caritas POLAND

Appendix No. 1

ToR for construction of solar panel system in the Yemeni-Swedish Maternity and Child Hospital, Al-Qahira District, Taizz Governorate.

Terms of Reference (TOR)

Design, supply, install, testing, and commissioning a hybrid solar photovoltaic energy system with net operational capacity 75 kilowatts (DC) during the day. The electrical generator located at the hospital or public electricity is connected to the system to support the operation process , also that in the future its electrical capacity can be increased to 100 kilowatts when adding other solar panels, which means taking into account, but not limited to, the size of the cable transmitting electricity from the panels to the inverters, along with any other considerations that may contribute to expanding the solar energy system without making any change to the main cables or collection boxes.

1. Introduction:

Caritas Poland ("Donor") is seeking for proposals from qualified companies ("suppliers") to design, supply, install, testing, and commissioning a 75 KW(DC) during the day solar energy system for the Yemeni Swedish Hospital for Motherhood and childhood, Al-Qahira District, Taizz Governorate.
This document outlines the Terms of Reference (TOR) for this project. These TORs define the scope of work, required qualifications, and other essential details for interested Suppliers.

2. Project Description:

Design, supply, install, testing, and commissioning of a 75 kW (DC) combustion solar-electric hybrid system the electrical generator located at the hospital or public electricity is connected to the system to support the operation process connected to the grid (or off-grid, if necessary). The system must also be designed and approved according to all local and international factors and their choices, so that it is installed above the ceilings of the final floor of the Yemeni Swedish Hospital for Motherhood and childhood.
The system aims to reduce dependence on traditional electricity, reduce the use of fossil fuels, and generate clean, environmentally friendly renewable energy.

3. Scope of Work:

The Supplier shall provide the following services:

- **Site Assessment:** Conduct a detailed site visit to assess the suitability for the solar power system installation. This includes evaluating factors like roof strength, shading patterns, and the existing electrical infrastructure.

الشروط المرجعية (TOR)

تصميم وتوريد وتركيب وإختبار وتشغيل نظام هجين للطاقة الشمسية الكهرو ضوئية بقدرة تشغيل صافية 75 كيلو وات (DC) نهاراً يتم ربط المولد الكهربائي الموجود لدى المستشفى او الكهرباء العامه للمستشفى مع النظام لتدعيم عملية التشغيل، كما يمكن مستقبلاً زيادة قدرتها الكهربائية إلى 100 كيلو وات وذلك عند إضافة الواح شمسية أخرى، مايعني الاخذ بعين الاعتبار على سبيل المثال لا الحصر حجم الكيبل الناقل للكهرباء من الالواح الى الانفترات الى جانب أي اعتبارات اخرى قد تساهم بتوسيع نظام الطاقة الشمسية بدون إحداث أي تغييرفي الكابلات الرئيسية أو صناديق التجميع.

1. المقدمة:

كاريتاس بولندا (الجهة المانحة) تبحث عن مقترحات من شركات مؤهلة في مجال الطاقة الشمسية لتصميم وتوريد وتركيب وإختبار وتشغيل نظام طاقة شمسية بقدرة 75 كيلو وات (DC) نهاراً وذلك للمستشفى اليمني السويدي للأمومة والطفولة مديرية القاهرة محافظة تعز.
تعتبرهذه الوثيقة الشروط المرجعية (TOR) لهذا المشروع و نطاق العمل والمؤهلات المطلوبة والشروط العامة والخاصة وغيرها من التفاصيل الأساسية للموردين المهتمين.

2. وصف المشروع:

تصميم وتوريد وتركيب وإختبار وتشغيل نظام هجين للطاقة الشمسية الكهرو ضوئية بقدرة 75 كيلو وات (DC) نهاراً يتم ربط المولد الكهربائي الموجود لدى المستشفى او الكهرباء العامه للمستشفى مع النظام لتدعيم عملية التشغيل متصل بالشبكة (أو خارج الشبكة، إذا لزم الأمر).
كما يجب تصميم النظام وتثبيته وفقاً لجميع المعايير المحلية والدولية المعمول بها بحيث يتم تثبيته فوق سقوف الدور الاخير للمستشفى اليمني السويدي للامومة والطفولة.
يهدف النظام إلى التقليل من الاعتماد على الكهرباء التقليدية والتقليل من إستخدام الوقود الاحفوري وتوليد طاقة متجددة نظيفة صديقة للبيئة.

3. نطاق العمل:

يقدم المورد الخدمات التالية:

- **تقييم الموقع:** إجراء زيارة مفصلة للموقع لتقييم مدى ملاءمة تركيب نظام الطاقة الشمسية. يتضمن ذلك تقييم عوامل مثل قوة السقف وأنماط التظليل والبنية التحتية الكهربائية الموجودة.

caritas POLAND

Appendix No. 1

ToR for construction of solar panel system in the Yemeni-Swedish Maternity and Child Hospital, Al-Qahira District, Taizz Governorate.

- **System Design:** Design a 75 kW net operational capacity of solar power system that meets the Client's specific requirements and adheres to all applicable local and international standards. This includes specifying the number and type of solar modules, inverters, mounting structures, and other necessary components.
- **Performance Analysis:** Estimate the annual energy generation potential of the proposed system.
- **Equipment Supply:** Supply all necessary equipment for the system, including solar modules, inverters, mounting structures, cabling, and Protection and monitoring systems...etc.
- **Installation:**
  Perform a professional and safe installation of the solar power system according to the approved design and industry best practices.
  Commissioning: Conduct a thorough commissioning process to ensure the system is functioning correctly and meets all performance specifications.
- **Training:** Provide training for the hospital personnel on the operation and maintenance of the system.
- **Documentation:** Submit all necessary documentation, including system design documents (specifications, bills of quantities and drawings), calculation notes, equipment manuals and warranties.
- **Warranties:** Offer comprehensive warranties on all supplied equipment and workmanship.
  Site cleaning: Must remove all waste generated during the installation process and leave the site clean.

4. **Supplier Qualifications :**

- Proven experience in designing, supplying, installing, and commissioning solar power systems of similar capacity.
- Possess relevant licenses and certificates to install solar energy systems such as:
  - Certificate of practicing the profession.
  - Commercial registration.
  - Tax card.
  - Zakat card.
  - Insurance card.
  - Contractors classification certificate.
  - Strong safety record and adherence to industry safety standards.
  - Ability to provide financial references and demonstrate stability.

5. **Submission Requirements:**

Interested Suppliers must submit a proposal that includes the following:

- Company profile and experience in solar power installations.

- **تصميم النظام:** تصميم نظام طاقة شمسية بقوة 75 كيلو وات تشغيل صافية يلبي متطلبات الجهة المستفيدة المحددة ويلتزم بجميع المعايير المحلية والدولية المعمول بها. يتضمن ذلك تحديد عدد ونوع الوحدات الشمسية والعاكسات وهياكل التثبيت والكابلات الكهربائية وانظمة الحماية والمراقبة والمكونات الضرورية الأخرى.
- **تحليل الأداء:** تقدير إمكانات توليد الطاقة السنوية للنظام المقترح.
- **توريد المعدات:** توريد جميع المعدات اللازمة للنظام، بما في ذلك الوحدات الشمسية والعاكسات وهياكل التثبيت والكابلات وأنظمة الحماية والمراقبة وغيرها.
- **التركيب:** إجراء تركيب احترافي وآمن لنظام الطاقة الشمسية وفقًا للتصميم المعتمد وأفضل ممارسات الصناعة.
- **التشغيل:** إجراء عملية تشغيل شاملة لضمان عمل النظام بشكل صحيح وتلبية جميع مواصفات الأداء.
- **التدريب:** تقديم التدريب الفني لموظفي الصيانة والتشغيل التابع للمستشفى المستهدف على كيفية تشغيل وصيانة النظام.
- **التوثيق:** تسليم جميع الوثائق اللازمة، بما في ذلك وثائق تصميم النظام (المواصفات، جداول الكميات والرسومات) والمذكرات الحسابية وأدلة المعدات والضمانات.
- **الضمانات:**
  تقديم ضمانات شاملة على جميع المعدات الموردة وجودة الصنع.
- **تنظيف الموقع:**
  إزالة جميع النفايات الناتجة أثناء عملية التثبيت وترك الموقع نظيفًا.

4. **مؤهلات المورد:**

- خبرة في مجال تصميم وتنفيذ مشاريع الطاقة الشمسية المشابة ذات السعة المماثلة.
- امتلاك التراخيص والشهادات ذات الصلة لتثبيت نظام الطاقة الشمسية مثل:
  - شهادة مزاولة المهنة.
  - السجل التجاري.
  - البطاقة الضريبية.
  - البطاقة الزكوية.
  - البطاقة التأمينية.
  - شهادة تصنيف مقاولين.
  - سجل سلامة قوي والالتزام بمعايير سلامة الصناعة.
  - القدرة على تقديم المراجع المالية وإظهار الاستقرار.

5. **متطلبات التقديم:**

يجب على الموردين المهتمين تقديم عرض يتضمن ما يلي:

- ملف تعريف الشركة والخبرة في تركيبات الطاقة الشمسية.
- عرض فني مفصل يوضح تصميم النظام المقترح، بما في ذلك مواصفات المكونات وتقديرات الأداء.
- الجدول الزمني للمشروع للتصميم والشراء والتركيب والتشغيل.
- تفصيل جميع التكاليف المرتبطة بالمشروع.

Appendix No. 1

ToR for construction of solar panel system in the Yemeni-Swedish Maternity and Child Hospital, Al-Qahira District, Taizz Governorate.

• Detailed technical proposal outlining the proposed system design, including component specifications and performance estimates. • Project timeline for design, procurement, installation, and commissioning. • Breakdown of all costs associated with the project. • Health, safety, and environment (HSE) plan. • List of references from past projects.	• خطة الصحة والسلامة والبيئة. • قائمة المراجع من المشاريع السابقة.
6. Selection Process: The organization will evaluate proposals based on the following criteria: • Technical qualifications and experience of the Supplier. • Proposed system design and performance. • Specifications and quality of the components. • Project timeline and cost competitiveness. • Compliance with all TOR requirements.	**6. عملية الاختيار:** • سيقوم صاحب العمل بتقييم العروض بناءً على المعايير التالية: • المؤهلات الفنية وخبرة المورد. • تصميم النظام المقترح والأداء. • مواصفات وجودة المكونات. • الجدول الزمني للمشروع والقدرة التنافسية من حيث التكلفة. • الامتثال لجميع متطلبات (TOR).
7. Time line : • Deadline for submitting proposals: [15.08.2024, 3:00 PM] • Proposed start date for the project: [25.08.2024] • Project completion timeframe: 8 weeks.	**7. الجدول الزمني:** الموعد النهائي لتقديم المقترحات: [15.08.2024, 3:00 PM] التاريخ المقترح لبدء المشروع: [25.08.2024] الإطار الزمني لاستكمال المشروع: 8 أسابيع
8. Contact Information: For any inquiries regarding this project or the TORs, please contact: Name of Contact Person: Caritas Poland – Yemen office Email Address: tender_yemen@caritas.org.pl	**8. معلومات الاتصال:** لأي استفسارات بخصوص هذا المشروع أو الشروط المرجعية، يرجى الاتصال بـ: اسم جهة الاتصال :كاريتاس بولندا – مكتب اليمن عنوان البريد الإلكتروني: tender_yemen@caritas.org.pl

caritas POLAND

Appendix No. 1

ToR for construction of solar panel system in the Yemeni-Swedish Maternity and Child Hospital, Al-Qahira District, Taizz Governorate.

General Conditions:	**الشروط العامة:**
1. The contractor must visit the site and assess the existing conditions, study the heavy loads phases before implementation, and inspect the electrical cables and distribution panels. as well as the location of solar panels and the control room and any interventions required.	1. يجب على المقاول زيارة الموقع والتحقق من واقع الحال، و دراسة فصل الأحمال الثقيلة قبل التنفيذ، وفحص الكابلات الكهربائية و لوحات التوزيع الموجودة والتي يجب نقلها ووضع الحلول والمقترحات لكل ماسبق وكذلك موقع الألواح الشمسية وموقع غرفة التحكم وأي تدخلات فيها.
2. The contractor should consider the site's condition in terms of obstacles. External cables should be placed inside steel conduits (tray cables), while internal cables and wires should be organized within plastic conduits and white trunking, as per the instructions of engineer and best practices.	2. يجب على المقاول أن يأخذ بعين الاعتبار حالة الموقع من حيث العوائق ويجب وضع الكابلات الخارجية داخل القوالب الفولاذية (كيبل تراي) والكابلات و الاسلاك الداخلية داخل مواسير بلاستيك و ترنيك أبيض بشكل منظم حسب توجيهات المهندس المشرف وأصول العمل.
3. All standards supplied by well-known manufacturers must be universal, high quality, compliant with first-class standards, and testing by independent third party independent certificates required. All materials Solar panels, inverters, cables, circuit breakers, and electrical panels must be supported by full details and data. Compliance with its design must be adhered to by the engineer, and any product that is not strictly certified will not be accepted.	3. يجب أن يتم توريد جميع المتطلبات الأساسية للمشروع من قبل مصنعين عالميين مشهورين وذات جودة عالية درجة أولى ومعايير معتمدة وشهادة اختبار من طرف ثالث مستقل ويشمل ذلك وليس حصرا الالواح الشمسية والانفرترات والكابلات والقواطع واللوحات الكهربائية وغيرها.
4. The contractor must submit a detailed study of the offer that will be presented, including detailed BoQs for each item, engineering drawings for the locations of the solar panels and identifying the service corridors between them to carry out maintenance and cleaning work, as well as illustrations of the iron structure carrying the solar panels, type and thickness of the iron parts used, supply, installation, delivery and testing materials, as well as all civil works, concrete removal, moving obstacles at installation sites such as water tanks and electrical cables and reconnecting as before. Waste must also be transported to designated areas. In addition, the contractor must supply, install, repair and operate anything that may be damaged during work, such as electrical cables, telephone lines, water and sewage pipes, according to the instructions of the supervising engineer.	4. يجب على المقاول تقديم دراسة تفصيلية للعرض الذي سيقدمة شامل جداول الكميات التفصيلي لكل بند، الرسومات الهندسية لمواقع الاواح الشمسية و تحديد ممرات الخدمة فيما بينها لاجراء أعمال الصيانة والتنظيف و الرسومات التوضيحية للهيكل الحديدي الحامل للالوح الشمسية النوع والسماكة للقطع الحديدية المستخدمة توريد وتركيب وتسليم واختبار جميع المواد المطلوبة وكذلك الأعمال المدنية وإزالة الخرسانة ونقل العوائق في مواقع التركيب مثل خزانات ومواسير المياه والكابلات الكهربائية وإعادة التوصيل كما كان من قبل. كما يجب نقل النفايات إلى المناطق المخصصة. بالإضافة إلى ذلك يجب على المقاول توريد وتركيب وإصلاح وتشغيل أي شيء قد يتضرر أثناء العمل مثل الكابلات الكهربائية وخطوط الهاتف وأنابيب المياه والصرف الصحي حسب تعليمات المهندس المشرف.
5. The contractor must adhere to the third party report regarding tests of inverters, solar panels, circuit breakers, cables, etc. According to applicable standards.	5. يجب على المقاول الالتزام بتقرير الطرف الثالث فيما يتعلق باختبارات العاكسات والألواح الشمسية وقواطع الدائرة والكابلات وغيرها، وفقاً للمعايير المعمول بها.

caritas POLAND

Appendix No. 1

ToR for construction of solar panel system in the Yemeni-Swedish Maternity and Child Hospital, Al-Qahira District, Taizz Governorate.

Special technical Conditions:

1. **Project name plate:**

- Supply and installing of a metal nameplate for the project (two sides) in Arabic and English upon receipt of the site directly with Dimensions (2*2.5) meter the diameter of the side pipes is 2.5 inches, with 5mm thick, covered from above and the plate is installed on two concrete foundations underground with dimensions (0.60*0.60*0.60) m where the panel must rise from the surface 1.2 meters and is installed on the public street according to the drawings, specifications and instructions of the engineer.

2. **PV Modules:**

- 61730-1:2016 Ed.2, IEC 61701:2011 Ed.2, IEC TS 62804-1:2015 Ed.1 Cell type: Monocrystalline N type or Gallium doped P type.
- Module efficiency > 22%.
- Minimum performance warranty 10years (90%),25 years (80%).
- System voltage 1500V DC (IEC)
- Modules dimensions must be suitable for available roof and ground limited conditions of minimum: string Vmp ≥2 500v, all modules connected in one string must be same installed in same place with same tilt and azimuth angles.
- Max series fuse rating ≥2 Isc.
- Positive power out tolerance
- Minimum permissible dynamic/static mechanical load 5.4 kpa /2.4 kpa.
- Temp Coefficient of Plax ≥ -0.29.
- Class A as per Application Class as per IEC 61730.
- Fire rating IEC Class C.
- Junction box ip68, Thermo-plastic, UV resistant.
- Module frame anodized aluminum.

الشروط الفنية الخاصة:

1. **لوحة اسمية للمشروع:**

- توريد وتركيب لوحة اسمية معدنية للمشروع (وجهين) باللغتين العربية والأنجليزية عند استلام الموقع مباشرة بأبعاد (2*2.5) متروقطر المواسير الجانبية 2.5 انش بسمك 5 ملم وتكون مغطاه من الاعلى ويتم تثبيت اللوحة على قاعدتين خرسانية تحت الأرض بأبعاد (0.60*0.60*0.60) متر وتسليح 5 اسياخ قطر 12 ملم وترتفع اللوحة عن الأرض 1.2 متر وتركب بالشارع العام حسب المواصفات وتعليمات المهندس المشرف.

2. **مواصفات الالواح:**

- يجب ان تتوفر في اللوح المواصفات والشهادات التالية: IEC 61215-1:2016 ,Ed.1 ,IEC 61730-1:2016 Ed.2, IEC 61701:2011 Ed.2 , IEC TS 62804-1:2015 Ed.1
- كفاءة اللوح لا تقل عن 22%.
- ضمان الاداء 25 سنة (80%) و 10 سنوات (90%).
- جهد نظام الاواح 1500 فولت.
- يجب عند اختيار الالواح مراعاة ان يتوافق ابعاد اللوح مع المساحات المتوفرة التي ستركب عليها الالواح بحيث ان الجهد الاجمالي لكل مجموعة من الالواح تربط على التوالي لايقل عن vmp500 ويجب ان يكون كل مجموعة تربط على التوالي في نفس الموقع وبنفس الزاوية وبنفس الاتجاه.
- قدرة اللوح على تحمل التيار العكسي الراجع ≤2 Isc
- معدل التفاوت بالموجب بحيث القدرة الفعلية لكل لوح لاتقل عن القدرة الاسمية.
- تحمل الضغط الميكانيكي الثابت والمتحرك (ضغط الرياح) 5.4 kpa / 2.4 kpa.
- المعامل الحراري للوح ≤ -0.29.
- Class A as per Application Class as per IEC 61730
- Fire rating IEC Class C
- درجة حماية صندوق ربط الاواح ip68
- هيكل اطار اللوح مصنوع من anodized aluminium

3. PV Cables:

- PV cable must meet EN 50618 / IEC 62930 standards XLPO 1.5kv DC.
- Maximum loop loss from PV modules to Inverter must be <1.5% for all strings.
- PV cables termination must be made with properly crimped lugs MC4 and glands.
- PV cables must be laid through HDPE (DWC).
- The occupancy rate of the pipe space does not exceed 40%, so that the remaining 60% of the space remains free.
- PV Cables interconnection of modules of strings must be properly tied to module mounting using UV resistance cable ties.

4. PV Combiner Boxes:

- Required standard IEC 60529, IEC 62262, IEC 60695-2-11, IEC60947-3(for MCB), EN61643-3(for SPD), EN 50521 (for solar pv connector).
- Each CB with minimum 3 inputs, 3 outputs, earth busbar, 3 MCB 32A 1000V DC (IEC60947-3), 3 SPDs 1500V/40kv (EN61643-3), interconnections, 6 pair of MC4 for PV cables inputs/outputs, and 2 of cable glands for earth wire input/output.
- Dust and water proof combiner box ip67 metal enclosure or made of UV resistant, fire retardant, thermoplastic material must be installed.
- PV cable must enter box and outbox through MCB connections.
  32A 1000V DC MCB IEC60947-3, and 1500V/40kv SPD EN61643-3
- One spare input output terminal along with a breaker and lightning protection for future additions.

5. Electrical cables:

- All AC cables must be sized and provided according to IEC 60364-52, IEC 60228 2023 & IEC 60502-1 specifications (voltage rating 1.2kv).
- The works including PVC ducts, hot galvanized cable trays with covers along the cable routing.
- The cable section must withstand at least 135% of the current, taking into account influencing factors such a temperature, number of cables, etc.

3. كابلات الالواح:

- كيبلات الالواح الشمسية حسب المواصفات الاوربية (EN 50618/IEC 62930) XLPO.
- أقصى حد للفقد المسموح مابين الالواح ومدخل الانفرتر 1.5%.
- طرف الكابلات يجب ان يكبس بشكل صحيح mc4 كباسة.
- كابلات الالواح تمدد عبر مواسير HDPE (DWC).
- نسبة شغل حيز المواسير لاتزيد على 40% بحيث تبقى باقي المساحة 60% فاضية.
- تثبت كابلات الربط بين الالواح في المجموعة الواحدة مع الهيكل المعدني وتشد بواسطة مشدات مقاومة للحرارة والاشعة فوق البنفسجية.

4. صناديق تجميع الالواح:

- المواصفات والمقاييس الاوربية المطلوبة للعمل تشمل: IEC 60529 ,IEC 62262 ,IEC 60695-2-11, IEC60947-3(for MCB), EN61643-3(for SPD), EN 50521 (for solar pv connector).
- تركيب صناديق تجميع على الاقل كل صندوق يضم 3 مداخل و3 مخارج earth busbar, 3 MCB 32A 1000V DC (IEC60947-3), 3 SPDs 1500V/40kv (EN61643-3), interconnections, 6 pair of MC4 for PV cables inputs/outputs, and 2 of cable glands for earth wire input/output.
- يجب ان تكون درجة حماية الصناديق ضد الماء والغبار والرطوبة لاتقل عن ip67 ويجب ان يصنع اما من مادة معدنية مقاومة للصدأ اومن مادة تتحمل الحرارة والاشعة فوق البنفسجية طوال العمر الافتراضي للمنظومة 25 سنة على الاقل.
- كل مجموعة الواح مربوطة على التوالي لها قاطع وحماية صواعق منفردين (لايسمح بربط اكثر من مجموعة الواح على التوازي في قاطع واحد) A 1000V DC MCB IEC60947-3, and 1500V/40kv SPD EN61643-3
- يجب ان يتضمن في كل صندوق مدخل ومخرج احتياط مع قاطع وحماية صواعق للاضافة المستقبلية.

5. الكابلات الكهربائية:

- احجام الكابلات يجب ان تتوافق مع المواصفات الدولية المعتمدة IEC 60364-52, IEC 60228 2023 & IEC 60502-1 مواصفات (تصنيف الجهد 1.2 كيلو فولت).
- العمل يتضمن تمديد الكابلات مع المواسير وكيبل تراي مقاوم للصدأ وكل مايلزم.
- مقطع الكابل يجب ان يتحمل 135% على الاقل من التيار مع الاخذ بعين الاعتبار العوامل المؤثرة مثل الحرارة وعدد الكابلات الخ.
- معدل اشغال اي كيبل تراي او ماسورة لايزيد على 1.5 %

caritas POLAND

Appendix No. 1

ToR for construction of solar panel system in the Yemeni-Swedish Maternity and Child Hospital, Al-Qahira District, Taizz Governorate.

من مقطع الكابل يجب ان يتحمل 135% على الاقل من اقصى حمل مع الاخذ بعين الاعتبار العوامل المؤثرة مثل الحرارة وعدد الكابلات الخ.

•يجب أن يكون حجم الكابل مناسبًا لقدرة تحمل الدائرة القصيرة.

- مواصفات الكيبل تراي مع مايتضمن من مستلزمات:

(thickness not less than 1 mm and galvanized holders/legs not less than 20 cm height with a 2 mm thickness 10x10 cm galvanized steel base above silica stone).

- اطراف الكابلات يجب ان تربط عبر لقز وقلاند بشكل مرتب وباستخدام ادوات ومكبس ملائم.
- احجام الكابلات يجب ان تتحمل التماس الكهربائي.
- بالنسبة للكابلات الداخلية، يجب استخدام PVC أو XLPE و PVC للكابلات النحاسية المفردة أو متعددة النواة. يجب استخدام XLPE للكابل الخارجي فقط مع غلاف خارجي مثبت للأشعة فوق البنفسجية.
- يجب وضع الكابلات الخارجية داخل صندوق الكابلات أو مواسير فولاذية (كابلات الدرج)، بينما يجب تنظيم الكابلات والأسلاك الداخلية داخل علب أو قنوات بلاستيكية بيضاء، مع اتباع إرشادات المهندس المشرف وأفضل المواصفات الدولية المتعارف عليها.

6. <u>الانفرتر:</u>

- جهد وتردد الخرج للعاكس (230/400 فولت -220/380فولت، 50 هرتز) 120 كيلو وات تشغلي، و180 كيلوات مدة 10 ثوان.
- الدخل و(الخرج) الى(من) العاكس من الكهرباء العامة (380/400 فولت، 50 هرتز) أقصى قدرة للتمرير 200 كيلو وات. (الانفرتر يجب أن يكون بقوة 60 كيلووات بعدد إثنين إنفرترات بحيث يعادل إنفرتر بقوة 120 كيلووات عدد واحد).
- مدمج نظام ATC مع ربط للمولد 400/380 V 50HZالكهربائي وقدرة تمرير الطاقة عبر الجهاز لاتقل عن 200 كيلوات بشكل مستمر.
- دعم اقتران عاكس on grid بقدرة اضافية 120 كيلو وات.
- دعم مخرج للاحمال الذكية AC 380/400V 50hz مع مخرج منفصل عن المخرج الاحمال الرئيسي بقدرة 120 كيلو وات .
- الشحن/التفريغ 120 كيلو وات مع طاقة تفريغ قصوى 180 كيلووات لمدة 10 ثوانٍ.
- مدمج نظام التتبع mppt عدد 12 mppt منفصل و 24 مدخل DCو كل .mppt Imp 36A ISC 40A جهد التشغيل 200 فولت - 850 فولت بحد أقصى Voc 1000 فولت.
- فئة الحماية IP 66 أو أكبر.
- الحد الأدنى للضمان 5 سنوات.
- يجب تضمين منافذ اتصال BMS وكابل الاتصال مع البطارية.
- يجب أن يتم تضمين المراقبة والتحكم المحلي لشاشات الكريستال السائل.

- Cable size meet the average voltage drop in the cables be limited to 1.5 % of the rated voltage.
- cable must be size to meet short circuit withstand capability.
- All cables must be place on the cable tray with thickness not less than 1 mm and galvanized holders/legs not less than 20 cm height with a 2 mm thickness 10 x 10 cm galvanized steel base above silica stone. with all accessories and angles supports for the routing of the cables.
- Temination must be done used proper legs and gland using prober tools.
- Cable sizes must withstand electrical contact.
- For indoor cables, PVC or XLPE and PVC sheathed single or multi-core copper cable shall be used. Outdoor cable only XLPE must be used have UV stabilized outer sheath.
- External cables should be placed inside cable tru/nch or steel conduits (tray cables), while internal cables and wires should be organized within tray/trunks or plastic conduits and white trucking, following the engineer's guidelines and best practices.

6. <u>Power Condition Unit PCU/Hybrid Inverter:</u>

- Power condition unit PCU/ Solar PV Hybrid Inverter rated power 120 kw.
- AC output for back up load (380/220v-400/230v 50hz) rated power 120 kw, peak power 1.5 Pn.
- AC grid (input/output) (400/380v 50hz) max pass through continues power 200kw.
  The inverter is preferably two with a power of 60 kilowatts, to cover the capacity of one. inverter with a power of 120 kilowatts.
- Built in ATC with input terminal for generator 380/400v 50hz max pass through continues power 200kw.
- Support AC coupling with grid tie inverter up to 120 kw.
- Support smart load output AC 380/400V 50hz with separate output terminal up to 120 kw.
- Charge/Discharge power 120 kw with peak discharge power 180 kw for 10 sec.
- Built in 12mppt/24DC inputs each mppt max. working current Imp 36A and max Isc 40A.
- MPPT working voltage 200v-850v with max. Voc 1000v.
- Protection class IP 66 or greater.
- Minimum warranty 5 years.

- BMS Communication ports and communication cable with battery must be included.
- LCD local Monitoring and control must be included.
- Self-consumption CT with communication cable must be included.
- Parallel Kit must be included.
- Wireless, LAN,4G remote monitors must include.

- يجب تضمين CT الضمان عدم تصدير الكهرباء الى الشبكة العامة مع كابل الاتصال.
- يجب تضمين متطلبات الربط التزامني المتوازي.
- يجب تضمين أجهزة المراقبة والتحكم عن بعد التي تعمل بتقنية Wireless وLAN وG.4.
- يجب الربط والبرمجة والتشغيل وجميع متطلبات التوصيل بين الجهاز والالواح والجهاز والكهرباء العامة والجهاز مع المولد الكهربائي الاحتياطي حسب المواصفات الفنية.

7. Electrical installation of the system:

- All electrical protection devices, and boards must be done according to IEC 60364 2019 (Electrical Installation for building).
- AC distribution boxes must be anti-corrosion metal or thermo-plastic IP67 DIN rail ip67.
- At least one spare MCB, MCCB, Fuse must be installed each panels, boxes.
- AC SPDs must be class 2 install according to class 2 as per IEC 60364-5-53 2019.
- Copper busbars must be sized to with stand 150% of max connected load. At least one spare MCB, MCCB must be installed each panels, boxes.
- MCBs, MCCBs rated capacity must be 125% of rated power.
- MCBs, MCCBs must install according to IEC 60947-2.
- All metal parts must be connected to earth system and work must be done EN 62305.

7. التركيبات الكهربائية للنظام:

- يجب أن تكون جميع أجهزة وألواح الحماية الكهربائية طبقاً للكود الدولي IEC 60364 2019 (Electrical Installation for building)(التركيبات الكهربائية للمباني).
- يجب أن تكون صناديق توزيع التيار المتردد من معدن مقاوم للصدأ او من البلاستيك الحراري درجة حماية لاتقل عن ip67 DIN.
- وحدات SPD الخاصة بالتيار المتردد من الفئة 2 وفقًا للفئة 2 ووفقًا للمعيار IEC 60364-5-53 2019
- ابعاد الباسبار في اللوحة الرئيسية يجب ان قادرة على تحمل 150% على الاقل من القيمة العظمى للاحمال المربوطة علية.
- يجب تركيب قطعة اضافية من كل نوع من انواع الحمايات الكهربائية يشمل MCB , FUSES, SPD و MCCB واحد على الأقل في كل لوحة وصندوق.
- يجب أن تكون السعة المقدرة لـ MCBs و 125% MCCBs من الطاقة المقدرة.
- MCBs، يجب تركيب MCCBs طبقاً للمواصفات IEC 60947-2 .
- يجب أن تكون جميع الأجزاء المعدنية متصلة بالنظام الأرضي ويجب أن يتم العمل بشكل صحيح EN 62305.

8. Earthing the electrical system and protecting it from lightning:

- The work includes copper rods, ground cables, construction work, and the rest of the requirements, including the work of earthing the solar panel frame, the installation structure, transformers, and protecting the electrical system.
- Copper rod with a length of not less than 1.20 meters and a diameter of 20 mm.
- Casting concrete cement on the sides of the test pit from the inside with dimensions of (0.9*0.3*0.2) and install an iron cover for the test pit with dimensions of (50*50) cm above the pegs. The frame consists of metal corners measuring (3.5*3.5) cm and (3) mm thick. The sheet is (1.5) mm and the weight of the cover does not exceed (20) kg with paint on three sides, the first is anti-rust (silver based) with a locking nut. It is connected to the metal structure at several points via a single 16 mm cable. Electrical equipment is also connected. With hole for 16mm cable.

8. تأريض النظام الكهربائي وحمايتة من الصواعق:

- العمل يشمل قضبان النحاس والكابلات الأرضية والاعمال الانشائية وبقية المتطلبات شاملة أعمال تأريت اطار الألواح الشمسية وهيكل التثبيت والمحولات وحماية النظام الكهربائي.
- أوتاد نحاس بطول لا يقل عن 1.20 متر وقطر 20 ملم.
- صب اسمنتي على جوانب حفرة الاختبار من الداخل بأبعاد (0.9*0.3*0.2) وتركيب غطاء حديدي لحفرة الاختبار بأبعاد (50*50) سم فوق الأوتاد، يتكون البرواز من زوايا معدنية مقاس (3.5*3.5) سم وسمك (3) ملم وسمك الصاج (1.5) ملم و وزن الغطاء لا يتجاوز (20) كجم مع دهان من ثلاث جهات ، الأول مضاد للصدأ (أساس فضي) مع قفل صامولة يتم توصيله بالهيكل المعدني في عدة نقاط عن طريق كابل واحد مقاس 16 مم، كما يتم توصيل المعدات الكهربائية بالفتحة للكابل مقاس 16 مم.
- مانعات صواعق جوية بارتفاع 6 أمتار مثبتة لخرسانة الأساس بقضبان أذن منفصلة وكابلات نحاسية وملحقات أخرى.
- الاعمال الكهربائية تشمل مواسير معدنية وبلاستيكية ومسارات الكابلات (كيبل تري) والقلائد والتوصيلات بين الكيبلات والمواسير ومشدات الربط والاعمال الانشائية وغيرها من المستلزمات اللازمة لانجاز العمل حسب المواصفات المطلوبة.

• 6m high atmospheric lightning arresters' rods installed for foundation concrete with separate ear bars, copper cables and other accessories. • Electrical works include metal and plastic pipes, cable tracks, pendants, connections between cables and pipes, fasteners, construction work, and other supplies necessary to complete the work according to the required specifications.	

9. The iron structure that holds the panels on metal roofs:

- The panel mounting structure is installed on the roof of the hanger for hospital.
- All major components of the mounting system must be made of anodized aluminum.
- Main components include rails, shelves, columns and supports.
- All small components of the mounting system must be made of stainless steel. Small components include: screws, clips.
- Structure must be install to allow easy replacement of any module.
- No welding of structure be allowed only bolted connection must be used.
- Each module must be earthed by using stainless steel bolts connected in module earthing points. The structure must be grounded properly using maintenance free earthing kit.
  Any damage to the roof of the Structure during the process of installing the Mounting structure, or any necessary dismantling of the Structure roof to install the Mounting structure, must be repaired and replace the old plate with a new one, and securely install and close it so that it does not allow water to pass through.
- If t the weight of the power system on the Structure roof causes a settlement to the structure, it must be supported by steel columns of the same section as the installed columns, and Installing them in the middle of the Structure frames, including concrete bases and columns, and everything necessary for the process of installing the steel columns with the same dimensions and specifications.
- Minimum wind speed withstand of the structure >150km/h
- Each module must have connected to structures by using 4 bolts 10mm.
- Minimum diameters of all bolts used in structure is 10mm.
- Fasteners and washers must be stainless steel.

9. الهيكل الحديدي الحامل للالواح على الاسطح المعدنية:

- هيكل تثبيت الالواح يتم تركيبه فوق سطح الهنجر للمستشفى.
- يجب أن تكون جميع المكونات الرئيسية لنظام التثبيت مصنوعة من الألومنيوم المؤكسد تشمل المكونات الرئيسية السكك الحديدية والرفوف والأعمدة والدعامات.
- يجب أن تكون جميع المكونات الصغيرة لنظام التركيب مصنوعة من الفولاذ المقاوم للصدأ. المكونات الصغيرة تشمل: البراغي، المشابك.
- يجب تثبيت الهيكل للسماح باستبدال أي وحدة بسهولة.
- يجب عدم السماح بلحام الهيكل ويجب فقط استخدام التوصيلات المثبتة بمسامير.
- يجب تأريض كل وحدة باستخدام مسامير من الفولاذ المقاوم للصدأ متصلة بنقاط تأريض اللوح يجب تأريض الهيكل بشكل صحيح باستخدام مجموعة التأريض التي لا تحتاج إلى صيانة.
- أي تخريب لسطح الهنجر أثناء عملية تركيب هيكل الألومنيوم الحامل للألواح أو اي عمليات فك لازمة لسطح الهنجر لتثبيت الهيكل يجب أصلاحها واحكام تركيبه واغلاقه بحيث لا يسمح بمرور الماء.
- في حالة تسبب ثقل منظومة الطاقة على سطح الهنجر بحدوث هطبوط للهنجر يجب تدعيمه بأعمدة أستيل نفس قطاع الأعمدة المركبة وتركيبها في منتصف الجسور المنحنية للهنجر وعمل القواعد والأعمدة الخرسانية وكل مايلزم عملية تركيب الأعمدة الحديدية.
- الحد الأدنى لسرعة الرياح التي يتحملها الهيكل > 150 كم/ساعة.
- يجب ربط كل لوح بالهياكل باستخدام 4 مسامير 10 ملي.
- يجب أن تكون المثبتات والويسرات من الفولاذ المقاوم للصدأ.

caritas POLAND

Appendix No. 1

ToR for construction of solar panel system in the Yemeni-Swedish Maternity and Child Hospital, Al-Qahira District, Taizz Governorate.

10. System maintenance tools and training :

- Training the hospital's maintenance and operation workers on how to operate all components in the project, including operation, maintenance, monitoring and control system. It should also include the provision of all necessary tools that may be required for maintenance and training purposes (maintenance kit). The tools should be delivered to the staff at the hospital site after the end of the training course.

- **The tools must contain the following:**
  - Portable pump (1200 watt) for solar panels clearing No. (2) with (3) connecting sockets distributed next to the panels be moisture-resistant.
  - Solar Panel Cleaning tool rubber tip, soft brush No. (5)
  - Electrical electronic measuring device (Ammeter) multipurpose FLUKE or Equivalent No. (2).
  - Full tool box (200 pcs) with different tools and varies sizes (Top Tools) or Equivalent No. (1)
  - Aluminum portable ladder not less than 4 m with high quality No. (1)

11. Fire Extingushing:

- Fire extingushing dry powder, size 6 kg with a warranty of at least two years and all necessary No. (4).
- Fire extinguisher Co2, size 5 kg with a warranty of at least two years and all necessary No. (4).

12. Control Room Construction Works:

- Raising the current ceiling from 3 m to 3.40 m, so that it is made of reinforced concrete, and doing everything necessary to complete the work.
- Plastering works.
- Electrical Works.
- Semi-gloss paint for walls , a primer and three faces , with pasting and sanding, as the required color.
- Moisture resistant paint for outer faces of control room's walls , a primer and three faces , with pasting and sanding, as the required color.
- Supply, installation, testing and operation of a split air conditioner, an internal and external piece, capacity of 1.5 tons with a switch. It includes supplying, installing and extending copper wires, plastic pipes, trunks and all supplies, connecting it to the electrical outlet and completing the work completely in accordance with the technical specifications and instructions of the supervising engineer NO. (2).

10. أدوات صيانة المنظومة مع التدريب:

- القيام بتدريب عمال الصيانة والتشغيل لدى المستشفى على كيفية تشغيل جميع المكونات في المشروع بما في ذلك التشغيل والصيانة والمراقبة ونظام التحكم. وينبغي ان يشمل أيضاً توفير كافة الادوات اللازمة التي قد تكون مطلوبة لاغراض الصيانة والتدريب (عدة صيانة), كما ينبغي تسليم الادوات لطاقم العمل في المستشفى بعد انتهاء الدورة التدريبية .

- **الادوات يجب ان تحتوي على مايلي :**
  - مضخة سرويس قابلة للنقل بطاقة 1200 وات العدد (2) مع تنفيذ مقابس توصيل موزعة بجانب الالواح تكون مقاومة للرطوبة بعدد (3).
  - معدة تنظيف الواح تحتوي على سحاب مطاطي وبرش ناعم وانبوب ماء العدد (5).
  - جهاز قياس كهربائي متعدد الاغراض لقياس الفولتية 1000 فولت والتيار 1000 امبير والمقاومة والتردد نوع ممتاز FLUKE او مايعادله العدد (2).
  - صندوق صيانة يحتوي على معدات كهربائية (200 قطعة) وانواع مختلفة المقاسات نوعية ممتازة (توب تولس) او مايعادلها العدد (1).
  - سلم الالمنيوم لا يقل عن 4 متر ذو نوعية ممتازة العدد (1).

11. طفايات الحريق:

- طفاية مسحوق 6 كجم ذاتية التشغيل مع الضمان سنتين على الأقل وعمل كل مايلزم العدد (4).
- طفاية غاز ثاني أكسيد الكربون سعة 5 كجم مع ضمان سنتين وعمل كل مايلزم العدد (4).

12. الأعمال الإنشائية لغرفة التحكم:

يجب ان يشمل العمل لإعادة تأهيل غرفة التحكم كافة الاعمال المطلوبة على سبيل المثال لا الحصر:

- رفع السقف الحالي من 3 م الى 3.40 م بإستخدام الخرسانة المسلحة وعمل كل مايلزم لانهاء العمل على أكمل وجه.
- أعمال التلييس .
- الاعمال الكهربائية داخل الغرفة.
- تنفيذ دهان زيتي نصف لمعة للجدران الداخلية والسقف مكون من وجه أساس وثلاثة أوجه مع المعجنة والصنفرة بحسب اللون المطلوب.
- تنفيذ دهان للجدران الخارجية لغرفة التحكم مقاوم للرطوبة مكون من وجه أساس وثلاثة أوجه باللون المطلوب.
- توريد وتركيب وإختبار وتشغيل مكيف هواء سبليت إنفرتر قطعة داخلية وقطعة خارجية، قدرة 1.5 طن مع المفتاح ويشمل توريد وتركيب وتمديد الأسلاك النحاسية والمواسير البلاستيكية والترنكي وجميع مستلزمات التوصيل حتى مأخذ الكهرباء والتصريف لمياه المكيف بطريقة صحيحة وإنهاء العمل بشكل تام وفقاً للمواصفات الفنية وتعليمات المهندس المشرف عدد (2).