



Produktions- planering





Inledning /schema

- Bakgrund & Teori
- Presentation av webbverktyget
- Fika ca: 10.00-10.20
- Verktyget och dess användning
- Lunch ca: 12.00-12.45
- Avslutning & Fika ca: 14.00

- Hemuppgift med presentation nästa gång:
- DT MR (röntgen LiM och US)
- Förebyggande underhåll (MTÖ)
- NPU xxxxx





Produktionsplanering DC

LD Mål 2012

Verksamhetsplanering

BÄKGRUND

Mäta för att leda
Kapacitetsplanering
LEAN

Ökad delaktighet
och ansvar

Ordning & reda

Behovsanalys
Budget-mål
Prognos





Framgångsfaktorer

- Tydliga mål
- Ökad kunskap om klinikens uppdrag och produktion
- Visualisering
- Dialog
- Ny styrka - uppföljning och analys





Produktionsplanering DC

TEORI





•Produktionsplanering DC

PRODUKTIONSPLANERING

Verktyg för Lean

Stefan Ekberg 2012-10-03



Landstinget
i Östergötland



Vad är LEAN?

- Resurseffektivitet – att utnyttja resurser

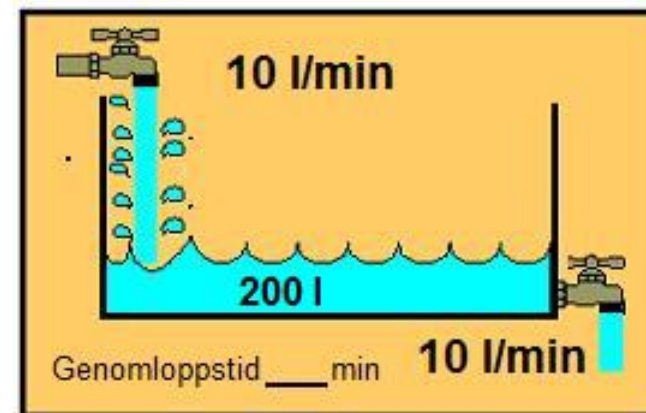
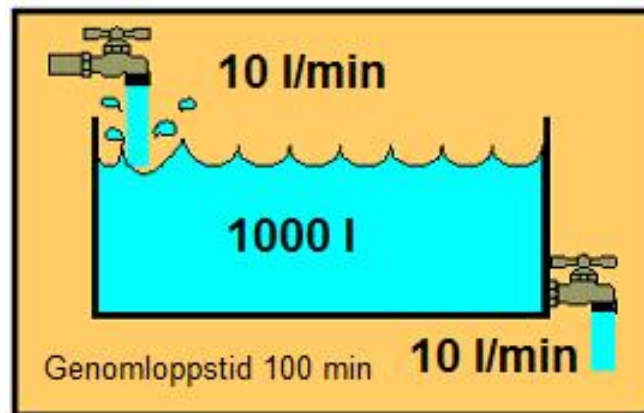
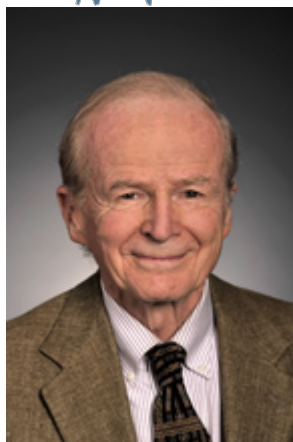


- Flödeseffektivitet – att tillgodose behov
(Summan av värdeskapande aktiviteter i relation till den totala genomloppstiden)





Vad är LEAN?



- Little's lag

Genomloppstiden = Flödesenheter i arbete / Flödeshastighet

- Flaskhalsar

Före en flaskhals uppstår alltid en kö, efterföljande steg får vänta

Genomloppstiden ökar när vi har flaskhalsar

- Kingmans ekvation

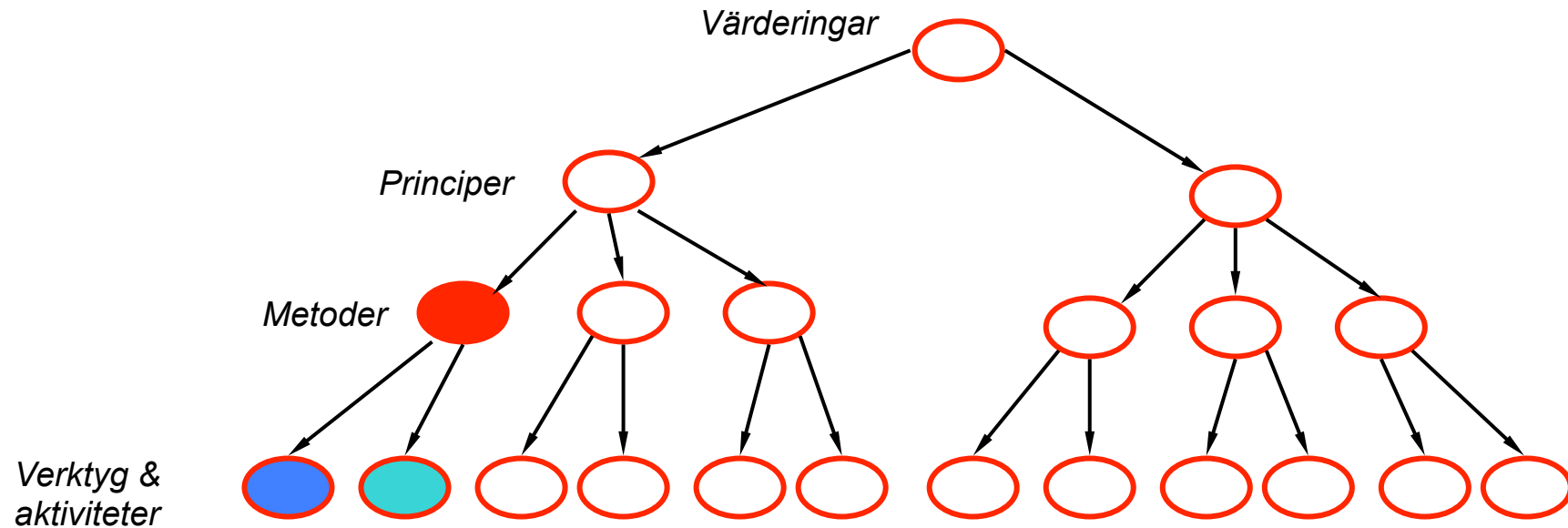
Genomloppstiden ökar med större variation

$$\mathbb{E}(W_q) \approx \left(\frac{\rho}{1 - \rho} \right) \left(\frac{c_a^2 + c_s^2}{2} \right) \tau$$





Vad är LEAN?

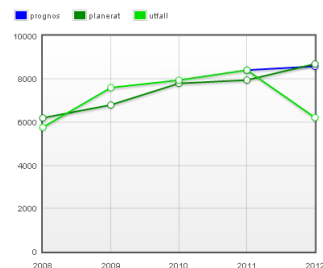


Kapacitets- och produktionsplanering en metod för att eliminera, förutse och hantera variation



Generell planeringsmodell

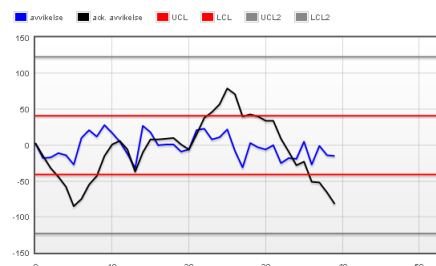
BEHOV ÅRSVIS



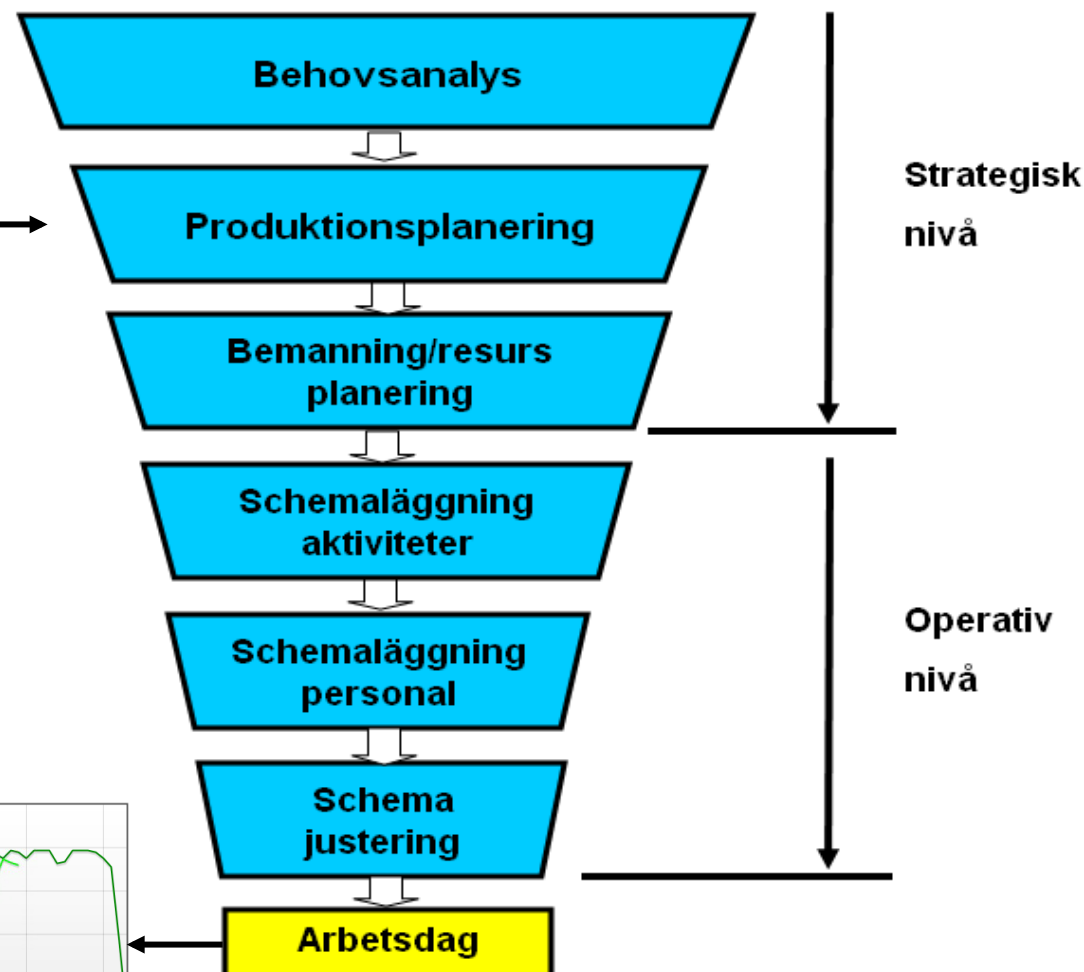
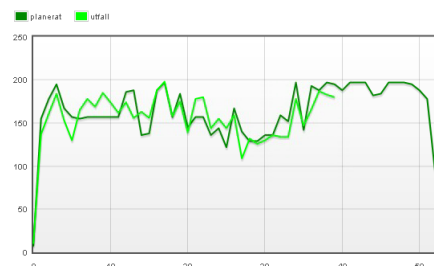
PLANERING ÅR

	mån	tis	ons	tor	fre	lör	sön	totalt	plan
52							30	30	31
1	141	175	145	131	29	31	24	676	658
2	176	150	187	184	160	33	35	925	988
3	210	182	179	167	169	36	33	976	979
4	156	185	209	163	132	21	37	903	971
5	185	169	163	199	145	27	30	918	988
6	191	196	174	195	145	33	37	971	988
7	172	194	175	187	135	37	35	935	988
8	178	181	202	184	172	41	32	990	903
9	191	211	197	205	172	46	36	1058	971
10	205	185	167	197	156	31	22	963	967
11	202	209	152	207	140	27	32	969	988
12	209	211	167	146	167	36	44	980	979
13	179	206	180	182	157	27	18	949	971

STYRDIAGRAM



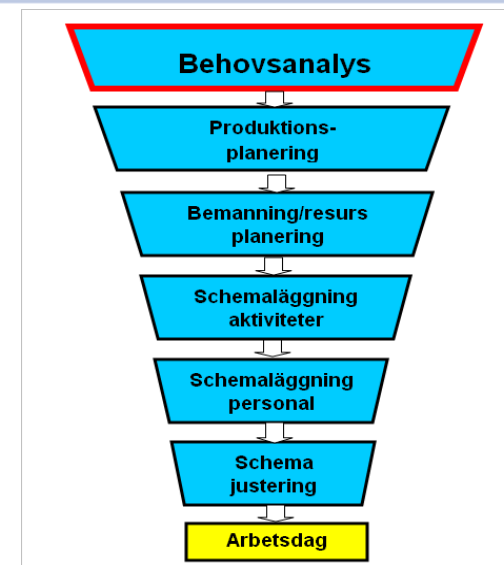
BEHOV VECKOVIS



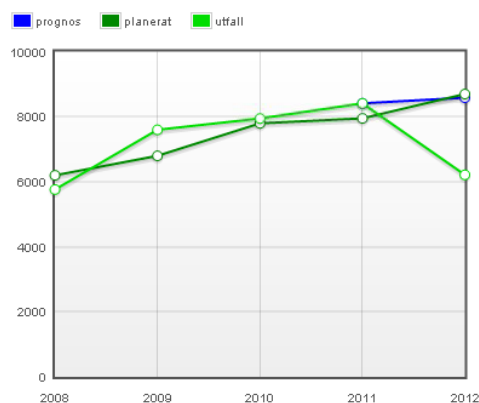


Behovsanalys

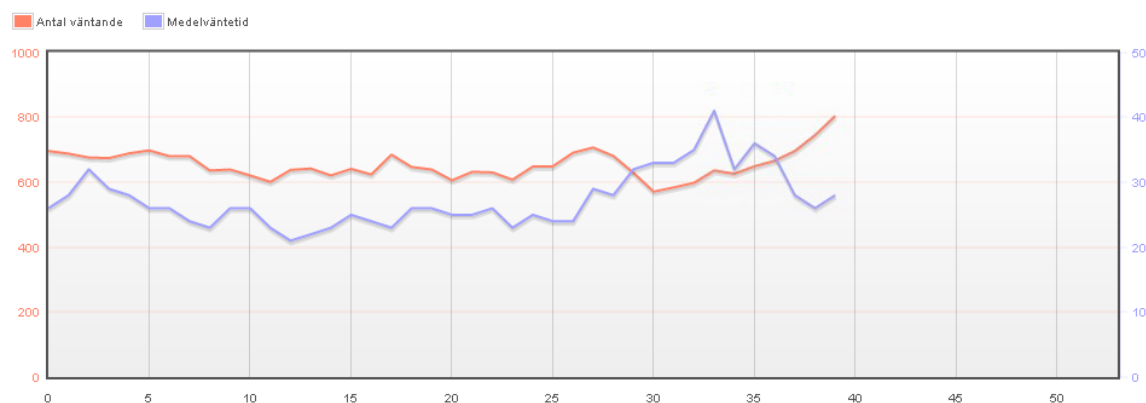
- Behovsanalysen är processen att förutspå framtida årsbehovet
 - trender från tidigare aktiviteter
 - analys av väntelistor
- Efter behovsanalysen vet man:
 - Vilka aktiviteter och hur stort behovet är



BEHOV ÅRSVIS



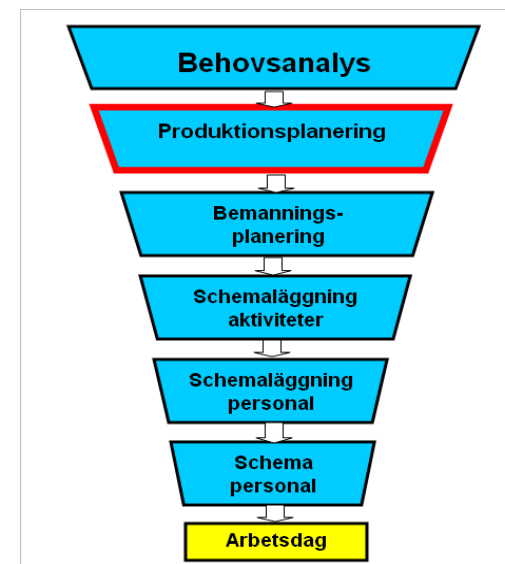
EXTRA DATA





Produktionsplanering

- Vid produktionsplaneringen fördelas behovet av planerade aktiviteter under året ut.
- Efter genomförd produktionsplanering vet man hur mycket man behöver göra dag för dag hela året.



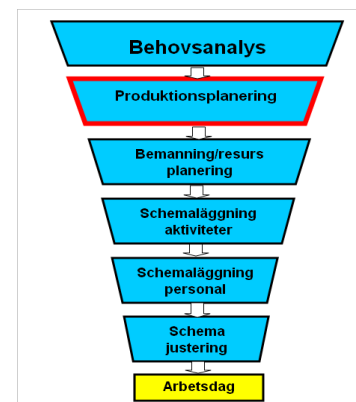


Produktionsplanering

Behovet av planerade antal undersökningar/prover/timmar fördelas över året.

PLANERING AKTIVITETER

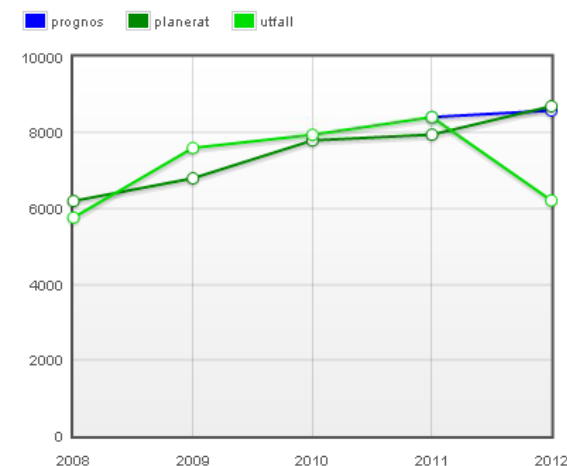
aktivitet	plan %	plan	utfall %	utfall
Vardag	100	38	92	35
Skollovdag	90	34	81	31
Dag innan helg	80	30	79	30
Semester	80	30	76	29
Helg	19	7	19	7
avd möte 2012	75	29	75	29
Samverkansmöte	95	36	75	29
Utbildnings em/fm	70	27	56	21
Klämdag	75	29	91	35
Klinikdagar	30	11	29	11
Långt läk ssk usk möte	50	19		
Utbildningar, röntgen	92	35	85	32
Användarmöten	100	38		
Extrapass	125	48		
Applikations utb	66	25	77	30
Studiebesök utb	90	34		
En DT öppen/högsomm.	60	23	56	21
Ej arb dag	0	0		
Service driftstopp 1 DT	75	29	79	30



PLANERING ÅR

	mån	tis	ons	tor	fre	lör	sön	totalt	plan	avv	ack
52							10	10	7	3	3
1	30	33	30	21	10	8	5	137	155	-18	-15
2	36	31	25	33	28	2	6	161	178	-17	-32
3	35	40	37	24	34	4	10	184	195	-11	-44
4	29	26	36	29	23	2	8	153	167	-14	-58
5	23	26	27	21	27	2	4	130	157	-27	-85
6	25	26	39	29	29	7	10	165	155	10	-75

BEHOV ÅRSVIS



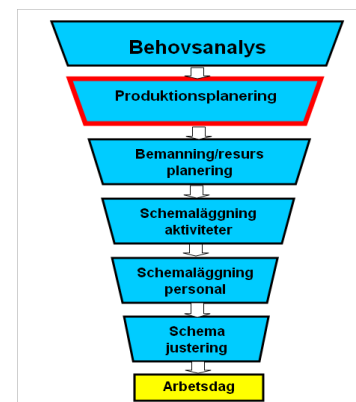


Produktionsplanering

Behovet av planerade antal undersökningar/prover/timmar fördelas över året.

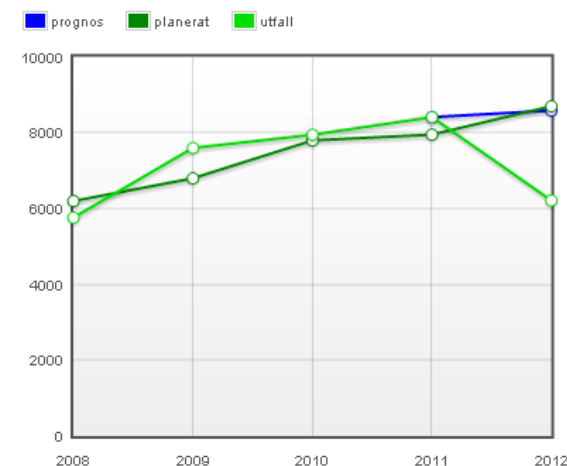
PLANERING AKTIVITETER

aktivitet	plan %	plan	utfall %	utfall
Vardag	100	38	92	35
Skollovdag	90	34	81	31
Dag innan helg	80	30	79	30
Semester	80	30	76	29
Helg	19	7	19	7
avd möte 2012	75	29	75	29
Samverkansmöte	95	36	75	29
Utbildnings em/fm	70	27	56	21
Klämdag	75	29	91	35
Klinikdagar	30	11	29	11
Långt läk ssk usk möte	50	19		
Utbildningar, röntgen	92	35	85	32
Användarmöten	100	38		
Extrapass	125	48		
Applikations utb	66	25	77	30
Studiebesök utb	90	34		
En DT öppen/högsomm.	60	23	56	21
Ej arb dag	0	0		
Service driftstopp 1 DT	75	29	79	30



Planerat behov: 8700

BEHOV ÅRSVIS



PLANERING ÅR

	mån	tis	ons	tor	fre	lör	sön	totalt	plan	avv	ack
52							10	10	7	3	3
1	30	33	30	21	10	8	5	137	155	-18	-15
2	36	31	25	33	28	2	6	161	178	-17	-32
3	35	40	37	24	34	4	10	184	195	-11	-44
4	29	26	36	29	23	2	8	153	167	-14	-58
5	23	26	27	21	27	2	4	130	157	-27	-85
6	25	26	39	29	29	7	10	165	155	10	-75



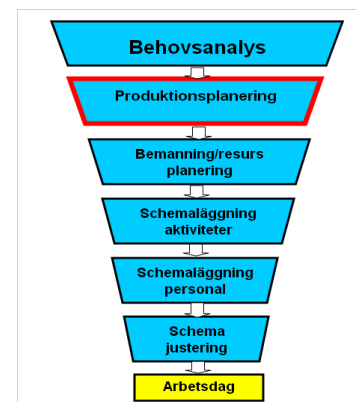


Produktionsplanering

Behovet av planerade antal undersökningar/prover/timmar fördelas över året.

PLANERING AKTIVITETER

aktivitet	plan %	plan	utfall %	utfall
Vardag	100	38	92	35
Skollovdag	90	34	81	31
Dag innan helg	80	30	79	30
Semester	80	30	76	29
Helg	19	7	19	7
avd möte 2012	75	29	75	29
Samverkansmöte	95	36	75	29
Utbildnings em/fm	70	27	56	21
Klämdag	75	29	91	35
Klinikdagar	30	11	29	11
Långt läk ssk usk möte	50	19		
Utbildningar, röntgen	92	35	85	32
Användarmöten	100	38		
Extrapass	125	48		
Applikations utb	66	25	77	30
Studiebesök utb	90	34		
En DT öppen/högsomm.	60	23	56	21
Ej arb dag	0	0		
Service driftstopp 1 DT	75	29	79	30



Planerat behov: 8700

PLANERING ÅR

	mån	tis	ons	tor	fre	lör	sön	totalt	plan	avv	ack
52							10	10	7	3	3
1	30	33	30	21	10	8	5	137	155	-18	-15
2	36	31	25	33	28	2	6	161	178	-17	-32
3	35	40	37	24	34	4	10	184	195	-11	-44
4	29	26	36	29	23	2	8	153	167	-14	-58
5	23	26	27	21	27	2	4	130	157	-27	-85
6	25	26	39	29	29	7	10	165	155	10	-75

- Utförda undersökningar/prover/timmar gör att man kan beräkna avvikelse och ackumulerad avvikelse





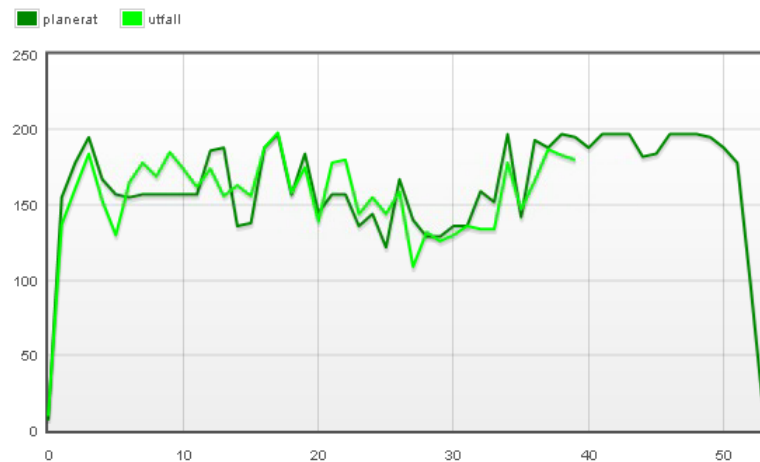
Produktionsplanering

STYRDIAGRAM



Styrdiagram ett verktyg för att eliminera, förutse och hantera variation

BEHOV VECKOVIS

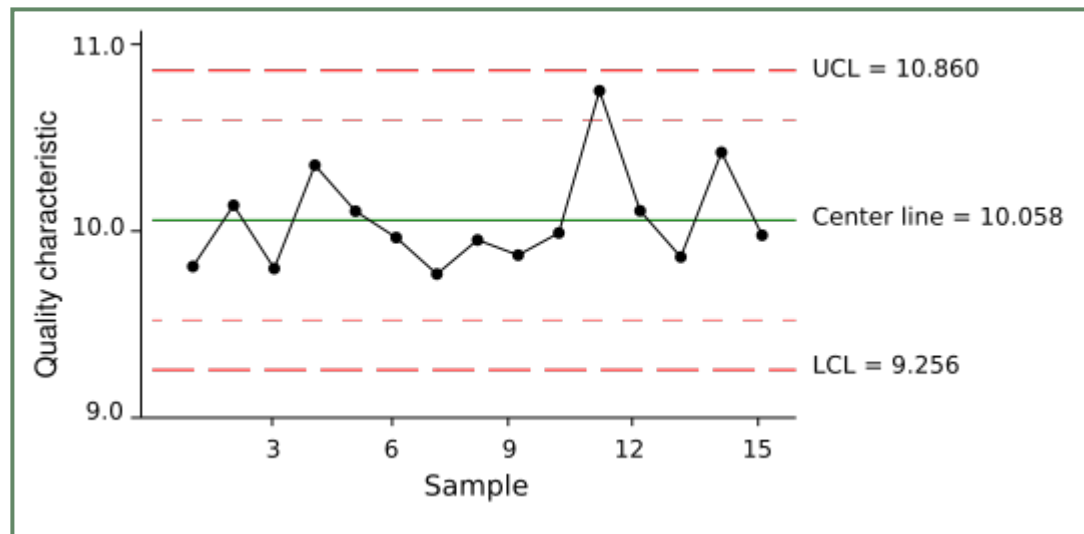




Styrdiagram - Historik

- Ett av de sju grundläggande kvalitetsverktyg

(styrdiagram, paretodiagram, sambandsdiagram, datainsamling, histogram, stratifiering, fiskbensdiagram)



1924 Walter A. Shewhart



grafiskt hjälpmedel för att finna orsaker till variationer i samband med statistisk processtyrning.



Landstinget
i Östergötland

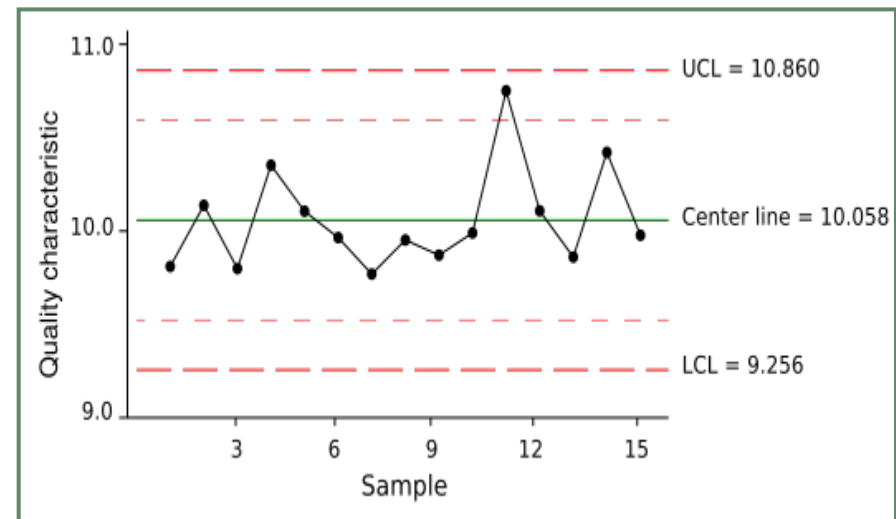


Styrdiagram - Variation

- I alla typer av processer förekommer variation

- Variationerna

- Slumpmässiga (naturliga, brus)
- Urskiljbara (signal, ngt har hänt)

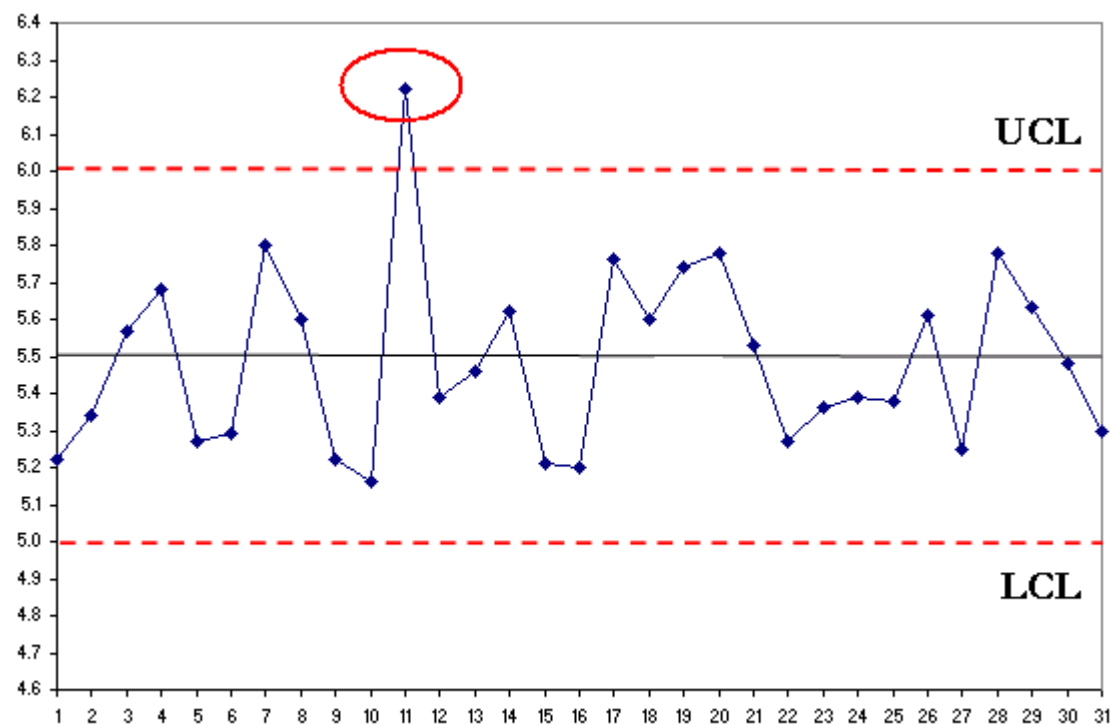


För en stabil process med enbart slumpmässig variation kan man beräkna styrgränser som kan användas för att övervaka processen.

Dvs processen själv kan tala om vid vilka gränser man ska reagera och kunna ta reda på varför processen ligger utanför gränserna.
(man bör ha minst 20 st mätpunkter i en stabil process UCL, LCL ± 3 SD)



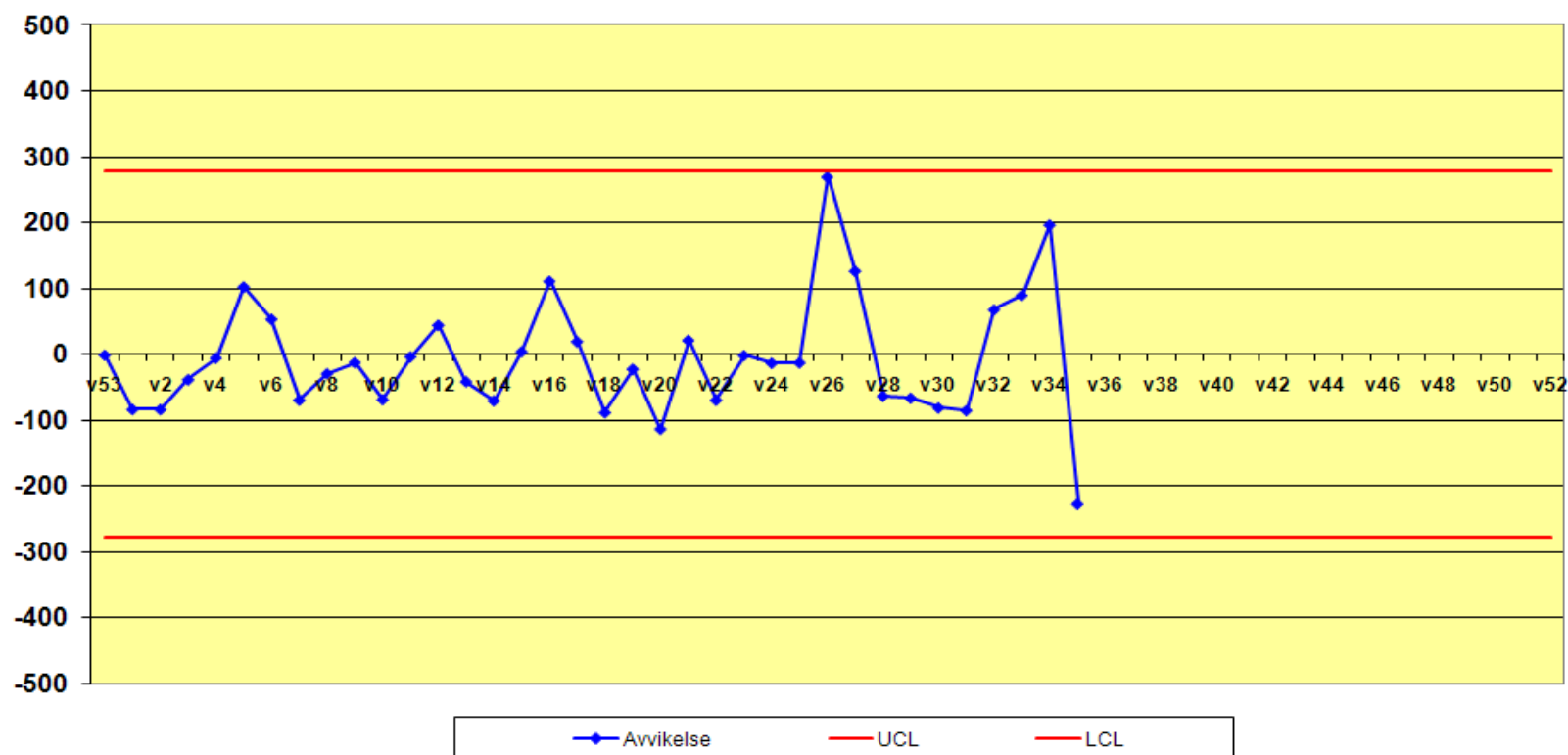
Urskiljbar orsak – aktivitet som påverkar produktionen





Styrdiagram erfarenheter

Många urskiljbara orsaker ger för höga värde på kontrollinjerna om man räknar ut SD på vanligt vis. Samtliga mätvärden hamnar innanför kontrollinjerna.





Beräkning av kontrollinjerna

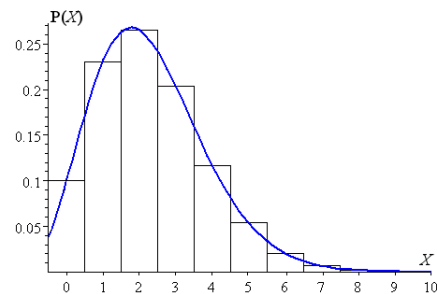
Standardavvikelse =

$$\sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{(n-1)}}$$

Kräver minst 20 värde från en stabil process

Ankomst till en akutverksamhet följer poissonfördelning

En poissonfördelning har standardavvikelse = roten ur medelvärdet



$$\sigma_k = \sqrt{\lambda}$$





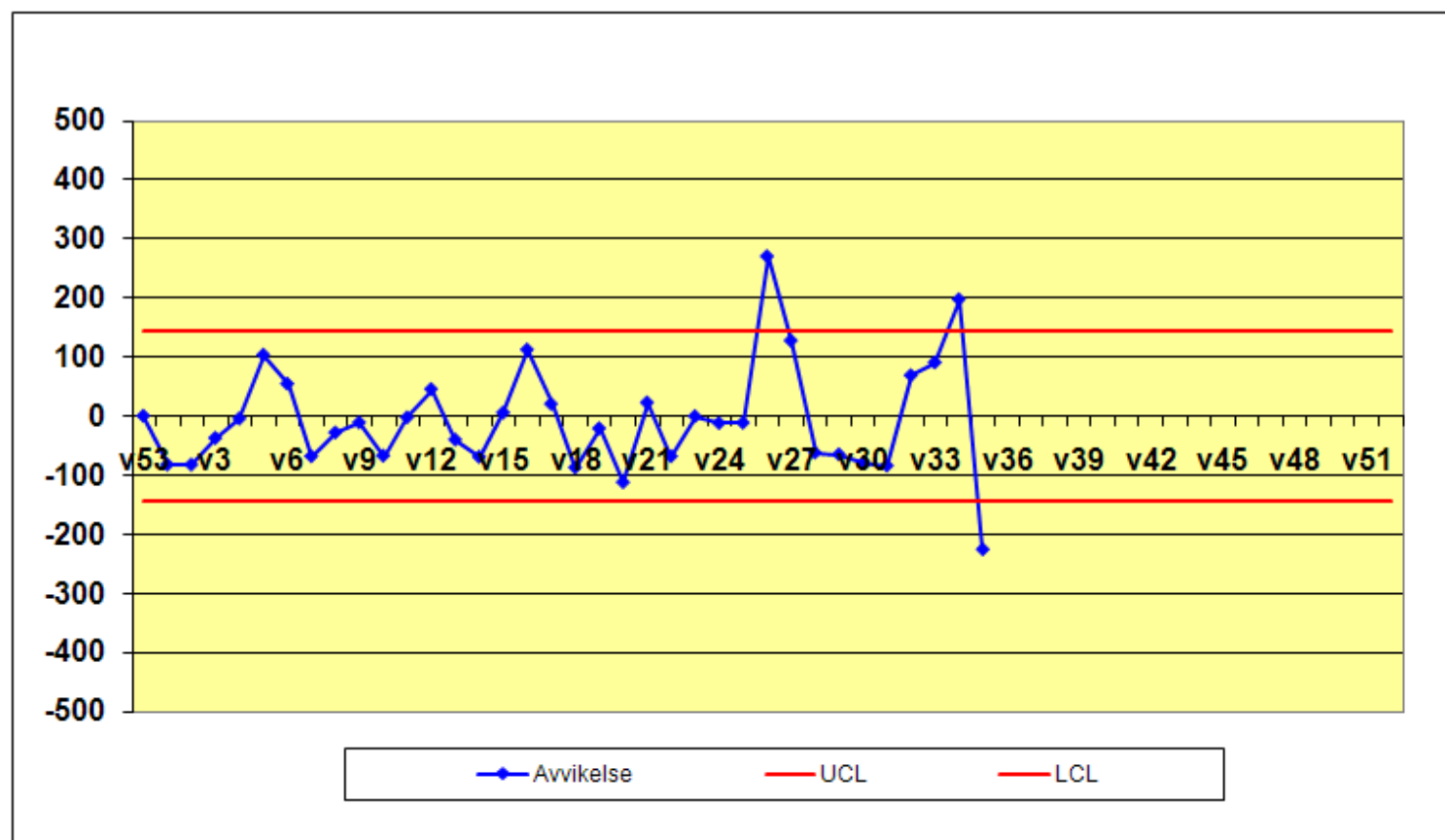
Styrdiagram erfarenheter

Poissonberäkning av SD fungerar bättre i praktiken för att hitta bra kontrollinjer

En SD = roten ur en veckas normalproduktion

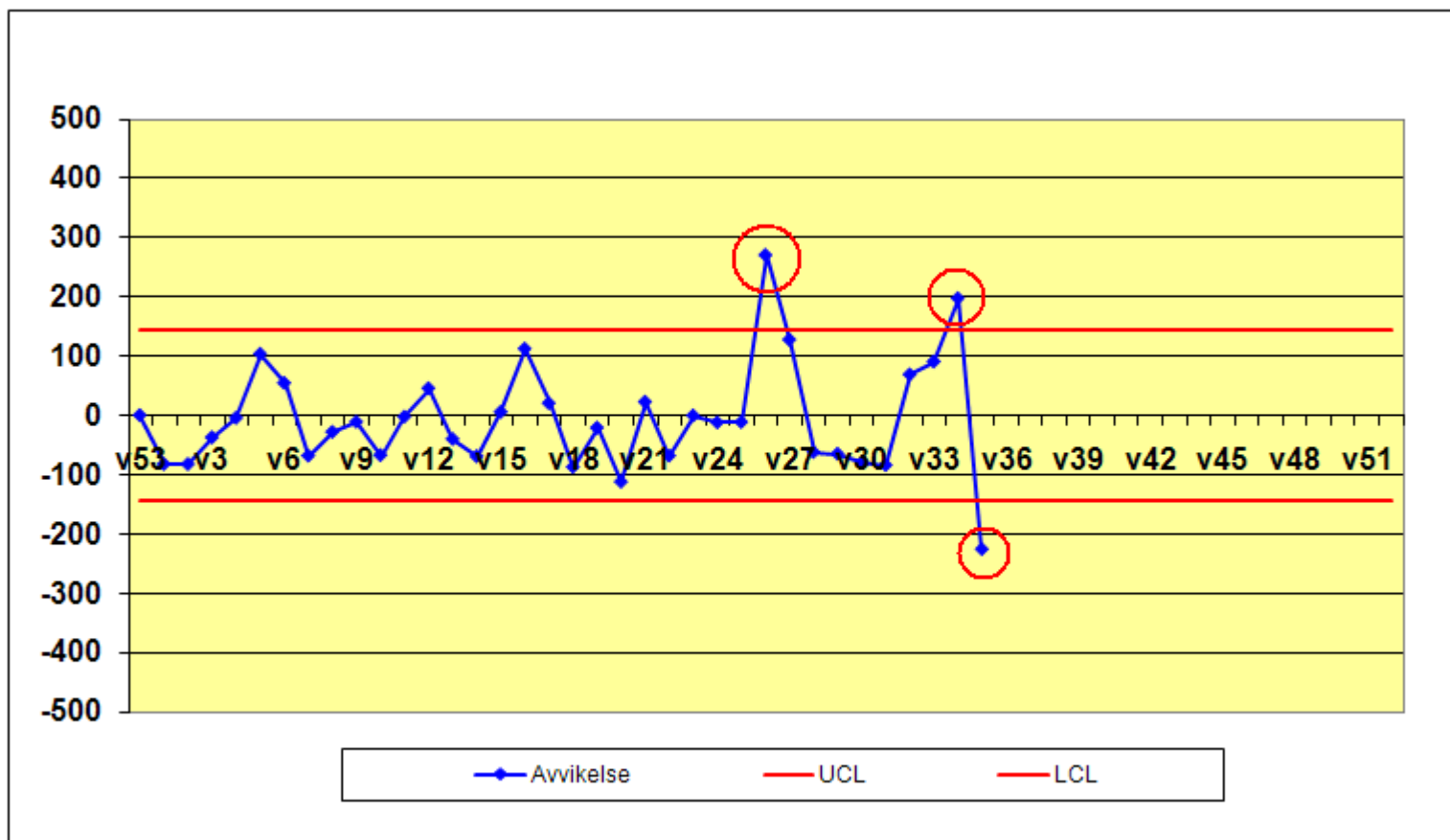
Kontrollinjerna = 3SD

Undantag: stor planerad verksamhet liten akut





Urskiljbara orsaker





Urskiljbara orsaker

Lägg in aktivitet i
schemat med stöd
av utfallet.

Även framtida
kända aktiviteter.

PLANERING AKTIVITETER

aktivitet	plan %	plan	utfall %	utfall	
Vardag	100	38	92	35	
Skollovdag	90	34	81	31	
Dag innan helg	80	30	79	30	
Semester	80	30	76	29	
Helg	19	7	19	7	
avd möte 2012	75	29	75	29	
Samverkansmöte	95	36	75	29	
Utbildnings em/fm	70	27	56	21	
Klämdag	75	29	91	35	
Klinikdagar	30	11	29	11	
Långt läk ssk usk möte	50	19			
Utbildningar, röntgen v	92	35	85	32	
Användarmöten	100	38			
Extrapass	125	48			
Applikations utb	66	25	77	30	
Studiebesök utb.	90	34			
En DT öppen/högsomm.	60	23	56	21	
Ej arb dag	0	0			
Service driftstopp 1 DT	75	29	79	30	

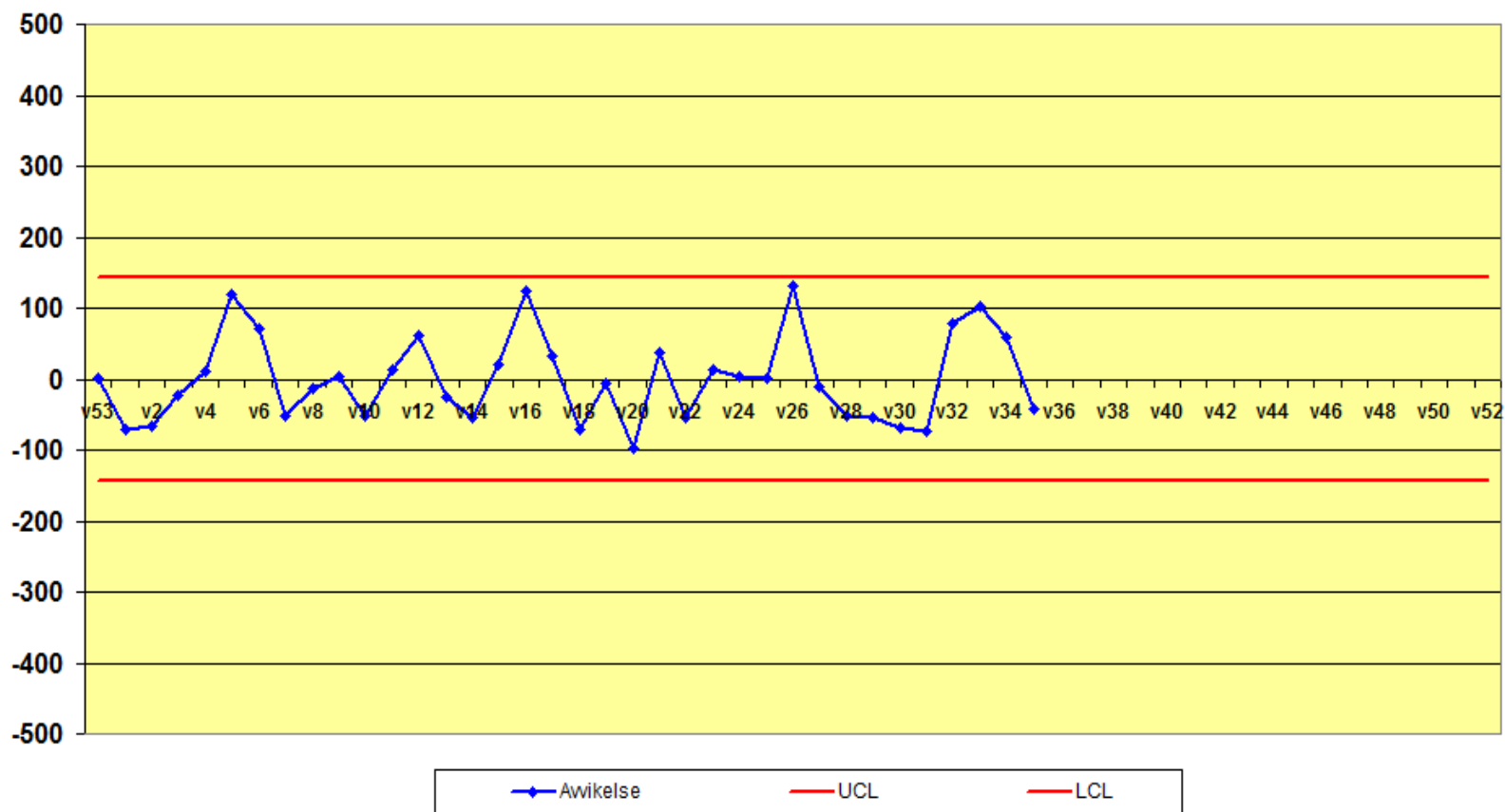
PLANERING ÅR

	mån	tis	ons	tor	fre	lör	sön	totalt	plan	avv	ack	
52							10	10	7	3	3	
1	30	33	30	21	10	8	5	137	155	-18	-15	
2	36	31	25	33	28	2	6	161	178	-17	-32	
3	35	40	27	34	34	4	10	184	195	-11	-44	



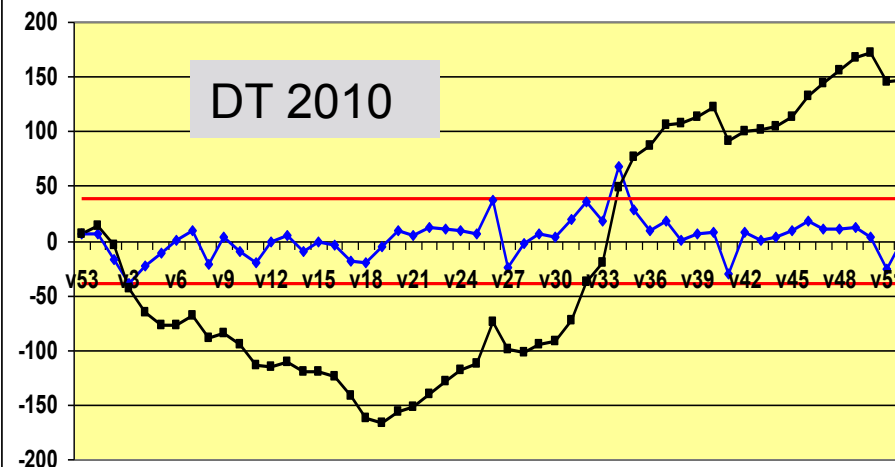
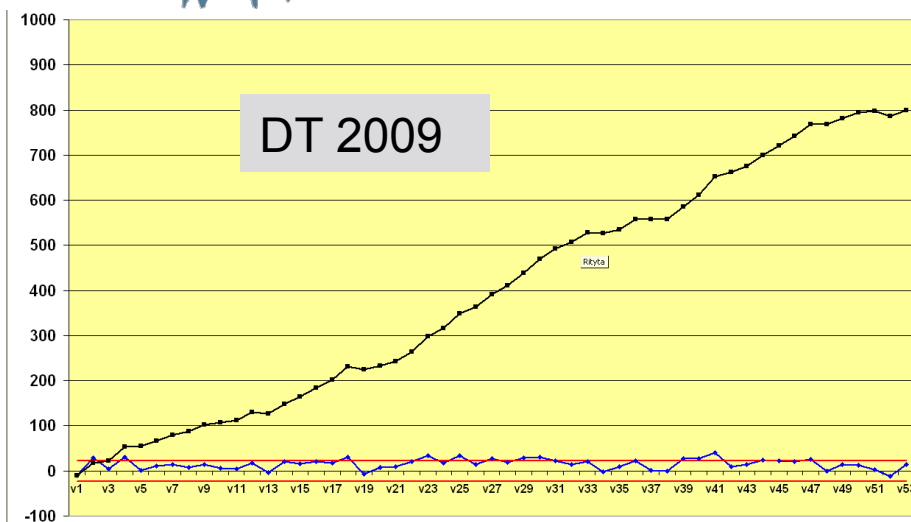


Urskiljbara orsaker borttagna + planerade aktivitet införda

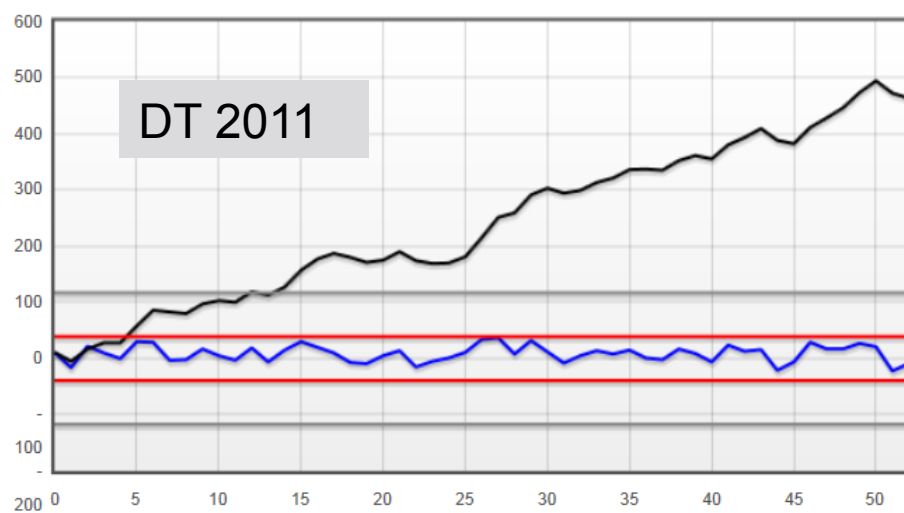




Styrdiagram – vi mäter och lär oss



avvikelse ack. avvikelse UCL LCL UCL2 LCL2





Produktionsplanering på webben

- Excel till en molntjänst
- Fokus på användarvänlighet, skalbarhet och automatisering





Produktionsplanering på webben

- Skalbarhet: Obegränsat antal planer
- Automatisering: Enkelt att uppdatera med automatiska skript
- Användarvänlighet:
 - Många kan använda planerna samtidigt
 - Planer kan göras publika för åtkomst utan inloggning
 - Behörighetsstyrd redigering
 - Följa grupper av planer med måltavlor





Funktioner: planering

Vardag [100%]
Skollovdag [90%]
Dag innan helg [80%]
Semester [80%]
Helg [19%]
avd möte 2012 [75%]
Service, driftstopp, SSI [75%]
Samverkansmöte [95%]
Utbildnings em/fm [70%]
Klämdag [75%]
Klinikdagar [30%]
Service, drift stopp 50% [80%]

	mån	tis	ons	tor	fre	lör	sön
52							10
1	30	33	30	21	10	8	5
2	36	31	25	33	28	2	6
3	35	40	37	24	34	4	10
4	29	26	36	29	23	2	8
5	23	26	27	21	27	2	4
6	25	26	39	29	29	7	10
7	29	30	33	33	27	12	16
8	33	39	26	30	32	4	5
9							

- Planering av produktion – aktiviteter
 - En färg per aktivitet
 - En produktionsgrad per aktivitet
 - En aktivitet per dag
- Inmatning av data
 - Manuellt
 - Automatisk via SQL och API



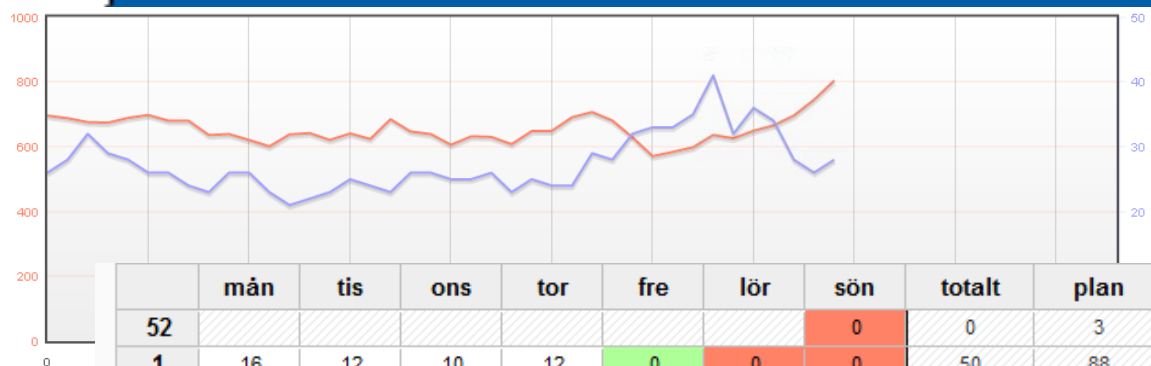


Funktioner: uppföljning

- Stöd för att följa Little's lag

Genomloppstiden = Flödesenheter i arbete / Flödeshastighet

- Genomloppstid: Medelväntetid
- Flödesenheter i arbete: Antal väntande
- Flödeshastighet: Antal undersökningar/dag



	mån	tis	ons	tor	fre	lör	sön	totalt	plan	avv	ack	Antal väntande	Medelväntetid
52							0	0	3	-3	-3	537	39
1	16	12	10	12	0	0	0	50	88	-38	-41	545	40
2	17	20	24	17	21	0	0	99	88	11	-30	541	43
3	16	17	20	13	19	0	26	111	88	23	-8	545	44
4	15	15	18	23	17	0	0	88	88	0	-8	547	39
5	15	27	17	14	18	0	0	91	88	3	-5	554	40



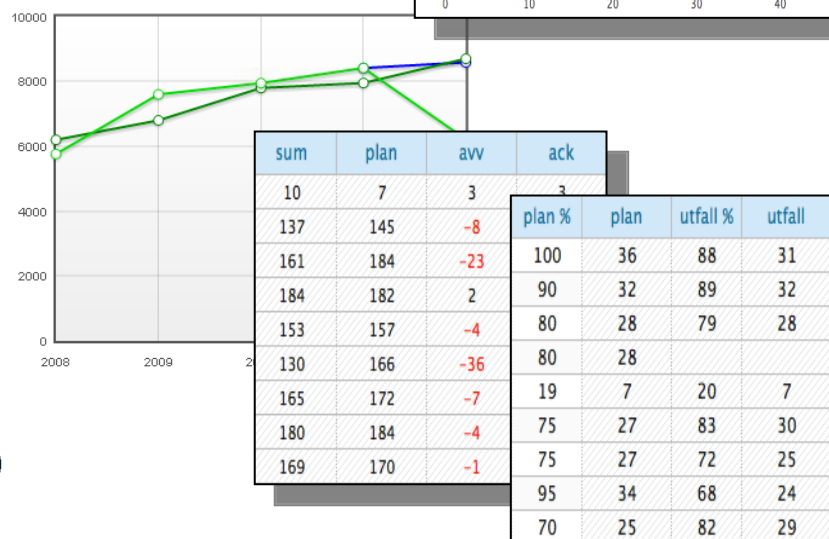
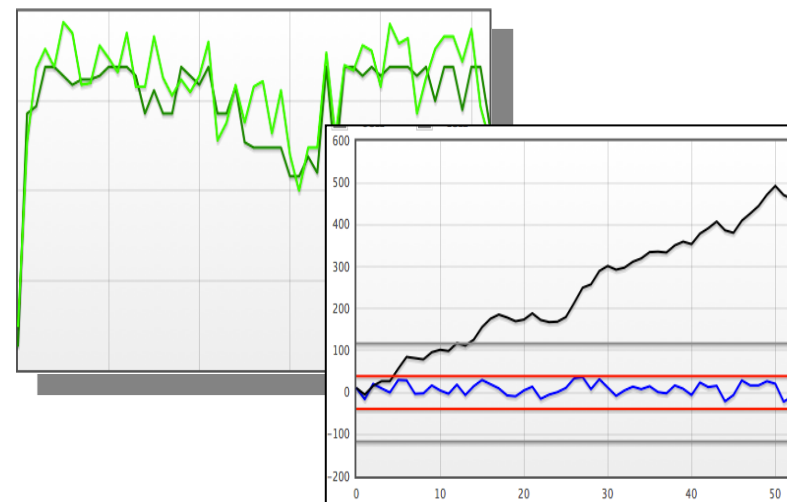


Funktioner: uppföljning

- Styrdiagram för:
Avvikelse
Ackumulerad avvikelse

- Analys
Behovsanalys
Analys av utfall

Prognos



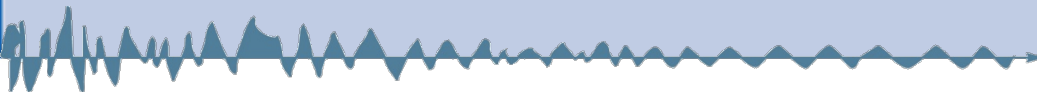


Funktioner: målstyrning

- Övergripande uppföljning av flera planer
- Identifiera avvikelser från plan
- Handlingsplan

	jan 1	feb 6	mar 10	apr 14	maj 19	jun 23	jul 27	aug 32	sep 36	okt 40	nov 45	dec 49
DT LIM 2011												
MR LIM 2011												
Skelett Mjölby 2011												
Skelett Motala 2011												
Ultraljud LIM 2011												





Resten kör vi i skarpt läge

1 Inlogg
2 Välj plan
3 Behovsplanering Målvärde
4 Lägga in aktiviteter+procentsatser

5 Styrdiagram - påverkan av aktiviteter
6 Avvikelser
7 Ackumulerad avvikelse
8 Styrgränser
9 Utfall
10 Analys
11 Kommentarer på plan

12 Skapa måltavla
13 Handlingsplan och uppföljning
14 Förbättringsarbete





Produktionsplanering DC

staging.kapacitetsplanering.se

Inloggning

Välj plan

Behovsplanering Målvärde

Praktisk övning

Lägga in aktiviteter+procentsatser

Praktisk övning

Styrdiagram - påverkan av aktivitet

Avvikelser

Ackumulerad avvikelse

Styrgränser

Praktisk övning

Utfall

Analys

Kommentarer på plan

Praktisk övning

Skapa måltavla

Handlingsplan och uppfö

Förbättringsarbete

Praktisk övning



Landstinget
i Östergötland



Väntetid med hänsyn till variationer

$$CT_q = \frac{C_a^2 + C_p^2}{2} \cdot \frac{u}{(1-u)} \cdot t_p$$

CT_q = Väntetid i kö

C_a^2 = Ankomstfrekvensens varians (spridning)

C_p^2 = Effektiva processtidens varians

t_p = Medelvärde för effektiv processtid

u = Utnyttjandegrad

•(Hopp & Spearman 1996)

Ekvationen visar tydligt att både variationen och utnyttjandegraden har stor påverkan på väntetiden.





Delmål: Beläggning av undersökningar och personal på modalitet

PGSA-cykel nr: 1

Mätning: Beräkning beläggning/modalitet "Retroaktivt en månad på CT/MR"

Akuta/elektiva, varje timme/varje vecka + ssk/usk stapeldiagram.

Förändring att pröva: Anpassning av resurser efter kapacitetsanalys.

Agera: Vilka slutsatser drar vi av testet? behöver vi testa i större skala? Vilka förändringar bör göras mot bakgrund av de resultat testet visade?

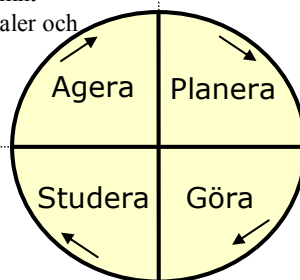
Patienttillfredsställelsen är hög.

Rutinen att alla signaturer registreras bör inarbetas på klinikerna.

Kapacitetsplanering bör genomföras på klinikerna mht personalitet, belastning, resursutnyttjande av lokaler och utrustning.

Studera/analysera: redovisa och tolka era data (bifoga diagram med tidsaxel).

Se bifogade tabeller och diagram.



Planera: Vem ska göra vad, var, hur och när:

Stefan mäter och tar fram mätetal

Fredrik/Liselotte analyserar

Ny rutin: registrera alla signaturer under ansvarig ssk, maila signaturlista till Stefan.

Var: ViN & LiM, DT-MR lab.

Hur: mätning via dator.

När: 10 dec (sign), Modalitetsbeläggning test oktober, personal direkt-framåt

Göra: Genomför förändringen enligt planen ovan. Beskriv eventuella svårigheter, avvikelser från planen och oförutsedda effekter.

MR-utrustning var trasig på ViN viss tid när undersökningen gjordes.

Ultraljudsundersökningar valdes i stället för att åskådliggöra metoden.

Nya rutinen efterföljs inte av alla varför datat från ViN inte är tillförlitligt fullt ut.

Mäta för att leda



Produktions- planering

Tillfälle 2





Inledning /schema

- Hemläxan erfarenheter
- Nyheter
 - Kopieringsfunktion
 - Aktivitetsuppskattning stöd
 - Standardavvikelse
 - Duglighetsindex Cp
- Rätta befintliga planer
- Mall 2013

- Fika 14.00-14.20
- Avslutning 15.00





Stöd för aktivitetsuppskattning

PLANERING AKTIVITETER

aktivitet	plan %	plan	utfall %	utfall	utfall SE
Vardag	100	13	102	13	0.7
Skollovdag	100	13	103	14	0.9
Dag innan helg	92	12	88	12	0.7
Semester	94	12	91	12	0.3
Helg	0	0	0	0	0
Avd möten 2012	79	10	103	14	2.1
Service, driftstopp, SSI	0	0	5	1	0.6
Samverkansmöte	100	13			
Utbildnings em/fm	90	12	76	10	
Klämdag	68	9	91	12	4.9
Klinikdagar	0	0	11	2	1.5
Service, drift stopp 50%	50	7	53	7	
Långt läk ssk usk möte	79	10			
Utbildningar, röntgenv	88	12	110	15	0.6
Användarmöten	100	13			
Extrapass	150	20	147	19	0.3
Applikations utb	47	6			
Studiebesök utb.	75	10			
Ej arb dag	0	0			
Service	70	9			





Kopieringsfunktion

PLANER

Namn	År	Typ	Senast ändrad	Ägare	Åtgärder
DT COLON LIM 2013	2013	År + veckor + dagar	2012-11-11 17:29		  
DT LIM 2013	2013	År + veckor + dagar	2012-11-11 17:21		  
MR LIM 2013	2013	År + veckor + dagar	2012-11-11 17:13		  

Redigera

Kopiera

[Hem](#) [Planer](#) [Måltavlor](#)

rtglim@lio.se [Logga ut](#)

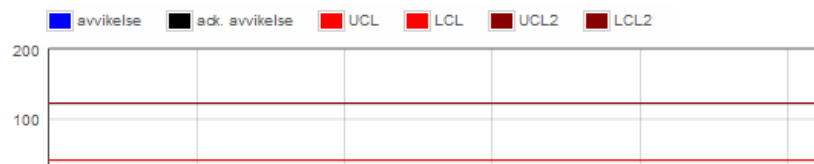
[Visa kommentarlista](#) [Stora grafer](#) [Redigera](#) [Kopiera](#)

DT LIM 2012

Produktionsplan för DT lab 1 och 2 röntgenkliniken i Motala.

I styrdiagrammet markerar röda linjer kontrollnivå för avvikelse (avv) och gråa linjer kontrollnivå för ackumulerad avvikelse (ack) för utfall jämfört mot planerat behov.

STYRDIAGRAM



Landstinget
i Östergötland



Duglighetsindex

MR LIM 2012

MR kamera i Motala

ID: 4f5fb1d6adef916dbb000515

År: 2012

Planerat behov: 3200.0

Prognos: 3236.6

σ_{avv} : 7.3

Cp: 1.1

Övre kontrollnivå: 24.0

Nedre kontrollnivå: -24.0

Övre kontrollnivå 2: 72.0

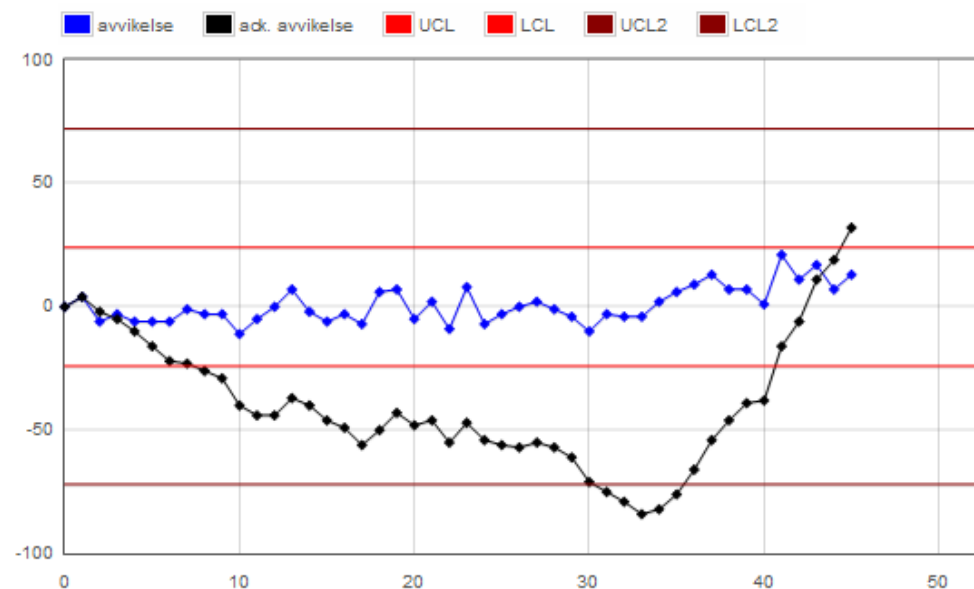
Nedre kontrollnivå 2: -72.0

Publik: ☒

Länkad plan: MR LiM 2011

Måltavlor: Röntgen Motala 2012, MR LiM, MR ViN LiM, MR 2012 LiM ViN

STYRDIAGRAM



Duglighetsindex $C_p = (UCL - LCL) / 6 \times \text{std}$



Landstinget
i Östergötland



Automatisk beräkning av kontrollnivåer

DT LIM 2012

OBS mål budget för 2012 är satt till 8700 us, Denna plan är produktionsplanerad. för att se duglighets index på processen Produktionsplan mäter DT lab 1 och 2 röntgenkliniken i Motala.

I styrdiagrammet markerar röda linjer kontrollnivå för avvikelse (avv) och gråa linjer kontrollnivå för ackumulerad avvikelse (ack) för utfall jämfört mot planerat behov.

ID: 4f5fb1d8adef916dbb000886

Ar: 2012

Planerat behov: 8700.0

Prognos: 8338.3

σ_{avv} : 11.6

Cp: 1

Övre kontrollnivå: 34.8 (Automatiska kontrollnivåer)

Nedre kontrollnivå: -34.8

Övre kontrollnivå 2: 104.4

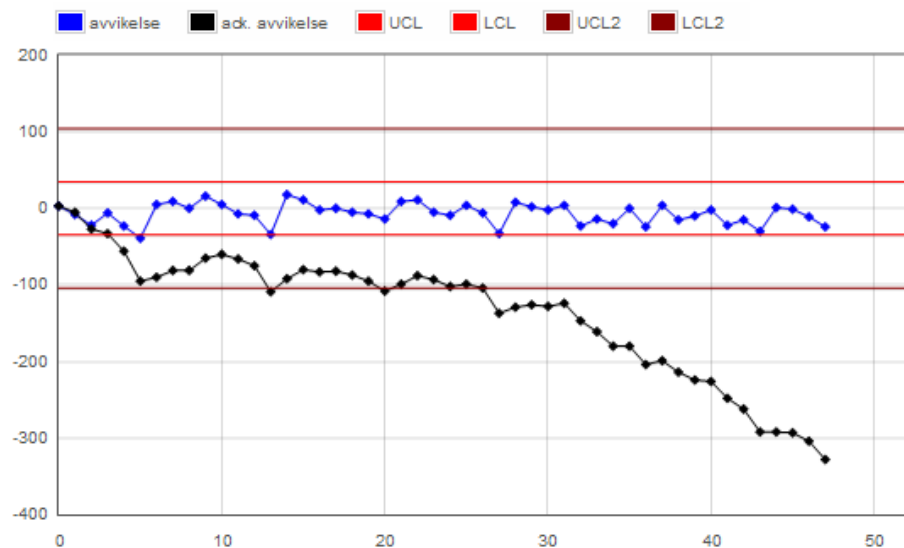
Nedre kontrollnivå 2: -104.4

Publik: ☒

Länkad plan: [DT LiM 2011](#)

Måltavlor: [Röntgen Motala 2012](#), [DT LiM](#), [DT](#)

STYRDIAGRAM





Extra data

Automatiska kontrollnivåer	<input checked="" type="checkbox"/>
Övre kontrollnivå	<input type="text" value="41.0"/>
Nedre kontrollnivå	<input type="text" value="-41.0"/>
Övre kontrollnivå 2	<input type="text" value="123.0"/>
Nedre kontrollnivå 2	<input type="text" value="-123.0"/>
Extra kolumner	<input type="text"/>
Extra kolumner	<input type="text"/>

