

Puding próbája...

, avagy folyamatfejlesztés Six Sigma módszerrel

A Krémesen szép az élet Kft. az elmúlt hetekben több vevői reklamációt kapott 200 grammos poharas pudingkészítményeivel kapcsolatban, mivel a nagykereskedőnél történt mintavételek során a tényleges töltési tömeg alacsonyabb volt, mint a névleges. A reklamációk nyomán a vállalat vezetése úgy határozott, hogy a DMAIC problémamegoldási folyamattal kívánja a probléma gyökereit feltárni és megszüntetni.

Hogy megállapítsák valóban megfelel-e a projekt a six sigma eszközökkel történő megoldásra a minőségbiztosítási vezető az alábbi ellenőrző listán értékelte a projekt javaslatot:

Kategória	Magas	Közepes	Alacsony
Fontos a projekt a vevő számára?	√		
Kritikus gyártási folyamatot érint a probléma?	√		
Mérhető a kimenet?	√		
Vannak elérhető és megbízható historikus adatok?	√		
Stabil a folyamat?		√	
Elérhető eredmény 30 napon belül?	√		
Megtakarítást okoz a probléma megoldása?		√	
Pontszám	5	2	

Definiálás fázis (DMAIC)

A projektvezető 5 fős csapatot alkotott, mely a következő személyekből állt:

- Termelési csoportvezető
- Minőségbiztosítási technikus
- A pohártöltő berendezés egyik tapasztalt operátora
- A berendezés karbantartója
- Vevői reklamációk kezelésével foglalkozó munkatárs

A csapat első feladata a probléma definiálása és a cél meghatározása volt.

Probléma definíció: Az elmúlt 3 hónapban 2 reklamáció érkezett legnagyobb vevőnkől a 200 g-os kiserelésű pudinggal kapcsolatban, mely szerint az utóbbi szállítmányokban a névleges töltet helyett átlagosan csak 194 g-ot mértek 3 g szórással mintavételes vizsgálattal. A reklamációk vevői elégedetlenséget és átmunkálási költséget okoztak Krémesen szép az élet Kft.-nél 1,2 millió Ft értékben, mely nagyjából az időarányos árbevétel 5%-ának felel meg.

Cél: Az átlagos töltési tömeg emelése és stabilan tartása 201 grammon, továbbá a töltet ingadozásának csökkentése 50%-kal

Fókusz: A csapat csak a 200 g-os poharas puding gyártására koncentrál, egyéb termékek, mint például a csokis túró nem érintettek a projektben.

Kulcs mutató: 200 g-os puding nettó töltési tömeg mérése 0,1 grammos pontossággal

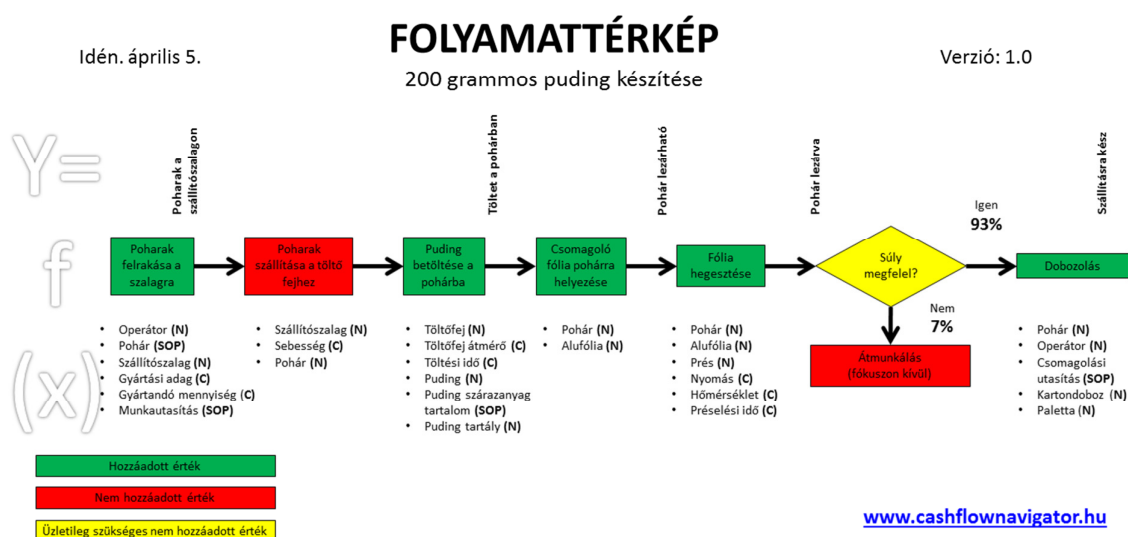
Ezt követően egy leegyszerűsített költség-haszon elemzés készült:

	Előnyök	Hátrányok
Rövidtávon	- Költségcsökkenés - Vevői elégedettség növekedése	- Extra szállítási, átmunkálási költségek - Túlórák - Egyéb kiszállítások csúszása
Hosszútávon	- Megrendelések további termékcsaládokra - Árbevétel (fedezet) növekedés	- További eszkalációk - Ügyfél elvesztése - Cash flow problémák

Mivel a célok és feladatok világosak voltak, a következő vezetői értekezleten a menedzsment támogatásáról biztosította a csapatot és 30 napos határidőt adott annak végrehajtására.

Mérés fázis (DMAIC)

A csoport következő feladata a folyamatérték elkészítése volt, amelyből világosan láthatóak a főbb lépések és a folyamat határai.



A gyártás 2 db FM-3508A típusú berendezésen folyik, amelyeket 1-1 operátor kezel 3 műszakos munkarendben. Mindkét berendezés 8-8 párhuzamos töltőfejjel rendelkezik, saját 250-250 literes keverőlapátos tartállyal vannak ellátva, amelyek egy nagy közös 5000 litereshez csatlakoznak.

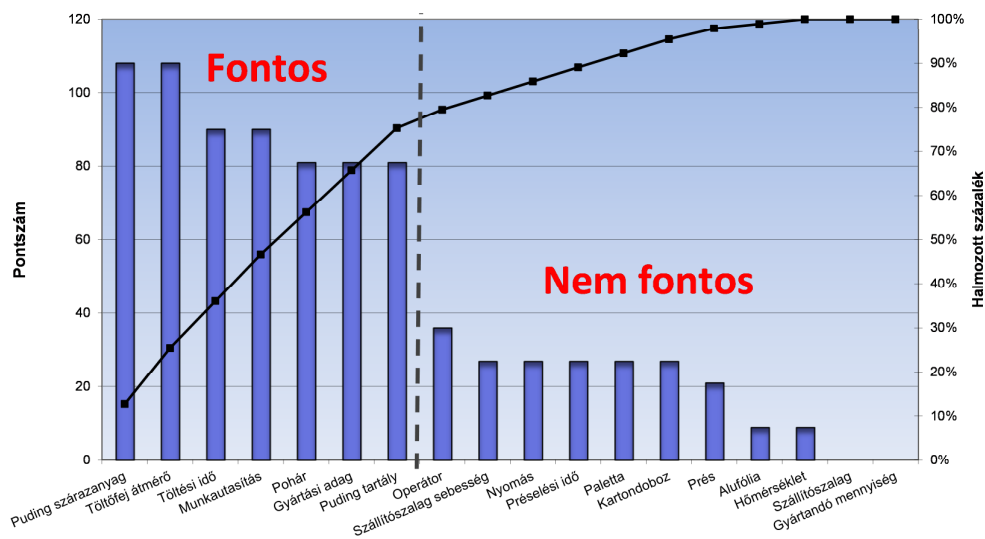
Reklamációk tekintetében az utolsó előtti mérés lépés tűnt kritikusnak, ahol mintavételes ellenőrzéssel óránként és gépenként 1 – 1 poharat választott ki az operátor véletlenszerűen. Mivel azonban az alacsony súly okozta probléma valószínűleg a töltéssel kapcsolatos a csapat úgy döntött, hogy ok-okozat mátrixban vizsgálja meg az inputok hatását az outputokra vonatkozóan.

Ok - Okozat Mátrix 200 g-os puding töltő súly

Vevő hangja	1	9	3	3	9		
	1	2	3	4	5	6	
	Poharak a szállítószalagon	Töltet a pohárban	Pohár lezárható	Pohár lezárva	Szállításra kész		Total
Process Inputs							
Puding szárazanyag		9			3		108
Töltőfej átmérő		9			3		108
Töltési idő		7			3		90
Munkautasítás		1			9		90
Pohár	9	7	3				81
Gyártási adag		9					81
Puding tartály		9					81
Operátor	9				3		36
Szállítószalag sebesség		3					27
Nyomás				9			27
Préselési idő				9			27
Paletta					3		27
Kartondoboz					3		27
Prés				7			21
Alufólia				3			9
Hőmérséklet				3			9
Szállítószalag							0
Gyártandó mennyiség							0
	18	486	9	93	243	0	

A mátrix elkészítése során az $Y=f(x)$ folyamat inputjai közül sikerült kiválasztani a legkritikusabbakat, azonban ez a közös szakmai tapasztalat eredménye, így mérésekkel tovább vizsgálandó a reklamáció gyökéroka.

Ok - Okozat Mátrix Pareto elemzés



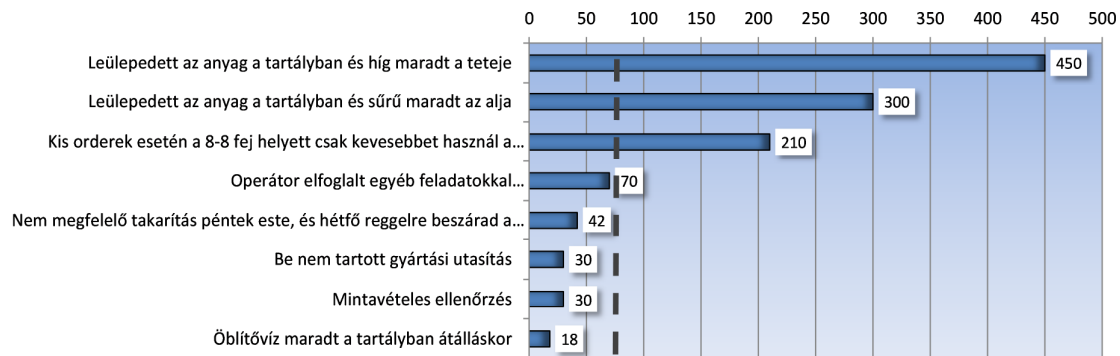
A grafikon 3 oszlopára vonatkozóan mélyebb vizsgálatot folytattak FMEA dokumentumban, hogy felderítsék a mátrixban pirossal jelölt inputok és outputok közötti kritikus kapcsolatokat.

Hiba Mód és Hatás Elemzés (FMEA)

Output	Input	Hiba mód	Potenciális hiba hatás	Súlyosság	Gyökérok	Gyakoriság	Jelenlegi kontroll	Ellenőrizhetőség	R P N
Töltet a pohárban	Puding szárazanyag	Alacsony szárazanyag tartalom	Híg puding	2	Öblítvíz maradt a tartályban átálláskor	2	Átállási ellenőrző lista alapján vizuálisan	1	4
				2	Be nem tartott gyártási utasítás	1	Quality folyamat audit	2	4
				2	Leülepedett az anyag a tartályban és híg maradt a teteje	5	Nincs	10	100
			Alacsony töltésű	7	Öblítvíz maradt a tartályban átálláskor	2	Átállási ellenőrző lista alapján vizuálisan	1	14
				7	Be nem tartott gyártási utasítás	1	Quality folyamat audit	2	14
				7	Leülepedett az anyag a tartályban és híg maradt a teteje	5	Nincs	10	350
		Magas szárazanyag tartalom	Sűrű puding	2	Be nem tartott gyártási utasítás	1	Quality folyamat audit	2	4
				2	Leülepedett az anyag a tartályban és sűrű maradt az alja	5	Nincs	10	100
			Magas töltésű	4	Be nem tartott gyártási utasítás	1	Quality folyamat audit	2	8
				4	Leülepedett az anyag a tartályban és sűrű maradt az alja	5	2	10	200
	Töltője álmérő	Beszűkült	Adott idő alatt kevesebb puding áramlik a pohárba -> alacsony töltésű	7	Nem megfelelő takarítás péntek este, és hétfő reggelre beszárad a töltőbe az anyag egy része	1	Operátor vizuálisan ellenőrzi	6	42
				7	Kis orderek esetén a 8-8 fej helyett csak kevesebbet használ a dolgozó, így beszáradhat némelyik	3	Nincs	10	210
Szállításra kész (mérlegelés)	Munkautasítás	Kevés mérés	Béta hiba kockázata (hiba továbbengedése)	5	Mintavételes ellenőrzés	2	Vevő quality megállapodás szerint órai mintavétel és mérés	3	30
				5	Operátor elfoglalt egyéb feladatokkal (poharak felrakása és leszedése)	7	Quality folyamat audit	2	70

A kockázati mérőszámok (RPN) sorbarakásával az alábbi fontossági sorrendet állapították meg a gyökérokora vonatkozóan:

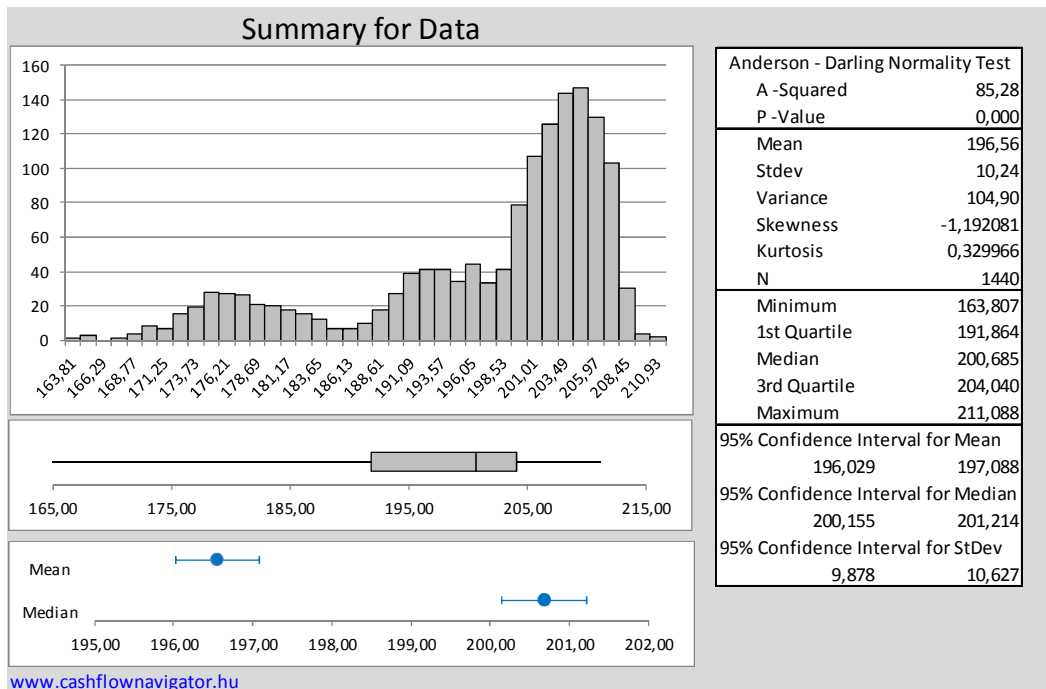
RPN Pareto grafikon



A csapat úgy döntött, hogy a 80 pont feletti RPN-ek esetén javítóakciót indít, melyek közül a 2 legnagyobb összefügg.

Analízis fázis (DMAIC)

Első feladatként az elmúlt 3 hónap mérési adatait gyűjtötték be és vizsgálták meg grafikusán, illetve számították ki az alapvető statisztikai mutatókat:

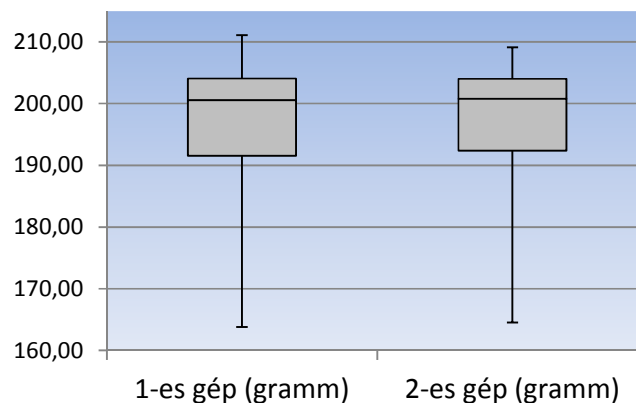


Az adatok nem mutattak normális eloszlást ezért a szórás mellett az átlag helyett a mediánnal lehet jellemezni az adatsort. Egy felületes projektvezető ezzel akár le is zárhatta volna a projektet, hiszen a medián érték valamivel a célként meghatározott 200 gramm feletti értéket mutatott szemben az átlagos 196,6 grammal és egy kiselőadás keretében elmagyarázhatta volna a vevőnek, hogy bizony a szélsőértékek eltérítik az átlagot és helyesebb lenne, ha a vevő is a mediánt vizsgálná...

Szerencsére azonban a csapatot izgatta vajon miért nem a klasszikus harang görbe köszön vissza a grafikonról.

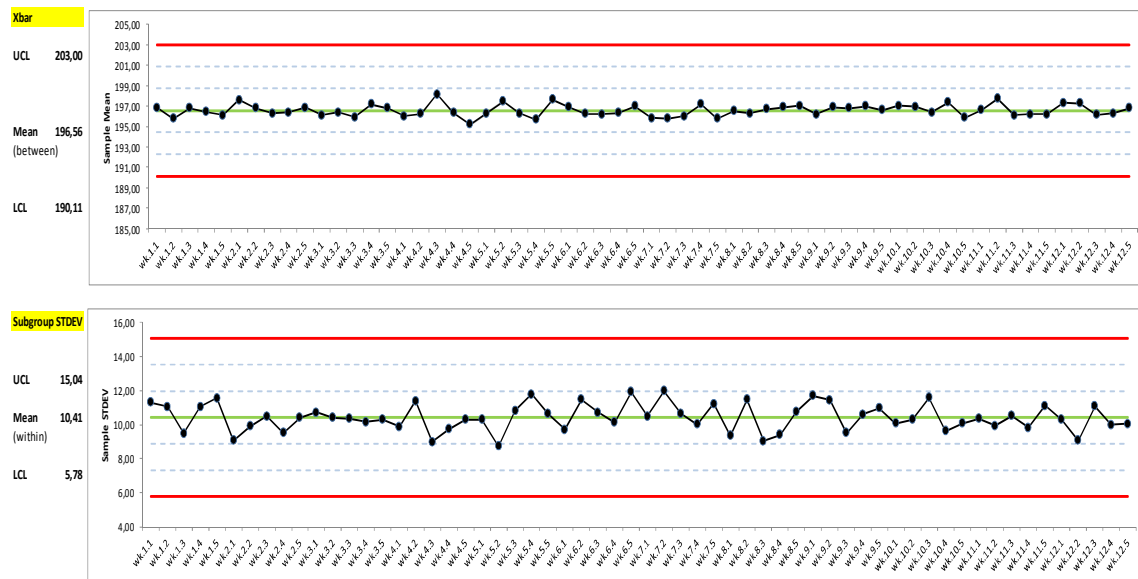
Mivel a pudinkészítés folyamata teljesen automatizált ezért nem cserélték ki a két berendezésen dolgozó operátort keresztpróba gyanánt.

Következő lépésben a 2 berendezés közti különbséget kívánták megvizsgálni Boxplot diagrammal:



Mélyebb hipotézisvizsgálat elvégzése nélkül is kijelenthetők a fentiek alapján, hogy a két berendezés között nincs különbség sem várható érték (medián), sem ingadozás tekintetében.

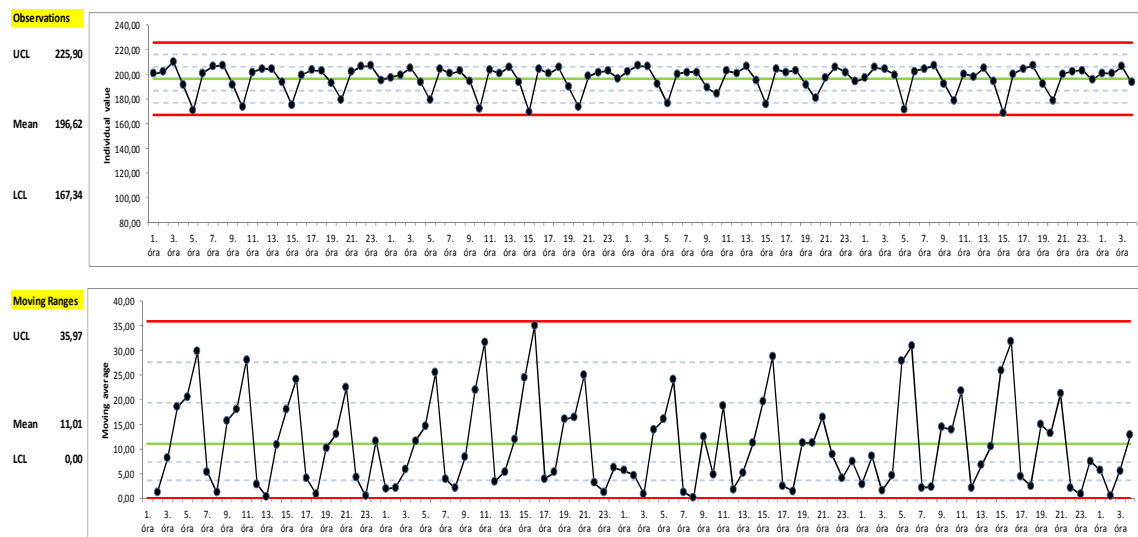
A minőségbiztosítási technikus kérésére megvizsgálták a hosszú távú stabilitást is, úgy hogy az óránként gyűjtött adatokból napi átlagot számítottak, s úgy illesztették a lenti kontroll grafikonba, hogy a felső sor a napok közötti, míg az alsó a napon belüli ingadozást mutatta.



www.cashflownavigator.hu

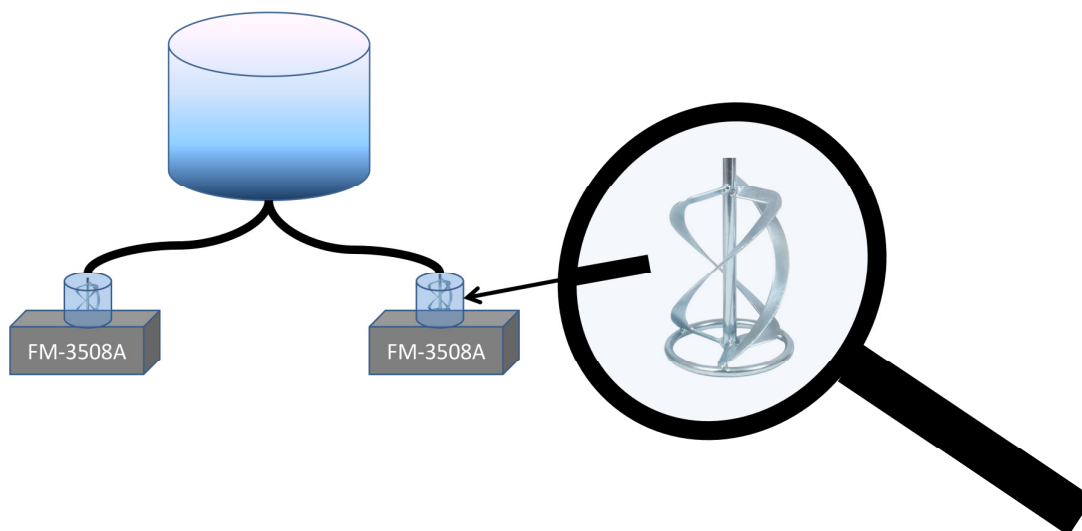
Habár a napi adatok stabilnak mutatták a folyamatot (valóban az átlagos napi töltet alacsonyabb volt a névlegesnél, tehát a vevőnek is igaza volt), a csapatot jobban izgatta a napon belüli ingadozás, hiszen a napi átlag $+ 1$ szórás tartományban ingadozott ($195,6 \pm 2$ gramm), ellenben napon belül jóval nagyobb (átlagosan $10,4$ gramm) szórás jellemezte a folyamatot.

Hogy a csapat jobban megértse napon belüli jelenség okát. Órai adatokból számított I-MR kontroll grafikon készített, ahol a felső grafikon az egyes adatpontokat jelenítette meg, míg az alsó az egyes adatpontok közötti terjedelmet mutatta.



www.cashflownavigator.hu

Bár az adatok e grafikon esetén is az átlag ± 3 szórás tartományon belül voltak, azonban ciklikusságot mutattak, melynek magyarázatára a karbantartó és a termelési csoportvezető vállalkozott egy rajz segítségével, miután ismételten megvizsgálta a rendszert.



A berendezésekhez tartozó kisebb tartályokba gyárilag be volt építve a keverőlapát, a benne tárolt puding homogenitásának biztosítására, viszont a nagyobb 5000 literesbe nem, mert kimaradt a gépek telepítéséhez készített bűdzséből.

„Mivel a nagy tartályból körülbelül 5 óra alatt ürül ki a töltet, s csak akkor töltik újra, amikor teljesen kiürült (ekkor még elég puffer van a kis tartályokban, hogy a gyártás ne álljon le), az anyag egyszerűen leül, s az 5 órából csak 2 órán keresztül felel meg a vevői igényeknek. A fennmaradó 3 órában pedig sűrűségtől függően vagy nehezebb, vagy könnyebb a pudingos dobozok súlya.” foglalta össze a karbantartó kolléga.

„A nagyobb tartályban is hasonló keverőlapátra van szükségünk, mint a kicsikben, illetve kisebb adagokat kell gyártnunk...” tette hozzá a termelésvezető.

Fejlesztés fázis (DMAIC)

A menedzsment elégedetten hallgatta a projektvezető beszámolóját a megtalált gyökérokra a következő heti vezetői értekezleten és felkérték a csapatot a megoldási javaslatok kidolgozására és értékelésére.

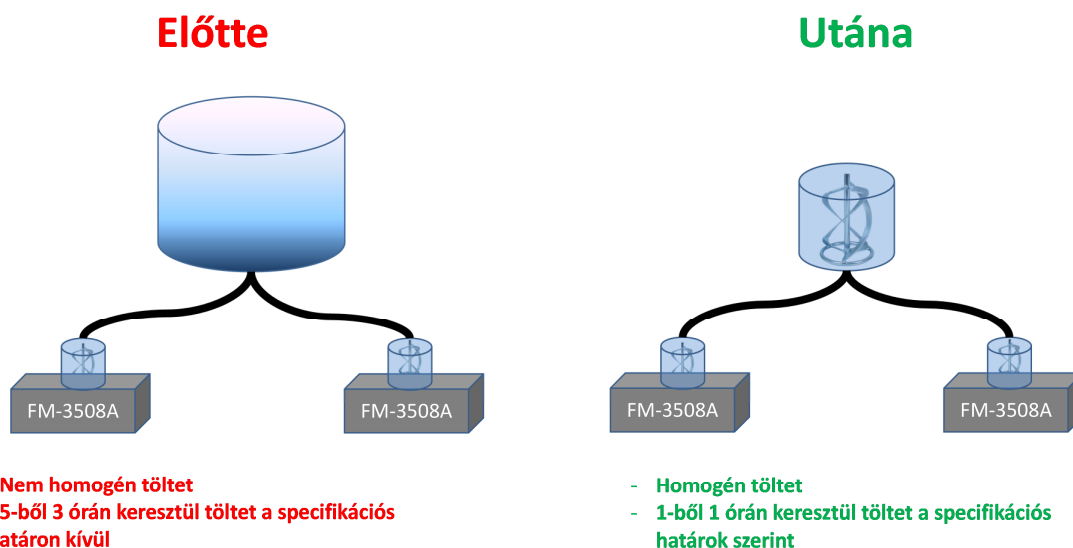
A csapat 4 javaslattal állt elő:

1. A közös tartályba keverőlapát beépítése elkerülendő a puding leszállását annak aljára
2. A nagy tartály cseréje kisebbre, amelyben maximum 1 órán keresztül áll a puding
3. A puding tartályba töltése folyamatosan történjen, s ne csak akkor, ha az kiürül
4. A töltés módjának megváltoztatása úgy, hogy ne adott átmérőjű fejen folyjék a pohárba a puding a gép programjában meghatározott időn keresztül, hanem egy kis mérleget építsenek a szalagba, amely a töltet tömege alapján ad szabályozza a töltést a fejen keresztül.

Az ötletek bekerültek egy erre a célra létrehozott értékelő mátrixba, hogy a legmegfelelőbbet javasolhassák megvalósításra:

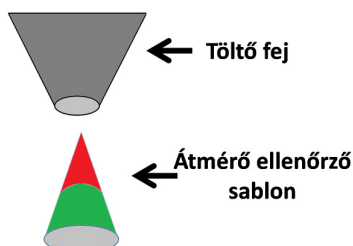
Kritérium	Fontossági súly	1. Ötlet		2. Ötlet		3. Ötlet		4. Ötlet	
		Pontszám	Súlyozott pontszám	Pontszám	Súlyozott pontszám	Pontszám	Súlyozott pontszám	Pontszám	Súlyozott pontszám
Homogén töltet	3	5	15	4	12	3	9	1	3
15 napon belül megvalósítható	3	2	6	4	12	5	15	1	3
Könnyen karbantartható	2	3	6	5	10	2	4	1	2
3. fél bevonását nem igényli	2	4	8	4	8	5	10	2	4
Gyors átállást segít	2	1	2	4	8	1	2	3	6
Könnyen takarítható	1	3	3	5	5	2	2	3	3
1 éven belül megtérül	2	4	8	3	6	5	10	1	2
			0		0		0		0
			0		0		0		0
			0		0		0		0
Teljes pontszám		48		61		52		23	

A kiértékelés eredményét a projekt vezetője megmutatta a mérnökségi vezetőnek, aki nem sokkal később mosolyogva említette, hogy talált házon belül egy kisebb (1000 literes) tartályt egy használaton kívüli gépen, amely ráadásul fel is van szerelve keverőlapátokkal, s akár a hét végi állás során át is szerelhetik.



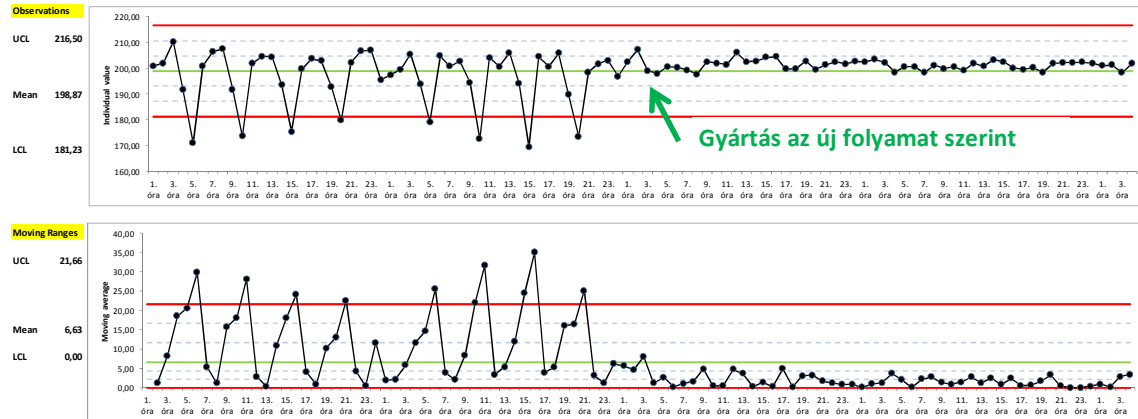
Az FMEA RPN pareto-ban szereplő 3. probléma megoldása rendkívül egyszerűen történt, ugyanis a dolgozókkal teljesen feltöltetik a szállítószalagot, így nem fordul elő, hogy hosszabb-rövidebb ideig a 8 fej közül csak kevesebb üzemel (így nem is száradhat be az csökkentve a pohár tömegét).

Továbbá a karbantartó és az operátor közösen készített egy kis piros-zöld színű kúpot amellyel könnyen ellenőrizhető az eltömődöttség a berendezések töltőfejein periodikusan.



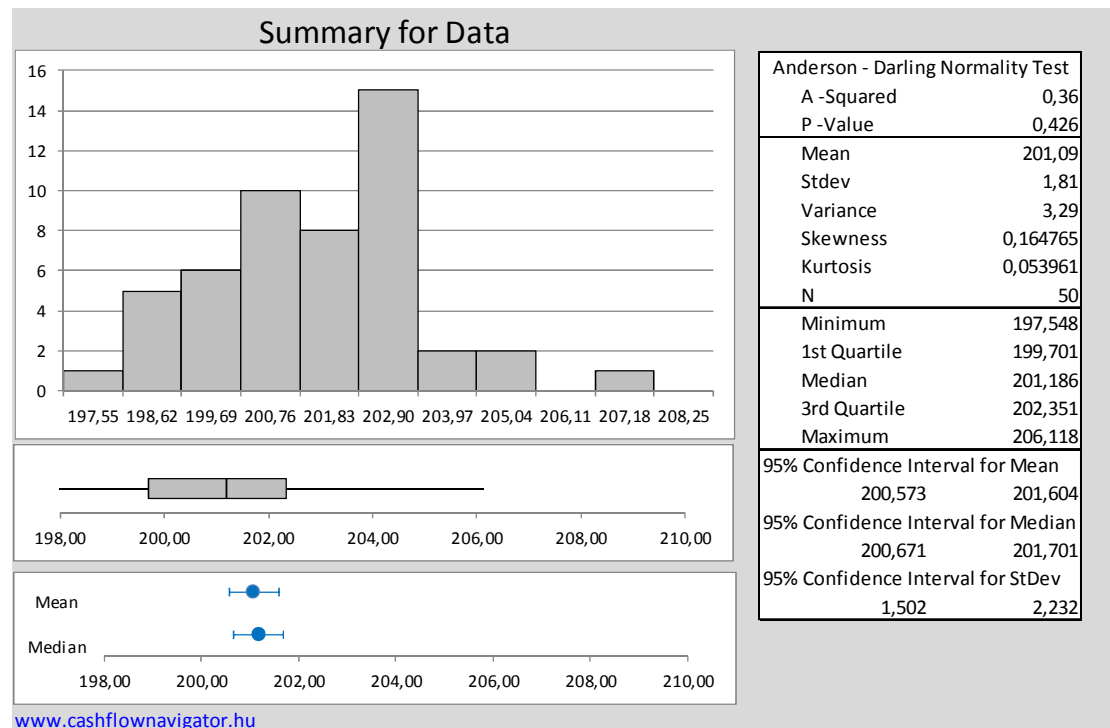
Kontroll fázis (DMAIC)

A változtatások bevezetésével párhuzamosan befejeződött a munkautasítások frissítése és a dolgozók oktatása. Az órai méréseket tovább folytatják az operátorok, s a változtatást követő 2 nap adatait az alábbi grafikon szemlélteti:



www.cashflownavigator.hu

Egyértelműen látszik a stabilizálódás és az ingadozás csökkenése, ráadásul a speciális ingadozás okának megszüntetésével normális eloszlásúvá váltak az adatok.



A projekt eredményeit bemutatták a vevőnek, aki elégedetten konstatálta, hogy fenntartható megoldás született a problémára vonatkozóan, s az nem fog ismételt előfordulni.

Az Ön vállalata milyen terméket gyárt?

Esetleg élelmiszeripar helyett az elektronika, fém, fa, vagy más iparágban tevékenykedik?

Vannak vevői reklamációk a gyártott termékekkel kapcsolatosan?

Statisztikai alapú folyamatfejlesztéssel, avagy a **six sigma módszerrel**, **Ön is fenntartható, valós eredményeket érhet el a kulcs folyamatokban meglévő hibák és ingadozás csökkentésére, hogy gyorsabban, jobb minőségben és olcsóbban állíthassa elő termékeit, szolgáltatásait a vevői elégedettség növelése érdekében.**

További információkért látogassa meg honlapunkat a www.cashflownavigator.hu címen, ahol aktuális [képzési ajánlatainkról](#) is értesülhet.

Üdvözlettel,

Fehér Norbert

+ 36 30 650 7588

info@cashflownavigator.hu

Skype: nfeher01

* Az esettanulmányban szereplő grafikonok és táblázatok kizárólag MS excellel készültek, így nem szükséges drága specifikus szoftvereket vásárolni fenntartható eredmények eléréséhez...