 Göteborgs Stad	Dokumentansvarig Johan Gunnebo	Fastställare Ulf Krüger	Fastställt 2022-02-04
---	--	-----------------------------------	---------------------------------



Kofferdalen BMSS

GÖTEBORG SKINTEBO 425:1
Kofferdalsvägen 6A

TEKNISK RAMBESKRIVNING SOLCELLSANLÄGGNINGAR

SYSTEMHANDLING FÖRFRÅGNINGSUNDERLAG


Upprättad 2023-09-29 av

Martina Thalwitzer



Uppdragsnr: 779132

Interngranskad av konsult: Jesper Åberg (2023-07-07)

 Göteborgs Stad	Dokument		Sidnr
	TEKNISK RAMBESKRIVNING SOLCELLSANLÄGGNINGAR		2(25)
	Projektnamn		Handläggare
	Kofferdalen BMSS		Martina Thalwitzer
Status FÖRFRÅGNINGSUNDERLAG	Byggnad A		Uppdragsnr
			779132
			Datum
Kod			2023-09-29
			Rev.dat

Innehållsförteckning

6	EL- OCH TELESYSTEM	3
61	KANALISATIONSSYSTEM.....	10
61/2	KANALISATIONSSYSTEM - KABELSTEGAR, KABELRÄNNOR OCH TRÅDSTEGAR.....	10
63	ELKRAFTSYSTEM.....	10
66	SYSTEM FÖR SPÄNNINGSUTJÄMNING OCH ELEKTRISK SEPARATION	14
66.D	Åskyddssystem.....	14
66.G	System för potentialutjämning	14
SEF	MÄTINSTRUMENT OCH MÄTARE FÖR ELEKTRISKA STORHETER.....	15
Y	MÄRKNING, KONTROLL, DOKUMENTATION M. M.	15
YF	ANMÄLNINGS- OCH ANSÖKNINGSHANDLINGAR	15
YG	MÄRKNING OCH SKYLTNING AV INSTALLATIONER	16
YH	KONTROLL, INJUSTERING M. M.	19
YJ	TEKNISK DOKUMENTATION.....	20
YJC	BYGGHANDLING	21
YJE	RELATIONSHANDLING.....	21
YL	ARBETEN EFTER SLUTBESIKTNING	24

Bilagor

Bilaga 6.1 Kapitel Y – Märkning, kontroll och dokumentation


Bilaga 6.2 Mall teknisk dokumentation (DU-instruktioner m. m)

Bilaga 6.3 Beteckningssystem för VVS- och SRÖ-installationer

Bilaga 6.4 Principer för energi- och volymmätning

Bilaga 6.1, 6.2, 6.3 samt 6.4 bifogas ej

Bilaga 6.5 Objektsanpassad beskrivning för solcellsanläggning

 Göteborgs Stad	Dokument	Sidnr
	TEKNISK RAMBESKRIVNING	3(25)
	SOLCELLSANLÄGGNINGAR	Handläggare
	Projektnamn	Martina Thalwitzer
Status	Kofferdalen BMSS	Uppdragsnr
	Byggnad A	779132
		Datum
FÖRFRÅGNINGSUNDERLAG		2023-09-29
Kod		Rev.dat


Denna rambeskrivning ansluter till AMA EL 22 och TKA 23 avser uppförande av solcellsanläggning.


6 EL- OCH TELESYSTEM

HÄNVISNINGAR

Följande normer och standarder tillämpas:

- Elinstallationsreglerna SS 436 40 00 utgåva 3, avsnitt 712 och i övrigt tillämpliga delar.
- Elinstallationer för lågspänning – Vägledning för anslutning, mätning, placering och montage av el- och teleinstallationer SS 437 01 02.
Standarden används i tillämpliga delar.
- SS-EN 50160, spänningens egenskaper i elnät för allmän distribution.
- SS-EN 50438 Fordringar på mindre generatoranläggning för anslutning i parallelldrift med det allmänna elnätet
- SS-EN 50521 Solceller – anslutningsdon för solcellssystem – allmänna säkerhetsfordringar och provningar
- SS-EN 50583–1, Byggnadsintegrerade solceller – Del 1: Moduler
- SS-EN 50583–2, Byggnadsintegrerade solceller – Del 2: System
- SS-EN 60891–2 Solceller – celler av kristallint kisel– Korrektion av uppmätt förhållande mellan ström och spänning med avseende på temperatur och irradians
- SS-EN 60228, utg. 1:2005 – Kraftkablar och installationskablar - Ledare
- SS-EN 60904-1-5 Solceller – Del 1-5
- SS-EN 60904-7-10 Solceller - Del 7-10
- SS-EN 61000-2-2 Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) Del 2-2: Miljöförhållanden
- SS-EN 61000-3-2, -3 Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) Del 3-2, Del 3-3: Gränsvärden
- SS-EN 61000-3-11, -12 Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) Del 3-11, Del 3-12: Gränsvärden
- SS-EN 61000-6-1, -2, -3, -4 Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) Del 6-1, Del 6-2, Del 6-3, Del 6-4: Generella fordringar

 Göteborgs Stad	Dokument		Sidnr
	TEKNISK RAMBESKRIVNING SOLCELLSANLÄGGNINGAR		4(25)
	Projektnamn		Handläggare
	Kofferdalen BMSS Byggnad A		Martina Thalwitzer
Status	Uppdragsnr		Datum
FÖRFRÅGNINGSUNDERLAG	779132		2023-09-29
Kod	Rev.dat		
Text	<ul style="list-style-type: none"> — SS EN 61173 Solkraftverk – Anvisning för skydd mot överspänning — SS EN 61215–2 Konstruktions- och typgodkännande av solcellsmoduler i kristallint kisel — SS EN 61345–1 Solceller – Provning av solcellsmoduler med UV- strålning — SS EN 61646–2 Solceller- Konstruktions- och typgodkännande av solcellsmoduler i tunnfilmsteknik — SS EN 61683–1 Solkraftverk – Bestämning av verkningsgrad hos utrustning för el anpassning — SS EN 61701–2 Solceller- Korrosionsprovning av solcellsmoduler med saltdimma — SS EN 61724-1 Solkraftverk- Driftövervakning — SS EN 61725-1 Solkraftverk- Beräkning av solinstrålningens dygnsprofil — SS EN 61727-1-2 Solkraftverk- Anslutning till elnätet — SS-EN 61730-1, -2 Solceller – Säkerhetsfordringar på solcellsmoduler – Del 1: Utförande, Del 2: Provning — SS-EN 61829 Solceller – Grupper av solcellsmoduler – Fältmätning av förhållandet mellan ström och spänning — SS EN 61853-1 Solcellsmoduler – Provning av prestanda och angivande av märkvärden — SS-EN 62109-1, -2 Omformare för solcellsanläggningar – säkerhet – Del 1: Allmänna fordringar, Del 2: Särskilda fordringar på växelriktare — SS-EN 62116 Solcellsanläggningar – Provning av anordningar för förhindrande av ö-drift — SS-EN 62716 Solceller – Korrosionsprovning av solcellsmoduler med ammoniakhaltig atmosfär — IEC TS 61836 Solar photovoltaics energy systems -Terms, definitions and symbols — Boverkets byggregler BFS 2011:6 med ändringar t.o.m. BFS 2017:5 — Stadsfastighetsförvaltningens Tekniska krav och anvisningar EI- och hisssystem, fastställd 2023-03-13 — Stadsfastighetsförvaltningens CAD/BIM-kravspecifikation, fastställd 2023-04-04 		

 Göteborgs Stad	Dokument	Sidnr
	TEKNISK RAMBESKRIVNING	5(25)
	SOLCELLSANLÄGGNINGAR	Handläggare
		Martina Thalwitzer
	Projektnamn	Uppdragsnr
	Kofferdalen BMSS	779132
	Byggnad A	Datum
		2023-09-29
Status		Rev.dat
FÖRFRÅGNINGSUNDERLAG		
Kod	Text	

Vid arbete och installation av solcellernas komponenter gäller också rådande bygglag, miljölag, arbetarskyddslag etcetera.

För samtliga lagar, förordningar, standarder, anvisningar, rekommendationer som denna beskrivning hänvisar till ska senaste utgivning och eventuella tillägg gälla.

För elinstallationer gäller LVD- (lågspänning) direktivet och EMC- (radiostörningar) direktivet.

Vid materialval ska kapslingsklass enligt SS 436 40 00 iakttas.

ALLMÄNNA ANVISNINGAR

Förutsättningar för kalkylering och utförande:

Beskrivningen är upprättad som rambeskrivning för totalentreprenad med funktionsansvar enligt ABT06.

Upphandling sker enligt formen för funktionsupphandling, där åtagandet innebär utredning, projektering och installation av i förfrågningsunderlaget ställda krav. Uppställda krav är minimikrav. I övrigt gäller de krav som uppställs av myndigheter.

Entreprenör ska utnyttja fackutbildad personal med yrkeserfarenhet för de i entreprenaden förekommande arbetena.

OMFATTNING

Entreprenaden omfattar nyinstallation av solcellsanläggning på fastigheten. Installerad effekt anges i kWt (enligt Standard Test Conditions, STC) vilket är den installerade topp effekt (DC) som anläggningen utgör. Se "Objektsanpassad beskrivning för solcellsanläggning" för lägsta installerade effekt per takdel samt lägsta förväntade elproduktion per år.


Entreprenaden omfattar projektering, leverans, montage, drifttagning, injustering och överlämning av solcellsanläggningen.

Installationerna utförs med den omfattning som krävs för en komplett, funktionsduglig och driftfärdig anläggning i enlighet med denna beskrivning, myndighetskrav och rekommendationer.

Entreprenören ska ansvara för erforderliga kontakter med myndigheter, samt övriga erforderliga kontakter för entreprenadens genomförande.

ORIENTERING

Se "Objektsanpassad beskrivning för Solcellsanläggning".

 Göteborgs Stad	Dokument	Sidnr
	TEKNISK RAMBESKRIVNING	6(25)
	SOLCELLSANLÄGGNINGAR	Handläggare
		Martina Thalwitzer
	Projektnamn	Uppdragsnr
	Kofferdalen BMSS	779132
	Byggnad A	Datum
		2023-09-29
Status		Rev.dat
FÖRFRÅGNINGSUNDERLAG		
Kod	Text	

TEKNISKA UPPGIFTER I ANBUD

I anbud ska pris för projektering, leverans, installation, driftsättning och injustering av en komplett och driftklar solcellsanläggning ingå.


Om entreprenören väljer annan materiel än vad som anges i förfrågningsunderlaget avgör beställaren eller dennes ombud likvärdigheten. I anbudet ska följande redovisas:

- Datablad för offererad materiel i den utsträckning som erfordras för fackmannamässig bedömning av anbudet, med avseende på prestanda, driftsäkerhet, personsäkerhet, underhåll och utrymmesbehov.
- Anläggningens installerade topp effekt, både för solcellsmodulers DC- effekt i kWt (STC) samt växelriktares maximala uteffekt AC (kW).
- Antal solcellsmoduler och växelriktare.
- Förväntad årlig elproduktion (kWh/år) med redovisade indata så som beräknad solinstrålning.
- Systemverkningsgrad, s k Performance Ratio.
- Val av montagemetod ska anges i anbud med datablad på offererad utrustning.

Preliminära måttskisser, uppställningsritningar o d ska överlämnas efter begäran. Se "Objektsanpassad beskrivning för solcellsanläggning" för förslag på placeringar.

TAKFUNKTIONER

- Utrymme för snörasskydd ska lämnas nedan samtliga solcellsinstallationer där så är tillämpligt, minst 0,8m mellan snörasskydd och solcellspaneler bör upprätthållas om taket lutar $\leq 15^\circ$.
- Utrymme ska lämnas för erforderliga taksäkerhetsanordningar så som vajrar.
- Installation ska vara symmetrisk i bästa möjliga mån, till exempel avstånd till gavel och takinstallationer.

	Dokument	Sidnr
	TEKNISK RAMBESKRIVNING	7(25)
	SOLCELLSANLÄGGNINGAR	Handläggare
		Martina Thalwitzer
Status FÖRFRÅGNINGSUNDERLAG	Projektnamn	Uppdragsnr
	Kofferdalen BMSS	779132
	Byggnad A	Datum
		2023-09-29
		Rev.dat

Kod

Text

ALLMÄNT

Entreprenaden omfattar projektering, leverans, installation, driftsättning och avprovning av komplett och driftfärdig anläggning.

Anläggningen ska vara utförd för integrering/anslutning till fastighetens elanläggning i omfattning enligt denna beskrivning.

Projektering omfattar färdiga bygghandlingar samt relationshandlingar och instruktioner för drift och underhåll.

I entreprenaden ingår stativ, ledningsdragning, kanalisation, konsoler och dylikt för ett komplett montage. Stativ och infästning ska utföras av varmförzinkat stål, rostfritt syrafast stål eller aluminium. Rostskydd ska uppfylla korrosivitetsklass C4. Vid blandning av metaller ska hänsyn tas till galvaniska strömmar.

Solcellsmoduler och dess infästningar ska dimensioneras så att de klarar rådande vindlastnorm och snölastnorm för den aktuella platsen och hänsyn ska tas till temperaturrelaterade. Installationer och arbeten utförs så att inte skador på takets ytmaterial uppstår.

Siliconfogmassa får ej användas vid genomföringar på taket.

MINIMERING AV LASTER

I entreprenaden ingår krav på minimering av vindlaster och snölaster. Modulerna ska monteras enligt tillverkarens anvisningar så att underhåll av tak och moduler underlättas.

SAMORDNING OCH REDOVISNING AV PROJEKTET

Entreprenören ska upprätta erforderliga handlingar för granskning innan arbetet får påbörjas och som efter granskning får stämplas om till bygghandlingar.


Principskisser på hur modulerna kommer att monteras samt hur kanalisation och ledningsdragning är tänkt att utföras på tak kan med fördel redovisas tidigt i projekteringsarbetet så att avstämning kan ske med beställare och övriga sidosubentreprenörer etc. på start- eller byggmöte.

Entreprenören ska redovisa typ av infästningar/håltagningar i byggnaden för beställarens godkännande. Inget montage av solkraftsutrustning och inga håltagningar får utföras innan godkännande erhållits från av beställaren utsedd kontrollant.

CE-MÄRKNING

För elinstallationer gäller LVD- (lågspänning) direktivet och EMC- (radiostörningar) direktivet med följande krav:

- Elapparater ska vara CE-märkta, dock ej fästmaterial och andra smådetaljer som inte har någon säkerhetsfunktion.

 Göteborgs Stad	Dokument TEKNISK RAMBESKRIVNING SOLCELLSANLÄGGNINGAR		Sidnr 8(25)
	Projektnamn Kofferdalen BMSS Byggnad A		Handläggare Martina Thalwitzer
			Uppdragsnr 779132
			Datum 2023-09-29
Status FÖRFRÅGNINGSUNDERLAG		Rev.dat	
Kod	Text		

— Den totala sammansatta elinstallationen CE-märks ej. Däremot ska anlita elinstallatör lämna intyg på att komponenterna i systemet är CE märkta och att de är installerade såsom avsetts samt att tydliga installations- och bruksanvisningar finns på svenska.

För komplexa delar av elinstallationen kan kompletterande riskbedömning vara nödvändig. Denna riskbedömning ska dokumenteras och bifogas till övrig dokumentation för installationen.

MILJÖDEKLARATIONER

Samtliga i entreprenaden ingående material ska omfattas av Byggvarubedömningen med lägst bedömning "accepteras". Solcellsmoduler är undantagna från krav på bedömning.



Dokument
TEKNISK RAMBESKRIVNING
SOLCELLSANLÄGGNINGAR

Projektname
Kofferdalen BMSS
Byggnad A

Sidnr
9(25)
Handläggare
Martina Thalwitzer
Uppdragsnr
779132
Datum
2023-09-29
Rev.dat

Status
FÖRFRÅGNINGSUNDERLAG

Kod | Text

GRÄNSDRAGNING MOT ANNAT INSTALLATIONSSYSTEM ELLER ANNAN ENTREPRENAD.

Förklaringar:

B = Beställare
BE = Byggentreprenör
EE = Elentreprenör
SCE = Solcellsentreprenör

Ansvarsområden:

F = Funktion
L = Leverans
M = Montering
E = Elanslutning

Pos / Kod	Text	B	BE	EE	SCE	Anm
6	Snörasskydd		F,L,M			1)
6	Takfunktioner, åtkomst till takmonterad utrustning		F,L,M			1)
61	Kanalisation tak & fasad utomhus				F,L,M	
61	Kanalisation i mark			F, L,M		1)
61	Kanalisation inomhus			F, L,M		
63	Håltagningar yttertak, genomföringar och tätning		F, L			1)
63	Matning till AC-skåp			F, L, M, E		2)
63	Gruppcentral för växelriktare och AC-brytare				F, L, M, E	
63.PD	Fästplatta för papptak		M		F,L	3)
63.PD	Brandmansbrytare, solcellsanläggning			E	F,L,M	
SEF	Växelriktare				F,L,M,E	
SEF	El-mätare, MID-godkänd				F,L,M,E	
SEF	Apparatlåda för övervakning av solcellsanläggning	F, L		E	M	5)
YJC.63	Driftkort				L	
SEF	Driftsättning och konfigurering				F,L,M,E	


¹⁾ Samordnas med SCE


²⁾ Överlämning från EE till SCE sker efter framdragen matning till placering växelriktare, och anslutning i AC-skåp.

³⁾ SCE tar fram ritning över placering

⁴⁾ BE ansvarar för L och M av ventilerad taknock och takfot enligt anvisningar från SCE samt alla anslutande plåtar och övriga plåtdetaljer.

⁵⁾ EE ansvarar för matning till apparatlåda inkl kommunikationskabel.

 Göteborgs Stad	Dokument	Sidnr
	TEKNISK RAMBESKRIVNING	10(25)
	SOLCELLSANLÄGGNINGAR	Handläggare
		Martina Thalwitzer
	Projektnamn	Uppdragsnr
	Kofferdalen BMSS	779132
	Byggnad A	Datum
		2023-09-29
Status		Rev.dat
FÖRFRÅGNINGSUNDERLAG		
Kod	Text	
<p>Driftlarm- och driftpresentationssystem och visualisering enligt "Teknisk beskrivning (8) Styr- och övervakning" (RA-2995).</p> <p>Mätning av producerad elenergi mm enligt "Principer för energi- och volymmätning"(RA-1840) samt "Teknisk beskrivning (8) Styr- och övervakning" (RA-2995).</p>		
61	KANALISATIONSSYSTEM	
61/2	Kanalisationssystem - kabelstegar, kabelrännor och trådstegar Kablage utomhus ska förläggas på öppen kanalisation. Entreprenör ansvarar för att i samråd med beställare utreda lämplig infästning av kanalisation i infästningsunderlag. Kanalisation får ingå i montagesystemet för solcellsanläggningen om fabrikantens anvisningar tillåter detta. Där öppen kanalisation korsar gångstråk, till exempel mellan panelrader, ska kabelskydd förläggas. I apparatutrymme ska kablage om möjligt förläggas på befintlig kanalisation och med erforderlig avskiljning från annat kablage. Där befintlig kanalisation saknas ska ny trådstege förläggas. Entreprenör ansvarar för att utomhusförlagd kanalisation anpassas efter vind- och snölastberäkningar på den aktuella platsen, erforderliga beräkningar ingår i entreprenaden. Kanalisation och fästdetaljer på yttertak ska vara UV- och väderbeständig.	
63	ELKRAFTSYSTEM	
	Solcellsanläggningen eller solcellsanläggningarna inom samma elservis ska anslutas med <u>en</u> anslutning i ställverk eller serviscentral. Solcellsanläggningen ska förses med en gruppcentral för AC-brytare och anslutning växelriktare i både nybyggnadsprojekt och för befintliga objekt.	

 Göteborgs Stad	Dokument	Sidnr
	TEKNISK RAMBESKRIVNING	11(25)
	SOLCELLSANLÄGGNINGAR	Handläggare
		Martina Thalwitzer
Status FÖRFRÅGNINGSUNDERLAG	Projektnamn	Uppdragsnr
	Kofferdalen BMSS	779132
	Byggnad A	Datum
		2023-09-29
		Rev.dat
Kod	Text	

I de fall växelriktare placeras på olika ställen och ej kan sammankopplas till samma gruppcentral ska alla gruppcentraler för solcellssystem anslutas till en och samma fördelningscentral placerad vid ställverk eller huvudcentral.

KOPPLINGSUTRUSTNING

All utrustning i apparatlåda ska vara DIN-monterad.

Samtlig utrustning ska placeras så att service och underhåll av dessa underlättas.

2-polig DC-brytare (+ och -) med lastfrånskiljaregenskaper ska finnas i anslutning till- alt. integrerat i växelriktare för att bryta likströmmen från solcellspanelerna. Brytaren ska vara manuell och inte kunna återgå till utgångsläget per automatik.

Nätkoncessionsägaren ska alltid ha möjlighet att slå ifrån anläggningen.

För att tydlig brytning mellan solcellsanläggning och central ska vara möjlig ska säkerhetsbrytare installeras. Säkerhetsbrytare för AC ska vara 3-polig, låsbar och sitta i egen kapsling monterad på vägg vid respektive växelriktare.

Manöverordningen för brytare är att DC-brytare ska sluta först och därefter AC-brytare vid tillkoppling och det motsatta vid frånkoppling.

GENOMFÖRINGAR

Brandcellsgränser ska vidmakthållas och provisoriska brandtätningar ska utföras under entreprenadtiden.

Eventuella tak eller väggenomföringar ska vara utförda på sådant vis att tätskikts funktion bibehålles.

Samtliga genomföringar ska godkännas av beställare innan arbete påbörjas.


63.PD System för produktion av elenergi med solceller

VÄXELRIKTARE

Antalet växelriktare och dess märkeffekt ska vara dimensionerad för att uppnå maximalt energiutbyte. Solcellsmodulernas totala märkeffekt vid STC-förhållanden som kopplas till varje enskild växelriktare får inte överstiga 120% av växelriktarens märkeffekt.

Växelriktare ska leverera symmetrisk 400 V 3-fas växelström, 50Hz.

Växelriktare ska vara anpassade för solcellssystem och ska ha minst 5 års produktgaranti.

 Göteborgs Stad	Dokument	Sidnr
	TEKNISK RAMBESKRIVNING SOLCELLSANLÄGGNINGAR	12(25)
	Projektnamn	Handläggare
	Kofferdalen BMSS	Martina Thalwitzer
Status	Byggnad A	Uppdragsnr
		779132
		Datum
FÖRFRÅGNINGSUNDERLAG		2023-09-29
Kod		Rev.dat

Text

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

Särskild beaktning av placering av växleriktare ska tas så att service av dessa underlättas. Växleriktare placeras enligt beskrivning i "Objektsanpassad beskrivning för solcellsanläggning".

Vid nätbortfall ska växleriktare automatiskt bryta utgående AC-matning med skydd mot ö-drift (ENS-system).

Samtliga strängkablar ska anslutas till växleriktare via MC4-kontakter. Dessa ska vara möjliga att frångörpla utan att demonteras till exempel växleriktarens skyddskåpa eller liknande.

Växleriktare ska kunna kommunicera via kommunikationsprotokoll Modbus.

SOLCELLSPANELER

Solcellspanelerna ska vara CE-märkta och certifierade av TÜV eller motsvarande. Certifikatet ska även vara möjligt att identifiera digitalt, till exempel på <http://certipedia.com> eller <http://www.vde.com/certificate>.

Solcellspanelerna ska ha en effektgaranti som garanterar att moduler levererar minst 80 % av initial effekt efter 25 år. Effektminskningen ska vara linjär under garantitiden.

Moduler ska vara plussorterade, vilket betyder att märkeffekt med positiv (+) tolerans endast accepteras, negativ och positiv (±) tolerans accepteras inte. Detta ska redovisas tydligt från leverantörens datablad.

Solcellspanelerna ska vara identifierbara. Varje modul ska förses med ett nummer som är spårbart till mätprotokoll för just den modulen. Mätprotokoll och placeringslista ska bifogas vid leverans.

Solcellspaneler ska vara av isolationsklass II.


Förbikopplingsdioder ska koppla förbi strömmen vid modulfel eller ojämn solinstrålning (skuggning) och skydda celler mot "hotspot"


SOLCELLSKABLAG

Likströmsledningar mellan solcellsmoduler och växleriktare ska utföras som halogenfria, uv-beständiga, dubbelisolerade kablar av typ PV1-F.

Material och monteringsmetoder ska väljas och utföras så att risk för brandfara minimeras.

Elektriska förbindningar mellan solceller, i skarvar och till apparatlådor/växleriktare ska utföras med certifierad kontakt. Kontakter som sammankopplas ska vara av samma fabrikat.

 Göteborgs Stad	Dokument	Sidnr
	TEKNISK RAMBESKRIVNING SOLCELLSANLÄGGNINGAR	13(25)
	Projektnamn	Handläggare
	Kofferdalen BMSS	Martina Thalwitzer
Status	Byggnad A	Uppdragsnr
		779132
		Datum
FÖRFRÅGNINGSUNDERLAG		2023-09-29
Kod		Rev. dat

 Göteborgs Stad	Dokument	Sidnr
	TEKNISK RAMBESKRIVNING SOLCELLSANLÄGGNINGAR	14(25)
	Projektnamn	Handläggare
	Kofferdalen BMSS Byggnad A	Martina Thalwitzer
Status		Uppdragsnr
FÖRFRÅGNINGSUNDERLAG		779132
		Datum
		2023-09-29
		Rev.dat
Kod	Text	

från solcellsmodulerna till växelriktarna. Brandmansbrytaren ska placeras så nära solcellsmodulerna som möjligt ute på taket.

- Manöverdon till säkerhetsbrytaren för likström (brandmansbrytaren) placeras i ett låsbart skåp vid entrén till byggnaden eller brandförsvarstablå om denna finns. Om byggnaden har ett automatiskt brandlarm placeras manöverdon i stället vid centralapparaten. Skylt med tydlig anvisning ska placeras i nära anslutning till manöverdon.
- Manöverdon ska vara skyltad så att det framgår att den bryter solcellsanläggningen.
- I anslutning till manöverdon ska det upprättas översiktsschema och ett informationsblad som beskriver vilka delar av solcellsanläggningen som är säkra för räddningstjänsten efter att manöverdonet slagits ifrån. Samt kontaktuppgifter till fastighetsvärd och den entreprenör som installerat solcellsanläggningen. Se även text och exempel i kod YKB.6.
- Beställaren ansvarar för att räddningstjänsten informeras om att solcellsanläggningen uppförts.

66

SYSTEM FÖR SPÄNNINGSUTJÄMNING
OCH ELEKTRISK SEPARATION

66.D

Åskyddssystem

66.DB

System för inledningskydd

ÖVERSPÄNNINGSSKYDD

Överspänningsskydd ska finnas på både AC- och DC-sidan av anläggningen.

Överspänningsskydd monteras på AC-sidan antingen inbyggd i växelriktaren eller externt med larmkontakt.


Överspänningsskydd för DC-sidan ska vara inbyggda i växelriktaren så att växelriktaren larmar vid utlöst överspänningsskydd.

66.G

System för potentialutjämning

Överspänningsskydd för DC och AC ansluts till potentialutjämningsskena vid central.

Kabelskor och skarvdon ska anslutas med kontaktpressning. Funktionsutjämning ska endast utföras ifall leverantör av solcellspaneler föreskriver det. Modulklämmor och bärverksskarvar ska vara anpassade för potentialutjämning.

 Göteborgs Stad	Dokument	Sidnr
	TEKNISK RAMBESKRIVNING	15(25)
	SOLCELLSANLÄGGNINGAR	Handläggare
		Martina Thalwitzer
Status	Projektnamn	Uppdragsnr
	Kofferdalen BMSS	779132
	Byggnad A	Datum
		2023-09-29
FÖRFRÅGNINGSUNDERLAG		Rev.dat
Kod	Text	

SEF

MÄTINSTRUMENT OCH MÄTARE FÖR ELEKTRISKA STORHETER

ENERGIMÄTARE

En elmätare (kWh) för mätning av solcellsanläggningens producerade el och momentan effekt ska monteras och installeras på av beställaren angiven plats nära växelriktare. Elmätaren ska ha kommunikationsprotokoll med utgång för M-bus och vara MID-certifierad.

Insamling av produktionsdata från elmätaren ska ske genom av Beställaren tillhandahållen apparatlåda för solcellsövervakning. Montering, uppkoppling och konfigurering av Beställarens apparatlåda för solcellsövervakning utförs i enlighet med gränsdragningslistan.

Mätning av producerad elenergi mm enligt ”**Principer för energi- och volymmätning**”(RA-1840) samt ”**Teknisk beskrivning (8) Styr- och övervakning**” (RA-2995).

GIVARE

Inga solinstrålningsgivare ingår i detta projekt då ett antal istället sätts upp centralt för Stadsfastighetsförvaltningen på valda platser. Ej heller temperaturgivare monteras.

ÖVERVAKNING

Växelriktare ska kunna kommunicera via kommunikationsprotokoll Modbus och kunna leverera uppgifter som momentan effekt (kW), ström (A) och spänning (V) per MPPT, driftstatus samt larm.

Insamling av uppgifter från växelriktare ska ske genom av Beställaren tillhandahållen apparatlåda för solcellsövervakning. Montering, uppkoppling och konfigurering av Beställarens apparatlåda för solcellsövervakning utförs i enlighet med gränsdragningslistan.

Solcellsentreprenören ska leverera modbuslistor för växelriktarna till Beställaren.


Driftlarm- och driftpresentationssystem och visualisering enligt ”**Teknisk beskrivning (8) Styr- och övervakning**” (RA-2995).

Y

MÄRKNING, KONTROLL, DOKUMENTATION M. M.

YF

ANMÄLNINGS- OCH
ANSÖKNINGSHANDLINGAR

 Göteborgs Stad	Dokument TEKNISK RAMBESKRIVNING SOLCELLSANLÄGGNINGAR		Sidnr 16(25)
	Projektnamn Kofferdalen BMSS Byggnad A		Handläggare Martina Thalwitzer
			Uppdragsnr 779132
			Datum 2023-09-29
Status FÖRFRÅGNINGSUNDERLAG		Rev.dat	
Kod	Text		

YFB.633

Anmälningshandlingar för elenergiproduktion
 Föranmälan till elnätsägare om tillstånd för anslutning av solcellsanläggning till elnät ska göras. Färdiganmälan till nätägaren ska göras efter ansluten och färdigställd anläggning.

YG

MÄRKNING OCH SKYLTNING AV INSTALLATIONER
 Beställarens standard ska användas enligt Kapitel Y - Märkning, kontroll, dokumentation mm. Entreprenören ansvarar för att erhålla denna information av beställaren.

YGB.6

Märkning av el- och teleinstallationer
 Solcellsinstallationer ska använda beteckningar på ingående system och komponenter enligt tabell 1 eller enligt SEK Handbok 457.



Göteborgs
Stad

Dokument

TEKNISK RAMBESKRIVNING
SOLCELLSANLÄGGNINGAR

Projektnamn

Kofferdalen BMSS

Byggnad A

Sidnr

17(25)

Handläggare

Martina Thalwitzer

Uppdragsnr

779132

Datum

2023-09-29

Rev.dat

Status

FÖRFRÅGNINGSUNDERLAG

Kod

Text

Tabell 1. Beteckningar för solcellssystem.

System/ komponent	Beteckning	Anmärkning
Solcellssystem	SE	Ett system utgörs av en eller flera växelriktare kopplade till gemensam apparatlåda för solcellsövervakning var för sig. Tvåsiffrigt löpnummer (01-99) efter SE.
El-mätare	EM	Avser elmätare för solelsproduktion. Tvåsiffrigt löpnummer (20-29) efter EM. Aldrig samma beteckning på två elmätare under samma solcellssystem.
Växelriktare	VR	Tvåsiffrigt löpnummer (01-99) efter VR för respektive SE. Första växelriktaren under ett SE betecknas alltid VR01.
MPPT	A, B,...F	Löpande beteckning med stor bokstav. MPPT1 betecknas A för respektive växelriktare.
DC-ledningar och strängar	1, 2,...99	En- och tvåsiffrigt löpnummer (1-99) med tillägg med (+) respektive (-) för plus- och minuskabel.
DC-ledningar med sammankopplade strängar	1, 2,...99	DC-ledningar sammankopplade från flera strängar (till exempel i en combiner-box) märkes med alla sammankopplade strängar. Exempelvis SE01-VR01-A1,2,3(+) när 3 pluskablar från 3 strängar är sammankopplade.


Exempel på beteckningar i en byggnad med tre växelriktare och tre elmätare, kopplade till två olika apparatlådor för solcellsövervakning:

Elmätare 1 i system 1 märkes: SE01-EM21

Elmätare 2 i system 1 märkes: SE01-EM22

Elmätare 1 i system 2 märkes: SE02-EM20

Första växelriktaren i system 1 märkes: SE01-VR01

 Göteborgs Stad	Dokument	Sidnr
	TEKNISK RAMBESKRIVNING SOLCELLSANLÄGGNINGAR	18(25)
	Projektnamn	Handläggare
	Kofferdalen BMSS	Martina Thalwitzer
Status FÖRFRÅGNINGSUNDERLAG	Byggnad A	Uppdragsnr
		779132
		Datum
Kod		2023-09-29
		Rev.dat

Första växelriktaren i system 2 märkes: SE02-VR01Kablarna i första strängen till MPPT1: SE01-VR01-A1(+) resp. SE01-VR01-A1(-)

I övrigt ska beställarens beteckningssystem följas, se "Beteckningssystem för VVS- och SRÖ-installationer".

YGC.63 Skyltning för elkraftsinstallationer

För solcellsanläggningar tillkommer följande:
VARNINGS-, FÖRBUDS- OCH UPPLYSNINGSSKYLTNING

Samtliga kapslingar och kopplingsboxar för DC samt där kabelskydd eller annan täckt kanalisation används ska det skyltas "Innehåller spänningsförande delar som inte kan fränkopplas".

Solcellsanläggningens anslutningspunkt mot fastighetscentral ska skyltas: "VARNING, Anläggningen spänningssatt från två håll".

Serviscentral ska skyltas, "VARNING - Dubbel Matning" samt att "ARBETE FÅR INTE UTFÖRAS FÖRRÄN ANLÄGGNINGEN FRÅNSKILTS FRÅN MATANDE NÄT OCH PRODUKTION".

Växelriktare ska skyltas: "Innehåller spänningsförande delar som ej kan fränkopplas." samt med instruktioner om fränkoppling vid arbete. Denna skyltning ska finnas vid samtliga växelriktare i byggnaden och innehålla information om beteckning och placering av samtliga brytare.

DC-brytare ska skyltas "Innehåller spänningsförande delar som ej kan fränkopplas."

Invändig och utvändig uppgång till tak ska skyltas: "VARNING, Solelinstallationen på taket innehåller spänningsförande delar som ej kan fränkopplas".

I anslutning till alla växelriktare ska ett översiktsschema upprättas för solcellsanläggningen. Instruktion för fränkoppling av anläggningen ska monteras på samma ställe.


DC-ledningar ska märkas med text "Innehåller spänningsförande delar som ej kan fränkopplas".

Externa DC-brytare ska skyltas "DC-fränkiljare innehåller spänningssatt el som inte kan fränkopplas".

System med flera externa DC-brytare eller växelriktare med flera integrerade DC-brytare ska ha skyltning om antalet DC-brytare för respektive system och/eller växelriktare.

Tryckknapp för manövrering av brandmansbrytare ska förses med skylt med följande text: "Slå ifrån denna brytare i händelse av brand".

Skyltlista ska upprättas av entreprenören och överlämnas till beställaren för godkännande.

 Göteborgs Stad	Dokument	Sidnr
	TEKNISK RAMBESKRIVNING	19(25)
	SOLCELLSANLÄGGNINGAR	Handläggare
		Martina Thalwitzer
	Projektnamn	Uppdragsnr
	Kofferdalen BMSS	779132
	Byggnad A	Datum
		2023-09-29
Status		Rev.dat
FÖRFRÅGNINGSUNDERLAG		
Kod	Text	

YH

KONTROLL, INJUSTERING M. M.

DRIFTSÄTTNING OCH PROVNING

I entreprenaden ingår att före slutbesiktning utföra injustering och provning av anläggningen och verifiera detta med intyg och protokoll. Intyg och protokoll ska överlämnas tillsammans med den tekniska dokumentationen för anläggningen.

Entreprenören ska tillsammans med beställaren samordna driftsättningen. Beställaren ska i god tid innan provning underrättas och beredas tillfälle att närvara vid provning.

Innan anläggningarna överlämnas till beställaren ska funktionen hos varje delsystem kontrolleras och mätprotokoll fyllas i som visar att funktionen är korrekt.

Representant för entreprenören ska närvara vid besiktning utan extra kostnad.

Samordnad funktionsprovning ska omfatta levererad utrustning tillsammans med av övriga entreprenörer levererade installationer och utgöra provning av hela systemet. Innan samordnad funktionsprovning utföres ska varje delentreprenör ha provat sina egna installationer.

Vidimerade protokoll över föreskrivna kontroller ska föreligga innan samordnad funktionskontroll påbörjas och är en förutsättning för att entreprenaden ska godkännas. Protokoll ska upprättas över samtliga kontroller och ska överlämnas enligt " YJE.63 Relationshandlingar för elkraftsinstallationer".

Oändlighetstecken godtas ej som mätvärde.

Mätinstrument ska vara tillgängligt för besiktningsman, för kontroll av mätvärden vid slutbesiktning.

Entreprenören ska ombesörja och bekosta provning som krävs för att uppfylla god elsäkerhetsteknisk praxis.

Kontroll och provningar ska utföras i omfattning och ordning enligt SS 436 40 00, utgåva 3.


YHB.63

Kontroll av elkraftsinstallationer

PROGRAM FÖR EGENKONTROLL

Entreprenören ska upprätta kontrollprogram (egenkontrollplan) för entreprenaden.

Kontroll ska verifieras genom, av beställaren godkänt, kontrollprogram ingående i entreprenörens kvalitetssäkringssystem.

 Göteborgs Stad	Dokument	Sidnr
	TEKNISK RAMBESKRIVNING	20(25)
	SOLCELLSANLÄGGNINGAR	Handläggare
		Martina Thalwitzer
Status FÖRFRÅGNINGSUNDERLAG	Projektnamn	Uppdragsnr
	Kofferdalen BMSS	779132
	Byggnad A	Datum
		2023-09-29
		Rev.dat

Kod

Text

EGENKONTROLL

Egenkontroll ska utföras och följa parallellt med arbetenas fortskridande.

Det är ett krav att egenkontrollen är utförd och kan redovisas vid byggmöten och en slutlig redovisning vid slutbesiktning.

Utöver entreprenörens egenkontrollplan ska dessa punkter kontrolleras och dokumenteras:

- Kontroll av varje moduls märketikett så att endast moduler av samma effektklass kopplas ihop i serie.
- Kontroll av samtliga modulsträngars Voc, Isc och Riso innan hopkoppling.
- Kontrollera så att respektive växelriktare startar upp som förväntat.
- Framkalla ett larm så att detta genereras.

Anläggningens momentana effekt på DC-sidan avläses samtidigt som solinstrålningen mot referens samt celltemperatur protokollförs. Intyg och protokoll ska, tillsammans med den tekniska dokumentationen levereras digitalt enligt RA-1796 Teknisk dokumentation.

Intyg och protokoll införs under mappar enligt "Mall teknisk dokumentation (DU-Instruktioner med mera)".

YJ

TEKNISK DOKUMENTATION


I handling som utarbetats av entreprenören används symboler, beteckningar, definitioner, scheman o d enligt SEK Handbok 412, - 419 och -422.

Med teknisk dokumentation förstås under YF ansökningshandlingar, bygghandlingar (beskrivningar, ritningar, förteckningar), relationshandlingar samt instruktioner för drift och underhåll.

På ritning utarbetad av entreprenören och som redovisar flera anläggningstyper ska anläggningstyperna framgå av namnrutan. Översatt handling ska även levereras på originalspråket.

Originalet ska ha sådan struktur att tydliga reproduktioner erhålls. Vid fotografisk förminskning ska kopior vara tydliga och fullt läsbara.

Leverans av handlingar som entreprenören ska tillhandahålla ska ske till beställarens bygglédare eller projektledare.

 Göteborgs Stad	Dokument	Sidnr
	TEKNISK RAMBESKRIVNING	21(25)
	SOLCELLSANLÄGGNINGAR	Handläggare
		Martina Thalwitzer
Status FÖRFRÅGNINGSUNDERLAG	Projektnamn	Uppdragsnr
	Kofferdalen BMSS	779132
	Byggnad A	Datum
		2023-09-29
Kod	Text	Rev.dat

YJC

BYGGHANDLING

YJC.6

Bygghandlingar för el- och teleinstallationer

Bygghandlingar ska levereras till beställaren för granskning i 1 omg kopior senast två veckor före aktuell tillverkning eller installation påbörjas.

YJC.63

Bygghandlingar för elkraftsinstallationer

Entreprenören ska upprätta bygghandlingar, planritningar enligt ritningsförteckning, huvudledningsschema och elcentraler.

Bygghandlingar ska levereras till beställaren för granskning.

Bygghandlingar för elcentraler ska levereras till beställaren senast två veckor före tillverkning och ska innehålla nedanstående uppgifter:

- Måttatta uppställningsritningar.
- Kretsscheman.
- Montageritningar.
- Apparatförteckning.
- Kabellistor.
- Yttre förbindningsscheman.
- Driftkort (Använd mall, bilaga 6.6 "Driftkort")

Planritningar och scheman ska vara utformade i DWG-format enligt CAD-kravspecifikationen.

Om i någon av ovanstående handlingar hänvisning görs till andra handlingar, som kan vara av intresse för beställaren, ska även dessa levereras.

YJE

RELATIONSHANDLING


YJE.63

Relationshandlingar för elkraftsinstallationer

RELATIONSHANDLINGAR FÖR SOLCELLSANLÄGGNING

I anbudet ska ingå en detaljerad beskrivning av systemens uppbyggnad, funktion och handhavande samt datablad på ingående komponenter. När det gäller solcellsmodulerna i systemen ska de levereras med mätprotokoll som visar varje moduls elektriska data. Samtliga moduler ska vara märkta med en identifikation.

Vid förminskning till A 4 – ska kopior vara tydliga och fullt läsbara.

 Göteborgs Stad	Dokument	Sidnr
	TEKNISK RAMBESKRIVNING	22(25)
	SOLCELLSANLÄGGNINGAR	Handläggare
		Martina Thalwitzer
	Projektnamn	Uppdragsnr
	Kofferdalen BMSS	779132
	Byggnad A	Datum
		2023-09-29
Status		Rev.dat
FÖRFRÅGNINGSUNDERLAG		
Kod	Text	

Entreprenören ska överlämna relationshandlingar senast 2 veckor före slutbesiktning.

Omfattning:

- Samtliga handlingar enligt YJC.63 uppdaterade till relationshandling
- Översiktsritning med apparatplacering
- Kretsscheman
- Apparatlista
- Planritningar, nätschema, blockschema
- Förteckning över levererat material samt broschyrblad
- CE-märkning

Planritningar och scheman ska vara utformade i DWG-format enligt CAD-kravspecifikationen.

Driftkort ska vara utformade i docx-format (MS Word) och kopia i PDF-format. Övriga DU-handlingar ska levereras i PDF-format. Samtliga handlingar ska levereras digitalt enligt RA-1796 Teknisk dokumentation (DU-instruktioner, Hänvisning mm.).


YKB.6 Utbildning och information till drift- och underhållspersonal för el- och teleinstallationer

INFORMATION TILL DRIFT- OCH UNDERHÅLLSPERSONAL FÖR SOLCELLSANLÄGGNING

Entreprenören ska informera beställarens drift- och underhållspersonal om funktionssätt samt drift och underhåll av i entreprenaden ingående utrustning.

Utbildningen ska omfatta:

- Anläggningarnas funktion och utförande.
- Enkel felsökning.
- Skötsel och underhåll av ingående komponenter.
- Säkerhetsföreskrifter.
- Anvisningar om snöröjning på och vid sidan om solcellspaneler.
- Anvisningar om städning och åtkomlighet under solcellspaneler.
- Information om monitoreringssystem och datainsamlingssystem.

 Göteborgs Stad	Dokument	Sidnr
	TEKNISK RAMBESKRIVNING	23(25)
	SOLCELLSANLÄGGNINGAR	Handläggare
		Martina Thalwitzer
Status FÖRFRÅGNINGSUNDERLAG	Projektnamn	Uppdragsnr
	Kofferdalen BMSS	779132
	Byggnad A	Datum
		2023-09-29
Kod	Text	Rev.dat

— Flashdokument.

Samtliga handlingar ska vara på svenska, med undantag för datablad, broschyrer och dylikt över utrustningar, apparater och komponenter, där även engelska tillåts.

INFORMATION TILL RÄDDNINGSTJÄNSTEN


I eller i närhet till brandförvarstablå eller vid ingång till byggnaden ska informationsunderlag om solcellsanläggningen finnas för räddningstjänsten. Informationsunderlaget ska sammanfattas i en pärm och innehålla teknisk specifikation av solcellsanläggningen och översiktsritningar som visar kabeldragning och placering av DC- och AC-brytare och brandmansbrytare.

Följande information ska ingå:

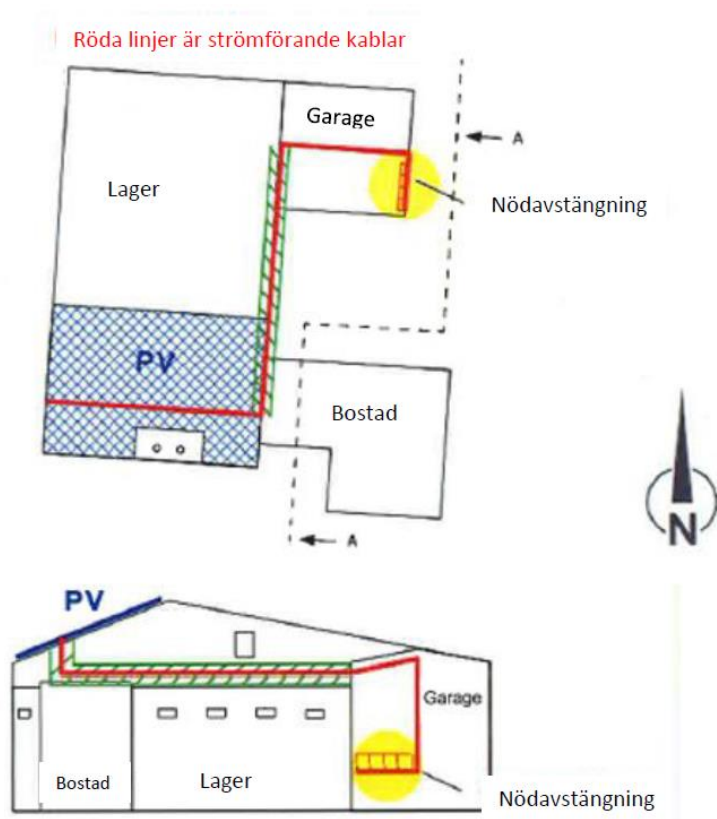
- Placering av brytare samt information om vilka delar som blir strömlösa och vilka som är konstant strömförande/spänningssatta.
- Beskrivning av var solcellspaneler är placerade.
- Beskrivet hur kablaget är draget i byggnaden.
- Placering och beskrivning av eventuellt batterilagersystem.
- Kontaktperson till ägare/vaktmästare/sakkunnig samt entreprenör i händelse av brand.

Se även "Råd och anvisningar nr: 122, Projektering och installation av solcellsanläggningar – Räddningstjänsten insatsmöjligheter, Räddningstjänsten Storgöteborg".

Figur nedan är ett utdrag från Bilaga 1 till Råd och anvisningar 122 och visar på ett exempel på hur information av anläggningen kan utformas. Se råden för mer detaljerad information.

 Göteborgs Stad	Dokument	Sidnr
	TEKNISK RAMBESKRIVNING SOLCELLSANLÄGGNINGAR	24(25) Handläggare Martina Thalwitzer
Status FÖRFRÅGNINGSUNDERLAG	Projektnamn	Uppdragsnr
	Kofferdalen BMSS	779132
	Byggnad A	Datum 2023-09-29
		Rev.dat

Kod | Text



LEVERANS AV INFORMATION

Planritningar och scheman ska vara utformade i DWG-format enligt CAD-kravspecifikationen. Samtlig information till räddningstjänsten enligt ovan ska levereras digitalt enligt RA-1796 Teknisk dokumentation

YL


ARBETEN EFTER SLUTBESIKTNING

Felavhjälpande åtgärder för el- och teleinstallationer

SERVICE VID FELANMÄLAN

Inställelsetiden vid felanmälan från beställaren/drift- och underhållsansvarig får inte överskrida en (1) arbetsvecka.

En garantiåtgärd ska åtgärdas inom fyra (4) veckor efter det att beställaren uppmärksammat leverantören på felet (felanmälan). Om åtgärder kräver material med långa leveranstider eller att åtgärden påverkar verksamheten (t.ex. att ställningar behöver sättas upp eller att strömmen behöver brytas) så kan en längre tid för åtgärden accepteras efter överenskommelse med Stadsfastighetsförvaltningen.

 Göteborgs Stad	Dokument	Sidnr
	TEKNISK RAMBESKRIVNING	25(25)
	SOLCELLSANLÄGGNINGAR	Handläggare
		Martina Thalwitzer
Status FÖRFRÅGNINGSUNDERLAG	Projektnamn	Uppdragsnr
	Kofferdalen BMSS	779132
	Byggnad A	Datum
		2023-09-29
		Rev.dat

Kod

Text

Produktionsbortfall på grund av försenat felavhjälpande ska ersättas av entreprenören med 3 kr/kWh räknat från när åtgärden senast skulle ha åtgärdats. Antalet kWh beräknas som 90% av den prognostiserade produktionen med hänsyn till aktuell solinstrålning och Stadsfastighetsförvaltningens uppföljningssystem.

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

SERVICEBESÖK UNDER GARANTITIDEN, GENERELLT

Servicebesök ska göras efter 1 år, 3 år och senast 30 dagar innan garantitidens utgång.

- Funktionsprovning och rengöring växelriktare vid behov
- Okulär kontroll
- Stickprov infästningskontroll om tillämpligt
- Funktionsprovning av anläggningens samtliga brytare, växelriktarnas skydd mot ö-drift, samt uppstart av växelriktarna

Kostnad för servicebesök ska ingå i anbud avsett för servicebesök.

Före resp. besök (senast 3 veckor) ska beställarens driftpersonal kontaktas för information om eventuella felkällor eller problem samt beredas möjlighet att delta.

Vid dessa besök ska kontroll av funktioner göras samt erforderliga justeringar utföras.

Vid besöken ska också den totala el-produktionen avläst från el-mätare beräknas som MWh per år och kWh/kW,år.

Av servicerapporten ska klart framgå allt som kontrolleras, även sådant som kontrollerat och befunnits vara utan anmärkning.

Servicerapporten ska vara färdigtryckt samt minst i nivå enligt branschens praxis.

Eventuella justeringar och omprogrammeringar för uppfyllande av funktionskrav enligt denna beskrivning ska ingå.

Varje besök ska protokollföras med deltagare, datum och vilka system som genomgåts samt resultat av utförda provningar. Protokoll ska uppvisas vid garantibesiktning och är en förutsättning för godkänd garantitid.