



Euroopa Liit  
Euroopa Sotsiaalfond



Eesti tuleviku heaks



Lean Enterprise Estonia

# **Kulusäästliku mõtlemise terminite inglise – eesti ja eesti – inglise seletav sõnastik**

TALLINN

2013

## SISUKORD

EKSPERTKOMISJONI KOOSSEIS .....	8
SAATEKS.....	9
KULUSÄÄSTLIKU MÕTLEMISE TERMINID .....	10
A3 Report - A3 raport .....	10
A-B Control - A-B kontroll.....	10
ABC Production Analysis - ABC tootmisanalüüs.....	10
Andon - Andon.....	10
Automatic Line Stop - Tootmisliini automaatne seiskamine .....	11
Autonomation - Autonomiseerimine.....	11
Batch-and-Queue - Partii põhine tootmine.....	11
Buffer Stock- Puhvervarud.....	11
Building in Quality, Built-in Quality - Protsessisisene kvaliteet.....	12
Capital Linearity - Kulude lineaarsus.....	12
Cell - Rakk .....	12
Changeover - Ümberseadistamine.....	13
Continuous Flow - Pidev voog.....	13
Current-State Map - Hetkeseisu kaart .....	13
Cycle time - Tsükli aeg .....	13
Effective Machine Cycle Time - Masina mõjus tsükli aeg.....	13
Machine Cycle Time - Masina tsükli aeg .....	13
Nonvalue-Creating (-Adding) Time) - Väärtust mitteloov (-lisav) aeg .....	14
Operator Cycle Time - Operaatori tsükli aeg.....	14
Order Lead Time - Tellimuse tarneaeg.....	14
Processing Time - Töötlemisaeg.....	14
Production (Service) Lead Time, Throughput Time, Total Product Cycle Time - Tootmise (teeninduse) tarneaeg (samuti Läbimisaeg ja Toote (teenuse) üldine tsükli aeg).....	14

Value-Creating (Adding) Time - Väärtust loov (lisav) aeg .....	14
Dashboard - Näidutahvel.....	14
Demand Amplification - Nõudluse võimendumine.....	15
Design-In - Ühisarendus.....	15
Downtime - Seisakuaeg.....	16
Efficiency - Tõhusus .....	16
Error-Proofing - Veavälistus .....	16
Every Product Every Interval (EPEX) - Erinevate artiklite tootmise intervall .....	16
Five Ss (5S) - Viis S-i.....	17
Five Whys (5Why?) - Viis Miksi .....	17
Fixed-Position Stop System - Seiskamiskoha süsteem .....	18
Flow Production - Voogtootmine (kasutatakse ka Vooltootmine).....	18
Four Ms - Neli M-i .....	19
Future-State Map or Desired State Map - Soovitud olukorra kaart.....	19
Gemba - Gemba.....	19
Genchi Genbutsu - Genchi Genbutsu või Mina ja Vaata Ise.....	19
Hansei -Hansei .....	19
Heijunka - Heijunka .....	20
Heijunka Box - Heijunka kast .....	20
Hoshin Kanri - Hoshin Kanri .....	21
Ideal-State Map - Soovitud olukorra kirjeldus .....	21
Information Flow - Infovoog.....	21
Inspection - Kontroll .....	21
Inventory - Varud .....	21
Buffer Stock - Puhvervaru .....	22
Finished Goods - Valmistoodang .....	22
Raw Materials - Toomaterjalid.....	22
Safety Stock - Turvavaru .....	22

Shipping Stock - Laadimist ootav varu.....	22
Work-in-Process (WIP) - Pooltoodang .....	22
Isolated Islands - Eraldatud saared .....	23
Jidoka - Jidoka.....	23
Jishuken - Jishuken.....	23
Just-in-Time (JIT) Production - Täppisajastatud tootmine.....	23
Kaikaku - Kaikaku.....	24
Kaizen - Kaizen.....	24
Kaizen Workshop – Kaizen’i meistriklass .....	24
Kakushin - Kakushin .....	25
Kanban - Kanban.....	25
Labor Linearity - Tööjõu lineaarsus .....	25
LAMDA cycle - LAMDA tsükkel .....	25
Lean Promotion Office - Kulusäästliku mõtlemise toetusmeeskond .....	26
Level Production - Tootmise tasandamine .....	26
Machine Cycle Time - Masina tsükliäeg.....	26
Milk Run - Piimaring .....	26
Mistake-Proofing - Veavälistus.....	26
Monument - Monument.....	26
Muda, Mura, Muri - Raiskamine, Ebatasasus, Ülekoormatus (Muda, Mura, Muri) .....	27
Multimachine Handling - Multimasina juhtimine .....	28
Multiprocess Handling - Multiprotsessiline juhtimine.....	28
Nemawashi - Nemawashi.....	28
Nonvalue-Creating Time - Väärtust mittelisav aeg.....	29
Obeya - Obeya.....	29
One-Piece Flow - Ühe tüki voog.....	29
Operational Availability versus Operating Rate - Ekspluatatsioonivalmidus <i>versus</i> võimsuse kasutusaste.....	29

Operator Balance Chart (OBC) - Operaatori tasakaalustamise kaart .....	29
Operator Cycle Time - Operaatori tsükliäeg .....	30
Out-Of-Cycle Work - Tsükliväline töö .....	30
Overall Equipment Effectiveness (OEE) - Seadmete Kogumõjus (SKM või OEE) .....	30
Overproduction - Ületootmine .....	30
Pacemaker Process - Tempodikteerija protsess.....	31
Pitch - Pitch .....	31
Plan, Do, Check, Act (PDCA) - Planeeri, Teosta, Kontrolli, Korrigeeeri.....	31
Point-of-Use Storage - Ladustamine kasutuskoha lähedal .....	32
Poka-Yoke - Poka-Yoke.....	32
Policy Deployment - Poliitika „lahtiharutamine“ .....	32
Preventive Maintenance - Ennetav hooldus .....	32
Process Capacity Sheet - Protsessi tootlikkuse leht.....	32
Process Village - Protsessiküla.....	32
Processing Time - Töötlemisaeg .....	32
Production Lead Time - Tootmise tarneaeg .....	32
Production Smoothing - Tootmise silumine.....	32
Pull Production - Tõmbav tootmine .....	33
Supermarket Pull System - Supermarketi tõmbav süsteem .....	33
Sequential Pull System - Järjestikune tõmbav süsteem .....	33
Mixed Supermarket and Sequential Pull System – Segatõmbav süsteem.....	34
Push Production - Tõukav tootmine .....	34
Red Tagging - Punased märgid .....	34
Right-Sized Tools - Õiged tööriistad.....	35
Safety Stock - Kindlustusvaru .....	35
Sequential Pull - Järjestikune tõmme .....	35
Setup Reduction - Ümberseadistamisaja vähendamine.....	35
Seven Wastes - Seitse raiskamist .....	35

Single Minute Exchange of Die (SMED) - Kiired üleminekud / Ümberseadistamine mõne minutiga	36
Single-Piece Flow - Ühe tüki voog	36
Spagetti Chart - "Spageti" diagramm	36
Standardized Work - Standarditud töö	36
Strategy Deployment - Strateegia „lahtiharutamine“	37
Supermarket - Supermarket	38
Tact Image - Taktikujund	38
Tact Time - Taktiaeg	39
Throughput Time - Läbimisaeg	39
Total Productive Maintenance (TPM) - Kõikehõlmav tulemuslik hooldus	39
Toyota Production System (TPS) - Toyota tootmissüsteem	40
Value - Väärtus	40
Value-Creating - Väärtust loov	41
Nonvalue-Creating - Väärtust mitteloov	41
Value-Creating Time - Väärtust lisav aeg	41
Value Stream - Väärtusahel	41
Value Stream Manager - Väärtusahela juht	41
Value Stream Mapping (VSM) - Väärtusahela kaardistamine	41
Visual Management - Visuaalne juhtimine	42
Waste - Raiskamine	42
Work-in-Process (WIP) - Lõpetamata toodang	42
Yamazumi Board - Yamazumi digramm	42
Yokoten - Yokoten	42
<b>OLULISEMAD NIMED KULUSÄÄSTLIKUS MÕTLEMISES</b>	<b>44</b>
Ohno, Taiichi (1912-1990)	44
Shingo, Shigeo, (1909 – 1990)	44
Toyoda, Kiichiro (1894-1952)	44
Toyoda, Sakichi (1867-1930)	44



## EKSPERTKOMISJONI KOOSSEIS

Komisjoni esimees	Aleksandr Miina	PhD, Dotsent, Tallinna Tehnikaülikool, Majandusteaduskond, Ärikorralduse instituut, Tootmis- ja Teeninduskorralduse õppetooli juhataja.
Komisjoni liige	Tiina Soon	Eesti Keele Instituut, Terminoloogia osakonna juhataja
Komisjoni liige	Ingrid Joost	MTÜ Lean Enterprise Estonia juhatuse liige ja konsultant, Tallinna Tehnikaülikooli õppejõud
Komisjoni liige	Elo Rohult	TTÜ Eesti keele lektor
Komisjoni liige	Jari Kukkonen	AS Vitalonga, Juhtimise konsultant
Komisjoni liige	Roman Zahharov	MTÜ Lean Enterprise Estonia juhatuse liige ja konsultant, Tallinna Tehnikaülikooli õppejõud ja doktorant
Komisjoni liige	Emöke Sogenbits	éolane Tallinn AS, Operations Manager



## SAATEKS

Käesoleva sõnastiku vajadus on olnud tuntav juba mõnda aega. Õpetamises ja ka igapäevases praktilises tootmises on *kulusäästliku mõtlemise* terminite kasutamine erinev erinevate koolkondade, ettevõtete ning ülikoolide seas. Antud sõnastik on üks esimesi nii ulatuslikke samme kulusäästliku mõtlemise terminoloogia defineerimisel ja kinnistamisel ja suunatud eestikeelse terminoloogia tekkimisele ja kinnistumisele meie igapäevaelus.

Selle koostamist rahastati Euroopa Sotsiaalfondist.

Terminid *lean* on Eestis tõlgitud väga erineval moel. Kõige kasutatavamad tõlked on “kulusäästlik”, “tõmmitud” või tõlkimata variant “lean”. Sõnastiku ekspertkomisjon on otsustanud sõnastiku raames kasutada tõlkevarianti “kulusäästlik”. Antud otsus on tehtud lähtuvalt sõnastiku loomise käigus läbiviidud küsitluse tulemusest.

Sõnastik on suunatud Eesti tööstusettevõtetele ning õppeasutustele. Õppeasutustes on soovitatav kasutada sõnastiku nii tootmise juhtimise, innovatsiooni juhtimise ja kulusäästliku mõtlemise õpetamisel, kui ka teistes ainetes, kus antud teematika on arutatud.

Esimene samm ei ole kindlasti viimane. Ootame kõikide kasutajate kommentaare ning ettepanekuid. Edasine töö seisneb terminite korrigeerimises, täiendamises ning uute valdkondade lisamises: teenindus, logistika, ehitus ja teised. Sest terminite sobivus ja „õigsus“ selgub vaid igapäevases praktikas ja kasutusse jäävad vaid „suupärased“ ning üheselt mõistetavad terminid.

Täname EASi antud töö eestvedamisel ning toetamise eest!

Samuti täname kõiki teisi, kes on aidanud kaasa antud sõnastiku loomisele!

Sõnastiku ekspertkomisjoni nimel

*Aleksandr Miina*

## **KULUSÄÄSTLIKU MÕTLEMISE TERMINID**

### **A3 Report - A3 raport**

Pideva parendamise meetod, kus ühel A3 lehel tuuakse esile erinevad probleemid, tegevused nende parandamiseks, tegevuste analüüs ja rakenduste tegevuskava. Visualiseerimiseks kasutatakse graafikuid. Toyota muutis A3 raporti analüüsimise standardmeetodiks, millega planeeriti probleemilahenduse harjutusi, jälgiti staatuse aruandeid/ülevaateid, *kaardistati väärtusahelat (value-stream mapping)*.

A3 leht – rahvusvaheline termin lehe jaoks mõõtudega 297x420 mm. A3 lehe ameerika analoog – leht mõõtudega 11x17 tolli

*Vt Väärtusahela kaardistamine*

### **A-B Control - A-B kontroll**

Viis reguleerida tööprotsesse kahe masina või operatsiooni vahel selleks, et kontrollida ületootmist ja kindlustada resursside balansseeritud kasutamist.

A-B kontroll töötab nii, et ükski masin või konveier ei hakka tööle enne, kui kõik tingimused on täidetud: masin A on täis, konveierile saabub tööprotsessiks vajalik arv esemeid (antud juhul üks), masin B on tühi. Kui kõik kolm tingimust on täidetud, hakkab tsükkel ühekordselt tööle ja edaspidi hakkab tööle kõikide tingimuste taas täitumisel.

*Vt Varud, Ületootmine*

### **ABC Production Analysis - ABC tootmisanalüüs**

Detailide/toodete rühmitamine nõudluse põhjal. Kulusäästlikus mõtlemises kasutatakse seda analüüsi otsustamiseks, kui palju resursse kasutada ühe konkreetse rühma tootmisel ning kui palju mingi rühma detaile/tooteid ladustada. *A* rühma detaile/tooteid kasutatakse kõige sagedamini, *B* rühma detaile/tooteid keskmise sagedusega, *C* rühma detaile/tooteid harva. *C* rühma detailid/tooted on tihti näiteks vähekasutatavate värvide ja keerukama tootmistehnoloogia kombinatsioonid (näiteks eritellimused).

*Vt Voogtootmine (kasutatakse ka Vooltootmine), Tõmbav tootmine*

### **Andon - Andon**

Visuaalse juhtimise meetod, mis kajastab operatsiooni/masina hetke staatust. Stopptuli või -signaal annab märgi protsessi peatamiseks. Kokkulepitud lahenduste abil viga/kõrvalekalle likvideeritakse.

*Andon*'i eesmärk on fikseerida protsessi staatus (näiteks tööprotsessis sel hetkel osalevad masinad) või kõrvalekaldumised (näiteks masina seisaku aeg, kvaliteediprobleemid, seadmete tehnilised probleemid, operaatori hilinemised, materjalipuudus). *Andon* võib näidata ka tootmise staatust: planeeritud toodete arv *versus* juba toodetute hulk.

Kõige levinum *andon*'i (jaapani keeles „lamp“) liik on kõigile nähtavasse kohta paigutatud lampidega silt. Numbrid sildil vastavad protsessis kasutatavale masinale või operatsioonile. Kui probleem on fikseeritud, süttib vastava numbriga lamp; sama toimub ka juhul, kui operaator tuvastab vea ja vajutab vajalikku nuppu või tõmbab nõõri. Vastava lambi süttimisele järgneb vahetu juhi kohene reaktsioon. *Andon*'i teine levinud liik – nn valgusfoor - paikneb masinate ülaosas: kui operatsioonid töötavad korralikult, põleb roheline tuli; kui ilmneb viga - süttib punane tuli.

Vt *Jidoka*, *Visuaalne juhtimine*

## **Automatic Line Stop - Tootmisliini automaatne seiskamine**

Defekti või probleemi tuvastamisel on tagatud protsessi/liini automaatne seiskamine.

Automatiseeritud tootmisliinile on paigaldatud andurid ja lülitid, mis kõrvalekallete tuvastamisel peatavad selle töö automaatselt. Kätsi juhitava tootmisliini puhul paigaldatakse operaatori töökoha vahetusse lähedusse liini manuaalse seiskamise nupp või nõõr. See annab operaatorile võimaluse peatada protsess vea tuvastamisel töösükli lõpus, juhul kui töösükli jooksul ei ole võimalik viga kõrvaldada.

Nimetatud lahendused vastavad kulusäästliku mõtlemise põhimõttele *jidoka* (jaapani keeles “vea ilmnedes seisake tootmine”), mis väldib defektse toote jõudmist järgmisse tootmisetappi/-operatsiooni ja defektse tootmispartii tootmist. Vastupidiselt masstootmisele, kus kõrge tootlikkuse nimel jäävad tootmisliinid/seadmed tööle ka defektse toote tuvastamisel ning seda isegi juhul, kui defektid korduvad ja nõuavad ümbertöötamist protsessi lõpus.

Vt *Veavälistuss (Error-Proofing)*, *Poka-Yoke*, *Jidoka*

## **Autonomation - Autonomiseerimine**

Vt *Jidoka*

## **Batch-and-Queue - Partiipõhine tootmine**

Masstootmise operatsioonide organiseerimise meetod, mille puhul tooteid toodetakse partiidena erinevates tootmisprotsessi etappides.

Vt *Pidev voog*, *Ületootmine*, *Lükkav tootmine*

## **Buffer Stock- Puhvervarud**

Vt *Varud*

## **Building in Quality, Built-in Quality - Protsessisisene kvaliteet**

Vt *Jidoka*

### **Capital Linearity - Kulude lineaarsus**

Tootmismasinade valiku ja soetamise põhimõte, mis võimaldab paindlikult reageerida nõudluse varieerumisele, ilma et kulud ühiku kohta olulisel määral muutuksid. Sellisel juhul võib ressursside vajadus ühe toodetud eseme kohta jääda peaaegu samaks (lineaarne sõltuvus).

Näiteks kui on vaja võimaldada tootmisvõimsust 100 000 ühikut aastas, võib tootja osta masinate komplekti tootmisvõimsusega 100 000 ühikut aastas ja ühendada need üheks pidevaks tootmisliiniks (esimene alternatiiv). Teine võimalus on osta 10 väiksemat masinakomplekti ja moodustada neist 10 raku, kus iga raku tootmisvõimsus on 10 000 ühikut aastas (teine alternatiiv).

Kui 100 000 ühiku ennustus osutub õigeks, siis võib pidev liin tootmisvõimsusega 100 000 ühikut olla kapitali kasutamise poolest kõige tõhusam. Kuid juhul, kui tegelik nõudlus ei vasta ennustusele, on teisel võimalusel hulk eeliseid:

Kui nõudlus on suurem kui ennustatud 100 000 ühikut, siis võib tootja lisada uue liini tootmisvõimsusega 100 000 ühikut või ainult nõutud rakkude arvu tootmisvõimsusega á 10 000 ühikut. Nõudluse muutudes muutub kapitali investeerimine toodangu ühiku kohta rakkude lisamisel ainult vähesel määral. Sõltuvus on peaaegu lineaarne.

Kui tegelik nõudlus on väiksem ennustatud nõudlusest, tekivad tõsisemad probleemid. Esimesel juhul on peaaegu võimatu säilitada tootmise efektiivsust tootmisvõimsuse vähenedes. Alternatiiv aga võimaldab vähendada tootmisvõimsust nõutavat arvu rakke sulgedes (säilitades samal ajal töötava raku efektiivsuse).

Vt. *Monument*, „Õiged tööriistad“

### **Cell - Rakk**

Toote töötlemisetappide paigutus üksteise kõrvale nii, et detailid, dokumendid jms töödeldakse peaaegu pideva voona, kas ühekaupa või väiksemate partiidena, mis säilivad läbi kõikide protsessi etappide.

Üldjuhul rakk projekteeritakse U-kujuliselt, sest selline paigutus minimeerib operaatori kõndimise ja võimaldab kasutada tööülesannete täitmisel erinevaid operaatorite kombinatsioone. Sellel on suur tähtsus *Lean*-tootmise seisukohalt, sest operaatorite hulk võib muutuda nõudluse muutumisel. U-kujuline paigutus võimaldab nt protsessi esimese ja viimase sammu teha samal operaatoril ning säilitada sellega töö tempo ja voo pidevus.

Paljud ettevõtted kasutavad termineid *rakk* (ing *cell*) ja *liin* (ing *line*) samas tähenduses.

Levinud on mõtteviis, et materjal peab liikuma läbi raku operaatori jaoks paremalt vasakule, sest enamik inimesi on paremakäelised ja paremalt vasakule töötamine on efektiivsem ja loomulikum.

Vt *Pidev voog, Operaatori Tasakaalustamise kaart, Standarditud töö*

## **Changeover - Ümberseadistamine**

Üleminek ühe toote/detaili/tellimuse tootmiselt teise omale kas ühel masinal või omavahel seotud masinate/liinidel, vahetades detaile, vorme, materjali, seadistusi jms. Ümberseadistamise ajaks nimetatakse perioodi eelmise partii viimasest tootest esimese ümberseadistamisjärgse kvaliteetse tooteni.

Vt *Kiired üleminekud või Ümberseadistamine mõne minutiga (SMED)*

## **Continuous Flow - Pidev voog**

Üksikesemete (või väikese ja tervikliku partii) tootmine ja teisaldamine läbi protsessi nii ühtlaselt kui võimalik, kusjuures igas operatsioonis tehakse ainult seda, mis on vajalik järgmiseks operatsiooniks (nn jagumatu operatsioon).

Pideva voo võib saavutada erineval viisil, alates konveieritest kuni käsitsi juhitud rakkudeni. Seda nimetatakse inglise keeles ka *one-piece flow, single-piece flow* ja *make one, move one*.

Vt *Partiipõhine tootmine, Voogtootmine, Ühe tüki voog.*

## **Current-State Map - Hetkeseisu kaart**

Vt *Väärtusahela kaardistamine*

## **Cycle time - Tsükliäeg**

Detaili tootmiseks või protsessi täitmiseks vajaminev ajahulk.

*Tsükliajaga seotud terminid*

### ***Effective Machine Cycle Time - Masina mõjus tsükliäeg***

Masina tsükliäeg pluss peale- ja mahalaadimisaeg, pluss ümberseadistamise aeg, mis on jagatud ümberseadistamiste vahel toodetud esemete arvuga.

Näiteks:

- masina tsükliäeg on 20 sekundit,
- peale-ja mahalaadimisaeg 30 sekundit
- ümberseadistamise aeg 30 sekundit,
- minimaalne partii suurusega 30 ühikut.

Masin mõjus tsükliäeg:  $20+30+(30/30)$  või  $1 = 51$  sekundit.

### ***Machine Cycle Time - Masina tsükliäeg***

Aeg, mis kulub masinal kõigi operatsioonide lõpetamiseks ühe ühiku tootmisel

### ***Nonvalue-Creating (-Adding) Time) - Väärtust mitteloov (-lisav) aeg***

Aeg, mis on kulutatud tegevustele, mis lisavad tootele kulusid, kuid mitte väärtust kliendi seisukohast vaadatuna. Nendeks tegevusteks on näiteks ladustamine, üleliigne transport ja defektide kõrvaldamine jmt.

Vt *Seitse raiskamist*

### ***Operator Cycle Time - Operaatori tsükli aeg***

Aeg, mis kulub operaatoril kõigi operatsioonide lõpetamiseks masinal/seadmel enne uue tsükli kordamist.

### ***Order Lead Time - Tellimuse tarneaeg***

*Tootmise tarneaeg* pluss aeg, mis on kulutatud toote tarnimisel kliendile, kaasa arvatud tellimuste käsitlemise ning sellega seotud viivituste aeg nende üleandmisel tootmisosakonnale, samuti viivitused, kui kliendi tellimused ületavad tootmisvõimsust – ehk siis kliendi tellimuse ootamise aeg.

### ***Processing Time - Töötlemisaeg***

Aeg, mille jooksul tootega reaalselt tegeletakse, töödeldakse (teenust osutatakse) või projekteeritakse. Tavaliselt moodustab töötlemisaeg ainult väikese osa *tootmise (teeninduse) tarneajast*.

### ***Production (Service) Lead Time, Throughput Time, Total Product Cycle Time - Tootmise (teeninduse) tarneaeg (samuti Läbimisaeg ja Toote (teenuse) üldine tsükli aeg)***

Aeg, mis kulub tootel (teenusel) kogu protsessi või tarneahela algusest lõpuni läbimiseks. Ettevõtte tasemel nimetatakse seda tihti "uksest ukseni" ajaks. Terminit kasutatakse ka selle aja tähenduses, mis kulub toote (teenuse) algusest lõpuni projekteerimisele või toormaterjalist valmistoodanguks muutmisele.

### ***Value-Creating (Adding) Time - Väärtust loov (lisav) aeg***

Aeg, mis kulub tegevustele, mis lisab tootele (teenusele) väärtust kliendi seisukohast vaadatuna. Tavaliselt on *väärtust lisav aeg (VCT)* väiksem kui *tsükli aeg (CT)*, mis on omakorda väiksem kui *tootmise (teeninduse) tarneaeg (PLT)*:  $VCT < CT < PLT$

Vt *Väärtus*

## **Dashboard - Näidutahvel**

Informeerimise vahend, mis sisaldab valitud protsesside näitajate hetkeseisu. Üldjuhul on need näitajad seotud strateegia või tegevusplaaniga. Näidutahvel aitab juhul plaani kontrollida ja kohandada ning võimaldab saadud informatsioonile kiiresti reageerida.

Väärtusahela kaardid ja näidutahvlid täiendavad üksteist: kaardid esitavad kriitilisi küsimusi, millega tegeletakse PDCA tsükli planeerimise faasis. Näidutahvlid esitavad küsimusi, millele juhid peavad leidma vastused kontrollimise ja korrigeerimise faasis.

Vt *Planeeri, Teosta, Kontrolli, Korrigeeri (PDCA), Väärtusahela kaardistamine*

## **Demand Amplification - Nõudluse võimendumine**

Iga mitmeastmelise protsessi tootmistellimus kaldub olema ülesvoolu kõikuvam kui reaalne tootmine või müük järgnevas allavoolu protsessis. Seda nimetatakse ka Forresteri efektiks (Jay Forresteri järgi, kes kirjeldas seda fenomeni esimesena matemaatiliselt 1950. aastatel) või piitsa (ing *bullwhip*) efektiks.

Kaks peamist nõudluse võimenduse põhjust tellimuste liiklusel ülesvoolu on:

(a) nende otsustuspunktide hulk, millele tellimusi saab kohandada;

(b) viivitused, kui tellimused ootavad käsitlemist ja üleandmist tootmisse (näiteks, MRP süsteemi iganädalase käivitumise ootamine).

Mida pikemad on viivitused, seda rohkem nõudlus võimendub, kuna ennustus (mille täpsus väheneb ennustusperioodi kasvamisega) määrab tootmist rohkem ja tellimusi kohandatakse rohkem (süsteemi algoritmid lisavad koguseid „igaks juhuks“).

Nõudluse võimendumise minimeerimiseks püüavad kulusäästliku mõtlemise rakendajad kasutada igas väärtusahela etapis tasandatud tõmbesüsteeme.

Nõudluse võimendumise graafik näitab tüüpilist olukorda, kus nõudlus väärtusahela kliendi poolel varieerub vähe, umbes +/-3% kuu jooksul. Kuid tellimuste liikumisel ülesvoolu (näiteks läbi kahe organisatsiooni) muutub nõudlus väga kõikuvaks ja (kolmanda) tootja tellimused toormaterjali tarnijale varieeruvad juba +/-35% kuu jooksul.

Nõudluse võimendumise graafik aitab tõhusalt suurendada teadlikkust nõudluse võimendumise määrast tootmissüsteemides. Kui nõudluse võimendumist saaks täielikult vältida, oleks tellimuste variatsioon igas väärtusahela punktis +/-3%, mis kajastab kliendi nõudluse tõelist variatsiooni.

Vt *Heijunka*

## **Design-In - Ühisarendus**

Kliendi ja tarnija koostöö nii komponendi kui ka selle tootmisprotsessi arendamisel.

Tavaliselt valmistab kulude ja tehniliste karakteristikute (vahel nimetatud *kestaks* (ing *envelope*)) eesmärgid ette klient ja tarnija arendab detaili ja selle tootmisprotsessi (seadmed, ruumiline paigutus, kvaliteet jne). Tarnija saadab sageli oma inseneri kliendi juurde veenduma, et detail töötab korralikult valmistootena osana. See aitab kaasa kogukulude minimeerimisele.

Ühisarendusele võib vastu seada *joonisele-vastava-töö* (ing *work-to-print*), mille korral tarnijale/tootjale antakse valmis projekt ning ta peab kindlustama seadmete olemasolu ja tootma detaili.

## **Downtime - Seisakuaeg**

Planeeritud või planeerimatu seisaku tõttu kaotatud tootmisaeg.

Seisakuid kavandatakse niisuguste tegevuste ajaks nagu näiteks vahetuse alguse tootmiskoosolek, seadme ümberseadistamine ja plaaniline hooldus. Planeerimatu seisakud sisaldavad tegevusi, nagu masinarikked, seadmete häälestus, materjali ja töötajate puudumine jt.

Vt *Kogu Seadmete Mõjus* (*OEE*), *Kõikehõlmav tulemuslik hooldus* (*TPM*)

## **Efficiency - Tõhusus**

Tegelikku tulemuse suhe planeeritud tulemusega. Näiteks kui on planeeritud toota 100 tk, aga on toodetud 90 tk – siis tõhusus on 90%.

Tõhusus saab olla ka üle 100% - kui plaan oli 100 tk, toodeti 110, siis tõhusus on 110%.

## **Error-Proofing - Veavälistus**

Meetodid, mis aitavad ära hoida operaatorite töövigu, mis on seotud vale detaili valimise, detaili väljajätmise, detaili vale paigaldamisega jmt. Samuti nimetatakse seda *mistake-proofing* (veavälistus), *poka-yoke* (“veakindlus” jaapani keeles) ja *baka-yoke* (“lulli vastu kindlustamine” jaapani keeles).

Veavälistamise kõige levinumad viisid on:

- Protsess projekteeritakse juba nii, et seda pole võimalik valesti täide viia.
- Detailikonteineri kohal asuvad fotoelemendid kindlustavad, et toode ei liigu järgmisse staadiumisse enne, kui operaatori käed on vajalikku detaili võttes ületanud valguskiire.
- Toode on loodud nii, et see välistab vead toote tootmise ja kasutamisel.
- Detailide komplekssem monitooringusüsteem, kus iga konkreetse toote detailide õige kombinatsiooni tagamiseks kasutatakse kokkupanekul lisaloogikaga fotoelemente.

Vt *Kontroll, Jidoka*

## **Every Product Every Interval (EPEX) - Erinevate artiklite tootmise intervall**

Näitab, kui tihti toodetakse tootmisprotsessis erinevaid tooteartikleid.

Kui seadme ümberseadistamine toimub nii, et iga temaga seotud detaili toodetakse iga kolme päeva tagant, siis EPEX-näitaja võrdub 3 päevaga. Tavaliselt mida väiksem EPEX, seda parem – siis on võimalik toota väiksemaid partiisid ja minimeerida süsteemi varusid. Kuid seadme EPEX sõltub ümberseadistamise ajast ja seadmega seotud detailide arvust. Pikkade ümberseadistamistega (ja suurte



minimumpartiidega) masinal, mis toodab palju tootenumbreid, on vältimatult kõrge EPEX, kui just ei ole võimalik muuta ümberseadistamiste aegu või vähendada toodete arvu.

EPEX-i arvestamise kaudu on võimalik hinnata protsessi suutlikkust minna üle ühe tüki voole.

Vt *Heijunka*

## **Five Ss (5S) - Viis S-i**

Viis S-tähega algavat töökoha organiseerimise printsiipi, mis soodustavad visuaalset kontrolli ja kulusäästlikku tootmist. Need viis põhimõtet jaapani keelest on:

1. *Seiri* – Sorteeri: Eralda vajalikud asjad mittevajalikest – tööriistad, detailid, materjalid, paberid – ja eemalda mittevajalikud.
2. *Seiton* - Sea korda: Pane iga asi tema kohale ja leia igale asjale tema õige koht.
3. *Seiso* – Sära: Hoiu puhtust.
4. *Seiketsu* - Standardi: Puhtus kui eelmise kolme S-i täitmise tulemus.
5. *Shitsuke* - Säilita: Distipliin eelmiste nelja S-i täitmiseks.

Viit S-i tõlgitakse tihti inglise keelde kui *Sort* (Sorteeri), *Straighten* (Sea korda), *Shine* (Sära), *Standardize* (Standardi) ja *Sustain* (Säilita). Mõned kulusäästliku tootmise tegutsejad lisavad veel kuuenda S-i, mis tähendab *Safety* (Ohutus): Sea sisse ohutuse tagamise protseduurid tsehhis ja kontoris ning kasuta neid.

Toyotas räägitakse traditsiooniliselt ainult 4 S-ist:

1. ***Sifting (Seiri)*** – põhjalik analüüs: vaata üle kõik asjad töökohal, erista ja eemalda mittevajalikud.
2. ***Sorting (Seiton)*** – sorteerimine: korrasta kõik vajalikud asjad, et nendega oleks mugav töötada.
3. ***Sweeping Clean (Seiso)*** – puhastus: hoiu töökoht, tööriistad ja seadmed puhtana.
4. ***Spic and Span (Seiketsu)*** – laitmatu kord ja puhtus: eelmise kolme S-i distiplineeritud järgimise tulemus.

Viimast S-i – *Shitsuke* (Säilita) – peetakse Toyota süsteemis liigseks, kuna standarditud töö kontrollimiseks toimuvad seal niigi igapäevased, -nädalased ja -kuised auditid. Ei ole siiski oluline, kas kasutatakse nelja, viit või kuut S-i. Kõige tähtsam on pidada meeles, et meetod peab olema süsteemne ja kulusäästliku tootmise loomulik osa, mitte pealesurutud autonoomne programm.

Vt *Standarditud töö*

## **Five Whys (5Why?) - Viis Miksi**

Praktiline meetod selleks, et jõuda probleemi algpõhjusteni. Tuleb esitada viis korda küsimus „Miks?“.

Taiichi Ohno selgitas selle meetodi olemust katkise seadme näitel:

1. Miks läks seade katki? - Sest oli ülekoormus ja kaitseseade põles läbi.
2. Miks oli seade ülekoormatud? - Laager ei olnud piisavalt määritud.
3. Miks ei olnud laager määritud? - Määrimispump ei pumbanud piisavalt.
4. Miks määrimispump ei pumbanud piisavalt? - Pumba võll oli kulunud ja logises.
5. Miks oli võll kulunud? - Kurn ei olnud kinnitatud ja metalli tükikesed pääsesid sisse.

Kui miks?-küsimust ei oleks esitatud korduvalt, oleksid juhid kaitseseadme või pumba lihtsalt välja vahetanud ja probleem tekkinuks uuesti. Küsimusi ei pea olema ilmtingimata viis. Meetod seisneb selles, et peab küsima miks? seni, kuni algne põhjus on leitud ja probleem on lahendatud.

Vt *Kaizen; Plaani, Teosta, Kontrolli, Korrigeri (PDCA)*

## **Fixed-Position Stop System - Seiskamiskoha süsteem**

Meetod koosteliinide probleemide lahendamiseks: kui ilmneb probleem, mida pole võimalik lahendada töösükli ajal, peatatakse liin töösükli lõpus selleks ettenähtud kohal.

Ettemääratud kohal seiskamise süsteemis tõmbab operaator detailide, tööriistade, materjalide tarne, ohutustingimustega vms seotud probleemi märgates nööri või vajutab nuppu, et anda märku vahetuse vanemale. Vahetuse vanem hindab olukorda ja otsustab, kas probleemi on võimalik lahendada enne jooksva töösükli lõppu. Kui see on võimalik, algseadistab vahetuse vanem signaalsüsteemi selleks, et liin ei seiskaks. Kui probleemi ei saa lahendada tsükliaja jooksul, seiskub liin töösükli lõpus.

Ettemääratud kohal seiskamise süsteemi hakati kasutama Toyotas selleks, et lahendada kolm järgmist probleemi:

(1) tootmistöötajate vastumeelsus tõmmata signaalnööri juhul, kui selle tulemusena seiskub viivitamatult terve liin;

(2) liini mittevajalikud seiskamised selliste väiksemate probleemide tõttu, mida saab lahendada ühe töösükli jooksul;

(3) vajadus seisata liin töösükli lõpus, mitte keskel, väldib segadust, kvaliteedi ja ohutuse probleeme, sest ei ole vaja alustada tööd uuesti tsükli keskel.

Ettemääratud kohal seiskamise süsteem on *jidoka* (s.o kvaliteetse tootmise) meetod manuaalselt juhivate koosteliinide jaoks.

Vt *Andon, Jidoka*

## **Flow Production - Voogtootmine (kasutatakse ka Vooltootmine)**

Tootmissüsteem, mida Henry Ford esitles 1913. aastal oma Michigani tehases Highland Park.

Voogtootmise eesmärk oli vähendada toote tootmistsükli aega ja inimeste jõupingutusi tänu mitmele innovatsioonile. Nende hulgas olid standarddetailid, et tsükliajad oleksid stabiilsed tootmisliini iga töö jaoks. Tootmisliin projekteeriti nii, et seadmete paigutus vastaks tehnoloogilisele protsessile, kus

detailid liiguksid kiiresti ja sujuvalt ühelt masinalt teisele. Tootmise kontrollimise süsteem kindlustas, et valmisdetailide hulk võrdub tarbitavate detailide hulgaga koostamise lõppstaadiumis.

Vt *Pidev voog*

## **Four Ms - Neli M-i**

Muutujad, mida tootmissüsteem kasutab kliendile vajaliku väärtuse loomiseks. Esimesed kolm on ressursid, neljas – ressursside kasutusviis.

Kulusäästliku tootmise süsteemis tähendavad neli M-i:

1. Materjal (ing *Material*) – näiteks defektideta ja puudujääkideta materjal.
2. Masinad (ing *Machine*) – näiteks rikete, defektide ja planeerimatu seisakute puudumine.
3. Inimene (ing *Man*) – näiteks head tööharjumused, vajalikud oskused, punktuaalsus ja distsipliin.
4. Meetod (ing *Method*) – näiteks standarditud protsessid, hooldused ja juhtimine.

## **Future-State Map or Desired State Map - Soovitud olukorra kaart**

Vt *Väärtusahela kaardistamine*

## **Gemba - Gemba**

Jaapani termin, mis tähendab „tegelikku kohta“ ja millega tavaliselt nimetatakse tootmisüksust või muud kohta, kus tegelikult luuakse väärtust; vahel kasutatakse ka kujul *genba*.

Terminiga rõhutatakse, et tõeline parendamine nõuab jooksva olukorra otsest jälgimist tootmisüksuses või muus kohas, kus reaalne töö toimub. Näiteks: töostandardeid seadme operaatori jaoks ei saa kirjutada projekteerimisosakonnas laua taga istudes, vaid neid peab määratlema ja muutma *gembas*.

## **Genchi Genbutsu - Genchi Genbutsu või Mina ja Vaata Ise**

Toyota praktika, mis võimaldab probleemist paremini aru saada, kinnitades isiklikult informatsiooni või andmeid kohas, kus probleem tekkis.

Näiteks läheb otsustaja probleemi uurides pigem tootmisüksusesse, et jälgida uuritavat protsessi ja rääkida töötajatega, selleks et kinnitada andmeid ja situatsioonist aru saada, kui toetub ainult arvuti andmetele ja teistelt inimestelt saadud informatsioonile. Jaapani keeles *genchi genbutsu* tähendab „mine ja vaata ise“, otsetõlkes „tegelik koht ja tegelik asi“.

Vt *Gemba*

## **Hanseï -Hanseï**

Pideva parendamise praktika: vaata tagasi ja mõtle, kuidas parandada protsessi või isiklikku puudust; jaapani termin „mõtiskluse“ jaoks.

Toyota tootmissüsteemis korraldatakse *hansei*- või mõtisklus-kohtumisi tavaliselt projekti võtmeetappides ja projekti lõpus selleks, et probleemid identifitseerida, välja töötada nende parandusmeetmed ja vigade kordumise vältimiseks anda teatust teada ka ülejäänud organisatsioonile. Seega on *hansei* organisatsioonilise õppimise oluline osa, koos *kaizen*'i ja standarditud tööga. Vahel võrreldakse seda PDCA tsükli *kontrollifaasiga*.

Vt *Kaizen; Plaani, Teosta, Kontrolli, Korrigeeeri (PDCA tsükkel); Standarditud töö; Toyota tootmissüsteem (TPS)*.

## Heijunka - Heijunka

Tootmise tüübi ja koguste tasandamine fikseeritud ajavahemiku jooksul. See võimaldab tootmisel rahuldada kliendi nõudlust, vältides samal ajal partiide kaupa tootmist, ning annab tulemuseks minimaalse tootmisvaru, kapitalikulu, tööjõu ja tarneaja kogu väärtusahela ulatuses.

Tootmise tasandamine koguste järgi toimub järgmiselt:

Oletame, et tootja saab regulaarselt tellimusi 500 ühikule nädalas, kuid nõudluse olulise kõikumisega päevade lõikes: esmaspäeval tuleb tellimus 200 ühikule, teisipäeval – 100, kolmapäeval – 50, neljapäeval – 100 ja reedel 50 ühikule. Tootmise tasandamiseks võib tootja paigutada väikese valmistoodete puhvri väljasaatmiskoha lähedale, et rahuldada esmaspäevane kõrge nõudlus ja tasandada tootmist 100 ühikule päevas terve nädala jooksul. Hoides väikest valmistoodete varu väärtusahela lõpus, saab tootja tasandada nõudlust nii oma tehase kui ka tarnijate jaoks, võimaldades efektiivsemat kasutada varusid kogu väärtusahela ulatuses ning rahuldades samal ajal kliendi nõudmisi.

### Heijunka tooteliikide järgi:

(*heijunka*'t koguste järgi ei ole arvesse võetud)

Oletame, et särkide tootja pakub turul mudeleid A, B, C ja D ning särkide nädalane nõudlus on 5 tk mudelit A, 3 tk mudelit B ja 2 tk mõlemat mudelist C ja D. Masstootja, kes ihkab mastaabisäästu ja toodetevaheliste ümberseadistamiste vähendamist, arvatavasti organiseeriks iganädalase tootmise järjestuses AAAAABBBCCDD.

Kulusäästlik tootja, pidades meeles (lisaks üleval nimetatud kasudele) suurte ebakorrapäraste tellimuste mõju tarnijatele, üritab organiseerida tootmist korduvas järjestuses AABCDAAABCDAB, tehes tootmissüsteemis vajalikke täiustusi, näiteks vähendades ümberseadistamiste aegu. Seda järjestust hakatakse muutma vastavalt muutuvatele klienditellimustele.

Jaapani keelest võib *heijunka* tõlkida kui „tasandamine, ühtlustamine“.

Vt. *Täppisajastatud tootmine (JIT); Muda, Mura, Muri; Kiired üleminekud (SMED)*

## Heijunka Box - Heijunka kast

Tööriist, mis tasandab tootmise sortimendi ja kogused, jaotades *kanban*'i mööda ettevõtet fikseeritud intervallide tagant. Samuti nimetatakse seda *tasandamise kastiks (leveling box)*.

## **Hoshin Kanri - Hoshin Kanri**

Eesmärkide tõlgendamine juhtimise igal tasandil nii, et oleks vajadusel tagatud eesmärkide kooskõla ettevõtte tasandilt kuni üksiktöötajani.

Vt Poliitika „*lahtiharutamine*“ (*Policy Deployment*)

## **Ideal-State Map - Soovitud olukorra kirjeldus**

Vt *Väärtusahela kaardistamine (VSM)*

## **Information Flow - Infovoog**

Kliendi soovidest informeerimine tahapoole – info liikumine kliendilt sinna, kus seda vajatakse iga protsessi juhtimiseks.

Ettevõtetes, mille tootmine on ülesehitatud masstootmise põhimõttel, on informatsiooni vood üldjuhul paralleelsed: ennustused voolavad tahapoole ettevõttelt ettevõttele ja tehaselt tehasele; graafikud voolavad tahapoole ettevõttelt ettevõttele ja tehaselt tehasele; igapäevased (või iganädalased või igatunnised) laadimiskorraldused, mis ütlevad igale tehasele, mida välja saata järgmises saadetises; ja kiireloomuline informatsioon, mis tühistab ennustused, graafikud ja laadimiskorraldused, et viia tootmissüsteem vastavusse muutunud tingimustega.

Ettevõtted, mis kasutavad kulusäästliku mõtlemise filosoofiat, üritavad lihtsustada infovoogusid tootmise planeerimise ja informatsiooni *tõmbavaid sõlmi* kasutades. Infovood liiguvad ülesvoolu eelmisesse tootmispunkti ja sealt tagasi eelmisesse tootmispunkti – ja niimoodi kõige varasemasse tootmispunkti.

Vt *Väärtusahela kaardistamine (VSM)*

## **Inspection - Kontroll**

Kontroll on kvaliteedi vastavuse hindamine kasutades selleks kokkulepitud asjakohast meetodit.

Vt *Veavälistus (Error-Proofing), Jidoka*

## **Inventory - Varud**

Materjalid (ja informatsioon), mis asuvad väärtusahelas töötlemisetappide vahel.

Füüsilisi varusid liigitatakse tavaliselt nende positsiooni järgi väärtusahelas ning otstarbe järgi. *Toormaterjalid, pooltoodang ja valmistoodang* on terminid, mida kasutatakse, et kirjeldada varude positsiooni tootmisprotsessis. *Puhvervarud, kindlustusvarud ja laadimist ootavad varud* on terminid, mida kasutatakse, et kirjeldada varude otstarvet. Kuna varudel on alati nii positsioon kui otstarve (ja

mõnel varul on rohkem kui üks otstarve), võivad samad tooted olla nt nii valmistoodanguks kui puhvervaruks. Samamoodi võivad samad tooted olla toormaterjaliks ja kindlustusvaruks. Ja mõned tooted võivad olla isegi valmistoodanguks, puhvervaruks ja kindlustusvaruks (eriti kui väärtusahel toormaterjalide ja valmistoodete vahel on lühike).

Puhver- ja kindlustusvarude tase sõltub allavoolu nõudluse kõikumiste amplituudist (tekitades vajaduse puhvervarude järele) ja ülesvoolu protsessi suutlikkusest (tekitades vajaduse kindlustusvarude järele). Kulusäästliku tootmise hea tava on määrata protsessi varud kindlaks ja neid võimaluse korral jätkuvalt vähendada; kuid ainult siis, kui on vähendatud allavoolu varieeruvus ja suurendatud ülesvoolu suutlikkus. Varude vähendamine ilma varieeruvust ja suutlikkust muutmata häirib klienti, kuna protsess ei ole võimeline vajalikke tooteid õigel ajal kätte toimetama.

Et segadust vältida, on tähtis iga varuliik hoolikalt defineerida.

### ***Buffer Stock - Puhvervaru***

Tooted, mida hoitakse (tavaliselt tehase või protsessi allavoolu otsas) selleks, et vältida kliendi n-ö nälgimist lühiajalise nõudluse järsu, lühiajalist tootmisvõimsust ületava tõusu korral.

Termineid *puhvervaru* ja *kindlustusvaru* kasutatakse tihti samas tähenduses, kuid nende vahel on oluline erinevus, mille võib sõnastada järgmiselt: puhvervaru kaitseb klienti tootja eest nõudluse järsu muutuse korral; kindlustusvaru kaitseb ülesvoolu protsesside võimetuse eest ja tarnijate eest.

### ***Finished Goods - Valmistoodang***

Tooted, mis on lõpetatud ja ootavad ärasaatmist.

### ***Raw Materials - Toormaterjalid***

Tehases asuvad tooted, mida pole veel töödeldud.

### ***Safety Stock - Turvavaru***

Tooted (toormaterjalid, pooltoodang või valmistoodang), mida hoitakse ükskõik mis punktis selleks, et vältida allavoolu klientide nälgimist ülesvoolu protsesside probleemide tõttu. Samuti nimetatakse seda *puutumatuks varuks* (ing *emergency stock*).

### ***Shipping Stock - Laadimist ootav varu***

Tooted laadimisalas, tehase allavoolu otsas, mida akumulereeritakse järgmiseks saadetiseks. (Need on üldjuhul proportsionaalsed transporditava partii suurusega ja ärasaatmise sagedusega.) Samuti kasutatakse terminit *tsükliline varu* (ing *cycle stock*).

### ***Work-in-Process (WIP) - Pooltoodang***

Toormaterjal, millele on tootmisprotsessis lisatud väärtust ning mis asuvad tootmisüksuses mis tahes töötlemisetapi vahel. Kulusäästlikus süsteemis standarditud pooltoodang on minimaalne hulk raku või protsessi sujuvaks kulgemiseks vajalikke detaile (k.a detailid seadmetes).

## **Isolated Islands - Eraldatud saared**

Töövoo halva korralduse tagajärg, mis takistab inimesi üksteist aitamast – inimesed sarnanevad nn *eraldatud saartega*. Terminit saab kasutada ka nende protsesside jaoks, mis kliendi nõudlusest sõltumata kulgevad kas väljaspool raku või koosteliini omas rütmis. Eraldatud saared sisaldavad tavaliselt palju raikamist, nt üleliigseid varusid.

Vt *Rakk, Väärtusahel*

## **Jidoka - Jidoka**

Töö selline korraldus, mis võimaldab seadmetel ja operaatoritel protsessi mis tahes vea või seadme ebahariliku töötamise ilmnedes viivitamatult peatada. See võimaldab tagada kvaliteedi igas eraldi protsessis ning eraldatud inimeste ja seadmete tõhusama töö. *Jidoka* on üks Toyota Tootmissüsteemi kahest alussambast koos *täppisajastatud tootmisega (JIT)*.

*Jidoka* toob esile probleemide põhjused, sest töö peatatakse kohe, kui probleem esmakordselt tuvastatakse. See viib protsesside täiustusteni ja tagab defektide algpõhjuste elimineerimisega kvaliteedi.

## **Jishuken - Jishuken**

Meistriklassi tüüpi praktiline seminar. Täht-tähelt tõlgituna jaapani keelest tähendab termin „iseõppimist“.

*Jishuken* võib kesta ühest nädalast kuni mitme kuuni. Toyota operatsioonide juhtimise konsulteerimisosakond (Toyota's Operations Management Consulting Division) töötas *jishuken*'i välja selleks, et arendada oskusi ja tõsta TPS valdamise taset kindlas valdkonnas, pöörates erilist tähelepanu projektidele, mis käsitlevad tööd tarnijatega ja kestavad kolmest nelja kuuni. Väljaspool Toyotat korraldatakse *jishuken* tihti viiepäevase *kaizen*-meistriklassina. Sõltumata pikkusest on iga *jishuken*'i eesmärk õppida praktikast ja saavutada edusamme oma tegevusvaldkonnas.

Vt *Kaizeni meistriklass (Kaizen Workshop), Toyota Tootmissüsteem (TPS)*.

## **Just-in-Time (JIT) Production - Täppisajastatud tootmine**

Tootmissüsteem, mis valmistab ja tarnib täpselt seda, mida on vaja, täpselt nii palju ja täpselt selleks ajaks, nagu on nõutud. Täppisajastatud tootmine ja *jidoka* on Toyota tootmissüsteemi kaks alussammast. JIT tootmise aluseks on *heijunka* ja see koosneb kolmest tööelemendist: tõmbav süsteem, takti aeg ja pidev voog.

Täppisajastatud tootmise eesmärk on elimineerida täielikult igasugune raikamine, et saavutada parim võimalik kvaliteet madalaima võimaliku kulu ja ressursside kasutuse ning lühima võimaliku tootmise ja tarneaajaga. Kuigi põhimõtteliselt lihtne, nõuab JITi efektiivne juurutamine distsipliini.

Täppisajastatud tootmise printsiibi loojaks peetakse Kiichiro Toyodat, Toyota Motor Corporationi asutajat. Mõte tekkis 1930. aastatel. Toyota peamise tehase mehaanikasehhi juhina ütles Taiichi Ono, et tema esimesed sammud JITi praktilise rakendamise poole olid 1949.-1950. aastatel.

Vt *Pidev voog, Heijunka, Jidoka, Tõmbav tootmine, Takti aeg, Toyota tootmissüsteem (TPS)*.

## **Kaikaku - Kaikaku**

Väärtusahela radikaalne, revolutsiooniline parendamine selleks, et luua kiiresti rohkem väärtust väiksema raiskamisega. Vahel kasutatakse ka terminit *kakushin*.

Näiteks teisaldatakse nädalavahetusel varustus nii, et tooteid, mida varem valmistati ja koostati partiidena protsessi isoleeritud osades, saab nüüd toota ühe tüki voo printsiibil kompaktses raku. Teiseks näiteks võib tuua suuremõõtmeliste toodete (nt suure reisilennuki) koostamise kiire üleviimise statsionaarselt liinilt liikuvale. Samuti nimetatakse seda *läbimurde kaizen*'iks (ing *breakthrough kaizen*), erinevalt järkjärgulisest üksikasjalikust *kaizen*'ist.

Vt *Kaizen; Plaaneeri, Teosta, Kontrolli, Korrigeeeri (PDCA); Protsessiküla*.

## **Kaizen - Kaizen**

Terve väärtusahela või üksiku protsessi pidev parendamine selleks, et luua rohkem väärtust väiksema raiskamisega.

*Kaizen*'i eristatakse kahel tasemel:

1. Süsteemi või voo *kaizen* (ing *System or flow kaizen*), mis fookustub väärtusahelale tervikuna. See on *kaizen* juhtkonna jaoks.
2. Protsessi *kaizen* (ing *Process kaizen*), mis fookustub üksikutele protsessidele. See on *kaizen* tiimide ja tiimijuhtide jaoks.

Kaardistamine on suurepärane vahend terve väärtusahela kirjeldamiseks ja otsustamiseks, kus on parem kasutada voo ja kus protsessi *kaizen*'i.

## **Kaizen Workshop – Kaizen'i meistrikläss**

Töö *kaizen*'i rühmades, tavaliselt kestusega viis päeva, mille käigus töörühm identifitseerib probleemi ja täiustab protsessi märkimisväärselt.

Tüüpiliseks näiteks on pideva vooga raku loomine ühe nädala jooksul. Selle saavutamiseks koostatakse *kaizen*-töörühm, mille koosseisus on nii eksperdid ja konsultandid kui ka operaatorid ja liini juhid. Töörühm analüüsib, testib ja standardib uut raku ning võtab selle kasutusele. Algul tutvuvad osalejad pideva voo printsiipidega, seejärel viivad ennast *gemba*'s kurssi tegeliku situatsiooniga ja planeerivad raku. Seadmed teisaldatakse ja uut raku testitakse. Pärast täiustusi standarditakse protsess ja *kaizen*-töörühm koostab ülevaate ning annab tulemustest aru tippjuhtkonnale.



Vt *Gemba; Jishuken; Kaizen; Plaaneeri, Teosta, Kontrolli, Korrigeeeri (PDCA)*.

## **Kakushin - Kakushin**

Vt *Kaikaku*

## **Kanban - Kanban**

*Kanban* on informeerimisvahend, millega lubatakse ja juhendatakse toodete tootmist või väljavõtmist (edasitoimetamiseks) tõmbavas süsteemis. Jaapani keelest tõlgituna tähendab „signaal“ või „märguanne“.

Tuntuimaks ja levinuimaks näiteks *kanban*-signaalidest on *kanban*'i kaardid. Tihti on need pabersedelid, vahel paigutatud ka läbipaistvatesse plastikümbrikutesse, mis sisaldavad järgmist informatsiooni: toote nimetus, tootenumber, välistarnija või sisemine tarniv protsess, pakkekogus, lao aadress ja tarbiva protsessi aadress. Samuti võib kaardile olla prinditud vötkood jälgimiseks või automaatseks vajaduse või arve saatmiseks.

Peale kaartide võivad *kanban*'ideks olla kolmnurksed metallplaadid, värvilised kuulid, elektroonilised signaalid vms, mis võimaldavad edastada vajalikku informatsiooni, hoides samal ajal ära väärjuhendite tekkimise.

Sõltumata kujust on *kanban*'idel tootmises kaks funktsiooni: nad juhendavad protsesse toodete valmistamisel ja nad juhendavad töölisi toodete teisaldamisel. Esimene kasutus kannab nimetust tootmise *kanban* või valmistamise *kanban* (ing *production kanban or make kanban*); viimane kasutus kannab nimetust väljavõtmise *kanban* või teisaldamise *kanban* (ing *withdrawal or move kanban*).

Vt *Heijunka, Heijunka kast, Täppisajastatud tootmine (JIT), Tõmbav tootmine, Supermarket*.

## **Labor Linearity - Tööjõu lineaarsus**

Tootmisprotsessis osaleva tööjõu paindliku komplekteerimise kontseptsioon, mille korral operaatorite arvu suurendatakse või vähendatakse vastavalt tootmismahule. Sel juhul on ühe detaili tootmiseks vajalik tööjõukulu peaaegu võrdeline tootmismahu muutusega. Toyota nimetab seda kontseptsiooni „paindliku tööjõu liiniks“ (ing *flexible manpower line*).

Vt *Kulude lineaarsus*.

## **LAMDA cycle - LAMDA tsükkel**

Kulusäästlikul tootmisel ja protsessiarendusel põhinev õppetsükkel, mis hõlmab arendaja tegevuse viit klassi:

1. Vaata (ing *Look*): harjuta vahetut jälgimist (e mine ja vaata ise).
2. Küsi (ing *Ask*): probleemi tuumani jõudmiseks püstita põhjalikult läbimõeldud küsimusi, näiteks küsides korduvalt „miks?“, et tuvastada potentsiaalsed algpõhjused.

3. Modelleeri (ing *Model*): kasuta analüüsi, simulatsiooni ja prototüüpe oodatava käitumise ennustamiseks.
4. Aruta (ing *Discuss*): räägi oma tähelepanekutest, mudelitest ja hüpoteesidest vastavate allsüsteemide mentorite ja arendajatega.
5. Tegutse (ing *Act*): testi oma arusaamist katseliselt või leia muu võimalus oma järeldusi tõendada.

LAMDA tsükli eesmärk on soodustada pidevat iseseisvat õppimist ja sügavat arusaamist arendusorganisatsioonis.

## **Lean Promotion Office - Kulusäästliku mõtlemise toetusmeeskond**

Kulusäästliku transformatsiooni toetusmeeskond koosneb sageli tootmise korraldamise, hoolduse, kinnisvara ja seadmete juhtimise ning kvaliteedi parendamise olemasolevatest gruppidest.

See meeskond toetab väärtusahela juhte järgmistes valdkondades:

- kulusäästlike meetodite koolitused,
- *kaizen*'i meistriklasse läbiviimine,
- progressi hindamine.

Kulusäästliku tootmise toetusmeeskond toetab kõiki väärtusahela juhte ja annab aru kõrgemale juhtkonnale.

## **Level Production - Tootmise tasandamine**

Vt *Heijunka*.

## **Machine Cycle Time - Masina tsükliäeg**

Vt *Tsükliäeg*.

## **Milk Run - Piimaring**

Ettevõtetevaheliste materjalivoogude kiirendamise meetod, mis seisneb veoautode marsruudi seadmisel nii, et nad saaksid teha selle jooksul palju peale- ja mahalaadimisi paljude ettevõtete juures. Mitut ettevõtet ühendava piimaringi sagedaste peale- ja mahalaadimiste süsteem võimaldab vähendada varusid ja reageerimisaega kogu väärtusahela ulatuses, võrreldes ühe auto täis laadimise taga ootava otsese saatmisega ühest ettevõttest teise. Piimaringi-sõidud ettevõtete vahel on sarnased materjali käsitlemise marsruutidega ettevõtte sees.

## **Mistake-Proofing - Veavälistus**

Vt *Error-Proofing*.

## **Monument - Monument**

Igasugune arenduse, kalenderplaneerimise ja tootmise tehnoloogia, mille mastaabid ja ümberseadistamisaja pikkus on nii suured, et arendusprojektid, tellimused ja tooted peavad seisma järjekorras töötlemiseks.

Vt *Kulude linearsus, Õiged tööriistad.*

## **Muda, Mura, Muri - Raiskamine, Ebatasasus, Ülekoormatus (Muda, Mura, Muri)**

Kulusäästlikus mõtlemises tavaliselt koos kasutatavad kolm terminit (neid nimetatakse kolmeks M-iks), mis kirjeldavad ühiselt elimineerimist vajavaid raiskamisi.

### **Muda**

Mis tahes tegevus, mis tarbib ressursse ilma kliendile väärtust loomata. Selles üldises kategoorias on kasulik eristada *esimest tüüpi muda* (ing *type one muda*), mis koosneb tegevustest, mida ei saa otsekohe elimineerida, ja *teist tüüpi muda* (ing *type two muda*), mis koosneb tegevustest, mida saab kiiresti elimineerida kaizeni abil.

Esimest tüüpi *muda* näiteks on ümbertegemise operatsioon pärast auto värvimist, mis on vajalik selleks, et saavutada klienti rahuldavat tulemust, kui värvimise protsess ise ei ole piisavalt suutlik. Kuna tootjad on aastakümnete vältel asjatult püüdnud leida värvimismeetodit, mis tagaks viimistluse kõrge taseme, ei ole tõenäoline, et seda *muda* saab kiiresti kõrvaldada.

Teist tüüpi *muda* näiteks on toodete ja varude liigne liikumine tootmis- ja koosteprotsessi etappide vahel. *Kaizen*'i meistriklassi käigus on see kiiresti elimineeritav tootmisvarustuse ja operaatorite sujuvalt voolavasse rakku paigutamiseega.

### **Mura**

Töötamise ebatasasus; näiteks töögraafiku kõikumine, mida ei põhjusta mitte lõpptarbija nõudlus, vaid tootmissüsteem ise, või töö tempo ebatasasus, mis sunnib operaatoreid alul kiirustama ja pärast ootama. Ebatasasuse saab enamasti elimineerida juhtkond, kui planeerib ja pöörab rohkem tähelepanu töö tempole.

### **Muri**

Seadmete ja operaatorite ülekoormamine, kui neilt nõutakse seadmete võimsust ja töö norme ületavat tempot ja pingutusi pikema perioodi jooksul.

### **Muda, Mura ja Muri vastastikune seos**

On lihtne näidata, kuidas *muda*, *mura* ja *muri* on omavahel seotud ja kuidas ühe elimineerimine toob kaasa ka teiste kadumise.

Oletame, et ettevõttel on vaja viia kliendile kuus tonni materjali ja ta kaalub läbi mitu valikuvõimalust. Üheks võimaluseks on laadida kõik kuus tonni ühele veoautole ja teha üks reisi. Kuid kuna see

koormab veoauto üle (auto on mõeldud kolme tonni vedamiseks), on see *muri*, mis viib riketeni, mis omakorda viivad *muda* ja *mura*'ni.

Teiseks võimaluseks on teha kaks reisi, üks nelja ja teine kahe tonniga. Kuid see on *mura*, sest materjalide kohale jõudmise ebatasasus tekitab ummikuid kliendi vastuvõtmisalal, millele järgneb liiga vähe tööd. Selline lahendus tekitab jälle *muri*, sest ühe reisi jooksul on veoauto ikkagi ülekoormatud, ja tekib ka *muda*, kuna ebatasane töötempo raiskab kliendi laotöötajate aega .

Kolmas võimalus on laadida veoautole kaks tonni ja teha kolm reisi. Kuid seegi on kindlasti *muda*, isegi kui mitte ka *mura* ja *muri*, sest veoauto on ainult osaliselt laaditud iga reisi jooksul.

Ainus võimalus elimineerida *muda*, *mura* ja *muri* on laadida veoautole kolm tonni (mis vastab selle mahutavusele) ja teha kaks reisi.

Vt *Heijunka*.

## **Multimachine Handling - Multimasina juhtimine**

Töökorralduse meetod, mille korral operaatorid teenindavad rohkem kui üht seadet/masinat seadmete paigutusel protsesside küla põhimõtte järgi. Nõuab inimeste ja seadmete töö eraldamist, ja on efektiivsem *jidoka* ja detaili automaatse mahalaadimissüsteemi rakendamisel.

Vt *Jidoka*, *Multiprotsessiline juhtimine*.

## **Multiprocess Handling - Multiprotsessiline juhtimine**

Töökorralduse meetod, mille korral operaatorid teenindavad rohkem kui üht protsessi, mis on paigutatud toote voo põhimõtte järgi. Operaatoritele on vaja õpetada töötamist erinevate seadmeliikidega (näiteks painutusmasina, surupressi ja testimisseadmega), et nad saaksid koos tootega läbida raku operatsioone. (Samuti nimetatakse seda mitme eriala õpetuseks (ing *cross-training*)).

Nimetatud meetod erineb tavalisest masstootmise töökorraldusest, kus operaatoreid paigutatakse erinevatesse töökodadesse – treimis-, freesimis-, lihvimiskotta – töötama ainult ühe masinaliigiga ja valmistama detailipartiisid, mis edastatakse teistesse töökodadesse.

Vt *Multimasina juhtimine*.

## **Nemawashi - Nemawashi**

Ettepaneku kooskõlastamise ja algse heakskiitmise protsess, mille käigus arutatakse esialgu ideed ja hiljem ka plaani koos juhtkonna ja sidusgrupiga võimalike kulude ja takistuste määratlemiseks ning viiakse pakutud muutus kooskõlla organisatsiooni teiste arenguperspektiivide ja prioriteetidega.

Ametlikult kinnitatakse ettepanek lõplikule allkirjastamisele pühendatud koosolekul. Sõna-sõnalt jaapani keelest tõlgituna tähendab termin „maa ettevalmistamist istutamiseks“.

Vt *Strateegia „lahtiharutamine“ (Strategy Deployment)*.

## Nonvalue-Creating Time - Väärtust mittelisav aeg

Vt *Tsükli*aeg (*Cycle Time*).

## Obeya - Obeya

Jaapani keelest tõlgituna tähendab *obeya* lihtsalt „suurt tuba“. Toyotas kasutatakse seda projektijuhtimise peamise, efektiivset ja õigeaegset kommunikatsiooni võimaldava tööriistana, eriti tootearenduses. Olles kontseptuaalselt sarnane traditsioonilise „sõjaväestaabiga“, sisaldab *obeya* visuaalseid kaarte ja graafikuid, mis kirjeldavad projekti ajastust, eesmärke ja edusamme ning eksisteerivate ajajastus- ja tehniliste probleemide lahendusviise. Projektijuhid ja ka teised projektiga seotud töötajad saavad *obeya*'s koha vastaval projektietapil. *Obeya* eesmärk on kindlustada projekti edu ja lühendada PDCA tsüklit.

Vt *Planeeri, Teosta, Kontrolli, Korrigeri* (*Plan, Do, Check, Act (PDCA)*)

## One-Piece Flow - Ühe tüki voog

Toodete valmistamine ja teisaldamine ühe eseme kaupa.

Vt *Pidev voog (Continuous Flow)*, *Erinevate artiklite tootmise intervall (Every Product Every Interval (EPEX))*, *Kiired üleminekud (SMED)*.

## Operational Availability versus Operating Rate - Ekspluatatsioonivalmidus versus võimsuse kasutusaste

**Ekspluatatsioonivalmidus** on see aeg protsendina, mille jooksul seade hakkab korralikult tööle peale vajaduse tekke. (Samuti kasutatakse terminit *valmidusaste* (ing *operable rate*)). **Võimsuse kasutusaste** on see ajavahemik (vahetuses, päev vms) protsendina, mille jooksul seade toodab midagi.

Erinevust kahe termini vahel võib illustreerida auto kasutamise näitel. Ekspluatatsiooniline valmidus on ajaprotsent, mille jooksul auto on valmis sõitma. Võimsuse kasutusaste on ajaprotsent päevast, mille jooksul autoga tegelikult sõidetakse.

Kulusäästlikud mõtlejad kasutavad terminite eristust selleks, et demonstreerida lõksu, mis peitub efektiivsuse traditsioonilises tõlgenduses. Kulusäästlikust vaatenurgast ei ole võimsuse kõrget kasutusastet tingimata vaja. Kas kõrge aste on hea või halb, sõltub sellest, kas varustus toodab seda, mida vajatakse (hea), või toodab üle (halb). Teiselt poolt, ideaalseks on ekspluatatsioonivalmidus 100%, kuna näitab, kui hästi seade vajaduse korral töötab.

Vt *Kogu seadmete mõjus* (*Overall Equipment Effectiveness*).

## Operator Balance Chart (OBC) - Operaatori tasakaalustamise kaart

Multietapilises paljude operaatoritega protsessis pideva voo loomist võimaldav graafiline tööriist, millega jaotatakse operaatorite tööelemente vastavalt takti ajale. (Samuti kasutatakse termineid *operaatori koormatuse diagramm* (ing *operator loading diagram*) või *Yamazumi diagramm*).

Vt *Yamazumi diagramm*.

## **Operator Cycle Time - Operaatori tsükliäeg**

Vt *Tsükliäeg*.

## **Out-Of-Cycle Work - Tsükliväline töö**

Sellised operaatorite ülesanded paljude operaatoritega protsessides, mis nõuavad operaatorilt töötempo rikkumist või tööalalt lahkumist.

Näiteks detailide väljavõtmine ladustamisalast või valmistoodete edastamine järgmistele protsessidele. Need ülesanded peavad olema eemaldatud operaatori *standarditud tööst* ja antud üle tugipersonalile, näiteks materjali käsitlejatele või tiimijuhtidele – nendele, kelle töö ei ole seotud taktil baseeruva pideva vooga.

Vt *Standarditud töö*.

## **Overall Equipment Effectiveness (OEE) - Seadmete Kogumõjus (SKM või OEE)**

Kõikehõlmava tulemusliku hoolduse näitaja, mis kajastab seadmete kasutamise efektiivsuse taset.

Seadmete kogumõjus arvutatakse kolme elemendi baasil: **Kasutatavuse tase** (ing *availability rate*) väljendab seisakute tõttu (nagu masinate vead ja seadistused) kaotatud aega protsendina planeeritud tööajast. **Teostuse tase** (ing *performance rate*) väljendab töökiiruse vähenemisest tingitud kadu – seadmete planeeritud väiksem töökiirus ja mõnesekundilised katkestused. **Kvaliteedi tase** (ing *quality rate*) väljendab praaktoodangust ja ümbertegemistest tingitud kadu protsendina detailide kogutoodangust.

OEE saamiseks nimetatud elemente korrutatakse omavahel:

Kasutatavuse tase x Teostuse tase x Kvaliteedi tase = OEE

Kui kasutatavus võrdub 90%, teostus on 95% ja kvaliteet on 99%, siis

$0.90 \times 0.95 \times 0.99 = 84.6\%$  OEE

Tavaliselt fookustub seadmete kogumõjus nn *kuuele enim levinud ajakaole* (ing *six major losses*) – masinarikked, seadistused, väikesed seisakud, seadmete töökiiruse vähenemine, praak ja ümbertegemised –, kuid mõned ettevõtted lisavad ka muid näitajaid, mida peavad oma ärile tähtsateks.

Vt *Kõikehõlmav tulemuslik hooldus (Total Productive Maintenance, TPM)*.

## **Overproduction - Ületootmine**

Tootmine kiiremini ja rohkem kui nõuab järgmine protsess. Taiichi Ohno nimetas ületootmist kõige raskemaks raiskamise liigiks, sest see genereerib ja peidab teisi raiskamise liike, nagu varud, defektid ja üleliigne transport.

Vt *Partiipõhine tootmine (Batch-and-Queue)*, *Seitse raiskamist (Seven Wastes)*.

## **Pacemaker Process - Tempodikteerija protsess**

Mis tahes väärtusahela protsess, mille tempo määrab ära ka ülejäänud ahela tempo. (Tempodikteerija protsessi ei tohi segi ajada „kitsaskohaga“ (ing *bottleneck*), mis piirab allavoolu protsesse mittepiisava võimsuse tõttu.)

Tempodikteerija protsess paikneb tavaliselt väärtusahela kliendipoolses otsas, tihti lõppkokkupaneku rakus. Kuid juhul, kui tooted liiguvad ülesvoolu protsessilt ahela lõppu FIFO printsiibi järgi, võib tempodikteerija asuda ka ülesvoolu protsessi juures.

## **Pitch - Pitch**

Tootmisalal ühe tootekonteineri (paki) valmistamiseks vajalik aeg.

*Pitch*'i arvutamise valem on järgmine:

Taktiaeg x pakkekogus = *pitch*

Näiteks kui taktiaeg (kasutatav tootmisaeg jagatud kliendi nõudlusega päevas) võrdub ühe minutiga ja pakkekogus võrdub kahekümne esemega, siis: 1 minut x 20 eset = *pitch*, mis võrdub 20 minutiga. Koos *heijunka* kasti kasutamise ja materjali käsitlemisega etteantud tempos väljavõtmise printsiibil aitab *pitch* kehtestada takti kujundit (ing *tack image*) ning tehase ja protsessi tempot.

Peab märkima, et terminit *pitch* kasutatakse vahel ka inimese töö perioodi või aja tähistamiseks.

Vt *Heijunka kast*, *Taktiaeg*.

## **Plan, Do, Check, Act (PDCA) - Planeeri, Teosta, Kontrolli, Korrigeeri**

Pideva parendamise tsüklil teaduslikul meetodil, mis seisneb protsessi muutuse pakkumises ja juurutamises, tulemuste hindamises ja vastavate meetmete tarvitusele võtmises. Seda meetodit teatakse ka kui Demingi tsüklit (ing *Deming Cycle*) ja Demingi ratast (ing *Deming wheel*) W. Edwards Demingi järgi, kes esitles seda kontsepti Jaapanis 1950. aastatel.

PDCA tsüklis on neli etappi:

**Planeeri** (ing *Plan*): määratle protsessi eesmärgid ja nende saavutamiseks vajalikud muutused.

**Teosta** (ing *Do*): rakenda muutused.

**Kontrolli** (ing *Check*): hinda tulemuste tõhusust.

**Korrigeeri** (ing *Act*): standardi ja stabiliseeri muutus või alusta tsüklit uuesti, sõltuvalt tulemustest.

## **Point-of-Use Storage - Ladustamine kasutuskoha lähedal**

Tootmisdetailide ja materjalide hoidmine võimalikult lähedal neid kasutatavatele operatsioonidele.

## **Poka-Yoke - Poka-Yoke**

Vt *Veavälistus (Error-Proofing)*.

## **Policy Deployment - Poliitika „lahtiharutamine“**

Vt *Strateegia „lahtiharutamine“ (Strategy Deployment)*.

## **Preventive Maintenance - Ennetav hooldus**

Suund seadmete hoolduses, mida peetakse kõikehõlmava tulemusliku hoolduse (Total Productive Maintenance) eelkäijaks ja mille aluseks on tehnilise personali teostatud regulaarsed plaanilised ülevaatused ja kapitaalremont selleks, et vähendada rikete hulka ja pikendada seadmete eluiga.

Kulusäästlikus tootmises on tunnipalgaga töötajad kohustatud sooritama iga päev standardseid ennetava hoolduse ülesandeid, näiteks kontrollima määrde taset, filtrite seisundit ning mutrite ja poltide pingsust.

Võrdle *Kõikehõlmava tulemusliku hooldusega (Total Productive Maintenance)*.

## **Process Capacity Sheet - Protsessi tootlikkuse leht**

Vt *Standarditud töö*.

## **Process Village - Protsessiküla**

Tootmisoperatsioonide grupeerimine tüübi järgi, mitte toote projekteerimis- või valmistusjärjestuse järgi.

Ajaloo on loodud protsessikülasid väga erinevate tegevuste jaoks, tsehhis lihvimisest kuni kontoris krediitivõime kontrollimiseni. Kulusäästlikud ettevõtted püüavad võimaluse korral grupeerida tootmisetappe protsesside jada põhimõttel tooteperekondade lõikes, mitte protsessiküla põhimõttel.

## **Processing Time - Töötlemisaeg**

Vt *Tsükliäeg (Cycle Time)*.

## **Production Lead Time - Tootmise tarneaeg**

Vt *Tsükliäeg (Cycle Time)*.

## **Production Smoothing - Tootmise silumine**



Vt *Heijunka*.

## **Pull Production - Tõmbav tootmine**

Tootmisjuhtimise meetod, mille korral allavoolu operatsioonid annavad oma vajadustest teada ülesvoolu operatsioonidele. Tõmbav tootmine püüdleb ületootmise elimineerimisele ja on üks kolmest peamisest täppisajastatud tootmissüsteemi komponendist.

Tõmbavas tootmises annab allavoolu operatsioon – nii tehase sees kui eraldi tehases – ülesvoolu operatsioonile teada (tihti *kanban*'i kaardi abil), millist detaili või materjali vajatakse, millises koguses ning millal ja kuhu seda peaks tarnima. Ülesvoolu tarniv protsess ei tooda midagi enne, kui allavoolu tarbiv protsess on oma vajadusest teada andnud. Sellele vastupidine on tõukav tootmine.

On olemas kolm peamist tõmbavate tootmissüsteemide liiki:

### ***Supermarket Pull System - Supermarketi tõmbav süsteem***

Põhiline ja enim levinud liik, mis kannab ka nimetust *täitmis-või täiendamissüsteem* (ing *fill-up or replenishment system*) või *a-tüüpi tõmbav süsteem* (ing *a-type pull system*). Supermarketi tõmbavas süsteemis on igal protsessil oma ladu – supermarket – kus hoitakse kõikide toodetavate esemete teatud kogust. Iga protsess valmistab tooteid ainult niipalju, kui on vaja supermarketist välja võetud varude täiendamiseks. Kui allavoolu tarbiv protsess võtab materjali supermarketist välja, saadetakse informatsioon väljavõtmisest tavaliselt *kanban*'i või mõne teise infovahendi abil ülesvoolu tarnivale protsessile. See volitab ülesvoolu protsessi täiendama väljavõetud varusid.

Iga protsess vastutab oma supermarketi täiendamise eest, seega igapäevane töökorraldus on suhteliselt lihtne ja *kaizen*'i objektid on suhteliselt hästi nähtavad. Supermarketi süsteemi puuduseks on, et protsess peab säilitama kõikide toodetavate detailide varusid, mis võib osutada teostamatuks, kui tootenumbreid on liiga palju.

### ***Sequential Pull System - Järjestikune tõmbav süsteem***

Järjestikust tõmbavat süsteemi – mis kannab ka nimetust *b-tüüpi tõmbav süsteem* (ing *b-type pull system*) – võidakse kasutada, kui tootenumbreid on liiga palju kõigi varude supermarketis hoidmiseks. Tooteid valmistatakse tellimuspõhiselt, minimeerides samal ajal süsteemi koguvarusid.

Järjestikuses süsteemis peab tootmise planeerimise osakond täpselt määratlema, mida ja kui palju toota. See saavutatakse *kanban*'i kaarte *heijunka* kasti paigutades, tavaliselt iga vahetuse alguses. Seejärel saadetakse need tootmisinstruktsioonid väärtusahela kõige ülemisele protsessile. Tihti tehakse seda „järjestikuse nimekirja“ kujul (ing *sequence list*), vahel nimetatakse seda ka „järjestikuseks tahvlik“ (ing *sequential tablet*). Iga järgnev protsess lihtsalt töötleb järjestikku eelmise protsessi toimetatud tooteid. Ning FIFO peab olema täidetud iga üksiktoote puhul kogu väärtusahela ulatuses.

Järjestikune süsteem nõuab lühikeste ja ennustatavate tarneaegade hoidmist. Et süsteem töötaks efektiivselt, peab väga hästi mõistma klienditellimuste struktuuri. Kui tellimused on raskesti ennustatavad, peab kas saavutama väga lühikese tootmistarneaaja (väiksema kui tellimuse tarneaeg) või hoidma piisavat valmistoodete varu.

Järjestikuse süsteemi hoidmine nõuab tugevat juhtmist ja selle täiustamine võib osutada parajaks väljakutseks.

### ***Mixed Supermarket and Sequential Pull System – Segatõmbav süsteem***

Supermarketi ja järjestikku tõmbavaid süsteeme võib kasutada koos segasüsteemina – mis kannab ka nimetust *c-tüüpi tõmbav süsteem* (ing *c-type pull system*). Segasüsteemi kasutamine on otstarbekas seal, kus kehtib 80/20 reegel, s.t et väike osa tootenumbreid (arvatavasti 20%) moodustab suurema osa (arvatavasti 80%) päeva tootmismahust. Sageli analüüsitakse tootenumbrid tootmismahu järgi järgmisteks gruppideks: (A) kõrge, (B) keskmise, (C) madala tootmismahuga tooted ja (D) ebakorrapärased tellimused. D gruppi võivad kuuluda eritellimused ja varuosad. Niisuguste toodete käsitlemiseks luuakse spetsiaalne D-tüüpi *kanban*, mis ei tähistata mitte kindlat tootenumbrit, vaid pigem võimsuse mahtu. D-tüüpi tootmise järjestus määratletakse sama meetodit kasutades, mida kasutab ka tootmise planeerimise osakond järjestikuse tõmbava süsteemi puhul.

Selline segasüsteem võimaldab rakendada valikuliselt nii supermarketit kui järjestikust süsteemi ja kasutada mõlema süsteemi eeliseid, isegi kui nõudlus on keeruline ja ebakindel. Mõlemad süsteemid võivad töötada koos, külg külje kõrval kogu väärusahela ulatuses, kui olla kasutatud kindla tootenumbriga erinevates kohtades omaette väärtusahelas.

Segasüsteemi korral võib olla raskem tasakaalustada tööd ja avastada kõrvalekaldumisi. Samuti võib olla raskem läbi viia ja juhtida *kaizen*'i. Et segasüsteem töötaks efektiivselt, on seega vaja ranget distsipliini.

Vt *Täppisajastatud tootmine (JIT), Ületootmine.*

Võrdle *Tõukava tootmisega.*

### **Push Production - Tõukav tootmine**

Toodete töötlemine suurte partiidena maksimaalse kiirusega, juhindudes ennustatud nõudlusest, seejärel toodangu üleandmine järgmisele protsessile või toimetamine lattu, sõltumata järgmise protsessi tegelikust töötempo. Niisuguse süsteemi korral on pea võimatu organiseerida sellist toodete sujuvat voolamist ühest protsessist teise, mis iseloomustab kulusäästlikku tootmist.

Vt *Partiipõhine tootmine (Batch-and-Queue).*

Võrdle *Tõmbava tootmisega.*

### **Red Tagging - Punased märgid**

Mittevajalike esemete tootmisalast või kontorist eemaldamiseks markeerimine Viie S-i harjutuse käigus.

Mittevajalike tööriistade, seadmete ja tarvikute külge kinnitatakse punased märgid. Markeeritud asjad paigutatakse ootetsooni, kus hinnatakse võimalust kasutada neid asju teisel otstarbel tehase või ettevõtte sees. Asjad, millel ei ole alternatiivset kasutust, visatakse ära. Selline markeerimine aitab saavutada esimese S-i Viie S-i printsiibist, mis räägib vajalike asjade eraldamisest mittevajalikest.

Vt *Viis S-i*.

## **Right-Sized Tools - Õiged tööriistad**

Tehnoloogiline varustus, mida iseloomustavad kõrge tootlikkus, hoolduse lihtsus (ja seega valmidus tootmiseks vajaduse tekkimisel), ümberseadistamise kiirus, teisdamis lihtsus ja disain, mis võimaldab lisada vähe võimsust ja tänu sellele hõlbustada kulude ja tööjõu linearsust.

Õigete tööriistade näited on väikesed pesemismasinad, kuumtöötuse ahjud ja värvikambrid, mida saab paigutada protsessi jadas rakkudesse, hõlbustades pidevat voogu.

Vt *Kulude linearsus, Tööjõu linearsus*.

Võrdle *Monumendiga*.

## **Safety Stock - Kindlustusvaru**

Vt *Varud (Inventory)*.

## **Sequential Pull - Järjestikune tõmme**

Vt *Tõmbav tootmine*.

## **Setup Reduction - Ümberseadistamisaja vähendamine**

Protsessi eelmise toote viimaselt detaililt uue toote esimesele heale detailile ümberseadistamiseks vajamineva aja vähendamise protsess.

Ümberseadistamisaja vähendamise kuus põhisammu on:

1. Mõõda olemasoleva ümberseadistamise koguaega.
2. Määra sise- ja väliselemendid, arvuta välja elementide individuaalajad.
3. Muuda nii palju siseelemente väliselementideks kui võimalik.
4. Vähenda ülejäänud siseelementide aegasid.
5. Vähenda väliselementide aegasid.
6. Standardi uus protseduur.

Vt *Ümberseadistamine (Changeover), Kiired üleminekud (SMED)*.

## **Seven Wastes - Seitse raiskamist**

Tavaliselt esinevad masstootmises seitse põhilist, Taiichi Ohno defineeritud raiskamise allikat.

1. **Ületootmine** (ing *Overproduction*): valmistatud toodang ületab järgmise protsessi või tarbija vajadusi. See on kõige halvem raiskamise liik, sest aitab kaasa ülejäänud liikidele.
2. **Ootamine** (ing *Waiting*): operaatorite tegevusetus masinate töötssükli ajal varustuse rikke või vajalike detailide puudumise tõttu jne.

3. **Transportimine** (ing *Conveyance*): detailide ja toodete mittevajalik teisaldamine, näiteks töötlemisetapist lattu ja sealt järgmisesse töötlemisetappi, selle asemel et organiseerida teise töötlemisetapi paigutus esimese töötlemisetapi kõrvale.
4. **Ületöötlemine** (ing *Processing*): mittevajalik või liigne töötlemine, tavaliselt halva tööriista või tootedisaini tõttu.
5. **Varud** (ing *Inventory*): rohkem varusid, kui on vaja hästi reguleeritud tõmbava süsteemi hoidmiseks.
6. **Üleliigsed liigutused** (ing *Motion*): operaatorite mittevajalikud või liigsed liigutused, nagu detailide, tööriistade või dokumentide otsimine jms.
7. **Ümbertegemine** (ing *Correction*): ülevaatus, ümbertegemine ja praak.

## **Single Minute Exchange of Die (SMED) - Kiired üleminekud / Ümberseadistamine mõne minutiga**

Tootmiseseadmete ümberseadistamine ühelt tootenumbrielt teisele nii kiiresti kui võimalik. SMED eeldab seadistamisaja vähendamist niivõrd, et seda võiks tähistada ühekohalise arvuga, seega peab see olema vähem kui 10 minutit.

Shigeo Shingo 1950.-1960. aastatel väljaarendatud võtmeideede järgi tuleb sisemised seadistamisoperatsioonid – mida võib teostada ainult seadme seistes (näiteks uue vormi paigaldamine) - eraldada välimistest operatsioonidest, mida saab teostada seadme töö ajal (näiteks uue vormi toimetamine seadme juurde), ja seejärel tuleb sisemised seadistamisoperatsioonid muuta välimisteks operatsioonideks.

Vt *Ümberseadistamine (Changeover), Ümberseadistamisaja vähendamine (Setup Reduction), Shingo.*

## **Single-Piece Flow - Ühe tüki voog**

Vt *Pidev voog, Ühe tüki voog (One-Piece Flow).*

## **Spagetti Chart - "Spageti" diagramm**

Diagramm toote staadiumist staadiumisse liikumise kohta kogu väärtusahela ulatuses. Kannab sellist nimetust sellepärast, et masstootmise ettevõttes näeb toote marsruut välja nagu taldrikutäis spagette.

## **Standardized Work - Standarditud töö**

Täpsete protseduuride kehtestamine tootmisprotsessi iga operaatori töö jaoks, tuginedes kolmele elemendile:

1. Taktiaeg, s.o kiirus, millega peab valmistama tooteid kliendi nõudluse rahuldamiseks.
2. Tegevuste täpselt selline järjestus, milles operaator peab sooritama oma ülesandeid taktiaja piires.
3. Standardsed varud koos detailidega seadmetes, mis on vajalikud selleks, et kindlustada protsessi sujuv töö.

Kui standarditud töö on kehtestatud ja pandud välja töökohtadel, muutub see pideva *kaizen*'i abil parendamise objektiks. Standarditud töö eelisteks on olemasoleva protsessi dokumenteerimine kõigi vahetuste jaoks, varieeruvuse vähenemine, uute operatoorite lihtsam koolitamine, vigastuste ja pinge vähenemine ning lähteandmete olemasolu parendustegevuste jaoks.

Töö standardimisel kasutatakse tavaliselt kolm põhilist vormi. Insenerid ja esimese liini juhid kasutavad neid protsessi projekteerimiseks ning operaatorid – oma töö parendamiseks.

### **1. Protsessi tootlikkuse leht (Process Capacity Sheet)**

Seda vormi kasutatakse tootlikkuse arvutamiseks iga seadme jaoks protsesside ühendatud ahelas (näiteks raku) tegeliku tootlikkuse kinnitamiseks ning kitsaskohtade avastamiseks ja kõrvaldamiseks. Vorm paneb paika sellised näitajad nagu masina tsükliäeg, tööriista seadistamise ja vahetamise intervallid ning käsitsi tehtava töö ajad.

### **2. Standarditud töö koondtabel (Standardized Work Combination Table)**

Vorm kajastab koondandmeid käsitsi tehtava töö aja, operaatorite liikumiste aja ja seadme töötlemisaja kohta iga operaatori puhul tootmise järjestuses. See vorm võimaldab esitada rohkem detaile ja on protsessi projekteerimise vahendina täpsem kui *operaatori tasakaalustamise kaart* (ing *operator balance chart*). Valmis tabel näitab operaatorite ja seadmete vastastikust toimimist ning võimaldab operaatori töö sisu ümber arvutamist taktiaja suurenemisel või vähenemisel.

### **3. Standarditud töö kaart (Standardized Work Chart)**

See vorm näitab operaatori liikumisi ja materjali paigutust seadme ja üldise protsessi ruumilise paigutuse suhtes.

Vorm peab kajastama standarditud töö kolm elementi: töö jooksev taktiaeg (ja tsükliäeg), tööde järjestus ja standardse lõpetamata toodangu kogus, mis on vajalik operatsioonide sujuva kulgemise kindlustamiseks. Standarditud töö kaardid pannakse tavaliselt töökohtadel välja ja neid kasutatakse visuaalse juhtimise ja kaizeni tööriistana. Neid vaadatakse pidevalt üle ja uuendatakse töökoha tingimuste muutumisel või paranemisel.

Neid standarditud töö vorme kasutatakse tavaliselt koos kahe teise töökoha vormiga: *tööstandardite lehe* (ing *work standards sheet*) ja *tööinstruktsioonide lehega* (ing *job instruction sheet*).

Tööstandardite leht koondab erinevaid dokumente, mis määratlevad, kuidas valmistada toodet vastavalt tehniliste spetsifikatsioonidele. Tavaliselt sisaldab tööstandardite leht detailset informatsiooni tehniliste nõuete kohta, millest peab toote kvaliteedi kindlustamisel kinni pidama.

Tööinstruktsioonide lehte – mis samuti kannab nimetust *töökomponentide leht* (ing *job breakdown sheet*) ja *tööelementide leht* (ing *job element sheet*) – kasutatakse uute operaatorite koolitamiseks. See dokument kajastab tööetappe, tõstes esile iga spetsiaalse vilumuse, mida on vaja turvaliselt, kvaliteetselt ja tõhusalt töötamiseks.

Vt *Kaizen*, *Operaatori tasakaalustamise kaart*, *Planeeri*, *Teosta*, *Kontrolli*, *Korrigeeri* (PDCA), *Taktiaeg*.

## **Strategy Deployment - Strateegia „lahtiharutamine“**

Juhtimisprotsess, mis viib organisatsiooni funktsioonid ja tegevused vastavusse – nii vertikaalselt kui ka horisontaalselt – selle strateegiliste eesmärkidega. Arendatakse välja spetsiaalne (tavaliselt aasta-) plaan, mis sisaldab täpseid eesmärke, tegevusi, tähtaegasid, kohustusi ja näitajaid.

Strateegia „lahtiharutamine“, tuntud ka jaapanikeelse terminina kui *hoshin kanri*, võib alata kui ülalt alla protsess, kui ettevõtte alles alustab üleminekut kulusäästlikule mõtlemisele. Kuid peale peaesmärkide seadmise peab see muutuma ülalt alla ja alt üles protsessiks: vanemjuhid ja projektitiimid peavad koos arutama ressursse ja aega – nii saadaval olevaid kui ka eesmärkide saavutamiseks vajalikke. Seda dialoogi nimetatakse tihti terminiga „püüa pall“ (ing *catchball*) või jaapanikeelselt *nemawashi*, viidates sellele, et ideid visatakse edasi-tagasi nagu palli.

Eesmärk on sobitada saadaval olevaid ressursse soovitud projektidega nii, et ainult soovitud, tähtsad ja saavutatavad projektid saaksid heakskiidu. (Seda tehakse selleks, et vältida paljude ettevõtete praktikat, kui asutakse paljude parendusprojektide kallale, kuid ei lõpetata neid osakondadevahelise kokkulepe ja ressursside puudumise tõttu).

Kui organisatsioon teeb edusamme kulusäästlikus transformatsioonis ja poliitika „lahtiharutamises“, peab protsess muutuma veelgi mitmekülgsemaks (ülalt alla - alt üles), mille korral iga organisatsiooni liige teeb ettepanekuid tootlikkuse parendamiseks. Küps kulusäästlik ettevõtte võib nimetada seda protsessi strateegia tasandamiseks (ing *strategy alignment*) või poliitika juhtimiseks (ing *policy management*).

Vt *Nemawashi, Planeeri, Teosta, Kontrolli, Korrigeri (PDCA)*.

## **Supermarket - Supermarket**

Koht, kus hoitakse kindlaksmääratud standardset varu allavoolu protsesside varustamiseks.

Tavaliselt paigutatakse supermarketid tarnivate protsesside kõrvale selleks, et võimaldada neil näha klientide materjalikasutust ja nõudeid. Igal esemel supermarketis on oma asukoht, kust materjali käsitleja võtab tooteid välja täpselt allavoolu protsessidele vajalikes kogustes. Kui ese võetakse välja, saadetakse tarnivale protsessile signaal (näiteks, *kanban*-kaardi või tühja konteineri kujul) valmistada lisaks just seda toodet.

Toyotas ilmus esimene supermarket 1953. aastal Toyota City peamise tehase mehaanikatsehhis. Supermarketi idee tuli pähe Taiichi Ohnole, Toyota ühele juhile, kui ta vaatas pilte ameerika supermarketitest, kus tooted riulitel olid paigutatud kindlatesse kohtadesse ostjate mugavust arvestades.

Vt *Kanban*

## **Tact Image - Taktikujund**

Töötajate informeerimine takti ajast tootmisprotsessi neil aladel, kus pole võimalik toodete kättetoimetamine ja väljavõtmine taktiaja sagedusega.

Lõpliku kokkupaneku liinil on taktiaega lihtne meeles pidada, kuna liin valmistab tooteid taktiaja tempos. Kuid ülesvoolu tootmisrakkudes ja spetsialiseeritud protsessides (nt stantsimine) ei pruugi taktiaeg – mis on kliendi nõudluse „südamelöökide rütm“ – olla nii ilmne.

Taktikujund tekib, kui valmistooted võetakse välja ja tootmissignaale toimetatakse edasi taktiajaga võrdses sageduses proportsionaalselt pakkekoguse või teisaldatava partii suurusega. Nt rakul, mille taktiaeg võrdub ühe minutiga ja mis annab tooteid üle allavoolu protsessidele 20-esemeliste konteinerite kaupa, võrdub taktikujund 20 minutiga. Kuigi taktikujund ei ole nii informatiivne kui taktiaeg, võimaldab see ikka avastada protsessi tempo mittevastavuse kliendi nõudlusele paari minuti jooksul.

Vt *Pitch, Taktiaeg*.

## **Tact Time - Taktiaeg**

Saadaval olev tootmisaeg jagatud kliendi nõudlusega.

Näiteks kui mingeid tooteid valmistav tehas töötab 480 minutit päevas ja kliendi nõudlus on 240 toodet päevas, siis võrdub taktiaeg kahe minutiga. Samal põhimõttel võrdub nt juhul, kui kliendid vajavad kaht uut toodet kuus, taktiaeg kahe nädalaga. Taktiaja eesmärk on sobitada tootmise rütm täpselt tarbimise rütmiga. See näitaja aitab määratleda kulusäästliku tootmissüsteemi pulssi.

Esmakordselt kasutati taktiaega tootmisjuhtimise tööriistana Saksamaa lennukitööstuses 1930. aastatel. (Saksa keeles tähendab „Takt“ täpset ajavahemikku, nagu näiteks taktimõõt muusikas.) See oli ajavahemik, mille tagant lennukeid anti üle järgmistele tootmisstaadiumitele. Idee leidis laialt kasutust 1950. aastatel Toyotas ja 1960. aastate lõpus ka kõigi Toyota tarnijate hulgas. Toyotas vaadatakse taktiaeg üle tavaliselt kord kuus ja täpsustatakse iga 10 päeva tagant.

Vt *Tsükliäeg, Heijunka, Täppisajastatud tootmine, Operaatori tasakaalustamise kaart, Tempodikteerija protsess, Pitch, Takti kujund*

## **Throughput Time - Läbimisaeg**

Vt *Tsükliäeg*.

## **Total Productive Maintenance (TPM) - Kõikehõlmav tulemuslik hooldus**

Jaapanis Toyota Grupis esmakordselt Denso firma kasutatud meetodite kogum, mille eesmärk on kindlustada iga tootmisprotsessis osaleva seadme valmisolek vajalikeks operatsioonideks.

Omadusel „kõikehõlmav“ (ing *total*) on meetodi nimetuses kolm tähendus. Esiteks eeldab meetod kõigi töötajate – mitte ainult tehnilise hoolduse spetsialistide, vaid ka liinijuhtide, tootmisinseneride, kvaliteediekspertide ja operaatorite - täielikku osavõttu protsessist. Teiseks on see suunatud seadmete kogu tootlikkuse tagamisele, pöörates tähelepanu kõigile kuuele peamisele raiskamisliigile, mis on seotud varustusega: seisakuaeg, ümberseadistamisaeg, lühiajalised peatumised, kiiruse kadu, praak ja ümbertegemised. Kolmandaks tegeleb see seadmega kogu selle elutsükli ulatuses, valides tehnilise hoolduse ja täiustamise meetodeid vastavalt sellele, millises tsükli faasis seade asub.

Erinevalt traditsioonilisest ennetavast hooldusest, mida teostab tehniline personal, kaasab TPM jooksvaks hoolduseks, parandusprojektideks ja lihtsamaks remondiks operaatorid. Näiteks teostavad operaatorid niisuguseid igapäevaseid operatsioone nagu seadmete määrimine, puhastamine, ülevaatamine ja poltide pingutamine..

Vt *Seadmete Kogumõjus* (*Overall Equipment Effectiveness*).

## **Toyota Production System (TPS) - Toyota tootmissüsteem**

Toyota Motor Corporationi poolt väljatöötatud tootmissüsteem, mille eesmärgiks on tagada raiskamist likvideerides parim kvaliteet, vähimad kulud ja lühim tarneaeg. Toyota tootmissüsteemi (TPS) aluseks on kaks põhiprintsiipi – täppisajastatud tootmine ja *jidoka* – ning selle illustreerimiseks tavaliselt kasutatakse TPSi „maja“. TPSi säilitamiseks ja täiustamiseks kasutatakse standarditud töö ja *kaizen*'i iteratsioone, järgides PDCA tsüklit või teaduslikke meetodeid.

TPSi loojaks peetakse Taiichi Ohnot, Toyota tootmisjuhti pärast Teist maailmasõda. Alustades masintöötuse operatsioonidest ja arendades sealt ideed edasi, juhtis Ohno 1950.-1960. aastate Toyotas TPSi arengut ja 1960.-1970. aastatel ka selle levitamist tarnijate hulgas. Väljaspool Jaapanit hakkas süsteem levima Toyota-General Motorsi ühisettevõtte NUMMI loomisega Californias 1984. aastal.

Nii täppisajastatud (JIT) tootmise kui ka *jidoka* printsiibi juured ulatuvad sõjaeelsesesse perioodi. Sakichi Toyoda, Toyota Groupi asutaja, töötas *jidoka* kontsepti välja 20. sajandi alguses, paigaldades oma automaatsetele kangastelgedele seadeldise, mis peatas telgede töö niidi katkemisel. See võimaldas parandada märkimisväärselt kvaliteeti ja vabastada inimesi masinate jälgimisest väärtust lisavaks tööks. Lõpuks hakati seda printsiipi rakendama Toyota iga seadme, igal tootmisliini ja iga operatsiooni puhul.

Kiichiro Toyoda, Sakichi poeg ja Toyota autoäri asutaja, töötas välja JIT kontsepti 1930. aastal. Ta võttis vastu otsuse, et Toyota ei hakka hoidma üleliigseid varusid ja teeb kõik temast sõltuva, töötamiseks koostöös oma tarnijatega tootmise tasandamise suunas. Ohno juhendamise all arenes JIT välja ainulaadseks materjali- ja informatsioonivoogude süsteemiks, mis aitab vältida ületootmist.

Laiemat tunnustust tootmissüsteemi etalonina leidis Toyota tootmissüsteem pärast raamatu „*Masin, mis muutis maailma*“ (The Machine That Changed the World) avaldamist 1990. aastal. See raamat on kokkuvõtte Massachusettsi Tehnoloogia Instituudi (MIT) viieaastasest uurimistööst, mille jooksul leidsid MITi teadurid, et TPS on traditsioonilisest masstootmisest sedavõrra efektiivsem ja tõhusam, et kujutab endast täiesti uut paradigmat. See nimetati *kulusäästlikuks* (või *timmitud*) *tootmiseks*, et rõhutada radikaalselt erinevat lähenemist tootmisele.

Vt *Jidoka, Täppisajastatud tootmine (JIT), Ohno, Taiichi; Toyoda, Kiichiro; Toyoda, Sakichi*.

## **Value - Väärtus**

Tarbija seisukohast tootest lahutamatu väärtus, mis kajastub müügihinnas ja turunõudluses.

Tüüpilise toote väärtuse loob tootja selliste tegevuste kombinatsiooni kaudu, millest mõned toodavad väärtust tarbija seisukohast ja mõned on lihtsalt vajalikud praeguse disaini ja tootmiprotsessi



konfiguratsiooni korral. Kulusäästliku mõtlemise eesmärk on elimineerida viimased ning säilitada ja parendada esimesed.

### ***Value-Creating - Väärtust loov***

Iga tegevus, millel on kliendi jaoks mingi väärtus. Operatsiooni või sellele kuluva aja väärtust saab kontrollida küsides, kas toote väärtus kliendi seisukohast kahaneb sellest operatsioonist loobudes. Näiteks ei hinda klient kindlasti väärtust lisavaks toote ümbertegemist ja ooteaega, küll aga kindlasti toote tegelikku arendust ja tootmist.

### ***Nonvalue-Creating - Väärtust mitteloov***

Iga tegevus, mis lisab tootele või teenusele kulusid ilma kliendi jaoks väärtust lisamata.

### ***Value-Creating Time - Väärtust lisav aeg***

Vt *Tsükli*aeg.

### ***Value Stream - Väärtusahel***

Mis tahes tegevused, nii väärtust lisavad kui mittelisavad, mis on vajalikud toote valmistamiseks ideest väljalaskmiseni (samuti tuntud kui arendusväärtusahel (ing *development value stream*) ja tellimusest tarnimiseni (samuti tuntud kui operatiivne väärtusahel (ing *operational value stream*)). Need sisaldavad kliendilt saadud info töötlemisoperatsioone ja sel teel toote muutmise operatsioone.

## **Value Stream Manager - Väärtusahela juht**

Töötaja, kes vastab väärtusahela edukuse eest. Väärtusahelat võib defineerida toote või tegevusala tasemel (kaasa arvatud tootearendus) või tehase või operatsioonide tasemel (toorainest toote tarnimiseni).

Väärtusahela juht on väärtusahela arhitekt, kes määratleb väärtust kliendi seisukohast ja juhib väärtusahela järjekindlat lühendamist.

Väärtusahela juht organiseerib organisatsiooni tegevust ja ressursse väärtuskeskseks, kuigi mitte ükski ressurss (raha, varad, inimesed) tegelikult „ei kuulu“ väärtusahela juhile. Niisiis tehakse väärtusahela juhtimises vahet väärtusahela juhi vastutuse ja ressursse valdavate funktsioonide ja osakondadele volituste vahel. Funktsioonide roll seisneb selles, et tagada ressursid, mis on vajalikud väärtusahela juhi poolt määratletud väärtusahela visiooni saavutamiseks. Väärtusahela juht mõjutab tööd isklikult, mitte ametikoha kaudu, seega võib tema tegevus olla sama efektiivne nii traditsioonilises funktsionaalses organisatsioonis kui ka maatriksorganisatsioonis, vältides samas viimastes sageli esinevat selge vastutuse, aruandekohustuse ja efektiivse otsustamise puudumist.

Väärtusahela juhi arhetüübiks on Toyota vaneminsener, kelle otseses alluvuses on minimaalne arv töötajaid ja ressursse.

## **Value Stream Mapping (VSM) - Väärtusahela kaardistamine**

Lihtne diagramm, mis kajastab materjali ja informatsiooni voogude liikumise iga etappi, mis on vajalikud toote tootmiseks tellimusest kohaletoimetamiseni.

Täiustamise võimaluste selgemaks esituseks võib väärtusahela kaarte joonestada erinevate ajamomentide kohta. Olemasoleva seisundi kaart (ing *Current-state map*) näitab toote teed tellimusest kohale toimetamiseni jooksvalt. Tuleviku seisundi kaart (ing *Future-state map*) kajastab jooksvast seisundist lähtuvaid täiustamisvõimalusi resultatiivsuse kõrgema taseme tulevikus saavutamiseks.

Mõnel juhul on mõttekas joonestada ideaalse seisundi kaart (ing *ideal-state map*), mis näitab täiustamisvõimalusi kõigi kulusäästliku tootmise meetodite olemasolul, k.a „õiged“ tööriistad (ing *right-sized tools*) ja väärtusahela „kokkusurumine“ (ing *value-stream compression*).

## **Visual Management - Visuaalne juhtimine**

Kõikide tööriistade, detailide, tootmisetappide ja tootmissüsteemi toimimise näitajate paigutamine sellisele nähtavale kohale, et iga tootmisprotsessi osaleja võiks esimesest pilgust hinnata süsteemi seisundit.

Vt *Andon, Jidoka*.

## **Waste - Raiskamine**

Mis tahes tegevus, mis tarbib ressursse, kuid ei loo väärtust kliendi jaoks. Enamik tootmistegevusi on raiskamine – *muda* – ja kuulub ühte kahest tüübist. *Esimest tüüpi muda* (ing *type one muda*) ei loo väärtust, kuid on vältimatu olemasolevate tehnoloogiate ja tootmisvarade puhul. Sellist tüüpi *muda* on nt keevisõmbluste ülevaatamine ohutuse kontrollimiseks.

## **Work-in-Process (WIP) - Lõpetamata toodang**

Esemed töötlemisetappide vahel. Kulusäästliku tootmise süsteemides standarditud lõpetamata toodang kujutab endast minimaalset hulka detaile (k.a seadmetes), mis on vajalikud raku või protsessi sujuva töö kindlustamiseks.

Vt *Varud*.

## **Yamazumi Board - Yamazumi digramm**

*Yamazumi* jaapani keelest tõlgituna tähendab „kuhi“ (ing *pile*) või „virm“ (ing *stack*).

Vt *Operaatori tasakaalustamise kaart (Operator Balance Chart)*.

## **Yokoten - Yokoten**

Jaapani termin, mis tähendab kontseptsioonide, ideede ja strateegiate lahtiharutamist horisontaalselt kogu ettevõtte ulatuses.

Näiteks kujutage ette, et vigane klapp avastatakse ühe tehase ühes seadmes. *Yokoten* tähistab protsessi, mis kindlustab, et sama defekti seisukohast kontrollitakse üle kõik sarnased klapid nii selles tehases kui teistes asjakohastes tehastes.



## **OLULISEMAD NIMED KULUSÄÄSTLIKUS MÕTLEMISES**

### **Ohno, Taiichi (1912-1990)**

Toyota tegevdirektor, keda peetakse Toyota tootmissüsteemi (TPS) leiutajaks. Kirjutas mitu tähtsat raamatut TPS-ist.

### **Shingo, Shigeo, (1909 – 1990)**

Insener ja konsultant, kelle raamatud ja koolitused aitasid märkimisväärselt kaasa Toyota tootmissüsteemi levitamisele. Shingo õpetas Toyotas tootmiskorralduse meetodeid tehase osakonna juhtidele ja inseneridele umbes 1955. aastast kuni 1980. aastani. Shingo õppetegevus aitas kaasa *kaizen*'i sisekoolituste kujunemisele nii Toyotas kui ka teistes ettevõtetes. Samuti andis ta võtmepanuse ümberseadistamisaja vähendamisse, pakkudes terminit „ümberseadistamine mõne minutiga“ (ing *single minute exchange of die*, SMED) ja arendades välja ümberseadistamise analüüsi protsessi, sõnastades ka sise- ja välisoperatsioonide erinevuse.

1988. aastal asutas Utah osariigi ülikooli Ärikool Shingo auhinna tootmise täiuslikkuse eest, eesmärgiga parandada teadlikkust kulusäästliku tootmise printsiipidest ja tunnustada USA, Kanada ja Mehhiko era- ja riigiettevõtteid, mis saavutasid nende printsiipide rakendamisel kõrge taseme.

Vt *Ümberseadistamisaja vähendamine (Setup Reduction)*, *Kiired üleminekud (SMED)*.

### **Toyoda, Kiichiro (1894-1952)**

Toyota Group'i asutaja, Sakichi Toyoda poeg, kelle juhtimisel sisenes organisatsioon 1930. aastatel autotööstusesse. Kiichiro oli veendunud, et ta suudab varustada kogu tootmisprotsessi vajalike materjalidega tingimusel, et eelnev protsess lihtsalt vastab täpselt järgmise protsessi nõuetele. Ta nimetas seda süsteemi terminiga „täppisajastatud“ (ing *just-in-time*), millest sai üks Toyota tootmissüsteemi kahest põhiprintsiibist.

Vt *Toyoda, Sakichi; Toyota tootmissüsteem*.

### **Toyoda, Sakichi (1867-1930)**

Toyota Groupi asutaja, kes 1900. aastate alguses leiutas kangasteljed, mis jäid automaatselt seisma niidi katkemisel. Tänu sellele leiutisele sai üks operaator võimaluse kontrollida mitut masinat ja tekkis *jidoka* printsiip tähenduses „automatiseerimine inimese intellektiga“. See on üks Toyota tootmissüsteemi kahest põhiprintsiibist.

Vt *Toyoda, Kiichiro; Toyota tootmissüsteem*.

## **EESTI KEELSETE TERMINITE NIMEKIRI**

<b>Eesti keel</b>	<b>Inglise keel</b>
A3 raport	A3 Report
A-B kontroll	A-B Control
ABC tootmisanalüüs	ABC Production Analysis
Andon	Andon
Automaatne tootmisliini seiskamine	Automatic Line Stop
Autonomatsioon	Autonomation
Ekspluatatsiooniline valmidus versus võimsuse kasutusaste	Operational Availability versus Operating Rate
Ennetav hooldus	Preventive Maintenance
Eraldatud saared	Isolated Islands
Erinevate artiklite tootmise intervall	Every Product Every Interval – EPEX
Gemba	Gemba
Genchi Genbutsu	Genchi Genbutsu
Hansei	Hansei
Heijunka	Heijunka
Heijunka kast	Heijunka Box
Hetkeseisu kaart	Current-State Map
Hoshin Kanri	Hoshin Kanri
Ideaalne kaart	Ideal-State Map
Informatsiooni voog	Information Flow
Jidoka	Jidoka
Jishuken	Jishuken
Järjestikune tõmme	Sequential Pull
Kaikaku	Kaikaku
Kaizen	Kaizen
Kaizeni meistriklass	Kaizen Workshop
Kakushin	Kakushin
Kanban	Kanban
Kiired üleminekud / Ümberseadistamine mõne minutiga	Single Minute Exchange of Die, SMED
Kindlustusvaru	Safety Stock
Kontroll	Inspection
Kulude linearsus	Capital Linearity
Kulusäästliku tootmise toetusmeeskond	Lean Promotion Office
Kõikehõlmav tulemuslik hooldus	Total Productive Maintenance, TPM
Laadimist ootav varu	Shipping Stock
Ladustamine kasutuskoha lähedal	Point-of-Use Storage
LAMDA tsükkel	LAMDA cycle
Laovarude käibesagedus	Inventory Turns
Läbimisaeg	Throughput Time

Masina tegelik tsükliäeg	Effective Machine Cycle Time
Masina tsükliäeg	Machine Cycle Time
Masina tsükliäeg	Machine Cycle Time
Monument	Monument
Multimasina juhtimine	Multimachine Handling
Multiprotsessiline juhtimine	Multiprocess Handling
Neli M-i	Four Ms
Nemawashi	Nemawashi
Nõudluse võimendumine	Demand Amplification
Näidutahvel	Dashborad
Obeya	Obeya
Operaatori tasakaalustamise kaart	Operator Balance Chart, OBC
Operaatori tsükliäeg	Operator Cycle Time
Operaatori tsükliäeg	Operator Cycle Time
Partiipõhine tootmine	Batch-and-Queue
Pidev voog	Continuous Flow
Piimaring	Milk Run
Pitch	Pitch
Planeeri, Teosta, Kontrolli, Korrigeri	Plan, Do, Check, Act
Poka-Yoke	Poka-Yoke
Poliitika „lahtiharutamine“	Policy Deployment
Pooltoodang	Work-in-Process, WIP
Pooltoodang	Work-in-Process, WIP
Protsessi küla	Process Village
Protsessi tootlikkuse leht	Process Capacity Sheet
Protsessisisene kvaliteet	Building in Quality, Built-in Quality
Puhvervaru	Buffer Stock
Puhvervarud	Buffer Stock
Punased märgid	Red Tagging
Raiskamine	Waste
Raiskamine, Ebatasasus, Ülekoormatus (Muda, Mura, Muri)	Muda, Mura, Muri
Rakk	Cell
Seadmete Kogumõjus	Overall Equipment Effectiveness (OEE)
Seisakuaeg	Downtime
Seiskamiskoha süsteem	Fixed-Position Stop System
Seitse raiskamist	Seven Wastes
Soovitud olukorra kaart	Future-State Map
Spagetti diagramm	Spagetti Chart
Standarditud töö	Standardized Work
Strateegia „lahtiharutamine“	Strategy Deployment
Supermarket	Supermarket
Takti kujund	Tact Image

Taktiaeg	Tact Time
Tellimuse tarneaeg	Order Lead Time
Tempodikteerija protsess	Pacemaker Process
Toormaterjalid	Raw Materials
Tootmise (teeninduse) tarneaeg samuti Läbimisaeg ja Toote (teenuse) üldine tsükli aeg	Production (Service) Lead Time, Throughput Time, Total Product (Service) Cycle Time
Tootmise silumine	Production Smoothing
Tootmise tarneaeg	Production Lead Time
Tootmise tasandamine	Level Production
Toyota tootmissüsteem	Toyota Production System, TPS
Tsükli aeg	Cycle time
Tsükli väline töö	Out-Of-Cycle Work
Turvavarud	Safety Stock
Tõhusus	Efficiency
Tõmbav tootmine	Pull Production
Tõukav tootmine	Push Production
Täppisajastatud tootmine	Just-in-Time
Tööjõu lineaarsus	Labor Linearity
Töötlemisaeg	Processing Time
Töötlemisaeg	Processing Time
Valmistoodang	Finished Goods
Varud	Inventory
Veavälistamine	Error-Proofing
Veavälistus	Mistake-Proofing
Viis Miksi	Five Whys
Viis S-i	Five Ss
Visuaalne juhtimine	Visual Management
Voogtootmine	Flow Production
Väärtus	Value
Väärtusahel	Value Stream
Väärtusahela juht	Value Stream Manager
Väärtusahela kaardistamine	Value Stream Mapping, VSM
Väärtust lisav aeg	Value-Creating Time
Väärtust loov (lisav) aeg	Value-Creating (Adding) Time
Väärtust mittelisav aeg	Nonvalue-Creating Time
Väärtust mitteloov (-lisav) aeg	Nonvalue-Creating (-Adding) Time
Õiged tööriistad	Right-Sized Tools
Ühe tüki voog	One-Piece Flow
Ühe tüki voog	Single-Piece Flow
Ühisarendus	Design-In
Ületootmine	Overproduction
Ümberseadistamine	Changeover
Ümberseadistamisaja vähendamine	Setup Reduction

Yamazumi digramm	Yamazumi Board
Yokoten	Yokoten