

# Här är solcellerna i framkant

Grundprincipen för en solcell är att den består av två eller flera skikt. När solljus träffar det ena skiktet frigörs elektroner som börjar vandra genom materialet, vilket skapar el. För att det ska fungera behöver det ena skiktet ha överskott av elektroner (n-dopat) och det andra överskott av elektronhål (p-dopat).

Utvecklingen av nya solceller handlar mycket om att förbättra skikten för att öka energiutbytet från solcellen, kallat verkningsgrad. Verkningsgraden i enskilda celler är ofta högre än i den färdiga solpanelen, eftersom panelen även består av ramar och mellanrum mellan cellerna. Här är några tekniker som ligger i framkant nu:

AV JOHAN JARNESTAD OCH MARIE GRANMAR

## Monokristallint kisel

De flesta kiselbaserade solceller som säljs i dag är monokristallina. De tillverkas av en enda stor kiselkristall, som skärs i tunna skivor och används till solceller. Tidigare var det vanligare med polykristallina solceller. För att skapa dem hålls smält kisel i en form där det får svalna. Då bildas flera mindre kristaller som kan användas som solceller.

Nya monokristallina solceller har högre verkningsgrad (cirka 23 procent) än polykristallina (cirka 18 procent) som å andra sidan oftast är billigare.

## • PERC/PERL/PERT – vanligaste kiselsolcellen

Den vanligaste formen av kiselsolceller kallas PERC (*passivated emitter rear contact*). Andra varianter är PERL (*passivated emitter with rear locally diffused cell*) och PERT (*passivated emitter rear totally diffused cell*). De bästa har verkningsgrad på runt 22 procent.

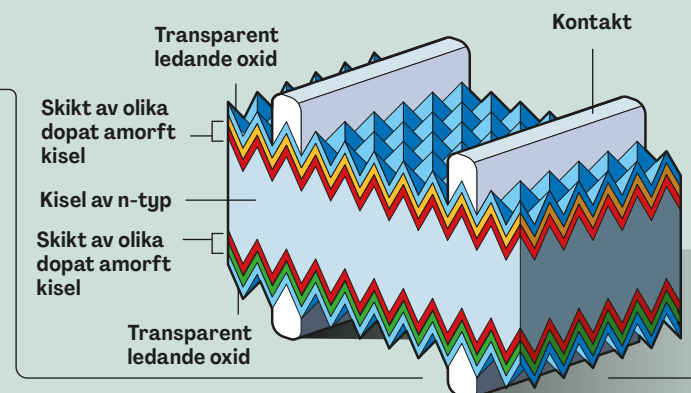
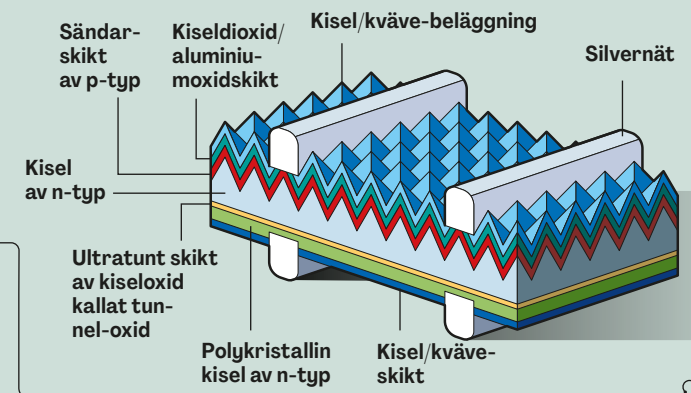
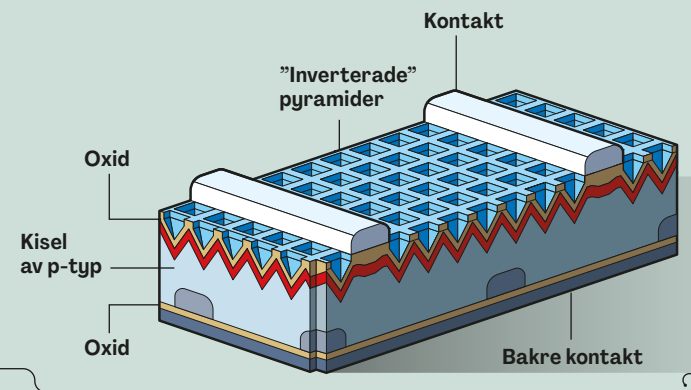
Olika bearbetning av skikten, bland annat med lasermönstring, ger de här varianterna högre verkningsgrad. De vanligaste solcellerna av denna typ är gjorda av p-dopad kisel, alltså med överskott av elektronhål.

## • TOPCON – på väg att ta över

En annan kiselsolcell som gjort framsteg och är på väg att bli dominerande på marknaden är Topcon (*tunnel oxide passivated contact*). Solcellen tillverkas av kisel av n-typ (överskott av elektroner). Tack vare mycket tunna skikt behövs ingen lasermönstring. De bästa kommer snart att nå verkningsgrad 27 procent.

## • HETEROJUNCTION – lovande för framtiden

En lovande teknik, som inte är så kommersiellt utbredd ännu, är heterojunction-solceller (HJT). Även denna är av n-typ, men skiljer sig från Topcon bland annat genom att ha flera skikt av olika material. Det gör att absorptionen av ljuset blir annorlunda i HJT än i Topcon. Tillverkningsprocesserna är också olika.



## • Tandemsolceller

Tandemsolcellen är en kombination av två solceller som läggs parvis, i tandem – en toppcell och en bottencell. Mest effektivt blir det om en solcell som är bra på att omvandla synligt ljus till el läggs ovanpå en som drivs av infrarött ljus. Kan nå verkningsgrader på över 30 procent.

## • Tunnfilm

Tunnfilmssolceller tillverkas av tunna skikt av kristallina halvledarmaterial som absorberar ljus. Skikten kan vara av till exempel kadmiumtellurid (CdTe) eller kopparindiumgalliumselenid (CIGS) som läggs på ytor av plast, glas eller metall. Tunnfilmssolceller kan göras böjliga, och få ett helsvart utseende. De kan till exempel formges för att likna ett tegeltak eller sättas på fasader. Tunnfilm har dock lägre verkningsgrad än andra solceller.

## • Perovskit

Solcellerna som fått namn efter ryska mineralogen Leo Perovski har liksom kiselsolceller en kristallstruktur. Perovskitsolceller är en klass av halvledarmaterial med strukturer som liknar mineralet perovskit (kalciumtitanoxid). Solcellerna är förhållandevis billiga att tillverka. Verkningsgraden blir också god.

En nackdel är att de innehåller små mängder av bly. Frågetecken finns också kring långtidsstabiliteten. Forskare har rapporterat om förbättrad stabilitet för perovskiter på senare år. Bland annat kan solcellen göras mer vattentålig.

## • Organiska solceller

Kan enkelt göras böjliga och driva konsumentprodukter. I en organisk solcell består det aktiva lagret av kolbaserade molekyler. För att solcellerna ska bli effektiva krävs tillsats av ett så kallat acceptormaterial. Rekordet för verkningsgrad hittills är på 20 procent.

## • Grätzel

Grätzelsolcellen har fått namn av tyske kemisten Michael Grätzel (verksam i Schweiz). I stora drag är den uppbyggd av flera färgskikt som applicerats på en plast- eller glasskiva. Den enkla konstruktionen gör den billig och lätt att tillverka, och solcellen kan bli böjlig. Verkningsgraden är dock mycket lägre än för andra solceller, och därför används den inte för energiproduktion.

På senare år har Grätzelsolcellen i stället börjat användas i batteridrivna prylar – hörselkåpor, väskor och fjärrkontroller – som alternativ till solceller av amorft kisel.

## • Bifacial

Solceller som producerar el av ljus som kommer in både från framsidan och baksidan. De kan vara tillverkade av olika material, men kisel är vanligt. De här solcellerna används bland annat i så kallade agrivoltaiska installationer – där vertikala solceller sätts upp på en åker. Varianter av kisel har verkningsgrad på runt 22 procent, men energiutbytet kan öka om panelerna till exempel följer solen under dagen.

