

# 4

# TEKNOLOGIER FÖR FÖRNYELSEBAR ELPRODUKTION

[Ola Carlson](#)  
[Linus Hammar](#)  
[Zachary Norwood](#)  
[Emil Nyholm](#)

**Institution Energi och miljö, Chalmers\***

\* Avdelningen för elteknik (O. Carlson), Avdelningen för miljösystemanalys (L. Hammar), Avdelningen för energiteknik (Z. Norwood, E. Nyholm)

Alla förnyelsebara energikällor har solen som sitt ursprung och omvandlingen till elenergi kan vara direkt eller ha flera steg innan vi som människor kan använda elenergin. Den direkta sol- till elomvandlingen sker i solceller, dessa kan vara av flera olika typer, de vanligaste i dag är poly- eller mono-kristallina celler. Solcellerna kan placeras nära användaren, på hustak eller väggar. Cellerna ger ifrån sig en likström som måste omvandlas till växelström om elenergin skall matas ut på elnätet. Detta är den vanligaste formen av användning. Solceller används också på många avlägsna platser som inte har något stort elnät i sin omgivning. Då är elsystemet ofta ett likströmsnät. Solcellerna kan också placeras i stora grupper om flera tusen solcellspaneler och då blir den sammanlagda effekten stor och jämförbar med stora kraftverk (MW-GW). Solens strålar kan också fångas upp av solfångare som tar till vara värmen i strålarna, det kan vara mindre anläggningar som värmer vatten till ett bostadshus eller större anläggningar på många MW (kraftverksskala) som med hjälp av solvärmeskapar ånga till en turbin som i sin tur driver en generator. Summerat över hela världen är den totala elproduktionen från solen över 150 TWh vilket är jämförbart med Sveriges total elproduktion på ett år.

Solen värmer på jordens yta och det skapas vindar, dessa vindar kan fångas upp av vindkraftverk som omvandlar vindens rörelseenergi till elenergi. Utvecklingen av de moderna vindkraftverken har givet att de flesta vindkraftverk har en turbin med tre blad och en generator som är ansluten till elnätet med hjälp av kraftelektronisk utrustning. Vindkraftverken placeras lämpligen där det blåser mycket, i Europa är det den nordvästra delen som är blåsigast. Sedan 1980-talet har ett typiskt vindkraftverk vuxit från ett 10-tal kW till flera MW idag. 8 MW är det största vindkraftverket i drift (2014) men på ritbordet finns så stora som 20-MW:are. Bladen är upp

till 80 m långa och tornen över 100m höga. De flesta vindkraftverken är placerade på land och den stora elproduktionen kommer från grupper med 100-tals vindkraftverk, havsplacering blir allt vanligare och potentialen är enorm. Den samlade elproduktionen världen över av elenergi från vind var 2013 500 TWh.

Solen som värmer jordytan skapar också avdunstning av vatten som stiger upp och skapar regn, då regnet faller på höga landområden skapas sjöar, floder och forsar. Vattnet på hög höjd kan ledas till vattenkraftverk som omvandlar vattnets lägesenergi till elenergi. Vattenkraften i Europa och Nordamerika är utbyggd så mycket som är ekonomiskt och naturmässigt försvarbart, i övriga världen finns en potential att bygga mer kraftverk. Den totala elproduktionen från Vattenkraft är 3700 TWh, vilket motsvara 16 % av världens elbehov.

Att utvinna elkraft från tidvatten är i dag en begränsad företeelse, det finns ett fåtal fast vattenkraftverk som använder tidvattnets nivåskillnader för elproduktion. Vidare pågår försök att utvinna elkraft ur strömmande vatten. Strömmarna kommer från tidvatten eller havsströmmarna i haven. Exempel på kraftverk för strömmande vatten är av typen vindkraftverk som står under vattnet eller ett kraftverk som liknar ett äldre flygplan som flyger i vattnet med en fast punkt på havsbotten och vars turbin sitter där propellern sitt på gamla flygplan.

Vinden som blåser över en vattenyta skapar vågor, stora vid stormar och mindre vid låga vindhastigheter. Det finns hundratals olika förslag på maskiner som omvandlar vågornas energi till elkraft, dock har inget typiskt vågkraftverk utkristalliserat sig i dagsläget. Det finns några prototyper som provas i kontinuerlig drift.

Sammantaget kan det konstateras att det finns bra teknik som fungerar mycket pålitligt med att omvandla naturens förnyelsebara krafter till elkraft. Potentialen är enorm, fast det kräver mycket investeringar och mer utvecklingsarbete innan all elkraft kommer från förnyelsebara energikällor.