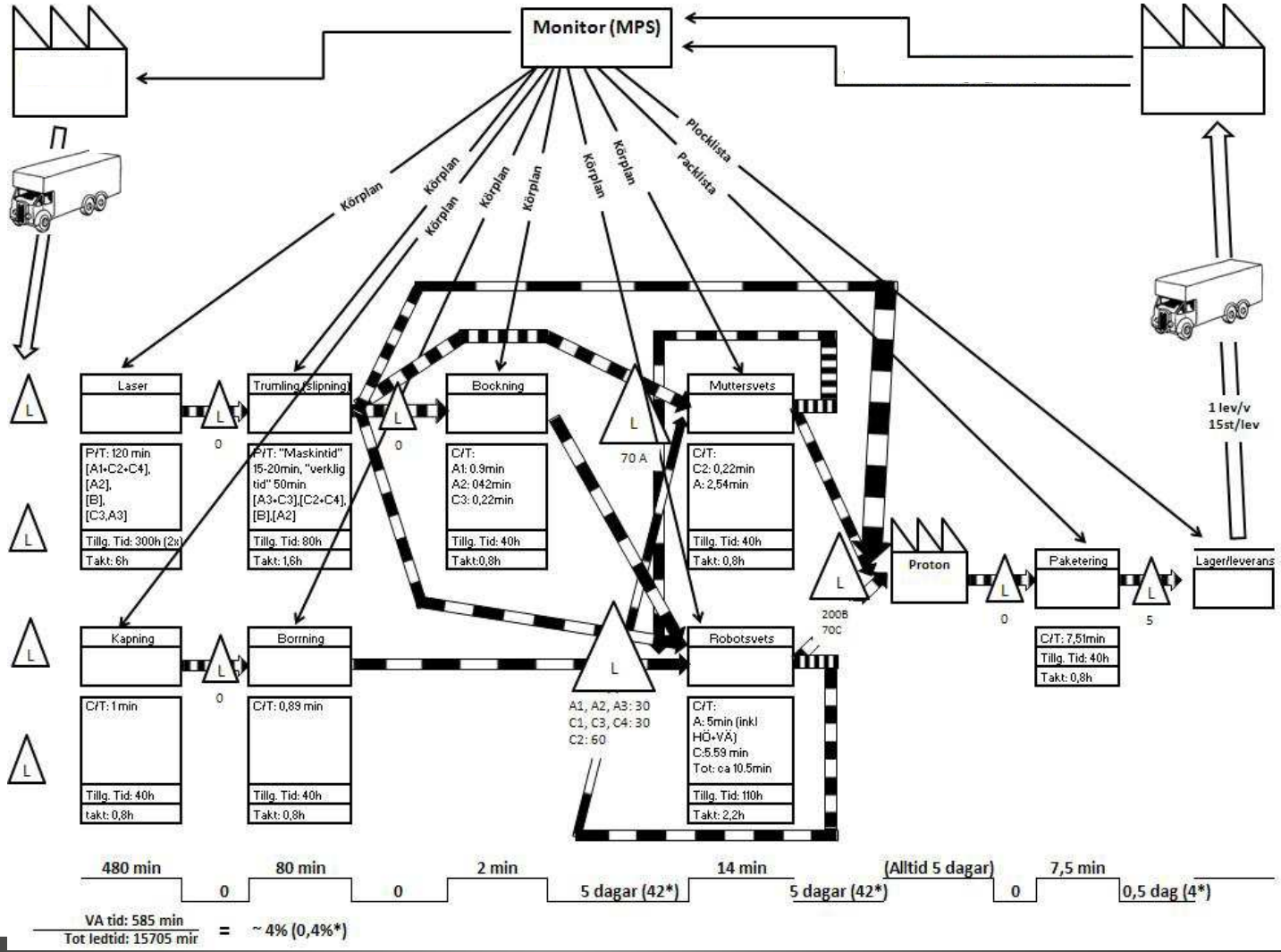
  (1) VSM
  (2) Set-up times
  (3) Work procedure in robot welding cell
  (4) Effectiveness – improvement potential?

(1) Value Stream Mapping – Current State (VSM)

- Product matrix

Product/Parts			Operations							
			Laser	Grinding	Bending	Cutting	Drilling	Welding (nut)	Robot welding cell	Finishing
Final product	Part 1	Part 1A	X	X	X				X	X
		Part 1B	X	X	X			X	X	X
		Part 1C	X	X						X
	Part 2	Part 2	X	X					X	X
	Part 3	Part 3A				X	X		X	X
		Part 3B	X	X					X	X
		Part 3C	X	X	X				X	X
		Part 3D	X	X					X	X

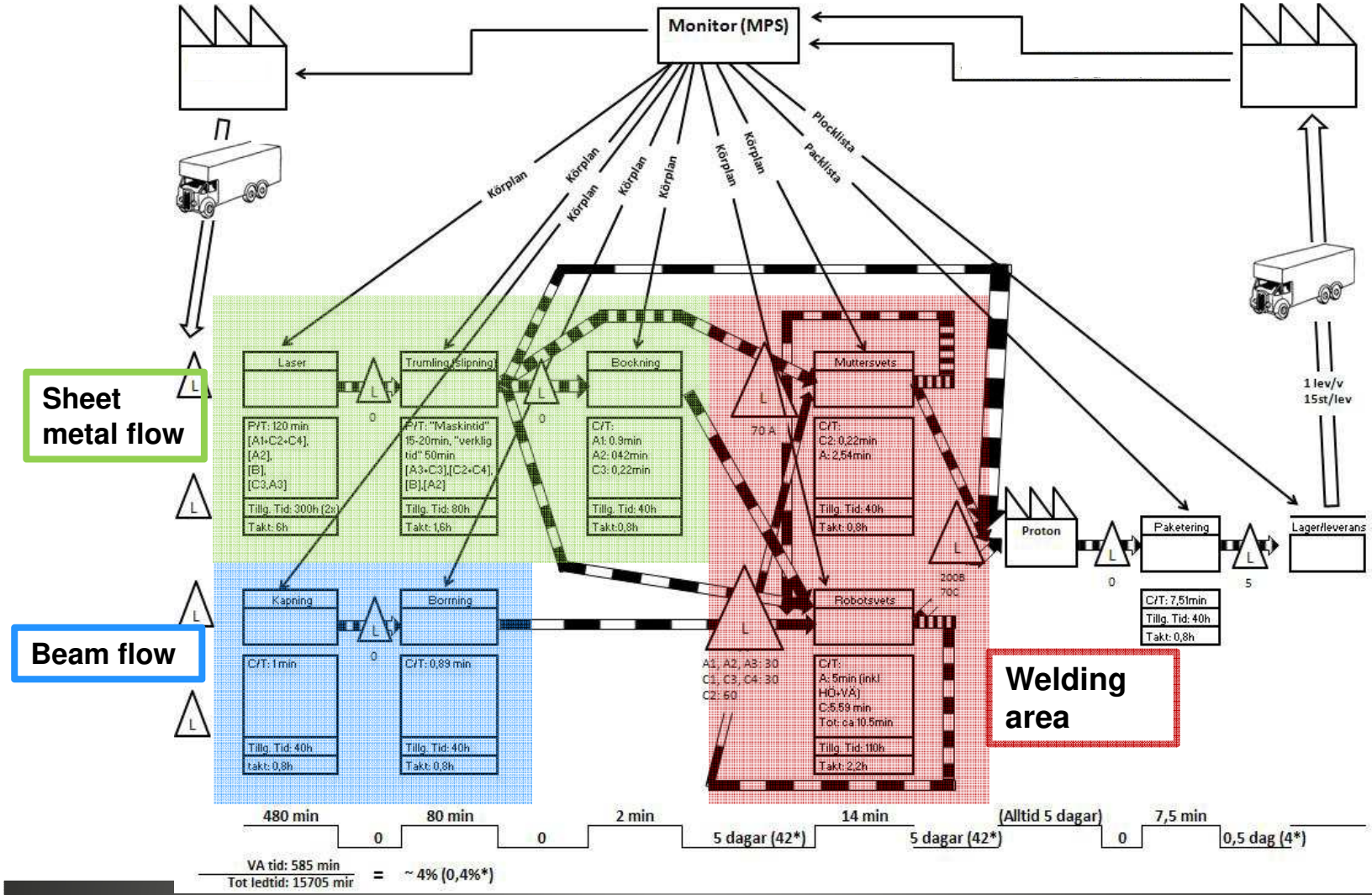
(1) Value Stream Mapping – Current State (VSM)



swerea|IVF

swerea

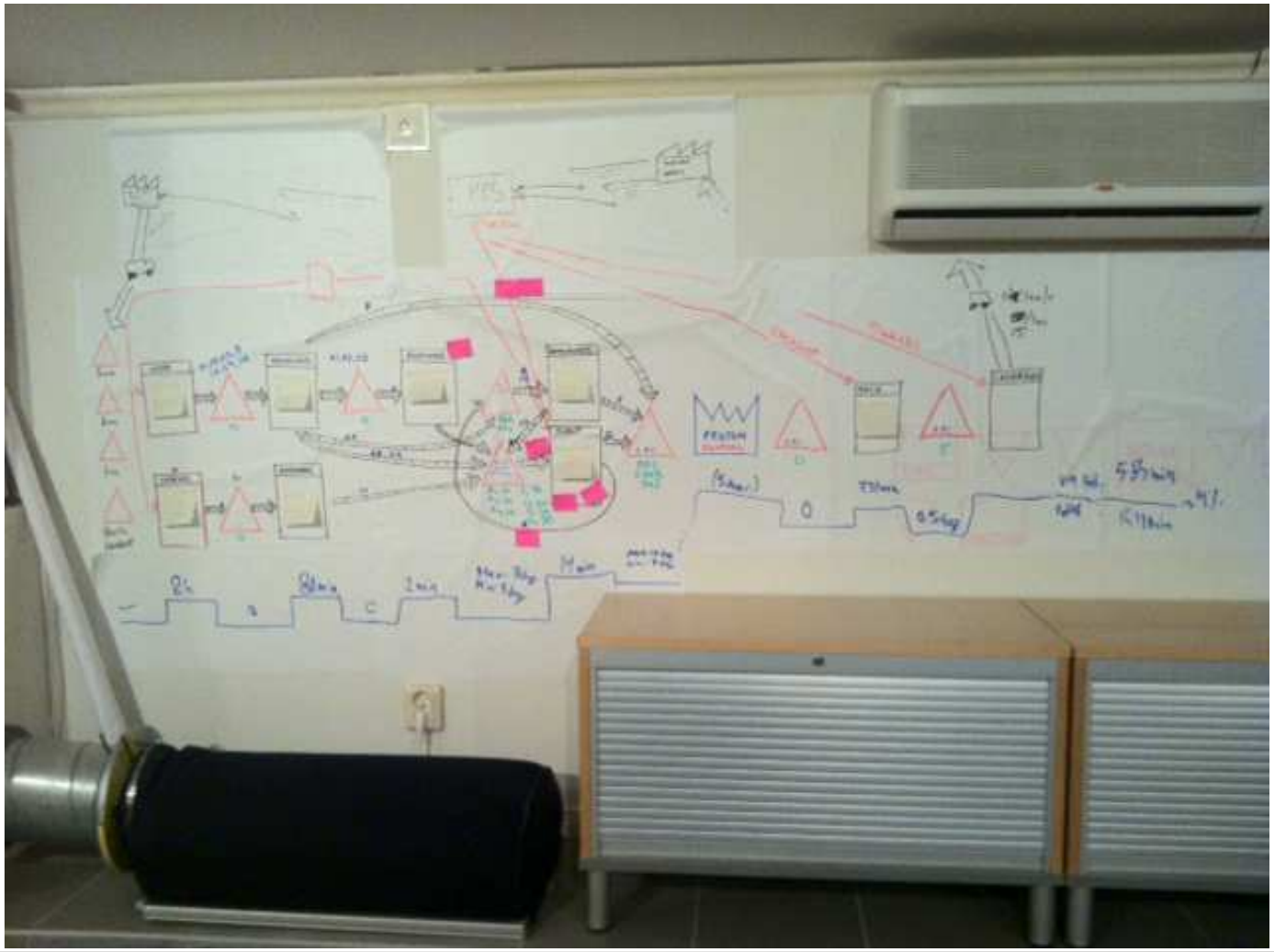
(1) Value Stream Mapping – Current State (VSM)



swerea|IVF

swerea

(1) How it actually looked during the VSM-work



(2) Set-up times and procedures

Arbetsbeskrivning		Nuläge [h.mm.ss]				
Aktivitet	Nr.	Start	Slut	Längd	I/Y	Q
Förberedelse (Kolla MPS vart fixtur ligger lagrad, hämta truck, lyfta ner låda med fixturer, plocka ut rätt fixtur, lyft på fixturvagn, lyft upp låda i fixturställage, kör fixturvagn till robot/pallställ-svets	1	?	0.00.00	(ca 10min)	Y	
Plundra/plocka bort sistabit	2	0.00.00	0.00.40	40s	I	
Plocka ner fixtur	3				I	
a) skruva ur bultar	4	0.00.40	0.02.20	1m 40s	I	
b) lyfta av fixtur	5	0.02.20	0.03.00	40s	I	
c) Borsta rent för ny fixtur	6	0.03.00	0.04.00	1m	I	
d) spraya rent	7	0.04.00	0.05.40	1m 40s	I	
e) blås rent med lufttryck	8	0.05.40	0.06.00	20s	I	
Hämta ny fixtur	9	0.06.00	0.06.15	15s	I	
Lyft på ny fixtur	10	0.06.15	0.06.45	30s	I	
Skruva fast bultar	11	0.06.45	0.08.40	1m 55s	I	
Ladda fixturen med detaljer	12	0.08.40	0.10.50	2m 10s	I	Q
Punkta detaljerna	13	0.10.50	0.11.50	1m	I	Q
Starta programmering av robot	14	0.11.50	0.11.55	5s	I	
a) välj program: "läs in modul" (plocka fram pgrm och spar)	15	0.11.55	0.12.50	55s	I	
b) gick in i robot	16	0.12.50	0.13.10	20s	I	
c) rensa robotspets	17	0.13.10	0.13.35	25s	I	Q
d) "Kolla" robotspets att den är ok	18	0.13.35	0.13.50	15s	I	Q
ut ur robot tillbaka till cell	19	0.13.50	0.14.10	20s	I	
hämta order i cell och "starta"	20	0.14.10	0.15.00	50s	I	
Stämpla in på ställ i MPS	21	0.15.00	0.15.15	15s	I	
gå tillbaka bakom robot	22	0.15.15	0.15.50	35s	I	
Bruten ljusbom (gör om starten, spring från robot till cell ToR	23	0.15.50	0.16.15	25s	I	
start av program	24	0.16.15	0.17.20	1m 5s	I	
e) snurra vridbordet (ta med dosan in i cell)	25	0.17.20	0.18.15	55s	I	
f) börja stega programmet och ställa in alla startlägen på balk	26	0.18.15	0.25.00	6m 45s	I	Q
g) kör till startposition (sedan gå ut från robotprogrammering	27	0.25.00	0.25.45	45s	I	Q
h) starta test	28	0.25.45	0.27.20	1m 35s	I	
i) gå in och inspektera	29	0.27.20	0.28.00	40s	I	
k) gå ut och stäng av sid 1 vridbordet	30	0.28.00	0.29.00	1m	I	
Stämpla ut ställ i MPS	31	0.29.00	0.31.30	2m 30s	I	
Hämta vagn för 1a-bit (kvalitetskontroll)	33	0.31.30	0.33.30	2m	I (Y-sid2)	
Fyll i information/dokumentation till QC	34	0.33.30	0.34.50	1m 20s	I (Y-sid2)	
Plundra 1a-bit	35	0.34.50	0.35.30	40s	I (Y-sid2)	
Snabb mät/Q-kontroll i robotsvetscell	36	0.35.30	0.36.20	50s	I (Y-sid2)	Q
Häng detalj på vagn & kör till CQ	37	0.36.20	0.38.50	2m 30s	I (Y-sid2)	
Kvalitetskontroll börjar	38	0.38.50	1.05.00	26m 10s	I (Y-sid2)	Q
1a-bit klar och "upphängd"	39	1.05.00	1.07.17	2m 17s	I (Y-sid2)	
Avslut (Kolla lagerplats i MPS, hämta truck, rulla fram fixturvagn, lyft ner fixturlåda, plocka i fixtur, lyft upp fixturlåda på lagerplats, rulla tillbaka vagn, ställ tillbaka truck)	40			(ca 10min)	Y	
Total tid:		1.07.17				

(2) Set-up times and procedures

- Color coding makes analysis easier

Preparation

Changing fixtures

Robot programming

Registration in MPS

Quality control

Arbetsbeskrivning		Nuläge [h.mm.ss]				
Aktivitet	Nr.	Start	Slut	Längd	I/Y	Q
Förberedelse (Kolla MPS vart fixtur ligger lagrad, hämta truck, lyfta ner låda med fixturer, plocka ut rätt fixtur, lyft på fixturvagn, lyft upp låda i fixturställage, kör fixturvagn till robot/pallställ-svets	1	?	0.00.00	(ca 10min)	Y	
Plundra/plocka bort sistabit	2	0.00.00	0.00.40	40s	I	
Plocka ner fixtur	3				I	
a) skruva ur bultar	4	0.00.40	0.02.20	1m 40s	I	
b) lyfta av fixtur	5	0.02.20	0.03.00	40s	I	
c) Borsta rent för ny fixtur	6	0.03.00	0.04.00	1m	I	
d) spraya rent	7	0.04.00	0.05.40	1m 40s	I	
e) blås rent med lufttryck	8	0.05.40	0.06.00	20s	I	
Hämta ny fixtur	9	0.06.00	0.06.15	15s	I	
Lyft på ny fixtur	10	0.06.15	0.06.45	30s	I	
Skruva fast bultar	11	0.06.45	0.08.40	1m 55s	I	
Ladda fixturen med detaljer	12	0.08.40	0.10.50	2m 10s	I	Q
Punkta detaljerna	13	0.10.50	0.11.50	1m	I	Q
Starta programmering av robot	14	0.11.50	0.11.55	5s	I	
a) välj program: "läs in modul" (plocka fram pgrm och spar)	15	0.11.55	0.12.50	55s	I	
b) gick in i robot	16	0.12.50	0.13.10	20s	I	
c) rensa robotspets	17	0.13.10	0.13.35	25s	I	Q
d) "Kolla" robotspets att den är ok	18	0.13.35	0.13.50	15s	I	Q
ut ur robot tillbaka till cell	19	0.13.50	0.14.10	20s	I	
hämta order i cell och "starta"	20	0.14.10	0.15.00	50s	I	
Stämpla in på ställ i MPS	21	0.15.00	0.15.15	15s	I	
gå tillbaka bakom robot	22	0.15.15	0.15.50	35s	I	
Bruten ljusbom (gör om starten, spring från robot till cell ToR	23	0.15.50	0.16.15	25s	I	
start av program	24	0.16.15	0.17.20	1m 5s	I	
e) snurra vridbordet (ta med dosan in i cell)	25	0.17.20	0.18.15	55s	I	
f) börja stega programmet och ställa in alla startlägen på balk	26	0.18.15	0.25.00	6m 45s	I	Q
g) kör till startposition (sedan gå ut från robotprogrammering	27	0.25.00	0.25.45	45s	I	Q
h) starta test	28	0.25.45	0.27.20	1m 35s	I	
i) gå in och inspektera	29	0.27.20	0.28.00	40s	I	
k) gå ut och stäng av sid 1 vridbordet	30	0.28.00	0.29.00	1m	I	
Stämpla ut ställ i MPS	31	0.29.00	0.31.30	2m 30s	I	
Hämta vagn för 1a-bit (kvalitetskontroll)	33	0.31.30	0.33.30	2m	I (Y-sid2)	
Fyll i information/dokumentation till QC	34	0.33.30	0.34.50	1m 20s	I (Y-sid2)	
Plundra 1a-bit	35	0.34.50	0.35.30	40s	I (Y-sid2)	
Snabb mät/Q-kontroll i robotsvetscell	36	0.35.30	0.36.20	50s	I (Y-sid2)	Q
Häng detalj på vagn & kör till CQ	37	0.36.20	0.38.50	2m 30s	I (Y-sid2)	
Kvalitetskontroll börjar	38	0.38.50	1.05.00	26m 10s	I (Y-sid2)	Q
1a-bit klar och "upphängd"	39	1.05.00	1.07.17	2m 17s	I (Y-sid2)	
Avslut (Kolla lagerplats i MPS, hämta truck, rulla fram fixturvagn, lyft ner fixturlåda, plocka i fixtur, lyft upp fixturlåda på lagerplats, rulla tillbaka vagn, ställ tillbaka truck)	40			(ca 10min)	Y	
Total tid:		1.07.17				

(2) Set-up times and procedures

- The visualization provides a lot of improvement opportunity!

- 70-90min instead of 20min?
- Registration not done correct (15min?!)
- Preparations & QC not considered part of set-up
- No guidance/standard/training

Arbetsbeskrivning		Nuläge [h.mm.ss]				
Aktivitet	Nr.	Start	Slut	Längd	I/Y	Q
Förberedelse (Kolla MPS vart fixtur ligger lagrad, hämta truck, lyfta ner låda med fixturer, plocka ut rätt fixtur, lyft på fixturvagn, lyft upp låda i fixturställage, kör fixturvagn till robot/pallställ-svets	1	?	0.00.00	(ca 10min)	Y	
Plundra/plocka bort sistabit	2	0.00.00	0.00.40	40s	I	
Plocka ner fixtur	3				I	
a) skruva ur bultar	4	0.00.40	0.02.20	1m 40s	I	
b) lyfta av fixtur	5	0.02.20	0.03.00	40s	I	
c) Borsta rent för ny fixtur	6	0.03.00	0.04.00	1m	I	
d) spraya rent	7	0.04.00	0.05.40	1m 40s	I	
e) blås rent med lufttryck	8	0.05.40	0.06.00	20s	I	
Hämta ny fixtur	9	0.06.00	0.06.15	15s	I	
Lyft på ny fixtur	10	0.06.15	0.06.45	30s	I	
Skruva fast bultar	11	0.06.45	0.08.40	1m 55s	I	
Ladda fixturen med detaljer	12	0.08.40	0.10.50	2m 10s	I	Q
Punkta detaljerna	13	0.10.50	0.11.50	1m	I	Q
Starta programmering av robot	14	0.11.50	0.11.55	5s	I	
a) välj program: "läs in modul" (plocka fram pgrm och spar)	15	0.11.55	0.12.50	55s	I	
b) gick in i robot	16	0.12.50	0.13.10	20s	I	
c) rensa robotspets	17	0.13.10	0.13.35	25s	I	Q
d) "Kolla" robotspets att den är ok	18	0.13.35	0.13.50	15s	I	Q
ut ur robot tillbaka till cell	19	0.13.50	0.14.10	20s	I	
hämta order i cell och "starta"	20	0.14.10	0.15.00	50s	I	
Stämpla in på ställ i MPS	21	0.15.00	0.15.15	15s	I	
gå tillbaka bakom robot	22	0.15.15	0.15.50	35s	I	
Bruten ljusbom (gör om starten, spring från robot till cell ToR	23	0.15.50	0.16.15	25s	I	
start av program	24	0.16.15	0.17.20	1m 5s	I	
e) snurra vridbordet (ta med dosan in i cell)	25	0.17.20	0.18.15	55s	I	
f) börja stega programmet och ställa in alla startlägen på balk	26	0.18.15	0.25.00	6m 45s	I	Q
g) kör till startposition (sedan gå ut från robotprogrammering	27	0.25.00	0.25.45	45s	I	Q
h) starta test	28	0.25.45	0.27.20	1m 35s	I	
i) gå in och inspektera	29	0.27.20	0.28.00	40s	I	
k) gå ut och stäng av sid 1 vridbordet	30	0.28.00	0.29.00	1m	I	
Stämpla ut ställ i MPS	31	0.29.00	0.31.30	2m 30s	I	
Hämta vagn för 1a-bit (kvalitetskontroll)	33	0.31.30	0.33.30	2m	I (Y-sid2)	
Fyll i information/dokumentation till QC	34	0.33.30	0.34.50	1m 20s	I (Y-sid2)	
Plundra 1a-bit	35	0.34.50	0.35.30	40s	I (Y-sid2)	
Snabb mät/Q-kontroll i robotsvetscell	36	0.35.30	0.36.20	50s	I (Y-sid2)	Q
Häng detalj på vagn & kör till CQ	37	0.36.20	0.38.50	2m 30s	I (Y-sid2)	
Kvalitetskontroll börjar	38	0.38.50	1.05.00	26m 10s	I (Y-sid2)	Q
1a-bit klar och "upphängd"	39	1.05.00	1.07.17	2m 17s	I (Y-sid2)	
Avslut (Kolla lagerplats i MPS, hämta truck, rulla fram fixturvagn, lyft ner fixturlåda, plocka i fixtur, lyft upp fixturlåda på lagerplats, rulla tillbaka vagn, ställ tillbaka truck)	40			(ca 10min)	Y	
Total tid:		1.07.17				

20min set-up time according to manufacture

(3) Robot welding cell – work cycle analysis

- Parallel mapping of the robot and the operator during a cycle

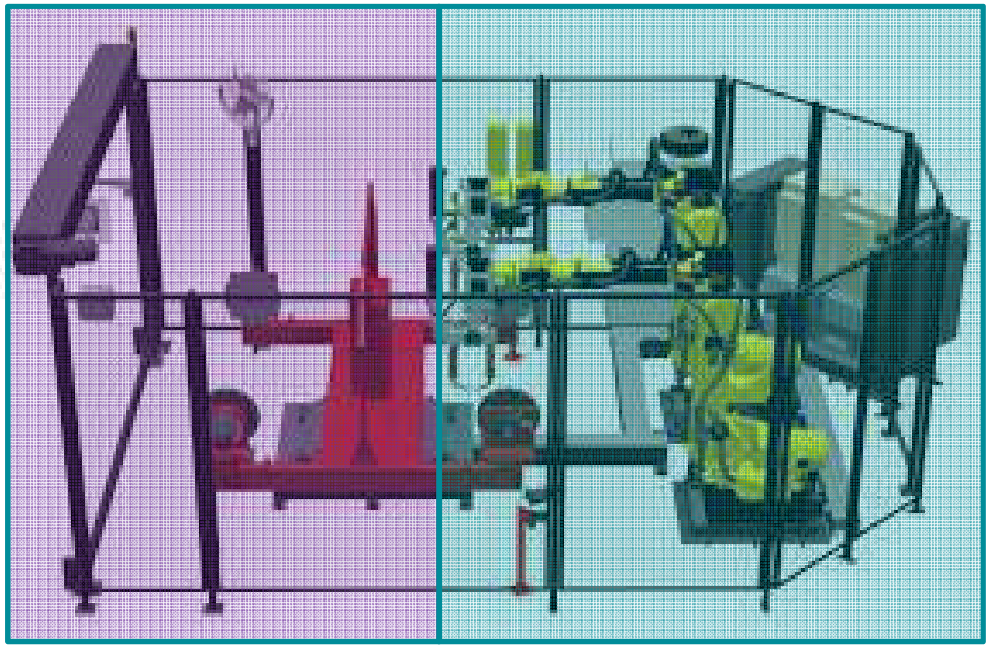
(one cycle includes 2 products)

Tid	Operatör	Maskin
0.00.00	Start av robot (prod 1)	**Start av robot**
0.00.07		**Vridbord vänder**
0.04.20	Loppar av prod 1	
0.04.30	Lägger prod 1 i pall	
0.04.35	Lossar prod 2 ur fixtur	
0.05.40	Lägger prod 2 arbetsbord	
0.05.50		**Robot stannar**
0.06.15	Laddar nya detaljer till prod 2	
0.07.40	Punktar prod 2	
0.08.10	Sprayar svetsområdena	
0.08.30	Start av robot (prod 2)	**Start av robot**
0.08.32		**Vridbord vänder**
0.08.40	Loppar av prod 2	
0.10.38		**Robot stannar**
0.11.00	Lägger prod 2 i pall	
0.11.30	Lagar svets i fixtur (prod 1)	
0.11.45	Lossar prod 1 ur fixtur	
0.12.10	Lagar svets på prod 1	
0.12.40	Lägger prod 1 på arbetsbord	
0.12.50	Laddar nya detaljer till prod 1	
0.13.50	Punktar prod 1	
0.15.00	Sprayar svetsområdena	
0.15.15	Start av robot (prod 1)	**Start av robot**

(3) Robot welding cell – work cycle analysis

- Parallel mapping of the robot and the operator during a cycle

(one cycle includes 2 products)



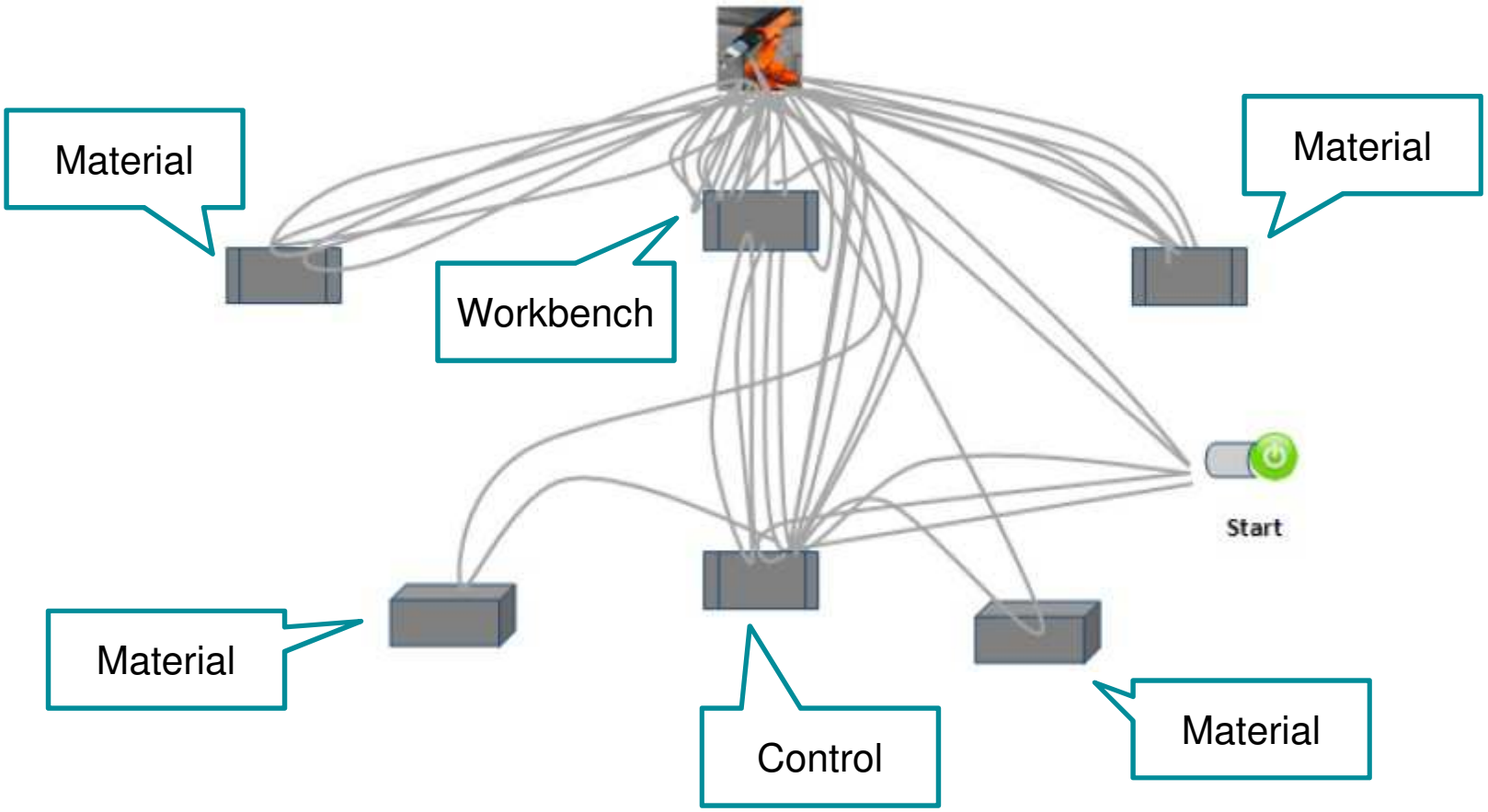
Tid	Operatör	Maskin
0.00.00	Start av robot (prod 1)	Start av robot
0.00.07		Vridbord vänder
0.04.20	Loppar av prod 1	
0.04.30	Lägger prod 1 i pall	
0.04.35	Lossar prod 2 ur fixtur	
0.05.40	Lägger prod 2 arbetsbord	
0.05.50		Robot stannar
0.06.15	Laddar nya detaljer till prod 2	
0.07.40	Punktar prod 2	
0.08.10	Sprayar svetsområdena	
0.08.30	Start av robot (prod 2)	Start av robot
0.08.32		Vridbord vänder
0.08.40	Loppar av prod 2	
0.10.38		Robot stannar
0.11.00	Lägger prod 2 i pall	
0.11.30	Lagar svets i fixtur (prod 1)	
0.11.45	Lossar prod 1 ur fixtur	
0.12.10	Lagar svets på prod 1	
0.12.40	Lägger prod 1 på arbetsbord	
0.12.50	Laddar nya detaljer till prod 1	
0.13.50	Punktar prod 1	
0.15.00	Sprayar svetsområdena	
0.15.15	Start av robot (prod 1)	Start av robot

(3) Robot welding cell – work cycle analysis

- Machine is waiting for the operator about half the cycle time.
- Out of the 15 minutes, the robot is standing still for about 7.5min!

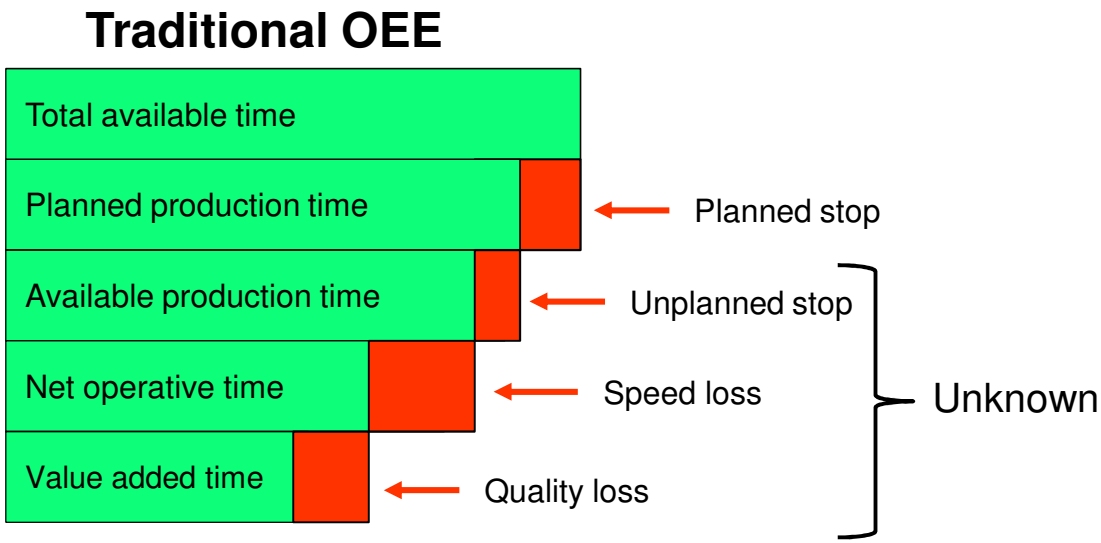
Tid	Operatör	Maskin
0.00.00	Start av robot (prod 1)	Start av robot
0.00.07		Vridbord vänder
0.04.20	Loppar av prod 1	
0.04.30	Lägger prod 1 i pall	
0.04.35	Lossar prod 2 ur fixtur	
0.05.40	Lägger prod 2 arbetsbord	
0.05.50		Robot stannar
0.06.15	Laddar nya detaljer till prod 2	
0.07.40	Punktar prod 2	
0.08.10	Sprayar svetsområdena	
0.08.30	Start av robot (prod 2)	Start av robot
0.08.32		Vridbord vänder
0.08.40	Loppar av prod 2	
0.10.38		Robot stannar
0.11.00	Lägger prod 2 i pall	
0.11.30	Lagar svets i fixtur (prod 1)	
0.11.45	Lossar prod 1 ur fixtur	
0.12.10	Lagar svets på prod 1	
0.12.40	Lägger prod 1 på arbetsbord	
0.12.50	Laddar nya detaljer till prod 1	
0.13.50	Punktar prod 1	
0.15.00	Sprayar svetsområdena	
0.15.15	Start av robot (prod 1)	Start av robot

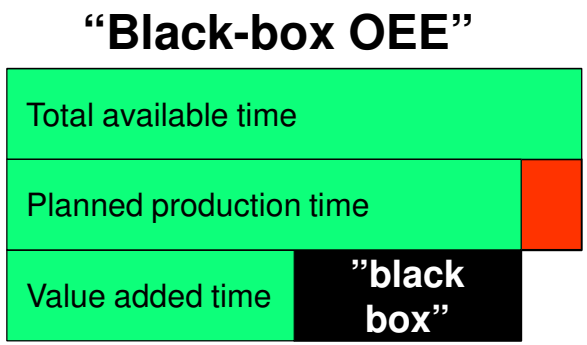
(3) Operator moving pattern during one cycle



(4) Black Box OEE – improvement potential

- Black box OEE – a good enough way to analyse the robot utilization





(4) Black Box OEE

1. **Work cycle mapping**
   Map the work cycle of the robot and operator.

Tid	Operatör	Maskin
0.00.00	Start av robot (prod 1)	**Start av robot**
0.00.07		**Vridbord vänder**
0.04.20	Loppar av prod 1	
0.04.30	Lägger prod 1 i pall	
0.04.35	Lossar prod 2 ur fixtur	
0.05.40	Lägger prod 2 arbetsbord	
0.05.50		**Robot stannar**
0.06.15	Laddar nya detaljer till prod 2	
0.07.40	Punktar prod 2	
0.08.10	Sprayar svetsområdena	
0.08.30	Start av robot (prod 2)	**Start av robot**
0.08.32		**Vridbord vänder**
0.08.40	Loppar av prod 2	
0.10.38		**Robot stannar**
0.11.00	Lägger prod 2 i pall	
0.11.30	Lagar svets i fixtur (prod 1)	
0.11.45	Lossar prod 1 ur fixtur	
0.12.10	Lagar svets på prod 1	
0.12.40	Lägger prod 1 på arbetsbord	
0.12.50	Laddar nya detaljer till prod 1	
0.13.50	Punktar prod 1	
0.15.00	Sprayar svetsområdena	
0.15.15	Start av robot (prod 1)	**Start av robot**

(4) Black Box OEE

1. **Work cycle mapping**
   Map the work cycle of the robot and operator.

Tid	Operatör	Maskin
0.00.00	Start av robot (prod 1)	**Start av robot**
0.00.07		**Vridbord vänder**
0.04.20	Loppar av prod 1	
0.04.30	Lägger prod 1 i pall	
0.04.35	Lossar prod 2 ur fixtur	
0.05.40	Lägger prod 2 arbetsbord	
0.05.50		**Robot stannar**
0.06.15	Laddar nya detaljer till prod 2	
0.07.40	Punktar prod 2	
0.08.10	Sprayar svetsområdena	
0.08.30	Start av robot (prod 2)	**Start av robot**
0.08.32		**Vridbord vänder**
0.08.40	Loppar av prod 2	
0.10.38		**Robot stannar**
0.11.00	Lägger prod 2 i pall	
0.11.30	Lagar svets i fixtur (prod 1)	
0.11.45	Lossar prod 1 ur fixtur	
0.12.10	Lagar svets på prod 1	
0.12.40	Lägger prod 1 på arbetsbord	
0.12.50	Laddar nya detaljer till prod 1	
0.13.50	Punktar prod 1	
0.15.00	Sprayar svetsområdena	
0.15.15	Start av robot (prod 1)	**Start av robot**

2. **Identify the (theoretical) best possible cycle time – the robot could be constantly utilized:**
   Analyze the work cycle and identify what activities could be:
   - removed
   - prepared/done afterwards
   - be done in parallel by other staff
   (in this case 4.5 min)

Tid	Operatör	Maskin
0.00.00	Start av robot (prod 1)	**Start av robot**
0.00.07		**Vridbord vänder**
0.04.20	Loppar av prod 1	
0.04.30	Lägger prod 1 i pall	
0.04.35	Lossar prod 2 ur fixtur	
0.05.40	Lägger prod 2 arbetsbord	
0.05.50		**Robot stannar**
0.06.15	Laddar nya detaljer till prod 2	
0.07.40	Punktar prod 2	
0.08.10	Sprayar svetsområdena	
0.08.30	Start av robot (prod 2)	**Start av robot**
0.08.32		**Vridbord vänder**
0.08.40	Loppar av prod 2	
0.10.38		**Robot stannar**
0.11.00	Lägger prod 2 i pall	
0.11.30	Lagar svets i fixtur (prod 1)	
0.11.45	Lossar prod 1 ur fixtur	
0.12.10	Lagar svets på prod 1	
0.12.40	Lägger prod 1 på arbetsbord	
0.12.50	Laddar nya detaljer till prod 1	
0.13.50	Punktar prod 1	
0.15.00	Sprayar svetsområdena	
0.15.15	Start av robot (prod 1)	**Start av robot**

(4) Black Box OEE

3. Calculate the planned production time during time period X

In order to know the number of products produced in best case scenario, we need to know the available time of the robots.

Total available time – planned stops

Available time:

Week 1: 3-shift from Sunday 22.30 to Thursday kl.13.00

= 110,5h = 6630 min

Planned stops: (set-ups, breaks, etc.)

Breaks: (morning: 45x5, afternoon: 1h x4, night 1hx5) : 765 min

Set-ups (1 set-up a dag a 45 min: 225 min

Shift meetings: 4x15min: 60min

→ This leads to a planned production time of: 6630-1050 = **5580 min**

(4) Black Box OEE

4. **What is the maximum (theoretical) number of products produced?**
   [Planned production time (min) / cycle time (min)] 5580 min/4.5 min/product = **1240pcs** (per robot)

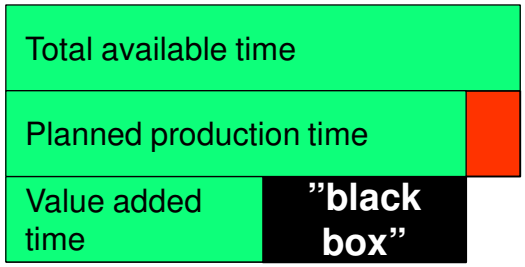
5. **What number of products were actually produced during this week?**
   In robot 1: 449
   In robot 2: 694

6. **What is our black-box OEE?**
   The number of products actually produced / the number of products that we (theoretically) could have produced during that period
   In robot 1: 449/1240 = **36,2 %**
   In robot 2: 694/1240 = **56 %**

The robot welding cells are utilized about 35-55 %

Summary – current state of production

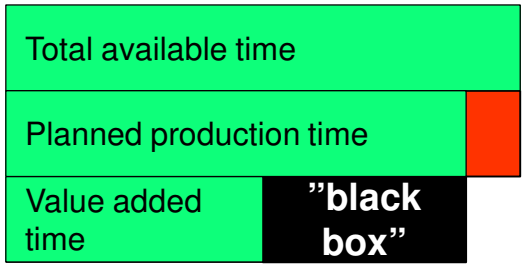
- Low efficiency in robot welding cells:
  Black-box OEE indicates:
  35 – 55% utilization

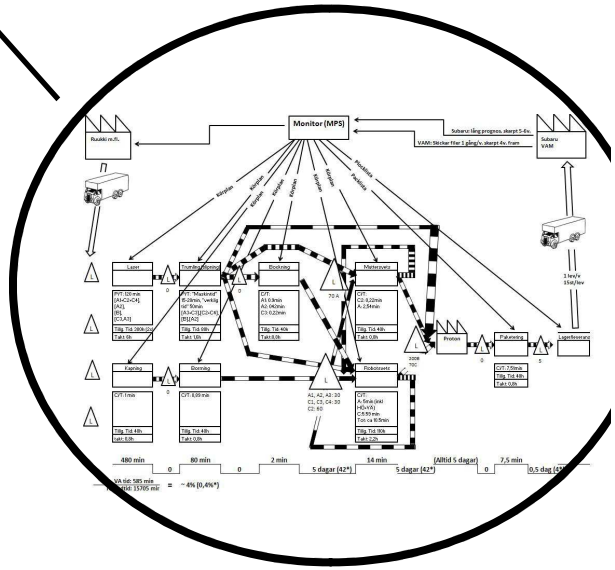


Summary – current state of production

- Low efficiency in robot welding cells:
  Black-box OEE indicates:
  35 – 55% utilization

- Complex production flow – several incoming parts to RWC
- Push flow (work orders sent to each operation)
- Semi-large to large batches leads to unbalance





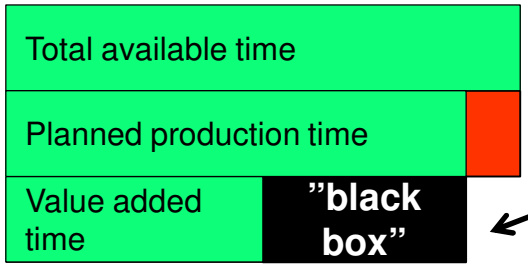
Summary – current state of production

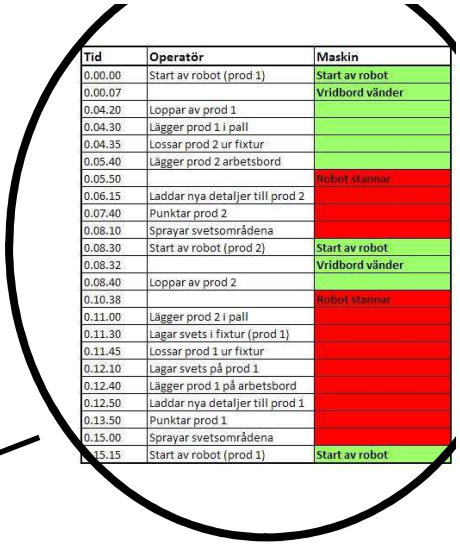
- Low efficiency in robot welding cells: Black-box OEE indicates:

  35 – 55% utilization

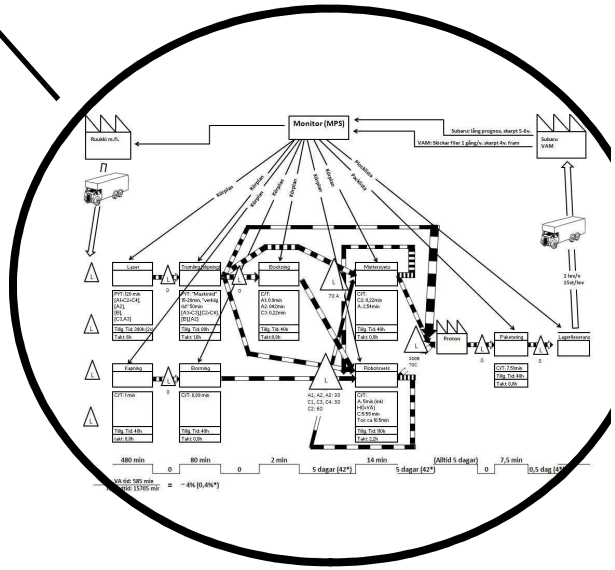
- Complex production flow – several incoming parts to RWC
- Push flow (work orders sent to each operation)
- Semi-large to large batches leads to unbalance

- Lack of a proper layout/setup & work process in robot welding cell





Tid	Operatör	Maskin
0.00.00	Start av robot (prod 1)	Start av robot
0.00.07		Vridbord vänder
0.04.20	Loppar av prod 1	
0.04.30	Lägger prod 1 i pall	
0.04.35	Lossar prod 2 ur fixtur	
0.05.40	Lägger prod 2 arbetsbord	
0.05.50		Robot stannar
0.06.15	Laddar nya detaljer till prod 2	
0.07.40	Punktar prod 2	
0.08.10	Sprayar svetsområdena	
0.08.30	Start av robot (prod 2)	Start av robot
0.08.32		Vridbord vänder
0.08.40	Loppar av prod 2	
0.10.38		Robot stannar
0.11.00	Lägger prod 2 i pall	
0.11.30	Lagar svets i fixtur (prod 1)	
0.11.45	Lossar prod 1 ur fixtur	
0.12.10	Lagar svets på prod 1	
0.12.40	Lägger prod 1 på arbetsbord	
0.12.50	Laddar nya detaljer till prod 1	
0.13.50	Punktar prod 1	
0.15.00	Sprayar svetsområdena	
0.15.15	Start av robot (prod 1)	Start av robot



Summary – current state of production

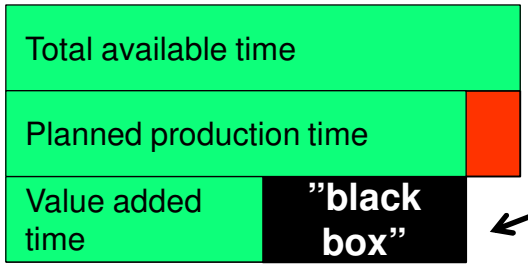
- Low efficiency in robot welding cells: Black-box OEE indicates:

  35 – 55% utilization

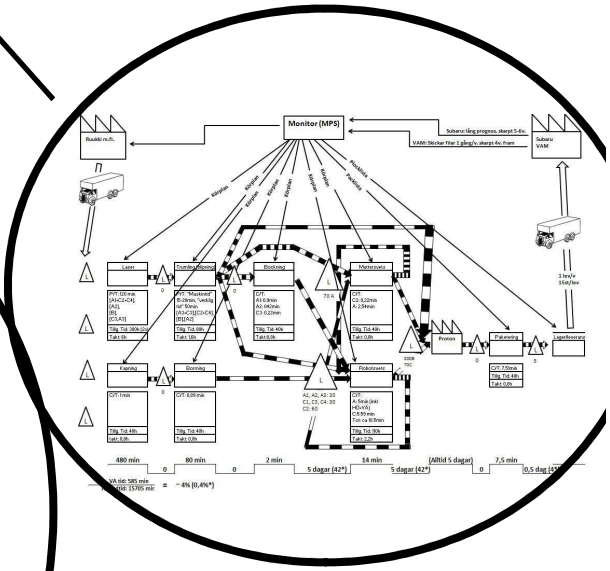
- Complex production flow – several incoming parts to RWC
- Push flow (work orders sent to each operation)
- Semi-large to large batches leads to unbalance

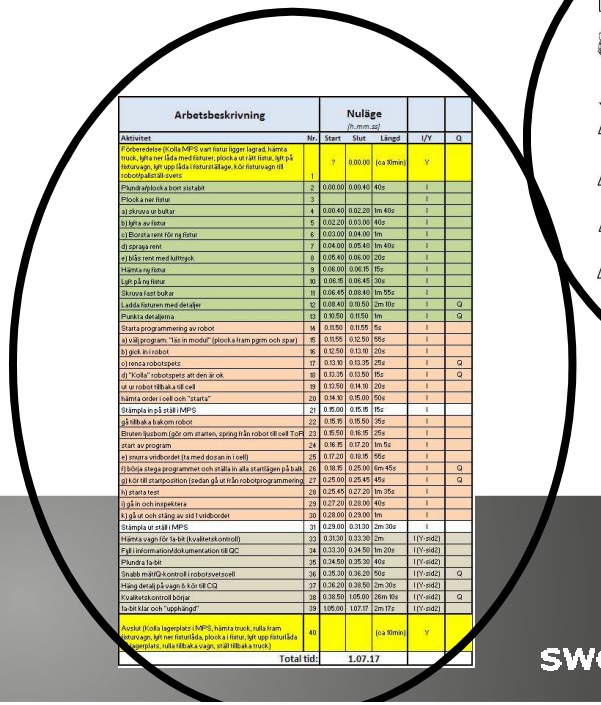
- Lack of a proper layout/setup & work process in robot welding cell

- Inefficient set-ups
- No formalized protocol for set-ups.
- Low competence on set-ups and its effect on production flow



Tid	Operatör	Maskin
0.00.00	Start av robot (prod 1)	Start av robot
0.00.07		Vridbord vänder
0.04.20	Loppar av prod 1	
0.04.30	Lägger prod 1 i pall	
0.04.35	Lossar prod 2 ur fixtur	
0.05.40	Lägger prod 2 arbetsbord	
0.05.50		Robot stannar
0.06.15	Laddar nya detaljer till prod 2	
0.07.40	Punktar prod 2	
0.08.10	Sprayar svetsområdena	
0.08.30	Start av robot (prod 2)	Start av robot
0.08.32		Vridbord vänder
0.08.40	Loppar av prod 2	
0.10.38		Robot stannar
0.11.00	Lägger prod 2 i pall	
0.11.30	Lagar svets i fixtur (prod 1)	
0.11.45	Lossar prod 1 ur fixtur	
0.12.10	Lagar svets på prod 1	
0.12.40	Lägger prod 1 på arbetsbord	
0.12.50	Laddar nya detaljer till prod 1	
0.13.50	Punktar prod 1	
0.15.00	Sprayar svetsområdena	
0.15.15	Start av robot (prod 1)	Start av robot





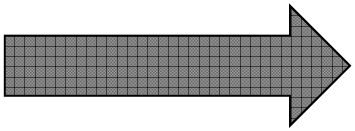
Arbetsbeskrivning		Nuläge (h.mm.ss)				
Aktivitet	Nr.	Start	Slut	Längd	I/Y	Q
Förberedelse (Kolla MPS vart fixtur ligger lagrad, hämta truck, lyft ner låda med fixturer, plocka ut rätt fixtur, lyft på fixturvagn, lyft upp låda i fixturställage, kör fixturvagn till robotlyftort/ställ-overs	1	?	0.00.00	(ca 10min)	Y	
Plundra/plocka boxrr sist sabit	2	0.00.00	0.00.40	40s	I	
Plocka ner fixtur	3				I	
a) skruva ur bultar	4	0.00.40	0.02.20	1m 40s	I	
b) lyfta av fixtur	5	0.02.20	0.03.00	41s	I	
c) Elorsrta rent för ny fixtur	6	0.03.00	0.04.00	1m	I	
d) spraja rent	7	0.04.00	0.05.40	1m 40s	I	
e) blås rent med kalttryck	8	0.05.40	0.06.00	20s	I	
Hämta ny fixtur	9	0.06.00	0.06.15	15s	I	
Lyft på ny fixtur	10	0.06.15	0.06.45	30s	I	
Skruva fast bultar	11	0.06.45	0.08.40	1m 55s	I	
Ladda fixturen med detaljer	12	0.08.40	0.10.50	2m 10s	I	Q
Punkta detaljerna	13	0.10.50	0.11.50	1m	I	Q
Starta programmering av robot	14	0.11.50	0.11.55	5s	I	
a) välj program, "läs in modul" (plocka fram pgrm och spar)	15	0.11.55	0.12.50	55s	I	
b) gack in i robot	16	0.12.50	0.13.10	20s	I	
c) rensa robotspets	17	0.13.10	0.13.35	25s	I	Q
d) "Kolla" robotspets att den är ok	18	0.13.35	0.13.50	15s	I	Q
ut ur robot tillbak a till cell	19	0.13.50	0.14.10	20s	I	
hämta order i cell och "starta"	20	0.14.10	0.15.00	50s	I	
Stämpla in på ställ i MPS	21	0.15.00	0.15.15	15s	I	
gå tillbaka bak om robot	22	0.15.15	0.15.50	35s	I	
Bruten ljusbom (gör om starten, spring in från robot till cell ToP)	23	0.15.50	0.16.15	25s	I	
start av program	24	0.16.15	0.17.20	1m 5s	I	
e) snurra vridbordet (ta med dosan in i cell)	25	0.17.20	0.18.15	55s	I	
f) börja stega programmet och ställa in alla startlägen på bak	26	0.18.15	0.25.00	6m 45s	I	Q
g) kör till startposition (sedan gå ut från robotprogrammering	27	0.25.00	0.25.45	45s	I	Q
h) starta test	28	0.25.45	0.27.20	1m 35s	I	
i) gå in och inspektera	29	0.27.20	0.28.00	40s	I	
k) gå ut och stäng av ald I vridbordet	30	0.28.00	0.29.00	1m	I	
Stämpla ut ställ i MPS	31	0.29.00	0.31.30	2m 30s	I	
Hämta vagn för ta-bit (kvalitetskontroll)	33	0.31.30	0.33.30	2m	I (Y-steg2)	
Fyll i informationsdokumentation till QC	34	0.33.30	0.34.50	1m 20s	I (Y-steg2)	
Plundra ta-bit	35	0.34.50	0.35.30	40s	I (Y-steg2)	
Snabb mätQ-kontroll i robot/svetscell	36	0.35.30	0.36.20	50s	I (Y-steg2)	Q
Hang detalj på vagn & kör till CQ	37	0.36.20	0.38.50	2m 30s	I (Y-steg2)	
Kvalitetskontroll börjar	38	0.38.50	1.05.00	26m 10s	I (Y-steg2)	Q
ta-bit klar och "upphängd"	39	1.05.00	1.07.17	2m 17s	I (Y-steg2)	
Ayslut (Kolla lageplats i MPS), hämta truck, rulla fram fixturvagn, lyft ner fixturlåda, plocka ut fixtur, lyft upp fixturlåda i lageplats, rulla tillbaka vagn, ställ tillbaka truck)	40			(ca 10min)	Y	
Total tid:			1.07.17			

swerea|IVF

swerea

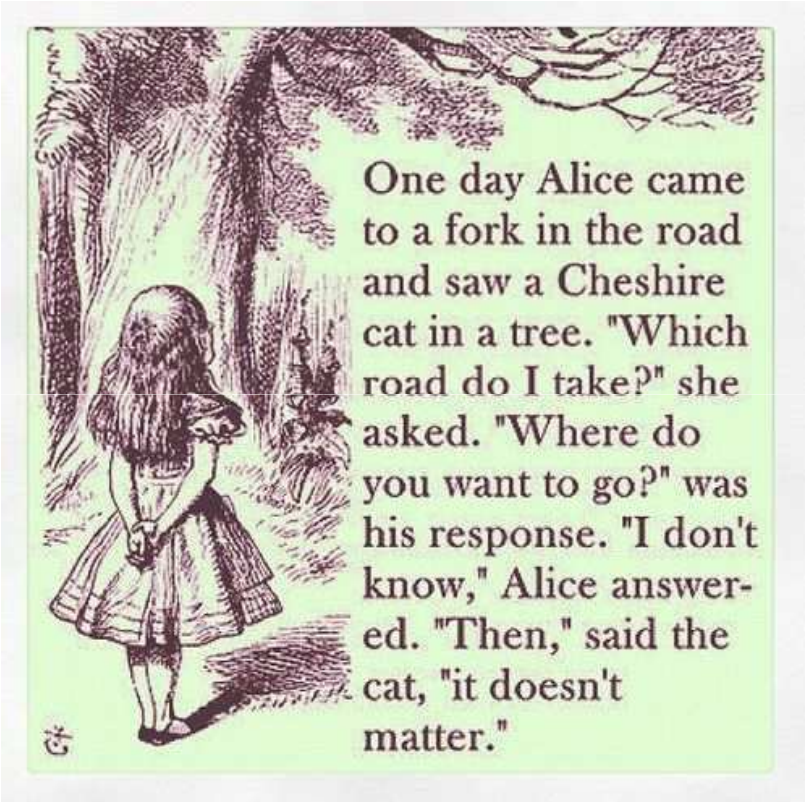
Change Management – key aspects in leading change

In pursuit of the perfect operation -Leading change from a Lean perspective



Motivation, direction & competence

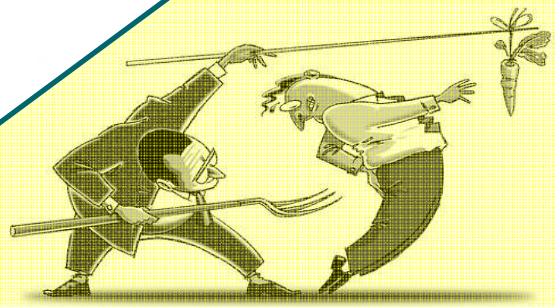
Direction – what's your vision?



The history on motivation

Motivation 1.0
Survival

Motivation 2.0
Carrot & Whip



Good
Performance increases for ”routine activities”

Examples:
- *Wiki/Encarta*
- *Blood*

Less good
- Decreases innovation capability
- Creates sub-optimums and unethical situations

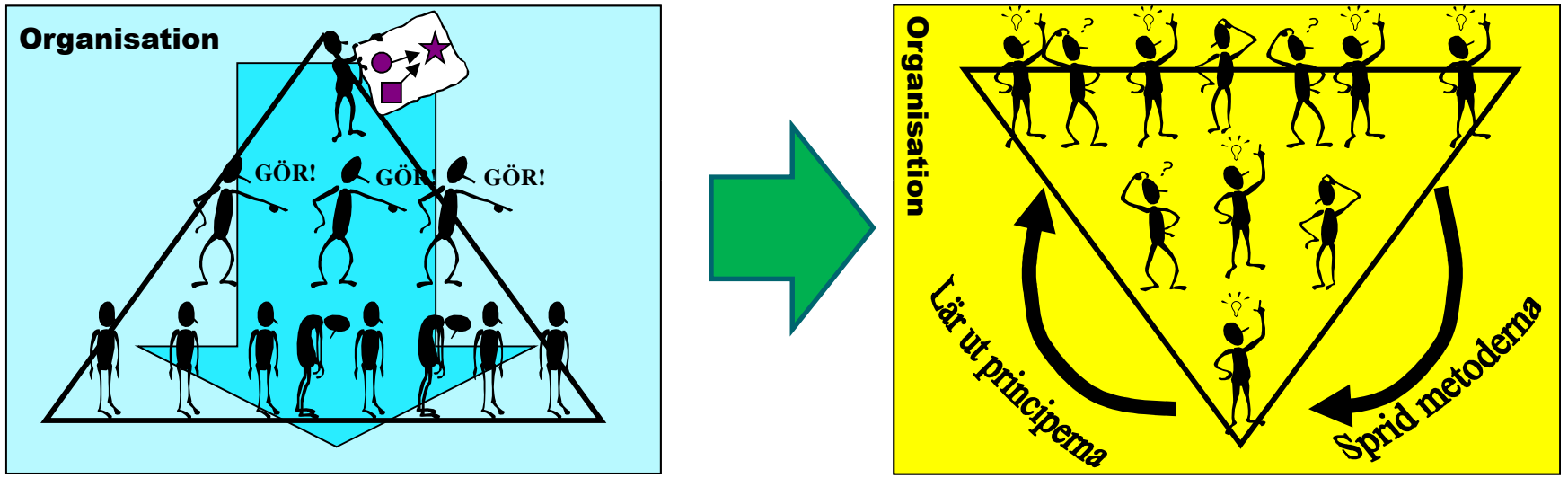
Motivation 3.0
”Drive”

Source: Pink, 2009

The ”Problem”

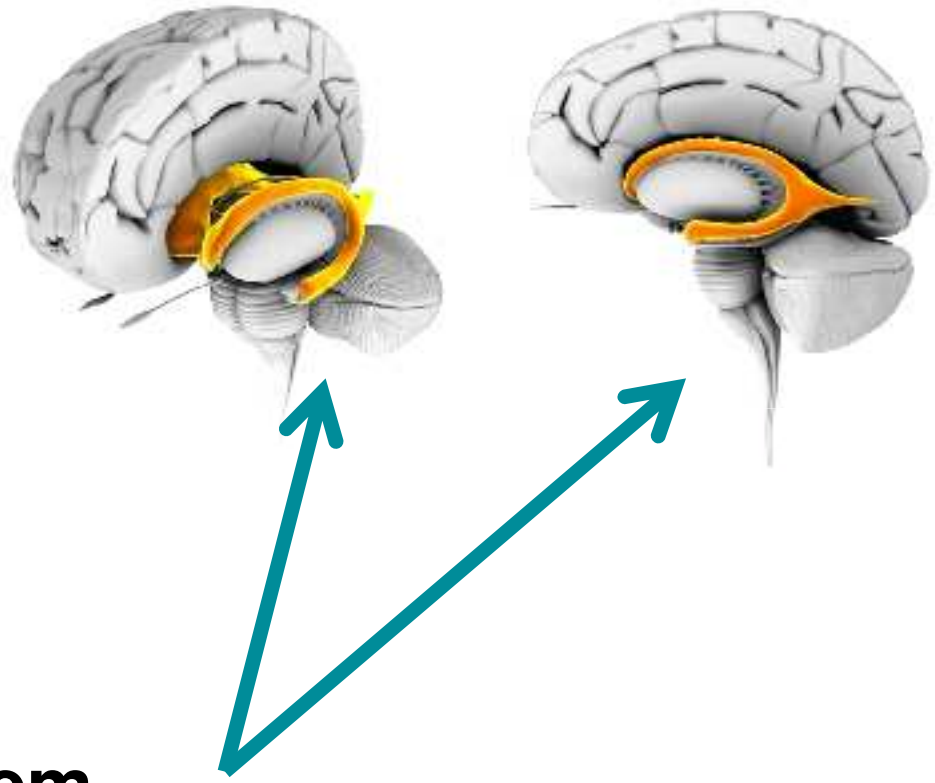
- Creating a perfect production system will require, in most cases, a significant change program where **motivation** is the key issue.

Motivation - Management paradigm shift



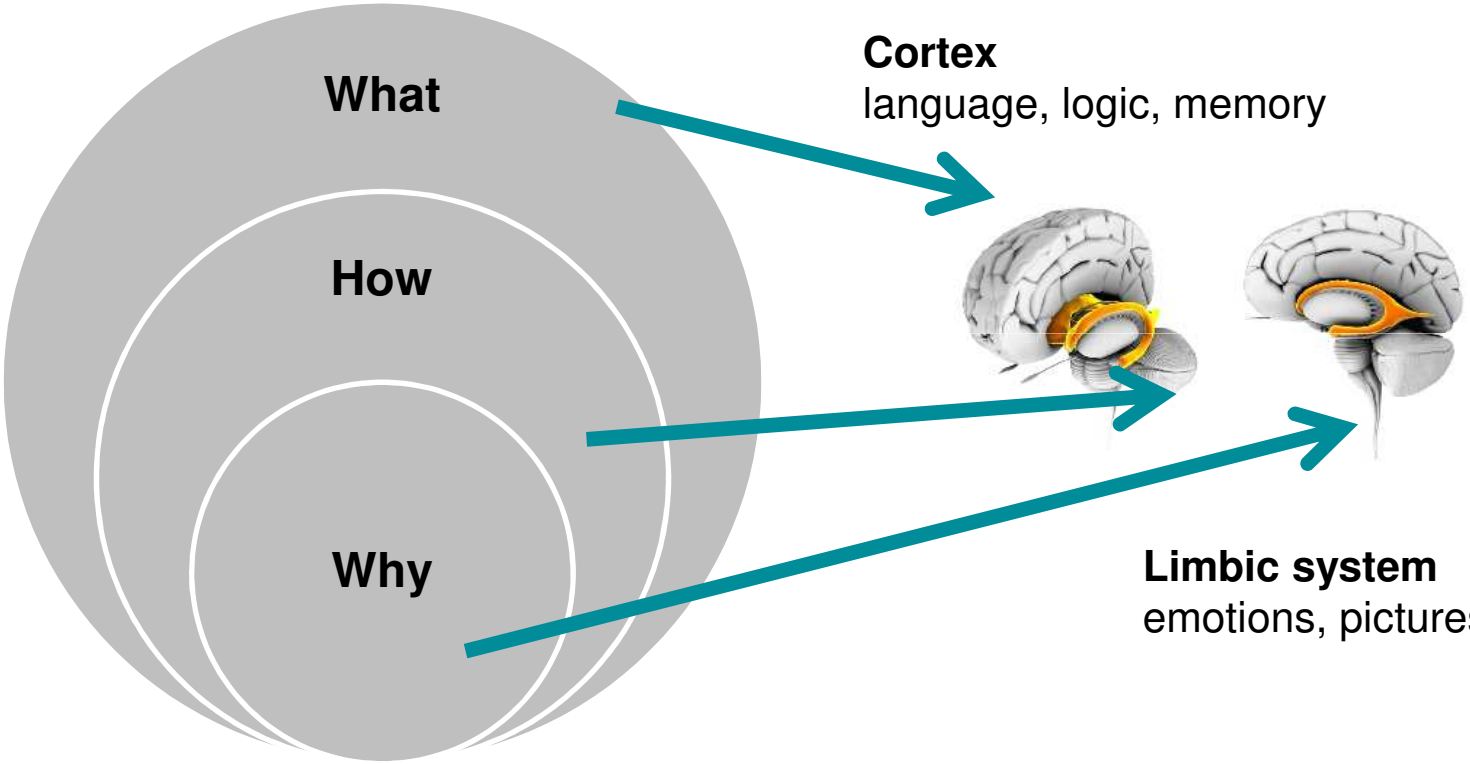
Something about our brain

Cortex
language, logic, memory



Limbic system
emotions, pictures, decision

Something about our brain



For more: see Simon Sinek´s TED-Talk

Competence – tools & techniques

If the only tool you have is a hammer, **you tend to see every problem as a nail**

Abraham Maslow


We work on a scientific foundation
to create industrial benefit.
www.swerea.se