

## 35A010 Tuotanto- ja materiaalitalous

Helsingin kauppakorkeakoulu

1. Loppuentti 7.12.2001

Mikko Tarkkala

**Suku- ja etunimi**

**Opintokirjan numero:**

Tentissä on kaksi osiota:

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

Vastaa lyhyesti ja ytimekkäästi, käytä 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.

Tarkkala täyttää:

|                      |                      |                      |
|----------------------|----------------------|----------------------|
| A1<br><br><b>/ 7</b> | A2<br><br><b>/ 5</b> | A3<br><br><b>/12</b> |
| B1<br><br><b>/12</b> | B2<br><br><b>/12</b> | B3<br><br><b>/12</b> |
| <b>Yhteensä</b>      |                      | <b>/60</b>           |

## **Osio A1 – Essee kysymys: Varastointi ja varastojen hallinta (Inventory management) (7pist.)**

- a) *Mitä tarkoitetaan varastolla ja millaisia varastotyyppkejä yrityksistä löytyy?*
- b) *Miksi varastoja pidetään (=varastoinnin edut) ja mikä on varastoinnin perusongelma?*
- c) *Mitkä ovat varastoinnin eri kustannuskomponentit (anna jokaisesta lisäksi 3-4 esimerkkiä)?*
- d) *Mitä tarkoitetaan sanonnalla ”varasto peittää alleen monia ongelmia” ja miten varastotasoa pystytään laskemaan?*
- e) *Miten varastonhallinta liittyy yrityksen strategiaan ja tuottoon?*
- f) *Itsenäisen kysynnän varastohallinnan perusmallit ja mallien keskeiset erot?*
- g) *Varastoinnin erityispiirteet palveluorganisaatioissa?*

## **Osio A2 – Case-kysymys (5 pist.)**

*Olet itsenäinen McDonald’s perheravintolayrittäjä. Analysoituasi liikkeesi lähiympäristön tulevia tapahtumia uskot, että valmistamiesi tuotteiden kysyntä nousee seuraavan kahden viikon aikana jyrkästi, mutta on odotettavissa, että se putoaa takaisin nykyiselle tasolla kysyntäpiikin jälkeen? Yrittäjänä haluat luonnollisesti hyötyä hetkellisestäkin kysynnän noususta eli mitä teet, minkä takia ja mitkä asiat vaikuttavat päätöksiisi.*

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

- a) *Ylioppilaskunnan juuri valittu opintovastaava suhtautuu varsin skeptisesti koulun saamiin laatusertifikaatteihin ja opetuksen paljon mainostettuun korkeaan laatuun. Hän on ajatellut kirjoittaa avoimen kirjeen koulun rehtoreille ja tehdä ”rakentavan” ehdotuksen tarvittavista toimenpiteistä. TQM-johtamisen periaatteisiin ja tyypillisiin ongelmiin perehtyneenä mitä ohjeita hänelle antaisit.*
- 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) Yritysten tekemien ennusteiden oikeaan osuvuuden tärkeys ja tavat, joilla osuvuutta pystytään parantamaan?
- d) Mitä operaatiostrategialla tarkoitetaan, mitä eri asioita siihen kuuluu, miten se pitäisi yrityksissä kehittää ja miten operaatiot voivat toimikilpailuedun lähteinä?

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

- a) Vaatealan yrityksen tavoitteena on valmistaa tuotantolinjassaan 1000 vaatekappaletta per päivä. Tehtaan johtaja haluaa sinun suunnittelevan yritykselle mahdollisimman tehokkaan tuotantolinjaan. Tehtävänäsi on siis laskea vaadittu tuotannon sykliäika, tasapainottaa linja (työasemia luonnollisesti minimimäärä) ja raportoida johtajalle kuinka hyvään tehokkuuteen ehdotuksellasi päästään. Lisäksi johtaja haluaa tietää mitä suosituksia tuotantoa kohtaan antaisit jos tuotannon alettua markkinointi ilmoittaisi päivittäisen tarpeen olevankin 1100 kappaletta (johtaja arvostaa kvantitatiivisia ratkaisuja). Tuotantoprosessiin liittyvät keskeiset tiedot on kerätty alla olevaan taulukkoon. Yrityksen työntekijät tekevät 7,5 tunnin päivää.

| Tehtävä | Tehtävän kesto (sek.) | Edeltävä vaihe |
|---------|-----------------------|----------------|
| A       | 15                    | -              |
| B       | 24                    | A              |
| C       | 6                     | A              |
| D       | 12                    | B              |
| E       | 18                    | B              |
| F       | 7                     | C              |
| G       | 11                    | C              |
| H       | 9                     | D              |
| I       | 14                    | E              |
| J       | 7                     | F ja G         |
| K       | 15                    | H ja I         |
| L       | 10                    | J ja K         |

b) Mikon Muffinssit on laajentanut toimintaansa ja valmistaa joulumarkkinoille suklaaeksejä. Ystävilleen järjestettyjen koemaistiaisten perusteella Mikko on tullut siihen tulokseen, että kahdeksan suklaalastua per keksi olisi maun optimoiva määrä. Pienempi tai suurempi määrä saa keksin maistumaan ”liian teolliselta”. Tuotelaatuun panostavana Mikko on ottanut viikon aikana 20 viiden keksin näytettä ja laskenut jokaisessa keksissä olleiden suklaalastujen määrän (alla oleva taulukko). Analysoi tuotannon laatua ja anna Mikolle suosituksesi.

| Näyte                          | Suklaalastua per keksi |    |    |    |    | ka.  |
|--------------------------------|------------------------|----|----|----|----|------|
| 1                              | 7                      | 6  | 9  | 8  | 5  | 7,00 |
| 2                              | 7                      | 7  | 8  | 8  | 10 | 8,00 |
| 3                              | 5                      | 5  | 7  | 6  | 8  | 6,20 |
| 4                              | 4                      | 5  | 9  | 9  | 7  | 6,80 |
| 5                              | 8                      | 8  | 5  | 10 | 8  | 7,80 |
| 6                              | 7                      | 6  | 9  | 8  | 4  | 6,80 |
| 7                              | 9                      | 8  | 10 | 8  | 8  | 8,60 |
| 8                              | 7                      | 6  | 5  | 4  | 5  | 5,40 |
| 9                              | 9                      | 10 | 8  | 9  | 7  | 8,60 |
| 10                             | 11                     | 9  | 9  | 10 | 6  | 9,00 |
| 11                             | 5                      | 5  | 9  | 8  | 8  | 7,00 |
| 12                             | 6                      | 8  | 8  | 5  | 9  | 7,20 |
| 13                             | 7                      | 3  | 7  | 8  | 8  | 6,60 |
| 14                             | 6                      | 9  | 9  | 8  | 8  | 8,00 |
| 15                             | 10                     | 8  | 7  | 8  | 6  | 7,80 |
| 16                             | 5                      | 6  | 9  | 9  | 7  | 7,20 |
| 17                             | 6                      | 10 | 10 | 7  | 3  | 7,20 |
| 18                             | 11                     | 4  | 6  | 8  | 8  | 7,40 |
| 19                             | 9                      | 5  | 5  | 7  | 7  | 6,60 |
| 20                             | 8                      | 8  | 6  | 7  | 3  | 6,40 |
| Lastujen kokonaismäärä 728 kpl |                        |    |    |    |    |      |

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

- a) Yritys on käyttänyt ELS:ää (economic lot size / economic production quantity) tuotannon eräkokopäätöksissään. Tuotetta myydään vuodessa 1000 kpl ja sen tuotantokustannus on 10 mk. Varastokustannus on 20% ja tuotannon asetuskustannus (set-up) on 500mk/kerta. Yrityksellä on toimintaa 250 päivänä vuodessa. Ja yhden päivän maksimaalinen tuotanto 50 kappaletta.

*Jatkuvan kehityksen projektien yhteydessä yritys on onnistunut pudottamaan asetuskustannuksen 500:sta 100 markkaan per kerta. Mikä vaikutus tällä on tuotannon eräkokoon ja kokonaiskustannuksiin (sis.varastokustannus)?*

- b) Yritys on pitkään ostanut yhtä komponenttia alihankkijaltaan hintaan 50mk/kpl. Alihankkija on luotettava ja hinta on pysynyt pitkään samana. Viime aikoina yritykselle on muodostunut ylimääräistä kapasiteettia ja johto on alkanut pohtia kannattaisiko sen valmistaa kyseiset osat itse. Itse valmistettuna komponenttien yksikkökustannus olisi vain 40mk/kpl. Lisäksi tosin uuteen koneeseen pitäisi investoida 25,000mk vuodessa. Kolmantena vaihtoehtona on uusi alihankkija, jonka perushinta on 50mk/kpl mutta joka on luvannut antaa paljousalennusta isommista tilauksista (yli 100 kappaleen tilauksissa sadan ylittävät kappaleet vain 45mk/kpl). Yrityksen tarve on tällä hetkellä 300 kappaletta vuodessa mutta sen on ennustettu kasvavan.

*Kehitä yrityksen johdolla päätöksentekosäntö milloin sen kannattaa valmistaa tuote itse, koska ostaa vanhalta alihankkijalta ja koska uudelta. Ota lopullisessa suosituksessa huomioon myös muut muuttujat kuin suorat kustannukset.*

- c) Ollessasi kesätöissä olet saanut tehtäväksesi suunnitella seuraavan 10-viikon tuotantosuunnitelman yrityksesi myymille kuulalaakereille. Suunnitelman pohjaksi olet saanut markkinointiosastolta tiedot myyntiennusteista ja jo luvatussa myynnistä. Tuotantopuolelta olet selvittänyt käytetyn eräkoon (500kpl), tuotannon vaatiman valmistusajan (1 viikko) ja laakereiden tämänhetkisen varastomäärän (400kpl). Lisäksi tuotannon ihmiset muistivat kertoa yhden erän olevan jo tuotannossa ja valmistuvat viikon 1 alkuun (merkitty jo alla olevaan taulukkoon). Kehitä ensin varastoja minimoiva tuotantosuunnitelma jolla pystytään vastaamaan markkinoiden vaatimuksiin ja laske sen jälkeen myyntimiesten tarvitsema vapaana luvattavaksi (available to promise). Tiedot voit merkitä suoraan taulukkoon.

| Erä koko 500 kpl<br>Varastossa 400 kpl | Viikko |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|----------------------------------------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                        | 1      | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  |
| Myyntiennuste                          | 550    | 300 | 400 | 450 | 300 | 350 | 200 | 300 | 450 | 400 |
| jo luvattu myynti                      | 300    | 350 | 250 | 250 | 200 | 150 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Loppuvarasto                           |        |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| MPS määrä                              | 500    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| MPS aloitus (1vk)                      |        |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| <b>Vapaana luvattavaksi</b>            |        |     |     |     |     |     |     |     |     |     |

Lähetettyäsi tekemäsi suunnitelman tuotanto- ja markkinointiosastoille myynnin esimies soittaa hätäntyneesti ja kysyy mitä hänen pitäisi tehdä seuraavien 4 tilauksen kanssa; 500 kpl viikolle 4, 400 kpl viikolle 5, 300 kappaletta viikolle 1 ja 300 kpl viikolle 7 (tilaukset saapumisjärjestyksessä). Mitä vastaat hänelle kun et jaksakaan tehdä koko tuotantosuunnitelmaa uusiksi ja yrityksen tapana on käsitellä tilaukset first come – first served pohjalta (siis saapumisjärjestyksessä).

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

| Työ               | A | B | C  | D  | E  | F  | G  |
|-------------------|---|---|----|----|----|----|----|
| <b>Työn kesto</b> | 3 | 6 | 8  | 4  | 2  | 1  | 7  |
| <b>Määräpäivä</b> | 4 | 8 | 12 | 15 | 11 | 25 | 21 |

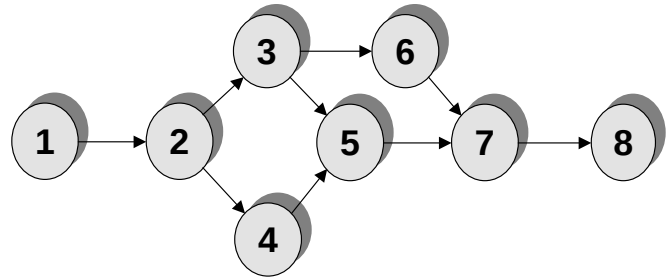
Määritä töidenjärjestys seuraavassa kolmessa tapauksessa ja laske kyseiset ajat

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

**Osio B3 – Valitse seuraavista vaihtoehtoista paras. Pisteytys +1,5 oikeasta vastauksesta, 0 tyhjästä ja –0,5 väärästä (max. 8\*1,5 pist.). Minimi pistemäärä koko osiosta on 0 pistettä.**

a) Mikä seuraavista alla olevaa projektia koskevista väitteistä pitää paikkansa?

| Tehtävä | <i>a</i> | <i>m</i> | <i>b</i> | <i>t<sub>e</sub></i> |
|---------|----------|----------|----------|----------------------|
| 1-2     | 2        | 3        | 4        | 3,000                |
| 2-3     | 8        | 8        | 9        | 8,167                |
| 2-4     | 6        | 7        | 10       | 7,333                |
| 3-6     | 7        | 9        | 11       | 9,000                |
| 3-5     | 3        | 10       | 12       | 9,167                |
| 4-5     | 5        | 6        | 7        | 6,000                |
| 5-7     | 7        | 9        | 10       | 8,833                |
| 6-7     | 4        | 6        | 7        | 5,833                |
| 7-8     | 6        | 8        | 10       | 8,000                |



- 1) tehtävän 6-7 aikaisin alkamisaika on 10,33
- 2) tehtävän 3-5 viimeinen alkamisaika on 12,56
- 3) projektin odotettu kokonaistoteutusaika on 35,61
- 4) projektin varianssi on 3,08
- 5) yksikään väittämistä ei pidä paikkaansa

b) Mikä seuraavista ei ole JIT- tuotannon peruselementti?

- 1) solutuotanto
- 2) työntöohjaus
- 3) pienet eräkoot
- 4) joustavat resurssit

-----

- 5) kaikki edellä mainitut ovat JIT-tuotannon peruselementtejä

c) *Tuula Terävä, jolla on jo vuosikymmenien kokemus kampaajana, omistaa liikkeen nimeltä Hiussalonki. Tuula ei ota ajanvarauksia etukäteen, vaan palvelee asiakkaita saapumisjärjestyksessä. Kokemus on osoittanut, että liikkeeseen saapuu uusi asiakas keskimäärin 50 minuutin välein. Muutama kuukausi sitten muotilehti julkaisi artikkelin Hiussalongista, ja samantien asiakkaiden lukumäärä lähti merkittävään kasvuun. Nyt liikkeeseen saapuu uusi asiakas keskimäärin 35 minuutin välein. Hiustenleikkaus kestää edelleen keskimäärin 25 minuuttia, vaikka ajat vaihtelevat erittäin paljon asiakastarpeiden mukaan. Latvojen siistimiseen saattaa mennä vain 5 minuuttia, mutta pesu, leikkaus ja muotoilu voivat kestää jopa reilusti yli tunnin. Tästä syystä Tuula on todennut, että eksponentiaalinen jakauma kuvaa hyvin palveluaikojen jakaumaa.*

*Mikä seuraavista väittämistä ei pidä paikkaansa?*

- 1) asiakkaiden saapumistahti oli 1,2 tunnissa
- 2) palvelutahti on 2,4 hiustenleikkausta tunnissa
- 3) ennen kysynnän kasvua asiakkaat odottivat keskimäärin 25 minuuttia
- 4) kysynnän kasvun jälkeen asiakkaat odottavat noin 107 minuuttia

-----

- 5) kaikki väittämät pitävät paikkansa

d) *Mikä seuraavista ei ole tunnettu tuotesuunnittelussa käytetty suunnitteluperiaate?*

- 1) valmistusprosessin huomioiminen
- 2) kokoamisprosessin huomioiminen
- 3) huollettavuuden huomioiminen
- 4) ympäristövaikutusten huomioiminen

-----

- 5) kaikki yllämainitut ovat käytettyjä suunnitteluperiaatteita

e) *Palveluyritys on lanseeraamassa valikoimiinsa uutta tuotetta. Varmistaaksensa tuotteen kannattavuuden se on teettänyt aikatutkimuksen palvelun tuottamiseen kuluva ajasta. Tutkimuksessa neljä henkilöä teki kukin yhden vaiheen (A-D) nelivaiheisesta prosessista. Mittaus tehtiin viisi kertaa. Henkilöiden vaiheisiin käyttämät ajat (minuuttia) ja konsultin arvioima yksittäisen työntekijän tehokkuus ovat alla olevassa taulukossa. Kuinka kauan yrityksen tulisi laskelmissaan suunnitella kyseisen tehtävän kokonaisuudessaan vievän (=standardiaika) jos oletetaan, että levolla ja muilla tauoille varataan 10 % normaaliajasta?*

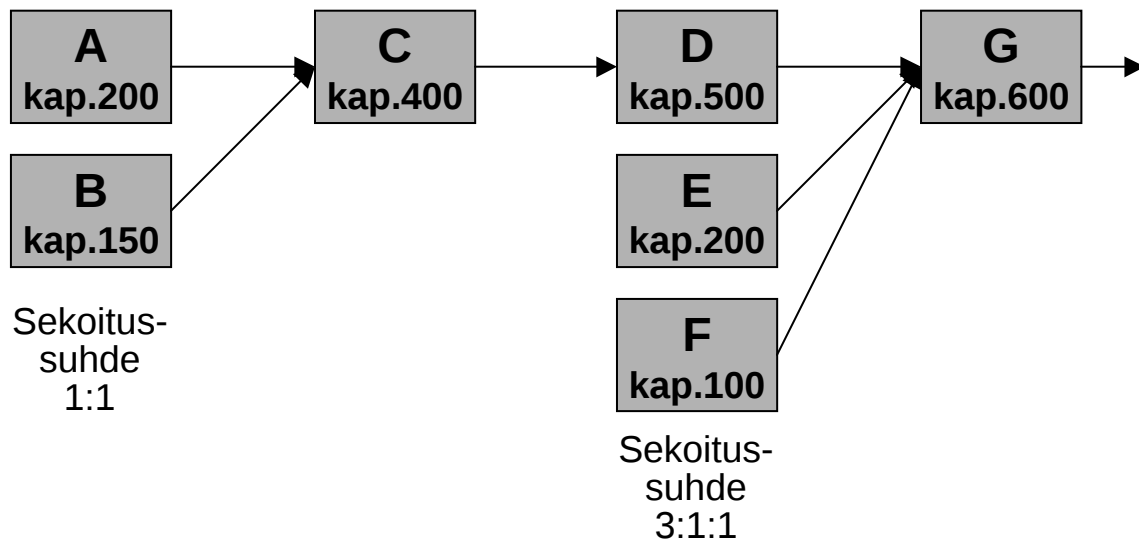
| <b>Mittaus</b><br><b>Vaihe</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Tehokkuusindeksi</b><br><b>(rating factor)</b> |
|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------------------------------------------|
| A                              | 12       | 10       | 11       | 10       | 12       | 85                                                |
| B                              | 8        | 8        | 9        | 7        | 7        | 110                                               |
| C                              | 15       | 13       | 10       | 13       | 12       | 90                                                |
| D                              | 6        | 6        | 6        | 7        | 7        | 100                                               |

- 1) alle 40 minuuttia
- 2) 40 - 44,99 minuuttia
- 3) 45 - 49,99 minuuttia
- 4) 50 - 54,99 minuuttia
- 5) 55 minuuttia tai yli

f) *Mikä seuraavista sijaintipäätöksiä koskevista väitteistä ei pidä paikkansa?*

- 1) sijaintipäätökset ovat käytännössä varsin hankalia monitasoisuuden, monitavoitteisuuden ja verkostonäkökulmansa vuoksi
- 2) palveluiden sijaintipäätöksissä painotetaan usein teollisuutta enemmän tuottopotentiaalia
- 3) tuottovaikutuksesta johtuen palvelut pyritään aina sijoittamaan mahdollisimman kauas kilpailijoista
- 4) pisteytysmenetelmän yksi ongelma on analyysin helppo manipulointi
- 
- 5) kaikki väittämät pitävät paikkansa

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



- 1) prosessin pullonkauloja ovat vaiheet B ja F ja kapasiteetti 500 yksikköä
- 2) eniten ylimääräistä kapasiteettia on vaiheessa D
- 3) jos pullonkaulojen kapasiteettia kasvatettaisiin äärettömästi niin uudeksi pullonkaulaksi tulisi vaihe G
- 4) jos prosessin kapasiteetti haluttaisiin kaksinkertaistaa alkuperäisestä niin kaikkiin vaiheisiin tulisi investoida lisäkapasiteettia

-----

- 5) kaikki väittämät pitävät paikkansa

h) Mikä seuraavista väittämistä ei pidä paikkaansa?

- 1) jatkuvassa prosessissa tuotteen ”yksikkökustannus” on alhainen
- 2) projektiluontoisessa valmistamisessa laitteet ovat hyvin joustavia
- 3) siirryttäessä verstaasta solutuotantoon koneiden käyttöaste laskee
- 4) työntekijöiden oman työvauhdin hallintakyky laskee siirryttäessä verstaatuotannosta linjamaisempaan ympäristöön

-----

- 5) kaikki väittämät pitävät paikkansa

**Mielipiteeni tentistä:**