



TEKNOLOGISK
INSTITUT

Ivan Katic, Energi og Klima Divisionen

Solcelleanlæg i udbud

- Tekniske begreber og standarder

Solcelleanlæg i udbud - Tekniske begreber og standarder

Indhold:

Formål.....	4
PV modul-standarder	4
Inverter-standarder	6
Anlægsstandarder og anlægsydelse	7
Ordforklaring til datablade for solcellemoduler.....	8
Ordforklaring til datablade for vekselrettere (invertere).....	12
Tabel over de vigtigste standarder:.....	13

Ivan Katic

Energi og klima

Teknologisk Institut

September 2014

Formål

Solcelleprojekter er et nyt område for mange rådgivere, bygherrer og tekniske forvaltninger, og der kan derfor være behov for vejledning om hvilke krav der er essentielle og hvilke der er mindre vigtige. Ved indhentning af tilbud på solcelleanlæg er det afgørende at parterne er enige om betydningen af de mange fagudtryk og definitioner der benyttes af solcellebranchen, foruden at detaljeringsniveauet i materialet hverken bliver sat for højt eller lavt. Der findes mange eksempler på hvordan en udbudsskrivelse kan forfattes, et eksempel på et detaljeret paradigme for solcelleudbud kan for eksempel findes her:

<http://www.regionsjaelland.dk/Kampagner/Reeez/Solcelleparadigme/Sider/default.aspx>

Som supplement fortæller nærværende guide lidt mere om fagudtryk og henvisninger til de standarder og certifikater som benyttes inden for solcelleverdenen. Der er med forsæt kun medtaget de allermost relevante standarder, da det formentlig vil skabe mere forvirring end godt er at opremse samtlige standarder der findes på solcelleområdet.

PV modul-standarder

Solcelleindustrien er oprindeligt udsprunget af rumfartsindustrien hvor der nødvendigvis er meget strenge krav til kvalitet og holdbarhed, og dette smitter stadig af på de standarder der bruges til at kvalitetssikre solcellepaneler. De mest benyttede standarder er udgivet af den Internationale Elektrotekniske Komite IEC og er således globalt gældende. På datablade for (standard) solcellepaneler er der oftest henvist til:

1. *IEC 61215: "Crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval"*
2. *eller IEC 61646: "Thin film terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval"*
3. ***Samt** IEC61730 Photovoltaic (PV) module safety qualification*

Historisk startede solcelleudviklingen med de stadig markedsførende krystallinske solceller, først senere kom de konkurrerende tyndfilm teknologier til (nr 2 standard). De omhandler begge to konstruktionskrav og testmetoder med henblik på at påvise immunitet overfor ydre påvirkninger, så som mekanisk belastning, hagl, temperatursvingninger, luftfugtighed m.m. Testen går bl.a. ud på at måle den elektriske ydelse før og efter hver deltest, og for at bestå må der højst være en nedgang i ydelsen på 8% efter den samlede test, ligesom der ikke må være synlige fysiske skader. Praktisk talt alle markedsførte standardmoduler har disse certifikater, men det samme gælder ikke

specialfremstillede moduler da testen er meget dyr. Den sidste standard, IEC 61730, omhandler kun sikkerhed og er et supplement til de to førstnævnte. Eftersom standarderne gælder internationalt, er der taget højde for holdbarheden i såvel meget varme som kolde klimaer. Da Danmark har tempereret klima, kan solcellepaneler i Danmark forventes at opnå lange levetider hvis de er kommet vel gennem testprocedurerne.

IEC certifikater for moduler udstedes af flere uafhængige laboratorier som bevis for at de pågældende moduler har bestået ovenstående test standard(er). Et certifikat som er udstedt af et akkrediteret testinstitut, eksempelvis TÜV, er gyldigt for en produktserie hvor et repræsentativt element har været testet, men hvor der kan være tale om et stort antal varianter med tilsvarende opbygning. Når fabrikkerne ændrer på navne og modelbetegnelser kan det være vanskeligt at få verificeret certifikaternes gyldighed. Nogle af institutterne har på deres hjemmeside lagt lister ud med de modultyper hvor der foreligger et gyldigt certifikat, dette synes p.t. at være den bedste kontrolmulighed. I tvivlstilfælde kan man kræve at se en gyldig testrapport.

Se for eksempel <http://www.tuv-pv-cert.de/en/certificates-of-pv-modules.html>

CE mærke: På EU niveau er der krav om at solcellemoduler skal CE mærkes som indikation af at de overholder Lavspændingsdirektivet. Det er her udelukkende den elektriske sikkerhed der er af interesse, mens ydelsen er ligegyldig i denne sammenhæng. CE mærkning medfører ikke at der nødvendigvis skal testes, kun at fabrikanten erklærer at modulet opfylder kravene i den harmoniserede standard IEC 61730

PVCYCLE: Er en frivillig brancheordning for genanvendelse af udtjente solcellemoduler. De almindeligste solcelletyper er ikke farlige for miljøet ved skrotning men enkelte tyndfilm indeholder cadmium i små mængder, og for disse er indsamling og genbrug påkrævet.

Ud over de nævnte standarder for kvalitet og sikkerhed for de enkelte paneler, findes der en standard for aflevering og verifikation af ydelse fra komplette anlæg:

IEC 62446 Grid connected photovoltaic systems – Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection

For større projekter kan det være relevant at kræve aflevering i henhold til denne, ellers vil det ofte være tilstrækkeligt at kræve afleveringskontrol i form af leverandørens egen kvalitetssikrings-system og dokumentation. Det skal i denne sammenhæng nævnes at installatører kan blive certificeret som VE installatører eller melde sig ind i KSO ordningen. Begge er frivillige ordninger som man kan overveje at stille krav om for at sikre arbejdets kvalitet. Ordningerne er beskrevet på følgende hjemmesider:

www.kso-ordning.dk

<http://www.ens.dk/forbrug-besparelser/byggeriets-energiforbrug/ve-godkendelses-ordningen/liste-godkendte-virksomheder>

Særlige krav

Ved opsætning af solcelleanlæg i specielle miljøer og sammenhænge, kan det være relevant at stille særlige krav ud over det der fremgår af standarderne, for eksempel:

- Særlig tykt glas
- Særlig farve eller udtryk
- Særlig korrosionssikring
- Særlig lav vægt

Bemærk at nogle af kravene kan virke stærkt fordyrende, hvis der ikke findes standardmoduler på markedet der kan honorere disse.

Særligt for projekter med bygningsintegrerede solceller, kan det være relevant at slække på kravet om test og certificering, idet der ofte er tale om små produktionsserier hvor omkostninger til test vil blive uforholdsmæssig dyr.

Inverter-standarder

Standarder for nettilsluttede invertere i EU udgives af CENELEC og omfatter i skrivende stund især følgende:

- 1) EN 50178 Electronic equipment for use in power installations (Lavspændingsdirektivet)
- 2) EN 50438 Requirements for the connection of microgenerators in parallel with public low-voltage distribution networks
- 3) EN 61000 (EMC direktivet, serie med undernumre)

For at kunne sælges i Danmark skal invertere overholde Lavspændings- og EMC direktivet, og er dermed berettiget til CE mærkning.

Energinet.DK fører som national myndighed en liste over invertere som er godkendt til at blive sluttet til det danske elnet. Listen kan findes på

<http://www.energinet.dk/DA/EI/Solceller-og-andre-VE-anlaeg/Erhverv/Sider/default.aspx>

I praksis kan man derfor anbefale at kræve at produktet findes på listen, så er de tekniske minimumskrav opfyldt. Der kan dog i visse tilfælde være grund til at stille yderligere krav så som:

- Godkendt til udendørs brug (IP klasse)
- Maksimalt støjniveau
- Virkningsgrad
- Central eller decentral konfiguration, antal MPP trackere m.v.
- Særlige krav m.h.t. kommunikation
- Mulighed for tilslutning af batterier

Se desuden under ordforklaringer.

Anlægsstandarder og anlægsydelse

For komplette anlæg kan det være relevant at stille krav om en bestemt minimumsproduktion eller systemeffektivitet igennem en årrække. Dette kan i praksis medføre store vanskeligheder at eftervise, idet en række forhold spiller ind på den virkeligt opnåede produktion:

- Årlige variationer i solindstråling og temperatur
- Afbrydelser af netforsyningen
- Snavs eller skygger på anlægget ud over det forudsatte, f.eks. fra ny nabobygning

Selv om anlægget fungerer perfekt, kan ydelsen derfor være lavere end forventet, når året er omme.

For at dokumentere anlæggets drift, er det i så fald nødvendigt at opsætte ekstra måleudstyr i form af en vejrstation og eventuelt temperaturfølere på anlægget. Hvis en sådan vejrstation skal have værdi, er det naturligvis vigtigt at den måler nøjagtigt og at den bliver vedligeholdt – hvilket er en økonomisk belastning.

En detaljeret instrumentering er derfor kun relevant ved store projekter. I almindelighed kan man nøjes med at overvåge inverternes produktion og holde øje med at der ikke sker uforklarlige afvigelser fra den forventede produktion.

Til at evaluere ydelsen bruger man typisk:

1. Specifik produktion i kWh/kWp (ækvivalente årlige fuldlasttimer). Denne vil i sagens natur svinge fra år til år, men hvis man har en indstrålingsmåler til rådighed vil man med en rimelig nøjagtighed kunne normalisere tallet.
2. Performance ratio eller systemfaktor: Dette er et udtryk for anlæggets faktiske ydelse sat i forhold til den teoretiske ydelse fra panelerne under STC forhold. Det er påkrævet at der er en indstrålingsmåler monteret i solcellernes plan, og denne skal holdes ren hele året!
3. Øjeblikmålinger i form af samtidig aflæsning af effekt, indstråling og paneltemperatur. Dette kan gøres med mobilt udstyr, og målingen vil fortælle om man har fået leveret den effekt der er betalt for.

Følgende standard stiller krav til måling og instrumentering af solcelleanlæg

DS/EN 61724:1998: Overvågning af fotoelektriske systemers ydeevne. Vejledning til måling, dataudveksling og analyser

For dokumentation ved aflevering kan man henvise til:

DS/EN 62446: Nettilsluttede solcellesystemer - Minimumkrav til systemdokumentation, ibrugtagningsprøvnin og inspektion

Ordforklaring til datablade for solcellemoduler

Afsnittet indeholder en kort forklaring af de mest almindelige tekniske data og andre informationer som angives af producenter af solcellepaneler.

Målskitse

Angiver normalt de ydre mål i millimeter, vær opmærksom på om forbindelsesboks er regnet med da den nogen gange er tykkere end rammen. Mange producenter vil også angive anbefalede punkter til fastgørelse af modulet på deres tegning.

Areal

Beregnet som længde x bredde (Bruttoareal). Man kan dog komme ud for at det er det aktive solcelleareal der er angivet, fordi modulet så ser ud til at levere flere watt pr arealenhed! Modulets areal er relevant for beregning af vindlaster og snelast og for beregning af effektiviteten. Store moduler giver færre samlinger, men kan være vanskelige at håndtere og indpasse på en bygning.

Tykkelse

Rammens profilhøjde er afgørende for modulets styrke og stivhed, og et tykt modul vil alt andet lige være mere stabilt end et tyndt. Glassets tykkelse spiller dog også ind på både styrke og vægt.

Vægt

Vægten pr m² modul inklusive montagesystem er især relevant for de statiske beregninger der ligger til grund for byggetilladelse til solcelleanlæg. En lav vægt kan være en fordel under montagearbejdet, men kan også indikere at der er sparet på materialerne. Moduler med glas-glas laminat er normalt betydelig tungere end tilsvarende med enkeltglas, men er også mere holdbare. Vægten kan typisk variere fra ca 10-30 kg/m²

Celletype

Solceller findes i adskillige varianter og der kommer nye til. De kan bestå af diskrete skiver monokrystallinsk eller polykrystallinsk silicium (wafers) eller tyndfilm fordelt jævnt over hele modulfladen. Alle kommercielle celletyper fungerer fint i Danmark og valget er mest et spørgsmål om æstetik/udtryk samt overordnet produktkvalitet.

Celledimension

Arealet af den enkelte solcelle bestemmer strømstyrken, mens antallet af celler i serie bestemmer spændingen. En enkelt celle bidrager med ca. 0,5 V. Store celler er mere udsatte for mikrorevner end små. Monokrystallinske celler har ofte afrundede hjørner og bagbeklædningen ses derfor tydeligere end for andre celletyper.

Glas

Næsten alle krystallinske solcellemoduler bruger højtransparent hærdet glas som øverste dæklag. Glasset kan være blankt, antirefleksbehandlet eller struktureret, hvilket har betydning for den måde

lyset reflekteres på. (Blænding). Tyndfilm paneler kan undertiden bruge ikke-hærdet glas eller vejrbestandig plast som yderbarriere. Glassets brudegenskaber kan have betydning ved godkendelse af glastage med solceller. De fleste moduler vil opføre sig som hærdet, lamineret glas ved brud, således at der ikke falder skarpe glasskår ned.

Bagbeklædning

Det mest almindelige materiale er Tedlar (PTFE), som er en meget vejrbestandig plasttype. Nogle gange bruges glas også som bagsidebeskyttelse af moduler, hvad der generelt giver modulet bedre stivhed og langtidsholdbarhed end plast. Bagbeklædning kan hos nogle fabrikanter fås i forskellige farver, oftest hvid, sort eller transparent. Det sidste er relevant ved atria o.l. hvor man ønsker lysindfald gennem modulerne.

Indkapsling

Cellerne er i krystallinske moduler beskyttet af en transparent hærdplast (EVA) som beskytter mod fugt og ilt. Kvaliteten af indkapslingen er afgørende for levetiden, delaminering er et tegn på at plastlimen ikke er fuldt bundet til for- og bagside.

Ramme

Nogle paneler leveres som laminater uden ramme, men langt de fleste er udstyret med en ramme af anodiseret aluminium. Rammen giver mekanisk styrke og giver fæste for de beslag der skal holde modulet fast. Rammer fås oftest i blank eller sort version.

Stikforbindelser

Som standard er solcellepaneler forsynet med to stykker ledning som ender i et han- eller hunstik. På den måde er det let at serieforbinde modulerne. MC4 er den mest udbredte type, men Tyco, Radox og andre er kommet til. Køber man moduler fra forskellige producenter, kan det derfor være nødvendigt med adapterstik. Inverterens indgang er ligeledes udstyret med stik som gerne skal være af samme type som modulstikkene. Da de fleste fabrikanter ikke bruger farvekodet ledning, er det vigtigt at holde styr på plus og minus ved inverterens indgang!

Terminalboks

Bag på de fleste moduler sidder der en terminalboks som enten er helt forsejlet eller udstyret med låg. Det kan være en fordel at boksen kan åbnes, hvis man vil have adgang til de enkelte elektriske afsnit af et modul eller skifte bypass dioder. På enkelte nye moduler er dioderne erstattet af et elektronisk kredsløb som overvåger modulets drift og lukker det ned ved brand eller andre fejl. Hvis modulet skal sidde særlig varmt (integreret uden badesideventilation) skal man sikre sig at boksen kan holde til dette.

Bypass dioder (friløbsdioder)

Funktionen af bypass dioder er at lede strømmen uden om de dele af et solcellepanel der måtte være udsat for skygge. Hvis der ikke var bypass dioder, ville skygge for en enkelt celle lukke for hele panelet. Normalt sidder der 3-4 dioder pr modul inde i terminalboksen. Tyndfilm moduler udelader nogen gange bypass-dioder fordi der er mindre sandsynlighed for at en hel celle bliver skygget i den slags moduler.

I-V kurve

Standard testbetingelser (STC) er de betingelser, hvorunder en fabrikant tester moduler: 1.000 W pr m² vinkelret solindstråling, 25 °C celletemperatur og luftmasse index 1,5 (som er et udtryk for lysets bølgelængder). I den virkelige verden opererer cellerne ofte 20 til 40 ° C over den omgivende temperatur og ved lavere solstyrke. STC betingelser er derfor langt fra gennemsnitsforhold, men de angiver en standardiseret måde at sammenligne moduler på. En IV kurve (strøm-spændings-kurve) er oftest individuelt målt for hvert produceret modul som slutkontrol på fabrikken. IV kurven indeholder fem signifikante datapunkter (P_{max}, V_{mp}, V_{oc}, I_{mp}, og I_{sc}, omtales nedenfor), som anvendes til systemdesign, fejlfinding og sammenligning af fabrikater.

P_{max}

Kaldes også nominel effekt, og er den maksimale ydelse i Watt under STC forhold. Det er den værdi man normalt sammenligner systempriser ud fra. Under ekstreme forhold med kulde og høj sol, kan moduler sagtens levere mere effekt da ydelsen er lineært voksende med stigende indstråling og faldende temperatur. Ofte angives et toleranceområde, f.eks. +5/-0% men man kan i praksis ikke måle værdien med mere end ca +/-3% nøjagtighed.

V_{mp}

Dette er spændingen under hvilket modulet producerer mest mulig effekt. (V-maximum-power-point) Jo højere spænding, jo færre moduler skal sættes i serie for at nå den nødvendige systemspænding. Vær opmærksom på at spændingen falder med stigende temperatur

V_{oc}

Tomgangsspænding (V Open Circuit) opnås, når modulet ikke er tilsluttet en belastning. Strømmen er nul i et åbent kredsløb og spændingen er på sit højeste (Bemærk: Modulet producerer ingen effekt under åben-kredsløb forhold) V_{oc} anvendes til at beregne det maksimale antal af moduler i en modulstreng. Fordi spændingen stiger, når temperaturen falder, skal beregningen udføres for de koldeste forventede driftsbetingelser, i Danmark typisk -10grC. Dette sikrer at spændingsbegrænsninger ikke overskrides for inverter og andet materiel.

I_{mp}

Dette er den nominelle strømstyrke ved drift under STC betingelser, og i det maksimale arbejds punkt P_{max}. I_{mp} bruges i beregninger af spændingsfald ved fastsættelsen af ledningsdimensioner og energitab for PV kredsløbet. Dette er et designspørgsmål snarere end en sikkerhedsparameter.

I_{sc}

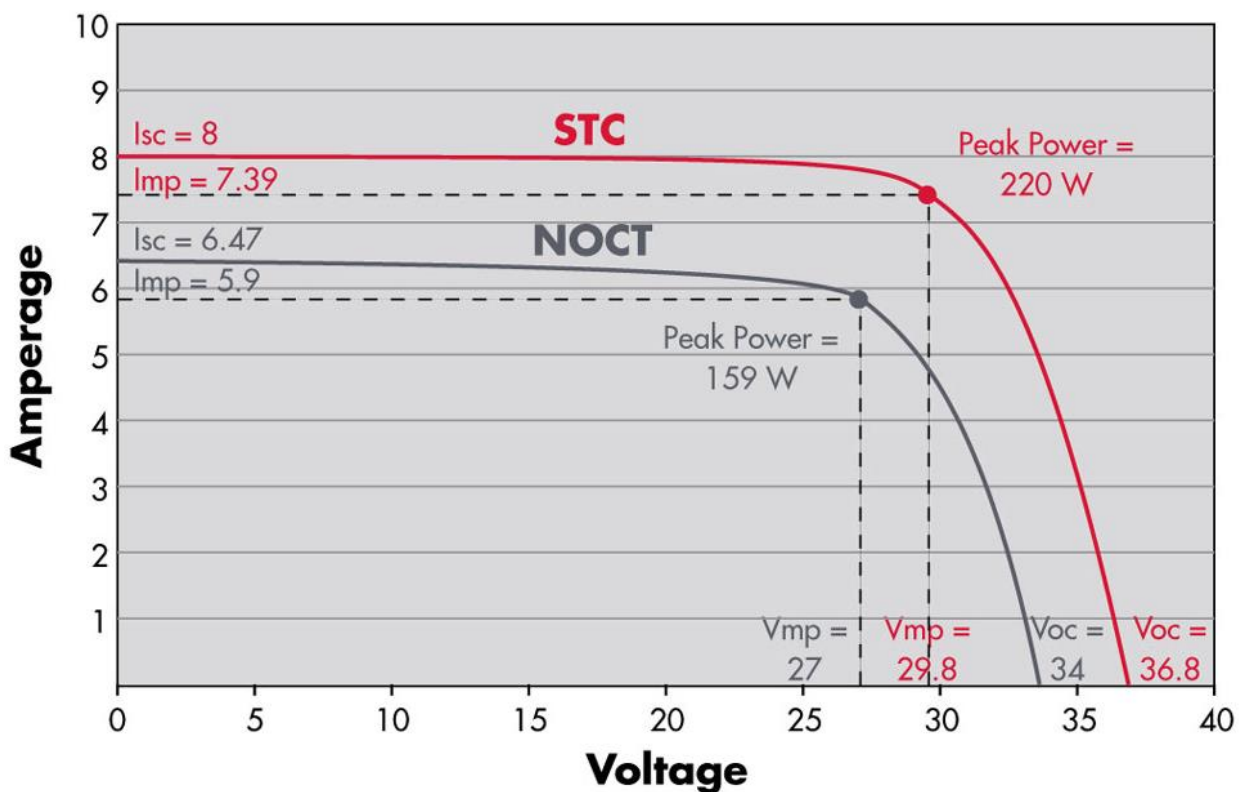
Kortslutningsstrømmen (ISC) er den maksimale strømstyrke, modulet kan producere under STC betingelser. Der er ingen spænding, når et modul er kortsluttet, og dermed ingen effekt. ISC anvendes til dimensionering af PV systemets ledere og overstrømsbeskyttelse, med reference til Stærkstrømsbekendtgørelsen.

NOCT

Forkortelse af Nominal Operating Cell Temperature. NOCT er et alternativt og mere realistisk sæt driftsbetingelser som nogen gange bruges som supplement til STC. Værdier er her angivet ved en lavere sollys intensitet (800 W pr m²); en luft (ikke celle) temperatur på 20 ° C; og en vindhastighed på 1 meter pr sekund; med modulet vippet 45 °. NOCT værdier anvendes til matematisk beregning af andre driftstilstande uden yderligere laboratorieundersøgelser. NOCT betingelser ligner forholdene som PV-paneler generelt opererer i, og giver dermed et bud på "virkelig" ydelse en typisk dansk sommerdag.

Modul-effektivitet & Celle-effektivitet

Effektiviteten er et mål for den elektriske effekt ud divideret med sol input. Ved STC er indstrålingen 1.000 W pr m² og effekten givet ved P_{max}. Antages en modulstørrelse på præcis 1 kvadratmeter, og P_{max} 150 W ville modulets effektivitet være 150 W pr m², hvilket svarer til 15% moduleffektivitet. Den typiske krystallinske moduleffektivitet spænder fra 13% til 16%, men der er højeffektive moduler over 20%, og amorf silicium moduler i den lave ende med en virkningsgrad på omkring 6 - 7%. Celle-effektiviteten vil altid være lidt højere end modul-effektiviteten, fordi der er lidt areal mellem cellerne og rammen også fylder lidt. Hvis antal W pr kvadratmeter (effektivitet) er den drivende faktor, bør der vælges et modul med høj virkningsgrad. Men i mange tilfælde er der masser af plads til en mindre effektiv type og prisen per watt vil blive givet højere prioritet end moduleffektivitet.



Eksempel på strøm-spændingskurve fra datablad for et 220W panel. De fleste fabrikanter angiver kun kurven ved STC betingelser.

Effekt-temperaturkoefficient

Angiver hvor meget Pmax falder for hver grad celletemperaturen stiger. For krystallinske celler er det omkring 0,4% pr grad, for visse tyndfilm lavere.

Spændings-temperaturkoefficient

Angiver hvor meget spændingen (åben kredsløb) falder for hver grad celletemperaturen stiger. For krystallinske celler er det omkring 0,5% pr grad, for visse tyndfilm lavere.

Systemspænding

Systemspændingen er den maksimale spænding i forhold til jord som modulerne må have, og angiver dermed indirekte hvor mange enheder der kan forbindes i serie. Hvis den overskrides er der risiko for sammenbrud af den elektriske isolering. For de fleste moduler er 1000V tilladt, men 1500V er på vej til store anlæg.

Mekanisk belastning

Angiver hvor stor belastning der kan påføres moduler i Pascal (N/m²) som enten jævnt fordelt træk eller tryk vinkelret på fladen. Som minimum testes for en belastning på 2400 N/m² i henhold til de relevante IEC standarder, men som tillæg kan der testes op til 5400 N/m² på forsiden. Det kan være relevant ved udsatte placeringer med meget sne eller is eller ved risiko for hærværk. Lasten på 2400 N/m² svarer til vindtrykket ved 130 km/h ganget med en sikkerhedsfaktor på 3.

Ordforklaring til datablade for vekselrettere (invertere)

Nominal effekt

Inverterens maksimale udgangseffekt på vekselstrømssiden

EU effektivitet

Dette er en tilnærmet årlig gennemsnitseffektivitet for inverteren, der tager hensyn til at den sjældent kører med fuld belastning. Den er derfor et bedre sammenligningsgrundlag end maksimum effektiviteten.

Maximum effektivitet

Den absolut højeste omsætningseffektivitet fra jævnstrøm til vekselstrøm. Vær opmærksom på at effektiviteten også kan afhænge af hvilken systemspænding der er på DC siden.

MPP effektivitet

Alle invertere indeholder en eller flere *Maximum Power Point Trackers*. Det er elektroniske kredse der styrer spændingen, så hver indgang fra solcelleanlægget yder maksimalt muligt selv om driftsforholdene for solcellepanelerne skifter med vejret. MPP effektiviteten er et udtryk for hvor god inverteren er til at styre indgangsspændingen.

MPP spændingsområde

Det spændingsinterval hvor MPP trackerne fungerer korrekt og dermed kører med optimal ydelse

DC input spænding

Det interval der er tilladt for at inverteren overhovedet kan fungere. Det kan være beskrevet som start-op spænding og max DC spænding

Maksimal DC strøm/effekt

Indgangssiden på inverteren kan kun tåle en begrænset strømstyrke, men der er forskel på hvor kritisk denne parameter er. Nogle invertere vil automatisk undgå overbelastning ved at søge mod tomgangstilstand hvis det bliver koblet til et for stort solcelleanlæg. Den nominelle solcelleeffekt der kan tilkobles vil normalt være noget større end inverterens nominelle effekt.

Transformer

Langt de fleste invertere kører uden galvanisk adskillelse mellem DC siden og AC siden, idet de ikke har nogen transformer indbygget. Det giver lavere tab og et billigere produkt, men det betyder at DC sidens + eller – leder ikke må jordes. Dette kan være i konflikt med visse PV modulforskrifter og det bør derfor altid dokumenteres at de to produkter passer sammen.

Modulinverter

Som alternativ til traditionelle invertere der ofte monteres i nærheden af eltavlen, kan man i stedet bruge en lille inverter for hvert modul. Det har den fordel at hele installationen kan laves som traditionel vekselstrøm og desuden vil der være datakommunikation fra hver inverter som kan bruges til at holde øje med anlægget i detaljer.

Tabel over de vigtigste standarder:

	Sikkerhed	Ydelse	Levetid/holdbarhed	Øvrige forhold/kommentarer
Moduler	CE mærkning: Lavspændings- direktiv + IEC61730- 1 og 2	IEC61215 IEC61646		PVcycle: frivillig miljøcertificering Skal Cd holdige moduler tillades?
		De facto "garanti" 80% efter 25 år	Typisk 10 -15 år produktgaranti	
Invertere	CE mærkning:	"European	Typisk 5 -10 år	

	Lavspændings + EMC direktiv	Efficiency" som fælles definition	produktgaranti	
	TF 3.2.1. Teknisk forskrift fra Energinet.DK			
	IEC62109 PV Inverter safety			Energinets liste
Montagesystemer	DS/EN 1991 Eurocode 1 – Last på bærende konstruktioner	-	Ingen fælles retningslinjer	Gråzone: Hvornår er der tale om en del af klimaskærmen?
Komplette anlæg	Stærkstrøms-bekendgørelsens kapitel 712	Beregningsmetode for produktionsgaranti (performance ratio)	Ingen fælles retningslinjer	Kræver solarimeter for at relatere til aktuel indstråling
	IEC 62446 Commissioning test of PV systems		Forudsætning om 20 års levetid i forbindelse med energirammeberegning	Mange forskellige beregningsværktøjer gør det svært at sammenholde tilbud