

35A00110 Tuotantotalous

Aalto-yliopiston kauppakorkeakoulu

1.tentti 22.12.2010

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. 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 spostilla heti kun valmistuvat.

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

(Aggregate planning / Sales and operations 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.)

Korvatunturin tuotantopäällikkö alkoi huolestua sesonkihuipun lähestymisestä kolme viikkoa sitten. Pehdyttyään varastossa olevien valmiiden tuotteiden määrään ja loppuvuoden tuotantosuunnitelmiin hänestä tuntui, ettei aattona ole tarpeeksi lahjoja valmiina. Mitä suosituksia olisit tuotantopäällikölle joulukuun alussa antanut kun kaikki tontut oli jo komennettu pajalle? Millä tavalla vastaavan ongelman syntymistä tulevana vuosina voitaisiin ennaltaehkäistä?

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

- a) *Mitkä ovat palveluiden sijaintipäätösten ominaispiirteet (prosessi, keskeiset muuttujat, analyysin eroavuus teollisuuden sijaintipäätöksiin jne.) ja erikoisemmat sijaintistrategiat?*
- b) *Mihin työnsuunnittelulla (work design) pyritään, millaisten kysymysten kanssa päivittäisessä työympäristössä painitaan, mikä tekee työnsuunnittelusta hankalaa ja mitä asioita tarkoitetaan kun tehdään ”OM-painotteista” työnsuunnittelua?*
- c) *Mitä tarkoitetaan sanonnalla ”varasto peittää alleen monia ongelmia” ja miten varastotasojä pystytään vähentämään?*
- d) *Millä eri tavoilla yritys voi parantaa asiakkaidensa jonotuskokemusta?*

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

- a) Yrityksen tuotantolinjalta valmistuu tällä hetkellä 160 tuotetta päivässä. Johto on tiedustellut tuotantopäälliköltä olisiko taloudellisesti kannattavaa nostaa tuotantomäärä 200 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 3 € per tuote. Työntekijöiden tekevät nykyisin töitä 7 tuntia per päivä ja heidän tuntipalkkansa on 8 € per tunti. Ylitöistä pitää maksaa 16 € per tunti (ylityön pituuden ei tarvitse olla täysiä tunteja eli esim. 15 minuutin ylityön aiheuttama kustannus on 4 € per työntekijä). Ylitöitä ei voi teettää yli kahta 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	1,0	-
B	1,8	-
C	0,7	-
D	1,2	A ja B
E	0,3	C
F	1,0	D
G	1,2	F
H	0,1	G

b) Suklaamakeisia maahantuovan yrityksen logistiikkapäällikkö yrittää aina silloin tällöin ehtiä seuraamaan otospohjaisesti konvehtirasioiden pakkauslaatua. Viimeisen 10 maahantuodun erän kohdalla hän on punninnut saapuvista kolleista aina kolmen rasian painon. Punnittujen rasioiden painojen keskiarvo ja vaihteluväli ovat alla taulukossa 1 (luvut grammoina). Analysoidessaan laatuasioita hän on kaivanut esille myös kauppojen tekeminen toimitusajan-kohtavalitusten lukumäärät viimeiseltä kuudelta kuukaudelta (lukumäärät taulukossa 2 seuraavalla sivulla).

- 1) voidaanko punnitusten perusteella sanoa, että konvehtirasioiden painot ovat kontrollissa?
- 2) kuinka hyvin prosessi pystyy vastaamaan kaupan asettamiin 300 ± 15 gramman toleranssi-/spesifikaatorajoihin, jos kauppiaat olettavat rasioilta 3-sigman laatua (laske myös mikä olisi tilanne, jos rasioiden painon keskiarvo saataisiin tehtaalla keskitettyä)?
- 3) onko toimituksissa jotain, josta kannattaisi huolestua (perustelut tähänkin luonnollisesti laatukarttapohjalta)?
- 4) jos olisit itse logistiikkapäällikkönä, mitä raportoisit tuloksista johdolle?

Taulukko 1		
Erä	Painon ka.	Vaihteluväli
A	299	8
B	294	15
C	296	10
D	302	4
E	295	9
F	301	3
G	292	8
H	295	2
I	294	3
J	302	8
	297	7

Punnittujen keskihajonta
4,00

Taulukko 2	
Kuukausi	Valitukset
Marras	38
Joulu	39
Tammi	13
Helmi	25
Maalis	12
Huhti	23
Keskiarvo	25

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

- a) Netissä toimiva laukkukauppa myy muotiblogeissa usein käsiteltyä klassikko-laukkua tasaiseen tahtiin. Sivuja pyörittävä yksityisyrittäjä yrittää pitää kyseistä laukkuja hieman varastossa, jotta pystyisi vastaamaan tilauksiin 24 tunnin sisällä. Varaston optimointia parantaakseen yrittäjä on pohtinut kvantitatiivisen ennustemenetelmän käyttöönottoa. Menetelmiä pohdittuaan hän on päätenyt kahteen yksinkertaiseen menetelmään; kahden viikon liukuva keskiarvo ja eksponentiaaliseen tasoitukseen alfan arvolla 0,6. Helpota yrittäjän päätöksen-
tekoa laskemalla puuttuvat arvot hänen tekemiinsä taulukoihin ja perustele oma suosituksesi tilanteeseen sopivaksi menetelmäksi.

Viikko	Myynti	Ennuste: 2-viikon liukuva keskiarvo	Ennustevirhe
1	25		
2	21		
3	29		
4	31		
		CFE	
		MAD	
		Ennuste viikolle 5	

Viikko	Myynti	Ennuste: Eksponentiaalioenen tasoitus (alfa=0,6)	Ennustevirhe
1	25	25	
2	21		
3	29		
4	31		
		CFE	
		MAD	
		Ennuste viikolle 5	

b) Eksoottisia kohteita harrastava maalari on tuonut taideliikkeeseen kolme maisematauluaan, jotka hän haluaisi kehystää ja lahjoittaa sukulaisilleen. Keskusteltuaan tarkemmin maalarin kanssa, kehystäjä on ymmärtänyt, että taulujen kaunistamiseen menevä aika vaihtelee ja toivotuissa valmistumisajankohdissakin on eroavuuksia (tiedot alla taulukossa). Aikaisempien kokemusten perusteella kehystäjä myös ymmärtää, ettei hän pysty työskentelemään kuin yhden taulun kanssa kerralla.

Maalaus	Kehystyksen vaatima aika	Toivottu valmistumispäivä
Alahärmä	2	12
Belfast	4	8
Cleveland	7	10

Työjärjestyspäättöstä varten sinua on pyydetty laskemaan seuraavat asiat (sisällytä myös työjärjestys vastaukseesi):

- 1) kuinka paljon olisi maalausten keskimääräinen työstöaika (average flow time), jos ne kehystettäisiin SPT-järjestyksessä (shortest processing time)?
- 2) kuinka paljon olisi maalausten maksimi myöhästyminen (maximum tardiness), jos ne kehystettäisiin EDD-järjestyksessä (earliest due data)?
- 3) kuinka paljon olisi keskimääräinen maalausten lukumäärä systeemissä (average WIP inventory), jos ne kehystettäisiin CR-järjestyksessä (critical ratio)?

c) Alla oleva taulukko esittää uuden vaatetusliikkeen avaamisen vaativien vaiheiden keskinäistä suhdetta ja arvioituja kestoja (kestot päivissä).

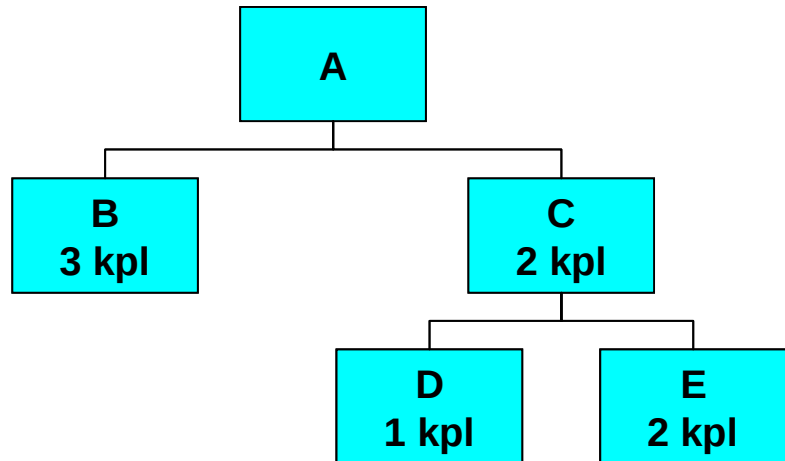
Projektin vaihe	Edeltävä vaihe	Optimistinen kesto	Todennäköinen kesto	Pessimistinen kesto
A	-	9	10	17
B	-	4	11	12
C	A ja B	6	6	6
D	C	2	3	7
E	C	3	4	17
F	D	2	5	8
G	E	2	3	10

Tyttärensä intohimoa taloudellisesti tukeva sijoittaja-isä pyytää sinua analysoimaan projektisuunnitelmaa ja selvittämään keskeiset ”tunnusluvut”:

- 1) mikä on lanseerausprojektin ennustettu kesto ja kriittinen polku PERT-menetelmällä
- 2) millä todennäköisyydellä kauppa saadaan avattua 31 päivän kuluttua (tentin lopusta löytyy normaalijakauman kertymäfunktion arvoja)

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-/tilausajankohdat 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
		50	40		30

Varastotiedot tarvittaville osille ja komponenteille

	B	C	D	E
Varastossa	60	40	90	80
Minimivarmuusvarasto	-	-	20	-
Sovitut toimitukset	100 kpl vk.2	-	-	200 kpl vk.3
Eräkokosääntö	FOQ=100	L4L	POQ (P=3)	FOQ=200
Valmistus-/toimitusaika	3	1	2	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)

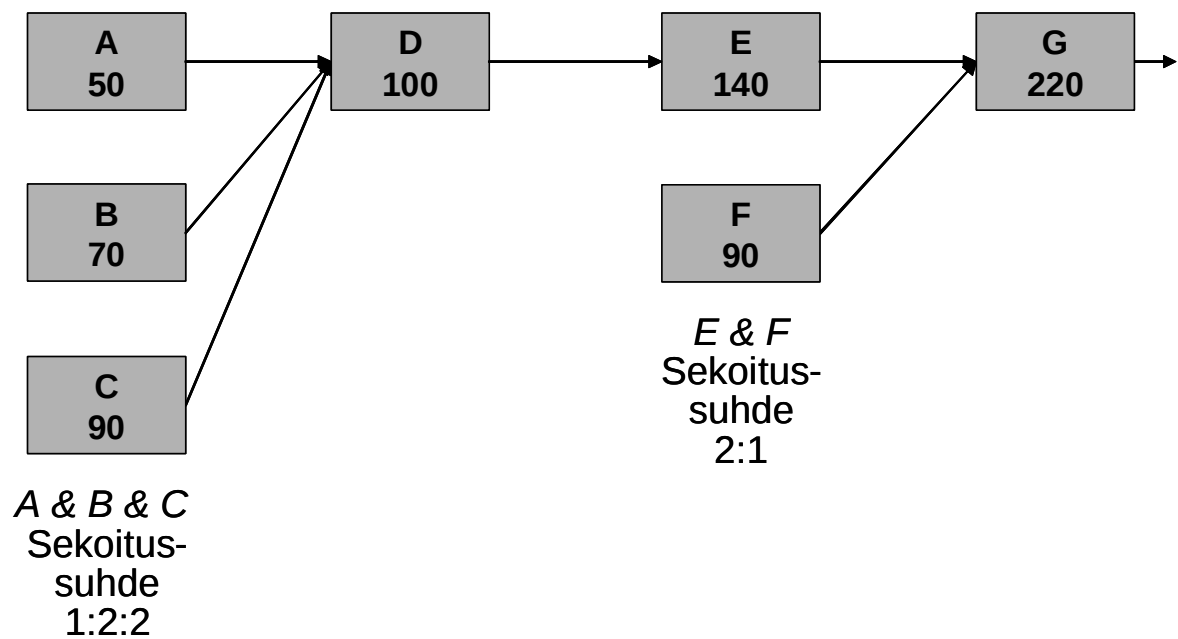
a) Kuljetuspäällikön tehtävänä on allokoida yrityksen valmistamien tuotteiden kuljetus kolmelta tehtaalta kolmeen eri varastoon mahdollisimman alhaisilla kokonaiskustannuksilla. Alla olevasta taulukosta löytyy päällikön tarvitsemat tiedot; jokaisen tehtaan tarjontamäärä, jokaisen varaston kysyntämäärä 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 $10 \cdot 7 \text{ €}$ eli 70 €).

	Varasto A	Varasto B	Varasto C	Tarjonta
Tehdas 1	7€	5€	8€	25
Tehdas 2	4€	3€	5€	10
Tehdas 3	7€	4€	5€	40
Kysyntä	20	30	25	75

Kuinka paljon ovat kustannuksia minimoivan allokoinnin kokonaiskustannukset?

- 1) 350-355 euroa
- 2) 360-365 euroa
- 3) 370-375 euroa
- 4) 380-385 euroa
- 5) 390-395 euroa

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



- 1) prosessin pullonkaula on vaihe D ja kapasiteetti 150 yksikköä
 - 2) eniten ylimääräistä kapasiteettia absoluuttisesti on vaiheessa G
 - 3) jos pullonkaulan kapasiteettia kasvatettaisiin äärettömästi uudeksi pullonkaulaksi tulisi vaihe E
 - 4) jos prosessin kapasiteetti haluttaisiin kaksinkertaistaa alkuperäisestä niin lisäkapasiteettia pitäisi investoida kaikkiin vaiheisiin
-
- 5) kaikki väittämät pitävät paikkansa

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

Eräkkö 50 kpl Varastossa 55 kpl	Viikko							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Myyntiennuste	20	10	40	10	0	30	20	40
jo luvattu myynti	30	20	17	8	10	12	4	0
Loppuvarasto								
MPS määrä								
MPS aloitus (1vk)								
Vapaana luvattavaksi								

- 1) tuotantoerät valmistuvat viikoilla 3, 6 ja 8
- 2) loppuvarasto ei nouse kertaakaan yli 40 kappaleen
- 3) viikon 1 vapaana luvattavaksi on 25 kappaletta
- 4) tuotantosunnitelman hyväksymisen ja jäädyttämisen jälkeen tullut 30 kappaleen tilaus viikolle 4 voidaan hyväksyä
- 5) mikään edellä olevista neljästä väitteestä ei pidä paikkansa

d) Mikä seuraavista väittämistä ei pidä paikkaansa?

- 1) jos yrityksen kilpailustrategiana on tarjota laaja valikoima räätälöityjä palveluita tulee sen prosessejaan pohtiessa painottaa resurssiensa joustavuutta
- 2) verstastuotannon huonoja puolia ovat tehottomuuden aiheuttamat korkeat toimintakustannukset ja dynaamisuuden mukanaan tuomat johtamis-/päättöksetekko-ongelmat
- 3) tuotantolinjan seisokkiaikaa (esim. erätuotannossa) voidaan lyhentää lisäämällä ulkoista asetusaikaa ja alentamalla sisäistä asetusaikaa
- 4) erilaiset tuotantotyytit vaativat erilaista johtamisosaamista, koska niissä on hyvin erilaiset menestystekijät ja painopisteiden painotukset (esim. eri kustannuserien välillä)
- 5) yritys pystyy edistämään operatiivista fokustaan rakentamalla riittävän suuria tehtaita, joissa se pystyy valmistamaan koko tuotevalikoimaansa

e) Ostopäällikkö on kerännyt seuraavat tiedot yhdestä suosituimmasta tuotteestaan. Mikä alla olevista väittämistä ei pidä paikkansa (muista huomioida päällikön haluama palvelutaso laskuissa)?

Toimintaa vuodessa	50 viikkoa
Kysyntä per viikko	25 kpl
Kysynnän keskihajonta	6 kpl per viikko
Tilauuskustannus	100 per tilaus
Säilytyskustannus	16 per kpl per vuosi
Toimitusaika	3 viikkoa
Haluttu palvelutaso	95 % ($z=1,64$)

- 1) jatkuvan varastonvalvonnan (=kiinteä tilausmäärä) tapauksessa tuotteen varmuusvarasto olisi noin 17 kappaletta
 - 2) jatkuvan varastonvalvonnan (=kiinteä tilausmäärä) tapauksessa tuotteen varastoinnin kokonaiskustannukset olisivat noin 2272 yksikköä per vuosi
 - 3) jaksottaisen varastonvalvonnan (=kiinteä tilausperiodi) tapauksessa varaston tarkasteluväli olisi noin 5 viikkoa
 - 4) jaksottaisen varastonvalvonnan (=kiinteä tilausperiodi) tapauksessa tuotteen tilauksen ylätaso (target inventory / order-up-to taso) on noin 228 kappaletta
-
- 5) kaikki väittämät pitävät paikkansa

f) Stadionin omistaja haluaa selvittää kapasiteettilaskelmia varten myyjien palvelunopeutta. Saadakse jonkinlaista faktatietoa palvelun kestosta hän laitto kummipoikansa kassan taakse palvelemaan häntä viisi kertaa (4-vaiheisen prosessin tulokset alla taulukossa sekunteina). Kuinka montaa asiakasta ehtii keskivertotyöntekijä kellotustestin perusteella palvelemaan 15 minuutin erätauolla kun hengähdystauoille varataan 10 % normaaliqjasta?

Mittaus	1	2	3	4	5	Tehokkuusindeksi (rating factor)
Vaihe						
A	11	12	8	10	9	90
B	9	16	10	11	14	75
C	16	10	15	18	16	80
D	7	7	5	3	8	100

- 1) 16 - 17 asiakasta
- 2) 18 - 19 asiakasta
- 3) 20 - 21 asiakasta
- 4) 22 - 23 asiakasta
- 5) 24 - 25 asiakasta

g) 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 liikevaihdon lisäksi 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

h) Arena-messuilla kulutustavarayhtiön ständille saapui paikalla olleilta kahdelta jakkupukunaiselta kysymään työn myyntipainotteisuudesta 40 opiskelijaa tunnissa. Opiskelijat odottivat vuoroaan sivistyneesti yhdessä jonossa ensiksi vapautuvalle edustajalle. Arjen raadollisuudesta kertominen vei pirteiltä edustajilta keskimäärin vain 2 minuuttia. Matemaattisen todennäköisyyden ollessa 20 % että edustajat joutuivat seisoskelemaan keskenään, mikä seuraavista väittämistä pitää paikkansa?

- 1) edustajien käyttöaste oli 75 %
- 2) jonossa yhtä aikaa odottamassa vuoroaan oli keskimäärin 3 opiskelijaa
- 3) opiskelijan jonotusaika oli keskimäärin 1,6 minuuttia
- 4) ständillä käyneet opiskelijat pääsivät siirtymään viereisen päivittäistavarakaupan yrityksen jäätelöiden pariin keskimäärin 2,5 minuutissa
- 5) ständillä (jonossa odottamassa ja palveltavana) oli keskimäärin noin 4 opiskelijaa