

Kapittel 3. Praktisk regning med måleenheter



Mål for Kapittel 3, Praktisk regning med måleenheter.

Kompetansemål

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- Regne med ulike måleenheter, bruke måleredskaper, vurdere hvilke måleredskaper som er formålstjenlige, og vurdere hvor usikre målingene er
- Tolke, lage og bruke skisser og arbeidstegninger på problemstillinger fra kultur- og yrkesliv og presentere og begrunne løsninger

Læringsmål

Etter at du har arbeidet med dette kapitlet skal du sette kryss i de boksene som tilhører de læringsmålene du har oppnådd. Det er viktig at du er ærlig og at du ikke krysser i de boksene som du føler at du ikke kan. På den måten vet du på hvilket område du må forbedre deg.

Etter dette kapitlet vet jeg

- hvordan jeg regner om mellom milli-, centi-, desi-, hekto- og kilogram/meter.
- hvordan jeg regner om mellom hele timer og minutter, og timer med desimaltall
- hvordan jeg regner om mellom m/s og km/t
- hvordan jeg regner med målestokk
- hva som kjennetegner proporsjonale og omvendt proporsjonale størrelser
- hvordan jeg regner med overslag

Etter dette kapitlet kan jeg forklare

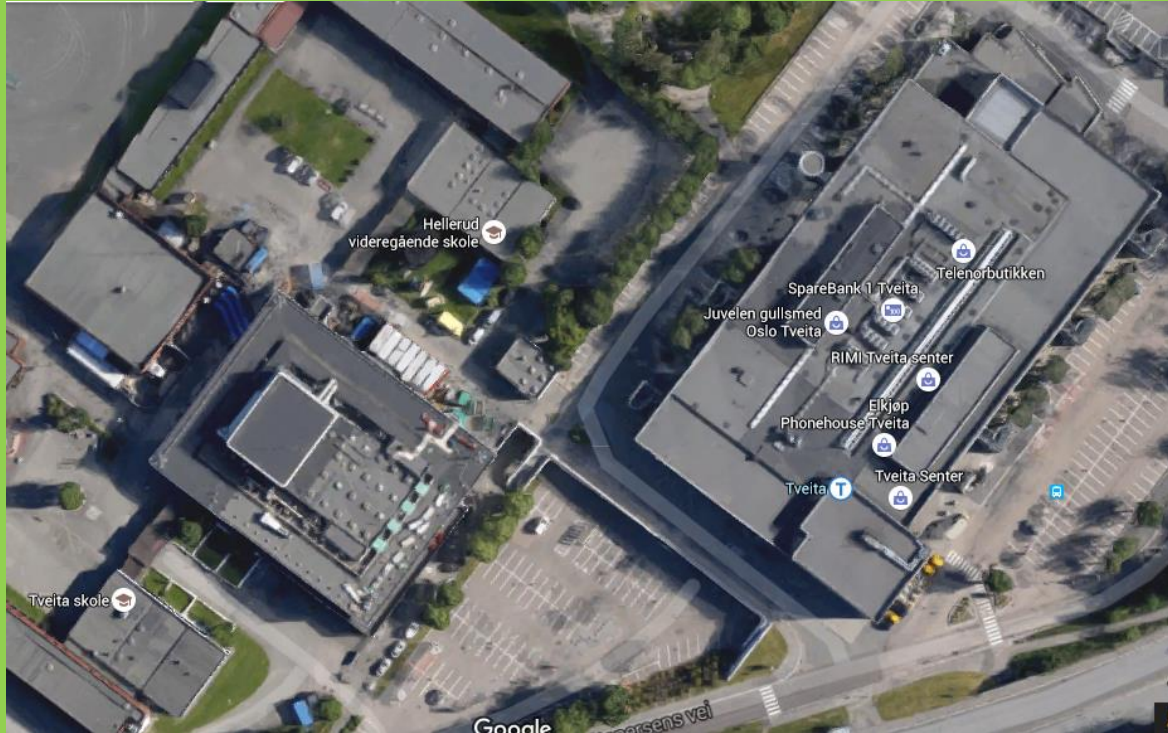
- hvorfor omregninger med enheter er korrekte/ukorrekte
- hvorfor desimaltall i oppgitte timer ikke tilsvarer minutter
- hvorfor omregningen mellom m/s og km/t omfatter regning med 3,6.
- hvorfor noe er/ikke er proporsjonalt eller omvendt proporsjonalt

Etter dette kapitlet kan jeg vurdere og

- gi eksempler på proporsjonale og omvendt proporsjonale størrelser fra hverdagen
- sette direkte inn i formler og foreta beregninger
- lage og løse tekstoppgaver
- vise til bruk av målestokk i dagliglivet og gjøre beregninger med det.
- se sammenhenger ved hjelp av tabeller, diagram og funksjonsuttrykk
- vurdere og sortere informasjon oppgitt i tekst

Utforskende oppgave – Bilde og virkelighet

Her ser du et bilde av Hellerud vgs og Tveita-senteret. Som du skjønner er alt på bildet mye mindre enn det faktisk er i virkeligheten.

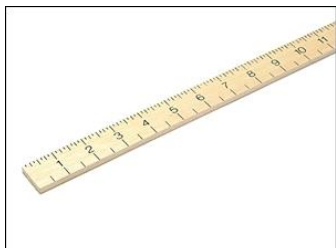


Din oppgave nå er å finne ut hvor mye kortere alt på bildet er i forhold til virkeligheten.

For å klare det må du først komme frem til hva du trenger å vite for å finne forholdet mellom bildet og virkeligheten.

1. Lengder

Jonas har en høyde på 179 cm. 179 kaller vi *måltallet* for høyden, og cm kaller vi *målenheten*. Den vanligste målenheten for lengder, strekninger og avstander er meter (m). Lengder som ikke er mye mindre eller mye lengre enn en meter, kan vi måle med en meterstav, en tommestokk eller et målebånd.



Meterstav



Tommestokk



Målebånd

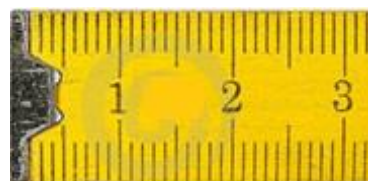
1.1 Forstavelene milli, centi, desi og kilo

For små og store lengder er det ofte mer praktisk å bruke millimeter, centimeter, desimeter eller kilometer. Milli, centi, desi og kilo er eksempler på *forstavelser*. De brukes også sammen med andre enheter enn meter.

Dette må du kunne *utenat*:

Forstavelse med forkortelse	Betydning	Eksempler
milli (m)	Tusendel = $1/1000 = 0,001$	3 mm = 0,003 m, 6 mg = 0,006 g
centi (c)	Hundredel = $1/100 = 0,01$	4 cm = 0,04 m, 5 cL = 0,05 L
desi (d)	Tidel = $1/10 = 0,1$	2,5 dm = 0,25 m, 4 dL = 0,4 L
hekto (h)	Hundre = 100	4 hg = 400 g
kilo (k)	Tusen = 1000	3,4 km = 3400 m, 5 kg = 5000 g

Bildet til høyre viser et utsnitt av en meterstav. Mellom tallene 1 og 2 er det 1 cm (centimeter). Det er 100 cm i 1 m. Avstanden mellom de minste delestrekene på bildet er 1 mm (millimeter). Du ser at det er 10 mm i 1 cm. Det blir da $10 \cdot 100 = 1000$ mm i 1 m.



1.2 Omgjøring mellom lengdeenheter

Ofta får du bruk for å *gjøre om* lengder fra en måleenhet til en annen. Da er det viktig å vite hva forstavelserne betyr.

Hvis vi gjør om en lengde til en måleenhet som er *mindre* (for eksempel fra m til cm), blir måltallet *større*.

Eksempel 1

Fra tabellen over forstavelser kan du finne ut at det er 1000 mm eller 100 cm eller 10 dm i 1 m. Derfor er

$$1,8 \text{ m} = 1,8 \cdot 1000 \text{ mm} = 1800 \text{ mm}$$

$$1,8 \text{ m} = 1,8 \cdot 100 \text{ cm} = 180 \text{ cm}$$

$$1,8 \text{ m} = 1,8 \cdot 10 \text{ dm} = 18 \text{ dm}$$

Eksempel 2

Fra tabellen over forstavelser kan du finne ut at det er 10 mm i 1 cm. Derfor er

$$3,5 \text{ cm} = 3,5 \cdot 10 \text{ mm} = 35 \text{ mm}$$

Eksempel 3

Fra tabellen over forstavelser kan du finne ut at det er 10 dm i 1 m. Derfor er

$$0,6 \text{ m} = 0,6 \cdot 10 \text{ dm} = 6 \text{ dm}$$

Eksempel 4

Fra tabellen over forstavelser kan du finne ut at det er 1000 m i 1 km. Derfor er

$$8,2 \text{ km} = 8,2 \cdot 1000 \text{ m} = 8200 \text{ m}$$

Oppgave 1

- Skriv ned høyden din i cm, m og mm.
- Mål sidekantene på ei bok og oppgi lengdene i cm, mm og m.

Oppgave 2

Fyll ut det som mangler i disse omgjøringene mellom lengdeenheter.

$$1,2 \text{ m} = \quad \text{mm}, \quad 2,6 \text{ m} = \quad \text{cm}, \quad 4,85 \text{ m} = \quad \text{dm}$$

$$6,4 \text{ cm} = \quad \text{mm}, \quad 7,2 \text{ dm} = \quad \text{cm}, \quad 5,8 \text{ km} = \quad \text{m}$$

Hvis vi gjør om en lengde til en målenhet som er *større* (for eksempel fra cm til m), blir måltallet *mindre*.

Eksempel 5

Fra tabellen over forstavelser kan du finne ut at det er 1000 mm eller 100 cm eller 10 dm i 1 m. Derfor er

$$17 \text{ mm} = 17 : 1000 \text{ m} = 0,017 \text{ m}$$

$$178 \text{ cm} = 178 : 100 \text{ m} = 1,78 \text{ m}$$

$$6,5 \text{ dm} = 6,5 : 10 \text{ m} = 0,65 \text{ m}$$

Eksempel 6

Fra tabellen over forstavelser kan du finne ut at det er 1000 m i 1 km. Derfor er

$$720 \text{ m} = 720 : 1000 \text{ km} = 0,720 \text{ km}$$

Eksempel 7

Fra tabellen over forstavelser kan du finne ut at det er 10 mm i 1 cm. Derfor er

$$26 \text{ mm} = 26 : 10 \text{ cm} = 2,6 \text{ cm}$$

Oppgave 3

Fyll ut det som mangler i disse omgjøringene mellom lengdeenheter.

$$45 \text{ mm} = \quad \text{m} \quad 75 \text{ cm} = \quad \text{m} \quad 14 \text{ dm} = \quad \text{m}$$

$$400 \text{ m} = \quad \text{km} \quad 32 \text{ mm} = \quad \text{cm} \quad 68 \text{ cm} = \quad \text{dm} \quad 250 \text{ cm} = \quad \text{km}$$

1.3 Mil

Ofte oppgir vi avstanden mellom to steder i *mil*. Da må du vite at 1 mil = 10 km.

Eksempel 8

Ved veikjøring er avstanden mellom Trondheim og Oslo 495 kilometer. Dette tilsvarer 49,5 mil.

Det er 3,6 mil i luftlinje fra Oslo til Drammen. Dette tilsvarer 36 km.

En bil kjører med konstant fart 80 km per time. Den kjører da 160 km = 16 mil på to timer.

Oppgave 4

- Ved veikjøring er distansen mellom Roma og Oslo 2500 kilometer. Hvor mange mil er dette?
- Omkretsen til jorda ved ekvator er ca. 4000 mil. Hvor mange km er dette?
- Et fly holder en fart på 850 km per time. Hvor mange mil kjører flyet på en halv time?

Hvis vi skal *legge sammen* lengder må vi først sørge for at alle lengdene har *samme* målenhet!

2. Masse (vekt)

Den grunnleggende måleenheten for masse er gram (g). Litt større masser måler vi gjerne i kilogram (kg), hvor $1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$ (du husker at forstavelsen kilo betyr 1000?). Svært små masser kan måles i milligram (mg), som er $1/1000 \text{ g} = 0,001 \text{ g}$.

Vi gjør om masseenheter på samme måte som lengdeenheter. En forskjell er at vi av og til bruker hg (1 hektogram = 100 g) for vekten av enkelte matvarer, mens vi aldri bruker hektometer for lengder.

Eksempel 9

$$0,8 \text{ kg} = 0,8 \cdot 1000 \text{ g} = 800 \text{ g}$$

$$2,5 \text{ g} = 2,5 \cdot 1000 \text{ mg} = 2500 \text{ mg}$$

$$4,2 \text{ hg} = 4,2 \cdot 100 \text{ g} = 420 \text{ g}$$

$$650 \text{ g} = 650 : 1000 \text{ kg} = 0,650 \text{ kg}$$

$$80 \text{ mg} = 80 : 1000 \text{ g} = 0,08 \text{ g}$$

$$150 \text{ g} = 150 : 100 \text{ hg} = 1,50 \text{ hg}$$

Oppgave 5

Fyll ut det som mangler i disse omgjøringene mellom masseenheter.

$$\begin{array}{l} 0,6 \text{ kg} = \quad \text{g}, \quad 300 \text{ g} = \quad \text{kg}, \quad 0,4 \text{ g} = \quad \text{mg}, \quad 750 \text{ mg} = \quad \text{g}, \\ 2,13 \text{ hg} = \quad \text{g}, \quad 80 \text{ g} = \quad \text{hg}, \quad 7 \text{ hg} = \quad \text{kg}, \quad 0,54 \text{ kg} = \quad \text{hg}. \end{array}$$

2.1 Tonn

Ofte oppgir vi store masser (mer enn ca. 1000 kg) i *tonn*, forkortet t. $1 \text{ t} = 1000 \text{ kg}$.

Eksempel 10

Et billass med jord veier 3,5 t. Dette er lik 3500 kg.

En stor stein veier 7800 kg. Dette er lik 7,8 t.

En mindre stein veier 840 kg. Dette er lik 0,84 t.

Oppgave 6

- En stor heisekran kan løfte 220 tonn. Hvor mange kg er dette?
- En voksen indisk elefant veier inntil 4500 kg. Hvor mange tonn er dette?
- En nyfødt elefant veier typisk ca. 100 kg. Hvor mange tonn er dette?

Hvis vi skal *legge sammen masser* må vi først sørge for at alle massene har *samme måleenhet!*



3. Tid

Den grunnleggende måleenheten for tid er sekund (s). Ofte er et sekund for liten enhet til at det er praktisk, slik at vi bruker en av disse isteden:

$$1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

$$1 \text{ time (ofte forkortet h, hour betyr time på engelsk)} = 60 \text{ min} = 60 \cdot 60 \text{ s} = 3600 \text{ s}$$

$$1 \text{ dag} = 24 \text{ h}$$

$$1 \text{ uke} = 7 \text{ dager}$$

$$1 \text{ måned} = 30 \text{ dager}$$

$$1 \text{ år} = 365 \text{ dager}$$

Det kan være litt vanskelig å gjøre om mellom enkelte av disse enhetene fordi en av disse enhetene ikke er lik 10, 100 eller 1000 ganger en av de andre.

Eksempel 11

$1,4 \text{ min} = 1 \text{ min} + 0,4 \cdot 60 \text{ s} = 1 \text{ min } 24 \text{ s}$ (vi pleier ikke å skrive + mellom minuttene og sekundene).

$$134 \text{ s} = 134 : 60 \text{ min} = 2 \text{ min } 14 \text{ s} \quad (\text{fordi } 2 \cdot 60 + 14 = 134).$$

$$45 \text{ min} = \frac{45}{60} \text{ h} = \frac{3}{4} \text{ h} = 0,75 \text{ h}.$$

Kl. 9.45 betyr 45 min over kl. 9. Med desimaltall blir det kl. 9,75.

$$2,64 \text{ h} = 2 \text{ h} + 0,64 \cdot 60 \text{ min} = 2 \text{ h } 38,4 \text{ min} = 2 \text{ h } 38 \text{ min } 24 \text{ s}.$$

Eksempel 12

Et kvarter er en kvart time. En kvart betyr $\frac{1}{4}$.

$$\text{Ett kvarter er altså } \frac{1}{4} \text{ h} = \frac{1}{4} \cdot 60 \text{ min} = \frac{60}{4} \text{ min} = 15 \text{ min}.$$

Eksempel 13

I hvilket år og måned er vi når det har gått 5,3 år siden 1. januar 2013?

Fordi $2013 + 5 = 2018$ er vi i 2018. Fordi $0,3 \cdot 12 = 3,6$ er vi litt over midten i 4. måned, altså i april.

Oppgave 7

- a) Gjør om 2,6 min til s.
- b) Gjør om 195 s til min og s.
- c) Gjør om 20 min til h.
- d) Gjør om 105 min til h.
- e) Gjør om 3,68 h til h, min og s.
- f) I hvilket år og måned er vi hvis det har gått 7,8 år siden 1. januar 2010?

4. Praktisk regning med blant annet lengder, masser og tid

Her er noen eksempler hvor du blant annet trenger å gjøre om mellom måleenheter.

Eksempel 14

Coca Cola har et energiinnhold på 42 kcal (kilokalorier) per 100 g. Hva er energiinnholdet i 1,5 L (liter) cola?

1 L cola veier omtrent 1 kg. 1,5 L veier da $1,5 \text{ kg} = 1500 \text{ g}$.

Det er $1500 : 100 = 15$ hundregrams porsjoner cola i 1,5 L.

Energiinnholdet i 1,5 L cola er da $42 \text{ kcal} \cdot 15 = 630 \text{ kcal}$. Dette er omtrent $1/3$ av dagsbehovet for energi.

Eksempel 15

Et kart har målestokk 1: 100 000. Det betyr at en avstand i terrenget er 100 000 ganger større enn på kartet. På kartet er avstanden mellom Bjørke og Granli 5,6 cm. Hva er den *virkelige* avstanden mellom disse to stedene målt i praktiske enheter?

Avstanden er $5,6 \text{ cm} \cdot 100000 = 560000 \text{ cm} = 5600 \text{ m} = 5,6 \text{ km}$

Eksempel 16

En bil kjører 210 km på 3 timer. Hvor mange km og mil kjører den på 1 time? Hvor mange meter kjører den på 1 sekund?

$210 \text{ km} : 3 \text{ h} = 70 \text{ km/h}$. Dette er *farten* til bilen.

$70 \text{ km} = 7 \text{ mil}$ slik at farten også er 7 mil/h.

$70 \text{ km} = 70\,000 \text{ m}$. I en time er det $60 \cdot 60 = 3600 \text{ s}$. Farten i m/s blir da $\frac{70\,000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 19,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Eksempel 17

Lydfarten i luft er omtrent 330 m/s. Hvor mange km går lydsmellet fra et lynnedslag på 8 s?

$$\text{På 8 s går lyden } 330 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 8 \text{ s} = 2640 \text{ m} = 2,64 \text{ km.}$$

Eksempel 18

I Norge er enheten for penger norske kroner (NOK). Andre land har andre myntenheter. I Tyskland er enheten euro.

Prisen i NOK på 1 euro kalles *kursen* på euro. Den forandrer seg litt fra dag til dag. 23. mai 2014 var kursen på euro 8,1305 NOK.

Hvor mye kostet 250 euro i norske kroner denne dagen?

Hvor mange euro kunne du få for 1000 NOK?

$$250 \text{ euro kostet } 250 \cdot 8,1305 \text{ NOK} = 2032,63 \text{ NOK.}$$

$$1000 \text{ NOK} = 1000 : 8,1305 \text{ euro} = 122,99 \text{ euro.}$$

Oppgave 8

- I gjennomsnitt spiser hver nordmann 9,5 kg sjokolade i året. Hvor mange gram blir dette i gjennomsnitt per dag?
- Det er ca. 5 millioner nordmenn. Hvor mange tonn sjokolade spises det i Norge på ett år?

Oppgave 9



- På et kart med målestokken 1:1 000 000 er avstanden mellom Oslo og Stavanger 30,3 cm. Hvor mange km er avstanden i virkeligheten?
- Avstanden mellom Oslo og Bodø er 840 km. Hvor mange cm er avstanden på et kart som har målestokken 1:1 000 000?

Oppgave 10



Abdi sykler med farten 18 km/h (kilometer per time).

- Hvor langt sykler han på 2 timer?
- Hva er farten hans målt i m/s?
- Hvor mange meter sykler han på 20 min?
- Hvor lang tid bruker han på å sykle 27 km?

Oppgave 11

14. juni 2013 var kursen på engelske pund 8,97 kr.

- Hvor mye kostet 300 pund denne dagen?
- Hvor mye måtte man betale i norske kroner for en vare som kostet 79,90 pund?
- Hvor mange pund måtte man betale i pund for en vare som kostet 299 kr?

5. Forholdsregning

Forskjellen mellom to tall er det første tallet minus det andre.

Forholdet mellom to tall er det første tallet dividert med det andre.

Eksempel 19

Lengden av et rektangulært rom er 8,00 m. Bredden er 5,00 m.

Da er forskjellen mellom lengden og bredden lik $8,00 \text{ m} - 5,00 \text{ m} = 3,00 \text{ m}$.

Forholdet mellom lengden og bredden er lik $8,00 \text{ m} : 5,00 \text{ m} = 1,6$.

Når vi skal regne ut en forskjell eller et forhold må de to tallene ha samme måleenhet!

Oppgave 12

Far er 180 cm høy. Sønnen er 120 cm høy. Regn ut forskjellen og forholdet mellom høydene til far og sønn.

Alle forhold kan skrives som et desimaltall. Hvis tallene i forholdet kan forkortes til en brøk med "pene" tall, skriver vi ofte forholdet som et delestykke *uten* å utføre divisjonen.

Eksempel 20

I en kake skal det være 3 dl sukker og 5 dl mel.

Forholdet mellom sukker og mel blir da $3 : 5 = 0,6$. Vi leser forholdet slik: "tre til fem".

På et bestemt kart er det 5 cm mellom stedene A og B. I virkeligheten er det $500 \text{ m} = 50\,000 \text{ cm}$ mellom A og B.

Forholdet mellom avstanden på kartet og avstanden i virkeligheten blir da $5 \text{ cm} : 50\,000 \text{ cm} = 1 : 10\,000$.

Dette forholdet kaller vi *målestokken* til kartet, og det skrives alltid som et delestykke, ikke som desimaltall.

I Matematikk 1P bruker vi forhold i forbindelse med prosentregning, kart, formlike figurer, blandinger og oppskrifter, og prisindekser. Det brukes også i regning med proporsjonale størrelser og i sannsynlighetsregning.

Oppgave 13

I et glass med 3 dl saftblanding er det 0,5 dl ren saft og 2,5 dl vann. Skriv forholdet mellom saftmengden og vannmengden som et delestykke med "pene" tall, som desimaltall og som prosent.

Kartog målestokk

Et kart er et forenklet bilde av en del av jorda sett ovenfra. Kartet er mye mindre enn området det dekker. Forholdet mellom en avstand på kartet fra et sted til et annet og avstanden i virkeligheten mellom de samme to stedene, kalles *målestokken* til kartet. På et papirkart skrives den alltid som et delestykke hvor første tallet er 1 og andre tallet et "pent" tall (for eksempel 1000, 50 000, 1000 000).

Vi sier at målestokken 1 : 1000 er *større* enn målestokken 1 : 100 000.

Noen typer tegninger kan også oppfattes som kart, for eksempel en arkitekttegning av en leilighet. Tegninger har som oftest større målestokk enn et kart, for eksempel 1 : 100.

Eksempel 21

På et kart med målestokk 1 : 50000 er avstanden mellom A og B lik 6 cm. Hvor lang er avstanden i virkeligheten?

Avstanden i virkeligheten er 50000 ganger større enn avstanden på kartet.

Den er da $6 \text{ cm} \cdot 50000 = 300\,000 \text{ cm} = 3000 \text{ m} = 3 \text{ km}$.

Eksempel 22

Det er 392 km i luftlinje fra Oslo til Trondheim. Hvor lang er avstanden på et kart med målestokk 1 : 750 000?

Det er naturlig å oppgi avstanden på kartet i cm så vi gjør først om 392 km til cm:

$392 \text{ km} = 392000 \text{ m} = 39200000 \text{ cm}$.

Avstanden på kartet blir da $39200000 \text{ cm} : 750000 = 52,3 \text{ cm}$.

Eksempel 23

6 cm på et kart tilsvarer 15 km i virkeligheten. Hva er målestokken til kartet?

Her er det enklest å finne forholdet mellom avstanden i virkeligheten og avstanden på kartet selv om målestokken er det omvendte av dette.

$15 \text{ km} = 15000 \text{ m} = 1500000 \text{ cm}$. $1500000 \text{ cm} : 6 \text{ cm} = 25000$.

Målestokken er derfor 1 : 25 000.

Oppgave 14

På et orienteringskart med målestokk 1 : 5000 er det 8 cm mellom Oppkuven og Liastua. Hvor langt er det i virkeligheten?

Oppgave 15

Avstanden mellom Oslo og Fredrikstad er 78 km i luftlinje. Hva er denne avstanden på et kart i målestokken 1 : 300 000?

Oppgave 16

Ved å måle på PC-skjermen ser vi at på et kart fra Google maps er 3 cm på kartet lik 600 m i virkeligheten. Hva er målestokken til kartet?

Vi zoomer inn på kartet med en faktor 2. Hva blir målestokken nå?

Blandinger

Når vi lager mat, blander vi ofte ulike ingredienser. En matoppskrift kan oppgi hvor mye det skal være av hver ingrediens. Oppskriften kan være tilpasset et bestemt antall personer. Hvis dette ikke stemmer med hvor mange som skal serveres, må mengdene forandres.

Eksempel 24



6 porsjoner		
1	stk stor	lammelår (ca 2 1/2 kg)
3	ts	salt
1	ts	pepper
2	ts	knust rosmarin
2	fedd	hvitløk hakket
1	stk	løk, i båter
3	stk	gulrøtter
8	dl	vann

Bildet ovenfor viser en oppskrift fra internett på lammestek. Mengdene av ingrediensene passer til 6 personer. Hvor mye lammestek trenger vi til 9 personer?

Vi kaller mengden av lammestek til 9 personer for x . Da kan vi sette opp en forholdslikning og løse den:

$$\frac{x}{2,5} = \frac{9}{6}$$
$$x = \frac{9 \cdot 2,5}{6} = 3,75$$

Vi trenger ca. 3,75 kg stek til 9 personer.

Oppgave 17

Hvor mye vann og hvor mye salt trenger vi til 9 personer hvis vi skal følge oppskriften i eksempel 10?

Eksempel 25

På en saftflaske står det at man skal blande en del saftkonsentrat med 9 deler vann. Det betyr at forholdet mellom saftkonsentrat og vann som vi skal blande sammen er 1 : 9. Omvendt skal forholdet mellom vann og saftkonsentrat være 9 : 1. Hvor mye vann skal vi bruke til 0,5 dL saftkonsentrat?

Her hvor det er et «pent» forhold er det ikke nødvendig å sette opp en forholdslikning. Vi ser at det skal være 9 ganger så mye vann som saftkonsentrat. Derfor skal det være $0,5 \text{ dL} \cdot 9 = 4,5 \text{ dL}$ vann. Hvor mye ferdig saft får vi?

0,5 dL konsentrat pluss 4,5 dL vann gir 5 dL saft.

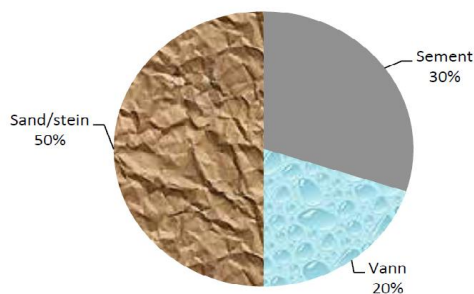
Hva er forholdet mellom saftkonsentrat og ferdig saftblanding?

Forholdet er $\frac{0,5 \text{ dL}}{5 \text{ dL}} = \frac{1}{10} = 1 : 10$.

Oppgave 18

Betong er en blanding av sand, sement og vann. Se figuren til høyre.

- Hva er forholdet mellom sand og sement i betongen?
- Hva er forholdet mellom sement og vann?
- Hvor mye sement trengs til 20 kg betong?
- Hvor mye vann skal brukes til 10 kg sement?
- Hvor mye betong blir det av 10 kg sement?





6. Proporsjonale størrelser

Eksempler på proporsjonale størrelser:

- Prisen for appelsiner er proporsjonal med antall kilo appelsiner vi kjøper.
- Prisen i norske kroner for en bestemt vare er proporsjonal med prisen i euro.
- Omkretsen av en sirkel er proporsjonal med radien.

Hvordan kan vi finne ut om to størrelser er proporsjonale?

- 1) Det kan hende at det er oppgitt i oppgaven!
- 2) Vi får vite at hvis den ene størrelsen blir dobbelt så stor, blir den andre også dobbelt så stor. Hvis den ene blir tre ganger så stor, blir den andre tre ganger så stor osv.
- 3) Det kan hende at sammenhengen er gitt med en tabell. Dette er det vanskeligste tilfelle. Hvordan kan vi se om y er proporsjonal med x her?

x	2	5	8
y	10	25	40

Ser vi godt på tallene, oppdager vi antagelig at $y = 5x$. Altså er y proporsjonal med x .

Det er ikke alltid at tallene er så enkle. Da lager vi en ekstra rad hvor vi regner ut forholdet y/x :

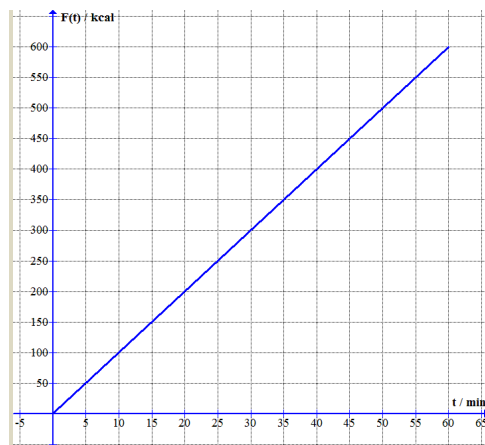
x	1	4	9
y	6,8	27,2	61,2
$\frac{y}{x}$	6,8	6,8	6,8

Fordi vi får samme verdi for forholdet $\frac{y}{x}$ i alle tre kolonnene, er y proporsjonal med x .

Oppgave 19

Noman løper på en tredemølle. Grafen viser forbrenningen F i kilokalorier (kcal) som en funksjon av tida t i minutter.

Er F og t proporsjonale størrelser? Begrunn svaret.



Oppgave 20

Vi måler omkretsen o og diameteren r i tre sylinderformede bokser. Resultatene er framstilt i tabellen under.

d / cm	3,5	5,6	6,8
o / cm	11,0	17,6	21,4

- Undersøk om o er proporsjonal med r .
- Stemmer resultatet ditt med formelen $o = 2\pi r$?

Oppgave 21

En pakke med to ruller toalettpapir koster 12 kr. En pakke med 8 ruller koster 38 kr, og 16 ruller koster 64 kr. Undersøk om prisen er proporsjonal med antall ruller.



7. Omvendt proporsjonale størrelser

For noen størrelser er sammenhengen slik at når den ene øker, *minker* den andre. Hvis det i tillegg er slik at når den ene blir dobbelt så stor, blir den andre halvparten så stor, sier vi at de to størrelsene er *omvendt proporsjonale*.

Eksempler på *omvendt proporsjonale størrelser*:

- Utgiften på hver person som skal dele en regning likt er omvendt proporsjonal med antall personer.
- Farten vi kjører med er omvendt proporsjonal med tiden vi bruker på en fast strekning. (Dobbelt så lang tid betyr halvparten så stor fart.)

Hvordan kan vi finne ut om to størrelser er omvendt proporsjonale?

1. Det kan hende at det er oppgitt i oppgaven.
2. Vi får vite at når den ene størrelsen blir dobbelt så stor, blir den andre halvparten. Hvis den ene blir tre ganger så stor, blir den andre tredjeparten osv.
3. Hvis vi får en tabell med noen sammenhørende verdier av x og y , kan vi regne ut $x \cdot y$ i en tredje rad. Hvis vi da får samme tallet, er x og y omvendt proporsjonale.

Eksempel 26

En klasse har leid et lokale til en elevfest. Leien er 5000 kr.

- a) Hva må hver elev betale hvis det kommer 50 elever på festen?
- b) Kall prisen per deltaker for y og lag en formel for y hvis det kommer x deltakere. Er x og y omvendt proporsjonale?

- a) Med 50 elever må hver elev betale $5000 \text{ kr}/50 = 100 \text{ kr}$.
- b) Formelen blir $y = \frac{5000}{x}$. Vi ser at x og y er omvendt proporsjonale.

Oppgave 22

Tina betaler 400 kr for et dagskort i en alpinbakke.

- a) En dag kjører hun 10 turer. Hva blir prisen per tur?
- b) Forklar hvorfor prisen per tur er omvendt proporsjonal med antall turer.

8. Overslagsregning

I Del 1 til eksamen i 1P pleier det å være oppgaver hvor du skal utføre en *overslagsregning*. Det betyr at du *ikke* skal prøve å regne helt nøyaktig, men gjøre en passende *avrunding* av tall i oppgaven og *regne nøyaktig med disse avrundede tallene*.

Eksempel 27

Oppskåret spekeskinke koster 289 kr kiloen. En pakke inneholder 210 g. Omtrent hvor mye koster pakken?

Når det står "omtrent" betyr det at vi ikke skal regne helt nøyaktig. Derfor runder vi av både kilopris og vekt til "pene tall". Det er naturlig å runde av til 300 kr og 200 g. Vi må også gjøre om 200 g til kg, og det gjør vi slik: $200 \text{ g} = 200 : 1000 \text{ kg} = 0,2 \text{ kg}$.

Skinkepakken koster da omtrent $300 \frac{\text{kr}}{\text{kg}} \cdot 0,2 \text{ kg} = 60 \text{ kr}$. (Nøyaktig verdi er 60,69 kr.)

Fordi vi rundet av kiloprisen *oppover* og vekten *nedover*, blir feilen vi gjør mindre enn om begge tallene rundes av samme vei.

Eksempel 28

I en amerikansk nettbutikk koster en app for iPhone 3,95 dollar. Kursen på dollar er 5,78 kr. Omtrent hvor mange kroner koster appen?

Vi runder av til 4 dollar og 6 kr. Appen koster da omtrent $4 \text{ dollar} \cdot 6 \frac{\text{kr}}{\text{dollar}} = 24 \text{ kr.}$

(Nøyaktig verdi er 22,83 kr.)

Dette blir litt for mye fordi vi rundet av begge tallene *oppover*.

Oppgave 23

På Nordbysenteret koster 1 hg smågodt 6,95 svenske kroner. Omtrent hvor mye koster 7,2 hg i norske kroner når 1 svensk krone koster 0,88 norske kroner?

Blandede oppgaver

B1

På en planke i et byggevarefirma står det 362. Det betyr at planken er 362 cm lang. Hva er lengden av planken målt i m og i mm?

B2

Det høyeste fjellet i verden, Mount Everest i Himalaya, har en høyde på 8848 m. Oppgi høyden i km og i mil.

B3

En linjal har lengden 30 cm. Hvor mange ganger må du flytte linjalen for å måle lengden på et bord som er 1,50 m langt?

B4



En papirbunke med 250 ark har en tykkelse på 5,0 cm. Hvor tykt er *ett* ark? Oppgi svaret i mm.

B5

Det er fire epler i en pose epler som veier 0,820 kg. Hvor mange gram veier hvert eple i gjennomsnitt?

B6

100 g cola inneholder 10,6 g sukker. Hvor mye sukker er det i en 1,5 L flaske med cola? 1 L cola veier omtrent 1 kg.

B7

I en C-vitamin-tablett er det 75 mg C-vitamin. Hvor mange tablett er trengs det for å få 1 g C-vitamin?

Eksamensoppgaver

E1

(Eksamen 1P høsten 2012, Del 1)

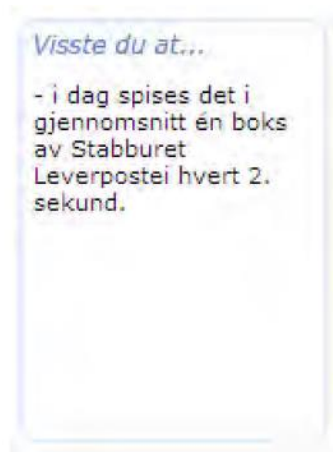
Skriv av, gjør beregninger, og sett inn tallene som mangler i hver av linjene:

$$4,4 \text{ h} = 4 \text{ h og } \underline{\hspace{2cm}} \text{ min}$$

$$200 \text{ m/s} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ km/h}$$

E2

(Eksamen 1P våren 2011, Del 2)



Stabburet Leverpostei 100g
Den originale Stabburet
Leverpostei

Det spises over 120 millioner brødsiver med
Stabburet Leverpostei hvert år

Kilde: www.stabburet.no (21.08.2010)

Opplysningene ovenfor er hentet fra nettsidene til Stabburet. Bruk disse opplysningene når du løser oppgavene nedenfor.

- Regn ut hvor mange kilogram Stabburet leverpostei som spises i løpet av ett døgn hvis vi regner med at det er 100 g leverpostei i én boks.
- Regn ut hvor mange gram leverpostei som i gjennomsnitt brukes på hver brødskive.
- Regn ut hvor mange brødskiver en boks med 100 g leverpostei rekker til.

E3

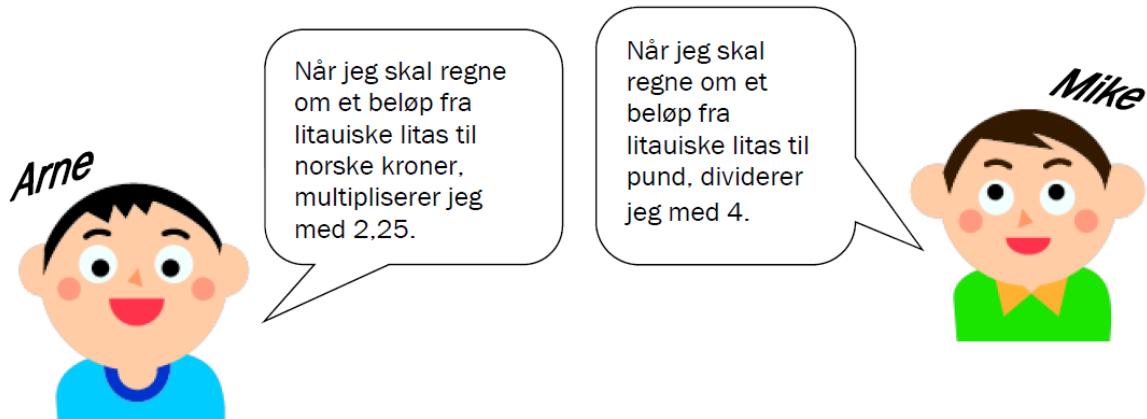
Kursen på dollar var 5,78 NOK 6. juni 2013. Hva kostet 300 dollar denne dagen? Hvor mange dollar kunne du få for 2500 NOK?

E4

(Eksamen 1P høsten 2012, Del 1)



Mike fra England og Arne fra Norge møttes i Litauen.



Bruk Arnes og Mikes regneregler til å finne ut hvor mange norske kroner et pund svarte til.

E5

(Eksamen 1P høsten 2010, Del 1)



Andersen kjøper fem bord. I enden av hvert bord står det et tall som forteller hvor mange centimeter bordet er. Se bildet under.

Gjør overslag og finn ut omtrent hvor mye Andersen må betale når bordene koster 8,95 kroner per meter.



Kilde: Utdanningsdirektoratet

E6

(Eksamen 1P høsten 2010, Del 1)

På flyplassen i Amsterdam koster en mp3-spiller 210 euro. En euro koster 8,33 norske kroner. Gjør et overslag over hvor mye mp3-spillere koster i norske kroner.

E7

(Eksamen 1P høsten 2012, Del 1)



I butikk A koster et beger med 500 g druer 49,90 kroner.

En dag har butikk A følgende tilbud:

**KJØP 3 BEGER MED
DRUER,
BETAL FOR 2**



I butikk B koster druene 69,90 kroner per kilogram.

Du skal kjøpe 1,5 kg druer. I hvilken butikk lønner det seg å handle?

E8

(Eksamen 1P våren 2010, Del 1)

Liv fyller 41,5 liter drivstoff på bilen sin. Hun betaler 509,62 kroner.

Bruk informasjonen på bildet. Gjør overslag og finn ut om

Liv har en bil som bruker bensin (95) eller diesel (D).



E9

(Eksamen 1P våren 2010, Del 2)



Arne og Frode skal sykle til Melhus. Arne starter i Trondheim sentrum. Han holder en jevn fart på 18 km/t.

a) Hvor langt har Arne syklet etter 45 minutter?

Frode starter samtidig med Arne, men nærmere Melhus. Han holder jevn fart. Etter x timer vil Frode være y km fra Trondheim sentrum, der $y = 12x + 5$.

b) Hvor langt er det fra Trondheim sentrum til der Frode starter? Hvor stor er farten til Frode?

Fra Trondheim sentrum til Melhus er det ca. 20 km.


c) Hvem av de to kommer først til Melhus?

E10

(Eksamen 1P våren 2011, Del 1)

Markus har vært på Island.

I banken betalte han 5,25 norske kroner for 100 islandske kroner (ISK).

Land	Kode	Kurs
Island 	ISK	5,25



a) Gjør et overslag over hvor mye han måtte betale for å komme inn i Hallgrímskirken.

Markus fant etter hvert en enkel metode for å gjøre overslagsregning fra islandske kroner til norske kroner:

”Jeg stryker først en null på slutten av det islandske beløpet. Så deler jeg det som står igjen, på to. Da finner jeg ut omtrent hvor mange norske kroner det islandske beløpet tilsvarer.”

b)  Forklar hvorfor denne metoden gir et godt overslag.

E11

(Eksamen 1P våren 2012, Del 1)



14,90 kroner
per flaske



48,20 kroner
per kilogram

Hanna vil kjøpe 6 flasker vann og 2,5 kg druer. Gjør overslag og finn ut omtrent hvor mye hun må betale.

E12

(Eksamen 1P vår 2014 Del 1)

I en tank er det 616 L olje. Du skal fylle oljen på kanner. I hver kanne er det plass til 15,3 L.

Gjør overslag og finn omtrent hvor mange kanner du trenger.

E13

(Eksamen høst 2011 Del 1)

Bjørn skal lage havregrøt.

Han har 6 dL havregryn. Bak på posen finner han oppskriften du ser til høyre.

Hvor mange liter vann trenger han?



E14

(Eksamen vår 2013 Del 1)

På en pakke grøtris står følgende opplysninger:

Porsjoner	Ris	Vann	Melk
3	1,5 dL	3,0 dL	0,75 L

a) Hvor mye ris, vann og melk trenger du for å lage 10 porsjoner med grøt?

Du har nok vann og ris, men bare 5 L melk.

b) Hvor mange porsjoner grøt kan du lage?

E15

(Eksamen 1P vår 2014, Del 1)

I ferdigblandet “Run Light” er forholdet mellom ren saft og vann 1:9.

Hvor mange liter ren saft går med dersom 500 personer skal få 0,2 L ferdigblandet “Run light” hver?

E16

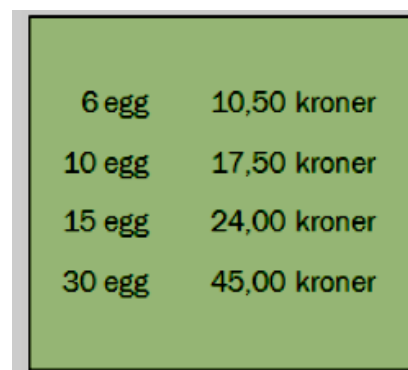
(Eksamen 1P vår 2011 Del 1)

4 cm på et kart tilsvarer 60 km i virkeligheten. Hvilken målestokk har kartet?

E17

(Eksamen 1P høsten 2010, Del 1)

Ove selger egg på torget. Han har laget en plakat som viser hvor mye eggene koster. Se figuren til høyre.



6 egg	10,50 kroner
10 egg	17,50 kroner
15 egg	24,00 kroner
30 egg	45,00 kroner

Undersøk om antall egg og pris er proporsjonale størrelser.

E18

(Eksamen 1P vår 2016, del 1)

x	2,5	7,5	
y	50		200

Gitt tabellen ovenfor, x og y er proporsjonale størrelser
Skriv av tabellen ovenfor i besvarelsen din. Gjør beregninger og fyll ut tabellen.

E19

(Eksamen 1P høsten 2012, Del 1)



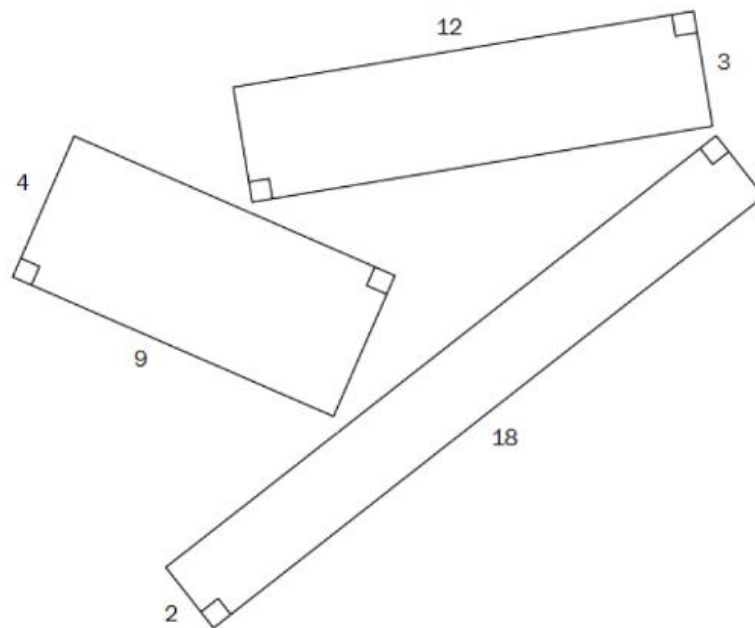
Antall elever	5	10	
Pris per elev (kroner)	600		100

Noen elever skal leie en hytte. Prisen per elev er omvendt proporsjonal med antall elever som blir med på hytteturen.

- Tegn av tabellen ovenfor i besvarelsen din, gjør beregninger og fyll inn tallene som mangler.
- Hvor mye koster det å leie hytten?

E20

(Eksamen 1P høsten 2011, Del 1)



Stian og Sondre har tegnet tre rektangler. Hvert rektangel har areal 36.

Stian påstår at lengde og bredde i alle rektangler med areal 36 er proporsjonale størrelser, mens Sondre mener at lengde og bredde er omvendt proporsjonale størrelser.

Forklar hva det betyr at to størrelser er proporsjonale, og hva det betyr at to størrelser er omvendt proporsjonale.

Avgjør hvem som har rett.

Fasit øvingsoppgaver

Oppgave 2 $1,2 \text{ m} = 1200 \text{ mm}$ $2,6 \text{ m} = 260 \text{ cm}$ $4,85 \text{ m} = 48,5 \text{ dm}$ $6,4 \text{ cm} = 64 \text{ mm}$
 $7,2 \text{ dm} = 72 \text{ cm}$ $5,8 \text{ km} = 5800 \text{ m}$

Oppgave 3 $45 \text{ mm} = 0,045 \text{ m}$ $75 \text{ cm} = 0,75 \text{ m}$ $14 \text{ dm} = 1,4 \text{ m}$ $400 \text{ m} = 0,4 \text{ km}$
 $32 \text{ mm} = 3,2 \text{ cm}$ $68 \text{ cm} = 6,8 \text{ dm}$ $250 \text{ cm} = 0,0025 \text{ km}$

Oppgave 4 a) 250 mil b) 40 000 km c) 42,5 mil

Oppgave 5 $0,6 \text{ kg} = 600 \text{ g}$ $300 \text{ g} = 0,3 \text{ kg}$ $0,4 \text{ g} = 400 \text{ mg}$ $750 \text{ mg} = 0,75 \text{ g}$
 $2,13 \text{ hg} = 213 \text{ g}$ $80 \text{ g} = 0,8 \text{ hg}$ $7 \text{ hg} = 0,7 \text{ kg}$ $0,54 \text{ kg} = 5,4 \text{ hg}$

Oppgave 6 a) 220 000 kg b) 4,5 t c) 0,1 t

Oppgave 7 a) 156 s b) 3 min 15 s c) $\frac{1}{3} \text{ h}$ d) 1,75 h e) 3 h 40 min 48 sek f) sept. 2017

Oppgave 8 a) 26 g b) 47 500 t

Oppgave 9 a) 303 km b) 84 cm

Oppgave 10 a) 36 km b) 5 m/s c) 6000 m d) 1,5 h

Oppgave 11 a) 2691 kr b) 716,70 kr c) 33,33 pund

Oppgave 12 60 cm, 1,5

Oppgave 13 $1 : 5 = 0,2 = 20 \%$

Oppgave 14 400 m

Oppgave 15 26 cm

Oppgave 16 $1 : 20\,000$, $1 : 10\,000$

Oppgave 17 12 dL, 4,5 ts

Oppgave 18 a) 5 : 3 b) 3 : 2 c) 6 kg d) 6,7 kg e) 33,3 kg

Oppgave 19 Ja

Oppgave 20 a) Ja b) Ja

Oppgave 21 Nei

Oppgave 22 a) 40 kr b) $y = \frac{400}{x}$

Oppgave 23 ca. 45 NOK

Fasit blandede oppgaver

B1 $362 \text{ cm} = 3,62 \text{ m} = 3620 \text{ mm}$

B2 $8,848 \text{ km} = 0,8848 \text{ mil}$

B3 5

B4 0,2 mm

B5 205 g

B6 159 g

B7 ca. 13

Fasit eksamensoppgaver

E1 4 h 24 min 720 km/h

E2 a) 4320 kg c) 13,4 g c) 7,5 brødskiver

E3. 1734 NOK 432,52 dollar

E4. 10 NOK

E5. ca. 190 kr

E6. ca. 1600 NOK

E7. ca. 100 kr i A og ca. 105 kr i B

E8. Bensin

E9. a) 13,5 km b) 5 km, 12 km/h c) Arne

E10. ca. 25 kr (26 er OK)

E11. ca. 210 kr (200 er OK)

E12 ca. 40

E13 2 L

E14. a) 5 dL, 10 dL, 2,5 L b) 20

E15. 10 L

E16. 1 : 1 500 000

E17. Nei

E18 $y = 150, x = 10$

E19. b) 3000 kr

E20 Sondre