



**UNDERVISNINGS  
MINISTERIET**  
STYRELSEN FOR  
UNDERVISNING OG KVALITET

---

# Matematik B

---

Højere handelseksamen

Mandag den 17. august 2015  
kl. 9.00 - 13.00

hhx152-MAT/B-17082015

## Matematik B

Prøven består af to delprøver.

**Delprøven uden hjælpemidler** består af opgave 1 til 5 med i alt 5 spørgsmål.  
Besvarelsen af denne delprøve skal afleveres kl. 10.

**Delprøven med hjælpemidler** består af opgave 6 til 10 med i alt 13 spørgsmål.

De 18 spørgsmål indgår i bedømmelsen af den samlede opgavebesvarelse med hver 5 point.

Af opgaverne 10A, 10B og 10C må kun den ene afleveres til bedømmelse. Hvis flere opgaver afleveres, bedømmes kun besvarelsen af den første opgave.

I prøvens første time må hjælpemidler, bortset fra skrive- og tegneredskaber, ikke benyttes. I prøvens sidste 3 timer er alle hjælpemidler tilladt.

I bedømmelsen af besvarelsen af de enkelte spørgsmål og i helhedsindtrykket vil der blive lagt vægt på, om eksaminandens tankegang fremgår klart af besvarelsen.

Besvarelsen skal indeholde en redegørelse for den anvendte fremgangsmåde og dokumentation i form af et passende antal mellemregninger og/eller en matematisk forklaring på brugen af de forskellige faciliteter, som et værktøjsprogram tilbyder. Ved brug af grafer og illustrationer skal der være en tydelig sammenhæng mellem tekst og illustration.

Til eksamenssættet hører følgende to datafiler:

*tivoli*

*straf*

**Delprøven uden hjælpemidler**

Kl. 9.00 – 10.00

**Opgave 1**

De samlede omkostninger ved produktion af en vare kan beskrives ved en lineær funktion  $c$  med forskriften

$$c(x) = a \cdot x + b, \quad x > 0$$

hvor  $x$  er produktionen i antal stk., og  $c(x)$  er de samlede omkostninger i kr.

Tallet  $a$  er de variable enhedsomkostninger pr. produceret vare, og tallet  $b$  er de samlede kapacitetsomkostninger.

Det oplyses, at de variable enhedsomkostninger pr. produceret vare er 15 kr. og de samlede kapacitetsomkostninger er 60000 kr.

- a) Bestem forskriften for  $c$  og bestem de samlede omkostninger ved en produktion på 200 stk. af varen.

**Opgave 2**

En funktion er givet ved forskriften  $f(x) = -2x^2 + 12x + 3$ .

- a) Bestem  $f'(x)$  og den globale maksimumsværdi for  $f$ .

**Opgave 3**

I en stikprøveundersøgelse er andelen af antal fladskærme i danske husstande registreret, hvilket fremgår af nedenstående tabel.

Antal fladskærme pr. husstand	0	1	2	3	4 eller flere
Frekvens	5%	55%	25%	10%	5%

- a) Bestem 75%-fraktilen og forklar betydningen af denne.

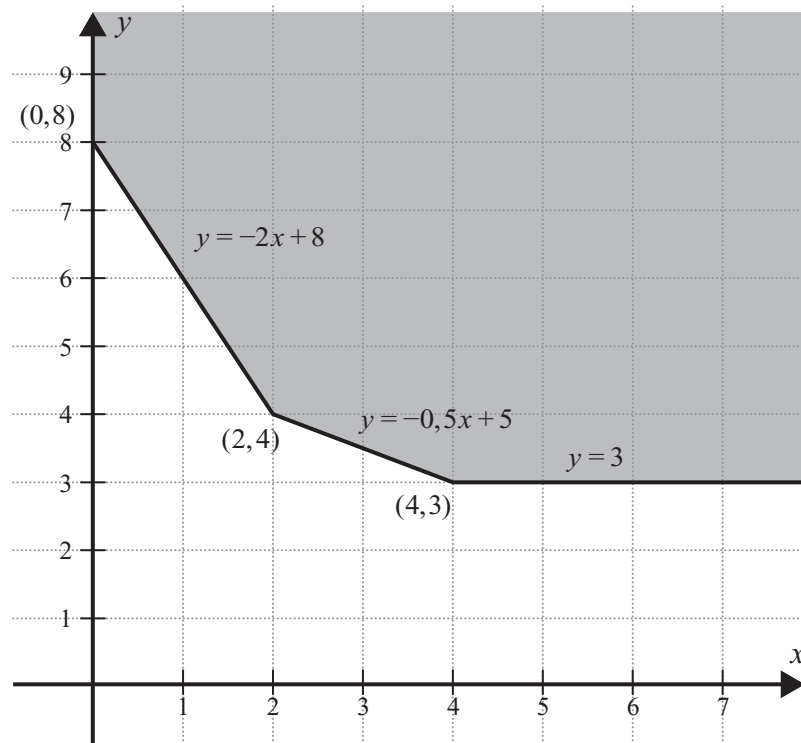
**Opgave 4**

- a) Gør rede for, at  $x = -1$  er løsning til ligningen  $(2x - 7) \cdot (x + 1) = 0$  og bestem den anden løsning til ligningen.

### Opgave 5

En funktion  $f$  af to variable er givet ved forskriften  $f(x, y) = 3x + 2y$ .

I figuren herunder er et polygonområde indtegnet som det grå område



- a) Bestem mindsteværdien for  $f$  inden for polygonområdet. Bilag 1 kan evt. anvendes.

**Besvarelsen af delprøven uden hjælpemidler afleveres kl. 10.00**

**Delprøven med hjælpemidler**

Kl. 9.00 – 13.00

**Opgave 6**

En konto har en variabel rente over tre terminer. Den første termin er renten 4%, og den anden termin er den 7%. Det undersøges, hvad renten skal være i den 3. termin, for at den gennemsnitlige rente er 5%.

- a) Forklaringer til nedenstående linjer skal gives. Benyt eventuelt bilag 2.

$$r = \sqrt[3]{(1+r_1) \cdot (1+r_2) \cdot (1+r_3)} - 1 \quad \text{Formlen for den gennemsnitlige rente er skrevet op.}$$

$$1,05 = \sqrt[3]{1,04 \cdot 1,07 \cdot (1+r_3)}$$


---

$$1,157625 = 1,1128 \cdot (1+r_3)$$


---

$$1+r_3 = 1,040281$$


---

$$r_3 = 4,03\%$$


---

- b) Isolér  $r_3$  i formlen  $r = \sqrt[3]{(1+r_1) \cdot (1+r_2) \cdot (1+r_3)} - 1$ . Benyt evt. et CAS-værktøj.

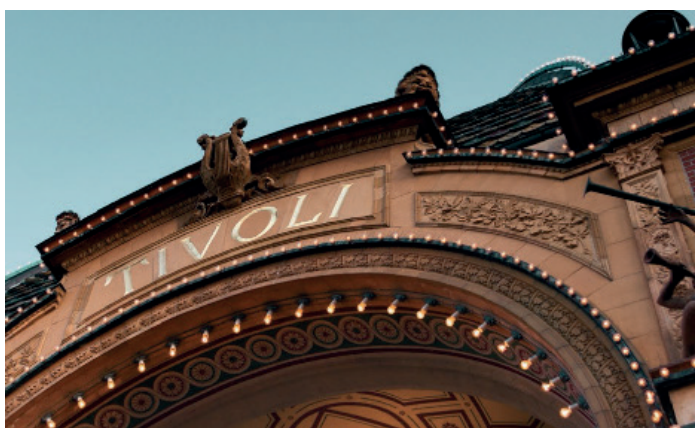
## Opgave 7

Tivolis Årsrapporter for årene 1996 – 2013 viser bl.a. data over entréindtægter i mio. kr. Nedenstående tabel viser et udsnit af data. Data findes i filen *tivoli*.

År	Antal år efter 1996	Entréindtægter i mio. kr.
1996	0	64,9
1997	1	71,2
1998	2	84
:	:	:

The logo for Tivoli, featuring the word "TIVOLI" in a stylized, bold, serif font with a decorative underline consisting of a series of small circles.

- Lav et  $xy$ -plot af sammenhængen mellem antal år efter 1996  $x$  og entréindtægter i mio. kr.  $y$ .
- Opstil en eksponentiel regressionsmodel, der beskriver sammenhængen mellem  $x$  og  $y$  og vurder, om en målsætning på en årlig 5%-stigning i entréindtægter er opfyldt.
- Bestem det år, hvor entréindtægterne ifølge modellen overstiger 250 mio. kr.
- Skriv ud fra dine svar til spørgsmål a), b) og c) et kort indlæg til Tivolis årsrapport.



Kilde: <http://www.tivoli.dk/da/om/virksomheden/aarsrapporter/> Projektleder Christina Høj

## Opgave 8

I en undersøgelse om danskernes holdning til forbrydelse og straf, er 605 personer i alderen fra 18 til 49 år blevet vist en film fra en retssag mod en røveriltalt.

Personerne er inden domsafsigelsen blevet bedt om at vurdere, hvilken straf den sigtede skal have.

Personerne er inddelt i to aldersgrupper, og der er 5 strafmuligheder.

Tabellen viser et udsnit af data fra filen *straf*.

Straf	Aldersgruppe
Bøde	30-49 år
Ubetinget 1-5 år	18-29 år
Betinget dom	18-29 år
:	:



- a) Konstruér et skema som nedenstående, der indeholder data fra filen *straf*.

	18-29 år	30-49 år	Total
Betinget dom			
Bøde			
Samfundstjeneste			
Ubetinget 1-5 år			
Ubetinget 2mdr-1 lmdr			
<b>Total</b>			<b>605</b>

Folkene bag undersøgelsen ønsker at vurdere, om alder har betydning for holdningen til straf.

- b) Opstil en relevant hypotese, der kan undersøge dette og test denne med et signifikansniveau på 5%.

Kilde: [http://nyheder.ku.dk/alle\\_nyheder/2010/2010.8/danskerne\\_faengselsstraffe/pdf](http://nyheder.ku.dk/alle_nyheder/2010/2010.8/danskerne_faengselsstraffe/pdf)

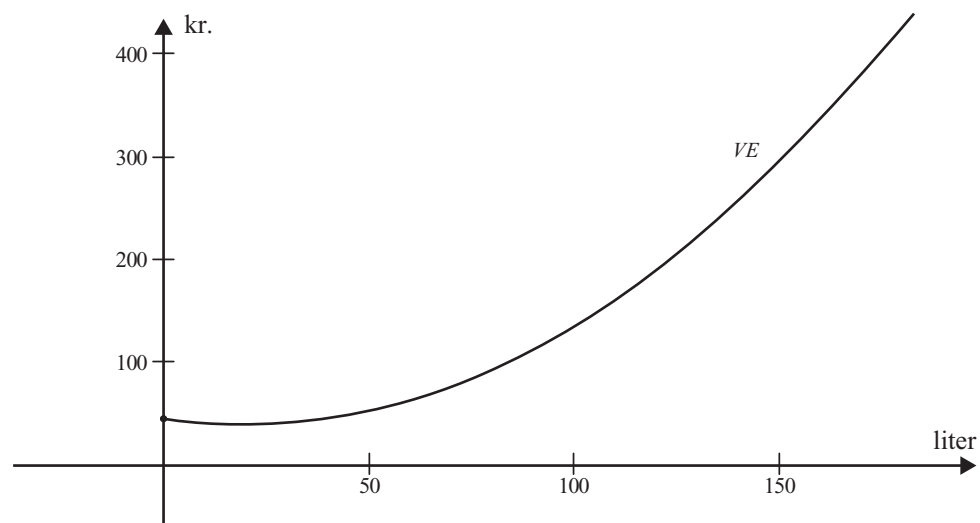
### Opgave 9

De variable enhedsomkostninger  $VE$  (i kr.) i forbindelse med en produktion kan bestemmes ved funktionen

$$VE(x) = 0,015x^2 - 0,6x + 45 \quad , \quad x \geq 0$$

hvor  $x$  angiver produktionsmængden (i liter).

- Bestem de variable enhedsomkostninger ved en produktionsmængde på 100 liter.
- Bestem den produktionsmængde, der giver de mindste variable enhedsomkostninger.



I forbindelse med produktionen er der kapacitetsomkostninger på 50000 kr., således kan de samlede produktionsomkostninger  $C$  (i kr.) bestemmes ved funktionen

$$C(x) = VE(x) \cdot x + 50000$$

- Bestem forskriften for de samlede produktionsomkostninger  $C$  og bestem produktionsmængden svarende til samlede produktionsomkostninger på 63500 kr.



**Af opgaverne 10A, 10B og 10C må kun den ene afleveres til bedømmelse.  
Hvis flere opgaver afleveres, bedømmes kun besvarelsen af den første opgave.**

### Opgave 10A

En virksomhed producerer tuber med lim. Det antages, at indholdet af tuberne er normalfordelt med middelværdi 50 ml og spredning 1,2 ml.

- a) Bestem sandsynligheden for at en tilfældig valgt tube indeholder under 48 ml.

Der udtages tilfældigt en stikprøve på 56 pakker for at kontrollere indholdet. Stikprøvens gennemsnit er 49,8 ml, og spredningen er 1,1 ml.

- b) Bestem et 95%-konfidensinterval for middelværdien af indholdet ud fra stikprøven.

### Opgave 10B

En funktion  $f$  er bestemt ved

$$f(x) = x + 1 - \ln(x) \quad , \quad x > 0$$

- a) Bestem  $f'(x)$ , og bestem monotoniforholdene for  $f$ .

Grafen for  $f$  har en tangent med hældningen  $\frac{1}{2}$ .

- b) Bestem koordinatsættet til røringspunktet for denne tangent.

### Opgave 10C

Kristian opretter en konto med en fast månedlig rente på 0,15%. Den 1/1-2015 indsættes 15000 kr. på kontoen.

- a) Bestem saldoen på kontoen umiddelbart efter den 1/1-2016.

Fra og med den 1/1-2016 indsættes der 800 kr. på kontoen hver måned, hvilket fremgår af nedenstående figur.

- b) Bestem saldoen på kontoen den 1/1-2017.

