



PROJEKTERINGSANVISNING SOLCELLER

Östersunds kommun

Innehåll

Syfte	2
Styrande dokument	2
Allmänt	2
Skyddsåtgärder mot brand	3
Projektering.....	4
Snöskottning.....	6
Taksäkerhet.....	7
Anmälningshandlingar till elnätsägaren.....	7
Elmätare och datainsamling	7
Märkning och skyltning	8
Bygg- och relationshandlingar	10
Dokumentation	10
Slutbesiktning & servicebesök	11
Garantier.....	11

Syfte

Denna projekteringsanvisning ska ligga till grund för projektering vid installation av solceller i Östersunds kommuns fastigheter. Den gäller även för entreprenörer som arbetar åt Östersunds kommun.

Styrande dokument

För entreprenaden gäller att installationerna ska utföras enligt nu 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
- Särtryck ur Branschstandard ”Taksäkerhet på tak med solpaneler”.

Allmänt

Solcellsinstallationer ska ansluta till senaste utgåva av AMA EL med gällande ändringar och kompletteringar.

Entreprenören är skyldig att anlita arbetskraft som besitter fullgod kunskap och färdighet med de för systemet ingående arbetsuppgifterna samt innehar lagstadgade behörighetskrav. Elinstallationsarbete ska uppfylla föreskrifter om auktorisation, företag och utförande enligt ELSÄK-FS 2017:2-4. Egenkontrollprogram ska kunna uppvisas för beställaren.

Enhetlighet ska eftersträvas i system- och materialval. Entreprenören skall i första hand använda sig av material som lagerförs av svenska grossister. Det ska beaktas så att materiel och installationskomponenter samt service kan tillhandahållas i framtiden.

Allt material ska utföras i halogenfritt och PVC-fritt utförande. Apparater och produkter ska med avseende på material och utförandeform vara anpassade efter på användningsplatsen rådande förhållanden. Material som monteras utomhus ska vara UV-beständigt.

Metall skall ha korrosionsskydd som uppfyller kravet för användningsplatsen gällande korrosivitetssklass, dock minst klass C3 för utomhusmonterat material. Vid blandning av metaller ska hänsyn tas till galvaniska strömmar.

Installationer ska planeras med tanke på att begränsa störningar mellan el- och telesystem i fastigheten.

På både AC- och DC-sidan om växelriktare ska brytfunktion finnas så att underhåll kan utföras utan att övriga växelriktare behöver tas ur drift. Brytare på DC-sidan får vara integrerad i

växelriktaren, fysisk frånskiljningsfunktion på DC-sidan får vara urkoppling av DC-kablage från växelriktaren under förutsättning att DC-brytare finns integrerad i växelriktaren.

Om fler än en växelriktare installeras på samma plats ska separat AC-central för anläggningen installeras.

AC-centralen ska innehålla säkringar för respektive växelriktare och en huvudbrytare (lastbrytare). Samtliga ingående delar ska uppfylla kraven för CE-märkning och vara CE-märkta på installerad plats.

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

Samtliga ledningar ska förläggas i kanalisation och kanalisationen ska vara självbärande.

Strängkablar på tak ska förläggas mekaniskt skyddade i trådstege med lock alternativt i kabelskyddsror. Ledningar under solcellerna förläggs samt fästs på solcellernas stativ. Inga ledningar får förläggas löst på takytan.

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

Skyddsåtgärder mot brand

Håltagningar och genomföringar i brandcellsgränser ska tätas med godkänd brandtätningmetod och utföras på ett sådant sätt att byggnadsdelens brandtekniska klass inte påverkas negativt. Provisorisk brandtätning ska användas under byggnation.

Växelriktare placeras så nära solcellspanelerna som fysiskt möjligt för att minimera längden på likströmskablagen.

Placeringen av solcellspaneler samt dess infästningsanordningar och bärverkskonstruktioner på tak och fasad ska beaktas med avseende på risker för brandspridning och nedfallande delar vid brandpåverkan. Hänsyn ska tas till att ge räddningstjänsten möjlighet att ventilerar ut brandgaser genom håltagning i taket. Därför ska inte hela taksektioner förses med solcellsmoduler.

Se även, Jämtlands Brandförsvår Solcellsanläggningar och batterilagring

Vägledning med rekommendationer.

Dnr 2020-002286, Version 2021-03-02

Brandmansbrytare

Brandmansbrytare ska endast installeras om växelriktaren inte kan placeras i närhet till solcellmodulerna. Beslut om brandmansbrytare ska installeras sker i samråd med fastighetsägaren.

Vid beslut att brandmansbrytare ska installeras gäller följande:

I entreprenaden ska en komplett brandmansbrytarfunktion ingå för att räddningstjänsten ska kunna bryta spänningen från solcellsmodulerna till växelriktarna. Brandmansbrytaren ska placeras så nära solcellsmodulerna som möjligt.

Tydlig information om manöverdonets placering ska finnas vid räddningstjänstens angreppsväg och ska vara skyltad så det framgår att och var den bryter solcellsanläggningen. Vid aktivering ska det framgå tydligt vid manöverdonet att brandmansbrytaren är aktiverad, med en lysande lampa.

Manöverdon placeras i entrén vid brandförvarstablån i ett låsbart skåp (ska rymma pärmstorlek A4) öppningsbart med tex brandkårsnyckel och märks upp med röd skylt med vit text.

Brandmansbrytaren ska kunna återställas med manöverdonet. Ett fysiskt återställande vid brytfunktionen skall ej behövas.

Brandmansbrytaren får vara utförd så att brytfunktionen aktiveras om strömmen i byggnaden bryts. Är så fallet ska brandmansbrytaren automatiskt återställas när strömmen i byggnaden slås på.

Information till räddningstjänsten

Beställaren ansvarar för att räddningstjänsten informeras om att solcellsanläggningen uppförts.

I eller i närhet till brandförvarstablån 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-, AC- och eventuella 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.

Projektering

Vid projektering gäller följande. Undantag måste godkännas av Östersunds kommun.

Dimensionering av solcellsanläggningens topp effekt (STC)

Solcellsanläggningar på skolbyggnader ska normalt dimensioneras så att max 20 % av solelen som produceras under verksamhetsåret (d.v.s. 15 augusti till 15 juni) matas ut på elnätet.

Solcellsanläggningar på övriga byggnader ska normalt dimensioneras så att max 30 % av solelen som produceras under ett helt år matas ut på elnätet.

Skuggning

Solcellssystem ska utformas med hänsyn taget till skuggning mellan solcellsmodulrader och andra skuggande objekt.

Bakom skuggande objekt ska skuggningsvinkeln vara högst 18° i sektorn +/- 30 grader relativt norr. Detta innebär att avståndet mellan närmsta solcellspanel och det skuggande föremålet ska vara 3 gånger det skuggande föremålets höjd relativt solcellspanelen. Se figur nedan.

Vid beräkning av skuggningsvinkel ska utgångspunkten vara från horisontalplanet. Om avsteg

från detta behövs för att uppnå efterfrågad effekt skall entreprenören uppmärksamma beställaren om detta och få skriftligt godkännande innan montage.

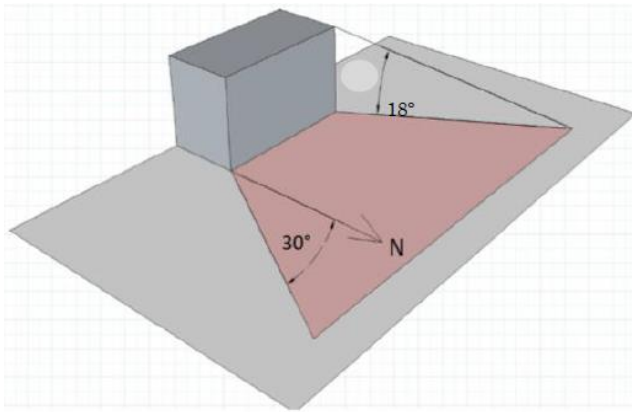


Illustration av yta där solceller ej ska installeras på grund av skuggning.

Avstånd

Ett fritt avstånd på 100 cm ska lämnas till rökgasluckor och ett avstånd på 2,5 meter ska lämnas till de brandcellsgränser som berörs av solcellsinstallationen. Ett avstånd på minst 80 cm ska lämnas mellan takens snörasskydd och solcellsmodulerna. Avsteg ska godkännas av fastighetsägare innan installation påbörjas.

Kablaget bör förläggas så långt bort från rökluckorna som möjligt. Tillträde till rökgasluckor ska finnas. Hänsyn ska även tas till att ge räddningstjänsten möjlighet att ventilerar ut brandgaser genom håltagning i taket. Därför ska inte hela taksektioner förses med solcellsmoduler

Spänningsfall

Kablarna på DC-sidan mellan växelriktare och solceller dimensioneras för en förlust av maximalt 1 % vid standardbelastning. Max. spänningsfall 2 % tillåts mellan växelriktare och anslutningspunkt till elnät.

Montagesystem

Montagesystemet ska vara godkänt och anpassat för solcellssystem. Infästningen på taket ska vara anpassad för respektive taktyp.

Montagesystemet ska vara dimensionerat och konstruerat för normenliga snö- och vindlaster vid installationsplatsen. Takinfästningar för montagesystemet ska vara dimensionerade och konstruerade för montagesystemet och normenliga snö- och vindlaster vid installationsplatsen.

Vind- och snölastberäkningar utförs av entreprenören och redovisas i samband med detaljprojekteringen.

Montagesystem ska uppställas på ett sådant sätt att det inte hindrar vattenavrinning till takets avrinningssystem.

Vid stora fält ska erforderliga passager upprättas så att service på anläggningen enkelt kan utföras.

Vid användande av ballastsystem på låglutande tak ska ballasten som är nåbar från sidan vara ordentligt fäst i montagesystemet och förekommer det enkel åtkomst till taket för obehöriga ska

ballasten även vara dold. Montagesystem för ballastsystem ska bestå av breda skenor som fördelar vikten över en stor yta.

Solcellsmoduler

Solcellsmodulerna skall bestå av kristallina kiselsolceller med en verkningsgrad på minst 20,5 %. Modulerna ska vara plussorterade, vilket betyder att varje modul ska vara uppmätt för minst den angivna effektklassen. Alla moduler ska vara av samma effektklass.

Modulerna skall minst uppfylla de krav som ställs enligt IEC 61215 samt IEC 61730.

Växelriktare

Växelriktare skall utföras för symmetrisk och balanserad inmatning till fastighetens 3-fas nät 3x400 V, 50 Hz. Växelriktare skall vara kompatibla med offererad solcellsteknik enligt solcellsmodultillverkaren. Växelriktarnas storlek ska dimensioneras för att uppnå maximal energiproduktion och får inte understiga 80% (AC effekt) av installerad DC effekt.

Växelriktare ska vara anpassade för solcellssystem med bland annat skydd mot ö-drift enligt IEC 62116, infasningsenhet och filter. Växelriktare ska ha en europeisk verkningsgrad om minst 97%.

Växelriktare placeras så nära solcellspanelerna som fysiskt möjligt för att minimera längden på likströmskablagen. De ska placeras i ett välventilerat driftutrymme med bra åtkomst för tillsyn och eventuell service. Växelriktare för solceller får ej placeras i hissmaskinsrum.

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 (t.ex. skärmtak) och på en plats som inte utsätts för direkt solljus mitt på dagen. Växelriktaren ska byggas in med gallerväggar eller liknande med möjlighet att låsa med hänglås ILOQ.

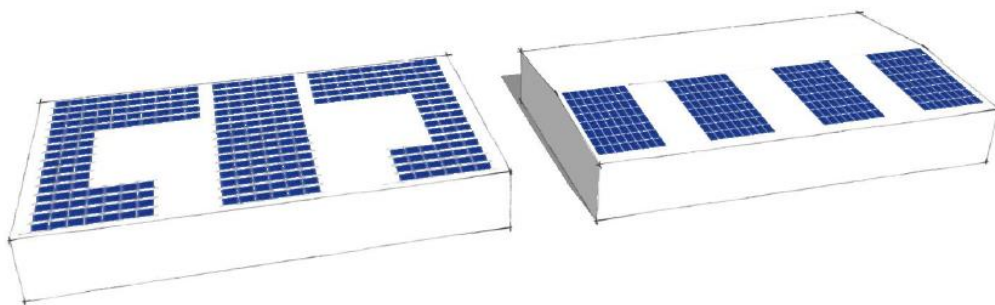
Apparatskåp och växelriktare ska vara placerade på ändamålsenligt avsett stativ för produkten. Upphängda (t.ex. väggmonterade) växelriktare ska monteras på obrännbart material.

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

Särskild beaktning av placering av växelriktare ska tas, så de lätt kan bytas samt att service kan utföras.

Snöskottning

Snöskottning ska kunna utföras på taket och utrymme för detta ska lämnas. Varningsskylt samt översiktsbild med instruktion för hur snöskottning ska utföras, det monteras vid uppgång till taket. För att markera placeringen av solcellsanläggningen samt kablage vid snö på taket, ska flagga som fungerar som snödjupsindikator placeras intill solcellsanläggningen och tillhörande kablage (röd färg). Flaggornas placering ska ta hänsyn till skuggning av solcellsanläggningen, se avsnitt **Skuggning**. Placering av flaggorna ska ske i samråd med fastighetsägaren.



Två exempel på solcellssystem där ytor lämnats för att möjliggöra snöskottning.

Taksäkerhet

Vid en solcellsinstallation ska taksäkerheten uppfylla de krav som ställs i dokumentet Särtryck ur Branschstandard "Taksäkerhet på tak med solpaneler". Om taksäkerhet inte finns på fastigheten ska det ingå i projektet vid installation av solceller.

Anmälningshandlingar till elnätsägaren

Föransökan till elnätsägaren om tillstånd för anslutning av solcellssystemet till elnät ska ombesörjas av entreprenören. Färdiganmälan till nätägaren ska ombesörjas av entreprenören efter ansluten och färdigställt system. Detta skall göras i god tid för att inte riskera försening av idrifttagandet.

I samband med att föransökan utförs, skall en kopia av föransökan skickas till fastighetsägaren. För att entreprenören ska kunna göra föransökan kan fullmakt krävas.

Elmätare och datainsamling

Elmätare ska installeras vid inkommande servis och vara i dubbelriktat utförande för mätning av både inköpt el och levererad el till elnätet. Denna elmätare installeras av nätägaren.

Energimätare

En elmätare (kWh) för mätning av solcellsanläggningens producerade el och momentan effekt ska installeras. De ska monteras och installeras nära växelriktaren alternativt i aktuell elcentral. Elmätaren ska ha kommunikationsprotokoll med utgång för M-bus och vara MID-certifierad. Vid strömtrafomätning skall omställningstal anges på el-centralens gruppförteckning. Samtlig utrustning för datainsamling ingår i entreprenaden.

All konfigurering samt kabeldragning fram till DUC ingår i solcellsentreprenaden.

Solcellsentreprenören ska medverka i hela processen tills att information från solcellsanläggningen registreras på ett korrekt sätt i Östersundskommuns överordnade styr- och övervakningssystem i samråd med fastighetsägaren.

Larmfunktion

Vid fel skall larm skickas från växelriktaren till närmsta DUC via Modbus. Ip-adressering och konfiguration samt kabeldragning fram till DUC ingår i entreprenaden. Även här ska solcellsentreprenören medverka i hela processen tills att information från solcellsanläggningen registreras på ett korrekt sätt i Östersundskommuns överordnade styr- och övervakningssystem i samråd med fastighetsägaren.

Märkning och skyltning

Märkning och skyltning utförs enligt SS 436 40 00 utg. 3, kap 712 eller senare utgåva.

All märkning och skyltning ska vara uppsatt innan anläggningen tas i drift.

Utöver det ska följande märkning och skyltning utföras:

- Skyltar ska vara av maskingraverad plast, med svart text på vit eller gul botten beroende på skylttyp och fästas mot underlaget med skruv. Skyltutförande ska ske i samråd mellan fastighetsägaren och solcellsentreprenören.
- Skyltar ska monteras på fast underlag och får inte vara förväxlingsbara. Montering på apparatlock eller annan löstagbar del accepteras ej.
- I anslutning till brandförvarstablå/angreppsväg för räddningstjänsten placeras ett anslag med grafisk information om solcellsanläggningens utbredning på tak samt dess märkeffekt.
- En översiktsschema över anläggningens uppbyggnad placeras vid byggnadens huvudcentral/serviscentral samt vid växelriktaren och vid brandförvarstablå/brandlarmscentral/räddningstjänstens angreppsväg in i byggnaden.
- Samtliga ingående apparater och solcellssträngar ska märkas och gå att härleda mot anläggningens tekniska dokumentation.
- Anslutningspunkter för solcellsmodulerna ska vara märkta med strängbeteckning samt polaritet för att möjliggöra enkel och snabb felsökning.
- Kabel som ansluts mellan solcellsmoduler och växelriktare ska märkas i början och i slutet av kabeln.
- Varningsskylt samt översiktsschema med instruktion för hur snöskottning ska utföras, det monteras vid uppgång till taket. För att markera placeringen av solcellsanläggningen samt kablage vid snö på taket, ska flagga som fungerar som snödjupsindikator placeras intill solcellsanläggningen och kablage (röd färg).

Varnings-, förbuds-, och informationsskyltning ska utföras och monteras enligt följande:

- **Vid kopplingslådor och DC-brytare:**
Varning Solcellsanläggning
Livsfarlig spänning
Elektrisk spänning kan inte frångopplas
- **Vid växelriktare:**
Varning Solcellsanläggning
Livsfarlig spänning
Apparaten är spänningssatt från två håll. Vid frångoppling av apparat bryt först spänningen på växelströmssidan och sedan på likströmssidan.
- **Vid nätanslutning/servispunkt/huvudcentralen:**
Varning Solcellsanläggning
Dubbel matning
Ett solcellssystem är kopplat till denna byggnad Isolera både solcellssystem och huvudmatning innan arbete påbörjas i huvudcentralen.
- **Vid räddningstjänstens angreppsväg/brandlarmscentral:**
Varning Solcellsanläggning
Livsfarlig spänning
- **Vid uppgång till tak:**
Varning Solcellsanläggning
Livsfarlig spänning

Skylt enligt bild nedan ska monteras:

- Vid anslutningspunkten (inkommande servisen)
- Vid elmätaren (om den inte är monterad vid anslutningspunkten)
- Vid den elcentral som växelriktaren är ansluten till.
- På byggnadens fasad väl synlig vid räddningstjänstens förväntade angreppsväg.



(Figur: Varningsskylt för solcellsanläggning, minsta storlek ska vara 8 cm x 8 cm)

Bygg- och relationshandlingar

Entreprenören upprättar alla för entreprenadens genomförande erforderliga bygghandlingar.

Samtliga delar redovisas, dvs. även identiskt lika samt spegelvända delar.

Följande handlingar ska ingå:

- Handlingsförteckning
- Apparatlista
- Planritningar för kraft och kanalisation där samtliga apparater och ledningar finns utritade.
- Måttskiss över tekniska utrymmen med redovisad apparatplacering
- Beräkningar för kabeldimensionering
- Kretsscheman
- Nätschema som redovisar strängarnas inkoppling mot växelriktare och central.
- Vindlastberäkningar
- Förteckning över levererat material samt broschyrblad

Förslag till bygghandling överlämnas till beställaren senast 2 veckor före arbetenas påbörjande och beställaren ges möjlighet att granska förslaget. Entreprenören ska beakta beställarens synpunkter och därefter utföra bygghandlingar. Även om bygghandlingarna är godkända av beställaren, så frångår detta inte entreprenörens ansvar för att kraven för entreprenaden ska vara uppfyllda.

I entreprenaden ingår upprättande av relationshandlingar över upprättade bygghandlingar enligt ovan.

Dokumentation

I entreprenaden ska ingå en detaljerad beskrivning av systemens uppbyggnad, funktion och handhavande samt datablad på ingående komponenter. Samtliga moduler ska vara märkta med en identifikation.

Alla handlingar ska vara skrivna på svenska. Undantag ges för datablad o. dyl. som ej finns på svenska och som då accepteras på engelska.

Original ska ha sådan struktur att tydliga reproduktioner erhålls. Vid förminskning till A4-format ska kopior vara tydliga och fullt läsbara.

All teknisk dokumentation ska levereras senast en vecka innan slutbesiktning av anläggningen.

Befintlig dokumentation ska uppdateras (huvudledningsschema, gruppförteckning osv.)

Handlingar ska vara insatta i hårda pärmar med flikar mellan handlingar tillhörande skilda delar och dokumenttyper för enkel uppsökning. Handlingar ska även levereras digitalt.

Samlingspärmar ska vara försedda med:

- Tydlig märkning på pärmens rygg; objektsnamn och byggnadsnummer
- Innehållsförteckning

Relationshandlingar och dokumentation skall omfatta nedanstående punkter och det som beskrivs i SEK Handbok 457 Kap 29.

- Objektbeskrivning
- Energi och Produktionssimulering
- Översiktsschema
- Planritning med strängar
- Enlinjeschema över hela sol-anläggningen
- Apparatspecifikation
- Protokoll över egenkontroll
- Snö och Vindlastberäkning
- Särskilda anvisningar för projektet från brandmyndighet

Slutbesiktning & servicebesök

Slutbesiktning ska ske med en besiktningsman som erhåller erfarenhet och kunskap av solcellsanläggningar.

I entreprenaden ingår tre servicebesök, efter ett år, tre år samt senast 30 dagar innan garantitidens utgång. 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.

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

Entreprenören ska vid varje besök ombesörja att utsedd drift- och underhållspersonal ges tillfälle att närvara genom att senast en (1) vecka före fastställt servicebesök meddela driftansvarig per telefon eller mail.

Inspektions- och åtgärdsprotokoll från respektive servicebesök ska upprättas och översändas till fastighetsägaren samt drift- och underhållsansvarig senast sju (7) arbetsdagar efter besöket.

Om entreprenören inte genomför planerat servicebesök eller inte utför servicebesök på rätt sätt får fastighetsägaren ombesörja servicebesök på entreprenörens bekostnad, utan att entreprenörens ansvar under garantitiden ändras.

Garantier

Garantitid för solcellsentreprenader ska vara 5 år.

Solcellsmoduler och monteringsystem ska ha en produktgaranti på minst 10 år.

Solcellsmodulerna ska ha en linjär effektgaranti som garanterar att de efter 25 år ger minst 80 % av specificerad topp effekt mätt vid STC (Standard Test Condition).

Växelriktarna ska ha en produktgaranti på minst 10 år.

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

En garantiåtgärd skall åtgärdas inom två veckor efter det att fastighetsägaren uppmärksammat leverantören på det, med förbehåll för eventuella leveranstider.