

MAJANDUSMATEMAATIKA PRAKTIKUM

Juhendmaterjal

Juhendmaterjal on mõeldud kasutamiseks koos vastavate Exceli failide ja konspektiga.

Vajalikud failid on intranetis ja ligi pääseb neile matemaatika ja informaatika õppetooli kodulehelt aadressil <http://www.audentes.ee/matcom/>

Sealt valida **MAJANDUSMATEMAATIKA PRAKTIKUM** ja Õppematerjale

Vajalikud on järgmised failid

matem	tehtemärgid, astmed ja juured, ruutvõrrandi lahendamine
protsent	protsentarvutus, suhteline juurdekasv, tulumaks
hinnad	käibemaksu juurde ja mahaarvamine, hinnakujundus
intress	finantsalased funktsioonid
graafikud	graafikud, võrrandite graafiline lahendamine
EksponentLogaritm	arv e , eksponent- ja logaritmmudelid
maatriksid	maatriksarvutus, lineaarse võrrandsüsteemi lahendamine maatrikskujul

Failid salvestada oma töökataloogi.

Märkus: Ülesanded, mis on tähistatud *), on raskemad, mõeldud lisatülesannetena.

I Matemaatilised tehted *MS Excelis*

Fail **matem**

Kulud

Muutuvkulud ühe ajalehe trükkimiseks on 6 kr ja fikseeritud kulud päevas on 3000 kr.

On vaja leida kulufunktsioon ja summaarsed kulud 100 ning 3000 ajalehe trükkimiseks. (loengukonspekt näide 2.3 lk.12).

Arvutused on toodud vastavas tabelis.

K1 Millised on kulud tootmismahu 250 korral?

Vastus: _____

K2 Millise märgiga algavad valemid veerus "Kulud"?

Vastus: _____

K3 Valemite kirjutamisel jäetakse tihti korrutusmärk ära. Näiteks $6 \cdot x$ asemel $6x$.

Kas arvutusvalemis on korrutusmärk? Kui on, siis millist märki kasutatakse?

Vastus: _____

K4 Kui kulufunktsioon on $C(x) = 3000 + 6x$, siis mis on *Exceli* tabeli veerus "Kulud" olevas arvutusvalemis tähe x asemel?

Vastus: _____

Tehtemärgid

Arvutusvalem algab märgiga =
Valemis võib kasutada konstante (arve) või viiteid lahtritele, tehtemärke, sulgusid ja spetsiaalseid funktsioone.

Tehtemärgid:

		Numbriklaviatuuril
liitmine	+	+
lahutamine	-	-
korrutamine	*	×
jagamine	/	÷

Lahtris B23 on leitud järgmise avaldise väärtus:

Astmed ja juured


Astendamine $^$ (AltGr + Ä)

Märgi $^$ saamiseks eesti laotusega klaviatuuril:

1. Hoida all klahvi AltGr ja vajuta klahvile Ä. Esialgu ei juhtu midagi, sest märk $^$ on "sammuta" märk ja ootab järgmist märki.
2. Vajuta tühiku klahvile - ilmub $^$ (või vajuta näiteks numbriklahvile 2 - ilmub 2)

Ruutjuure arvutab välja funktsioon **SQRT**

Funktsiooni kasutamiseks

1. käivita nupurealt nupuga  funktsioonide nõustaja (*Paste Function*, ver.5.0 *FunctionWizard*)
2. kategooriast *Math&Trig* märgi ära funktsioon **SQRT**
3. vali *OK* (ver. 5.0 *Next*)
4. reale *number* kirjuta arv, millest tahad leida ruutjuurt
5. vajuta nupule *OK* (ver 5.0 *Finish*)

Funktsiooni **SQRT** argumentiks võib olla ka tehe, mille tulemusest on vaja leida ruutjuur.
Siis tuleb reale *number* kirjutada vastav tehe.

Lahtris B47 on leitud järgmise avaldise väärtus:

Lahtris B50 on leitud järgmise avaldise väärtus:

Konstandid ja muutujad

NÄIDE Kulude analüüsimisel leiti, et kui kuus toodeti 100 toodet, olid kogukulud 155000 kr. Kui tootmiskaht oli 120 toodet kuus, olid kogukulud 188000 kr. Leida piirkulu ehk muutuvkulu ühiku kohta. Olgu C kulud ja q tootmiskaht. Kulude käitumist kirjeldab siis mudel $C(q) = c_v q + C_F$, kus c_v on muutuvkulu ühiku kohta ja C_F püsikulud. Lähteandmed:

$$\begin{aligned} q_1 &= 100 \\ C_1 &= 155000 \\ q_2 &= 120 \\ C_2 &= 188000 \end{aligned} \quad c_v = \frac{C_2 - C_1}{q_2 - q_1} = \frac{188000 - 155000}{120 - 100} = 1650 \text{ (arvutus Excelis)}$$

Vastus: Muutuvkulu ühiku kohta on 1650 kr.

ÜLESANNE Kulude analüüsimisel leiti, et kui kuus toodeti 220 toodet, olid kogukulud 12300 kr. Kui tootmiskaht oli 250 toodet kuus, olid kogukulud 13400 kr. Leida piirkulu ehk muutuvkulu ühiku kohta.

Vastus:

Kasum

ÜLESANNE Ruutpolünoomi väärtuste leidmine.

Kasumi sõltuvus kogusest q on järgmine: $P = -1,25q^2 + 45q - 200$ (kospekt lk. 17 näide 2.6).

Leida kasumi väärtus koguste 10; 15; 20 ja 25 korral.

Nõudlus

ÜLESANNE Nõudluse sõltuvus ajast. Kospekt ülesanne 2.36 lk. 18.

Tasuvuspunktid

ÜLESANNE Ruutvõrrandi lahendamine. Näide 3.3 kospektist lk 21.

Kasumi sõltuvus hinnast on $P(p) = -40p^2 + 16000p - 1200000$.

1. Millise hinna korral on kasum 0? Uuri toodud lahenduskäiku.

2. Millise hinna korral on kasum 300 000 kr?

Siia kirjuta ruutvõrrad, mis tuleb lahendada:

Kasutades toodud ruutvõrrandi lahendivalemeid, leia lahendid.

Vastus: Kasum on null hindade

Elastsus

ÜLESANNE Joonelastuskoeffitsiendi leidmine

K1. Mida võib kogutulu kohta öelda?

Vastus:

K2. Kuidas seda joont nimetatakse?

Vastus:

K3. Millise nõudlusega on tegemist?

Vastus:

Tasuvuspunkti mudel

*) ÜLESANNE Firma tegevusmaht on q , muutuvkulu ühiku kohta c_v ja püsikulu C_F . Toodet müüakse hinnaga p . Koostada mudel tasuvuspunkti (tegevusmaht, mille korral tulud ja kulud on võrdsed) leidmiseks.

1. Kirjuta välja:

Kulufunktsioon:

Tulufunktsioon:

Tasuvuspunkti tingimus:

Tasuvuspunkti leidmise avaldis:

2. Koosta Excelis avaldis tasuvuspunkti leidmiseks, kus püsikulu, muutuvkulu ühikukohta ja hind oleksid muutujad.

3. Leia tasuvuspunkt järgmistel juhtudel

a) püsikulud 28800 kr

muutuvkulu ühiku kohta 360 kr

hind 600 kr

Tasuvuspunkt

b) püsikulud 35000 kr

muutuvkulu ühiku kohta 360 kr

hind 600 kr

Tasuvuspunkt

c) püsikulud	35000 kr
muutuvkulu ühiku kohta	450 kr
hind	600 kr
Tasuvuspunkt.....	

Vastused: a) 120, b) 146, c) 233

II Protsentarvutused

Fail protsent

Suht.kasv

ÜLESANNE Absoluutne ja suhteline juurdekasv

Olgu R_1 müügitulu seisuga 31.12.94 ja R_2 müügitulu seisuga 31.12.95

Sii kirjuta valemid, kuidas leiad

absoluutse juurdekasvu

suhtelise juurdekasvu

Vastavate väärtuste leidmiseks sisesta valemid *Exceli* tabelisse.

HP bilanss

ÜLESANNE On antud Hansapanga bilansi suhteline juurdekasv ja absoluutne juurdekasv 1997.a. oktoobris.

Sii kirjuta valemid, kuidas leiad

bilanss oktoobri algul

bilanss oktoobri lõpul

Vastavate väärtuste leidmiseks sisesta valemid tabelisse.

Käive

ÜLESANNE Käibe suurenemine konstantse suhtelise juurdekasvu korral.

Kui K_1 on jaanuarikuu käive ja suhteline juurdekasv on 4%, siis millise valemi abil leiad veebruarikuu käibe K_2 ?

Valem:

Palk

ÜLESANNE Brutotulu ja tulumaksu leidmine netotulu põhjal.

Olgu brutotulu Bt , netotulu Nt ja tulumaks Tm . Sellisel juhul

$$Nt = Bt - Tm$$

$$Tm = TmM \cdot (Bt - Mv)$$

kus TmM on tulumaksumäär ja Mv maksuvaba tulu.

Toodud avaldistest tuleta seos brutotulu leidmiseks:

Sisesta saadud avaldis lahtrisse H13, kasutades viiteid vastavatele lahtritele:

netotulu Nt	lahter	C13
tulumaksumäär TmM	lahter	F13
maksuvaba tulu Mv	lahter	G13

Leia ka tulumaks ning kopeeri valemid allapoole. Leia summaarne brutotulu ning tulumaks (rida KOKKU)

III Hinnad

Fail hinnad

Arve1

ÜLESANNE Arve1 on antud hinnad ilma käibemaksuta. Leia

1. summa ilma käibemaksuta.
2. käibemaks. Millist valemit kasutad?

3. summa

Arve2

ÜLESANNE Arve2 on antud hinnad koos käibemaksuga. Leia

1. summa (lahter D12)
2. summa ilma käibemaksuta. Millist valemit kasutad?

3. käibemaks.

Hinnakujundus

ÜLESANNE

1. Kasutades toodud andmeid, leia soetamishind, kasum, jaehind, käibemaks ja müügihind.
2. Allahindluse tegemiseks leia uus jaehind. Kui allahindlusprotsenti tähistada r , ja jaehinda Jh , siis millise valemil abil leiad uue jaehinna?

$$Jh_{uus} =$$

3. Leia uus käibemaks ja uus müügihind.

Hinnakujundus 2

*) ÜLESANNE

Kasutades eelmises ülesandes toodud kasumimäärasid ja soetamiskulusid, leida sisseostuhind.

Näpunäide: Enne valemite sisestamist Exceli tabelisse on kasulik järele mõelda ja valemid paberile panna. Kui käibemaks on 18% jaehinnast, kuidas leida jaehind Jh , kui antud on müügihind Mh ?

$$Jh =$$

Kui kasumimäär soetamishinnast on k , kuidas leida soetamishinda, kui jaehind on antud?

IV MÕNINGAID FINANTSALASEID FUNKTSIOONE ¹**Fail *intress***

Excelis kasutatakse järgmisi tähistusi:

PV algkapital, kapitali olevikuväärtus (*present value*).

FV lõppkapital, kapitali tulevikuväärtus (*future value*).

Rate intressimäär perioodi (aasta, kuu) kohta.

Nper sissemaksete (väljamaksete) arv ehk perioodide arv.

Pmt perioodilise sissemaksu (väljamaksu) suurus.

Type näitab, millal sissemaksed (väljamaksed) tehakse:

perioodi lõpul: 0

perioodi alguses: 1

NB! Sularaha, mis pankas makstakse (sissemaksed), esitatakse negatiivsete numbritena. Väljavõetud sularaha (väljamaksed) positiivsete numbritena.

Valem, mis seob eespool toodud suurusi (võrrelda konsept lk. 31):

¹Täielikum loetelu vt. rmt. "Excel 7.0 ('95) Funktsioonid. - Tallinn: IT koolitus, 1996, 218 lk.

$$PV \times (1 + rate)^{nper} + pmt \times \frac{(1 + rate)^{nper} - 1}{rate} \times (1 + rate \times type) = -FV$$

1. Vastavate funktsioonidega tutvumiseks tee läbi allpool toodud näited (leht "Näited")

Lõppkapitali leidmine **FV(rate; nper; pmt; pv; type)**

Näide 1 Soovid koguda raha projekti käivitamiseks ja paigutad panka 10 000 kr. Pangas on intressimäär 6% ja intressi arvutatakse iga kuu (kuu intress on $6\%/12 = 0,005$). Lisaks aasta vältel säästad iga kuu 1000 kr ja paigutad kuu lõpul panka. Kui palju on raha pangas aasta pärast?

rate 6%/12 **nper** 12 **pmt** -1000 **pv** -10000 **type** 0 Vastus: 22 952,34 kr.

Näide 2 Vanemad panevad poja abiellumise puhul panka 5000 kr intressimääraga 8% aastas. Kui palju on pangas raha 5 aasta pärast, kui iga aasta algul võetakse pulma-aastapäeva kingi jaoks välja 1000 kr?

rate 8% **nper** 5 **pmt** 1000 **pv** -5000 **type** 1 Vastus: 1 010,71 kr.

Algkapitali leidmine **PV(rate; nper; pmt; fv; type)**

Näide 3 Kui palju tuleb panka paigutada, et intressimäär 5% aastas korral oleks 6 aasta pärast pangas 12 000 kr? Intress arvutatakse kord aastas.

rate 5% **nper** 6 **pmt** 0 **fv** 12000 Vastus: -8 954,58 kr.

Näide 4 Kui palju tuleks panka raha paigutada, et 10 aasta jooksul võiks iga kuu algul välja võtta 1000 kr, kui intressimäär on 6% aastas ja siis oleks summa nullis? Intress kantakse arvele iga kuu.

rate 6%/12 **nper** 10*12 **pmt** 1000 **fv** 0 **type** 1 Vastus: -90 523,82 kr.

Perioodilise makse leidmine **PMT(rate; nper; pv; fv; type)**

Näide 5 Pangas on 5000 kr. Kui palju võib iga kuu välja võtta, et seda summat jätkuks 5 kuuks. Aastaintress on 12% ja intressi arvutatakse iga kuu.

rate 12%/12 **nper** 5 **pv** -5000 **fv** 0 **type** 0 Vastus: 1 030,20 kr.

Näide 6 Kui palju peaks iga aastal panka panema, et 4 aastaga koguneks sinna 10 000 kr? Aastaintress on 8% ja intressi juurdearvestus toimub iga aasta lõpul.

rate 8% **nper** 4 **pv** 0 **fv** 10000 **type** 0 Vastus: -2 219,21 kr.

Perioodide arvu leidmine **NPER(rate; pmt; pv; fv; type)**

Näide 7 Kui kaua peaks hoidma pangas summat 3000 kr, et see kasvaks intressimäär 5% aastas korral 5000 kroonini ja intressi kantakse arvele kord aastas?

rate 5% **pmt** 0 **pv** -3000 **fv** 5000 **type** Vastus: 10,47 (aastat)

Näide 8 Sama, mis näide 7, aga intressi arvutatakse iga kuu?

rate 5%/12 **pmt** 0 **pv** -3000 **fv** 5000 **type** Vastus: 122,9 (kuud)

Aastaid on $vastus/12 = 10,24$

Intressimäär leidmine **RATE(nper; pmt; pv; fv; type; guess)**

Näide 9 Võttes laenu 8000 kr 4 aastaks perioodiliste tagasimaksetega 200 kr kuus, kui suur on aastane intressimäär?

nper 4*12 **pmt** -200 **pv** 8000 **fv** 0 Vastus: 0,77% (kuus)

Aastaintress on $vastus*12 = 9,24\%$.

2. Kasutades neid funktsioone, lahenda ära ülesanded 1-9

V VÕRRANDID JA GRAAFIKUD

Fail Graafikud

Scatter tüüp

NÄIDE Erinevate diagrammitüüpide võrdlus.

Tabelis on leitud funktsiooni $y(x) = 2x$ väärtused ja nende põhjal on konstrueeritud kolm erinevat tüüpi graafikut. Võrdle toodud graafikuid! Miks *Line* tüüpi graafik pole sirge, kuigi sellise funktsiooni graafik peab

olema sirge?

Näpunäide: Vaata x -telje juures olevaid väärtusi ja nende vahekaugusi erinevatel graafikutel.

Milline diagrammitüüp annab õige graafiku?

Seletus: Kõik diagrammitüübid v.a. *scatter* ei käsitle x -teljel olevaid suurusi arvudena. Neid tüüpe kasutatakse juhul, kui x -teljel on sõnad (nt. kaupade nimed) ja kõik väärtused asetsevad teljel võrdsete vahekauguste tagant.

Kui x -teljel asuvad arvud, tuleb kasutada *scatter* tüüpi.

Ainult juhul kui x -teljel asuvad arvud erinevad üksteisest ühe ja sama väärtuse võrra (ühesugune samm), võib kasutada teisi tüüpe.

Tasakaaluhind

ÜLESANNE Lineaarse võrrandi graafiline lahendamine

Kirjeldagu toote nõudlusturul nõudlusfunktsioon $q^D = -1000p + 120000$ ja pakkumist funktsioon $q^S = 500p$, kus p on toote hind kroonides. Leida hind, mille korral nõudmine ja pakkumine on tasakaalus (konspekt üles. 3.15 lk. 23).

Lahendada graafiliselt:

1. Kirjuta vastavad valemid lahtritesse B9 ja C9 ning kopeeri alla.

2. Konstrueeri graafik

2.1. Märki hiirega ära piirkond A8:C21

	A	B	C	D	E	F
1	Lineaarse võrrandi graafiline lahendamine					
2	Cr. annud nõudlusfunktsioon $q^D(p) = -1000p + 120000$					
3	ja pakkumist funktsioon $q^S(p) = 500p$.					
4	Konstrueerida vastavad graafikud ja leida graafikult					
5	tasakaaluhind.					
6						
7						
8	Hind p	kõrgetoote kogus q^D	alatoote kogus q^S			
9	- kr	120000	0			
10	10 kr	110000	5000			
11	20 kr	100000	10000			
12	30 kr	90000	15000			
13	40 kr	80000	20000			
14	50 kr	70000	25000			
15	60 kr	60000	30000			
16	70 kr	50000	35000			
17	80 kr	40000	40000			
18	90 kr	30000	45000			
19	100 kr	20000	50000			
20	110 kr	10000	55000			
21	120 kr	0	60000			

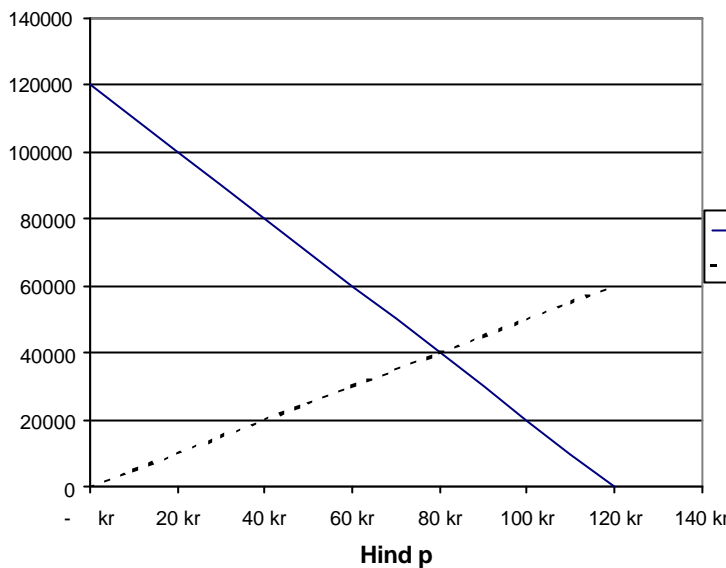


2.2. Vali nupurealt nupp (Chart Wizard).

2.3. Graafiku tüübiks vali XY (*Scatter*), alamtüübiks (*sub-type*) punktide ühendamine silutud joonega ilma markeriteta (*Scatter with data points connected by smoothed lines without markers*).

2.4. Pealkirjaks (*Chart Title*) kirjuta "Nõudlus ja pakkumine", seletav tekst X-telje juurde "Hind p ".

Nõudlus ja pakkumine



Joonis 4
Peaksid saada samasuguse graafiku.
Märkus: mustvalge väljatrüki korral jäetakse joonise ala värviga täitmata ja erinevate värvide asemel kasutatakse erinevaid joontestiile (kriipsjoon, punktiirjoon)

3. Nõudluse ja pakkumise joone lõikepunkti x -koordinaat annab hinna, mille korral nõudlus ja pakkumine on tasakaalus.

VASTUS: Nõudlus ja pakkumine on tasakaalus hinna korral.

Tulu-kulu

ÜLESANNE Tasuvuspunktide leidmine ja tasuvuspiirkonna graafiline esitamine.

Olgu q tootmismah. On teada, et püsikulud on 100 000 kr kuus, muutuvkulu on $0,5q^2$ ja hind on 600 kr. Konstrueerida kulu- ja tulufunktsioonide graafikud ning leida, millises vahemikus tulud ületavad kulusid.

Lahendus:

1. Kirjuta välja kulufunktsioon ja tulufunktsioon

$C(q) = \dots\dots\dots$

$R(q) = \dots\dots\dots$

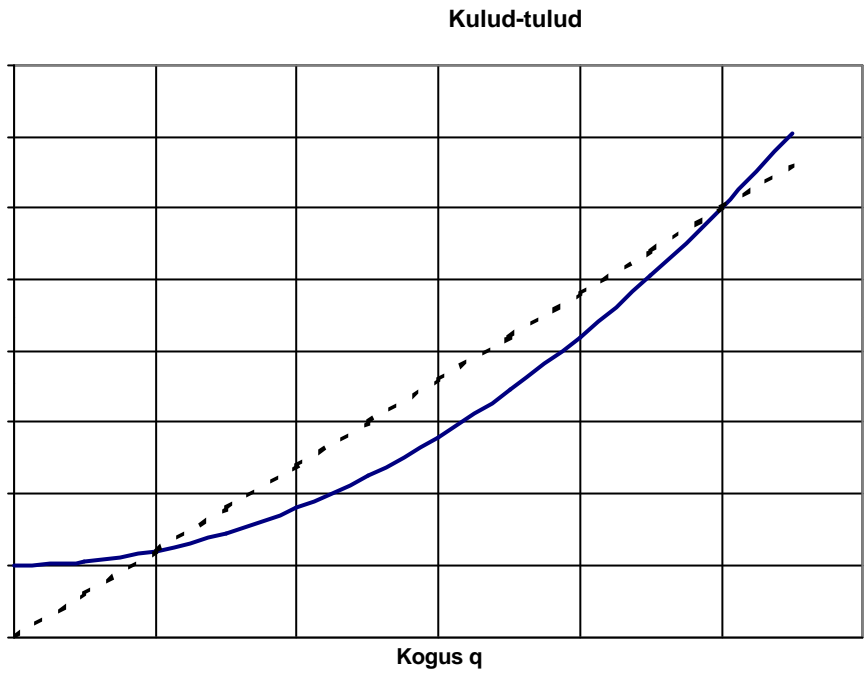
2. Kirjuta tabeli lahtritesse B11 ja C11 vastavad valemid, viidates q väärtuse lahtrile A11. Kui valemid on õiged, ilmuvad vastavatesse lahtritesse arvud 100000 ja 0, sest q väärtus puudub (q on 0).

3. Kopeeri mõlemaid valemeid allapoole näteks reani 22.

4. Anna väärtused ka tootmismahule q (veerg A).

5. Kostrueeri graafik (*scatter*, silutud jooned ilma markeriteta). Olenevalt Sinu poolt valitud q väärtustest, võivad kulu ja tulu jooned esialgu mitte lõikuda.

6. Muuda A veerus olevaid q väärtusi, nii et saaksid umbes samasuguse graafiku nagu joonisel 5. Kui proovimisega ei õnnestu sobivat väärtuste vahemikku leida, leia tasuvuspunkt(id) analüütiliselt (punkt 7).



Joonis 5

Märkus: Siin on mõlemal teljel ära jäetud väärtused. Sobiva väärtuste vahemiku pead ise leidma.

7. Tasuvuspunktide analüütiliseks leidmiseks tuleb q suhtes lahendada võrrand:

$$C(q) = R(q)$$

..... =

..... = 0

Saadud ruurvõrrandi lahendamiseks võid kasutada failis **matem** toodud ruutvõrrandi lahendamise mudelit.

Ruutvõrrandi lahendiks saad: $q_1 = \dots\dots\dots$ $q_2 = \dots\dots\dots$

Kui oled tasuvuspunktidele vastavad q väärtused leidnud, täida tabelis ära veerg A, nii q väärtuste vahemik oleks mõnevõrra suurem tasuvuspunktide vahele jäävast vahemikust.

VASTUS: Tulud ületavad kulusid, kui tootmismahd on vahemikus..... ühikut.

Kuukaardid

ÜLESANNE Lineaarse võrrandsüsteemi graafiline lahendamine

Linnatranspordi kuukaart maksab 120 kr, soodustusega kaart aga 40 kr. Müüdnud on 6700 kaarti kogusummas 684 000 kr. Mitu kuukaarti on müüdnud kummastki liigist? Lahendada graafiliselt.

Lahendus:

1. Tähistused. Olgu tavaliste kuukaartide kogus ja soodustusega kuukaartide kogus

2. Võrrandsüsteem:

..... =

..... =

3. Avalda mõlemast võrrandist y

$$y = \dots\dots\dots$$

$$y = \dots\dots\dots$$

- 4. Kirjuta saadud valemid tabeli vastavatesse lahtritesse, viidates suuruse x väärtuste lahtrile, ja kopeeri alla.
- 5. Anna väärtused ka suurusele x (veerg A) ja konstrueeri graafik. Muuda x väärtusi, nii et jooned lõikuksid.
- 6. Leia graafikult lõikepunktide koordinaadid $x = \dots\dots\dots$ $y = \dots\dots\dots$

VASTUS: Tavalisi kuukaarte müüdi tk ja soodustusega tk (konspekt ül 5.5 lk 35).

Lineaarne mudel

ÜLESANNE Lineaarse mudeli parameetrite leidmine ja mudeli graafik.

Nõudlusfunktsiooni kohta on teada järgmist:

- 1) nõudlusfunktsioon on lineaarne;
- 2) hinnaga 50 kr müüdi 495 toodet;
- 3) hinnaga 70 kr müüdi 485 toodet.

Konstrueerida nõudlusfunktsiooni graafik. Milline on nõutav kogus 130 kroonise hinna korral?

Lahendus:

1. Tähistused: Olgu x ja y Nüüd kirjuta vastavad väärtused lahtritesse B5, B6 ja C5, C6

2. Lineaarse mudeli üldkuju on

Kui on antud kaks punkti koordinaatidega (x_1, y_1) ja (x_2, y_2) , siis

võrrand parameetri a leidmiseks $a = \dots\dots\dots$

võrrand parameetri b leidmiseks $b = \dots\dots\dots$

3. Kirjuta vastavad valemid tabeli lahtritesse F5 ja F6.

4. Saades teada parameetrite väärtused, kirjuta välja nõudlusfunktsiooni mudel:

Nõudlusfunktsiooni mudel on, kus x on

ja y on

5. Graafiku konstrueerimiseks anna suurusele x väärtusi näiteks vahemikus 0 kuni 200 (veerg A) . Valemid

x	y
	=\$F\$5*A11+\$F\$6
	=\$F\$5*A12+\$F\$6
	=\$F\$5*A13+\$F\$6
	=\$F\$5*A14+\$F\$6

ei muutu muutub ei muutu

suuruse y arvutamiseks on tabelisse juba kirjutatud. Uuri neid! Pane tähele, et viitamisel lahtritele F5 ja F6, kus asuvad parameetrite väärtused, on veerutähise F ja reanumbri 5 (või 6) ees märk "\$". See on vajalik selleks, et valemite kopeerimisel viidataks kogu aeg samadele lahtritele (parameetrite väärtused on järgmiste y väärtuse arvutamisel ju samades lahtrites). Võrdluseks: viide x väärtuse lahtrile A11 on järgmisel real muutunud viiteks A12, sest x väärtus tuleb võtta nüüd sellest lahtrist. Selline muutus toimub valemite kopeerimisel

automaatselt, kui ei kasutata sümbolit "\$".

Kui valemi kopeerimisel võetakse väärtus		
uuest lahtrist	viide peab muutuma	suhteline adresseerimine
samast lahtrist	viide jääb samaks	absoluutne adresseerimine , \$

VASTUS: Hinna 130 kr korral on nõutav kogus

6. Kasuta valmis tehtud valemeid uue ülesande lahendamiseks:

Nõudlusfunktsiooni kohta on teada järgmist:

- 1) nõudlusfunktsioon on lineaarne;
- 2) hinnaga 1500 kr müüdi 23 toodet;
- 3) hinnaga 1700 kr müüdi 20 toodet.

Nõudlusfunktsiooni mudel on, kus x on

ja y on

Sageli esinevate arvutuste tegemiseks on kasulik koostada *Excelis* vajalike valemite süsteem ja kautada seda korduvalt. Tihti see salvestatakse eraldi failina (laiendiga *.xlt) ja seda nimetatakse mudeliks ehk tabelipõhjaks (*template*).

Laua omahind

ÜLESANNE Kulu ühiku kohta ja selle graafik.

1. Arvuta tabelis välja materjalikulud laua kohta, kaudsed kulud ja tööjõukulud ning nende põhjal muutuvkulu ühiku kohta ja püsikulud.

2. Kirjuta välja kulufunktsioon $C = \text{-----}$

ja keskmine kulu ühiku kohta $AC = \text{-----}$

3. Leia jaehind.

4. Arvuta tabelis välja keskmine kulu ühiku kohta, kasum ühiku kohta ja kasumiprotsent. Et saaksid valemeid kopeerida, kasuta vajadusel absoluutset adresseerimist.

Näiteks lahtrisse B50 (kulu laua kohta) kirjuta valem järgmiselt

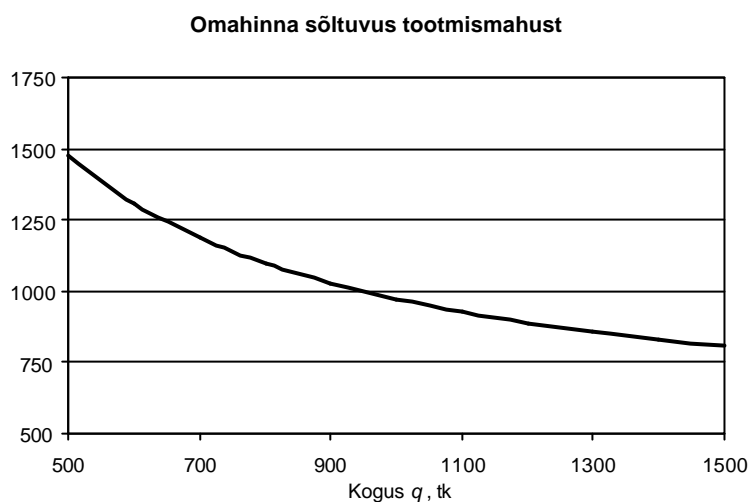
- 4.1. klaviatuurilt vali märk =
- 4.2. viita hiirega lahtrile B43
- 4.3. kuna siin peab kasutama absoluutset adresseerimist, vajuta klaviatuuril klahvile F4. See kiirklahv lisab viitele \$ märgid
- 4.4. klaviatuurilt vali märk +
- 4.5. viita lahtrile B42
- 4.6. vajuta klahvile F4
- 4.7. klaviatuurilt vali märk /
- 4.8. viita lahtrile A50
- 4.9. valemi lõpetamiseks võid hiirega teha klõpsu valemireal olevale märgile ✓

5. Kui valemid on tabeli esimesele reale sisestatud, kopeeri need alla. Peaksid saama järgmise tabeli:

Planeeritav tootmiskaht q	Kulu laua kohta AC (omahind)	Kasum laua kohta	Kasumi % omahinnast
500	1472,76	-455,81	-31%

600	1306,30	-289,35	-22%
700	1187,40	-170,45	-14%
800	1098,23	-81,28	-7%
900	1028,87	-11,92	-1%
1000	973,38	43,57	4%
1100	927,98	88,97	10%
1200	890,15	126,80	14%
1300	858,14	158,81	19%
1400	830,70	186,25	22%
1500	806,92	210,03	26%

6. Konstrueeri graafik "Omahinna sõltuvus tootmismahust" (vt joonis 7).



7. Leia valem tasuvuspunkti leidmiseks. Siin on tasuvuspunktiks tootmismahut, mille korral kulu laua kohta (ehk AC) on võrdne jaehinnaga JH

$$AC = JH$$

$$C_V + \frac{C_F}{q} = JH$$

$$q =$$

kus C_V on muutuvkulu ühiku kohta ja C_F püsikulu.

Saadud valem kirjuta lahtrisse B62, viidates püsikulu, muutuvkulu ja jahinna väärtuste lahtritele. Tulemuseks peaksid saama, et tasuvuspunkt on tootmismahu 920 juures.

8. Lisa nii tööliste kui meistri palgale 1000 krooni. Uus tasuvuspunkt on

9. Tõsta lisaks müügihinda 1500 kroonini. Uus tasuvuspunkt on

10. Puidu hind tõusis 2500 kroonini. Uus tasuvuspunkt on

Kui oled valemid oskuslikult sisestanud, kasutades kõikjal viiteid, võid saadud valemite süsteemi kasutada mitmesuguste olukordade modelleerimiseks.

Kasum

ÜLESANNE Kasumi maksimumi leidmine graafikult.

On tehtud nõudluse ja kulude statistiline analüüs ning saadud et nõutava koguse q sõltuvus hinnast p on $q(p) = -83,143p + 18897$ ja kulufunktsioon $C(q) = 23,04q + 40107$.

1. Kasutades vastavatel graafikutel toodud funktsioonide avaldisi, leida prognoositav läbimüük (kogus), tulu, kulu ja kasum erinevate hindade korral.
2. Konstrueerida graafik "Kasumi sõltuvus hinnast". Valida hindasde vahemik selline, et graafikul oleks näha kasumi maksimumkoht.
3. Leida graafikult hind, mille korral kasum on maksimaalne.

Lahendus:

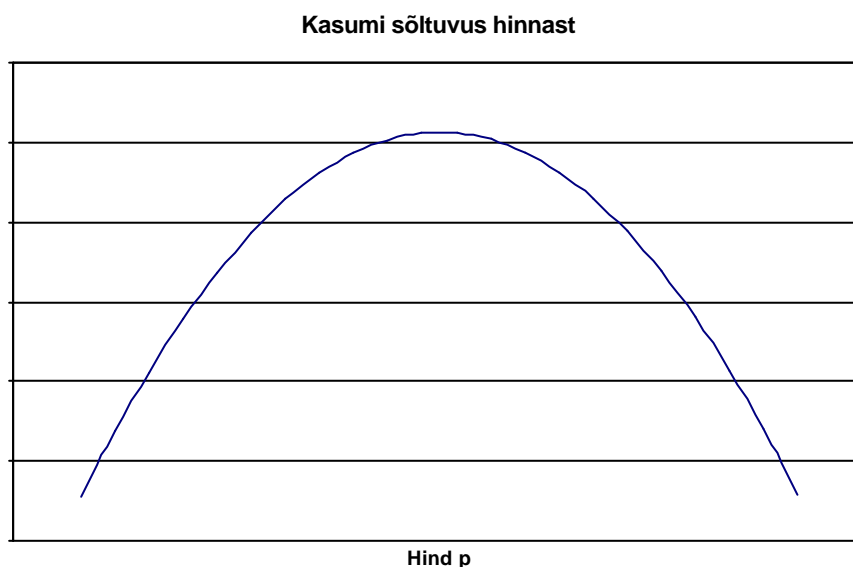
1. Kirjuta vastavatesse veergudesse õiged valemid. Valemid koguse ja kulu arvutamiseks on toodud,

tulu valem on $R = \dots\dots\dots$ ja kasumi valem on $P = \dots\dots\dots$

2. Kopeeri valemite alla näiteks reani 50.


3. Anna väärtused hinnale p .

4. Kuna graafikule on vaja ainult hinna ja kasumi väärtusi, tuleb Sul enne graafiku tegemist valida välja ainult



Joonis 9
Märkus: Siin pole telgedel näidatud väärtusi, sobiva väärtuste vahemiku pead leidma ise.

need väärtused. Selleks

- 4.1. vali algul hiirega välja lahtrid, kus asuvad hinna väärtused
- 4.2. vajuta klaviatuuril alla klahv *Control* ja hoia seda all
- 4.3. vali hiirega välja lahtrid, kus asuvad kasumi väärtused
- 4.4. lase *Control* klahv lahti
- 4.5. vali nupureal nupp  (*Chart Wizard*) ja jätkka graafiku tegemist.

5. Kui graafik on valmis, muuda hinnaväärtuste vahemikku, et saaksid joonisel 9 toodud parabooli.

VASTUS: Kasum on maksimaalne hinna korral.

VI Eksponent- ja logaritmmudelid

Fail EksponentLogaritm

Arv e

Tuvumine arvuga e

ÜLESANNE Leida avaldise $y(n) = \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$ väärtus erinevate täisarvuliste n väärtuste juures.

Maakera rahvaarv

ÜLESANNE Maakera rahvastikuarv oli 1984.a. ligikaudu 4,77 miljardit ja 1986.a. 4,94 miljardit. Leida rahvaarvu sõltuvus ajast t (võtta 1984.a. $t = 0$). Ennustada rahvaarvu suurust aastal 2050.

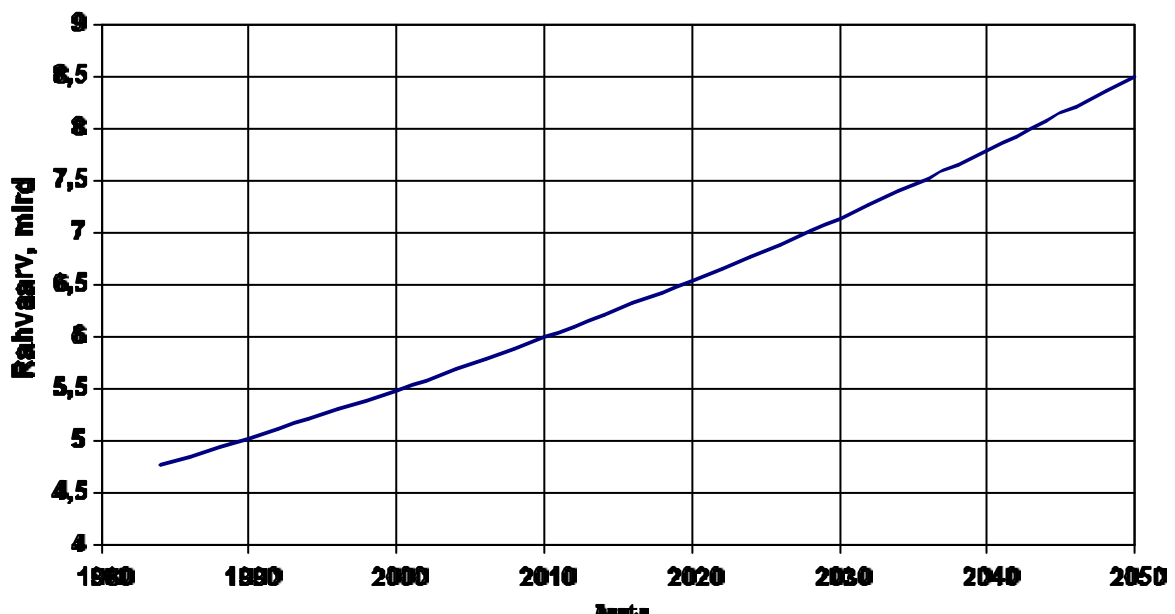
Konstrueerida graafik, mis kirjeldaks maakera rahvaarvu muutumist.

(Konspekt ül 7.33 lk 57)

Leia maakera rahvaarvu eksponentsiaalse mudeli $N = N_0 e^{kt}$ parameetrid N_0 ja t . Selleks lahenda vastav eksponentvõrrand:

Arvutused teosta Excelis. Lisaks konstrueeri graafik, mis peaks tulema järgmine. Pane tähele, et rahvaarvu arvutamisel mudeli järgi kasutatakse ajalist muutujat t , graafiku horisontaalteljele aga pannakse aastaarvud.

Maakera rahvastik



Töökiirus

ÜLESANNE Algaja kassapidaja suudab teenindada 40 ostjat tunnis. 1 kuu pärast suudab ta teenindada 50 ostjat tunnis. Kogenud kassapidaja teenindab 100 ostjat tunnis. Leida, kuidas ostjate teenindamise kiirus sõltub kassapidaja tööstaapist.

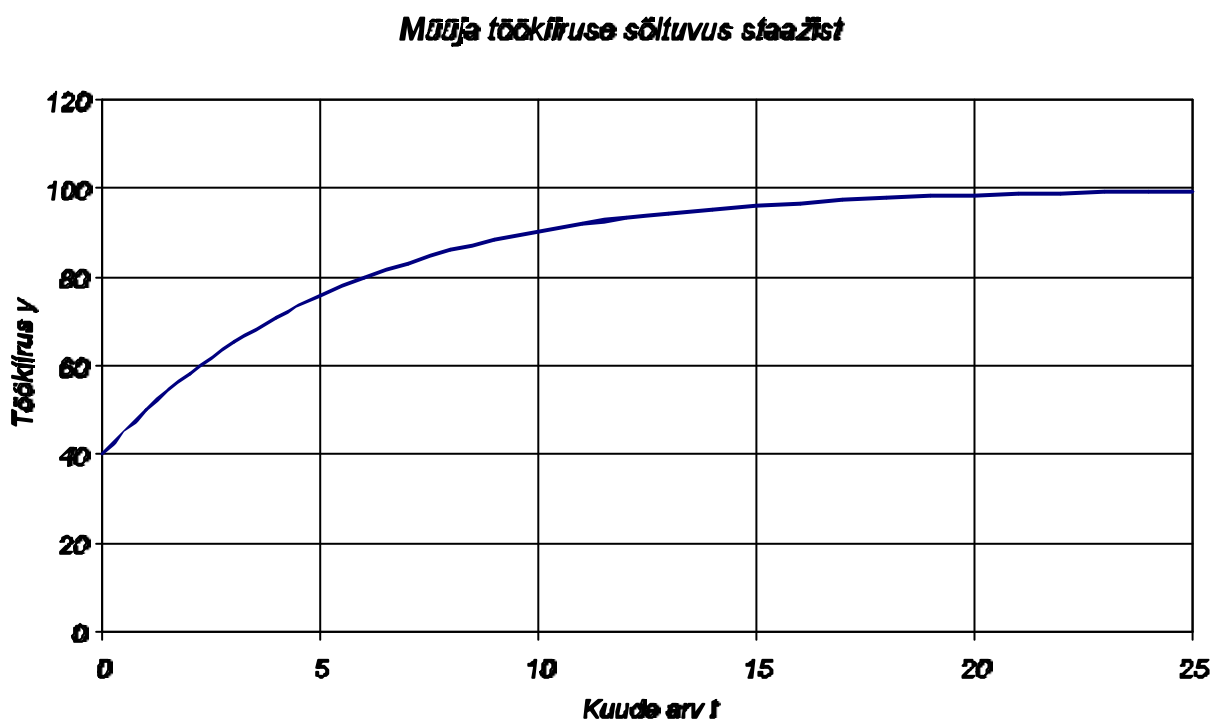
Näpunäide: otsida mudelit kujul $y(t) = a - ce^{kt}$

Konstrueerida vastav graafik

(konspekt ül.7.37 lk .58)

Lahenda vastav eksponentvõrrand ja leia mudeli parameetrid.

Arvutused teosta Excelis. Lisaks konstrueeri graafik, mis peaks tulema järgmine



Logaritmimudel

ÜLESANNE Aastatel 1993-1994 võib Eesti pangandussektorit kajastavate mõningate näitajate ajafunktsioone kirjeldada logaritmilise kasvu mudelitega $y(t) = a \ln(t) + b$

Tabelis on toodud käibes oleva sularaha kasvu tegelikud andmed ja vastava logaritmilise mudeli parameetrid.

Leida

1. käibes oleva sularaha väärtus mudeli põhjal;
2. tegeliku väärtuse erinevus mudelist;
3. suhteline erinevus.

Konstrueeri graafik ja võrdle konspektis lk. 56 joonisel 60 tooduga.

VII Maatriksalgebra

Fail maatriksalgebra

Vaadeldakse järgmiste funktsioonide kasutamist:

TRANSPOSE	maatriksi transponeerimine
MMULT	maatriksite korrutamine
MDETERM	determinandi leidmine
MINVERSE	pöördmaatriksi leidmine
Lisaks näide	
LVS	lineaarse võrrandsüsteemi lahendamine

Nende funktsioonide kasutamisel, mille tulemuseks on maatriks (arvud peavad tulema mitmesse lahtrisse), tuleb silmas pidada järgmist (Excel 97 kasutajad):

1. Enne funktsioonide nupu *Paste Function* valimist tuleb ära märkida need lahtrid, kuhu arvud tulevad: nii mitu rida ja veergu, kui suur on tulemuseks saadava maatriksi dimensioon.
2. Peale vastava funktsiooni leidmist tuleb valitud funktsiooni aknas real *Array* ära näidata lahtrite piirkond, kus asub lähtemaatriks. Maatriksite korrutamisel mõlemad maatriksid eraldi (*Array1*, *Array2*).
3. Kui rida (read) *array* on täidetud EI TOHI valida OK . Funktsiooni koostamine tuleb lõpetada klahvikombinatsiooniga CTRL+SHIFT+ENTER

Kuidas?

1. vajutatakse alla CTRL ja hoitakse
 2. vajutatakse alla SHIFT ja hoitakse
 3. vajutatakse alla ENTER ja lastakse lahti
 4. lastakse ülejäänud klahvid klahvid lahti
- See tähendab, et ENTER-ile vajutades peavad teised klahvid all olema.

Exceli varasema versiooni kasutajad (kehtib ka Excel 97-s):

1. Minna lahtrisse, kuhu peab tulema tulemusmaatriksi esimese rea esimese veeru element ning valida nupp *Function Wizard*.
2. Peale vastava funktsiooni leidmist tuleb valitud funktsiooni aknas real *Array* ära näidata lahtrite piirkond, kus asub lähtemaatriks. Maatriksite korrutamisel mõlemad maatriksid eraldi (*Array1*, *Array2*).
3. Kui rida (read) *array* on täidetud, valida *Finish*. Lahtrisse ilmub maatriksi esimese rea esimese veeru element.
4. Valida hiirega välja ülejäänud lahtrid, kuhu peavad tulema ülejäänud maatriksi elemendid: nii mitu rida ja veergu, kui suur on tulemuseks saadava maatriksi dimensioon.
5. Teha hiireklõps valemireal.
6. Valida klahvikombinatsioon CTRL+SHIFT+ENTER

Kuidas?

1. vajutatakse alla CTRL ja hoitakse
 2. vajutatakse alla SHIFT ja hoitakse
 3. vajutatakse alla ENTER ja lastakse lahti
 4. lastakse ülejäänud klahvid klahvid lahti
- See tähendab, et ENTER-ile vajutades peavad teised klahvid all olema.

ÜLESANNE Vaadata läbi Exceli vihikus olevad näited ja teha läbi soovitatud harjutusülesanded.