

35A010 Tuotanto- ja materiaalitalous

Helsingin kauppakorkeakoulu

1. Loppuentti 9.12.2005

Mikko Tarkkala

Suku- ja etunimi:

Opiskelijanumero:

Tentissä on kaksi osiota:

- kirjallinen (osa A), yhteensä 24 pistettä
- menetelmäpainotteinen (osa B), yhteensä 36 pistettä

Vastaa lyhyesti ja ytimekkäästi, voit käyttää ranskalaisia viivoja soveltuvin osin. Käytä vastaamiseen varattua tilaa (myös monivalintaosuudessa suositeltavaa) ja merkitse selvästi vastauksesi.

Suunnittele ajankäyttösi, jotta ehdit vastaamaan kaikkiin kysymyksiin. Tasaisella vauhdilla aikaa käytössä 4 min per piste. Tuttupaperin käyttäminen ei ole suositeltavaa aikarajoitteen vuoksi. Tentin lopusta löytyy joitakin kaavoja jotka voit repiä irti jos siltä tuntuu (jos tunnet tarvitsevasi aikaisemmin käytetyn Vonderembsen kirjan kaavoja voit pyytää niitä tenttivalvojilta). Tentissä saa käyttää omaa laskinta.

Tarkkala täyttää:

A1 / 7	A2 / 5	A3 /12
B1 /12	B2 /12	B3 /12
Yhteensä		/60

Tentin tulokset lähetetään opiskelijoille spostilla heti kun valmistuvat.

Osio A1 – Essee-kysymys: Töidenjärjestely (Scheduling) (7 pist.)

- a) *Mistä töidenjärjestelyssä on kyse ja minkälaisissa tilanteissa / ongelmatyypeissä sitä käytännössä tehdään?*
- b) *Miksi töidenjärjestely on tärkeätä ja mikä tekee sen käytännössä varsin hankalaksi?*
- c) *Miten yrityksen tuotantotyyppi vaikuttaa töidenjärjestelyyn (eli mitä töidenjärjestelyllä oikeastaan tarkoitetaan eri tuotantotyyppien tapauksessa)?*
- d) *Mitkä ovat yleisimmät töidenjärjestelyn prioriteettisäännöt ja miten ne lasketaan?*
- e) *Millä mittareilla työjärjestyksen hyvyttä / suorituskkyä mitataan?*
- f) *Miten Johnsonin algoritmi liittyy töidenjärjestelyyn?*
- g) *Mitä on yleensä työntekijöiden skeduloinnissa tavoitteena ja mitä muuttujia tulisi päätöksenteossa huomioida?*

Osio A2 – Case-kysymys (5 pist.)

Korvatunturin tuotantopäällikkö on alkanut huolestua sesonkihuipun lähestymisestä. Perekdyttyään varastossa olevien valmiiden tuotteiden määrään ja seuraavan parin viikon tuotantosunnitelmaan hänestä tuntuu ettei aattona ole tarpeeksi lahjoja valmiina. Mitä suosituksia antaisit tuotantopäällikölle kun kaikki tontut on jo komennettu pajalle? Millä tavalla vastaavan ongelman syntymistä tulevana vuosina voitaisiin ennaltaehkäistä?

Osio A3 – Vastaa seuraaviin kysymyksiin (4*3 pist.)

- a) *Yrityksen käyttämän tuotantotyyppin/-tyyppien valintaperusteet (eli mitä muuttujia yritys ottaa huomioon tehdessään päätöksiä käyttämistään tuotantoprosesseista)?*
- b) *Mistä ”karkeassa” tuotannon suunnittelussa on kyse (aggregate planning), millä aikajänteellä sitä tehdään, miksi se on yritykselle tärkeätä ja mikä tekee sen usein melko hankalaksi prosessiksi?*
- c) *Mistä Lean-/JIT-toiminnassa on kyse, mitkä ovat toimintamallin keskeisimmät tavoitteet, millaisilla ”arkisilla rakennuspalikoilla” tavoitteisiin pääsemistä pyritään edesauttamaan ja millaista ympäristöä laajamittainen toteuttaminen vaatii?*
- d) *Millä eri tavoilla yritys voi parantaa asiakkaidensa jonotuskokemusta?*

Osio B1 – Vastaa seuraaviin matemaattisiin ongelmiin (2*6 pist.)

- a) Yrityksen tuotantolinjalta valmistuu tällä hetkellä 300 tuotetta päivässä. Johto on tiedustellut tuotantopäälliköltä olisiko taloudellisesti kannattavaa nostaa tuotantomäärä 340 kappaleeseen per päivä. Päällikön mielestä kapasiteetin nosto voisi tapahtua joko teettämällä nykyisellä linjalla ylitöitä tai suunnittelemalla uusi suurempi volyymisempi linja.

Taloudellisia laskelmia varten hän on selvittänyt tuotteiden myyntikatteen olevan 2 € per tuote. Työntekijöiden tekevät nykyisin töitä 8 tuntia per päivä ja heidän tuntipalkkansa on 10 € per tunti. Ylitöistä pitää maksaa 15 € per tunti (ylityön pituuden ei tarvitse olla täysiä tunteja eli esim. 30 minuutin ylityön aiheuttama kustannus on 7,5 € per työntekijä). Ylitöitä ei voi teettää yli 1,5 tuntia per päivä. Tuotteen valmistusprosessin tiedot ovat alla taulukossa.

Mitä vaihtoehtoa (nykyinen, ylityöt, uusi linja) suosittelisit taloudellisista lähtökohdista? Sisällytä analyysiin myös linjojen tasapainotukset työntekijämäärän varmistamiseksi.

Vaihe	Kesto (minuuttia)	Edellinen vaihe
A	1,4	-
B	0,5	A
C	0,6	B
D	0,7	B
E	0,8	B
F	0,5	C
G	1,0	D,E
H	0,5	F,G

b) Makeisia valmistavan yrityksen tulee jatkuvasti seurata karkkiensa painoa. Marmeladikuulien tuotepäällikkö on viimeisen 10 tunnin aikana käynyt mittaamassa neljän valmiin kuulalaatikon painon. Mitattujen laatikkojen painojen keskiarvo ja vaihteluväli alla taulukossa 1 (luvut grammoina). Analysoidessaan laatuasioita hän on kaivanut esille myös edellisen 15 päivän aikana tukkuportaasta pakkauksen värivirheistä johtuen takaisin lähetettyjen laatikkojen lukumäärän (lukumäärät taulukossa 2 seuraavalla sivulla).

- 1) voidaanko mittausten perusteella sanoa, että kuulalaatikkojen prosessi on kontrollissa?
- 2) kuinka hyvin prosessi pystyy vastaamaan tukkuportaan asettamiin 500 ± 20 gramman toleranssi-/spesifikaatorajoihin jos kauppiaat vaativat 4-sigman laatua?
- 3) onko pakkausten värivirheissä huomattavissa jotain huolestuttavaa?
- 4) jos olisit itse laatupäällikkö mitä raportoisit tuloksista toimitusjohtajalle?

Taulukko 1		
Klo	Painon ka.	Vaihteluväli
8.00	503	2
9.00	501	8
10.00	499	5
11.00	498	6
12.00	501	3
13.00	502	2
14.00	503	7
15.00	504	4
16.00	506	7
17.00	503	6
Keskiarvo	502	5

Mitattujen keskihajonta
4

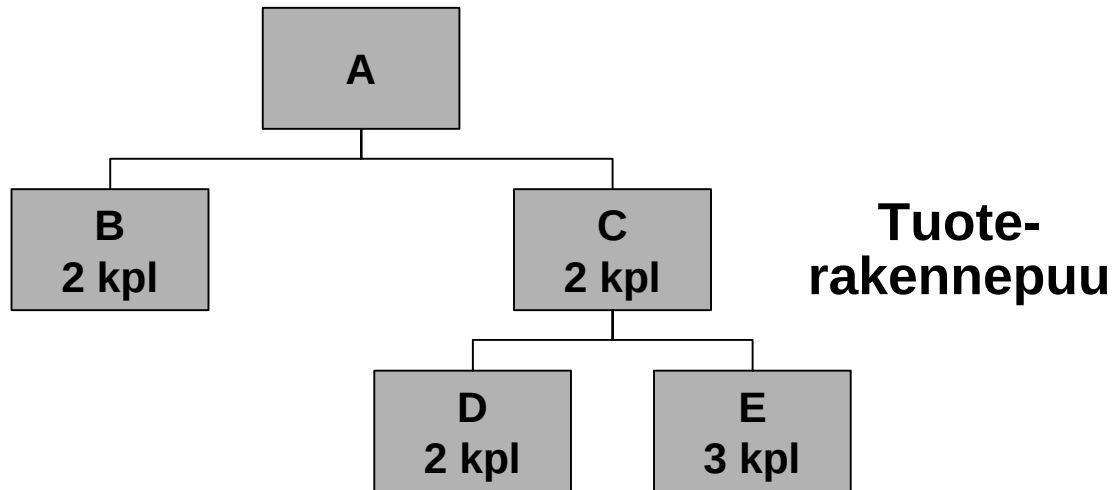
Taulukko 2	
Päivä	Virheelliset
1	12
2	9
3	10
4	11
5	3
6	13
7	10
8	5
9	15
10	15
11	4
12	6
13	8
14	8
15	6
Keskiarvo	9

Osio B2 – Vastaa seuraaviin matemaattisiin ongelmiin (4*3 pist.)

- a) Varastopäällikkö on kerännyt seuraavat tiedot yhdestä yrityksen suosituimmasta tuotteesta. Hän on pyytänyt sinua laskemaan keskeiset varastohallinnan tunnusluvut (sekä jatkuvan että jaksottaisen varastonvalvonnan tilanteille) ja selvittämään kuinka suuret vuotuiset kokonaiskustannukset tuotteesta varastopäällikölle aiheutuisi kummallakin valvontatavalla. Varmistaessasi mitä kaikkia lukuja hän oikeastaan haluaa saat tyytyväisellä äänensävyllä peruslistan; ”No tietysti eräkoon, varmuusvarastojen koot, tilauspisteen, tarkasteluvälin, tilauksen ylätasoa ja vaihtoehtojen kokonaiskustannukset. Mitä oikein kuvittelit?”.

Toimintaa vuodessa	50 viikkoa
Kysyntä per viikko	90 kpl
Kysynnän keskihajonta	10 kpl per viikko
Tilauuskustannus	90 per tilaus
Säilytyskustannus	4 per kpl per vuosi
Toimitusaika	4 viikkoa
Haluttu palvelutaso	95 % ($z=1,64$)

b) Yritys valmistaa tuotetta A. Tuotteen valmistukseen se käyttää erilaisia osia ja komponentteja alla olevan tuoterakennepuun mukaan. Johtaja haluaa sinun selvittävän alla olevien tietojen perusteella eri nimikkeiden valmistus-/tilausajan kohdat ja määrät (laskelmia varten taulukoita seuraavalla sivulla). Mitä lisäsuosituksia antaisit johtajalle laskelmiesi pohjalta?



Tuotantosuunnitelma tuotteella A

Viikko					
1	2	3	4	5	6
		40	50		30

Varastotiedot tarvittaville osille ja komponenteille

	B	C	D	E
Varastossa	40	20	200	200
Minimi varmuusvarasto	20	10	-	-
Sovitut toimitukset	50kpl vk.1	-	-	400kpl vk.3
Eräkokosääntö	L4L	FOQ=50	POQ (P=3)	FOQ=200
Valmistus-/toimitusaika	2	1	2	3

Ajankohdat ja määrät:

Lisäsuositukset:

- c) Red Diamond Coating ja Bay Cal Painting ovat luvanneet korjata ilmaiseksi kuuluisan HOLLYWOOD-kyltin alkuperäiseen loistoonsa. Arvioidessaan projektin vaatimaa työmäärää projektipäällikkö käyttää aika-arvioissaan vuosia sitten itse tekemäänsä Los Angelesin lentokentän LAX-tunnuksen korjausprojektia. Projektipäällikkö oli juuri tuolloin aloittanut harjoittelijana ja näin jälkeenpäin hän arvioi tehokkuusindeksiensä olleen noin 80-90 välillä (keskeiset työsuunnittelutiedot alla taulukossa).

Projektisuunnitelmaansa varten projektipäällikkö on resurssoinut projektiin 5 keskivertotyömiestä ja varannut laskelmissaan tupakka- ym. tauoille 20 % normaaliajasta. Jos hän haluaa tunnuksen näkyvyyden varmistamiseksi maalata kirjaimet kahteen kertaan (siis toisin kuin lentokenttäprojektissa), niin kuinka nopean valmistumisaikataulun hän voi kaupunginjohtajalle luvata?

Lentokenttäprojekti (vaiheiden kestot tunteja)					Hollywood-projekti	
	L	A	X	Tehokkuusindeksi (rating factor)	Ryhmän koko (keskivertoja)	Toistot per kirjain (frequency)
Pohjatytöt	22	17	15	90	5	1
Korjaus	11	16	15	80		1
Maalaus	26	30	37	90	Työtunnit per päivä	2
Kiillotus	7	8	12	85	8	1

- d) Hiihtokeskuksen johtaja haluaa saada juhlatilansa kunnostettua ennen venäläis-turistien sesongin alkua 32 päivän kuluttua (perinteisesti alkanut ortodoksisen joulun jälkeen). Johtaja on listannut alla olevaan taulukkoon remontin vaiheet, vaiheiden keskinäisen suhteen ja arvioidut kestot (päivissä). Koska projekti ei näytä valmistuvan ilman kiirehtimistä ajoissaan on johtaja myös selvittänyt eri vaiheiden jouston mahdollisuuksia ja kustannuksia.

Jos jokainen myöhästynyt päivä aiheuttaa 350 € tulon menetyksen niin mitä vaiheita suosittelisit johtajan kiirehtivän ja kuinka paljon projektin kokonais-kustannukset nousevat yli budjetoidun 6000 € (oletetaan, että kiirehtimisen aikasäästöt voidaan jakaa yksittäisiksi päiviksi ja kustannuksilla on lineaarinen suhde)?

Aktiviteetti	Normaali-kesto (pv)	Normaali-kustannus	Kiirehditty kesto (pv)	Kiirehditty kustannus	Edeltävä aktiviteetti
A	9	1000	7	1800	-
B	7	875	6	1000	A
C	5	510	3	600	A
D	4	400	2	1000	B
E	6	750	5	1000	C
F	5	300	3	700	D,E
G	8	235	8	235	F
H	7	730	5	900	F
I	6	1200	5	1290	G
		6000			

Osio B3 – Valitse seuraavista vaihtoehtoista paras (8*1,5 pist.)

Osion pisteytys +1,5 oikeasta vastauksesta, 0 tyhjästä ja –0,5 väärästä (Minimipistemäärä koko osioista on 0 pistettä)

a) Kuljetuspäällikön tehtävänä on allokoida yrityksen valmistamien tuotteiden kuljetus kolmelta tehtaalta kolmeen eri varastoon mahdollisimman alhaisilla kokonaiskustannuksilla. Alla olevasta taulukosta löytyy päällikön tarvitsemat tiedot; jokaisen tehtaan tarjontamäärä, jokaisen varaston kysyntämäärä sekä kuljetuskustannus per 1 kuljetettava yksikkö jokaiselle kuljetusvälille (eli esim. jos päällikkö allokoisi 10 yksikön kuljetuksen tehtaalta 1 varastoon A niin kuljetukselle tulisi yhteensä hintaa $10 \cdot 2 \text{ €}$ eli 20 €).

	Varasto A	Varasto B	Varasto C	Tarjonta
Tehdas 1	2€	3€	7€	25
Tehdas 2	5€	8€	9€	40
Tehdas 3	3€	7€	6€	35
Kysyntä	35	15	50	100 100

Kuinka paljon ovat kustannuksia minimoivan allokoinnin kokonaiskustannukset?

- 1) 510 - 530 euroa
- 2) 531 - 550 euroa
- 3) 551 - 570 euroa
- 4) 571 - 590 euroa
- 5) 591 - 610 euroa

b) Jos yrityksen johto haluaa tehdä kaupallisesti ja taloudellisesti järkevän tuotanto-suunnitelman alla olevan taulukon tilanteessa niin mikä väittämistä pitää paikkansa?

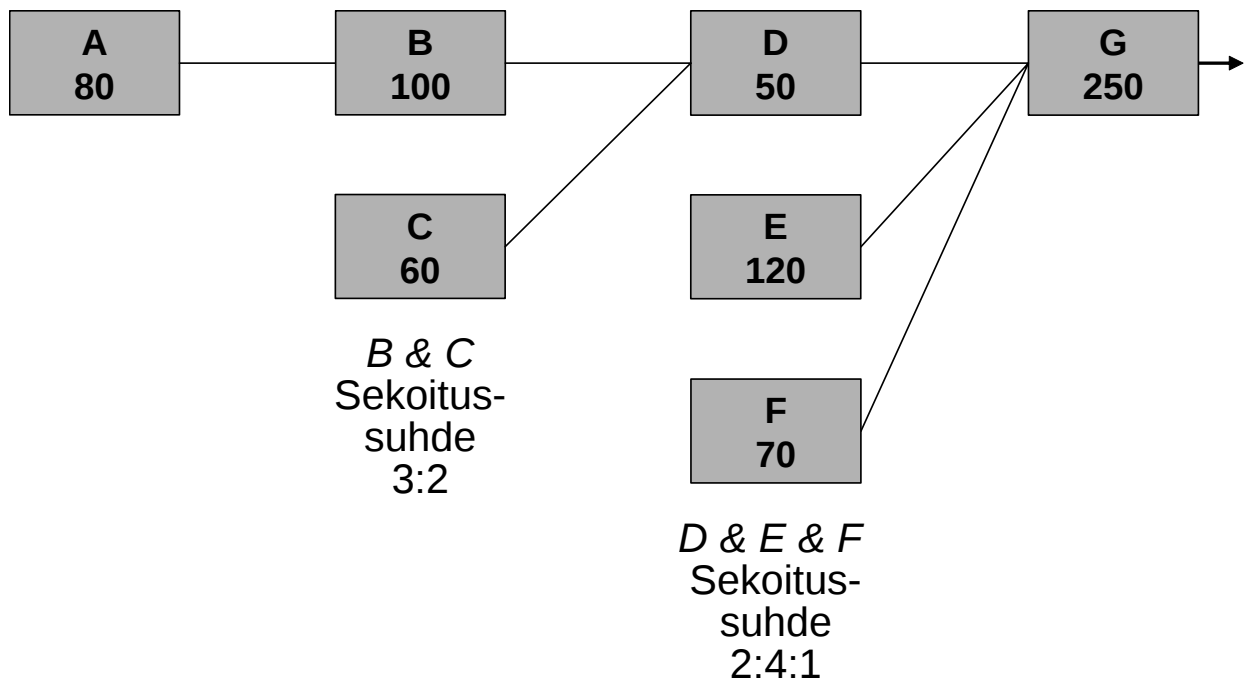
Eräkoko 50 kpl Varastossa 35 kpl	Viikko							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Myyntiennuste	20	10	40	10	5	20	30	30
jo luvattu myynti	30	25	5	8	15	5	10	0
Loppuvarasto								
MPS määrä								
MPS aloitus (1vk)								
Vapaana luvattavaksi								

- 1) tuotantoerät valmistuvat viikoille 3, 6 ja 7
- 2) loppuvarasto ei nouse kertaakaan yli 40 kappaleen
- 3) viikon 6 vapaana luvattavaksi on 45 kappaletta
- 4) tuotantosuunnitelman hyväksymisen ja jäädyttämisen jälkeen tullut 40 kappaleen jättitilaus viikolle 3 voidaan hyväksyä
- 5) mikään väitteistä ei pidä paikkansa

c) Mikä seuraavista tuotekehitystä koskevista väitteistä ei pidä paikkansa?

- 1) tuotekehitykseen tehdyt sijoitukset (sekä euromääräisesti että minkä tyyppisiin projekteihin on rahaa laitettu) ja sijoituksissa tapahtuneet muutokset antavat kuvan yritysjohtoon tulevaisuuden odotuksista
- 2) tuotekehityksessä toimivilla työntekijöillä on merkittävä vaikutus yrityksen tuotannon kustannuksiin
- 3) palveluita suunniteltaessa tulee palvelun tuottamistavan ja asiakas-kontaktin määrän lisäksi huomioida miten asiakkaat kokevat palvelun
- 4) arvoanalyysissä kootaan poikkifunktionaalinen ryhmä suunnittelemaan samanaikaisesti tuotteen kanssa sen valmistamiseen tarvittavan prosessi
- 5) dfm:ssä (design for manufacturing) on ajatuksena yksinkertaistaa, standardoida ja modularisoida tuotteita niin että käytettävien osien, työvaiheiden, työkalujen ja osaamisen tarve minimoituu

d) Mikä alla olevaa kapasiteettiongelmaa koskevista väitteistä ei pidä paikkansa?



- 1) prosessin pullonkaula on vaihe D ja kapasiteetti 175 yksikköä
- 2) eniten ylimääräistä kapasiteettia absoluuttisesti on vaiheessa G
- 3) jos pullonkaulan kapasiteettia kasvatettaisiin äärettömästi uudeksi pullonkaulaksi tulisi vaihe G
- 4) jos prosessin kapasiteetti haluttaisiin kaksinkertaistaa alkuperäisestä niin lisäkapasiteettia tulisi investoida vaiheisiin D, E ja G

- 5) kaikki väittämät pitävät paikkansa

- e) Yrityksen markkinointiosasto on suunnitellut ennustavansa ensi vuoden myynnin kvantitatiivisista lähtökohdista. Menetelmiään pohdittuaan se on päätynyt käyttämään kahta menetelmää; kahden vuoden liukuvaa keskiarvoa ja eksponentiaalista tasoitusta alfan arvolla 0,2. Mikä seuraavista väitteistä pitää paikkansa kun vuoden 2003 ennuste oli 51 ja kolmen viime vuoden myynti on taulukon mukainen?

Vuosi	Myynti	Ennusteet	
		Liukuva ka. (2 vuotta)	Eksp.tas. (alfa=0,2)
2003	50		51
2004	45		
2005	62		
2006	?		

- 1) liukuvalla keskiarvolla lasketun vuoden 2005 myyntiennusteen ennustevirhe oli 6,00
- 2) liukuvalla keskiarvolla vuoden 2006 myyntiennuste on 52,33
- 3) eksponentiaalisella tasoituksella vuoden 2006 myyntiennuste on 59,53
- 4) eksponentiaalisella tasoituksella saatu myyntiennuste vuodelle 2006 on korkeampi kuin liukuvalla keskiarvolla saatu
- 5) eksponentiaalisella tasoituksella lasketut ennusteet aliarvioivat myyntiä (eli kumulatiivinen ennustevirheiden summa CFE on positiivinen)

- f) Pääainemessuilla rahoituksen ständille saapui paikalla olleilta kolmelta aineen edustajalta kysymään investointipankkien työajoista ja palkoista 50 opiskelijaa tunnissa. Opiskelijat odottivat vuoroaan sivistyneesti yhdessä jonossa ensiksi vapautuvalle edustajalle. Käytävähuhujen korjaaminen vei edustajilta keskimäärin 3 minuuttia. Matemaattisen todennäköisyyden ollessa 4,49 % että edustajat joutuivat seisoskelemaan keskenään mikä seuraavista väittämistä pitää paikkansa?

- 1) edustajien käyttöaste oli yli 85 %
- 2) jonossa yhtä aikaa odottamassa vuoroaan oli keskimäärin 2 henkeä
- 3) opiskelijan jonotusaika oli keskimäärin 2,5 minuuttia
- 4) ständillä (palveltavana ja jonossa odottamassa) oli keskimäärin noin 6 henkeä
- 5) ständillä käyneet opiskelijat pääsivät siirtymään logistiikan runsaiden karkkitarjoilujen pariin keskimäärin 5,5 minuutissa

g) Mikä seuraavista operaatioteknologiaa koskevista ei pidä paikkansa?

- 1) tietotekniikalla on nykyään vahva rooli myös palveluiden kehittämisessä vaikka monen mielestä se onkin tarkoittanut itsepalvelun lisääntymistä ja standardiratkaisuihin tyytymistä
- 2) teknologia-investointien perustaminen taloudellisiin laskelmiin on melko vaikeata johtuen tuottojen, kustannusten, käyttöiän ja riskien määrittämisen vaikeudesta
- 3) yield managementin ideana on maksimoida kiinteän kapasiteetin tilanteessa yrityksen saama tuotto mm. hintadiskriminoimalla
- 4) toiminnanohjausjärjestelmien (esim. SAP R/3) yhtenä tavoitteena on välittää sama informaatio heti kaikkien yrityksen funktioiden käyttöön

- 5) kaikki väitteet pitävät paikkansa

h) Mikä seuraavista operaatioita koskevista väitteistä ei pidä paikkansa

- 1) yritysten ostotoimintaa on kehittynyt viime aikoina voimakkaasti transaktionaaliseen suuntaan ja toimittajasuhteet perustuvat tarjoushuutokauppojen voittamiselle
- 2) jos yrityksen kilpailustrategiana on tarjota laaja valikoima räätälöityjä palveluita tulee sen prosessejaan pohtiessa painottaa resurssiensa joustavuutta
- 3) operaatioasioiden merkitys yritysten strategiaprosessissa on kasvanut koska menestys riippuu entistä enemmän kyvystä kilpailla markkinoilla kustannusten, nopeuden, laadun ja joustavuuden avulla
- 4) verstastuotannon huonoja puolia ovat tehottomuuden aiheuttamat korkeat toimintakustannukset ja dynaamisuuden mukanaan tuomat johtamis-/päättöksenteko-ongelmat

- 5) kaikki väitteet pitävät paikkansa