

Lean-koncept och/eller statistik?

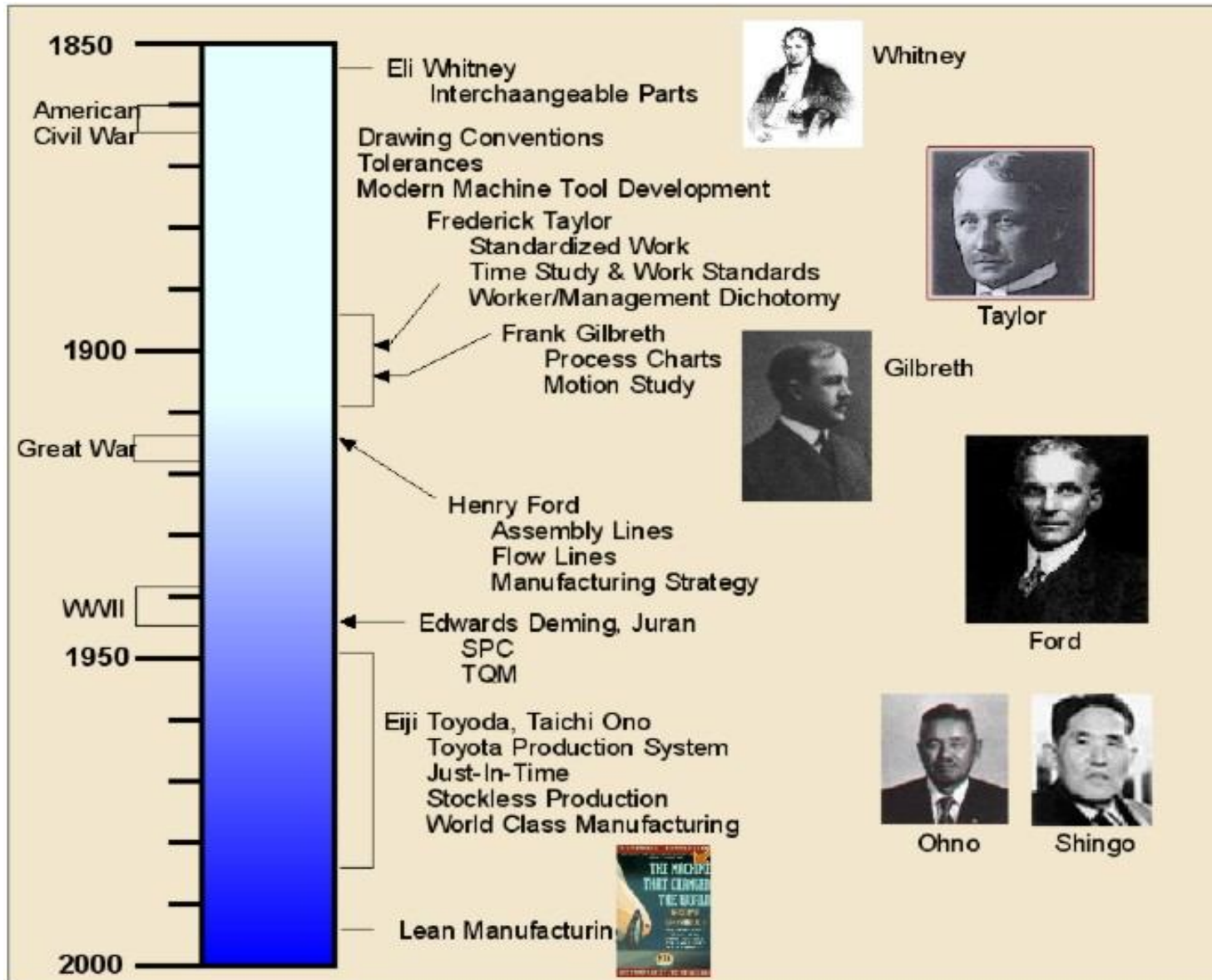
Exempel från Industrin & byggsektorn

Stockholm, 2011-12-07
Göran Lande

Jämförelse av förbättringsmetoder

Metod	Lean	Six Sigma	Statistisk metodik
Teori	Eliminera slöseri	Reducera variation	Lösa rätt problem rätt
Tillämpning	Värde, flöde, drag, perfektion	DMAIC, Dfss, IDDOV	Allt
Fokus	Flöde	Problem	Rätt metod, rätt analys
Bas	Tidräkning	Mätningar & dataanalys	Mätningar & dataanalys
Effekt	Kortare tid	Bättre processkapabilitet	Vetenskaplig bevis
Bieffekt	Snabbt flöde, mindre slöseri	Mindre variation och fel	Kapabilitet
Kritik	Brist på statistisk analys	Brist på statistikutbildning	Brist på Business Case

Hur har Lean tillkommit?



Lean som förbättringskoncept

- förändring av synsätt och arbetssätt med mål att skapa värde för kunden.
- förbättringskoncept som effektiviserar tillverkningsprocesser och andra typer av verksamheter.
- fokus på att optimera värdeskapande samtidigt som slöseri ifrågasätts och minimeras.
- ger resultat om förbättringsarbetet anpassas utifrån de anställdas egna behov och förutsättningar.

Syfte med Lean är att:

- Producera och göra mer med mindre resurser
- Eliminera slöseri
- Prioritera aktiviteter som ökar värdet på produkten.
- Skapa ordning och reda på arbetsplatsen
- Tillvarata medarbetarnas kreativitet
- Skapa en processorienterad och behovsstyrd produktion
- Använda ett standardiserat arbetssätt.

Verktyg och metoder inom Lean

Lean består av ett antal verktyg och metoder, som alla syftar till att förbättra, effektivisera och försöka ta bort allt slöseri i verksamheten.

Terminologin kommer från Toyota Production System, (TPS) eller det som benämns: The Toyota Way (Toyota, 2010).

Histogram – 1895

Pareto – 1906

PDCA – 1950

Ishikawa – 1990

-

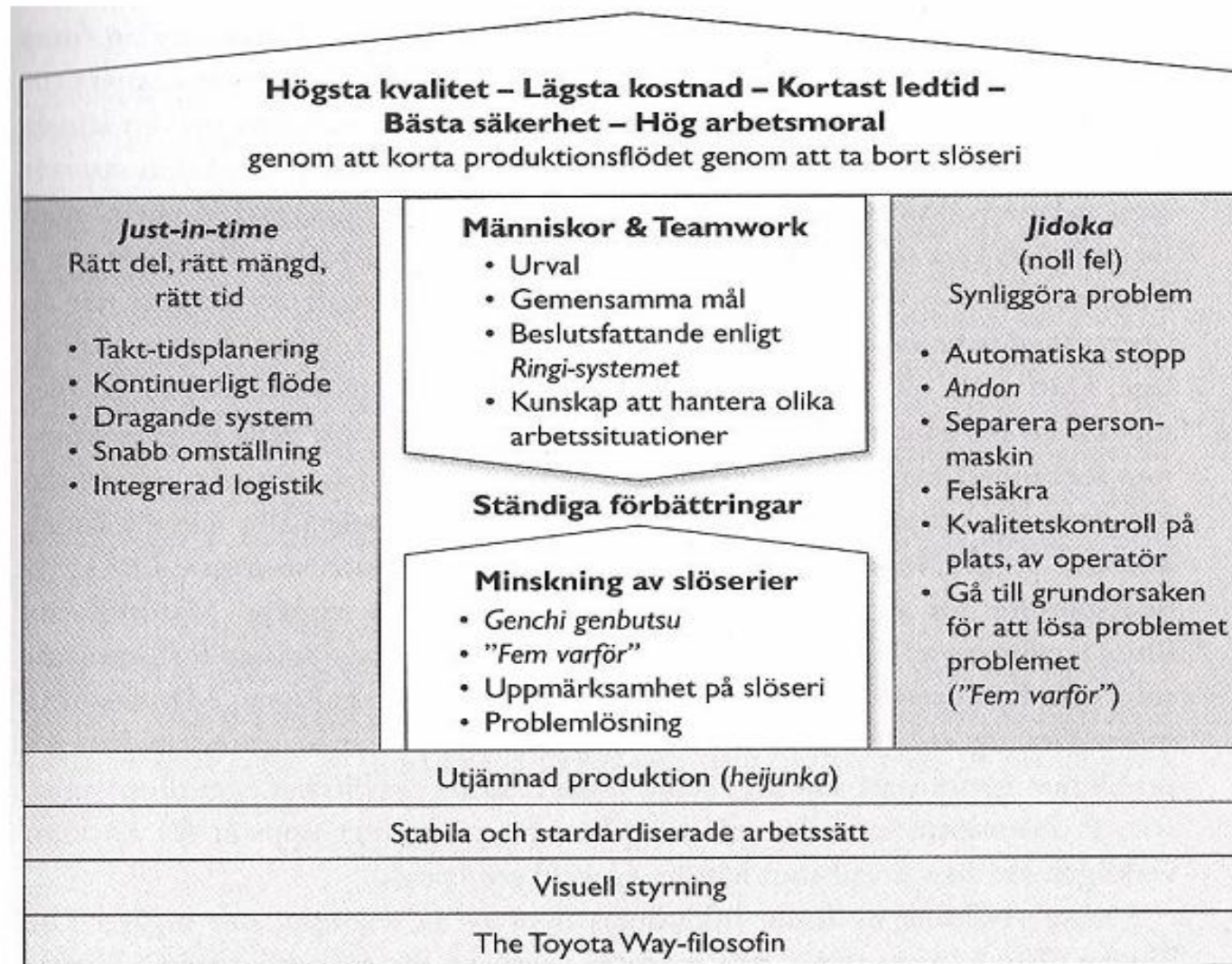
-

- 5S
- Processkartläggning
- Takttidmätning
- Paretdiagram (?)
- 5 varför?
- 7QCT
- 7QMT
- Poka yoke
- Slöseri: definitioner
- Processkarta
- Värdeflöde
- Spagettidiagram
- Kanban
- 3 C's - Concern Cause Counter measure
- Ishikawadiagram
- PDCA

Lean – The Toyota Way

- Tankesätt baserat på Toyotas produktionssystem. (TPS)
- Kultur för ständiga förbättringar, där basen är:
 - allas medverkan
 - respekt för individens idéer
 - individens ansvar för sin del i verksamheten.
- Filosofin om:
 - respekt för individen
 - arbetsmetoder som tillför mervärde för kunden.

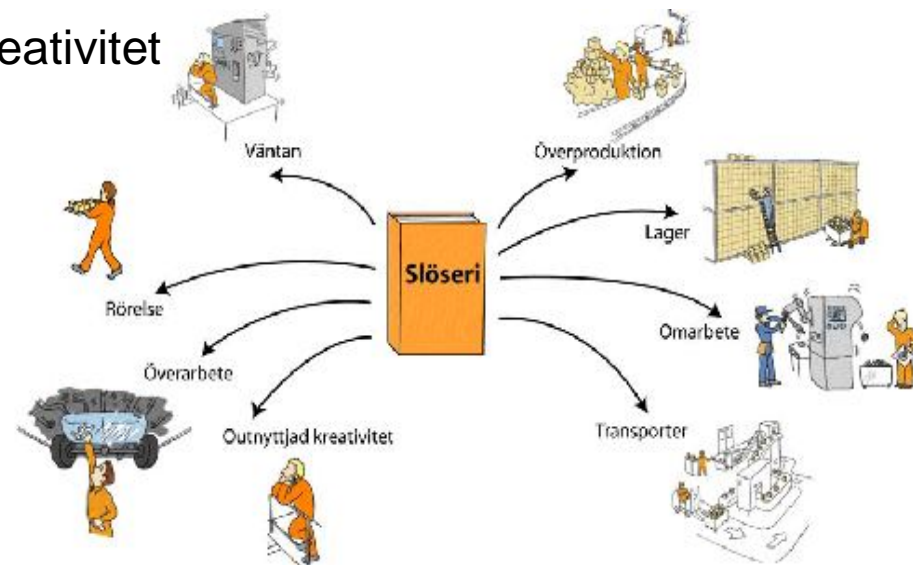
TPS-huset, The Toyota Way



(Liker, 2009)

Typer av slöseri - Muda

- **Överproduktion** - tillverka mer eller tidigare än vad som behövs.
- **Väntan** - på att någonting ska hända
- **Lager** - att lagra mer än vad som är nödvändigt
- **Rörelse** - onödiga rörelser när medarbetarna utför sina jobb
- **Omarbete** - reparationer arbete som inte tillför något kundvärde
- **Överarbete** - att göra mer arbete än vad kunden kräver
- **Transporter** - onödiga transporter
- **Medarbetarnas outnyttjade kreativitet**



Ref: IVF, <http://extra.ivf.se/lean/Principer/sl%C3%B6serier.htm>

Lean-konceptet - förutsättningar

Lean kräver:

- genomträngande kulturell förändring och inte bara verktyg
- positiv inställning från alla anställda och stöd för förändring
- förståelse och acceptans för hela konceptets filosofi

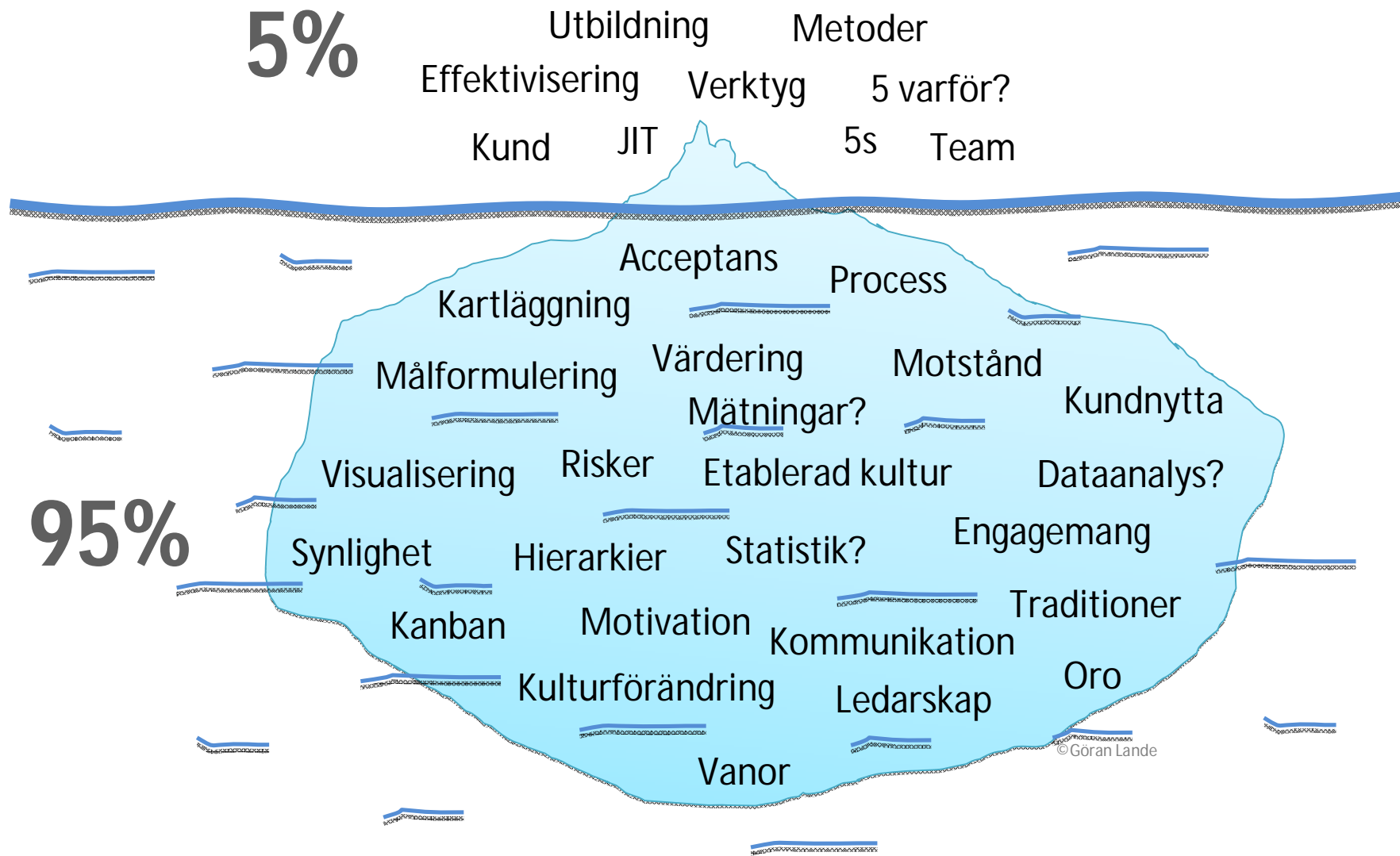
Lean: komponenter

5%

Utbildning Metoder
Effektivisering Verktyg 5 varför?
Kund JIT 5s Team



Lean: komponenter



Toyotas 14 principer i Lean

The Toyotas Ways 14 principer i Lean är uppdelade i fyra block:

1. Problemlösning
2. Anställda och leverantörer
3. Process
4. Filosofi

Toyotas 14 principer

- 1: Basera ledningsbeslut på långsiktigt tänkande.
- 2: Skapa kontinuerliga processflöden.
- 3: Låt efterfrågan styra. Undvik överproduktion. (JIT)
- 4: Jämna ut arbetsbelastningen (heijunka).
- 5: Kultur: stoppa processen för att lösa problem.
- 6: Standardisera arbetssätt. Säkra anställdas delaktighet.
- 7: Visuellt styrning avslöjar problem. Använd 5 S som står för:
Sortera (Seiri), Strukturera (seiton), Städa (seiso), Standardisera/ Stabilisera (seiketsu), Se till/Skapa vana (shitsuke)

Toyotas 14 principer

8: Använd väl utprovad teknik som tillför värde.

9: Utveckla ledare som förstår arbetet.

10: Utveckla kompetenta människor och team.

11: Respektera partners och leverantörer. Utmana att bli bättre.

12: Gå och se med egna ögon för att verkligen förstå situationen.

13: Fatta beslut långsamt och i konsensus, verkställ snabbt.

14: Bli en lärande organisation.

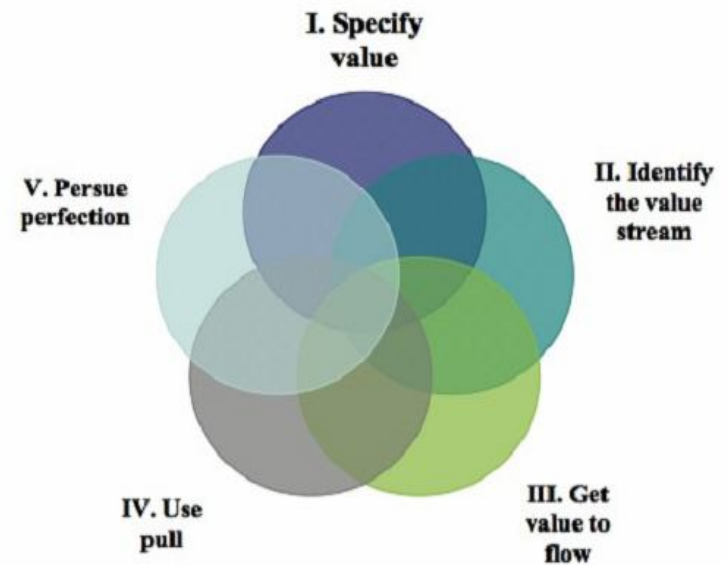
Fråga varför, minst 5 gånger

Problemlösningsmetoden	"Fem varför"?
Problem	Åtgärd
Det är en oljespill på golvet. Varför?	Torka upp
Bilen läcker olja. Varför?	Laga bilen
Packningen har gått sönder. Varför?	Byt packning
Vi köpte packningar av låg kvalitet. Varför?	Ställ högre krav på packningar.
Vi fick ett bra pris. Varför?	Ändra inköspolicy
Inköparen blir värderad efter kortsiktiga besparingar.	Ändra sättet att värdera inköparna

Att tänka Lean

Är att:

- Specificera kundnytta, (specify value)
- Identifiera process för värdeskapande, (Value Stream Map)
- Skapa flöde utan hinder, (value flow), 5s
- Skapa efterfrågan, (use pull), JIT, Kanban
- Sträva efter excellens i aktiviteter och resultat, (perfection)



Att tänka på vid Lean

Frågor:

Hur ser Lean definitioner för Just In Time, perfektion, kvalitet, kundnytta, värde?

Hur utvärderas processen, processduglighet?

Hur identifieras processens värdeskapande ? ABC?

Hur identifieras, mäts, komplexa flöden? 5s?

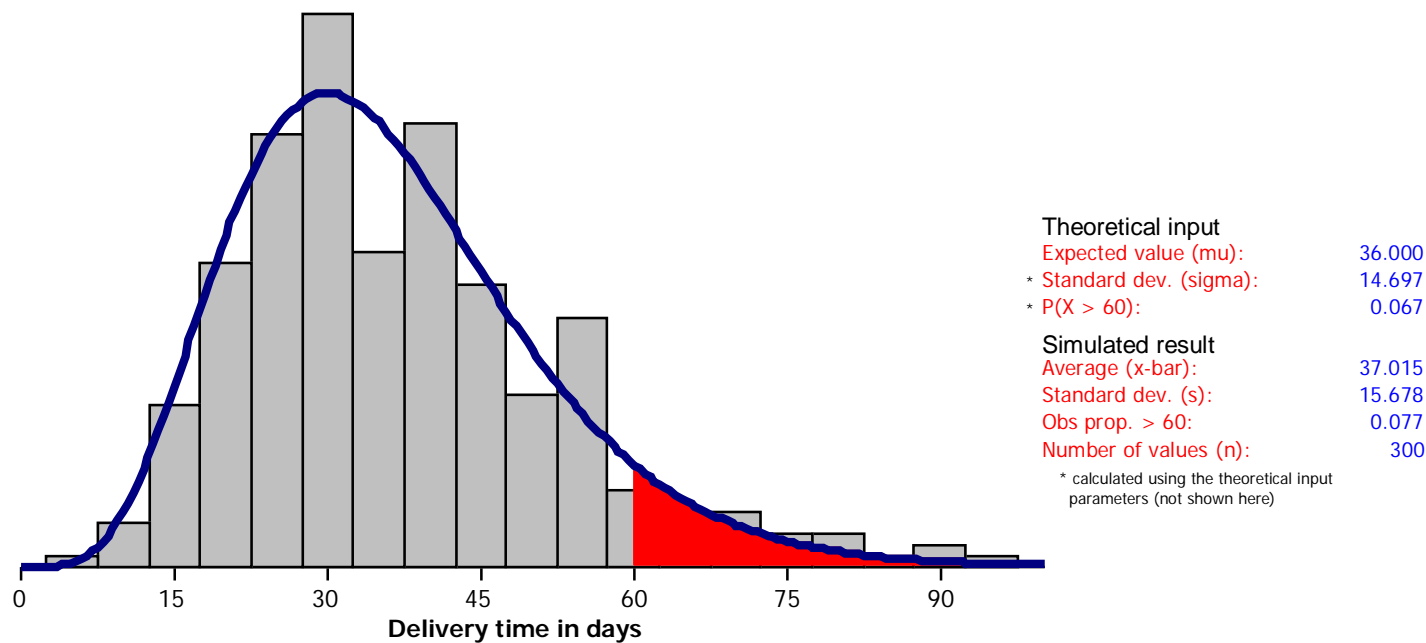
Hur skapas allas medverkan vid topp-styrning – beslut att införa Lean kommer från ledningen?

Hur definieras leveransduglighet?

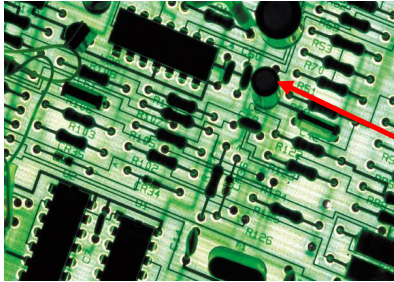
Andra metoder och verktyg?

Exempel: Mål för leveransförmåga, modell – leveransprecision, leveranstid

Modell och simulerat resultat, där skuggade området (rött), anger sannolikhet för leveranstider längre än 60 dagar.



Andra metoder och verktyg?

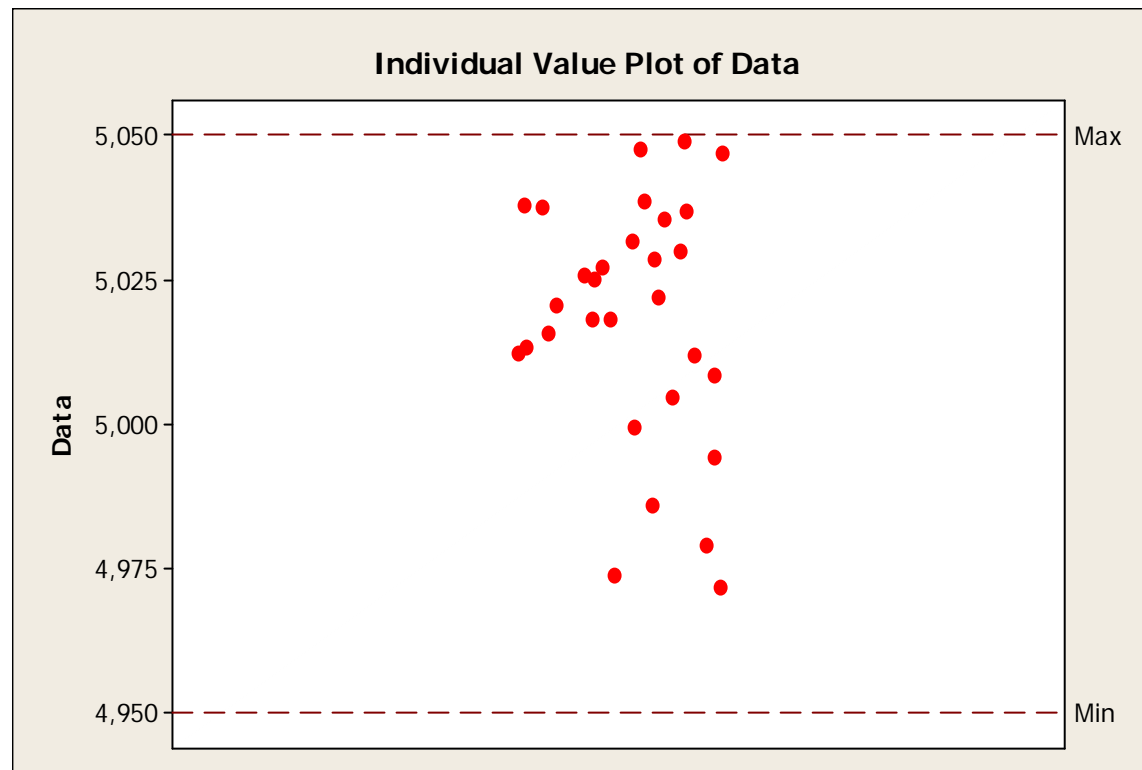


"30 prototypes are measured with respect to voltage level and are used as grounds for a decision if the product is good enough for volume production"

Voltage level should be at $5\text{ V} \pm 0,05\text{ V}$.

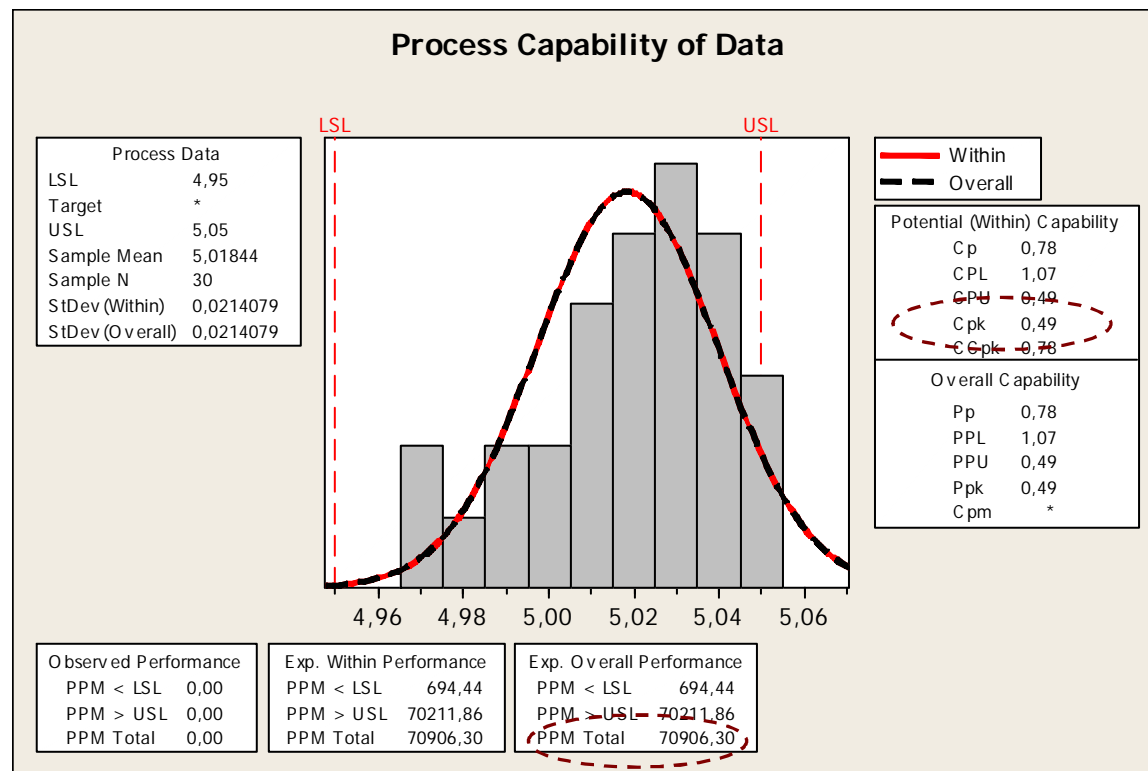
The dots in the graph represents the 30 measurements. All are within the specification limits 4,95 – 5,05 V.

Is the product capable?



Andra metoder och verktyg?

Kapabilitetsanalys visar 7% risk för fel enligt nuvarande design.
Felutfallet är för högt för volymproduktionen!



Lean produktion inom industri & bygg

Går det att göra en jämförelse mellan en produktionslina inom industrin och ett byggnadsprojekt?



?

=



Byggprojekt - platsbyggande

Skillnaden mellan tillverkningsindustri och byggplatsprojekt:

- Inom industrin är det enbart produkten som flödar mellan olika fasta arbetsstationer
- På byggplatsprojekt flödar material och olika arbetslag mellan olika rörliga arbetsstationer
- Komplexiteten av ett byggprojekt kan också vara större i förhållande till en produktionslina där man försöker minska komplexiteten med avsikt att förenkla och styra flödet.

Produktion inom industri & bygg

Syftet med en produktionslina inom industrin är att sammanbygga serier av väldefinierade produkter av väldefinierade, levererade, standardiserade delar och allt kring den styrs av väl sammansatta grupper av kvalificerade arbetare.

Ett byggnadsprojekt skiljer sig genom att platser kan ha varierande geologi, olika entreprenörer/företag arbetar, levererar. Dessa använder olika arbetssätt och kan komma från olika länder/kulturer och använda olika verktyg, IT system, olika kommunikationssätt, språk och ha olika ledningssystem och olika traditioner.

Det som förenar dem är krav att följa samma skyddsregler i Sverige och deras strävan efter billigaste utförande.

Är byggen unika projekt ?

- Varje projekt är unikt genom:
 - kundens olika behov och prioriteringar
 - skillnader mellan olika byggplatser och dess omgivning
 - projektörernas olika åsikter om bästa möjliga lösningar
 - ständig anpassning av arbetsmiljö till omgivning
 - ledarskap
- Material, komponenter, arbetsmetoder, arbetsmoment, verktyg och produktionslösningar kan vara samma.
- Från en projektörs synvinkel liknar alla projekt varandra; t.ex. bostäder, industrilokaler, butikslokaler, idrottsanläggningar etc.
- Standardiseringar, modulariseringar och medvetna val av bra bygglösningar kan minimera problem.

Motiv för förbättringar inom bygg och industrin i USA

Wasted Time is Out of Control

Exempel

Manufacturing



Construction

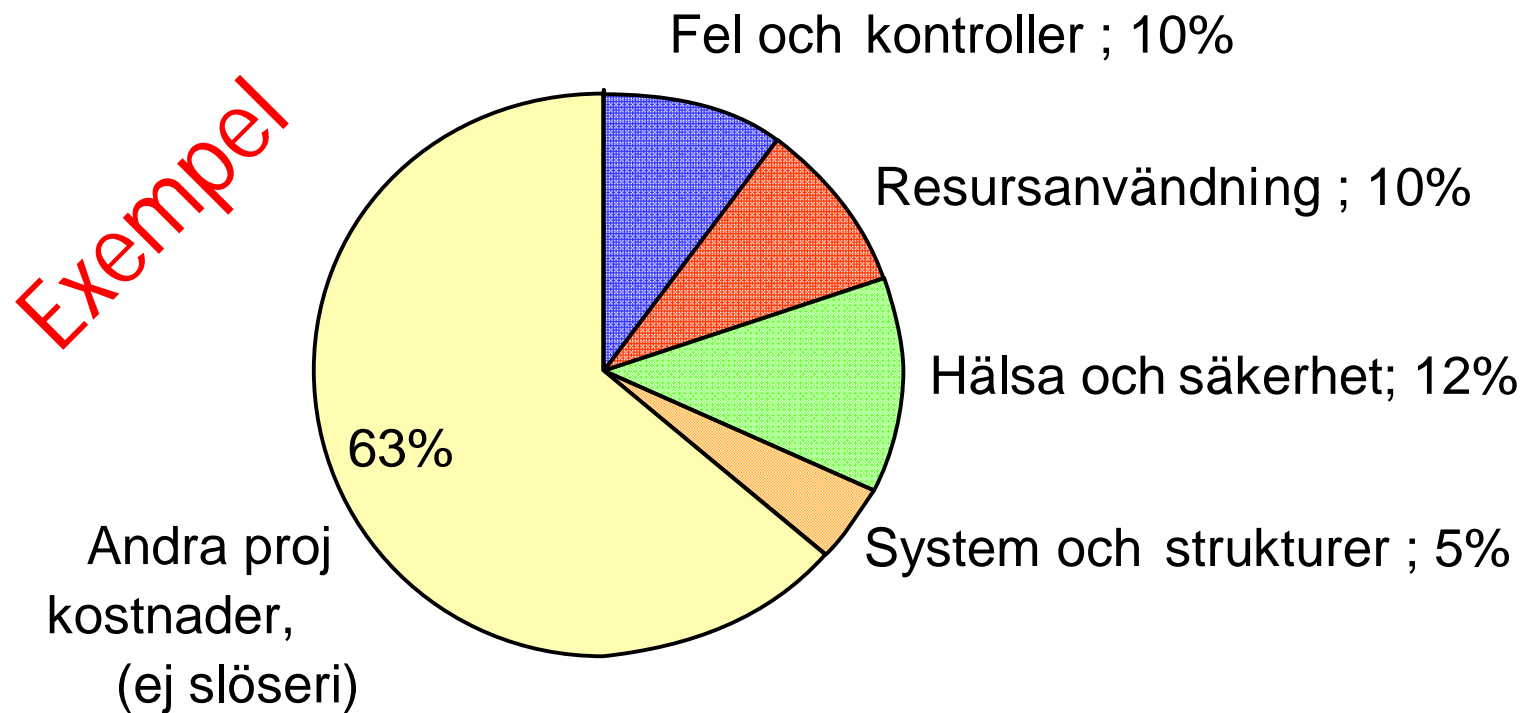


<http://www.slideshare.net/tabdelhamid/lean-construction-introduction>

<http://www.lean-in-public.org/download/LIPScconference-Lichtig&Long2009IntegratedFormofAgreement.pdf>

Motiv för förbättringar inom bygg

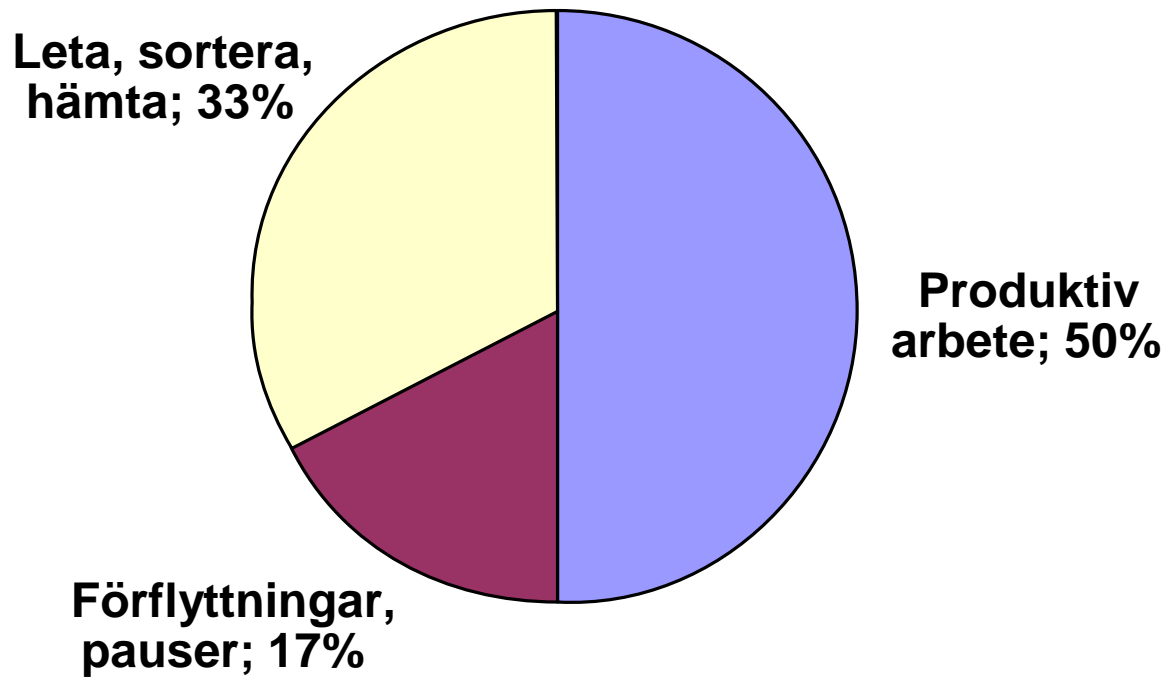
Andel av slöseri per område inom byggprojekt



Ref: Slöseri i byggprojekt, P-E Josephson & L Saukkoriipi, Fou-Väst Rapport 0507, 2005.

Byggnadsarbetarens dag

Byggnadsarbetarens dag



<http://www.slideshare.net/tabdelhamid/lean-construction-introduction>

Exempel: Lean på NCC Komplet

- All produktion är orderstyrd. Kapaciteten är minst 1 000 lägenheter per år.
- Automatiseringsgraden är hög. In- och utleveranser följer just-in-time-principen.
- Egen betongfabrik garanterar kvaliteten på den högpresterande betong som krävs.
- Arbetsmiljön ren och städad, för att säkerställa kvaliteten hos de färdiga ytskikten.
- Komponenterna lämnar fabriken som platta paket, i vissa fall i specialtillverkade lastbilar. (en lastbil var 15:e minut).
- Inköp görs utan mellanled direkt från tillverkarna.

Ref: En rapport om Lean Construction, KTH, 2007, 4D1608 Ledning av temporär organisation

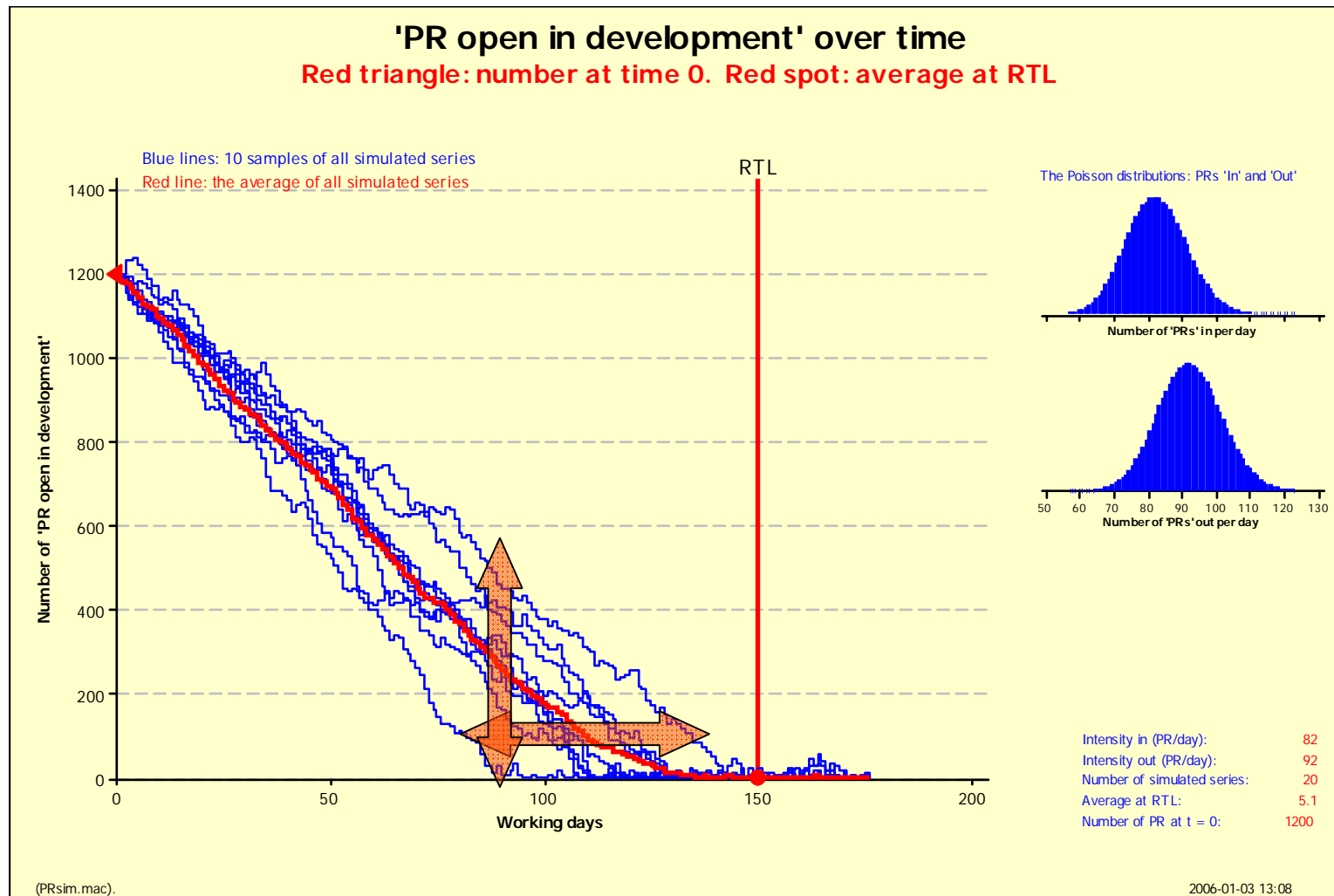
Exempel: Dataanalys inom Sony Ericsson

(Statistisk metodik har använts)

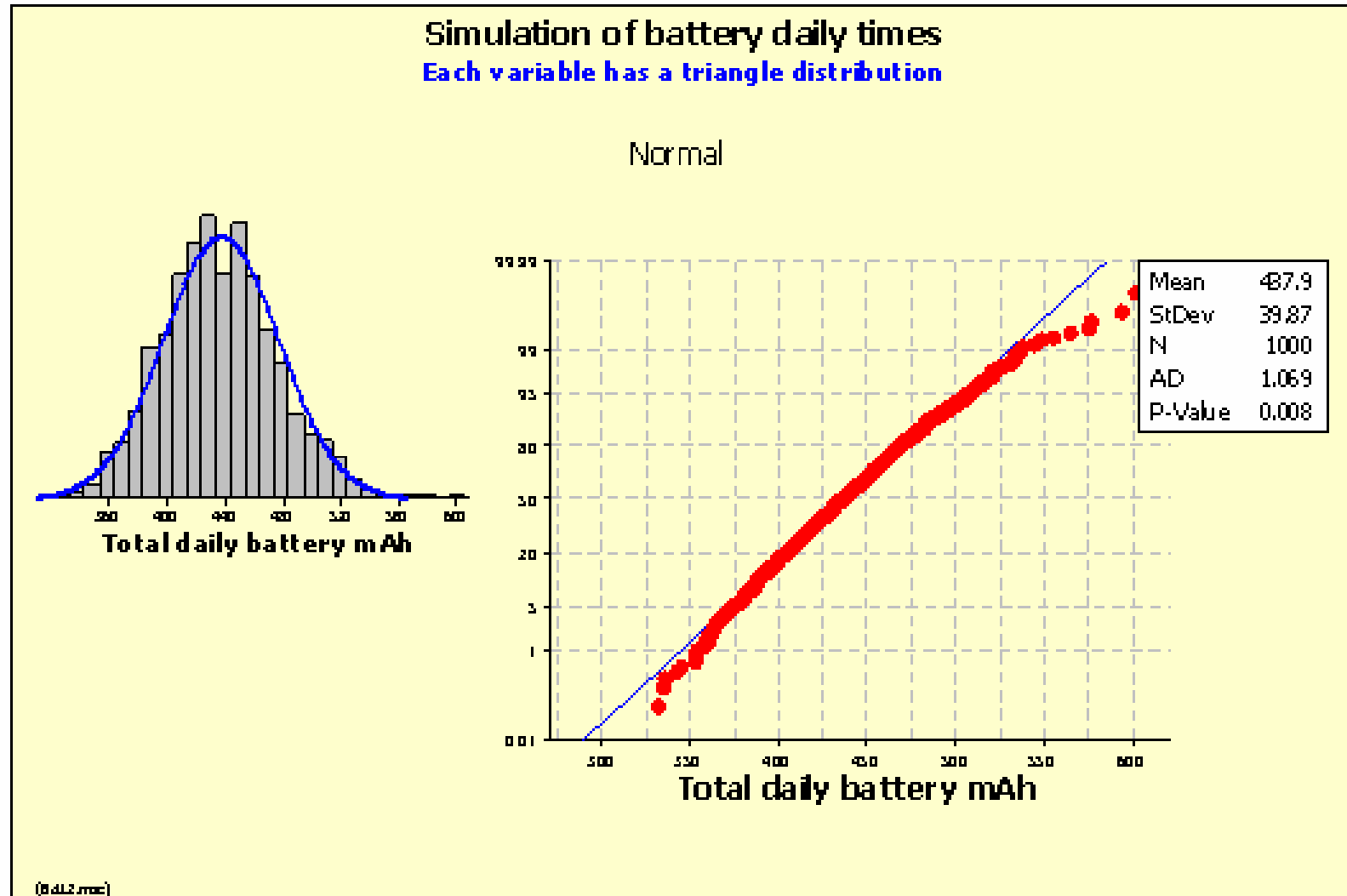
1. Simulering av projektresurser - scenario
2. Simulering av batteridesign
3. Processanalys - Change Request handling
4. Simulering av kostnad för lev. A och B
5. Mätningar och kvalitetsdata
6. Analys av mål för processer

Exempel: Projektresurs scenario – simulering

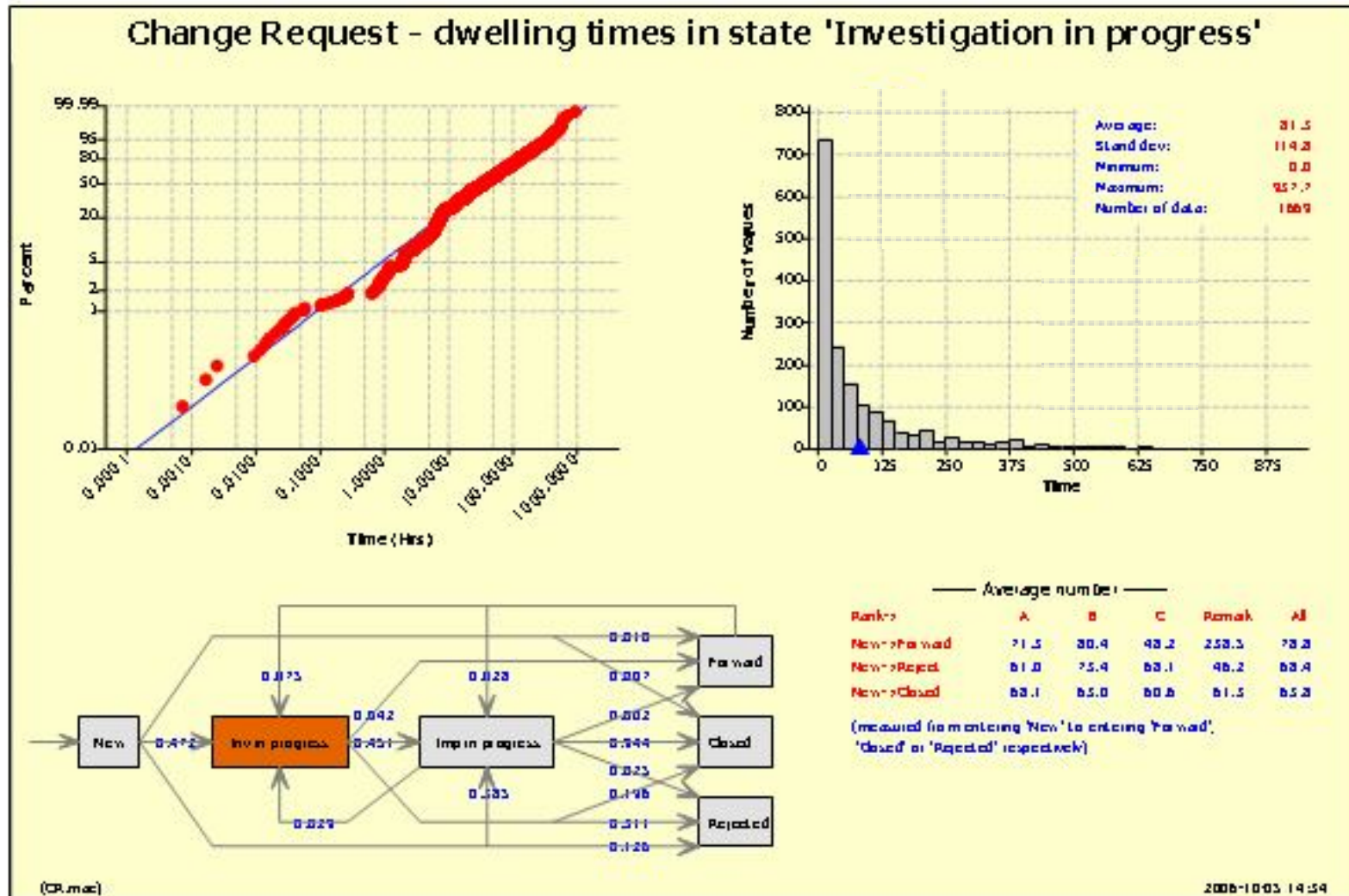
Problem Report process simulation. Variation of back-log and delivery time to match the Ready To Launch (RTL) date.



Simulering av batterianvändning



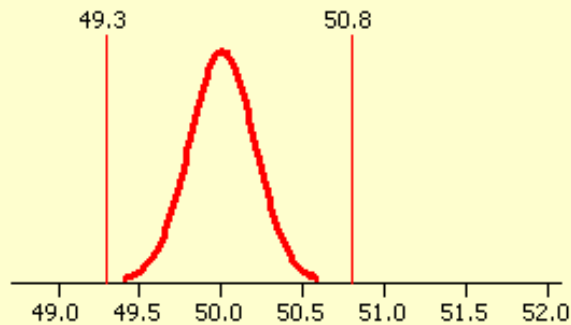
Analys av CR processflöde - hantering



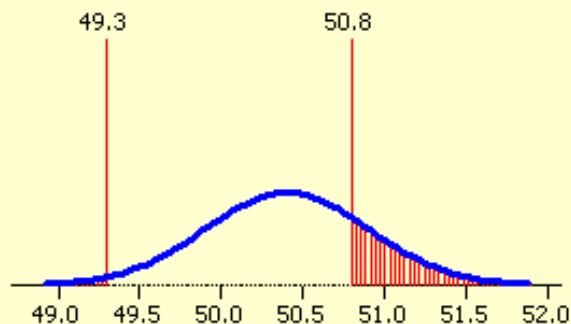
Simulering av kostnad för lev. A och B

Capability

-- Supplier or component A --

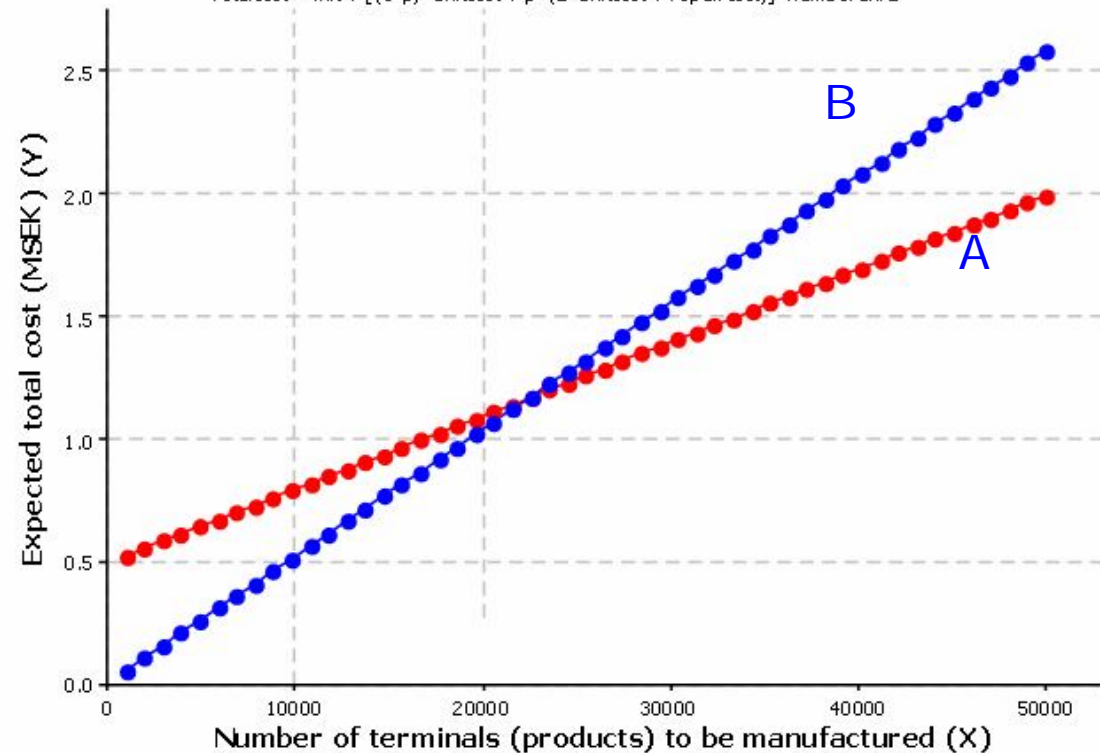


-- Supplier or component B --



Cost

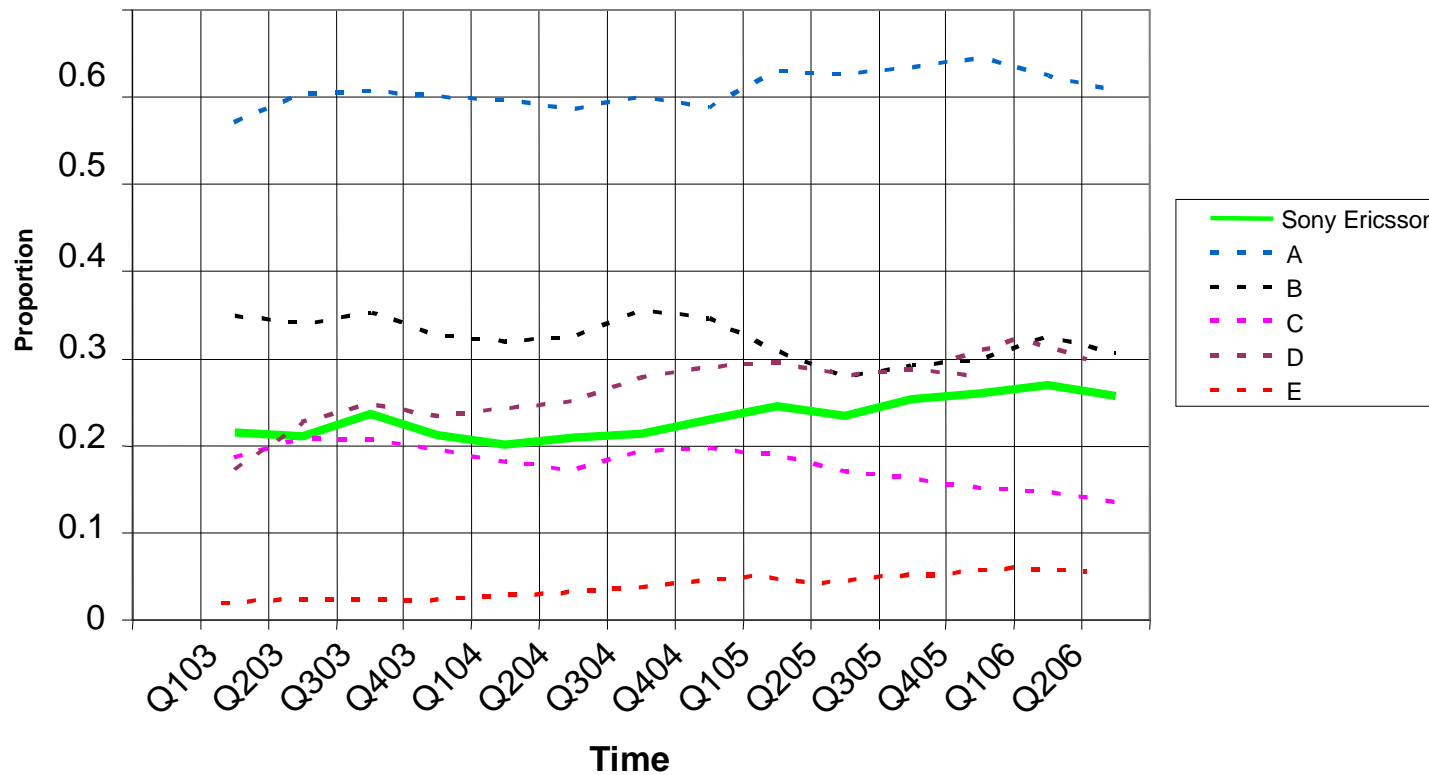
$$\text{Totalcost} = \text{init} + [(1-p) \cdot \text{unitcost} + p \cdot (2 \cdot \text{unitcost} + \text{repaircost})] \cdot \text{numberunits}$$



Business case: Savings \geq 4.500.000:- €

Exempel: Mätningar och kvalitetsdata

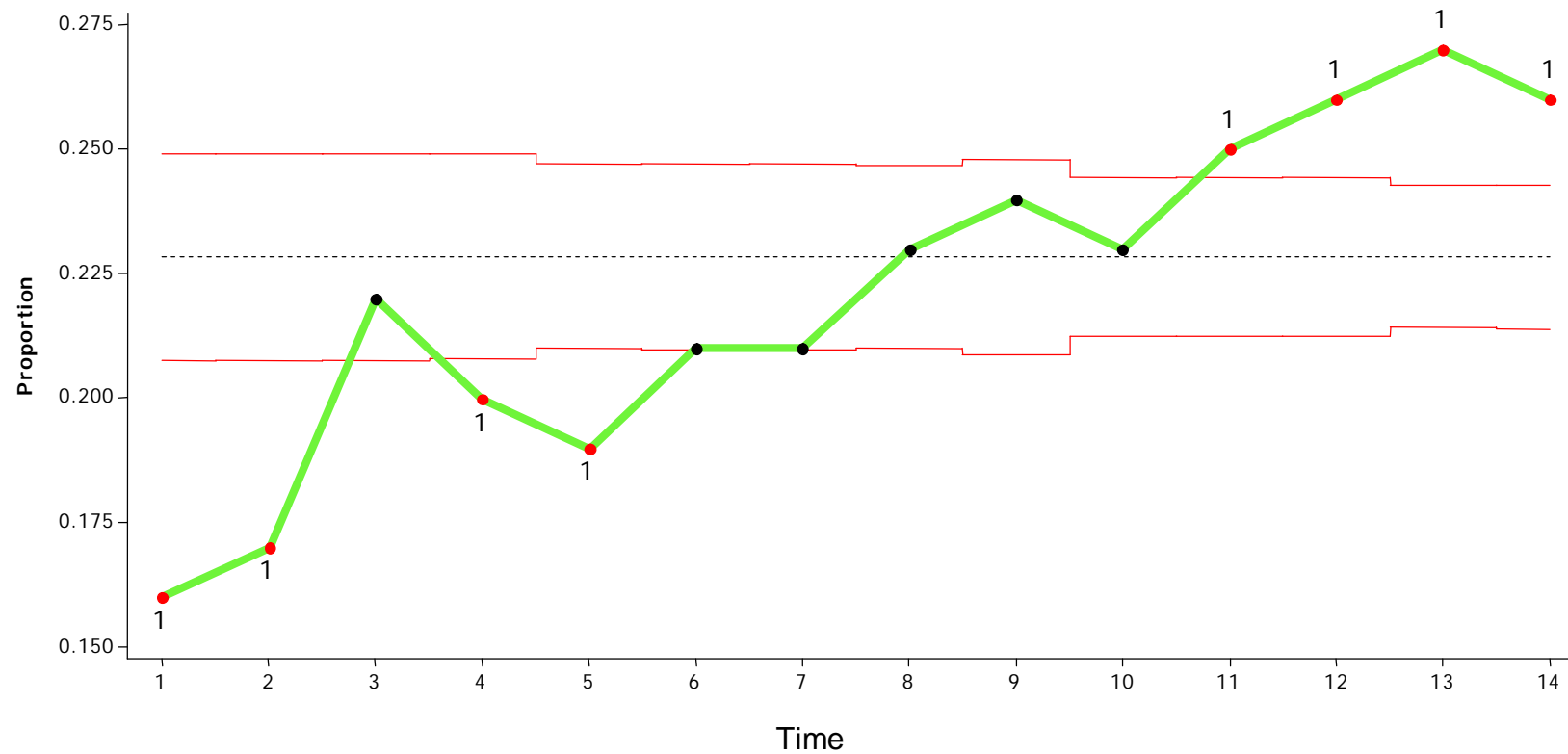
“Consumers perceiving a brand that has high quality products”



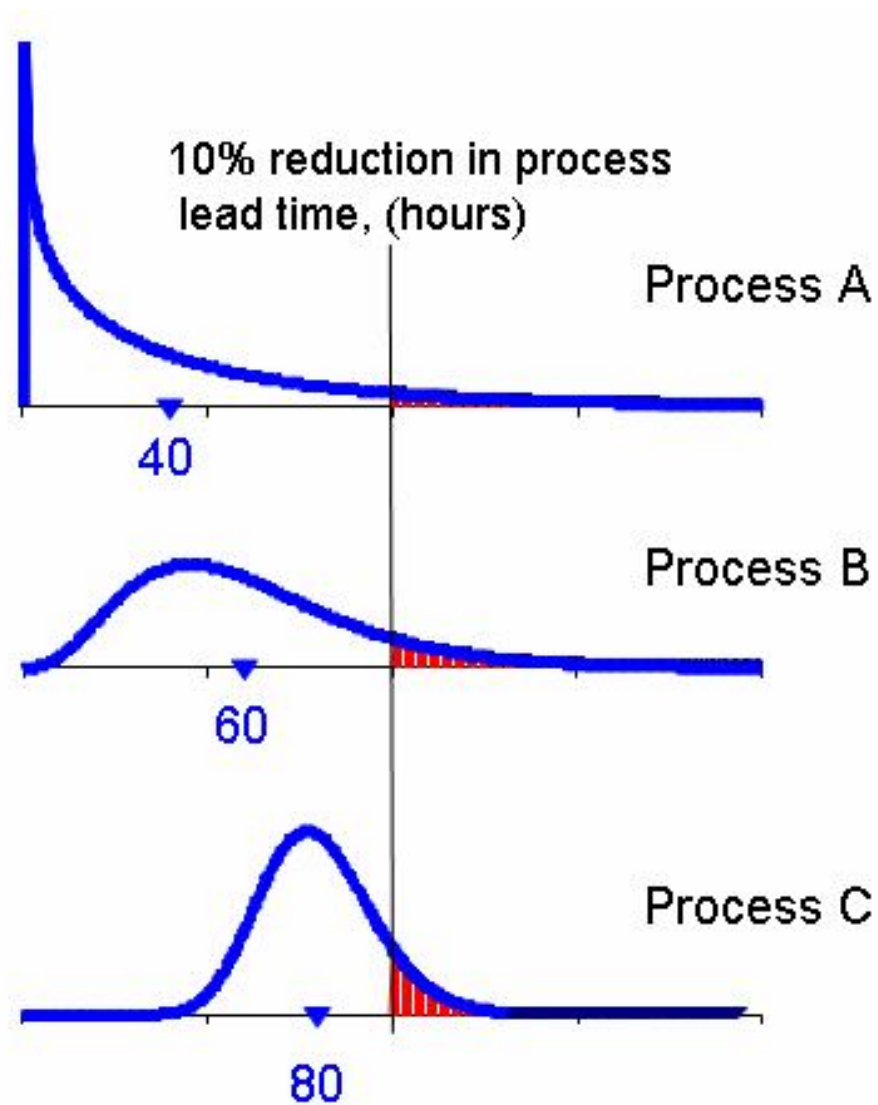
Exempel: Mätningar och kvalitetsdata

Tests performed with
unequal sample sizes
Sony Ericsson Mob. Com.

Average p: 0.229
Nr records: 16317
Nr tested: 71403
Column (x): SE1
Column (n): c16



Exempel: Analys av mål för processer



Likartad hantering av risk vid olika fördelningar.

Mål för 10% reduktion av ledtider kommer att resultera i helt olika föresatser vilka beror på processernas karaktär.

Exempel: Dataanalys inom byggprojekt

(Six Sigma och statistisk metodik har använts)

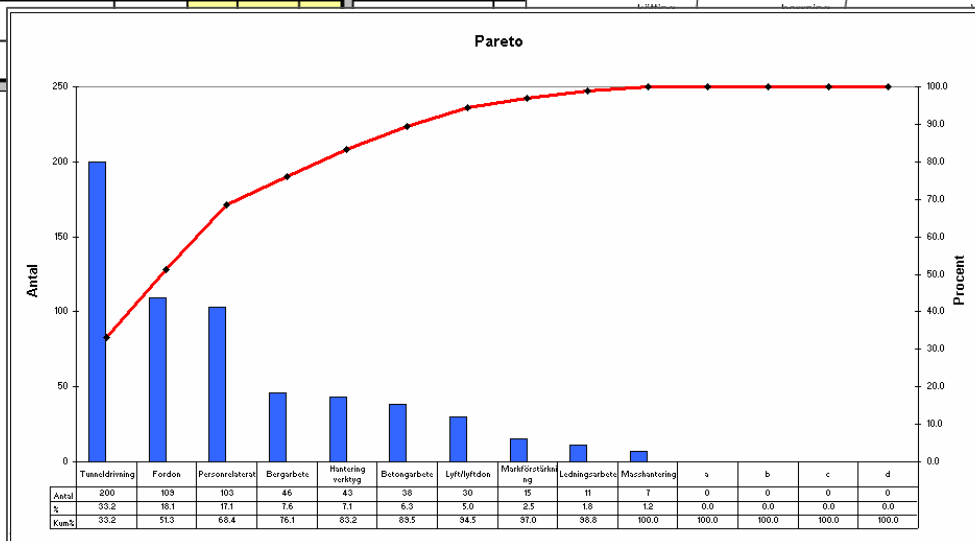
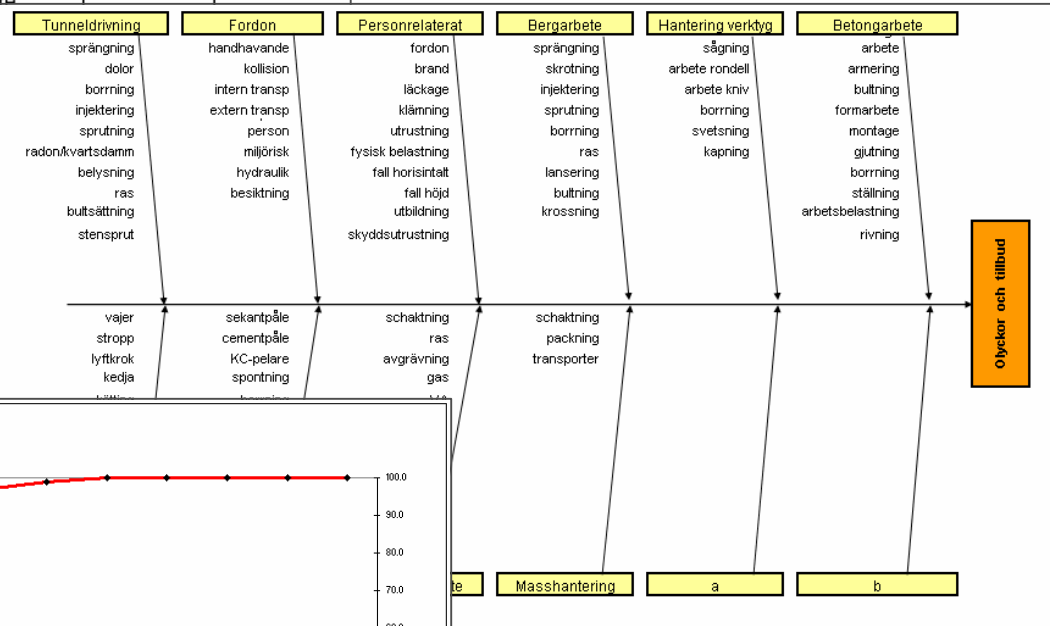
1. Analys av händelser och orsaker till tillbud
2. Pareto analys av händelser
3. Simulering av projektaktiviteter - scenario
4. Simulering av händelser

Ref: Trafikverket, FUD projektnr. 4713



Exempel: Dataanalys inom byggprojekt

NAMN	ANTAL	%	K%	R				
Tunneldrivning	200	33.2	33.2	1	sprängning	dolor	borrning	injektering
Fordon	109	18.1	51.3	2	handhavande	kollision	intern transp	extern transp
Personrelaterat	103	17.1	68.4	3	fordon	brand	läckage	klämning
Bergarbete	46	7.6	76.1	4	sprängning	skrotning	injektering	sprutning
Hantering verktyg	43	7.1	83.2	5	sågning	ror		
Betongarbete	38	6.3	89.5	6	ställningsarbete	arr		
Lyft/lyftdon	30	5.0	94.5	7	vajer	stro		
Markförstärkning	15	2.5	97.0	8	sekantpåle	cer		
Ledningsarbete	11	1.8	98.8	9	schaktning	ras		
Masshantering	7	1.2	100.0	10	schaktning	pac		
a	0	0.0	100.0	11				
b	0	0.0	100.0	11				
c								
d								

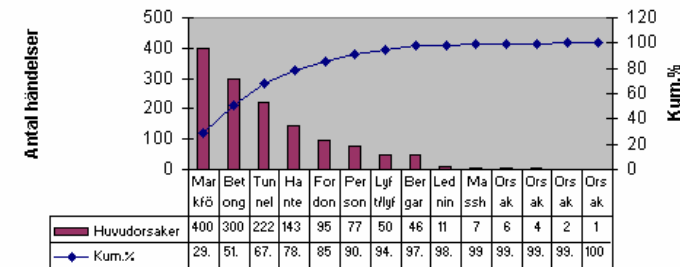


Ref: Trafikverket, FUD projektnr. 4713

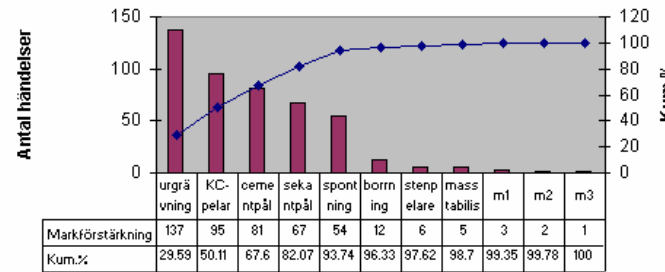
Exempel: Dataanalys inom byggprojekt

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Huvudorsak	Värde	Delorsak 1	Värde	Delorsak 2	Värde	Delorsak 3	Värde	Delorsak 4	Värde	Delorsak 5	Värde	Delorsak 6
2	Fordon	95	handhavande	30	kollision	33	intern transp	55	extern transp	22	3:e person	60	miljörisk
3	Personrelaterat	77	fordon	20	brand	4	läckage	50	klämning	19	utrustning	2	belastning
4	Bergarbete	46	sprängning	20	skrotning	30	injektering	5	sprutning	23	borrning	33	ras
5	Hantering verktyg	143	sågning	44	arbete rondell	12	arbete kniv	22	borrning	11	svetsning	90	kapning
6	Betongarbete	300	ställningsarbete	85	arme				formarbet				
7	Lyft/lyftdon	50	vajer	100	strop								
8	Markförstärkning	400	sekantpåle	67	cele								
9	Ledningsarbete	11	schaktning	5	ras								
10	Masshantering	7	schaktning	30	pack								
11	Tunneldrivning	222	sprängning	40	dolor								
12	Orsak A	6	a1	22	a2								

Pareto - Huvudorsaker

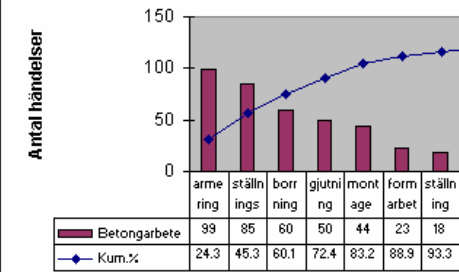


Prio 1



Prio 3

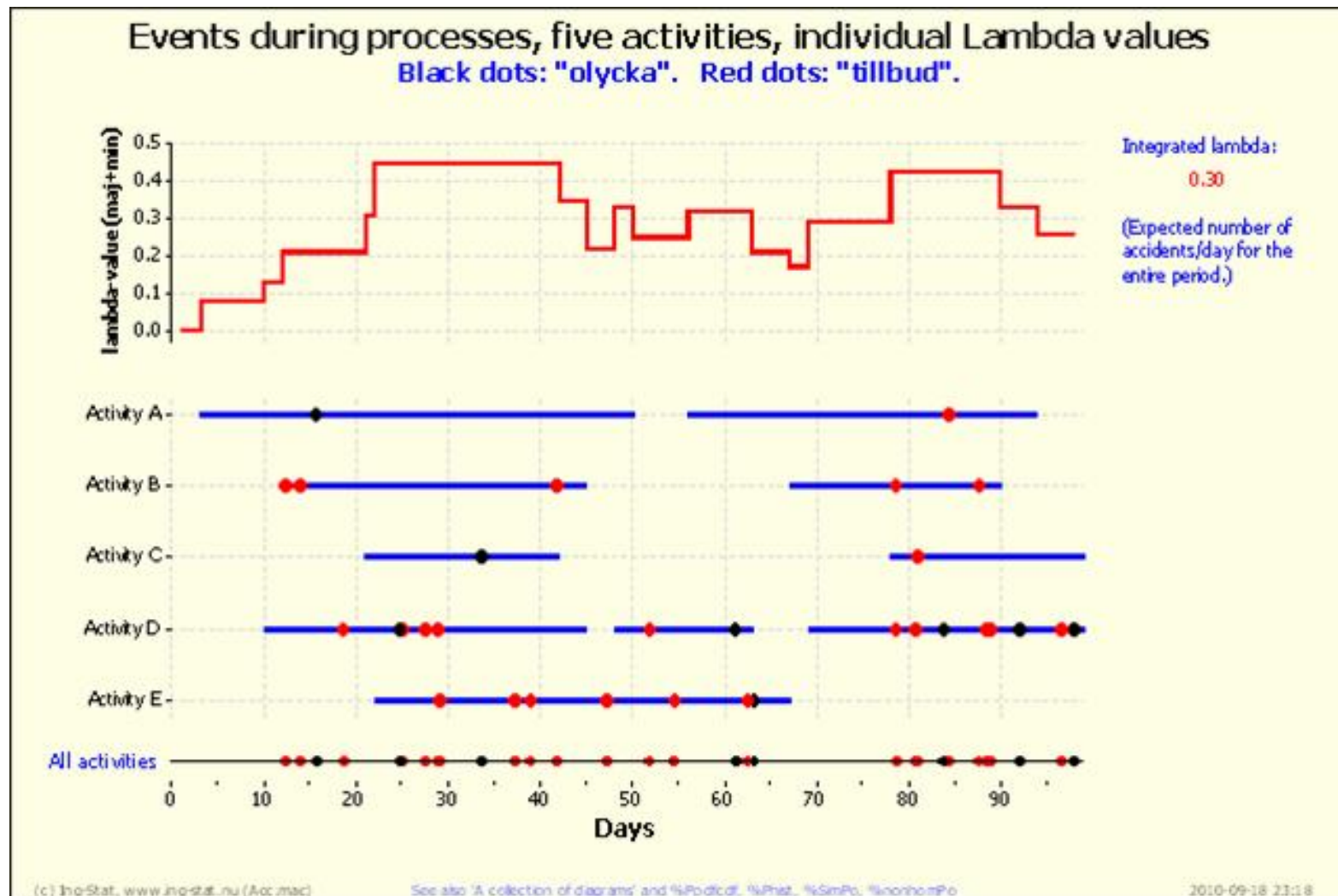
Prio 2



Prio 4

Ref: Trafikverket, FUD projektnr. 4713

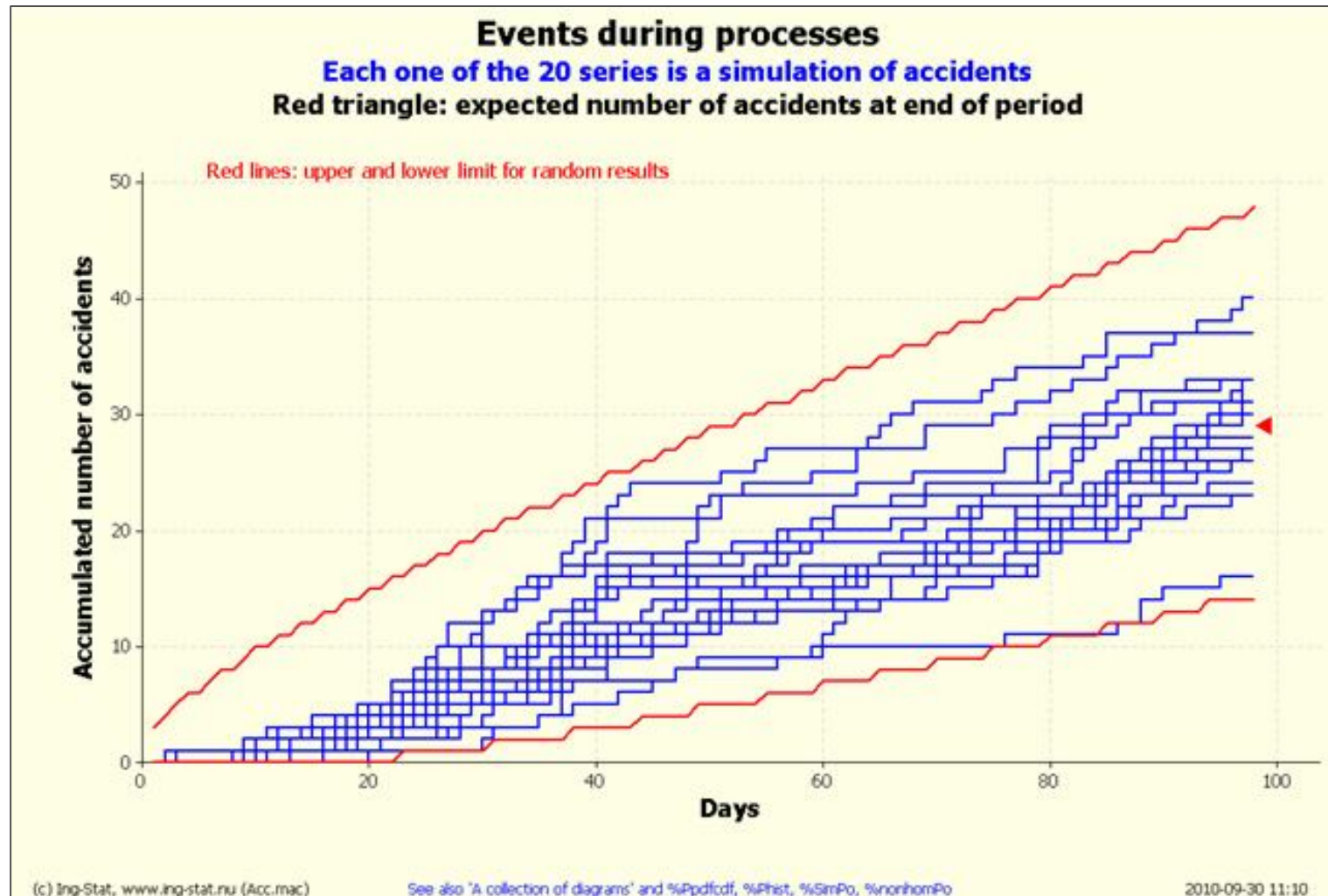
Exempel: Dataanalys inom byggprojekt



Simulering av projekt som består av fem olika aktiviteter, A, B, C, D och E, där varje aktivitet har sin eget lambda.

Ref: Trafikverket, FUD projektnr. 4713

Exempel: Dataanalys inom byggprojekt



Simulering av totalt antal händelser i 20 "projekt" enligt villkor givna i figur 3. Röd triangel visar det förväntade medelvärdet, (c:a 15 händelser/projekt vid projektets slut). Den naturliga variationen blir 9 -24 händelser/projekt.

Ref: Trafikverket, FUD projektnr. 4713

Jämförelse av förbättringsmetoder

Metod	Lean	Six Sigma	Statistisk metodik
Teori	Eliminera slöseri	Reducera variation	Lösa rätt problem rätt
Tillämpning	Värde, flöde, drag, perfektion	DMAIC, Dfss, IDDOV	Allt
Fokus	Flöde	Problem	Rätt metod, rätt analys
Bas	Tidräkning	Mätningar & dataanalys	Mätningar & dataanalys
Effekt	Kortare tid	Bättre processkapabilitet	Vetenskaplig bevis
Bieffekt	Snabbt flöde, mindre slöseri	Mindre variation och fel	Kapabilitet
Kritik	Brist på statistisk analys	Brist på statistikutbildning	Brist på Business Case

Vilken metodik är mest kostnadseffektiv?

Some Lean Manufacturing Tools

- 5S Visual Workplace – Visualiserad arbetsplats, skapar organiserad, ren och smidig arbetsmiljö.
- Standardized Work Instructions (SWI's) – samling av specifika instruktioner för att slutföra processen på rätt tid och på rätt, repeterbart sätt.
- Value Stream Mapping – VSM, visualiserar flöde och samband mellan arbetsprocesser. Skapar skillnad mellan värdeskapande och icke värdeskapande aktiviteter.
- Total Productive Maintenance (TPM) – arbetssätt för planering och minimering av en maskinens ståtid.

Some Lean Manufacturing Tools

- Kaizen Events (“Kaizen Blitz Events”) – förbättringsaktiviteter för att lösa uppkomna problem.
- Error and Mistake-Proofing (“Poka Yoke”) – verktyg och arbetssätt för att eliminera fel och möjligheter till fel i produkter och processer redan från början.
- Self-Directed Work Teams – SDWT, vanlig beteende av arbetsgrupper med syfte att uppnå företagets mål.
- Mixed/Level-Loaded Production - “Heijunka,” – säkring av balanserad flöde i produktion och i planeringssystem.

Some Lean Manufacturing Tools

- Setup Reduction (S.M.E.D.) - Single Minute Exchange of Die – säkrar korta ställtider och ställsätt för att minska maskinens ståtid och öka genomflöde.
- Inventory and Lead-time Reduction – arbetssätt för att minska lager och korta ledtiden.
- Lean Visioning – definierar vision beträffande önskat läge. “man måste veta vart man vill gå för att nå ditt”.
- Constraint Management (TOC) – känd som teori - “Theory of Constraints” – hjälpmedel att lösa problem och öka genomflöde/produktivitet. Det är en managementdisciplin som baseras på att i varje komplext system finns det i ett givet ögonblick en aspekt som begränsar förmågan att åstadkomma mer av systemets mål. För att kunna förbättra systemets prestation måste begränsningen identifieras och systemet styras med begränsningen i åtanke. TOC består idag av en grundläggande teori, omfattande analytiska verktyg med vars hjälp man kan förstå orsak, verkan och systemkonflikter i komplexa system och utarbeta banbrytande lösningar som leder till konkreta tillämpningar.

Some Lean Manufacturing Tools

- 2-Bin Auto-Replenishment System - 2-Bin system/leverans minskar maskinens och "partial" lager.
- Quality System Certification – samstämmning med kraven i World Class Quality standarder och certifieringssystem.
- KanBan - "self-evident signals" – signalerar vad och när ska aktiviteten göras. KanBan signaler används för att signalera status av lager och produktion.

Frågor?