

35A00110 Tuotantotalous

Helsingin kauppakorkeakoulu

1.tentti 6.5.2009

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 (myös graafista).

Tarkkala täyttää:

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

Tentin tulokset lähetetään opiskelijoille postilla heti kun valmistuvat (tavoite 31.5.).

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.)

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) Millä eri tavoilla yritys voi parantaa asiakkaidensa jonotuskokemusta?*
- 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 240 tuotetta päivässä. Johto on tiedustellut tuotantopäälliköltä olisiko taloudellisesti kannattavaa nostaa tuotantomäärä 300 kappaleeseen per päivä. Päällikön mielestä kapasiteetin nosto voisi tapahtua joko teettämällä nykyisellä linjalla ylitöitä tai suunnittelemalla uusi, suurempi volyymisempi linja.

Taloudellisia laskelmia varten päällikkö on selvittänyt tuotteiden myyntikatteen olevan 1,6 € per tuote. Työntekijät 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) itse suosittelisit taloudellisista lähtökohdista? Sisällytä analyysiin myös linjojen tasapainotukset työntekijämäärän varmistamiseksi.

Vaihe	Kesto (minuuttia)	Edeltävä vaihe
A	1,6	-
B	0,7	A
C	0,9	B
D	1,1	B
E	0,5	B
F	1,2	C ja D
G	0,8	E
H	0,6	F ja G

b) Makkarointa valmistava yritys kiinnittää paljon huomiota tuotteidensa painoon. Lenkkien tuotepäällikkö on viimeisen 10 tunnin aikana käynyt mittaamassa neljän valmiin makkarapaketin painon. Mitattujen pakettien painojen keskiarvo ja vaihteluväli ovat alla taulukossa 1 (luvut grammoina). Analysoidessaan laatuasioita hän on kaivanut esille myös edellisen 15 päivän aikana tukkuportaasta pakkauksen värivirheistä johtuen takaisin lähetettyjen makkarapakettien lukumäärät (lukumäärät taulukossa 2).

- 1) voidaanko mittauksen perusteella sanoa, että makkaroiden valmistusprosessi on painon osalta kontrollissa?
- 2) kuinka hyvin prosessi pystyy vastaamaan tukkuportaan asettamiin 580 ± 15 gramman toleranssi-/spesifikaatorajoihin jos kauppiaat vaativat 4-sigman laatua?
- 3) onko pakkausten värivirheissä huomattavissa jotain huolestuttavaa?
- 4) jos olisit itse tuotepäällikkö, mitä raportoisit tuloksista toimitusjohtajalle?

Taulukko 1		
Klo	Painon ka.	Range
8.00	579	6
9.00	583	4
10.00	582	3
11.00	583	5
12.00	580	3
13.00	581	7
14.00	584	9
15.00	581	10
16.00	584	11
17.00	583	7
582		6,5

Punnittujen keskihajonta
3

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) Peruskurssin tenttien korjaus on rahoituksen aineen joka toukokuinen suururakka. Marginaalihyötyteorian johdosta aine on suunnitellut käyttävänsä tenttien korjaamisessa kurssiassistentteja joille maksettaisiin kaksi euroa per korjattu tentti. Korvauksen kohtuullisuutta arvioidakseen aineen professori laittoi oman isänsä korjaamaan mallitenttejä ja seurasi vieressä kellon kanssa kuinka kauan korjaaminen vei. Tentissä on neljä osiota ja alla olevaan taulukkoon on merkitty isän käyttämät osioajat viiden mallitenttin osalta. Taulukossa on myös professorin arvioimat isänsä tehokkuusindeksit eri osioille (ajat minuuteissa).

Selvitä tentin korjaamisen standardiaika (professori varaa laskelmissa erilaisille tauoille 20 % normaaliajasta) ja laske kuinka paljon keskivertoassistentti tienaisi tunnissa tenttien korjaamisella. Laske myös kuinka paljon professorin isä tienaisi per tunti jos hän innostuisi tenttivastausten lukemisesta ja tulisi pisteyttämään vastauksia kurssiassistenttien kanssa.

Osio \ Mittaus	1	2	3	4	5	Tehokkuusindeksi (rating factor)
1A	3,3	2,3	2,8	4,0	2,6	110
1B	5,0	4,2	3,3	3,9	4,6	90
1C	1,0	1,5	0,7	0,9	0,9	75
2	7,4	9,9	8,0	8,2	8,5	60

- b) 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?”.

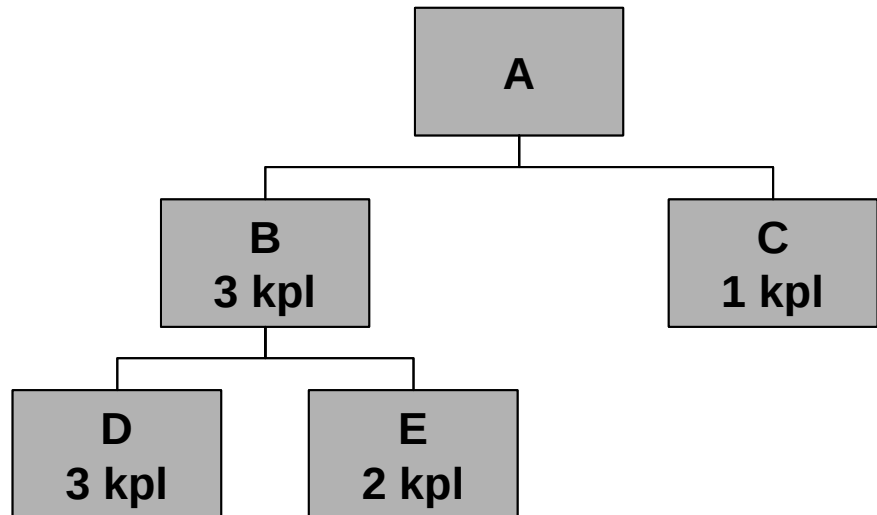
Toimintaa vuodessa	50 viikkoa
Kysyntä per viikko	125 kpl
Kysynnän keskihajonta	20 kpl per viikko
Tilauuskustannus	80 per tilaus
Säilytyskustannus	1 per kpl per vuosi
Toimitusaika	4 viikkoa
Haluttu palvelutaso	95 % ($z=1,64$)

- c) 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 14,29%)?

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



Tuotantosuunnitelma tuotteella A

Viikko					
1	2	3	4	5	6
		30	40		50

Varastotiedot tarvittaville osille ja komponenteille

	B	C	D	E
Varastossa	50	20	200	50
Minimivarmuusvarasto	-	10	40	-
Sovitut toimitukset	-	20 kpl vk.2	-	275 kpl vk.3
Eräkokosääntö	L4L	FOQ=20	POQ (P=3)	FOQ=275
Valmistus-/toimitusaika	1	2	3	3

Ajankohdat ja määrät:

Lisäsuositukset:

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)

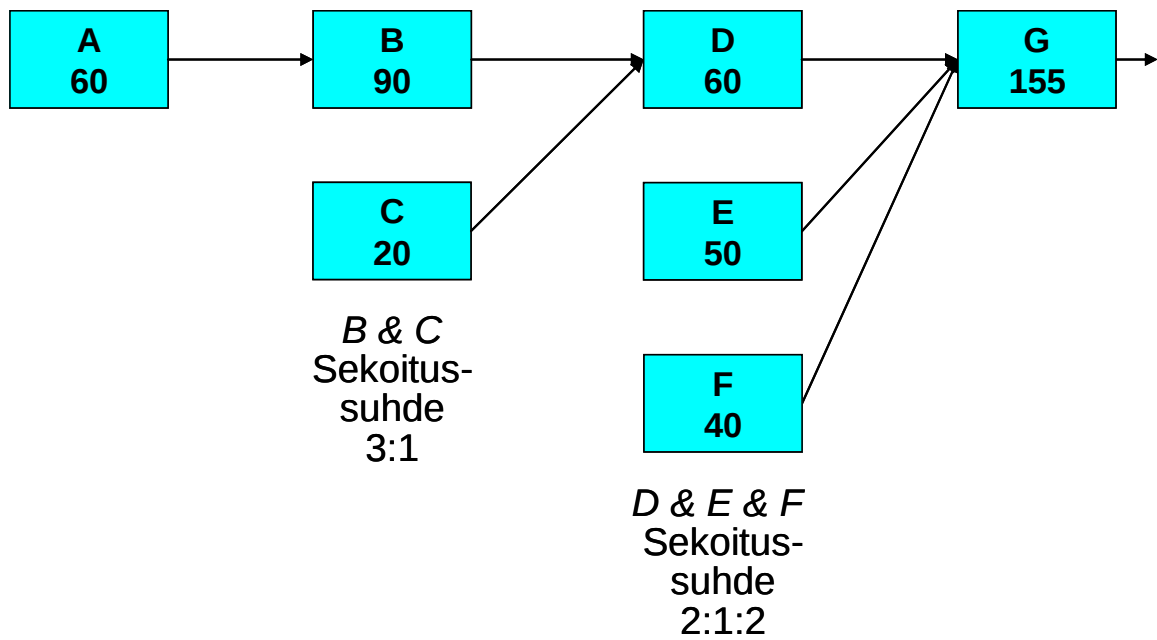
a) Kuljetuspäällikön tehtävänä on allokoida yrityksen valmistamien tuotteiden kuljetus kolmelta tehtaalta kolmeen eri varastoon mahdollisimman alhaisilla kokonaiskustannuksilla. Alla olevasta taulukosta löytyy päällikön tarvitsemat tiedot; jokaisen tehtaan tarjontamäärä, jokaisen varaston kysyntämäärä 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€	9€	35
Tehdas 2	3€	7€	4€	50
Tehdas 3	1€	2€	6€	20
Kysyntä	40	30	35	105 105

Kuinka paljon ovat kustannuksia minimoivan allokoinnin kokonaiskustannukset?

- 1) 390 - 410 euroa
- 2) 411 - 430 euroa
- 3) 431 - 450 euroa
- 4) 451 - 470 euroa
- 5) 471 - 490 euroa

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



- 1) prosessin pullonkaula on vaihe F ja kapasiteetti 100 yksikköä
- 2) eniten ylimääräistä kapasiteettia absoluuttisesti on vaiheessa B
- 3) jos pullonkaulan kapasiteettia kasvatettaisiin äärettömästi uudeksi pullonkaulaksi tulisi vaihe D ja kapasiteetti nousisi 150 yksikköön
- 4) jos prosessin kapasiteetti haluttaisiin kaksinkertaistaa alkuperäisestä niin lisäkapasiteettia pitäisi investoida 5 eri vaiheeseen

- 5) kaikki väittämät pitävät paikkansa

c) 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	3	7
B	A	2	3	10
C	-	4	5	18
D	B,C	2	5	8
E	D	4	11	12
F	D	9	10	17

- 1) projektin kriittinen polku on C-D-E
- 2) projektin kesto on 22 päivää
- 3) projektin kriittisen polun vaiheiden varianssien summa on 12,47 ja projektin keston keskihajonta 3,53 päivää
- 4) todennäköisyys, että projekti saadaan tehtyä 27 päivässä on yli 90 %
(tentin lopusta löytyy normaalijakauman kertymäfunktion arvoja)
- 5) mikään edellä olevista neljästä väitteestä ei pidä paikkansa

d) Yrityksen markkinointiosasto on suunnitellut ennustavansa ensi vuoden myynnin kvantitatiivisista lähtökohdista. Menetelmiään pohdittuaan se on päättänyt käyttämään kahta menetelmää; kahden vuoden liukuvaa keskiarvoa ja eksponentiaalista tasoitusta alfan arvolla 0,3. Mikä seuraavista väitteistä pitää paikkansa kun vuoden 2006 ennuste oli 51 ja kolmen viime vuoden myynti on taulukon mukainen?

Vuosi	Myynti	Ennusteet	
		Liukuva ka. (2 vuotta)	Eksp.tas. (alfa=0,3)
2006	35		51
2007	40		
2008	52		
2009	?		

- 1) liukuvalla keskiarvolla lasketun vuoden 2008 myyntiennusteen ennustevirhe oli 6,00
- 2) liukuvalla keskiarvolla vuoden 2009 myyntiennuste on 42,33
- 3) eksponentiaalisella tasoituksella vuoden 2009 myyntiennuste on 44,34
- 4) eksponentiaalisella tasoituksella saatu myyntiennuste vuodelle 2009 on korkeampi kuin liukuvalla keskiarvolla saatu
- 5) eksponentiaalisella tasoituksella lasketut ennusteet aliarvioivat myyntiä (eli kumulatiivinen ennustevirheiden summa CFE on positiivinen)

e) Mikä seuraavista karkeaa tuotannonsuunnittelua koskevista väitteistä ei pidä paikkansa?

- 1) karkea tuotannonsuunnittelu on päätöksentekoa tuotannosta, työvoiman tarpeesta ja varastotasoista, joilla hallitaan kysynnän vaihtelut kannattavasti
- 2) suunnittelun aikajänne on 18-36 kk
- 3) yrityksen käytössä oleva tuotantotyyppi vaikuttaa suunnitelmia tehtäessä käytössä oleviin joustokohtiin
- 4) suunnitelmat voidaan tehdä monimutkaisillakin matemaattisilla tekniikoilla mutta kokemusperäinen tieto (=”mutu”) on yleisin käytetty menetelmä

- 5) kaikki väittämät pitävät paikkansa

f) Mikä seuraavista väittämistä ei pidä paikkansa?

- 1) yritys pystyy edistämään operatiivista fokustaan rakentamalla riittävän suuria tehtaita joissa se pystyy valmistamaan koko tuotevalikoimaansa
- 2) erilaiset tuotantotyypit vaativat erilaista johtamisosaamista koska niissä on hyvin erilaiset menestystekijät ja painopisteiden painotukset (esim. eri kustannuserien välillä)
- 3) verstastuotannon huonoja puolia ovat tehottomuuden aiheuttamat korkeat toimintakustannukset ja dynaamisuuden mukanaan tuomat johtamis-/pätöksenteko-ongelmat
- 4) siirryttäessä verstaasta erätuotantoon koneiden käyttöaste nousee
- 5) tuotantolinjan seisokkiaikaa voidaan lyhentää lisäämällä ulkoista asetusaikaa ja alentamalla sisäistä asetusaikaa

g) Jos alla olevan taulukon työt tehdään SPT-prioriteettisäännön (shortest processing time) mukaan, niin mikä seuraavista väitteistä pitää paikkansa?

Työ	Käsittelyaika (päivää)	Määräpäivä
A	10	10
B	5	8
C	15	25
D	8	15

- 1) työ D valmistuu 38. päivänä
- 2) töiden keskimääräinen työstöaika (average flow time) 9,5 päivää
- 3) työ C myöhästyy 5 päivää
- 4) töiden keskimääräinen viivästyminen (average tardiness) on 13 päivää
- 5) mikään edellä olevista neljästä väitteestä ei pidä paikkansa

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

Eräkkö 75 kpl Varastossa 50 kpl	Viikko							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Myyntiennuste	30	20	25	30	25	20	25	30
jo luvattu myynti	20	35	20	10	10	5	10	0
Loppuvarasto								
MPS määrä								
MPS aloitus (1vk)								
Vapaana luvattavaksi								

- 1) tuotantoerät valmistuvat viikoille 3, 5 ja 8
- 2) loppuvarasto ei nouse kertaakaan yli 50 kappaleen
- 3) viikon 6 vapaana luvattavaksi on 40 kappaletta
- 4) tuotantosuunnitelman hyväksymisen ja jäädyttämisen jälkeen tullut 40 kappaleen jättitilaus viikolle 4 voidaan hyväksyä
- 5) mikään väitteestä ei pidä paikkansa