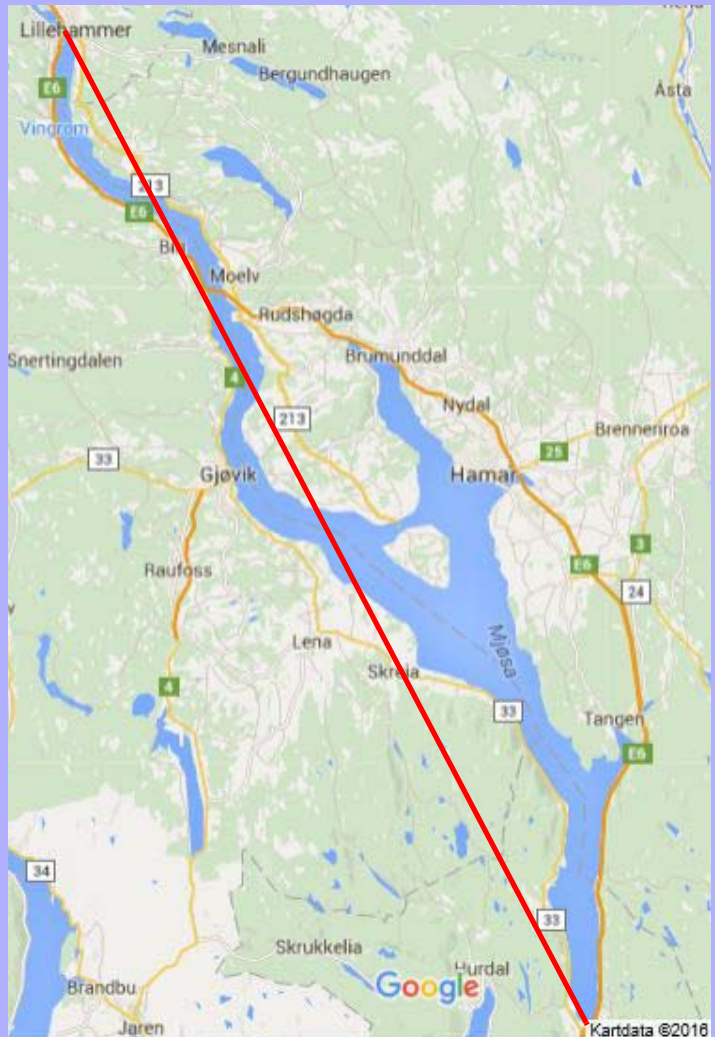


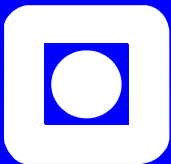
*Nils Kr. Rossing*

# Påstandsmatematikk

## Oppgaver



NTNU



Trondheim

Program for  
lærerutdanning

Skolelaboratoriet  
for matematikk, naturfag  
og teknologi

Mai 2016

Denne siden er blank

# Påstandsmatematikk

## Oppgaver

Nils Kr. Rossing

## **Påstandsmatematikk - Oppgaver**

Trondheim 2016

Layout og redigering: Nils Kr. Rossing, Vitensenteret i Trondheim

Tekst og bilder: Nils Kr. Rossing, Vitensenteret i Trondheim

Faglige spørsmål rettes til:

**Skolelaboratoriet for matematikk, naturfag og teknologi**

v/Nils Kr. Rossing, 73 55 11 91

[nils.rossing@plu.ntnu.no](mailto:nils.rossing@plu.ntnu.no)

Skolelaboratoriet ved NTNU

Realfagbygget,

Høgskoleringen 5,

7491 Trondheim

Telefon: 73 55 11 43

Telefaks: 73 55 11 40

<http://www.ntnu.no/skolelab/>

Rev 1.5 – 25.05.16



---

## Forord

Heftet er blitt til over flere år og mange har bidratt med forslag til oppgaver. Det er gjerne oppgaver som gjennom flere år har gått rundt på folkemunne og brukt i ulike sammenhenger. Påstander som både skaper undring og engasjement og lærer elever og andre at en ikke alltid kan stole på sin intuisjon, men viser betydningen av å kunne bruke matematikk til gjøre overslagsberegninger. Oppgavene vil derfor som oftest kreve at det gjøres antagelser og foretas valg på grunnlag av faktakunnskaper. Håpet er at oppgavene skal kunne brukes som krydder både i matematikken og i naturfagene.

Jeg vil spesielt takke følgende for å komme opp med gode påstander: John Arthur Innerdal, Astrid Johansen, Karsten Husby, Marit Rossing og Jon Andreas Støvneng som har laget oppgaven om Olav den helliges siste utpust og til Per-Odd Eggen som har foreslått oppgaven med en eksploderende boks med butangass. En takk til Ine Chatrin Hetty som valgte å skrive om temaet Påstandsmatematikk i en forberedende oppgave i forbindelse med eksamen i emnet *Pedagogikk og elevkunnskap* ved Høgskolen i Sørøst-Norge.

Nye forslag tas imot med takk og vil bli inkludert i heftet i den grad tid og ressurser strekker til.

Skolelaboratoriet ved NTNU

Mai 2016

Nils Kr. Rossing





## Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Oppgavesamling i “påstandsmatematikk”</b>	<b>11</b>
<b>2.1</b>	<b>... om brenning av regnskog</b>	<b>11</b>
2.1.1	Påstand:	11
2.1.2	Faktaunderlag	11
<b>2.2</b>	<b>... om å helle vann i havet</b>	<b>11</b>
2.2.1	Påstand	11
2.2.2	Faktaunderlag	12
<b>2.3</b>	<b>... om å pakke inn Eiffeltårnet</b>	<b>12</b>
2.3.1	Påstand	12
2.3.2	Faktaopplysninger	12
<b>2.4</b>	<b>... om Mjøsa og jordkrummingen</b>	<b>13</b>
2.4.1	Påstand	13
2.4.2	Faktaopplysninger	13
<b>2.5</b>	<b>... om å spenne opp en tråd rundt jorda</b>	<b>13</b>
2.5.1	Påstand	13
2.5.2	Faktaopplysninger	13
<b>2.6</b>	<b>... om å lagre data på harddisk</b>	<b>14</b>
2.6.1	Påstand	14
2.6.2	Faktaopplysninger	4
<b>2.7</b>	<b>... om å forstørre opp vannmolekyler</b>	<b>14</b>
2.7.1	Påstand	14
2.7.2	Faktaopplysninger	14
<b>2.8</b>	<b>... om vind og vindturbiner</b>	<b>15</b>
2.8.1	Påstand	15
2.8.2	Faktaopplysninger	15
<b>2.9</b>	<b>... om jordrotasjon</b>	<b>15</b>
2.9.1	Påstand	16
2.9.2	Faktaopplysninger	16
<b>2.10</b>	<b>... om små flater</b>	<b>16</b>
2.10.1	Påstand	16
2.10.2	Faktaopplysninger	16
<b>2.11</b>	<b>... om Hellige Olavs siste åndedrag</b>	<b>17</b>
2.11.1	Påstand	17



---

2.11.2 Faktaopplysninger .....	17
<b>2.12 ... om små beholdere med butangass som kan gjøre stor skade ..</b>	<b>17</b>
2.12.1 Påstand .....	17
2.12.2 Faktaopplysninger .....	18
<b>2.13 ... om store oljeflak .....</b>	<b>18</b>
2.13.1 Påstand .....	18
2.13.2 Faktaopplysninger .....	8
<b>2.14 ... om å slippe knappenåler ned i et glass med vann .....</b>	<b>18</b>
2.14.1 Påstand .....	19
2.14.2 Faktaopplysninger .....	19
<b>2.15 ... om solceller som eneste norsk energikilde .....</b>	<b>19</b>
2.15.1 Påstand .....	19
2.15.2 Faktaopplysninger .....	19
<b>2.16 Flere ideer til påstandsmatematikk .....</b>	<b>19</b>





# 1 Innledning

Det jeg har valgt å kalle “Påstandsmatematikk” oppsto en ettermiddag i 2002 da min datter kom bestyrtet hjem fra ungdomsskolen og kunne fortelle meg at læreren hadde fortalt at det hvert minutt ble brent ned regnskog i verden tilsvarende arealet av 30 fotballbaner. For oss hørtes dette høyst dramatisk ut, og vi satt med en følelse av at all verdens regnskog burde være en saga blott innen noen uker var gått. Vi satte oss derfor ned å begynte å regne på denne påstanden og innså etter hvert at situasjonen tross alt ikke var fullt så akutt som vi hadde trodd. Med det tempoet og uten tilvekst, så vil det tross alt ta nærmere 130 år før det var tomt.

Nå er det ikke min hensikt å bagatellisere brenning av regnskogen, det er alvorlig nok. Og for alt jeg vet så er tempoet høyere i dag enn hva min datter kom hjem å fortalte meg. Det som etter hvert slo meg var at dette kanskje var en interessant og litt annerledes måte å nærme seg matematikken på som kunne motivere noen til å settes seg ned å regne<sup>1</sup>. Dessuten var det en fin måte å knyttet matematikk til ulike fagområder. Lista under inneholder noen egenskaper ved denne type matematikkoppgaver slik jeg ser det:

- Matematikken settes inn i en sammenheng som gjør det meningsfullt å regne på påstander hentet fra andre fag enn matematikk.
- Ved at påstandene virker urimelige og svaret ofte viser seg å være enda mer urimelig, så viser det hvor viktig det er å etterprøve påstander ved å utføre beregninger siden intuisjon og synsing ofte kan gi svar langt fra sannheten.
- Det eneste elevene får er upresise påstander, dermed må de selv finne ut hvordan de skal gå fram for å kontrollere om påstanden er korrekt. De må også finne ut hva de trenger av opplysninger og hvordan de skal finne dem. Dessuten må de sette opp noen forutsetninger for de valg de gjør.
- Når de søker på Internett er det viktig at de kvalitetssikrer de opplysningene de finner, og gjerne oppgir kildereferanser. Ikke alle opplysninger man finner på nettet er korrekte.
- Siden påstandene kan hentes fra alle fagfelt oppnår man en ønsket tverrfaglighet, som viser at matematikk er anvendelig innen mange fagområder.
- Dersom flere elevgrupper løser den samme påstandsoppgaven hver for seg, så kan de lett ende opp med forskjellig svar. Dermed blir det nødvendig å argumentere for sine valg, sin metode og sitt faktagrunnlag overfor andre. Påstandene i enkelte oppgaver er med vilje gjort upresise for å framprovosere valg med påfølgende diskusjon blant elevene.
- Media er dessuten fulle av udokumenterte påstander som lar seg etterprøve med noen faktaopplysninger og beregninger. Det er ikke vanskelig å finne eksempler som viser at de antagelser som gjøres ikke alltid er å stole på. Her er det stort rom for kontrollregning.
- Det er heller ikke svært vanskelig å skreddersy nye oppgaver til aktuelle tema og fag.

---

1. Mange har nok brukt varianter av slike oppgaver i mange fag.



- For noen problemstillinger kan en istedet for å søke på nettet gjøre enkle forsøk for selv å skaffe til veie nødvendige opplysninger (se “... om store oljeflak” på side 35), andre ganger er det mulig å etterprøve resultatet av beregningene (se “... om å slippe knappenåler ned i et glass med vann” på side 38).

Tanken er at oppgavene kan gis som gruppeoppgaver hvor mindre grupper av elever samarbeider om å løse oppgaven. Det er ikke nødvendigvis slik at det skal være konkurranse mellom gruppene, men heller legges vekt på å skape diskusjon og refleksjon over de valg og de metoder som hver enkelt gruppe har valgt. Dermed kan en få fram en situasjon som ligner på den forskere ofte blir stilt overfor når de må forsvare sine resultater og argumentere for sine valg.

Aktuelle kompetansemålene fra matematikk etter 10. trinn, er kanskje følgende de mest aktuelle:

- *Praktisk og teoretisk problemløsning*
- *Analysere sammensatte problemstillinger*
- *Koble sammensatte problemstillinger til kjente løsningsmetoder*
- *Gjennomføre beregninger og presentere resultatene på en formålstjenlig måte*

Fra forskerspiren i naturfag etter 10. trinn henter vi følgende relevante kompetansemål:

- *Planlegge og gjennomføre undersøkelser*
- *Teste holdbarheten i hypoteser*
- *Bruke digitale hjelpemidler*
- *Bruke argumentasjon og vise at uenighet kan være fruktbart*

Det er mitt håp at dette heftet kan bli starten på at flere begynner å lage sine egne oppgaver for så å dele dem med hverandre som en undervisningsressurs. Jeg er overbevist om at mange alt bruker slike oppgaver og jeg ville sette stor pris på at jeg får høre om dem.



## 2 Oppgavesamling i “påstandsmatematikk”

Her følger noen eksempler på påstandsmatematikk.

### 2.1 ... om brenning av regnskog

Berører fag som geografi, kroppsøving og matematikk.  
Målgruppe fra ungdomskole og oppover.

#### 2.1.1 Påstand:

*“Jeg har hørt at det hvert minutt brennes et område med regnskog som er like stort som 30 fotballbaner”*

*“Kan dette være riktig ... 30 fotballbaner? Om tempoet på brenning av regnskogen var så høyt ville ikke all regnskog være borte i løpet av noen uker.”*

*“Hvor lang tid vil det egentlig ta å brenne ned all regnskogen på jorda?”<sup>2</sup>*



#### 2.1.2 Faktaunderlag

Hvor stor er en fotballbane?

<https://no.wikipedia.org/wiki/Fotballbane>

Hvor mange minutter er det i året?

Hvor stor andel av jorda er dekket av regnskog?

<http://www.rainforestadventure.com/about-the-rainforest/>

Hvor stor er jorda og hvor stort overflateareal har den?

<https://no.wikipedia.org/wiki/Jorden>

### 2.2 ... om å helle vann i havet

Denne oppgaven berører fag som naturfag, kjemi og matematikk.  
Målgruppe fra Vg2 og oppover.

#### 2.2.1 Påstand

Det påstås ...

---

2. Bildet er hentet fra: <http://metrobloggen.se/christianbloggen/om-regnskog/>



“... at dersom du tar et glass med vann å heller i havet utenfor Cuba, så vil du, dersom du rører omkring i havene slik at vannmolekylene spres jevnt ut over i alle verdens hav, kunne fylle det samme glasset med vann fra en norsk fjord og det ville være minst ett molekyl fra det opprinnelige glasset i dette vannet”<sup>3</sup>

### 2.2.2 Faktaunderlag

Hvor mye vann inneholder et typisk drikkeglass?

Hvor mange vannmolekyler er det i glasset?

[https://en.wikipedia.org/wiki/Avogadro\\_constant](https://en.wikipedia.org/wiki/Avogadro_constant)

Hvor mange liter vann er det i alle verdenshavene?

[http://www.ngdc.noaa.gov/mgg/global/etopo1\\_ocean\\_volumes.html](http://www.ngdc.noaa.gov/mgg/global/etopo1_ocean_volumes.html)

## 2.3 ... om å pakke inn Eiffeltårnet

Denne oppgaven berører fag som fysikk og matematikk.  
Målgruppe fra ungdomsskole og oppover.

### 2.3.1 Påstand

Det påstås ...

*... at dersom man pakker inn hele Eiffeltårnet i en pappeske så vil lufta inne i boksen veie nesten like mye som selve tårnet. Kan det virkelig stemme? Luft veier da nesten ingen ting.*

### 2.3.2 Faktaopplysninger

Hvor stort er Eiffeltårnet?

<https://no.wikipedia.org/wiki/Eiffelt%C3%A5rnet>

Hvor tungt er Eiffeltårnet?

<https://no.wikipedia.org/wiki/Eiffelt%C3%A5rnet>

Hvor mye veier luft?

<https://no.wikipedia.org/wiki/Luft>



---

3. Etter en ide av John Arthur Innerdal



## 2.4 ... om Mjøsa og jordkrummingen

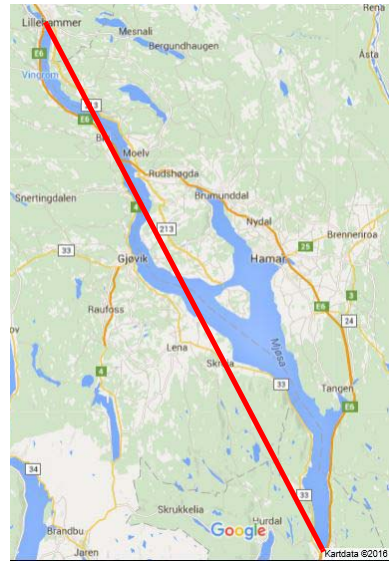
Denne oppgaven berører fag som geografi og matematikk. Målgruppen er fra videregående skole og oppover.

### 2.4.1 Påstand

Jeg har hørt ...

*... at om en kunne strekke en helt stram tråd fra Lillehammer til Minnesund, så ville midten av tråden være nesten 100 meter under vannoverflata på Mjøsa, selv om tråden går i rett linje.*

*Kan det stemme og hva kan det komme av?*



### 2.4.2 Faktaopplysninger

Hvor langt er det fra Lillehammer til Minnesund?

<https://no.wikipedia.org/wiki/Mjøsa>

Hva er diameteren på jorda?

<https://no.wikipedia.org/wiki/Jorden>

## 2.5 ... om å spenne opp en tråd rundt jorda

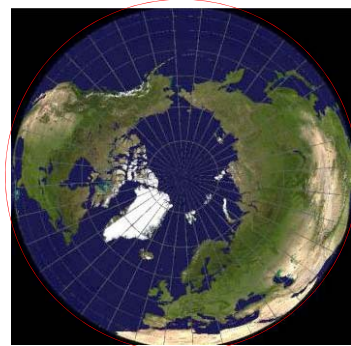
Denne oppgaven berører fag som geografi og matematikk. Målgruppe fra mellomtrinn til ungdomsskolen.

### 2.5.1 Påstand

Jeg har hørt ...

*... at dersom vi legger en tråd rundt ekvator så vil den bli omtrent 40 000 km lang. Dersom tråden løftes 10 meter ut fra jordoverflata hele veien rundt, så trengs ca. 1 km lenger tråd.*

*Kan det være riktig, den må da bli mye lengre?*



### 2.5.2 Faktaopplysninger

Størrelsen på jorda

<https://no.wikipedia.org/wiki/Jorden>



## 2.6 ... om å lagre data på harddisk

Denne oppgaven berører fag som teknologi og matematikk. Målgruppen er fra ungdomsskole til videregående skole.

### 2.6.1 Påstand

Jeg har hørt ...

*... at på en ekstern harddisk på 1 Tbyte er det mulig å lagre over 100 000 bibler. Kan det være mulig, bibelen er da en svært tykk bok?*



### 2.6.2 Faktaopplysninger

Hvor stor er bibelen?

[http://amazingbibletimeline.com/bible\\_questions/q10\\_bible\\_facts\\_statistics/](http://amazingbibletimeline.com/bible_questions/q10_bible_facts_statistics/) (eng.)

Hvor mye plass tar ett tegn

Hvor mye data er 1 Terra byte

<http://www.whatsabyte.com/>

## 2.7 ... om å forstørre opp vannmolekyler

Denne oppgaven berører fag som kjemi og matematikk. Målgruppen kan være elever fra ungdomsskole til videregående skole.

### 2.7.1 Påstand

Jeg har hørt ...

*... at dersom vi forstørrer opp alle vannmolekylene i et glass med vann, slik at de blir på størrelse med klinkekuler, så vil de dekke jorda med et 100 meter tykt lag.*

*Kan det være riktig?*

### 2.7.2 Faktaopplysninger

Antall vannmolekyler i et glass med vann

[https://no.wikipedia.org/wiki/Avogadros\\_konstant](https://no.wikipedia.org/wiki/Avogadros_konstant)

Antall mol i et glass med vann

Størrelsen på klinkekuler





Størrelsen på jorda  
<https://nn.wikipedia.org/wiki/Jorda>

## 2.8 ... om vind og vindturbiner

Denne oppgaven berører fag som naturfag, fysikk og matematikk. Målgruppen er fra ungdomsskole til videregående skole.

### 2.8.1 Påstand

Det påstås ...

*... at på en vindfull dag ved kysten kan det hvert sekund passere over ett tonn med luft forbi vingene i en middels stor vindturbin.*

*Kan dette være riktig?*

### 2.8.2 Faktaopplysninger

Hvor fort går vinden en vindfull dag?

<http://www.vindportalen.no/hva-er-vind/karakterisering-av-vind.aspx>

Hvor stor er en middels stor vindturbin?

<http://www.fornybar.no/vindkraft/teknologi#vind2.1>

Hva veier luft?

<https://no.wikipedia.org/wiki/Lufttetthet>

Hvor mange kg er det i ett tonn?

Forøvrig er Vindportalen et godt sted å starte: <http://www.vindportalen.no/>,  
ev. <http://www.fornybar.no/vindkraft/>.



## 2.9 ... om jordrotasjon

Denne oppgaven berører fag som geografi, fysikk og matematikk. Målgruppen er primært ungdomsskole.



## 2.9.1 Påstand

Noen mener ...

*... at på grunn av jordrotasjonen har en person som står på ekvator en fart på flere 100 km/timen.*

*Kan det være riktig? Ville vi ikke ha merket det?*



## 2.9.2 Faktaopplysninger

Hvor stor er jorda?

<https://nn.wikipedia.org/wiki/Jorda>

Hvor fort roterer jorda?

<https://nn.wikipedia.org/wiki/Jorda>

Hvor langt er et døgn?

## 2.10 ... om små flater

Denne oppgaven berører nesten utelukkende matematikkfaget. Målgruppe er primært barneskolen<sup>4</sup>.

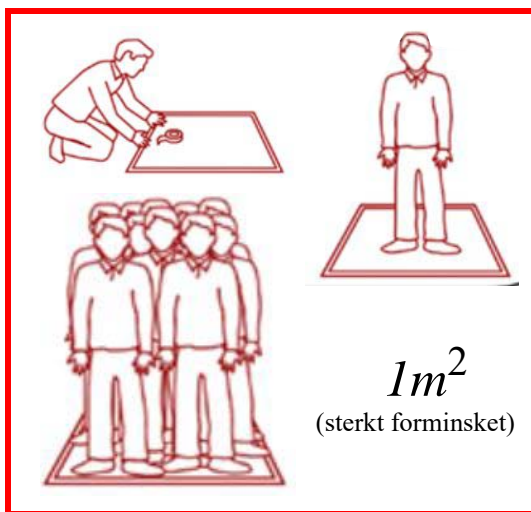
### 2.10.1 Påstand

Noen mener ...

*... at dersom vi deler opp én kvadratmeter i 1 000 000 (en million) like store deler så er hver enkelt del umulig å se med det blotte øye.*

*Kan dette være riktig?*

*Hvor stor er egentlig en 1 000 000'ie dels kvadratmeter?*



### 2.10.2 Faktaopplysninger

Måleenheter

Arealberegning

4. Tegningene til høyre er hentet fra: <http://www.ontariosciencecentre.ca/Tour/Science-HotSpot/>





## 2.11 ... om Hellige Olavs siste åndedrag<sup>5</sup>

Denne oppgaven berører fysikk og matematikkfaget. Målgruppe er primært videregående skole.

### 2.11.1 Påstand

Det påstås ...

*... at hver gang vi trekker pusten, nesten 1000 år etter slaget på Stiklestad, så vil ett av luftmolekylene som Hellige Olav pustet ut den siste gangen på Stiklestad den 29. juli i 1030 være blant de vi puster inn.<sup>6</sup>*

*Kan det være riktig?*



### 2.11.2 Faktaopplysninger

Hvor stort volum er det i ett pust?

Hvor mange luftmolekyler er det i en liter luft ved en atmosfære?

Hvor stor er jorda?

<https://nn.wikipedia.org/wiki/Jorda>

Hvor tykk er atmosfæren?

[https://no.wikipedia.org/wiki/Jordens\\_atmosf%C3%A6re](https://no.wikipedia.org/wiki/Jordens_atmosf%C3%A6re)

## 2.12 ... om små beholdere med butangass som kan gjøre stor skade

Denne oppgaven berører fysikk, kjemi og matematikkfaget. Målgruppe er primært videregående skole.

### 2.12.1 Påstand

Det påstås ...

*at en liten beholder med butan av den typen som brukes til skibrennere og gassbluss, har nok sprengkraft i seg til å løfte en enebolig 10 meter over bakken.<sup>7</sup>*

*Kan det være tilfelle?<sup>8</sup>*



5. Oppgaven er laget av Jon Andreas Støvneng ved Institutt for fysikk ved NTNU

6. Peter Nicolai Arbos romantiske maleri Olav den Helliges død fra 1859, Kilde: [https://no.wikipedia.org/wiki/Olav\\_den\\_hellige](https://no.wikipedia.org/wiki/Olav_den_hellige)



## 2.12.2 Faktaopplysninger

*Hva er en typisk størrelse på slike gassbeholdere?*

<https://www.oslosportslager.no/produkt/primus-power-gas-liten-100-gram-gass-for-gass-brennere-8664.aspx>

*Hvor mye energi er det i en slik boks med butan?*

<http://gasnor.no/naturgass/typiske-data-energi/>  
<http://www.rapidtables.com/convert/electric/joule-to-kw.htm>

*Hva type hus snakker vi om og hva er vekta?*

<http://www.nordiccrane.no/2013/07/flytting-av-hus-i-oppdal/>

*Hvor mye energi skal til for å løfte et hus?*

## 2.13 ... om store oljeflak

Denne oppgaven berører fysikk, kjemi og matematikkfaget.  
Målgruppe er ungdomsskole og videregående skole.

### 2.13.1 Påstand

Det påstås ...

*at om man heller 1 liter olje på sjøen, så vil den etter en stund dekke en flate som er større enn en fotballbane.*

*Kan det være tilfelle?*



### 2.13.2 Faktaopplysninger

*Hva er en typisk størrelse på et oljemolekyl?*

*Det beste er å bruke følgende søkeord:  
"size of oil molecule"*

*Formler for volum og areal.*

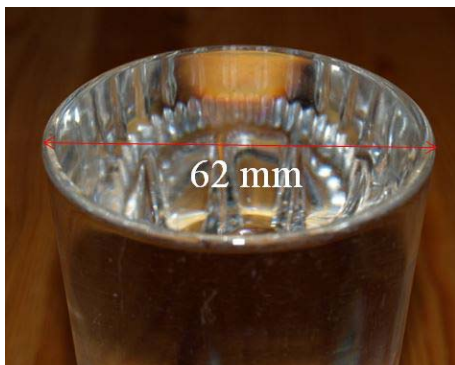
## 2.14 ... om å slippe knappenåler ned i et glass med vann

Denne oppgaven berører fysikk og matematikkfaget.  
Målgruppe er ungdomsskole.

- 
7. Bildet er lånt fra: <https://www.colourbox.com/image/little-fine-island-planet-a-piece-of-land-in-the-air-lawn-with-house-and-tree-pathway-in-the-grass-detailed-ground-in-the-base-concept-of-success-and-happiness-idyllic-ecological-lifestyle-image-4591884>
  8. Ideen til påstanden kommer fra Per-Odd Eggen som også har funnet artikkelen og regnet gjennom oppgaven.



### 2.14.1 Påstand



Det påstås ...

*at om du fyller opp et melkeglass med vann slik at overflata går akkurat kant i kant med kanten av glasset, så kan du fortsatt slippe over 100 knappenåler ned i glasset før det renner over.*

*Kan det stemme?*

### 2.14.2 Faktaopplysninger

*Hvor stort er et typisk melkeglass?*

*Hvor stor er en knappenål*

*Hvor mye vann kan vi fylle i et glass som er "fullt", før det renner over?*

## 2.15 ... om solceller som eneste norsk energikilde

Denne oppgaven berører naturfag og matematikkfaget.

Målgruppe er videregående skole.

### 2.15.1 Påstand

Det påstås at ...

*... om Norge skulle forsynes med solenergi fra solceller alene så trengte vi en solcellepark på størrelse med arealet av Oslo by*

### 2.15.2 Faktaopplysninger

*Hva er Norges behov for elektrisk energi?*

*Hvor stor er den gjennomsnittlige lysintensiteten over døgnet på Østlandet?*

*Hvor mye elektrisk energi er det rimelig at en solcelle produserer?*

*Hvor mye energi går tapt ved overføring fra likespenning til vekselspanning*

*Hva gjør man med tilførsel av elektrisk energi på natta?*

## 2.16 Flere ideer til påstandmatematikk

I dette avsnittet finner du flere forslag til påstander som kan utforskes.



---

Det påstås at:

- ... at antall molekyler i en dråpe vann er mer enn nok til å gi hvert levende menneske mer enn 1000 vannmolekyler hver
- ... vi bruker mer enn 100 liter vann til å pusse tennene hvert år
- ... det gjennom en vanlig lyspære går mer enn en milliard elektroner hvert sekund
- ... om vi strekker ut alle DNA-molekylene i kroppen og legger dem etter hverandre ,så vil det rekke rundt hele jorda.

Ulempen med denne påstanden er at svaret i sin helhet finnes på nettet:

<http://hypertextbook.com/facts/1998/StevenChen.shtml> Beregningen viser at den totale DNA-strengen blir nesten 67 ganger tur-retur sola som befinner seg ca. 150 millioner km fra jorda.

- ... om Norge skulle forsynes med solenergi fra solceller alene så trengte vi en solcellepark på størrelse med arealet av Oslo by.
- ... om dersom man befinner seg på planeten Merkur, så vil sola se ut som om den er dobbelt så stor som sett fra jorda<sup>9</sup>.

---

9. Ide lansert av Hallgeir Hjelle



Antall vannmolekyler:  
 $6,69126762 \times 10^{24}$



Heftet er blitt til over flere år og mange har bidratt med forslag til oppgaver. Det er gjerne oppgaver som gjennom flere år har gått rundt på folkemunne og brukt i ulike sammenhenger. Påstander som både skaper undring og engasjement og lærer elever og andre at en ikke alltid kan stole på sin intuisjon, men viser betydningen av å kunne bruke matematikk til gjøre overslagsberegninger. Oppgavene vil derfor som oftest kreve at det gjøres antagelser og foretas valg på grunnlag av faktakunnskaper. Håpet er at oppgavene skal kunne brukes som krydder både i matematikken og i naturfagene.

Heftet med oppgaver og løsninger kan fås ved henvendelse til undertegnede.

***Nils Kr. Rossing***

Førstelektor ved Skolelaboratoriet og

E-post: [nils.rossing@plu.ntnu.no](mailto:nils.rossing@plu.ntnu.no)

Prosjektleder ved Vitensenteret

E-post: [nkr@vitensenteret.com](mailto:nkr@vitensenteret.com)



Trondheim

## Program for lærerutdanning

**Skolelaboriet**  
for matematikk, naturfag  
og teknologi

Tlf. 73 55 11 43

Faks 73 55 11 40

<http://www.skolelab.ntnu.no>