

# Bærekraftig energi



Navn: \_\_\_\_\_

Klasse: \_\_\_\_\_ Dato: \_\_\_\_\_

## **Kompetansemål Naturfag:**

### **Forskerspiren**

- Planlegge og gjennomføre ulike typer undersøkelser med identifisering av variabler, innhente og bearbeide data og skrive rapport med diskusjon av måleusikkerhet og vurdering av mulige feilkilder

### **Energi for framtiden**

- Gjøre forsøk med solceller, solfangere og varmepumper, forklare hovedtrekk i virkemåten og gjøre enkle beregninger av virkningsgraden
- Gjøre rede for forskjellen mellom energikilder og energibærere og en aktuell energibærer for framtiden

## **Kompetansemål Matematikk 1PY:**

### **Tal og algebra**

- Gjøre overslag over svar, rekne praktiske oppgåver, med og utan digitale verktøy, presentere resultata og vurdere kor rimelege dei er
- Tolke, bearbeide, vurdere og diskutere det matematiske innhaldet i skriftlege, munnlege og grafiske framstillingar
- Forenkle fleirledda uttrykk og løyse likningar av første grad og enkle potenslikningar

## **Norsk: Kompetansemål**

### **Skriftlig kommunikasjon**

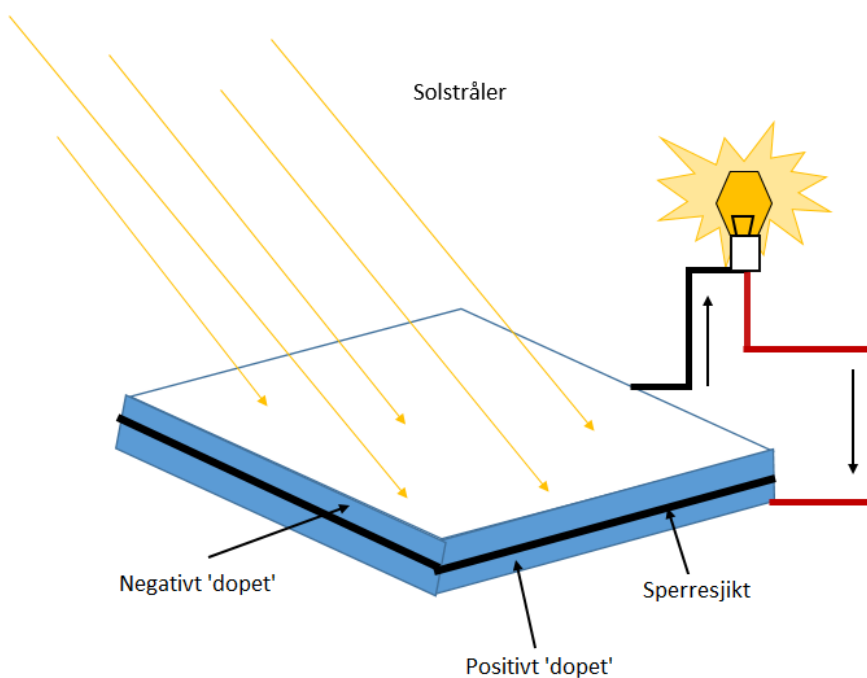
- Skrive tekster med tema og fagterminologi som er tilpasset eget utdanningsprogram, etter mønster av ulike eksempeltekster

## Solenergi:

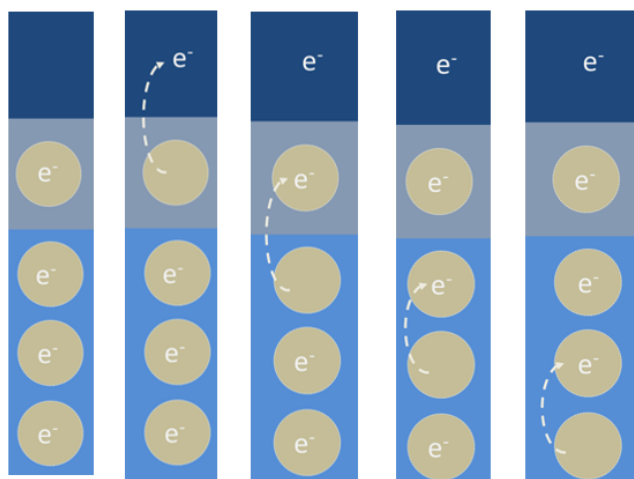
### 1. Solceller

Solceller omgjør varmen og lyset fra sola til elektrisitet. For å gjøre det er solcellene delt inn i to ulike sjikt – det øverste sjiktet kalles negativt dopet fordi den har for mange elektroner (og elektroner har negativ ladning) og det nederste sjiktet kalles positivt dopet, altså for få elektroner. Mellom de to sjiktene vil det oppstå et såkalt sperresjikt (hvor materialet er elektrisk nøytralt), noe som hindrer elektronene fra å vandre nedover i solcellen – men heller oppover.

Når sola skinner på solcellepanelet vil da energien fra sola slå løs elektroner som vil vandre fra den øverste negative siden, gjennom ledningene og tilbake til den positive siden. Og strøm er nettopp elektroner i bevegelse! ('Strøm' av elektroner.)



Skisse av solcellepanel med positivt og negativt 'dopet' side, og sperresjiktet imellom.



Figuren viser hvordan elektronene flytter seg gjennom solcellene, og på den måten genererer strøm.

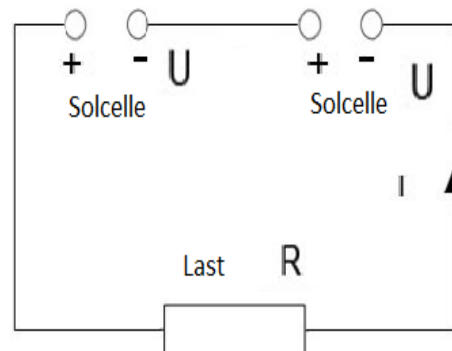
Fra positivt sjikt nede til negativt sjikt oppe.

## Post 1 Solceller og elektriske kretser

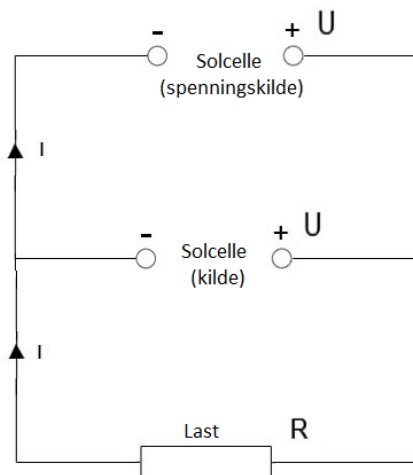
Utstyr: To solceller, ledninger, last (lyspære eller vifte), multimeter



1. Seriekobling



2. Parallellkobling



Studert koblingskjemaene (figurene) og les oppgavetekstene for å løse oppgavene.

1. Seriekoble solcellene. Dette gjøres ved å koble solcellene sammen pluss (+) til minus (-), og pluss til minus inn på lampen/viften.

### Måleinstruksjoner - Multimeter:

For å måle **spenning** må multimeteret kobles i parallell med kretsen på utsiden av lasten (lampe/vifte). Den røde ledningen på multimeteret må stå i volt-utgangen og bryteren stilles til V likestrøm (rett strek).

For å måle **strøm** må multimeteret kobles inn i seriekobling med kretsen i stedet for lasten, slik at strømmen av elektroner *strømmer gjennom* multimeteret. Den røde ledningen må nå stå i enten mA eller 10A utgangen, og bryteren stilles deretter.

2. Bruk multimeteret og mål spenning (volt) og strøm (ampere) og før inn i tabellen.  
PS: Vær obs på enheter. Viser multimeteret nå i volt eller milli(tusendels)volt? Ampere eller milliampere? *Nullstill (skru av) multimeteret mellom hver måling.* Beregn effekt og før inn i tabellen.

$$\text{Effekt } P = U \times I \text{ (spenning } \times \text{ strøm)}$$

3. Parallellkoble solcellene ved å koble pluss til pluss og minus til minus, slik som på figuren. Multimeteret kobles på samme måte som beskrevet over. Mål spenning og strøm, beregn effekt og før inn i tabellen.

Type kobling	Spenning U	Strøm I	Effekt P
Ett solcellepanel	ca. 2 Volt	0.380 Ampere	ca 80 Watt
Seriekobling	V	A	W
Parallellkobling	V	A	W

Hva skjer med strøm og spenning når vi seriekobler?

---

---

---

Hva skjer med strøm og spenning når vi parallellkobler?

---

---

---

Hvorfor er en kombinasjon av parallellkobling og seriekobling gunstig i solcelleanlegg?

---

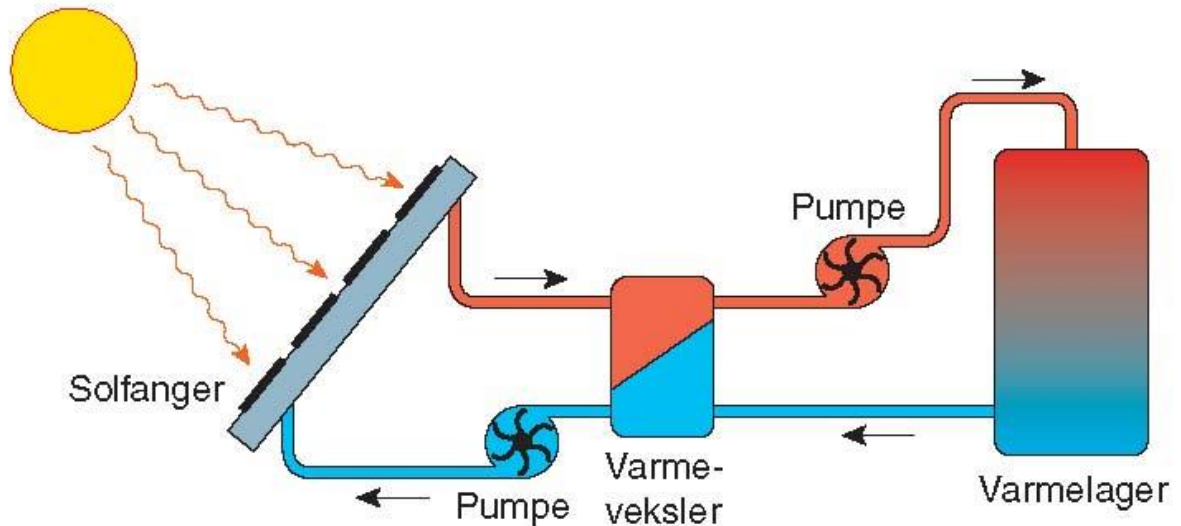
---

---

## Post 2 Solfanger

Utstyr: Solfanger, termometer, digital lysmåler, halogenlampe

En solfanger bruker energien fra sola til å varme opp vann som ligger i rør i solfangeren. Videre er solfangeren koblet på vannrør hvor varmtvannet kan brukes som tilskudd på varmtvannstanken (dusjing o.l.) eller til romoppvarming i form av gulvvarme eller via radiatorer.



1. Mål temperaturen på vannet før start. Temperaturen er: \_\_\_\_\_ °C
2. Sett på arbeidslampen og rett den mot fangeren. Skru så på pumpen.
3. La pumpen gå i 5 minutter. Rør om og noter temperaturen \_\_\_\_\_ °C (husk at varmt vann legger seg øverst).
4. Skru av lampen når dere har målt sluttemperaturen så systemet rekker å kjøle seg ned før neste gruppe.

For å heve temperaturen til 1 kg vann med 1°C kreves 4200 Joule varme (= vannets spesifikke varmekapasitet  $c_v$ ). Arealet  $A$  til absorpsjonsplaten (solfangeren) er 0.0853 m<sup>2</sup>, og vi tenker oss at solinnstrålingen  $\Phi$  (lysintensiteten) er 400 W/m<sup>2</sup>.

- a) Beregn solfangerens virkningsgrad:

$$\text{Virkningsgrad } \eta = \frac{Q_{\text{tank}}}{Q_{\text{inn}}} \times 100 = \text{_____} \%$$

$$Q_{\text{inn}} = \Phi \times A \times t$$

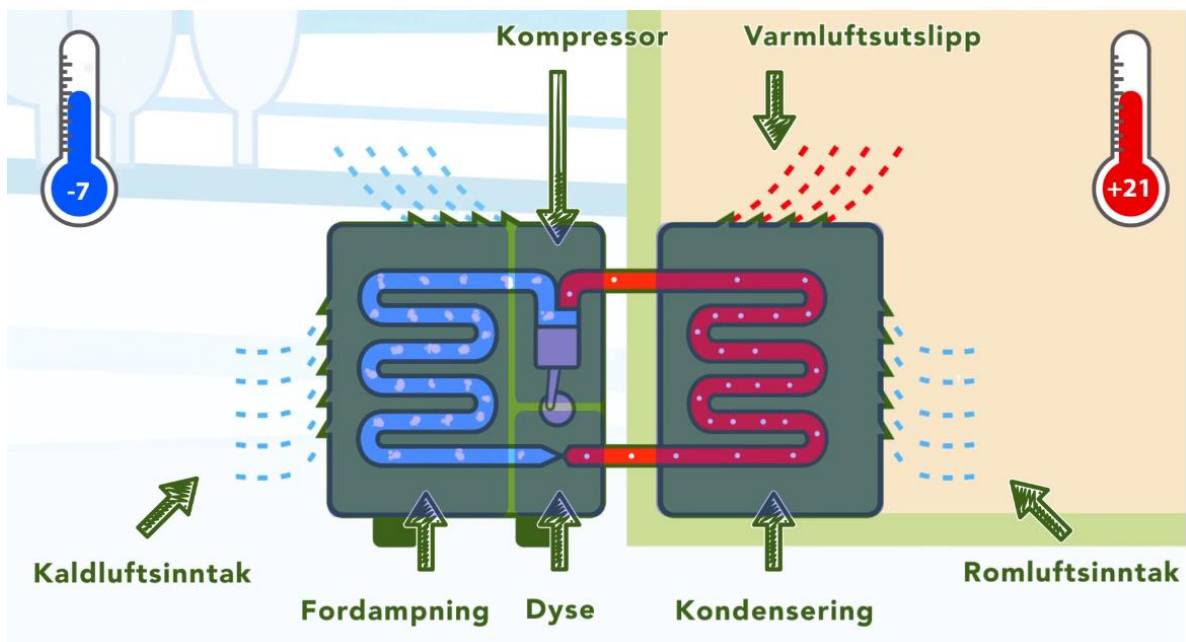
$$Q_{\text{tank}} = C_v \times m_v \times \Delta T$$

- b) Beregn effekten til solfangeren:

$$\text{Effekt } P = \frac{\text{energi } (Q_{\text{tank}})}{\text{tid}} = \text{_____} \text{ W}$$

Areal $A$	0.0853 m <sup>2</sup>
Solinnstråling $\Phi$	400 W/m <sup>2</sup>
Tid $t$	sek
Spesifikk varmekapasitet $C_v$	4200 Joule/kg·°C
Masse $m_v$	0.6 kg
Temperaturdifferanse $\Delta T$	_____ °C
$Q_{\text{inn}}$ innstrålt varme	_____ J
$Q_{\text{tank}}$ absorbert varme	_____ J

## Post 3 Varmepumpe: Hvordan fungerer den? Hva skjer?

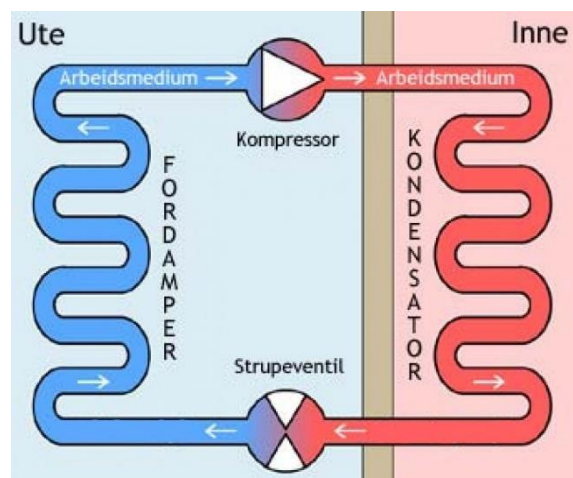


- I. **Fordampning:** Luften utenfra blir sendt inn mot en fordampner, hvor den varmer opp kjølemediet (som har lavt kokepunkt) slik at det fordampes og går fra væske til gass. Varmeenergien er nå lagret i gassen.
- II. **Kompressor:** Kompressoren øker trykket slik at kjølemediet blir enda varmere og sørger for at all væsken går over til gass.
- III. **Kondensering:** Kjølemediet går videre til en kondensator hvor varme avgis til inneluften ved at kjølemediet avkjøles av inneluften og går fra gass til væske (kondenserer).
- IV. **Dyse/ventil:** Etter kjølemediet har blitt til væske går det gjennom en reduksjonsventil som senker trykket, og da synker temperaturen også.

Deretter går væsken, som nå har en relativt lav temperatur, tilbake dit vi startet, til fordampneren.

### 1. Fordampning

Væsken som har vært inne i huset og kommer til fordampneren har **lavt trykk og lav temperatur**. Her tar kjølemediet, som har veldig lavt kokepunkt (under 0°C), opp varme fra lufta ute. Varme går fra stedet med høyest temperatur til stedet med lavest temperatur, altså inn i røret. Varmen får kjølemediet til å koke og fordampes over til gass ('damp'). Faseskiftet mellom væske og gass krever mye varmeenergi, og når all væsken er fordampet, er **energien lagret i gassen**.



Utstyr: kokeplate, Erlenmeyerkolbe med vann, pipette, aceton

- a. Kok opp vannet og beskriv hva som skjer. Hva består boblene av, og hvordan oppstår de?  
PS! Husk å skru av plata når vannet har kokt opp.

---

---

---

---

- b. Bruk pipetten og drypp et par dråper aceton på hånda di. Hva kjenner du og hvorfor?

---

---

---

- d. Forklar hva som skjer med kjølemediet når det går gjennom fordamperen i varmepumpekretsen. Bruk begrepene temperatur, kokepunkt, fordampning (faseskifte) og energi:

---

---

---

---

## 2. Kompressor

Utstyr: ballpumpe

Hold pumpen i den ene hånden med en finger (halvveis) over tuten, og pump skikkelig i ca. ½ - 1 minutt.

- a. Hva kjenner du i hånda di? Hvorfor skjer dette?

---

---

---

---

- b. Hvordan er dette relatert til varmepumpens kompressor?

---

---

---

---

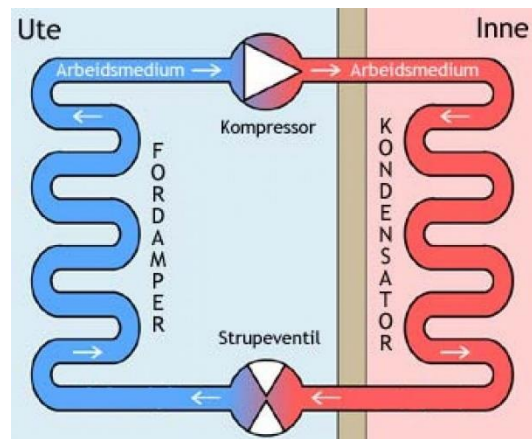
- c. Forklar hva som skjer med kjølemediet i kompressoren ved å bruke begrepene trykk, temperatur, gass(-fase) og energi:

---

---

---

---



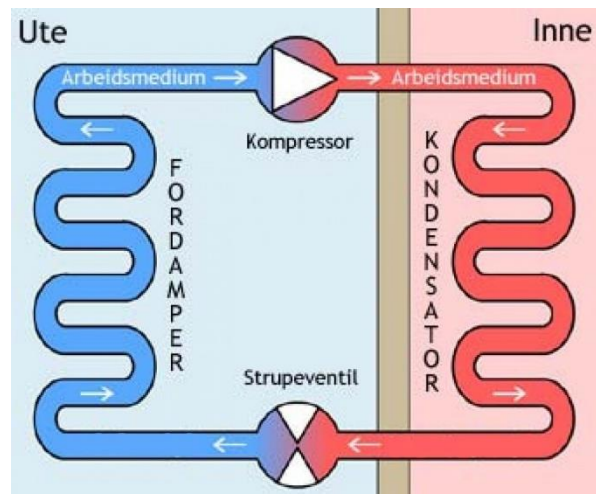


### 3. Kondensering

At noe kondenserer betyr at det går fra gass til væske. I denne faseovergangen frigis det varmeenergi, som er den samme mengden energi som fordamperen 'tok' fra utelufta! At kondensering avgir varme kan vi teste:

*Utstyr: kokeplate, speil fra fryseboksen, Erlenmeyerkolbe 500 ml, vann*

Kok opp vann i en kolbe, og finn fram speil fra fryseboksen. Når vannet begynner å koke så holder dere speilet på skrå over kolbens munning. Skru av plata når vannet har kokt opp!



- a. Hva skjer med undersiden av speilet? Beskriv.  
Hvorfor tror du speilet har ligget i fryseboksen på forhånd?

---

---

---

---

- b. Kjenn nå på oversiden av speilet. Hva skjer med temperaturen? Hvorfor?  
Hvorfor tror du rørene i kondensatoren er formet sånn som på figuren?

---

---

---

- c. Forklar hva som skjer inni varmepumpa når kjølemediet går gjennom kondensatoren ved å bruke begrepene: temperatur, energi og kondensering (faseskifte):

---

---

---

### 4. Ventil/dyse

I en varmepumpe benyttes en ventil etter at kjølemediet har blitt kondensert (fra gass til væske). Når en gass eller væske går gjennom en ventil så minkes trykket og gassen/væsken får større hastighet. Dette skjer også når vi sprayer med spraybokser, hvor vi også finner dyser. Forsøk det selv!

*Utstyr: Sprayboks*

Rist litt på sprayboksen og spray ut i lufta.

- a. Hvordan kjennes boksen ut i hånden din? Kjenner du noen temperaturforskjell?  
Hvorfor eller hvorfor ikke?

---

---

b. Hvorfor skal du riste på boksen?

---

---

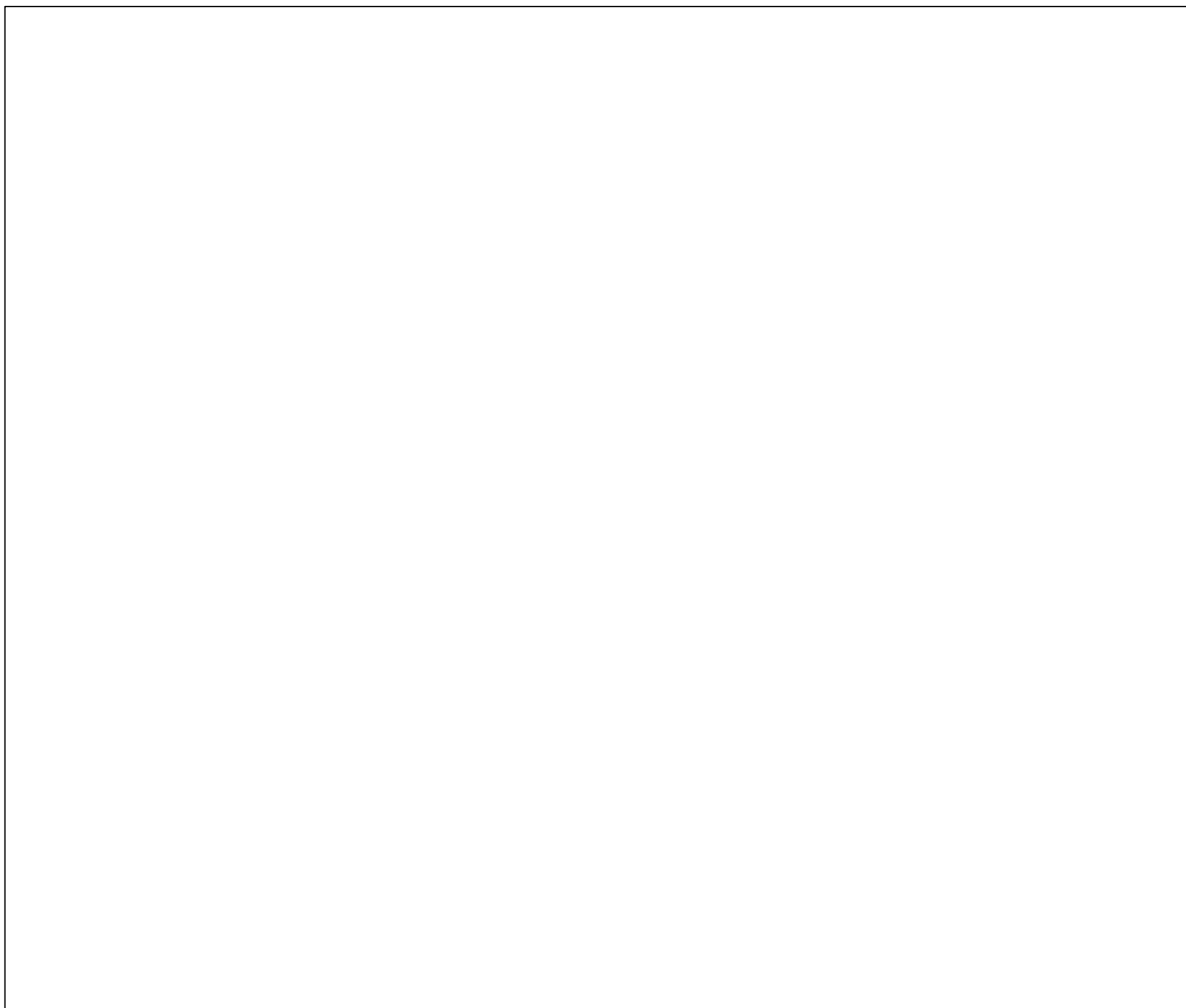
c. Forklar hvilken jobb ventilen gjør i varmepumpa ved å bruke begrepene kjølemedium, trykk, temperatur, energi og hastighet.

---

---

---

5. Tegn en varmepumpe-skisse:



**Demonstrasjonsmodell av varmepumpe. Læreren starter varmepumpa!**

Kikk på demonstrasjonsmodellen av varmepumpa. Repeter muntlig hva som skjer i de forskjellige delene for hverandre, og sett opp hypoteser om hva dere tror skjer med temperaturen i hver av de to vannkolbene. Mål temperaturen før og etter og sjekk hvordan hypotesene deres stemte.

#### Post 4. Tenkebord «Hva er dette?»

Tenkebordet består av tre grubleoppgaver, en til hvert bilde. Prøv å finn ut hvilken funksjon de tre ulike innretningene på bildene kan ha!

1.



2.



3.



1. Hva tror dere boksen på bildet kan brukes til? Hvilke steder (eller bruksområder) i verden kunne denne vært gunstig, og hvorfor?

---

---

---

---

2. Kan disse enkeltelementene til sammen skape bevegelse? Vet dere om dette prinsippet er tatt i bruk – i tilfelle til hva?

---

---

---

---

3. Utstyr: Sprøyte, vann, termometer

- Hell lunkent vann (cirka 45-50 °C) i en beholder og mål temperaturen med et termometer.
- Sug opp litt av det lunkne vannet. Pass på at det ikke er luft mellom vannet og åpningen på sprøyta. Hvis det er kommet luft inn kan du dytte stempelet litt opp slik at lufta forsvinner.
- Legg fingeren over åpningen på sprøyta, slik at luft ikke slipper inn og vannet ikke slipper ut.
- Hold sprøyta vertikalt og trekk ut stempelet slik at du skaper et større rom for vannet.

Hva skjer med vannet, og hva tror du har skjedd med trykket?

---

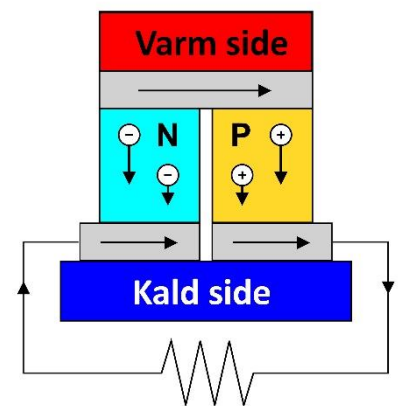
---

---

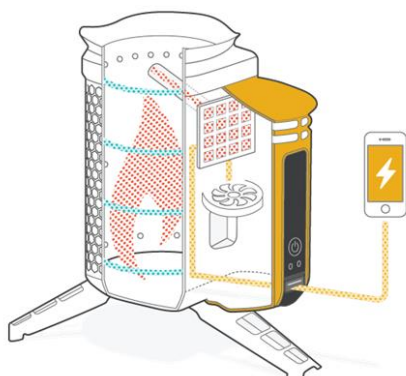
## Post 5 – Termoelektrisitet (Ute)

Den termo-elektriske effekten:

- Varmeforskjeller utnyttes til å generere strøm ved å bruke temperaturforskjellen mellom en varm og en kald side.
- For å lage en elektrisk strøm brukes to halvleder-materialer, hvor den ene har mange elektroner ('negativ' side, siden elektroner er negativt ladd) og den andre siden har få elektroner og er 'positiv' (elektron'hull' i materialet).
- Det er et viktig poeng at halvledermaterialet skal lede strøm godt, men samtidig lede varme dårlig sånn at vi hele tiden har temperaturforskjell mellom de to sidene (nettopp 'varm' og 'kald' side).
- Når den ene siden av materialet holdes inn mot varmekilden vil det på denne siden bli større bevegelser i både elektroner og hull, og tettheten av dem synker. I den andre enden øker tettheten av både hull og elektroner. Det betyr at vi har to motsatte elektriske felt og et grunnlag for elektrisk strøm!



## Miljøvennlig leirbål.



BioLite fanger overskuddsvarme fra bålet via en metallstang (varmeprobe) som er festet til «kraftstasjonen». For å ha tilstrekkelig kjøling er det en vifte i andre enden, som får strømforsyning fra bålet.

Varmen gjøres om til nyttig energi via en termoelektrisk generator som igjen sender strøm enten til batteriet eller til USB-porten.

Hvor mye kan dere få ladet telefonen i løpet av lunsjpausen? \_\_\_\_\_ %

Vurdering av feltkurset (Rives av å leveres til Horten natursenter)

Sett ring rundt det som stemmer for deg

1. Svarte feltkurset til dine forventninger?

Nei                      Ja                      Vet ikke

Hvis nei forklar hvorfor:

---

---

---

2. Hvor gode forkunnskaper hadde du før feltkurset?

Lite                      middels                      Mye

Hva er din mening om følgende deler av feltkurset:

3. Innholdet:

Mye nytt stoff                      noe nytt                      lite nytt stoff

4. Vanskelighetsgrad:

For lett                      middels vanskelig                      for vanskelig

5. Muligheter for å få hjelp av lærer

Lett                      middels                      Vanskelig

6. Arbeidsmengde i forhold til tiden

For mye å gjøre                      passe arbeidsmengde                      For lite å gjøre

7. Egen innsats og engasjement

Liten                      middels                      Stort

8. Hva var mest positivt ved feltkurset?

---

---

---

9. Hvilke forbedringer ønsker du deg?

---

---

---

---

Takk for at du gir oss tilbakemelding 😊