

RAIN-tutkimus

Työpaja 2: Virtauttaminen

Vantaa 19.4.2016

Professori Arto Saari
Tampereen teknillinen yliopisto
Rakennustekniikan laitos

Esityksen sisältö

- Esityksessä palataan 2. maailmansodan jälkeen Toyotalla kehitetyn tuotantojärjestelmän perusasioihin (erityisesti tuotannon virtauksen osalta)
- Tarkastella TKK rakentamistalouden laboratoriossa 1990-luvulla kehiteltyä toistuva tilakorjaus-tuotannonsuunnittelusystematiikkaa
- Yhteenveto

Perinteinen massatuotanto

- Ryhmitetään samantapaiset koneet ja yhtä taitavat ihmiset yhteen
- Puserretaan jokaisesta koneesta tai työntekijästä suurin mahdollinen tuotanto pienimmillä yksikkökustannuksilla
 - Yritys tuottaa paljon keskeneräisten tuotteiden välivarastoja.
 - Varasto lojuu jouten, kuluttaa arvokasta tehdastilaa ja mikä tärkeintä, kätkee ongelmia.
 - Jos yksi osasto on liian tehokas, se voi haudata muut osastot varaston ja paperityön alle ja hidastaa niiden toimintaa, mistä aiheutuu sekasotkua.

Lean production system:

Yksiosainen virtaus

- ”Laita oikeat ihmiset tekemään lisäarvoa tuottavaa työtä, sijoita heidät peräkkäin ja kuljeta projektia niiden ihmisten kautta järjestäen asiaankuuluvia palavereja yhteistyön takaamiseksi, ja lopputuloksena on suurempi nopeus, parempi tuottavuus ja parempi laatu.”
 - Jatkuva prosessin virtaus tuo ongelmat esille
 - Kun operaation on kytketty yhteen, tiimityötä tapahtuu enemmän, palaute aiemmista ongelmista tulee nopeasti, prosessi on hallinnassa ja ihmisillä on suora paine ratkaista ongelmia ja ajatella ja kehittyä.
 - Virtauksella on taipumus pakottaa muiden lean-työkalujen käyttöönottoon

Yksiosaisen virtauksen syke - tahtiaika

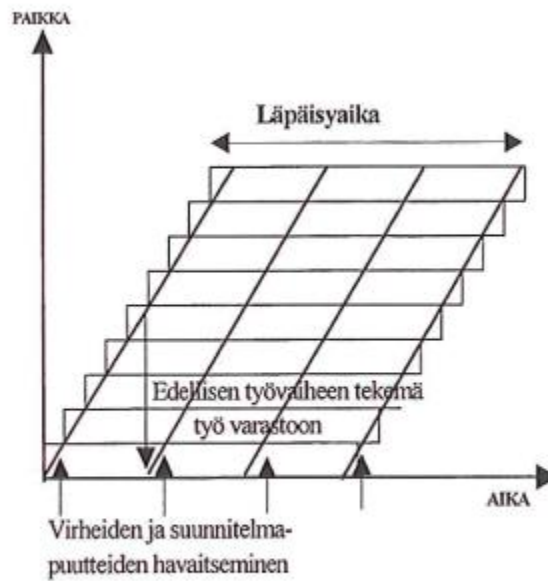
- Tahti tarkoittaa rytmiä
- Tahti on asiakkaan kysynnän vauhti.
- Tahti, jolla asiakas ostaa tuotteen tai palvelun.
- Tahtiaikaa on helppoin soveltaa toistuvissa valmistus- ja hallinto-operaatioissa.
 - Esimerkki:
 - Työskentelemme 7h 20min päivässä
 - Asiakas ostaa 20 päivänä kuukaudessa 17 600 yksikköä
 - Pitää valmistaa 880 yksikköä päivässä tai yksikkö 30 sekunnin välein (= tahtiaika).

Työtöohjaus vs. imuohjaus

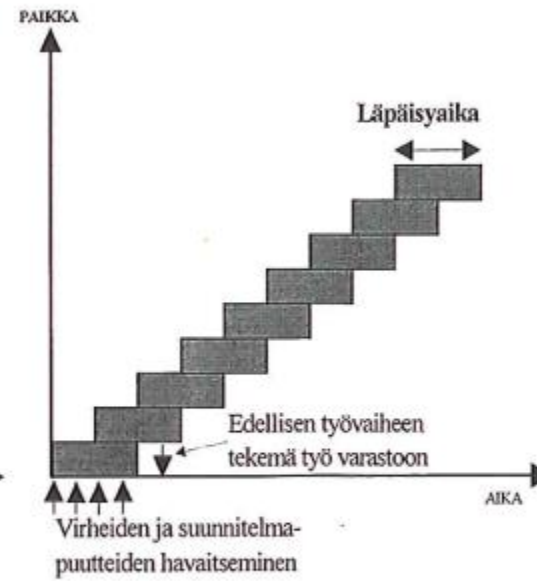
- Varaston **työntöohjauksessa (Push)** hyödykkeet ja palvelut työnnetään jälleenmyyjille riippumatta siitä, pystyykö jälleen myyjä myymään niitä heti.
- **Imuohjauksessa (Pull)** vastaanotan hyödykkeitä vain, kun pyydät niitä, ja jälleenmyyjä vastaanottaa tuotetta asiakkaan todellisen kysynnän pohjalta.
- Annetaan asiakkaalle (joka voi olla tuotantovaiheen seuraava vaihe), mitä se haluaa, ja sen verran kuin se haluaa.
- Puhtaassa yksiosaisessa virtauksessa ei ole varastoja.
- Koska käytännössä tuotannossa on katkoksia, tarvitaan **puskurivarastoja** (vrt. valintamyymälä).

Toistuva tilakorjaus

PERINTEINEN TUOTANTO

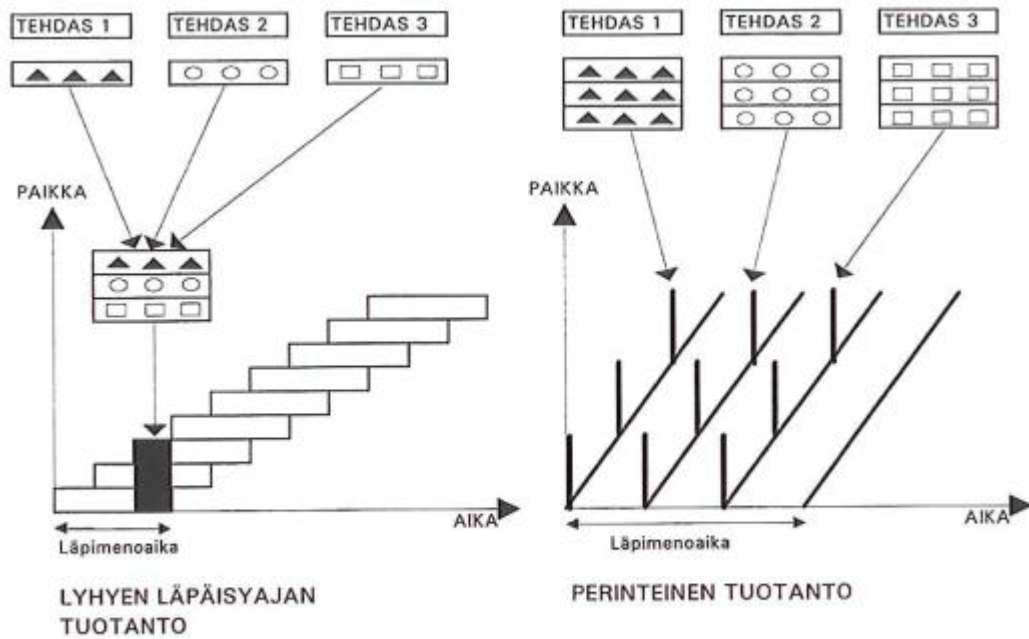


LYHYEN LÄPÄISYAJAN TUOTANTO



Kuva 12. Lyhyen läpäisyajan tuotannon laaduntuottokyvyn perusteet.

(Toikkanen, S. 1995)



Kuva 10. Perinteisen ja solutuotannon materiaalitoimitusten koot ja tarpeet.

(Toikkanen, S. 1995)

Vasaraharju																									
Toistuva työkohte 1 pystylinja, 3-4 asuntoa																									
Läpäisy aika 15 tv, porrastus 7,5 tv																									
	1. Viikko					2. Viikko					3. Viikko					4. Viikko					5. Viikko				
	Ma	Ti	Ke	To	Pe	Ma	Ti	Ke	To	Pe	Ma	Ti	Ke	To	Pe	Ma	Ti	Ke	To	Pe	Ma	Ti	Ke	To	Pe
TYÖKOHDDE 1	Toistuva jakso 1,5 viikkoa																								
Kylpyhuone	[Gantt chart bar spanning from start of week 2 to end of week 3]																								
Keittiö	[Gantt chart bar spanning from start of week 1 to end of week 2]																								
I-vaiheen tilat	[Gantt chart bar spanning from start of week 1 to end of week 2]																								
II-vaiheen tilat	[Gantt chart bar spanning from start of week 2 to end of week 3]																								
TYÖKOHDDE 2	[Gantt chart bars for tasks in week 2 and 3]																								
Kylpyhuone	[Gantt chart bar spanning from start of week 2 to end of week 3]																								
Keittiö	[Gantt chart bar spanning from start of week 2 to end of week 3]																								
I-vaiheen tilat	[Gantt chart bar spanning from start of week 2 to end of week 3]																								
II-vaiheen tilat	[Gantt chart bar spanning from start of week 2 to end of week 3]																								
Toistuvan 1,5 viikon resurssikuormitus																									
Kirvesmies											2														
Rakennusmies											2														
Kalusteasentaja											1														
Laatoittaja											1														
Mattomies											0-1														
Maalari											3														
Putkimies											1														
Sähkömies											1														
Yhteensä											11-12														

Kuva 51. Vasaraharjussa toistuvan jakson aikana työn alla olevat työkohteet ja resurssikuormitus.

(Piili, Toikkanen, Kiiras 1994)

Taulukko 8. Vasaraharjun eri aikatauluvaihtoehtojen tuloksia.

Eri aikatauluvaihtoehtojen vertailu			
	Läpimenoaika ja porrastus		
	3 vko ja 1,5 vko	3 vko ja 1 vko	2 vko ja 1 vko
Työn alla olevien asuntojen määrä	8	12	8
Koko kohteen rakennusaika	27	21	20
Resurssien määrät yht.	9-14	15-17	13-19
Laatoittaja (au)	1	1	0-2
Kirvesmies	2	3	3
Kalustemies (au)	0-1	1	0-2
Mattomies (au)	0-1	1	1
Maalari (au)	2-3	4	4
Rakennusmies	2	3	3
Putkimies (au)	1	1-2	1-2
Sähkömies (au)	1	1-2	1-2

(Piili, Toikkanen, Kiiras 1994)

KOY VASARHARJU		PAIKKA-AIKAKAAVIO																						
PORRAS	Pysty	VIIKKO																				JOULULOMA JA PEKKAS		
	linja	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2
	15																							
F	14																							
	13																							
	12																							
E	11																							
	10																							
	9																							
D	8																							
	7																							
C	6																							
	5																							
	4																							
B	3																							
	2																							
A	1																							
Työntek. koul.																								
Malliasunto																								
Työntek. koul.																								
		32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2

Kuva 52. Vasaraharjun tuotannonohjauskeinot; malliasunto, työntekijöiden koulutus sekä tuotannon ulkoinen valvonta ohjauspisteillä.

(Piili, Toikkanen, Kiiras 1994)

Yhteenvedo

- Paikka-aikakaaviopohjaisessa rakennushankkeen tuotannosuunnittelussa tahdistetaan tehtävät resurssien mitoittamisella
- Rakennushankkeiden työsuunnittelua ja hankkeen ohjausta tulee kehittää tahtiaikatuotannon suuntaan hankkeissa joissa on toistuvuutta (vrt. I.S. Mäkisen risteilijän hyttikorjausmalli)
 - Kehitystyö tulee tehdä kokeilujen kautta todellisissa hankkeissa