

A Hat Sigma bevezetésének tapasztalatai a Siemens Erőműtechnika Kft-nél

Sebestyén László

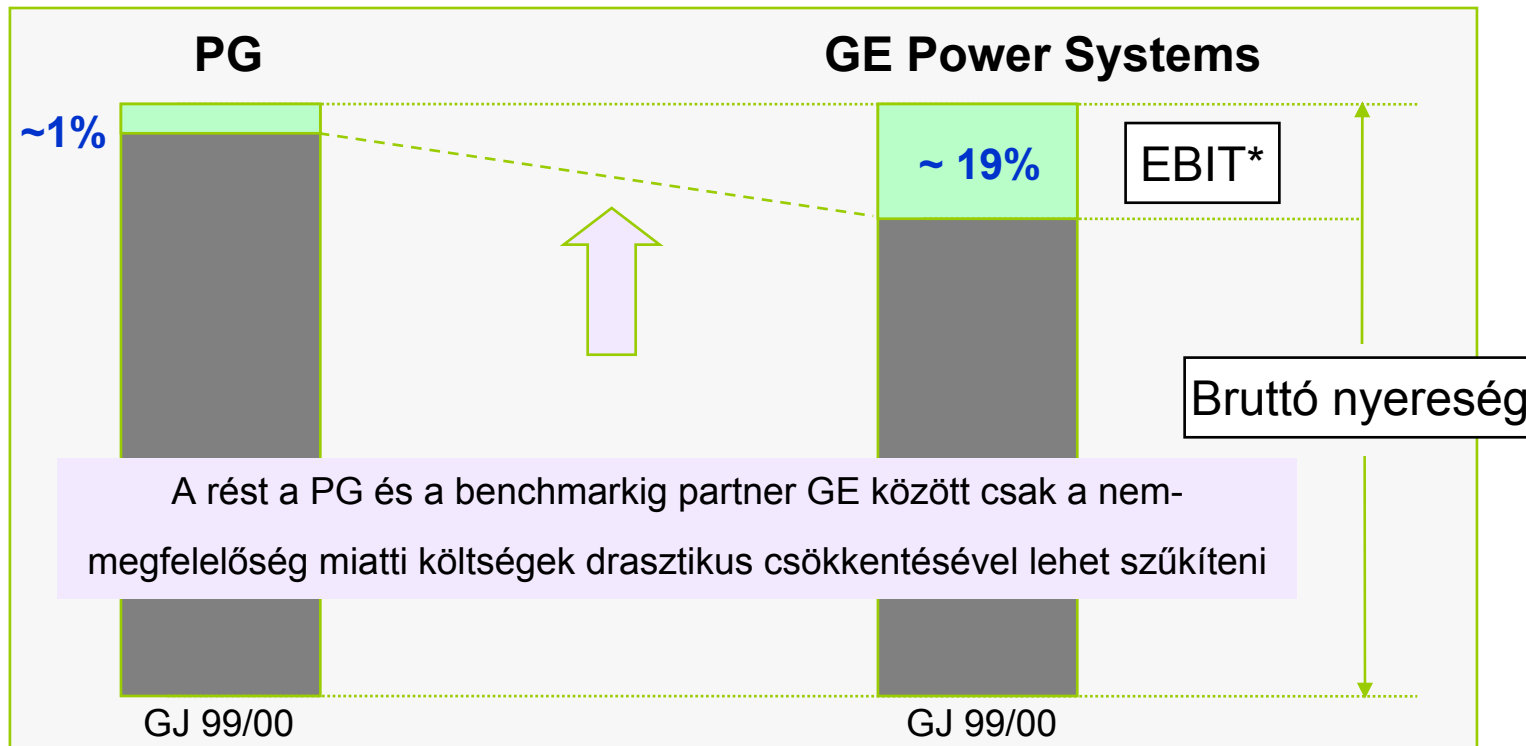
2004. november 16.

Rekord nyereséget jelentett a Siemens

2004. november 11. csütörtök, 16:10

Szeptemberben végződött üzleti évét 3,4 milliárd eurós nyereséggel zárta a Siemens; a társaság profitja egy év alatt 39 százalékkal nőtt. A forgalom az elmúlt három év mérséklődése után egy százalékkal, 75,2 milliárd euróra bővült.

Az alacsony jövedelmezőség a PG-nél...



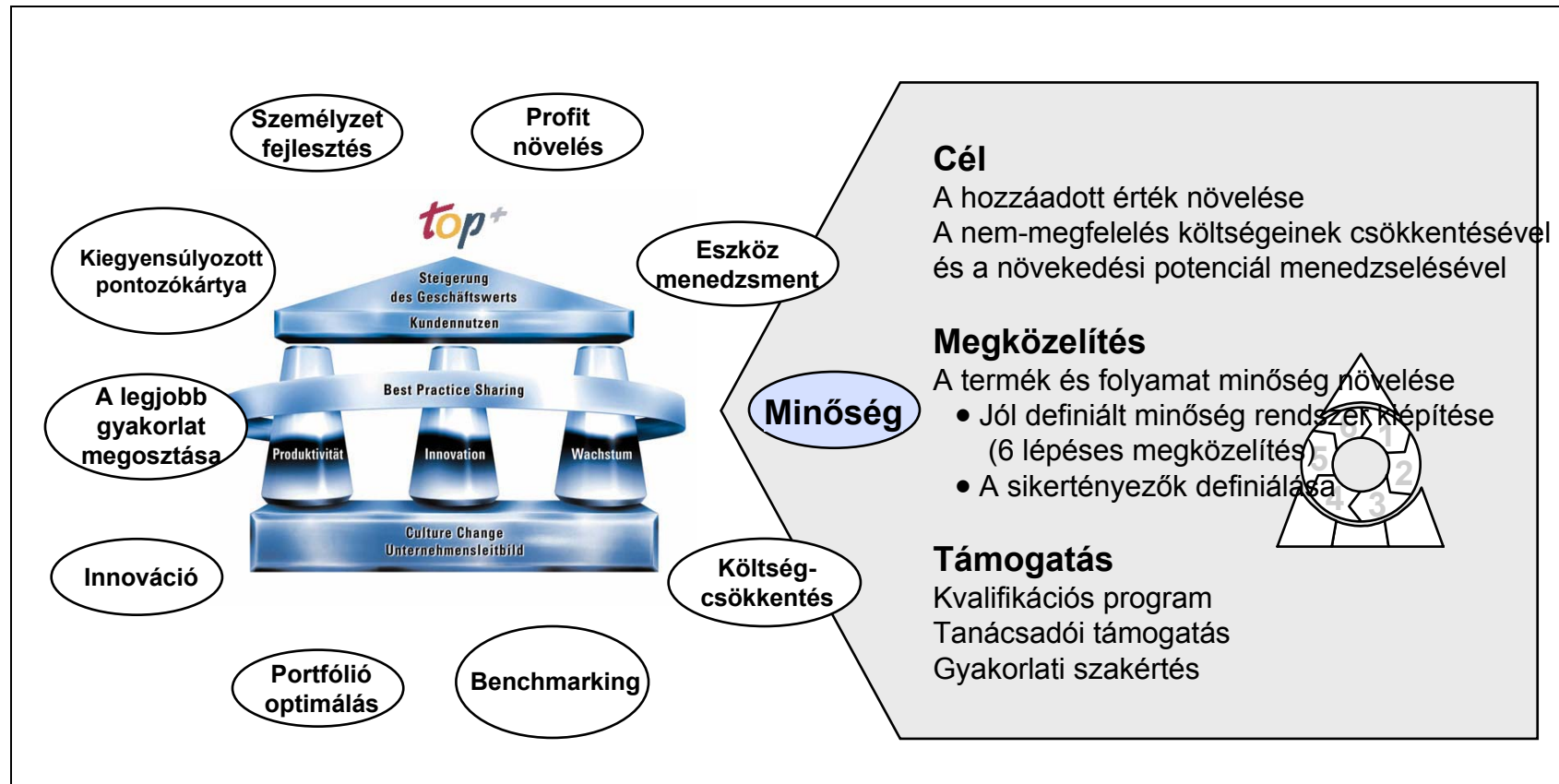
... főleg a nem-megfelelőség miatti költségeknek tudható be.

A nem-megfelelőség miatti
magas költségek
csökkentésére, ...



*... és a bevételek növelésére
a teljes Siemens-re kiterjedő
javítási programot indítottak.*

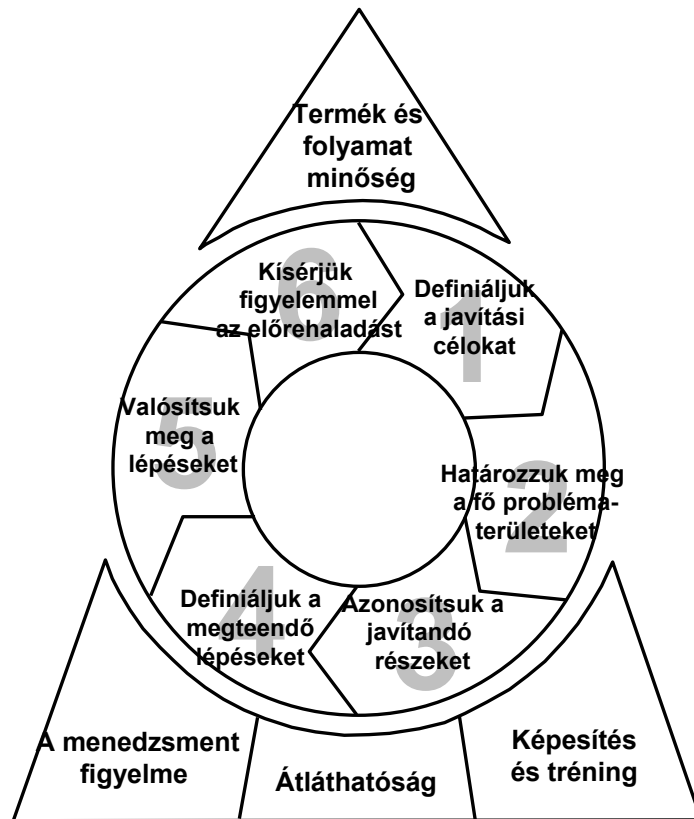
A Top+ is egy teljes rendszer megközelítés ...



... ahol a sikerek mögött a minőség a hajtóerő.

A *Top*⁺ minőség hat lépéses megközelítése

*A hat lépéses megközelítés átfogó,
szisztematikus koncepció ...*



a vevői érték növeléséhez

vezet a

a szisztematikus fejlesztési folyamatot
(6 lépéses megközelítés)

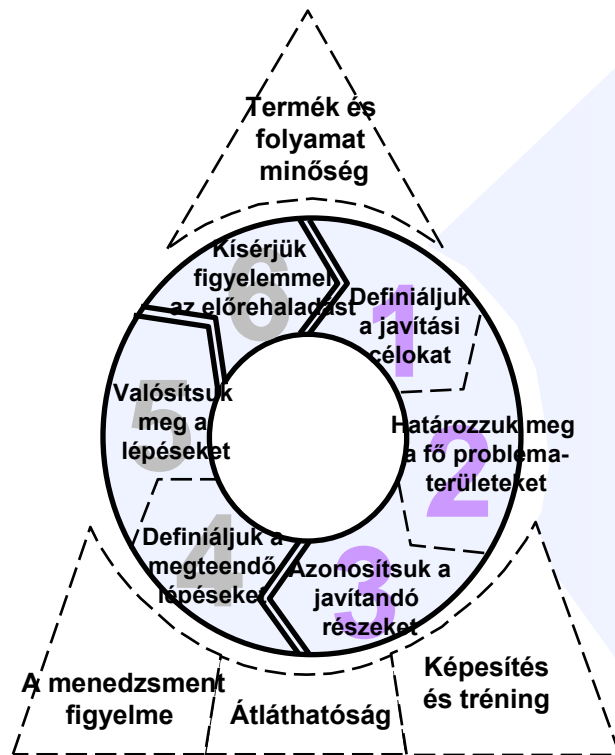
támogatják

A siker tényezők

... amely tartós javulásokat eredményez.

A Top⁺ minőség hat lépéses megközelítése

A hat lépéses megközelítés átfogó, szisztematikus koncepció ...



1-3. lépés

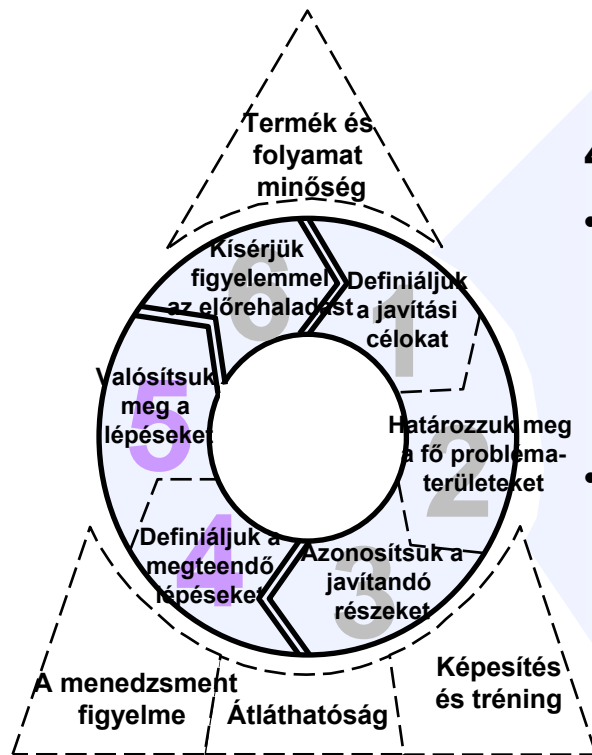
- A javítási célok meghatározása, a nem-megfelelőség miatti költségek csökkentésére és vevői érték növelésére
- A fő problématerületek meghatározása és a javítási kapaszkodók azonosítása a vezetői csoportban
- Javítási projektek elindítása felülről lefelé terjedő folyamatcélokkal



... amely tartós javulásokat eredményez.

A Top+ minőség hat lépéses megközelítése

*A hat lépéses megközelítés átfogó,
szisztematikus koncepció ...*



4- 5. Lépés

- A lépések szisztematikus kidolgozása és végrehajtása a folyamatok szintjén.
- Támogatás a bevált módszerek alkalmazásával (Hat szigma eszközök).

Konkrét lépések

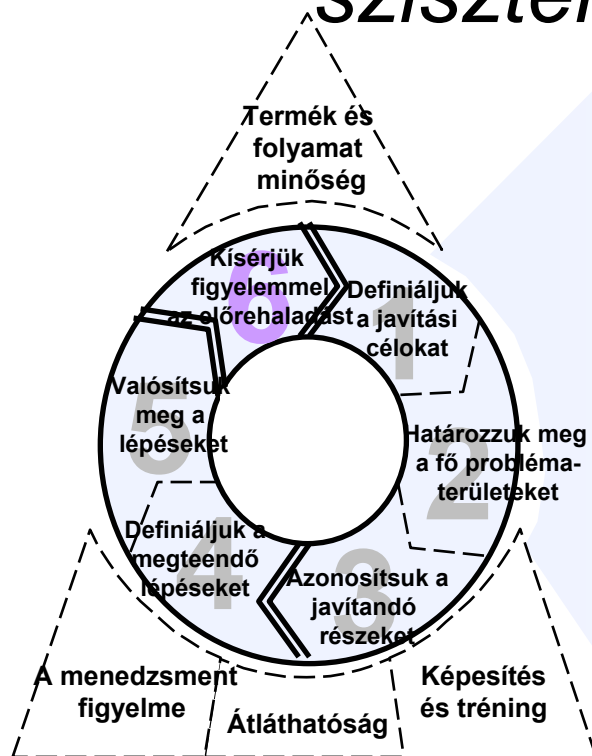
Kezdjük a lábával



... amely tartós javulásokat eredményez.

A Top+ minőség hat lépéses megközelítése

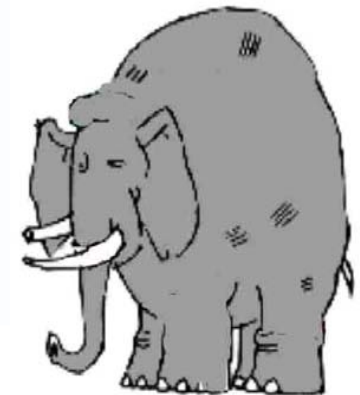
*A hat lépéses megközelítés átfogó,
szisztematikus koncepció ...*



6. lépés

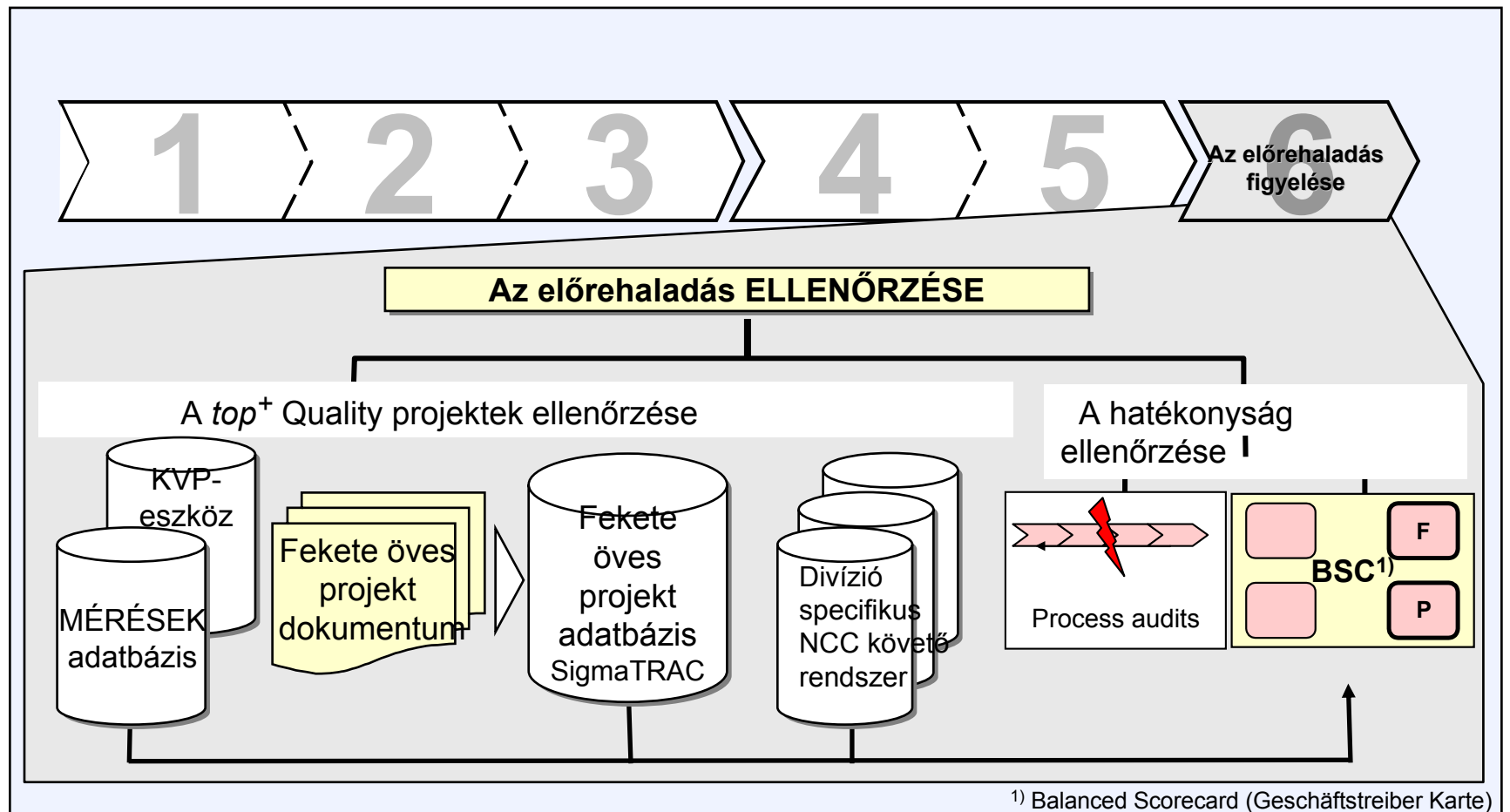
- A kitűzött célok elérésének rendszeres ellenőrzése a vezetői csoport által.
- Következmények kezdeményezése.

**Világos
eredmények**



... amely tartós javulásokat eredményez.

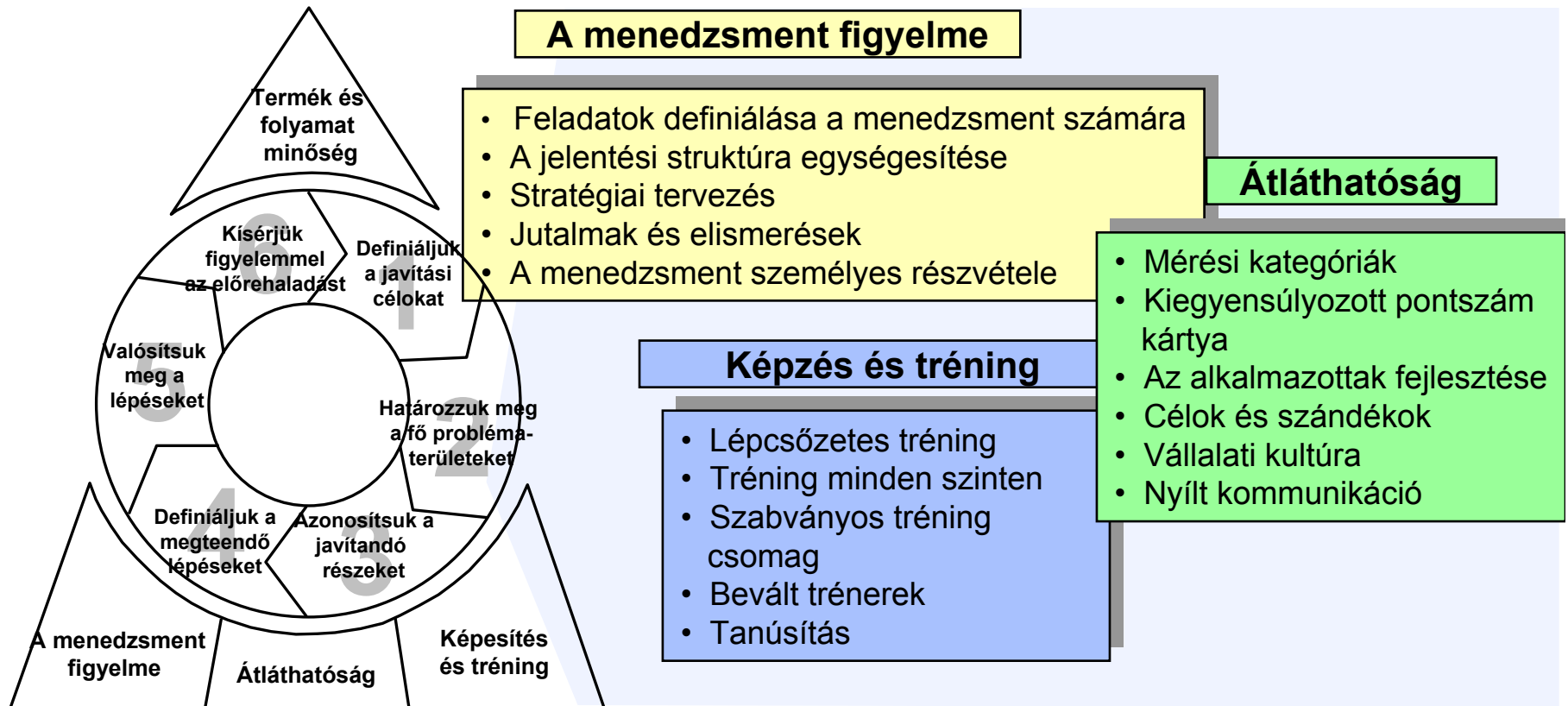
A top+ minőségjavítási projekteket állandóan figyeljük ..



... azért, hogy meghatározzuk milyen hatékonyan értük el a célokat.

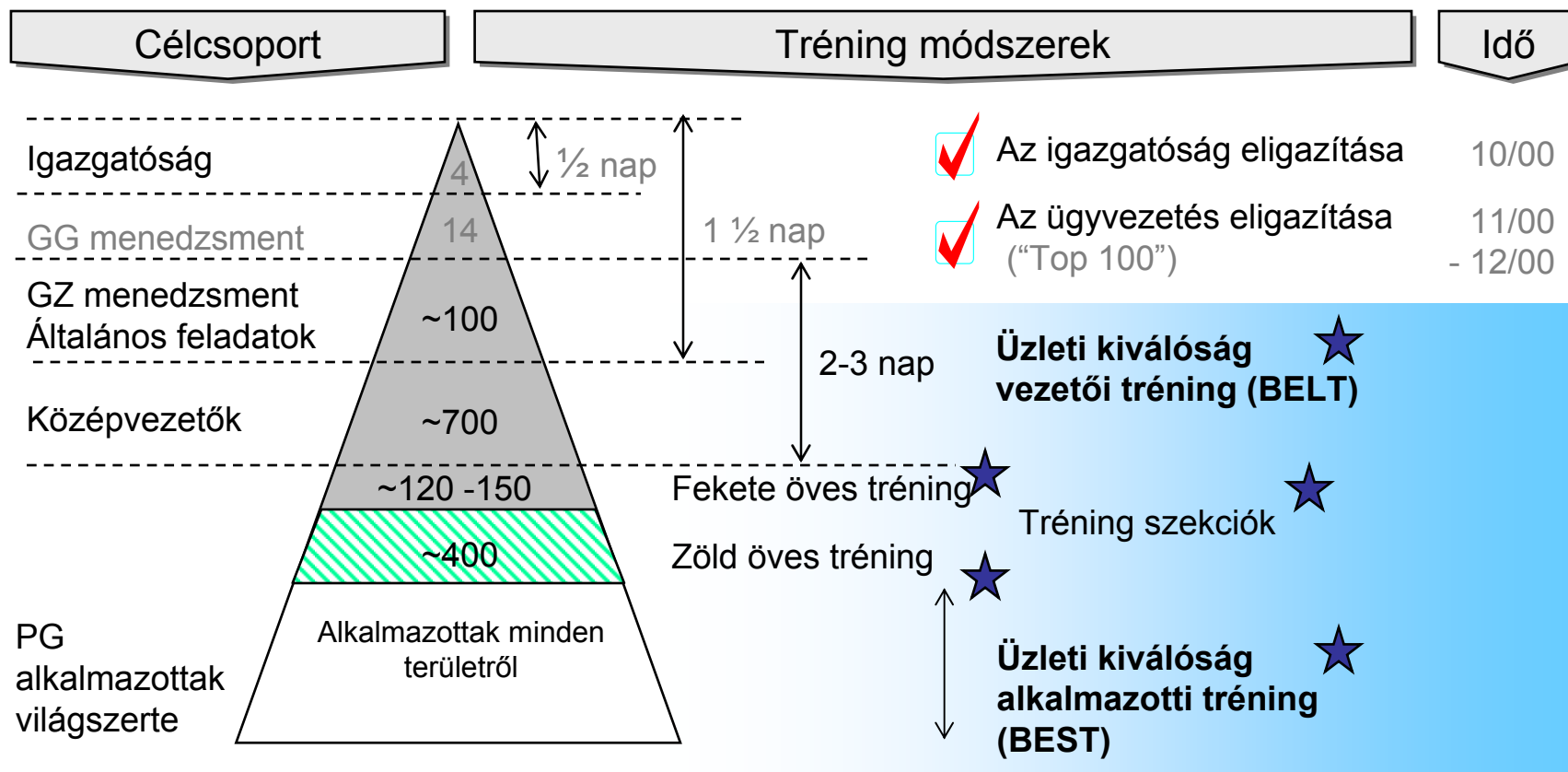
A Top+ minőség hat lépéses megközelítése

A vállalatvezetők aktív részvétele ...



... a 6 lépéses megoldás sikeres bevezetésének az alapja.

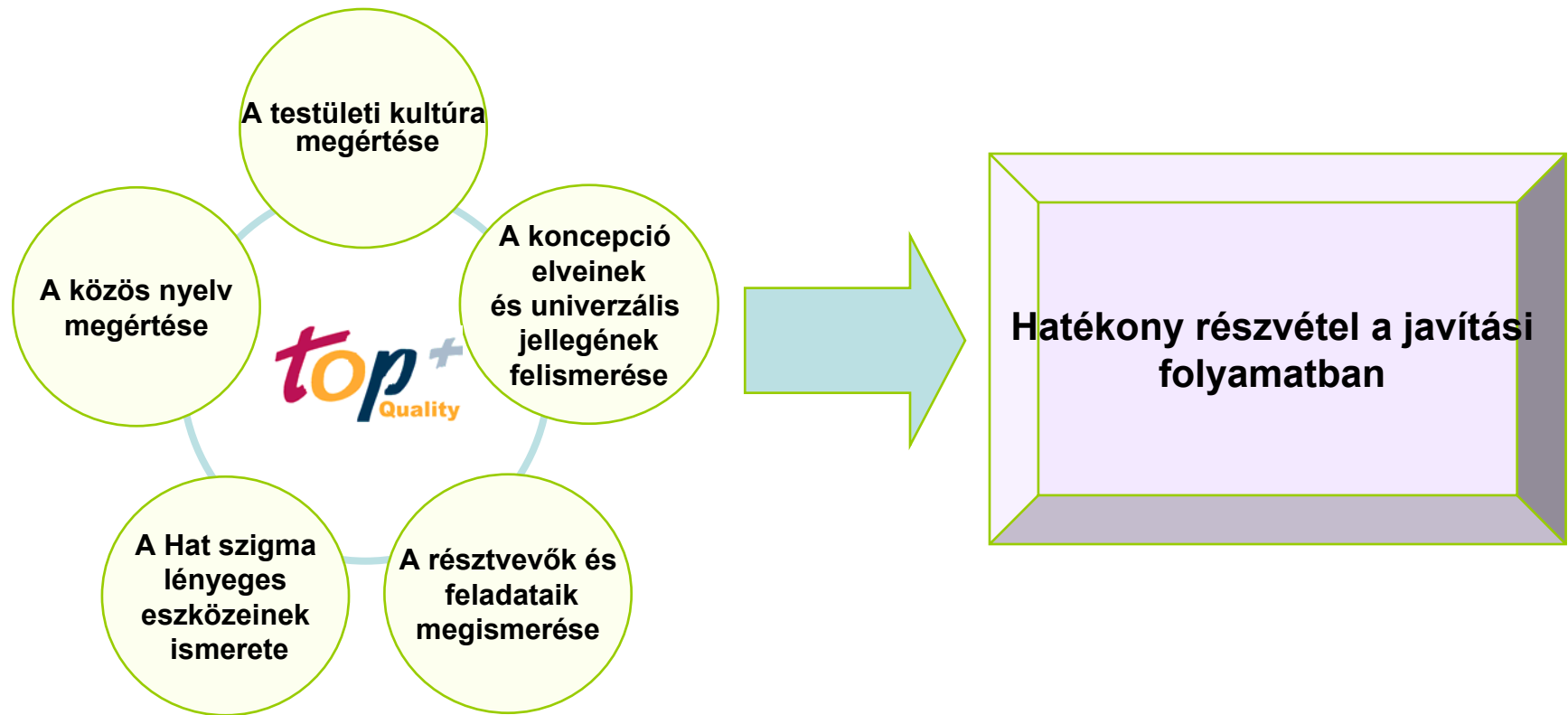
A Top⁺ minőségjavítási program egy lényeges eleme ...



... az összes PG alkalmazott bevonása.

A PG-re kiterjedő tréning program céljai

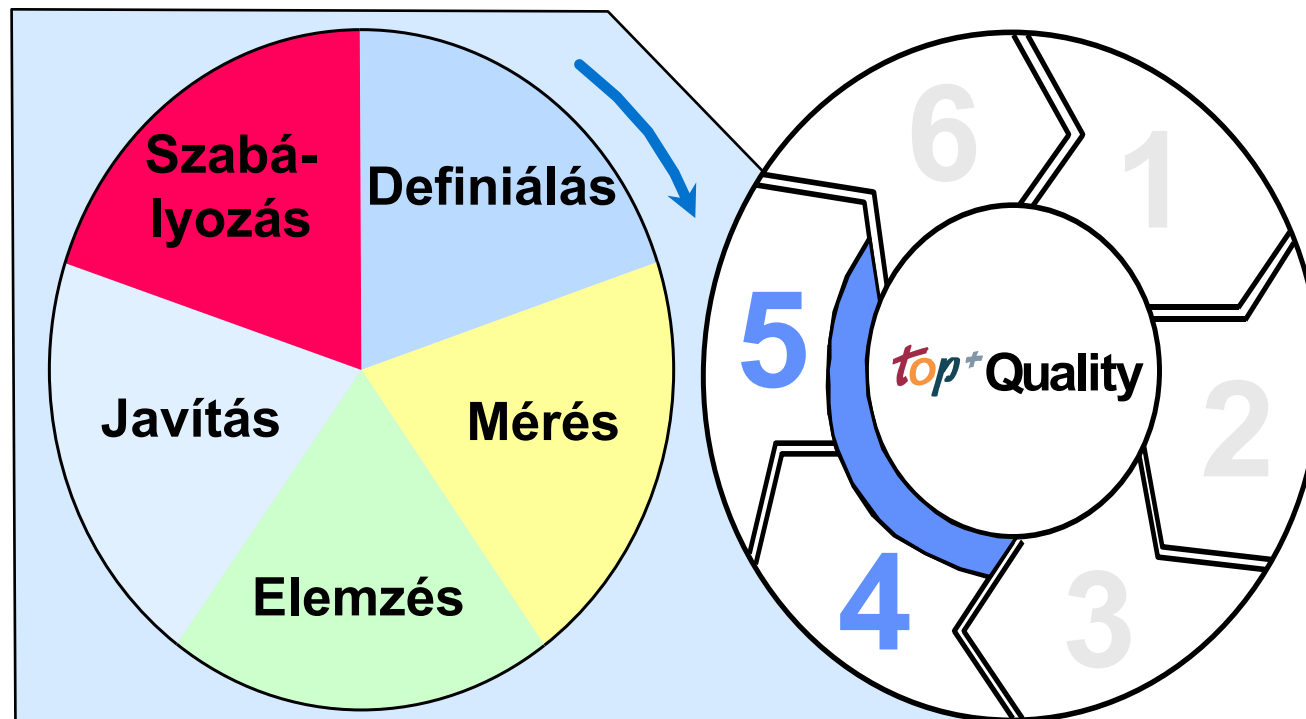
Minden alkalmazott folyamatokban dolgozik ...



... és ők a vállalat tapasztalt szakemberei.

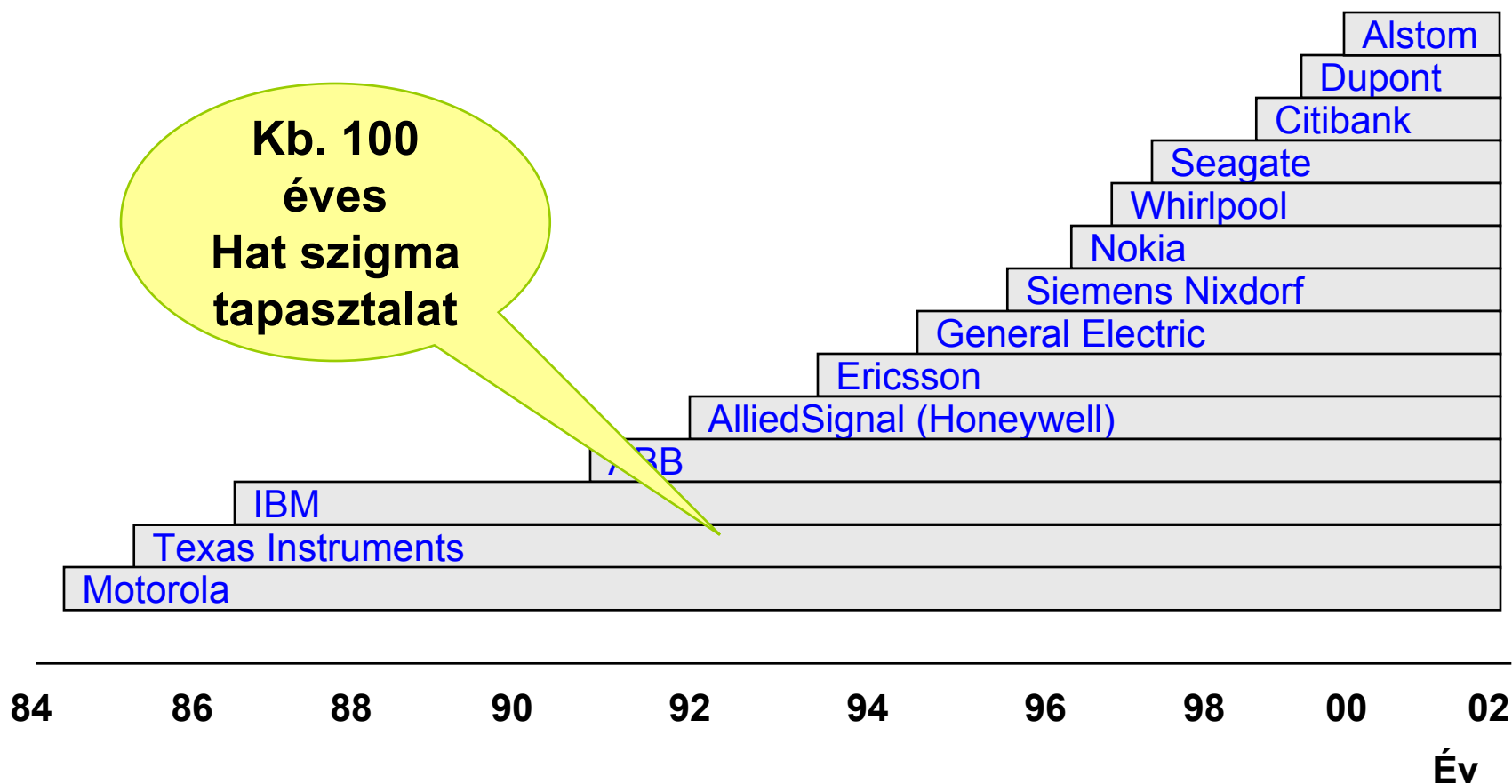
A Hat Sigma integrálása a *top*⁺ Quality programba

A Hat Sigma a hajtóerő a 4. és 5. lépésben



*... a *top*⁺ Quality programban.*

A Hat szigma egy bevált program a folyamatok javítására ...



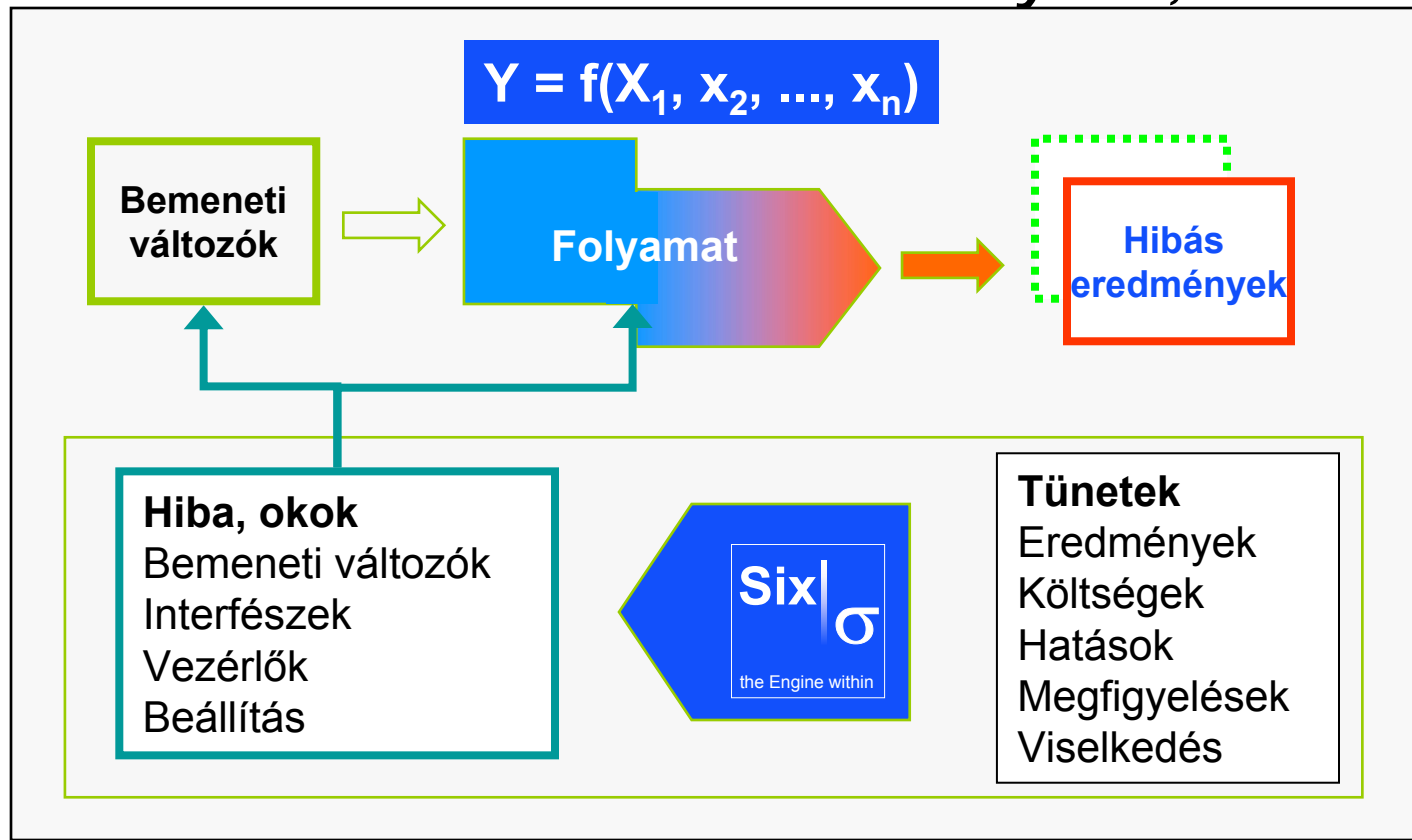
... amely világszerte sikert aratott.

A Hat szigma a folyamatok javításának szisztematikus megközelítése ...

- **A FOLYAMATOK ÉRTÉKELÉSE A VEVŐ SZEMSZÖGÉBŐL**
- **A MINŐSÉG INTEGRÁLÁSA A NAPI MUNKÁBA**
- **MINDEN ALKALMAZOTT BEVONÁSA**
- **MINŐSÉG-MENEDZSMENT ESZKÖZÖK ÉS OPERATÍV UTASÍTÁSOK KÉSZLETE**
- **A FOLYAMATOK JAVÍTÁSA AZ INGADOZÁS CSÖKKENTÉSÉVEL**

... amely analitikai és statisztikai módszereket alkalmaz.

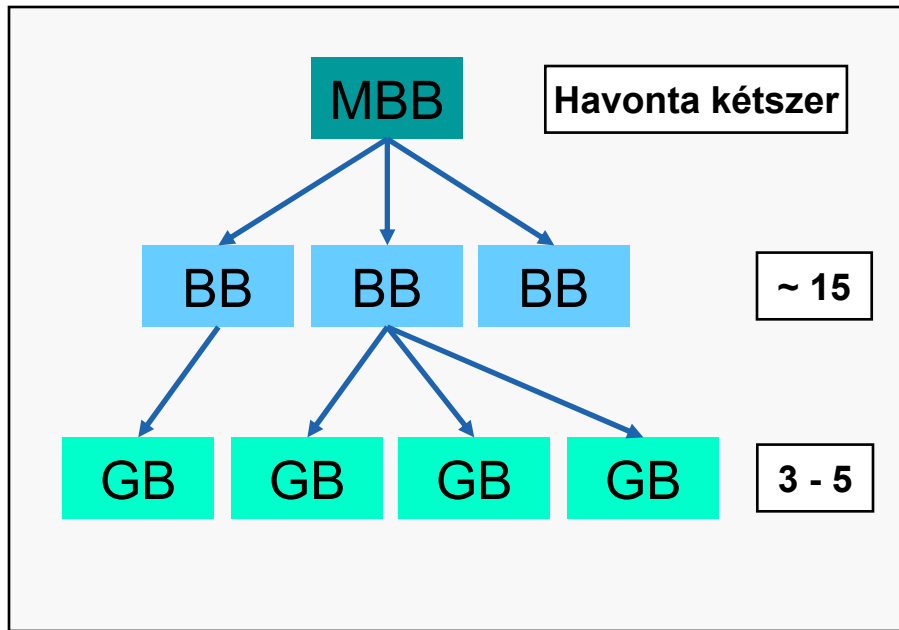
A folyamat javulását a hiba okok felszámolása eredményezi, ...



... nem a tünetek kezelése.

Hat szigma résztvevők

A zöld és fekete övesek rendszeres korrepetálása garantálja...



Mester fekete övesek (MBB)

- Tanácsot adnak a fekete öveseknek (coaching)
- Definiálják a top+ minőség projekteket
- Támogatják a Hat szigma módszerek elterjedését
- Támogatják a menedzsment teamet

Korrepetálás:

- A projekt előrehaladásának megvitatása és dokumentálása a SigmaTrac-ban

... a projekt hatékonyan folyják és sikeresen végződjön.

Tartalmi áttekintés

1. szakasz (2 nap)

- Kezdés
 - A vállalati helyzet
 - TOP+
 - Hat szigma
 - Roadmap
- Definiálás
 - Áttekintés
 - A projekt definiálása
 - SIPOC
 - VOC
- Mérés
 - Áttekintés
 - Folyamat-térkép
 - Quincunx

2. Szakasz (3 nap)

- Mérés
 - Ok / hatás elemzés
 - Adatgyűjtés
 - Statisztikai alapok
 - Bevezetés a MINITAB-ba
 - Bevezetés az ingadozásba és a grafikus módszerekbe
 - A mérések számszerű kiértékelése
 - Mérőeszköz ismételhetőség és reprodukálhatóság
 - Összefoglalás

Tartalmi áttekintés

3. szakasz (5 nap)

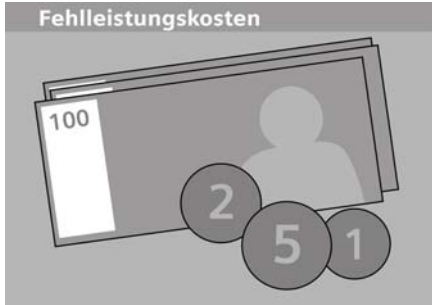

- Mérés
 - Folyamat-képesség
- Elemzés
 - Áttekintés
 - Hibamód és hatás elemzés
 - A normál eloszlás
 - Box Cox transzformáció
 - A központi határeloszlás tétele és a konfidencia intervallumok
 - Bevezetés a hipotézis vizsgálatba
 - T-próba
 - F- próba
 - Chi² próba
 - ANOVA
 - Teljesítmény (erő) elemzés
 - Összefoglalás
- Javítás
 - Áttekintés
 - A megoldások kifejlesztése
 - A megoldások szimulációja
 - Kockázat-elemzés
 - A megoldások bevezetése
- Szabályozás
 - Áttekintés
 - Minőség és folyamatmenedzsment
 - SPC
 - Projekt összefoglalás

Tanulási célok

- A vállalati helyzet és a nem-megfelelőség miatti költségek megismerése.
- A *top+* és a Hat szigma közötti kapcsolat megértése.
- Hat szigma eredetének és céljainak megértése.
- A Hat szigma alapfilozófiájának megértése
- A magas-szintű projektek lépésről-lépésre való megközelítésének megértése.
- A Hat szigma és a Hat szigmára való tervezés megközelítések közötti különbség megértése.

DEFINIÁLÁS

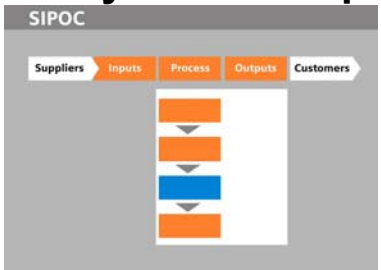
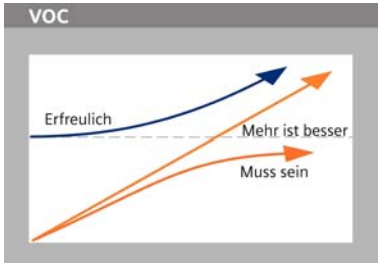
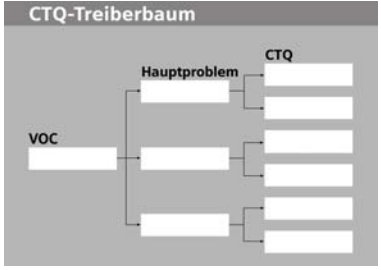
A definiálás a kezdete a DMEJSz térképnek ...

Lépés	Eszközök	Eredmények
Üzleti előny 	<ul style="list-style-type: none">▪ A lehetséges javítások elemzése	<ul style="list-style-type: none">▪ A várható projekt előnyök ezer/év
A projekt definiálása 	<ul style="list-style-type: none">▪ Projekt ábra vagy feladatlap▪ Helyzet-lap	<ul style="list-style-type: none">▪ Definiált projekt<ul style="list-style-type: none">- A projekt tárgya- A projekt hatóköre- A projekt céljai- Mérföldkövek

... amely a vevőre és a minőségre fókuszál.

DEFINIÁLÁS


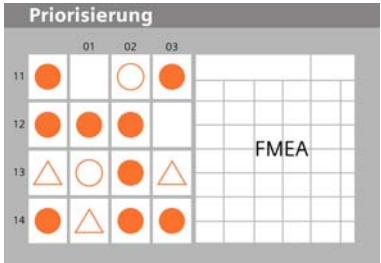
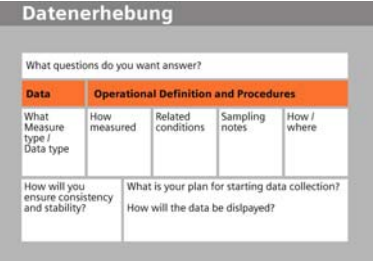
A vevőigényekre és a minőség jellemzőkre fókuszál...

Lépés	Eszközök	Eredmények
<p>Folyamat-térkép</p> 	<ul style="list-style-type: none"> SIPOC (Vevő / beszállító elemzés) 	<ul style="list-style-type: none"> Fő folyamatlépések Y = Eredmény értékek X = Bemenet és folyamat értékek
<p>Vevői követelmények</p> 	<ul style="list-style-type: none"> A vevő hangja <ul style="list-style-type: none"> Interjú Írásos kérdőív Kano modell 	<ul style="list-style-type: none"> Vevőkövetelmények Legfontosabb követelmények
<p>CTQ-Treiberbaum</p> 	<ul style="list-style-type: none"> Kritikus minőségjellemzők fadiagram 	<ul style="list-style-type: none"> Működési kritikus minőségjellemzők Mérési változók Célértékek / hiba definíciók

... ami egy strukturált projektet és tématerületet eredményez.

MÉRÉS


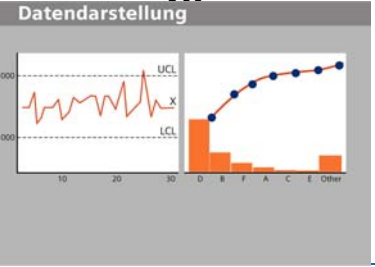
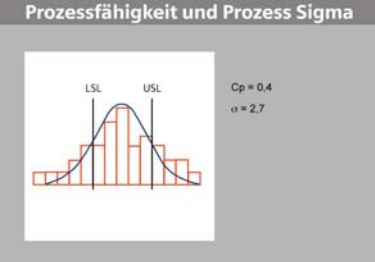
A mérés számokat, adatokat, tényeket tartalmazó fázis...

Lépés	Eszközök	Eredmények
Mérési paraméterek 	<ul style="list-style-type: none"> Folyamat-térkép SIPOC A vevő hangja 	<ul style="list-style-type: none"> Eredmény paraméterek (y) Bemeneti és folyamat paraméterek (x) gyűjteménye
Prioritások meghatározása 	<ul style="list-style-type: none"> Ishikawa diagram Ok-Hatás mátrix FMEA 	<ul style="list-style-type: none"> Ötletroham számos lehetséges ok meghatározására A valószínű „jelentős kevés” kiválasztása
Adatgyűjtési terv 	<ul style="list-style-type: none"> Mérési szintek Mintavételi terv Gyűjtési módszerek Adatgyűjtő eszközök 	<ul style="list-style-type: none"> Szóban megfogalmazott hipotézisek Működési követelmények Adatgyűjtési módszerek

... amely a ki- és bemenet és a mérőrendszer ellenőrzésére fókuszál.

MÉRÉS

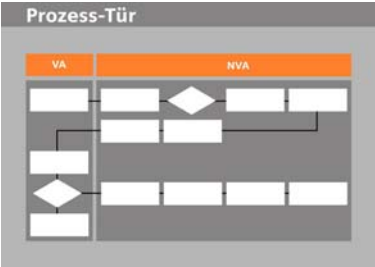
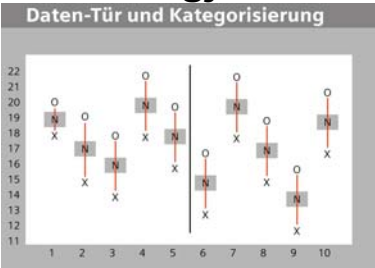
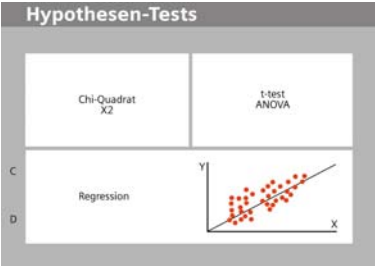
A számokból, adatokból és tényekből ...

Lépés	Eszközök	Eredmények
Mérőrendszer elemzés 	<ul style="list-style-type: none">■ Mérőeszköz ismételhetőség és reprodukálhatóság<ul style="list-style-type: none">■ Folytonos adatok■ Minősítéses adatok■ Mérőeszköz linearitás	<ul style="list-style-type: none">■ Mért értékek a mérőrendszer minőségének vizsgálatához■ Javított mérőrendszer (megbízható adatok)■ <u>Az aktuális adatgyűjtés megkezdése</u>
Adatmegjelenítés 	<ul style="list-style-type: none">■ Pareto diagram■ Hisztogram■ Folyamatábra■ Szabályozó-kártya■ Szórás diagram	<ul style="list-style-type: none">■ A gyűjtött adatok ábrázolása■ A feltevések első valószínűségi ellenőrzése (hipotézisek)
Folyamat-képesség 	<ul style="list-style-type: none">■ DPU/DPM■ Cpk, Ppk■ Szigma folyamat	<ul style="list-style-type: none">■ Az aktuális folyamat számított minősége

... *specifikáljuk a feltevéseket és pontosan leírjuk a problémákat.*

ELEMZÉS

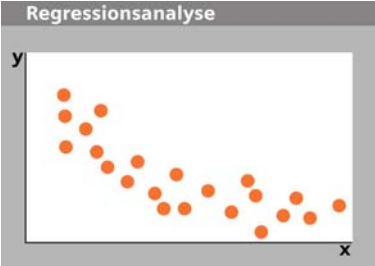
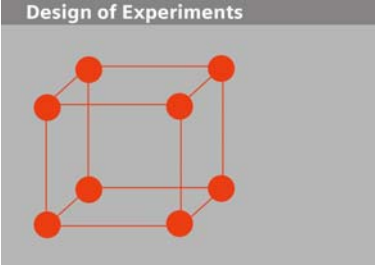
Az elemzés ...

Lépés	Eszközök	Eredmények
Folyamat-elemzés 	<ul style="list-style-type: none">Lehetőség kártyákTevékenység kártyákKifejtés kártyák	<ul style="list-style-type: none">Részletezett folyamatFelelősségekPotenciális előnyök
Adat-megjelenítés 	<ul style="list-style-type: none">“Grafikus” eszközök<ul style="list-style-type: none">Rétegezés / szegmentálásMulti-vari	<ul style="list-style-type: none">Azonosított potenciális okokKezdeti hipotézis megerősített / elutasítottIgazolt okok
Hipotézis vizsgálatok 	<ul style="list-style-type: none">Statisztikai eszközök, mint a<ul style="list-style-type: none">T próbaF próbaKhi-négyszet próbaANOVA	<ul style="list-style-type: none">Hipotézisek<ul style="list-style-type: none">megerősítettelutasított(számszerűsített valószínűséggel)

... az aktuális tapasztalati viszonyokra fókuszál.

ELEMZÉS

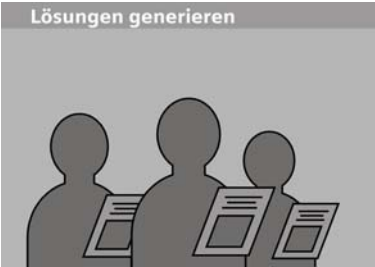
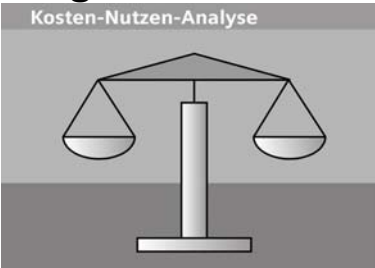
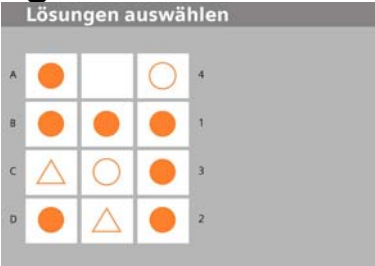
Az elemzés...

Lépés	Eszközök	Eredmények
Regresszió analízis 	<ul style="list-style-type: none">▪ Lineáris regresszió▪ Többszörös regresszió▪ Nem lineáris regresszió	<ul style="list-style-type: none">▪ Ok-hatás viszonyok<ul style="list-style-type: none">▪ számszerűsített▪ bevált▪ visszautasított
Kísérlettervezés (DOE) 	<ul style="list-style-type: none">▪ Pásztázó tervezések▪ Részleges faktoriális tervezések▪ Teljes faktoriális tervezések▪ Válasz felület tervezések▪ Speciális tervezések	<ul style="list-style-type: none">▪ Azonosított okok▪ Megerősített okok▪ Számszerűsített ok-hatás viszonyok

... az aktuális tapasztalati viszonyokra fókuszál.

JAVÍTÁS

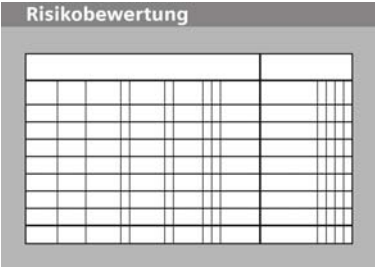
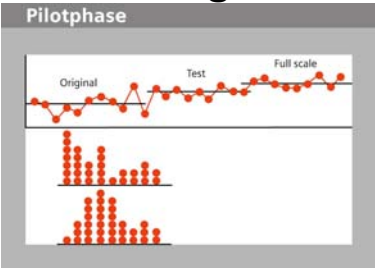
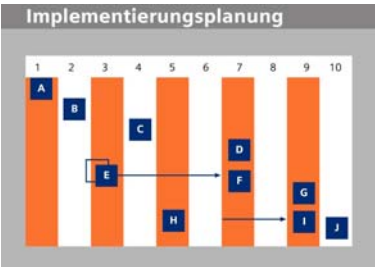
A javítás a...

Lépés	Eszközök	Eredmények
Megoldások tervezése 	<ul style="list-style-type: none">▪ Ötletroham▪ 6-3-5▪ Morfológiai doboz▪ A hat gondolkodó kalap	<ul style="list-style-type: none">▪ A lehetséges megoldások listája▪ Alternatív megközelítések kidolgozása
Költség-haszon elemzés 	<ul style="list-style-type: none">▪ Költség-haszon elemzés	<ul style="list-style-type: none">▪ A potenciális megoldások kiadásai és költségei▪ A megoldások potenciális megtakarításai vagy előnyei
A megoldások kiválasztása 	<ul style="list-style-type: none">▪ Szimulációk<ul style="list-style-type: none">▪ diszkrét▪ Monte Carlo▪ Döntés elemzés	<ul style="list-style-type: none">▪ A megoldások eredményeinek prognózisa▪ Végrehajtható kiválasztott megoldás▪ A célok rangsorolása

... *hatékony problémamegoldásra fókuszál.*

JAVÍTÁS

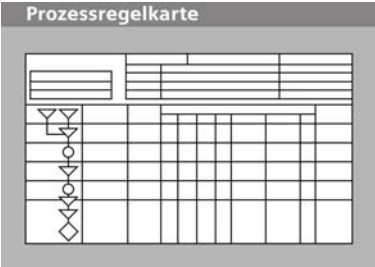

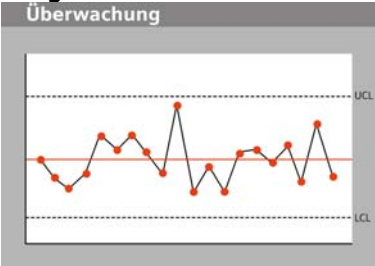
A javítás a.....

Lépés	Eszközök	Eredmények
Kockázat értékelés 	<ul style="list-style-type: none">FMEA	<ul style="list-style-type: none">Megvalósítási kockázatok<ul style="list-style-type: none">azonosítottakkiértékeltekrangsoroltak ésA megelőző mérések megbeszéltek
Pilot megoldás 	<ul style="list-style-type: none">Pilot tervSzabályozó kártyákStatisztikai próbákFolyamat-képesség vizsgálatok	<ul style="list-style-type: none">Bevált megoldások egy definiált területenA megoldás kezdeti folyamatképességeiA know-how bevezetése
Bevezetési terv 	<ul style="list-style-type: none">Tervezési eszközök<ul style="list-style-type: none">Gantt diagramMegteendő lépések	<ul style="list-style-type: none">FelelőségekAkciókTerületek/helyekPontok az időbenA bevezetés mérföldkövei

... *hatékony problémamegoldásra fókuszál*

SZABÁLYOZÁS

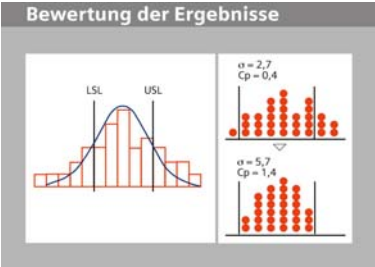


A szabályozás az utolsó fázis ...

Lépés	Eszközök	Eredmények
Minőség-szabályozás  <p>Prozessregelkarte</p>	<ul style="list-style-type: none">▪ PDCA▪ Aktív utánkövetés▪ Audit▪ Minőség-folyamat kártya	<ul style="list-style-type: none">▪ Minden résztvevő teljesen informált az új folyamatról▪ Feltárt hiányosságok▪ Definiált reakciók a hibákra
Szabványosítás  <p>Dokumentation & Standardisierung</p>	<ul style="list-style-type: none">▪ Dokumentált eljárások	<ul style="list-style-type: none">▪ A szabványok biztosítottak▪ Az új/felülvizsgált folyamat integrálva van a szabványdokumentumokba
Nyomonkövetés  <p>Überwachung</p>	<ul style="list-style-type: none">▪ Szabályozó kártyák▪ Folyamat-képesség eszközök	<ul style="list-style-type: none">▪ A nyomonkövető eszközök integrálva vannak a szabványos folyamatba

... mely a folyamatjavítás hatékonyságának biztosítására fókuszál.

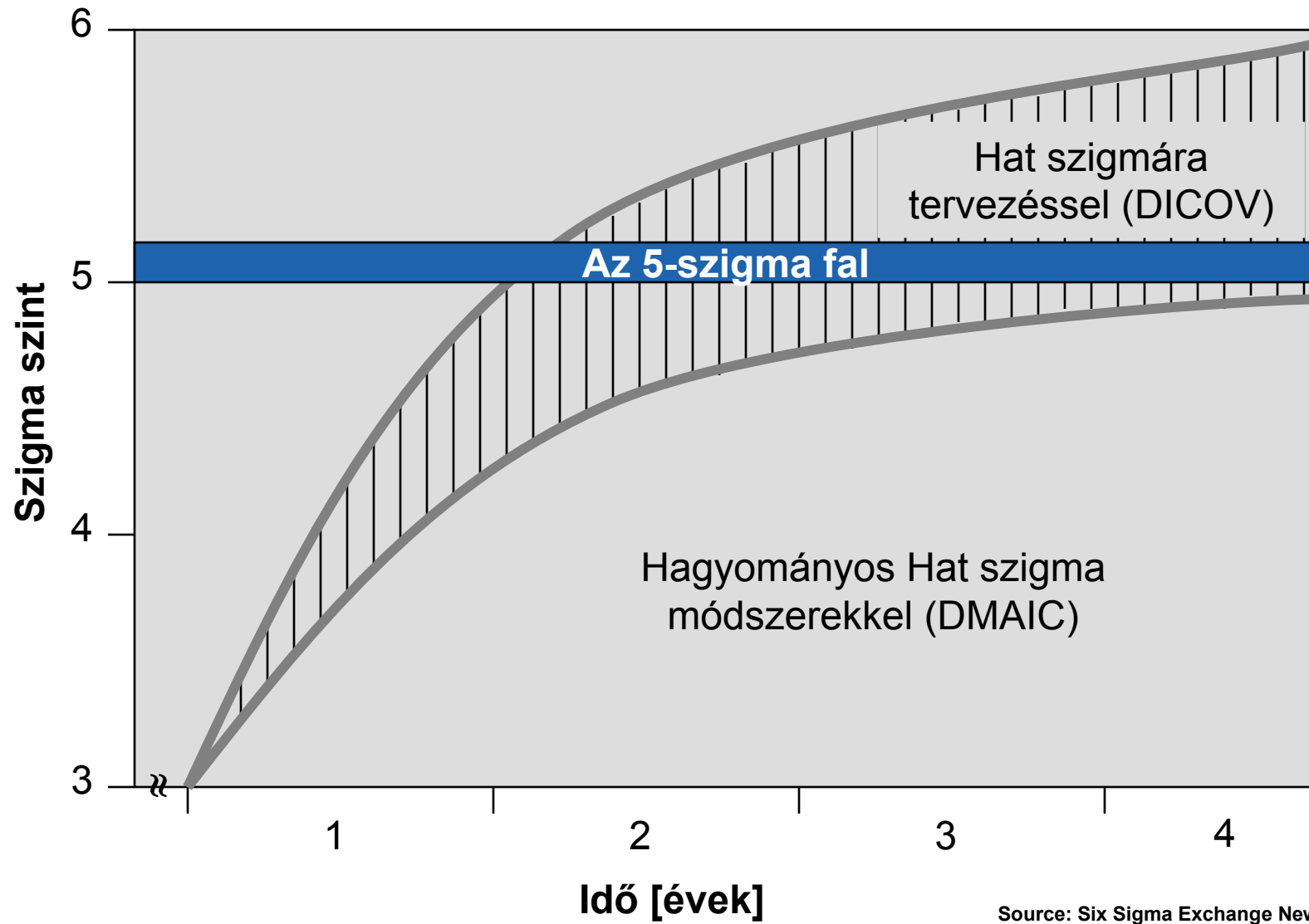
SZABÁLYOZÁS

A szabályozás az utolsó fázis ...

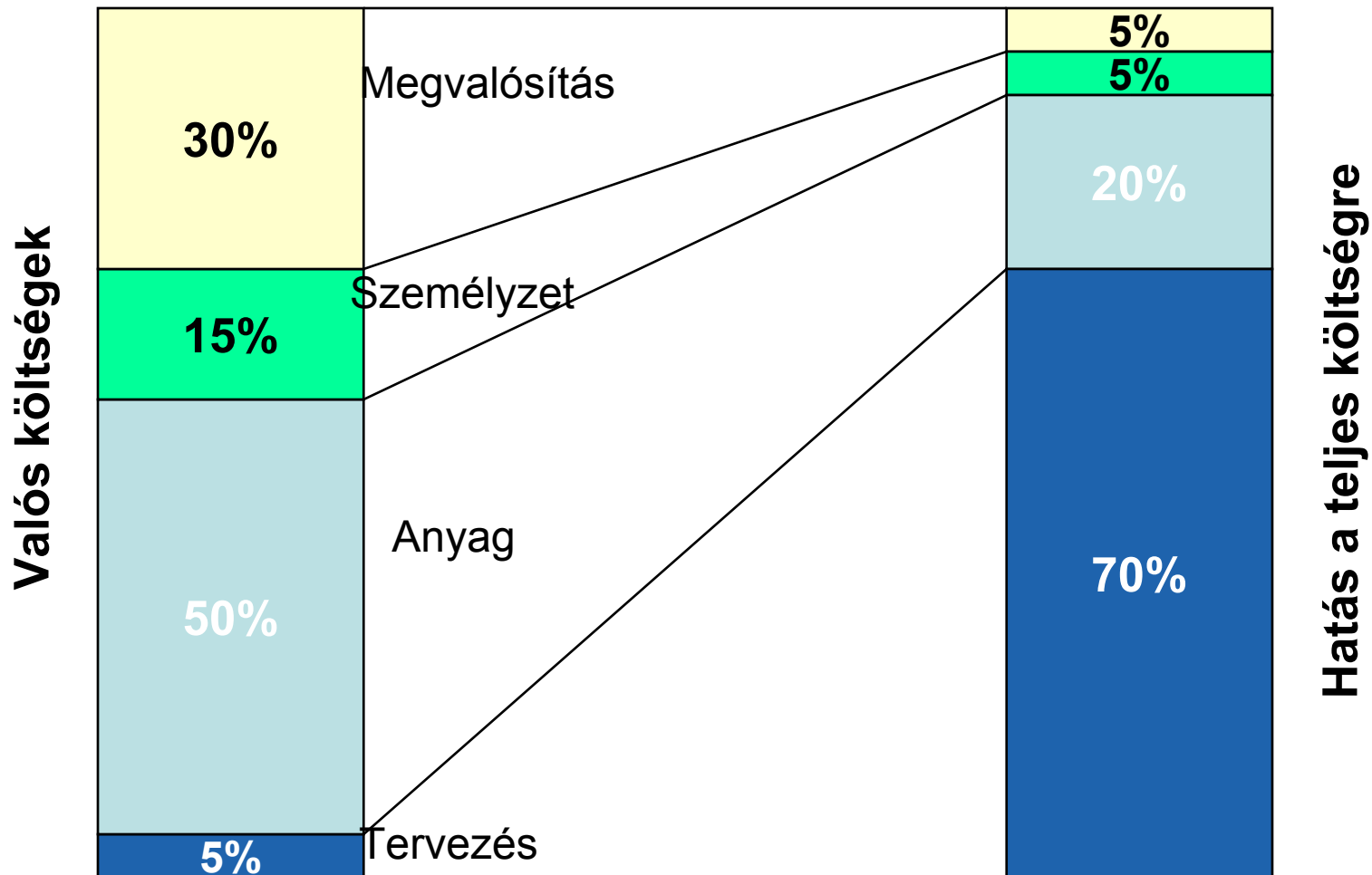
Lépés	Eszközök	Eredmények
<p>Az eredmények kiértékelése</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ■ DPU/DPM ■ Cpk, Ppk ■ Folyamat szigma ■ Szabályozó kártyák ■ Hipotézis vizsgálatok 	<ul style="list-style-type: none"> ■ (rövid és hosszútávú) folyamat-képességek ■ A projekt haladásának összehasonlító értékelése
<p>Tapasztalatok</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Grafikus eszközök ■ Dokumentáció <ul style="list-style-type: none"> ■ Projekt történet ■ Áttekintések ■ Gyakorlati tapasztalatok 	<ul style="list-style-type: none"> ■ A tudás, mint a jövőbeni tevékenységek alapjának dokumentálása ■ Potenciális jövőbeni projektek
<p>Projekt befejezés</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bemutató 	<ul style="list-style-type: none"> ■ A projekt és a folyamat felelőségének átadása a projekt tulajdonos részére A projekt hivatalosan befejeződött

... mely a folyamatjavítás hatékonyságának biztosítására fókuszál.



Az 5-sigma fal



Tervezés és teljes költség



Projekt meghatározás

SIEMENS  

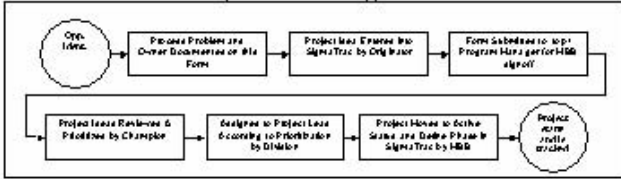
Project Idea and Opportunity Charter

Project Title	
SigmaTrac Project ID #	
Problem Statement	
Business Benefit	


Key Roles	Name	Signature	Date
To be signed PRIOR to Assignment to Active Status and Define Phase.			
Process Owner			
Master Black Belt			
Project Lead			

Key Roles	Name	Signature	Date
To be signed and attached in SigmaTrac PRIOR to Tollgate to Measure Phase.			
Champion			
Sponsor			
Black Belt Coach (if GB project)			
Business Analyst			

General Guidelines for Project Ideas and Opportunities



Terms:
 MBB: Master Black Belt
 Benefit: Financial or Strategic justification for the project.
 Champion: Division Leader (GC) Business

 © PG 0E23, 1/2002 All rights reserved, Confidential

Probléma megfogalmazása

Üzleti előnyök

Kulcs szerepek

Szigma kifejezésekkel megfogalmazva:

Kritikus minőségjellemzők (CTQ), mennyiségileg meghatározható mérési változatok

A célok megfogalmazása

Projekt alkalmazási területe

Csoport

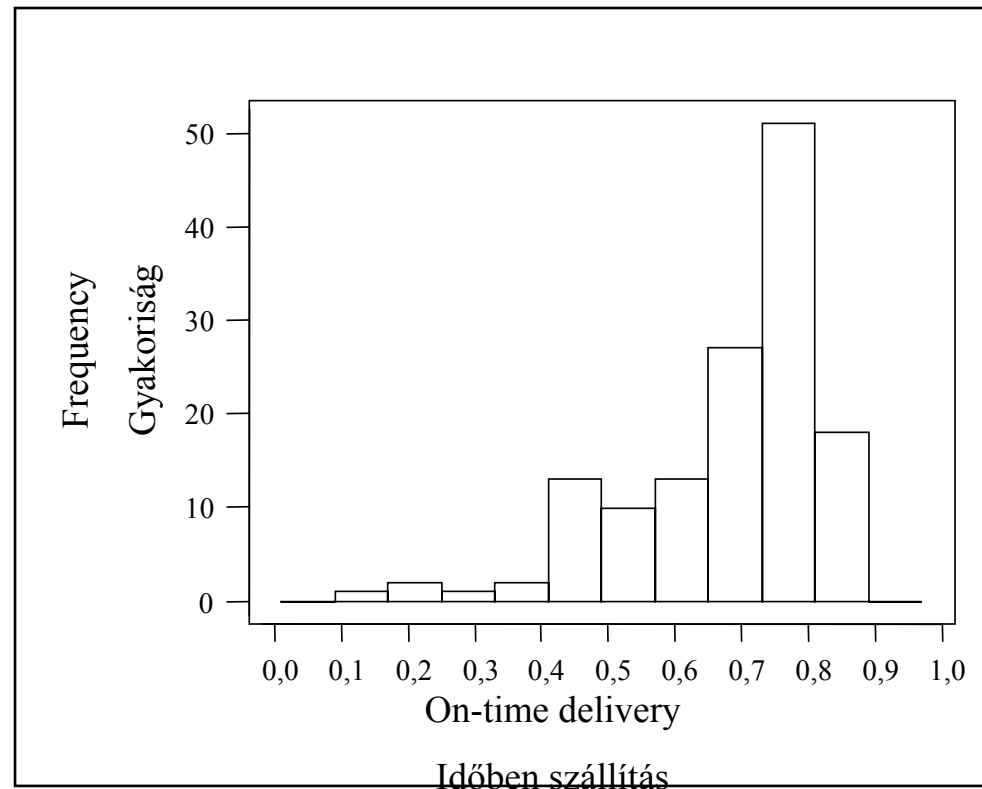
Ütemezés

Hisztogram

- A hisztogramok az adatok (mért értékek) gyakorisági eloszlását mutatják
- Nyissuk meg az 'on-timedelivery.mtw' file-t
- A Minitab-ban: **Graph>Histogram**, a grafikus változó az "On-time delivery" (időben szállítás)
Az "Options..." –ban válasszuk a "Number of intervals" = 12. (intervallumok száma)

Dátum	Időben szállítás
10.01.98	0.4185
10.02.98	0.7325
10.05.98	0.744910.
10.06.98	0.6895
10.07.98	0.6567
10.08.98	0.6585
10.09.98	0.7024
10.12.98	0.7371
10.13.98	0.6478
10.14.98	0.6440

(Az első 10 mérés)



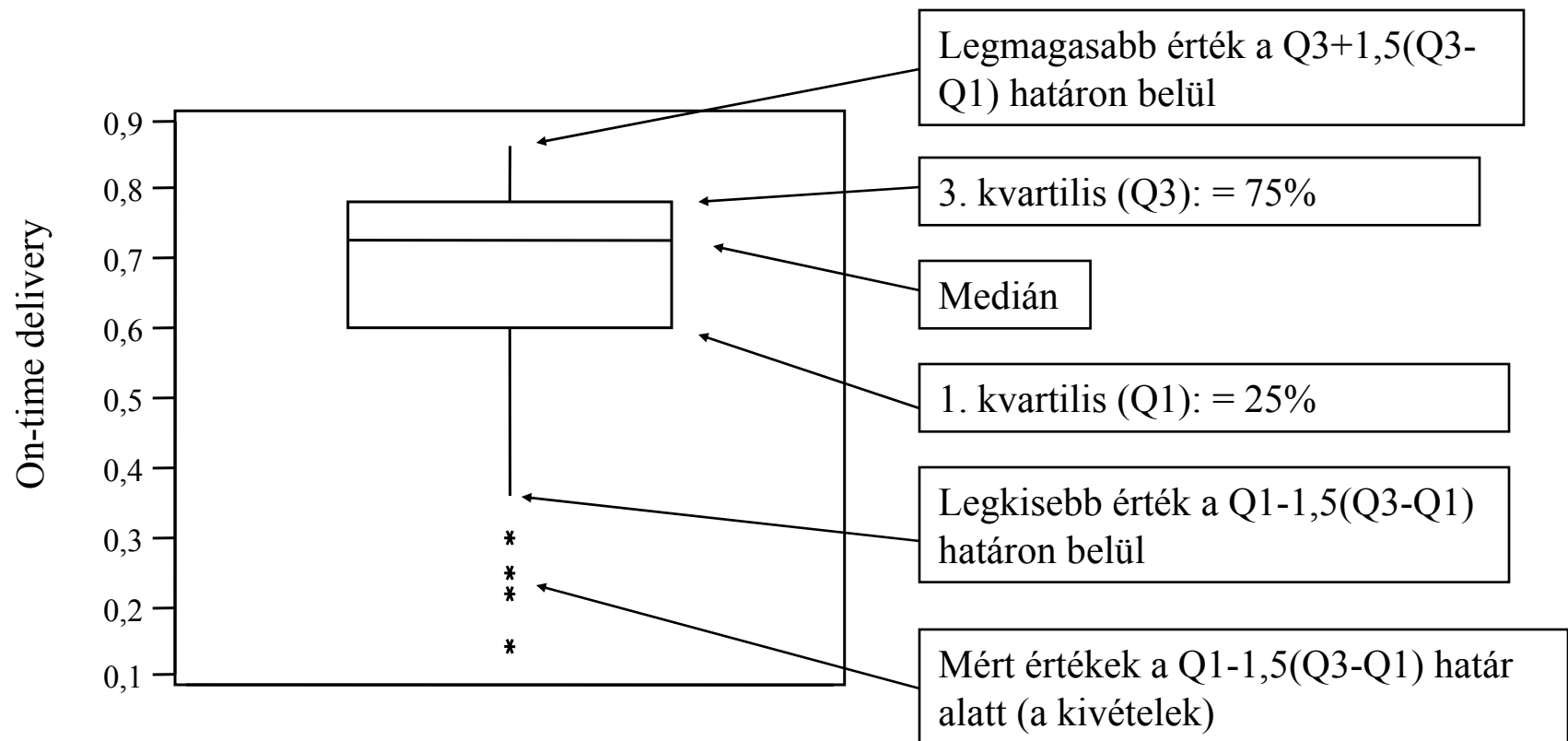
Hüvelykujj szabály:

A kategóriák száma $K = \sqrt{N}$

$$5 \leq K \leq 20$$

Box Plot

- **A box plot az adatok (mért értékek) grafikus illusztrálásának egyik legmeggyőzőbb eszköze.**

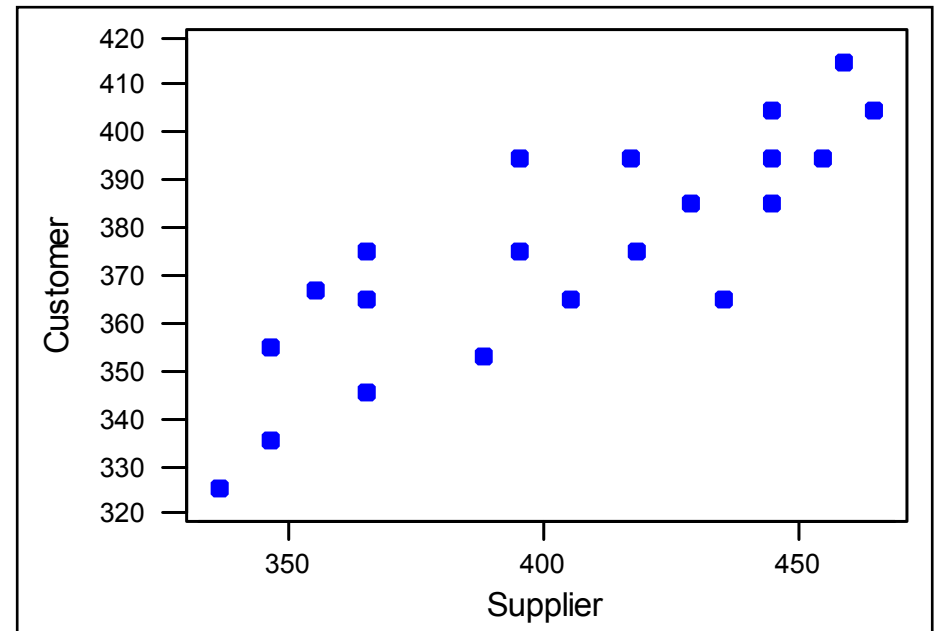


Szórásdiagram (pontdiagram)

- A szórásdiagram két változó közötti viszonyt ábrázol. A példa a szállító és a vevő ellenőrzései közötti viszonyt ábrázolja.
- Nyissuk meg a ‘**Scatt39.MTW.**’ file-t
- A Minitab-ban: **Graph>Plot**, az Y változó a vevő, az X változó a szállító.

Szállító	Vevő
336	325
418	375
355	367
445	385
365	375
455	395
395	395
405	365
346	355
429	385

(Az első 10 mérés)

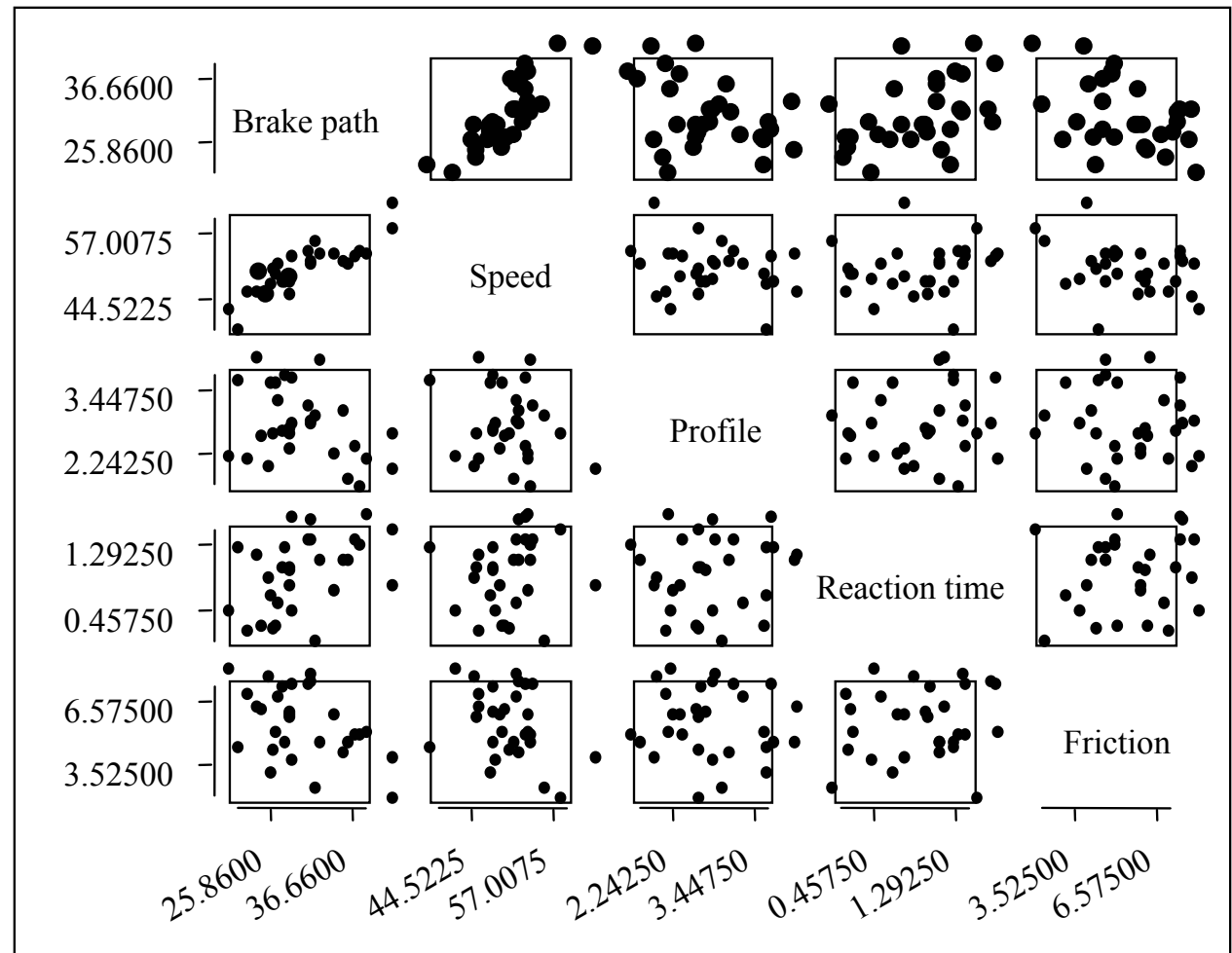


Mátrix ábra

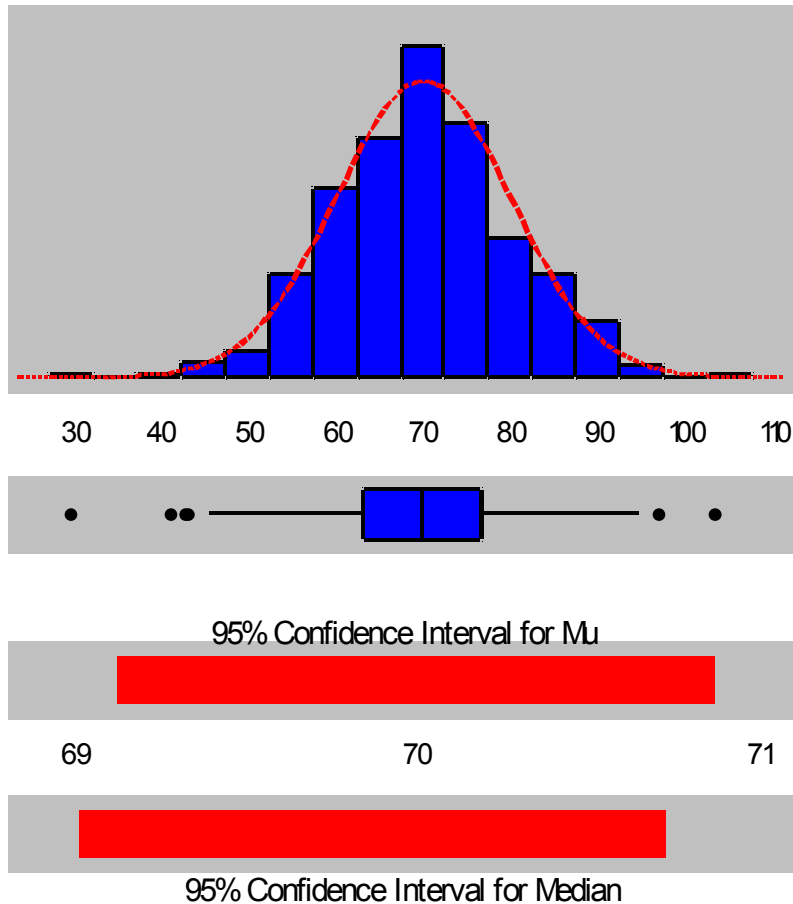
Egy mátrix ábra az ábrák számos csoportját mutatja egy ábrában, elősegítve ezzel a sok változó közötti összefüggés gyors áttekintését.

Nyissuk meg:
'brake.mtw.'

A Minitab-ban:
Graph>Matrix Plot,
a változók: c1-c5



A Minitab leíró statisztikai eljárása



Variable: Normal

Anderson-Darling Normality Test

A-Squared: 0.418
p-value: 0.328

Mean 70.000
Std Dev 10.000
Variance 100.000
Skewness -0.050
Kurtosis 0.393
n of data 500.000

Minimum 29.824
1st Quartile 63.412
Median 69.977
3rd Quartile 76.653
Maximum 103.301

95% Confidence Interval for Mu
69.121 70.879

95% Confidence Interval for Sigma
9.416 10.662

95% Confidence Interval for Median
69.021 70.737

Stat > Basic Statistics > Descriptive Statistics

**Graphical Summary kijelölő doboz a Graphs gomb
alatt**

Box Cox transzformáció

Egy Box Cox transzformáció „formája” $Y' = Y^\lambda$

Meghatározás a MINITAB program szerint!

λ (erő)	Y^λ	Szokásos jelölés
-2	$\frac{1}{Y^2}$	Reciprok négyzet
-1	$\frac{1}{Y}$	Reciprok
-0.5	$\frac{1}{\sqrt{Y}}$	Reciprok négyzetgyök
0	Log(Y)	Logaritmikus
0.5	\sqrt{Y}	(négyzet)-gyök
1	Nincs transzformáció	–
2	Y^2	Négyzet

Az ANOVA matematikai modellje

- Ki tudjuk számolni a matematikai modellt a Minitab-ban, és az eredményt egy táblázatban tároljuk.

