



looking for the future



ORDBOG
SOLCELLER
ENERGI



A

AC-spænding

Begrebet kommer fra AC-strøm (engl.: alternating current, dansk: vekselstrøm) og beskriver den sinusformede spænding i forsyningsnettet. Ligesom vekselstrømmens retning vender regelmæssigt (ved 50 Hz ændrer retningen sig 100 gange pr. sekund), ændres også højden og polariteten af spændingen periodisk. Vekselstrømmens fordel er muligheden for at transformere spændingen (f.eks. til 230 V til husnettet eller til betydelig højere spænding til fjerntransport med lavt tab). Af den grund er de fleste forsyningsnet vekselstrømsnet (se også DC-spænding).

Akkumulator

Akkumulatorer eller solbatterier bruges til at lagre solcellestrøm, for at kunne frigøre elproduktionstider fra elforbrugstider. Akkumulatorer kan f.eks. også stille solcellestrøm til rådighed om natten, dermed forøges egetforbrugsandelen.

Amortisation, energetiske

Den tid, det tager for et solcelleanlæg at generere så meget energi som blev brugt til dets produktion. Et solcelleanlæg har produceret den mængde energi, som blev brugt til dets fremstilling i løbet af ca. 2 til 3 år, alt efter kvaliteten af silicium cellerne (kilde EPIA Bæredygtighed arbejdsgruppe Fact Sheet, den 13. maj 2011). Med en levetid af solcellemoduler på 20 til 30 år, producerer et moderne solcelleanlæg derfor omkring 10 gange mere energi end der blev brugt til fremstillingen. Kraftværker, der kører på fossile brændsler, kan ikke amortisere sig energetisk, da der løbende forbruges yderligere brændsler.

Ampere (A)

Enhed for elektrisk strømstyrke.

Anlægsovervågning

Se „Datakommunikation“.

Azimutvinkel

Azimutvinklen beskriver afvigelsen fra syd (sydhalvkugle: nordretning). Et solcelleanlæg leverer det højste energiudbytte ved en azimutvinkel på 0 grader. Men selv ved 45 grader azimutvinkel ligger energiudbyttet ved moduler med en hældning på 30 grader, på 95 % af maksimal værdien (se også "udretning"). Et modul, der vender til øst eller vest, kan være bedre med hensyn til energiforbrugsmaksimering: Her ligger det (i det hele taget mindre) produktionsmaksimum tilsvarende for- eller eftermiddags, hvilket eventuelt passer sammen med de tidspunkter, hvor der bruges mest strøm i huset.

B

Bygningsintegreret photovoltaik

Oftere og oftere integreres photovoltaikmoduler som bygningsdele i facader og tage. I tage erstatter delene den konventionelle tagbelægning (taginstallation), i facader erstattes beklædninger fra glas, natursten eller metal. At integrere photovoltaik i bygninger, er optisk en attraktiv løsning. Den kan bruges både til nybyggerier og til tag- og facaderenovering.

Byggetilladelse

Generelt skal man ikke have en byggetilladelse, når der skal monteres et solcelleanlæg på taget. Kun for fredede bygninger skal der indhentes en tilladelse. Markanlæg skal betragtes særskilt, da de klassificeres som selvstændige bygninger.

Bypass dioder



Bypass dioder gør, så panelerne er bedre til at optimere produktionen på de enkelte solceller, ved at optimere på de solceller der ikke er påvirket af en eventuel skygevirkning.

C

Centralinverter

Centralinvertere egner sig specielt til solcelleanlæg med en homogen struktur (moduler af samme type med samme retning og hældning). De bruges til store anlæg fra flere hundrede kW.

CO2-besparelse

Mængden af kuldioxid (CO₂), et solcelleanlæg kan spare, afhænger af den brændsel, der bliver erstattet (gas, fyringsolie, kul) hhv. af den konventionelle energi (strøm, fjernvarme), der bruges og er proportional til besparelsen på brændsel hhv. energi. Multiplikationen af besparelsen med den såkaldte emissionsfaktor (enhed kg CO₂ pr. kWh brændstoffsbesparelse hhv. ton CO₂ pr. MWh) leverer den undgåede mængde CO₂-udslip. CO₂-besparelsen er måleenheden for et solcelleanlæggets bidrag til klimabeskyttelse.

D

Datakommunikation

For at overvåge solcelleanlæg findes der forskellige datakommunikationssystemer. Disse registrerer den producerede mængde strøm og informerer om anlæggets drift. I dag er en overvågning via internet, e-mail, mobiltelefon eller store display muligt.

Datalogger

En datalogger gør det muligt at opsamle og gemme data vedrørende solcelleanlæggets produktion.

DC-spænding

DC kommer fra "direct current" (engl. for jævnstrøm) og beskriver en elektrisk spænding, der ikke ændres i løbet af et længere tidsrum (se også AC-spænding eller vekselspænding). Solceller hhv.- moduler producerer generelt jævnstrøm og også batterier kan udelukkende lagre jævnstrøm.

E

Energi

Energi måles i watttimer (Wh). dette mål udtrykkes ofte i 1000 enheder, altså kilowatttimer, kWh. Energi er den måleenhed, der bruges til at afregne elforbruget, og den måles i kilowatt-timer.

1 kWh = 1 kilowatt time = 1000 watt i en time

Energibalace

Se „Amortisation, energetiske“.

Energikilde

Den første og største energikilde, som er oprindelsen til alle andre energikilder på jorden, er solen. Solen holder vandkredsløbet i gang og er demed vandkraftens "motor", lader planter vokse og var også nødvendigt ved opståen af kul, råolie og naturgas.

F

Fotoelektrisk effekt



Fra fysikken i skoletiden kan de fleste vel svagt erindre, at der var noget som hed atomer. Atomer består af flere forskellige dele, herunder elektroner. Elektroner er de letteste partikler i et atom og besidder elektrisk ladning. Elektrisk strøm er frie elektroner i bevægelse fra én pol til en anden pol; og da sollys kan slå elektroner ud af atomer, kan dette fysiske princip kaldet den fotoelektriske effekt benyttes i solceller til at danne en elektrisk strøm, der kan bruges i f.eks. husholdningen.

G

Generator

Generatoren (lat.: producent) omdanner andre energiformer i strøm. I solarteknologien betegnes alle sammensluttede solcelle-moduler som solargenerator.

Globalstråling

Betegner den solindstråling, der falder på en vandret overflade på jorden. Denne er sammensat af direkte, diffuse og reflekterende stråling (f.eks. af skyer eller snefelter). For en præcis beregning af den energi, er vinklen mellem indstråling og overfladen afgørende. Denne ændrer sig alt efter tidspunkt om dagen og året. I forhold til året ligger den gennemsnitlige globalstråling ved et vandret flade ved ca. 1.000 kWh. I nogle regioner er denne værdi lavere, i andre regioner er den højere.

Godtgørelsen

Godtgørelsestariffen er fastsat af staten. Godtgørelsen betales for den strøm, som leveres til det offentlige el-net. Tariffen bliver lidt mindre i løbet af årene. For det enkelte anlæg gælder idriftsættelsestidspunkt. Den tarif, der gælder på dette tidspunkt, gælder uforandret i 10 år.

H

Halvleder

Et materiale, der har en særlig, elektrisk ledningsevne; som for eksempel silicium, der benyttes til solceller.

I

Indfødning

En inverter omdanner den i solcellerne producerede jævnstrøm til vekselstrøm til egetforbrug eller til indfødning i det offentlige el-net.

Indfødningsmåler

Infødningsmåleren installeres ved siden af den allerede eksisterende forbrugsmåler og måler den mængde solstrøm, der blev produceret af anlægget og leveret til det offentlige net i Kilowattimer (kWh). Dataene er grundlaget for godtgørelsen, som solcelleejere få fra energiforsyningsvirksomheden.

Inverteren

Inverteren omdanner den af solcellerne producerede jævnstrøm til netkompatibel vekselstrøm, så den kan bruges selv eller leveres til nettet. Dermed er inverteren bindeled mellem solcellemodulerne og elnettet. Ud over omdannelses- og indfødningsfunktionen er inverteren også ansvarlig for kontrol af anlægget og for optimering af eludbyttet. Desuden er den aktiv del af netmanagementet.

J

Jævnstrøm



Elektrisk strøm, der altid løber i samme retning. Modsat vekselstrøm, hvor strømmens retning skiftevist løber i begge retninger.

K

Kuldioxid (CO₂)

Den farveløse og lugtfrie gas kuldioxid er naturlig del af luften. Den opstår ved cellerespirationen og er grundlag for planternes vækst. Men, den opstår derudover også, når der forbrændes store mængder fossile energikilder. Pga. stor ophobning i atmosfæren virker den som drivhusgas og er medansvarlig for opvarmningen af atmosfæren.

kWh

Forkortelse for kilowatttime; en fysisk enhed for elektrisk arbejde hhv. energimænde. 1 kWh = 1000 Watt ydelse over en periode af en time.

kWp

Kilowatt peak (engl. „peak“ = spids). Spidsydelse af solcellegeneratoren under standard-testbetingelser (= engl. „Standard Test Conditions“, STC).

L

M

Maximum Power Point (MPP)

En solcelles elektriske ydelse ved given solindstråling afhænger af den eksisterende spænding og celledemperaturen. Som Mpp betegnes det dirftstidspunkt, hvor ydelsen når op til dens maksimum. MPP's stilling ændrer sig konstant (med indstrålingen eller temperaturen) og skal derfor løbende findes på ny (MPP-Tracking).

Mærke effekt

Se "kWp".

Modulinverterere

Modulinverterere fastgøres direkte på solcellemodulet, for at få den maksimale ydelse fra enkelte moduler. De bruges hovedsagligt, når der falder skygge på nogle af dem. Årsag: Når der falder skygge på en sammenslutning af flere moduler, er det altid det svageste, der bestemmer et anlægs samlede ydelse. Yderligere fordele er den ekstremt nemme anlægsplanlægning, den nemme mulighed for senere udvidelse samt overvågningen af enkelte moduler.

Ulempe: De specifikke omkostninger (DKK pr. Watt) er højere end ved invertere med mere ydelse.

Monokrystallinsk

Monokrystallinske solceller er fremstillet af rent silicium i runde stænger, som skæres i tynde skiver (såkaldte wafers) for derefter at blive tilpasset så de tilnærmelsesvis bliver kvadratiske, dette er for at presse så mange celler som muligt ind i hvert panel. Siliciumskiverne gennemgår en række komplicerede processer, inden de loddet sammen og til sidst danner et solcellepanel.

Monokrystallinske solceller har den højeste virkningsgrad, hvorfor de også kræver det mindste areal for at producere den samme mængde elektricitet.

Monokrystallinske solceller har et feltinddelt udseende, typisk med hvid baggrund.

MPP-Tracker



Et apparat, der kontinuerligt indstiller solcellegeneratorens strøm og spænding, så den arbejder ved dens „Maximum Power Point“.

Multi-streng-invertere

Invertere, der forener fordelene af flere streng-invertere (adskilt MPP-regulering af enkelte strenger) og en central-inverter (lave ydelsesspecifikke omkostninger).

N

Nettilsluttet anlæg

Et photovoltaik anlæg, der leverer den ikke-brugte andel på den producerede strøm til det offentlige net.

Nettomålerordningen

På de dage, hvor du producerer mere strøm, end du forbruger, sendes din overskydende strøm ud på el-nettet. På andre dage, hvor I så forbruger mere strøm, end anlægget producerer, trækker I på den overskydende strøm. Dette kaldes nettomåleordningen. Man betaler kun for den strøm, man ikke selv har produceret. På denne måde sparer du energispærefgift, elafgift mv., som ellers betales over elregningen. Dette er én af grundene til at et solcelleanlæg er en rigtig god økonomisk forretning.

O

P

Photovoltaik

Sammensætning af det græske ord "Phos" (lys) og fysikerens navn Alessandro Volta. Begrebet beskriver produktionen af elektrisk strøm fra lys. Forkortelsen for photovoltaik er "pv".

Polykrystallinsk

Polykrystallinske solceller er støbt i firkantede forme, hvorfor der ikke kræves yderligere tilpasning. Opbygningen af panelerne er stort set den samme som for monokrystallinske paneler. Polykrystallinske solceller yder mindre end monokrystallinske solceller, men prisen er også lavere. Et solcelleanlæg med polykrystallinske moduler vil arealmæssigt kræve lidt mere plads end monokrystallinske moduler. Polykrystallinske solceller har en blålig, "levende" overflade.

Q

R

Reaktiv effekt

Ved vekselstrøm ændres strømmens og spændingens styrke og retning. I det offentlige elnet har begge en sinusformet forløb med en frekvens på 40 Hertz. Produktet fra den pulserende strøm og den pulserende spænding giver derfor en pulserende ydelse. Vekselstrømsydelsen kan dog antage forskellige former - alt efter, om strøm- og spændingsfaser er forskudt.

Uden forskudte faser (strøm og spænding når maksimal- og minimalværdi på samme tid), svinger ydelsen mellem 0 og den positive maksimalværdi. I løbet af tiden fås der derfor en positiv gennemsnits værdi, der opstår udelukkende effektydelse (målt i W). Når faserne forskydes om 90 grader eller ¼ periode (strøm er på maks mens spænding er ved 0), har ydelsen skiftevis positive og negative værdier, gennemsnitsværdien er altså på 0. Denne



effekt, der praktisk talt "løber frem og tilbage", kaldes blindeffekt (målt i var). Er faseforskydningen lavere, får man et mix mellem blind- og virkeeffekt. Den geometriske sum af blind- og virkeeffekt er apparent power (målt i VA).

Udelukkende virkeeffekten kan bruges, men alle elektriske bygningselementer (inkl. kabler) forårsager en vis faseforskydning og dermed blindeffekt.

At stille blindeffekt eller kompenseringen af den eksisterende blindeffekt til rådighed er meget vigtigt for at kunne drive nettet. Ud over det kan netspændingen påvirkes til en vis grænse vha. reaktiveffekt.

Reversibel elmåler

Den kan populært sagt tælle baglæns. På denne måler kan du aflæse strøm, du tager fra nettet, og strøm, du leverer til nettet.

S

Solcellemodul

Et solcelle- hhv. photovoltaikmodul består af flere hinanden tilsluttede solarceller, som er installeret mellem glas- eller plastsiver og dermed er beskyttet mod forskellige vejrforhold. Modulerne monteres som regel i en ramme på taget eller på et stativ.

Solindstråling

Solindstrålingen på jordoverfladen sætter sig sammen af direkte og indirekte stråling. Som indirekte stråling betegnes f.eks. refleksionsstråling af omgivelserne, såsom skyer, sne- eller vandoverflader eller diffusstrålingen af den blå himmel. For at kunne beregne den samlede energi, er vinklen mellem solstråle og flade afgørende (ved direkte indstråling). Denne ændrer sig alt efter tidspunkt på dagen og året. Om sommeren kan strålingsstyrken være på op til 1000 Watt pr. kvadratmeter.

STC

Forkortelse for Standard Test Conditions, se kWp

String

Engelsk betegnelse for „streng“, betegner den elektriske sammenslutning af flere solcellemoduler i række.

T

Tagmontage

Ved montagen på taget installeres solcellegeneratoren vha. speciel montageset fra galvaniseret stål, aluminium eller rustfrit stål, ca. 5 - 15 cm over tagbdæknignen.

Tilpasningsvirkningsgrad

Tilpasningsvirkningsgraden beskriver forholdet mellem den ydelse, inverteren optager og den bedstmulige ydelsesafgivelse af generatoren, altså i hovedsagen en inverters MPP-trackings kvalitet (se også "MPP-tracker"). Tilpasningsvirkningsgraden ligger for det meste ved 99 %.

Tracker

En anordning hvorpå der er monteret et antal solcellepaneler, som følger solens vandring i løbet af dagen. Ved denne metode kan det årlige udbytte øges med ca. 35% under danske forhold. Denne metode er næppe økonomisk rentabel i Danmark, da halvdelen af solenergien på årsbasis stammer fra diffust lys, som i princippet kommer fra alle retninger. Det betyder at retningen af solcellepanelerne næsten er underordnet, for den del af produktionen.

I Sydeuropa er forholdene dog væsentligt anderledes, med flere timers klart solskin. Her kan det være fordelagtigt at følge solen. En tracker har selvfølgelig også den ulempe at være en stor og dyr konstruktion som kræver et nedstøbt fundament, de fleste er i øvrigt også



vindfølsomme hvorfor de ofte er kombineret med en vindmåler, som stiller panelerne vandret i tilfælde af storm.

Tracking

For at øge udbyttet kan modulerne monteres fleksibel. Styret af elektro motorer følger moduloverfladerne i dagens forløb præcist solens stand. I modsætning til et anlæg med fast retning mod syd, kan årsudbyttet i vores bredder øges med ca. 30 %. Opstillingen på master gør det muligt at vælge den optimale placering. Uafhængig af bygningsmæssige forhold, er det dermed muligt at få et skyggefrit bevægelses-område på 180°.

Transformator

En transformator muliggør en nem forøgelse eller reduktion af spændingen af de ledninger, der transporterer strømmen over landet, til den lav spænding i vores stikkontakter. En yderligere funktion af transformatorer er den galvanisk adskillelse af 2 strømkredse. Det betyder, at de ikke er ledende forbundet (energioverførslen i transformatoren sker via magnetfelter).

Tyndfilmceller

Photoaktive halvledere installeres på et bæremateriale (glas, folie fra rustfrit stål) og danner en tynd film på det. Fordele af tyndfilmceller er lavere fremstillingsomkostninger, lavere ydelsestab ved skygge og den højere udformningsfleksibilitet. En ulempe af den lavere ydelsesgrad sammenlignet med ren-krystallinske siliciumceller.

U

Udretning

For at maksimere energiudbyttet udrettes moduler sådan, at solindstrålingen kommer lodret ned på dem. Ud over solen indfaldsvinkel (forskelligt i løbet af dagen og årstiden) spiller også azimutvinklen og hældningsvinklen en rolle. Azimutvinklen angiver hvor mange grader modulfladerne afviger fra en præcis udretning mod syd. Hældningsvinklen beskriver afvigelsen fra horisontalplanen.

Med såkaldte trackere kan solceller/moduler drejes kontinuerligt, så at de altid vender mod solen (se også "Azimutvinkel").

V

Volt (V)

Enhed for elektrisk spænding, opkaldet efter den italienske fysiker Alessandro Volta. Spændingen betegner ladningsforskellen på en strømkildes poler. Strømmen i de fleste husholdninger i Europa har en spænding på 230 V. Den større enhed for spænding er 1 Kilovolt (kV) = 1000 Volt. Strøm fra større kraftværker bringes op på højere spændinger vha. transformatorer (i Europa på op til 500 kV) for at formindske transporttab skyldet ledermodstand. I nærhed af forbrugere transformeres strømmen igen ned til 220/230 V.

Vedvarende energi

Energi fra kilder, som er tilgængelig i uendelig lang tid : Solenergi, vindenergi, vandkraft, biobrændsel og jordvarme.

Virkningsgrad

Som virkningsgrad betegnes generelt forholdet mellem leveret og tilført effekt. Den leverede effekt kan maksimalt være så stort som den tilførte ydelse, men aldrig større. Deraf følger at virkningsgrader aldrig kan være større end 1 (istedet for effekten, kan man også se på forholdet mellem den optagede og den leverede energi)

I den solare energiproduktion skelnes der mellem celle-, modul- og systemvirkningsgrad. I den kommercielle masseproduktion opnås nu til dags en cellevirkningsgrad på op til 20 % - alt efter hvilken teknologi der bruges. Modulvirkningsgraden refererer til helle modularealet og er



derfor altid lavere end cellevirkningsgraden. Dette er blandt andet grundet i de ikke brugbare mellemrum af de i linie liggende solceller i modulet. Systemvirkningsgraden refererer til det komplette solarenergianlæg. Her kan der ses en yderligere nedgang i forhold til modulvirkningsgraden, som kan tilbageføres til f.eks. kablerne.

Også inverteren omdanner jævnstrømmen af solgeneratoren med en specific virkningsgrad i vekselstrøm. Derved spiller to delvirkningsgrader en rolle: omdannelsesvirkningsgraden og tilpasningsvirkningsgraden, som afspejler nøjagtigheden og hurtigheden af MPP-trackingen. De bedste apparater opnår nu til dags en samlet virkningsgrad på op til 99 %.

W

Watt (W)

Fysikalsk måleenhed for elektrisk effekt. Det i en tidsenhed på 1 sekund uført arbejde betegnes som effekt. Et apparats ydelse oplyser f.eks. hvor meget energi det kan overføre per sekund. Jo hurtigere et bestemt arbejde udføres, desto større er effekten.

X

Y

Ydelse

Som ydelse betegnes kvotienten af udført arbejde og den nødvendige tid, dvs. ydelse = arbejde pr. tidsenhed. Alternativt kan altså den til arbejdet brugte energi bruges, dvs. ydelse = afgivet eller optaget energi pr. tidsenhed.

Jo højere et apparats ydelse, desto mere energi (dvs. arbejde) omdannes i en tidsenhed. Enhed: Watt (W) eller tilsvarende forstørrelse: Kilowatt (kW) = 1000 Watt, Megawatt (MW) = 1000 Kilowatt, Gigawatt (GW) = 1000 Megawatt.

Ydelsesgaranti

En garanti for en bestemt ydelse ud i fremtiden – for eksempel et fast månedligt beløb i forbindelse med pension. I dette tilfælde en garanti for at solcelleanlægget nu også yder det, der blev lovet på købstidspunktet.

Z

Ø-anlæg

Ø-anlæg gør en selvforsyning med energi mulig og bruges først og fremmest i områder, der ikke er tilsluttet det offentlige elnet. For at garantere en permanent energiforsyning, lagres energioverskuddet i batterier og tages dem om natten (eller ved stort behov).