



Vizuális Minőség Ellenőrzések (VQI) képesége

Megbízhatunk-e az ellenőrzésekben,
és ha nem, akkor mégis hogyan?

**Ha egy rendszer, vagy módszer
bevezetése nem hoz üzleti
eredményt, akkor az vagy hibás,
vagy rossz felfogásban lett
bevezetve, vagy nem jól
alkalmazzák.**

Az ipari minőség ellenőrzések gyakorlata

- Lehet egyetlen jellemző is, de **tipikusan több minősítéses jellemzőt** vizsgálnak, és a vizsgálat végén egy döntést hoznak a termékről: „Elfogadom” (OK), vagy „Elutasítom” (NOK), valamilyen elfogadási feltételek alapján. Ha a több minősítéses jellemző közül **egy, vagy több nem felel meg** a specifikációnak, akkor a döntés: „**Elutasítom**”
 - Az ellenőrzést végezhetik minősítő eszközzel, de lehet érzékszervi is (pl. vizuális, tapintásos), és lehet ezek kombinációja is.
 - A jellemzők lehetnek olyanok, amelyek mérhetőek is, és olyanok, amik csak szubjektív, összehasonlításos módszerrel vizsgálhatók (hibakatalógusok, határminták alapján).
 - És vannak nem ismételtető vizsgálatok is...
-
- A továbbiakban - az egyszerűség kedvéért - „vizuális” vizsgálatnak nevezek minden minősítéses érzékszervi vizsgálatot

VQI / Miféle ellenőrzések?

Például:

Sorja, rozsdá, zárványok, repedések, felszíni sérülések, felületi eltérések, szövetszerkezeti eltérések, inhomogenitások, definiált anyaghibák, anyagihiányok és többletek, felületkezelési egyenetlenségek, pozíció eltérések

Puhaság, keménység, gyűrődési kép, rugalmasság, nedvesség, fényesség, mattság, színeltérések, szennyeződések

Alkatrész hiánya, geometria eltérése, illesztési hézag mérete, egyenletessége, összefogottság, kattintás-érzet, stb. stb...

Feltételezzük, hogy a vizsgált tárgy/anyag stabil: nincsenek kémiai és fizikai változások a vizsgálati időszakban, illetve elhanyagolhatók.

A vezetők szemszögéből:

- A döntési hibák **üzleti veszteségeket okoznak**
 - Vevői reklamációk
 - Indokolatlan selejtezés, javítás, újrakalkálás
- Nem lehet hinni az ellenőrzéseknek, **a vezetői döntések nem reális adatokra épülnek**
- A döntési bizonytalanságok, és a hibák megítélésében meglévő jelentős eltérések **rombolják a partnerek közötti bizalmat és a cégek kultúráját**

Különbségek a hibák megítélésében:



Ezeket a különbségeket megtapasztaljuk és megszenvedjük nap-mint nap.

Szakmai szemszögből:

A vizuális vizsgálatokat szeretnénk kontrol alatt tartani, hasonlóan a méréses vizsgálatokhoz, de

- Ez esetben a mérőeszköz és a mérést végző személy egyben maga az ellenőr
- Az ellenőrök „kalibrálása” bizonytalan alapokon áll a referencia döntések (etalon) bizonytalansága miatt. Az ellenőrzött jellemzők nagy része nem mérhető, vagy nem éri meg mérni.
- Az ellenőrzések – mint „mérőrendszer” megbízhatóságának vizsgálata, illetve annak eredménye jelentősen függ:
 - A minta méretétől és összetételétől
 - OK-NOK darabok arányától
 - A reprezentált hibáktól és azok arányától
 - A minta nehézségi fokától
 - Az ismétlés számától

Mérések felügyelete

Mérés: változó értéket eredményező vizsgálat

Mérőrendszer:

- **P**art Gyártott darab
- **I**nstrument **Mérőeszköz**
- **S**tandard Etalon
- **M**ethod Módszer
- **O**perator Mérő személy
- **E**nvironment Környezet (körülmények)
- **A**ssumption Feltételezések

Üzemi mérések megbízhatósága

- GR&R (GR)
- ndc

Mérőeszköz megbízhatósága (Alkalmasság)

- **Kiválasztáskor:** Felbontás (RE)
- **Használatba vétel előtt:**
 - Kalibrálás (Torzítás)
 - Linearitás
 - Képesség: Cg; Cgk
- **Használat közben** (kalibrálások közötti időszakban):
 - Képesség: Cg; Cgk
 - Stabilitás (Torzítás és szórás időbeni viselkedése)

Mit vizsgáljunk és mit akarjunk kontrol alatt tartani:

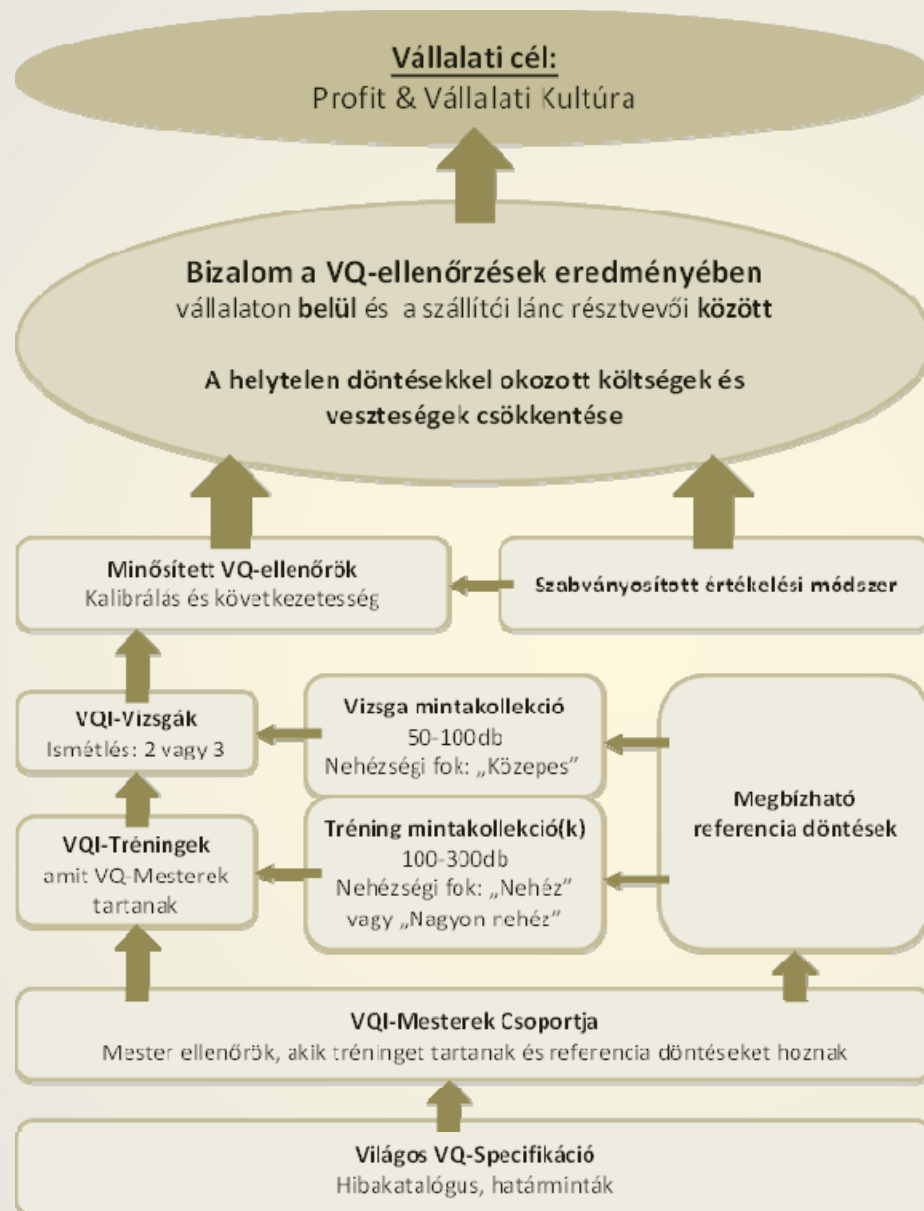
- A gyáron belüli vizuális ellenőrzéseket általában, mint „mérőrendszer”, vagy
- Minden egyes ellenőrt külön-külön?

Ha az ellenőrzések megbízhatósága **általában** elég jó, de konkrétan pedig egyes ellenőrök túl sok hibás döntést hoznak, és/vagy nem következetesek, akkor továbbra sem bízhatunk meg az ellenőrzésekben.

Ezzel szemben, ha **minden ellenőr** jó ellenőr, egyéneenként minősített, akkor megbízhatunk az eredményekben. Ez esetben nem is érdekes, hogy egymással mennyire egyeznek a döntéseik, mert ha mindenki elég jó döntéseket hoz, akkor az egymáshoz képesti eltérések is elég kicsik lesznek.

1. Létre kell hozni **egy csapatot**, amelyik biztosítja a rendszer működtetését, fenntartását és fejlesztését. **Stabil és jól képzett személyzet** (szakmai csoport: VQI-Magcsapat) kell, amelynél kezelhetően alacsony szintű a fluktuáció.
2. Világos, érthető, **egyértelmű követelményeket** kell megfogalmazni a vizuális minősítésekhez (specifikáció)
3. Biztosítani kell a **referencia döntések** megbízhatóságát és következetességét
4. **Minden egyes ellenőrt külön-külön kell vizsgáztatni és minősíteni**
5. Rögzíteni kell a vizsgáztatáshoz használt **minták** összetételét és nehézségi fokát
6. Megfelelő módszer kell az **ellenőri képességek mérésére**
7. Megfelelő módszer kell az **ellenőrök oktatására, fejlesztésére**
8. **Rendszer kell**, amelyet be kell vezetni és fenn kell tartani a vizuális ellenőrzések kontrol alatt tartására
9. Meg kell tartani **az ellenőrök körében is a stabilitást**, kezelhetően alacsony szintű fluktuációval.

VQI / A megoldás



Mikor jó egy ellenőr?

Szakmai szempontok

- Ha helyes döntéseket hoz (egyeznek a referenciával)
- Ha következetesen dönt (ugyanazon a mintán)
- Ha különösen azt a fajta döntési hibát **nem követi el**, amelyeknek prioritása van a gyárban.
 - Ha a vevői reklamációk a döntők (és nem a hibák túlreagálása), akkor az elsőfajú döntési hiba fáj legjobban
 - Ha nincs jelentős vevői reklamáció, viszont nagyon sok az indokolatlan selejtezés, javítás, újramunkálás, akkor a másodfajú hiba fáj legjobban

Emberi szempontok

- Ha jól kezeli a konfliktus helyzeteket
- Ha az érintettek el tudják fogadni a véleményét, döntését

Értékelési módszer

„Attribute Agreement Analysis”

Ez a vizsgálat „minta-alapú” statisztikára épül, és választ ad:

- Az ellenőr döntési **következetességére**: „Within Appraisers”
 - *A minta hány százalékán hozott a résztvevő egyező döntést az ismétlések során (egyezés a saját, korábbi döntésével)*
- Az ellenőr **döntési helyességére**: „Each Appraiser vs Standard)”
 - *A minta hány százalékán hozott olyan következetes döntést, ami egyezett a referenciával is*

Az elemzés megfelelőnek tűnik (alk.: VDA 16), de **nem ad egyetlen, mindenki számára érthető választ**, és nem veszi figyelembe azt, hogy a helytelen döntések közül melyik fajta hibát követi el tipikusan?

Készülhetnek még Kappa-Statisztikák, amit például az autóipari MSA-kézikönyv megkövetel. Ez viszont nem arra a kérdésre válaszol, hogy „mennyire jó az ellenőr?”

Értékelési módszer: „WSR” (Weighted Summary Result)

A könnyebb érthetőség miatt kell egy (egyetlen) mérőszám, ami súlyozott összesítése

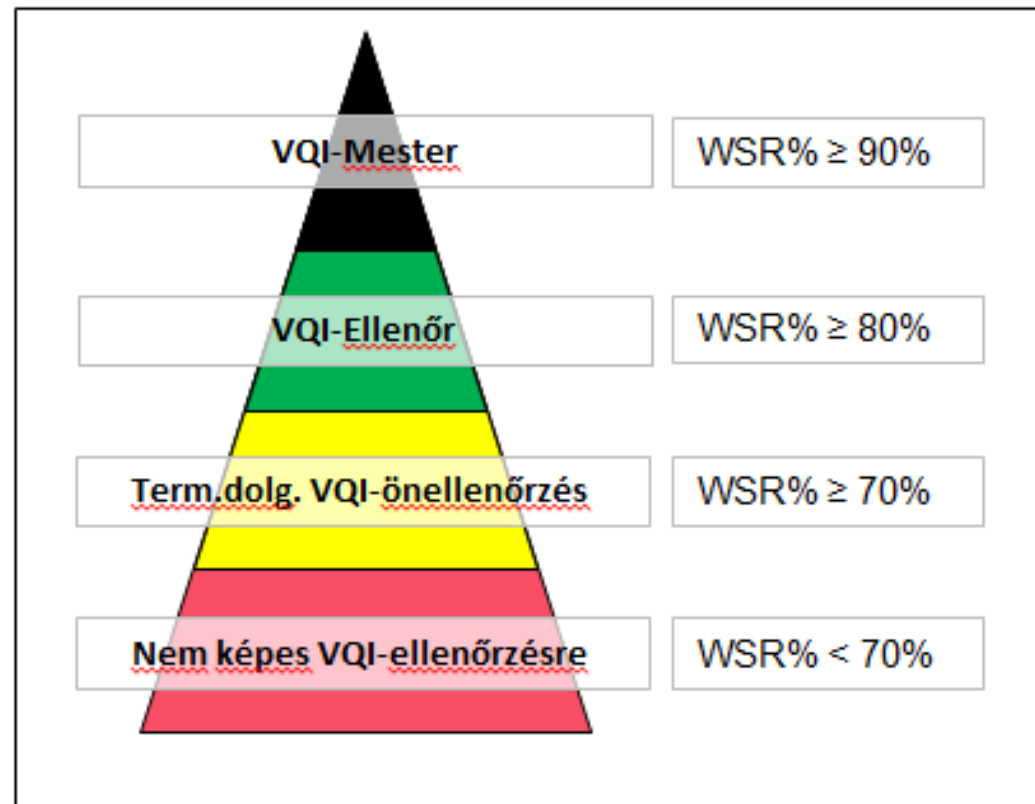
- Az ismétlőképességnek
- A helyes döntések arányának
- Korrigálva az elsőfajú, illetve másodfajú hibával, ami a vállalat üzleti fókuszától (jellemző, aktuális veszteségforrás) függ

A WSR-algoritmusban figyelembe kell venni azt is, hogy

- A vizsgaminta kollektció „szimmetrikus”, vagy „aszimmetrikus” (OK-NOK darabok aránya jelentősen eltérő). Aszimmetrikus mintánál megfontolandó korrekció alkalmazása, amely kiegyenlíti az OK és a NOK darabokon hozott döntések statisztikáját.
- Az ismétlések számát úgy, hogy 2, vagy 2-nél több. Kettőnél több ismétlés esetén megfontolandó, hogy áttérjünk a minta-alapú statisztikáról a döntés-alapú statisztikára.

Az ellenőrök minősítése a vizsgaeredmény alapján

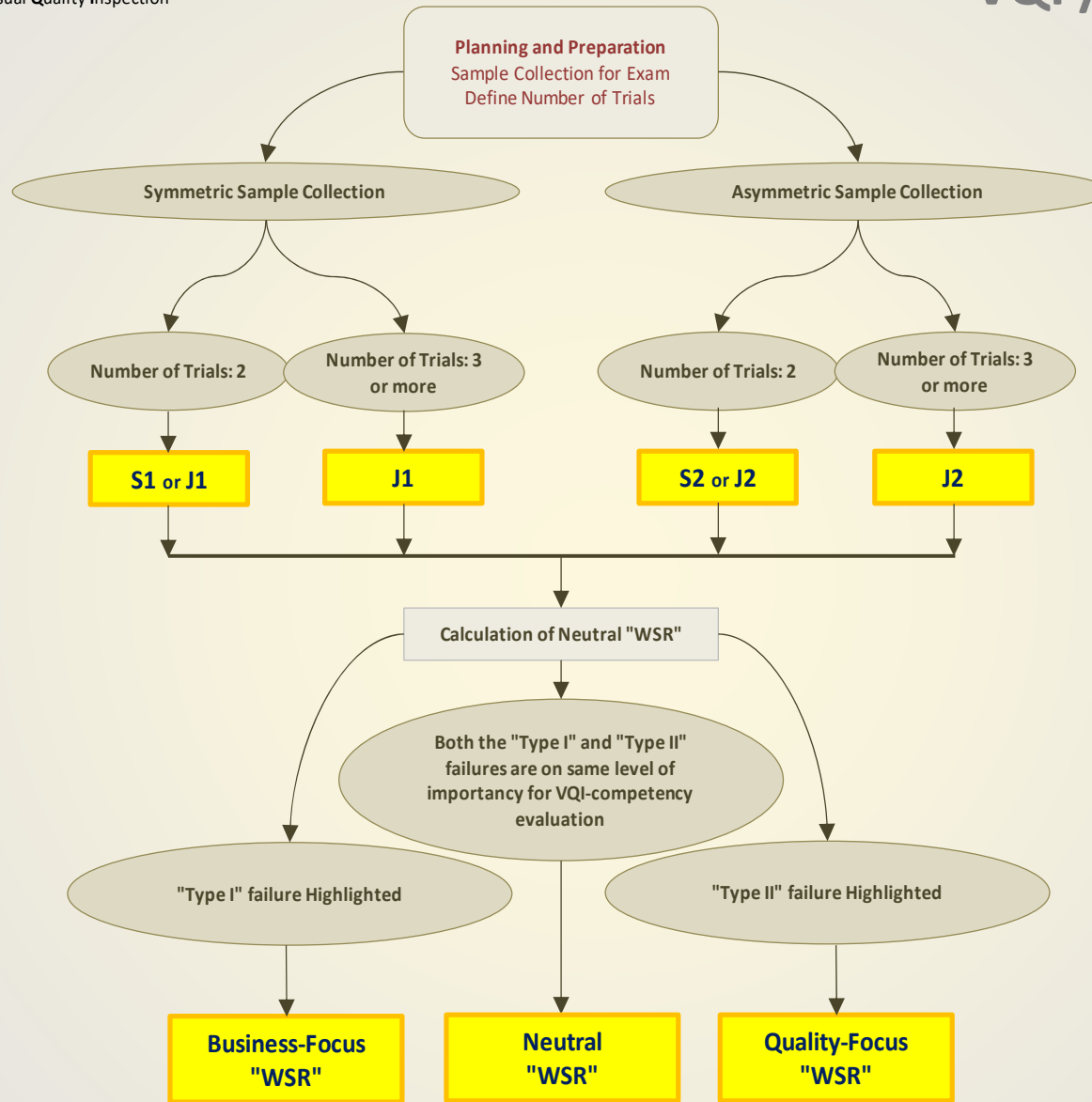
VQI-hierarchia, és az elvárt kompetencia szint (WSR%):



Variations of Statistics				
In Case of 2 Trials			In Case of 3 or more Trials	
Sample Based Analysis			Judgment Based Analysis	
Attribute Agreement Analysis			Equalization of Sample-Asymmetry	
Statistics based on Number of Samples OK and NOK sample parts all together			Statistics based on Number of Judgment Judgments on OK and NOK sample parts all together	
Equalization of Sample-Asymmetry Statistics of OK and NOK samples separately and finally average of partial results			Equalization of Sample-Asymmetry Statistics of OK and NOK samples separately and finally average of partial results	
S1		S2	J1	J2
Repeatability	x	x	N/A (use: S1)	N/A (use: S2)
Right decision	x	x	x	x
"Type I" Failure	(x) ¹	N/A (use: S1 or J1)	x	N/A (use: J1)
"Type II" Failure	(x) ¹	N/A (use: S1 or J1)	x	N/A (use: J1)

(X)¹ The "Type I" and "Type II" failures should be calculated based on Judgment statistics only (J)

The Judgment-based calculation is preferred for Competence assessment (it is the proper model of real inspections)



Minta kollekció a vizsgáztatáshoz / Nehézségi fok

Vannak általános irányelvek, mint például: „legyen reprezentatív”

A nagyságára van ajánlás: legalább 100db

Tartalmazza a ténylegesen előforduló és jellemző hibafajtákat

Az élethelyzetek rendkívül különbözőek, és ezekre esetenként kell elég jó megoldásokat találni, sokszor jelentős kompromisszumokkal. (Szempontok például: Mintadarabok súlya, terjedelme, minták stabilitása, vizsgára számható időtartam, ...)

A vizsgák eredményének összehasonlíthatósága miatt szükséges a „**minta nehézségi fokának**” a meghatározására:

- Nagyon könnyű: $D \leq 5\%$
- Könnyű: $5\% < D \leq 10\%$
- **Közepes:** $10\% < D \leq 20\%$
- Nehéz: $20\% < D \leq 35\%$
- Nagyon nehéz: $D > 35\%$

Ahol „D” azoknak a minta daraboknak az aránya a teljes mintában, amelyeken nehéz volt döntést hozni, vagy amelyeket nehéz volt felfedezni (például: határeset-közeli minták)

Még mindig a mintákról / Szimmetria - Aszimmetria

Előfordulhat, hogy a mintán belüli arányok jelentősen felborulnak (például vezetői nyomásra eltérnek a tanácsolt aránytól, reális időn belül csak így gyűjthető össze, ...)

Előfordult, hogy a NOK-darabok kitették a minta 85%-át. A vizsgázók között volt, aki minden egyes mintáról NOK-döntést adott, és az eredménye egészen jó lett. Ez esetben nyilvánvalóan nem lenne helyes jó ellenőrnek minősíteni. A helyzetet az oldja meg, hogy a statisztikában korrekciót kell alkalmazni, ami kiegyenlíti az aránytalanságot. Ebben a módszerben ez a korrekció úgy történik, hogy aszimmetrikus mintán külön-külön értékeli az OK-darabokon hozott döntéseket és a NOK-darabokon hozott döntéseket, majd az eredmények átlagával számolunk. Mondjuk a mintát „**szimmetrikus**”-nak, ha az **OK/NOK, illetve NOK/OK arány $\leq 1,5$ –nél**, következésképpen „**aszimmetrikus**”-nak, ha az arány **nagyobb 1,5 –nél**.

Minta-nyilvántartás

ZEGAN-METHOD Kft		Attribute GR&R / Sample Collection Register					
Sample Collection-ID:	E19_12March17	Proportion of "NOK" parts:		74%	<p>Elapsed days</p> <p>Asymmetric Sample Collection</p>		
Product:	MZ/X	Proportion of total "Difficult" parts:		16%			
Sample Size (pcs):	50	Proportion of "NOK-Difficult" parts:		10%			
Sample Owner:	Teresa Tailor	Proportion of "OK-Difficult" parts:		6%			
Evaluated/Validated by:	John Clever Mary Fisher Peter Eagle	Sample Difficulty Level	Validation Date	Sample Status			
		Medium	April 25, 2017	502			
		Today: September 9, 2018		Expired			
Part Type or/and ID	Sample ID	Reference Decision Code	Type of Failure	Location of Failure (specific area of surface)	Reference decision	Difficulty of decision (Easy/Difficult)	Comments
	1	1			OK	Easy	
	2	1	rubber piece sticking	between peaks	OK	Difficult	
	3	1			OK	Easy	
	4	1			OK	Easy	
	5	1			OK	Easy	
	6	1	dirt sticking	long outside	OK	Difficult	
	7	0	cracked	locator	NOK	Easy	
	8	0	marking	sealing profile-peaks	NOK	Difficult	
	9	0	deformed	sealing profile-peaks	NOK	Easy	

Megbízható referencia döntések

A referencia döntésekben is lehet jelentős szubjektivitás, különösen a határeset-közeli darabokon. Ez még akkor is így van, ha elég jó és világos specifikáció áll rendelkezésre.

A referencia döntéseket a „**Mesterek**” *csapata* (pl.: 3 fő) hozza meg, megegyezés alapján. Kiváló, nyugodt helyszín, jó megvilágítás kell, és ne legyen időkorlát. Minden egyes darabról minden mester saját döntést hoz:

- **Milyen hibát talált** (és milyen felületen)?
- **A darab minősítése** a hiba ismeretében: **OK, vagy NOK?**
- **A döntés és/vagy a hiba megtalálása nehéz, vagy könnyű volt?**

Ezután egyeztetik a döntésüket, és az eltérőket megbeszélik, végül **közös megegyezéssel hozzák meg a döntést.**

A közös döntés egyúttal segíti a mesterek „kalibrálását”, amit át fognak adni az ellenőröknek az oktatások során.

VQI-Mesterek:

- Nagyon jól ismerik a specifikációt
- Kiváló eredménnyel vizsgázott ellenőrök
- Tapasztalt dolgozók, akik jól ismerik a termékeket, a technológiát és vevői érzékenységeket
- Van tekintélyük, elfogadottságuk a dolgozók körében

Csak a pozíció által nem lehet mester senki (például: minőségügyi vezető, termékmérnök, vevői kapcsolattartó)!

Mesterek Csapata:

Lehetőleg legalább 3 olyan mesterből áll, akik különböző műszakhoz és/vagy különböző szervezethez tartoznak (Például: Termelés, Minőségügy, Mérnökség). A vegyes összetételű csapatok révén csökkenthetők a tipikus döntési különbségek a műszakok és szervezeti egységek között.

VQI-Oktatások

- Össze kell állítani azoknak a dolgozóknak a listáját, akik vizuális ellenőrzéseket végeznek, és a termékek megfelelőségéről döntéseket hozhatnak.
- Meg kell szervezni az oktatásokat
- Az oktatás lényegében tréning, amit lehetőleg 3 mester tart egy kisebb ellenőri csoportnak (4-7 fő). Oktatási hibaminta kollekciónak használnak, és a tréning lényegében ugyanúgy zajlik, mint azt a mesterek megtapasztalták az alkotóműhelyen.

Vizsgáztatás

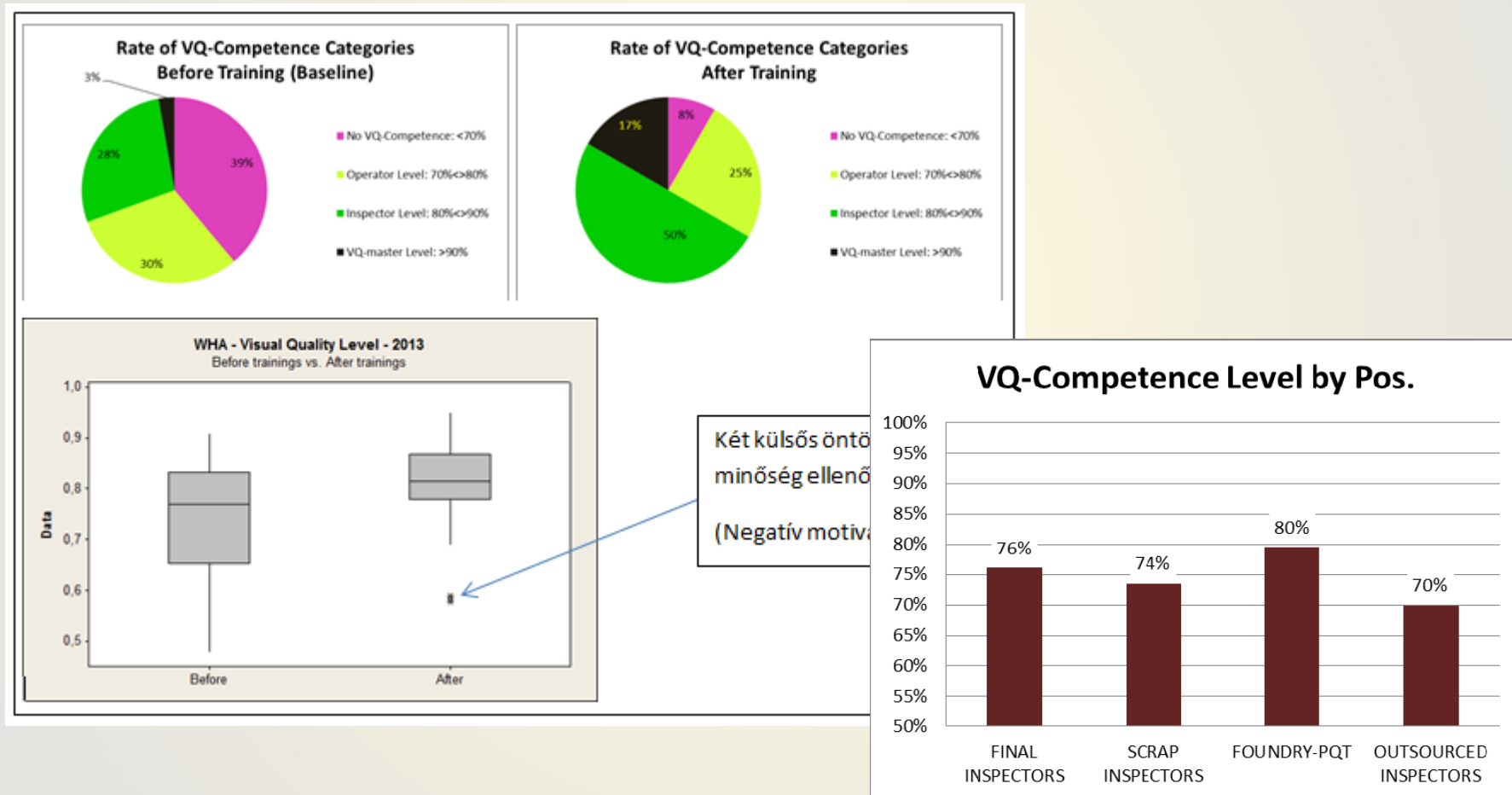
- A vizsgáztatást arra képzett, a módszert jól ismerő dolgozók vezetik, általában a VQI-magcsapat tagjai.
- A vizsga „életszerű”, üzemi környezetben történik, és időkorlát van, mint a termelés és ellenőrzés során.
- Tájékoztatással kezdődik
- A végrehajtás során biztosítani kell a döntések függetlenségét
- A vizsga eredményeket értékelni kell, egyúttal kiválasztani azokat a minta darabokat, amelyeknél a referencia döntés gyanús
- Felül kell vizsgálni a gyanús referencia döntéseket, és ez alapján elvégezni a végső értékelést
- Minősítés, regisztrálás, motiválás

VQI / A megoldás

	A	B	C	D	E	Q	R	S	AE	AF	AG	AS	AT	AU	BG	BH	BI	BU	BV	BW	CI	CJ	CK	CW	CX	CY	DK	DL	DM	DY				
7	ZEGAN-METHOD Kft				Visual Quality Inspection Competence Assessment													50 x 3		Purpose: Regular Competence Assessment														
8	SampleCollection-ID: E19_12March17						Sample Difficulty Level: Medium						Production Phase: Finished Part						Target Group: Quality Inspector															
9	Examinee:		RealGuy-1			RealGuy-2			RealGuy-3			Lucy Everythingbad			Claudia Clever			Jerry Newman			Mary Quality			Peter Production			Isac Oldman							
10	Study Date:																																	
11	Sample ID	Reference Decision	1/1	1/2	1/3	2/1	2/2	2/3	3/1	3/2	3/3	4/1	4/2	4/3	5/1	5/2	5/3	6/1	6/2	6/3	7/1	7/2	7/3	8/1	8/2	8/3	9/1	9/2	9/3	10/1				
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1				
13	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
14	3	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1					
15	4	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1					
16	5	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1					
17	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1					
18	7	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1					
19	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0					
20	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0					
21	10	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1					
22	11	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1					
23	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0					
24	13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1					
77	Neutral																																	
78	WSR S1	88,7%				67,3%				86,7%				82,7%				93,3%				60,7%				83,3%				52,7%				88,0%
79	WSR S2	78,2%				70,4%				74,4%				66,7%				90,5%				52,6%				67,9%				65,5%				81,9%
80	WSR J1	89,6%				72,2%				86,7%				82,7%				94,7%				67,3%				85,1%				54,0%				91,6%
81	WSR J2	79,9%				74,9%				74,4%				66,7%				93,1%				59,9%				71,4%				67,0%				88,8%
82	QualityFocus																																	
83	WSR S1	90,6%				66,9%				88,9%				85,6%				93,5%				63,3%				86,1%				46,0%				88,6%
84	WSR S2	81,8%				69,5%				78,6%				72,2%				91,2%				56,6%				73,3%				56,7%				83,6%
85	WSR J1	91,3%				71,0%				88,9%				85,6%				94,7%				68,9%				87,6%				47,1%				91,6%
86	WSR J2	83,3%				73,2%				78,6%				72,2%				93,3%				62,7%				76,1%				57,9%				89,3%
87	BusinessFocus																																	
88	WSR S1	81,2%				68,5%				76,1%				68,9%				93,2%				56,5%				73,7%				59,7%				88,3%
89	WSR S2	72,4%				71,1%				65,8%				55,6%				90,8%				49,8%				60,9%				70,4%				83,2%
90	WSR J1	81,9%				72,6%				76,1%				68,9%				94,3%				62,1%				75,2%				60,8%				91,3%
91	WSR J2	73,9%				74,8%				65,8%				55,6%				92,9%				55,9%				63,7%				71,6%				88,9%

Példa a VQI-kompetencia alakulásáról

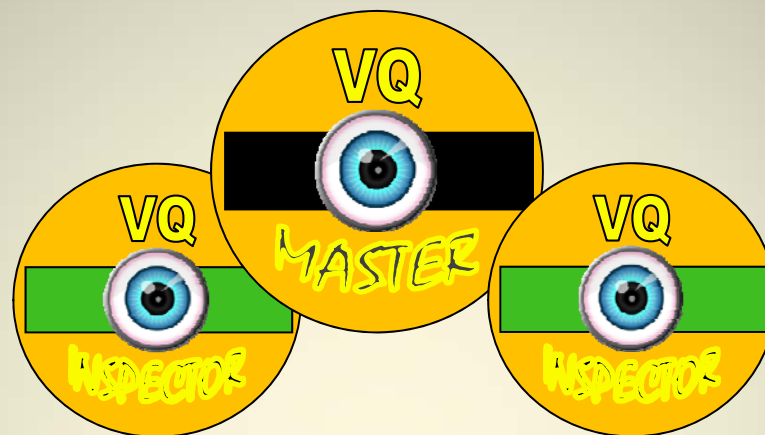
Oktatások előtt (kiindulási állapot) és oktatások után.



Buktatók

Amik veszélyeztetik a projekt sikerét, vagy az alkalmazás fenntartását, eredményességét

- **Belső erőforrások hiánya**
 - Kulcsemberek nem állnak rendelkezésre, vagy nem tervezhető a részvételük
 - Eszközök, minták, minta-tárolók nem állnak rendelkezésre
- **Magas fluktuáció a magcsapat tagjai körében**
- **Magas fluktuáció az ellenőrök körében**
- **Nem megfelelő ösztönzés és motiváció**
- **Cégkultúra alacsony szintje**
 - A felső vezetésnek valójában nincs igénye a rendszerben működésre, a módszerességre, a folyamatok kontrolljára



Köszönöm a figyelmet!