

## Tulu ja kasumifunktsiooni arvutused ning graafikud

Ülesanne 4.3.25 osad b), c) ja d)

Juhend programmi *MS Excel* jaoks

Ettevõtte kulude analüüs näitas, et ühe kuu tootmiskulud on kirjeldatavad funktsiooniga  $C(q) = 4q + 100$ , kus  $q$  on tootmismah. Nõudluse analüüs näitas, et nõudlusfunktsioon on lineaarne ja avaldub kujul  $q = 21 - 0,25p$ , kus  $p$  on hind.

b) Leida tabelarvutusprogrammis kulu, tulu ja kasumi väärtus tootmismahu  $q$  vahemikus 2 kuni 18.

c) Konstrueerida eelneva tabeli andmetel funktsioonide  $R(q)$  ja  $\pi(q)$  graafikud ning määrata, milliste  $q$  väärtuste korral on tulu ja kasum maksimaalsed ning leida maksimaalne tulu ja maksimaalne kasum.

### Lahendus.

Eelnevalt peab olema leitud ettevõtte tulu- ja kasumifunktsioon (ülesande osa a). Tulufunktsiooniks saadi  $R(q) = 84q - 4q^2$ , kasumifunktsioon on tulu miinus kulu:  $\pi(q) = R(q) - C(q)$ .

1. Täita tabelarvutusprogrammi tööleht vajalike andmetega: kulufunktsiooni kordajad, tulufunktsiooni kordajad ja tabel, kus on ühes veerus koguse väärtused vahemikus 2 kuni 18 ning järgmised veerud mõeldud kulude, tulu ja kasumi arvutusteks. Ekraanipildil on toodud vaid väärtused kuni 5-ni.

|   | A            | B   | C   | D            |
|---|--------------|---|---|--------------|
|   |              | <b>Kulu-<br/>funktsiooni<br/>kordajad</b> | <b>Tulu-<br/>funktsiooni<br/>kordajad</b> |              |
| 1 |              |   |   |              |
| 2 |              | 4   | 4   |              |
| 3 |              | 100                                       | 84  |              |
| 4 |              |   |   |              |
| 5 | <b>Kogus</b> | <b>Kulu</b>                               | <b>Tulu</b>                               | <b>Kasum</b> |
| 6 | 2            |   |   |              |
| 7 | 3            |   |   |              |
| 8 | 4            |   |   |              |
| 9 | 5            |   |   |              |

2. Reale 6 (kus on koguse esimene väärtus), sisestada valemid kulu, tulu ja kasumi arvutamiseks:

lahtrisse B6        = \$B\$2\*\$A6+\$B\$3  
lahtrisse C6        = \$C\$3\*\$A6-\$C\$2\*\$A6^2  
lahtrisse D6        = C6-B6

Selgitused:

- valem algab alati võrdusmärgiga =
- viidatakse vajalikele lahtritele
- märk \* on korrutusmärk

- märk  $\wedge$  tähistab astendamist, eestikeelse klaviatuuri korral klahvikombinatsioon AltGr + ä
- märk  $\$$  tähistab absoluutset adresseerimist. Selle märgiga tähistatud viited valemi kopeerimisel ei muutu, arvvärtus võetakse alati ühest ja samast lahtrist.

3. Peale valemite sisestamist näeb tööleht välja nii:

|   | A            | B   | C   | D            |
|---|--------------|---|---|--------------|
|   |              | <b>Kulu-<br/>funktsiooni<br/>kordajad</b> | <b>Tulu-<br/>funktsiooni<br/>kordajad</b> |              |
| 1 |              |   |   |              |
| 2 |              | 4   | 4   |              |
| 3 |              | 100                                       | 84  |              |
| 4 |              |   |   |              |
| 5 | <b>Kogus</b> | <b>Kulu</b>                               | <b>Tulu</b>                               | <b>Kasum</b> |
| 6 | 2            | 108                                       | 152                                       | 44           |
| 7 | 3            |   |   |              |
| 8 | 4            |   |   |              |
| 9 | 5            |   |   |              |

4. Kopeerida valemid alla kuni tabeli lõpuni ( $q$  väärtuseni 18).

|   | A            | B   | C   | D            |
|---|--------------|---|---|--------------|
|   |              | <b>Kulu-<br/>funktsiooni<br/>kordajad</b> | <b>Tulu-<br/>funktsiooni<br/>kordajad</b> |              |
| 1 |              |   |   |              |
| 2 |              | 4   | 4   |              |
| 3 |              | 100                                       | 84  |              |
| 4 |              |   |   |              |
| 5 | <b>Kogus</b> | <b>Kulu</b>                               | <b>Tulu</b>                               | <b>Kasum</b> |
| 6 | 2            | 108                                       | 152                                       | 44           |
| 7 | 3            | 112                                       | 216                                       | 104          |
| 8 | 4            | 116                                       | 272                                       | 156          |
| 9 | 5            | 120                                       | 320                                       | 200          |

5. Konstrueerida diagramm tulu ja kasumi graafikutega. Õpetust vaadata ekraanivideolt „Diagrammi tegemine programmis Excel“ (kas eesti-või inglisekeelne programm).
- Diagrammi jaoks märkida algul vajalikud andmed: valida välja koguse veerg, seejärel vajutada alla Ctrl klahv ning klahvi all hoides valida välja tulu ja kasumi veerud.
  - Diagrammi lisamiseks valida nupurealt *Insert, Charts -> Scatter, Scatter with Smooth lines* (eestikeelses Excelis *Lisa, Diagrammid -> Punktdiagramm-> Sujuvjoontega punktdiagramm*)
  - Diagrammi telgedele tuleb lisada suuruste nimetused, diagrammile pealkiri ja koguse  $q$  väärtuste määramiseks on vaja lisada ka võrgustiku vertikaaljooned.
6. Määrata diagrammilt, milliste koguse  $q$  väärtuste korral on tulu ja kasum maksimaalne ning millised on tulu ja kasumi maksimumväärtused.

Tulu maksimumväärtus  $R_{\max} = \dots\dots\dots$  on koguse  $q = \dots\dots\dots$  korral.

Kasumi maksimumväärtus  $\pi_{\max} = \dots\dots\dots$  on koguse  $q_{opt} = \dots\dots\dots$  korral.

7. Kontrollida eelnevas punktis saadud tulemusi õpiku valemitega (4.3.2) ja (4.3.3). Need valemid võimaldavad leida tulu- ja kasumifunktsiooni maksimumkohta, kui kulufunktsioon on kujul  $C(q) = C_0 + a \cdot q$  ja nõudlusfunktsioon kujul  $p = p_0 + b \cdot q$ . Sellisel juhul tulufunktsiooni maksimumkoht

$$q = -\frac{p_0}{2b} \quad (4.2.3)$$

ja kasumifunktsiooni maksimumkoht

$$q_{opt} = \frac{a - p_0}{2b}. \quad (4.3.3)$$

- a) Määrata ülesande tekstis toodud kulu- ja nõudlusfunktsioonist konstantide  $a$ ,  $p_0$  ja  $b$  väärtused:

$$a = \dots\dots\dots \quad p_0 = \dots\dots\dots \quad b = \dots\dots\dots$$

- b) Teostada arvutused valemite (4.2.3) ja (4.3.3) põhjal.

Tulu on maksimaalne koguse  $q = \dots\dots\dots$  korral.

Kasum on maksimaalne koguse  $q_{opt} = \dots\dots\dots$  korral.

- c) Asetada saadud koguse väärtused vastavalt tulu ja kasumi avaldistesse ning arvutada maksimaalne tulu ja maksimaalne kasum.

Maksimaalne tulu on  $\dots\dots\dots$

Maksimaalne kasum on  $\dots\dots\dots$

- d) Võrrelda saadud tulemusi punktis 6 leitud väärtustega. Kummal juhul on väärtused täpsemad?