



**TEKNOLOGISK
INSTITUT**

Teknologisk Institut

Notat om standarder m.m.

Bygningsintegreret solenergi

Peter Svendsen, Iben Østergaard, Mathias Sehested Høeg Kemner & Leon Steen Buhl
01-2013

Bygningsintegreret solenergi - gældende regler, standarder relevante instanser, direktiver m.m.

Indholdsfortegnelse

Notat om gældende standarder, reglementer m.m.....	3
Uddybning om de enkelte emner.....	3
Stærkstrømsbekendtgørelsen	3
Standarder	3
DS/EN 62446, Nettilsluttede solcellesystemer –	3
DSF/EN 61730-1:2007/FprA2:2012 (forslag)	3
DSF/EN 61730-2:2007/FprA2:2012 (gældende).....	3
DS/EN 62109-1:2010 Omformere til brug i solcelleanlæg - Sikkerhed - Del 1: Generelle krav	4
DS/EN 62109-2:2011 (gældende).....	4
DS/EN 61215:2005.....	4
DS/EN 50530:2010.....	4
DS/EN 50438.....	4
Bygningsreglementet.....	4
BR10 kap 4.2 Dimensionering af konstruktioner.....	4
BR10 kap 8.6.3 solcelleanlæg	4
Andre bekendtgørelser, ordninger, instanser	4
Bekendtgørelse om systemansvarlig virksomhed og anvendelse af eltransmissionsnettet m.v	4
KSO-ordningen.....	4
Energinet.dk.....	4
Energinet	4
Energinet.dk's positivliste.....	4
EN 1991-1-3/4 (EU's vind- og snelastnormer, nationalt annekst).....	5
Energistyrelsen	5
Cenelec.eu	5
DS/EN 1995-1-1 (trænormen)	5
www.levetider.dk	5
SØMDIM	5
TRÆ 65	5

Tegl 36	5
Brand	5
Direktiver, som skal overholdes	5
EMC-direktivet (2004/108/EF)	5
Lavspændingsdirektivet (2006/95/EF)	5
Byggevaredirektivet (CE)	6
Bygningsintegrerede solcellesystemer	6
Lovgivning og projekteringsredskaber specifikt til bygningsintegrerede solcellesystemer	6
BR10.....	6
"Projektering af tagintegrerede solcelleanlæg". Per Haugaard. 2009.	6
(andre) Internationale standarder	7
Internationalt arbejde i gang:.....	7
Solvarmeanlæg	8
Bygningsreglement og ordninger	8
Standarder udarbejdet under dansk standards standardiseringsudvalg: DS-S-213, Termisk Solenergi	8
DSF/ISO/FDIS 9459-4	8
DS/EN ISO 9488:1999	8
DSF/prEN ISO 9806	8
DS/ISO 9847:2012.....	8
DS/EN 12975-2:2006	8
DS/EN 12976-2:2006	8
DS/GEN/TS 12977-2:2010	8
DS/GEN/TS 12977-4:2010	8
DS/CEN/TS 12977-5:20'10	8
DS/EN 12977-2:2012	9
DS/EN 12977-3:2008	9
DS/EN 12977-3:2012	9
DS/EN 12977-4:2012	9
DS/EN 12977-5:2012	9
DS/ENV 12977-2:2001	9
DS/E NV 12977-3:2001	9
Foreslåede nye standarder, materialer eller nye/ændrede procedurer eller krav	9

Notat om gældende standarder, reglementer m.m.

Dette notat indeholder en kort beskrivelse af gældende standarder, reglementer, ordninger m.m. indenfor bygningsintegreret solenergi. I første omgang er områderne: Solceller og solvarmeanlæg beskrevet. Notatet udvides i 2013 til også at indeholde varmepumper.

Der henvises for solceller til Dansk Standards oversigt, som udkommer i 2013: "Gældende standarder for solcelleanlæg og tilhørende komponenter" En oversigt over samtlige standarder er produceret under Dansk Standards standardiseringsudvalg for solceller S-582.

Uddybning om de enkelte emner

Stærkstrømsbekendtgørelsen

Inden for den elektriske del af installationen, er det Stærkstrømsbekendtgørelsen afsnit 6 og afsnit 6A, kapitel 712, her til kommer en meget væsentlig SIK-meddelelse for elinstallationer nr 2/12.

Meddelelsen afgrænser hvilke arbejdsopgaver der skal udføres af en autoriseret elinstallatør og hvornår det ikke er nødvendigt.

I Stærkstrømsbekendtgørelsen afsnit 6A, kapitel 712, er en uddybende ordforklaring inden for solcelle begreber, samt hvilke krav der specielt stilles til solcelle installationer.

Stærkstrømsbekendtgørelsen afsnit 6 skal altid overholdes i forbindelse af installation af solceller, uanset hvem der monterer og installere også selvom der ikke er krav til at det er en autoriseret elinstallatør der skal udfører arbejdsopgaven. I Stærkstrømsbekendtgørelsen afsnit 6 er retningslinjerne for hvordan elinstallationer skal udføres, fx hvordan kabler skal føres og hvilken fejlstrømsrelæ der skal benyttes hvornår.

Standarder

DS/EN 62446, Netti-sluttede solcellesystemer –

Minimumskrav til systemdokumentation, ibrugtagning og inspektion

DSF/EN 61730-1:2007/FprA2:2012 (forslag)

Sikkerhedskvalifikation for fotoelektriske moduler - Del 1: Krav til konstruktion

Describes the fundamental construction requirements for photovoltaic modules in order to provide safe electrical and mechanical operation during their expected lifetime. Addresses the prevention of electrical shock, fire hazards, and personal injury due to mechanical and environmental stresses. Pertains to the particular requirements of construction and is to be used in conjunction with EN 61215 or EN 61646.

DSF/EN 61730-2:2007/FprA2:2012 (gældende)

Sikkerhedskvalifikation for fotoelektriske (PV) moduler - Del 2: Krav til prøvning

Describes the testing requirements for photovoltaic modules in order to provide safe electrical and mechanical operation during their expected lifetime. Addresses the prevention of electrical shock, fire hazards, and personal injury due to mechanical and environmental stresses. Outlines the requirements of

testing and is to be used in conjunction with EN 61215 or EN 61646.

DS/EN 62109-1:2010 Omformere til brug i solcelleanlæg - Sikkerhed - Del 1: Generelle krav

DS/EN 62109-2:2011 (gældende)

Omformere til brug i solcelleanlæg - Sikkerhed - Del 2: Særlige krav til inverterer.

<http://omtechnicalsolutions.com/download/Photovoltaik.pdf>

DS/EN 61215:2005 Den europæiske standard for test af krystallinske siliciummoduler - sætter rammer for konstruktionskvalifikation og typegodkendelse af solcellemoduler. (DS)

DS/EN 50530:2010 Den europæiske standard for vekselrettere. Den sætter retningslinjer for den total virkningsgrad for netforbundne vekselrettere. (DS)

DS/EN 50438 For nettilslutning er den europæiske standard relevant, da den ligger bag Energinet.dk's tekniske forskrift 3.2.1.

Bygningsreglementet

BR10 kap 4.2 Dimensionering af konstruktioner

Bestemmelse i Bygningsreglementet om anvendelse af Eurocode 5 (Trænormen) i forbindelse med dimensionering af trækonstruktioner, søm- og skrueforbindelser mm.

BR10 kap 8.6.3 solcelleanlæg

Kort vejledning, bestående af to punkter (stk.) ellers henvises her til Stærkstrømsbekendtgørelsen. Bygningsreglementet stiller krav om, at anlægget ikke må skade bygningen.

Andre bekendtgørelser, ordninger, instanser

Bekendtgørelse om systemansvarlig virksomhed og anvendelse af eltransmissionsnettet m.v

KSO-ordningen

Er en frivillig kvalitetssikringsordning, hvor medlemmerne skal have deltaget i undervisning og bestået en skriftlig prøve. De anlæg som medlemmerne opsætter, skal indrapporteres og kan blive efterset af Teknologisk Institut (kso kontoret) ved stikprøvekontrol.

Energinet.dk

På denne side står beskrevet alt hvad der er værd at vide om bl.a. netto-afregningsordningen, tilslutning til elnet m.m.

Energinet

foretager sikkerhedsmæssig vurdering af vekselrettere

Energinet.dk's positivliste

Der findes i dag en enkelt positivliste for vekselrettere, der administreres af Energinet.dk. Denne liste har særligt fokus på de sikkerhedsmæssige aspekter og er offentligt tilgængelig på Energinet.dks hjemmeside. Hjemmesiden indeholder også beskrivelse af de krav, produktet skal opfylde for at kunne optages på listen.

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

EN 1991-1-3/4 (EU's vind- og snelastnormer, nationalt annek).

Energistyrelsen

Der arbejdes på en positivliste eller lignende redskaber for uvildig forbrugervejledning

Cenelec.eu

Oversigt over standarder som de behandler:

<http://www.cenelec.eu/dyn/www/f?p=113:4:1462197763265576:::tc,directive:989,13>

DS/EN 1995-1-1 (trænormen)

Standard der beskriver principper for og krav til sikkerhed, anvendelighed og holdbarhed af trækonstruktioner. Den er baseret på grænsetilstandsbegrebet anvendt sammen med en partialkoefficient metode. Definerer bl.a. krav til søm- og skrueforbindelser.

www.levetider.dk

Erfaringsbaseret værktøj til sammenligning af levetider for de hyppigst forekommende bygningsdele og byggekomponenter.

SØMDIM

Beregningsprogram til dimensionering af søm-, skrue- og boltesamlinger. Programmet er udviklet af Træinformation (<http://www.traeinfo.dk>)

TRÆ 65

Praktisk vejledning i lægning af tage med dimensioneringstabeller for lægter, udhæng og befæstigelse på både huse og ved renovering af ældre bygninger. Udgivet af Træinformation (<http://www.traeinfo.dk>)

Tegl 36

Murerfagets anvisning på, hvorledes tage med tagsten lægges korrekt.

Brand

Brandteknisk Institut har udarbejdet en redegørelse vedr. håndtering af brand i huse med solceller.

Beredskabsstyrelsen har udarbejdet anbefalinger vedrørende etablering af solcelleanlæg.

Direktiver, som skal overholdes

EMC-direktivet (2004/108/EF)

Om elektromagnetisk kompatibilitet - vedrører "elektrisk støj" fra maskiner, apparater og andet materiel. CE-mærkning viser, at maskinen og andet materiel overholder EMC-direktivet.

Lavspændingsdirektivet (2006/95/EF)

Direktivet omfatter de elektriske dele, som fremstiller, overfører, fordeler eller udnytter den elektriske energi, f.eks. i vekselrettere, transformatorer, udstyr, måleinstrumenter, beskyttelsesmateriel, ledningsmateriel og apparater.

Byggevaredirektivet (CE)

Byggevaredirektivet er et direktiv om indbyrdes tilnærmelse af medlemsstaternes love og administrative bestemmelser om byggevarer. Direktivet har til formål at sikre, byggevarer frit kan omsættes og anvendes i alle EU-lande.

Direktivets rammebestemmelser er nu udfyldt i et sådant omfang, at de første byggevarer med CE-mærke kom på markedet i 1998-99. Dermed fik direktivet for alvor konsekvenser for produktionen af byggevarer i Europa.

Byggevaredirektivet opstiller 6 væsentlige krav til byggevarer:

- Mekanisk modstandsdygtighed og stabilitet
- Brandsikring
- Hygiejne, sundhed og miljø
- Sikkerhed ved anvendelsen
- Beskyttelse mod støjgener og energibesparelser
- Varmeisolering

Det forudsættes, at de byggevarer, der indgår i det færdige byggeri, overholder visse minimumskrav i relation hertil.

Byggevarer

Ved byggevarer forstås i direktivet varer, der fremstilles for varigt at indgå i bygge- og anlægsarbejde. De væsentlige krav er fastsat i forhold til det færdige bygværk. De væsentlige krav er blevet præciseret og har fået et konkret teknisk indhold i 6 basisdokumenter, som danner grundlag for udarbejdelsen af harmoniserede standarder, og Europæiske tekniske godkendelser.

Bygningsintegrerede solcellesystemer

Lovgivning og projekteringsredskaber specifikt til bygningsintegrerede solcellesystemer

BR10

"Projektering af tagintegrerede solcelleanlæg". Per Haugaard. 2009.

Ydelsen fra solceller falder med stigende temperatur af cellerne. Typisk fra 0,2 - 0,5 % per grad afhængig af type. I planlægningen af et solcelleanlæg er det derfor vigtigt at sikre en god ventilation omkring solcellerne. Det anbefales, at modulerne monteres i en afstand af 8-10 cm fra taget.

(andre) Internationale standarder

IEC 60891 - Photovoltaic devices – Procedures for temperature and irradiance corrections to measured I-V characteristics

IEC 60904 - Measurement of photovoltaic current-voltage characteristics

IEC 61215 - Crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval

IEC 61646 - Thin-film terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval

IEC 61730 - Photovoltaic (PV) module safety qualification

IEC 61853 - Photovoltaic (PV) module performance testing and energy rating

IEC 62109:

DS/EN 62109-1:2010 Omformere til brug i solcelleanlæg - Sikkerhed - Del 1: Generelle krav

DS/EN 62109-2:2011 Omformere til brug i solcelleanlæg - Sikkerhed - Del 2: Særlige krav til invertere

Internationalt arbejde i gang:

Der er arbejde i gang i en Teknisk komite nr. 128, "renewables and roofs"

TC 128 Wg 3

Dansk standard har således et udvalg for Tagdækning og vægbeklædning (S-395), der varetager det danske og det europæiske standardiseringsarbejde på området, herunder TC 128. Se:

<http://www.ds.dk/da/udvalg/kategorier/byggeri-og-anlaeg/tagdaekning-og-vaegbeklaedning/>

Solvarmeanlæg

Bygningsreglement og ordninger

- BR10 kapitel 8.6.2 solvarmeanlæg
- KSO

Standarder udarbejdet under dansk standards standardiseringsudvalg: DS-S-213, Termisk Solenergi

DSF/ISO/FDIS 9459-4

Solvarmeteknik - Vandvarmere til husholdningsbrug- Del 4: Karakterisering af ydeevne ved prøvning af komponenter og computer simulation

DS/EN ISO 9488:1999

Solenergi. Terminologi

DSF/prEN ISO 9806

Solenergi - Solfangere – Testmetoder

DS/ISO 9847:2012

Solenergi - Kalibrering af feltpyranometre ved sammenligning med referencepyranometer

DS/EN 12975-2:2006

Termisk solenergi - Solfangere- Del 2: Prøvningsmetoder

DS/EN 12976-2:2006

Termisk solenergi- Fabriksfremstillede systemer- Del 2: Prøvningsmetoder

DS/GEN/TS 12977-2:2010

Termisk solenergi - Kundebestilte systemer Del 2: Metoder til prøvning af solvarmebaserede vandvarmere og kombinationssystemer

DS/GEN/TS 12977-4:2010

Termisk solenergi- Kundebestilte systemer Del 4: Metoder til prøvning af solvarmebeholdere til varmtvands- og rumopvarmning

DS/CEN/TS 12977-5:20'10

Termisk solenergi- Kundebestilte systemer Del 5: Metoder til prøvning af kontroludstyr

DS/EN 12977-2:2012

Termisk solenergi - Kundebestilte systemer Del 2: Metoder til prøvning af solvarmebaserede vandvarmere og kombinationssystemer

DS/EN 12977-3:2008

Termisk solenergi- Kundebestilte systemer Del 3: Prøvningsmetoder til varmtvandsbeholderes ydeevne

DS/EN 12977-3:2012

Termisk solenergi- Kundebestilte systemer Del 3: Metoder til prøvning af solvarmebaserede varmtvandsbeholderes ydeevne

DS/EN 12977-4:2012

Termisk solenergi- Kundebestilte systemer Del 4: Metoder til prøvning af solvarmebaserede beholdere til varmtvands- og rumopvarmning

DS/EN 12977-5:2012

Termisk solenergi- Kundebestilte systemer Del 5: Metoder til prøvning af kontroludstyr

DS/ENV 12977-2:2001

Termisk solenergi- Kundebestilte systemer Del 2: Prøvningsmetoder

DS/E NV 12977-3:2001

Termisk solenergi- Kundebestilte systemer Del 3: Ydeevnekarakterisering af lagre af solvarmesystemer

Foreslåede nye standarder, materialer eller nye/ændrede procedurer eller krav.

Størstedelen af nedenstående behov er afdækket i rapporten: "Bygningsintegreret solenergi – løbende barriere og mulighedsafklaring" :

Efter at såvel "Bygningsintegreret solenergi – løbende barriere og mulighedsafklaring" som "baggrundsrapport for montering og installering af solenergi" er udarbejdet, og deri øvrigt er igangsat andre arbejder i fokusgruppen , så er nogen af nedenstående behov dækket – eller arbejdet med at få dem dækket er i gang, derfor denne sontring:

- **Det, der er mærket fed, er der stadig behov for.**
- *Det, der er i kursiv er udarbejdet eller underudarbejdelse, og der vurderes ikke at være yderligere behov*
- Resten skal vurderes, om det er et reelt behov.

- 1) **Eksempelkataloger, der viser hvordan solcelleanlæg kan implementeres som en integreret del af bygningen**
- 2) **Datablad med relevante informationer om solcelleanlæg til kunden (og håndværker)**
- 3) **Metode til retvisende beregning af refleksioner, som kan bruges til solceller.**
- 4) Etablering af positivliste indeholdende alt fra vekselretter til moduler, så købere og håndværkere har mulighed for at vælge et godt og effektivt anlæg. (I DS Vejledning for solcelleanlæg er et afsnit om komponentkvalitet, standarder og positivlister.)
- 5) *Definition af garantier (I DS vejledning for solcelleanlæg er en udførlig oversigt over garantier)*
- 6) **Standardprocedure for elseskaber, der skal skifte elmålere.**
- 7) Vejledning vedr.- kabelføringsmuligheder, til den del af arbejdet, som ikke-elektrikere må udføre. Kommer med i vejledningerne fra Montage- og installationsrapporten. Her fremgår det, at der pt. Ikke findes systemer, hvor ikke-elektriker må føre kabler – men det kan komme.
- 8) Tabel eller retningslinjer for, hvornår spærene kan holde, med guidelines til, hvordan man kan identificere om spærene kan holde (råd, alder, etc). Dette er under udarbejdelse i forbindelse med Montage- og installationsrapporten og/eller i forbindelse med træinformatiøns pjece.
- 9) *Notat om forsikringsforhold. Dette er formodentlig ikke en mangel længere: I DS vejledning for solcelleanlæg er en beskrivelse af forsikringsforhold. Juragruppen under TI-projektet Bygningsintegreret solenergi, har udarbejdet et uddybende notat om forsikringsforhold og solcelleanlæg.*
- 10) **Notat om garantier for produktion – hvad er de værd – hvordan tjekkes en virksomheds evne til at opfylde garantiforpligtelser? (Dette er måske med i DS-vejledning til slutbrugere)**
- 11) Notat, der gør slutbrugere (eller håndværkerne) opmærksom på, at det kan undersøges, om der kan udarbejdes lokalplanstillæg i stedet for ændring af lokalplan. Dermed kan dispensationstiden for den enkelte ansøger nedsættes kraftigt.
- 12) Guide over solcellebegreber, som er vigtige for køberen: ydelse, kWp, effekt, inverter osv. Hvordan virker det, osv. Dette er indeholdt i: Montage- og installationsvejledning, Teknologisk Institut Dette vil blive indeholdt i DS: Vejledning for solcelleanlæg.
- 13) **Sondring mellem påmonterede – og bygningsintegrerede solceller i bygningsreglementet.**