

# ÎMBUNĂTĂȚIREA CALITĂȚII ÎN PRODUCȚIA DE AUTOMOBILE PRIN UTILIZAREA METODEI POKA-YOKE

Ionuț Răzvan RADU

Conducător științific: S.I.dr.ing. **Cristina MOHORA**

**REZUMAT:** Obiectivul central al lucrării prezentate este punerea în evidență a întregului proces de realizare, cat si modul de funcționare al unui sistem POKA YOKE.

Poka Yoke se adauga mijloacelor de control a calitatii existente si interactioneaza cu alte instrumente ale sistemului de productie

In cadrul societății Automobile Dacia, metoda Poka Yoke este foarte des intalnita. Tinta este, deci, de a asigura 100% calitatea produsului cerut, la momentul cerut de către client, reducând costul global. Înțelegem prin "client", atât clientul final cât si procesul sau operatia următoare

**CUVINTE CHEIE:** proces de producție, ciclul de fabricatie, sisteme mecanice, Poka Yoke

## 1. INTRODUCERE

SC. Automobile Dacia SA este cel mai mare producător de autovehicule din Romania care in 1999 a fost preluat de către grupul francez Renault.

Automobilele produse la fabrica din Mioveni se vând la nivel mondial iar producătorul roman se afla in continua căutare de soluții tehnice astfel încât sa ofere clienților săi un produs ce oferă un raport calitate-preț excelent. Pentru a realiza acest lucru Dacia urmărește optimizarea costurilor si cresterea calitatii prin aplicarea metodei Poka Yoke ceea ce face obiectul acestei lucrări. [1]

## 2. STADIUL ACTUAL



Imagine 1. Aplicare metoda Poka Yoke

In cadrul Departamentului Montaj General, acolo unde se va realiza studiul de caz, se regănesc mai multe sisteme ce functioneaza dupa principiul Poka Yoke.

Studiul are la baza prezentarea metodei , modul de aplicare si necesitatea acesteia intr-un proces de fabricatie.

## 3. ASPECTE TEORETICE PRIVIND METODA POKA YOKE

### 3.1. Noțiunea de poka yoke

Poka Yoke este un instrument al calității inventat și implementat de inginerul japonez Shingo

## IMBUNATATIREA CALITATII IN PRODUCTIA DE AUTOMOBILE PRIN UTILIZAREA METODEI POKA-YOKE

Shigeo (Dudek-Burlikowska and Szewieczek, 2009). Scopul acestui instrument este de a elimina defectele unui produs prin prevenirea și corecția cât mai rapidă a erorilor. Poka Yoke reprezintă o metodă de identificare a defectelor simplă, robustă și ușor de implementat.

Shingo Shigeo inventatorul metodei Poka Yoke și-a început cariera ca și consultant al Asociației Japoneze de Management în anii 60. A dedicat 30 de ani dezvoltării acestui concept al calității care reprezintă un instrument simplu și eficient pentru garantarea fluxului corect al proceselor complexe de producție. Poka Yoke este o metodă prin care se elimină posibilitatea comiterii erorilor. Prin traducerea celor două cuvinte japoneze „Poka” – greșeală și „Yoke” – a evita, se ajunge la traducerea metodei „Poka Yoke” (Shimbun, 1988). De aceea această metodă se mai regăsește și sub denumirea de „ZQC” (Zero Quality Control), „error proofing” sau „mistake proofing”.

Acest instrument al calității include de exemplu:

- Metode de semnalizare optică a stadiului unui proces;
- Dispozitive de limitare a forței sau a mișcării;
- Dispozitive de asamblare;
- Marcaje pentru indicarea poziției corecte de transport;
- Coduri de culoare de exemplu pentru asamblarea cablajelor. [2]

### 3.2. Eficienta sistemelor Poka Yoke

Sistemele Poka Yoke se pot implementa cu succes în următoarele spații de lucru:

- Unde este necesară vigilența muncitorului;
- Unde dezorientarea poate apărea;
- Unde ajustarea este cerută;
- Unde metodele statistice de control (SPC) sunt dificil de aplicat și aparent ineficiente;
- Unde costul instruirii personalului este ridicat iar fluctuația acestuia este mare;
- Unde clienții fac greșeli și dau vina pe serviciile furnizorului;
- Unde pot apărea situații speciale.

Există totuși și zone unde dispozitivele Poka-Yoke nu sunt eficiente. Acestea sunt:

- Testele destructive (o testare destructivă de 100% este neeficientă);
- Acolo unde metoda Poka Yoke crește timpul de procesare iar ținta de „cycle time” este foarte strânsă și astfel capacitatea de producție riscă să devină insuficientă;
- Acolo unde controlul bazat pe grafice este eficient; Poka Yoke nu trebuie să înlocuiască metodele SPC. [3]

### 3.3 Tipuri de POKA YOKE

În funcție de funcționalitatea de bază POKA YOKE este de trei tipuri:

1. Metoda de încheiere (împiedicare). În această metodă dispozitivele poka yoke verifică parametrii critici ai procesului și opresc procesul când o situație iese din zona de toleranță, sau cand un produs defect a fost produs sau este pe cale să se producă.

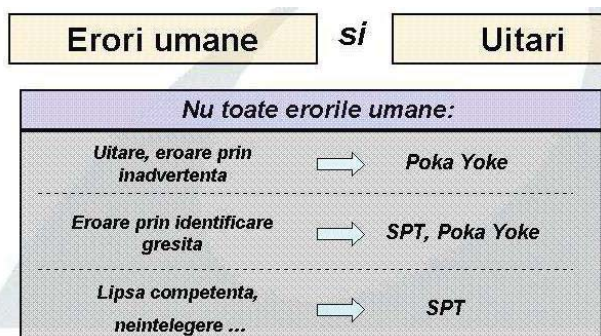
2. Metoda controlului. În această metodă dispozitivele poka yoke sunt reglementate în muncă, care sunt instalate pe echipamentele procesului și/ sau piese de muncă, care fac imposibilă apariția defectelor.

3. Metoda de avertizare (alertă). Aceasta este metoda care face operatorul conștient de apariția unei probleme. Dispozitivele poka yoke îi indică sau îi arată unui muncitor că un defect a fost produs.

Defectele vor continua să fie produse până când omul sau intervenția mecanică apare (de exemplu, un pumn de presă stricat ce cauzează respingeri continue), și controlul poka yoke este întotdeauna eficient. În fiecare caz, decizia de a implementa poka yoke trebuie luată pe baza unei analize cost- beneficiu. Controlul poka yoke este cel mai eficient în cele mai multe cazuri.

Tabel 1. Etape în procesul POKA YOKE [3]

<p><i>Etapa 1: Definierea problemei</i></p> <p>Care este problema?                  Pe cine afectează?(clientul intern/ extern)                  Unde a apărut problema?                  Când a apărut problema?                  Cum a apărut problema?                  Câte defecte s-au produs?                  Enunțul problemei                  A fost rezolvată problema?</p>	<p><i>Instrumente</i></p> <p>Diagrame Pareto                  Brainstorming                  Diagrame "dispersie"</p>
<p><i>Etapa 2: Implementarea soluției provizorii</i></p> <p>Cum putem păstra efectele acestei probleme care afectează clientul intern/ extern?</p>	<p><i>Instrumente</i></p> <p>Brainstorming</p>
<p><i>Etapa 3: Definim rădăcina cauzei</i></p> <p>Oameni                  Metodă                  Mașini                  Material                  Mediul înconjurător</p>	<p><i>Instrumente</i></p> <p>Diagrame "coadă de pește"                  Brainstorming                  Listă de performanță</p>
<p><i>Etapa 4: Definiți și alegeți soluția</i></p> <p>A acțiune recomandată                  Argumentare                  Problema rezolvată în acord cu criteriile din etapa 1?</p>	<p><i>Instrumente</i></p> <p>Brainstorming                  Programe pilot                  Diagrame "dispersie"</p>
<p><i>Etapa 5: Implementarea soluției</i></p> <p>Soluția                  Comunicare necesară</p>	



Nivel de control		Defect		Garantie asigurata (%)					
		Prod. Posibil?	Trecere posibilă la client ?	0	20	40	60	80	100
1	<b>Poka Yoke ALERTA</b>	DA 	DA 						
2	<b>Poka Yoke CONTROL</b>	DA 	NU 						
3	<b>Poka Yoke INTERDICTIE</b>	NU 	NU 						

**Poka Yoke de alerta**

## IMBUNATATIREA CALITATII IN PRODUCTIA DE AUTOMOBILE PRIN UTILIZAREA METODEI POKA-YOKE



- Verde – piesa OK
- Rosu – piesa NOK

Daca efortul de presare al articulatiei pe un brat inferior este NOK se va aprinde lampa ROSIE dar permite operatorului sa livreze piesa la client.

### *Poka Yoke de control*



Permite operatorului din post sa realizeze operatiile de asamblare componente ,dar NU promoveaza piesa la urmatoarea operatie.

### *Poka Yoke de interdictie*





Cepul de fixare butuc roata cu caneluri controleaza nr. de caneluri ale piesei ce urmeaza a fi asamblata cu discul de frana. In cazul in care nr de caneluri nu corespunde diversitatii , sau nu exista deloc , automatul liniei blocheaza asamblarea celor 2 componente si NU promoveaza piesa NOK

### 3.4. Implementarea unui sistem Poka Yoke pentru procesul de împachetare piese

Una dintre erorile cele mai frecvente în industria producătoare de componente de plastic pentru domeniul auto este expedierea din greșeală a pieselor rebut sau cu erori neremediate către client. De aceea, în urmă cu câțiva ani, au fost introduse testele funcționale finale.

Problema care a apărut ulterior este aceea că piese neconforme în urma testului funcțional puteau fi totuși expediate neintenționat clientului. Prin urmare a fost proiectată o stație de împachetare Poka Yoke pentru a preveni aceste evenimente nedorite. Echipamentul trebuia să sorteze unitățile conforme de cele neconforme și să prevină erorile de operare.

Figura 4 prezintă stația de împachetare care a fost implementată. [4]

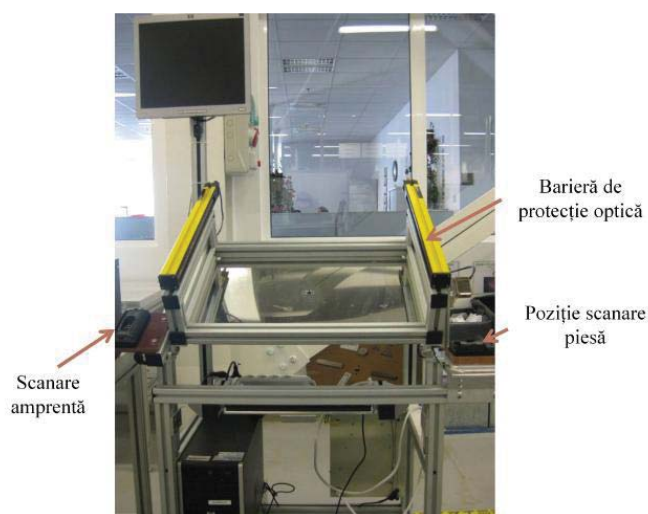


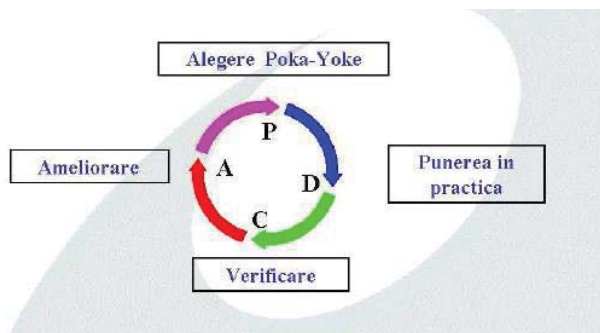
Figura 4 - Stație de împachetare cu sistem Poka Yoke.

Etapele procesului de împachetare sunt următoarele:

- O cutie de transport goală este așezată în stația de împachetare;
- O piesă este așezată în poziția de scanare;
- Mana stângă trebuie să fie așezată peste un scanner-ul de amprentă; procesul continuă numai dacă se execută această operație; mana trebuie să rămână pe scanner până când piesa este împachetată pentru a evita manipularea mai multor piese simultan;
- Piesa este scanată și starea ei este verificată în baza de date (trasabilitate) pentru a se valida faptul că este o piesă conformă;
- Dacă piesa a fost declarată conformă la toate procesele anterioare, bariera optică care protejează cutia permite o intrerupere pentru a așeza piesa în cutie;
- Dacă piesa este neconformă, pe ecran apare un mesaj de eroare și piesa trebuie așezată într-o tavă specială;

# IMBUNATATIREA CALITATII IN PRODUCTIA DE AUTOMOBILE PRIN UTILIZAREA METODEI POKA-YOKE

## 4. MANAGEMENT POKA YOKE



### 4.1. PLAN –Alegerea Poka Yoke

In Plan PDCA vom regasi global actiunile urmatoare :

- Identificare posibilitate de a crea un Poka Yoke; (gratie MQA, QC Story...)
- Imaginare Poka Yoke ajutandu-se eventual de bazele de date existente
- Definire planning de punere la punct Poka Yoke
- Construire supraveghere de a pune in practica Poka Yoke

- Integrare in diferite planuri (autonome si preventiv) mentenanta Poka Yoke

### 4.2. DO – Punerea in practica PY

In DO PDCA vom regasi global actiunile urmatoare:

- Punere in practica a Poka Yoke
- Aplicare supraveghere Poka Yoke
- Punere in aplicare mentenanta Poka Yoke

### 4.3. CHECK – Verificare functionare PY

In Check PDCA vom regasi global supravegherea Poka Yoke.

Supravegherea este planificata pe un document tip « plan de supraveghere si trebuie sa includa:- frecventa,cine face controlul,rezultatul controlului si modul de degradare in caz de avarie.

Trebuie redactat un FOS pentru a explica cum facem controlul sistemului Poka Yoke.

Conform rezultatului supravegherii vom putea face evaluarea standardelor (frecventa, mod...).

Trebuie controlata functionarea sistemului Poka Yoke prin simularea defectului voluntar cu o piesa test de exemplu.

### 4.4. ACT- Ameliorare

In Act PDCA vom regasi global actiunile urmatoare:

Identificare ameliorari urmare a:

- supravegherii Poka-Yoke,
- retur problema,
- punere la punct a solutiei definitive pe cauza radacina a problemei.
- vopsire Poka Yoke
- utilizare semnalizare cu autocolante
- integrare in noile standarde de conceptie

#### 4.5. Fisa Poka –Yoke – Obiective si descriere

Fisa Poka Yoke permite sintetizarea intr-o singura fisa cu informatiile despre acesta. Este un instrument pentru capitalizarea si partajarea experientelor, atât în interiorul cât si în exteriorul acesteia. În consecință, ea va fi un suport pentru partajarea informatiilor în Baza de date Poka Yoke.

Ea descrie problema tratata de catre Poka Yoke, situatia inainte si dupa, castigurile obtinute, supraveghere Poka Yoke... de maniera de a putea servi ca ajutor in cadrul problemelor similare ulterioare .

Deoarece punerea la punct a Poka Yoke trebuie sa raspunda unei analize detaliate a unei probleme cautand cauza radacina, nu trebuie sa consideram ansamblu de fise ca o colectie de solutii „deja facute” [5].

#### CONCLUZII

Obiectivul central al lucrării prezentate a fost punerea în evidență a metodei Poka Yoke si exemple de sisteme Poka Yoke utilizate in productia de automobile.

Prin utilizarea acestor metode, Automobile Dacia a reușit sa creasca in primul rand calitatea produsului, dar si satisfactia clientului ce este rezultatul utilizarii metodelor Poka Yoke. Un alt beneficiu il reprezintă gestionarea securitatii si increderea oferita oamenilor la locul de munca.

#### 5. BIBLIOGRAFIE

[1].[https://ro.wikipedia.org/wiki/Automobile\\_Dacia\\_S.A.](https://ro.wikipedia.org/wiki/Automobile_Dacia_S.A.)

[2]. Prof.univ.dr. Laurean BOGDAN, AUTOMATIZARI, Material pentru uzul studenților, Sibiu 2016

[3]. Shigeo Shingo – “A Study of the Toyota Production System”, pag. 21, 22

[http://books.google.ro/books?id=RKWU7WEIJ7oC&pg=PA22&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](http://books.google.ro/books?id=RKWU7WEIJ7oC&pg=PA22&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)

[4]. D. H. Stamatis – “Six Sigma Fundamentals. A Complete Guide to the System, Methods and Tools”, pag. 94, 95, 97

<http://books.google.ro/books?id=p0jX12HgMW4C&pg=PA93&dq=mistake+proofing+poka+yoke&hl=en&sa=X&ei=IJnKUtSYKMr9ygPkh4LICQ&ved=0CF4Q6AEwCQ#v=onepage&q=mistake%20proofing%20poka%20yoke&f=false>

[5]. Poka- Yoke. Improving Product Quality By Preventing Defects, Edited by NKS/ Factory Magazine, Overview by Hiroyuki Hirano, pag. xi

[http://books.google.ro/books?id=hR\\_8Ulz6d\\_oC&printsec=frontcover&dq=poka+yoke&hl=en&sa=X&ei=nSjNUuzLBsmAhAeEr4HwBg&ved=0CC4Q6AEwAA#v=onepage&q=poka%20yoke&f=false](http://books.google.ro/books?id=hR_8Ulz6d_oC&printsec=frontcover&dq=poka+yoke&hl=en&sa=X&ei=nSjNUuzLBsmAhAeEr4HwBg&ved=0CC4Q6AEwAA#v=onepage&q=poka%20yoke&f=false)