

35A00110 Tuotantotalous

Helsingin kauppakorkeakoulu

1. Loppuentti 7.5.2008

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 soveltuvien osien. 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. 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 postilla heti kun valmistuvat.

Osio A1 – Essee-kysymys: Karkea tuotannonsuunnittelu (7 pist.)

(Aggragate planning)

- a) *Mistä karkeassa tuotannonsuunnittelussa on kyse, mihin sillä pyritään ja millä aikajänteellä sitä tehdään?*
- b) *Miksi karkea tuotannonsuunnittelu on tärkeää ja mikä tekee sen käytännössä varsin hankalaksi?*
- c) *Mitä tarkoitetaan karkeassa tuotannonsuunnittelussa proaktiivisella tasapainotamisella, miksi sitä tehdään ja millä eri tavoilla yritys voi sitä toteuttaa? (1,5 pist.)*
- d) *Mitä tarkoitetaan karkeassa tuotannonsuunnittelussa reaktiivisella tasapainotamisella, miksi sitä tehdään ja millä eri tavoilla yritys voi sitä toteuttaa? (1,5 pist.)*
- e) *Miten yrityksen tuotantotyyppi vaikuttaa käytettäviin karkean tuotannonsuunnittelun metodeihin/muuttujiin?*
- f) *Millä menetelmillä suunnitelmia usein tehdään? Mitkä kaikki muuttujat ja kustannuskomponentit tulee ottaa huomioon karkean suunnittelun päätöksentekotilanteessa?*

Osio A2 – Case-kysymys (5 pist.)

Olet ketjüsäännöistä välillä vähät välittävä itsenäinen McDonald's perheravintolayrittäjä. Analysoituasi liikkeesi lähiympäristön tulevia kesätapahtumia uskot, että valmistamiesi tuotteiden kysyntä nousee seuraavan kahden viikon aikana jyrkästi mutta pudonnee takaisin nykyiselle tasolla kysyntäpiikin jälkeen. Yrittäjänä haluat luonnollisesti hyötyä hetkellisestäkin kysynnän noususta. Mitä kaikkea teet ja minkä takia?

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

- a) *Miksi ennusteiden oikeaan osuvuus on yrityksille tärkeää ja millä tavoilla osuvuutta pystytään parantamaan?*
- b) *Mitkä ovat palveluiden sijaintipäätösten ominaispiirteet (prosessi, keskeiset muuttujat, analyysin eroavuus teollisuuden sijaintipäätöksiin jne.) ja erikoisemmat sijaintistrategiat?*
- c) *Mitä tarkoitetaan sanonnalla ”varasto peittää alleen monia ongelmia” ja miten varastotasoa pystytään laskemaan?*
- d) *Millä ”OM-painotteisilla” tavoilla ja menetelmillä pystytään parantamaan sekä tuotteiden että palveluiden tuotekehitysprosessia ja mitä hyötyjä kullakin tavalla/metelmällä saadaan?*

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

- a) Yrityksen tuotantolinjalta valmistuu tällä hetkellä 150 tuotetta päivässä. Johto on tiedustellut tuotantopäälliköltä olisiko taloudellisesti kannattavaa nostaa tuotantomäärä 180 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 2,5 € per tuote. Työntekijöiden tekevät nykyisin töitä 8 tuntia per päivä ja heidän tuntipalkkansa on 8 € per tunti. Ylitöistä pitää maksaa 12 € per tunti (ylityön pituuden ei tarvitse olla täysiä tunteja eli esim. 30 minuutin ylityön aiheuttama kustannus on 6 € per työntekijä). Ylitöitä ei voi teettää yli 2 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)	Edeltävä vaihe
A	2,6	-
B	1,0	A
C	1,2	B
D	1,4	B
E	1,6	B
F	1,0	C
G	2,0	D ja E
H	1,0	F ja G

b) Perhesuunnittelutuotteita valmistavan yrityksen tulee jatkuvasti seurata tuotteidensa laatua. Laatupäällikkö on viimeisen viikon aikana hakenut tuotannosta 15 viiden kappaleen kondomierää ja mitannut niiden paksuuksia. Alla olevassa taulukossa 1 erien paksuuksien keskiarvo ja vaihteluväli (luvut millimetrejä). Lisäksi tuotantopäällikkö kävi markkinointiosastolla kysymässä kuinka paljon tuotevalituksia yrityksen -hot line palvelupuhelimeen on viimeisen kahden viikon aikana tullut (lukumäärät taulukossa 2 seuraavalla sivulla).

- 1) onko valmistusprosessi mielestäsi kontrollissa?
- 2) kuinka hyvin prosessi pystyy vastaamaan pakkauksissa asiakkaille luvattuihin $0,07 \pm 0,03$ millimetrin toleranssi-/spesifikaatorajoihin jos tavoitteena on 3-sigman laatua?
- 3) onko asiakaspalautteessa huomattavissa jotain huolestuttavaa?
- 4) jos olisit itse laatupäällikkö mitä raportoisit tuloksista toimitusjohtajalle?

Taulukko 1		
Näyte	Ka.	Vaihteluväli
1	0,055	0,045
2	0,060	0,020
3	0,049	0,020
4	0,080	0,050
5	0,065	0,040
6	0,063	0,045
7	0,082	0,040
8	0,080	0,012
9	0,061	0,040
10	0,070	0,010
11	0,080	0,030
12	0,049	0,030
13	0,075	0,040
14	0,070	0,050
15	0,050	0,015
	0,0659	0,0325

Mitattujen keskihajonta
0,0120

Taulukko 2	
Päivä	Valitukset
1	8
2	1
3	0
4	1
5	5
6	9
7	9
8	9
9	5
10	4
11	2
12	1
13	6
14	10
	5,00

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 töykeällä äänensävyllä peruslistan; ”No tietysti eräkoon, varmuusvarastojen koot, tilauspisteen, tarkasteluvälin, tilauksen ylätasoon ja vaihtoehtojen kokonaiskustannukset. Mitä oikein kuvittelit?”.

Toimintaa vuodessa	50 viikkoa
Kysyntä per viikko	100 kpl
Kysynnän keskihajonta	25 kpl per viikko
Tilauuskustannus	50 per tilaus
Säilytyskustannus	8 per kpl per vuosi
Toimitusaika	4 viikkoa
Haluttu palvelutaso	95 % ($z=1,64$)

- b) Markkinoinnin ja johtamisen laitoksen kandiohjelmien esittelytilaisuuden jälkeen laitoksella järjestettiin avoimien ovien ilta. Tilaisuus osoittautui melko suosituksi ja pienien tarjoilujen vuoksi opiskelijoita saapui paikalla keskimäärin 30 kpl per tunti. Paikalla olleilta kahdelta henkilökunnan edustajalta kyseltiin paljon laitoksen kvantitatiivisesta opetustarjonnasta. Numerokursseista kertominen ei vienyt edustajilta kovinkaan pitkään keskimääräisen ajan ollessa 3 minuuttia per opiskelija. Tilaisuuden luonne huomioiden voidaan olettaa, että saapumistiheys noudatti Poisson-jakaumaa ja vastaamiseen käytetty aika noudatti eksponentiaalista jakaumaa.

Illan alkuvaiheessa opiskelijat jakautuivat tasaisesti kahteen jonoon edustajien pöytien ääreen (toinen pöytä tilan pohjois-, toinen eteläpäässä). Pöytien pitkän etäisyyden johdosta jonosta toiseen siirtymistä ei tapahtunut. Illan puolivälissä joku sivuaineopiskelija kyseli ääneen eikö olisi parempi laittaa pöydät lähelle toisiaan ja jonottaa yhdessä jonossa ensiksi vapautuvalle edustajalle. Ideaa pidettiin hyvänä ja se toteutettiin heti. Kuinka monta minuuttia vähemmän opiskelijat joutuivat jonotusmuutoksen jälkeen jonossa seisoskelemaan (matemaattinen todennäköisyys jälkimmäisessä tilanteessa että edustajat istuskelivat keskenään ilman tiedonhaluisia opiskelijoita on 14,29 %)?

- c) Seitsemän työtä pitää järjestää yhdelle koneelle. Töiden kestot ja määräpäivät ovat alla olevassa taulukossa.

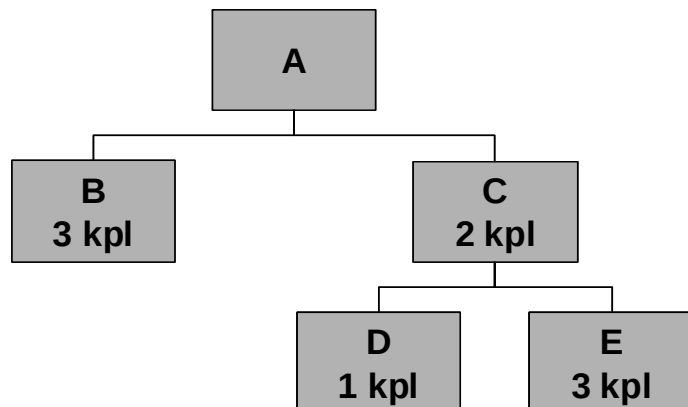
Työ	A	B	C	D	E	F	G
Työn kesto	3	6	8	4	2	1	7
Määräpäivä	4	8	12	15	11	25	21

Määritä töidenjärjestys seuraavassa kolmessa tapauksessa ja laske kyseiset ajat

- 1) järjestys joka minimoi keskimääräisen työstöajan (average flow time)
- 2) järjestys joka minimoi kokonaistuotantoajan (makespan)
- 3) järjestys joka minimoi maksimi myöhästymisen (maximum tardiness)

- d) 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?

Tuote- rakennepuu



Tuotantosunnitelma tuotteella A

Viikko					
1	2	3	4	5	6
		20	40		30

Varastotiedot tarvittaville osille ja komponenteille

	B	C	D	E
Varastossa	15	60	50	100
Minimivarmuusvarasto	-	10	20	-
Sovitut toimitukset	75 kpl vk.2	-	-	200 kpl vk.3
Eräkokosääntö	FOQ=75	L4L	POQ (P=3)	FOQ=200
Valmistus-/toimitusaika	3	2	1	3

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 $10 \cdot 5 \text{ €}$ eli 50 €).

	Varasto A	Varasto B	Varasto C	Tarjonta
Tehdas 1	5€	8€	4€	50
Tehdas 2	3€	7€	9€	35
Tehdas 3	1€	2€	6€	25
Kysyntä	40	35	35	110 110

Kuinka paljon ovat kustannuksia minimoivan allokoinnin kokonaiskustannukset?

- 1) 390 - 405 euroa
- 2) 410 - 425 euroa
- 3) 430 - 445 euroa
- 4) 450 - 465 euroa
- 5) 470 - 485 euroa

b) Yrityksen markkinointiosasto on suunnitellut ennustavansa ensi vuoden myynnin kvantitatiivisista lähtökohdista. Menetelmiään pohdittuaan se on päätenyt käyttämään kahta menetelmää; kahden vuoden liukuvaa keskiarvoa ja eksponentiaalista tasoitusta alfan arvolla 0,3. Mikä seuraavista väitteistä pitää paikkansa kun vuoden 2005 ennuste oli 34 ja kolmen viime vuoden myynti on taulukon mukainen?

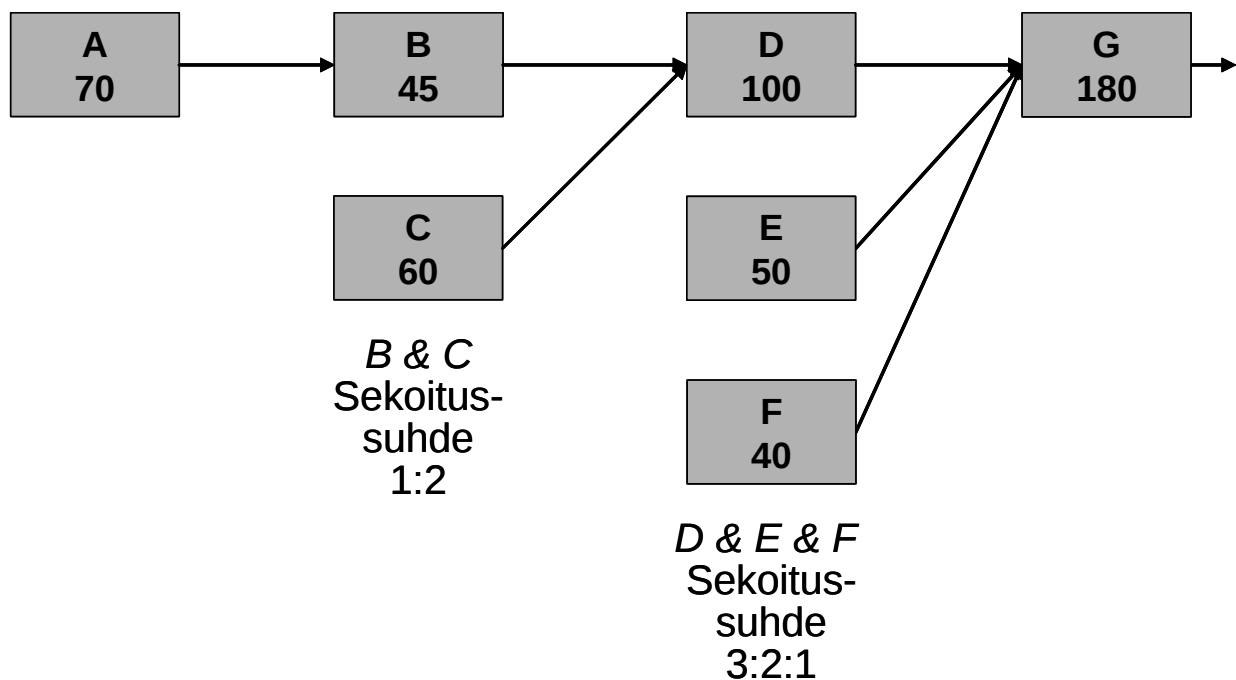
Vuosi	Myynti	Ennusteet	
		Liukuva ka. (2 vuotta)	Eksp.tas. (alfa=0,3)
2005	29		34
2006	35		
2007	28		
2008	?		

- 1) liukuvalla keskiarvolla lasketun vuoden 2007 myyntiennusteen ennustevirhe oli -3,50
- 2) liukuvalla keskiarvolla vuoden 2008 myyntiennuste on 30,67
- 3) eksponentiaalisella tasoituksella vuoden 2008 myyntiennuste on 29,58
- 4) eksponentiaalisella tasoituksella saatu myyntiennuste vuodelle 2008 on alhaisempi kuin liukuvalla keskiarvolla saatu
- 5) eksponentiaalisella tasoituksella lasketut ennusteet yliarvioivat myyntiä (eli kumulatiivinen ennustevirheiden summa CFE on negatiivinen)

c) Miten tuotantolinjan seisokkiaikaa voidaan parhaiten lyhentää (tärkeää esim. lean-toimintatavassa)?

- 1) lisäämällä ulkoista asetusaikaa ja alentamalla sisäistä asetusaikaa
- 2) lisäämällä sisäistä asetusaikaa ja alentamalla ulkoista asetusaikaa
- 3) käyttämällä pieniä eräkokoja (lot size)
- 4) tekemällä asetukset peräkkäisinä (sequentially)
- 5) laittamalla sormet ristiin ja toivomalla ihmettä...

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



- 1) prosessin pullonkaula on vaihe E ja kapasiteetti 150 yksikköä
- 2) eniten ylimääräistä kapasiteettia absoluuttisesti on vaiheessa A
- 3) jos tämänhetkisen pullonkaulan kapasiteettia kasvatettaisiin äärettömästi niin uusiksi pullonkauloiksi tulisivat vaiheet C ja G
- 4) jos prosessin kapasiteetti haluttaisiin kaksinkertaistaa alkuperäisestä niin lisäkapasiteettia pitäisi investoida kaikkiin muihin vaiheisiin paitsi vaiheeseen A

- 5) kaikki väittämät pitävät paikkansa

e) Kokoonpanotehtävissä työskentelevät työntekijät saavat tällä hetkellä kiinteää 10 €/t palkkaa. Yrityksen johto on ajatellut siirtyä maksamaan työntekijöilleen palkkaa 0,60 € per koottu tuote. Varmistaaksensa korvaustason sopivuuden se on teettänyt aikatutkimuksen tuotteen kokoamiseen kuluva ajasta. Tutkimuksessa neljä henkilöä teki kukin yhden vaiheen (A-D) nelivaiheisesta kokoamisprosessista. Mittaus tehtiin viisi kertaa. Henkilöiden vaiheisiin käyttämät ajat (minuuttia) ja konsultin arvioima yksittäisen työntekijän tehokkuus ovat alla olevassa taulukossa.

Kuinka paljon keskivertotyöntekijä ansaitsisi uudelle palkkapolitiikalla per tunti jos oletetaan, että levolla ja muilla tauoille varataan 20 % normaaliajasta?

Mittaus Vaihe	1	2	3	4	5	Tehokkuusindeksi (rating factor)
A	0,54	0,47	0,63	0,53	0,57	115
B	1,22	1,42	1,14	1,28	1,00	100
C	0,84	0,57	0,63	0,68	0,95	95
D	0,29	0,18	0,24	0,32	0,26	115

- 1) 10,12 euroa
- 2) 10,58 euroa
- 3) 10,90 euroa
- 4) 11,17 euroa
- 5) 12,69 euroa

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

Eräkkö 50 kpl Varastossa 31 kpl	Viikko							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Myyntiennuste	15	15	20	20	20	20	15	15
jo luvattu myynti	19	13	24	12	20	12	7	2
Loppuvarasto								
MPS määrä								
MPS aloitus (1vk)								
Vapaana luvattavaksi								

- 1) tuotantoerät valmistuvat viikoilla 2, 6 ja 8
- 2) loppuvarasto ei nouse kertaakaan yli 35 kappaleen
- 3) viikon 1 vapaana luvattavaksi on 16 kappaletta
- 4) tuotantosunnitelman hyväksymisen ja jäädyttämisen jälkeen tullut 30 kappaleen tilaus viikolle 6 voidaan hyväksyä
- 5) mikään edellä olevista neljästä väitteestä ei pidä paikkansa

g) Mikä seuraavista väittämistä ei pidä paikkansa?

- 1) erilaiset tuotantotyytit vaativat erilaista johtamisosaamista koska niissä on hyvin erilaiset menestystekijät ja painopisteiden painotukset (esim. eri kustannuserien välillä)
- 2) tuotteen elinkaaren vaiheella ja yrityksen kilpailustrategialla on vaikutus yrityksen tuotantotyytipäätöksissä
- 3) solutuotannossa on pyritty yhdistämään verstaan ja linjan hyvät puolet luomalla ”mini-linjabrosesseja”
- 4) jalostusprosessin (sekä tuotteiden että palvelujen) tuotantolinjaistaminen ja erikoistumien on kuluttajan kannalta pelkästään ikävä asia sillä siinä pyritään tehokkuuden paranemisen avulla vain kasvattamaan tuottaja-yrityksen voittoja

- 5) kaikki väittämät pitävät paikkansa

h) Jos PERT-menetelmällä arvioitavan projektin lähtötiedot ovat alla olevan taulukon mukaiset, niin mikä seuraavaista väittämistä pitää paikkansa (kestot päivissä)?

Projektin vaihe	Edeltävä vaihe	Optimistinen kesto	Todennäköinen kesto	Pessimistinen kesto
A	-	2	5	11
B	-	3	4	17
C	A,B	2	4	6
D	C	4	11	12
E	C	9	10	17

- 1) projektin kriittinen polku on A-C-E
- 2) projektin kesto on 20 päivää
- 3) projektin kriittisen polun vaiheiden varianssien summa on 11,69 ja projektin keston keskihajonta 3,42 päivää
- 4) todennäköisyys, että projekti kestää yli 25 päivää on noin 7,50 %
(tentin lopusta löytyy normaalijakauman kertymäfunktion arvoja)
- 5) mikään edellä olevista neljästä väitteestä ei pidä paikkansa