

# Brobygningsopgaver

---

Den foreliggende opgavesamling består af opgaver fra folkeskolens afgangsprøver samt opgaver på gymnasieniveau baseret på de samme afgangsprøveopgaver. Det er hensigten med opgavesamlingen, at den kan bruges i begyndelsen af gymnasieforløbet til at bygge bro mellem grundskolen og gymnasiet. Nogle elever har brug for at arbejde med de oprindelige opgaver fra afgangsprøverne, mens andre straks kan gå i gang med opgaverne på gymnasieniveau. Opgavesamlingen kan også bruges i den sidste del af grundforløbet til at udfordre nogle af de elever, der skal begynde på en gymnasial uddannelse.

Det gennemgående tema i opgaverne er primært sammenhænge (særligt lineær og eksponentiel sammenhæng).

Opgaverne er kategoriseret med henholdsvis A, B og C:

- A. De udvalgte oprindelige opgaver fra folkeskolens afgangsprøve, inkl. svarark
- B. Opgaverne, som de kunne se ud i en matematikbog i gymnasiet
- C. Opgaverne, som de kunne se ud i gymnasiet til en skriftlig prøve, for eksempel grundforløbsprøven eller årsprøven efter 1.g.

## Indhold

Opgaver fra 2024 .....	2
Opgaver fra 2023 .....	7
Opgaver fra 2022 .....	11
Opgaver fra 2021 .....	15
Opgaver fra 2020 .....	20
Opgaver fra 2019 .....	25
Opgaver fra 2018 .....	30
Opgaver fra 2017 .....	35
Opgaver fra 2016 .....	40
Opgaver fra 2015 .....	44
Opgaver fra 2014 .....	50

## Opgaver fra 2024

### Opgave 2024 – 1A: Leje af festlokale (Folkeskolens afgangsprøve 9. kl.)

#### 1 Leje af festlokale

Opgave 1 giver højst 11 point

9. klasserne på en skole vil leje et lokale, hvor de kan holde fest. Det koster 175 kr. pr. time at leje lokalet. Rengøring efter festen koster 1500 kr.

- 1.1 Hvor meget skal eleverne betale i alt for leje og rengøring, hvis de lejer lokalet i 5 timer?
- 1.2 Hvor mange timer kan eleverne leje lokalet, hvis de har 3600 kr. til både leje og rengøring?



Foto: Opgavekommissionen i matematik

Der er 45 elever i de to 9. klasser. Der kan altså højst komme 45 personer til festen.

- 1.3 Hvad bliver prisen pr. person, hvis den samlede pris for leje og rengøring bliver 3600 kr., og der kommer 45 personer til festen?
- 1.4 Skriv et udtryk, der viser prisen pr. person, hvis 9. klasserne lejer lokalet i  $t$  timer, og der kommer  $n$  personer til festen.

**Opgave 2024 – 1B: Leje af festlokale**

Man kan leje fælleshuset i Storeby. Prisen afhænger af, hvor mange timer huset lejes ud og kan beregnes med en lineær model på formen

$$f(x) = a \cdot x + b$$

I modellen betegner  $f(x)$  prisen (i kroner) for  $x$  timers leje.

Det oplyses at  $f(3) = 1740$  og  $f(7) = 2460$ .

- Bestem forskriften for modellen, der beskriver prisen som funktion af antal timer fælleshuset lejes.
- Hvad koster det at leje huset i 12 timer?
- Brug modellen til at bestemme, hvor mange timer fælleshuset kan lejes, hvis man har 2000 kr.

**Opgave 2024 – 1C: Leje af festlokale**

Et firma udlejer festlokaler. Prisen for at leje et lokale beregnes ud fra den tid lokalet lejes og sammenhængen kan beskrives med funktionen  $f$ .

$$f(x) = 150 \cdot x + 2000$$

hvor  $f(x)$  er prisen (i kroner) for leje af lokalet, og  $x$  er den tid (i timer), lokalet er lejet for.

- Forklar, hvad tallene 150 og 2000 fortæller om prisen for lejen af lokalet.
- Hvor længe kan lokalet lejes, hvis man har 3500 kr. til lejen?

**Opgave 2024 – 2A: Salg i en genbrugsbutik (Folkeskolens afgangsprøve 10. kl.)****3 Salg i en genbrugsbutik**

Opgave 3 giver højst 6 point

Vilma vil sætte tøj til salg i en genbrugsbutik.  
Hun skal betale for det antal dage, hun vælger at have det til salg.  
I rammen er der priser fra tre forskellige genbrugsbutikker.



Foto: Lucca Aagaard Kaas

Butik A: 40 kr. pr. dag.

Butik B: 850 kr. pr. måned.

Butik C: 25 kr. pr. dag + et engangsgebyr på 200 kr.

Vilma er i tvivl om, hvor mange dage det vil tage at sælge tøjet. Hun vil dog højst have det til salg i en måned.

**3.1** Undersøg, hvor mange dage Vilma skal have sit genbrugstøj til salg, for at det bedst kan betale sig for hende at vælge

- butik A
- butik B
- butik C.

**Opgave 2024 – 2B: Salg i en genbrugsbutik**

Sammenhængen mellem lejeprisen  $p$  (i kr.) for en stand i en genbrugsbutik og antal dage  $x$  er givet ved

$$p = 40x$$

- a) Angiv den afhængige og den uafhængige variabel i formlen, og beskriv sammenhængen med ord.

I en anden genbrugsbutik er prisen for leje af en stand 25 kr. pr. dag plus et engangsgebyr på 200 kr.

- b) Indfør passende variable, og opstil en model, der beskriver sammenhængen mellem lejepris og antal dage i denne genbrugsbutik.
- c) Tegn graferne for de to sammenhænge i samme koordinatsystem og benyt dette til at sammenligne lejepriserne i de to genbrugsbutikker.

I en tredje genbrugsbutik er prisen for leje af en stand 850 kr. pr. måned (antag for nemheds skyld, at der er 30 dage i alle måneder).

- d) Hvordan ville grafen for sammenhængen mellem lejepris og antal dage se ud for denne genbrugsbutik?
- e) Sammenlign priserne i de tre genbrugsbutikker over en periode på 60 dage. Hvornår er de forskellige genbrugsbutikker den billigste løsning?

**Opgave 2024 – 2C: Salg i en genbrugsbutik**

Prisen for at leje en stand i en genbrugsbutik er givet ved

$$f(x) = 25x + 200,$$

hvor  $x$  angiver antal dage og  $f(x)$  er prisen (i kroner) for leje.

- a) Hvad fortæller konstanterne 25 og 200 om lejepriserne i genbrugsbutikken?
- b) Hvad koster det at leje en stand i genbrugsbutikken i 11 dage?

Prisen for leje af en stand i en anden genbrugsbutik er givet ved

$$g(x) = 40x,$$

hvor  $x$  angiver antal dage og  $f(x)$  er prisen (i kroner) for leje.

- c) Løs ligningen  $f(x) = g(x)$ , og forklar betydningen af løsningen.

## Opgaver fra 2023

### Opgave 2023 – 1A (Folkeskolens afgangsprøve 9. kl.)

**4**

#### I praktik som bager

Opgave 4 giver højst 10 point

Karl er i praktik som bager. Han skal lave en melblanding med hvedemel og rugmel i vægtforholdet 2:5. Hvis han fx blander 2,0 kg hvedemel med 5,0 kg rugmel, får han 7,0 kg melblanding.



Foto: Opgavekommissionen i matematik

- 4.1** Hvor meget rugmel skal Karl blande med 3,0 kg hvedemel for at lave melblandingen?
- 4.2** Tegn en graf, der viser, hvor meget rugmel Karl skal blande med 0-10 kg hvedemel.
- 4.3** Hvor meget rugmel skal Karl blande med  $x$  kg hvedemel?

Karl får til opgave at lave 25,0 kg melblanding.

- 4.4** Undersøg, hvor meget hvedemel og hvor meget rugmel Karl skal blande.

**Opgave 2023 - 1B**

I en bestemt type melblanding skal der bruges rugmel og hvedemel. Sammenhængen mellem mængden af rugmel og hvedemel er givet ved

$$f(x) = 2,5 \cdot x \quad ,$$

hvor  $f(x)$  angiver mængden af rugmel (målt i kg) og  $x$  angiver mængden af hvedemel (målt i kg).

- a) Tegn grafen for  $f$ .
- b) Benyt en grafisk metode til at bestemme hvor meget hvedemel, der skal bruges til 7 kg rugmel.

Melblandingen består kun af hvedemel og rugmel.

- c) Bestem en forskrift for funktionen  $g$ , der beskriver den samlede vægt af melblandingen (målt i kg) som funktion af  $x$ , der angiver mængden hvedemel (målt i kg).
- d) Benyt funktionsforskriften for  $g$  til at beregne, hvor meget melblanding man får, når man bruger 2,3 kg hvedemel.

**Opgave 2023 – 1C**

I en bestemt type melblanding skal der bruges rugmel og hvedemel. Sammenhængen mellem mængden af rugmel og hvedemel er givet ved

$$f(x) = 1,9 \cdot x \quad ,$$

hvor  $f(x)$  angiver mængden af rugmel (målt i kg) og  $x$  angiver mængden af hvedemel (målt i kg).

- a) Tegn grafen for  $f$ , når  $0 \leq x \leq 10$ .
- b) Bestem, hvor meget hvedemel der skal bruges til 4 kg rugmel.
- c) Løs ligningen  $f(x) = 8$ , og gør rede for løsningens betydning.



**Opgave 2023 – 2A (Folkeskolens afgangsprøve 10. kl.)****3 Leje af elløbehjul**

Opgave 3 giver højst 6 point

Alma vil leje et elløbehjul. Hun undersøger priserne hos tre forskellige firmaer.

**Firma A**

1 kr. pr. minut + 100 kr. i startgebyr.

**Firma B**

100 kr. pr. gang, du begynder på en ny time.

**Firma C**

2 kr. pr. minut.



Foto: Colourbox

Alma vil leje et elløbehjul så billigt som muligt.

- 3.1** Undersøg, hvor lang tid Alma skal leje et elløbehjul, for at det bedst kan betale sig for hende at leje hos
- firma A,
  - firma B og
  - firma C.

**Opgave 2023 – 2B**

To firmaer udlejer elløbehjul.

For firma A er sammenhængen mellem lejetid og pris givet ved

$$f(x) = 1,5 \cdot x + 100 \text{ ,}$$

hvor  $f(x)$  er prisen målt i kr. og  $x$  er lejetiden målt i minutter.

For firma B er sammenhængen mellem lejetid og pris givet ved

$$g(x) = 2,5 \cdot x \text{ ,}$$

hvor  $g(x)$  er prisen målt i kr. og  $x$  er lejetiden målt i minutter.

- En person betaler 247,5 kr. for 99 minutters leje. Hvilket af de to firmaer har personen lejet elløbehjul hos?
- Tegn graferne for  $f$  og  $g$  i samme koordinatsystem.
- Benyt graferne til at sammenligne priserne for leje hos de to firmaer.
- Bestem skæringspunktet mellem graferne for  $f$  og  $g$ .  
Gør rede for betydningen af henholdsvis førstekoordinaten og andenkoordinaten i skæringspunktet.

**Opgave 2023 – 2C**

Firma A udlejer elløbehjul. Sammenhængen mellem lejetid og pris kan beskrives ved en model af typen:

$$f(x) = a \cdot x + b \text{ ,}$$

hvor  $f(x)$  er prisen målt i kr., og  $x$  er lejetiden målt i minutter.

Det oplyses at  $f(10) = 60$  og  $f(20) = 75$ .

- Bestem konstanterne  $a$  og  $b$ .

Hos firma B kan man leje et elløbehjul for et startgebyr på 100 kr. og derudover koster lejen 1 kr. pr. minut.

- Indfør passende variable og opstil en model, der beskriver sammenhængen mellem lejetid og lejepris hos firma B.

## Opgaver fra 2022

## Opgave 2022 – 1A (Folkeskolens afgangsprøve 9. kl.)

**5****Stearinlys**

Opgave 5 giver højst 11 point

Anna har tændt et stearinlys og målt længden af det hvert 20. minut. Tabellen viser Annas resultater.

Tid i minutter	0	20	40	60	80
Stearinlysets længde i centimeter	22	21	20	19	18

**5.1** Hvor langt vil stearinlyset være efter 120 minutter?

**5.2** Tegn en graf, som viser sammenhængen mellem tiden og stearinlysets længde i al den tid, lyset brænder.

Peter har lavet målinger på et andet stearinlys. Funktionsforskriften i den gule boks beskriver en sammenhæng, Peter har fundet i disse målinger.

$$f(x) = 25 - 2,4x$$

$x$  er antal timer, lyset har brændt.

$f(x)$  er lysets længde i centimeter.

**5.3** Forklar, hvad tallene 25 og 2,4 fortæller om Peters stearinlys.

**5.4** Hvor mange timer kan Peters stearinlys cirka brænde, før det er brændt helt ned?



Foto:  
Opgavekommissionen i matematik

**Opgave 2022 - 1B**

Nedenstående tabel viser sammenhængen mellem, hvor længe et stearinlys har været tændt og stearinlysets længde.

Tid (målt i minutter)	20	80
Længde (målt i cm)	21	18

Det antages at stearinlysets længde kan beskrives ved en lineær model

$$f(x) = ax + b,$$

hvor  $f(x)$  er stearinlysets længde (målt i cm) og  $x$  er tiden (målt i minutter) fra lyset blev tændt.

- Bestem tallene  $a$  og  $b$ .
- Hvad er stearinlysets længde efter at have været tændt i 120 minutter?
- Hvor længe har stearinlyset været tændt, når det har en længde på 10 cm?
- Hvor meget ændres stearinlysets længde i løbet af 5 minutter?

**Opgave 2022 - 1C**

For et stearinlys, der tændes, er sammenhængen mellem stearinlysets længde  $f(x)$  (målt i cm) og tiden  $x$  (målt i minutter) fra lyset blev tændt givet ved

$$f(x) = -2,4x + 25$$

- Gør rede for betydningen af tallene  $-2,4$  og  $25$ .
- Bestem  $f(5)$  og giv en fortolkning af resultatet.
- Hvor længe kan stearinlyset brænde?

Et andet stearinlys tændes på samme tid. Dette stearinlys har en startlængde på 18 cm og længden aftager med 1,5 cm for hvert minut stearinlyset er tændt.

- Hvornår har de to stearinlys samme længde?

**Opgave 2022 – 2A (Folkeskolens afgangsprøve 10. kl.)****1****Penge til mad**

Opgave 1 giver højst 10 point

Victoria er flyttet hjemmefra og har sin egen indkomst. Hendes indkomst er ca. 8800 kr. om måneden efter skat, og hun bruger ca. 1900 kr. af pengene på mad.

**1.1** Hvor mange penge om måneden har Victoria til andre ting end mad?

**1.2** Hvor stor en procentdel af sin indkomst efter skat bruger Victoria på mad?

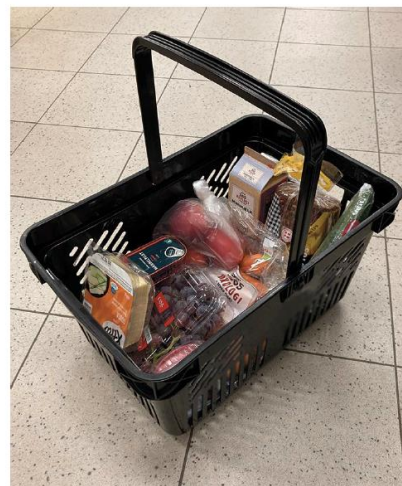


Foto: Opgavekommissionen i matematik

I 2019 brugte voksne danskere i gennemsnit ca. 12 % af deres penge på mad.

**1.3** Hvor mange penge skulle Victoria bruge på mad om måneden, hvis beløbet skulle udgøre 12 % af hendes indkomst efter skat?

**1.4** Hvor stor en indkomst efter skat skulle Victoria have, hvis de 1900 kr., hun bruger på mad, skulle udgøre 12 % af beløbet?

### Opgave 2022 - 2B

For en voksen dansker gælder, at beløbet man bruger på mad om måneden er ligefrem proportional med månedslønnen efter skat. En voksen dansker med en månedsløn på 10000 kr. efter skat bruger 1200 kr. om måneden på mad.

- a) Bestem proportionalitetskonstanten.
- b) Tegn en graf for sammenhængen mellem månedsløn efter skat (målt i kr.) og beløbet, man bruger på mad om måneden (målt i kr.).
- c) Bestem hvor stort et beløb, der bruges på mad om måneden, når månedslønnen efter skat er 8800 kr.
- d) Bestem månedslønnen efter skat for en person, der bruger 1900 kr. på mad om måneden.

### Opgave 2022 - 2C

I 2019 brugte voksne danskere i gennemsnit 12 % af deres månedsløn efter skat på at købe mad.

- a) Udfyld de tomme pladser i tabellen

Månedsløn efter skat (målt i kr.)	11000	
Madforbrug (målt i kr.)		2000

Victoria bruger 1900 kr. måneden på mad og har en månedsløn efter skat på 8800 kr.

- b) Hvor mange procent afviger Victorias madforbrug fra det forventede?
- c) Gør rede for at beløbet voksne danskere har tilbage til andre ting end mad er givet ved modellen  $f(x) = 0,88x$  hvor  $f(x)$  er beløbet til at andre ting end mad (målt i kr.), og  $x$  er månedslønnen efter skat (målt i kr.).
- d) Hvor meget skal man ifølge modellen tjene om måneden efter skat for at have 15000 kr. tilbage til andre ting end mad.

## Opgaver fra 2021

### Opgave 2021 – 1A (Folkeskolens afgangsprøve 10. kl.)

# 1

## Pris for vandforbrug

Opgave 1 giver højst 13 point

I 2020 betalte Valdemars familie 8481,20 kr. for deres forbrug af vand. Desuden skulle de betale et årligt abonnement til deres vandselskab. Familiens samlede pris for vandforbrug og abonnement var i 2020 på 9631,20 kr.

- 1.1** Du skal vise med beregning, at de betalte 1150 kr. i årligt abonnement.
- 1.2** Hvor stor en procentdel udgjorde abonnementet af den samlede pris?
- Prisen pr. kubikmeter vand var 46,60 kr.
- 1.3** Hvor mange kubikmeter vand brugte Valdemars familie i 2020?



Foto: Opgavekommissionen

I 2021 er det årlige abonnement og prisen pr. kubikmeter vand den samme som i 2020.

- 1.4** Hvor mange penge skal Valdemars familie i alt betale til deres vandselskab i 2021, hvis de bruger  $x$  kubikmeter vand?

Valdemars familie vil gerne spare på deres vandforbrug. Deres toilet bruger 9 liter vand pr. skyl. De overvejer at udskifte det til et toilet, der både har skyl på 2 liter og på 4 liter. Familien består af 4 personer.

- 1.5** Giv et overslag over, hvor meget vand familien kan spare om året, hvis de udskifter toilettet.

**Opgave 2021 – 1B**

Valdemars familie vil gerne se nærmere på prisen for deres vandforbrug.

De har fået at vide, at udgiften til vand kan beskrives ved hjælp af forskriften

$$f(x) = 46,6 \cdot x + 1150$$

Hvor  $x$  er antallet af kubikmeter vand, de bruger, og  $f(x)$  er det samlede beløb i kroner, de skal betale.

- a) Forklar hvad tallene 46,6 og 1150 betyder i denne model.

I 2020 har Valdemars familie fået en regning på 9631,20 kr.

- b) Hvor mange kubikmeter vand har de brugt i 2020?  
c) Hvor meget skal de betale, hvis de i stedet bruger 170 m<sup>3</sup>?

Kommunen tilbyder borgerne at skifte til en anden model til beregning. Denne har forskriften:

$$g(x) = 42,8 \cdot x + 1800$$

Hvor  $x$  igen er antallet af kubikmeter vand, de bruger, og  $g(x)$  er det samlede beløb, de skal betale.

- d) Vil det kunne betale sig for Valdemars familie at skifte til denne model med det vandforbrug de havde i 2020?  
e) Hvordan kunne kommunen med en kort tekst forklare forskellen på de to beregningsmodeller?

**Opgave 2021 – 1C**

Prisen for vandforbruget i Valdemars familie er givet

$$f(x) = 46,6 \cdot x + 1150$$

hvor  $x$  er antallet af kubikmeter vand, de bruger, og  $f(x)$  er det samlede beløb i kroner, de skal betale.

- a) Forklar betydningen af konstanterne 46,6 og 1150.  
b) Bestem  $f(170)$ , og forklar hvad tallet betyder.  
c) Løs ligningen  $f(x) = 9600$ .

Kommunen giver mulighed for at skifte til en ny beregningsmodel, hvor man for vandet betaler 1800 kr. som grundbeløb og derudover 42,80 kr. pr. kubikmeter.

- d) Hvor stort vandforbrug skal familien have for, at det kan betale sig at skifte til den nye beregningsmodel?



Opgave 2021 – 2A (Folkeskolens afgangsprøve 10. kl.)

**4**

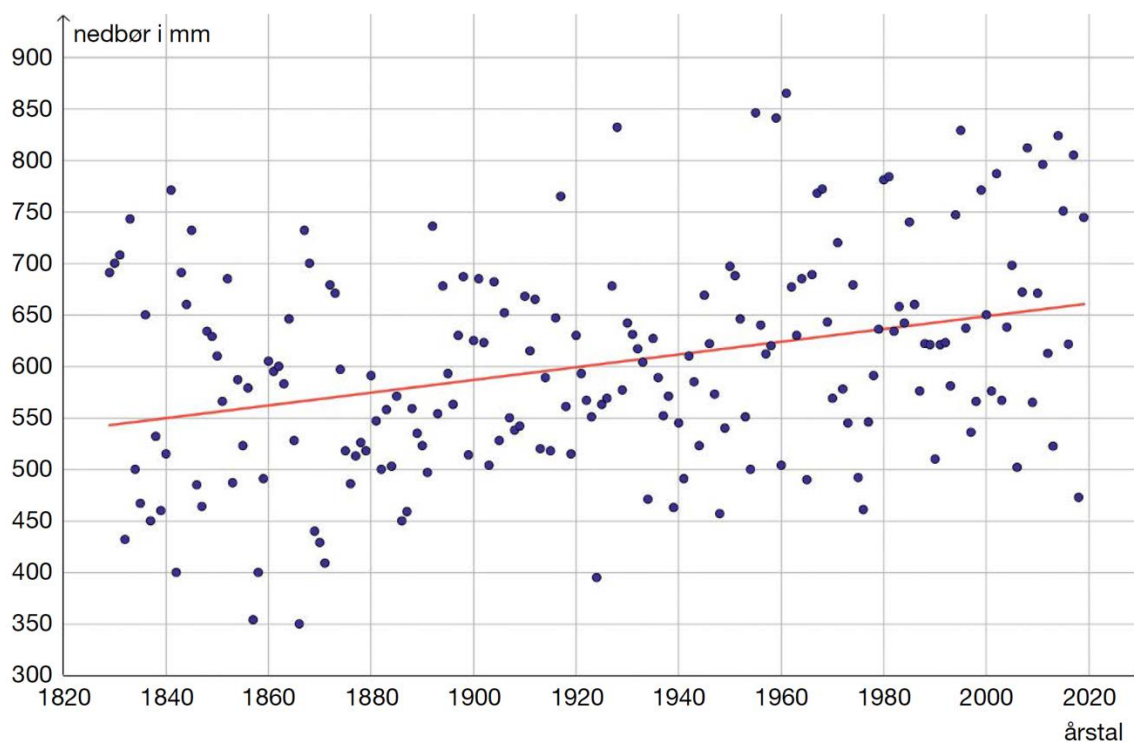
**Årlig nedbør i København**

Opgave 4 giver højst 8 point

Punkterne i diagrammet herunder viser mængden af nedbør i København hvert år fra 1829 til 2019.



Foto: Colourbox



**4.1** Hvor stor er den største mængde nedbør, der er faldet på et år i København i perioden?

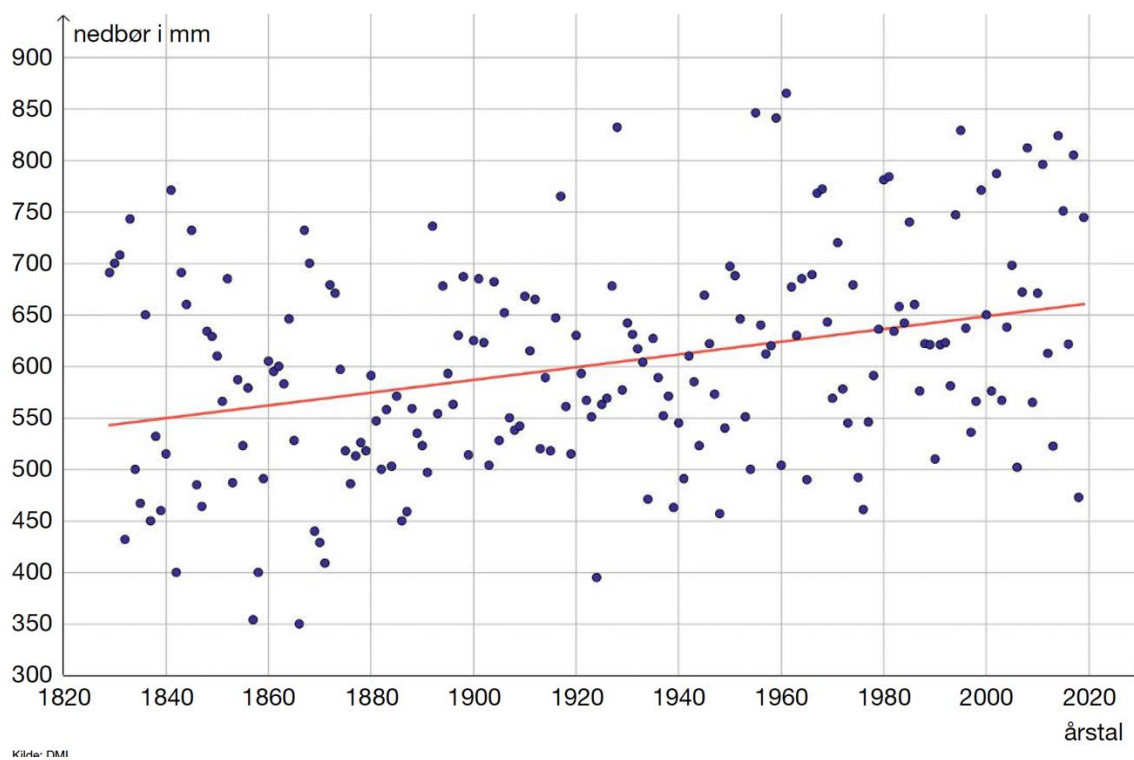
Den røde linje i diagrammet er grafen for en model, som DMI har opstillet. Grafen viser den bedst mulige lineære sammenhæng mellem årstallene og nedbørsmængden.

**4.2** Forklar, hvordan du kan vide, at nedbørsmængden er steget med ca. 20 % siden år 1829 ifølge modellen.

**4.3** Hvor meget vil nedbørsmængden stige i løbet af de næste 100 år, hvis udviklingen fortsætter på den måde, som den røde linje viser?

### Opgave 2021 – 2B1

Punktdiagrammet viser mængden af nedbør i København hvert år fra 1829 til 2019.



a) Hvor meget nedbør faldt der i år 2000?

Den røde linje er fremkommet ved lineær regression og er givet ved  $f(x) = 0,63x + 543$ , hvor  $f(x)$  er nedbørsmængden i mm, og  $x$  er antal år efter 1829.

- b) Forklar betydningen af konstanterne 0,63 og 543.
- c) Hvor meget nedbør vil der, ifølge modellen, falde i København i år 2029?
- d) Hvilket år vil mængden af nedbør i København ifølge modellen overstige 700 mm?

Det oplyses, at der i 1835 faldt 650 mm nedbør, og i 2005 faldt 500 mm nedbør.

- e) Indtegn på figuren oven for den rette linje, der går gennem de datapunkter, der svarer til årstallene 1835 og 2005.
- f) Brug to-punkts-formlen til at beregne hældningskoefficienten den rette linje fra spørgsmål e), og diskutér ved sammenligning med modellen  $f(x) = 0,63x + 543$  betydningen af, hvilket datagrundlag man bruger, når man laver forudsigelser af nedbørsmængder.

**Opgave 2021 – 2B2**

Nedenstående tabel viser eksempler på nedbørsmængden pr. år i mm i Danmark fra 1874-2019.

Flere data findes i bilaget *Bilag-Opgave2021-2B2.tns*.

År	1874	1875	...	2018	2019
Nedbør / mm	607	551	...	595	905

(Resten af data findes i bilaget *Bilag-Opgave2021-2B2.tns* - Kilde: DMI)

I en model kan nedbørsmængden beskrives ved

$$f(x) = ax + b$$

Hvor  $f(x)$  er nedbørsmængden pr. år i mm og  $x$  er antal år efter 1874.

- Benyt lineær regression på data i bilaget, og tegn residualplottet.
- Beregn residualspreddingen.
- Gør rede for, at mindst 95 % af residualerne ligger i intervallet  $[-2s; 2s]$ , hvor  $s$  er residualspreddingen.

**Opgave 2021 – 2C**

I en model antages det, at nedbørsmængden i København kan beskrives ved den lineære sammenhæng

$$f(x) = 0,63x + 543$$

Hvor  $f(x)$  er nedbørsmængden i mm, og  $x$  antal år efter 1829.

- Forklar betydningen af konstanten 0,63.
- Beregn  $f(200)$ , og forklar betydningen af tallet.
- Løs ligningen  $f(x) = 700$ , og forklar hvad løsningen til ligningen fortæller.

## Opgaver fra 2020

### Opgave 2020 – 1A (Folkeskolens afgangsprøve 9. kl.)

# 4

## Anton som influencer

Opgave 4 giver højst 7 point

En influencer kan tjene penge på at reklamere for en virksomheds varer på sociale medier som fx Instagram.

Anton er influencer. Når han laver et opslag, der reklamerer for en bestemt virksomheds varer, tjener han 0,05 kr. for hver person, der følger ham.

**4.1** Hvor mange penge tjener Anton, når han laver sådan et opslag, og der er 23.112 personer, der følger ham?

**4.2** Skriv et udtryk, Anton kan bruge til at beregne, hvor mange penge han tjener, når han laver sådan et opslag, og der er  $n$  personer, der følger ham.

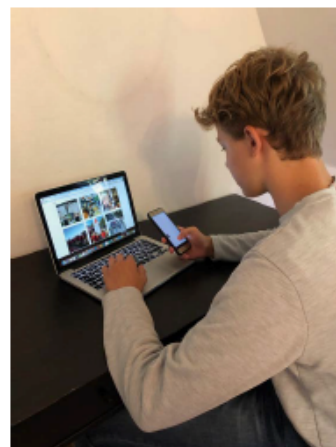


Foto: Opgavekommissionen i matematik

Der er 3 nye virksomheder, som gerne vil betale Anton for at lave opslag, hvor han reklamerer for deres varer på sociale medier. Herunder kan du se, hvor mange penge Anton kan tjene pr. opslag hos hver af de 3 virksomheder.

1. UngMode: 900 kr.
2. Supersmart: 0,03 kr. for hver person, der følger ham.
3. Nethandleren: 400 kr. og desuden 0,02 kr. for hver person, der følger ham.

Anton kan kun reklamere for en af virksomhederne. Han har 23.112 følgere, men han forventer, at han i fremtiden kan få flere.

**4.3** Hvilken virksomhed skal Anton vælge at lave opslag for, hvis han vil tjene så mange penge som muligt?

**Opgave 2020 – 1B**

Anton er influencer. Han tjener penge på at lave opslag, hvori han reklamerer for udvalgte varer. Sammenhængen mellem antallet af Antons følgere og Antons samlede indtægt pr. opslag er givet ved

$$f(x) = 0,05x$$

hvor  $x$  er antallet af følgere, og  $f(x)$  er den samlede indtægt for et opslag (i kroner).

- Forklar, hvad konstanten 0,05 fortæller.
- Udregn Antons samlede indtægt for ét opslag, hvis Anton har 23.112 følgere.

Anton indgår i et nyt samarbejde med virksomheden Nethandleren. For hvert opslag vil Nethandleren betale Anton 400 kr. samt 0,02 kr. for hver af hans følgere.

- Indfør passende variable og opstil en ligning, der beskriver sammenhængen mellem antallet af Antons følgere og den samlede indtægt, hvis Anton vælger at samarbejde med Nethandleren.
- Hvad koster det Nethandleren per opslag, hvis Anton har 24.000 følgere?

Anton stiler efter at kunne tjene 1.500 kr. pr. opslag.

- Hvor mange følgere skal Anton i så fald have? Begrund dit svar.

**Opgave 2020 – 1C**

Anton er influencer. Han tjener penge på at lave opslag, hvori han reklamerer for udvalgte varer. Sammenhængen mellem antallet af Antons følgere og Antons samlede indtægt pr. opslag er givet ved

$$f(x) = 0,20x + 150$$

hvor  $x$  er antallet af følgere, og  $f(x)$  er den samlede indtægt for et opslag (i kroner).

- Bestem  $f(15000)$ , og forklar hvad tallet betyder.
- Forklar betydningen af konstanterne 0,20 og 150.
- Løs ligningen  $f(x) = 900$ , og forklar, hvad løsningen fortæller.

**Opgave 2020 – 2A (Folkeskolens Afgangsprøve 10. klasse)**

**6**

**Udledning af CO<sub>2</sub>**

Opgave 6 giver højst 11 point

Sejlturen mellem København og Oslo er 509 km. For hver kilometer færgeren sejler, er CO<sub>2</sub>-udledningen ca. 170 g pr. passager.

**6.1** Du skal vise med beregning, at Annette, hendes forældre og to søskende tilsammen står for udledning af ca. 433 kg CO<sub>2</sub> på sejlturen fra København til Oslo.

**6.2** Tegn en graf, der viser sammenhængen mellem, hvor mange kilometer færgeren har sejlet og CO<sub>2</sub>-udledningen i kilogram pr. passager.

Tabellen viser sammenhængen mellem en flyveturs længde og CO<sub>2</sub>-udledningen pr. passager. Sammenhængen er lineær.

Flyveturens længde (km)	100	200	300	400	500	600
CO <sub>2</sub> -udledningen pr. passager (kg)	22,3	44,6	66,9	89,2	111,5	133,8

Kilde: GreenMatch

**6.3** Skriv en funktionsforskrift, der beskriver sammenhængen mellem en flyveturs længde i kilometer,  $x$ , og CO<sub>2</sub>-udledningen i kilogram pr. passager,  $f(x)$ .

Annette og hendes familie bor cirka lige langt fra København og Aalborg. De kunne også være kommet til Oslo ved at flyve fra Aalborg. Flyveturen mellem Aalborg og Oslo er 352 km.

**6.4** Ville Annette og hendes familie have stået for udledning af mere eller mindre CO<sub>2</sub>, hvis de havde fløjet fra Aalborg i stedet for at sejle fra København?

**Opgave 2020 – 2B**

Et flyselskab oplyser, at der ved 100 km flyvning udledes 22,3 kg CO<sub>2</sub> pr. passager, og at der ved 300 km flyvning udledes 66,9 22,3 kg CO<sub>2</sub> pr. passager.

- a) Benyt 2-punktformlen til at bestemme hældningskoefficienten for den lineære funktion, hvor  $x$  angiver en flyveturs længde i km, og  $f(x)$  angiver CO<sub>2</sub> i kg pr. passager.
- b) Beregn  $f(1000)$ , og giv en fortolkning af resultatet.

**Opgave 2020 – 2C1**

Danmarks Radio har en online aktivitet, hvor man kan beregne CO<sub>2</sub>-udledningen i kilogram ud fra længden af en flyrejse i timer. I tabellen herunder er CO<sub>2</sub>-udledningen afrundet:

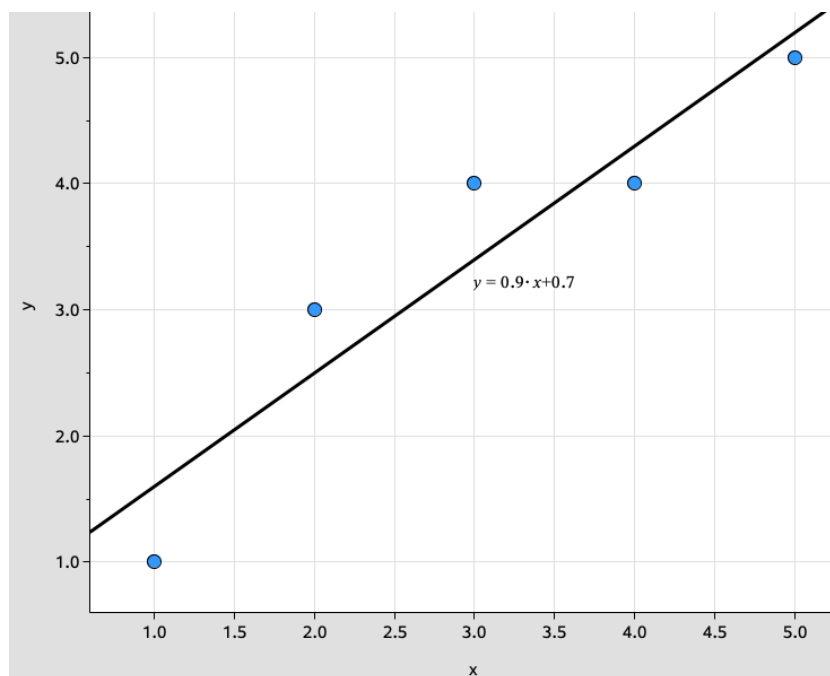
Antal timer i luften	1	3	4	6	10	14	18
CO <sub>2</sub> -udledning i kilogram	100	300	400	700	1100	1500	2000

Kilde: <https://www.dr.dk/interaktiv/webfeature/klima-rejse> (data for CO<sub>2</sub>-udledning er afrundet til nærmeste 100)

- Benyt lineær regression på tabellens data til at bestemme tallene a og b.
- Tegn det residualplot, der hører til modellen.
- Angiv det datapunkt, hvor modellens værdi afviger mest fra den tilsvarende målte værdi i tabellen.

**Opgave 2020 – 2C2**

På figuren ses datapunkter for en sammenhæng mellem  $x$  og  $y$  samt grafen for en lineær regressionsmodel  $f(x)$  for sammenhængen.



Forskriften for funktionen  $f$  er givet ved

$$f(x) = 0,9x + 0,7$$

- a) Bestem residualet hørende til punktet (1,1)



## Opgaver fra 2019

### Opgave 2019 – 1A (Folkeskolens afgangsprøve 9. kl.)

**1**

## Camping

Opgave 1 giver højst 13 point

Anna på 15 år og August på 14 år planlægger en campingtur sammen med deres mor og far. Tabellen herunder viser priser for overnatning på Camping Sollyst.

	Pris pr. overnatning
Pladsgebyr	58 kr.
Voksen	82 kr.
Barn (0-16 år)	43 kr.



Foto: Opgavekommissionen i matematik

Familien skal både betale et pladsgebyr og et beløb pr. person.

- 1.1** Du skal vise med beregning, at det koster 308 kr. for Anna, August og deres forældre at overnatte en nat på Camping Sollyst.
- 1.2** Hvor mange penge koster det for Anna, August og deres forældre at overnatte 12 nætter på Camping Sollyst?
- 1.3** Skriv et udtryk, Anna og August kan bruge til at beregne, hvad det koster for dem og deres forældre at overnatte  $n$  nætter på Camping Sollyst.

August finder en anden campingplads, Camping Havblik, hvor man skal betale 86 kr. pr. person pr. overnatning. Til gengæld skal man ikke betale pladsgebyr.

- 1.4** Hvor mange penge skal Anna, August og deres forældre betale mere for at overnatte en nat på Camping Havblik end på Camping Sollyst?

August læser, at de kan få rabat på Camping Havblik, hvis de køber et familiekort for 100 kr. Med familiekortet er prisen pr. overnatning 325 kr. for hele familien. Desuden får de 2 % i rabat, hvis de overnatter 2 nætter, 3 % i rabat, hvis de overnatter 3 nætter, 4 % i rabat, hvis de overnatter 4 nætter og så videre. De kan dog højst få 30 % i rabat.

- 1.5** Undersøg, hvor mange nætter familien skal overnatte, for at det er billigere for dem at overnatte på Camping Havblik end på Camping Sollyst, når de køber et familiekort. Du skal begrunde dit svar.

**Opgave 2019 – 1B**

Sammenhængen mellem antallet af personer i en familie, der overnatter på en campingplads, og prisen er givet ved:

$$f(x) = 61 \cdot x + 58$$

Hvor  $x$  er antallet af personer, og  $f(x)$  er den samlede pris pr. nat (kroner).

- a) Forklar, hvad konstanterne 61 og 58 fortæller.
- b) Udregn, hvad det koster at overnatte 5 personer.

I det efterfølgende består en familie af 5 personer.

- c) Indfør passende variable og opstil en ligning, der beskriver sammenhængen mellem antallet af nætter familien ønsker at overnatte og den samlede pris.
- d) Hvad koster det for familien at overnatte 3 nætter?

Familien vil bruge op til 3000 kr. på overnatninger.

- e) Hvor mange nætter kan de overnatte? Begrund dit svar.

**Opgave 2019 – 1C**

Sammenhængen mellem antallet af personer i en familie, der overnatter på en campingplads, er givet ved:

$$f(x) = 50 \cdot x + 100$$

Hvor  $x$  er antallet af personer, og  $f(x)$  er den samlede pris pr. nat (kroner).

- a) Bestem  $f(3)$  og forklar, hvad tallet betyder.
- b) Løs ligningen  $f(x)=900$  og forklar, hvad løsningen betyder.

## Opgave 2019 – 2A (Folkeskolens afgangsprøve 10. kl.)

# 1

### Sponsorløb på efterskolen

Opgave 1 giver højst 12 point

På Sofie og Hugos efterskole er der motionsuge. I motionsugen skal skolens elever deltage i et sponsorløb for at samle penge ind til en ny sportshal.

Eleverne har fået deres familier til at give et antal kroner pr. kilometer, de kan løbe på en time. Sofies familie vil give 60 kr. pr. kilometer, hun løber.

- 1.1** Hvor mange penge samler Sofie ind, hvis hun løber 10,5 km ved sponsorløbet?

Hugos familie vil give 45 kr. pr. kilometer, han løber.

- 1.2** Hvor mange kilometer skal han løbe for at samle 500 kr. ind?

- 1.3** Forklar, hvorfor Hugo skal løbe præcis  $\frac{1}{3}$  længere end Sofie for at samle lige så mange penge ind som hende.

Sofie ved ikke, hvor langt hun kan løbe på en time, men hun regner med at løbe ca. 3 km mindre end Hugo.

- 1.4** Hvor mange kilometer skal hun løbe for at samle lige så mange penge ind som Hugo, hvis hun løber 3 km mindre end ham?

Der skal deltage 120 elever i sponsorløbet. Hver elev regner med at samle mellem 25 kr. og 65 kr. ind pr. kilometer og med at løbe mellem 8 km og 13 km. Mere end halvdelen af eleverne regner med at løbe højst 10 km.

- 1.5** Giv et overslag over, hvor mange penge eleverne kan samle ind til den nye sportshal ved at deltage i sponsorløbet. Du skal begrunde dit svar.



Foto: Opgavekommissionen i matematik

### Opgave 2019 – 2B

Sofie og Hugo deltager i et sponsorløb, hvor de ved at løbe samler penge ind til en ny sportshal.

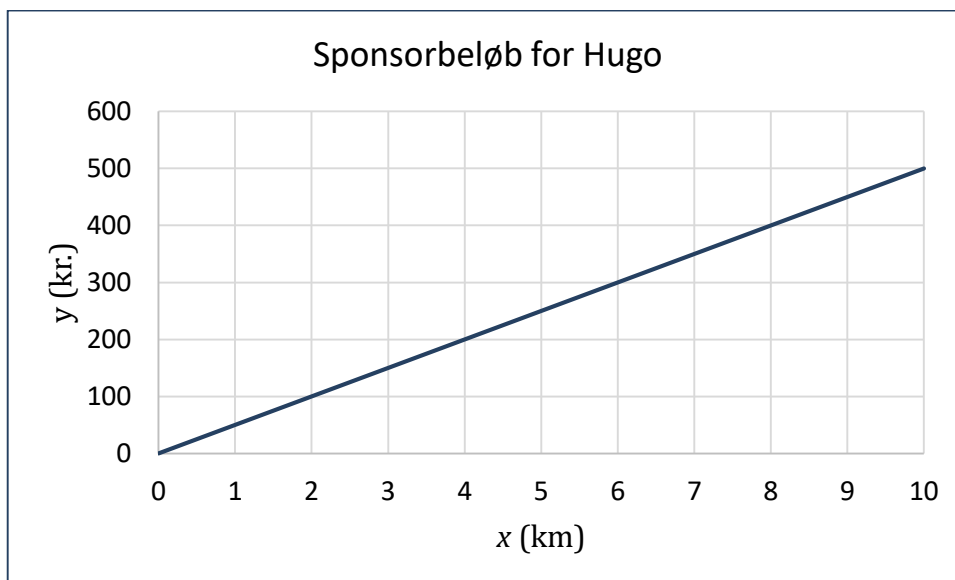
Sofies sponsorbeløb  $y$  (angivet i kr.) er ligefrem proportionalt med distancen  $x$  (angivet i km).

a) Udfyld de tomme pladser i nedenstående tabel.

$x$ (km)	1,5	2	
$y$ (kr.)		120	300

b) Angiv en ligning, der beskriver sammenhængen mellem sponsorbeløbet ( $y$ ) og distancen ( $x$ ).  
Forklar betydningen af proportionalitetskonstanten i ligningen.

Grafen herunder viser, hvordan beløbet fra Hugos sponsorer afhænger af, hvor langt Hugo løber.



c) Hvor meget giver Hugos sponsorer pr. kilometer?

d) Hvor langt skal Hugo løbe, hvis han gerne vil skaffe 350 kr. til den nye sportshal?

Sofie løber 4,8 km.

e) Hvor langt skal Hugo løbe, hvis han vil skaffe et lige så stort beløb som Sofie?

f) Hvor langt skal Hugo løbe, hvis han vil skaffe 20 % mere end Sofie?

**Opgave 2019 – 2C**

Sofie deltager i et sponsorløb, hvor der samles penge ind til en ny sportshal ved at løbe.

Sofies sponsorbeløb  $f(x)$  angivet i kr. er ligefrem proportionalt med distancen  $x$  angivet i km.

Proportionalitetskonstanten er 60.

- a) Opskriv en forskrift for funktionen  $f$ .

Grafen for funktionen  $f$  går gennem punktet  $A(11, y_1)$ .

- b) Bestem  $y_1$ , og forklar betydningen af  $y_1$ .
- c) Løs ligningen  $f(x) = 975$ , og forklar, hvad løsningen fortæller.

## Opgaver fra 2018

### Opgave 2018 - 1A (Folkeskolens afgangsprøve, 9. klasse)

# 6

## Punkter, grafer og funktioner

Tabellen herunder viser førstekoordinaterne og andenkoordinaterne til punkterne (2,5), (4,10) og (6,15).

Førstekoordinat	2	4	6	
Andenkoordinat	5	10	15	

I tabellen vokser førstekoordinaterne (2, 4, 6) med et bestemt tal fra kolonne til kolonne. Noget tilsvarende gælder for andenkoordinaterne (5, 10, 15).

**6.1** Hvilke tal skal der stå i de tomme felter i tabellen?

Der er sammenhæng mellem førstekoordinaten og andenkoordinaten i hvert af de tre punkter.

**6.2** Beskriv denne sammenhæng.

De tre punkter ligger på en graf i et koordinatsystem.

**6.3** Undersøg, om denne graf kan være en ret linje. Du skal begrunde dit svar.

Nogle funktioner har grafer, som går igennem punktet (0,0) i et koordinatsystem.

**6.4** Giv to eksempler på forskrifter for funktioner, der har grafer, som går igennem (0,0) i et koordinatsystem.

Du kan bruge funktioner til at beskrive sammenhænge i forskellige situationer. Funktionen  $f(x) = 5x$  kan for eksempel beskrive sammenhængen mellem det antal timer,  $x$ , en pige går, og det antal kilometer,  $f(x)$ , hun tilbagelægger, hvis hun går med en konstant fart på 5 km/t.

**6.5** Giv et eksempel på en anden situation, som funktionen  $f(x) = 5x$  kan beskrive. Dit eksempel må ikke handle om sammenhæng mellem antal timer og antal kilometer.

**Opgave 2018 - 1B** (version 1)

Udfyld de tomme felter i nedenstående skema, idet det oplyses, at  $x$  og  $y$  er ligefrem proportionale.

$x$	-3	1	2	
$y$		5		20

**Opgave 2018 - 1B** (version 2)

- a) Beregn hældningskoefficienten for linjen  $l$ , der går gennem punkterne  $(8, 25)$  og  $(17, 52)$ .
- b) Ligger punktet  $(12, 37)$  på linjen  $l$ ?

Linjen  $m$  er parallel med linjen  $l$  og går gennem punktet  $(7, 30)$ .

- c) Angiv en ligning for linjen  $m$ .

**Opgave 2018 - 1C** (version 1)

$x$	$y$
2	3
4	6
8	11
10	15
12	17

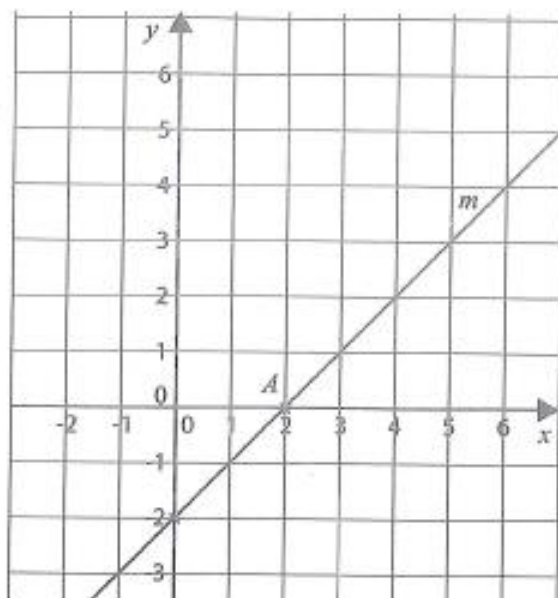
Sammenhængen mellem størrelserne  $x$  og  $y$  kan tilnærmelsesvist beskrives vha. en lineær model  $y = ax + b$ .

- a) Bestem tallene  $a$  og  $b$ .

**Opgave 2018 - 2A** (Folkeskolens afgangsprøve, 10. klasse)

**5 Rette linjer**

I koordinatsystemet herunder er tegnet en ret linje  $m$  gennem punktet  $A = (2,0)$ . Linjen  $m$  har hældningstallet 1, og den skærer  $y$ -aksen i et punkt, der har  $y$ -værdien  $-2$ .



- 5.1** Forklar, hvad det betyder, at linjen  $m$  har hældningstallet 1.
- 5.2** Skriv en ligning for linjen  $m$ .
- 5.3** Tegn en ny linje,  $n$ , med hældningstallet  $-2$  gennem punktet  $A$ . Du kan bruge et digitalt værktøj eller svararket.
- 5.4** Undersøg, hvilken sammenhæng der er mellem hældningstallet for en linje gennem punktet  $A$  og  $y$ -værdien til det punkt, linjen skærer  $y$ -aksen i. Du kan evt. bruge en tabel som vist herunder som en del af din undersøgelse .

Hældningstal	$y$ -værdi til det punkt, linjen skærer $y$ -aksen i
-2	
-1	
0	
1	-2
2	



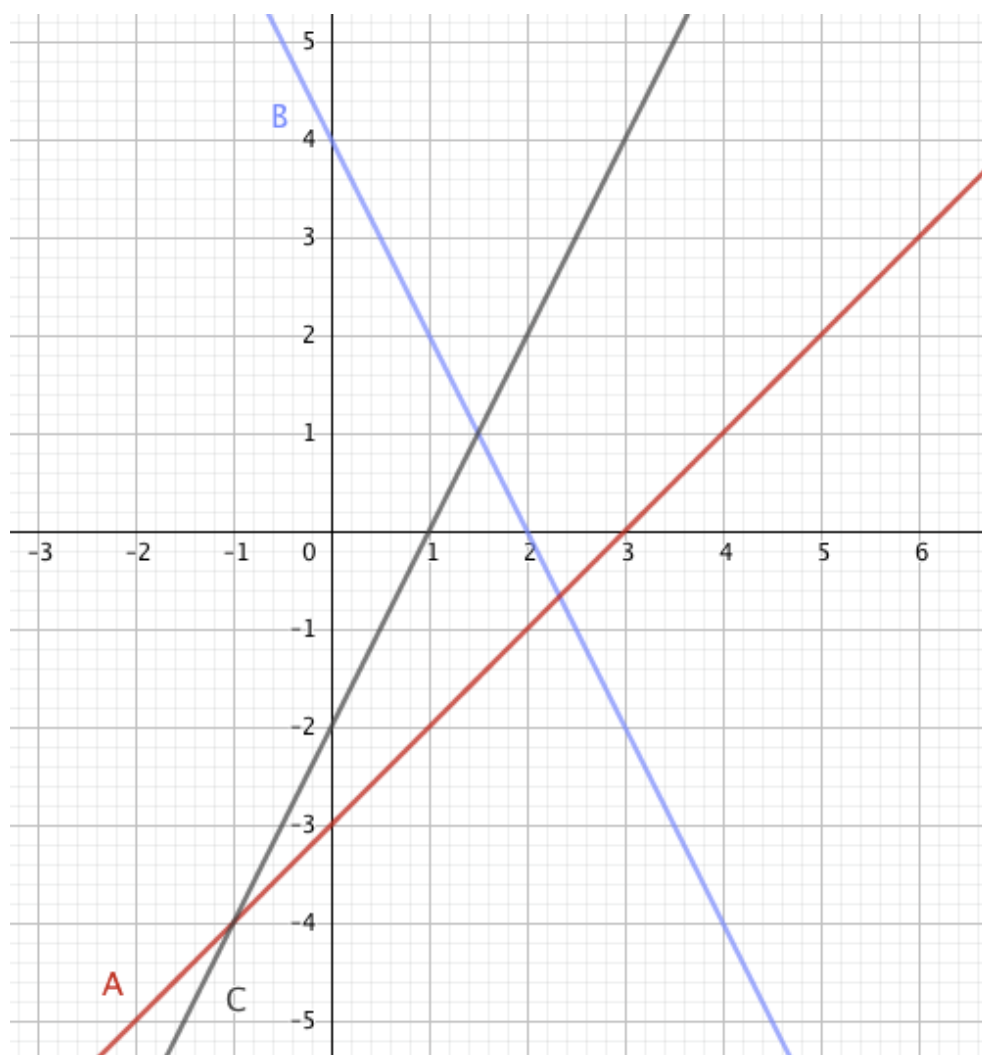
### Opgave 2018 - 2B

- a) Bestem forskriften  $f(x)$  for den rette linje, der går gennem punkterne  $A(4, 8)$  og  $B(6, 4)$ .
- b) Tegn grafen for en linje, der er parallel med grafen for  $f$ , og opskriv forskriften for denne linje.

### Opgave 2018 - 2C (version 1)

Redegør for, hvilke grafer der hører til hvilke forskrifter:

$$f(x) = -2 + 2x \quad g(x) = x - 3 \quad h(x) = -2x + 4$$



**Opgave 2018 - 2C** (version 2)

Funktionerne  $f$  og  $g$  har forskrifterne:

$$f(x) = -3x + 16$$

$$g(x) = 2x - 4$$

a) Bestem skæringspunktet mellem graferne funktionerne  $f$  og  $g$ .

Grafen for en lineær funktion  $h$  har hældningskoefficienten  $\frac{1}{2}$  og skærer grafen for  $f$  i et punkt med  $y$ -værdien 1.

b) Bestem forskriften for funktionen  $h$ .

## Opgaver fra 2017

### Opgave 2017-1A (Folkeskolens afgangsprøve, 9. klasse)

**3**

#### Clara vil fremstille æblemost

Clara og hendes far samler æbler, som de vil fremstille æblemost af.

Prisskiltet herunder viser, hvor mange penge de skal betale for at fremstille æblemost hos mosteriet Æblelunden.



Foto: lshoejlandby.dk

0-20 kg æbler:	75 kr.
20-40 kg æbler:	150 kr.
40-60 kg æbler:	225 kr.
Osv.	

**3.1** Hvor mange penge skal Clara og hendes far betale for at fremstille æblemost af 96 kg æbler?

Der bliver ca. 10 L æblemost pr. 20 kg æbler.

**3.2** Hvor mange liter æblemost kan Clara og hendes far fremstille af 96 kg æbler?

**3.3** Skriv et regneudtryk, som Clara og hendes far kan bruge til at beregne, hvor mange kilogram æbler de skal bruge til at fremstille  $x$  liter æblemost.

Hos mosteriet Saftpressen koster det 135 kr. i startgebyr og 2 kr. pr. kilogram æbler at fremstille æblemost.

**3.4** Undersøg, hvor mange kilogram æbler Clara og hendes far skal fremstille æblemost af, for at det er billigere at bruge Saftpressen end Æblelunden.

### Opgave 2017-1B: Fremstilling af æblemost

Når man fremstiller 10 liter æblemost, skal man bruge 20 kg æbler.

- a) Indfør passende variable og opstil en ligning, der beskriver sammenhængen mellem produktionen af æblemost i liter og mængden af æbler i kg.
- b) Bestem hvor mange liter æblemost, der kan fremstilles af 112 kg æbler.
- c) Bestem hvor mange kg æbler, der skal til for at fremstille 25 kg æblemost.

### Opgave 2017-1C (version 1)

Det koster 75 kroner at få et mosteri til at starte saftpresseren. Derudover koster det 3,75 kroner per kilo æbler, der presses til saft.

Indfør passende variable og opstil en forskrift for den samlede pris for presning af æbler.

### Opgave 2017-1C (version 2)

I nedenstående tabel ses en oversigt over saftudbyttet i liter ved presning af forskellige mængder æbler i kg.

<i>Antal kg æbler</i>	16	25	37	62	88	96
<i>Antal liter æblemost</i>	8	13	18	30	45	49

I en model antages det, at æblemostproduktionen kan beskrives ved en lineær sammenhæng  $f(x) = a \cdot x + b$ , hvor  $f(x)$  angiver antal liter æblemost, og  $x$  angiver mængden af æbler i kg.

- a) Benyt alle tabellens data til at bestemme konstanterne  $a$  og  $b$ .
- b) Forklar betydningen af konstanten  $a$ .

**Opgave 2017-2A** (Folkeskolens afgangsprøve, 10. klasseprøve)

**3**

**Vasketøj og udledning af CO<sub>2</sub>**

Klaus' familie vasker tøj i deres vaskemaskine ca. 4 gange om ugen. 3 af de 4 gange bruger de et vaskeprogram med 40° varmt vand, og 1 af de 4 gange bruger de et vaskeprogram med 60° varmt vand. En vask med 40° varmt vand medfører en udledning på ca. 0,8 kg CO<sub>2</sub>. En vask med 60° varmt vand medfører en udledning på ca. 1,1 kg CO<sub>2</sub>.



Foto: Opgavekommissionen i matematik

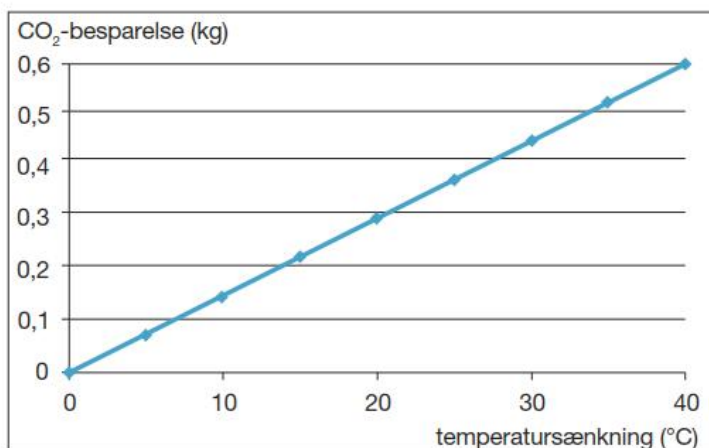
**3.1** Du skal vise med beregning, at familien i gennemsnit udleder ca. 0,9 kg CO<sub>2</sub> pr. tøjvask.

Vaskemaskinen kan vaske 6 kg tøj ad gangen, men familien plejer kun at fylde ca. 4 kg tøj i den.

**3.2** Hvor mange kilogram CO<sub>2</sub> udleder familien pr. kilogram tøj, de vasker med 60° varmt vand, hvis vaskemaskinen er fyldt med  $x$  kg tøj?

Klaus har fundet diagrammet til højre på internettet.

**3.3** Hvor stor bliver CO<sub>2</sub>-besparelsen pr. vask, ifølge oplysningerne i diagrammet, hvis familien sænker vasketemperaturen med  $x$  grader?



Klaus påstår, at familien kan halvere deres udledning af CO<sub>2</sub> ved tøjvask, hvis de fylder vaskemaskinen helt op og vasker med 20° varmt vand i stedet for 40° varmt vand.

**3.4** Undersøg, om Klaus har ret. Du skal begrunde dit svar med beregning.

**Opgave 2017-2B: Vasketøj og udledning af CO<sub>2</sub>**

Når man vasker tøj i vaskemaskinen, medfører det en udledning af CO<sub>2</sub>, der er afhængig af vasketemperaturen. En vask på 60 °C fører til udledning af 1,1 kg CO<sub>2</sub>, mens en vask på 40 °C fører til udledning af 0,8 kg CO<sub>2</sub>.

Det oplyses, at familie A vasker én vask på 60 °C og  $x$  vaske på 40°C.

$f(x)$  betegner den samlede CO<sub>2</sub>-udledning i kg, og  $x$  er antallet af vaske ved 40°C.

- a) Opskriv en funktion  $f(x)$ , der beskriver sammenhængen mellem den samlede CO<sub>2</sub>-udledning og antallet af vaske ved 40°C.

Det oplyses, at der gælder følgende sammenhæng mellem temperatursænkningen,  $T$ , og CO<sub>2</sub> besparelsen i kg pr. vask,  $g(T)$ .

$$g(T) = 0,015 \cdot T$$

- b) Udregn  $g(20)$ .  
Forklar, hvad tallet fortæller.

Familie B vasker én vask ved 40°C og  $x$  vaske ved 20°C.

- c) Opskriv en sammenhæng,  $h(x)$ , der beskriver sammenhængen mellem den samlede CO<sub>2</sub>-udledning og antallet af vaske ved 20°C.
- d) Hvor mange vaske ved den lave temperatur (familie A 40°C og familie B 20°C) kan de to familier vaske hver især, for at holde deres CO<sub>2</sub> udledning på højst 3,5 kg?

**Opgave 2017-2C: Vasketøj og udledning af  $CO_2$** 

Når en familie vasker tøj, medfører det udledning af  $CO_2$ . Mængden af udledt  $CO_2$  i kg, er omvendt proportional med mængden af vasketøj i kg.

$CO_2$ i kg	2	11	c
Vasketøj i kg	M	0,1	10

a) Bestem tallene M og c i tabellen ovenfor. Begrund dine svar.

$CO_2$ -udledningen bliver mindre, når temperaturen på en tøjvask sænkes.  $CO_2$ -besparelsen i kg er proportional med temperatursænkningen i  $^{\circ}C$ .

Temperatursænkning i $^{\circ}C$	10	20	T
$CO_2$ - besparelse i kg	B	0,3	0,6

b) Bestem tallene B og T i tabellen ovenfor. Begrund dine svar.

## Opgaver fra 2016

### Opgave 2016-1A (Folkeskolens afgangsprøve, 9. klasse)

# 4

## Leje af cykler

Amanda og hendes storebror vil leje cykler på deres ferie i Italien.

Boksen herunder viser, hvor mange euro det koster at leje en cykel, en cykelhjelm og en cykeltaske hos udlejningsfirmaet CICLI DEGANI.



Foto: Opgavekommissionen i matematik

### CICLI DEGANI

Leje af en cykel:	12 euro pr. dag.
Leje af en cykelhjelm:	5 euro for hele udlejningsperioden.
Leje af en cykeltaske:	7 euro for hele udlejningsperioden.

**4.1** Hvor mange euro koster det at leje en cykel, en cykelhjelm og en cykeltaske i 7 dage hos CICLI DEGANI?

**4.2** Skriv et regneudtryk, som Amanda kan bruge til at beregne, hvor mange euro hun skal betale for at leje en cykel, en cykelhjelm og en cykeltaske i  $n$  dage hos CICLI DEGANI.

1 euro svarer til ca. 7,50 kr.

**4.3** Hvor mange dage kan Amanda og hendes storebror leje to cykler, to cykelhelme og to cykeltasker hos CICLI DEGANI, når de tilsammen højst vil bruge 1500 kr.?

Amandas storebror har fundet priser fra et andet udlejningsfirma, TopBici. Boksen herunder viser, hvor mange euro det koster at leje en cykel, en cykelhjelm og en cykeltaske hos TopBici.

### TopBici

Leje af en cykel og en cykelhjelm (i alt):	13 euro pr. dag.
Leje af en cykeltaske:	6 euro for hele udlejningsperioden.

Amanda og hendes storebror vil gerne vide, hvilket af de to udlejningsfirmaer det vil være billigst for dem at bruge, når de vil leje to cykler og tilbehøret: to cykelhelme og to cykeltasker. De har endnu ikke besluttet, hvor mange dage de vil leje cyklerne og tilbehøret.

**4.4** Undersøg, hvor mange dage Amanda og hendes storebror skal leje cyklerne og tilbehøret, for at det vil være billigst for dem at leje hos TopBici. Du skal vise resultatet af din undersøgelse med beregning, tabel eller med grafer.



**Opgave 2016-1B: Leje af cykler**

Hos CICLI DEGANI i Italien koster det 36 *euro* at leje en cykel i 2 *dage* og 72 *euro* for 5 *dage*. Det oplyses, at prisen for lejen af en cykel hos CICLI DEGANI kan beskrives ved en lineær funktion

$$f(x) = a \cdot x + b$$

Hvor  $f(x)$  er prisen for leje af en cykel i  $x$  dage.

- a) Bestem  $a$  og  $b$  i forskriften for funktionen  $f$ .
- b) Hvor meget skal man betale for at leje en cykel 1 dag?

**Opgave 2016-1C (version 1): Leje af cykler**

Det oplyses at prisen for at leje cykler er givet ved følgende model

$$f(x) = 12 \cdot x + 15$$

$f(x)$  betegner prisen i *euro* og  $x$  er antal dage cyklen lejes.

- a) Redegør for, hvad konstanterne i forskriften fortæller om lejen af cyklerne

**Opgave 2016-1C (version 2)**

Givet følgende 2 funktioner

$$f(x) = 24 \cdot x + 24 \quad \text{og} \quad g(x) = 26 \cdot x + 12$$

- a) Find skæringspunktet mellem graferne for de to funktioner

**Opgave 2016-2A** (Folkeskolens afgangsprøve, 10. klasse)

**1**

**Mads undersøger priser i et fitnesscenter**

Mads på 16 år vil undersøge, hvor mange penge det koster at træne i det lokale fitnesscenter. Skemaet herunder viser centrets priser for to forskellige medlemskaber.



Foto: Opgavekommissionen i matematik

Voksne		Unge under 18 år	
Oprettelse af medlemskab:	249 kr.	Oprettelse af medlemskab:	99 kr.
Pris pr. måned:	169 kr.	Pris pr. måned:	165 kr.

**1.1** Hvor stor er forskellen på prisen for oprettelse af medlemskab for voksne og for unge under 18 år?

**1.2** Hvor mange penge skal Mads i alt betale de første 6 måneder, hvis han også skal betale for oprettelse af et medlemskab?

**1.3** Hvor mange penge skal Mads i alt betale de første  $n$  måneder, hvis han også skal betale for oprettelse af et medlemskab?

Fitnesscentret har også et familiemedlemskab, som giver ret til træning for alle i en familie. Mads vil undersøge, om det kan betale sig for ham, hans mor og hans far at vælge et familiemedlemskab, når de alle tre vil gå til træning.

Familie	
Oprettelse af medlemskab:	399 kr.
Pris pr. måned:	599 kr.

**1.4** Du skal undersøge, om det kan betale sig for Mads, hans mor og hans far at have et familiemedlemskab i fitnesscentret i stedet for, at de har et medlemskab hver.

**Opgave 2016-2B: Mads undersøger priser i et fitnesscenter**

I et fitnesscenter koster oprettelsen af et medlemskab for en voksen 249 kr. Herefter koster det 169 kr. pr måned.

- a) Opstil en sammenhæng mellem den samlede pris man i alt skal betale,  $y$ , og det antal måneder,  $x$ , man har været medlem.

Hvis man er under 18 år, kan sammenhængen mellem den samlede pris,  $y$ , som man i alt skal betale, og det antal måneder,  $x$ , man har været medlem, beskrives ved:

$$y = 165 \cdot x + 99$$

- b) Sammenlign forskriften med en lineær sammenhæng:  $y = a \cdot x + b$ . Hvilke værdier har  $a$  og  $b$ ?
- c) Forklar betydningen af tallene 165 og 99.

En familie består af 2 voksne og en ung under 18 år, som alle vil i fitnesscenter.

- d) Forklar, hvorfor den samlede pris, som familien skal betale, kan beskrives ved følgende sammenhæng ( $y$  er prisen i kr., mens  $x$  er antallet af måneder).

$$l: \quad y = 503 \cdot x + 597$$

I fitnesscenteret har de også et familiemedlemsskab. Her kan den samlede pris beskrives ved følgende sammenhæng:

$$m: \quad y = 599 \cdot x + 399$$

- e) Tegn grafen for de to sammenhænge  $l$  og  $m$  i samme koordinatsystem og undersøg, om det kan betale sig for familien have et familiemedlemsskab.

**Opgave 2016-2C: Mads undersøger priser i et fitnesscenter**

I et fitnesscenter kan den samlede udgift for et familiemedlemsskab som funktion af det antal måneder, en familie er medlem, beskrives ved følgende funktion:

$$f(x) = 599 \cdot x + 399$$

Hvor  $f(x)$  er udgiften og  $x$  er antallet af måneder en familie er medlem.

- a) Hvad er en families udgift for at være medlem i et fitnesscenter i 12 måneder?
- b) Hvor lang tid går der, før familiens samlede udgifter til fitnesscenter overstiger 10.000 kr.

## Opgaver fra 2015

### Opgave 2015-1A: Mobilabonnement (Folkeskolens afgangsprøve, 9. klasseprøve)

**3**

#### Mobilabonnement

Olivia køber mobilabonnementet, der er beskrevet herunder.

<p style="text-align: center;"><b>4</b> TIMERS TALE <b>2 GB</b></p> <p style="text-align: center; color: red; font-size: 2em;"><del>79</del> /MD</p> <p style="text-align: center; border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">KØB</p> <p style="text-align: center; font-size: 0.8em;">MIN. PRIS FOR 1. MD.: 128 KR.</p>	<p><b>Du får:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Abonnement til 79 kr. pr. måned</li> <li>4 timers taletid pr. måned</li> <li>2 GB data</li> <li>Fri sms og mms</li> <li>Opkaldsavgift: 0 øre</li> <li>Oprettelse: 49 kr.</li> <li>Binding: 6 måneder</li> <li>Når du har brugt 4 timers taletid, koster taletiden 35 øre pr. min.</li> </ul>
--	---

Mobilabonnementet koster 79 kr. pr. måned, og desuden koster det 49 kr. at oprette abonnementet. Olivia skal betale for abonnementet i mindst 6 måneder.

**3.1** Hvor mange penge skal Olivia i alt betale for at oprette og have abonnementet i 6 måneder?

**3.2** Skriv et regneudtryk, som Olivia kan bruge til at beregne, hvor mange penge hun i alt skal betale for at oprette og have abonnementet i  $n$  måneder.

Olivias abonnement inkluderer 4 timers taletid pr. måned. Hun skal betale 35 øre pr. minut, hun taler ud over de 4 timer. Da Olivia har haft mobiltelefonen i nogle måneder, opdager hun, at hun bruger mere end 4 timers taletid om måneden.

**3.3** Hvor mange penge skal Olivia i alt betale en måned, hvor hun bruger 5 timer og 20 minutters taletid?

**3.4** Tegn i et koordinatsystem en graf, der viser sammenhængen mellem det antal minutter, Olivia bruger i taletid på en måned, og det beløb, hun skal betale i alt for abonnementet og taletiden denne måned.

### Opgave 2015-1B: Mobilabonnement

Et mobilabonnement beskrives således i en annonce:

4

TIMERS TALE

2 GB

~~79~~ /MD

KØB

MIN. PRIS FOR 1. MD.: 128 KR.

**Du får:**

- Abonnement til 79 kr. pr. måned
- 4 timers taletid pr. måned
- 2 GB data
- Fri sms og mms
- Opkaldsafgift: 0 øre
- Oprettelse: 49 kr.
- Binding: 6 måneder
- Når du har brugt 4 timers taletid, koster taletiden 35 øre pr. min.

- a) Hvad er prisen (uden oprettelse) for en måned, hvor der er brugt 5 timers taletid?

Lad  $y$  være abonnementsprisen (uden oprettelse) i kroner på en måned, hvor taletiden er  $x$  minutter.

- b) Udfyld nedenstående skema:

$x$ (min)	0	100	240	280	320	
$y$ (kr.)						117,50

- c) Tegn en graf, der viser, hvordan abonnementsprisen (uden oprettelse) afhænger af taletiden i minutter.

Ved telefonselskabet Snik-Snak betales kun for taletiden. Til gengæld er prisen 55 øre pr. minut.

- d) Indtegn i samme koordinatsystem en graf, der viser sammenhængen mellem taletiden og prisen ved telefonselskabet Snik-Snak.
- e) Hvornår kan det betale sig at have abonnement ved telefonselskabet Snik-Snak?

**Opgave 2015-1C: Mobilabonnement**

For et mobilabonnement er der en lineær sammenhæng mellem prisen  $y$  (i kroner) og taletiden  $x$  (i minutter)

$$y = ax + b$$

Det koster 58,60 kroner at tale i 2 timer, og det koster 109 kroner at tale i 5 timer.

- a) Bestem tallene  $a$  og  $b$ .
- b) Hvad fortæller tallene  $a$  og  $b$ ?

**Opgave 2015-2A: Patienter med forbrændinger** (Folkeskolens afgangsprøve, 10. klasse)

**2**

**Patienter med forbrændinger**

Mens Charlotte uddanner sig til sygeplejerske, modtager hun en patient, der er forbrændt. Patienten skal derfor have tilført væske gennem drop. Charlotte bruger Parklands formel i den gule boks til at beregne det antal milliliter væske, patienten skal have tilført gennem drop i løbet af de første 24 timer efter forbrændingen.

Patienten vejer 63 kg, og 25 % af kroppens overfladeareal er forbrændt.

**2.1** Du skal vise med beregning, at patienten skal have tilført 6300 mL væske i løbet af de første 24 timer.

Charlotte skal indstille patientens drop, så patienten får 3150 mL væske i løbet af de første 8 timer efter forbrændingen.

**2.2** Hvor mange milliliter væske skal patienten have pr. minut i løbet af de første 8 timer?

Charlotte modtager en anden patient, som vejer 85 kg. Patienten skal have 10 L væske i løbet af de første 24 timer efter forbrændingen.

**2.3** Hvor stor en procentdel af kroppens overfladeareal er forbrændt på denne patient?

En tredje patient får 8 mL væske pr. minut gennem drop.

**2.4** Hvor mange milliliter væske får den tredje patient gennem drop pr. time?

**2.5** Hvor mange timer og minutter vil der gå, før den tredje patient har fået 1000 mL væske gennem drop?

**2.6** Du skal finde frem til en funktionsforskrift, der beskriver sammenhængen mellem tiden i minutter og det antal milliliter væske, den tredje patient har fået gennem drop.

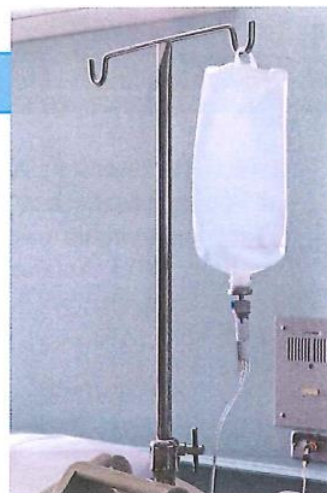


Foto: Colourbox

**Parklands formel**

$$V = 4 \cdot m \cdot A \cdot 100$$

*V*: antal milliliter væske

*m*: antal kilogram patienten vejer

*A*: den procentdel af kroppens overfladeareal, der er forbrændt

### Opgave 2015-2B: Patienter med forbrændinger

Når patienter indlægges på sygehuset efter en forbrænding, skal de have tilført væske gennem drop alt efter hvor slemt de er forbrændt. For patient A er der følgende sammenhæng mellem tiden,  $x$ , i minutter og den mængde væske,  $y$ , i mL, som patient A får tilført

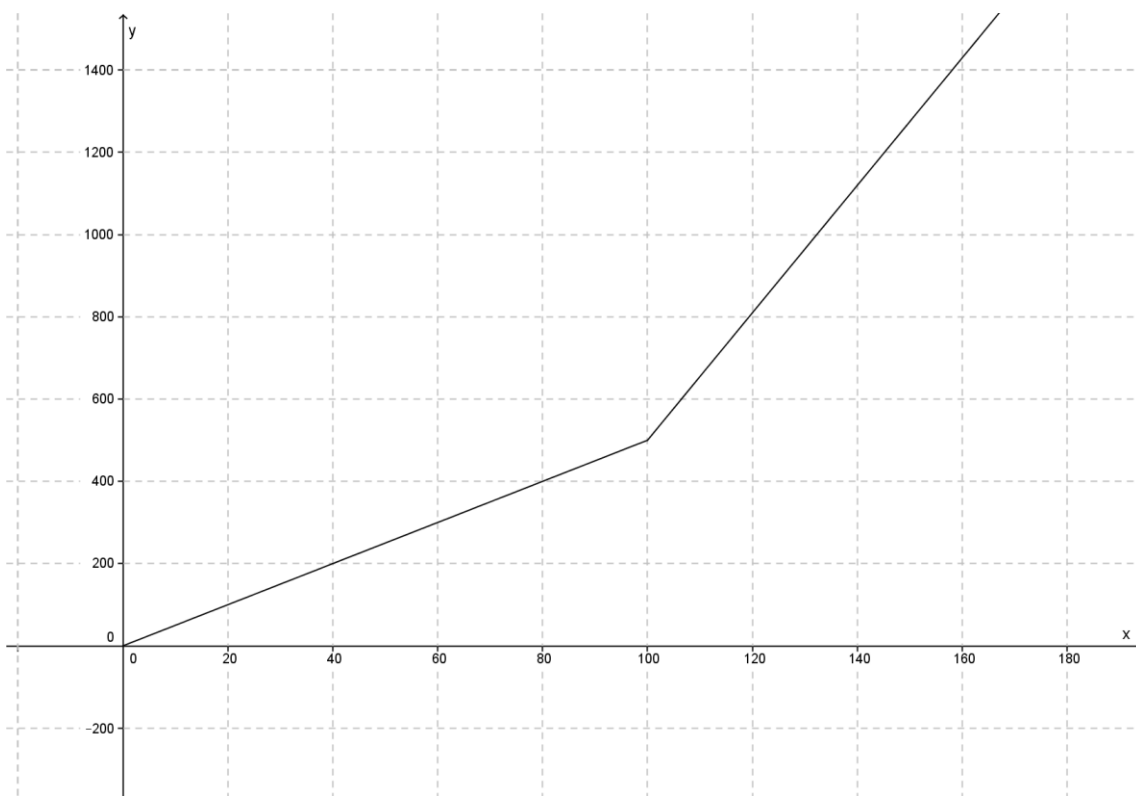
$$y = 8 \cdot x$$

- a) Hvor meget væske får patient A i løbet af 60 minutter?
- b) Patient A har modtaget 3000 mL væske. Hvor lang tid har patient A fået tilført væske?

Patient B skal have tilført væske gennem drop med 5 mL pr. minut.

- c) Opstil en sammenhæng mellem tiden,  $x$ , i minutter og den tilførte væskemængde,  $y$ , i mL for patient B.

Nedenstående graf viser væsketilførslen for patient B. På et tidspunkt i behandlingen opdages det, at patient B er værre forbrændt end først antaget, hvorefter væsketilførslen øges.



- d) Hvornår ændres væsketilførslen?
- e) Indtegn i samme koordinatsystem sammenhængen mellem tiden og den tilførte væske for patient A.
- f) Hvor lang tid går der, før patient A og patient B har modtaget samme mængde væske?



## **Opgave 2015-2C: Patienter med forbrændinger**

Det oplyses, at en patient, der har fået forbrændinger, skal have væske gennem et drop, der tilfører patienten 8 mL væske pr. minut.

Indfør selv passende variable og opstil en sammenhæng mellem tiden i minutter og det antal milliliter væske, som en patient får tilført gennem droppet.

## Opgaver fra 2014

### Opgave 2014-1A: 9.A sælger kalendere (*Folkeskolens afgangsprøve, 9.klasse*)

4

#### 9. A sælger kalendere

9. A vil tjene flere penge til en hyttetur ved at sælge kalendere for et firma.

Klassen kan vælge mellem to muligheder:



Foto: Opgavekommissionen i matematik

##### Mulighed 1:

9. A kan sælge hver kalender for 40 kr. De beholder 15 kr. for hver kalender, de sælger, og skal give 25 kr. til firmaet.

9. A skal levere de kalendere, de ikke sælger, tilbage til firmaet.

##### Mulighed 2:

9. A kan sælge hver kalender for 40 kr. De beholder 20 kr. for hver kalender, de sælger, og skal give 20 kr. til firmaet.

9. A skal også give 20 kr. til firmaet for hver kalender, de ikke sælger.

9. A overvejer at bestille 600 kalendere hos firmaet. De vil finde ud af, om det bedst kan betale sig for dem at vælge mulighed 1 eller 2.

**4.1** Hvor stort er 9. A's overskud, hvis de vælger mulighed 1 og sælger alle 600 kalendere?

**4.2** Hvor stort er 9. A's overskud, hvis de vælger mulighed 2 og sælger 375 af de 600 kalendere?

9. A fremstiller en tabel, der viser, hvor stort deres overskud bliver med mulighed 1 og 2, hvis de ikke sælger alle 600 kalendere. Tabellen er på filen KALENDER\_MAJ\_2014 og på bilag 1.

**4.3** Du skal finde frem til en funktionsforskrift, der beskriver, hvor stort 9. A's overskud er, hvis de vælger mulighed 2 og sælger  $x$  af de 600 kalendere.

**4.4** Undersøg, hvor mange af de 600 kalendere 9. A skal sælge, for at mulighed 2 giver større overskud end mulighed 1.

9. A beslutter sig for at vælge mulighed 2. De overvejer, om de skal bestille et andet antal end 600 kalendere. Clara påstår, at de altid vil få overskud, hvis de sælger mere end halvdelen af det antal kalendere, de har bestilt.

**4.5** Har Clara ret i sin påstand? Du skal begrunde dit svar.

**9. A's overskud med 600 kalendere**

<b>Antal solgte kalendere</b>	<b>Overskud med mulighed 1 (kr.)</b>	<b>Overskud med mulighed 2 (kr.)</b>
50	750	-10000
100	1500	-8000
150	2250	-6000
200	3000	-4000
250	3750	-2000
300	4500	0
350	5250	2000
400	6000	4000
450	6750	6000
500	7500	8000
550	8250	10000

**Opgave 2014-1B: 9.A sælger kalendere**

9. A vil tjene flere penge til en hyttetur ved at sælge kalendere for et firma. Klassen kan vælge mellem to muligheder:

Mulighed 1:

9. A kan sælge hver kalender for 40 kr. De beholder 15 kr. for hver kalender, de sælger, og skal give 25 kr. til firmaet.

9. A skal levere de kalendere, de ikke sælger, tilbage til firmaet.

- a) Opskriv en funktion, der viser hvor meget 9. A tjener ved kalendersalg, idet  $x$  er antal solgte kalendere, og  $f(x)$  er det beløb de tjener i alt.

Mulighed 2:

9. A kan sælge hver kalender for 40 kr. De beholder 20 kr. for hver kalender, de sælger, og skal give 20 kr. til firmaet.

9. A skal også give 20 kr. til firmaet for hver kalender, de ikke sælger.

Ved mulighed 2 skal 9.A bestille 600 kalendere

Forskriften:

$$g(x) = 20x - (600 - x) \cdot 20$$

kan bruges til at beregne hvor meget 9.A tjener i alt, når de sælger  $x$  kalendere.

- b) Beregn hvor meget 9.A tjener ved mulighed 2, hvis de sælger 375 kalendere.
- c) Tegn graferne for  $f(x)$  og  $g(x)$  i samme koordinatsystem.  $x$ -aksen skal gå fra 0 til 600.
- d) Aflæs på graferne hvor mange kalendere 9.A skal sælge, før det kan betale sig at vælge mulighed 2.
- e) Omskriv  $g(x)$  til formen  $g(x) = ax + b$
- f) Tjek svaret fra d) ved beregning! (Hint: sæt de to funktioner lig hinanden og løs ligningen)

**Opgave 2014-1C: 9.A sælger kalendere**

9. A sælger kalendere. Hvis de sælger 350 kalendere, tjener de 2000 kr., og hvis de sælger 500 kalendere, tjener de 8000 kr. Sammenhængen mellem kalendersalg og det, 9.A tjener, kan beskrives ved modellen:

$$f(x) = ax + b$$

Hvor  $x$  er antal solgte kalendere, og  $f(x)$  er indtjeningen i kr.

- a) Bestem konstanterne  $a$  og  $b$ .