

Tuotannon kustannusten alentaminen

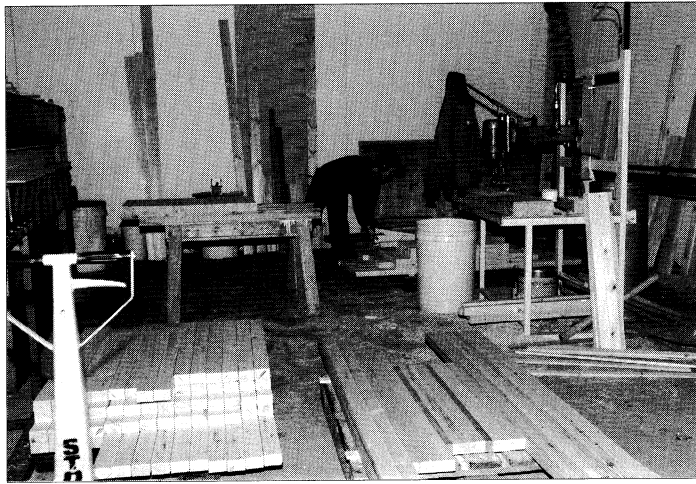
**Yksinkertainen muutos materiaalinkäsittelyssä
poisti merkittävästi hukka-aikoja**

**Käytännön esimerkki ja mittaustulokset
Pallco-systeemin käytöstä puusepäntehtaassa**

Eripainos Puutekniikka-lehdestä 7/93

Julkaisimme Puutekniikan numerossa 5/92 artikkelin, jossa kerrottiin mahdollisuuksista alentaa tuotannon kustannuksia materiaalinkäsittelyä tehostamalla. Keskisuuri ja pieni ikkunatehdas edustaa tyypillisesti tuotantoa, jossa joudutaan manuaalisesti käsittelemään erikokoisia kappaleita suuria määriä lopputuotteen hintaan nähden. Siitä johtuu, että muutokset materiaalinkäsittelyssä vaikuttavat merkittävästi tuotteen kokonaiskustannuksiin.

Tilanne on hyvin samankaltainen myös esimerkiksi oiviteollisuudessa, huonekaluteollisuudessa ja kalusteteollisuudessa. Jotta saataisiin selville todellisia lukuja investointilaskelmien perustaksi, teetimme mittauksia ikkunatehtaan alkutuotannossa, karmi- ja puiteaihion valmistuksessa. Mittausten kohteena oli Lasivuorimaa Ky Kotkassa. Yritys valmistaa puu-, alumiini- ja muovikkunoita. Tarkastelemme tässä, mitä materiaalinkäsittelyn menetelmän muutoksella saavutettiin puuikkunoiden tuotannossa.



Karmiaihion käsittelyä liimauspisteessä. Materiaali lattialla matalina kasoina, kappaleiden haku vie paljon aikaa.

Materiaalinkäsittelyn menetelmän muuttaminen ikkunatehtaassa

Puuikkunoiden tuotanto tapahtuu tilasyistä kahdessa hallissa. Karmien ja puitteiden osien halkaisu, höyläys, katkaisu, liimaus ja toinen höyläys tehdään ensimmäisessä hallissa. Materiaali siirretään sen jälkeen trukilla toiseen halliin, missä tehdään tapitus, kokoonpano, maalaus, heloitus, lasitus ja pakkaaminen. Puuikkunoiden tuotannossa on 11 henkilöä.

Lähtötilanne ja ongelmat

Lähtötilanne materiaalinkäsittelyssä oli tämänkokoiselle ik-

kunatehtaalle tyypillinen: Halkaisun jälkeen materiaali putosi lattialle, mistä se yksitellen nostettiin höylään, sen jälkeen materiaali oli heloitukseen saakka kuormalavoilla (puulava 1000x1200 mm). Kappaleiden paikallaan pysymiseksi niiden välissä käytettiin lattoja. Siirrot halleissa tehtiin haarukkavaunuilla ja osittain trukilla. Kuljetuksessa pihan poikki toiseen halliin trukki voi kuljettaa yhden lavan kerrallaan, mutta joskus kuorma tärinän vaikutuksesta sortui, ja kappaleita jouduttiin keräämään takaisin lavalle.

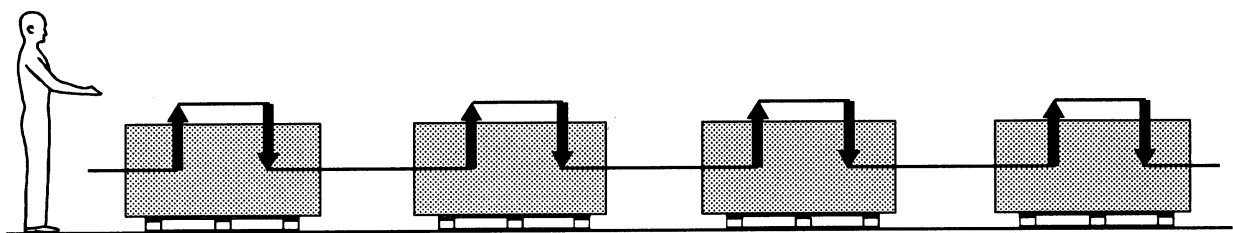
Kerrattakoon tässä muutamia materiaalinkäsittelyn puutteita, jotka esiintyivät tässäkin esimerkkitapauksessa.

Hukka-aikoja syntyi:

- Materiaali oli lattialla olevilla lavoilla, mistä aiheutui jatkuvaa kumartelua, sillä kappaleiden muodostamat kasat olivat useimmiten matalia
- lavat eivät olleet aina parhaalla mahdollisella etäisyydellä, mistä aiheutui askeleita tai kävelyä
- yhteen tilaukseen/tuotteeseen kuuluvat osat oli vaikea pitää yhdessä tuotannon aikana, mikä aiheutti etsimistä
- pumppukärryjen hakeminen, pumppaus ja siirrot olivat hitaita
- selän ja muiden suurten lihasten kuormittuminen aiheutti väsymistä ja työn hidastumista
- siirrot trukilla hallien välillä vaativat paljon aikaa, sillä yhdellä kerralla ei useimmiten voitu viedä kuin pieni lavalakuorma

Effekta Oy kertoi Lasivuorimaa

Kaavakuva materiaalinkulusta kuormalavoja ja haarukkavaunuja käytettäessä. Huomaa materiaalin ylös-alas -liike, joka tehdään työpisteissä lihasvoimin.



Ky:lle yksinkertaisesta menetelmän muutoksesta, minkä avulla kaikki edellämainitut puutteet voitaisiin poistaa. Muutamassa työpisteessä haluttiin mitata työnajat, niin että voitaisiin laskennallisesti tarkoin esittää saavutettava hyöty, käsittelyaikojen lyheneminen ja investoinnin kannattavuus.

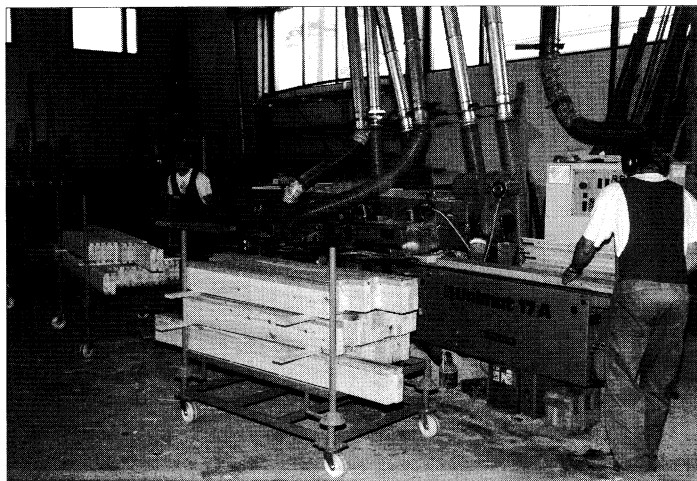
Materiaalinkäsittelyn muuttaminen

Materiaalinkäsittelyn muutos ehdotettiin tehtäväksi kahdessa vaiheessa, aluksi 1. hallin alkutuotannossa, ja mikäli kokemukset olisivat hyviä, koko puuikkunoiden tuotannossa, heloitukseen saakka. Materiaalinkäsittelyn yksikköinä toimisivat Pallco-lavat ja niihin kuuluvat vaunut sekä tarpeellinen määrä korotusosia (esim. kulmaputkia). Vaunuyksikköjen tuli olla sekä 1- että 2-kerroksisia, niin että yhteen yksikköön voitaisiin panna erilaisia yhteensuoruvia osia.

Kun ensimmäiset 10 vaunua olivat saapuneet keväällä 1993 ja olivat olleet käytössä muutamia viikkoja, havaittiin, että niitä voitiin tehokkaasti käyttää alumiini-ikkunoiden tuotannon materiaalinkäsittelyssä. Kun seuraavat kymmenen vaunua olivat saapuneet, puuikkunoiden tuotannon alkupäässä voitiin hylätä puulavat ja siirtyä vaunujen käyttöön.

Allaoleva kuva esittää materiaalinkulkua muutoksen jälkeen.

Kysyttäessä Lasivuorimaa



Materiaalinkäsittelyä menetelmän muutoksen jälkeen karmiaihion höyläyksessä. Materiaali tehokkaalla käsittelykorkeudella, lähellä konetta. Yksiköiden vaihto nopeaa pyörrien ansiosta.

Ky:n toimitusjohtajalta ja tuotantopäälliköltä, olivatko he ennen yhteydenottoa olleet kiinnittäneet huomiota mahdollisiin materiaalinkäsittelyn puutteisiin, vastaus oli yksimielinen: "Ongelmaa ei oltu ajateltu, sillä tavara on aina ollut kuormalavoilla".

Saavutetut edut

Kun edelleen kysyttiin, mitä kokemuksia menetelmän muutoksesta on ollut, saatiin vastaukseksi mm. seuraavat seikat:

1. Materiaali on pyörillä, kaikki on helposti liikuteltavissa.
2. Yhteen yksikköön voidaan panna monia erilaisia osia, jotka kuuluvat samaan tuotteen.
3. Voidaan helposti muuttaa korkeutta, jolla materiaali on.
4. Lattian tasolle ei tarvitse laittaa mitään.
5. Jos tarvitsee hetkellisesti varastoida materiaalia, se on helppoa.

Työntekijät mainitsivat tär-

keimmiksi eduiksi ennen muuta kaksi seikkaa:

1. Materiaali ei enää ole alhaalla lattialla.
2. Materiaalin liikuteltavuus on hyvä.

Aikamittaukset

Aikamittauksella haluttiin selvittää saavutettava ajansäästö ja siten kustannusten aleneminen. Ensimmäinen mittaus tehtiin käytettäessä puulavoja ja haarukkavaunuja. Menetelmän muuttamisen ja muuttaman viikon totuttelun jälkeen tehtiin uudet mittaukset samoissa työpisteissä.

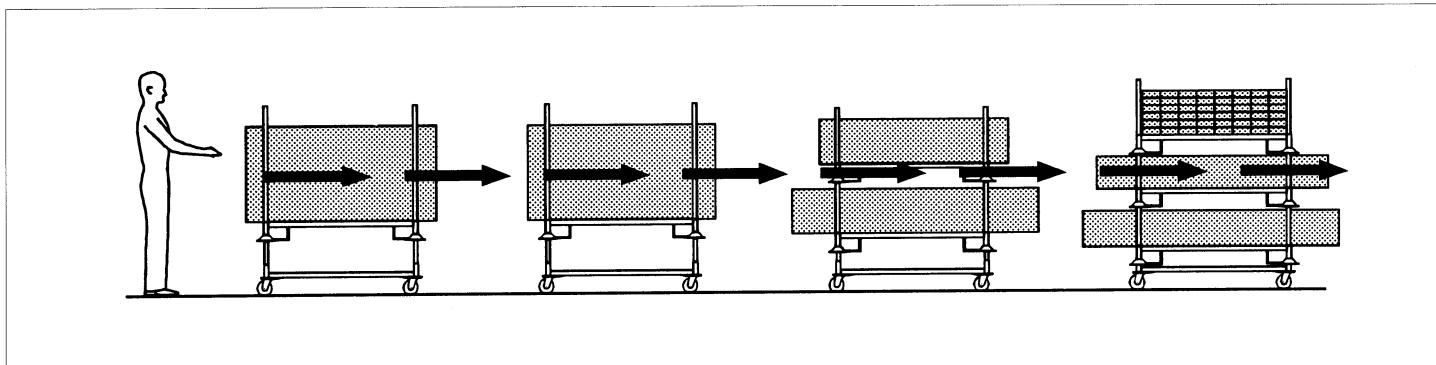
Johtopäätökset mittaustuloksista ja investoinnin kannattavuus

Effekta Oy ilmoittaa, että lukuisista erityyppistä materiaalia käsittelevistä puualan yrityksistä lasketut keskiarvot osoittavat, että sillä alueella, missä materiaalinkäsittelyn menetelmän muutos on tehty,

yltä työpistettä tai työntekijää kohti on tarvittu keskimäärin 2,5 (vaunu)yksikköä. Tuotantohaarasta riippuen vaunut ovat 1-3 -kerroksisia, keskiarvon ollessa 1,5-kerroksinen.

Puusepänteollisuuden keskimääräinen tuntipalkka sosiaalikuluneen, ilman ylityö- ja korvauksia, vuonna 1993 on 72 mk (STTK:n ilmoittama luku). Kun puitteen katkaisussa uusi menetelmä säästi 0.08 min/kpl, ja tunnissa käsiteltiin 58 kpl enemmän, menetelmän muutos säästi 0.10 mk/kpl. Kyseistä osaa valmistetaan vuodessa 48000 kpl, joten säästö on $48000 \times 0.10 \text{ mk} = 4800 \text{ mk}$. Työpisteessä tarvitaan

Materiaalinkäsittely 1- ja 2-kerroksisissa vaunuissa (Pallco-systeemi). Materiaali on tehokkaalla työskentelykorkeudella, mistä seurauksena on vähän hukka-aikoja ja väsymistä.



keskimäärin 2,5 vau-
nua á 1.700 mk = 4250
mk (= muutokseen
tarvittu investointi).
Takaisinmaksuajaksi
muodostuu siten
4250/4800 x12 = 10,6
kk.

Karmin katkaisussa
vastaavat luvut ovat:
Aikasaásto 0.26 min/
kpl, tunnissa 31 kpl
enemmän, säästö 0.31
mk/kpl. Vuosisäästö
42000 x 0.31 = 13.020
mk. Takaisinmaksuai-
ka 4250/13020 x12 =
3.9 kk!

Ylläolevat esimerkit
on laskettu tietyllä
käyttöasteella, jota ei
mittauksen kohteena
olleessa yrityksessä
ole kokonaisuudes-
saan selvitetty. Koska
kokonaistyöaika en-
simmäisessä esimer-
kissä (ks. taulukko!)
on lyhentynyt n. 24 %
ja jälkimmäisessä n.
31 %, olisivat säästöt
100 %:n käyttöasteel-
la vieläkin korkeam-
mat ja takaisinmak-
suajat laskettuja lyhy-
emmät.

Suoritetut mittaukset
vahvistavat sen, mitä
materiaalinkäsittelyn
kustannussäästöistä
on aikaisemminkin
esitetty.

Yksinkertaisinkin vä-
linein ja hyvin pienin
investoinnein toteutettu me-
netelmän muutos alkaa nope-
asti tuottaa huomattavia sum-
mia. Kun takaisinmaksuaika
on 6 kk, investointi on takai-
sinmaksun lisäksi tuottanut 1.
vuonna investoinnin verran
ylimääräistä ja kolmen ensim-
mäisen vuoden aikana 5 kertaa
investoinnin määrän!

Investointien toteuttamisjärjestys

Investointien toteuttamisjär-

MATERIAALINKÄSITTELYN MENETELMÄN MUUTTAMISEN VAIKUTUS IKKUNATEHTAAN TYÖKUSTANNUKSIIN

1. Menetelmätutkimus: Puitteen katkaisu

K = Materiaalinkäsittelyyn käytetty aika. Työaika 72.-/h (ks. selitystä tekstissä).

Vanha menetelmä		VANHA		UUSI		Uusi menetelmä	
Nro	Työnerät	cmin		cmin		Työnerän muutos	
1	Hakee kuormasta (et. 5 m)	08	K	02		Ottaa vaunusta (lähellä)	
2	Katkaisee (katkaisusaha)	13		13			
3	Siirtää lavalle (et. 1,5 m)	03	K	02		Siirtää vaunuun (lähellä)	
4	Siirtää vastetta	02		02			
5	Lukee työmääräintä	02		02			
Yht.	Tn min	0.28		0.21			
	Apuaika, 18 % edellisestä	0.05		0.04			
	Tmin/osa	0.33		0.25			
	Ajan säästö/kpl, min			0.08			
	Säästö mk/kpl			0.10			
	Käsitelty kpl/h	182		240			
	Lisäys kpl/h			58			
	Kokonaisajan muutos %			-24.2			
	Käsittelyajan (K) muutos %			-54.5			

Puitteen katkaisu:

Kun valmistetaan 48000 osaa/vuosi ja ajan säästö on 0,08 min/kpl, menetelmän muutos säästää 48000 x 0,08 min = 64 tuntia ja 48000 x 0.10 = 4800 mk

2. Menetelmätutkimus: Karmiaihion katkaisu

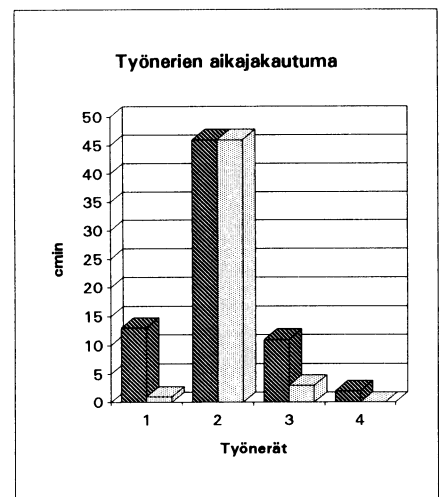
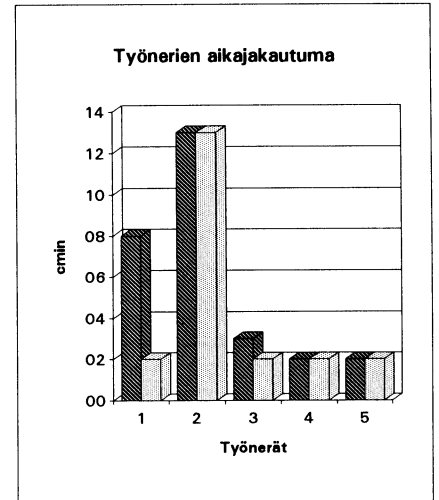
K = Materiaalinkäsittelyyn käytetty aika. Työaika 72.-/h (ks. selitystä tekstissä).

Vanha menetelmä		VANHA		UUSI		Uusi menetelmä	
Nro	Työnerät	cmin		cmin		Työnerän muutos	
1	Hakee listahöylältä (et. 4	13	K	01		Ottaa vaunusta (lähellä)	
2	Katkaisee (katkaisusaha)	46		46			
3	Vie lavalle (et. 3 m)	11	K	03		Siirtää vaunuun (lähellä)	
4	Välilattojen laitto	02	K	00		(Ei tarpeen)	
Yht.	Tn min	0.72		0.50			
	Apuaika, 18 % edellisestä	0.13		0.09			
	Tmin/osa	0.85		0.59			
	Ajan säästö/kpl, min			0.26			
	Säästö mk/kpl			0.31			
	Käsitelty kpl/h	71		102			
	Lisäys kpl/h			31			
	Kokonaisajan muutos %			-30.6			
	Käsittelyajan (K) muutos %			-84.6			

Karmin katkaisu:

Kun valmistetaan 42000 osaa/vuosi ja ajan säästö on 0,26 min/kpl, menetelmän muutos säästää 42000 x 0,26 min = 182 tuntia ja 42000 x 0.31 = 13020 mk

Mittaukset suoritti konsulttitoimisto PKT-Kehitys/Nowait Oy



jestyksen perussääntö on, että investoinnit on tehtävä takaisinmaksuajan mukaan: ensiksi se, jolla on lyhin takaisinmaksuaika.

Ylläolevissa mittauksissa eivät ole mukana esim. seuraavat seikat, jotka lisäävät tuontyyppisen investoinnin kannattavuutta:

- työntekijöiden väsyminen työpäivän aikana
- pidentyneet lepotauot raskaan työskentelytavan seurauksena

c) värien liikesarjojen aiheuttamat sairastumiset ja työkyvyn pysyvä aleneminen

d) poissaolojen kustannukset

e) terveydenhoidon kustannukset

f) työtehtävien vaihto ja koulutus uuteen tehtävään.

Kun investointi tehdään, yrityksen johto haluaa seurata muutoksen kannattavuutta. Tämä yleensä käynnistää muita kustannusseurantoja, jotka heijastuvat positiivisesti useille osa-alueille. Eräs niistä on

palkkausjärjestelmä. Kun yrityksessä on käytössä sellainen palkkausjärjestelmä, joka ottaa huomioon menetelmän muutoksen, saavutettu aikasaásto voidaan tehokkaasti muuttaa rahaksi. Työntekijä tekee työtä maksiminopeudella, kun väsyminen on vähäistä ja työmotivaatio on hyvä.

Tähän loppuun sopiikin hyvin kohdeyrityksen tuotantopäällikön lausunto: "Paras investointi, mitä tässä firmassa on tehty minun täällä ollessani!"