



**UNDERVISNINGS  
MINISTERIET**  
STYRELSEN FOR  
UNDERVISNING OG KVALITET

---

# Matematik A

---

Højere handelseksamen

*Ny ordning*

2018 - Vejledende opgavesæt 1

## **Matematik A**

Prøven består af to delprøver.

**Delprøven uden hjælpemidler** består af opgave 1 til 6 med i alt 7 spørgsmål.

Besvarelsen af denne delprøve skal afleveres *senest* kl. 10.

Til denne del må kun den officielle formelsamling anvendes.

**Delprøven med hjælpemidler** består af opgave 7 til 11 med i alt 18 spørgsmål.

Hjælpemidler må anvendes efter delprøven uden hjælpemidler er afleveret.

De 25 spørgsmål indgår i bedømmelsen af den samlede opgavebesvarelse med hver 5 point.

10 af spørgsmålene er mindstekravsopgaver og er markeret med grønt.

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 datafil:

*ejerlejligheder*

**Delprøven uden hjælpemidler**

Kl. 9.00 – 10.00

**Opgave 1** Om grafen for en funktion  $f$ , gælder følgende:

- grafen har 2 vandrette tangenter
- $f(1) = 5$
- funktionen har kun ét nulpunkt
- $V_m(f) = [-5; 7]$

a) Tegn en graf for  $f$ . Bilag 1 kan benyttes.**Opgave 2** En cirkel har centrum i  $(5, 4)$  og radius 4.a) Opstil ligningen for cirklen på formen  $ax^2 + bx + cy^2 + dy + e = 0$ .**Opgave 3** Ved en vælgerundersøgelse spørges 400 personer, om de ønsker Kristian Thulesen Dahl som statsminister.Andelen, der ønsker Kristian Thulesen Dahl som statsminister, kan estimeres til 20% dvs.  $\hat{p} = 0,20$ .

Et 95%-konfidensinterval for andelen kan bestemmes ved

$$\left[ \hat{p} - 1,96 \cdot \sqrt{\frac{\hat{p} \cdot (1 - \hat{p})}{n}}, \hat{p} + 1,96 \cdot \sqrt{\frac{\hat{p} \cdot (1 - \hat{p})}{n}} \right] \approx [0,16; 0,24]$$

a) Benyt overslagsregning til at give et bud på konfidensintervallet, hvis der i stedet spørges 1600 personer, og andelen  $\hat{p}$  er den samme.

**Opgave 4** For en vare er sammenhængen mellem efterspørgsel og pris bestemt ved funktionen

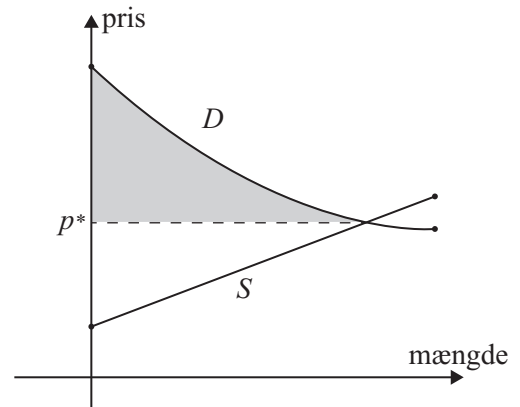
$$D(x) = x^2 - 5x + 12 \quad , \quad 0 \leq x \leq 2,5$$

hvor  $x$  angiver den efterspurgte mængde og  $D(x)$  den tilsvarende pris.

Sammenhængen mellem udbud og pris for den samme vare er bestemt ved funktionen

$$S(x) = 2x + 2 \quad , \quad 0 \leq x \leq 2,5$$

hvor  $x$  angiver den udbudte mængde og  $S(x)$  den tilsvarende pris.



Markedet er i ligevægt, når efterspørgslen og udbuddet er lige store.

Ligevægtsprisen  $p^*$  er vist på figuren.



a) Bestem ligevægtsprisen  $p^*$ .

Forbrugeroverskuddet kan bestemmes som arealet af det grå område vist i figuren.

b) Bestem forbrugeroverskuddet.

**Opgave 5** En differentialligning er givet ved

$$\frac{dy}{dx} = 0,1y + 40$$



a) Bestem den løsning til differentialligningen, der går gennem punktet  $P(0,120)$ .

**Opgave 6** En virksomheds samlede variable omkostninger  $VC$  ved en produktion på  $q$  varer er givet ved forskriften

$$VC(q) = \frac{1}{2}q^3 - 20q^2 + 400q \quad , \quad q > 0$$

De gennemsnitlige variable omkostninger  $AVC$  bestemmes som  $AVC(q) = \frac{VC(q)}{q}$ .

a) Bestem den produktion, der giver virksomheden de mindst mulige gennemsnitlige variable omkostninger.

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

**Delprøven med hjælpemidler**

Kl. 9.00 – 14.00

**Opgave 7**

Bryan vil sælge sin ejerlejlighed i København og undersøger derfor markedet. Han har udvalgt 50 tilfældige ejerlejligheder til salg i Københavns kommune.

Nedenfor ses et udsnit af data. Samtlige data findes i filen *ejerlejligheder*.

Antal m <sup>2</sup> $X_1$	Antal værelser $X_2$	Etage $X_3$	Ejerudgift $X_4$	Pris $Y$
99	3	6	4715	3795000
108	3	0	4467	4998000
82	2	2	3063	3195000
170	5	7	7162	8995000
:	:	:	:	:



- a) Estimer parametrene i den lineære multiple regressionsmodel

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \cdot X_1 + \beta_2 \cdot X_2 + \beta_3 \cdot X_3 + \beta_4 \cdot X_4 + \varepsilon$$

- b) Undersøg, om modellen har ikke-signifikante variable og opstil en korrigeret model.

Bryans lejlighed:

- er på 96 m<sup>2</sup>
- har 4 værelser
- ligger på 3. etage
- har en ejerudgift på 3800 kr.



- c) Bestem ud fra din regressionsmodel, hvad prisen på Bryans lejlighed bør sættes til.
- d) Skriv en sammenfatning til Bryan, hvor du præsenterer dine svar på spørgsmålene a) – d).

Kilde: *boligsiden.dk*

**Opgave 8** Sammenhængen mellem overskuddet ved salg af en vare og varens levetid kan beskrives ved en funktion med forskriften

$$p(x) = -\frac{1}{4}x^3 + 12x^2 - 95x \quad , \quad 0 \leq x \leq 30$$

hvor  $x$  er antal måneder efter introduktionen af varen, og  $p(x)$  er overskuddet pr. måned (i 1000 kr.)  $x$  måneder efter introduktionen.



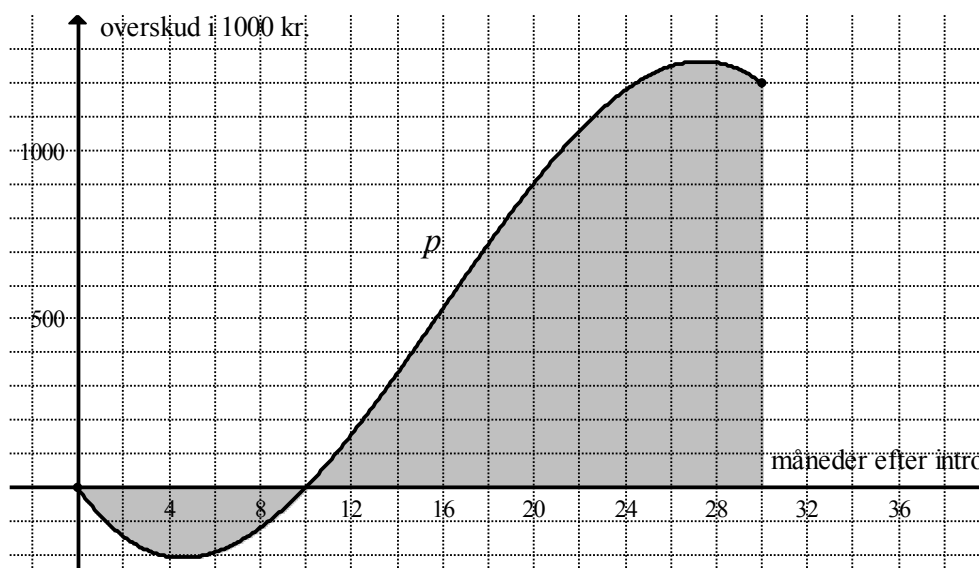
a) Bestem overskuddet 12 måneder efter introduktionen.

Overskuddet vokser hurtigst, der hvor grafen for  $p$  skifter krumning fra konveks til konkav.

b) Bestem det tidspunkt efter introduktionen hvor overskuddet vokser hurtigst.

Det samlede overskud  $t$  måneder efter introduktionen kan bestemmes som  $\int_0^t p(x) dx$ .

c) Hvor mange måneder efter introduktionen er det samlede overskud 0?









**Opgave 11**

En virksomhed har planer om at påbegynde produktion af en sæsonbetonet vare.

De antager som udgangspunkt, at efterspørgslen efter varen pr. måned i sæsonen kan beskrives ved en normalfordelt stokastisk variabel  $X$ , hvor  $X \sim N(\mu = 1000, \sigma = 190)$ .

Virksomheden lægger budget efter, at den hver måned kan sælge mellem 800 og 1200 stk.



- a) Bestem sandsynligheden for at efterspørgslen efter varen ligger i intervallet  $[800, 1200]$ .

Som udgangspunkt har virksomheden en maksimal produktionskapacitet på 1300 stk. pr. måned. Virksomheden vurderer, at produktionskapaciteten skal øges, hvis sandsynligheden for at efterspørgslen overstiger 1300 stk. pr. måned er større end 5%

- b) Vis at sandsynligheden for at efterspørgslen er større end 1300 stk. pr. måned er større end 5%.

Virksomheden regner med at kunne sælge varen til 120 kr. pr. stk. før moms. De variable enhedsomkostninger vil med den nuværende produktionskapacitet være 112 kr. pr. stk.

Dækningsbidraget pr. måned kan beregnes som

$$(\text{pris} - \text{variable enhedsomkostninger}) \cdot \text{efterspørgslen pr. måned}$$



- c) Bestem dækningsbidraget pr. måned ved en efterspørgsel på 800 stk. pr. måned.

Virksomheden kan øge produktionskapaciteten til 1400 stk. pr. måned, men det kræver en ny investering på 500000 kr. Virksomheden kan låne pengene af deres bank med et lån på 3 år til 0,65% i månedlig rente med faste månedlige ydelser.

- d) Bestem den samlede renteudgift på lånet de første 12 måneder.
- e) Sammenlign renteudgiften fra spørgsmål d) med dækningsbidragene fundet i c) og vurder, om virksomheden skal tage imod lånetilbuddet og øge produktionskapaciteten.

## Bilag 1 til opgave 1

<b>Skole:</b>	<b>Hold:</b>
<b>Eksamensnr.</b>	<b>Navn:</b>

