



A statisztikai folyamatszabályozás mint a versenyképesség katalizátora

Tóth Csaba László



Ipari tevékenységben részvétel

Gyártás:

- Csapágy
- Fémalatrész
- Ipari vezérlő elektronika
- Elektromos szerelvények
- Kontaktlencse
- Szemüveglencse-csiszolás
- Víz tisztító
- Szivattyú
- Kombájn-alkatrész
- Ampulla
- Purhab termékek
- Műanyag kötözőelemek
- Jacuzzi

Összeszerelés:

- Televízió
- Villanyóra
- Füstérzékelő
- Bankautomata-kezelőpult
- Áramlásmérő
- Mobiltelefon

Autóipari tevékenység:

- Motor
- Sebességváltó
- Tengely
- Műszerfal
- Tartályok
- Kipuffogó
- Elektronika
- Bowden
- Speciális alkatrészek

Szolgáltatásokban részvétel

Informatika:

- Eladás
- Szerverek

Versenyképesség

- Anyagok
- Működési környezet
- Erőforrások
- Minőség
- Folyamat
- Ár (minőségnek megfelelő)
- Termelékenység
- Menedzsment
- Minőség költsége
- Jó minőség költsége
- Rossz minőség költsége

Probléma 1

Egy magasnyomású kisülőlámpa tétel esetén tapasztaltuk, hogy a kiszállítás alatt a lámpák katódja eltörött, így a fényforrás használhatatlanná vált, így a tételt kivonták a forgalomból.

A raktárban azonban volt kb 40 ezer db lámpa, amely ugyanabban az időszakban készült, de feltehetően más katódtételből. Mit tegyünk, hiszen egy lámpa ára több ezer forint volt?

Javaslat: tegyük fel az összes lámpát teherautóra és utaztassuk meg a Budapest – Nagykanizsa – Budapest útvonalon, ami épen marad, az kiszállítható.

Jó az ötlet?

Probléma 2

Termékünknek fontos paramétere egy hosszméret, amelynek előírt értéke $48,6 \pm 0,2$ mm. A terméket két gépen gyártjuk (A és B). A műszakvezető szolt, hogy szerinte a két gép nem egyformán dolgozik.

Megkértük, hogy mérjen le 200 – 200 darabot mindegyik gépről, számolja ki az átlagot és a szórást. Az eredmények:

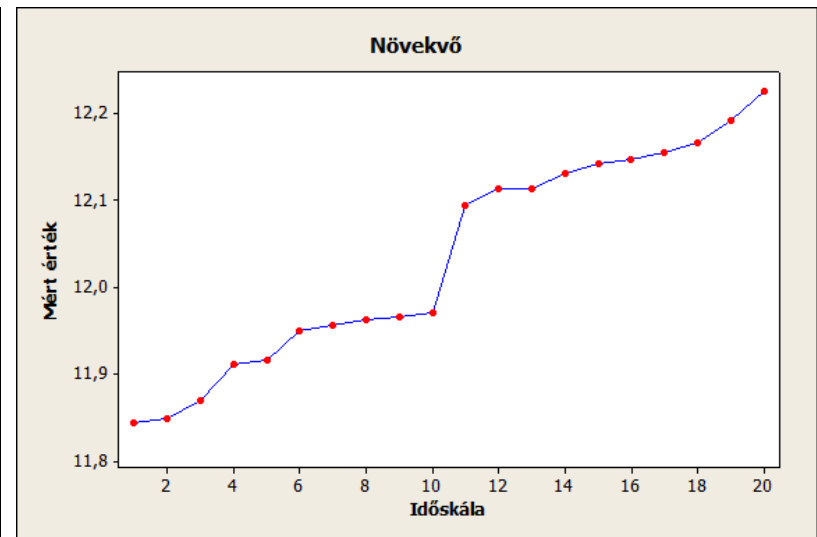
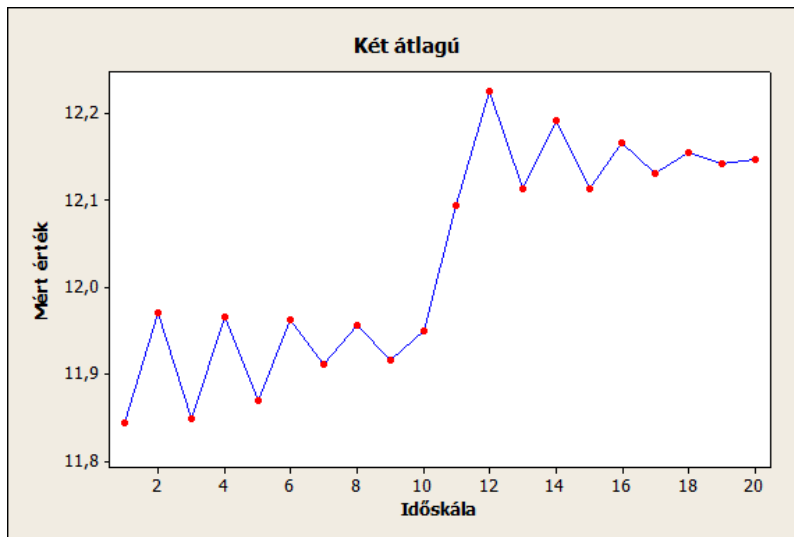
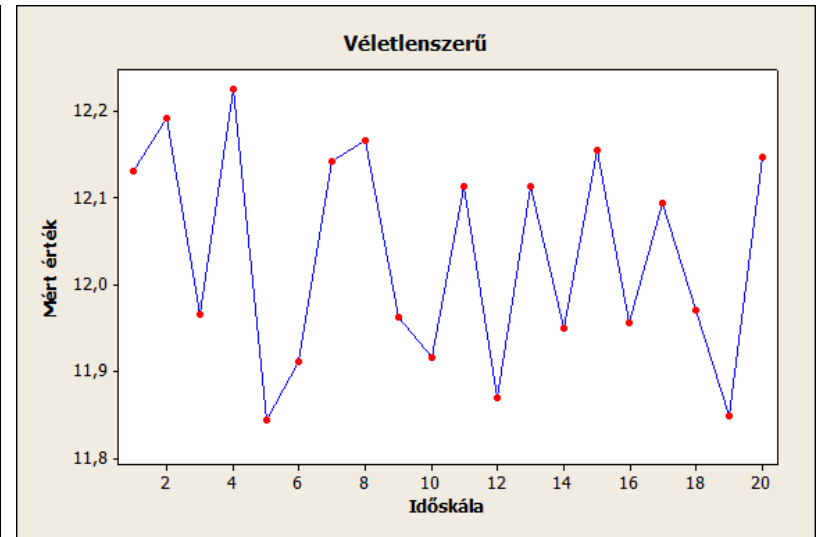
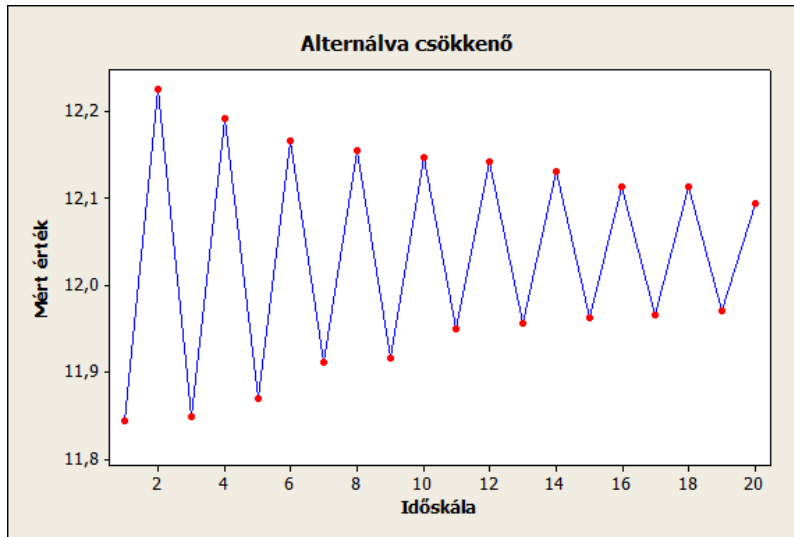
Descriptive Statistics: A gép; B gép

Variable	Mean	SE Mean	StDev
A gép	48,622	0,00416	0,0588
B gép	48,654	0,0136	0,193

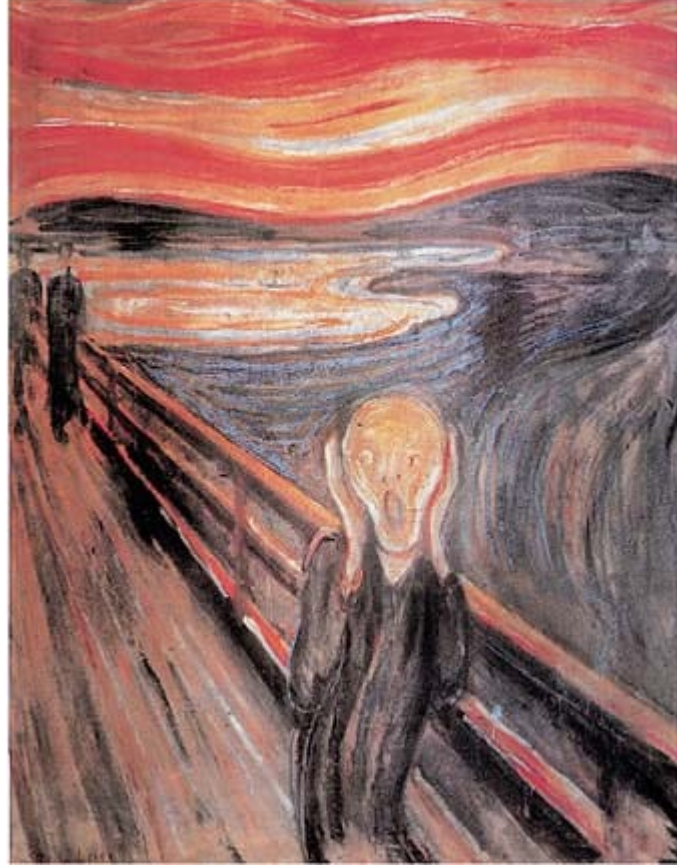
A B gép szórása kicsit nagyobb, de az átlagok azonosnak tűnnek, ráadásul a célérték környékén vannak.

A két gép átlagosan egyformán dolgozik?

Probléma 3: Melyik folyamat szórása a legnagyobb?



Statisztika?



A Sao Paulo-i városi tanács esete a statisztikával



Időpont: 1998.

A 2x2 sávós útból 2x3 sávós utat csináltak, növekmény: 50%

A 2x3 sávós útból 2x2 sávós utat csináltak, csökkenés: 33%

Eredmény: +17%

Mennyi London lakosainak száma?

W. Petty (1623-1687): politikai aritmetika

1.30 emberből évente átlagosan 1 hal meg, az 1680-as évek elején évente átlagosan 22 331 embert rögzítettek a feljegyzések

$$30 * 22331 = 669930$$

2.Londonban 84000 lakóház volt átlagosan 8 lakóval

$$8 * 84000 = 672000$$

Hol alkalmazható a statisztika?

Probléma	Alkalmazható statisztikai eszköz
Nagyszámú adat összefoglalása	Grafikus eszközök, valószínűségi eloszlások, statisztikai paraméterek
Adatcsoport megfelelése egy adott értéknek	hipotézisvizsgálatok
Adatcsoportok azonosságának elemzése mind középponti tendencia, mind szórás szempontjából	hipotézisvizsgálatok
Adott kockázati szintek mellett történő értékeléshez szükséges mintanagyság meghatározása	Mintanagyság meghatározó módszerek
A folyamat szabályozottságának megállapítása	Szabályozókártyák (SPC), alternatív módszerek
Két vagy több változó közötti összefüggés megállapítása	Regresszió elemzés
Kísérletek megtervezése úgy, hogy minimális futásszámmal maximális eredményt kapjunk	DoE (Design of Experiment) - Kísérlettervezés
A megbízhatóság ellenőrzése	Megbízhatósági módszerek (Weibull elemzés)
Mennyire jól tudok mérni?	MSA (Measurement System Analysis) Mérőrendszer elemzés

Probléma 1

Egy magasnyomású kisülőlámpa tétel esetén tapasztaltuk, hogy a kiszállítás alatt a lámpák katódja eltörött, így a fényforrás használhatatlanná vált, így a tételt kivonták a forgalomból.

A raktárban azonban volt kb 40 ezer db lámpa, amely ugyanabban az időszakban készült, de feltehetően más katódtételből. Mit tegyünk, hiszen egy lámpa ára több ezer forintot volt?

Javaslat: tegyük fel az összes lámpát teherautóra és utazzassuk meg a Budapest – Nagykanizsa – Budapest útvonalon, ami épen marad, az kiszállítható.

Jó az ötlet?

Abban maradtunk, hogy 1000 db lámpát egy órán keresztül tárgoncáztatunk a gyárudvaron.

Kiszámoljuk a kiesők számának konfidencia intervallumát (95%), amennyiben a felső határ nem éri el az 1%-t , a tételt kiszállítjuk.

Test and CI for One Proportion

Sample	X	N	Sample p	95% CI
1	1	1000	0,001000	(0,000025; 0,005559)

A konfidencia intervallum felső határa 0,5 %, így a tétel kiszállítható. Ne feledjük azonban, hogy adtunk 5 % esélyt a tévedésre, ez a mi rizikónk.

Probléma 2

Termékünknek fontos paramétere egy hossz méret, amelynek előírt értéke $48,6 \pm 0,2$ mm. A terméket két gépen gyártjuk (A és B). A műszakvezető szolt, hogy szerinte a két gép nem egyformán dolgozik.

Megkértük, hogy mérjen le 200 – 200 darabot mindegyik gépről, számolja ki az átlagot és a szórást. Az eredmények:

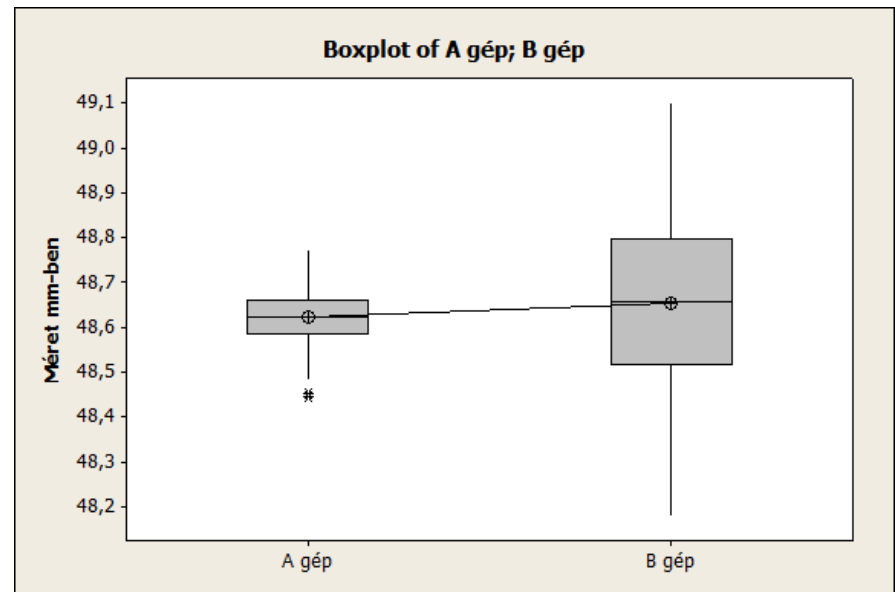
Descriptive Statistics: A gép; B gép

Variable	Mean	SE Mean	StDev
A gép	48,622	0,00416	0,0588
B gép	48,654	0,0136	0,193

A B gép szórása kicsit nagyobb, de az átlagok azonosnak tűnnek, ráadásul a célérték környékén vannak.

A két gép átlagosan egyformán dolgozik?

Egy statisztikai alapon gondolkodó szakember rögtön arra gondol, hogy csináljunk egy kétmintás t-próbát!



A dobozábra (box-plot) is azt mutatja, hogy a B gép szórása nagyobb, az átlagok közel azonosak, de vajon 95%-os konfidencia szinten azonosak-e?

Two-Sample T-Test and CI: A gép; B gép

Two-sample T for A gép vs B gép

	N	Mean	StDev	SE Mean
A gép	200	48,6219	0,0588	0,0042
B gép	200	48,654	0,193	0,014

Difference = mu (A gép) - mu (B gép)

Estimate for difference: -0,0319

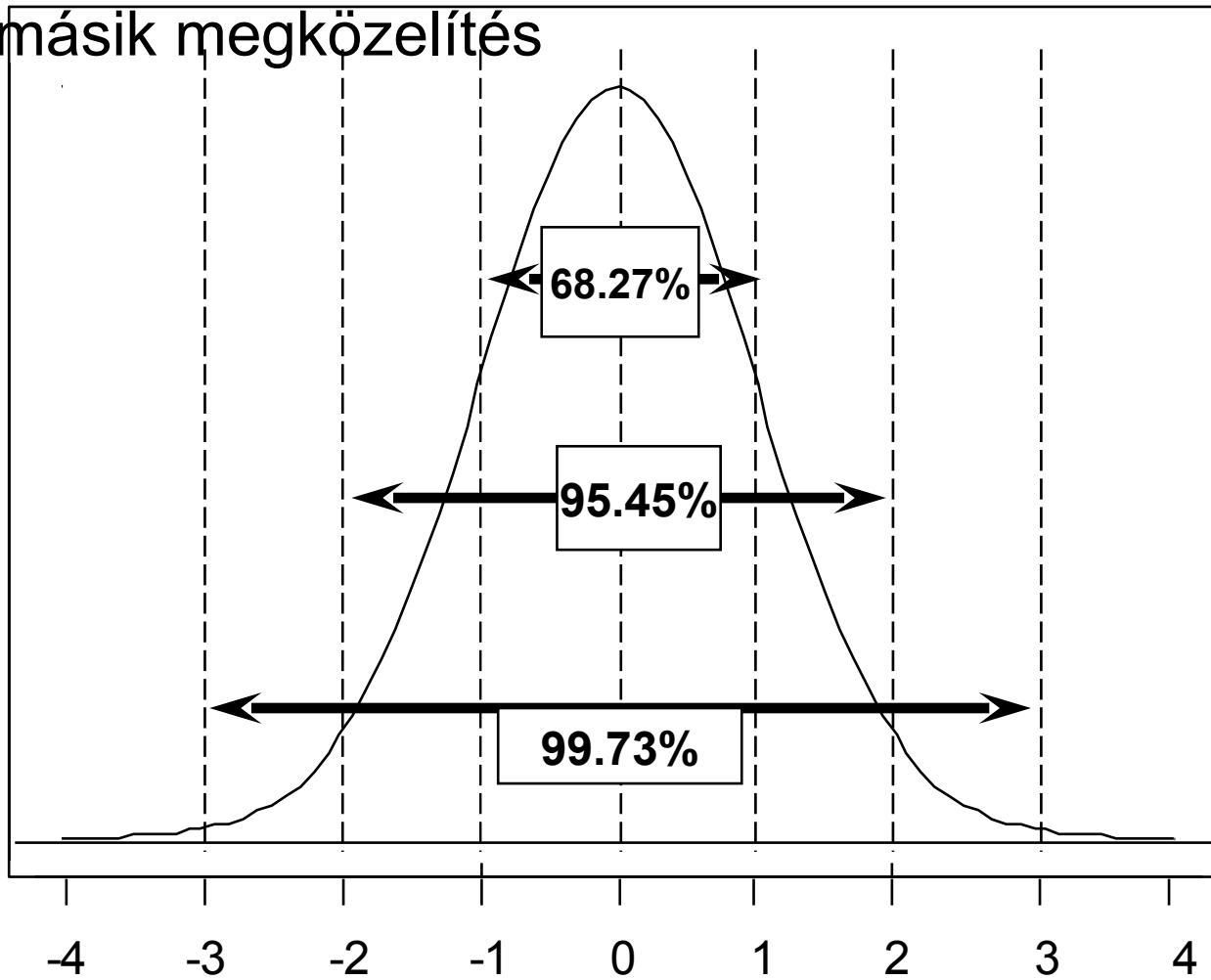
95% CI for difference: (-0,0600; -0,0038)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = -2,24 P-Value = 0,026 DF = 235

A konfidencia intervallum nem tartalmazza a nullát, így semmi okunk nincs arra, hogy elfogadjuk azt a nullhipotézist, hogy a két gép által gyártott alkatrészeczek várható értéke azonos.

A p-érték annak a valószínűsége, hogy tévedünk az ellenhipotézis elfogadásával. Ez most mindössze 2,6 %!

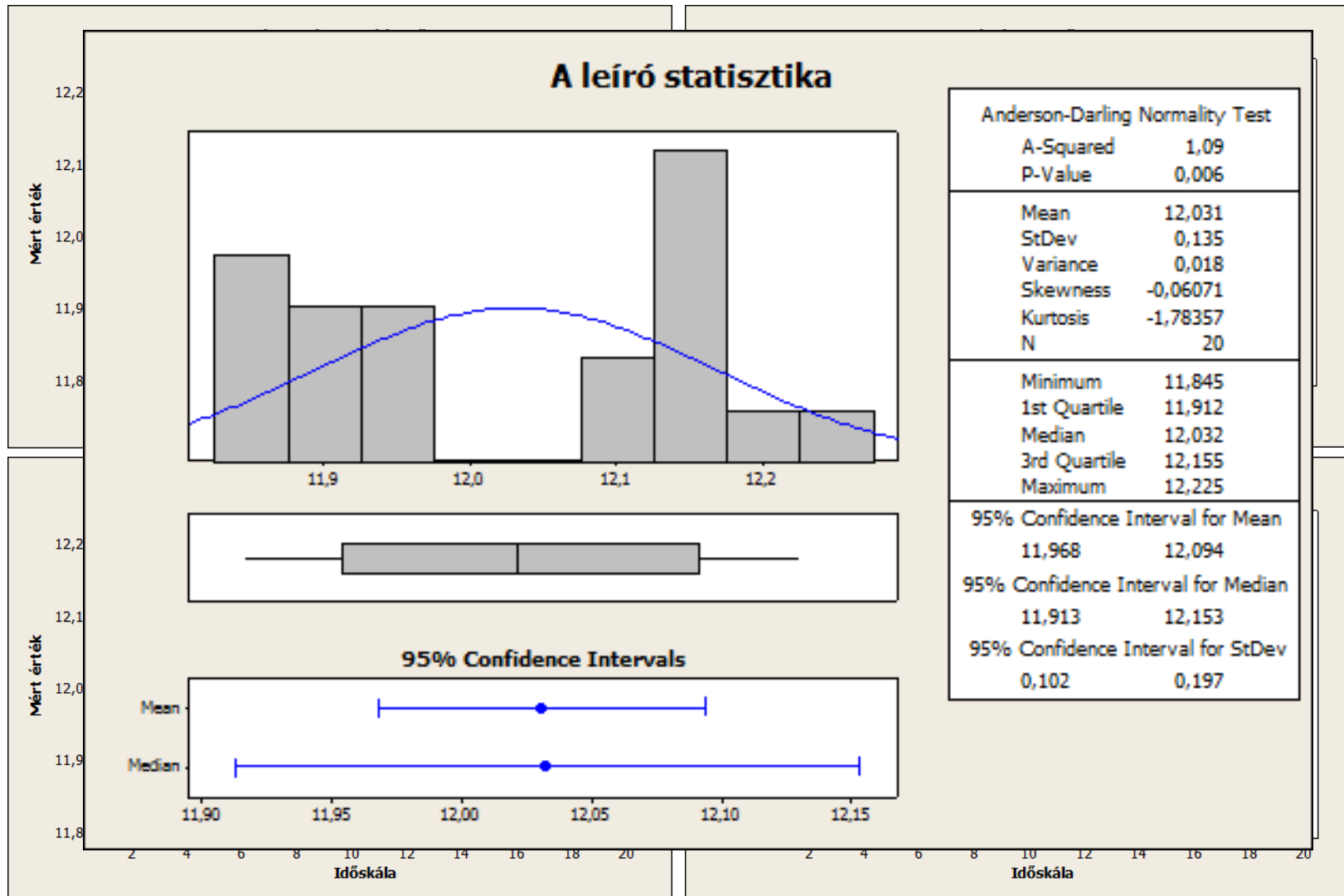
Egy másik megközelítés



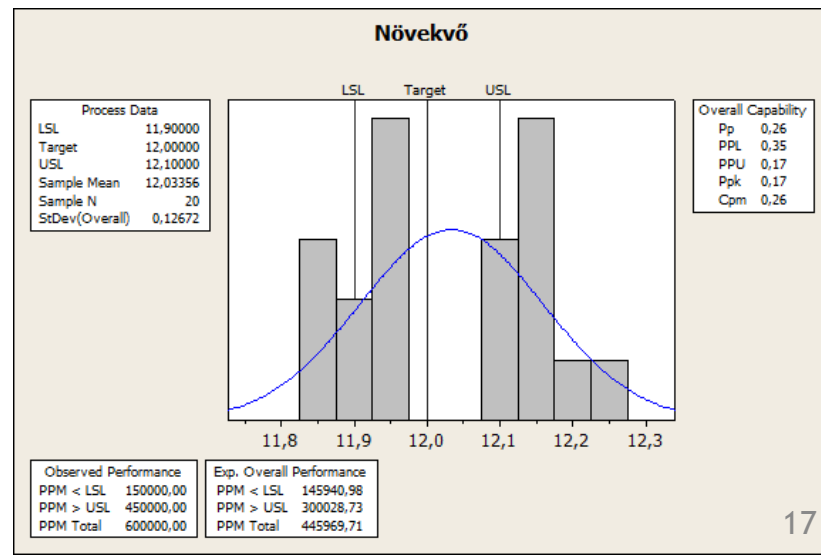
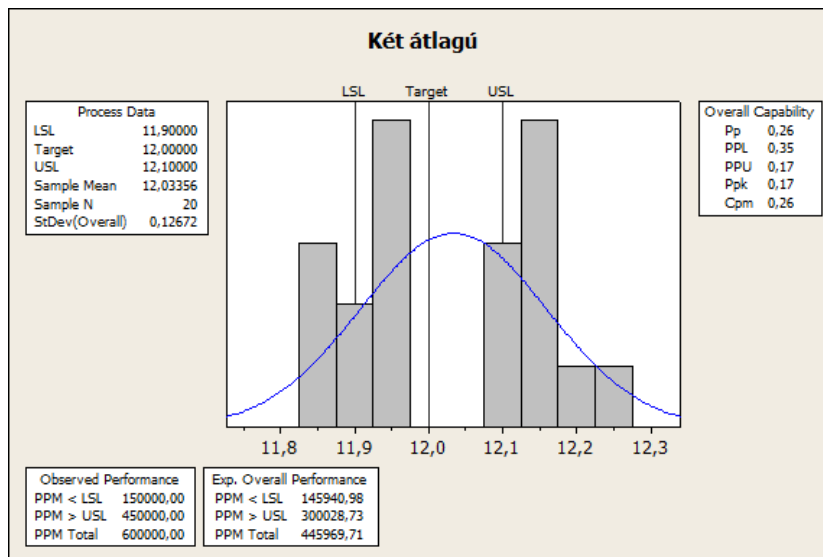
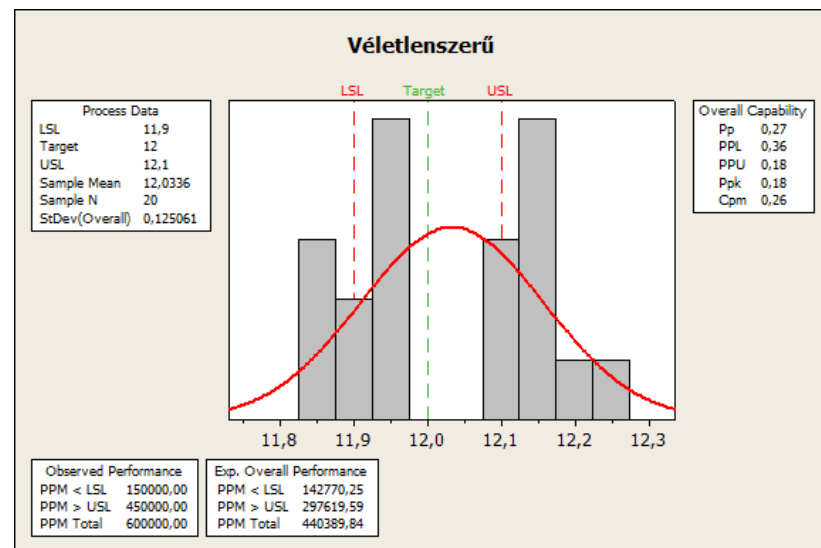
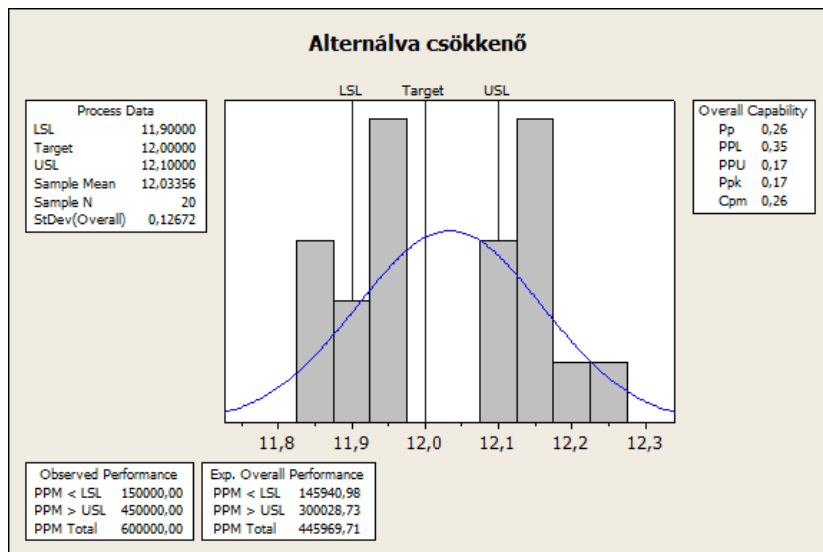
↔ **A gép 68.27 %**

↔ **B gép 68.27 %**

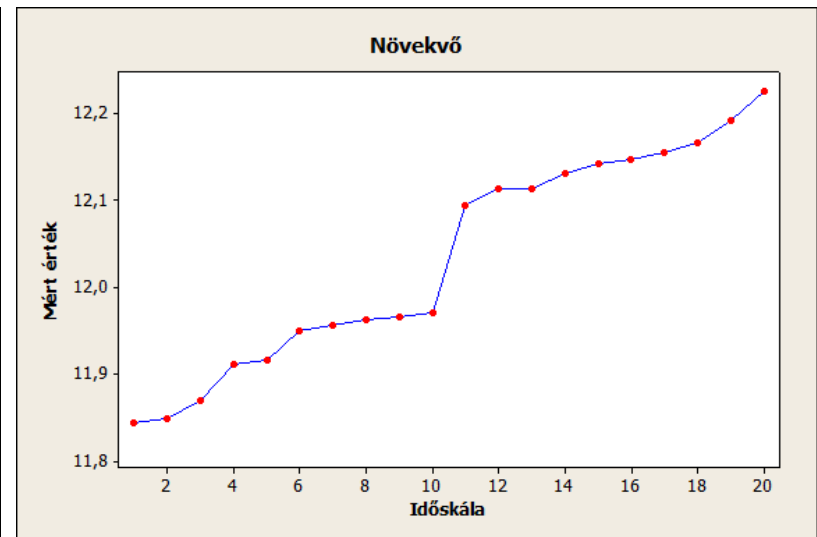
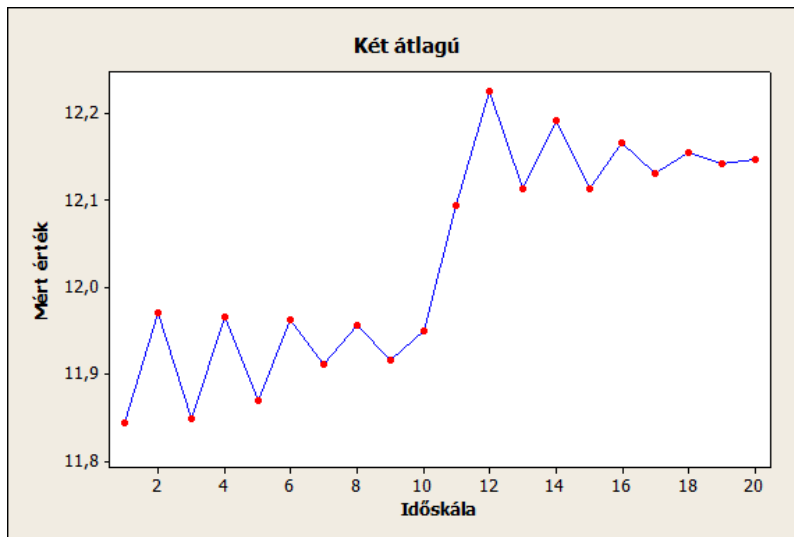
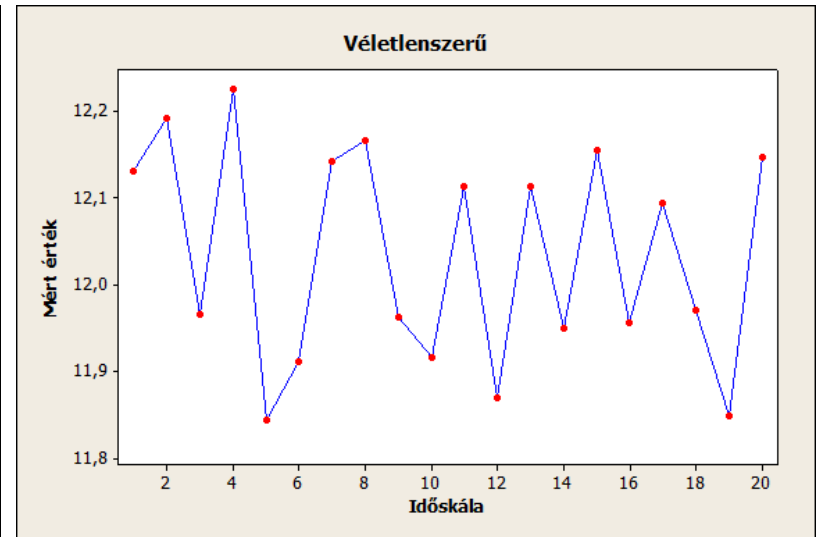
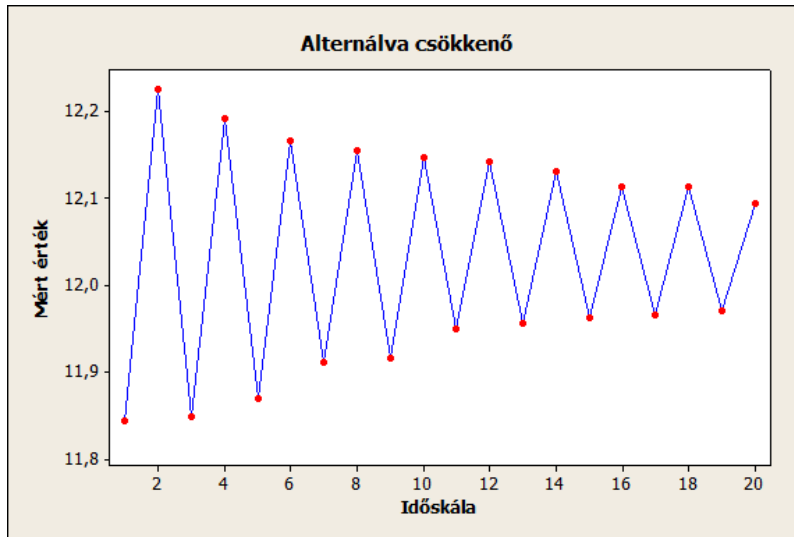
Probléma 3: Melyik folyamat szórása a legnagyobb?



A folyamatképeségek is azonosak



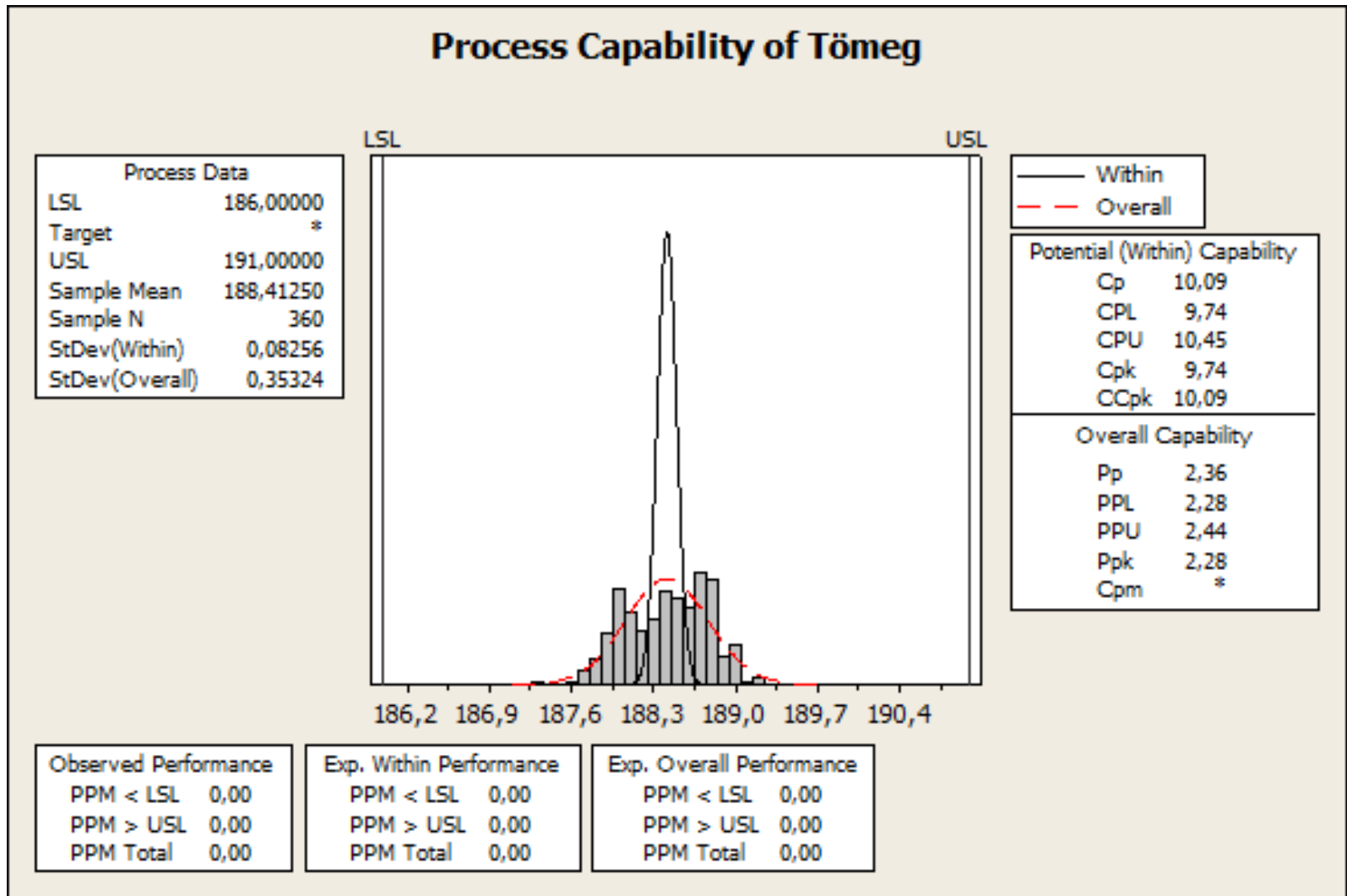
Az adatok időbelisége is nagyon fontos!!



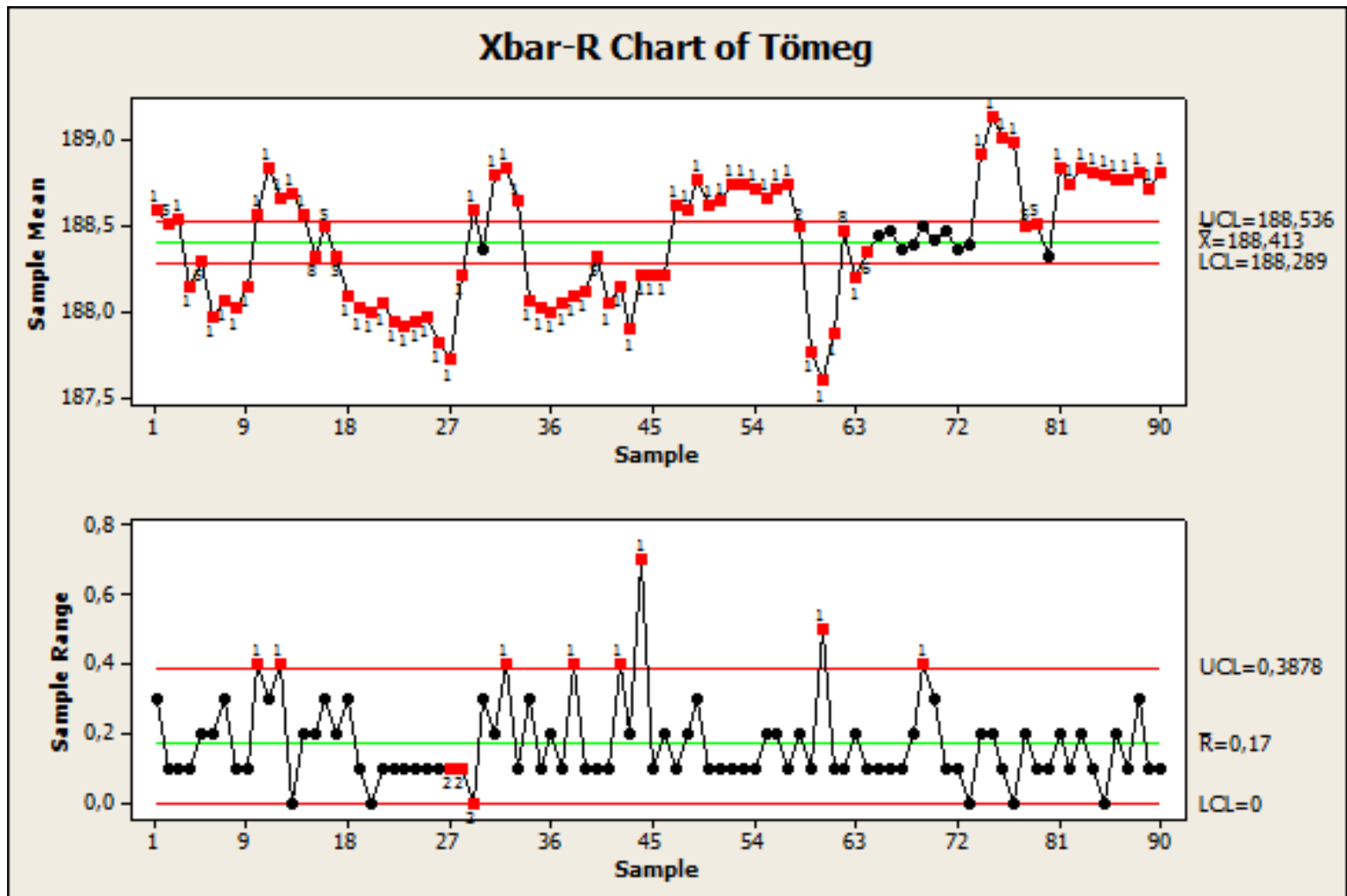
Egy SPC probléma

Fröccsöntött műanyag alkatrész, amelynek a tömege a fontos paraméter.

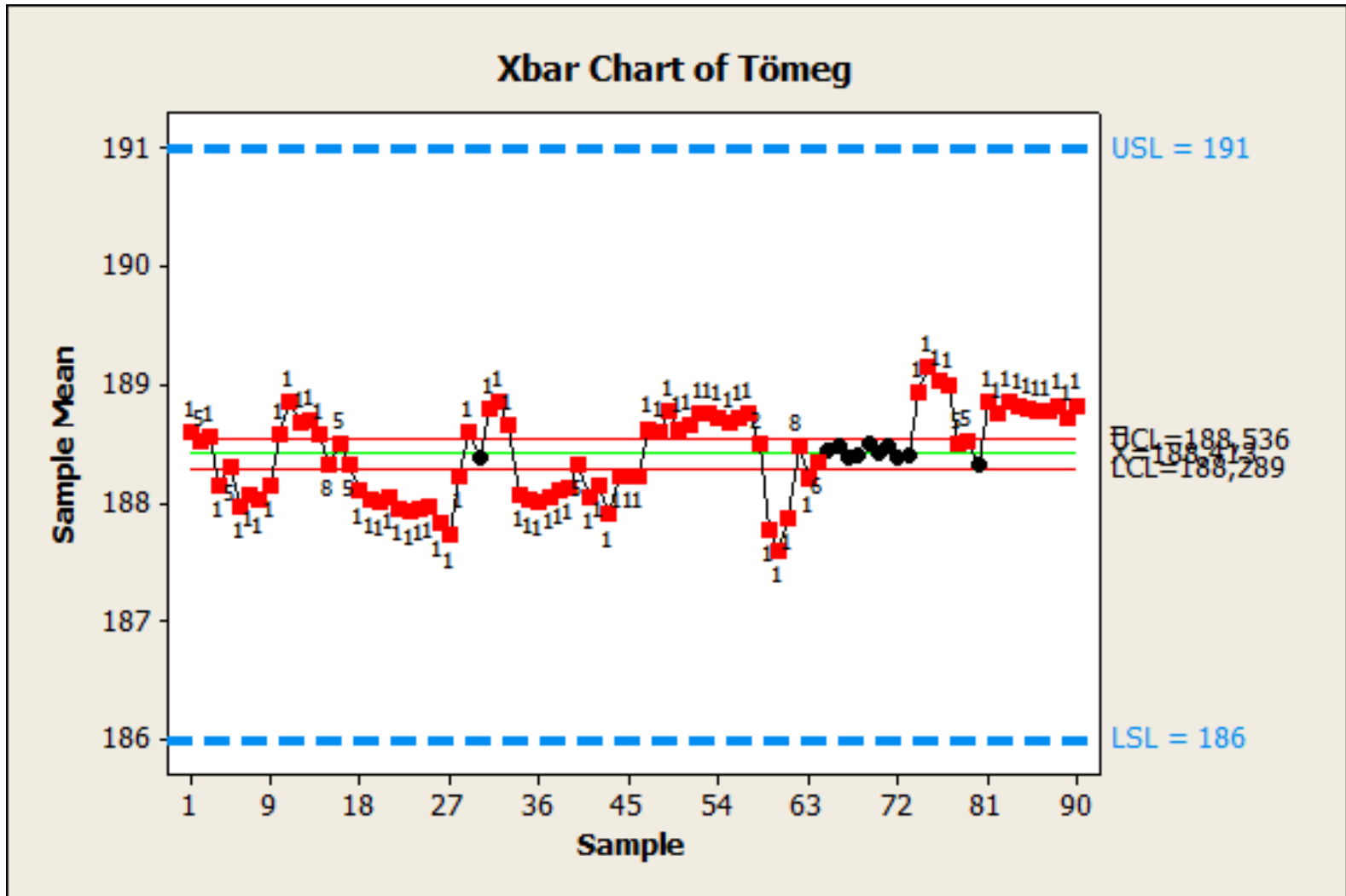
Műszakonként 2 X 4 darab mintát vesznek ki és ellenőrzik. Eddig nem volt probléma, de a **VEVŐ** ragaszkodik az SPC bevezetéséhez.



A folyamatképesség hosszú távon is kiváló,



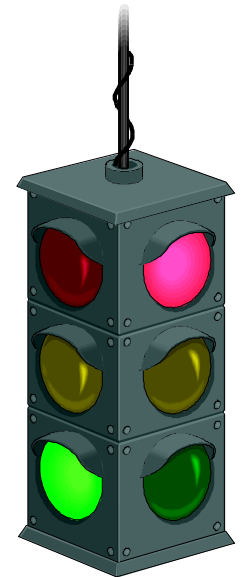
A csoportokon belüli ingadozás a csoportok közötti véletlen ingadozáshoz képest túl kicsi, ekkor túl sok kieső értéket találunk!



Az SPC kártya a tűréshatárokkal

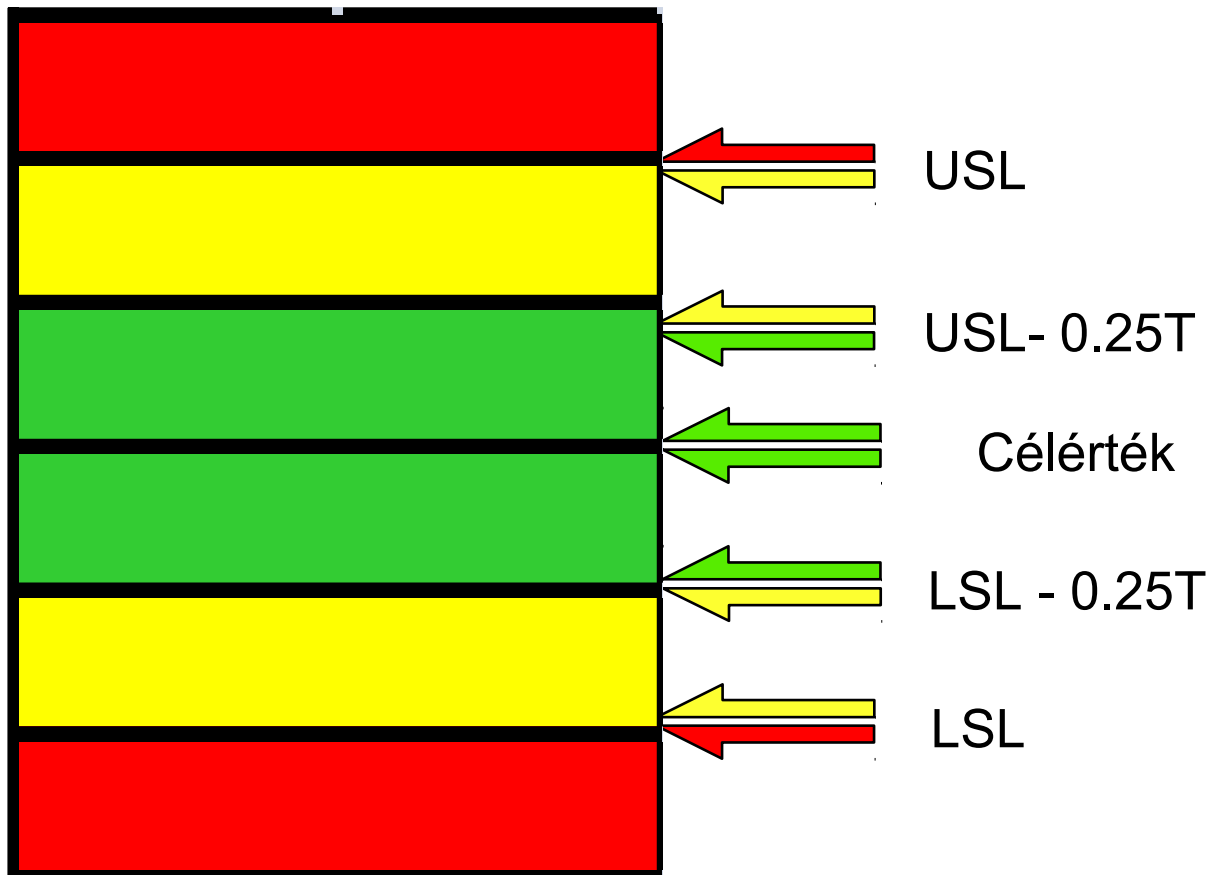
Egy megoldási lehetőség: **Előszabályozás (Pre-control)**

- Egy nagyon egyszerű eszköz
- A folyamat gyors központosítására
- Egyedi mintákon alapul
- Kiegészítő eszközként is használható
- Csak $c_p \geq 1.33$ folyamatoknál
- Normál eloszlás



A beavatkozási határok meghatározása

- A folyamat szórása ismert , de alkalmazatlan
- A tűrésmező ($USL-LSL=T$) lesz a szabályozás alapja



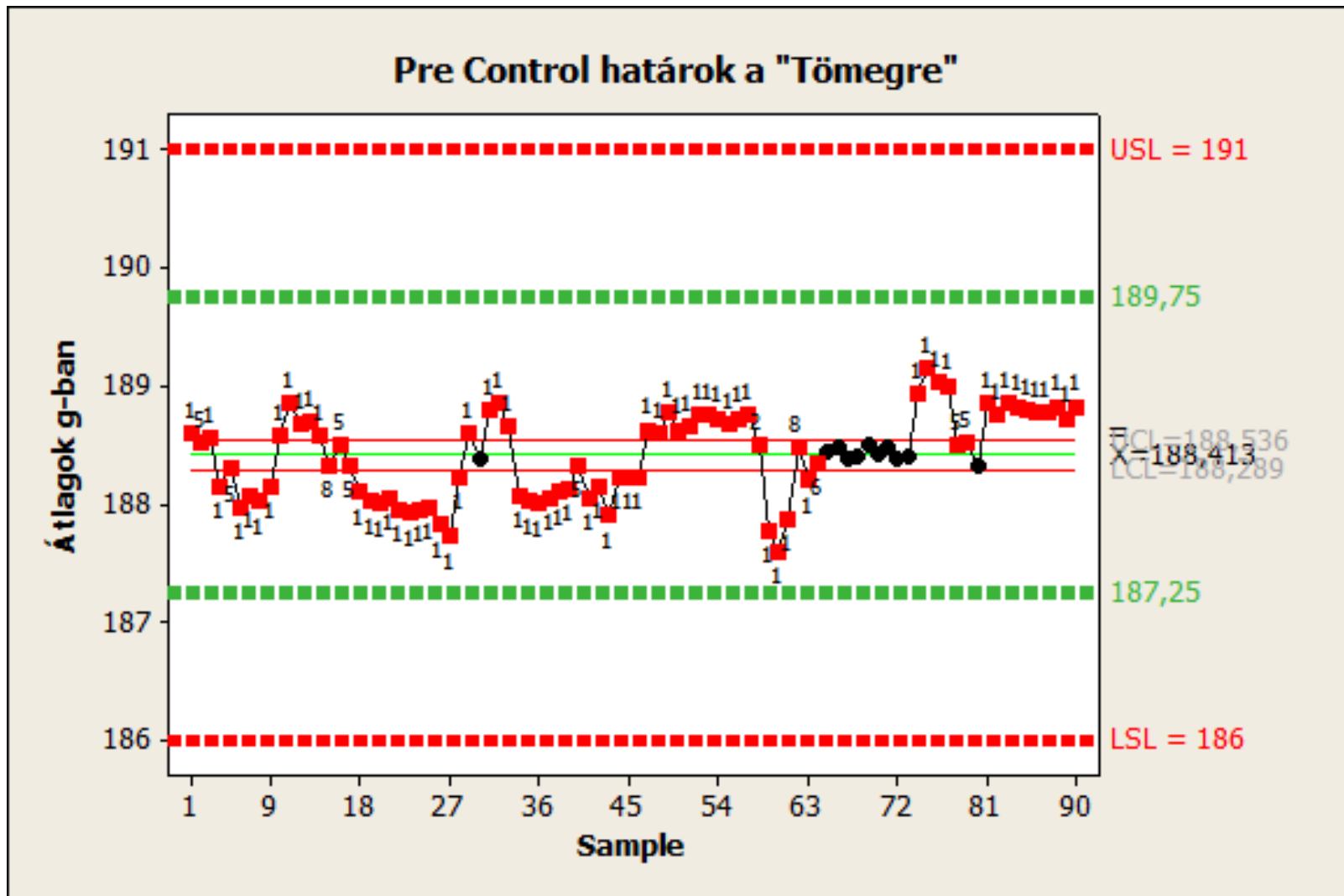
A szabályozás akkor indulhat, ha 5 db egymás után kivett minta a zöld sávba esik

Meghatározott időközönként 2 db mintát veszünk:

- 1) Ha mindkét darab **zöld**, akkor, mehet tovább
- 2) Ha egyik **sárga**, másik **zöld**, mehet tovább
- 3) Ha mindkettő **sárga** (függetlenül attól, hogy melyik oldalra esik), akkor megállunk és beavatkozunk
- 4) Ha az egyik darab **piros**, megállunk és beavatkozunk

Beavatkozás után újra az 5 egymásutánival kezdünk

Beavatkozás után a mintavétel gyakorisága megnő, az utolsó két beavatkozás között eltelt idő $1/6$ -a



Javasolt szabályozó határok: 187,3 és 189,7 mm

Cogito ergo sum

De minek?

A cég egyik termékének egy fontos paramétere volt egy feszültségérték, amit véleményük szerint egy korábbi műveletben kialakított hosszávolság befolyásol.

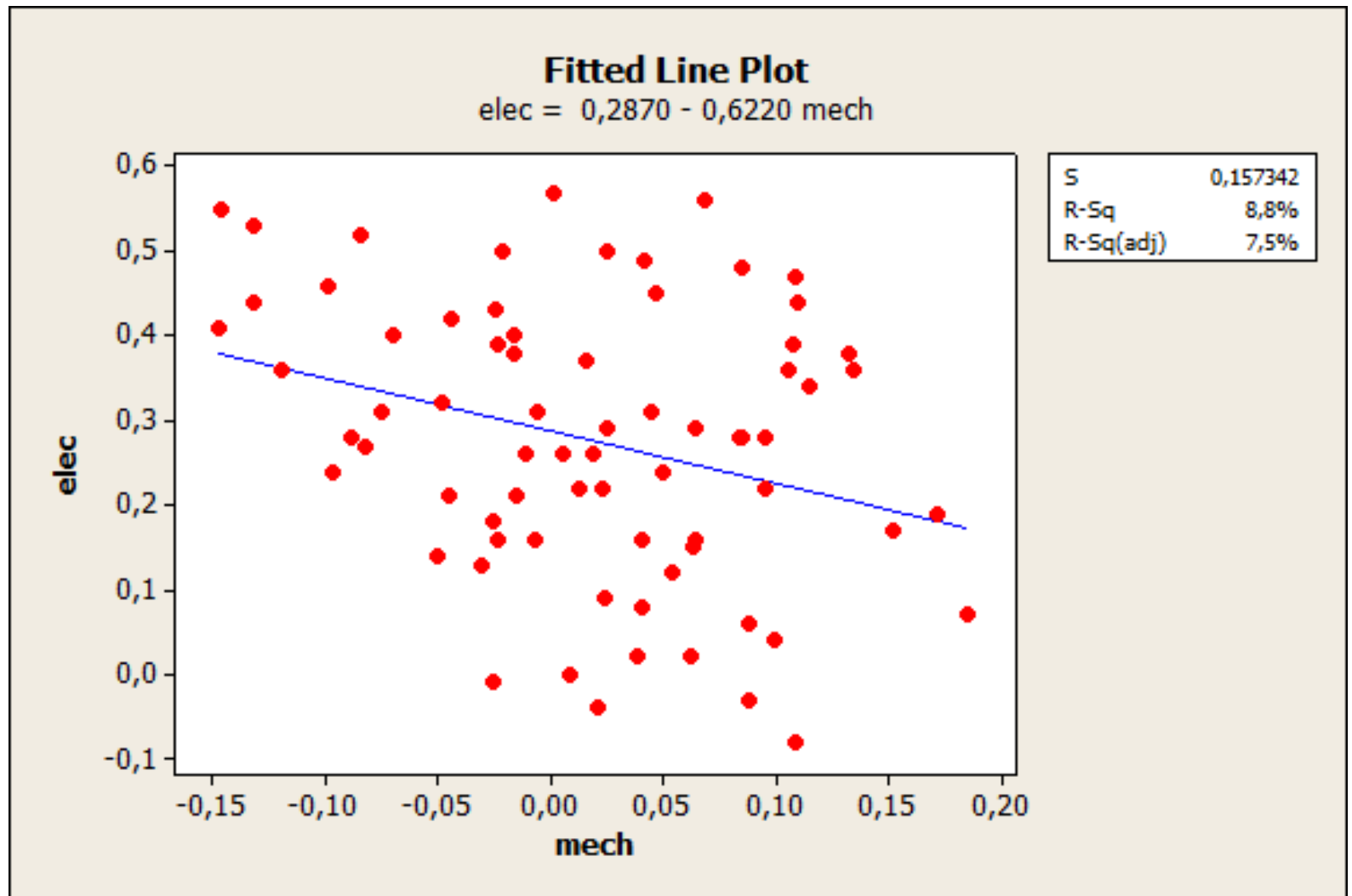
Úgy gondolták, hogy SPC-t vezetnek be, hogy a szabályozás következtében ne legyen selejtjük.



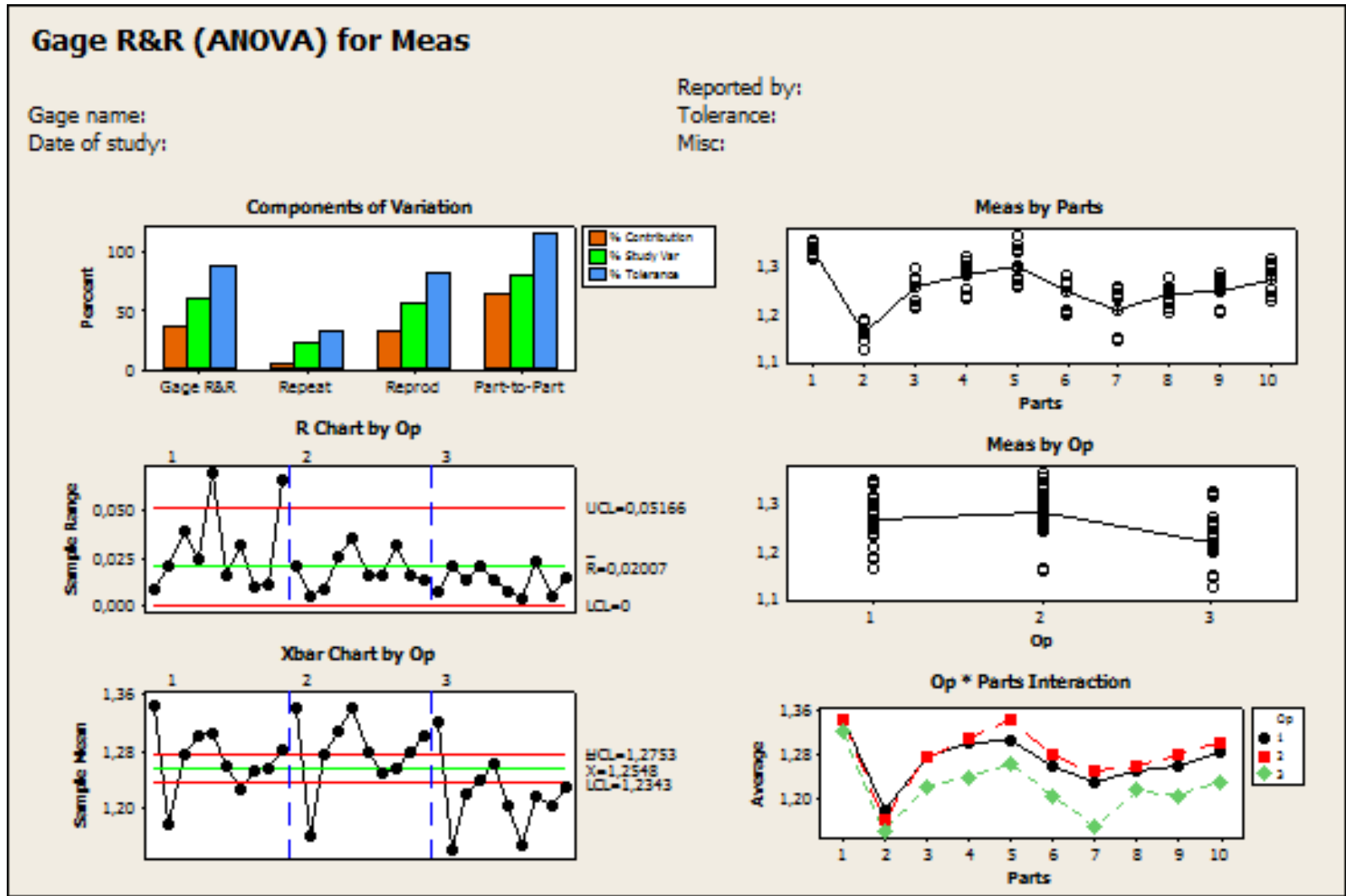
Az ominózus távolság

Kérdések:

- 1) Igazoltuk-e, hogy az összefüggés valós (regresszió)?
- 2) Tudjuk-e mérni jól a távolságot (R&R)?



Az összefüggés nem túl erős.....



A grafikus összesség nem túl biztató.....

Gage R&R

max 1%

Source	VarComp	%Contribution (of VarComp)
Total Gage R&R	0,0013448	36,54
Repeatability	0,0001730	4,70
Reproducibility	0,0011718	31,84
Op	0,0010334	28,08
Op*Parts	0,0001384	3,76
Part-To-Part	0,0023353	63,46
Total Variation	0,0036802	100,00

Process tolerance = 0,254

max 10%

Source	StdDev (SD)	Study Var (6 * SD)	%Study Var (%SV)	%Tolerance (SV/Toler)
Total Gage R&R	0,0366720	0,220032	60,45	86,63
Repeatability	0,0131538	0,078923	21,68	31,07
Reproducibility	0,0342318	0,205391	56,43	80,86
Op	0,0321471	0,192883	52,99	75,94
Op*Parts	0,0117635	0,070581	19,39	27,79
Part-To-Part	0,0483252	0,289951	79,66	114,15
Total Variation	0,0606644	0,363986	100,00	143,30

Number of Distinct Categories = 1

Rádásul mérni sem tudunk.....

Egy gyári SPM rendszer Statistical Process Monitoring Statisztikai Folyamat Megfigyelés

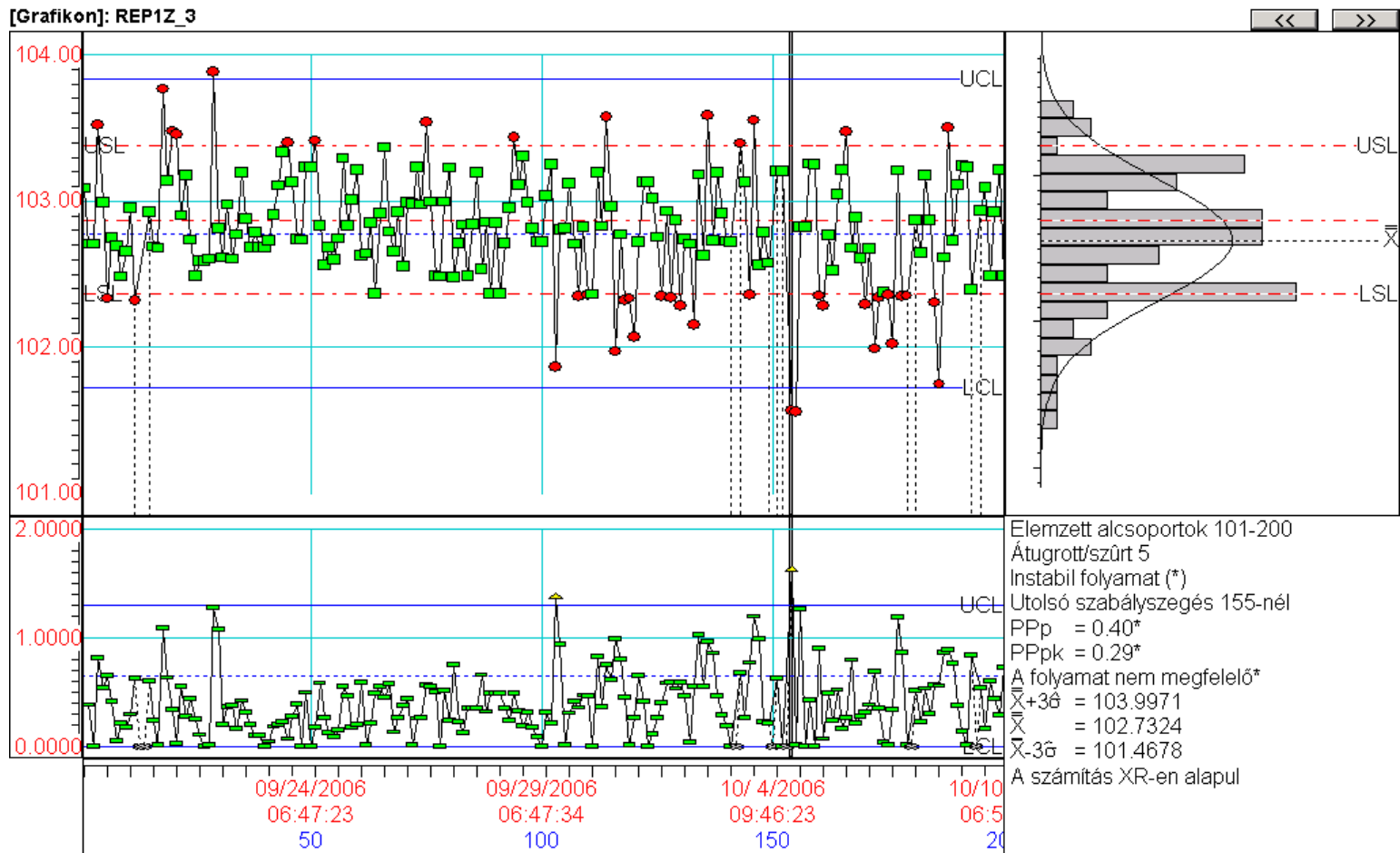
A 3D mérőgépek adatait az SPC/M rendszer óránként lekérdezte, feldolgozta, abból különböző riportokat lehetett készíteni és folyamatában grafikusan lehetett látni az eredményeket.

Heti több ezer mérettel dolgoztunk, erre lehetetlenség klasszikus SPC-t csinálni, továbbá a marás sem olyan művelet, ahol az állandóság biztosított.

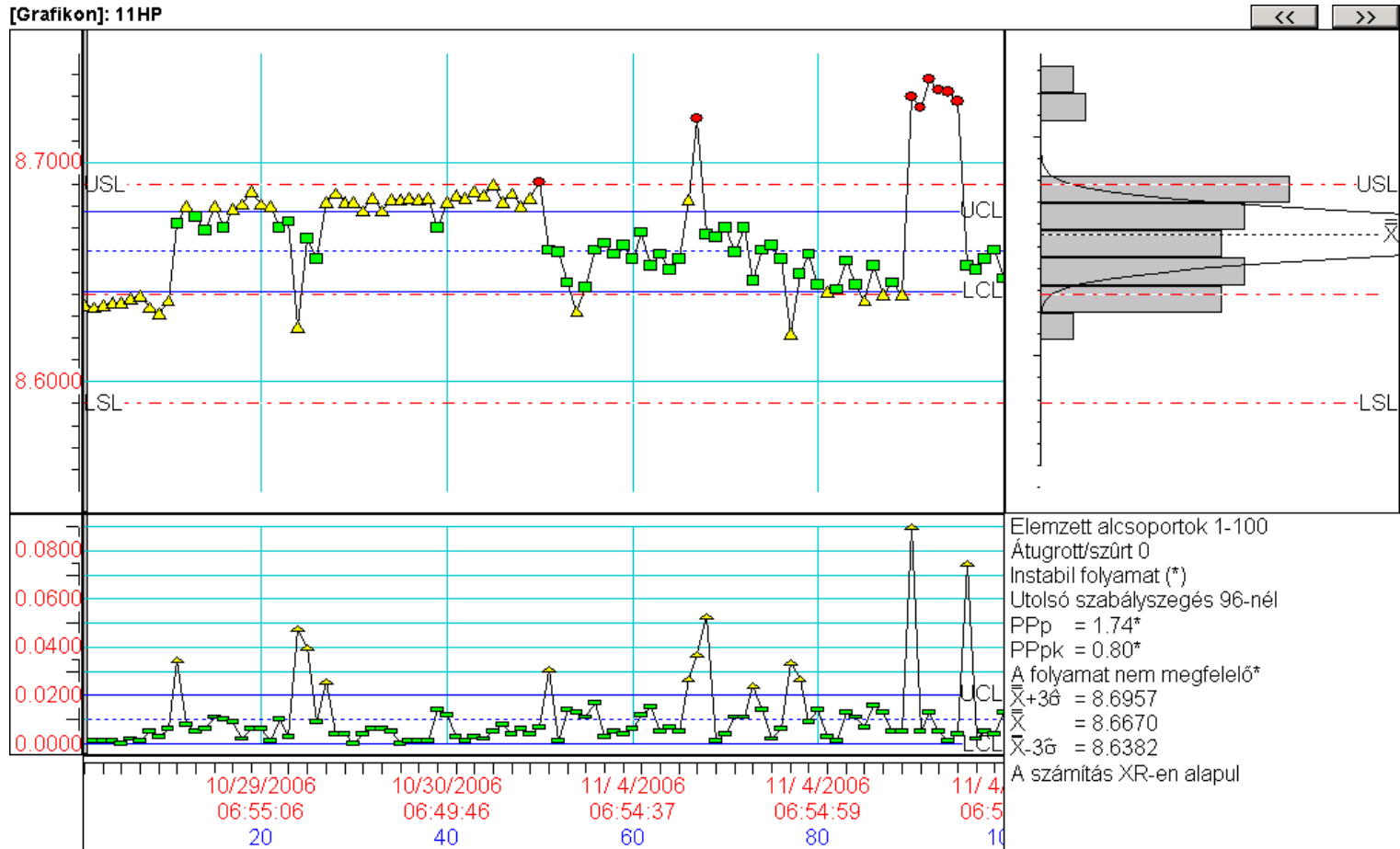
Az adatokat excelbe tettük át, és megnéztük, melyek a kritikus méretek

Nozzle	116E3359	9FA+E Segment	OP20	1 REP2B_3	HeigCTP	4	7	11	636364
Nozzle	116E3359	9FA+E Segment	OP20	1 REP2B_1	HeigCTP	5	6	11	545455
Nozzle	116E3359	9FA+E Segment	OP20	1 REP2B_2	HeigCTP	5	6	11	545455
Nozzle	119E2623G007	9E Stg2 Assy	OP30	2 REP1U_1	DianCTP	14	12	26	461538
Nozzle	119E2623G007	9E Stg2 Assy	OP30	2 REP1U_2	DianCTP	14	12	26	461538
Nozzle	119E2623G007	9E Stg2 Assy	OP30	2 REP1U_3	DianCTP	14	12	26	461538
Nozzle	112E6651G01	9E Stg3 Assy	OP20	1 G2-sik	PlanCMM_Valtr	13	6	19	315789
Nozzle	116E3359	9FA+E Segment	OP20	1 REP2A_1	HeigCTP	8	3	11	272727
Nozzle	116E3359	9FA+E Segment	OP20	1 REP2A_2	HeigCTP	8	3	11	272727
Nozzle	116E3359	9FA+E Segment	OP20	1 REP2A_3	HeigCTP	8	3	11	272727
Nozzle	116E3359	9FA+E Segment	OP20	1 REP2D_1	DepiCTP	8	3	11	272727
Nozzle	SMO1734506	5 Stg1	OP20	2 REP2G_2	WidtCTP	11	4	15	266667
Nozzle	SMO1734501	5 Stg1	OP20	1 REP2C_1	HeigDWG	12	4	16	250000
Nozzle	SMO1734501	5 Stg1	OP20	1 REP2J_1	WidtCTP	12	4	16	250000
Nozzle	119E2623G007	9E Stg2 Assy	OP10	2 REP1F_2	HeigCTP	26	8	34	235294
Nozzle	112E6651G01	9E Stg3 Assy	OP20	1 E2-sik	PlanCMM_Valtr	15	4	19	210526
Nozzle	119E2623G007	9E Stg2 Assy	OP10	2 REP1F_1	HeigCTP	27	7	34	205882
Nozzle	119E2623G007	9E Stg2 Assy	OP10	2 REP1G_1	RadiCTQ	27	7	34	205882
Nozzle	117E8002G001	6B Stage 2	OP20	1 REP2F_3	RadiCTQ	12	3	15	200000
Nozzle	119E2623G007	9E Stg2 Assy	OP20	2 REP2C_1	HeigCTP	20	5	25	200000
Nozzle	119E2623G007	9E Stg2 Assy	OP20	2 REP2I_1	InneCTP	20	5	25	200000
Nozzle	SMO1734506	5 Stg1	OP20	2 REP2I_1	InneCTP	12	3	15	200000
Nozzle	116E3359	9FA+E Segment	OP10	1 REP1D_3	OuteCTP	13	3	16	187500
Nozzle	SMO1734501	5 Stg1	OP20	1 REP2E_3	HeigCTP	13	3	16	187500
Nozzle	116E3359	9FA+E Segment	OP20	1 REP2D_2	DepiCTP	9	2	11	181818
Nozzle	116E3359	9FA+E Segment	OP20	1 REP2D_3	DepiCTP	9	2	11	181818
Nozzle	116E3359	9FA+E Segment	OP20	1 REP2R_1	CoujCTP	9	2	11	181818
Nozzle	119E2623G007	9E Stg2 Assy	OP10	2 REP18,19_R	PosiCTP	28	6	34	176471
Nozzle	119E2623G007	9E Stg2 Assy	OP10	2 REP1F_3	HeigCTP	28	6	34	176471
Nozzle	119E2623G007	9E Stg2 Assy	OP10	2 REP1J_1	RadiCTP	28	6	34	176471
Nozzle	119E2623G007	9E Stg2 Assy	OP10	2 REP1K_1	WidtCTQ	28	6	34	176471
Nozzle	112E6642G003	6B Stg3 Assy	OP10	2 REP1H_2	WidtDWG	20	4	24	166667

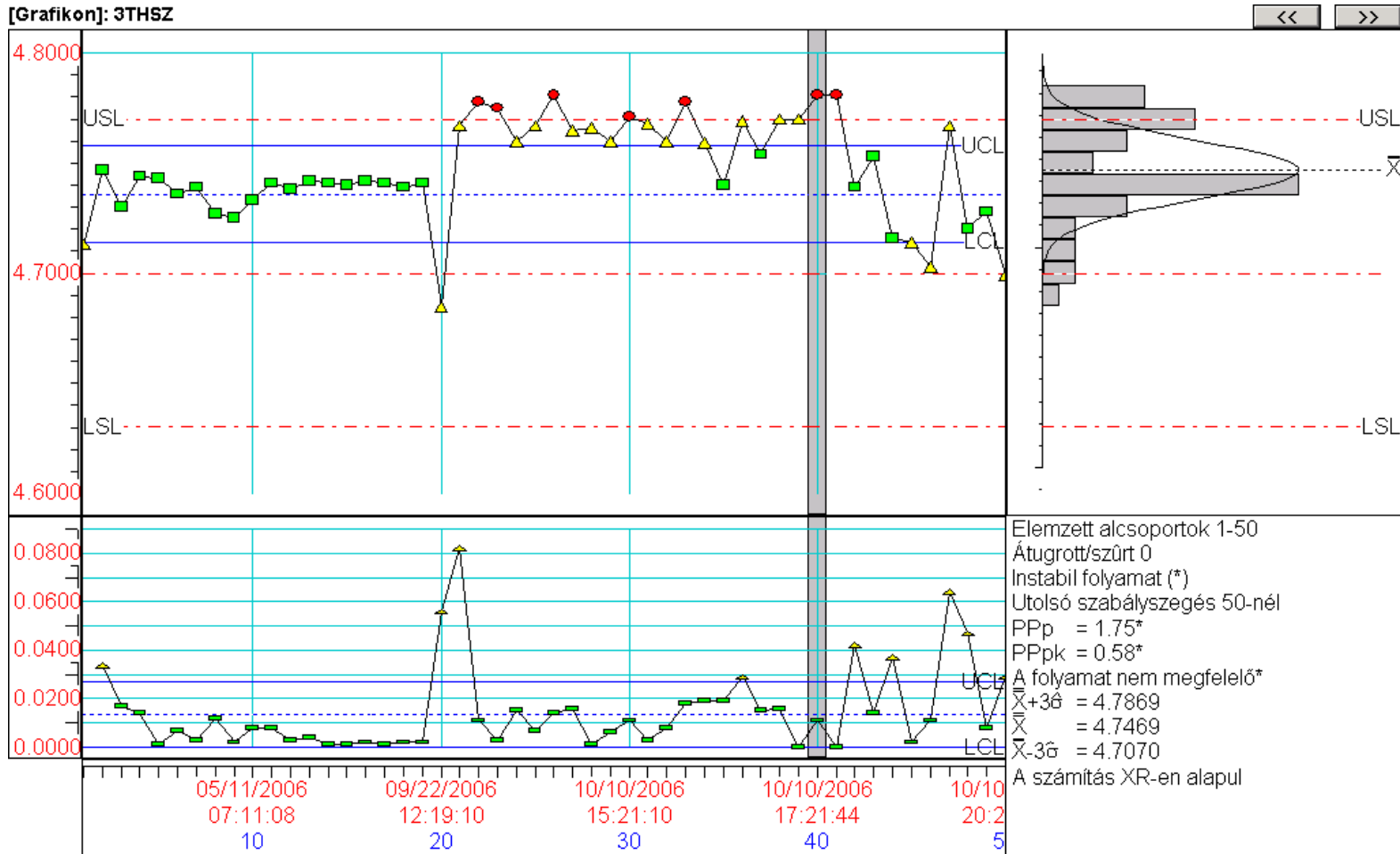
Így nézett ki az SPC kártya



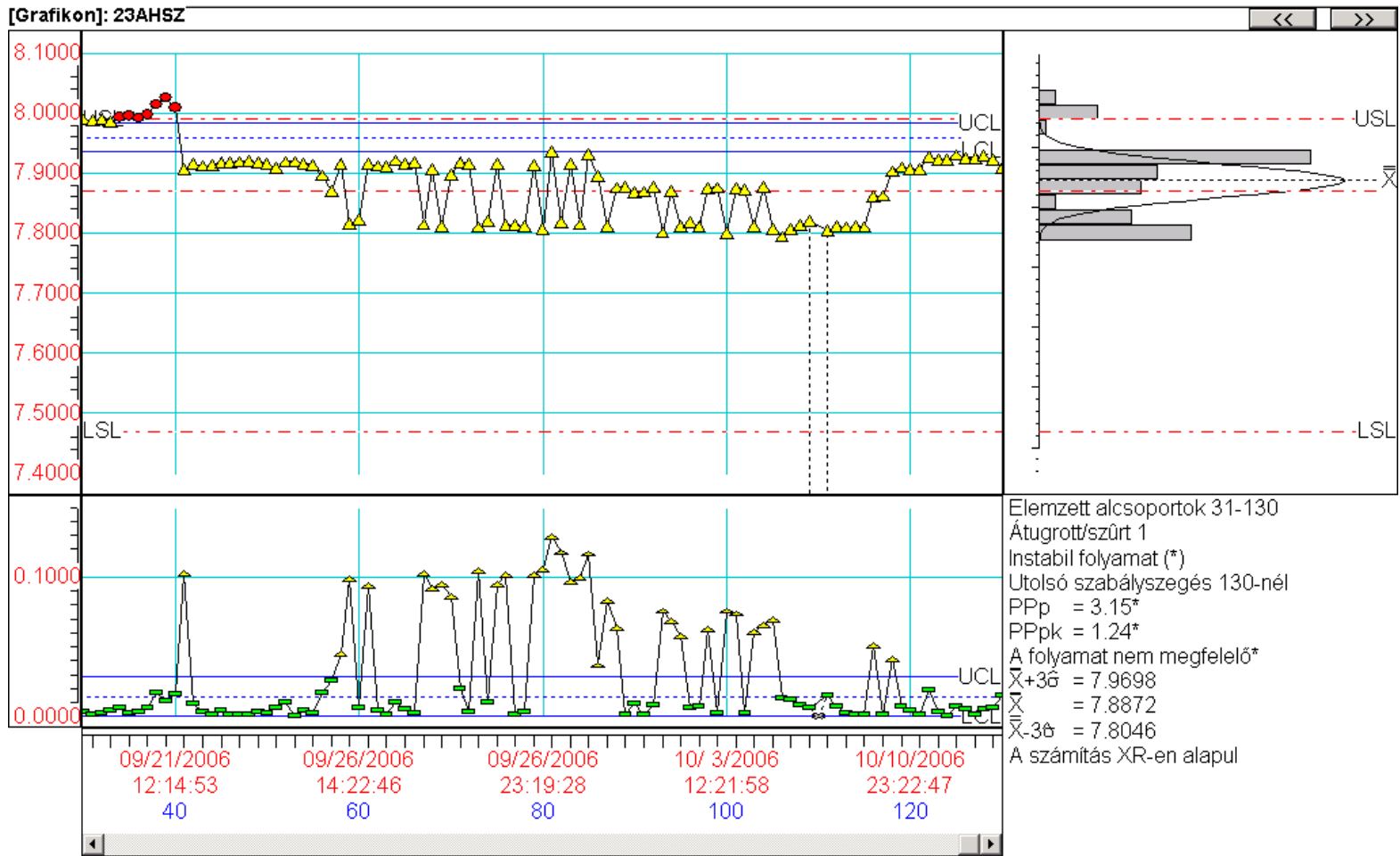
A kiesőket megnéztük az SPC kártyán



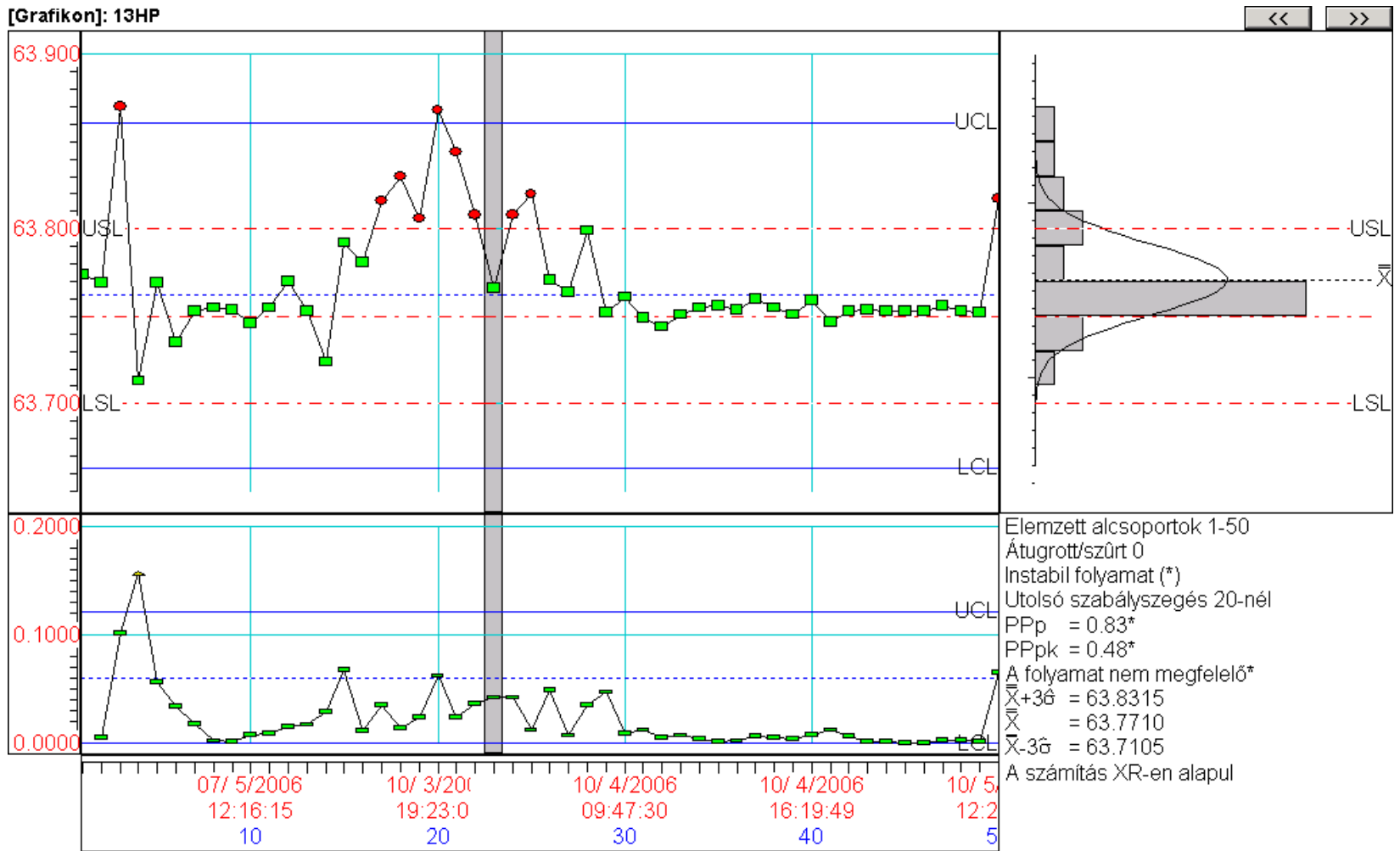
Mi lehet a változás oka?
 A tűrésmező felső részébe gyártunk!



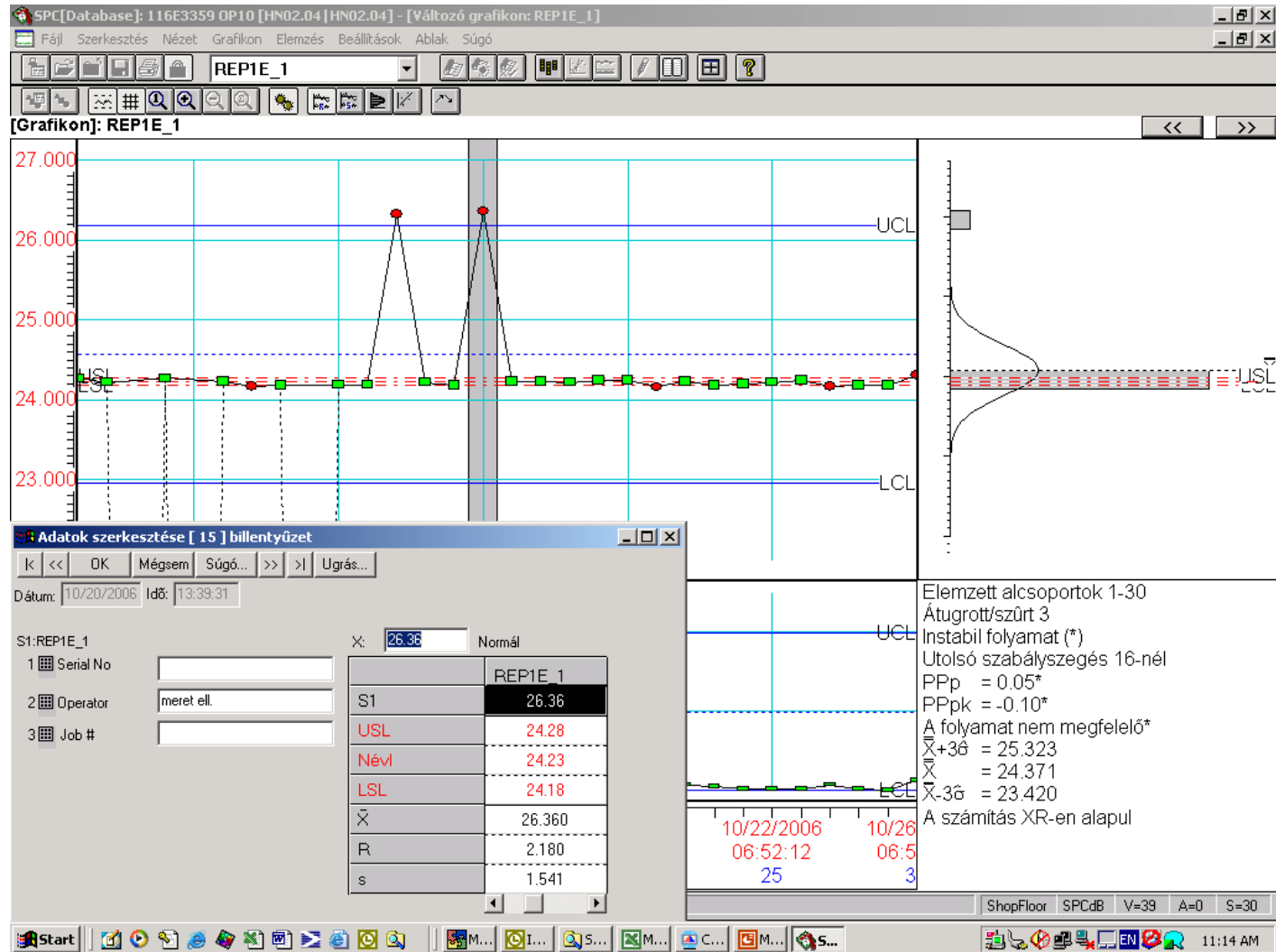
Itt mi változott meg? A termékfelelősnek meg kellett vizsgálnia a problémát.



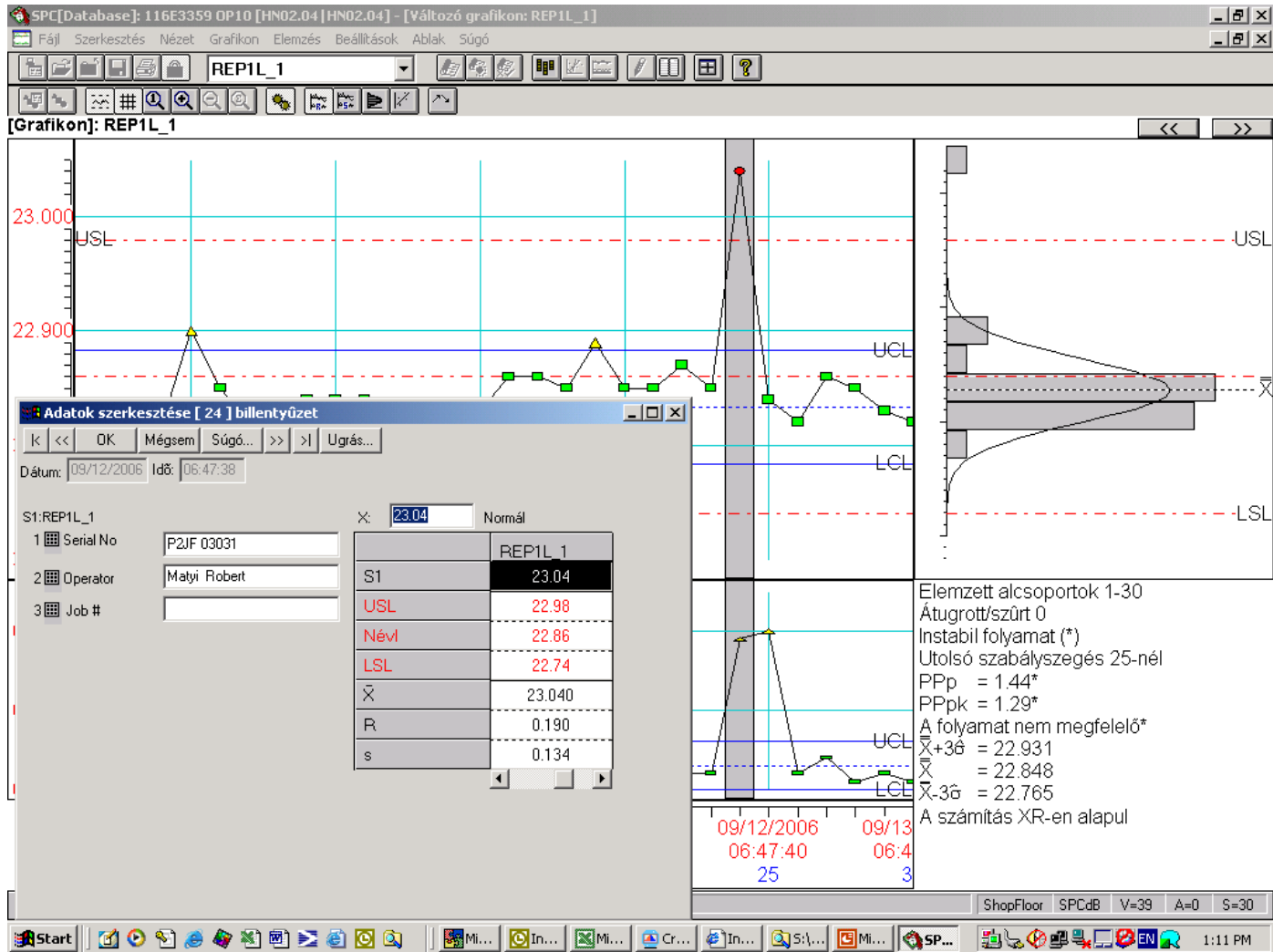
A tűrésmező felső harmadába gyártunk, mert úgy a jó.
 Rossz specifikáció!



Itt fel lehet fedezni trendeket!



Egy művelet előtti újra ellenőrzés, nem itt a helye!



Nem tudom eldönteni, hogy mi az oka a kiesőnek!

A rendszer előnyei

- Sok adat esetén is látom, hogyan zajlik a folyamat
- A hibákat vissza tudom vezetni gépre, dolgozóra
- A hirtelen változás csalafintaságra utal
- A dolgozó fegyelmezettebb, mert tudja, hogy látjuk
- Fejlesztési feladatok jelölhetőek ki

Hátrányai

- Nem alkalmas visszaszabályozásra
- Nem odaillő adatok is bekerülhetnek
- 25 adatonként újraszámolta a szabályozó határokat, míg ki nem kapcsoltuk

Egy MSA probléma

Measurement System Analyzis

Mérőrendszer elemzés

Mérőrendszer „javítás”

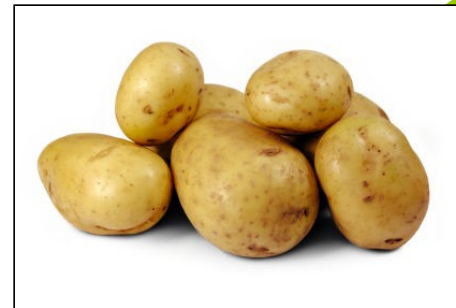
Elkövethetünk-e hibákat az R&R vizsgálatkor?

Van egy mérőeszközünk, amely alkalmas 3 különböző méretű krumpli mérésére. Mindegyik méretű krumpliból van 10 - 10 db, és van 2 operátorunk is. Mindegyik operátor leméri kétszer a különböző méretű krumplikat. Először a 30-as utána az 50-es, legvégül a 110-es méretű krumplik mérésére csinálunk GR&R-t.

Kérdés: milyen a mérőrendszer?

Szabály:

Number of Distinct Categories > 5



Gage R&R

Source	VarComp	%Contribution (of VarComp)
Total Gage R&R	1,20349	94,84
Repeatability	1,20349	94,84
Reproducibility	0,00000	0,00
30_oper	0,00000	0,00
Part-To-Part	0,06550	5,16
Total Variation	1,26899	100,00

Source	StdDev (SD)	Study Var (6 * SD)	%Study Var (%SV)
Total Gage R&R	1,09704	6,58223	97,39
Repeatability	1,09704	6,58223	97,39
Reproducibility	0,00000	0,00000	0,00
30_oper	0,00000	0,00000	0,00
Part-To-Part	0,25593	1,53557	22,72
Total Variation	1,12650	6,75897	100,00

Number of Distinct Categories = 1



**A 30-as méretű
krumplik
GR&R-ja**

Gage R&R

Source	VarComp	%Contribution (of VarComp)
Total Gage R&R	4,38791	86,07
Repeatability	4,38791	86,07
Reproducibility	0,00000	0,00
50_oper	0,00000	0,00
Part-To-Part	0,71011	13,93
Total Variation	5,09802	100,00

**A 50-es méretű
krumplik
GR&R-ja**

Source	StdDev (SD)	Study Var (6 * SD)	%Study Var (%SV)
Total Gage R&R	2,09473	12,5684	92,77
Repeatability	2,09473	12,5684	92,77
Reproducibility	0,00000	0,0000	0,00
50_oper	0,00000	0,0000	0,00
Part-To-Part	0,84268	5,0561	37,32
Total Variation	2,25788	13,5473	100,00

Number of Distinct Categories = 1



Gage R&R

Source	VarComp	%Contribution (of VarComp)
Total Gage R&R	29,0111	100,00
Repeatability	29,0111	100,00
Reproducibility	0,0000	0,00
110_oper	0,0000	0,00
Part-To-Part	0,0000	0,00
Total Variation	29,0111	100,00

Source	StdDev (SD)	Study Var (6 * SD)	%Study Var (%SV)
Total Gage R&R	5,38620	32,3172	100,00
Repeatability	5,38620	32,3172	100,00
Reproducibility	0,00000	0,0000	0,00
110_oper	0,00000	0,0000	0,00
Part-To-Part	0,00000	0,0000	0,00
Total Variation	5,38620	32,3172	100,00

Number of Distinct Categories = 1



**A 110-es méretű
krumplik
GR&R-ja**

Jó-e a mérőrendszerem?

NEM!

"Javítsuk" meg a mérőrendszert!

Egyesítsük a három mintát!

Gage R&R

Source	VarComp	%Contribution (of VarComp)
Total Gage R&R	11,45	0,95
Repeatability	11,45	0,95
Reproducibility	0,00	0,00
operator	0,00	0,00
Part-To-Part	1194,44	99,05
Total Variation	1205,89	100,00

**Az összes
krumpli
GR&R-ja**

Source	StdDev (SD)	Study Var (6 * SD)	%Study Var (%SV)
Total Gage R&R	3,3832	20,299	9,74
Repeatability	3,3832	20,299	9,74
Reproducibility	0,0000	0,000	0,00
operator	0,0000	0,000	0,00
Part-To-Part	34,5607	207,364	99,52
Total Variation	34,7259	208,356	100,00

Number of Distinct Categories = 14



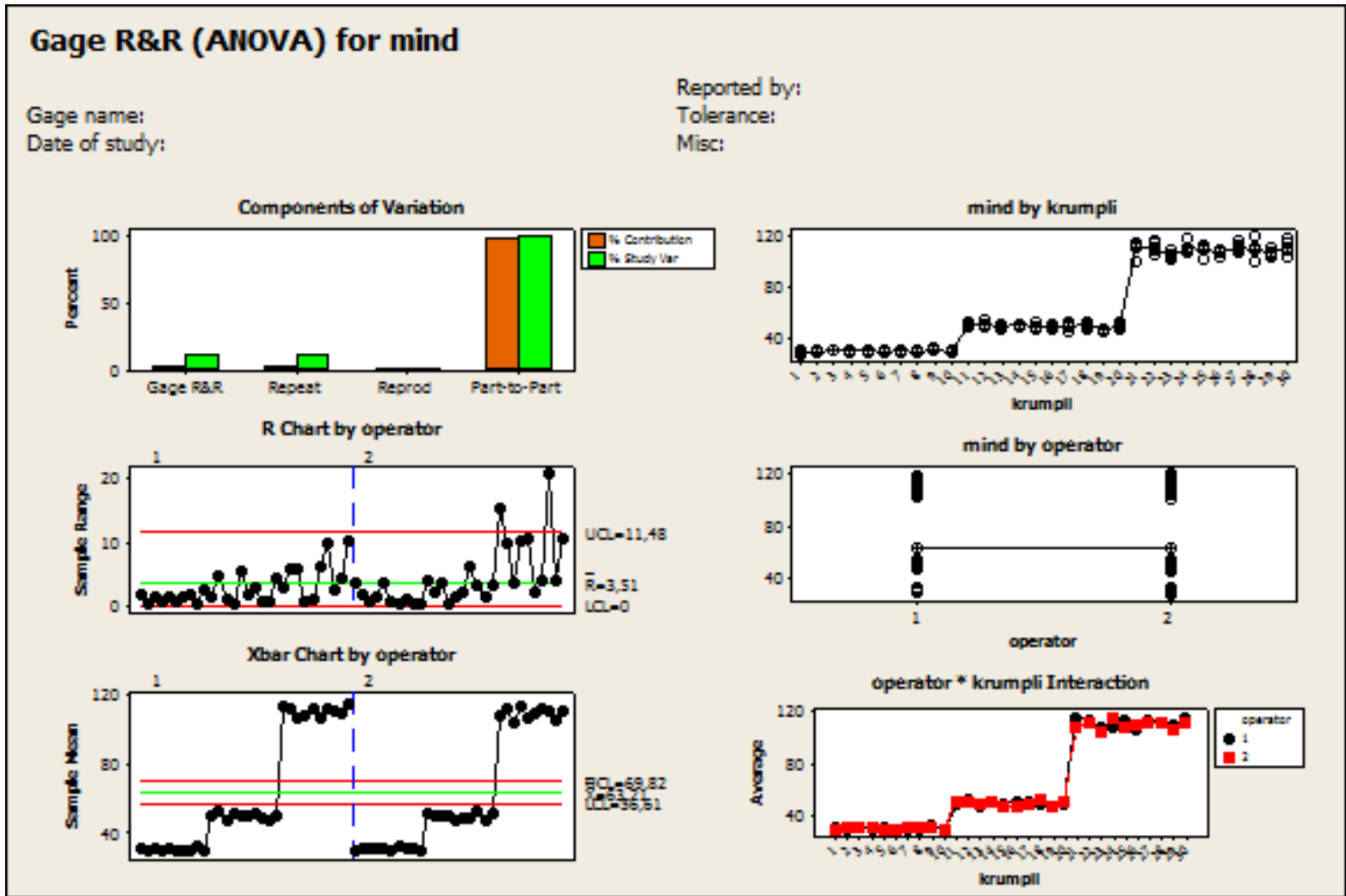
Mi változott meg?

Semmi!

Tanulság:

A mérőrendszer elemzéshez használt minta kiválasztásánál figyelembe kell venni, ha túl nagy a különbség az egyes mintadarabok között, akkor az ugyanazon darab mérései közötti különbséget elmossa a minták mérete közötti különbség!!

Mi is történt?



Automata mérőgépeknél az álismétlések is hasonló eredményeket mutatnak, igen magas kategóriaszám!

Álismétlés: ugyanazon beállítás mellett többször mérem le ugyanazt a mintát

Valódi ismétlés: a minta két mérése között egy másik minta vizsgálatát is elvégzem

A túlságosan jó eredményeket (kategóriaszám>10) mindig kritikával kezeljük, mert lehet, hogy a vizsgálat során hibát követtünk el!!

Egy választás Magyarországon (2010.04.11)



Több százan álltak sorban a XIII. kerületi Kassák Lajos Gimnázium egyik termében lévő 48-as szavazókör előtt vasárnap este fél 9-kor - jelentette az MTI helyszíni tudósítója. A négyszintes épületben a sor egészen a negyedik szinten lévő könyvtárig ért. Volt, aki három órát is várt, mire sorra került. Este 7-ig csupán a XII., a XV., a XVI., a XX., a XXI. és a XXIII. kerületben zárhatták az urnákat, a többi 17 kerületben a lakóhelyüktől távol lévők szavazására kijelölt szavazókörökben tovább folyik a szavazás - közölte Agócsné Darai Terézia. A XI. kerületben 19 órakor még mintegy nyolcszázan várahoztak arra, hogy leadhassák szavazatukat, és a VIII. kerületben is mintegy félezen - tette hozzá a Fővárosi Választási Bizottság szóvivője

Mi is történt valójában?

2006.

A nem lakóhelyükön szavazók, akik igazolással rendelkeztek, bármelyik szavazókörben leadhatták a voksukat.

2010.

A nem lakóhelyükön szavazók, az igazolással rendelkezők számára Budapesten kerületenként egyetlen szavazókört jelöltek ki.

Kiválasztottuk az egyik ilyen problémás kerületet

A kerületben 3 választókerület van és 97 szavazó kör

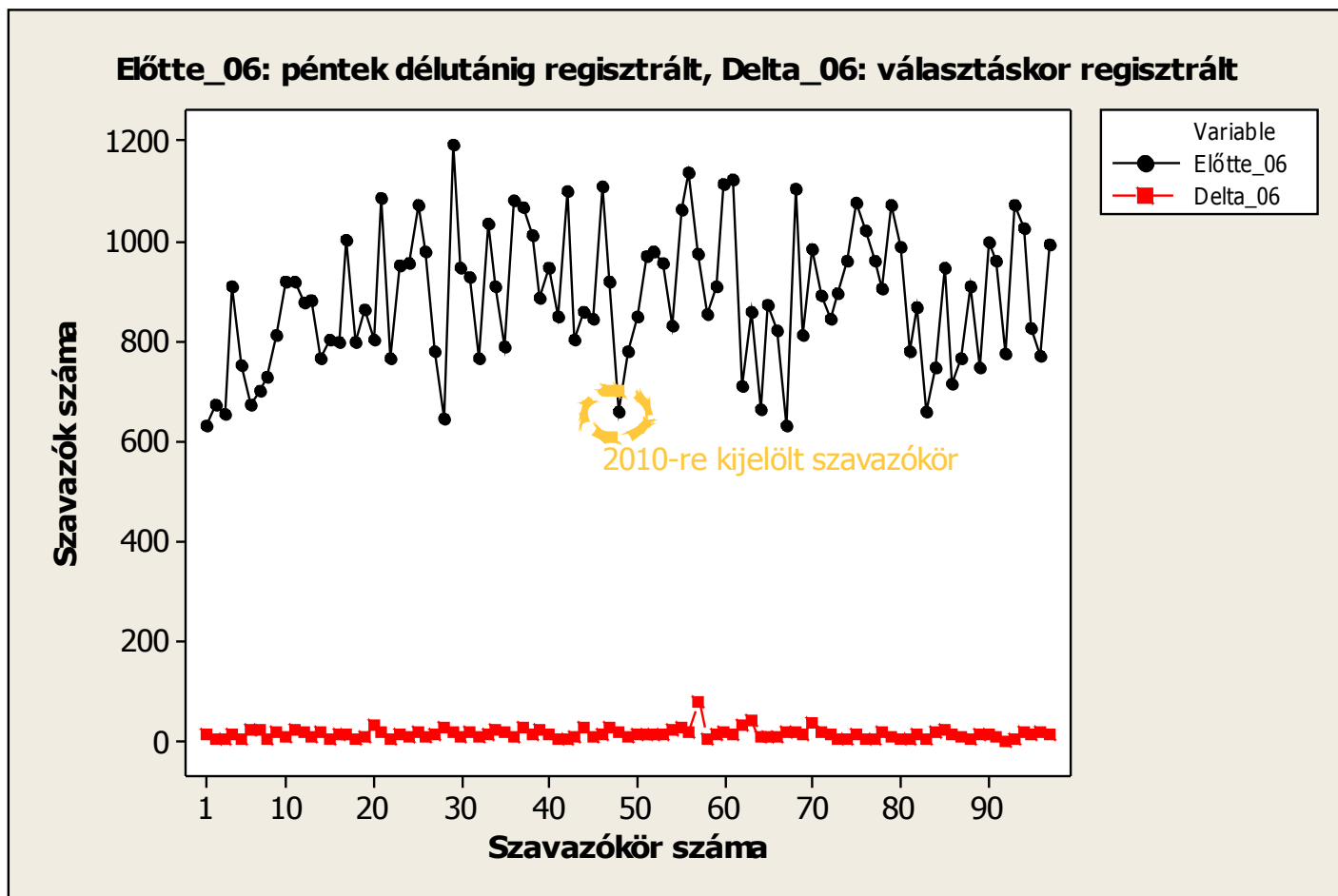
2006-ban a választást megelőző péntek délutánig

86 060 polgárt regisztráltak,

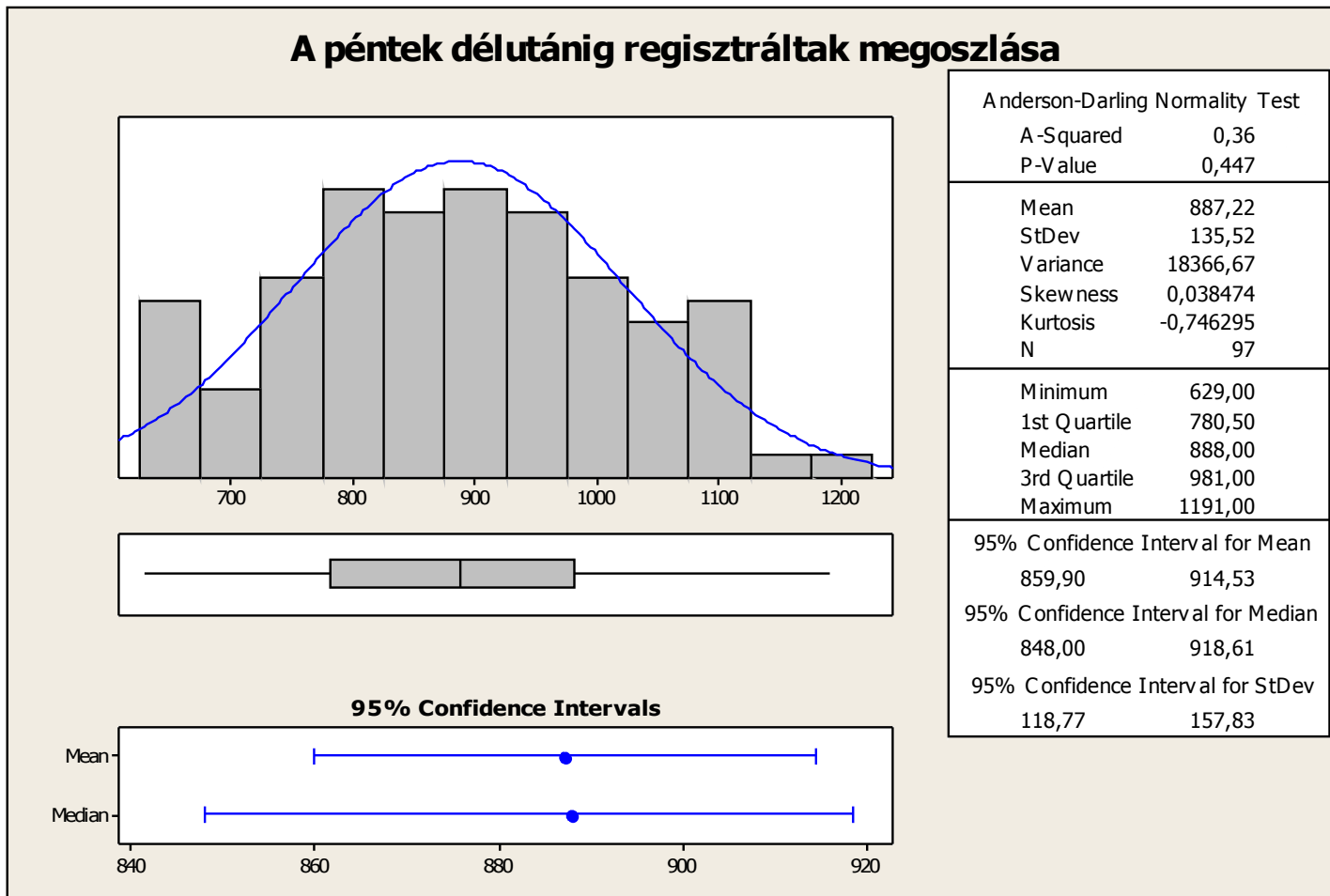
vasárnap még

1496 polgártársunk kívánt szavazni

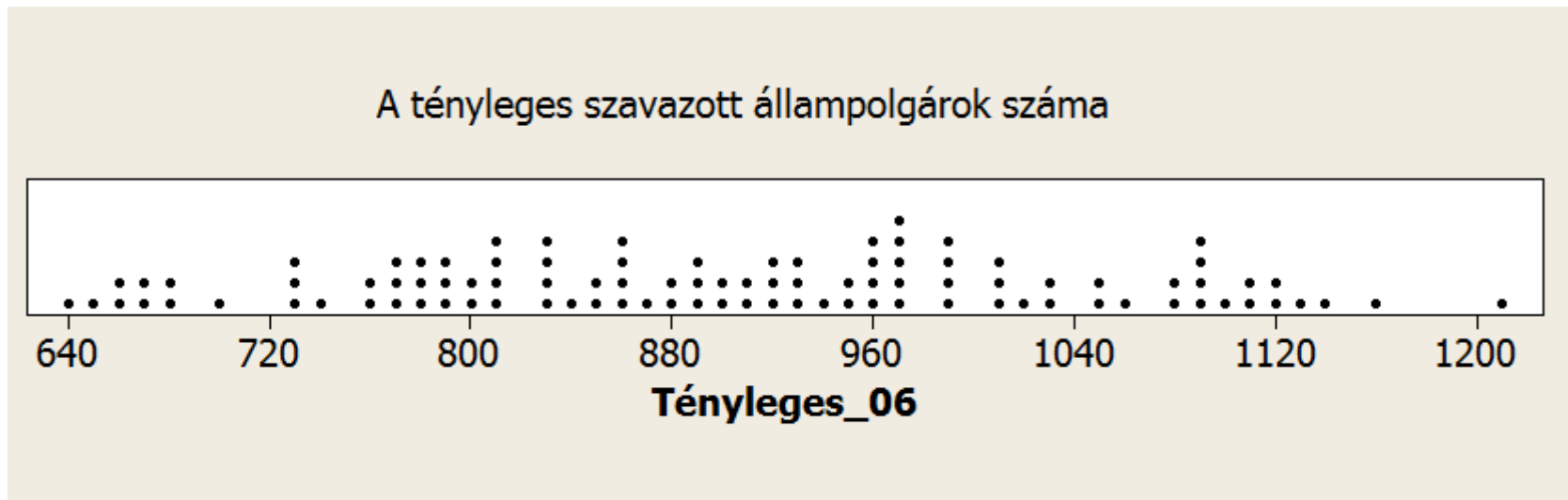
A szavazók megoszlása szavazókörönként 2006-ban



A péntek délutánig regisztráltak leíró statisztikája



A 2006-ban ténylegesen szavazottak megoszlása



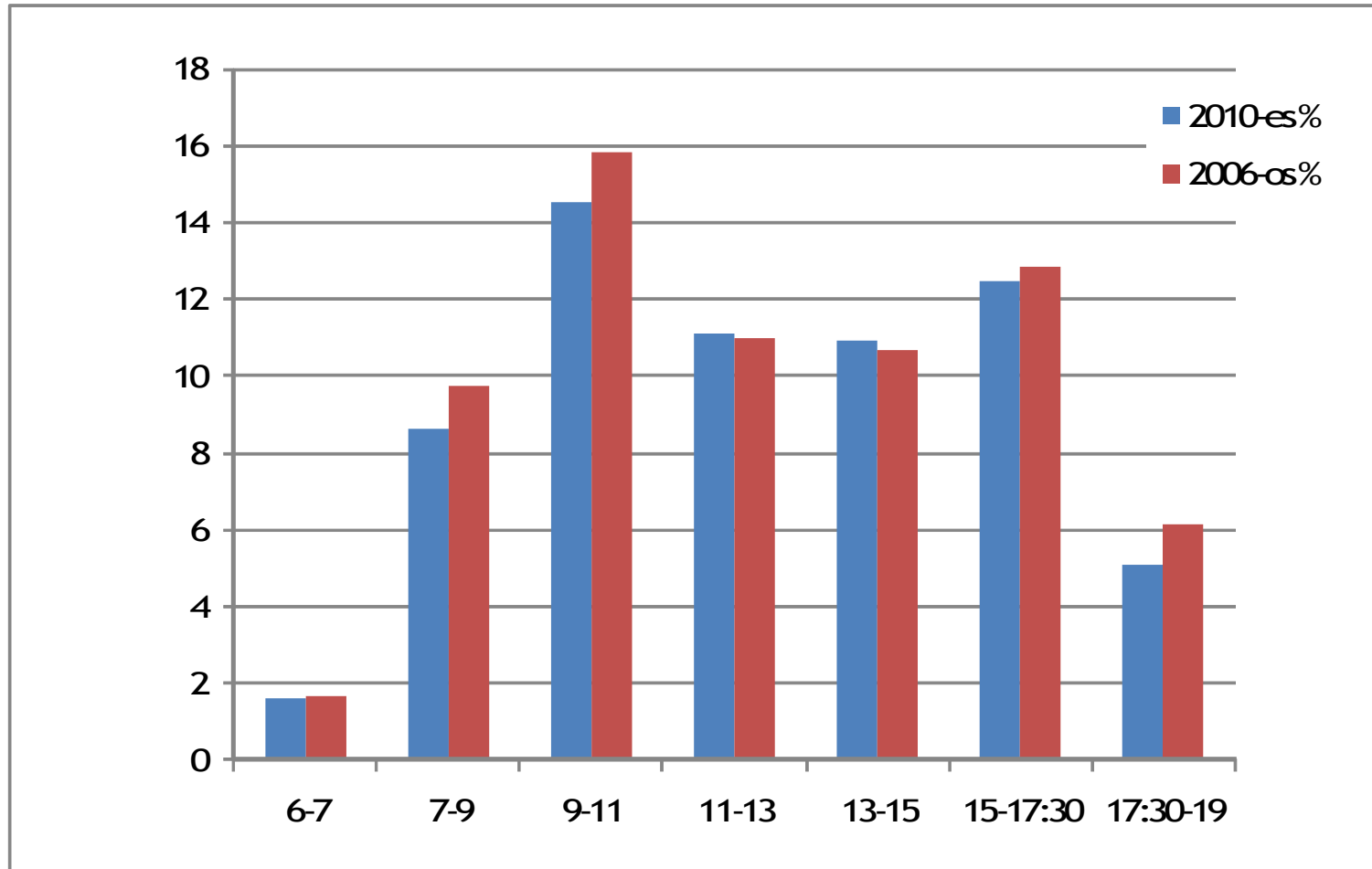
Egyenletes eloszlást feltételezve a legleterheltebb szavazókör taktusideje:

$$13 \cdot 3600 / 1209 = 38,7 \text{ másodperc/szavazó}$$

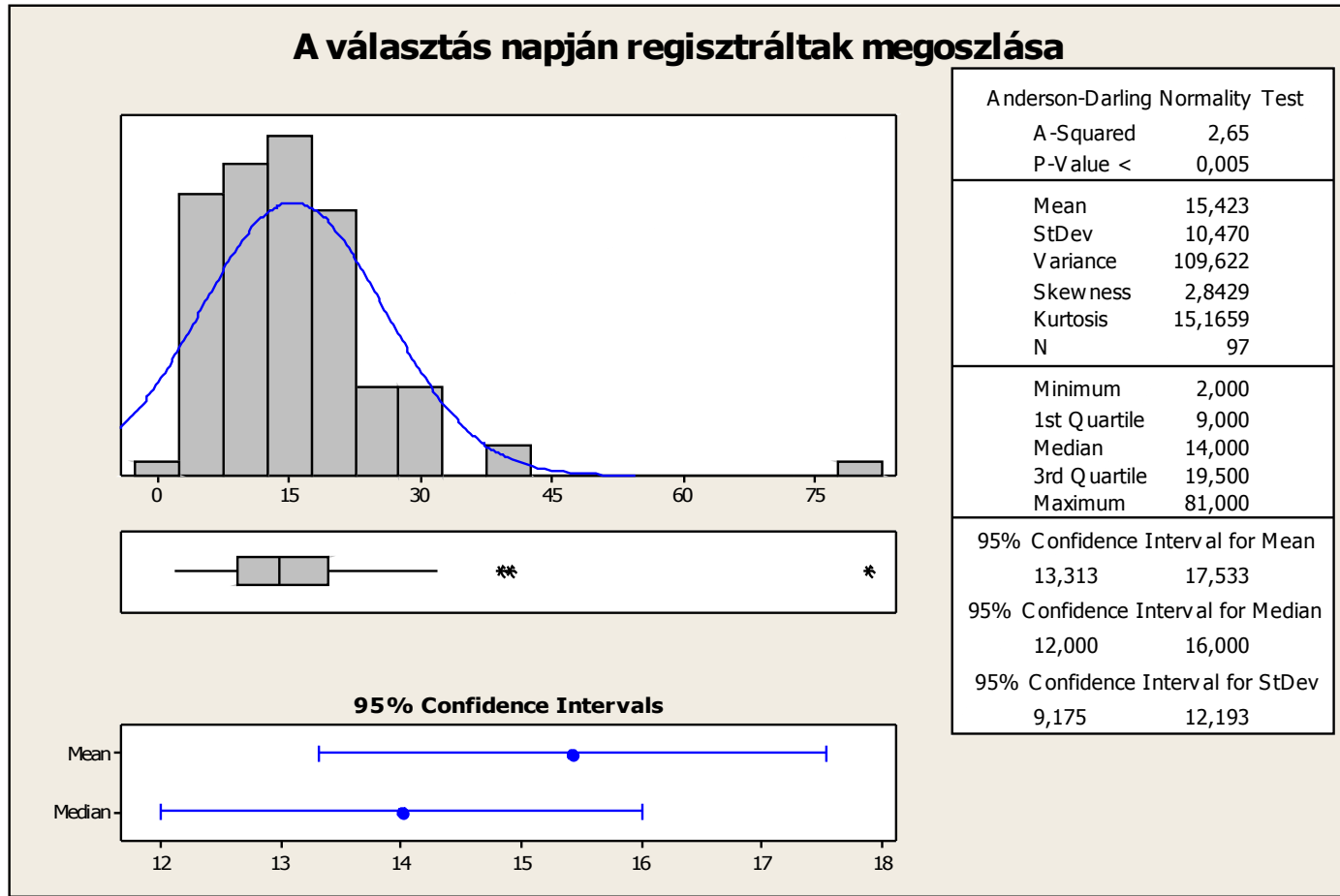
Egyetlen körbe irányítva a taktusidő:

$$13 \cdot 3600 / (661 + 1496) = 21,7 \text{ másodperc/szavazó}$$

Jogos-e az egyenletes eloszlás feltételezése?



Az ábra az országos adatokat mutatja



Szavazókörönként átlagosan 15 fő jelentkezett 2006-ban, a maximumérték is csak 81.

Mi okozta a gondot?

Az igazolással szavazók igen nagy többsége a fővárosban (vidéki nagyvárosban) tanuló DIÁK!

Más életritmussal rendelkeznek, mint a nagy átlag (már csak emlékeim alapján is)

Az MTI tudósítása szerint a Bocskai úton „záráskor” mintegy 800-an várakoztak, hivatalos adatok szerint a választás napján abban a szavazókörben 1605 fő kérte a felvételét, azaz a szavazók fele a zárás előtt nem sokkal érkezett.

Igaz lehet ez a mi körünkre is!

Ebben a körben 2010-ben péntek délutánig 919 főt vettek fel a névjegyzékbe, a korábbi 661 helyett – majd 40 % növekedés alapból - a választás napján 1431főt regisztráltak

Számoljunk! 65 % részvétel, helyi szavazók 5 %-a jut az utolsó másfél órára, ez mindössze 30 fő.

Feltételezve, hogy itt is az igazolással rendelkezők 50 %-a (715 fő) érkezik fél hat után, egy főre 38,7 másodpercet számolva:

$$715 * 38,7 = 27 676 \text{ másodperc} = 7 \text{ óra } 51 \text{ perc}$$

ez alapján a szavazás befejezésének várható időpontja:
április 12. hétfő hajnali 1 óra 30 perc

Tanulság

A múltban történt hasonló események vizsgálatából következtetéseket vonhatunk le a jövőre!

Ezek a vizsgálatok esetenként nem igényelnek magas matematikai apparátust, szinte csak leíró statisztikával dolgoztunk.

Amikor hozok egy szabályt, amit általános érvényűnek fogok tartani, akkor bizonyos körülmények megváltoztatásakor meg kell vizsgálni, vajon megfelelek-e a korábban hozott szabálynak, ugyanis a Választási Törvény szerint egy szavazókörben nem lehet 1200 főnél több szavazó.

Összefoglalás

A statisztika nem annyira szörnyű dolog, mint amilyenek elsőre látszik.

A statisztika segítségével mélyebb ismereteket szerezhettek a folyamatról és a benne részt vevő erőforrásokról.

A mélyebb ismeret jobb minőséget eredményezhet.

A tudásszint növekedése növelheti a termelékenységet.

A jobb minőség és a hatékonyabb termelés növelheti a versenyképességet.

**Köszönöm
megtisztelő figyelmüket!**



www.thotquality.hu