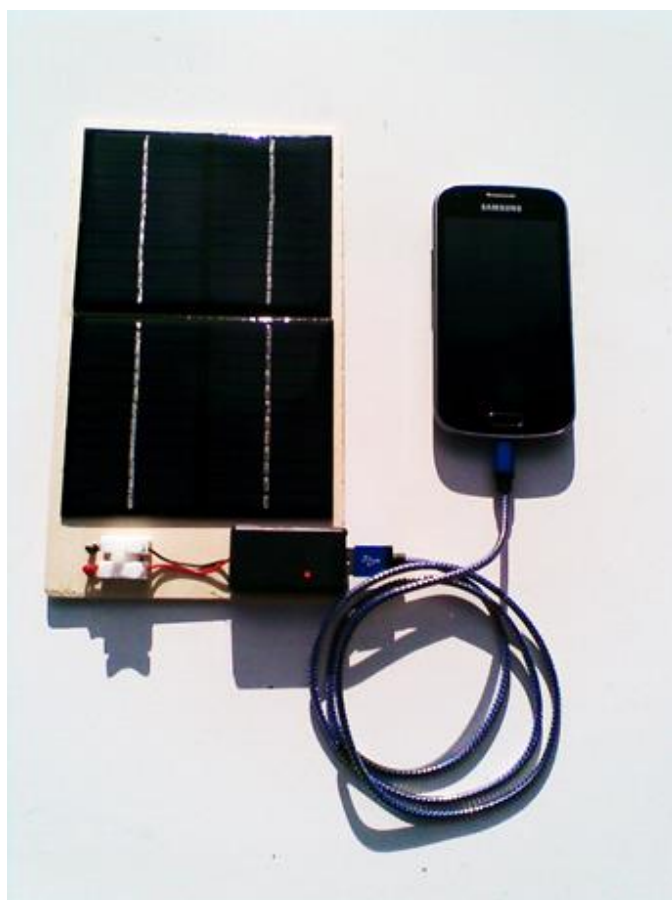


# Byg selv en solcelle- mobiloplader

## Byggevejledning til solcelle-mobilopladeren

Formålet med denne aktivitet er på en lærerig, pædagogisk og kreativ måde at vise spejderne, hvordan de selv kan lave nyttige og bæredygtige ting, her en mobiloplader lavet af små solceller. Det er endvidere også formålet at vise, hvordan emner inden for vedvarende energi, her små solceller kan dække andre behov end dem, som man måske umiddelbart har tænkt på.

*Anbefales til aldersgruppe: 10 – 14 år, fremstillingen vil tage ca. 1-2 timer for 1 person (hvis man vil male og/eller lakere pladen, må påregnes en pause til tørring i tidsberegningen)*



Mobiltelefon, der her oplades af solen.

# Indholdsfortegnelse:

<b>INTRODUKTION</b>	<b>2</b>
<b>BYGGEVEJLEDNING</b>	<b>3</b>
<b>SKABELON A TIL SOLCELLEMobiloplader</b>	<b>6</b>
<b>SKABELON B AF BAGSIDEN AF PLADEN</b>	<b>7</b>
<b>ANDRE MULIGHEDER</b>	<b>8</b>
<b>BAGGRUNDSVIDEN</b>	<b>9</b>

## Introduktion

I kender sikkert til, at det ikke altid er lige let at komme til at oplade sin mobiltelefon. Hvis man befinder sig ude i naturen og langt fra en stikkontakt, hvad gør man så?

Her kunne en solcelle-mobiloplader måske være en mulighed, og i denne byggevejledning vil du lære, hvordan du selv kan bygge din egen mobiloplader ved hjælp af små solceller. På billedet ser du den færdige solcelle- mobiloplader.

Ved at bruge solen til at oplade din mobiltelefon (altså energi fra en vedvarende energikilde) i stedet for at bruge elektricitet fra fossile brændsler (kul, oli og gas) er du med til at spare på CO<sub>2</sub>. Dette gavner miljøet, og du får en gratis energi til din mobiltelefon.

De anvendte solceller fungerer på den måde, at når solens lys rammer solcellen, bliver de elektrisk ladet, og der opstår en spændingsforskel: 6V – 20 V. Nu kan der gå en strøm. Spændingsforskellen i solcellerne har en gennemsnitlig spænding på 12 V. Din mobiltelefon kan kun tåle 5V, og derfor må der en lille transformator til, som kan transformere (omdanne) de 12 V til 5 V. Det er det, der sker i den lille "Power Bank", som du sætter på solcellemobiloplader-pladen. Det er det samme, som sker i din almindelige mobiloplader, når du sætter den i en stikkontakt. Så transformerer (omdanner) den de 230 V, der er i stikkontakten, til netop de 5 V, som din mobiltelefon skal bruge for at blive opladet.

Det er tilstræbt, at byggevejledningen side 3-6 kan kopieres til brug, men arbejder man med børn helt ned til 10 år, (anbefalet aldersgruppe 10 – 14 år), foreslås det, at man har lavet hullerne i pladen i forvejen, da det nok ellers er for svært for disse, hvis de ikke er vant til at bruge værktøj. Hvis man lader børnene lave det hele fra bunden, kan man evt. udvide aldersgruppen op efter.



# Byggevejledning

## Dette skal du bruge:

- En plade på 12,5 \* 22,5 cm.
- 2 solceller (hver på 12V, 1,5W) med på-loddede ledninger.



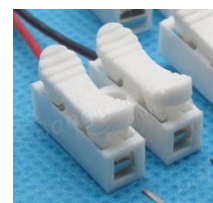
2 solceller, 12 V, 1,5 W

- En lille inverter (Power Bank) med på-loddede ledninger.
- 3 små kabel-strips (ca. 10 cm) eller bare lidt snor.

Power Bank



- En tube kontaklim og evt. bred tape til at tape ledningerne over på bagsiden med.
- Evt. maling og/eller lakering og måske noget til at skrive navn med.
- Evt. stof eller lignende, sytråd m.m. til at lave en lille taske til at opbevare mobilopladeren.
- Ledningsklemme.



Ledningsklemme

## Værktøj:

- Saks til at klippe skabelonen ud.
- Sav til at skære pladen ud. (Evt. spids genstand til at markere hullerne i pladen.)
- Evt. loddekolbe + loddetin.
- Evt. pensler, hvis man vælger at male og/eller lakere pladen.
- Håndbor 3 mm eller boremaskine med 3 mm bor og 6 mm bor.
- Eventuelt symaskine og saks til at sy taske til at opbevare mobilopladeren.

## Dette skal du gøre:

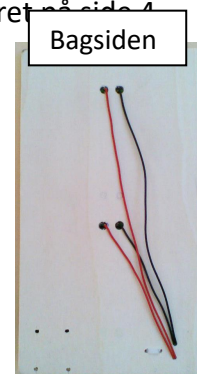
1. Klip skabelon A ud, side 4
2. Skær en plade ud efter skabelonen 12,5 \* 22,5 cm.
3. Mal eller lakér nu, hvis du ønsker det, så pladen er tør, før du går videre.
4. Læg skabelon A oven på pladen og marker hullerne.
5. Bor så hullerne. Tag et 3 mm bor til de små huller. Og 6 mm bor til de store huller. (Se billede 1)
6. Læg de to solceller på pladen. Stik så begge ledninger fra den øverste solcelle ned i de øverste huller (Se billede 1)
7. Stik derefter begge ledninger fra den nederste solcelle ned i de nederste huller. (se billede 1)



Billede 1, skabelon A finde:  
forstørret på side 4

8. Lim solcellerne fast på pladen med kontaktlim.
9. Vend pladen om, klip skabelon B ud og marker hullerne på bagsiden. Før så de to sorte ledninger fra solcellerne sammen ned til det øverste hul nederst i højre hjørne. (Se billede 2)
10. Før ligeledes de to røde ledninger sammen ned i nederste hul, nederst i højre hjørne.

Billede 2: Skabelon B som er forstørret på side 6



11. Vend pladen om til forsiden igen og læg powerbanken oven på pladens forside nederst i højre hjørne oven på de 4 huller. (Se billede 3)

Billede 3, skabelon A, forstørret side 5, (her kan du tydeligt se de 4 huller)



12. Bind den fast med strips ved at føre strips gennem hullerne og så låse dem. (Se billede 4)

Billede 4, her ses powerbanken  
(sort boks nederst til højre på pladen)



13. Sæt den hvide ledningsklemme fast med en strip på oversiden, hvor de sorte og røde ledninger kommer op. Sæt ledningsklemmen fast ved at føre en strip igennem de ledige huller og låse den. (Se billede 5, den hvide klemme, se også placering på skabelon A)

14. Klip af, hvis de er for lange og put de sorte ledninger ind i øverste del af ledningsklemmen og de to røde ledninger til den nederste del af ledningsklemmen. (Se billede 5)

Billede 5, her ser du bl.a. at den sorte ledning fra Power Bank går til den øverste klemme.

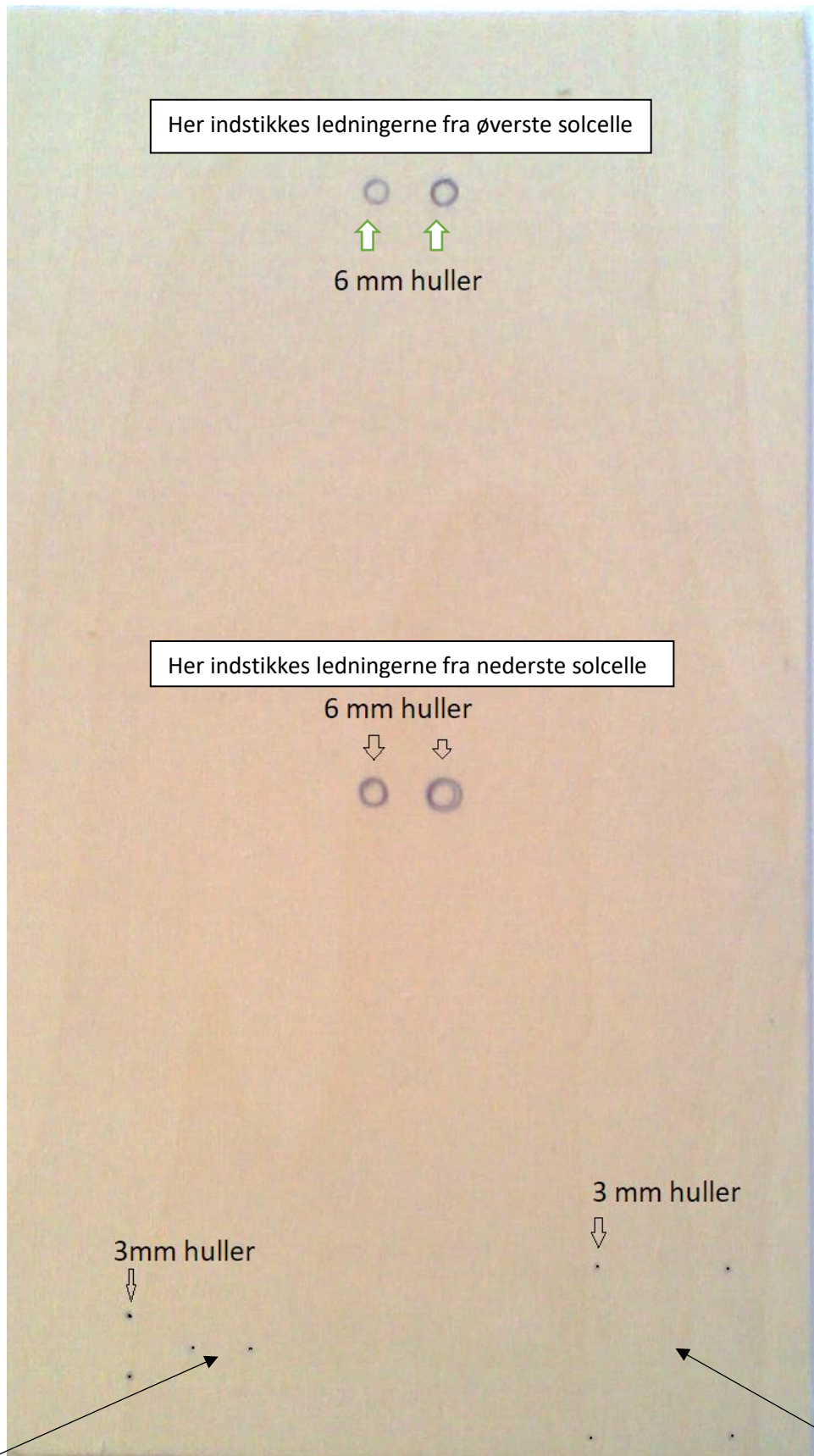


15. Før ledningerne fra powerbanken hen til ledningsklemmen, så sort ledning går til klemmen med de sorte ledninger og rød ledning går til klemmen med de røde ledninger. (Se billede 5)
16. Test din solcelle, brug evt. et lille voltmeter med USB stik  
(Spændingen på et USB-stik bør være mellem 4,5 – 5,5 Volt.)



# Skabelon A til solcellemobiloplader

12,5 \* 22,5 cm (Pladen kan laves i selvvalgte materialer, fx masonit, 3 mm X-finér eller plastik)



Her indstikkes ledningerne fra øverste solcelle

6 mm huller

Her indstikkes ledningerne fra nederste solcelle

6 mm huller

3 mm huller

3 mm huller

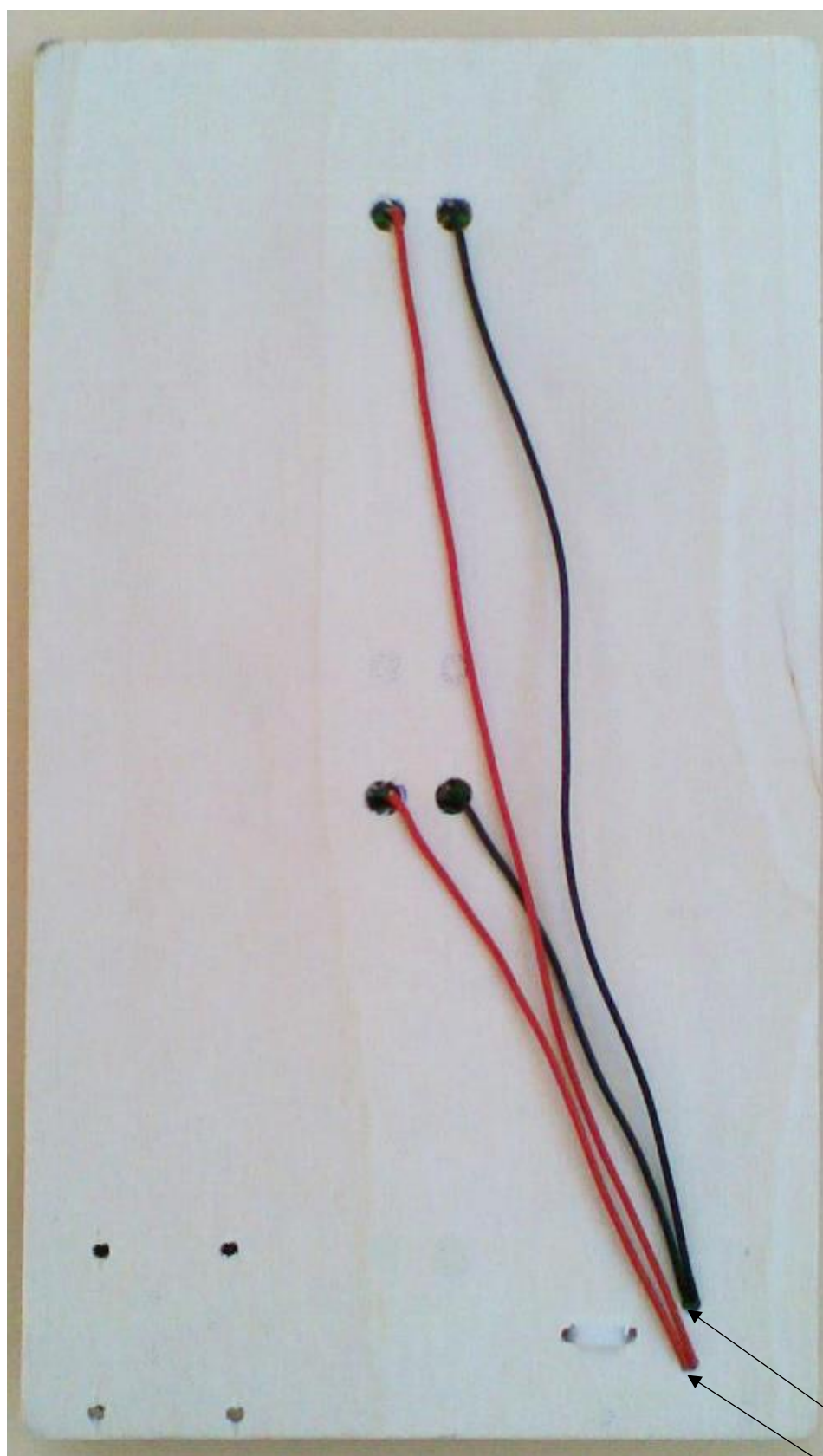
3mm huller

Placering af ledningsklemme

Placering af Power Bank

## Skabelon B af bagsiden af pladen

(her kan man se hullerne tydeligt)



Her skal den sorte ledning puttes ned (øverste hul)

Her skal den røde ledning puttes ned (nederste hul)

## Andre muligheder

Modellen til mobilopladeren i denne byggevejledning er som tidligere nævnt fremstillet af bl.a. 2 x (1,5 W, 12 V) små solceller.

Mobilopladeren kunne også være fremstillet ved at bruge 10 små, ubearbejdede solceller, hver på 0,5 V, og så forbinde dem, så overside på den ene forbindes med underside på den anden.

Bagefter laminerer man dem for at gøre dem stærke. Erfaringen viser imidlertid, at disse små, tynde solceller er meget skrøbelige og går let i stykker, inden man kommer så langt, at man skal laminere dem, og det har også vist at være svært for børn / unge mennesker at finde ud af, at forbinde solcellerne rigtigt, så mobilopladeren har virket. Derfor anbefales det at man i første omgang går i gang med den model, som er vist i denne byggevejledning. Skulle man alligevel på et eller andet tidspunkt ønske at vise børnene/de unge de små skrøbelige solceller, kan det anbefales, at man kun forbinder tre af disse solceller ad gangen:  $3 \times 0,5 \text{ V} = 1,5 \text{ V}$  og så derefter laminerer disse tre. Så har man en lille solcelle på 1,5V, som er rimelig robust. Har man så flere af den slags laminerede solceller på 1,5V, kan man lade børnene med dem, så de kan se, hvor stor spændingen skal være (hvor mange Volt der skal til) for at forskellige ting i dagligdagen kan virke: [www.skolesolceller.dk](http://www.skolesolceller.dk) (se hvordan solcellerne skal forbindes samt andet i denne video): <https://vimeo.com/24305903>

### Materialer: (for 1stk mobiloplader)

Plade 12,5 \* 22,5 cm (3 mm X-finier) eller lignende. Kan købes i ethvert byggemarked.

-----  
2 stk. solceller (hver på 12V, 1,5W) med på-loddede ledninger. En lille inverter (Power Bank).

Solcellerne og Power Bank kan købes hos forhandler med påloddede ledninger, eller også kan lederen selv lodde ledningerne på, rød ledning til + og sort ledning til ÷.

En ledningsklemme. Kan købes på internettet eller hos danske forhandlere: Pris i alt ca. 150 kr.

Kontakt. [sj-service@live.dk](mailto:sj-service@live.dk) eller [post@dkvolt.dk](mailto:post@dkvolt.dk).



## Baggrundsviden

Her gennemgås både en solcelles funktion og en mobilopladers funktion.

### En solcelle fungerer på følgende måde:

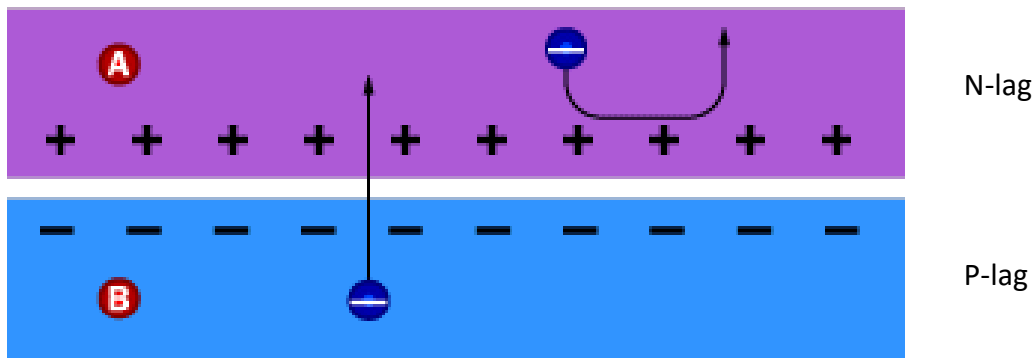
En solcelle er fremstillet af Silicium. Silicium er sammensat af krystaller, hvor atomerne sidder i et gitter. Her deler siliciumatomerne elektroner med naboatomet. En solcelle er opbygget af to lag. Et N-lag og et P-lag.

I N-laget er Silicium blandet med Fosfor, men da Fosfor-atomet har en ekstra elektron, kommer der overskydende elektroner i gitteret.

I P-laget er Silicium blandet med Bor, men da Bor-atomet har en elektron mindre vil der komme én elektron i underskud. Da der derfor nu er overskud af elektroner i N-laget og underskud af elektroner i P-laget, vil solcellen udligne forskellen, og de elektroner, der er i overskud i N-laget, vil blive tiltrukket af de steder i P-laget, hvor der er underskud. Derved har N-laget afgivet elektroner og er blevet positivt ladet, og P-laget har modtaget elektroner og er blevet negativt ladet. Der er altså opstået en spændingsforskel, men det er ikke nok til, at der kan gå en strøm.

Sætter man så solcellen med det positive N-lag og det negative P-lag ud i sollyset (det er nemlig det synlige lys fra Solen, der er virksomt) vil solstrålernes fotoner, hvis de rammer grænsefladen mellem N-laget og P-laget slå nogle elektroner løs. Disse vil så blive tiltrukket af det positive N-lag fordi der nu bliver overskud af elektroner i det øverste lag. N-laget bliver nu negativt (heraf navnet N-laget eller det Negative lag, ÷ pol)

Det underste lag, P-laget får nu underskud af elektroner og bliver derfor nu positivt (heraf navnet P-laget, eller det Positive lag, + pol).



*Fotoner fra sollyset rammer en solcelle og bliver absorberet af et halvledermateriale så som Silicium. Billedet viser fotoner slå elektroner (negativt ladet) løs fra deres atomer.*

Sollyset har dermed været med til at øge spændingsforskellen mellem de to lag, og nu er spændingsforskellen stor nok til, at der kan gå en elektrisk strøm. Hvis man så forbinder de to fremkomne elektriske poler med et kredsløb, vil elektronerne begynde at vandre igennem ledningen fra den negative pol til den positive pol for at udligne spændingsforskellen, og der går nu en elektrisk strøm. (Man udnytter hermed, at Silicium er en halvleder, hvilket betyder, at elektronerne kun kan gå én vej og altså ikke kan gå den korte vej igennem siliciummet fra ÷ til +, men må udenom igennem kredsløbet.)

## Mobiloplader fungerer på følgende måde:

En mobiloplader er en slags transformator, som transformerer (omdanner) et stort antal volt til et lille antal volt (5V), hvilket er det en mobiltelefon skal bruge for at blive opladet.

En transformator består af en U-jernkerne med to spoler med forskellige vindinger. Den spole, der er tilsluttet spændingskilden har det største antal vindinger og kaldes primærspolen. Den anden kaldes sekundærspolen. Forholdet mellem spolernes antal vindinger skal være samme forhold, som forholdet mellem den spænding, som kommer fra spændingskilden og den spænding, som man ønsker skal komme fra sekundærspolen (den spænding man skal bruge). F.eks. hvis der kommer 12 V ud af solcellen, og man ønsker 5 V til mobiltelefonen, skal forholdet mellem spolernes antal være 12: 5.

Når man sender strøm igennem en spole med en jernkerne, bliver den til en magnet. Det er det omvendte af hvad der sker, når man putter en magnet ned i en spole. Så opstår der strøm. Man kalder dette for "induktion".

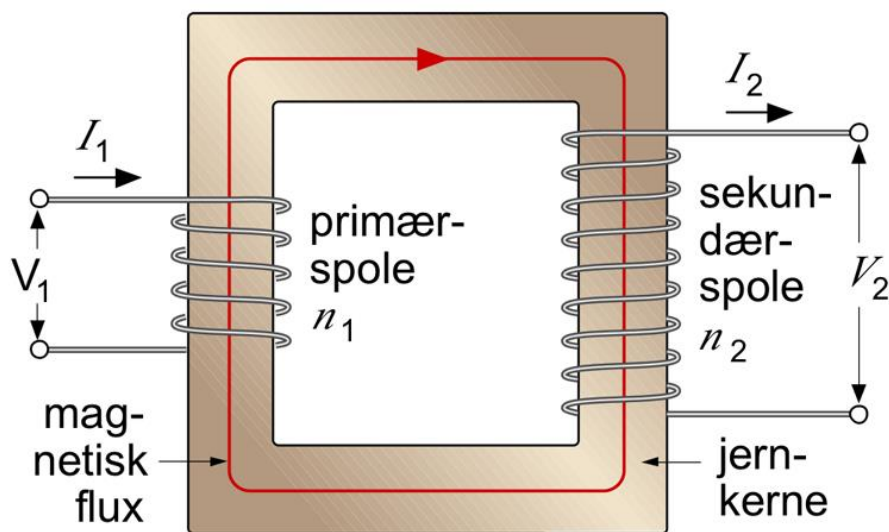
Størrelsen af den strøm og spænding, som opstår ved "induktion", har man fundet ud af afhænger af tre ting:

1. Størrelsen af magneten,
2. hvor hurtigt man bevæger magneten
3. antallet af spolens vindinger.

Det er så princippet angående antal vindinger på spolerne, man først og fremmest benytter ved transformation. Se også video <https://www.youtube.com/watch?v=FITbOntbKvw>

Når der går en strøm igennem en spole på den ene side af en U-jernkerne, bliver denne side til en magnet, og fordi denne magnet er forbundet med den anden side af jernkernen, virker det som om en magnet bliver puttet ned i den anden spole, og så opstår der en strøm, som før omtalt.

<https://www.youtube.com/watch?v=FREZW3ss3y4> (Se også video)



Ved transformatoren på billedet her, sker der det modsatte af, hvad der sker i powerbanken, hvor spændingen blev formindsket, idet den gik fra 12 V ned til 5 V. Her bliver spændingen forstærket, da der er færre vindinger i primærspolen end i sekundærspolen.