

Bilaga projekteringsanvisningar

06.2 Teknisk beskrivning solceller

Version: 2.0

Datum: 2022-05-06

Rev. Datum: 2022-10-17

Rev. Datum: 2024-04-08

Dokumentägare: Energi och teknikansvarig, Magnus Schenström

Innehållsförteckning

Inledning	3
06 El- och telesystem.....	3
61 Kanalisationssystem.....	5
63 Elkraftsystem	6
66 System för spänningsutjämning och elektrisk separation	8
8 Styr och övervakningssystem	8
S Apparater, utrustning, kablar m.m. i el- och telesystem	8
U Apparater för styrning och övervakning.....	13
Y Märkning, kontroll, dokumentation m.m.	15

Inledning

Beskrivningen är upprättad som en totalentreprenad enligt ABT 06 med tillägg enligt AF-del.

Beskrivning ansluter till AMA Hus 21 och AMA EL 22.

Rambeskrivningen består av följande handlingar:

- 06.2 Rambeskrivning (detta dokument)
- 06.2.1 Objektsanpassad beskrivning för solcellssystem (tas fram i samband med avrop)
- 06.2.2 Objektsanpassad beskrivning för styr & regler (tas fram i samband med avrop)
- 06.2.3 Produktionsanalys / lönsamhetskalkyl (tas fram i samband med avrop)
- 06.2.4 Takplan (bifogas om tillgänglig i samband med avrop)
- 06.2.5 Utlåtande takkonstruktion (bifogas om tillgänglig i samband med avrop)
- 06.2.6 Huvudledningsschema (bifogas om tillgänglig i samband med avrop)
- 06.2.7 Anläggningsbilaga

Entreprenören ska, före anbudets avgivande, ha förvärvat sig om alla faktorer som kan påverka entreprenadens utförande och dess kostnader genom platsbesök

06 El- och telesystem

Orientering

I 06.2.1 Objektsanpassad beskrivning för solcellssystem framgår föreskriven placering av solcellsmoduler och växelriktare och inkoppling i fastighetens elnät.

Omfattning

Entreprenaden består av projektering, leverans, installation och driftsättning av komplett solcellsanläggning till fastigheten beskriven i 06.2.1 Objektsanpassad beskrivning för solcellssystem och i enlighet med AF del och de specifika kraven i detta dokument.

Projektering omfattar bland annat anpassning och dimensionering av solcellsanläggning efter rådande förutsättningar.

Installationen inkluderar solcellsmoduler, montagelösningar och all erforderlig kringutrustning som växelriktare, DC- och AC-brytare och övrigt kablage samt övrigt som erfordras för systemens totala funktion.

I entreprenaden ingår överlämnande av anläggningen i form av dokumentation, utbildning, skötselöfreskrifter samt ett vid idrifttagandet upprättat testprotokoll.

I entreprenaden ingår överlämnande av komplett anläggningsbilaga; 06.2.7 Anläggningsbilaga.

Alla installationer och arbeten ska utföras på så vis att inga skador uppstår på befintliga installationer. Vid behov ska åverkan återställas genom bättringsmålning, tätning mm i samråd med beställaren.

Leveransgräns

Installationens leveransgräns utgörs av anslutningspunkten till fastighetens elnät och specificeras i **06.2.1 Objektsanpassad beskrivning för solcellssystem**.

Leveransgränsen för skyltning, dokumentation och märkning utgörs av anslutningspunkten till koncessionspliktigt nät.

Leveransgräns av larm- och övervakningssystem utgörs av anslutning till nätverksuttag om inget annat anges under kapitel U APPARATER FÖR STYRNING OCH ÖVERVAKNING.

Samordningskrav

I entreprenaden ingår samordningsansvar för eventuella sidoentreprenader, underentreprenader och leveranser. Definitivt utförande och placering ska redovisas av entreprenör i förslag till bygghandling, för godkännande av beställaren, innan montage får påbörjas. Entreprenören ska tillsammans med beställaren:

- detaljstudera kritiska passager och utrymmen med ritningar och beskrivning som grund
- bevaka att kablar och apparater inte kolliderar med övriga installationer eller inredning
- kontrollera att placering av solcellssystemet och alla ingående komponenter inte blir olämplig med hänsyn till åtkomlighet, drift och underhåll av hela fastigheten.
- säkerställa att monteringssystem och solcellspaneler lämnar utrymme och möjliggör för befintlig och planerad taksäkerhet.

Utöver ovanstående krav ingår samordningsansvar med Rikshems förvaltningsverksamhet. Arbetena samordnas med Beställarens representant.

Då eldriftavbrott erfordras vid vissa in och urkopplingar samt ombyggnationer ingår i entreprenaden att en noggrann förberedelse görs och att avbrott planeras i samråd med Beställarens representant, så att ordinarie verksamhet och hyresgäster ej störs i onödig utsträckning.

Styrande dokument

För entreprenaden gäller, förutom vad som angivits i Administrativa Föreskrifter att installationerna ska utföras enligt gällande lagar, förordningar och föreskrifter, så som, men inte begränsat till: plan och bygglagen (PBL), ellagen, elsäkerhetslagen, arbetsmiljölagen, Boverkets byggregler (BBR) och Boverkets konstruktionsregler (EKS).

Entreprenaden ska även utföras enligt senaste utgåvan av följande standarder:

- SS 436 40 00: Elinstallationsreglerna

- SEK Handbok 457: Solceller - Råd och regler för elinstallationen
- SS-EN 50549-1: Fordringar på generatoranläggningar för anslutning i parallelldrift med elnät
- SS 437 01 02 Elinstallationer för lågspänning - Vägledning för anslutning, mätning, placering och montage av el- och teleinstallationer
- SS 436 21 31 Servicecentraler eller SS 430 01 10: Mätarskåp samt SS-EN 61439 (1,2,3,5)
- SS-EN 62093 Solcellsanläggningar - Konstruktionsgodkännande och miljötålighetsprovning för komponenter andra än solcellsmoduler

Solcellsmoduler och växelriktare ska innefattas av direktiv 2012/19/EU om insamling och återvinning av elektriska och elektroniska produkter (WEEE-direktivet).

Tillverkare eller importör av solcellsmodulerna ska finnas registrerade i Naturvårdsverkets EE- och Batteriregister (se eeb.naturvardsverket.se) och åta samtliga krav enligt Förordning (2014:1075) om producentansvar för elutrustning.

Personals kvalifikationer

Entreprenören är skyldig att anlita arbetskraft som besitter fullgod kunskap och färdighet med de för systemet ingående arbetsuppgifterna samt innehar lagstadgade behörighetskrav.

Projektledare och platschef ska namnges och CV för personerna bifogas för respektive objekt i beställningsskrivelse.

Miljökrav för materialval

Enligt AFD 15.

61 Kanalisationssystem

Kanalisation utförs infälld, förutom i teknikutrymmen och ovan undertak. Samtliga ledningar ska förläggas i kanalisation och kanalisationen ska vara självbärande. Vid enstaka ledning i tekniska- och biutrymmen godtas klamring.

Entreprenör ansvarar för att utomhusförlagd kanalisation anpassas efter vind och snölastberäkningar på den aktuella platsen samt för att i samråd med beställaren utreda lämplig infästning i underlaget.

Strängkablar på tak ska förläggas mekaniskt skyddade i trådstege med lock alternativt i kabelskyddsrör. Gäller ej strängkablar under moduler.

Kanalisation får ingå i montagesystemet för solcellssystemet om fabrikantens anvisningar tillåter detta. Dock ej där kanalisation korsar gångstråk, till exempel mellan moduler där den ska vara mekaniskt skyddad med lock eller i rör.

Kanalisation och fästdetaljer på yttertak ska vara i metall, UV- och väderbeständig samt anpassat för ortens korrosivitetsklass men minst klass C3.

Vid användning av monteringsskenor som kanalisation krävs extra uppmärksamhet kring kablarnas böjningsradie och skydd mot vassa kanter.

Vertikala schakt förses med kabelstegar.

Samtliga utvändiga kablar förläggs i kabelskyddsrör med hårdgjorda ytor.

All kanalisation skall ha minst 25 % reservutrymme.

Doslock skall vara skruvade.

63 Elkraftsystem

Elkraftsystemen skall utföras för 5-ledarsystem.

Effektberäkningar skall redovisas för beställaren.

För- / Färdiganmälan till aktuellt elnätsföretag utförs av E.

Centraler

Överspänningsskydd utförs på inkommande matning. Huvudcentral förses med extra huvudbrytare för solcellsanläggning.

Udermätare utförs för byggnadernas energianvändning enligt BBR.

Om Individuell mätning och debitering skall installeras skall utförandet vara i enlighet med Rikshems ramhandling för IMD.

E erhåller projekteringsanvisningar för IMD av beställaren.

Slutlig genomgång av projektering med beställaren skall utföras för exakta placeringar.

All utrustning i apparatlåda ska vara DIN-monterad om inte annat framgår i explicita krav.

63.BCB/1 Lågspänningsnät för växelström - kabelnät i mark eller hus

Max. spänningsfall 2 % tillåts mellan växelriktare och anslutningspunkt till elnät (servissäkring). Spänningsfall mellan växelriktare och anslutningspunkt till fastighetens elsystem får vara högst 1 %.

64.BCD/1 Flerfunktionsnät för telekommunikationssystem - fastighetsnät för informationsöverföring

Utföres enligt Rikshems anvisning för fastighetsnät som finns tillgänglig på rikshem.se.

Växelriktare skall vara konfigurerad för Modbus TCP och komplett Modbusprotokoll skall bifogas.

63.PD System för produktion av elenergi med solceller

Solcellsanläggning skall utföras av solcellsmoduler på tillgänglig yta. Specifierad i **06.2.1 Objektsanpassad beskrivning för solcellssystem**.

Energimätare

Solcellsanläggningarnas energimätare placeras i respektive huvudcentral inom elrum. Undantag anges i **06.2.1 Objektsanpassad beskrivning för solcellssystem**.

DC-nät

Kanalisation för DC-nät mellan byggnader inom samma fastighet enligt överenskommelse specificerad i **06.2.1 Objektsanpassad beskrivning för solcellssystem**.

Växelriktare

Enligt **06.2.1 Objektsanpassad beskrivning för solcellssystem**.

Option

Optioner för respektive projekt redovisas i **06.2.1 Objektsanpassad beskrivning för solcellssystem**. Optioner skall presenteras separat i beställningsskrivelse vad gäller kostnad och kostnadspåverkan i energikalkylen.

Exempel på benämningar:

Exempel 1: Option 1

Obligatoriska Optioner

Option 1

Installation av givare för solinstrålning och celltemperaturgivare.

Optionen ska omfatta installation av en (1) instrålningsgivare för horisontellt montage.

Fabrikat ska ha en svensk säljorganisation och kunna bistå med projektering av hela anläggningen.

Garantitid: minst 5 år.

2-polig DC-brytare (+/-) med lastfrånskiljaregenskaper ska finnas i anslutning till alt. integrerat i växelriktare för att bryta likströmmen från solcellsmodulerna. Om integrerad brytare används ska ytterligare frånskiljningsmöjlighet (exempelvis genom snabbkopplingsdon) finnas externt i anslutning till växelriktare, eller på annan närliggande plats som är tillgänglig utan krav på ytterligare personlig skyddsutrustning.

4-polig, läsbar AC-brytare ska vara installerad per växelriktare och monteras på vägg i egen kapsling vid respektive växelriktare.

Låsbar AC-brytare för frånskiljning av hela solcellsanläggningen ska monteras i central som ansluter solcellssystemet till fastighetens elnät. Vid decentraliserat system i flera olika byggnader eller i system med enbart en växelriktare utgår denna brytare.

Ovanstående brytare skall ej vara brandklassade.

Om krav på fjärrmanövrering av frånskiljningsutrustning i publika utrymmen ska brytare placeras i låsbart skåp som manövreras med "brandkårsnyckel".

Samtlig utrustning ska placeras så att service och underhåll av dessa underlättas. Utförande och placering skall ske enligt kommunens lokala föreskrifter samt i enlighet med kapitel YJL.63 Insatsplan för räddningstjänst.

66 System för spänningsutjämning och elektrisk separation

Funktionsjordning av solcellsmoduler utförs vid krav eller rekommendation från tillverkare.

Solcellsmodulerna ska vara av isolationsklass II och får inte skyddsutjämnas.

66.D Åskskyddssystem

Vid åskskyddssystem med takledare ska montagesystemet anslutas till takledarna om inte avståndet till takledarna är längre än det beräknade skiljeavståndet enligt åskskyddsstandarden SS-EN 62305.

66.DB System för inledningsskydd

Riskbedömning för behov av överspänningsskydd enligt SS 436 40 00 kap. 443 och kap. 712.443, samt installation av erforderliga överspänningsskydd enligt riskbedömningen, skall ingå i entreprenaden.

8 Styr och övervakningssystem

I elentreprenaden ingår ledningsdraging och inkoppling till anvisad anslutningspunkt, 06.2.1 Objektsanpassad beskrivning för solcellssystem.

Till SÖ överförs:

- Mätvärden från elmätare via M-bus
- Mätvärden från växelriktare via Modbus-TCP (vid DC-nät från Masterväxelriktare)
- Larm från växelriktare via Modbus-TCP

S Apparater, utrustning, kablar m.m. i el- och telesystem

Kapslingsklasser

Apparater utomhus ska lägst ha IP54 om inget annat anges.

SBD Kabelstegar, kabelrännor, bärskenor o d

Montagesystem

Montagesystemet ska vara framtaget och anpassat för solcellssystem och vara utfört i korrosionsklass för aktuell miljö. Infästningen i taket ska ske utan håltagning av tätskikt. Vid installation på tegeltak får montaget skruvas genom underlagspappen om det tätas enligt tillverkarens instruktioner. Om annan håltagning genom tätskikt är nödvändigt ska det godkännas av beställare innan arbetet påbörjas.

Montagesystem och infästning ska uppfylla hållfasthetskrav för normenliga snö- och vindlaster som gäller för aktuell ort. Entreprenören ska utföra erforderliga beräkningar för att säkerställa detta.

Entreprenören ska även beräkna och redovisa dimensionerande belastning på befintliga ytor, både i form av punktlaster och utbredda laster. Det ska framgå vilka invärden som användes och vilka delar som har verifierats i beräkningarna.

Lasterna får ej överstiga maximala laster angivna i **06.2.5 Utlåtande takkonstruktion**, alternativt dimensioners i enlighet med Boverkets konstruktionsregler (EKS).

Montaget ska ske enligt montagesystemets samt tillverkarens anvisningar och utföras på ett sådant sätt så att det inte hindrar vattenavrinning till takets avrinningssystem.

Solcellssystemet får ej påverka åtkomst och funktion hos befintliga takinstallationer. Finns behov av att skotta taket vintertid ska utrymme för detta lämnas i samråd med beställaren.

Vid montering på tätskikt ska projektering och utförandet av montagesystemet vara enligt tätskiktstillverkarens anvisningar och AMA Hus samt gällande riktlinjer för TÄTSKIKTSGARANTIER™ från AB Tätskiktsgarantier i Norden eller likvärdiga riktlinjer som medför samma kvalitetsstandard. Handlingarna gäller i nämnd ordning. Likvärdighet av andra riktlinjer skall kunna styrkas genom överlämning av dessa till beställaren.

Vid användning av ballast ska denna vara förankrad i och/eller placerad på monteringsystemet på betryggande sätt för att upprätthålla funktionen under anläggningens livstid samt för att förebygga skadegörelse med hjälp av ballastobjekten.

SBH Apparatlådor, kopplingsboxar m.m.

Nyinstallerade kopplings- och apparatlådor ska ha minst 30 % reservutrymme.

SBJ.1 Kabelgenomföringar i vägg eller bjälklag

Samtliga genomföringar ska tätas och utföras så att ursprunglig funktion bibehålls.

Håltagningar och genomföringar i brandcellsgränser ska tätas med godkänd brandskyddsmassa och utföras så att byggnadens samt byggnadsdelens brandtekniska klass inte påverkas negativt.

Brandtätningar ska märkas; märketikett ska ange tätningens typbeteckning, brandteknisk klass, tillverkare, installatör och datum för montaget.

Väggar, golv och tak ska fukt- och ljudtätas av entreprenören så att tekniska krav enligt BBR och byggnadsbeskrivning erhålls.

SCE Specialkablar för elkraft

Kabel inom entreprenaden som riskerar att bli mekaniskt skadad ska skyddas mot yttre påverkan.

Utomhusförlagd kabel ska vara UV-beständig och förses med mekaniskt skydd enligt kapitel 61.

Material och montagemetoder ska väljas och utföras så att brandfara minimeras.

Mellan modul och växelriktare förläggs halogenfri och dubbelisolerad specialkabel för solcellssystem av typ/beteckning H1Z2Z2-K enligt SS-EN 50618.

Kabel under solcellsmoduler skall vara uppsatt och får ej ligga löst på takytan.

Spänningsfallet får inte överstiga 1 % mellan sista solcellsmodulen i en sträng och växelriktare.

SD Skarvar, förbindningsdon o.d. i el- eller telesystem

Elektriska förbindningar mellan solcellsmoduler, i skarvar och till apparatlådor och växelriktare ska utföras med snabbkopplingsdon för solcellsanläggningar. Dessa kontaktdon ska uppfylla kraven enligt SS-EN 62852.

Hane och hona i varje par av snabbkopplingsdon skall vara elektriskt och mekaniskt kompatibla. Kontaktdon av samma typ och tillverkare anses alltid vara kompatibla. Vid användning av kontaktdon från olika tillverkare i kontaktpar skall elektrisk och mekanisk kompatibilitet (enligt avsnitt 712.526.101 i SS 436 40 00) bekräftas med testresultat enligt SS-EN 50521 eller SS-EN 62852, alternativt intyg om överensstämmelse enligt samma standard. Testresultat eller intyg enligt ovan skall vara utfärdat av oberoende mätinstitut.

Snabbkopplingsdon skall uppfylla IP-klass 67 eller bättre och vara UV-beständiga.

Kontaktdonen skall vara uppsatta och får ej ligga löst på takytan.

Utförs kontaktpressning skall det göras med av tillverkaren godkänt verktyg och enligt tillverkarens instruktioner.

SE Reläer och skydd samt apparater för mätning och övervakning i el- och telesystem

SED Jordfelsbrytare

Jordfelsbrytare avsedda för brandskydd för en märkutlösningsström av högst 300 mA ska monteras, om det ställs krav på jordfelsbrytare i växelriktartillverkarens installationsmanual eller i elinstallationsreglerna.

I entreprenaden ingår nödvändig komplettering med jordfelsbrytare för personskydd (märkutlösningsström av högst 30 mA) för att upprätthålla personskydd i befintlig anläggning och i delar av solcellsanläggningen där detta krävs enligt elinstallationsreglerna.

SEF Mätinstrument och mätare för elektriska storheter

SEF.2 Elmätare

Mätplan för hela anläggningen ska upprättas.

Mätare ska installeras som mäter solcellsanläggningens totala producerade effekt och energi. Ansluts mot SÖ enligt Kap 8. Undantag anges i **06.2.1 Objektsanpassad beskrivning för solcellssystem**.

Eventuella uttag eller elförbrukande utrustning på solcellsanläggningens gruppledning (annat än delar som krävs för solcellsanläggningens funktion) placeras på elnätsida om elmätaren så att inte denna elkonsumtion minskar den uppmätta elproduktionen.

SHD Utrustning för skolkraft

Placering och utförande av solcellsmoduler ska ske enligt **06.2.1 Objektsanpassad beskrivning för solcellssystem**. Har bygglovsritning upprättats ska solcellsmodulerna placeras enligt ritningen.

Modulerna ska monteras så att de följer takets lutning.

Alternativt:

Modulerna ska lutas upp 10–15 grader relativt taket.

Nödvändigt skuggningsavstånd ska hållas till eventuella skuggande objekt.

Modulerna skall monteras enligt tillverkarens anvisningar och så att underhåll av tak och moduler underlättas.

Solcellsmoduler skall vara plussorterade, vilket betyder att varje modul ska vara uppmätt för minst den angivna effektklassen. Alla moduler ska vara av samma

effektklass. Mätprotokoll (flashprotokoll) för samtliga moduler ska överlämnas senast vid slutbesiktning.

Modulerna ska vara identifierbara. Varje modul ska förses med ett nummer som är spårbart till mätprotokoll för just den modulen.

Förbikopplingsdioder ska koppla förbi strömmen vid modulfel eller ojämn solinstrålning (skuggning) och skydda celler mot "hotspot". Varje modul ska innehålla minst följande antal förbikopplingsdioder:

- Tre dioder för kristallina kiselsolceller
- En diod för tunnfilmsmoduler

Koppling av solcellsmodulerna ska ta hänsyn till den anslutna apparatens (växelriktare eller optimerare) tillåtna spännings-, ström- och effektnivåer (enligt tillverkaren), så att optimerare eller mpp-tracker under alla normala driftsförhållanden kan optimera produktionen.

Certifieringar

Modulerna skall vara testade och certifierade av TüV eller likvärdig organisation. Certifikatet, alternativt länk och ID till online certifieringsdatabas ska bifogas. Följande certifieringar ska finnas:

- IEC 61730
- IEC 61215

Modultillverkaren ska ha certifierad ledningssystem för kvalitet, miljö och arbetsmiljö enligt:

- ISO 9001
- ISO 14001
- ISO 45001 (alternativt OHSAS 18001) eller likvärdig.

SJF.3 Växelriktare

Växelriktares placering och anslutningspunkt skall utföras enligt **06.2.1 Objektsanpassad beskrivning för solcellssystem.**

Växelriktare skall utföras för symmetrisk och balanserad inmatning till fastighetens 3-fas nät 3x400 V.

Växelriktare skall vara kompatibla med offererad solcellsteknik enligt solcellsmodultillverkaren.

Växelriktares storlek ska dimensioneras för att uppnå maximal energiproduktion och får under normala driftsförhållanden inte begränsa solcellernas effekt.

Växelriktare ska ha en europeisk verkningsgrad om minst 97,5% för växelriktare utan transformator och minst 95% för växelriktare med transformator.

Växelriktare med transformator ska endast användas om detta rekommenderas eller föreskrivs av solcellsmodultillverkaren eller av beställaren.

Växelriktaren skall vara förbered för balansering av fastighetens ingående faser samt vara av typ bidirektionell växelriktare. Undantag anges i 06.2.1

Objektsanpassad beskrivning för solcellssystem.

Växelriktare ska uppställas så att ett avstånd för värmeavgivning uppnås enligt fabrikantens anvisningar.

Apparatskåp och växelriktare ska vara placerade på ändamålsenligt avsett stativ för produkten. Upphängda (t.ex. väggmonterade) växelriktare ska monteras på obrännbart material.

Särskild beaktning av placering av växelriktare ska tas så att service av dessa underlättas.

Vid placering utomhus ska växelriktare vara anpassad för de omständigheter som råder på platsen. Oavsett växelriktarens IP-klass och lämplighet för utomhusplacering ska växelriktare utomhus monteras under regnskydd (till exempel skärmtak) och på en plats som inte utsätts för direkt solljus mitt på dagen.

Växelriktarna ska i erforderlig omfattning uppfylla EU-förordningen EU2016/631 (RFG), Energimarknadsinspektionens föreskrift EIFS 2018:2 samt SS-EN 50549-1.

Växelriktare ska konfigureras enligt nätägarens krav och vara anpassade för solcellssystem med bland annat skydd mot över- och underspänning, skydd mot oönskad ö-drift och testat enligt IEC 62116.

Flimmeremission för varje enskild växelriktare får inte överskrida följande värden: $P_{st} \leq 0,35$ och $P_{lt} \leq 0,25$ i referensnät enligt SS-EN 61000-3-3 alternativt SS-EN 61000-3-11.

Växelriktare ska uppfylla kraven enligt SS-EN 62109-1 och -2. Datablad och märkskylt för växelriktare skall uppfylla kraven enligt SS-EN 50524.

SK Kopplingsutrustningar och kopplingsapparater

SKB.422 Beröringsskyddade centraler

I denna entreprenad ingår att leverera och inkoppla erforderligt antal elcentraler för AC- och DC-kablage.

U Apparater för styrning och övervakning

Utförs i enlighet med kapitel 8.

UA Apparater med sammansatt funktion för styrning och övervakning

Mätdata ska samlas in, mätas och beräknas för minst följande storheter, med beräkning enligt kapitel 9 och 10 i SS-EN 61724-1. Storheterna ska kunna

beräknas, presenteras och visualiseras för enskilda växelriktare samt för hela anläggningen och för tidsintervallerna: timme, dag, månad och år:

- Elproduktion [kWh]
- Spänning, AC och DC [V]
- Ström, AC och DC [A]
- Larm och felkoder

Visualisering ska omfatta följande parametrar:

- Producerad energi [kWh]
- Ackumulerad energi [kWh]
- Momentan effekt [kW]
- Larm och felkoder

Option 1, mätvärden till SÖ

- Performance Ratio (PR) (endast för hela systemet)
- Instrålning i modulplanet (H_i i kWh/m²) (endast för hela systemet)

Mätdata ska kunna levereras till fastighetens SÖ, utförs i enlighet med kapitel 8. Beställaren tillhandahåller nätverksuttag i anslutning till solcellssystemets inkoppling i fastighetens elsystem.

Entreprenören ombesörjer anslutning av nödvändig utrustning till nätverksuttag.

Larmfunktion

Övervakningssystemet ska övervaka felstatus för samtliga växelriktare och producera fellarm vid växelriktarfel. Lämplig konfiguration av detta larm skall föreslås av entreprenören och ha sin grund i växelriktartillverkarens beskrivning av felen och tillhörande åtgärder samt entreprenörens erfarenhet och lokala förhållanden. Slutlig konfiguration skall godkännas av beställaren eller av beställaren utsett ombud.

Option 1, larm från givare för solinstrålning

Övervakningssystemet ska löpande jämföra utbyten mellan levererad energi med instrålningen i modulplanet. Vid avvikelser i dessa jämförelser större än ett lämpligt tröskelvärde skall övervakningssystemet producera ett fellarm. Ett lämpligt tröskelvärde skall föreslås av entreprenören baserat på erfarenhet och lokala förhållanden.

Fellarm ska kunna levereras till fastighetens SÖ, utförs i enlighet med kapitel 8.

UB Givare

Option 1

Solinstrålningsgivare ska vara en referenscell av samma solcellsteknik som solcellsmodulerna och ha en mätosäkerhet på maximalt $\pm 5 \text{ W/kvm} \pm 2.5\%$. Mono- och polykristallint kisel räknas som samma teknik.

Celltemperaturgivare får vara integrerad i solinstrålningsgivaren.

Y Märkning, kontroll, dokumentation m.m.

YFB.633 Anmälningshandlingar för elenergiproduktion

Föranmälan till nätägaren ska göras.

Tillstånd för anslutning av solcellsanläggning till elnät ska erhållas från elnätsägaren innan montage får påbörjas.

Färdiganmälan till elnätägaren ska göras efter ansluten och färdigställd anläggning.

YGB.6 Märkning av el- och teleinstallationer

Märkning utförs i enlighet med beställarens märkningsstandard där tillämpligt, annars enligt AMA EL 22.

All kanalisering med DC-kablage ska vara märkt med text "Varning hög DC-spänning" eller likvärdigt.

Plastskyddade gruppförteckningar insatta i ramar ska upprättas.

Ledning mellan strängar och växelriktare ska märkas vid samtliga ändar med kabelnummer så att det går att härleda mot den tekniska dokumentationen.

Vid tillkommande installationer skall märkning ske i enlighet med tidigare installationer inom fastigheten.

YGC.63 Skyltning för elkraftsinstallationer

Skyltning ska ske enligt SEK Handbok 457 med tillägg för vad som framgår nedan.

Skyltning och information ska utföras vid kopplingsutrustning, anslutningar, entréer, DC-kablage m.m.

Vid uppgång till tak monteras en takplan där placering av solcellsmoduler och likströmskablar framgår. Om snöskottning ska kunna utföras inkluderas instruktion för detta i takplanen.

Vid brandförsvarstablån eller angreppsväg för räddningstjänsten, inkommande serviledning och i huvudentrén ska en skylt enligt SS 436 40 00, figur 712.514.101 sättas upp, om inget annat framgår av lokala föreskrifter.

Vid växelriktare ska ett enlinjeschema sättas upp för hela solcellssystemet. Instruktion för fränkoppling av systemet ska monteras på samma ställe.

Förbuds-, varnings- och upplysningsskyltar ska vara föreskriftsenliga/följa praxis samt vara avpassade för respektive ändamål.

Generellt gäller att skyltstorlek och texthöjd ska vara anpassade till läsavstånd.

Kopplingslådor/dosor för block och solcellsmoduler ska förses med varselmärkning med text:

**Innehåller spänningsförande delar
som inte kan frånkopplas**

Samtliga växelriktare samt ansluten central ska förses med skylt med texten:

VARNING
Anläggningen spänningssatt från två håll

Invändig och utvändig uppgång till tak ska skyltas:

VARNING
**Solelinstallationen på taket innehåller
spänningsförande delar som ej kan
frånkopplas**

Ifall tryckknapp för manövrering av brandmansbrytare ingår i entreprenaden ska den förses med skylt enligt Figur 2 eller likvärdigt:



Figur 2 Informationsskylt vid tryckknapp för manövrering av brandmansbrytare.

YHB.6 Kontroll av el- och telesystem

För elinstallationer för lågspänning ska kontroll före idrifttagning utföras enligt kapitel 6 i SS 4364000.

YHC.6 Injustering av el- och telesystem

YJC Bygghandling

YJC.6 Bygghandlingar för el- och teleinstallationer

Samtliga bygghandlingar ska tillställas beställaren eller dennes representant för granskning minst 10 arbetsdagar före påbörjande av arbeten. Beställaren ska tillhandahållas följande bygghandlingar:

- Placering och gruppering av solcellsmodulerna på tak.
- Schematisk bild av solcellsanläggningens utformning där installationer tydligt framgår samt tillhörande komponentörteckning.

YJE Relationshandling

YJE.63 Relationshandlingar för elkraftsinstallationer

Entreprenören skall senast vid slutbesiktning överlämna relationshandlingar enligt följande prioritetsordning:

1. Installationsritning, scheman och komponentförteckning i PDF- och DWG-format.
2. Prickad skiss för solcellsanläggningens utformning där installationer tydligt framgår samt tillhörande komponentörteckning i PDF-format.
3. Ifylld 06.2.7 Anläggningsbilaga.
4. Protokoll egenkontroll.
5. Driftsättningsprotokoll.
6. Drift- och underhållsinstruktioner för solcellsanläggningen inklusive slingritning och kopplingsscheman.

Dokumentation skall levereras både digitalt på 1 st USB samt i 1 st papperskopia.

YJ Drift- och underhållsinstruktioner

YJL.6 Drift- och underhållsinstruktioner för el- och teleinstallationer

YJL.63 Drift- och underhållsinstruktioner för elkraftsinstallationer

Entreprenören ska tillhandahålla en dokumentation över solcellssystemet i enlighet med SS-EN 62446-1.

Dokumentation ska omfatta en övergripande manual med skötsel föreskrifter på svenska. Datablad och manualer av ingående komponenter (exempelvis växelriktare) får vara på engelska eller svenska.

Den digitala dokumentationens mappsystem ska motsvara pärmens fliksystem. Allt som registreras i pärm ska även dokumenteras digitalt. Broschyrer, ritningar och Office-dokument ska vara konverterade till PDF-filer.

Insatsplan för räddningstjänst

Insatsplan ska tas fram och monteras i anslutning till växelriktarna eller enligt överenskommelse med beställaren. Insatsplanen ska innehålla information enligt MSB:s senaste rekommendationer. YJM.6 Säkerhetsinstruktioner för el- och teleinstallationer

YKB Utbildning och information till drift- och underhållspersonal

YKB.63 Utbildning och information till drift- och underhållspersonal för elkraftsinstallationer

Entreprenören ska ge information till beställarens personal angående solcellssystemets funktion samt drift- och underhållsinstruktioner. Informationen ska vara såväl teoretisk som praktisk. Genomgång av systemet ska hållas på plats efter entreprenadens färdigställande. Beräknad tidsåtgång 2 timmar. Informationen ska ha sådan omfattning att personalen självständigt ska kunna sköta systemet och minst omfatta:

- Grundkunskaper om solcellssystemets funktion och risker
- Driftsättning och urdrifttagning samt omstart av hela systemet
- Underhåll
- Enkel felsökning och felhantering

Slutlig/definitiv fastställande av tid för utbildning ska ske i samråd med beställare. Entreprenören ska kalla beställaren/deltagarna.

YL Arbeten efter slutbesiktning

YLC Skötsel, underhåll o d

I entreprenaden ingår service av samtliga nya installationer efter ett år samt innan garantitidens utgång.

Beställaren äger rätt att som option avropa serviceavtal under och efter garantitiden för åtgärder som inte ingår i det fasta priset för entreprenaden.

YLB.6 Felavhjälpande åtgärder för el- och teleinstallationer

Fel under garantitid ska normalt åtgärdas omgående, dock senast inom två veckor, efter det att beställaren uppmärksammat leverantören på felet, med förbehåll för eventuella leveranstider. I annat fall har Beställaren rätt att avhjälpa felet på Entreprenörens bekostnad.

Eventuella driftstörningsorsaker i ett garantifall, som inte kan detekteras av den lokala driftpersonalen, ska diagnostiseras av leverantören.

Garantier och service enligt AF.

YLC.6 Skötsel, underhåll o d av el- och teleinstallationer

Vid varje servicebesök ska fullständig funktionsprovning i enlighet med standard (SS-EN 62446-1) utföras samt en total översikt av den fysiska installationen. Utöver det ska produktionens rimlighet bedömas.

En utredning av möjlig nedsäkring och justering av effektabonnemang skall ske i samband med första servicebesöket ett år efter installationen.

Erforderliga justeringar och reparationer av funna brister utförs och ska ingå i entreprenaden. Entreprenören bekostar erforderligt förbrukningsmateriel.

Kontroll av funktioner som i besiktningsprotokoll har antecknats som "Bevakas under garantitiden" ska ske.

Eventuella garantifel åtgärdas omgående, dock senast inom två veckor.

Tid för varje servicebesök bestäms vid slutbesiktningen och införs i slutbesiktningsprotokollet.

Beställaren och driftansvarig ska beredas tillfälle att närvara vid servicebesöken.

Vid varje servicebesök ska protokoll/journal upprättas som redovisar vad som provats. Protokollen redovisas vid garantibesiktningen. Om protokollen saknas vid garantibesiktningen ska kompletterande besök utföras utan kostnad för beställaren.

Entreprenör samordnar/kallar skriftligen berörda parter till servicebesöken (Beställare, driftansvarig och underentreprenör).