

# acces la succes CALITATEA

## Revistă editată de:

Societatea Română pentru Asigurarea Calității SRAC  
Președinte-director general: dr. ing. Dan STOICHIȚOIU

## Publicație științifică de importanță națională:

Cod CNCIS 688

## Redacția:

Redactor șef: Tudor-George Măruntelu  
Redactor, concepție grafică: Anca Perșoiu  
Corectură: Viorica Burciu  
DTP: Sanda Stroescu

Senior editor: prof. dr. ing. Ioan C. Bacivarov

## Colaboratori în străinătate:

prof. dr. Radu Dragomir, prof. dr. Dumitru F. Lăzăroiu (Franta), prof. dr. Nucu Ionescu (Canada), prof. dr. Norioki Kano (Japonia), prof. dr. Liviu Mășălar (Belgia), prof. dr. Dorian Popescu (SUA), prof. dr. A. Varma (India), prof. dr. Ton van der Wiele (Olanda), ing. Mariana Savu (Germania)

## Consiliul științific:

prof. dr. Fabrizio D'Ascenzo (Italia),  
prof. dr. Jing Li (S.U.A.),  
prof. dr. Larisa Savva (Republica Moldova)

## Colegiul consultativ:

prof. dr. ing. Ioan C. Bacivarov, prof. dr. Alexandru Bogdan, membru corespondent al Academiei Române, ec. Tatiana Chiroasca, prof. dr. Eugen Dialcu, prof. dr. ing. Nicolae Drăgulănescu, prof. dr. ing. Fănel Iacobescu, prof. dr. ing. Adrian Mihalache, prof. dr. ing. Lidia Niculiță, prof. dr. Marieta Olaru, prof. dr. ing. Radu Munteanu, prof. dr. ing. Alexandru Stamatiu, dr. ing. Dan Stoichițoiu, dr. mat. Viorel Gheorghe Vodă

## Publicitate:

Anca Perșoiu, Tudor-George Măruntelu

## Abonamente:

Tudor-George Măruntelu,  
Anca Perșoiu, Viorica Burciu  
telefon: 0788.204.638, 313.63.35  
fax: 313.23.80  
e-mail: tudor.maruntelu@srac.ro

## Adresa redacției:

str. Theodor Burada nr. 6, sector 1,  
București - 010215  
telefon: 313.63.35; fax: 313.23.80

© SRAC

Marcă înregistrată la OSIM

ISSN 1582-2559

Opiniile prezente în această revistă nu reprezintă obligatoriu punctul de vedere al editorului sau al redacției, ci exclusiv pe cel al autorilor articolelor respective. Editorul sau redacția nu își asumă responsabilitatea juridică pentru exprimarea lor, iar analizele și informațiile prezente în revistă nu reprezintă sugestii de investiții sau plasamente.

Reproducerea textelor și a ilustrațiilor din revistă nu este permisă decât cu acordul scris al redacției sau al editorului. Textele transmise către redacție nu se publică în mod obligatoriu. Manuscrisele nepublicate nu se înapoiază.

## Pre-press, tipar, expediție:

S.C. ROMTRANS S.A.

## Lean Manufacturing, o metodă pentru un alergător de cursă lungă



Încercând să răspundem dorintelor cititorilor noștri de a furniza mai multe informații despre instrumente de creștere a performanței unei companii, am apelat la serviciile Asociației Expertilor Lean din România și iată, avem acum un al treilea articol dintr-un ciclu dedicat metodei Lean Manufacturing.

Multi au încercat, dar fără succes, să copieze soluțiile pe care Toyota sau alții le-au găsit, dar orice companie este unică, la fel cum unice sunt problemele pe care le are, de aceea trebuie gândită propria cale spre Lean, trebuie găsite propriile răspunsuri.

Lean Manufacturing este drumul continuu spre creșterea performanței companiei, este o metodă concepută numai pentru „un alergător de cursă lungă”, deci este necesară o concentrare pe rezultate pe termen lung. Este nevoie de o construcție de 1-2 ani pentru a vedea o îmbunătățire semnificativă. Rezultate sensibile și durabile se vor obține de-a lungul întregului proces, dar cele mai profitabile sunt așteptate abia după 2 ani. Dar să nu credem că aceste rezultate vor veni fără un efort continuu, lucrând doar când timpul ne permite. Vor trebui alocate resurse umane, un coordonator și o echipă. Necesită atenție zilnică din partea managementului la vârf care trebuie să înțeleagă perfect scopul proiectului. Se va clădi o cultură organizațională centrată pe rezolvarea zilnică a problemelor, pe reacții rapide, dar și corecte, pe obținerea permanentă de rezultate pozitive. Trebuie bine înțeles că Lean nu s-a născut din ceea ce s-a văzut, ci din ceea ce s-a gândit. Este un set de reguli și principii și, nu neapărat, de instrumente care se concentrează pe schimbarea fizică a sistemului. Întregul proces de gândire trebuie sădă și germinat în fiecare angajat. Chiar dacă sunt rezolvate zilnic probleme cu ajutorul instrumentelor Lean, dacă vechea gândire persistă, vechile probleme vor reapărea.

Niciodată nu vom putea spune că am implementat Lean, el este un proces fără sfârșit. Numai o organizație care continuă să găsească noi oportunități de îmbunătățire poate avea succes.

Nu trebuie uitat că angajații trebuie să cunoască noi abilități și că au nevoie de timp pentru a le dobândi. Este necesară o investiție financiară în instruire și în modificările de proces. Trebuie investit, dar merită! Diferența dintre companiile lean și nonlean nu este de 5-10%. Pot exista diferențe de 100-1000% în ceea ce privește calitatea, costurile, randamentul și, evident, profitul!

Tudor-George Măruntelu

# Producția de tip Lean

## Fluxul de fabricație continuă.

## Sistemul de fabricație „Pull”. Celulele de lucru.

*Din experiența unei firme care proiectează și produce echipamente de telecomunicații în România*

Carmen PĂUNOIU\*

Majoritatea întreprinderilor se confruntă cu nenumărate probleme cauzate de absenteismul muncitorilor, fiabilitatea echipamentelor, nerespectarea termenelor de livrare, calitatea necorespunzătoare a unor materiale, schimbarea priorităților, durate mari de schimbare a fabricației. Toate aceste aspecte intensifică provocările asumate de cei care sunt conducători de fabrici în prezent. Metodele Lean furnizează oportunități extraordinare pentru îmbunătățirea calității și creșterea profitabilității.

**Abstract:** We are familiar with the everyday problems facing nowadays factories. Issues such as worker absenteeism, unreliable equipment, late deliveries, poor quality materials, schedule changes, and long setups certainly intensify the challenges of running a factory. The following article illustrates how you are able to run a factory in spite of potential current problems and uncertainty.

Lean manufacturing provides an extraordinary opportunity to improve quality, customer service and profitability.

Procesul de producție prezintă 3 tipuri de activități:

- activități care adaugă valoare;
- activități care nu adaugă valoare, dar sunt necesare;
- activități care nu adaugă valoare.

Pentru activitățile care adaugă valoare, clientul este pregătit să plătească (asamblare, prelucrare, etc.).

Pentru activitățile care nu adaugă valoare, dar sunt necesare, clientul nu este pregătit să plătească, dar aceste activități reprezintă partea indispensabilă procesului de producție (mentenanță, changeover etc.). Scopul trebuie să fie să reducem aceste activități.

Pentru activitățile care nu adaugă valoare, clientul nu e pregătit să plătească pentru ele în procesul de producție. Scopul este să fie eliminate.

După analiza activităților care aduc sau nu aduc valoare, se trece la eliminarea/reducerea celor care nu aduc valoare.

Procesul de realizare a produsului se poate filma sau se pot face doar poze, apoi se analizează operațiile, mișcările, transportul, inventarul, așteptările etc.

### Fluxul de fabricație continuă și sistemul de fabricație „Pull”

Un flux de producție permite producerea unui produs, de la materia primă, până la produsul finit, fără întreruperi necesare sau întârzieri (pierderi).

Telul urmărit este să se realizeze un flux de producție lin, cu flexibilitate ridicată, astfel încât să se reducă producția neterminată, timpul de execuție a mișcărilor, defectele și „lead time”-ul.

\* „Pull” se poate traduce prin „trage”.



Carmen Păunoiu este inginer Asigurarea Calității TOPEX S.A., membru fondator al Asociației Expertilor Lean din România (AELR).  
carmen.pounoiu@topex.ro

Instrumentele pentru implementarea fluxului continuu sunt:

- „Takt time“;
- „Munca standardizată“;
- „5S“;
- „Balansarea posturilor de lucru“;
- „Nivelarea producției“.

Producția de tip Lean utilizează fluxul de fabricație continuu (piesă cu piesă) și sistemul de producție tip „Pull“ pentru a produce numai ceea ce este necesar, când este necesar și în cantitatea necesară. Fluxul continuu este cel mai important element al producției de tip Lean și reprezintă calea cea mai eficientă de procesare a materialelor printr-o fabrică.

Fluxul continuu, piesă cu piesă, împreună cu sistemul de producție de tip „Pull“ prezintă următoarele avantaje:

- micșorarea timpului de ciclu;
- calitate îmbunătățită datorită unui feed-back rapid;
- prin sistemul „Pull“ procesele următoare iau ceea ce au nevoie, cât și când au nevoie;
- procesele precedente refac ceea ce este luat.

Takt time – instrument care comunică frecvența la care procesul de producție trebuie să producă produse de calitate pentru a satisface cererea clientului. Se poate determina cu următoarele formule:

Takt time = (timpul de producție disponibil – întreruperile programate)/cerere client

Takt time = (timp de producție disponibil – întreruperile programate)/cantitatea zilnică cerută de client

*Iată un exemplu de calcul pentru:*

Cantitatea zilnică cerută de client: 840 produse

Timpul de producție disponibil = 8h x 60min = 480min

minus 2 x 15min (pauză) = - 30min

minus 30min (pauză masă) = - 30min

---

- 60min

= 420min

Dacă avem o cerere a clientului de 840buc/zi, atunci:

Takt time = (60sec x 420min)/840 = 30sec/buc.

Deci, pentru a satisface cererea clientului, procesul trebuie să poată realiza 1 produs la fiecare 30sec.

## Lotul

Situația ideală a sistemului „Pull“ este să elimine pierderile și să se creeze fluxul de o bucată pe tot fluxul de producție.

Dar, noi știm că un client nu comandă de obicei un singur produs, ci o anumită cantitate din diverse sortimente.

Lotul este o formulă de compromis aflată între producția de serie și producția continuă, bucată cu bucată.

Pentru o mulțime de motive, nu este totdeauna practic să produci bucată cu bucată, dar prin aplicarea metodelor Lean este posibil să produci în loturi din ce în ce mai mici.

Unul dintre avantajele lotului mic este că se poate reacționa la o problemă într-un timp mai scurt decât dacă s-ar produce în loturi mari. Lotul mic îți permite să produci mai repede pentru a satisface cererea clientului și problemele pot fi detectate repede.

Într-un sistem tip flux continuu, produsele trebuie să avanseze bucată cu bucată (sau în loturi mici) prin tot procesul de fabricație.

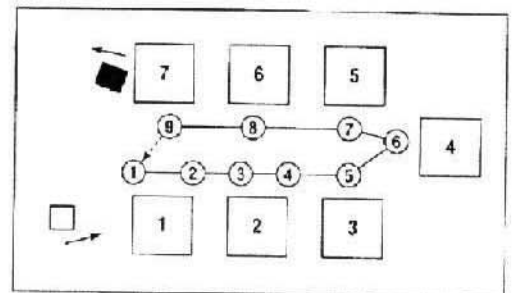
## Celule de lucru

O celulă de lucru este o unitate care include persoane și operații ce adaugă valoare produsului în flux continuu.

O celulă pune în ordine echipamente și personal în secvențe de proces și include operațiile necesare pentru a fabrica un produs sau secvențele majore de producție.

Când operațiile sunt puse în ordine într-o celulă, operatorii pot produce și transfera părți sau piese la un moment dat, cu siguranță, îmbunătățită și efort redus.

Echipamentele nu trebuie să fie grupate după categorii, ci într-un mod care să minimizeze pierderile datorate transportului și să susțină fluxul continuu.



Principii pentru proiectarea unei celule:

- procesele să fie secvențiale;
- procesul să se desfășoare în sensul acelor de ceasornic, deoarece lucrătorii (operatorii) folosesc de obicei mâna dreaptă pentru efectuarea activităților;
- plasați ultima operație în apropierea primei operații;

- creați forme de celulă în U, L, V, în funcție de echipamentul conținut și resursele disponibile;
- eliminați benzile rulante.

Capacitatea de producție a celulei trebuie să fie adaptată cererii clientului.

Caracterizarea unei celule „U”:

- flux pentru un produs sau lot mai mic;
- mașinile (utilajele) se așază ținând cont de ordinea operațiilor procesului;
- muncitorii execută operații diverse (au calificări multiple);
- pentru schimbarea capacității se schimbă numărul de lucrători;
- timp de lucru echilibrat pentru operatorii celulei (balansarea posturilor de lucru);
- muncitorii execută mișcări ușoare;
- producție bazată pe Takt time ;
- producție de tip „Pull”;

- sunt definite operațiile standard;
- lead time scurt;
- raport „activități care adaugă valoare/activități care nu adaugă valoare” crescut;
- responsabilitatea este mutată la nivelul ierarhice mai mici.

Pentru realizarea unei celule trebuie să mai adăugăm:

- implementarea și menținerea sistemului 5S;
- control vizual aplicat și menținerea lui;
- sistem de măsurare implementat și menținut;
- operatori instruiți;
- aplicarea sistemului de mentenanță preventivă;
- set-up mai mic de 10 min.

Producția pe loturi vs. Producția în flux continuu. C-as

	Producția de tip tradițional	Producția de tip LEAN
Planificarea producției bazată pe	previziune – produsul este „împins”.	comanda clientului; produsul este „tras”.
Produsele fabricate duc la	reaprovizionarea cu produse ținute pe inventar (stoc).	completarea comenzii clientului.
Ciclul de producție este de	săptămâni/ani.	ore/zile.
Loturile de fabricație sunt	mari, cu loturi mari mișcându-se între operații.	mici, bazate pe flux continuu de un produs între operații.
Calitatea este asigurată	prin eșantionarea loturilor.	100% la sursa de producere.
Muncitorii sunt repartizați	câte o persoană pe mașină.	o persoană deservește mai multe mașini.
Nivelul inventarului	depozite mari cu produse finite și depozite centrale pentru producție în desfășurare.	scăzut, supermarket-urile sunt măsurabile și sunt absorbite de variabilitatea sistemului.
Flexibilitate în schimbarea fabricației este	dificilă.	ușoară.
Costul fabricației este	crescător și greu de controlat.	stabil/descrescător, sub control.
Eforturile sunt orientate către	reducerea lead time.	a lua ce oferă piața.
Activitățile sunt realizate la	ultimul nivel de responsabilitate.	cât de curând este posibil.

## Definiții

### Lead Time (timpul total de producție)

Lead Time este durata dintre momentul primirii comenzii până la ieșirea din fabricație a primului produs bun pentru client. Uneori singura diferență între două produse pe piață este că firma A le livrează la sediul clientului în 6 săptămâni, în timp ce firma B le poate livra în 2 săptămâni. Lean Manufacturing utilizează instrumente care pot reduce timpul necesar pentru livrarea produselor personalizate în conformitate cu comanda unui client, ceea ce permite creșterea cotei de piață.

### Timp de ciclu (Cycle Time)

Timpul necesar pentru realizarea ciclului unei operații. Dacă timpul de ciclu pentru fiecare operație a unui proces poate fi redus pentru a fi egal cu timpul de tact (takt

time), atunci produsele pot fi realizate în flux continuu. Timpul de ciclu se poate împărți în (1) timp de ciclu manual, (2) timp de ciclu la mașină, și (3) timp de ciclu automat.

### Timpul de tact (Takt Time) (timpul total maxim disponibil)

Timpul de tact poate fi definit ca timpul maxim disponibil pentru a produce un produs, astfel încât cererea clienților să fie satisfăcută la timp. Poate fi considerat ca fiind pulsul sistemului Lean. Trebuie făcută distincția între timpul total maxim disponibil de producție (impus de cererea clienților), timpul ciclului de producție (impus de echipamente și de tehnologia utilizată) și timpul total de producție (determinat de încărcarea cu comenzi și de modul de organizare a producției).