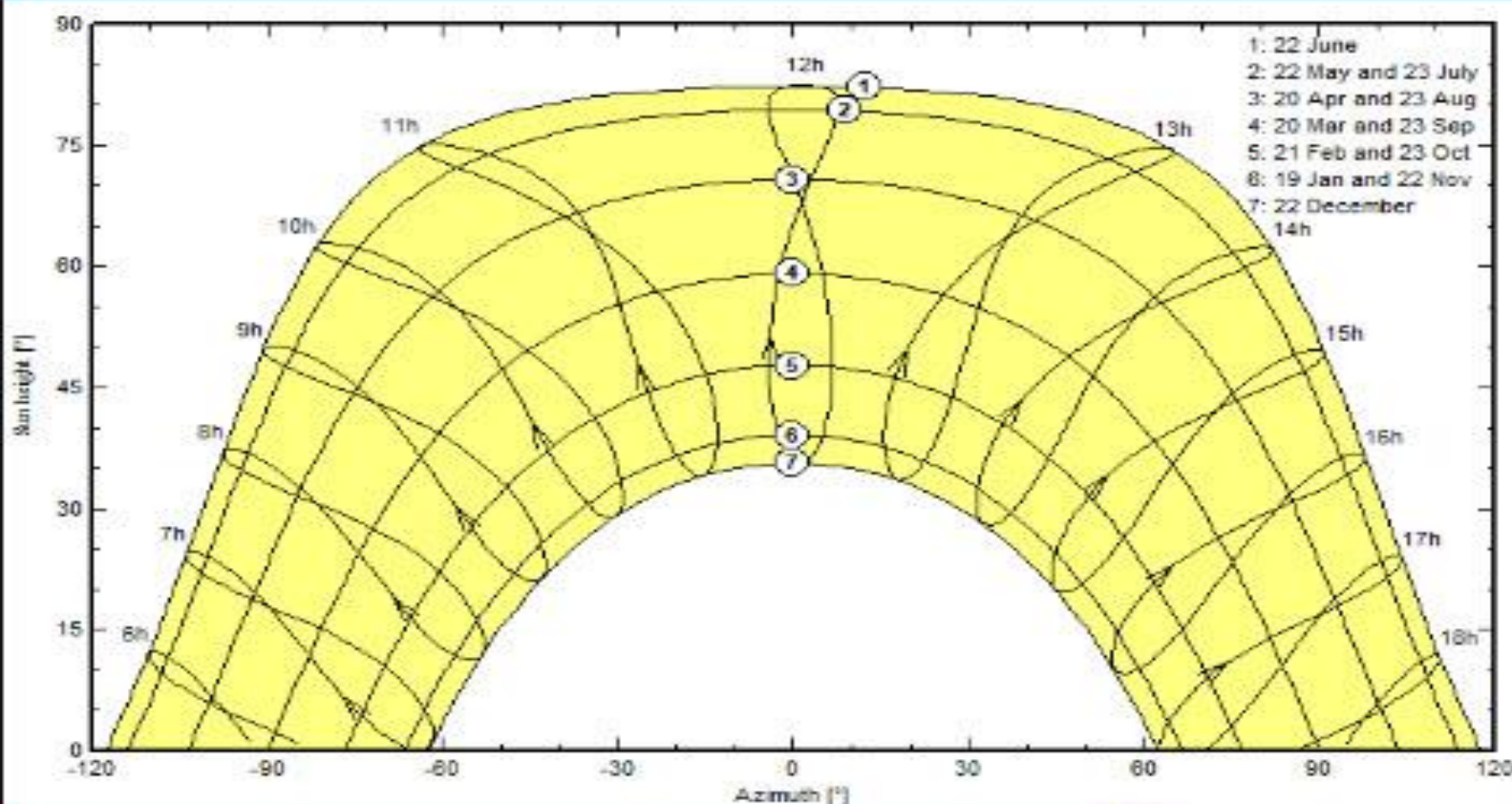


PV SYST 7.4 TUTORIAL

البرنامج التعليمي لحزمة PV SYST 7.4



الحزمة الأشهر لتصميم ومحاكاة
أنظمة الطاقة الشمسية الكهروضوئية

د. يوسف فايز السعداوي
كلية الهندسة الزراعية - جامعة الأزهر

الكتاب: البرنامج التعليمي لحزمة PV SYST 7.4

المؤلف: د. يوسف فايز السعداوي

تصميم الغلاف: د. يوسف فايز السعداوي

الناشر: كتبنا للمعرفة

جميع الحقوق محفوظة للمؤلف، لا يجوز نسخ أو طباعة هذا الكتاب أو أي جزء منه إلا بعد الحصول على موافقة خطية مكتوبة من المؤلف، حتى لا تتعرض للمسائلة القانونية.

رقم الإيداع: 2023 / 25876

الترقيم الدولي: ISBN 978-977-87074-2-7

ISBN 978-977-87074-2-7



المقدمة

بسم الله الفاتح لما أغلق والهادي لكل خير المتفرد بالكمال والتمام، والصلاة والسلام علي رسولنا الكريم خير الأنام. هذا الكتاب مقدمة جيدة للمبتدئ للتعامل مع حزمة PV syst 7.4 وهو من أشهر برامج تصميم ومحاكاة مختلف أنظمة الطاقة الشمسية سواء المتصلة بالشبكة، المستقلة عن الشبكة أو أنظمة ضخ ورفع المياه بأنواعها. لا يخفي علي القارئ أهمية تعلم برامج المحاكاة حيث يمكنك في وقت قصير تصميم ومحاكاة النظام ومعرفة جوانب الضعف والمشاكل في تصميمك تحت مختلف الظروف الفنية والبيئية والتشغيلية بدون خطر أو تكاليف وكل ذلك في دقائق معدودة، وهي العملية التي لو نفذتها علي أرض الواقع لاحتجت أشهراً وسنوات للوصول لنفس النتيجة وأيضاً بدقة أقل، بالإضافة للتكاليف الباهظة والمعدات والأجهزة المعاييرة اللازمة لذلك والغير متوفرة علي مستوي الفرد أو حتي الشركات. لذا نصيحتي لكل طالب، متعلم أو مهندس الإهتمام ببرامج التصميم والمحاكاة التي تخدم تخصصه ولكن ذلك يفضل أولاً الإلمام والخبرة النظرية والعملية بالنظام وتعلم طريقة الحساب يدوياً بالمعادلات لأن ذلك سيسهل تعاملك مع هذه البرمجيات الرائعة وأيضاً سيجعلك تفهم كل مفتاح، أمر، مدخل أو مخرج في البرنامج. هذا الكتاب ترجمة (وتعديل وتنقيح لبعض الأخطاء وإضافة بعض المعلومات والصور التوضيحية) للبرنامج التعليمي الصادر من شركة PV syst والمسمى بـ PV syst 7 Tutorials. وقمت بترجمته لأنني أعتقد أن أكثر من يفهم عن الشيء صانعه أو مخترعه. ولأن هذا الكتاب مختصر قليلاً ليلائم المبتدئ؛ بإذن الله سأنهي قريباً الكتاب الثاني والذي سيكون مكمل لهذا الكتاب و أكثر تفصيلاً وتوضيحاً لما غفل عنه.

الكمال لله وحده، لذلك عند ملاحظة أخطاء يمكنك التواصل معي لتعديلها في الإصدارات القادمة، والله ولي التوفيق،،،

د. يوسف فايز السعداوي

الخميس ٢٠٢٣/٩/١١ م

الفهرس

٨	Grid-connected system - My First Project	النظام المتصل بالشبكة – مشروع الأول
٨	First contact with PVsyst	١,١ الاتصال الأول مع PVsyst
٩	Full study of a sample project	١,٢ دراسة كاملة لنموذج (مثال) مشروع
٩	Project specifications and general procedure	١,٢,١ مواصفات المشروع والإجراءات العامة
١٢	Defining the Project	١,٢,٢ تعريف المشروع
١٦	Saving the Project	1.3 حفظ المشروع
١٧	Creating the first (basic) variant for this project	١,٤ إنشاء المتغير الأول (الأساسي) لهذا المشروع
٢١	Executing the first simulation	١,٥ تنفيذ المحاكاة الأولى
٢٣	Analyzing the results	١,٥,١ تحليل النتائج
٢٤	Analyzing the report	1.5.2 تحليل التقرير
٣٠	Adding further details to your variant	١,٦ إضافة المزيد من التفاصيل إلى متغيرك
٣٠	Far shadings, Horizon profile	١,٦,١ الظلال البعيدة، وملف الأفق
٣٥	Near shadings, 3D construction	١,٦,٢ التظليل القريب، البناء ثلاثي الأبعاد
٣٥	Detailed losses	١,٦,٣ الخسائر بالتفصيل
٤٦	Loss diagram examples	١,٦,٤ أمثلة على مخطط الخسارة
٥٠	Conclusion	١,٧ الخلاصة
٥٢	Basics of 3D Near Shadings	٢ أساسيات التظليل القريب ثلاثي الأبعاد
٥٣	Defining the 3D scene	٢,١ تحديد المشهد ثلاثي الأبعاد
٥٤	Constructing a building	٢,١,١ تشييد مبنى
٥٨	Positioning in the 3D scene	٢,١,٢ تحديد المواقع في المشهد ثلاثي الأبعاد
٦١	Adding the roof	٢,١,٣ إضافة السقف
٦٤	Adding the PV panels	٢,١,٤ إضافة الألواح الكهروضوئية
٦٩	Adding more shading objects	٢,١,٥ إضافة المزيد من كائنات التظليل

٢,١,٦	تحديد المواقع بالنسبة للاتجاه الكاردينال (الأساسي أو الأصلي)	Positioning with respect to the cardinal direction
٧٣		
٢,١,٧	اختبار التظليل والرسوم المتحركة	Shading test and animation
٧٤		
٢,١,٨	المزيد من الخيارات	More Options
٧٥		
٢,٢	استخدام المشهد ثلاثي الأبعاد في عمليات المحاكاة	Use of the 3D scene in simulations
٧٧		
٢,٢,١	التظليل الخطي	Linear Shadings
٧٧		
٢,٢,٢	التأثير الكهربائي: تقسيم الوحدات في سلاسل	Electrical effect: partition in module strings
٨٠		
٢,٣	الخلاصة (الخاتمة)	Conclusion
٨٥		
٣	إدارة بيانات الأرصاد الجوية	Meteorological Data Management
٨٧		
٣,١	مقدمة لإدارة بيانات الأرصاد الجوية	Introduction to meteorological data management
٨٧		
3.1.1	تنظيم البيانات	Data organization
٨٧		
3.1.2	فتح خيارات إدارة بيانات الأرصاد الجوية	Opening the meteorological data management options
٨٩		
3.2	المواقع الجغرافية	Geographical sites
٩١		
3.2.1	قاعدة البيانات المدمجة في Pvsyst	PVsyst's built-in database
٩٦		
3.3	توليد البيانات الاصطناعية	Synthetic data generation
٩٦		
٣,٤	جداول الأرصاد الجوية والرسوم البيانية	Meteo tables and graphs
٩٩		
٣,٤,١	الإخراج الرسومي	Graphical output
١٠٠		
٣,٤,٢	الجداول	Tables
١٠٤		
٣,٥	استيراد بيانات الأرصاد الجوية من مصادر محددة مسبقا	Importing Meteo data from predefined sources
١٠٦		
٣,٥,١	استيراد بيانات PVGIS	(Importing PVGIS Data)
١٠٨		
3.6	استيراد بيانات الأرصاد الجوية من ملف مخصص	Importing Meteo data from custom file
١١١		
٣,٦,١	مثال تفصيلي لاستيراد ملف مخصص	Detailed example of importing a custom file
١١٣		
٣,٧	خاتمة	Conclusion
١٢٦		
٤	إدارة المكونات	Components Management
١٢٨		
٤,١	تعريف (تحديد) الوحدات الكهروضوئية	Defining PV modules in Pvsyst
١٢٨		
٤,١,١	تعريف الوحدات الكهروضوئية من أوراق البيانات	Defining PV modules from Datasheets
١٢٩		

١٣٩	٤,٢ تعريف العاكس في Pvsyst (Inverter definition in Pvsyst)
١٣٩	٤,٢,١ تعريف العاكس من أوراق البيانات (الداتاشيت) Defining an inverter from Datasheets
١٤٩	٥ النظام المستقل: مشروع الأول Stand-alone system: my First Project
١٤٩	٥,١ الاتصال الأول مع PVsyst: First contact with PVsyst
١٥٢	٥,٢ خطوات إجراء مشروع النظام المستقل عن الشبكة First project procedures
١٥٥	٥,٣ إنشاء المتغير الأول (الأساسي) لهذا المشروع Creating the first (basic) variant for this project
١٥٨	٥,٤ تحديد احتياجات المستخدم Definition of User's needs
١٥٨	٥,٤,١ التعريف الأساسي Basic definition
١٦٣	٥,٤,٢ ملف تعريف آخر لاحتياجات المستخدم Other profile for user's needs
١٦٩	5.5 تعريف النظام Define the System
١٧٥	٥,٦ تنفيذ المحاكاة الأولى Executing the first simulation
١٨٣	٥,٧ الخلاصة Conclusion
١٨٥	٦ الدائرة الهيدروليكية لأنظمة الضخ Pumping Systems Hydraulic Circuit
١٨٥	٦,١ بئر عميق Deep Well
١٩١	6.2 البحيرة أو النهر Lake or River
١٩٣	٦,٣ نظام الضغط Pressurization system
١٩٥	6.4 الخزان Storage Tank
١٩٦	6.5 دائرة الأنابيب Piping circuit
١٩٧	6.6 وحدات الضاغط والضغط Head and Pressure units
٢٠٠	٧ أنظمة الضخ – مشروع الأول Pumping system: My first project
٢٠٠	٧,١ أول اتصال مع PVsyst First contact with PVsyst
٢٠٠	7.1.1 أنظمة الضخ المعزولة Isolated pumping systems
٢٠١	٧,١,٢ أنظمة الضخ التقليدية Conventional pumping systems
٢٠١	٧,٢ إجراءات (خطوات) المشروع الأول First project procedures
٢٠٦	7.3 إنشاء المتغير الأول (الأساسي) للمشروع Creating the first (basic) variant for this project
٢٠٨	٧,٤ التعريف الأساسي للاحتياجات المائية Basic definition of Water needs

٢١١	٧, ٥ تعريف النظام Definition of system
٢١٦	٧, ٦ تنفيذ المحاكاة الأولى Executing the first simulation

الفصل الأول:

الأنظمة المتصلة بالشبكة

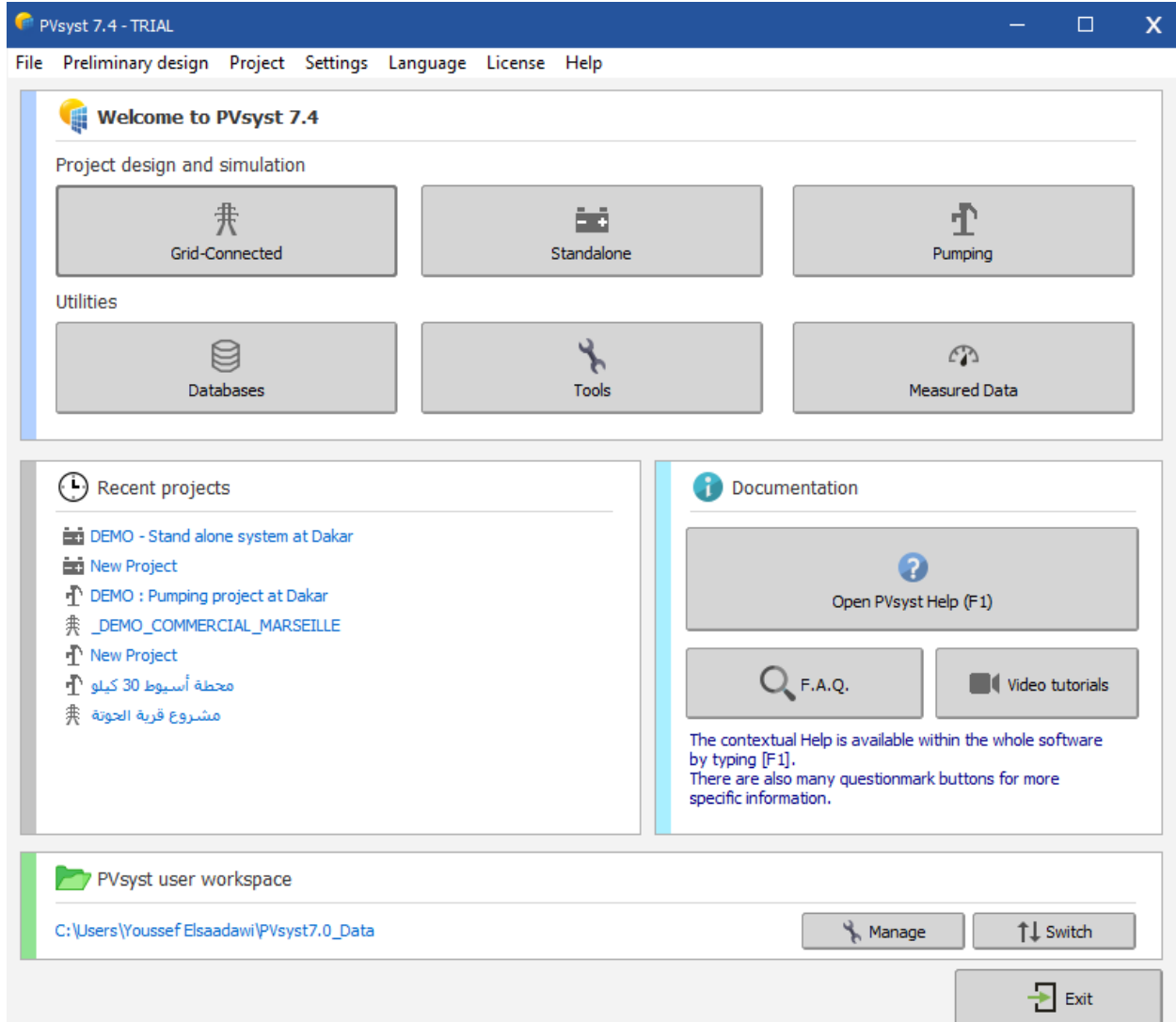
Grid-Connected systems

١ النظام المتصل بالشبكة – مشروع الأول My First Grid-connected system - Project

يعد هذا الفصل خطوة أولى من سلسلة من البرامج التعليمية التي توضح استخدام الإصدار ٧ من PVsyst ويمكن فهمه على أنه دليل مستخدم PVsyst. يصف هذا الفصل الجوانب الأساسية لإنشاء أول مشروع متصل بالشبكة.

١,١ الاتصال الأول مع PVsyst First contact with PVsyst

عند فتح PVsyst، ستنتقل إلى الصفحة الرئيسية:



❖ وهذه الصفحة تتيح لك الوصول إلى أربعة أجزاء رئيسية من البرنامج:

- ١- **"Project design and simulation"** تصميم المشروع والمحاكاة: هو الجزء الرئيسي من البرنامج ويستخدم للدراسة الكاملة للمشروع. ويتضمن اختيار بيانات الأرصاد الجوية، وتصميم النظام، ودراسات التظليل، وتحديد الخسائر، والتقييم الاقتصادي. يتم إجراء المحاكاة على مدار عام كامل بخطوات كل ساعة وتوفر تقريراً كاملاً والعديد من النتائج الإضافية.
- ٢- **"Recent projects"** المشاريع الأخيرة: ستيح لك العثور بسرعة على مشاريعك الأخيرة وتعديلها.
- ٣- **"Documentations"** الوثائق: سيساعدك في تنفيذ عمليات محاكاة مختلفة بمساعدة البرامج التعليمية ومقاطع الفيديو والأسئلة الشائعة بتنسيق PDF.
- ٤- **"Pvsyst user Workspace"** مساحة عمل مستخدم Pvsyst: تحتوي على جميع البيانات التي أنشأها المستخدم. المكان الافتراضي هو **C:\Users\<username>\Pvsyst7.0_Data** ولكن يمكن للمستخدم تغييره.

١,٢ دراسة كاملة لنموذج (مثال) مشروع Full study of a sample project

١,٢,١ مواصفات المشروع والإجراءات العامة Project specifications and general procedure

لتوضيح التطور في تصميم المشروع في PVsyst، سنتناول المشروع بالكامل خطوة بخطوة.

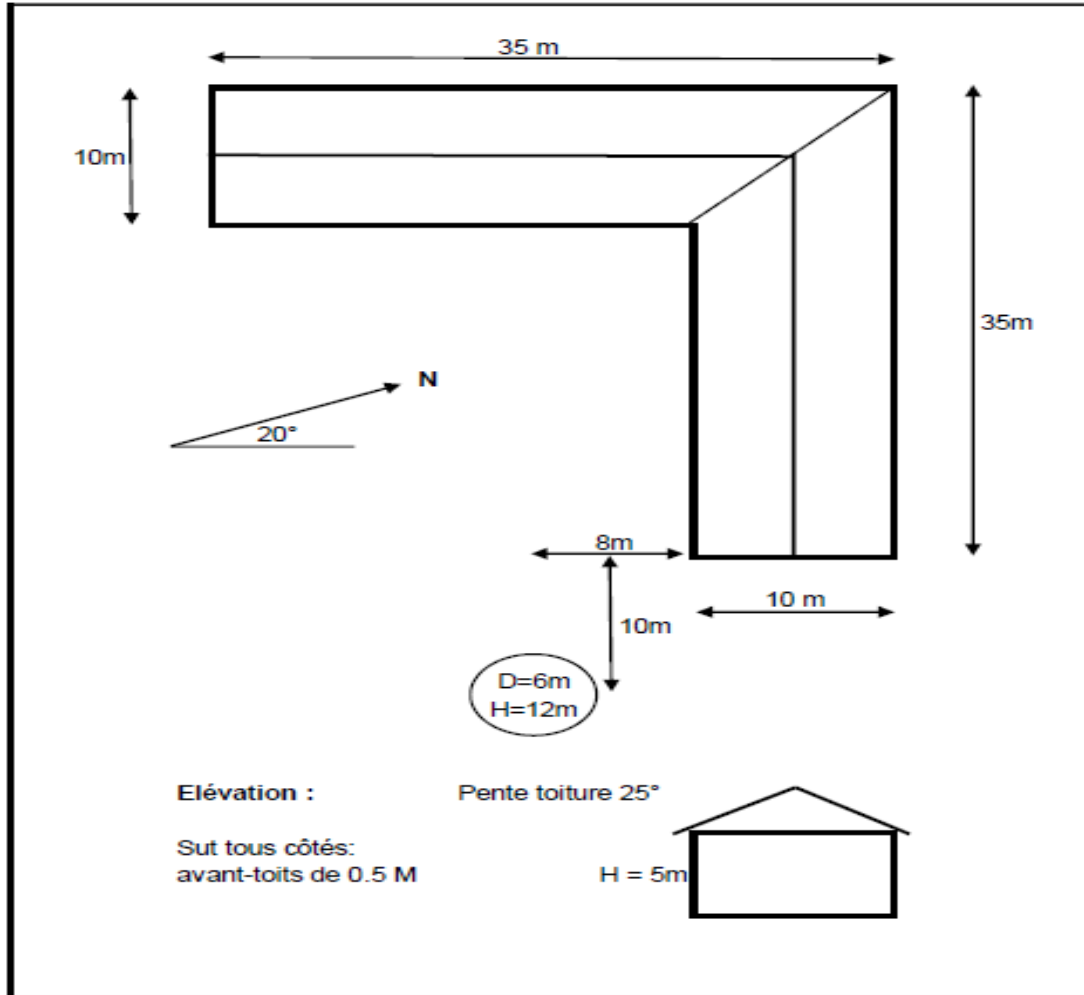
على سبيل المثال، نعتبر أن لدينا مزرعة تقع في سويسرا بالقرب من جنيف. المبنى المعني موضح في الشكل التالي:

سقف المزرعة مواجه للجنوب، ويتوفر سطح بمساحة ١٢٥ مترًا مربعًا، ونخطط لتغطية ٥٠ مترًا مربعًا من السطح بوحدات كهروضوئية أحادية البلورية.

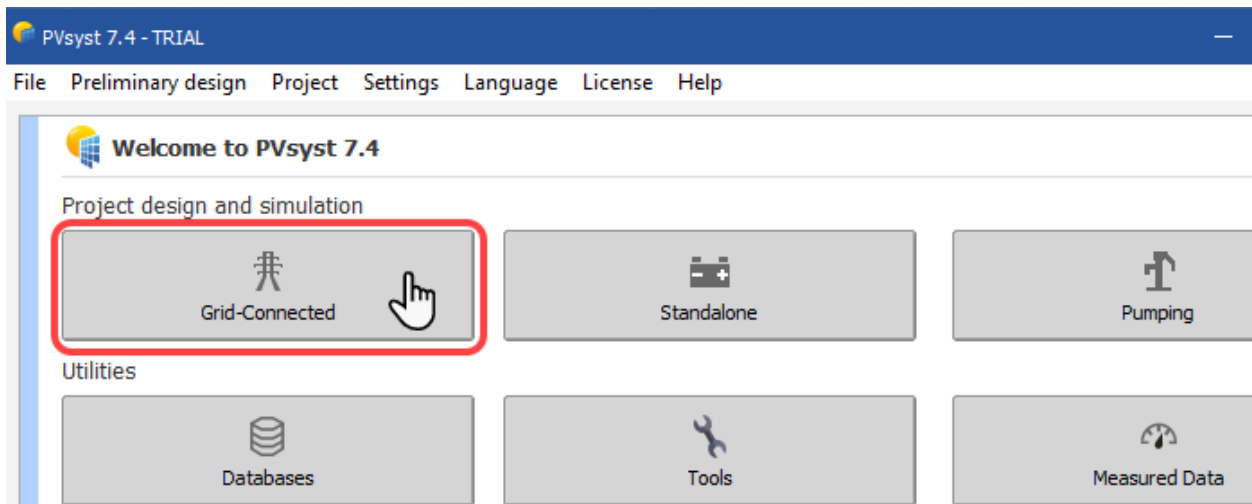
توضيح لبعض الكلمات علي الرسم:

Pente toiture منحدر السقف

Sur tous côtés: avant-toits de 0.5 M من جميع الجوانب: أفاريز ٠,٥ م



لن نستخدم "التصميم الأولي أو المبدئي **Preliminary Design**" لمشروع متصل بالشبكة، بل نبدأ مع "تصميم المشروع **Project design**" الكامل.



عند اختيار مشروع "متصل بالشبكة Grid connected"، تظهر لوحة معلومات إدارة المشروع التالية:

Project

Project's name: DEMO_COMMERCIAL_MARSEILLE Client name: Not defined

Site File: Marseille/Marignane MeteoNorm 8.1 station France

Meteo File: Marseille_Marignane_MIN72_SYN.MET MeteoNorm 7.2 station Synthétique 1

Simulation done (version 7.3.0, date 08/19/22)

Variant

Variant n°: VCO : DEMO_COMMERCIAL_MARSEILLE_First Simulation

Main parameters

- Orientation
- System
- Detailed losses
- Self-consumption
- Storage

Optional

- Horizon
- Near Shadings
- Module layout
- Energy management
- Economic evaluation

Simulation

Run Simulation

Advanced Simul.

Report

Detailed results

Results overview

System kind: No 3D scene defined, no shadings

System Production	695 MWh/yr
Specific production	1521 kWh/kWp/yr
Performance Ratio	0.857
Normalized production	4.17 kWh/kWp/day
Array losses	0.62 kWh/kWp/day
System losses	0.08 kWh/kWp/day

System overview Exit

❖ تتكون لوحة إدارة المشروع (الشاشة الرئيسية للمشروع) من جزأين:

١- "Project المشروع": الكائن المركزي الذي يسمح بالتعريف الأساسي لمشروعك والذي ستقوم من خلاله بإنشاء متغيرات مختلفة (وتسمى أيضاً تكوينات النظام system configurations أو متغيرات الحساب calculation variants) لنظامك. يحتوي المشروع على الموقع الجغرافي لنظامك، والإشارة إلى ملف يحتوي على بيانات الأرصاد الجوية وبعض المعلومات العامة مثل تعريف الألبيدو Albedo، وبعض شروط التحجيم والمعلومات الخاصة بهذا المشروع. وفي workspace مساحة العمل PVsyst، سيحصل على اسم ملف بالملحق *.PRJ.

٢- "Variant المتغير": يحتوي كل متغير للنظام على جميع التعريفات التفصيلية لنظامك، مما سيؤدي إلى حساب المحاكاة. تتضمن هذه التعريفات اختيار وعدد الألواح الشمسية والعاكسات، والتخطيط الهندسي والتظليل المحتمل، والتوصيلات الكهربائية، والسيناريوهات الاقتصادية المختلفة، وما إلى ذلك. في قاعدة البيانات، سيكون للملفات التي تحتوي على متغيرات المشروع اسم ملف المشروع،

بامتدادات مثل مثل VC0، VC1، VCA، وما إلى ذلك. يمكنك تحديد ما يصل إلى ٩٣٦ متغيرًا لكل مشروع.

❖ خطوات تطوير المشروع Steps in the development of a project:

عند تطوير مشروع في PVsyst، ننصحك بالمتابعة في خطوات تدريجية صغيرة:

- ← إنشاء مشروع بتحديد الموقع الجغرافي geographical location وبيانات الأرصاد الجوية meteorological data.
- ← تحديد متغير النظام الأساسي basic system variant، بما في ذلك فقط اتجاه الوحدات الكهروضوئية، والقدرة المطلوبة أو المساحة المتاحة ونوع الوحدات الكهروضوئية والعواكس التي ترغب في استخدامها. سوف يقترح PVsyst تكوينًا أساسيًا basic configuration لهذا الاختيار وتعيين قيم افتراضية معقولة لجميع المعلمات المطلوبة لإجراء الحساب الأول. ثم يمكنك محاكاة هذا المتغير وحفظه. سيكون هذا أول تقدير تقريبي سيتم تنقيحه في التكرارات المتعاقبة.
- ← تحديد المتغيرات المتتالية successive variants عن طريق إضافة الاضطرابات تدريجياً إلى هذا النظام الأول، أي التظليل البعيد، والتظليل القريب، ومعلمات الخسارة المحددة، والتقييم الاقتصادي، وما إلى ذلك. يجب عليك محاكاة كل متغير variant وحفظه حتى تتمكن من مقارنتهم وفهم تأثير جميع التفاصيل التي تضيفها إلى المحاكاة.

❖ نصائح – مساعدة Tips - Help

في PVsyst، يمكنك دائمًا الوصول إلى محتوى قائمة المساعدة بالضغط على F1. في بعض الأحيان ستري أيضًا زر علامة استفهام أزرق صغير. سيؤدي النقر فوق الزر إلى الحصول على مزيد من المعلومات التفصيلية حول الموضوع في قسم المساعدة.

عندما يعرض PVsyst الرسائل باللون الأحمر، ننصحك بقراءتها بعناية! وقد تكون إما تحذيرات أو رسائل خطأ، أو يمكن أن تكون إجراءات يجب اتباعها للحصول على نتيجة صحيحة.

١,٢,٢ تعريف المشروع Defining the Project

في لوحة تحكم المشروع، انقر على "مشروع جديد New project" وحدد اسم المشروع. ثم انقر على "الموقع والأرصاد الجوية Site and Meteo".

Project: _DEMO_COMMERCIAL.PRJ

Project Site Variant User notes

Project

New Load Save Import Export Project settings Delete Client

Project's name **DEMO_COMMERCIAL_MARSEILLE** Client name Not defined

Site File Marseille/Marignane MeteoNorm 8.1 station France

Meteo File Marseille_Marignane_MN72_SYN.MET MeteoNorm 7.2 station Synthétique 1

بعد الضغط علي زر اختيار الموقع تظهر الصفحة التالية لاختيار الموقع المناسب:

Choosing a geographical site

Current geographical site: Geneva_Cointrin (Original PVsyst database)
Click on OK to transfer to the project area.

Search All countries

File name	Town	Country	Data source
Gallions Reach/Bermondsey	Gallions Reach/Bermondsey	United Kingdom	MeteoNorm 8.1 station
Gallivare/Malmberget	Gallivare/Malmberget	Sweden	MeteoNorm 8.1 station
Gallivare/Suorva	Gallivare/Suorva	Sweden	MeteoNorm 8.1 station
Gallup/Allison	Gallup/Allison	United States	MeteoNorm 8.1 station
Galtarvit/Bolungarvik	Galtarvit/Bolungarvik	Iceland	MeteoNorm 8.1 station
Gambell	Gambell	United States	MeteoNorm 8.1 station
Gandhinagar	Gandhinagar	India	MeteoNorm 8.1 station
Ganzhou/Melin/Qili	Ganzhou/Melin/Qili	China	MeteoNorm 8.1 station
Ganzi	Ganzi	China	MeteoNorm 8.1 station
Garevo/Ust-Tsyla/Zakamenka	Garevo/Ust-Tsyla/Zakamenka	Russian Federation	MeteoNorm 8.1 station
Gartland	Gartland	Norway	MeteoNorm 8.1 station
Gaziantep	Gaziantep	Turkey	MeteoNorm 8.1 station
Gedser Odde	Gedser Odde	Denmark	MeteoNorm 8.1 station
Geisenheim	Geisenheim	Germany	MeteoNorm 8.1 station
Geneva_Cointrin	Geneva_Cointrin	Switzerland	MeteoNorm 8.1 station
George Island/Berens River	George Island/Berens River	Canada	MeteoNorm 8.1 station
Gera/Leumnitz	Gera/Leumnitz	Germany	MeteoNorm 8.1 station
Gera/Leumnitz	Gera/Leumnitz	Germany	MeteoNorm 8.1 station
Geraldton/Moonyoonooka	Geraldton/Moonyoonooka	Australia	MeteoNorm 8.1 station
Geraldton/Moonyoonooka	Geraldton/Moonyoonooka	Australia	MeteoNorm 8.1 station
Girona/Girona/Salita	Girona/Girona/Salita	Spain	MeteoNorm 8.1 station
Geyberga Island	Geyberga Island	Russian Federation	MeteoNorm 8.1 station
Gielas/Svallaqonäs	Gielas/Svallaqonäs	Sweden	MeteoNorm 8.1 station
Giessen/Krofdorf-Gleiberg	Giessen/Krofdorf-Gleiberg	Germany	MeteoNorm 8.1 station
Giessen/Rödgen	Giessen/Rödgen	Germany	MeteoNorm 8.1 station
Gifu/Kawasaki	Gifu/Kawasaki	Japan	MeteoNorm 8.1 station
Gifu	Gifu	Japan	MeteoNorm 8.1 station
Giles	Giles	Australia	MeteoNorm 8.1 station
Giza	Giza	Egypt	MeteoNorm 8.1 station
Gizhika	Gizhika	Russian Federation	MeteoNorm 8.1 station
Gjoa Haven	Gjoa Haven	Canada	MeteoNorm 8.1 station
Gjoaur/Gjoaur	Gjoaur/Gjoaur	Iceland	MeteoNorm 8.1 station
Gjoaur/Gjoaur	Gjoaur/Gjoaur	Iceland	MeteoNorm 8.1 station
Glenn/Lighthouse/Spruce	Glenn/Lighthouse/Spruce	New Zealand	MeteoNorm 8.1 station

Set favorites Export New Delete Open Cancel OK

← يمكنك إما اختيار موقع من قاعدة البيانات المدمجة، والتي تحتوي على حوالي ٢٥٥٠ موقعًا من Meteonorm، أو يمكنك تحديد موقع جديد في أي مكان في العالم.

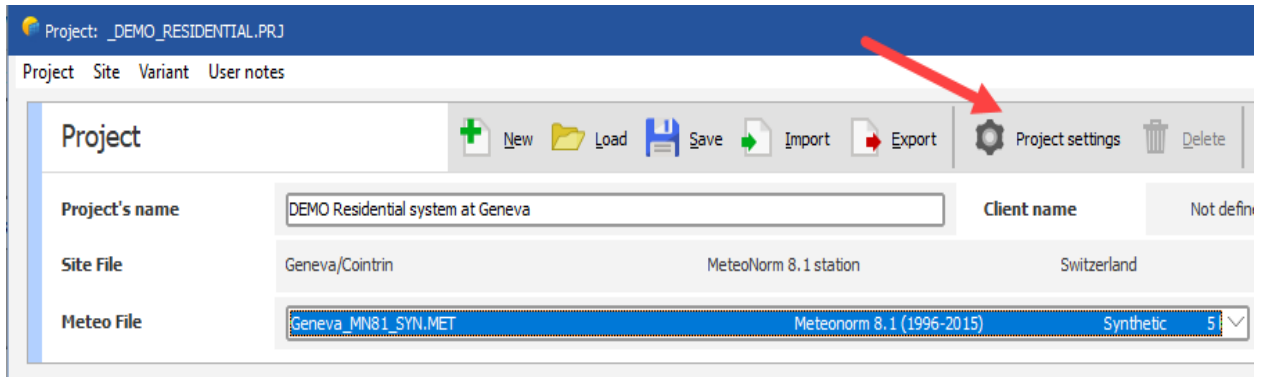
← يرجى الرجوع إلى البرنامج التعليمي "إدارة بيانات الأرصاد الجوية Meteorological Data management" (الفصل الثالث) إذا كنت تريد إنشاء أو استيراد موقع آخر غير تلك المتوفرة في قاعدة البيانات.

← يحدد موقع المشروع الإحداثيات (خط العرض، خط الطول، الارتفاع والمنطقة الزمنية) ويحتوي على بيانات الأرصاد الجوية الشهرية.

← ستعتمد المحاكاة على ملف Meteo الذي يحتوي على بيانات كل ساعة. في حالة وجود ملف أرصاد جوية قريب في المنطقة المجاورة (أقل من ٢٠ كم)، فسيتم اقتراحه. بخلاف ذلك، ستقوم PVsyst بإنشاء مجموعة بيانات اصطناعية كل ساعة بناءً على قيم الطقس الشهرية لموقعك. ومع ذلك، يمكنك دائمًا اختيار ملف Meteo آخر في قاعدة البيانات. سيتم إصدار تحذير إذا كان الموقع بعيدًا جدًا عن موقعك.

ملاحظة: إذا بدأت باختيار ملف meteo، فلديك إمكانية نسخ الموقع المرتبط بهذا الملف.

← في لوحة معلومات المشروع، يمكنك النقر فوق الزر "إعدادات المشروع Project settings" الذي سيتيح لك الوصول إلى معلمات المشروع الشائعة، وهي قيم البيدو وشروط التصميم وقيود التصميم وتفضيلات الواجهة.



بشكل عام، لن تقوم أبدًا بتعديل عامل البيدو. قيمة ٠,٢ هي القيمة القياسية الأكثر شيوعًا. ومع ذلك، إذا كان موقعك على سبيل المثال في الجبال، فيمكنك تحديد عامل بياض أعلى مثل ٠,٨، للأشهر التي يكون فيها الغطاء الثلجي كبيرًا.

Project settings

Albedo | Design conditions | Other limitations | Preferences

Albedo values

Monthly values

Jan.	0.20	July	0.20
Feb.	0.20	Aug.	0.20
Mar.	0.20	Sep.	0.20
Apr.	0.20	Oct.	0.20
May	0.20	Nov.	0.20
June	0.20	Dec.	0.20

Set a common value

Common value: 0.20

(Default: albedo = 0.2)

✓ Set

Usual values for albedo

Urban situation	0.14 - 0.22
Grass	0.15 - 0.25
Fresh Grass	0.26
Fresh snow	0.82
Wet snow	0.55 - 0.75
Dry asphalt	0.09 - 0.15
Wet asphalt	0.18
Concrete	0.25 - 0.35
Red tiles	0.33
Aluminium	0.85
New galvanised steel	0.35
Very dirty galvanised ste	0.08

Cancel OK

تحتوي علامة التبويب الثانية في مربع حوار معلمات المشروع على صفحة "شروط التصميم"، انظر الشكل التالي:

تحدد هذه الصفحة درجات حرارة التحجيم، والتي قد تعتمد على الموقع. يتم استخدامها فقط أثناء تحجيم النظام الخاص بك، ولا يتم تضمينها في المحاكاة. تعد "درجة الحرارة المنخفضة لحد الجهد المطلق Lower temperature for Absolute Voltage Limit" في علامة التبويب هذه قيمة مهمة تعتمد على الموقع، حيث إنها مرتبطة بسلامة نظامك (فهي تحدد الحد الأقصى لجهد المصفوفة في أي ظروف).

من الناحية المثالية، ينبغي أن تكون درجة الحرارة الدنيا التي تم قياسها على الإطلاق خلال النهار في هذا الموقع. في أوروبا الوسطى، الممارسة الشائعة هي اختيار - ١٠ درجة مئوية (أقل في المناخات الجبلية).

Project settings

Albedo Design conditions Other limitations Preferences

Site-dependent design parameters

Reference temperatures for array design with respect to the inverter input voltages

Lower temperature for Absolute Voltage limit -10 °C ✓

Winter operating temperature for VmppMax design 20 °C ✓

Usual operating temperature under 1000 W/m² 50 °C ✓

Summer operating temperature for VmppMin design 60 °C ✓

Other design parameters

Array Max. voltage

☒ IEC (usually 1000 V)

☐ UL (usually 600 V)

pVoc value

☒ From one-diode model

☐ From specification

Limit overload loss for design 3.0 % ✓

Transposition Model for this project

☐ Hay model (robust)

☒ Perez-Ineichen model (sophisticated)

AC losses power reference

☒ PNomPV(ac) at STC

☐ PNom (inverters)

Circumsolar treatment

☐ Included in diffuse

☒ Separate treatment

Cancel OK

١,٣ حفظ المشروع Saving the Project

عند الانتهاء (أي أنك انتقلت إلى خيارات المتغيرات Variant)، سيُطلب منك حفظ المشروع. يتيح لك مربع الحوار الذي يظهر إعادة تسمية المشروع. نوصي باستخدام اسم ملف بسيط، حيث سيتم استخدامه كتسمية لجميع المتغيرات.

Project: New.PRJ

Project Site Variant User notes

Project

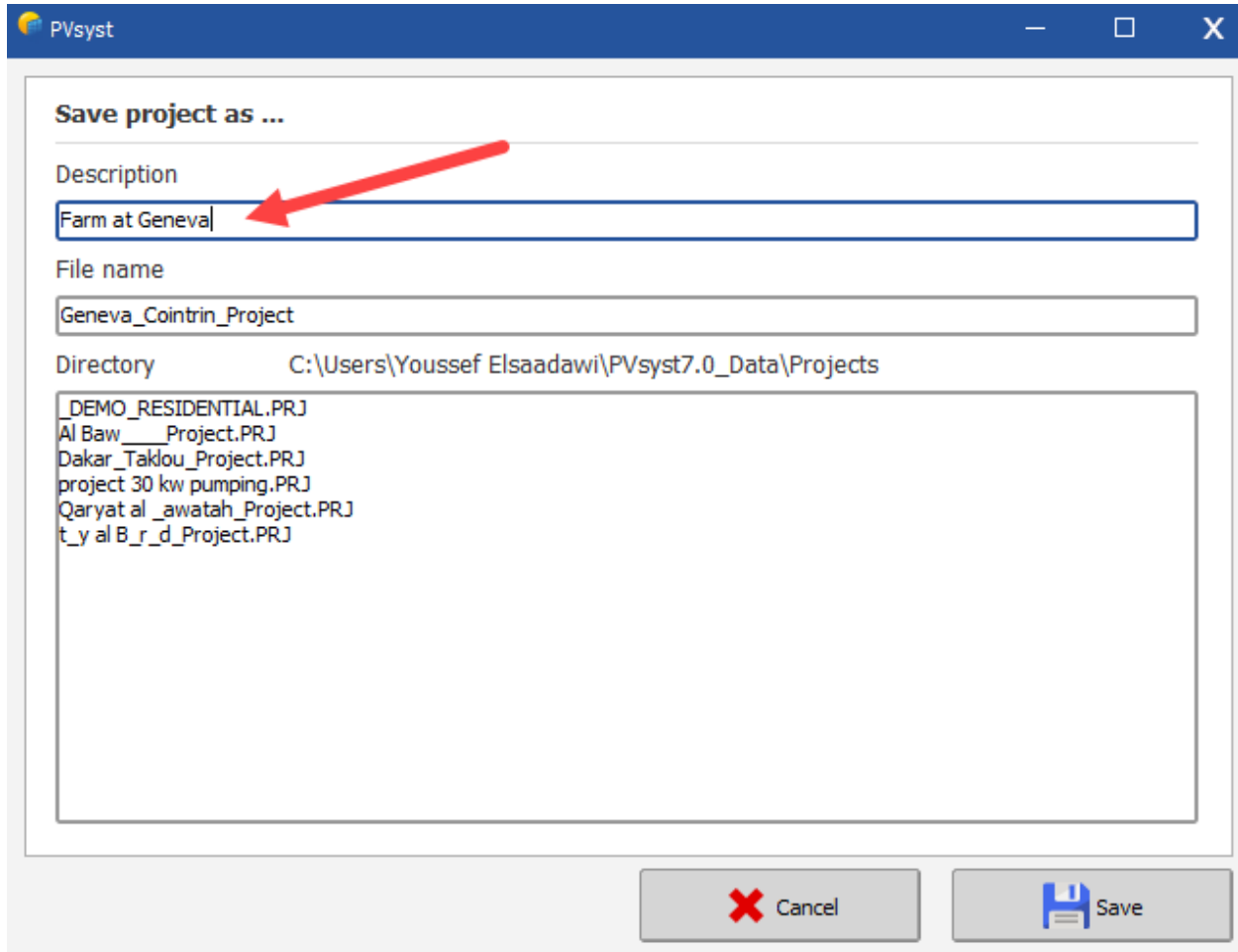
New Load Save Import Export Project settings Delete

Project's name New Project Client name Not defined

Site File Geneva/Cointrin Meteonorm 8.1 station Switzerland

Meteo File Geneva_MN81_SYN.MET Meteonorm 8.1 (1996-2015) Synthetic 5

Selected Meteo file: "Geneva_MN81_SYN.MET". Please save the project.



١,٤ إنشاء المتغير الأول (الأساسي) لهذا المشروع this project

بعد تحديد الموقع ومدخلات الأرصاد الجوية للمشروع، يمكنك المتابعة لإنشاء المتغير الأول. ستلاحظ أنه في البداية، هناك زرّين مميزين باللون الأحمر: "التوجيه Orientation" و"النظام System"، انظر الشكل التالي. اللون الأحمر يعني أن هذا المتغير من المشروع ليس جاهزاً بعد للمحاكاة، ويلزم إدخال مدخلات إضافية. المعلومات الأساسية التي يجب تحديدها لأي متغير، والتي لم نحددها بعد، هي اتجاه الألواح الشمسية، ونوع وعدد الوحدات الكهربائية، ونوع وعدد العواكس Inverters التي سيتم استخدامها.

Please choose the plane orientation !

Variant

Variant n° VCO : New simulation variant

Main parameters

- ☒ Orientation
- ☒ System
- ☐ Detailed losses
- ☐ Self-consumption
- ☐ Storage

Optional

- ☒ Horizon
- ☒ Near Shadings
- ☐ Module layout
- ☐ Energy management
- ☐ Economic evaluation

Simulation

-
-
-
-

❖ أولاً، انقر على "التوجيه Orientation". سيتم فتح مربع حوار التوجيه حيث سيتم عليك توفير قيم لنوع الحقل الخاص بتركيب الطاقة الشمسية وزوايا الميل والسمت، انظر الشكل التالي:

Orientation, Variant New simulation variant

Field type Fixed Tilted Plane

Field parameters

Plane tilt 25.0

Azimuth 20.0

Tilt 25°

Azimuth 20°

Quick optimization

Optimization with respect to

- ☒ Yearly irradiation yield
- ☐ Summer (Apr-Sep)
- ☐ Winter (Oct-Mar)

Yearly meteo yield

Transposition Factor FT **1.16**

Loss with respect to optimum **-2.7%**

Global on collector plane **1481 kWh/m²**

Year

سيتم تركيب الألواح الشمسية في مثالنا على مستوى ثابت مائل fixed tilted plane. ومن رسومات المشروع ، نحصل على زاوية ميل المستوى tilt وزاوية السمات azimuth (٢٥° و ٢٠° غرباً على التوالي). يتم تعريف السمات بالزاوية بين الاتجاه الجنوبي والاتجاه الذي توجه إليه الألواح. تعتبر الزوايا إلى الغرب إيجابية، في حين تعتبر الزوايا إلى الشرق سلبية.

بعد ضبط القيم الصحيحة لزاوية الميل وزاوية السمات، انقر فوق "موافق OK" وسيتحول زر "الاتجاه Orientation" إلى اللون الأخضر.

❖ ثانياً: انقر بعد ذلك على "النظام System".

المساعدة في التحجيم المسبق Pre-sizing Help: من وصف النظام، تذكر أن لدينا مساحة متاحة تبلغ حوالي ٥٠ مترًا مربعًا. ليس من الضروري تحديد قيمة هنا ولكن القيام بذلك سوف يبسط نهجنا الأول لأنه سيسمح لـ PVsyst باقتراح التكوين المناسب.

← اختيار وحدة كهروضوئية Select a PV module:

اختر وحدة كهروضوئية في قاعدة البيانات. من خلال "كل الوحدات All modules"، حدد "عام Generic" كشركة مصنعة وحدد طراز ٣٠٠ واط. في الجزء السفلي الأيمن من مربع الحوار، سيعرض PVsyst تلميحًا لاختيار العاكس: "يرجى اختيار طراز العاكس، يجب أن تكون الطاقة الإجمالية ٧ كيلو واط أو أكثر" "Please choose the Inverter model, the total power should be 7 kW or more"

← اختيار العاكس Select the Inverter: بالنسبة للتثبيت في مثالنا، يمكننا اختيار عاكس أحادي الطور بقدرة حوالي ٧ كيلو واط. سنختار العاكس العام Generic بقدرة ٧,٥ كيلووات، ويقترح PVsyst تكوينًا كاملاً للنظام: عاكس واحد Inverter 1، سلسلتين 2 strings، كل منهما تحتوي على ١٥ وحدة متصلة في سلسلة (توالي).

بعد تحديد نوع الوحدة (الموديول) والعاكس وتصميم المصفوفة، يجب أن تكون اللوحة الزرقاء في الجزء السفلي الأيمن من مربع الحوار إما فارغة أو برتقالية. إذا تلقيت رسالة خطأ باللون الأحمر، فتتحقق من جميع الاختيارات التي قمت بها وقم بتصحيحها وفقًا للقيم الموضحة أعلاه (قد يستغرق الأمر لحظة قصيرة حتى تتكيف الرسالة مع التغييرات التي تجريها).

Grid system definition, Variant VCD: "New simulation variant"

Sub-array

Sub-array name and Orientation

Name
Orient. **Fixed Tilted Plane**
Tilt **25°**
Azimuth **20°**

Pre-sizing Help

☐ No sizing
Enter planned power kWp
☒ ... or available area(modules) m²

Select the PV module

Available Now Filter Maximum nb. of modules **30**☐ Use optimizer

Sizing voltages : Vmpp (60°C) **27.1 V**
Voc (-10°C) **42.3 V**

Select the inverter

Available Now Inverter Info
☒ 50 Hz
☒ 60 Hz

Number of inverters
Operating voltage: **300-600 V** Global Inverter's power **0 kWac**
Input maximum voltage: **0 V**

Design the array

Number of modules and strings

Mod. in series ☒ only possibility 1
Nb. strings ☒ only possibility 1
Overload loss **0.0 %**
Pnom ratio **0.00**

Operating conditions

Vmp (60°C) **27 V**
Vmp (20°C) **32 V**
Voc (-10°C) **42 V**

Plane irradiance

1000 W/m²
Imp (STC) **9.5 A**
Isc (STC) **9.9 A**
Isc (at STC) **9.9 A**

☐ Max. in data
☒ STC
Max. operating power (at 1050 W/m² and 50°C) **0.3 kW**
Array nom. Power (STC) 0.3 kWp

Please choose the Inverter model. !
The total power should be 7.1 kW (optimal) or more

Select the inverter

Available Now Output voltage 230 V Mono 50Hz
☒ 50 Hz
☒ 60 Hz
Nb of MPPT inputs ☒
Operating voltage: **150-750 V** Inverter power used **7.5 kWac**
☒ Use multi-MPPT feature Input maximum voltage: **900 V** **inverter with 2 MPPT**

No power sharing between MPPTs

Design the array

Number of modules and strings

Mod. in series ☐ between 6 and 21
Nb. strings ☒ only possibility 2
Overload loss **0.0 %**
Pnom ratio **1.20**

Operating conditions

Vmp (60°C) **407 V**
Vmp (20°C) **486 V**
Voc (-10°C) **634 V**

Plane irradiance

1000 W/m²
Imp (STC) **19.0 A**
Isc (STC) **19.8 A**
Isc (at STC) **19.8 A**

☐ Max. in data
☒ STC
Max. operating power (at 1050 W/m² and 50°C) **8.5 kW**
Array nom. Power (STC) 9.0 kWp

هذه اللوحة يجب أن تكون
برتقالية أو فاعرة

لقد حددنا الآن جميع العناصر الإلزامية اللازمة للمحاكاة الأولى. سنتناول المزيد من التفاصيل حول مربع الحوار هذا (المهم جدًا) لاحقًا في هذا البرنامج التعليمي. في الوقت الحالي، يمكنك النقر على "موافق Ok" للتحقق من صحة الاختيارات. قد تحصل على مربع رسالة يحتوي على التحذير: "قوة العاكس أقل قليلاً The inverter power is slightly undersized". في الوقت الحالي، سوف نتجاهل ذلك ونقوم فقط بالضغط على زر موافق.

❖ ألوان الرسائل في PVsyst

في العديد من مربعات حوار PVsyst، سيتم إظهار رسائل تهدف إلى إرشادك خلال الخطوات المختلفة لتعريف المحاكاة وتنفيذها. يمنحك لون النص فكرة عن مدى أهمية الرسالة:

← الرسائل باللون الأسود هي معلومات أو تعليمات إضافية حول كيفية المتابعة.

← تشير التحذيرات باللون البرتقالي إلى عيوب التصميم، لكن النظام لا يزال مقبولاً.

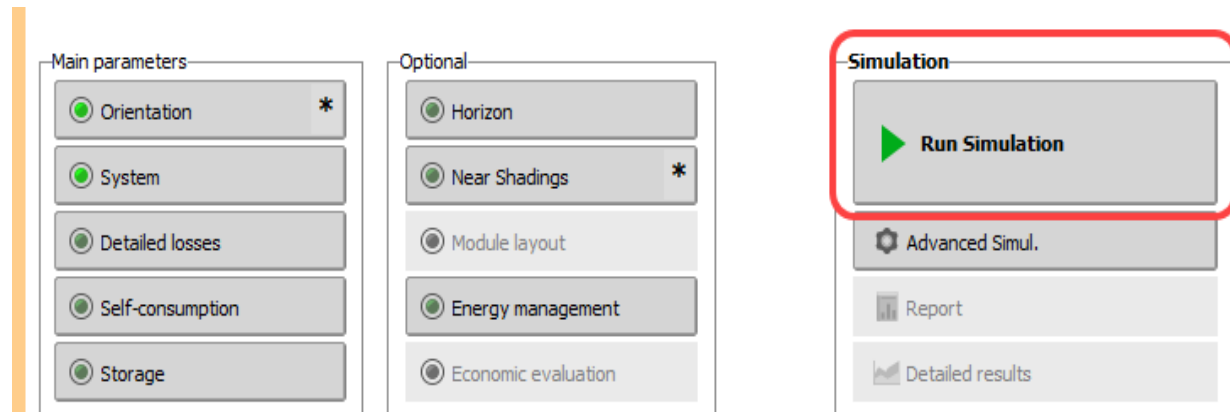
← الأخطاء باللون الأحمر تعني أخطاء جسيمة ستمنع تنفيذ المحاكاة.

نفس كود اللون صالح أيضاً للأزرار الموجودة على لوحة معلومات المشروع (بالإضافة إلى ذلك، الزر باللون الرمادي يعني "لم يتم تحديده has not been defined").

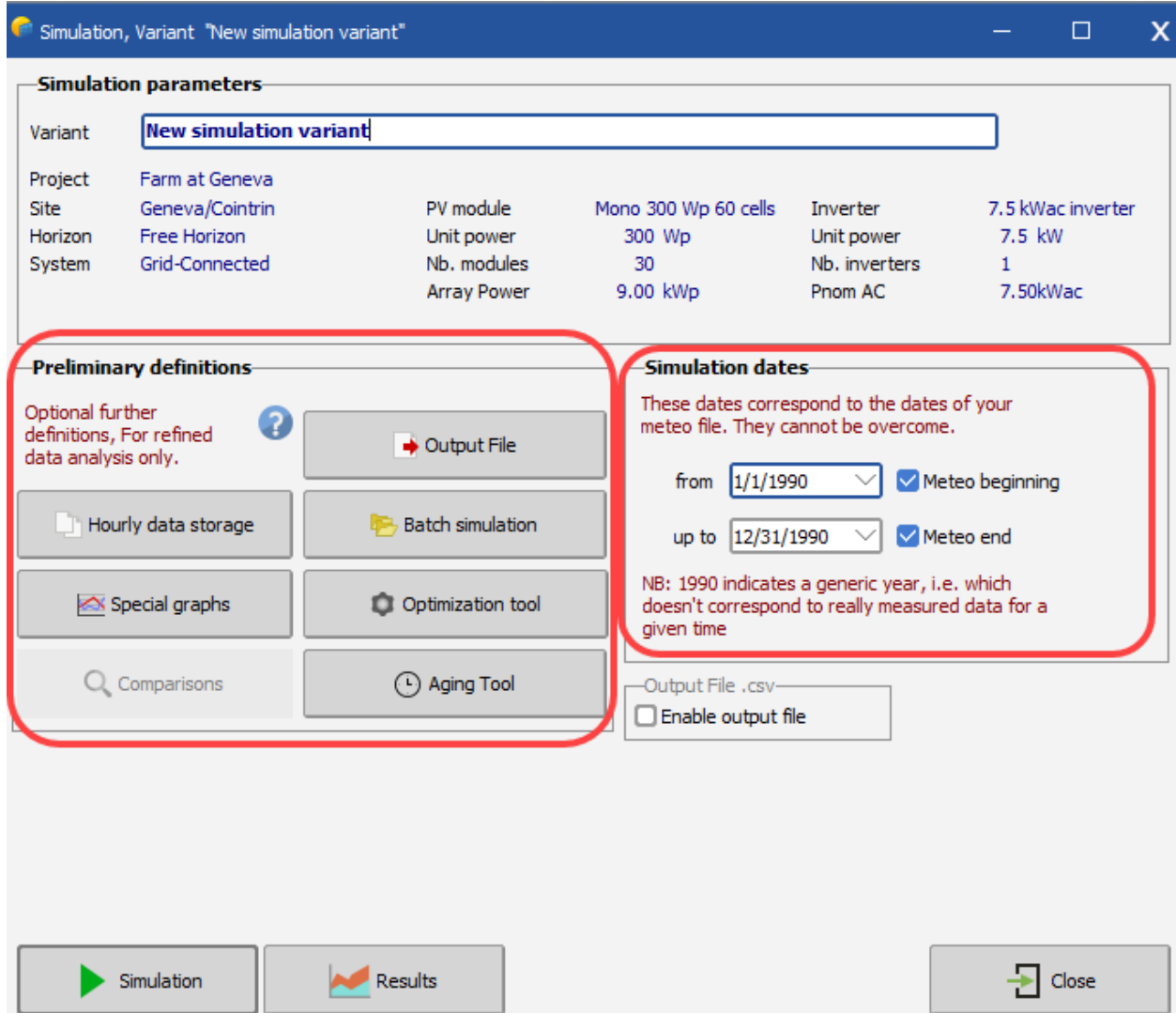
١,٥ تنفيذ المحاكاة الأولى Executing the first simulation

في لوحة معلومات المشروع Project's dashboard، أصبحت جميع الأزرار الآن باللون الأخضر (ربما برتقالية) أو متوقفة عن التشغيل.

تم تفعيل زر "تشغيل المحاكاة Run Simulation" ويمكننا الضغط عليه.



تواريخ المحاكاة هي تواريخ ملف بيانات الأرصاد الجوية الأساسي. لا تقم بتعديلها (لا يمكنك إجراء محاكاة خارج بيانات الأرصاد الجوية المتاحة). قم بالضغط علي "Advanced simulation".

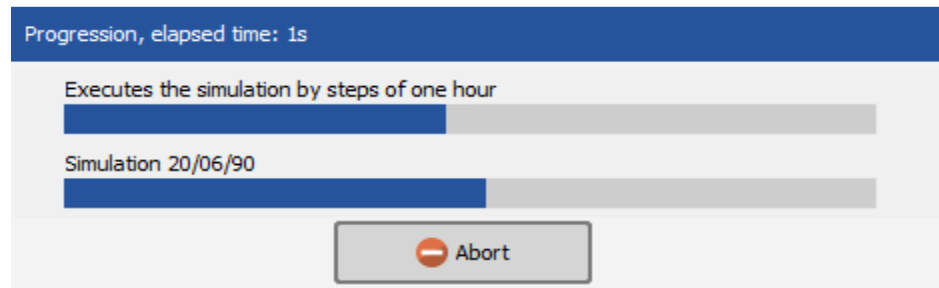


The screenshot shows the 'Simulation, Variant "New simulation variant"' window. It contains several sections:

- Simulation parameters:** A table with simulation details.

Variant	New simulation variant				
Project	Farm at Geneva				
Site	Geneva/Cointrin	PV module	Mono 300 Wp 60 cells	Inverter	7.5 kWac inverter
Horizon	Free Horizon	Unit power	300 Wp	Unit power	7.5 kW
System	Grid-Connected	Nb. modules	30	Nb. inverters	1
		Array Power	9.00 kWp	Pnom AC	7.50kWac
- Preliminary definitions:** A section with buttons for 'Output File', 'Hourly data storage', 'Batch simulation', 'Special graphs', 'Comparisons', 'Optimization tool', and 'Aging Tool'. It also includes a note: 'Optional further definitions, For refined data analysis only.' and a question mark icon.
- Simulation dates:** A section with date pickers for 'from' (1/1/1990) and 'up to' (12/31/1990). It includes checkboxes for 'Meteo beginning' and 'Meteo end'. A note states: 'NB: 1990 indicates a generic year, i.e. which doesn't correspond to really measured data for a given time'.
- Output File .csv:** A checkbox labeled 'Enable output file'.
- Buttons:** 'Simulation' (green play icon), 'Results' (line graph icon), and 'Close' (green square icon).

التعريفات الأولية هي ميزات إضافية يمكن تعريفها لأغراض مسبقة. سنقوم بتخطيها الآن وانقر على الفور على "المحاكاة Simulation". سيظهر شريط التقدم، مما يشير إلى مقدار المحاكاة التي لا يزال يتعين تنفيذها. عند الانتهاء، سيتم نقلك مباشرة إلى مربع حوار "النتائج".



The screenshot shows a progress bar window titled 'Progression, elapsed time: 1s'. It contains two progress bars:

- The first bar is labeled 'Executes the simulation by steps of one hour' and is partially filled with a blue bar.
- The second bar is labeled 'Simulation 20/06/90' and is also partially filled with a blue bar.

At the bottom, there is a button labeled 'Abort' with a red circle and a minus sign icon.

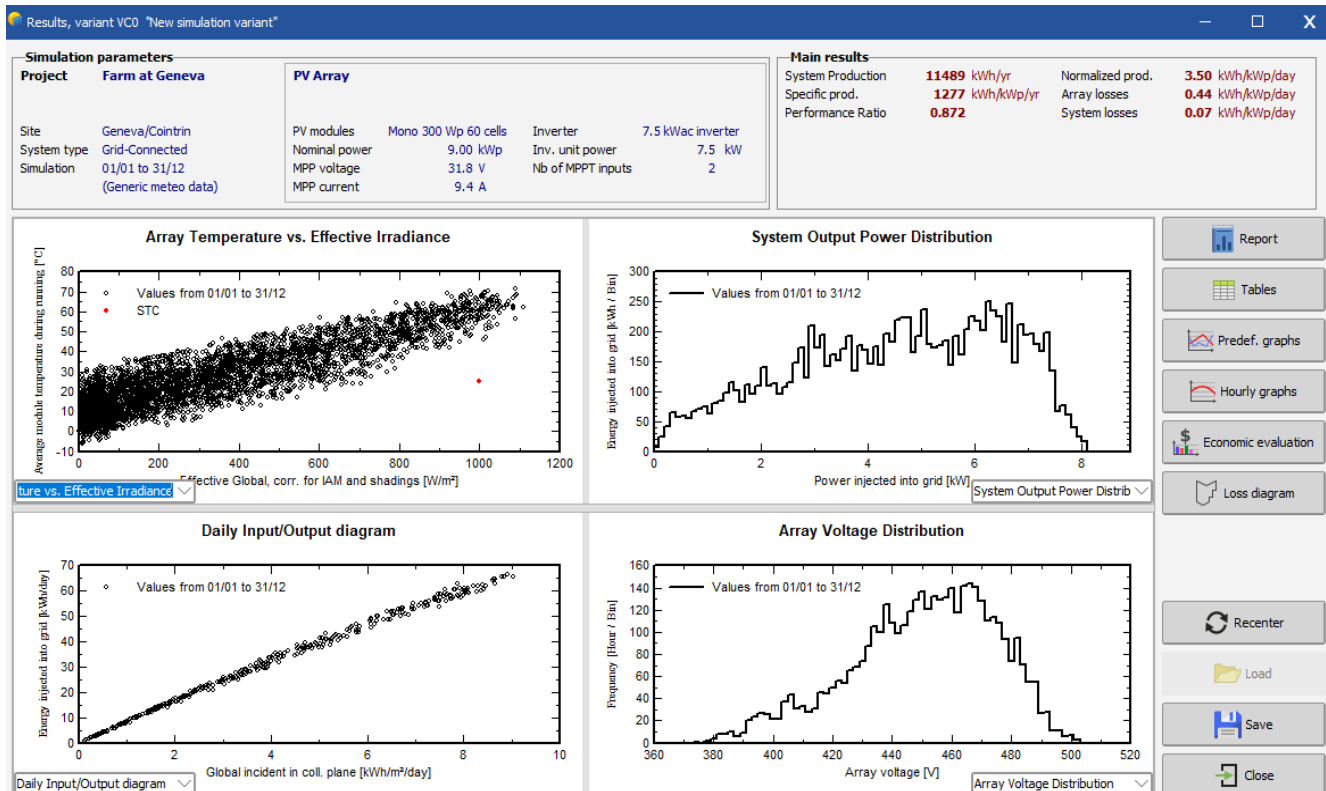
١,٥,١ تحليل النتائج Analyzing the results

يعرض مربع حوار "النتائج Results" في الأعلى ملخصاً قصيراً لمعلومات المحاكاة التي يجب عليك التحقق منها بسرعة للتأكد من عدم ارتكاب أي أخطاء واضحة في معلومات الإدخال. يوجد على اليمين إطار يحتوي على ست قيم تلخص في لمحة واحدة النتائج الرئيسية للمحاكاة. هذه القيم تقدم فقط فكرة تقريبية جداً عن النتائج وهي موجودة لاكتشاف الأخطاء الواضحة بسرعة أو للحصول على انطباع أول عن التغيير أو المقارنة بين المتغيرات في المشروع.

في الجزء السفلي من مربع الحوار، سترى العديد من الرسوم البيانية التي توفر معلومات مفصلة حول السلوك العام للنظام. يعرض "مخطط المدخلات/المخرجات اليومي Daily Input/Output diagram" الطاقة التي تم حقنها في الشبكة كدالة للإشعاع العالمي (الكلبي) الساقط على مستوى المجمع على أساس يومي.

- بالنسبة لنظام متصل بالشبكة ذي أبعاد جيدة، يجب أن يكون هذا خطأ مستقيماً تقريباً يكون مشبعاً قليلاً لقيم التشعيع الكبيرة. هذا الانحناء الطفيف هو تأثير درجة الحرارة. إذا انحرقت بعض النقاط (الأيام) عند إشعاعات عالية، فهذا مؤشر على ظروف التحميل الزائد.

- بالنسبة للأنظمة المستقلة، تشير الهضبة (الارتفاع) إلى التشغيل الزائد (البطارية الكاملة).



يتم جمع المعلومات الرئيسية لنتائج المحاكاة في التقرير Report. تتيح الأزرار الأخرى الوصول إلى الجداول والرسوم البيانية التكميلية لإجراء تحليل أعمق لنتائج المحاكاة. في الوقت الحالي، سوف نتجاهلهم. عندما تنقر على "التقرير Report"، ستحصل على التقرير الكامل الذي يتكون من ست صفحات فقط لهذا المتغير البسيط الأول (لعمليات المحاكاة بمزيد من التفاصيل، يمكنك الحصول على ما يصل إلى ١١ صفحة من التقرير). تجد في هذا التقرير ما يلي:

- ← **صفحة الغلاف Cover page:** جوانب مختلفة لمشروع المحاكاة واسم المتغير بما في ذلك رقم إصدار PVsyst ومعلومات حول نوع النظام وحجمه وموقعه.
- ← **الصفحة الثانية:** ملخص عالي المستوى لنظام المشروع ونتائج متغير المحاكاة. موقع جغرافي وخصائص أرصاد جوية محددة بالكامل. يتم توفير جدول محتويات التقرير أيضاً.
- ← **الصفحة الثالثة:** المعلمة الأساسية العامة للمحاكاة: نوع توجيه مستوى النظام orientation، معلومات عامة حول التظليل shadings (التظليل البعيد والقريب)، المكونات المستخدمة وتكوين (ترتيب) المصفوفة، معلمات الخسارة.
- ← **الصفحة الرابعة:** النتائج الرئيسية للمحاكاة: إنتاج الطاقة، الإنتاج النوعي ونسبة الأداء.
- ← **الصفحة الخامسة:** مخطط الخسارة السهمي ل PVsyst، والذي يوضح توازن الطاقة وجميع الخسائر على طول النظام. يعد هذا مؤشراً قوياً لجودة نظامك، وسيشير على الفور إلى أخطاء التحجيم، إن وجدت.
- ← **الصفحة السادسة:** رسوم بيانية خاصة بالمحاكاة. يتم عرض مخطط المدخلات / المخرجات اليومي وتوزيع الطاقة المحقونة في الشبكة.

١,٥,٢ تحليل التقرير Analyzing the report

الصفحة الرابعة: النتائج الرئيسية Fourth page: main results

بالنسبة لنظامنا الأول: تم تحديد ثلاث كميات ذات صلة:

- ١- **الطاقة المنتجة Produced Energy:** النتيجة الأساسية للمحاكاة التي قمنا بها.
- ٢- **الإنتاج النوعي Specific production:** الطاقة المنتجة مقسومة على القدرة الاسمية للمصفوفة (P_{nom} at STC). وهذا مؤشر على إمكانات النظام، مع الأخذ في الاعتبار ظروف الإشعاع (التوجيه، الموقع، ظروف الأرصاد الجوية).

٣- نسبة الأداء **Performance ratio**: مؤشر لجودة النظام نفسه، بشكل مستقل عن الإشعاعات الواردة. وسوف نعطي تعريفها أدناه.

Main results			
System Production			
Produced Energy	11.57 MWh/year	Specific production	1285 kWh/kWp/year
		Performance Ratio PR	87.79 %

أسفل هذه الصفحة يحتوي على جدول المتغيرات الرئيسية ونتائجها، موضحة بالقيم الشهرية والقيمة السنوية الإجمالية. يمكن أن تكون القيمة السنوية متوسطاً (أي لدرجة الحرارة)، أو مجموعاً (أي الإشعاع أو الطاقات). تعريف المتغيرات المختلفة هو كما يلي:

Balances and main results

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR ratio
January	33.4	20.36	1.85	50.8	49.0	0.442	0.431	0.944
February	56.1	31.33	2.59	76.6	74.2	0.664	0.650	0.943
March	105.7	44.56	6.67	131.4	127.7	1.093	1.072	0.906
April	138.8	63.42	10.57	154.0	149.5	1.257	1.233	0.890
May	168.3	73.80	14.58	171.7	166.9	1.368	1.341	0.868
June	187.7	85.93	19.11	184.5	179.1	1.446	1.419	0.854
July	187.2	74.13	21.34	188.0	182.7	1.448	1.420	0.839
August	160.5	62.96	20.35	174.7	169.9	1.355	1.329	0.845
September	119.0	55.25	15.68	141.3	137.3	1.127	1.106	0.869
October	72.0	39.11	11.43	92.8	89.8	0.764	0.749	0.897
November	38.5	21.86	5.96	56.8	54.8	0.481	0.470	0.919
December	26.7	15.70	2.73	41.7	40.2	0.359	0.349	0.930
Year	1293.9	588.41	11.12	1464.3	1421.1	11.804	11.569	0.878

شدة الإشعاع العالمي (الكلي) في المستوى الأفقي. هذه هي قيمة إدخال الأرصاد الجوية لدينا.

GlobHor

متوسط درجة الحرارة المحيطة (البصيلة الجافة). هذه أيضاً قيمة إدخال الأرصاد الجوية لدينا.

T_amb

GlobInc شدة الإشعاع العالمي (الكلي) في مستوى المجمع، بعد التحويل، ولكن بدون أي تصحيحات بصرية (غالبًا ما يُسمى POA لمستوى المصفوفة).

GlobEff شدة الإشعاع العالمي (الكلي) الفعال على المجمعات، أي بعد الخسائر البصرية (التظليل البعيد والقريب، IAM، خسائر التلوث).

ملحوظة: IAM تأثير زاوية السقوط ("مُعدّل زاوية السقوط Incidence Angle Modifier") يتوافق مع انخفاض الإشعاع الذي يصل فعليًا إلى سطح الخلايا الكهروضوئية، مقارنة بالإشعاع في ظل سقوط طبيعي. ويعود هذا الانخفاض بشكل رئيسي إلى الانعكاسات على الغطاء الزجاجي، والتي تزداد مع زيادة زاوية السقوط.

EArray الطاقة التي تنتجها المصفوفة الكهروضوئية (مدخلات العاكس).

E_Grid الطاقة التي يتم حقنها في الشبكة، بعد خسائر العاكس وأسلاك التيار المتردد.

EffArrR كفاءة المصفوفة الكهروضوئية EArray المتعلقة بالإشعاع على المساحة الإجمالية للمجمع.

EffSysR كفاءة النظام E_Grid المتعلقة بالإشعاع على المساحة الإجمالية للمجمع.

يتم تقديم الرسوم البيانية الشهرية في الصفحة الرابعة من التقرير في وحدات تسمى "مؤشر الأداء الطبيعي Normalized Performance Index". تم تحديد هذه المتغيرات من قبل "مركز الأبحاث المشترك Joint Research Center (Ispra) JRC" لتقرير موحد لأداء النظام الكهروضوئي ويتم تعريفها الآن في المعيار الدولي IEC61836. تحتوي قائمة المساعدة PVsyst عبر الإنترنت على شرح كامل لهذه القيم (يمكنك الوصول مباشرة إلى هذا القسم من التعليمات عبر الإنترنت بالضغط على F1 عندما تكون في هذه الصفحة من التقرير). في هذه الوحدات، يتم التعبير عن القيم بـ [كيلوواط.ساعة/كيلوواط/يوم] وتحتوي على المعلومات التالية:

Yr, Reference Yield العائد المرجعي: إنتاج الطاقة إذا كان النظام يعمل دائمًا بكفاءة "اسمية"، كما هو محدد بواسطة المصفوفة Pnom (قيمة لوحة الاسم) في STC. وهذا يكافئ عددًا قيمة GlobInc المعبر عنها بـ [كيلوواط ساعة/م²/يوم].

Ya, Array yield إنتاجية المصفوفة: إنتاج الطاقة من المصفوفة.

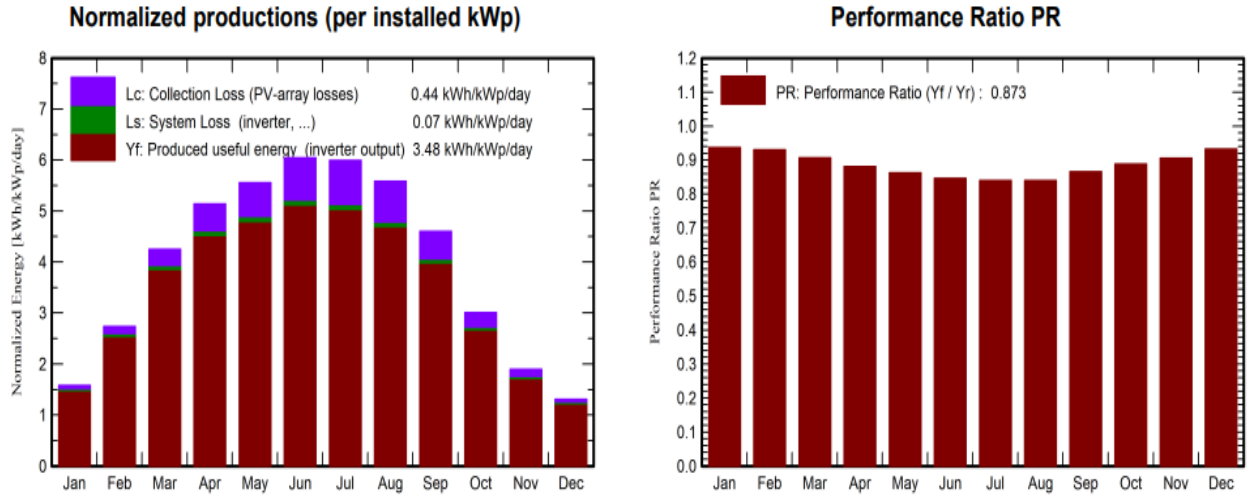
Yf, Final System yield عائد النظام النهائي: الطاقة للشبكة.

Lc= Yr – Ya خسائر التقاط المصفوفة.

LS= Ya – Yf خسائر النظام.

PR = Yf / Yr نسبة الأداء.

Performance Ratio = E_Grid / (GlobInc Pnom(nameplate))



❖ الصفحة الخامسة: مخطط الخسارة السهمي arrow loss diagram

هذه هي طريقة PVsyst للإبلاغ عن سلوك النظام، مع جميع الخسائر التفصيلية. يعد هذا المخطط مفيداً جداً لتحليل خيارات التصميم ويجب استخدامه عند مقارنة الأنظمة أو المتغيرات لنفس المشروع.

GlobHor التشعيع الأفقي (نقطة البداية من قيمة الأرصاد الجوية).

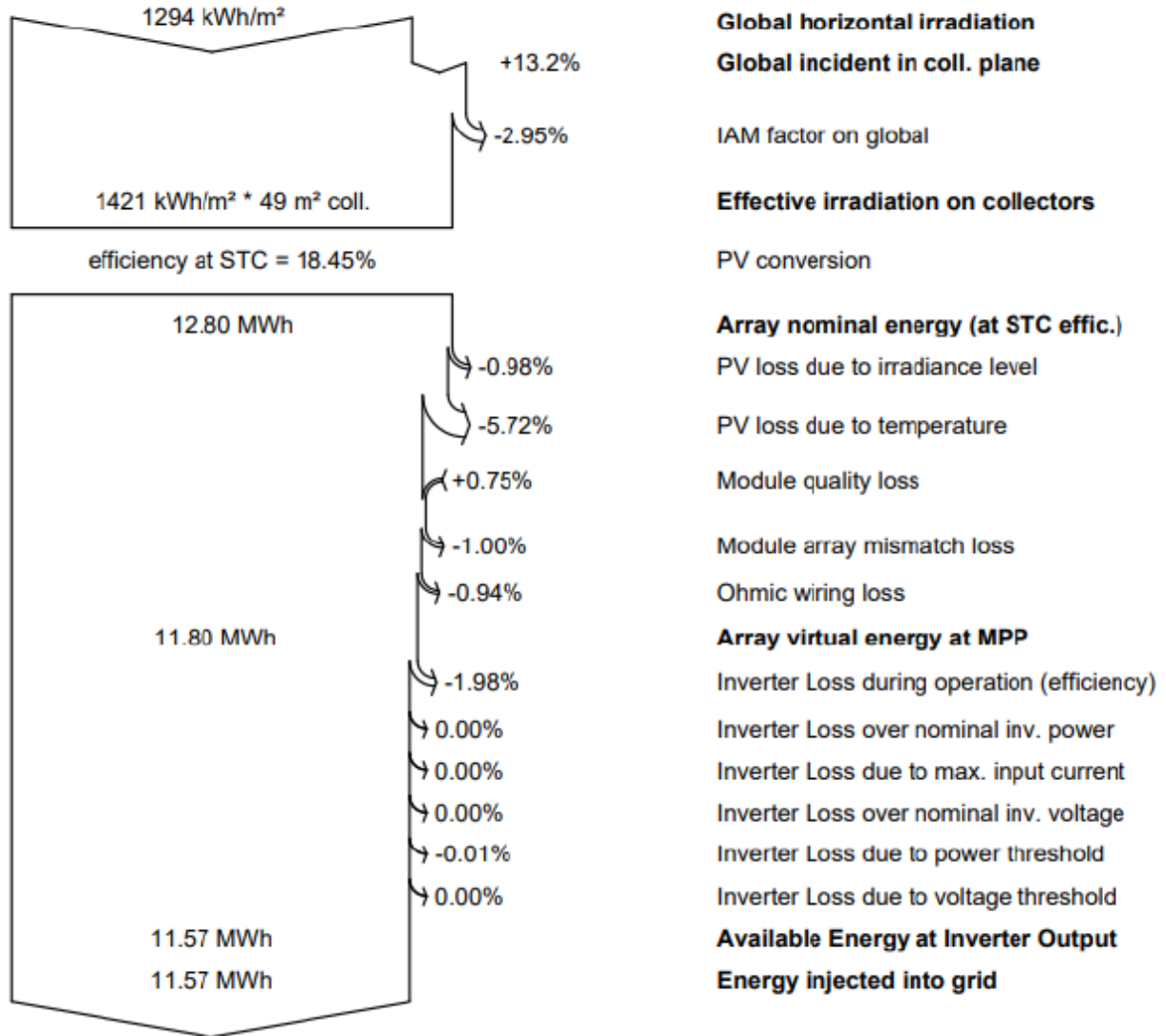
GlobInc بعد التحويل (مرجع لحساب PR، والذي يتضمن الخسائر البصرية).

IAM الخسائر البصرية. عند إضافة المزيد من التفاصيل إلى متغير ما، ستكون هناك أسهم إضافية للتظليل البعيد والقريب، والتلوين، وما إلى ذلك.

GlobEff · Coll. Area الطاقة على المجمعات.

EArrNom طاقة المصفوفة الإسمية عند STC (= GlobEff Effic.nom).

Loss diagram



خسائر المصفوفة: خسائر التجميع (الإشعاع، ودرجة الحرارة، وعدم التطابق، وجودة الوحدة، والأسلاك، وما إلى ذلك).

Array losses

طاقة المصفوفة المتاحة عند نقطة الطاقة القصوي MPP.

EArrMPP

خسائر العاكس: خسائر الكفاءة والتحميل الزائد (عادة ما تكون جميع الخسائر الأخرى فارغة).

Inverter losses

الطاقة المتاحة عند مخرج العاكس.

EOutInv

خسائر التيار المتردد: التوصيلات النهائية، خسائر المحولات بين العاكس ونقطة الحقن، عدم التوفر.

AC losses

الطاقة المحقونة في الشبكة.

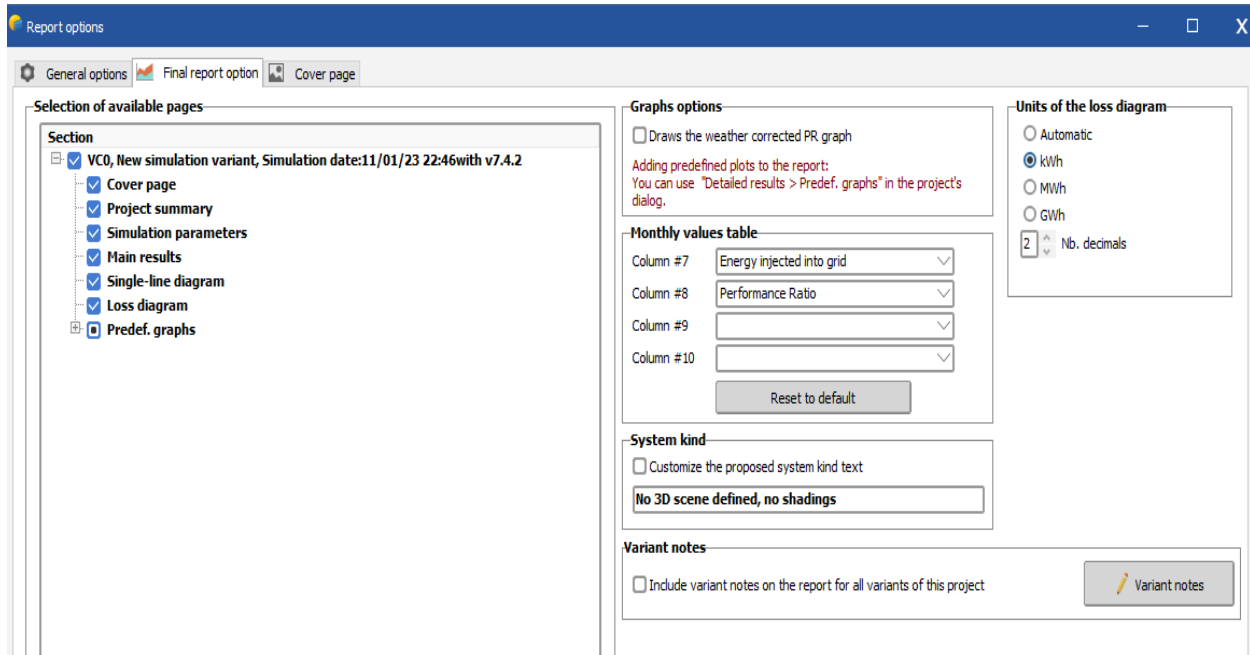
EGrid

لاحظ أن هناك أنواعًا مختلفة من الأسهم في الرسم التخطيطي:

- ← تمثل الأسهم الموجهة للخارج فقدان الطاقة من النظام. يتناسب حجم الأسهم مع مقدار خسارة النظام.
- ← تمثل الأسهم الموجهة للداخل الطاقة المكتسبة من النظام ويتم الإشارة إلى النسبة المئوية بعلامة موجبة (+).

يمكن إرسال التقرير إلى الطابعة أو نسخه إلى الحافظة. يمكن الوصول إلى هذه الخيارات من خلال زر الطابعة.

خيار التقرير Report option: هنا يمكنك تحديد أي جزء من التقرير يجب طباعته أو نسخه. يمكنك أيضًا تحديد التعليقات التي ستظهر في رأس التقرير. باستخدام زر "Report option"، يمكنك تخصيص المزيد من التفاصيل لتعليقات الرأس ودقة نسخ الحافظة.



❖ حفظ المحاكاة Saving the simulation

اعتد (قم بالاعتیاد) على "حفظ" المتغيرات المختلفة الخاصة بك لإجراء مزيد من المقارنات. اختر عنواناً ذا معنى للتعرف بسهولة على المتغير الخاص بك في المستقبل. سيتم ذكر هذا العنوان في التقرير (يمكن أيضاً تحديده في خطوة سابقة، على سبيل المثال في وقت المحاكاة).

سيتم حفظ المتغير الأول في الملف "DEMO_Residential_Geneva_First Simulation.VC0". ستحصل المتغيرات اللاحقة على نهايات الملفات VC1 و VC2 وما إلى ذلك. إذا كنت تريد إنشاء متغير جديد، فتأكد من استخدام "حفظ باسم Save As" لتجنب الكتابة فوق المتغيرات السابقة. لفتح عمليات المحاكاة السابقة للمشروع، ما عليك سوى تحديد متغير في القائمة المنسدلة سواء في النافذة الموضحة بالشكل السابق أو في لوحة تحكم المشروع الرئيسية.

١,٦ إضافة المزيد من التفاصيل إلى متغيرك Adding further details to your variant

بعد هذه المحاكاة "القياسية" الأولى، يمكنك إضافة المزيد من التفاصيل المحددة إلى مشروعك تدريجياً. ننصحك بإجراء وحفظ محاكاة جديدة لكل خطوة من أجل التحقق من تأثيرها وملاءمتها - وخاصة لتحليل "مخطط الخسارة Loss diagram".

١,٦,١ الظلال البعيدة، وملف الأفق Far shadings, Horizon profile

يعتبر ملف تعريف الأفق horizon profile مناسباً فقط لتظليل الكائنات (الأجسام) الموجودة بعيداً بما يكفي عن النظام الكهروضوئي الخاص بك، بحيث يمكن اعتبار التظليل عالمياً global على المصفوفة الخاصة بك. هذا هو الحال عندما تكون مسافة كائن التظليل أكثر من حوالي ١٠ أضعاف حجم النظام الكهروضوئي. ملف تعريف الأفق هو منحنى يتم تحديده بواسطة مجموعة من نقاط (الارتفاع، السمات).

تعمل الظلال البعيدة Far Shadings في وضع التشغيل/الإيقاف: أي، في وقت معين، تكون الشمس موجودة أو غير موجودة في الحقل. عندما تكون الشمس خلف الأفق، يصبح مكون الشعاع المباشر beam غير موجود. سيتم شرح التأثير على الشعاع المنتشر diffuse أدناه.

سيؤدي الضغط على زر "الأفق Horizon" في لوحة تحكم المشروع الرئيسية إلى فتح رسم بياني لمسارات الشمس sun paths لموقع المشروع.

Variant

New

Save

Import

Delete

Manage

Variant n° VCO : New simulation variant

Main parameters

Orientation

System

Detailed losses

Self-consumption

Storage

Optional

Horizon

Near Shadings

Module layout

Energy management

Economic evaluation

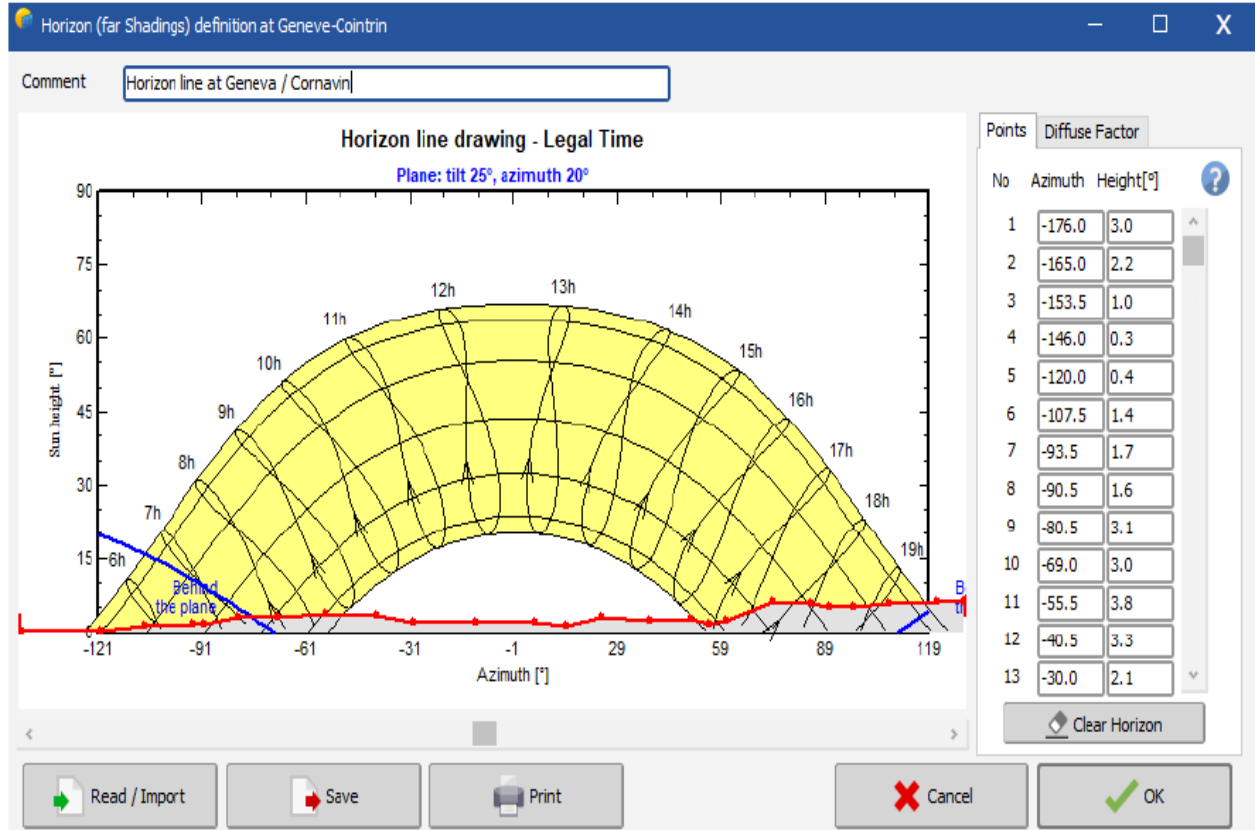
Simulation

Run Simulation

Advanced Simul.

Report

Detailed results

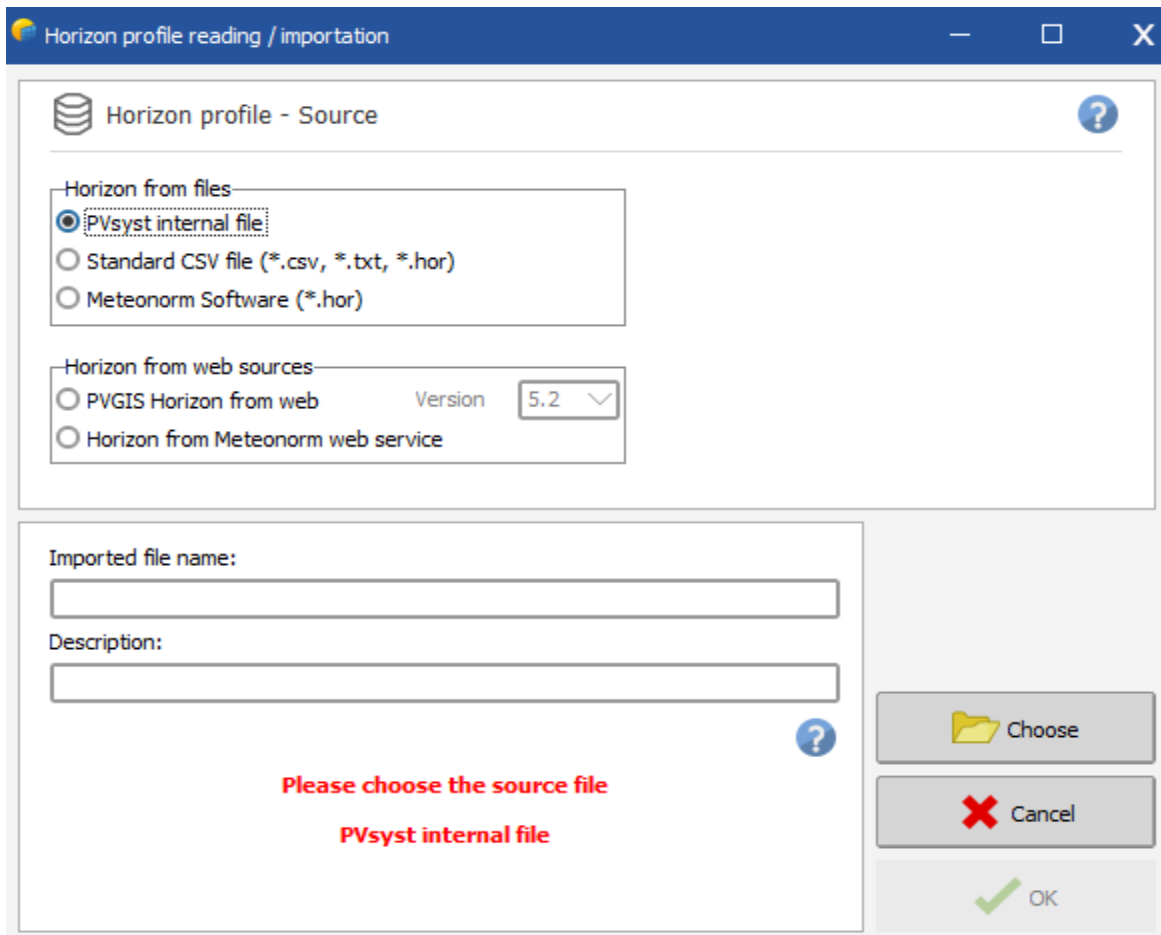
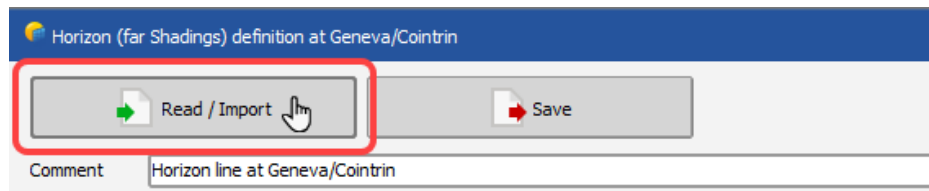


يمكنك تحديد خط الأفق يدويًا. لهذا، يجب تسجيل القيم (الارتفاع، مجموعة نقاط السمات) في الموقع باستخدام البوصلة ومقياس الميل (قياس زوايا الارتفاع)، أو مساحة الأراضي أو بعض الأدوات المحددة، التصوير، وما إلى ذلك. ولكن يمكنك أيضًا استيراد خط الأفق الذي تم إنشاؤه بجهاز "SunEye" أو بعض البرامج المخصصة كما هو موضح أدناه.

❖ تحديد خط الأفق يدوياً Defining a horizon line by hand

في الشكل السابق (مسار الشمس) يمكنك تحريك أي من النقاط الحمراء، عن طريق سحبها بالماوس أو تحديد قيمها بدقة في مربعات التعديل الموجودة على اليمين. لإنشاء نقطة جديدة، انقر بزر الماوس الأيمن في أي مكان. لحذف نقطة، انقر بزر الماوس الأيمن على النقطة. يمكنك حفظ هذا الأفق كملف لاستخدامه مرة أخرى في مشاريع PVsyst الأخرى.

عندما تنقر على زر "قراءة/استيراد Read / Import"، سيظهر لك مربع الحوار "قراءة/استيراد ملف تعريف الأفق Horizon profile reading / importation". يمكنك إما قراءة خط الأفق الذي قمت بحفظه مسبقاً في PVsyst، أو يمكنك استيراد تنسيق محدد مسبقاً من مصادر خارجية.



❖ استيراد الأفق من أداة "Solmetrics SunEye"

Importing Horizon from Solmetrics "SunEye" instrument

تسجل "SunEye" خط الأفق باستخدام كاميرا عين السمكة fisheye camera وتقدم النتيجة في عدة ملفات. يجب عليك اختيار الملف المسمى "[ObstructionElevation.csv](#)". لا تستخدم الملف "Sky0x_PVsyst.hor"! هذا تنسيق قديم تم إنشاؤه بواسطة Solmetrics للإصدارات القديمة xx.4 من PVsyst.

ملحوظة: في حالة وجود أجسام قريبة في الصور الملتقطة بواسطة "SunEye"، يجب إزالتها من البيانات عن طريق تحرير خط الأفق بعد استيراده.

❖ استيراد الأفق من برنامج "Carnaval".

Importing Horizon from the "Carnaval" software

"Carnaval" هو برنامج مجاني جغرافي مرجعي (بما في ذلك بيانات قياس الارتفاع)، يقوم بإنشاء خط أفق يبدأ من الإحداثيات الجغرافية - خطوط الطول ودوائر العرض - للموقع. إنه يعمل فقط للمواقع الموجودة في فرنسا والدول المجاورة لها.

ملحوظة: لا ينبغي عليك استخدام خيار "الكائنات القريبة near objects" في هذا البرنامج عند إنشاء التظليل البعيد لـ PVsyst. ينتج كرنفال ملفًا باسم "YourProject.masque.txt". سيتعين عليك إعادة تسمية هذا الملف، وإزالة الأحرف "masque."، لأن PVsyst لا يقبل أسماء الملفات التي تحتوي على نقطتين.

❖ استيراد الأفق من برنامج "Horiz'ON"

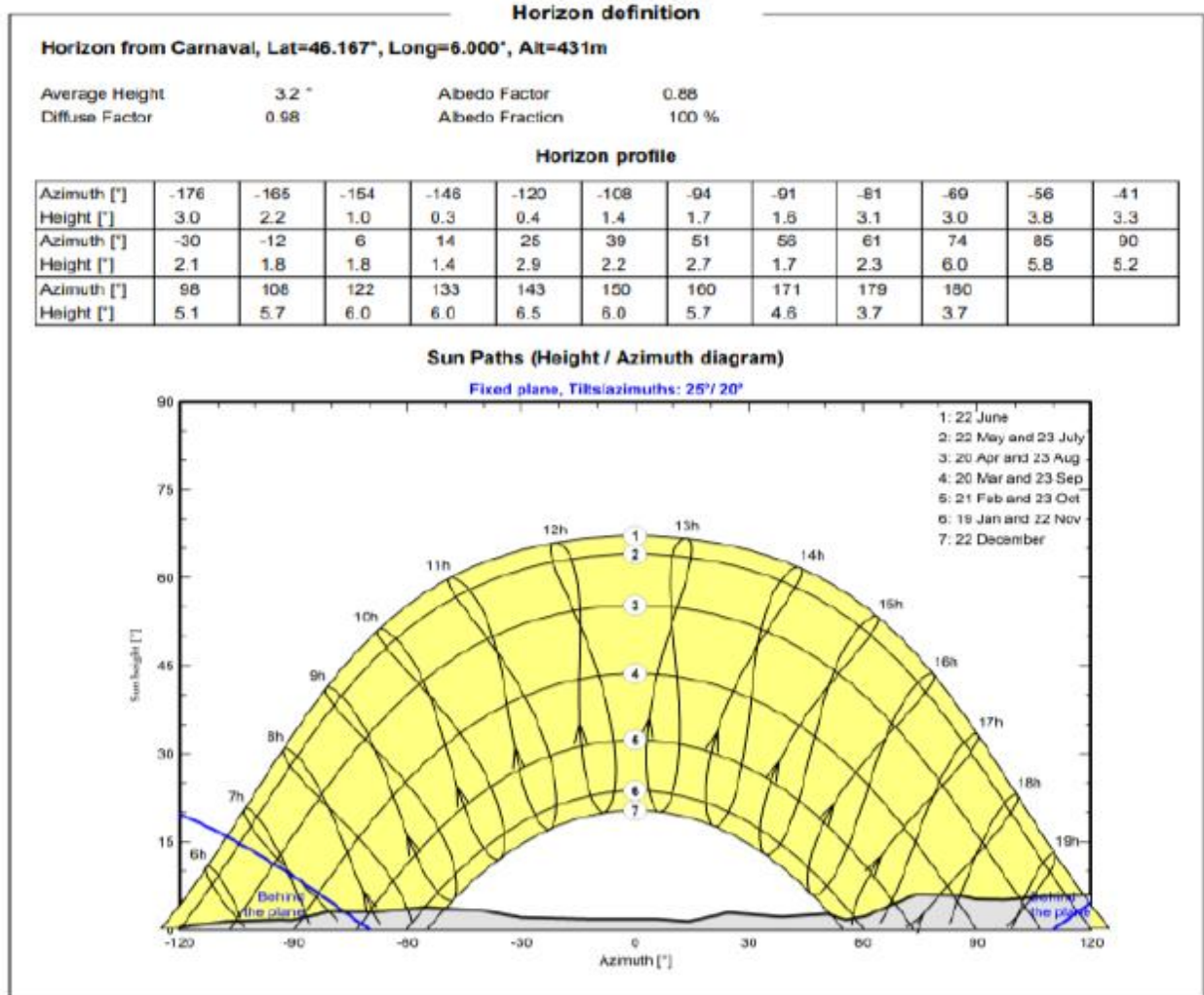
Importing Horizon from the "Horiz'ON" software

تعتبر أداة "Camera Master" بمثابة دعم خاص لكاميرات التصوير الفوتوغرافية لالتقاط سلسلة من الصور بخطوات دوران أفقية دقيقة (كل ٢٠ درجة في السمات). يقوم برنامج "Horiz'ON" بتجميع هذه الصور في صورة بانورامية واحدة يمكنك رسم خط الأفق عليها باستخدام الماوس. سينتج البرنامج تنسيق ملف لخط الأفق يمكن قراءته مباشرة في PVsyst.

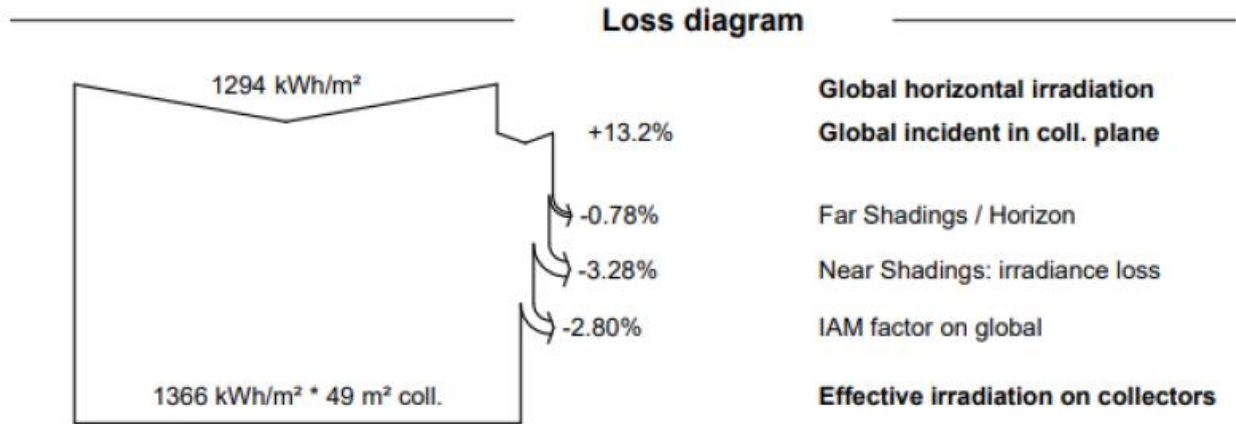
ملحوظة: عندما تريد إنشاء خط أفقي يبدأ من موقع جغرافي (كما هو الحال في Carnaval أو Meteonorm)، يجب تحديد الإحداثيات الدقيقة لنظام الطاقة الكهروضوئية الخاص بك بعناية. يمكنك تحديدها باستخدام GoogleEarth أو باستخدام أداة GPS. ضع في اعتبارك أن الدرجة في خط العرض تعادل ١١١ كم، والدقيقة تعادل ١٨٥٠ مترًا، والثانية تعادل ٣١ مترًا. بالنسبة لخط الطول، ينطبق هذا أيضًا على المواقع الواقعة على خط الاستواء. تنخفض هذه القيم كلما ابتعدت عن خط الاستواء.

❖ استخدام الأفق في المحاكاة Using the horizon in the simulation

بعد تحديد خط الأفق، سيتحول الزر "Horizon" الموجود في لوحة معلومات المشروع من اللون الرمادي إلى اللون الأخضر. سيتم أخذ تظليل الأفق في الاعتبار إذا قمنا بإجراء محاكاة في هذه المرحلة. سيحتوي التقرير الآن على صفحة إضافية. وفي الصفحة الرابعة من التقرير ستجد تعريف الأفق ورسم بياني للشمس يتضمن تأثير التظليل البعيد:



كما أن مخطط الخسارة الموجود في الصفحة الأخيرة من التقرير سيتضمن الآن تأثير التظليل البعيد:

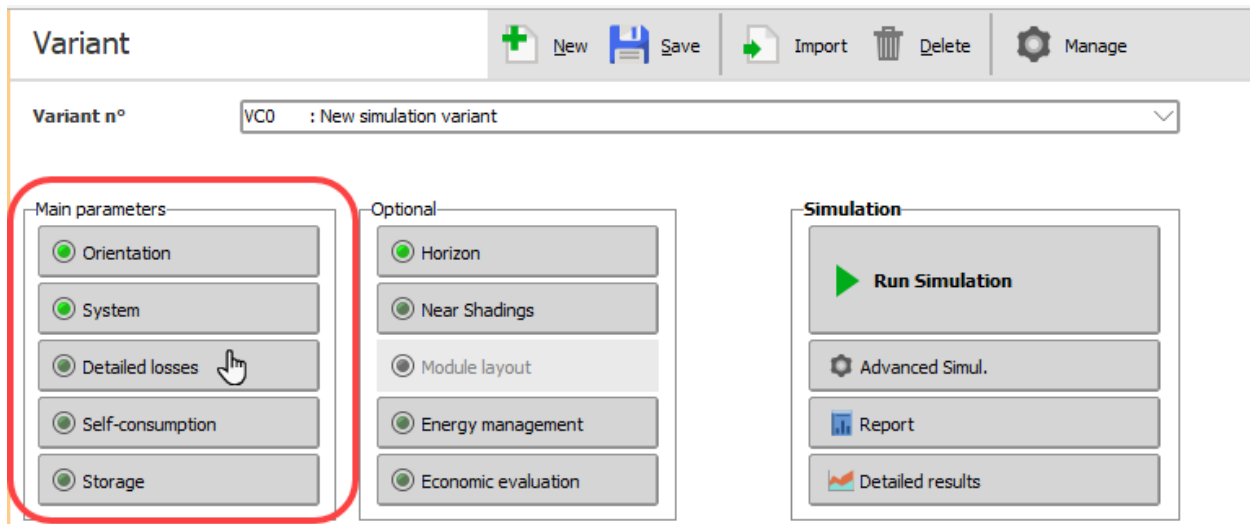


١,٦,٢ التظليل القريب، البناء ثلاثي الأبعاد Near shadings, 3D construction

تتطلب معالجة الظلال القريبة (تظليل الأجسام القريبة) تمثيلاً ثلاثي الأبعاد كامل للنظام الكهروضوئي. يتم وصف تفاصيل إنشاء الظلال القريبة في الفصل التالي بعنوان "إنشاء الظلال القريبة ثلاثية الأبعاد".

١,٦,٣ الخسائر بالتفصيل Detailed losses

أخيرًا، هناك العديد من المعلومات التي تمت تهيئتها بواسطة PVsyst بقيم افتراضية معقولة للمحاكاة الأولى، ولكن يجب عليك تعديلها وفقًا لخصائص نظامك لإضافة المزيد من الدقة إلى المحاكاة. يمكن الوصول إلى هذه المعلومات من خلال زر "الخسائر التفصيلية Detailed losses" في لوحة معلومات المشروع.



سينيثق مربع الحوار "معلمة الخسائر التفصيلية للحقل الكهروضوئي PV field detailed losses parameter". ويحتوي على علامات التبويب التسع التالية:

- | | |
|----------------------------------|------------------------------------|
| المعلمات الحرارية. | 1- Thermal Parameters |
| الخسائر الأومية. | 2- Ohmic Losses |
| جودة الوحدة - LID - عدم التطابق. | 3- Module Quality – LID – Mismatch |
| فواقد الاتساخ (تراكم الأتربة). | 4- Soiling Loss |
| خسائر IAM. | 5- IAM Losses |
| المساعدات (الإكسسوارات). | 6- Auxiliaries |
| الشيخوخة (التهالك). | 7- Ageing |
| عدم التوفر. | 8- Unavailability |
| التصحيح الطيفي. | 9- Spectral correction |

في ما يلي، سنستعرض كل علامات التبويب هذه ونقدم شرحًا موجزًا للمعلمات والخيارات المختلفة.

1- المعلمات الحرارية Thermal parameters

يتم حساب السلوك الحراري للمصفوفة في كل خطوة محاكاة عن طريق التوازن الحراري. وهذا يحدد درجة حرارة التشغيل اللحظية المستخدمة لنمذجة الوحدات الكهروضوئية.

يتضمن التوازن الحراري على "عامل فقدان الحرارة Heat loss factor" $U = U_c + U_v \cdot \text{Wind Speed}$ [W/m²·K]. من الناحية العملية، ننصح بعدم استخدام تبعية الرياح، حيث أن سرعة الرياح عادة ما تكون غير محددة بشكل جيد في بيانات الأرصاد الجوية، كما أن المعلمة U_v غير معروفة جيدًا. لذلك، وضعنا $U_v = 0$ وقمنا بإدراج متوسط تأثير الرياح في الحد الثابت.

وفقًا لقياساتنا الخاصة على العديد من الأنظمة، يقترح PVsyst ما يلي:

- ← $U_c = 29$ وات/م² كلفن: لتدوير الهواء بشكل حر حول المجمعات (المجمعات القائمة بذاتها).
- ← $U_c = 20$ وات/م² كلفن: للوحدات شبه المدمجة المزودة بمجرى هواء في الخلف.
- ← $U_c = 15$ وات/م² كلفن: للوحدات المدمجة (معزولة من الخلف)، حيث يشارك سطح واحد فقط في التبريد بالحمل الحراري/الإشعاع.

PV field detailed losses parameter

Thermal parameter Ohmic Losses Module quality - LID - Mismatch Soiling Loss IAM Losses Auxiliaries Aging Unavailability Spectral correction

You can define either the Field thermal Loss factor or the standard NOCT coefficient:
the program gives the equivalence!

Field Thermal Loss Factor

Thermal Loss factor $U = U_c + U_v * \text{Wind vel}$

Constant loss factor U_c W/m²K

Wind loss factor U_v W/m²K m/s

Default value acc. to mounting

☐ "Free" mounted modules with air circulation

☐ Domes

☐ Semi-integrated with air duct behind

☐ Integration with fully insulated back

NOCT equivalent factor

NOCT (Nominal Operating Cell temperature) is often specified by manufacturers for the module itself. This is an alternative information to the U-value definition which doesn't make sense when applied to the operating array.

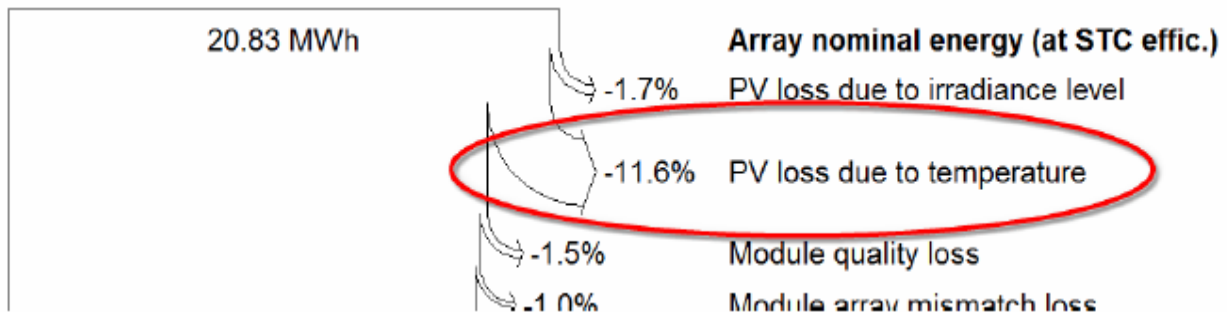
Don't use the NOCT approach. This is quite confusing when applied to an array !

[See the NOCT anyway](#)

لا توجد قيم راسخة للحالات المتوسطة مع دوران الهواء الخلفي. قياسنا على الوحدات شبه الأفقية على السقف الفولاذي، مع تباعد ٨ سم وليس المجمعات المشتركة، أعطى ١٨ وات/م² كلفن.

ملاحظة: حتى الإصدار ٥,١ من PVsyst، كانت القيمة الافتراضية لـ U_c هي ٢٩ وات/م² (قائمة بذاتها). بدءًا من الإصدار ٦ فصاعدًا، تم ضبط الإعداد الافتراضي على ٢٠ وات/م²، حيث يتم في الوقت الحاضر إنشاء المزيد والمزيد من التركيبات بطريقة متكاملة.

سيظهر تأثير الخسارة الحرارية في مخطط خسارة المصفوفة في التقرير النهائي.



"عامل NOCT القياسي" (درجة حرارة خلية التشغيل الاسمية Nominal Operating Cell Temperature) هو درجة الحرارة التي تصل إليها الوحدة في حالة توازن لظروف محيطية وتشغيلية محددة للغاية. ويمكن العثور عليها غالبًا مع مواصفات الوحدة (الموديول) المقدمة من قبل الشركات المصنعة. ليس

لها أي صلة حقيقية بالمحاكاة لأن الشروط التي تم تحديدها لها بعيدة كل البعد عن ظروف تشغيل الموديول الواقعية. يذكرها PVsyst فقط للاكتمال وللمقارنة بمواصفات الشركة المصنعة.

١,٦,٣,١ خسائر أومية (خسائر المقاومة) Ohmic Losses

تؤدي المقاومة الأومية للأسلاك إلى حدوث خسائر ($R \cdot I^2$) بين الطاقة المتاحة من الوحدات وتلك الموجودة في أطراف المصفوفة. يمكن تمييز هذه الخسائر بمعلمة واحدة فقط R محددة للمصفوفة العالمية.

PV field detailed losses parameter

Thermal parameter Ohmic Losses Module quality - LID - Mismatch Soiling Loss IAM Losses Auxiliaries Aging Unavailability Spectral correction

DC circuit: ohmic losses for the array

Specified by

☐ Global wiring resistance 378.1 mΩ ☐ Calculated

☒ Loss fraction at STC 1.50 % ☒ Default

Voltage Drop across series diode 0.0 V ☐ Default

AC losses after the inverter

AC circuit: inverter to injection point (per inverter)

☐ Uses AC circuit ohmic loss

Length Inverter to injection [] m Wire section 6 mm²

Loss fraction at STC 0.00 %

STC: Pac = 8.83 kW, Vac = 230 V Mono, I = 38.4 A

Voltage drop at STC 0.0 V (0.00%)

☒ Copper ☐ Alu

☐ Uses one or several MV transformers

☐ Uses a HV transformer

يقترح البرنامج جزءاً افتراضياً من فقدان الأسلاك الكلية يبلغ ١,٥٪ فيما يتعلق بظروف تشغيل STC. ولكن لديك أداة محددة لتحديد وتحسين الخسائر الأومية (انقر فوق الزر "الحساب التفصيلي Detailed Calculation"). تسأل هذه الأداة عن متوسط طول الأسلاك لحلقات السلسلة String وبين صناديق الوصلات الوسيطة والعاكس وتساعد في تحديد مقاطع السلك.

ملحوظة: تذكر أن فقدان الأسلاك يتصرف كمربع التيار. ولذلك، فإن التشغيل بنصف الطاقة (٥٠٠ واط/م^٢) سيؤدي إلى ربع الخسارة النسبية فقط. سيتم إعطاء الخسارة الفعالة خلال فترة معينة كنتيجة محاكاة وتظهر

في مخطط الخسارة. وعادة ما تكون في حدود ٥٠-٦٠٪ من الخسارة النسبية المحددة أعلاه عند التشغيل في MPP.

ومن الممكن أيضًا تضمين الفقد بين مخرج العاكس ونقطة الحقن (عداد الطاقة). عليك فقط تحديد المسافة وسوف تظهر الخسارة أيضًا في مخطط الخسارة.

AC circuit: inverter to injection point (per inverter)

☒ Uses AC circuit ohmic loss

Length Inverter to injection: 0.0 m Wire section: 6 mm²

Loss fraction at STC: 0.00 %

STC: Pac = 8.83 kW, Vac = 230 V Mono, I = 38.4 A

Voltage drop at STC: 0.0 V (0.00%)

☒ Copper ☐ Alu

☐ Uses one or several MV transformers

☐ Uses a HV transformer

بالإضافة إلى ذلك، هناك خيار لإدراج الخسائر الناجمة عن محول خارجي. إذا حددت هذا الخيار، فسوف تحصل على زري اختيار في إطار "دائرة التيار المتردد AC circuit"، حيث يمكنك تحديد ما إذا كانت خسائر التيار المتردد التي سيتم حسابها تقع بين العاكس والمحول، أو بين المحول ونقطة الحقن.

AC losses after the inverter

AC Wire loss Inverter to transfo (per inverter)

☒ Uses AC circuit ohmic loss

Length Inverter to Transformer: 0.0 m Wire section: 6 mm²

Loss fraction at STC: 0.00 %

STC: Pac = 8.83 kW, Vac = 230 V Mono, I = 38.4 A

Voltage drop at STC: 0.0 V (0.00%)

☒ Copper ☐ Alu

☒ Uses one or several MV transformers

☐ Uses a HV transformer

Medium Voltage line

MV line voltage: 20.0 kV

Length MV Transfo to injection: 0 m Wire section: 2.5 mm²

Loss fraction at STC: 0.00 %

STC: Pac = 8.83 kW, Vac = 20.0 kV Mono, I = 0.44 A

Voltage drop at STC: 0.0 V (0.00%)

☒ Copper ☐ Alu

Medium Voltage external transformer

MV Transformer(s), full system

Number of MV transfos: 0 ☐ night disconnect

Generic values

Reference Pac(STC): 8.83 kW

Iron loss (constant value): 0.08 % 0.01 kW ☐ default

Copper (resistive) loss: 1.18 % at STC ☐ default

Transfo equivalent resistance: 3 x 211.6 mΩ

Transformer from Datasheets

☐ Uses datasheets data

Nominal power: N/A kVA

Iron losses (no load loss): N/A kVA

Copper (resistive) loss at PNom: N/A kVA

Global loss at PNom: N/A kVA

Global efficiency at PNom: N/A %

١,٦,٣,٢ خسائر جودة الموديول Module quality loss

الهدف من هذه المعلمة هو عكس الثقة التي تضعها في مطابقة أداء مجموعة الوحدات الحقيقية الخاصة بك فيما يتعلق بمواصفات الشركة المصنعة. قيمة PVsyst الافتراضية هي نصف التسامح الأقل للوحدات النمطية.

قد لا تكون القيمة المحددة في هذا الحقل هي نفسها تمامًا تلك الموضحة في "مخطط فقدان المصفوفة Array loss diagram". والسبب في ذلك هو أن هذه المعلمة محددة فيما يتعلق بشروط الاختبار القياسية (STC) بينما يتم إعطاء القيمة في الرسم البياني فيما يتعلق بالطاقة السابقة.

PV field detailed losses parameter

Thermal parameter Ohmic Losses Module quality - LID - Mismatch

Module quality default ?

Module efficiency loss 3.00 % ☐

Deviation of the average effective module efficiency with respect to manufacturer specifications.

❖ التدهور الناتج عن الضوء LID – Light Induced Degradation

يحدث التدهور الناتج عن الضوء في الساعات القليلة الأولى من تشغيل الوحدة. تبلغ القيم النموذجية حوالي ٢٪، ولكن يمكنك تحديد قيمة مختلفة في هذا الحقل.

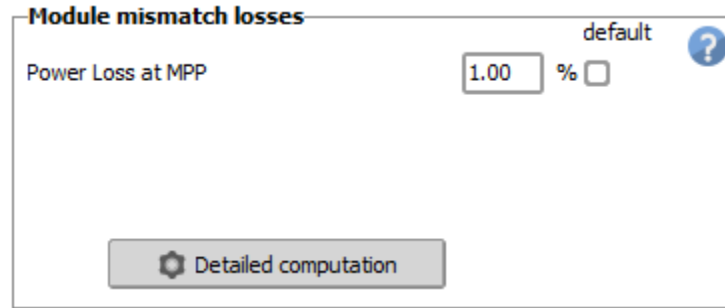
LID - Light Induced Degradation default ?

LID loss factor 2.0 % ☒

Degradation of crystalline silicon modules in the first operating hours with respect to the manufacturing flash test STC values

❖ خسارة عدم التطابق Mismatch loss

ترتبط الخسائر الناجمة عن "عدم التطابق mismatch" بحقيقة أن الوحدات الموجودة في المصفوفة لا تتمتع بنفس خصائص I-V تمامًا. في سلسلة من الوحدات الكهروضوئية، أسوأ وحدة هي التي تحرك تيار السلسلة.

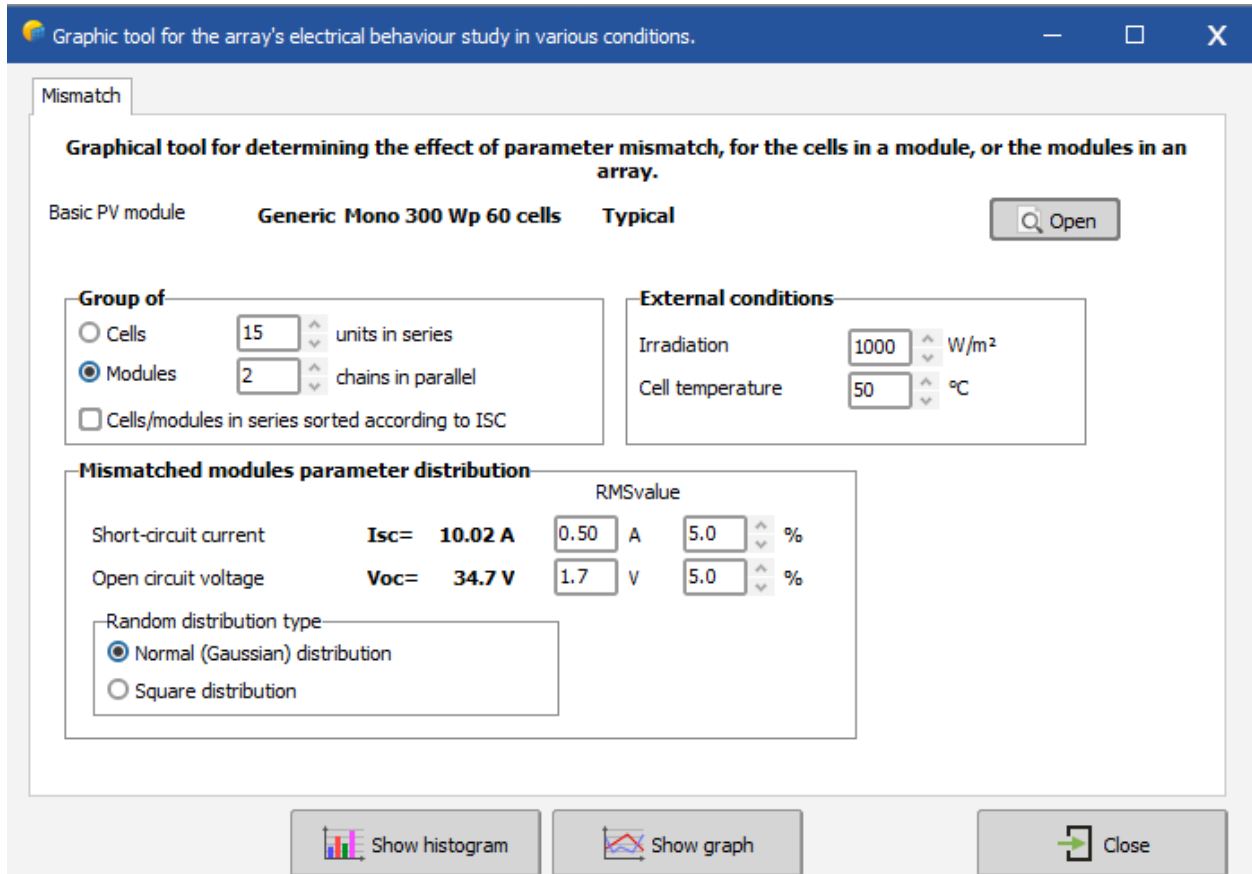


Module mismatch losses default ?

Power Loss at MPP 1.00 %

Detailed computation

يساعد زر "الحساب التفصيلي Detailed computation" على فهم هذه الظاهرة ويعطي مؤشرات حول معلمة الخسارة التي سيتم تعيينها للمحاكاة، وفقًا لتقديرك لعدم تجانس مجموعة الوحدات.



Graphic tool for the array's electrical behaviour study in various conditions.

Mismatch

Graphical tool for determining the effect of parameter mismatch, for the cells in a module, or the modules in an array.

Basic PV module **Generic Mono 300 Wp 60 cells** Typical Open

Group of

☐ Cells 15 units in series

☒ Modules 2 chains in parallel

☐ Cells/modules in series sorted according to ISC

External conditions

Irradiation 1000 W/m²

Cell temperature 50 °C

Mismatched modules parameter distribution

RMSvalue

Short-circuit current **Isc= 10.02 A** 0.50 A 5.0 %

Open circuit voltage **Voc= 34.7 V** 1.7 V 5.0 %

Random distribution type

☒ Normal (Gaussian) distribution

☐ Square distribution

Show histogram Show graph Close

تعمل هذه المعلمة كخسارة ثابتة أثناء المحاكاة. وهو أقل بالنسبة لوحدة الأغشية الرقيقة. يمكن أن يصبح صفرًا تقريبًا إذا تم فرز الوحدات بشكل جيد وفقًا لأدائها الحقيقي (نتائج اختبار الفلاش المقدمة من قبل الشركة المصنعة).

ملحوظة: من المحتمل أن يكون هناك ارتباط بين هاتين المعلمتين الأخيرتين. يرتبط فقدان جودة الوحدة بمتوسط توزيع الوحدة، في حين يشير عدم التطابق إلى عرضها.

١,٦,٣,٣ خسائر تراكم الأتربة Soiling loss

وفقا لخبرتنا، فإن تأثير التلوث يكاد يكون ضئيلا في المناطق السكنية ذات المناخ المعتدل.

Yearly soiling loss factor

Yearly loss factor % ☐ Default

☒ Define monthly values

Monthly soiling values

Jan.	10.0 %	July	0.0 %
Feb.	5.0 %	Aug.	0.0 %
Mar.	0.0 %	Sep.	0.0 %
Apr.	0.0 %	Oct.	0.0 %
May	0.0 %	Nov.	5.0 %
June	0.0 %	Dec.	10.0 %

☒ Set all as year

وقد يصبح مهماً في بعض البيئات الصناعية (على سبيل المثال بالقرب من خطوط السكك الحديدية)، أو في المناخات الصحراوية. يمكن تحديد فقدان الاتساخ بشكل فردي لكل شهر لمراعاة التنظيف الدوري أو الفترات الممطرة.

يمكن أيضاً استخدام هذه المعلمة لوصف تأثير الثلوج التي تغطي الألواح (على سبيل المثال، ضع ٥٠٪ في أشهر الشتاء مع تغطية الثلوج لمدة ١٥ يوماً).

١,٦,٣,٤ الأجهزة المساعدة Auxiliaries

الاستهلاك الإضافي auxiliary consumption هو الطاقة المستخدمة لإدارة النظام. قد يكون ذلك مراوح أو تكييف هواء أو أجهزة إلكترونية أو أضواء أو أي استهلاك آخر للطاقة والذي يجب خصمه من الطاقة الكهروضوئية المولدة التي يتم حقنها في الشبكة.

Auxiliaries energy losses

☒ Auxiliaries consumption defined

Auxiliaries during operation (day)

Continuous auxiliary loss (fans, etc.) W

... from inverter output power threshold kW

Proportionnal to the inverter output power W/kW

... from inverter output power threshold kW

Night auxiliaries losses

Night auxiliaries consumption kW

excluding inverter night loss :

The auxiliary energy may be fans, air conditioning, monitoring or other electronics, lighting,, or any other energy which should be subtracted from the energy sold to the grid.

١,٦,٣,٥ الشيخوخة (التدهور) Aging

غالبًا ما يستخدم الأشخاص ضمان الشركة المصنعة كمرجع للخسارة عند تصميم الأنظمة الكهروضوئية، والتي عادةً ما تكون خسارة في الكفاءة تبلغ حوالي ٢٠٪ بعد ٢٥ عامًا. ومع ذلك، ينبغي فهم ضمان الشركة المصنعة على أنه الحد الأدنى لأي وحدة كهروضوئية فردية.

في هذه الأداة، نحدد متوسط معدل التدهور (لمجموعة من الوحدات). قد تكون قيمة الخسارة هذه أقل بكثير من حد التدهور هذا. تشير بعض الدراسات التجريبية إلى معدلات تدهور تصل إلى -٠,٣٪ سنويًا مقارنة بمتوسط على عدة موديولات (وتقاس على موديولات قديمة جدًا تم تصنيعها في الثمانينيات والتسعينيات باستخدام تقنيات قديمة). تعتبر قياسات معدل التدهور على المدى الطويل نادرة نسبيًا.

Thermal parameter

Ohmic Losses

Module quality - LID - Mismatch

Soiling Loss

IAM Losses

Auxiliaries

Aging

Unavailability

Spectral correction

Uses degradation in the simulation

☒ Uses in simulation

Parameters in simulation

Simulation for year no

Individual PV modules: Global degrad. factor %

Mismatch degrad. factor %

Model

PV module aging parameters

Aver. degradation factor %/year

Imp RMS dispersion %/year

Vmp RMS dispersion %/year

Store the Monte Carlo values

Monte-Carlo values

Mismatch 5 years **0.13%**

Mismatch 10 years **1.60%**

Mismatch 15 years **2.10%**

Mismatch 20 years **2.32%**

Mismatch 25 years **4.09%**

☐ Keeps calculated Mismatch values

Used for this evaluation

Sub-array

15 Modules in series

1 Strings in parallel

Monte-Carlo calculation

100 Trials

10 years Random evaluation

1.60% Aver. Mismatch loss

1.46% Mismatch loss RMS

Module warranty

Year Warranty % Pnom

Year Warranty % ☒ Linear interpol.

Year Warranty % ☐ Linear interpol.

Year Warranty % Pnom

Average **-0.72%/year**

☒ Draw Curve

☐ Steps

The initial derate value (usually around -3%) may corresponds to the LID or initial tolerance.

☐ Show this plot on the report

☒ Efficiencies

☐ Losses

١,٦,٣,٦ عدم توفر النظام Unavailability of the System

من المفيد أحياناً توقع فشل النظام أو توقف الصيانة في توقعات الإنتاج. يمكنك تعريف عدم توفر النظام على أنه جزء صغير من الوقت، أو عدد الأيام. وبما أن هذا عادة لا يمكن التنبؤ به، فلديك إمكانية تحديد فترات معينة من عدم توفر النظام وإنشاء هذه الفترات بطريقة عشوائية. يعتمد فقدان الطاقة الفعال على الموسم والطقس خلال فترات عدم التوفر. ولذلك، فإن خسارة عدم التوفر ليس لها سوى معنى إحصائي.

Unavailability of the system

☒ default

Unavailability time fraction %

Unavailability duration days/yr

Number of periods

Unavailability periods

Beginning Date / Hour	duration
28/01/1990 14:00:	58 hour
27/06/1990 21:00:	58 hour
25/10/1990 01:00:	58 hour

١,٦,٣,٧ Spectral correction الطيفي

ويأخذ التصحيح الطيفي في الاعتبار التغيرات التي تطرأ على الطيف الشمسي بسبب التشتت والامتصاص في الغلاف الجوي. تعتمد هذه التغيرات على محتوى الماء في الغلاف الجوي، والهباء الجوي، ومسافة انتقال الضوء، معبراً عنها بالكتلة الهوائية (AM). هناك عدة نماذج تم تنفيذها في PVsyst لوصف التصحيح الطيفي:

- ١- نموذج CREST المستخدم لوحداث السيليكون غير المتبلورة. يتم تطبيق هذا التصحيح تلقائياً.
- ٢- التصحيح الطيفي للوحدات الكهروضوئية في قاعدة بيانات Sandia. يتم تطبيق هذا التصحيح تلقائياً.
- ٣- نموذج التصحيح الطيفي FirstSolar معطل افتراضياً، ويمكن للمستخدم تشغيله.

☒ Use spectral correction in simulation

FirstSolar model

☒ According to PV module technology

C0: Coefficient Set Default ☒

C1:

C2:

C3:

C4:

C5:

Meteo input Precipitable water is not available in the Meteo variables!

PV modules PV module model: Mono 300 Wp 60 cells

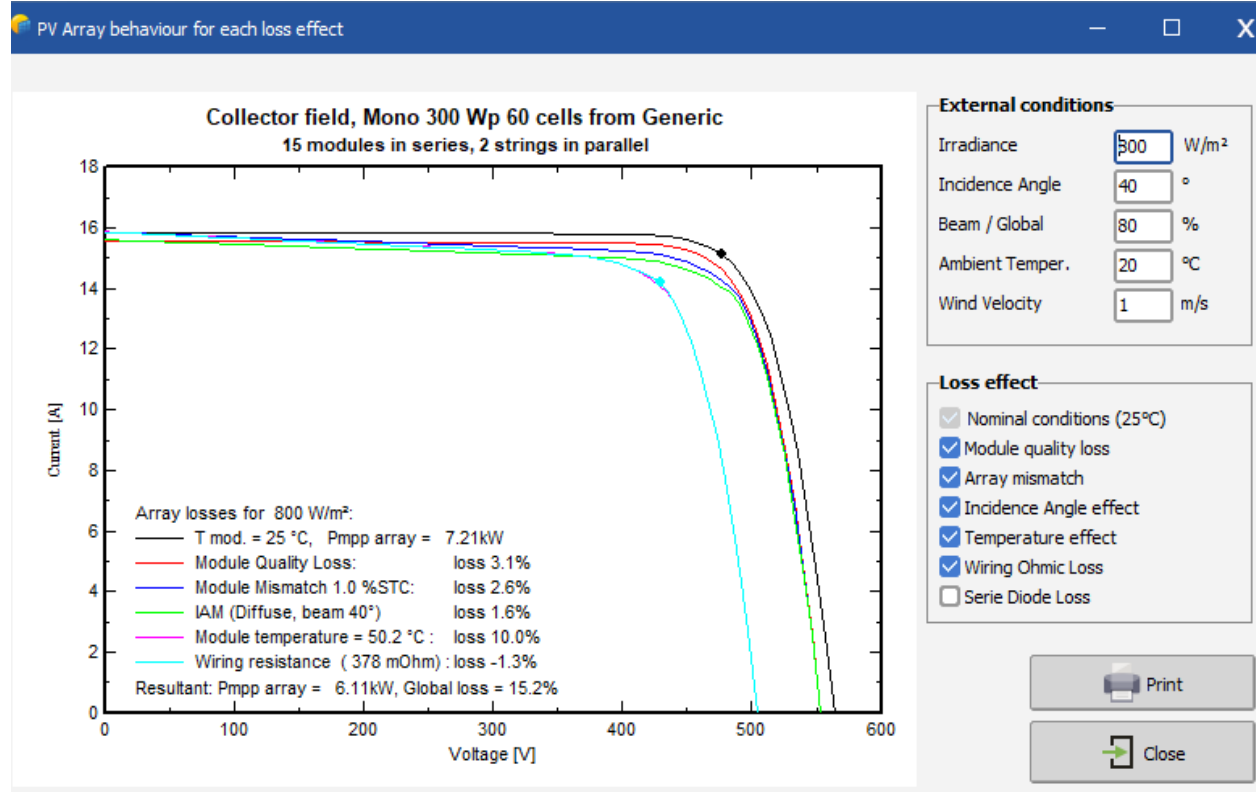
١,٦,٣,٨ Losses graph الرسم البياني للخسائر

لعرض تأثير الخسائر على سلوك I/V للمصفوفة، انقر على "الرسم البياني للخسائر Losses Graph" للوصول إلى نافذة "سلوك مصفوفة PV لكل تأثير خسارة PV Array behavior for each loss effect".

في الحقل العلوي الأيمن، يمكنك تحديد شروط تشغيل المصفوفة.

من الحقل أدناه، يمكنك تحديد نوع الخسارة التي تريد عرضها.

ويعطي المنحنى الأحمر الشروط الإسمية التي تمثل الحد الأعلى لأداء النظام. لكل خسارة محددة سوف تحصل على منحنى بلون مختلف.



١,٦,٤ أمثلة على مخطط الخسارة Loss diagram examples

بعد تشغيل المحاكاة بمتغيرات مختلفة، من الممكن مقارنة النتائج بين المتغيرات المختلفة مباشرةً من التقرير. يتم تسليط الضوء على الاختلافات بين التقارير لإعطاء نظرة عامة مباشرة على الاختلافات. ويوضح الشكل التالي مقارنة مخطط الخسارة بين متغيرين مختلفين. الرسم البياني التالي هو النتائج مع الأفق والتظليل الخطي في حين أن الرسم التخطيطي الذي يليه هو المحاكاة الأولى دون مزيد من التفاصيل في المتغير. لاحظ أن التقرير الخاص بتظليل الأفق والخطي أصبح الآن يحتوي على ٨ صفحات بدلاً من ٦.

تتضمن الصفحات الإضافية معلومات حول تعريف الأفق مع مخطط مسار الشمس، الموجود الآن في الصفحة ٤، ومعلمة التظليل القريب مع مخطط تظليل ISO المرتبط به، والذي تم تضمينه الآن في الصفحة ٥.

الآن، بالرجوع إلى مخطط الخسارة في الشكل التالي، يتم تسليط الضوء على الاختلافات بين الخسائر ويمكن رصدها على الفور. في الرسم الأول، تم الآن دمج مخطط الخسارة للمتغير مع الأفق والتظليل الخطي،

والتظليل البعيد والتظليل القريب، ونلاحظ تغييرات في التشعيع الفعال على المجمعات والطاقة الأخرى التي تتبع ذلك.



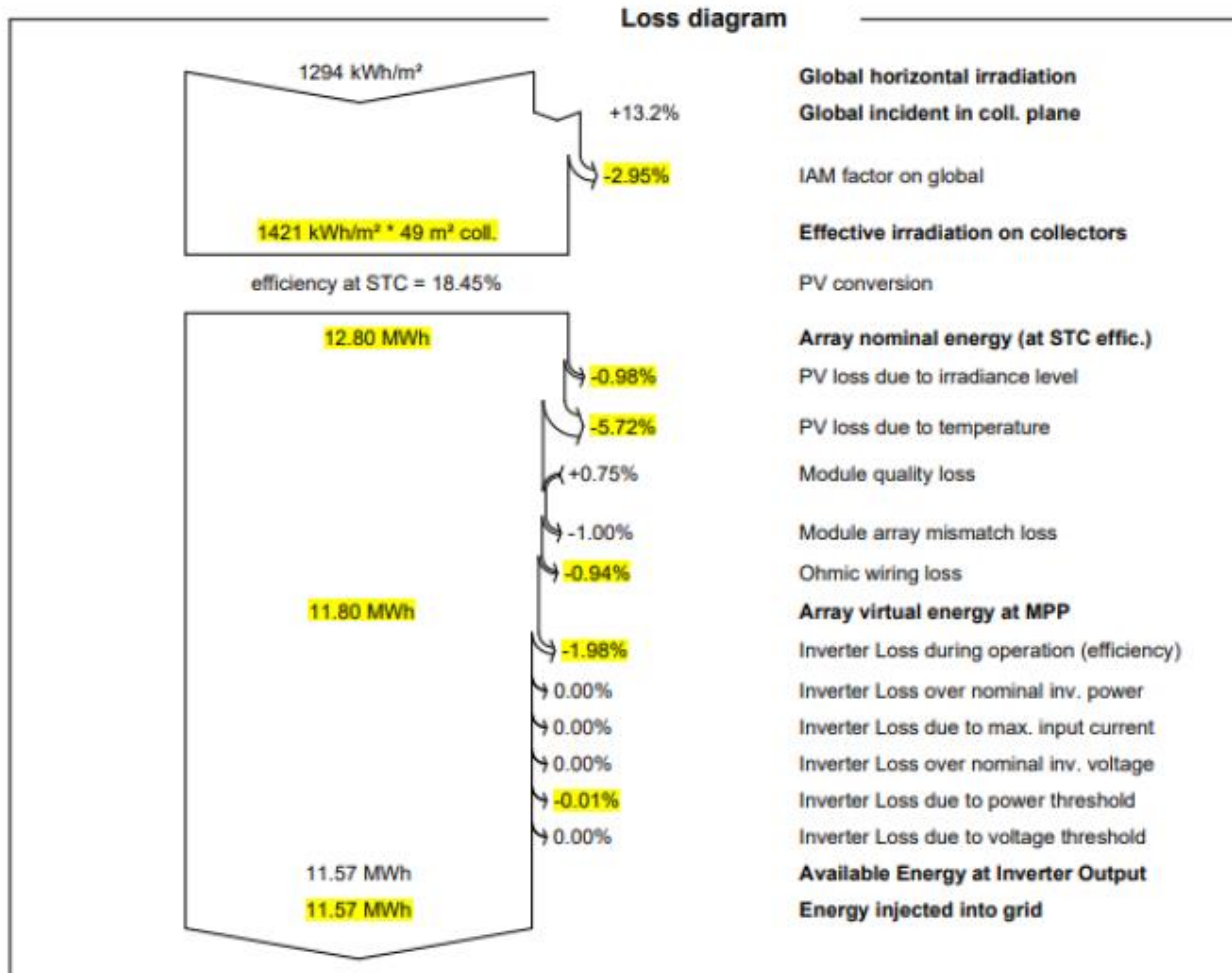
PVsyst V7.2.16

VC0, Simulation date:
13/07/21 09:41
with v7.2.5

Project: DEMO Residential system at Geneva

Variant: First simulation

Licensed to: 28040100





Project: DEMO Residential system at Geneva

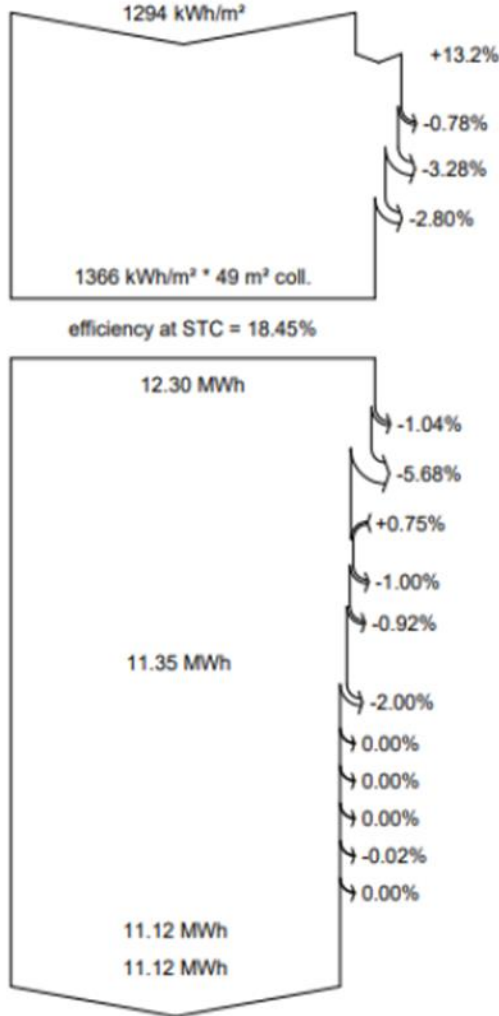
Variant: Horizon and linear shadings

PVsyst V7.2.16

VC1, Simulation date:
13/07/21 09:42
with v7.2.5

Licensed to: 28040100

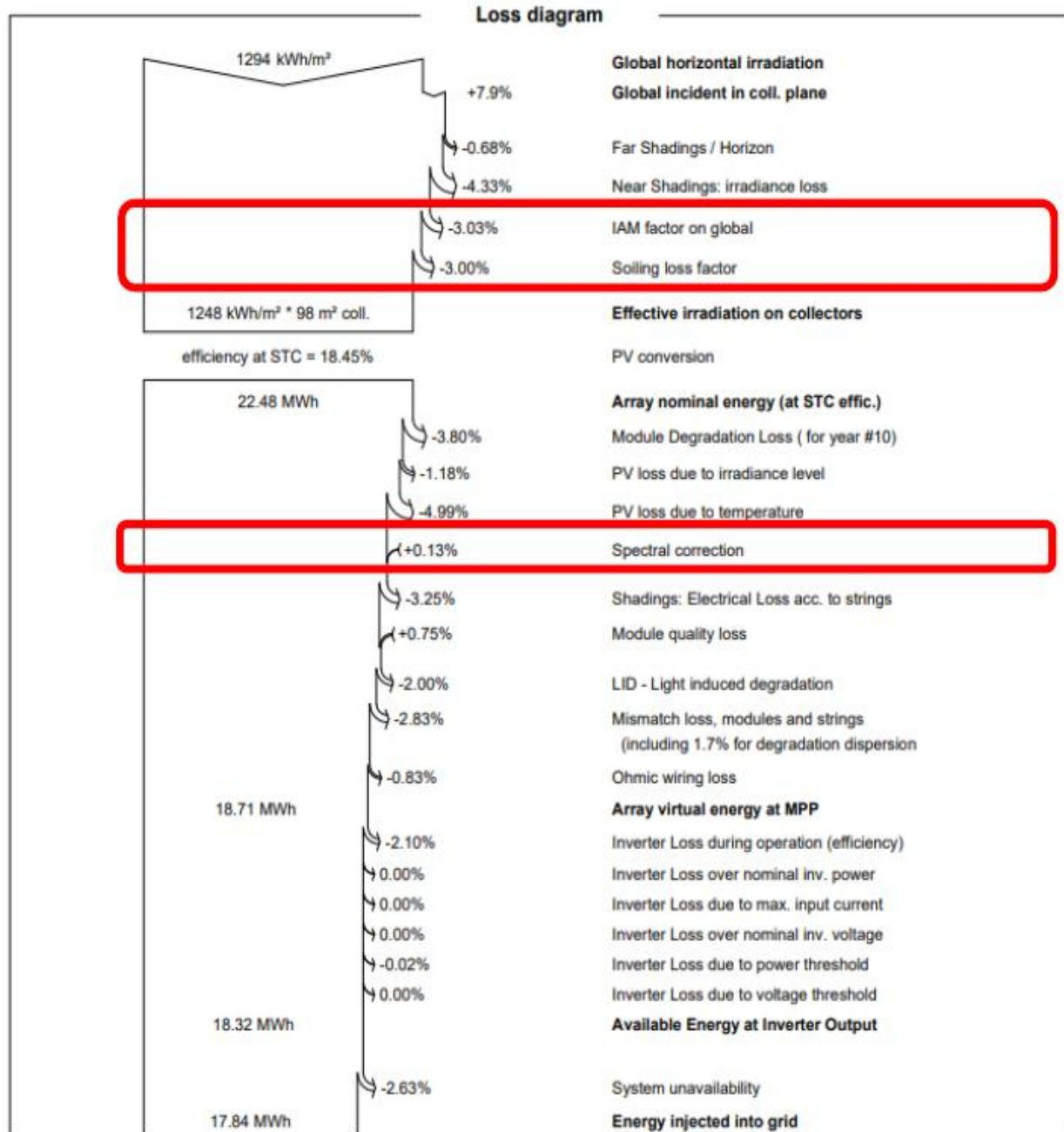
Loss diagram



Global horizontal irradiation
Global incident in coll. plane
Far Shadings / Horizon
Near Shadings: irradiance loss
IAM factor on global
Effective irradiation on collectors
PV conversion
Array nominal energy (at STC effic.)
PV loss due to irradiance level
PV loss due to temperature
Module quality loss
Module array mismatch loss
Ohmic wiring loss
Array virtual energy at MPP
Inverter Loss during operation (efficiency)
Inverter Loss over nominal inv. power
Inverter Loss due to max. input current
Inverter Loss over nominal inv. voltage
Inverter Loss due to power threshold
Inverter Loss due to voltage threshold
Available Energy at Inverter Output
Energy injected into grid

نوضح بعض الأمثلة المحتملة الأخرى للخسائر كالتالي:

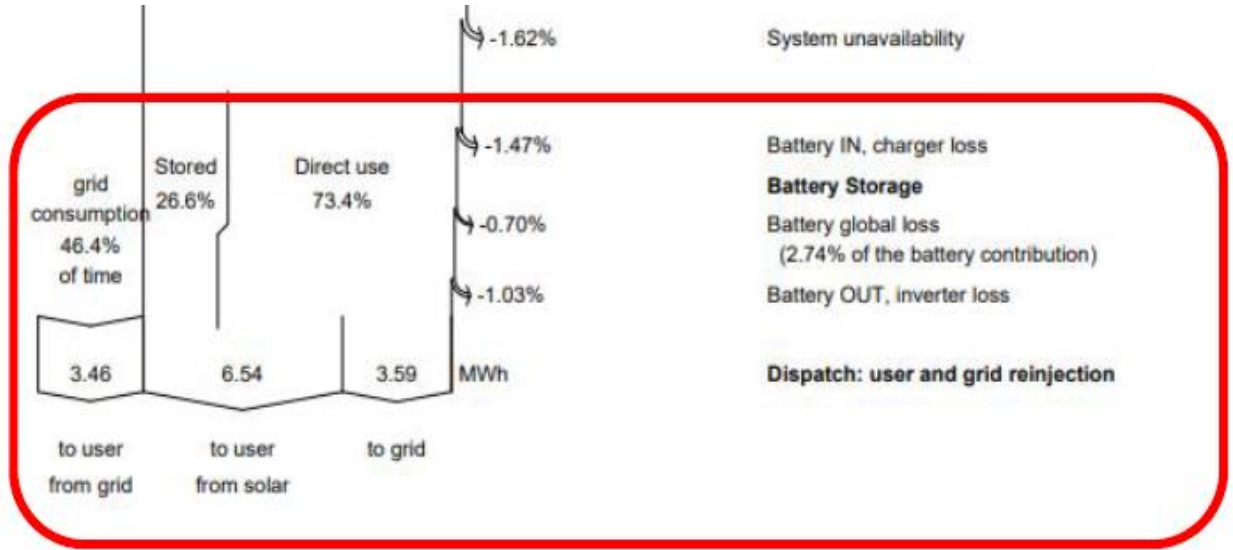
مثال ١:



في هذا المثال، نرى خسارة بنسبة ٣٪ في عامل الاتساخ. ويرجع ذلك إلى تراكم الأوساخ على النظام مما يؤثر بشكل أكبر على الأداء. يمكن تحديد تعريف عوامل فقدان الاتساخ في PVsyst بالقيم الشهرية.

نلاحظ أيضًا زيادة بنسبة +٠,١٣٪ من التصحيح الطيفي. يأخذ التصحيح الطيفي في الاعتبار التغيرات في الطيف الشمسي بسبب التشتت والامتصاص في الغلاف الجوي حيث يتم تحديد مجموعة من المعاملات افتراضيًا عند تمكين التصحيح الطيفي للمحاكاة.

مثال ٢:



في هذا المثال الثاني، يظهر فرع آخر من توازن تدفق الطاقة في مخطط الخسارة، وهو ما يمثل الخسارة في الاستهلاك الذاتي مع استراتيجية التخزين. تستهلك هذه الإستراتيجية طاقتها الخاصة التي تنتجها الطاقة الكهروضوئية وتستمد الحد الأدنى من الطاقة من الشبكة. يقدم الرسم البياني معلومات عن عمر البطارية وتكلفة الطاقة المخزنة التي ستعتمد بشكل كبير على حجم النظام.

١,٧ الخلاصة Conclusion

في هذه الوثيقة، قمنا بتوضيح النهج الأساسي لتشغيل أول مشروع محاكاة على PVsyst باستخدام مثال، بدءًا من مواصفات المشروع وحفظ المشروع وتنفيذ وتحليل النتائج في التقرير وإضافة المزيد من التفاصيل إلى متغير المشروع.

يوضح الفصل التالي أساسيات بناء التظليل القريب near shading construction للأنظمة المتصلة بالشبكة.

الفصل الثاني:

أساسيات التظليل القريب ثلاثي الأبعاد

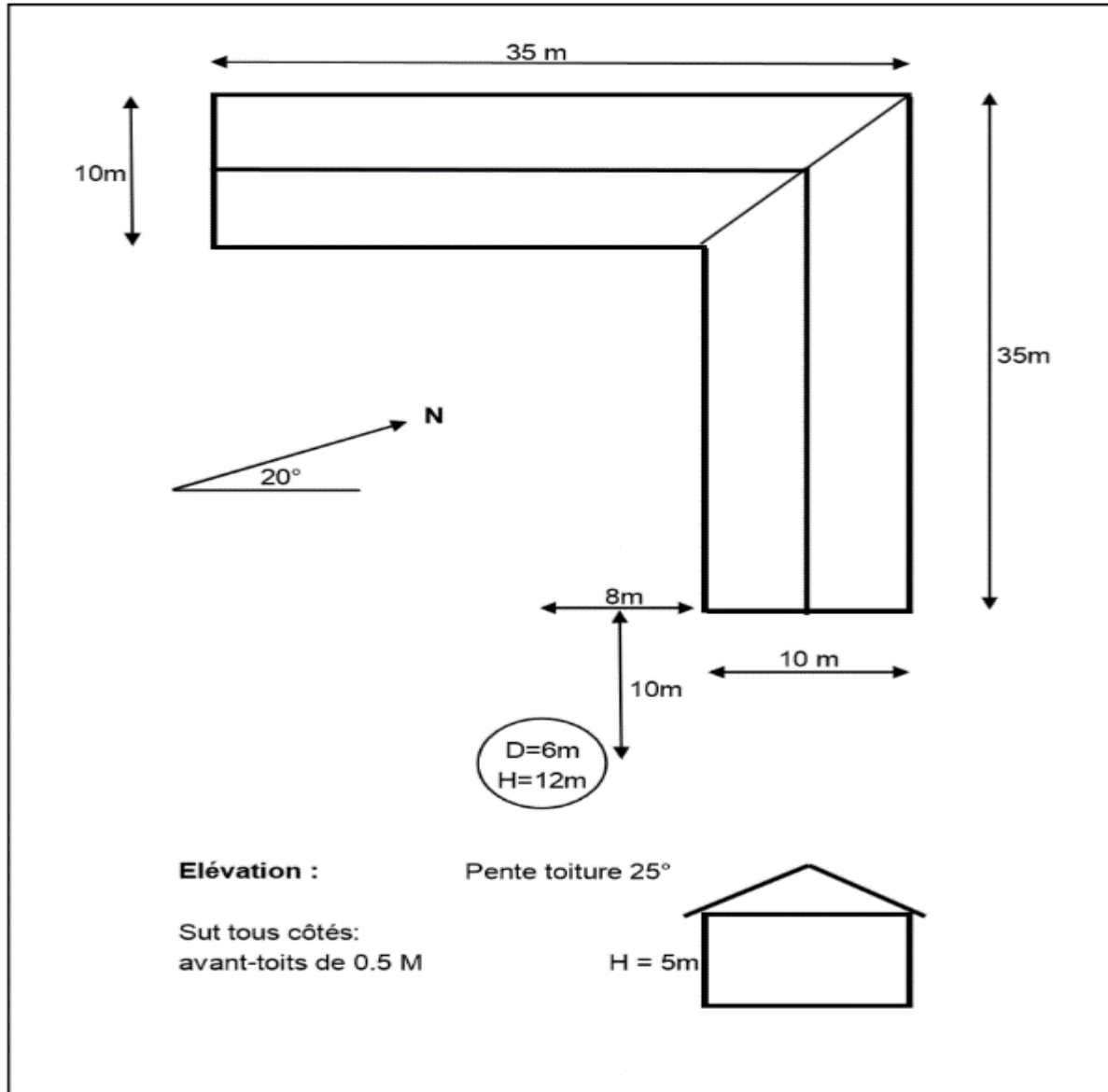
Basics of 3D Near Shadings Construction

٢ أساسيات التظليل القريب ثلاثي الأبعاد Basics of 3D Near Shadings

يصف هذا الفصل الثاني بناء واستخدام التظليل القريب ثلاثي الأبعاد.

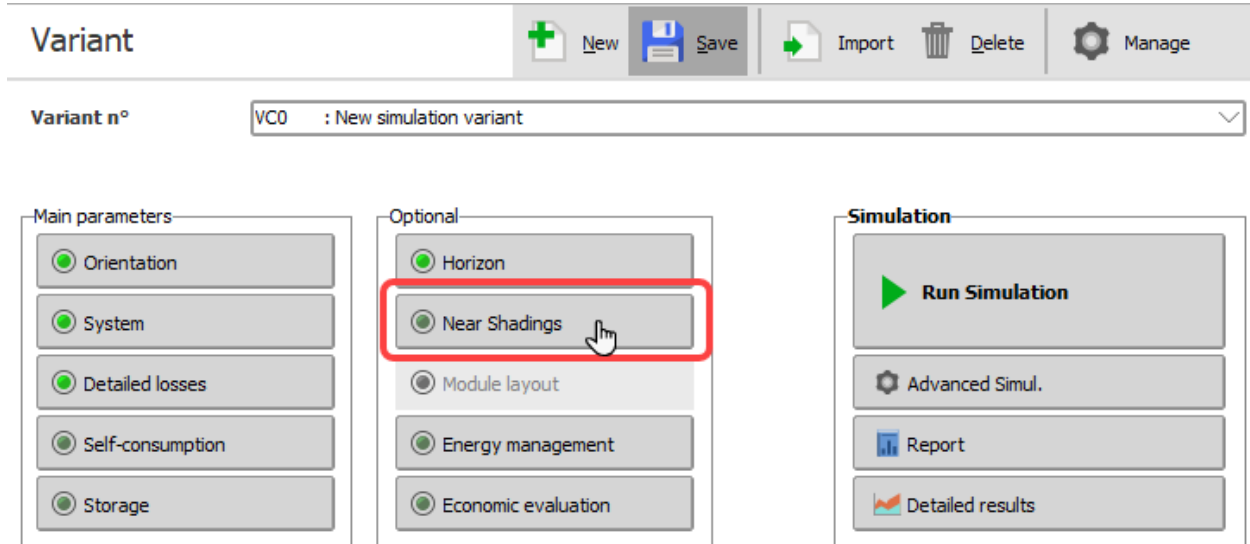
يعد إنشاء الظلال القريبية جزءاً من PVsyst الذي يتطلب بعض الوقت والتمرين لإتقان جميع الخيارات والميزات المتاحة والاستفادة منها بشكل كامل. لذلك، نقدم هنا مثلاً كاملاً كتمرين لشرح الخطوات الرئيسية وإعطاء النصائح والإرشادات لاستخدام هذه الأداة بشكل أسهل.

في المثال الحالي، سنقوم بإنشاء المزرعة المستخدمة في مشروع "DEMO Geneva" والتي يتم توزيعها في كل تركيب PVsyst. ستكون نقطة البداية للبرنامج التعليمي هي الرسم التالي:

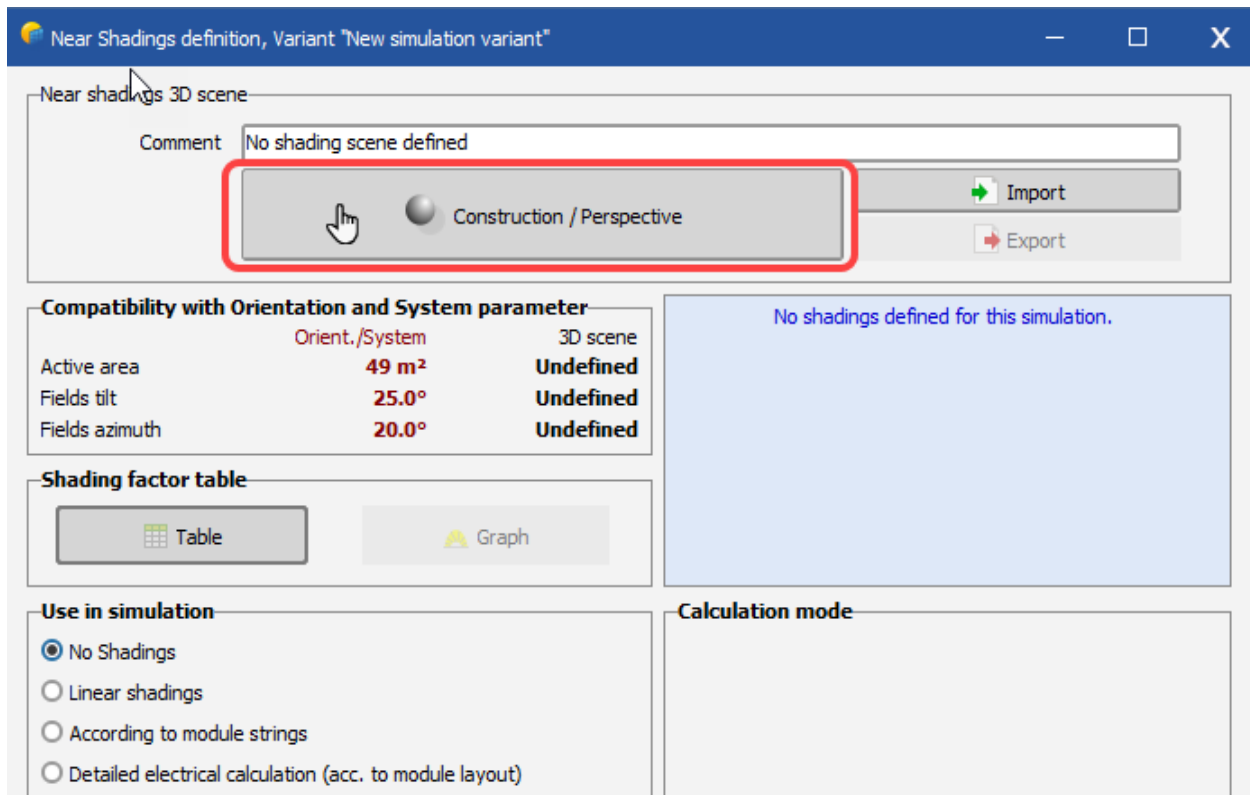


٢,١ تحديد المشهد ثلاثي الأبعاد Defining the 3D scene

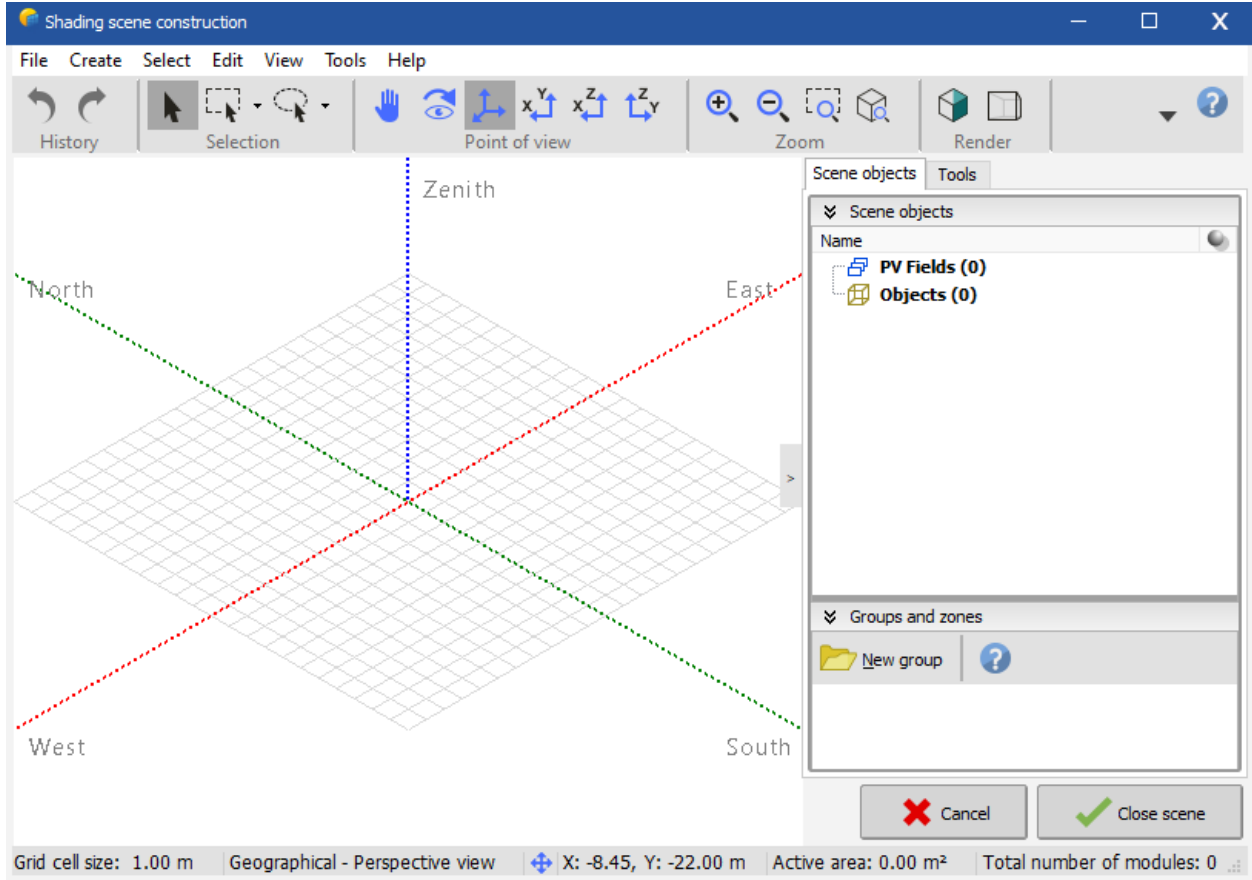
في نافذة "تصميم المشروع Project Design"، انقر فوق الزر "Near Shadings".



سيتم فتح مربع الحوار "تعريف التظليل القريب Near Shadings definition"، وهنا، انقر فوق "الإنشاء/المنظور Construction/Perspective".



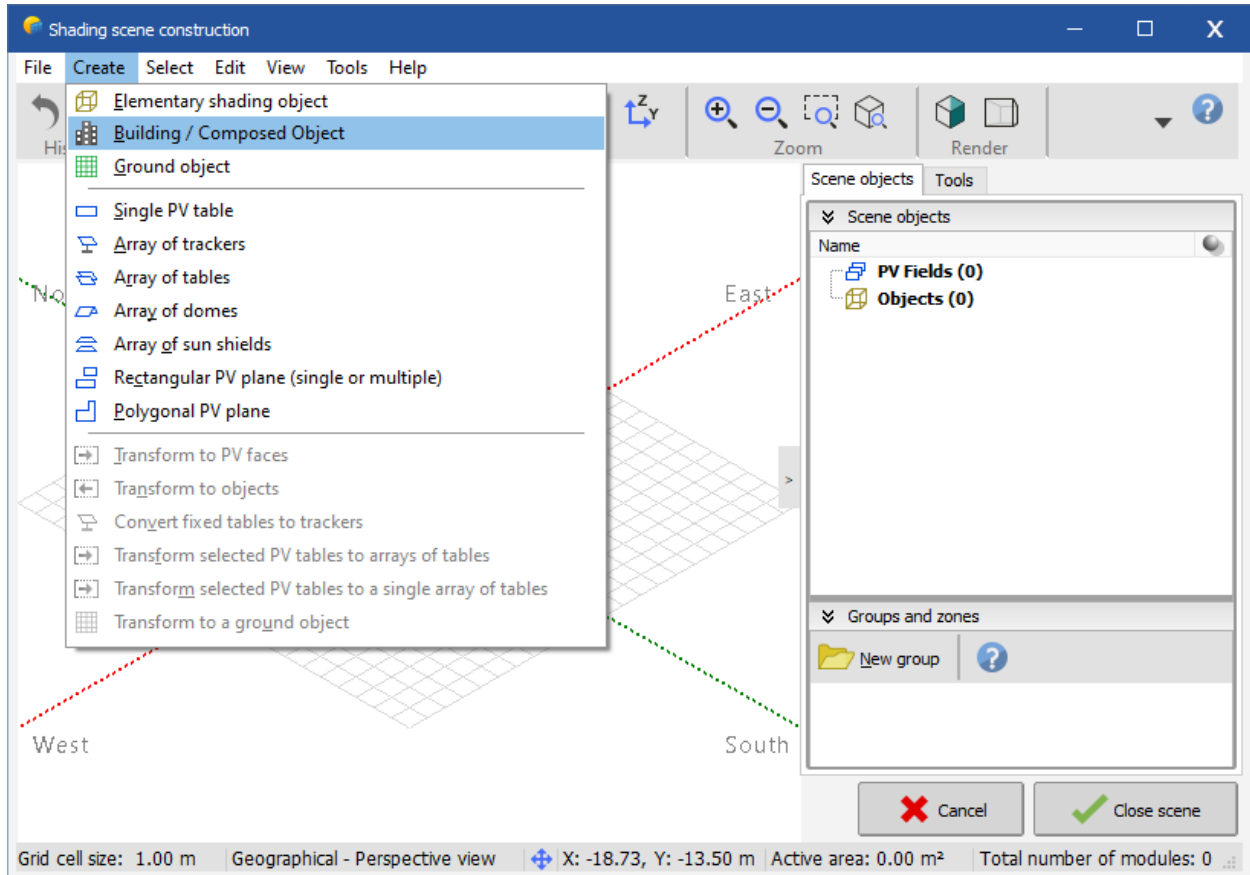
سيتم توجيهك بعد ذلك إلى النافذة ثلاثية الأبعاد الرئيسية لإنشاء "المشهد scene".



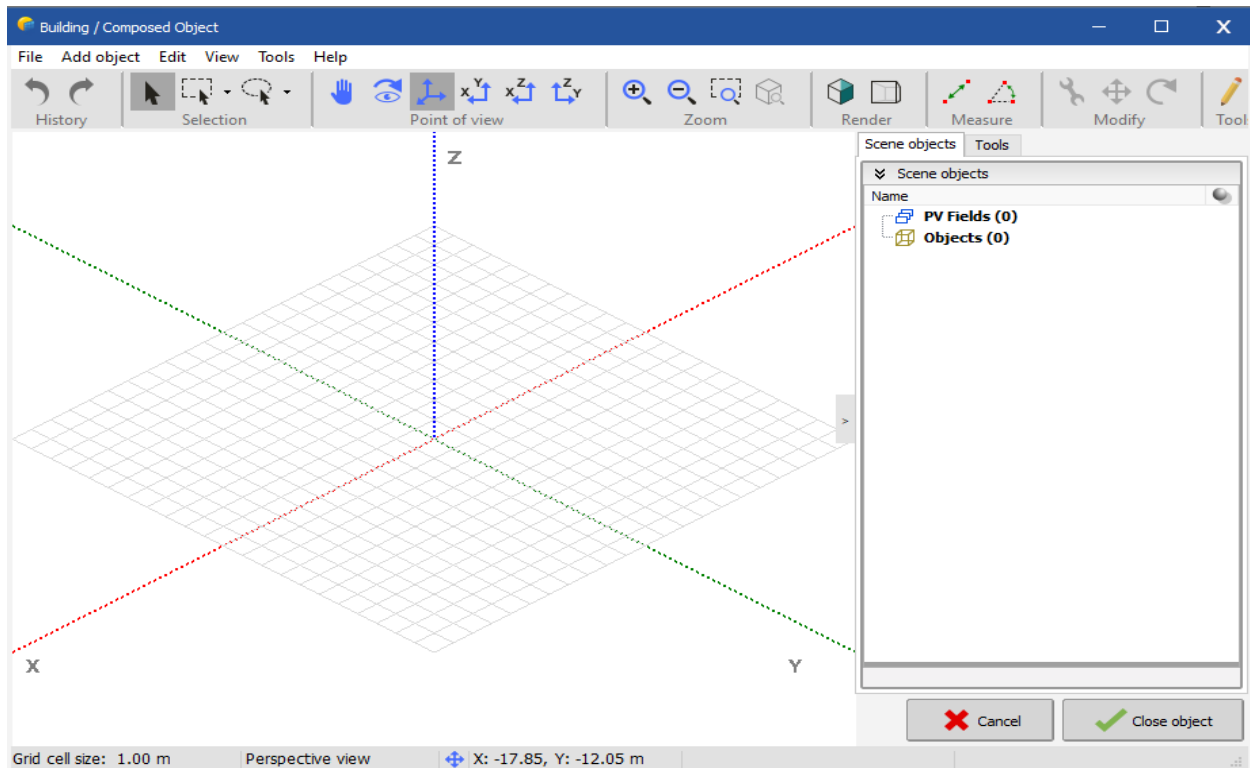
٢,١,١ تشييد مبنى Constructing a building

سيكون المبنى في مثالنا عبارة عن مجموعة من الكائنات الأولية التي سيتم تجميعها بعد ذلك واستخدامها ككائن واحد في المشهد ثلاثي الأبعاد الرئيسي.

من القائمة، اختر "إنشاء Create" - "مبنى / كائن مركب Composed object".

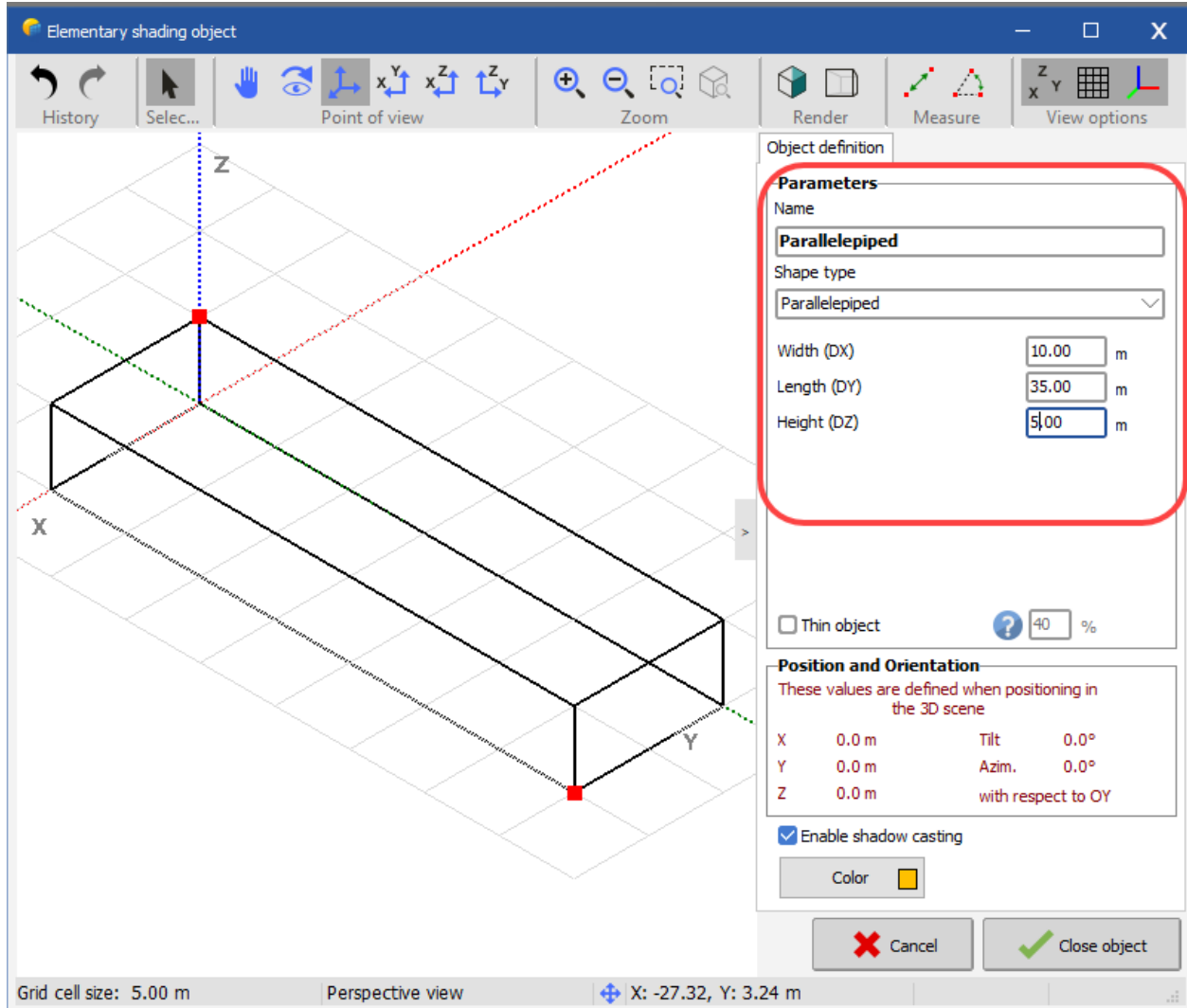


سيؤدي هذا إلى فتح نافذة ثانوية ثلاثية الأبعاد في نظام الإحداثيات المرجعي لكائن المبنى الجديد.



من القائمة، اختر "إضافة كائن Add Object". سيتم فتح نافذة جديدة حيث يمكنك اختيار نوع الكائن وخصائصه.

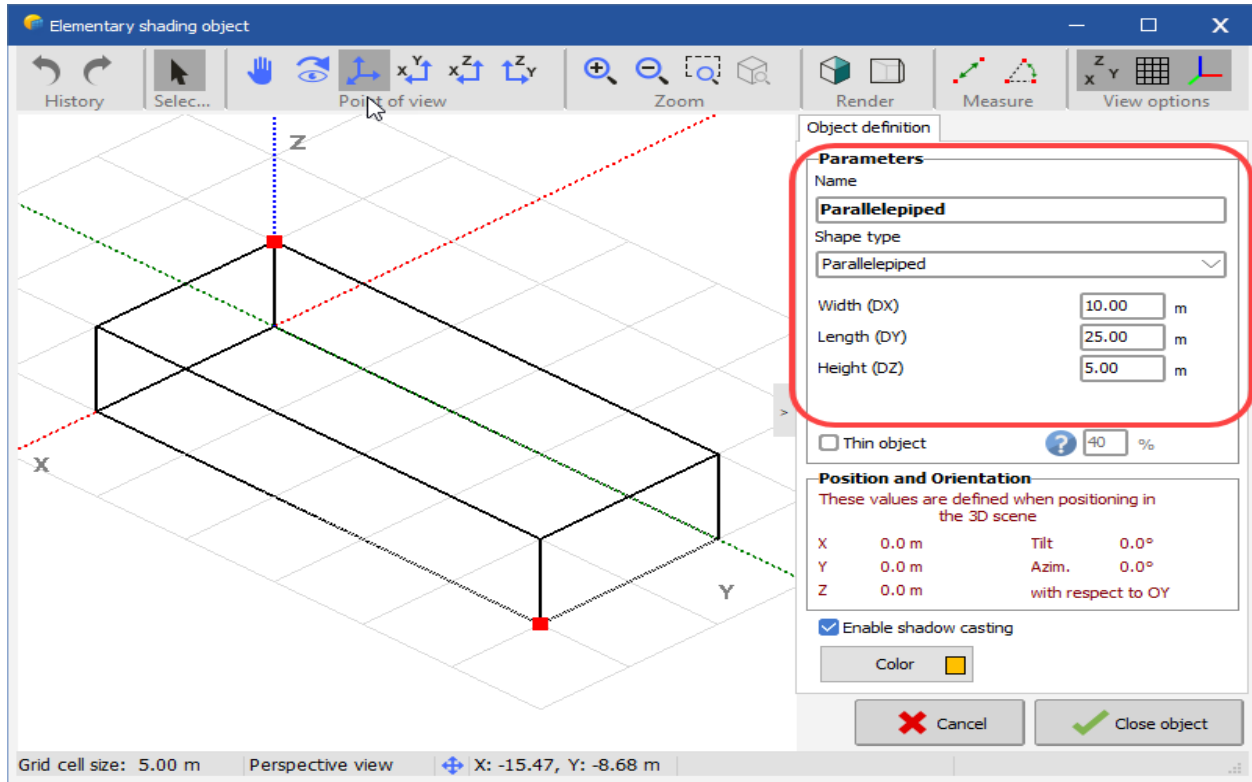
في هذا المثال، اختر "متوازي السطوح Parallelepiped" وحدد الأبعاد (العرض = ١٠ م، الطول = ٣٥ م، الارتفاع = ٥ م).



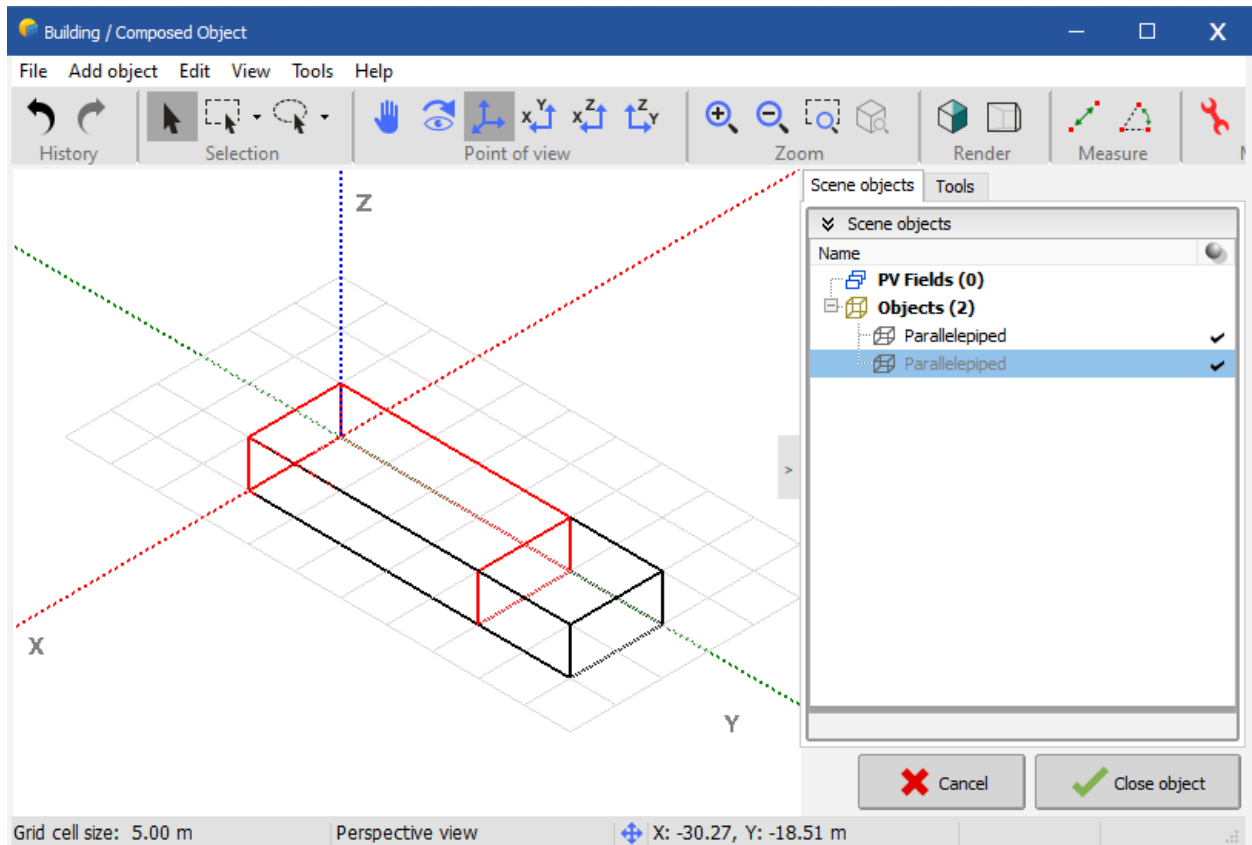
انقر على زر "إغلاق Close". سيتم وضع متوازي السطوح في نظام الإحداثيات الخاص بكائن المباني

من القائمة، اختر "إضافة كائن Add Object" مرة أخرى.

ثم اختر "متوازي السطوح Parallelepiped" وحدد مقاسات الجناح الثاني للمزرعة (العرض = ١٠ م، الطول = ٢٥ م، الارتفاع = ٥ م).



انقر فوق "إغلاق Close". سيؤدي هذا إلى وضع خط التوازي في النظام الإحداثي لكائن المباني.

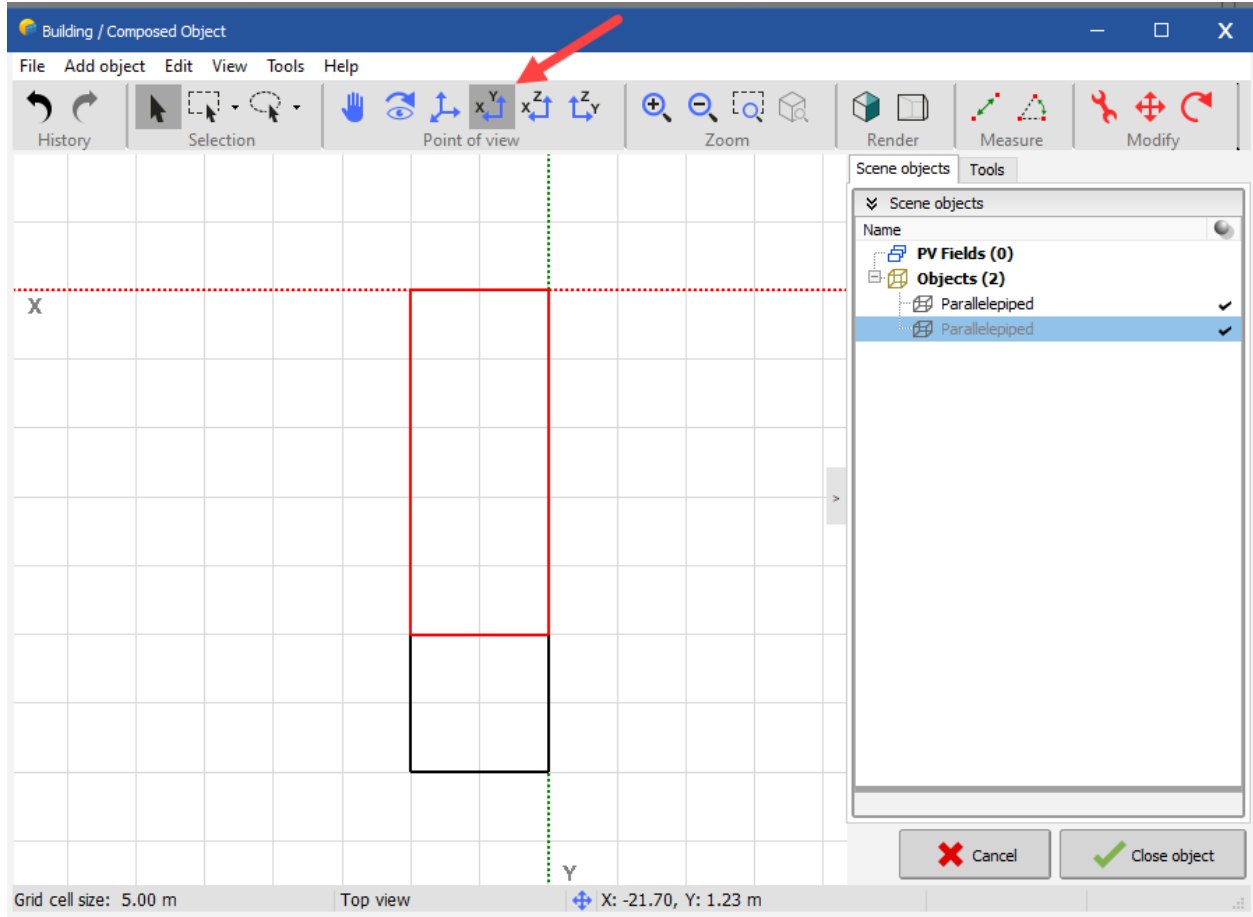


٢,١,٢ تحديد المواقع في المشهد ثلاثي الأبعاد Positioning in the 3D scene

عليك الآن تحديد (ضبط) موقع هذا الجناح الثاني بالنسبة لكامل المبنى.

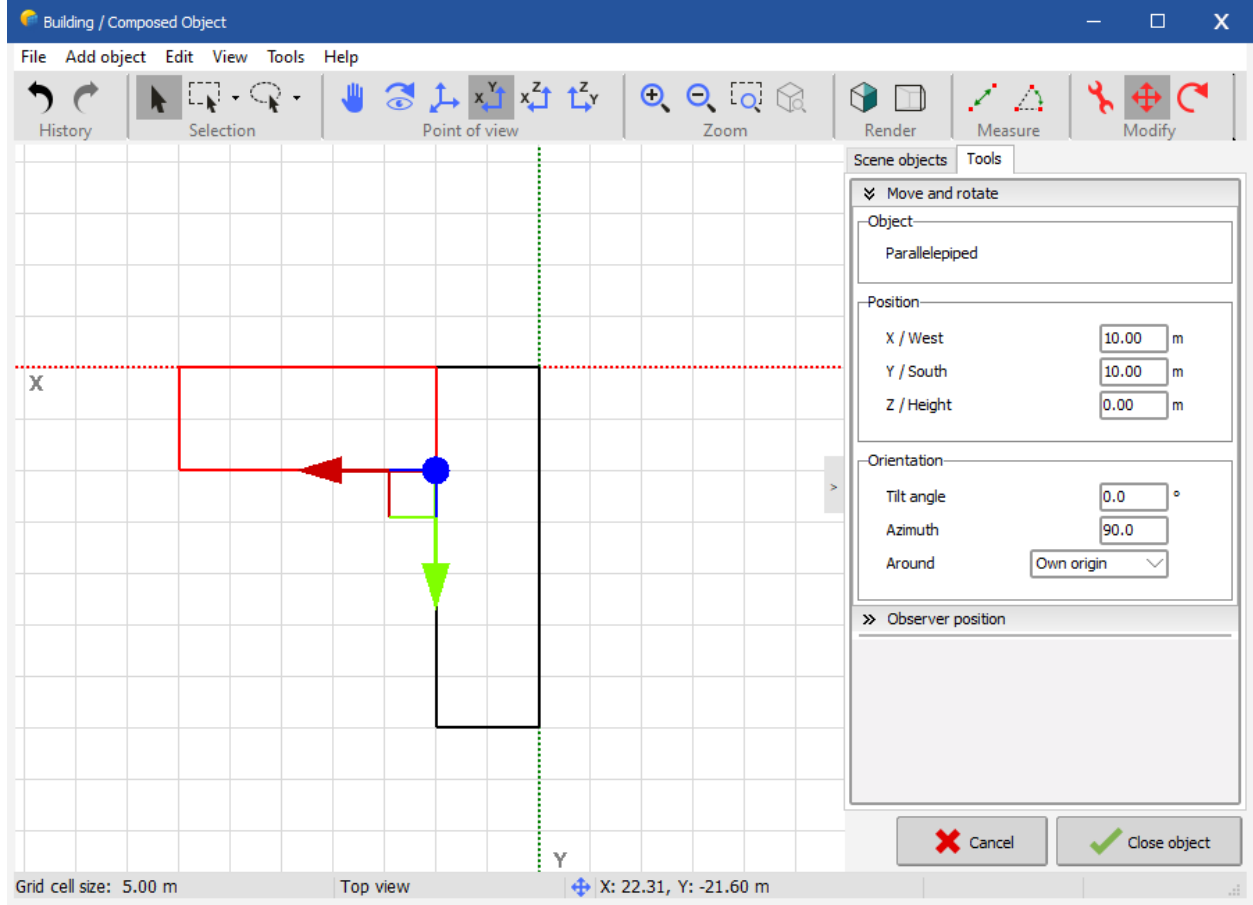
يرجى ملاحظة أنه لتحديد كائن ما، عليك النقر على حدوده (تذكر: الكائنات "لا تعرف" ما بداخلها!). الكائن المحدد يصبح أحمر قرمزي.

انقر فوق الزر  "عرض علوي Top View" (الأزرار الخمسة الموجودة أعلى اليسار مخصصة لتحديد موضع المراقب observer).

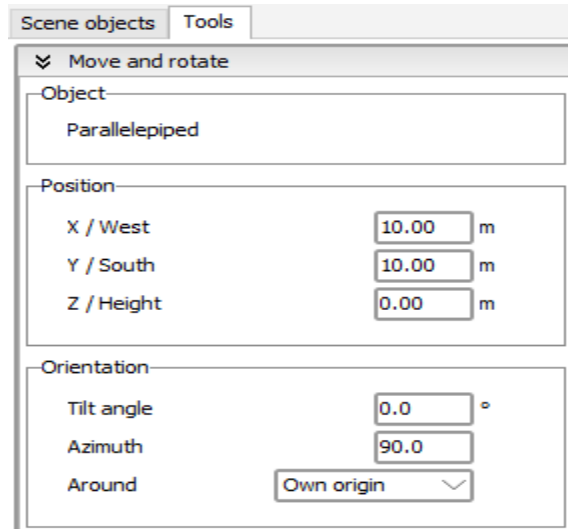


يمكنك التكبير أو التصغير باستخدام زري "التكبير"   . يمكنك أيضًا إعادة توسيط المشهد، من خلال النقر في أي مكان في المشهد - ولكن ليس على أي كائن - وسحب مستوى المشهد.

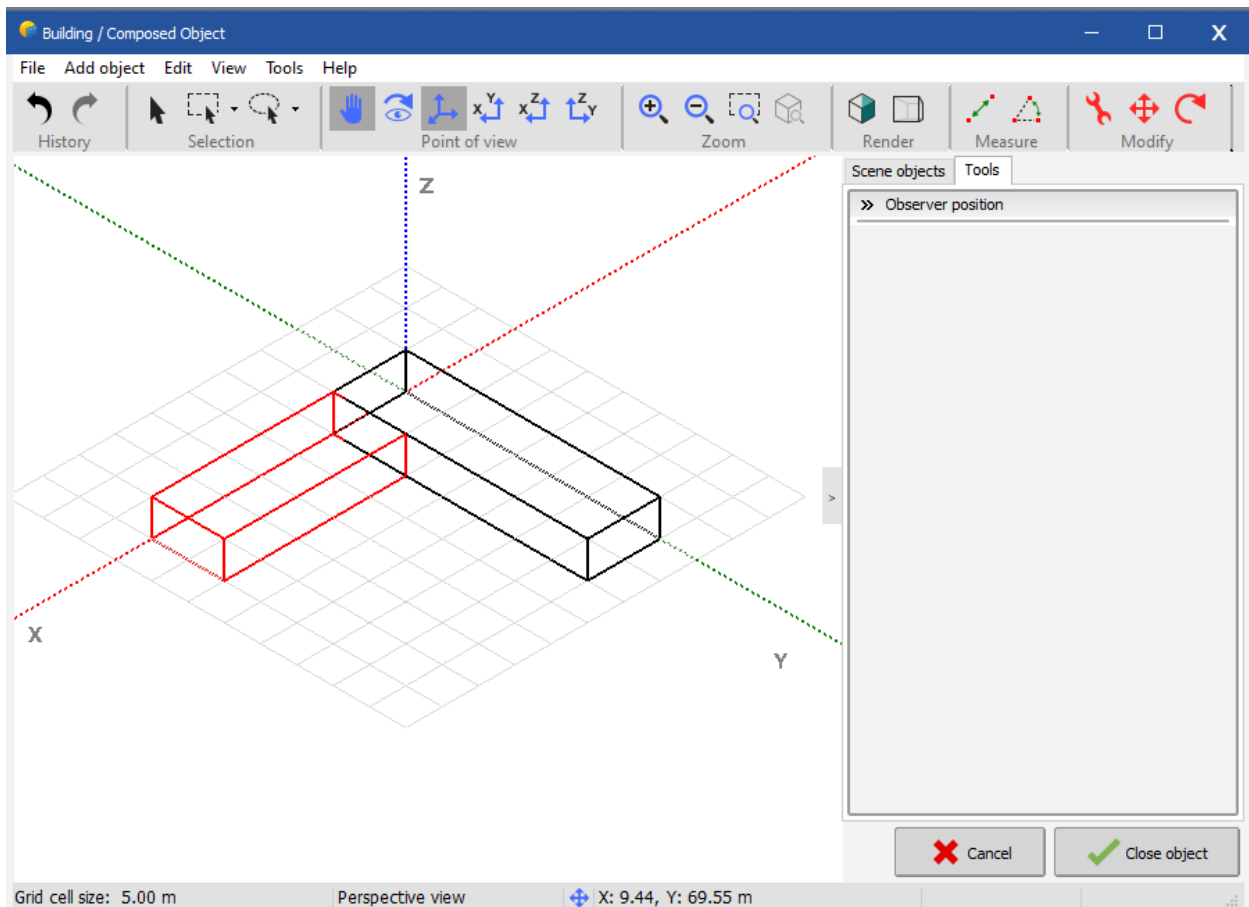
انقر على زر أداة تحديد الموقع  لتثبيت لوحة "تحديد موضع الكائن Object positioning". الآن، يمكنك النقر على النقطة الحمراء وسحبها وتحريك الكائن المحدد بالماوس، والنقطة البنفسجية لتدويره. حرك الجسم وقم بتدويره تقريباً إلى مكانه كجناح ثانٍ، بشكل عمودي على خط الموازي الأول.



لن يسمح لك الماوس بالحصول على موضع دقيق. ولكن بعد وضع الكائن بشكل تقريبي، سيعرض مربع حوار "تحديد موضع الكائن Object Positioning" الإزاحة والتدوير التقريبيين، ويمكنك الآن ضبط القيم الدقيقة وفقاً للرسم. في حالتنا، ستضع $X = 10.00\text{m}$ ، $Y = 10.00\text{m}$ ، ولا تنسى السمات 90.0° .



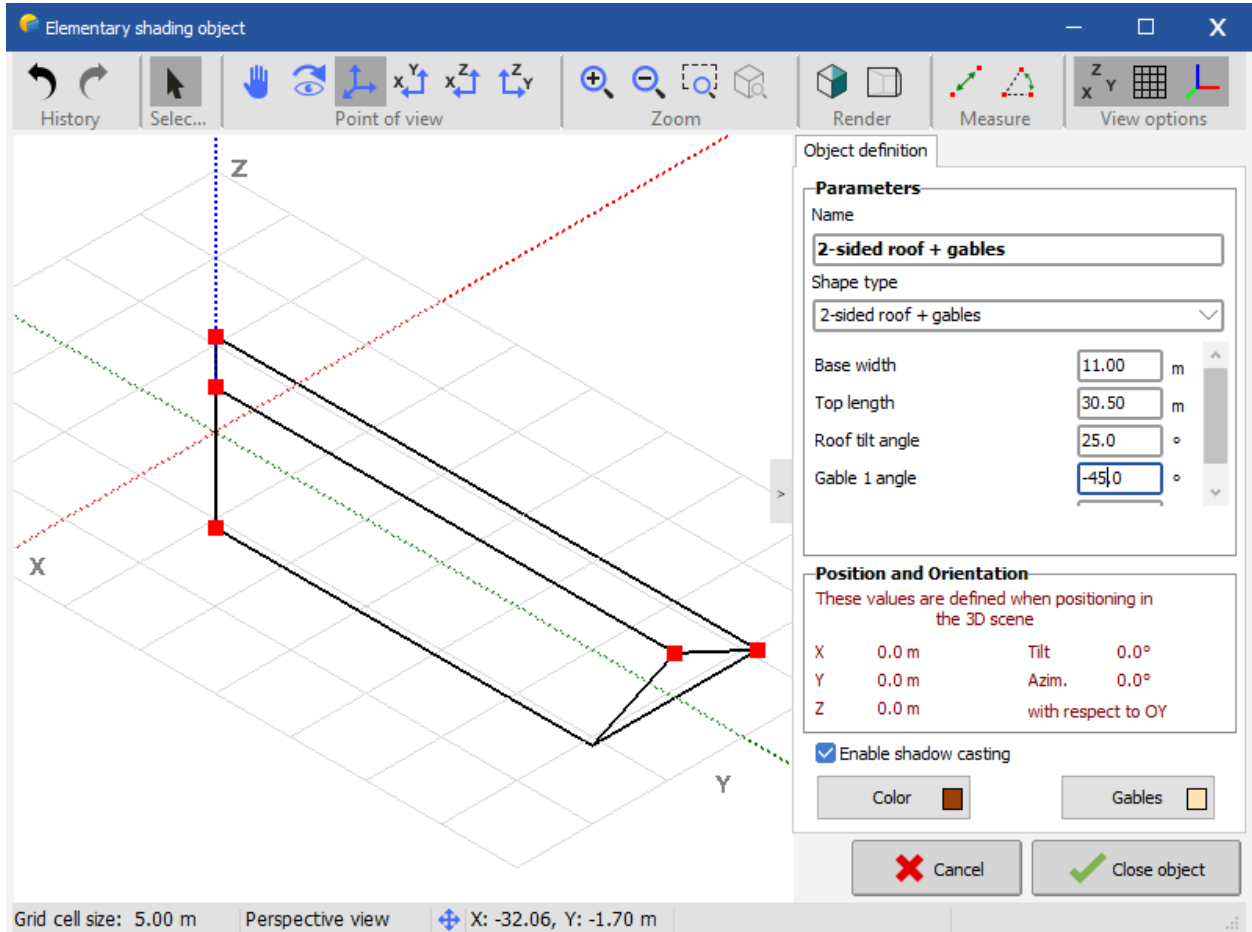
ملحوظة: تجنب تداخل الأشياء (الكائنات). غالبًا ما يخلق هذا مشاكل في حساب الظلال. إذا نقرت على زر "المنظور القياسي Standard Perspective" أو ضغطت على F2، فيجب أن يبدو المبنى الآن مماثل للشكل التالي.



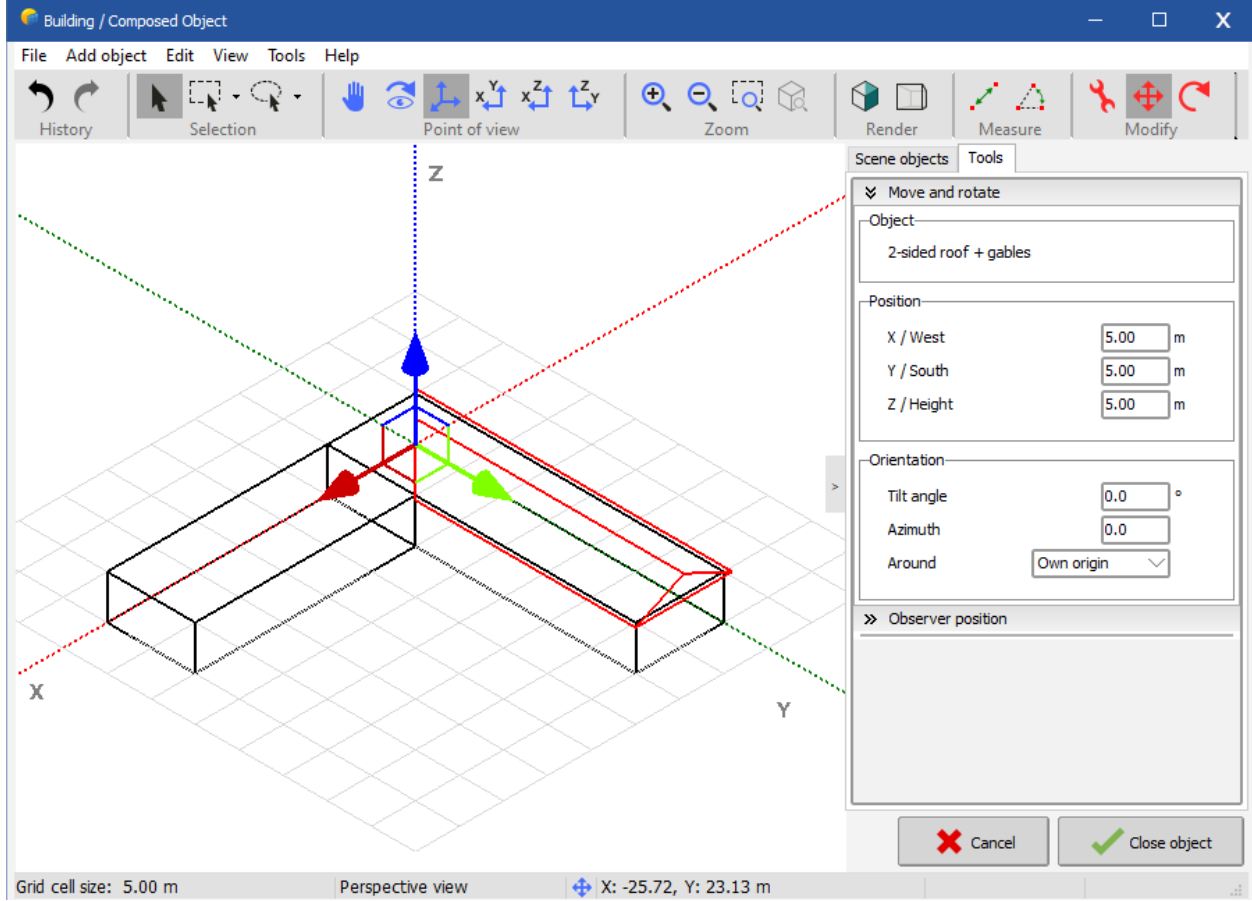
٢,١,٣ إضافة السقف Adding the roof

انقر على القائمة "إضافة كائن Add Object" واختر "سقف ذو وجهين + الجملونات Two-sided roof + Gables" في النافذة الجديدة.

حدد الأبعاد: "عرض القاعدة" = ١١ مترًا، "الطول العلوي" = ٣٠,٥ مترًا (للأفاريز)، "إمالة السقف" = ٢٥ درجة، و"زاوية الجملون ١" = -٤٥ درجة وانقر على "إغلاق".



وهذا سيضع السقف في مشهد المبني. أولاً، ضعه بالماوس ثم قم بتوفير القيم الدقيقة كما كان من قبل ($X = 5m, Y = 5m, Z = 5m$ ، ارتفاع المبني).



بالنسبة للجناح الثاني من السقف، يمكنك المضي قدماً بنفس الطريقة. يمكنك أيضاً إعادة استخدام السقف الذي أنشأته للتو: "تحرير" / "نسخ"، و"تحرير" / "لصق" "Edit" / "Copy", and "Edit" / "Paste". سوف تحصل على مثال ثاني للكائن المحدد.

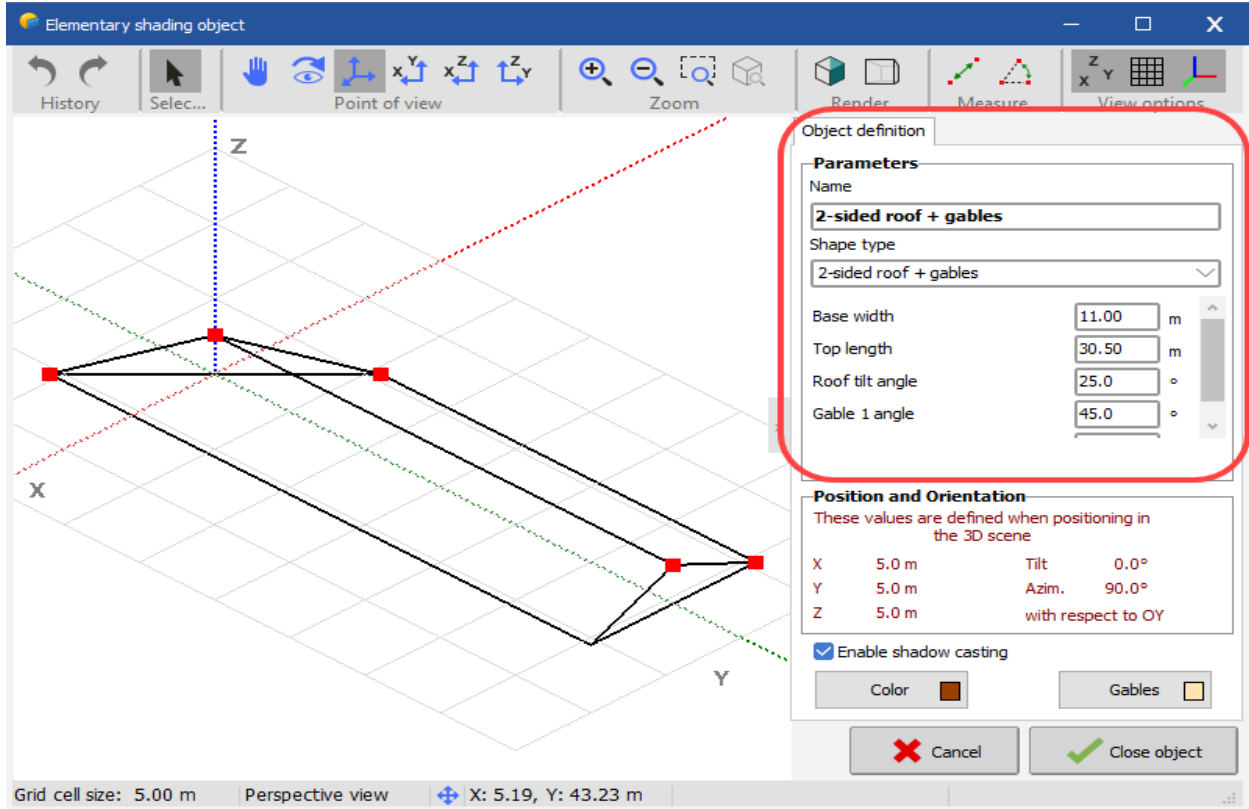
ضع هذا الكائن باستخدام الماوس مرة أخرى ثم أدخل القيم الدقيقة في مربع الحوار "تحديد موضع الكائن" (تأكد من أن السمت الجديد هو ٩٠ درجة تماماً).

الآن لا يزال الجملون المقطوع بمقدار ٤٥ درجة غير صحيح. لتعديل الكائن المحدد، يمكنك إما:

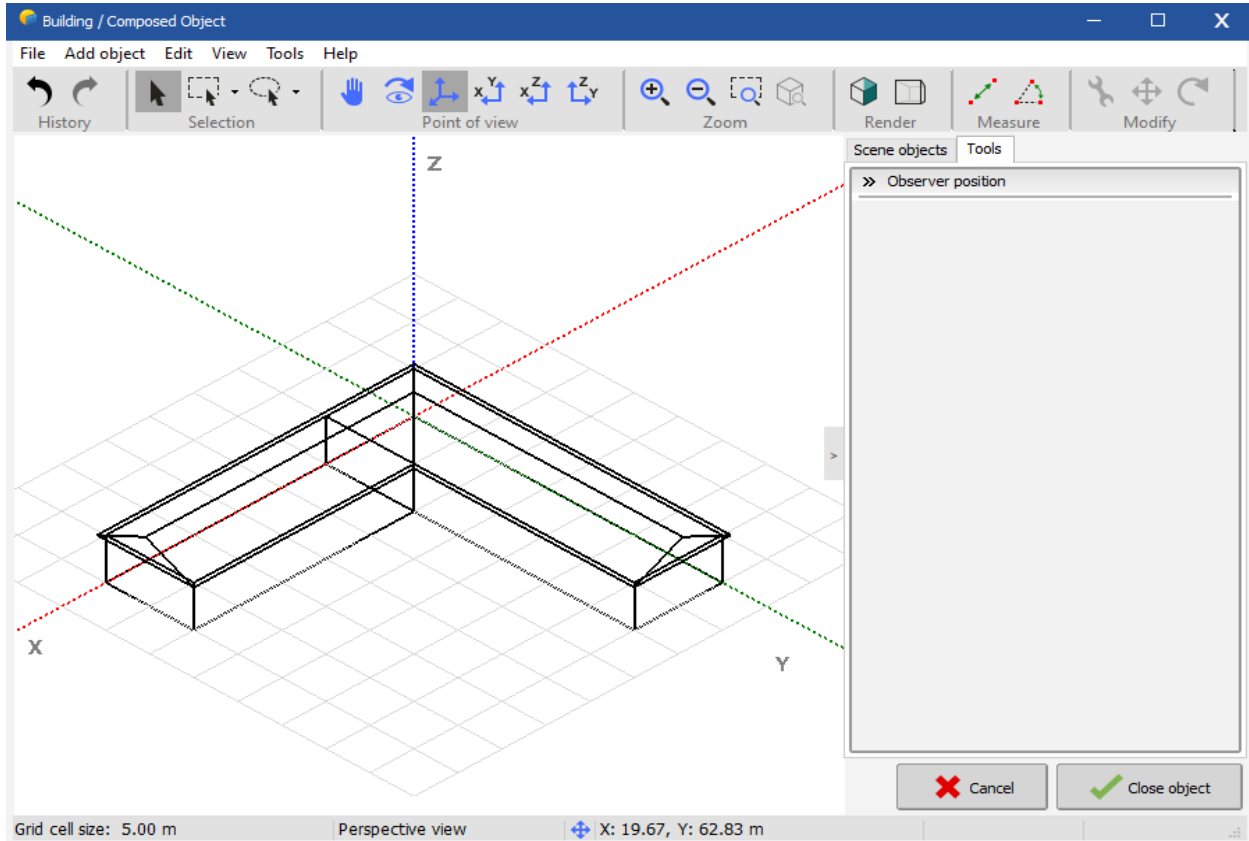
- اختر "كائن أولي" / "تعديل" "Elementary Object" / "Modify"، أو،

- بسهولة أكبر، انقر نقراً مزدوجاً فوق الكائن الموجود على حدوده.

- قم بتغيير ٤٥° إلى ٤٥°+ ثم انقر فوق "إغلاق" "Close".



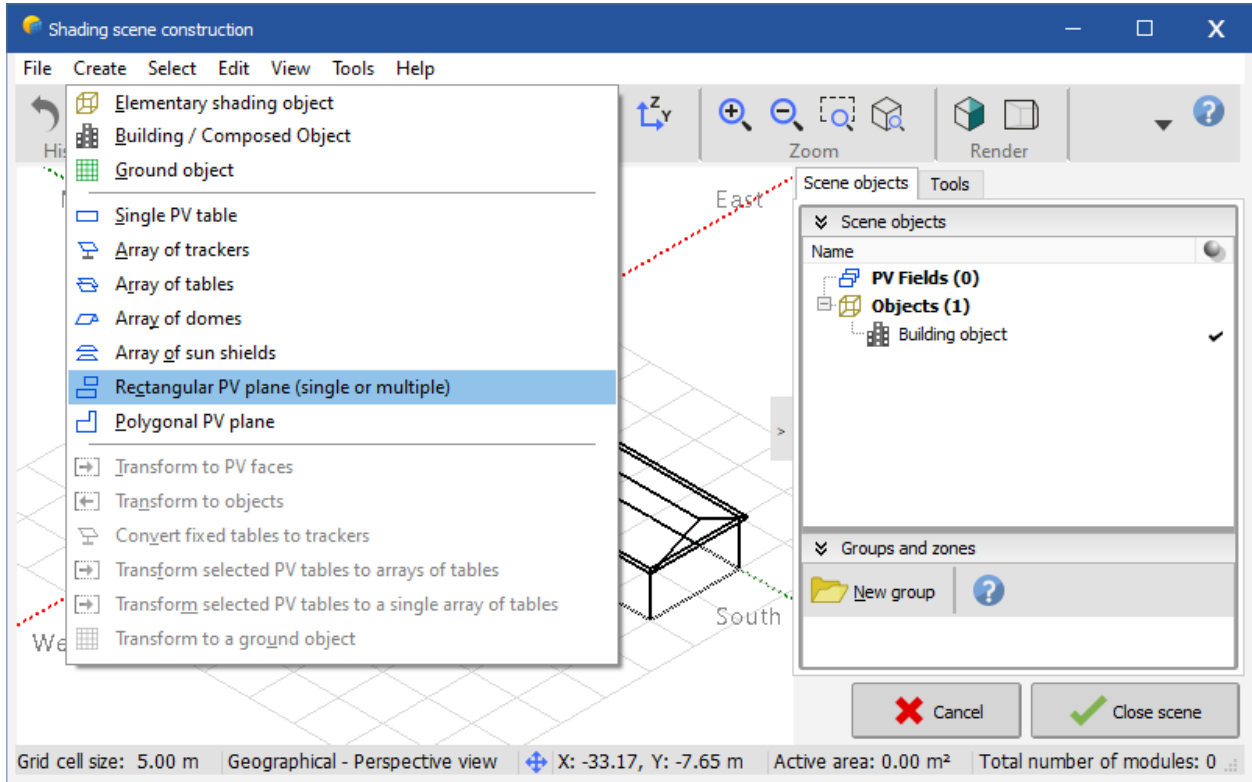
المبنى جاهز الآن. انقر فوق "إغلاق الكائن" للعودة إلى إنشاء مشهد التظليل.



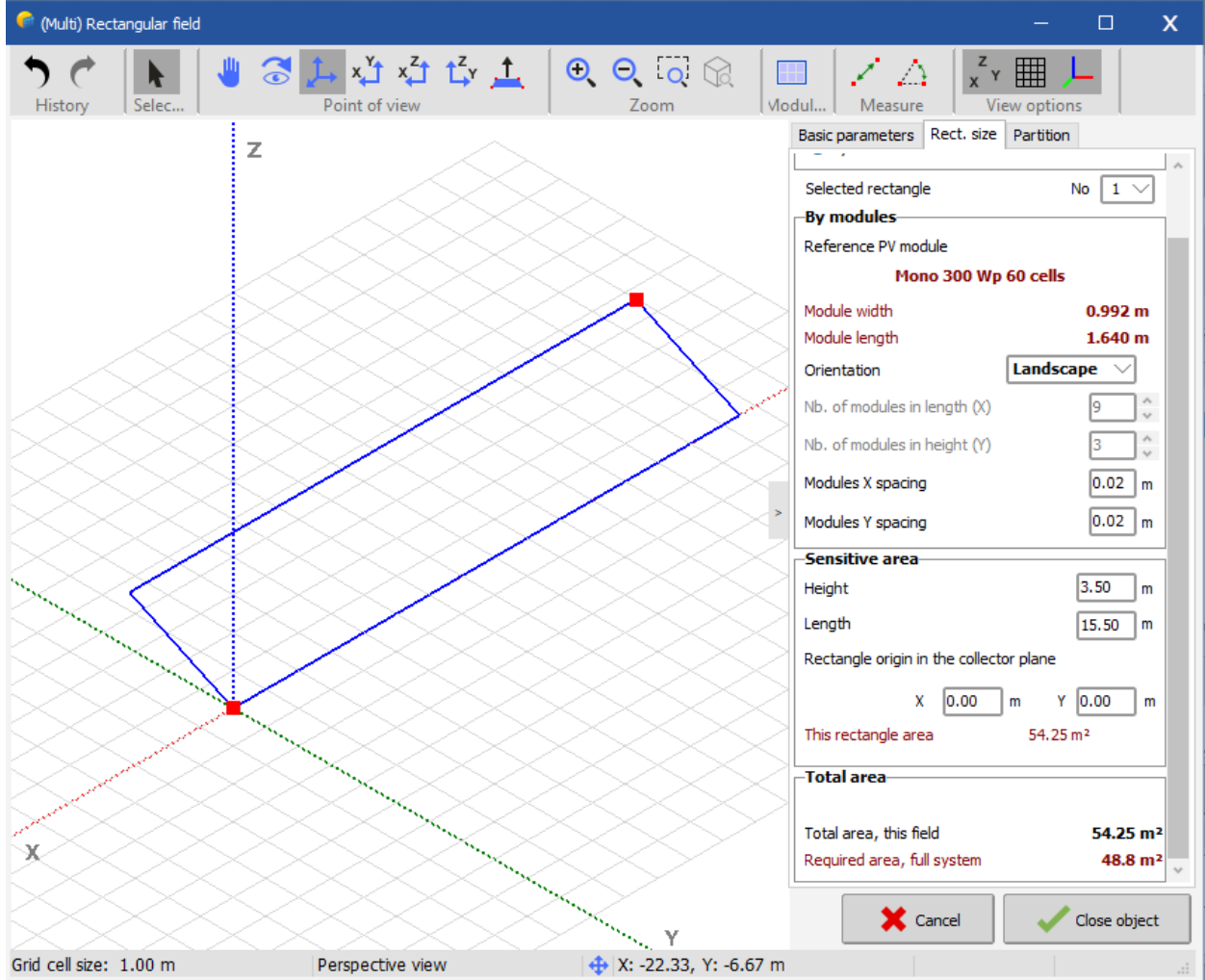
٢,١,٤ إضافة الألواح الكهروضوئية Adding the PV panels

لا يمكن دمج المستوى الكهروضوئي في أجسام (كائنات) البناء، حيث يتم التعامل مع عناصر المستويات الكهروضوئية (المناطق الحساسة) بشكل مختلف من قبل البرنامج. يجب أن يتم وضعها على المباني داخل المشهد ثلاثي الأبعاد الرئيسي.

في المشهد ثلاثي الأبعاد الرئيسي main 3D scene، اختر: "كائن Object" / "جديد New" / "مستوى كهروضوئي مستطيل Rectangular PV plane"

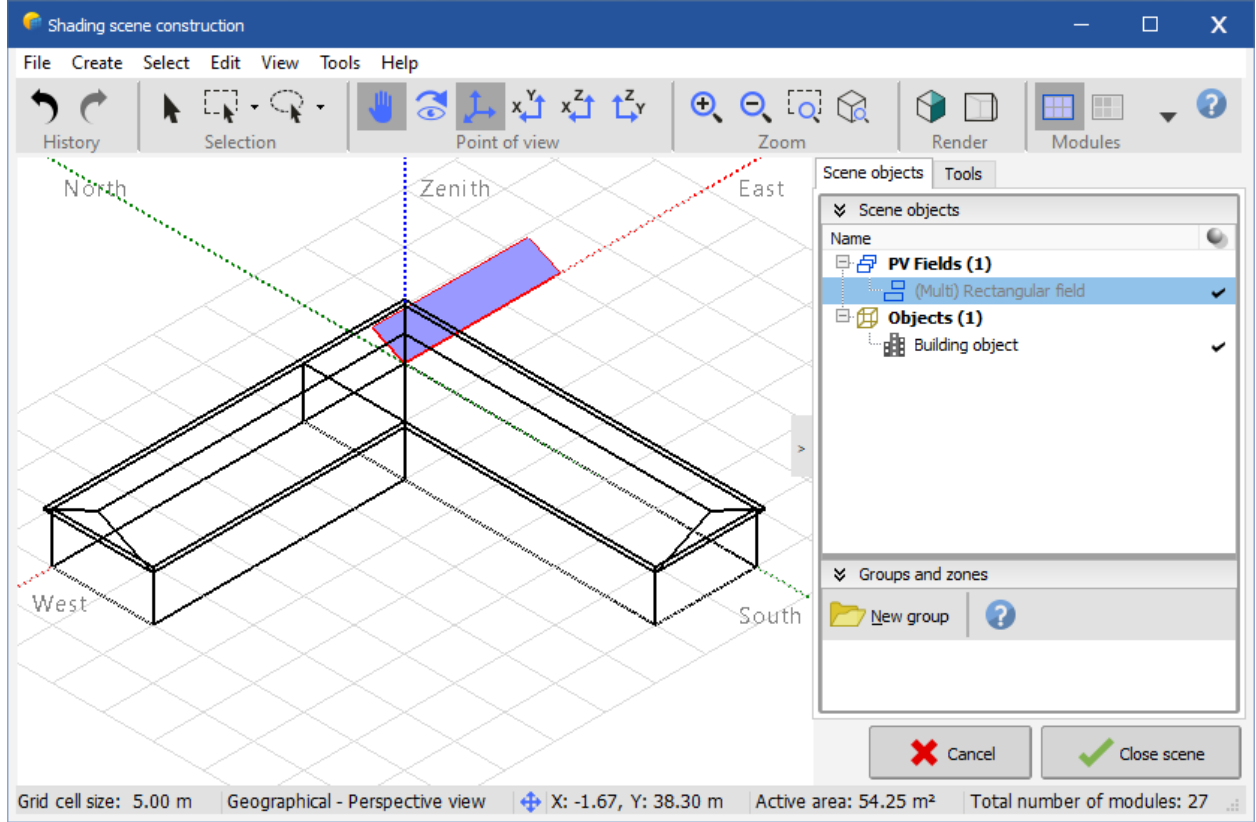


يجب عليك تحديد الأبعاد: "عدد المستطيلات" = ١ (يمكنك تحديد عدة مستطيلات غير متداخلة في نفس المستوى)، "زاوية الميل" = ٢٥ درجة، "العرض" = ٣,٥ م، "الطول" = ١٥,٥ م.



ملاحظة: في هذه المرحلة، لا توجد علاقة مع الحجم (المقاس) size الحقيقي للوحدات الكهروضوئية في تعريف النظام الخاص بك. سيتحقق البرنامج في نهاية البناء ثلاثي الأبعاد من أن المنطقة الحساسة للطاقة الكهروضوئية في المشهد أكبر من مساحة الوحدات الكهروضوئية المحددة في "النظام". لم يتم إجراء أي فحص للتأكد من أنه يمكن ترتيب اللوحات بحيث تتناسب مع المنطقة الحساسة في المشهد ثلاثي الأبعاد. يجب تحديد الترتيب التفصيلي للوحدات في جزء "تخطيط الوحدة Module Layout" من المشروع. يرجى الرجوع إلى المساعدة عبر الإنترنت للحصول على التعليمات.

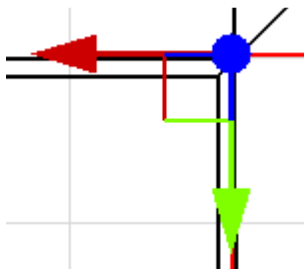
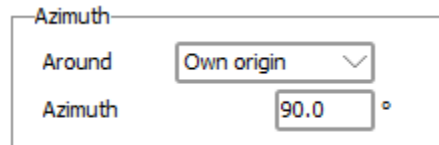
انقر فوق "إغلاق الكائن Close Object". سيتم محاذاة المستوى مع أصل المشهد ثلاثي الأبعاد.



لتحديد (تعديل) موضعه، انقر فوق "العرض العلوي Top view" مرة أخرى ، ثم عدل وضعه باستخدام الماوس. في هذه المرحلة، ليس لديك مراجع صارمة ولا تحتاج إلى ضبط القيم ولكن احرص على عدم اختراق السقف الآخر! تحقق من قيمة السميت (يجب أن تكون ٩٠ درجة بالضبط).

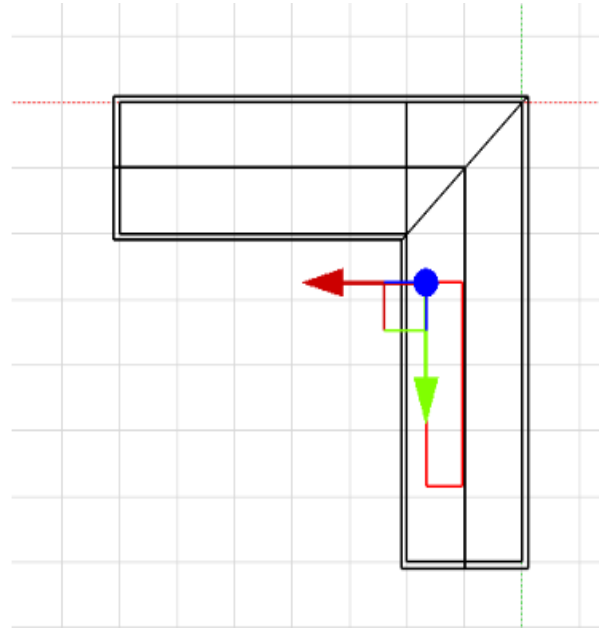
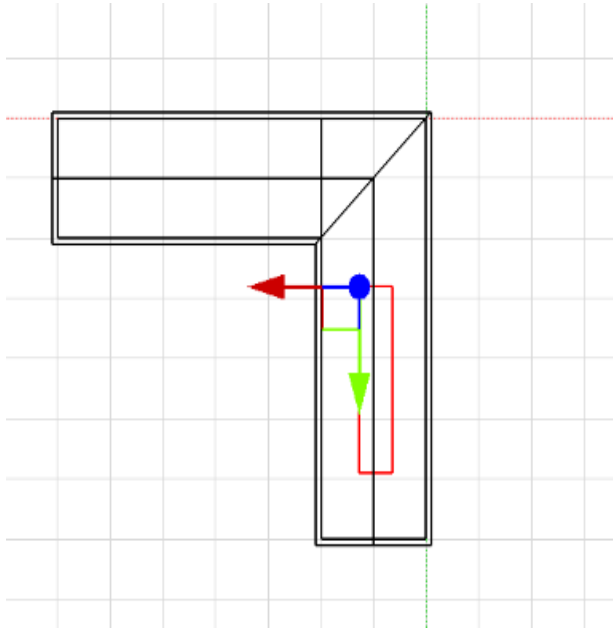
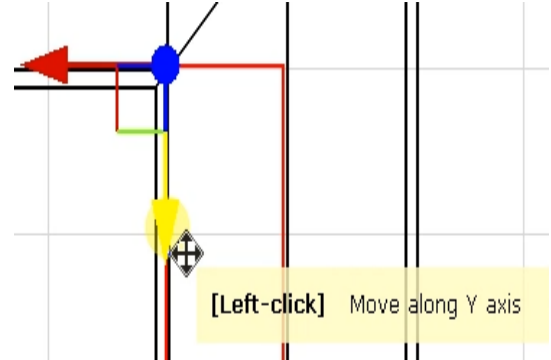
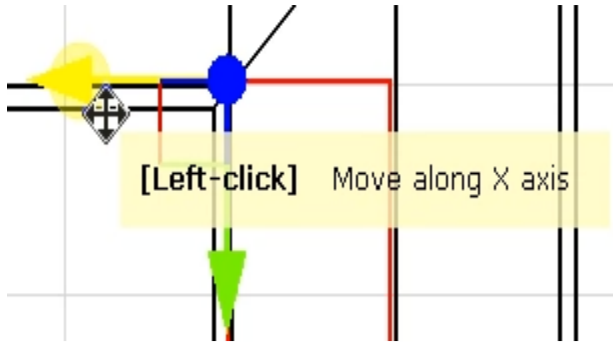
استخدم أزرار التدوير والتحريك لضبط وضع المستوى الكهروضوئي.

أولاً، قم بتدوير المستوى وجعله موازياً لمحور السقف باستخدام زر التدوير أو السميت.



ثم، انقر فوق زر النقل وقم بالتمرير عن طريق سحب الأسهم الخضراء والحمراء لوضعها بشكل صحيح.

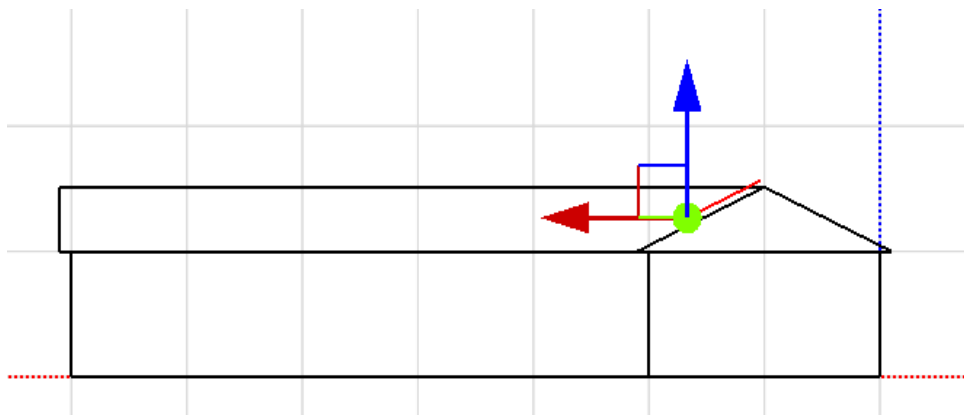
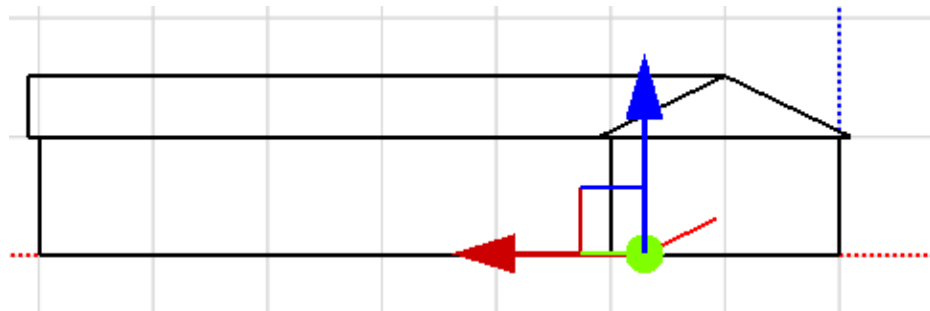
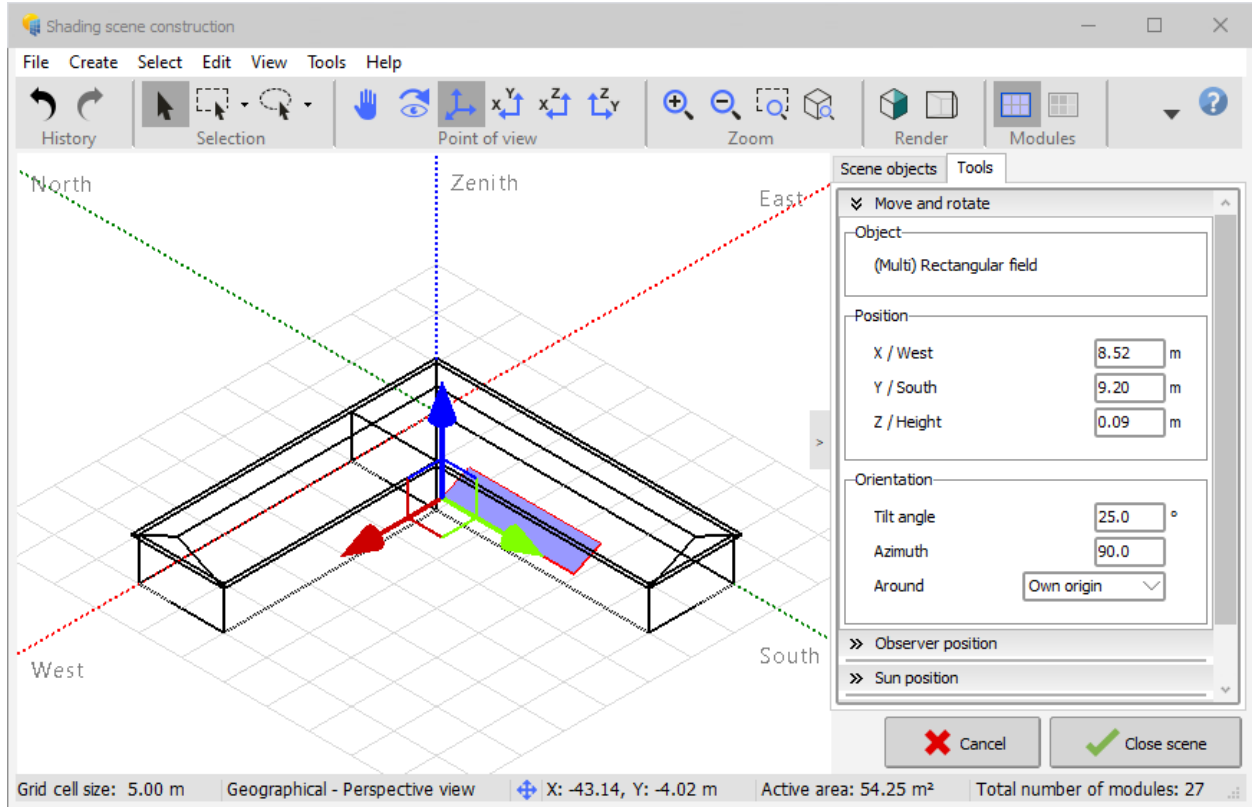
عند تحريك الأسهم المختلفة، ستتغير إلى اللون الأصفر وتشير إلى المحور الذي ستتحرك على طول.

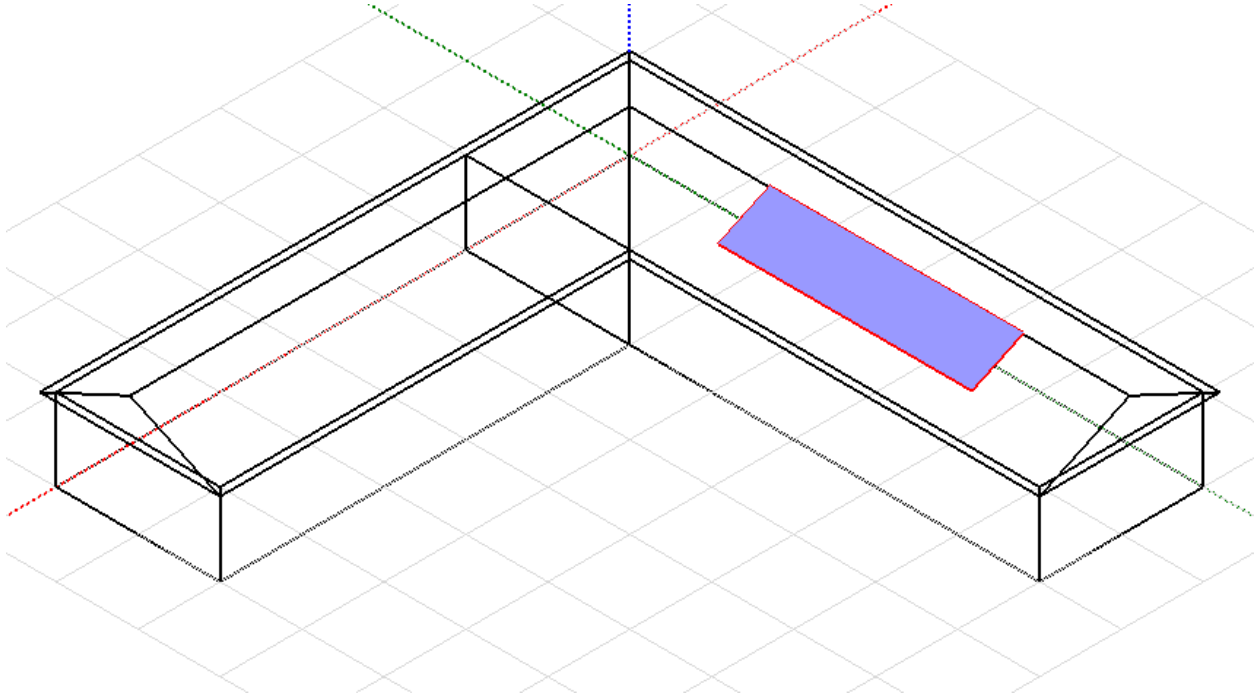


ضبط الوضع الرأسي: الآن أصبح حقلك (مصفوفتك) على الأرض. انقر فوق زر "العرض الأمامي Front View" الخاص بالمراقب، ثم ضع مستواك على السطح عن طريق سحب السهم الأحمر على طول المحور Z (السهم الأزرق عمودياً أدناه). تذكر دائماً ترك بعض المسافة بين أي منطقة نشطة والأشياء الأخرى. إذا وضعت المستوي (المصفوفة) تحت السقف، فسوف تظل مظلة بشكل دائم!.



يمكنك بعد ذلك التحقق من الموضع باستخدام الزر ثلاثي الأبعاد .





٢,١,٥ إضافة المزيد من كائنات التظليل Adding more shading objects

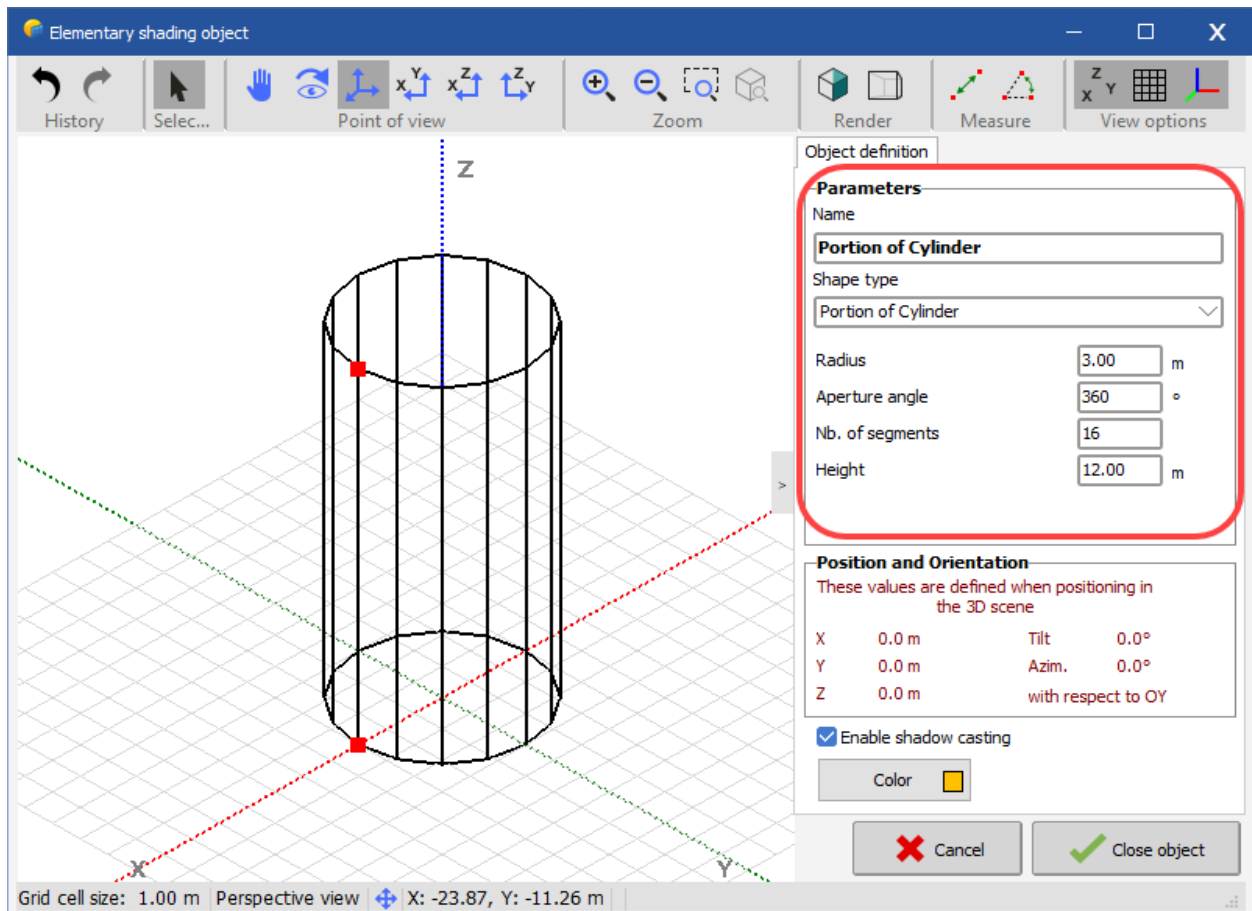
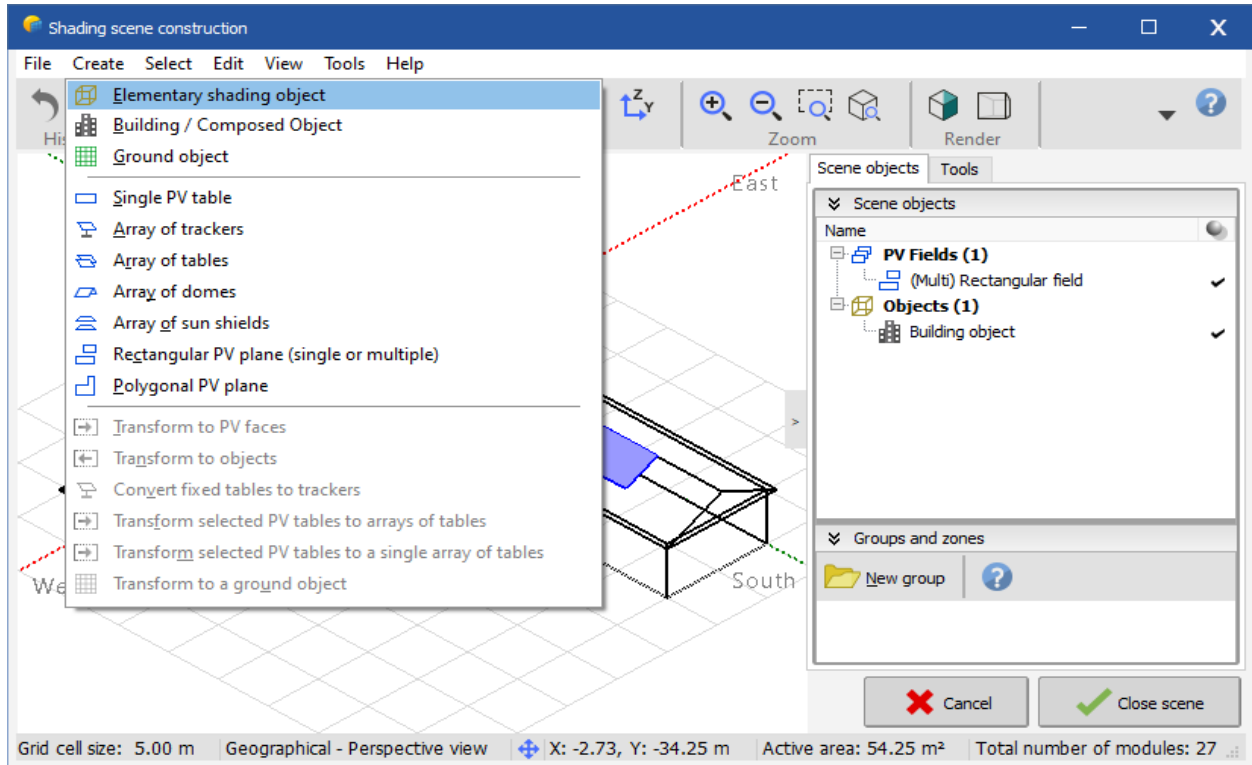
في مثالنا، سنقوم الآن بإضافة صومعة وشجرة إلى المشهد. هذه هي "كائنات التظليل الأولية" التي سيتم وضعها مباشرة داخل المشهد ثلاثي الأبعاد الرئيسي.

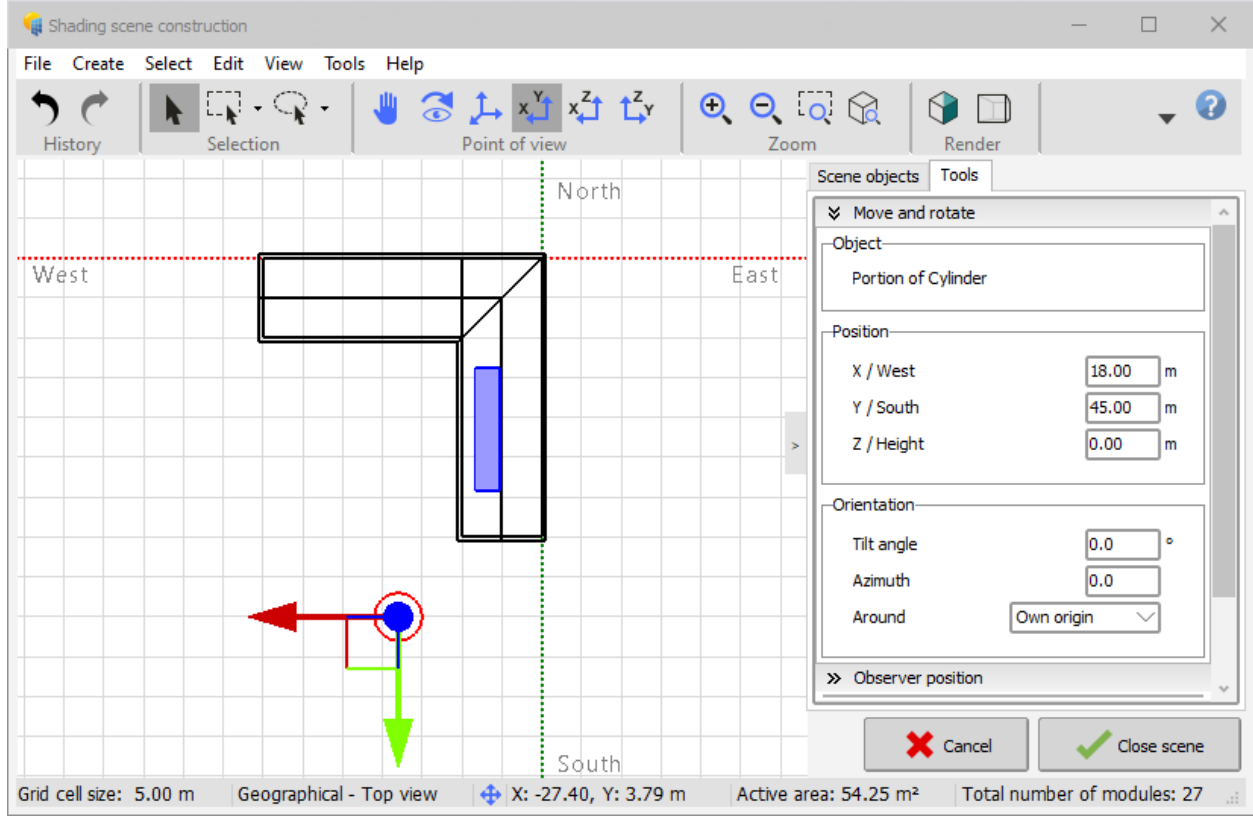
في إنشاء مشهد التظليل **shading scene construction**، حدد "إنشاء"/"كائن تظليل أساسي"

"**Portion of cylinder** Create"/ "Elementary shading object". ثم حدد "جزء من الأسطوانة".
ضمن نوع الشكل **shape type**. وفقا للرسم، حدد نصف القطر = ٣ م، زاوية الفتحة = ٣٦٠ درجة، عدد القطع = ١٦، الارتفاع = ١٢ م، انظر الشكل ٢٤. انقر فوق "إغلاق الكائن".

في المشهد الرئيسي **main scene**، تأكد من تنشيط أداة "تحديد الموضع Positioning" ، وانقر فوق

"عرض علوي Top view"  وقم بتعديل وضع الصومعة باستخدام الماوس (إذا كنت لا تعرف ترتيب الحجم أو العلامات)، ثم بالقيم (Y=45 m ، X = 18 m).



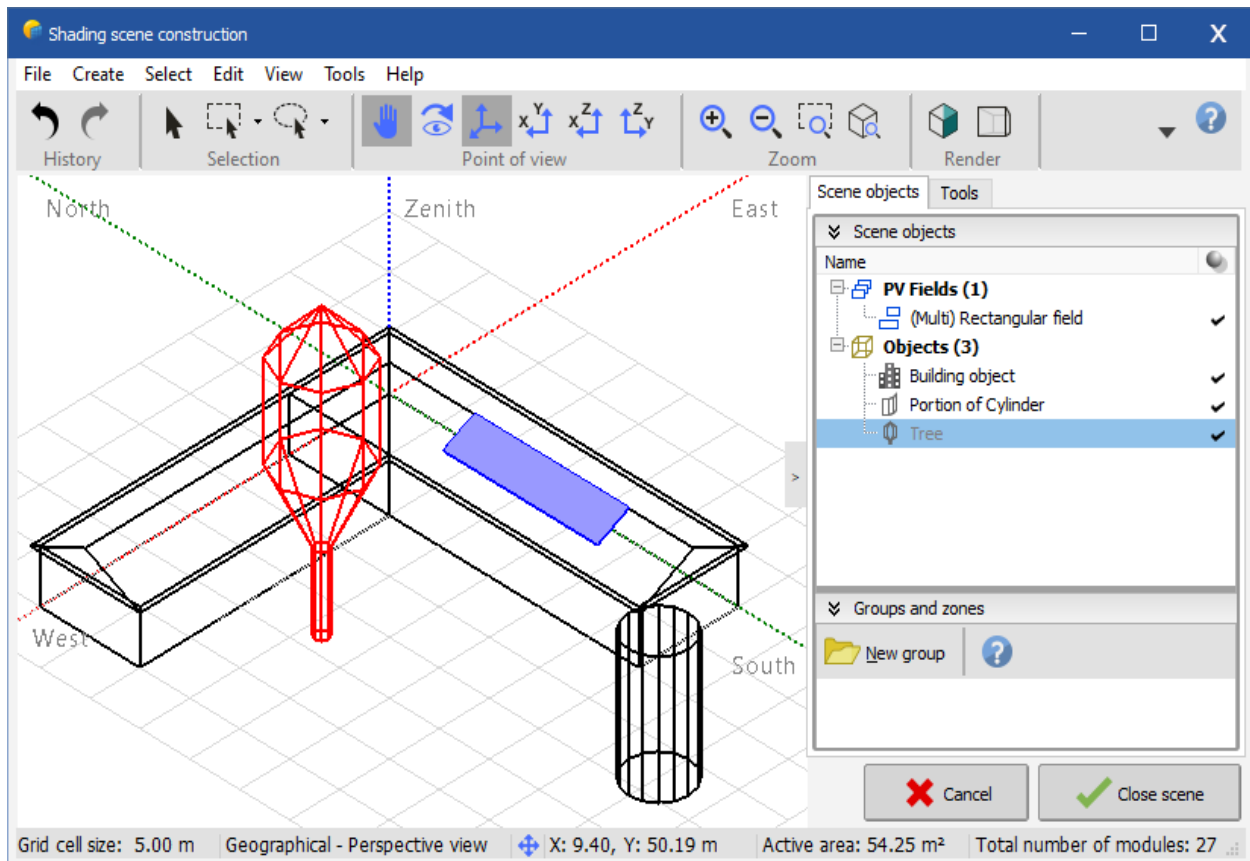
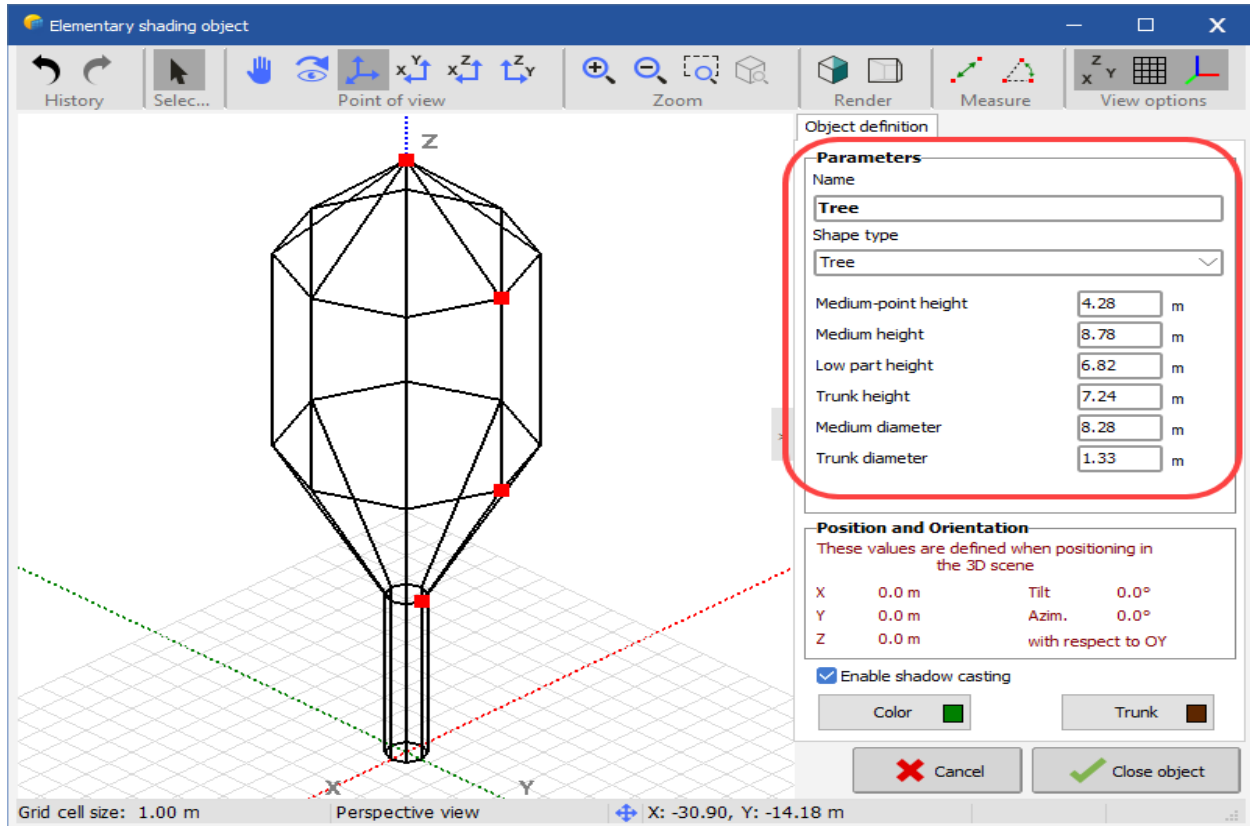


يمكنك الآن إضافة شجرة في الفناء عن طريق تحديد "إنشاء" / "كائن تظليل أولي"

"Create" / "Elementary shading object"

. ثم حدد "شجرة Tree" ضمن نوع الشكل shape type. لتحديد شكل وحجم الشجرة، حدد "العرض الأمامي Front view" من شريط الأدوات، ثم انقر على النقاط الحمراء واسحبها لضبط شكل وحجم الشجرة.

عند الانتهاء، ضع الشجرة حسب رغبتك في الفناء (بالنسبة لمشاريعك المستقبلية، تذكر دائماً أن الشجرة ليس لها حجم محدد، وبالتالي قد يختلف التظليل مع نمو الشجرة!).

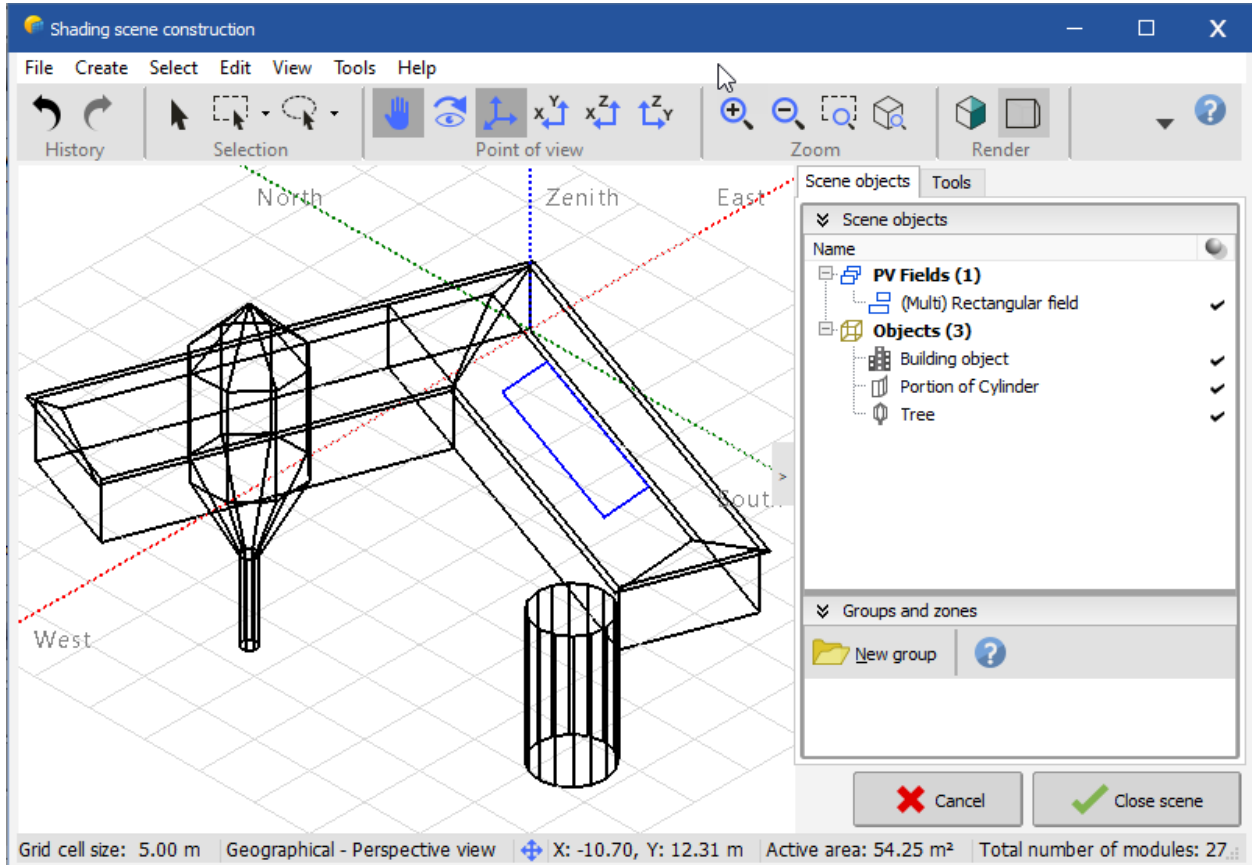


٢,١,٦ تحديد المواقع بالنسبة للاتجاه الكاردينال (الأساسي أو الأصلي) Positioning with respect to the cardinal direction

بشكل عام، عليك أولاً إنشاء مشهد في نظام الإحداثيات المرجعي المستخدم في الرسومات التي تم اختيارها من قبل المهندس المعماري. بعد ذلك، سيسمح لك الزر "تدوير المشهد بالكامل" "Rotate whole scene" بإجراء التدوير النهائي للمشهد الكلي ليناسب الاتجاه الحقيقي للتثبيت مقارنة بالاتجاه الأساسي. حدد الكائن المرجعي للاتجاه (عادةً المستوى -المصفوفة- الكهروضوئي).

في مربع الحوار "تدوير المشهد بالكامل" "Rotate Whole Scene"، حدد السمات الجديد (هنا +٢٠ درجة غرباً، انظر الشكل التالي). سيؤدي هذا إلى تدوير المشهد بأكمله بمقدار ٢٠ درجة باتجاه الغرب.

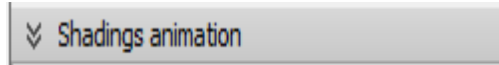
إذا كنت بحاجة إلى إعادة تحديد موضع أو إضافة كائن جديد في المشهد لاحقاً، فقد يكون من الأسهل التدوير مرة أخرى إلى نظام الإحداثيات الأصلي. للقيام بذلك، حدد كائنًا يتماشى مع نظام الإحداثيات الذي ترغب في العمل فيه، وانقر فوق "تحرير" / "تدوير المشهد بالكامل" "Edit / Rotate Whole Scene" ووضع قيمة ٠ درجة أو ٩٠ درجة في حقل "السمات الجديد". قم بإجراء التعديلات ثم قم بتطبيق التدوير العكسي.



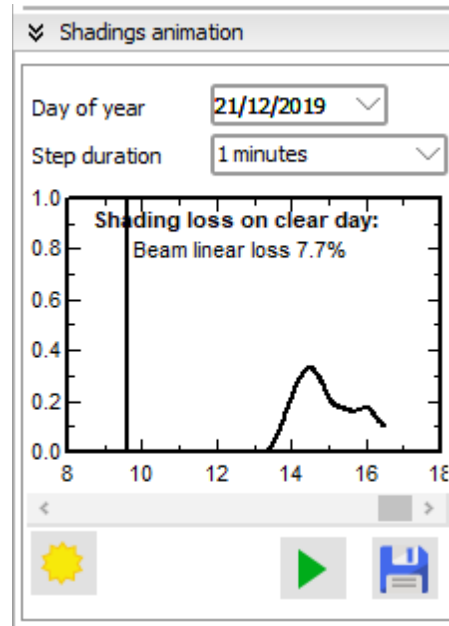
٢,١,٧ اختبار التظليل والرسوم المتحركة Shading test and animation

الآن بعد أن يحتوي المشهد ثلاثي الأبعاد على جميع العوائق المحتملة ومنطقة الموديول الحساسة، نحن جاهزون لإجراء تحليل التظليل الأول.

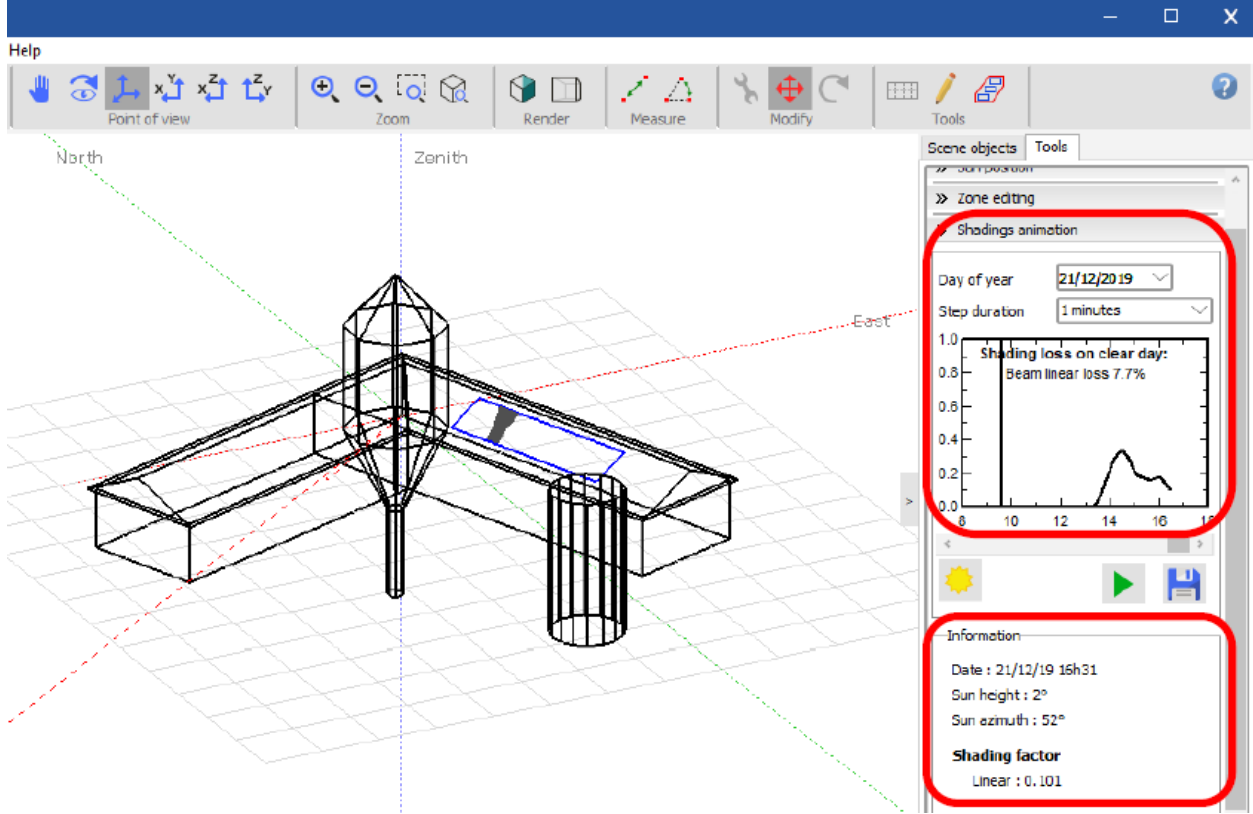
انقر فوق "أدوات" في اللوحة اليسرى واختر اللوحة الفرعية "Shadings Animation".



سيتم توسيع أداة "Shadow Animation" وهنا ننقر على "Run Animation". سيتم عرض الظلال طوال اليوم المحدد. بعد التنفيذ، يكون لديك شريط تمرير لمراجعة هذا الموقف أو ذاك.



لكل خطوة زمنية، يتم عرض التاريخ/الساعة وموضع الشمس وعامل التظليل في الجزء السفلي من النافذة ثلاثية الأبعاد. يمكنك تجربة ذلك في تواريخ مختلفة من العام، والحالتان المتطرفتان هما ٢١ يونيو و ٢١ ديسمبر

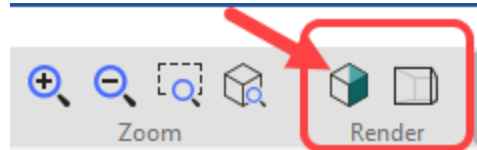


٨, ١, ٢ المزيد من الخيارات More Options

❖ الألوان Colors

يمكنك تخصيص طريقة عرض المشهد الخاص بك من خلال تحديد الألوان.

← انقر فوق الزر "عرض واقعي / فني Realistic / technical view" الموجود على شريط أدوات



"العرض render".

← يمكن تحديد لون كل عنصر في مربع حوار التعريف الخاص به.

← على سبيل المثال، بالنسبة للمبنى: انقر نقرًا مزدوجًا فوق المبنى، سيؤدي هذا إلى فتح إنشاء المبنى.

← انقر نقرًا مزدوجًا فوق السقف، سيؤدي هذا إلى فتح مربع حوار التعريف الخاص بالسقف.

← في مربع الحوار هذا يمكنك تحديد لون السقف، ولون الجملونات بشكل مستقل عن بعضها البعض.

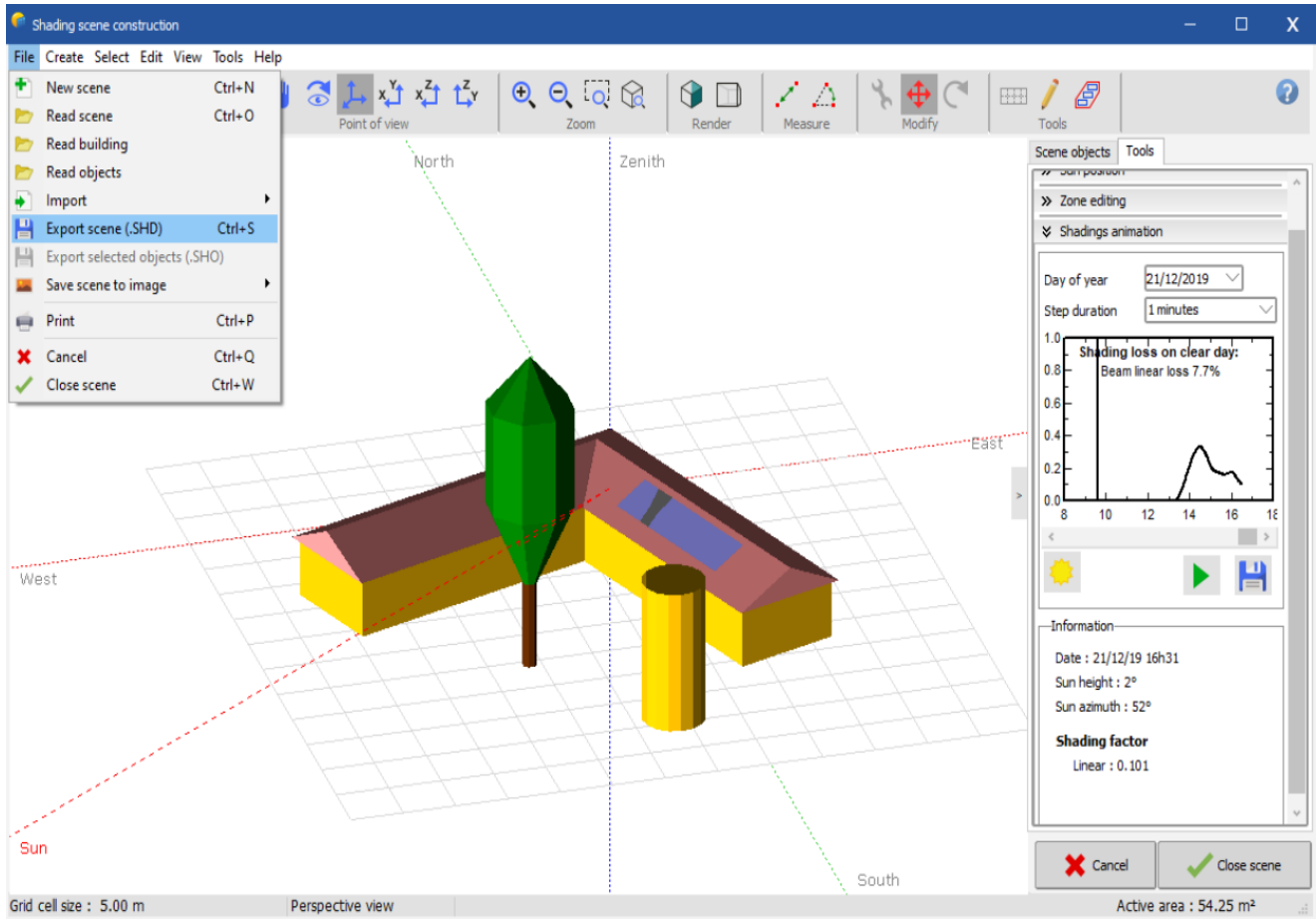
← إذا قمت بتحديد الألوان الخاصة بك، قم بتخزينها على أنها "ألوان مخصصة" من أجل إعادة استخدامها لكائنات أخرى مماثلة.

❖ حفظ المشهد Saving the scene

إذا قمت ببعض التلاعب السيئ، فيمكنك التراجع عنه باستخدام زر "تراجع" من شريط الأدوات العلوي.



يُنصح بحفظ مشهد التظليل بشكل دوري باستخدام "ملف" / "تصدير المشهد" File / Export scene كملف *.shd. سيسمح لك هذا بالتراجع في حالة قيامك بإجراء تعديل غير مرغوب فيه وتجنب فقدان عملك في حالة حدوث عطل.

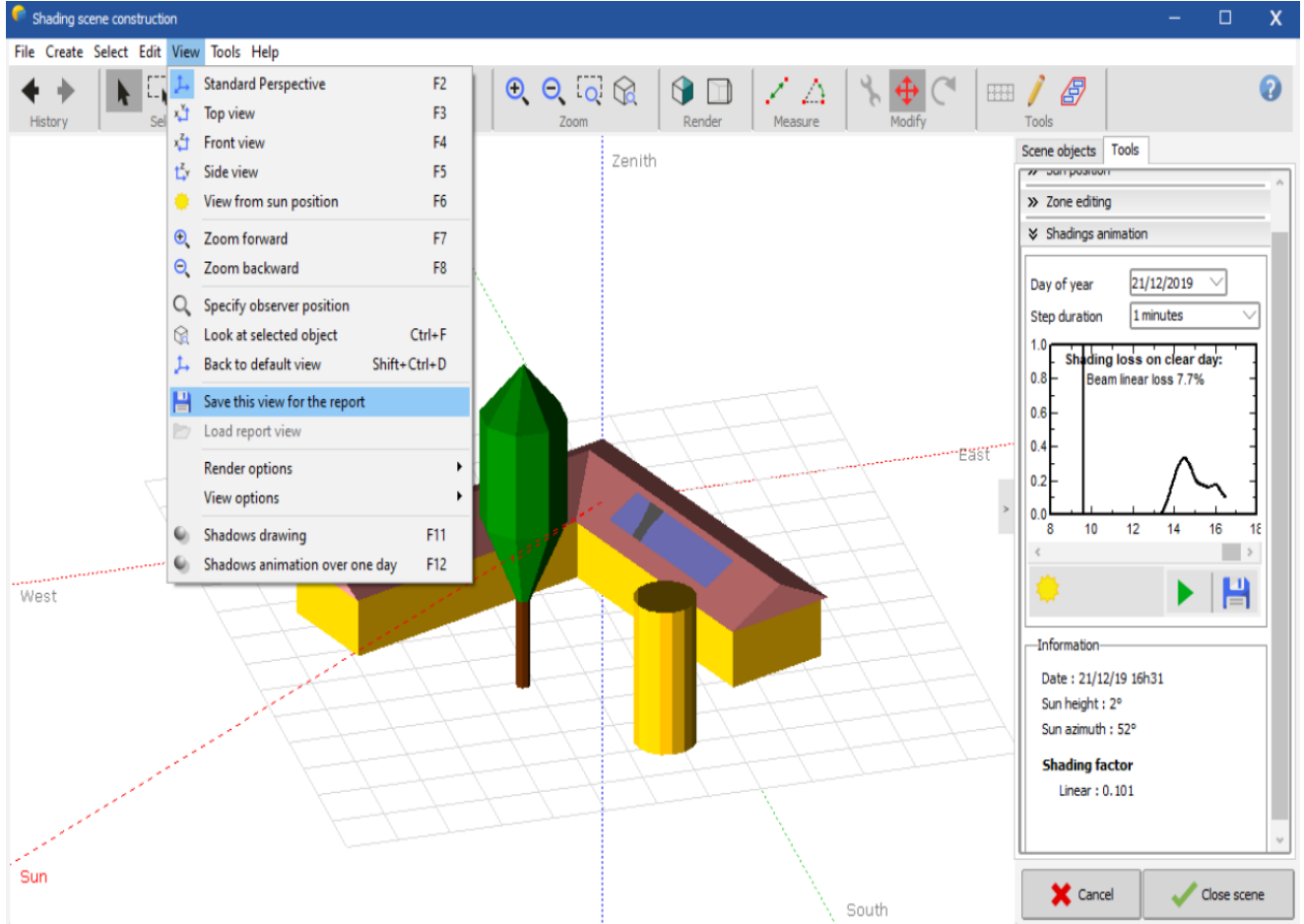


يرجى ملاحظة أنه سيتم تخزين المشهد الأخير (المستخدم في المحاكاة) مع ملف "MyProject.VCi". لا يحتاج إلى ملف *.shd

❖ العرض في التقرير Display in report

وس يظهر هذا المشهد في التقرير النهائي. إذا كنت تريد الحصول على عرض محدد للمشهد في التقرير، فيمكنك طلب ذلك من خلال "عرض" / "حفظ هذا العرض للتقرير".

View > Save this view for the report.



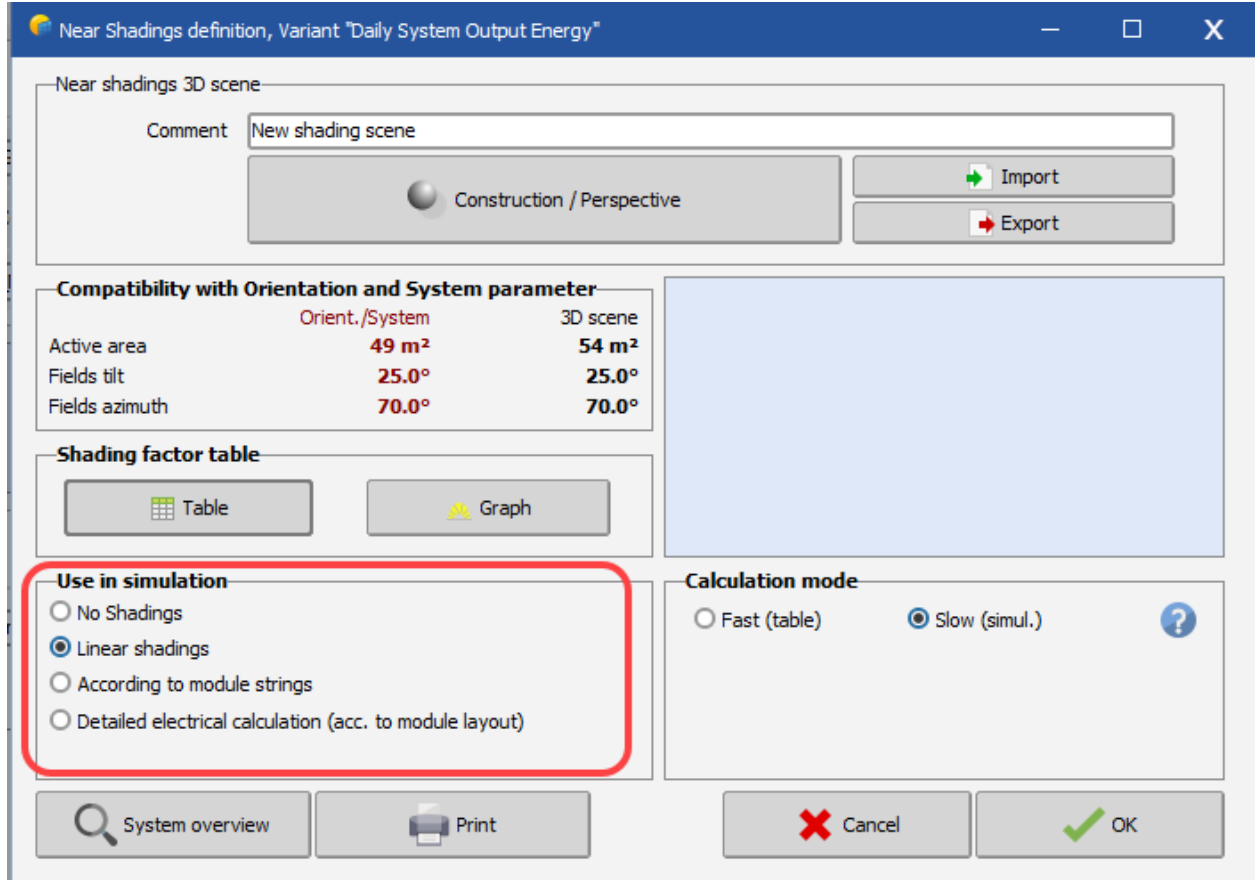
٢,٢ استخدام المشهد ثلاثي الأبعاد في عمليات المحاكاة Use of the 3D scene in simulations

٢,٢,١ التظليل الخطي Linear Shadings

مشهد التظليل الخاص بك جاهز الآن للمحاكاة.

- اختر "ملف" / "إغلاق المشهد" **File** / **Close Scene**. ستعود إلى مربع حوار التظليل القريب near shadings.

- اختر "التظليل الخطي Linear shadings" في صندوق "الاستخدام في المحاكاة Use in simulation".



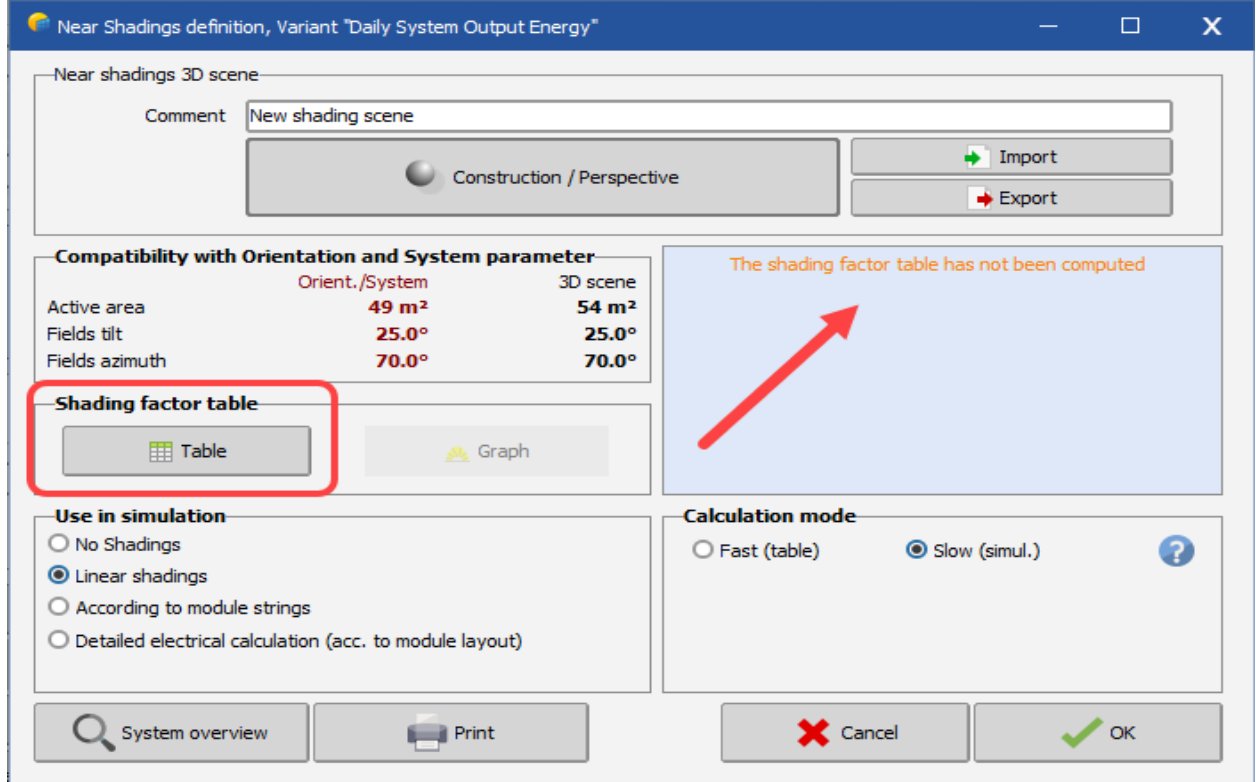
يقوم البرنامج الآن بالتحقق من توافق المشهد ثلاثي الأبعاد الخاص بك مع التعريفات الأخرى لنظامك. يجب أن يتطابق اتجاه المستوى مع الاتجاه المحدد في جزء "الاتجاه Orientation". إذا لم يحدث ذلك، فهناك زر لتصحيح معلمات "الاتجاه" وفقاً للإنشاء ثلاثي الأبعاد.

يجب أن تكون المنطقة الحساسة كبيرة بما يكفي لوضع الوحدات الكهروضوئية المحددة في تعريفات النظام. يعد هذا اختباراً سريعاً للتحقق من المساحة الإجمالية ولا يأخذ في الاعتبار الأبعاد (المقاسات) الفردية والأوضاع الهندسية للوحدات.

سيتم إصدار تحذير إذا تجاوزت المساحة الإجمالية للألواح إجمالي المنطقة الحساسة للمشهد ثلاثي الأبعاد. إذا كانت المساحة الإجمالية للألواح أصغر بكثير من المنطقة الحساسة المحددة في المشهد ثلاثي الأبعاد، فسيكون

هناك أيضًا تحذير. عتبة هذا التحذير أعلى بكثير (عامل ١,٥) للسماح بالتباعد بين الألواح الكهروضوئية. تم تحديد حدود كلا التحذيرين في "المعلومات المخفية" ويمكن تعديلها إذا لزم الأمر.

عندما يكون كل شيء صحيحًا، سيطلب منك البرنامج حساب جدول عوامل التظليل. انقر على زر "الجدول".



Shading factor table (linear), for the beam component, Orient. #1

Plane orientation: Fixed Tilted Plane Tilt = 25°, Azimuth = 70°

Recompute

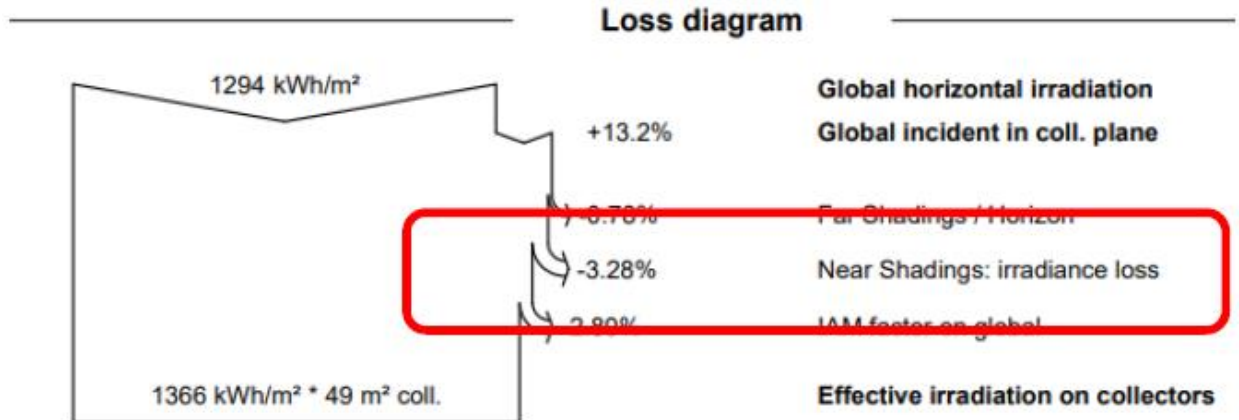
Azimuth	-180°	-160°	-140°	-120°	-100°	-80°	-60°	-40°	-20°	0°	20°	40°	60°	80°	100°	120°	140°	160°	180°
90°	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
80°	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
70°	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
60°	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
50°	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.069	0.069	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
40°	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.227	0.517	0.428	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000
30°	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.240	0.534	0.433	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000
20°	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.089	0.231	0.485	0.409	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10°	0.001	0.000	Behind	Behind	Behind	Behind	0.000	0.000	0.000	0.012	0.597	0.168	0.261	0.259	0.000	0.000	0.001	0.004	0.001
2°	0.002	Behind	Behind	Behind	Behind	Behind	Behind	0.000	0.000	0.012	0.597	0.086	0.100	0.100	0.282	0.642	0.734	0.759	0.002

Shading factor for diffuse: 0.072 and for albedo: 0.245

جدول عوامل التظليل الموضح في الشكل هو حساب لعامل التظليل (الجزء المظلل من المنطقة الحساسة، = عدم وجود تظليل، ١ = مظلل بالكامل)، لجميع المواضع في نصف الكرة السماوية "المرئية" بواسطة المستوى الكهروضوئي. فهو يسمح بحساب عامل التظليل للانتشار diffuse والبياض albedo (والتي تعد تكاملات لعامل التظليل هذا على مقطع كروي). لكل قيمة بالساعة، ستقوم عملية المحاكاة باستيفاء هذا الجدول وفقاً لموقع الشمس لتقييم عامل التظليل الحالي لمكون الشعاع المباشر.

يسمح هذا أيضاً ببناء الرسم البياني للتظليل المتساوي، والذي يعطي رؤية تركيبية لأوقات اليوم والمواسم التي تكون فيها التظليل مشكلة بشكل خاص. على سبيل المثال، يُظهر خط ١٪ جميع مواقع الشمس (أو الوقت في السنة) التي يكون فقدان التظليل فيها ١٪، أي حد التظليل.

سيؤدي النقر فوق "موافق" إلى دمج تأثيرات التظليل في المحاكاة التالية. في مخطط الخسارة النهائي في التقرير، ستكون هناك خسارة محددة لـ "التظليل القريب Near shadings". وتعكس هذه الخسارة حقيقة أن جزءاً من المنطقة الحساسة سيكون مظللاً في أوقات معينة من اليوم والسنة.



٢,٢,٢ التأثير الكهربائي: تقسيم الوحدات في سلاسل Electrical effect: partition in module strings

عندما يتم تظليل خلية كهروضوئية، يتأثر التيار في السلسلة بأكملها (من حيث المبدأ، تيار السلسلة هو التيار في أضعف خلية). لا توجد حسابات دقيقة محتملة لهذه الظاهرة المعقدة في PVsyst. يفترض PVsyst أنه عندما يتم ضرب سلسلة بظل، تعتبر السلسلة بأكملها "غير نشطة" فيما يتعلق بمكون الشعاع، مما يسمح بتحديد الحد الأعلى لتأثير التظليل. الحقيقة يجب أن تكمن بين الحد الأدنى، الذي نسميه "التظليل الخطي"، الذي يمثل النقص في الإشعاع، وهذا الحد الأعلى (انظر التقسيم في سلاسل الوحدة) الذي يمثل التأثير الكهربائي.

❖ محاكاة أكثر واقعية "وفقاً لسلاسل الوحدات" "According to module strings" More realistic simulation

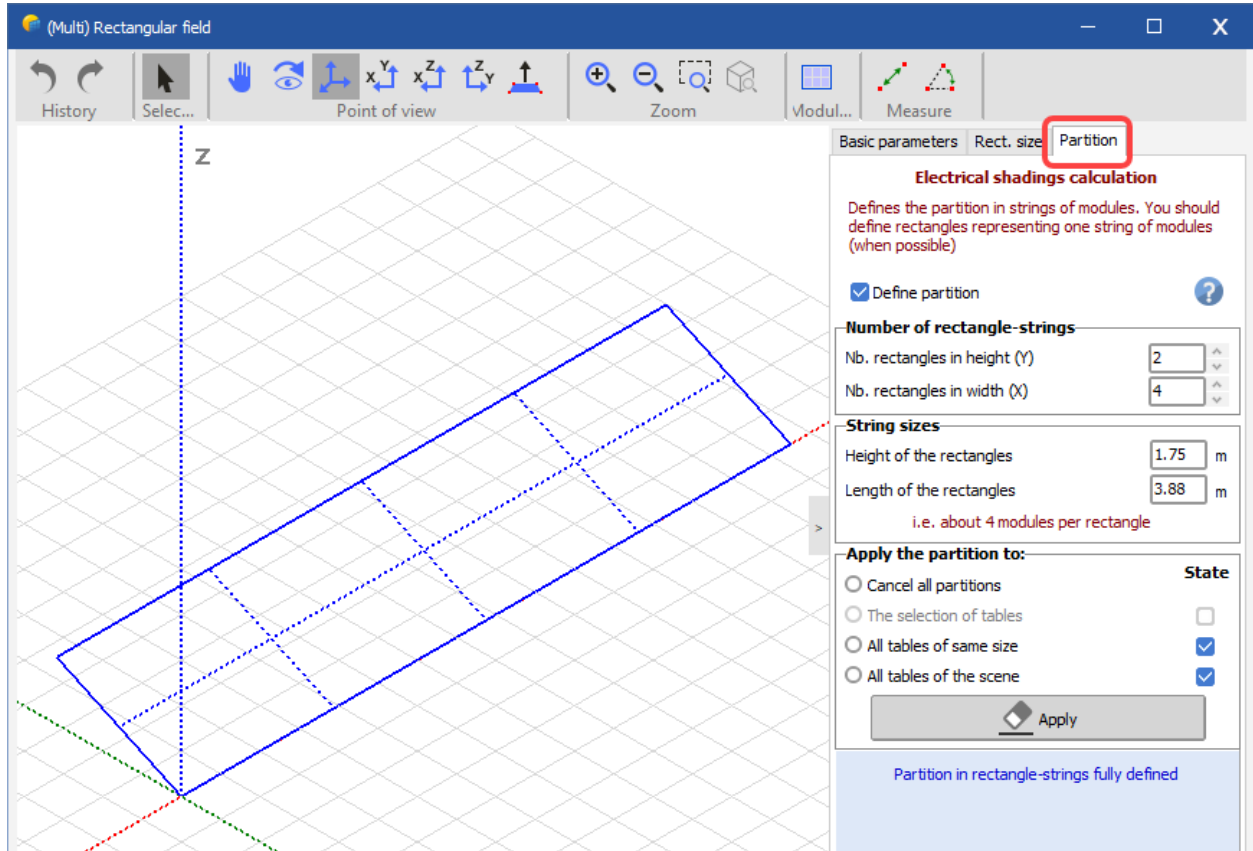
في هذا القسم، سنقوم بتحسين الوحدة الكهروضوئية عن طريق تقسيم الوحدات إلى سلاسل. ابدأ بحفظ متغير جديد.

← ارجع إلى تعريف Near Shadings وانقر على زر "الإنشاء/المنظور" "Construction/Perspective".

← قم بالضغط مرتين على الحقل الكهروضوئي، ليفتح مربع حوار تعريف الحقل

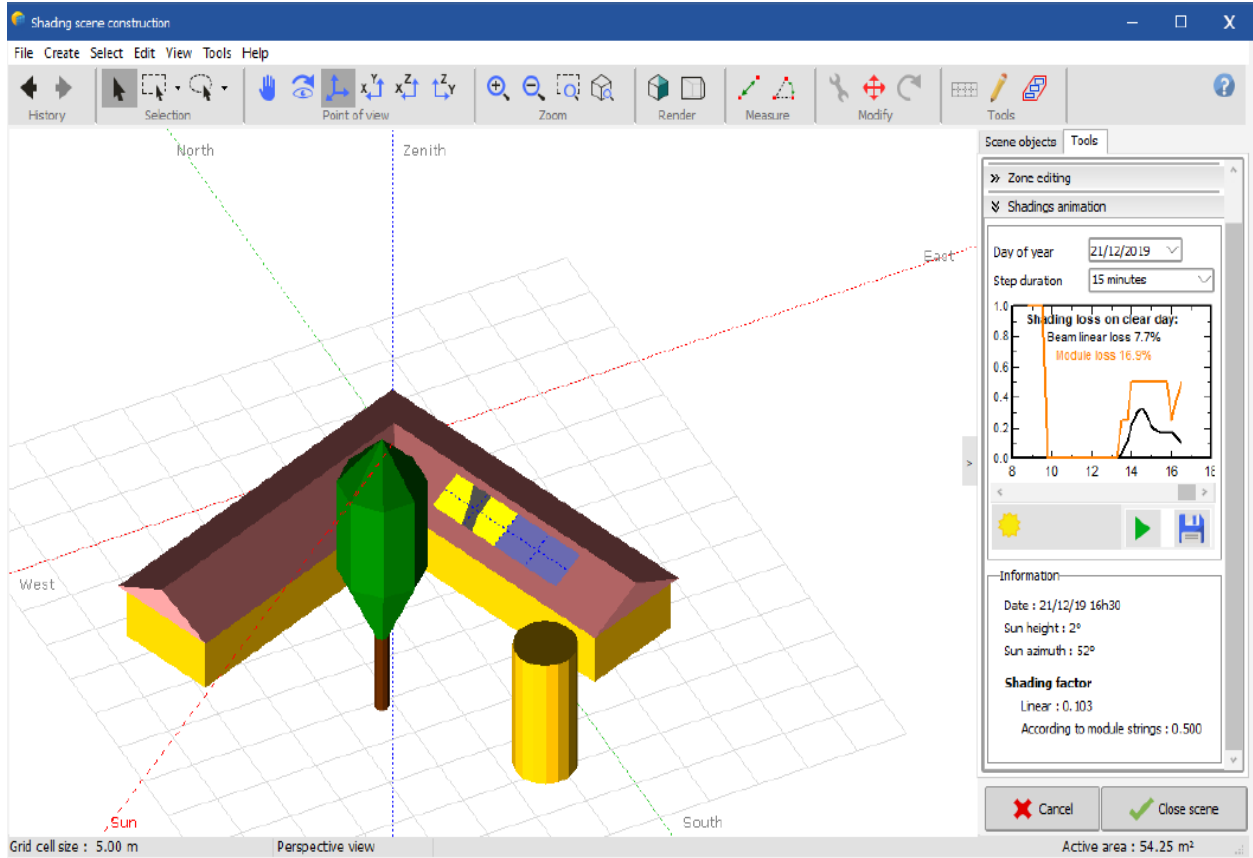
← انقر فوق الزر "التقسيم Partition" على يسار النافذة.

← هنا يمكنك تقسيم الحقل إلى عدة مستطيلات مكافئة، يمثل كل منها مساحة سلسلة كاملة (وليس وحدة!). إذا كان هناك عدة حقول فرعية، فيجب عليك القيام بذلك لكل مستطيل من الحقول الفرعية.



يحد PVsyst تعريف السلسلة كمستطيلات بسيطة. وبما أن التأثير على المحاكاة ليس مرتفعاً جداً، فإن التقدير التقريبي ينبغي أن يكون كافياً لإعطاء نتائج جيدة. إذا كنت ترغب في التعرف على تأثير الترتيب غير المثالي للألواح في سلاسل على المحاكاة، فيجب عليك إجراء المحاكاة بتكوينات مختلفة وفحص تباين النتائج.

عند تنفيذ حركة التظليل، ستظهر الآن المستطيلات المظلمة جزئياً باللون الأصفر. عامل التظليل المحسن هو مجموع المناطق الرمادية والصفراء مقارنة بمساحة الحقل.



❖ استخدامها في المحاكاة Use in the simulation

انقر على "إغلاق المشهد Close Scene" للعودة إلى مربع حوار "التظليل القريب Near shadings" واختر "وفقاً لسلاسل الوحدة According to module strings" في "الاستخدام في المحاكاة Use in simulation".

سيُطلب منك مرة أخرى حساب جداول عوامل التظليل كما في الشكل التالي، وبعد ذلك يمكنك فتح الرسم البياني لمخطط عوامل التظليل لمقارنة نتائج التظليل المحسن مع حالة "التظليل الخطي".

Near Shadings definition, Variant "With near shadings and electrical shading detailed calculation"

Comment: Farm in Geneva,

Construction / Perspective

Import

Export

Compatibility with Orientation and System parameter

	Orient./System	Shadings
Active area	49 m ²	54 m ²
Fields tilt	25.0°	25.0°
Fields azimuth	70.0°	70.0°

The shading factor table has not been computed

Do you want to compute it now ?

Shading factor table

Table

Graph

Use in simulation

☐ No Shadings

☐ Linear shadings

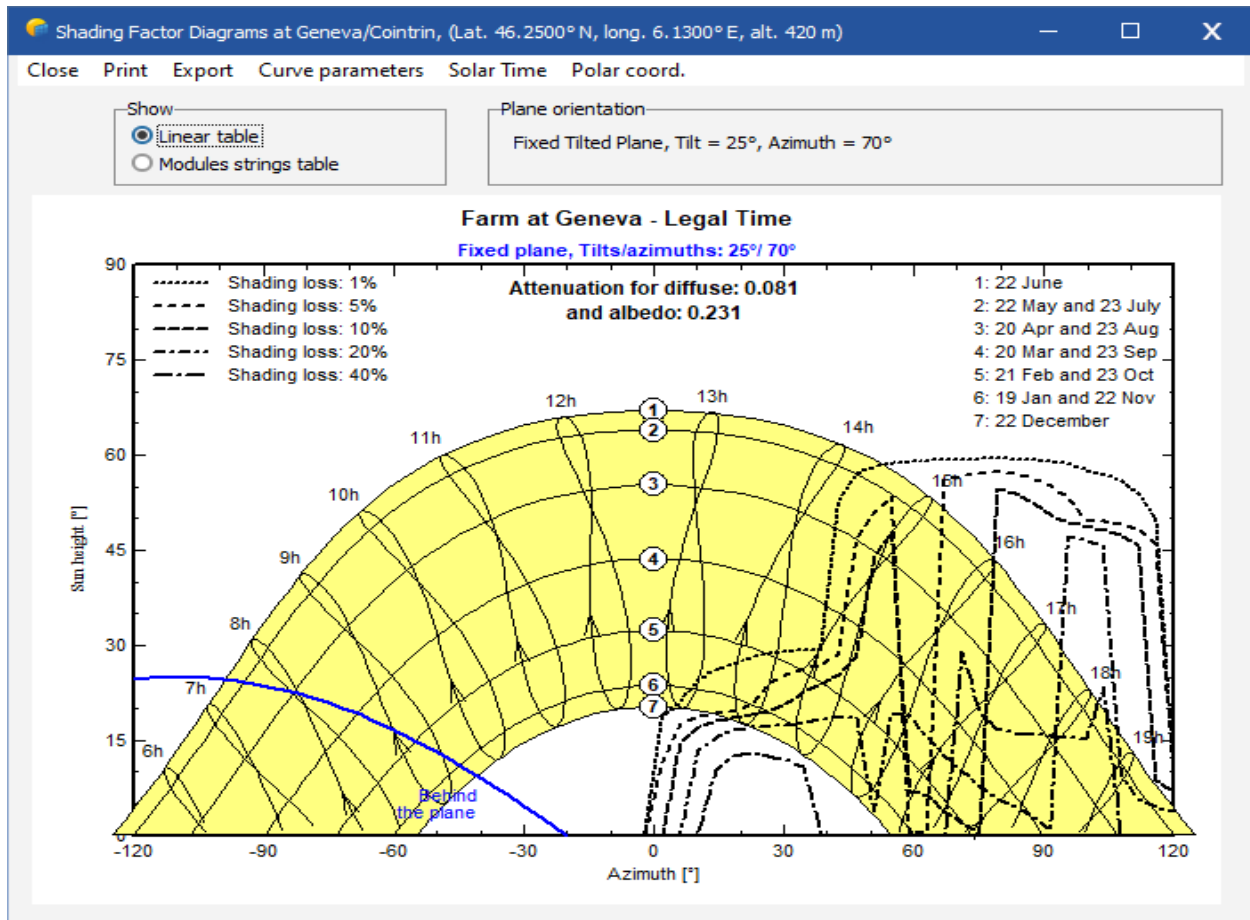
☒ According to module strings

☐ Detailed electrical calculation (acc. to module layout)

Calculation mode

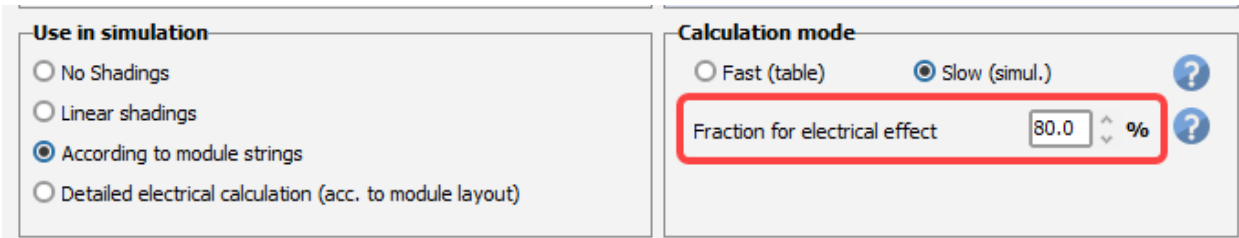
☐ Fast (table) ☒ Slow (simul.)

Fraction for electrical effect: 80.0 %



تشير "نسبة التأثير الكهربائي Fraction for Electrical effect" في وضع الحساب calculation mode إلى الطريقة التي سيتم بها معالجة الأجزاء الصفراء في المحاكاة. قيمة ١٠٠٪ سوف تسحب (تُهمل) إجمالي الإنتاج الكهربائي لهذه المناطق في المحاكاة. هذا هو الحد الأعلى لتأثير التظليل. قم بإجراء محاكاة بهذه القيمة.

بالنسبة للمحاكاة التي ستقدمها لعميلك النهائي، يمكنك تحديد قيمة مختلفة للاقتراب من الواقع. حاليًا، لا توجد وسيلة للحصول على تقدير جيد لهذا العامل (التخمين المعقول سيكون حوالي ٦٠-٨٠٪، وهو ما يمثل استردادًا جزئيًا بسبب الصمامات الثنائية).



❖ الجمع بين الظلال القريبة وتظليل الأفق (البعيد) Combining the near shadings with the horizon (far) shading

بالنسبة للخطوة الأولى من المحاكاة، سيقوم البرنامج بتقييم الشعاع المباشر beam وفقًا لخط الأفق horizon ، مما يؤدي إلى شعاع كامل أو صفر اعتمادًا على ما إذا كانت الشمس فوق الأفق أم لا. بعد ذلك، يتم تطبيق عامل التظليل القريب near shadings factor على الشعاع المباشر beam.

لذلك، عندما تكون الشمس تحت خط الأفق below the horizon line، لن يكون هناك فقدان تظليل قريب near shading loss للشعاع المباشر، حيث أن الشعاع يكون غير موجود null. وبعبارة أخرى، فإن الظلال القريبة المحتملة لمواقع الشمس المتأثرة بالفعل بالأفق horizon لن تنتج أي خسائر إضافية في مكون الشعاع المباشر.

لاحظ أن الشعاع المنتشر diffuse يتأثر أيضًا بالظلال القريبة Near shading والأفق Far shading (Horizon). لا يتغير الضوء المنتشر إلا قليلاً بواسطة الأفق (الظلال البعيدة) وسيظل هناك خسائر من التظليل القريب على المساهمة المتبقية من الشعاع المنتشر.

٢,٣ الخلاصة (الخاتمة) Conclusion

في هذه الفصل، قمنا بتوضيح أساسيات البناء ثلاثي الأبعاد للتظليل القريب 3D near shadings بدءاً من تعريف المشهد ثلاثي الأبعاد (إنشاء مبنى ، إضافة كائنات، تحديد الموقع، واختبارات التظليل) إلى استخدام المشهد ثلاثي الأبعاد في المحاكاة.

وفي الفصل التالي، سنعرض إدارة بيانات الأرصاد الجوية Meteorological Data Management.

الفصل الثالث:

إدارة بيانات الأرصاد الجوية

Meteorological Data Management

٣ إدارة بيانات الأرصاد الجوية Meteorological Data Management

٣,١ مقدمة لإدارة بيانات الأرصاد الجوية Introduction to meteorological data management

سيرشدك هذا الفصل عبر الخيارات المختلفة لإدارة وتنظيم بيانات الأرصاد الجوية في PVsyst ويشرح استيراد البيانات من مصادر خارجية.

تعتبر بيانات الأرصاد الجوية meteorological data (باختصار: بيانات الأرصاد Meteo data) نقطة البداية لتقييم المشروع. وينبغي توخي الحذر بشكل خاص عند استيراد هذه البيانات وتوليدها لأنها تمثل المصدر الرئيسي لعدم اليقين في المحاكاة uncertainty for the simulation. نوصي باستخدام البيانات من مصادر موثوقة فقط وإجراء بعض عمليات التحقق الأساسية منها دائماً، كما سيتم شرحه في هذا الفصل. سيضمن ذلك عدم وجود خطأ جسيم يمكن أن يؤثر على جودة النتائج.

لا ينبغي استخدام البيانات التي تم قياسها ذاتياً إلا إذا تم إجراء القياسات باستخدام المعدات المناسبة التي تم تركيبها ومعايرتها بعناية وتحليل النتائج بواسطة خبراء مؤهلين.

٣,١,١ تنظيم البيانات Data organization

❖ إدخال البيانات Input Data

المدخل الأول الذي يحتاجه PVsyst هو الموقع الجغرافي geographical location. سيحدد هذا مسار الشمس sun path على مدار العام ويسمح باستيفاء بيانات الأرصاد الجوية للأماكن التي لم يتم فيها إجراء قياسات مباشرة.

تتألف بيانات الأرصاد الجوية المستخدمة كمدخلات للمحاكاة من الكميات التالية:

- ← شدة الإشعاع الأفقي الكلي أو الشامل Horizontal global irradiation (مطلوب).
- ← متوسط درجة الحرارة الخارجية المحيطة Average external ambient temperature (مطلوب).
- ← شدة الإشعاع المنتشر الأفقي Horizontal diffuse irradiation (اختياري).
- ← سرعة الرياح Wind velocity (اختياري).

يجب توفير الكميتين الأولى والثانية، وهما الإشعاع العالمي الأفقي ومتوسط درجة الحرارة المحيطة الخارجية كمدخلات للمحاكاة. ولا توجد طريقة جيدة لتقديرها من الموقع الجغرافي فقط.

ويمكن أيضًا توفير الكميتين الأخيرتين كبيانات مقاسة خارجية، أو في حالة عدم توفر قياسات جيدة، يتم تقديرهما بواسطة PVsyst بمساعدة النماذج المعمول بها.

❖ التوليد الاصطناعي للبيانات كل ساعة Synthetic generation of hourly data

تتم محاكاة PVsyst بخطوات كل ساعة على مدار عام كامل. تأتي البيانات المدمجة من Meteonorm بقيم شهرية. لذلك من الضروري توليد القيم الساعية بشكل مصطنع من القيم الشهرية. يستخدم PVsyst خوارزميات خاصة لإنشاء القيم بالساعة لبيانات الأرصاد الجوية. توفر معظم مصادر البيانات الخارجية البيانات مباشرة بقيم الساعة لسنوات كاملة (على سبيل المثال: TMY من PVGIS أو NSRDB).

❖ ملفات *.MET and *.SIT

← يقوم PVsyst بتخزين الموقع الجغرافي مع بيانات الأرصاد الجوية الشهرية في ملف واحد لكل موقع. هذه الملفات لها الامتداد "SIT". يمكنك الحصول على أكثر من ملف لكل موقع إذا كان لديك بيانات شهرية من مصادر مختلفة أو من سنوات مختلفة ترغب في مقارنتها.

← يتم تخزين البيانات لكل ساعة (القيم الساعية) في ملفات ذات الامتداد "MET". وهنا أيضًا يمكنك الحصول على أكثر من ملف واحد لكل موقع لمقارنة السنوات المختلفة أو مصادر البيانات المختلفة.

← إذا حصلت على ملف "MET" بدون "SIT". لنفس الإحداثيات، فيمكنك تصديره مباشرة من "الجدول والرسوم البيانية للأرصاد الجوية Meteo tables and graphs" عن طريق اختيار "تصدير الموقع Export site".

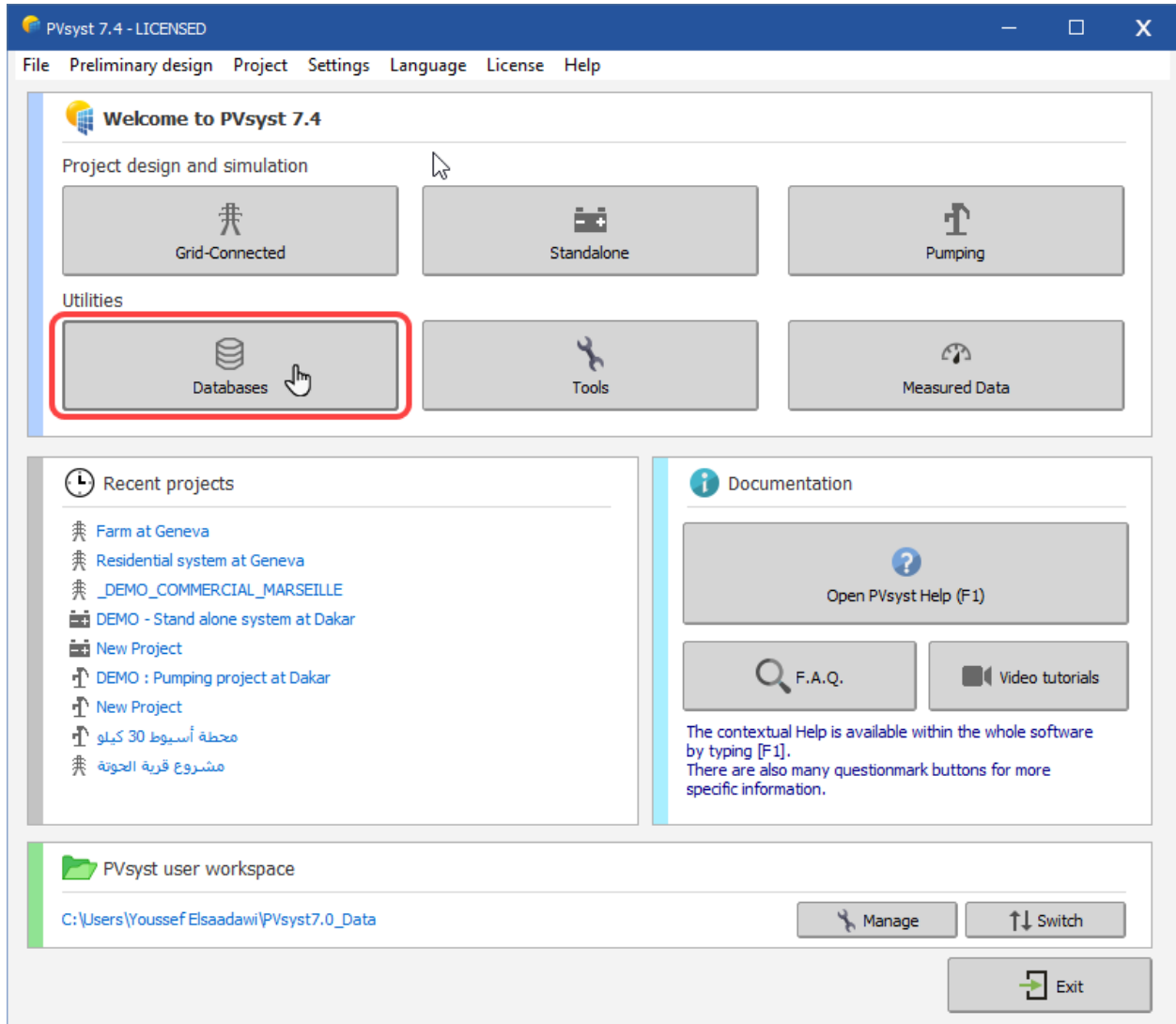
❖ مصادر البيانات Data Sources

مصدر بيانات الأرصاد الجوية المدمج في PVsyst هو قاعدة بيانات Meteonorm الشهرية. تقدم Meteonorm بيانات الأرصاد الجوية الشهرية لكل بقعة في العالم تقريبًا وستستخدم PVsyst هذا المصدر افتراضيًا إذا لم يتم تحديد مصدر آخر بشكل صريح. كحل أخير، إذا قامت Meteonorm بإرجاع أخطاء، فمن الممكن أيضًا اختيار بيانات القمر الصناعي من NASA-SSE القديمة. علاوة على ذلك، تتمتع PVsyst بإمكانية الوصول إلى العديد من المصادر العامة المتاحة مباشرة من الويب مثل PVGIS و NSRDB وغيرها. ويمكن أيضًا استيراد البيانات التي تم قياسها ذاتيًا والبيانات الواردة من مقدمي خدمات

آخرين مثل مكاتب الأرصاد الجوية الوطنية من ملفات نصية (أو بتنسيق CSV). باستخدام أداة يمكن تكييفها مع تنسيقات بيانات مختلفة.

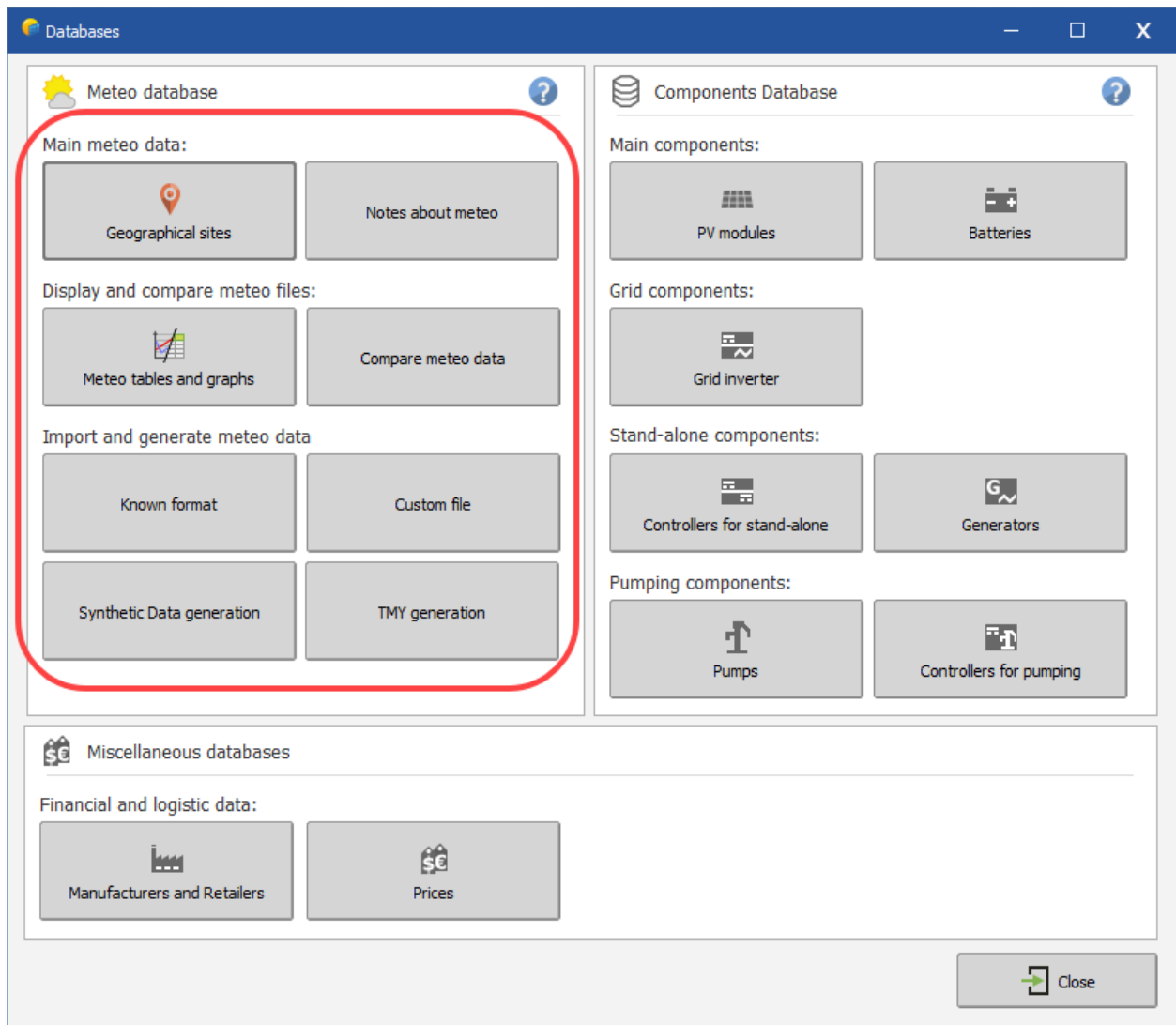
٣,١,٢ فتح خيارات إدارة بيانات الأرصاد الجوية Opening the meteorological data management options

يتم الوصول إلى جميع عمليات المعالجة والتصورات لبيانات الأرصاد الجوية من خلال خيار "قواعد البيانات Databases" في النافذة الرئيسية:



بعد النقر على هذا الزر، ستظهر نافذة قاعدة البيانات على الشاشة. يحتوي الجانب الأيسر على خيارات تتعلق ببيانات الأرصاد الجوية، منها الخيارات التالية:

- ← **Geographical sites** المواقع الجغرافية: إدارة البيانات الشهرية.
- ← **Synthetic data generation** توليد البيانات الاصطناعية: إنشاء القيم الساعية من البيانات الشهرية.
- ← **Meteo tables and graphs** جداول الأرصاد الجوية والرسوم البيانية: التصور والتحقق من البيانات كل ساعة.
- ← **Compare meteo data** مقارنة بيانات الأرصاد الجوية: مقارنة ملفات الأرصاد الجوية المختلفة.
- ← **Known format** التنسيق المعروف: استيراد بيانات الأرصاد الجوية من مصادر محددة مسبقاً.
- ← **Custom file** ملف مخصص: استيراد بيانات الأرصاد الجوية بتنسيق مخصص.

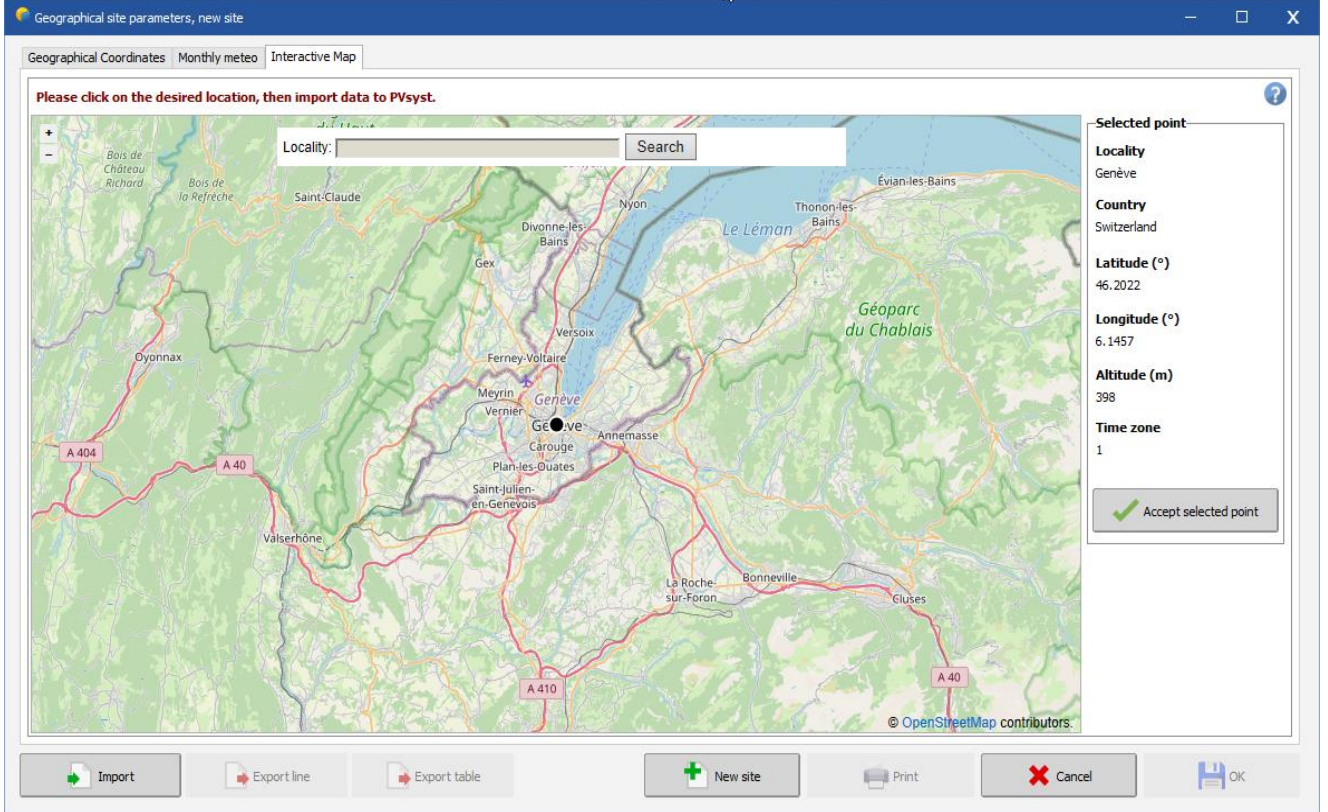


لإنشاء موقع جديد لمشروع ما، انقر على "جديد New". ستظهر لك نافذة تحتوي على معلومات الموقع الجغرافي والتي تحتوي على ثلاث علامات تبويب:

← **Geographical Coordinates** الإحداثيات الجغرافية.

← **Monthly meteo** الأرصاد الجوية الشهرية.

← **Interactive Map** خريطة تفاعلية



تسمح لك علامة التبويب "الخريطة التفاعلية Interactive Map" بتحديد موقعك بشكل تفاعلي باستخدام خرائط Google. يمكنك الضغط على الخريطة لاختيار الموقع. يمكنك تكبير وتصغير الخريطة، ويمكنك استخدام حقل البحث للعثور على اسم المكان. عندما تكون العلامة الحمراء في المكان المطلوب، اضغط على "استيراد Import" لنقل الموقع إلى علامة التبويب "الإحداثيات الجغرافية Geographical Coordinates".

في حالة وجود مشاكل في الاتصال بالإنترنت، يمكنك دائماً تحديد الإحداثيات وجميع معلومات الموقع في علامة التبويب "الإحداثيات الجغرافية Geographical Coordinates" دون استخدام الخريطة.

في علامة التبويب "الإحداثيات الجغرافية Geographical Coordinates"، يمكنك تحديد:

← **Site name** اسم الموقع: اختر اسماً لموقع مشروعك.

← **Country and Region** البلد والمنطقة: لا تحتاج عادةً إلى تغيير هذا.

← **Geographical Coordinates** الإحداثيات الجغرافية: دائرة العرض وخط الطول والارتفاع (التي

تحدد بشكل فريد إحداثيات (x,y,z) لنقطة معينة من الأرض)، والمنطقة الزمنية. على سبيل المثال:

بالنسبة لأوروبا الوسطى، يتوافق وقت الشتاء مع UTC+1، بينما يتوافق وقت الصيف مع

UTC+2. يمكنك الحصول على إحداثيات خطوط الطول والعرض الدقيقة من نظام تحديد المواقع

العالمي (GPS) أو برنامج Google Earth.

في مربع الحوار هذا، يمكنك أيضاً:

← مراقبة مسارات الشمس sun paths المقابلة لموقعك.

← استيراد/تصدير import/export بيانات الموقع عن طريق "النسخ/اللصق copy/paste" (على سبيل المثال إلى أو من جدول بيانات مثل EXCEL).

← طباعة ملف أو استمارة كاملة ببيانات هذا الموقع.

← إذا حددت موقعاً جديداً (حسب إحداثياته الجغرافية)، فسيقوم PVsyst باستيراد البيانات افتراضياً من METEONORM، وهو مصدر موثوق لبيانات الأرصاد الجوية الشهرية.

بمجرد استيراد البيانات الشهرية، ستعرض علامة تبويب "الأرصاد الجوية الشهرية Monthly meteo" القيم الشهرية. تعتبر قيم الإشعاع الأفقي الكلي Global irradiance ودرجة الحرارة مدخلات إلزامية للمحاكاة. الإشعاع الأفقي المنتشر diffuse وسرعة الرياح اختيارية. وسيتم تقييمها من خلال النماذج عند الضرورة.

Geographical site parameters, new site

Geographical Coordinates Monthly meteo Interactive Map

Site: **St-Gervais - Chantepoulet (Switzerland)**

Data source: **Meteonorm 8.1 (1996-2015) (Modified by user)**

	Global horizontal irradiation kWh/m ² /mth	Horizontal diffuse irradiation kWh/m ² /mth	Temperature °C	Wind Velocity m/s	Linke turbidity [-]	Relative humidity %
January	32.0	18.4	2.0	2.30	2.437	81.1
February	55.1	23.7	2.7	2.48	2.619	75.1
March	106.1	49.1	6.7	2.80	2.967	69.5
April	139.0	59.4	10.6	2.60	3.289	66.3
May	167.3	80.9	14.7	2.39	3.388	67.4
June	184.3	81.3	19.0	2.30	3.274	65.9
July	185.3	82.5	21.2	2.20	3.142	62.4
August	161.0	75.6	20.2	1.89	3.055	65.9
September	117.9	47.0	15.7	2.09	2.937	74.0
October	71.9	34.6	11.5	1.90	2.843	80.3
November	36.6	24.1	6.0	2.10	2.613	82.3
December	26.1	14.0	2.8	2.30	2.450	81.8
Year	1282.6	590.6	11.1	2.3	2.918	72.7

Global horizontal irradiation year-to-year variability 3.5%

Required Data

- ☒ Global horizontal irradiation
- ☒ Average Ext. Temperature

Extra data

- ☒ Horizontal diffuse irradiation
- ☒ Wind velocity
- ☒ Linke turbidity
- ☒ Relative humidity

Irradiation units

- ☐ kWh/m²/day
- ☒ kWh/m²/mth
- ☐ MJ/m²/day
- ☐ MJ/m²/mth
- ☐ W/m²
- ☐ Clearness Index Kt

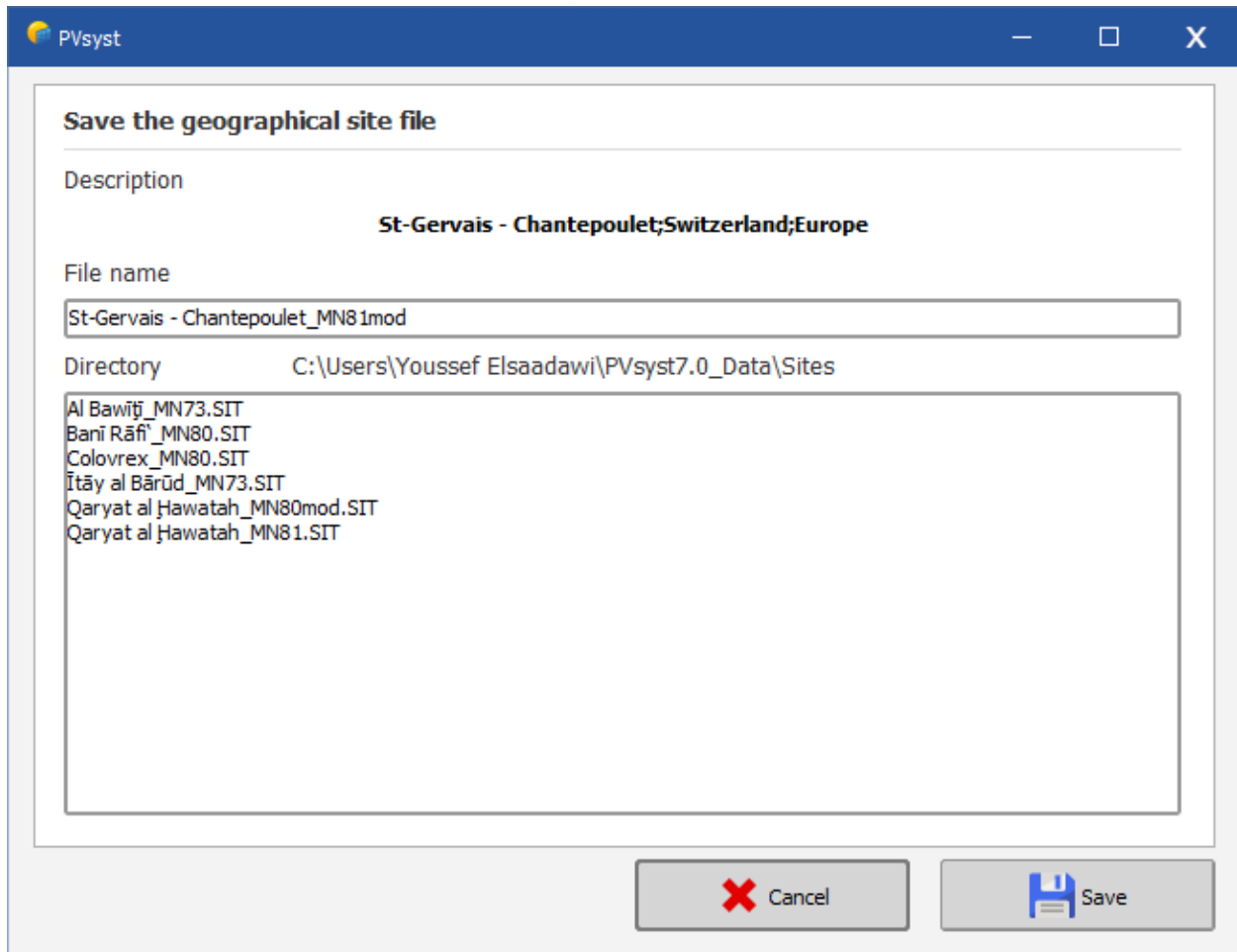
Import Export line Export table New site Print Cancel OK

← **Data source** مصدر البيانات: قم بوصف مصدر بيانات الأرصاد الجوية الشهرية، وسوف يقوم PVsyst بملء هذا الحقل عند استيراد البيانات من مصدر محدد مسبقاً.

← **Irradiation units** وحدات الإشعاع: يمكنك اختيار وحدات قيم التشعيع الشاملة والمنتشرة. يعد هذا مفيدًا للاستيراد أو المقارنة بمصادر البيانات التي تستخدم وحدات مختلفة عن وحدة PVsyst الافتراضية.

← **Data fields** حقول البيانات: يمكنك تعديل هذه القيم يدويًا. إذا تم تقديم البيانات كخطوط أو أعمدة في جدول بيانات، فيمكنك "لصق" أعمدة بأكملها في المرة الواحدة.

بعد تحديد موقع أو تعديله، سيسألك البرنامج ما إذا كنت تريد الاحتفاظ بتعديلاتك، وإذا كان الأمر كذلك، فسوف يقوم بتعديل أو إنشاء موقع جديد في قاعدة البيانات (أي ملف جديد في الدليل \Sites\).



❖ إدارة المفضلات Managing Favorites

عادةً ما يكون للمواقع خلفية بيضاء في قائمة الاختيار. الإدخالات الخضراء هي المواقع التي تم تعريفها على أنها مفضلة من قبل المستخدم. يتم وضع المواقع الجديدة التي أنشأها المستخدم في المفضلة بشكل افتراضي. ويمكن إزالتها من قائمة المفضلة من خلال النقر على "تعيين المفضلة Set Favorites"، واختيار الموقع

من القائمة والنقر على "إغلاق المفضلة Close Favorites". وبنفس الطريقة، يمكنك إضافة المزيد من المواقع إلى قائمة المفضلة.

٣,٢,١ قاعدة البيانات المدمجة في Pvsyst (Pvsyst's built-in database)

تعتمد قاعدة بيانات الموقع المدمجة في Pvsyst على قاعدة بيانات METEONORM، والتي تحدد حوالي ٢٥٠٠ "محطة" حيث تتوفر الإشعاعات المقاسة على الأرض.

في Meteonorm، يتم إدخال (دمج) بيانات جميع المواقع الأخرى بين أقرب ثلاث محطات وبيانات الأقمار الصناعية. بالنسبة لمعظم الدول الأوروبية، جميع المحطات المقاسة المتوفرة في Meteonorm موجودة في قاعدة بيانات Pvsyst المدمجة. ولكن بالنسبة للعديد من المناطق الأخرى من العالم، فإن "المحطات" المقاسة نادرة جدًا وتستخدم شركة Meteonorm بيانات الأقمار الصناعية لإكمال هذه المعلومات.

إلى جانب قاعدة البيانات المدمجة، يوفر Pvsyst أيضًا أدوات لاستيراد بيانات الأرصاد الجوية بسهولة من العديد من المصادر الأخرى. سيتم وصف ذلك في جزء "استيراد البيانات من مصادر محددة مسبقًا Importing data from predefined sources".

❖ العام ١٩٩٠ (The year 1990)

في Pvsyst، اعتمدنا اتفاقية لتسمية جميع البيانات التي لا تتوافق مع البيانات المقاسة فعليًا في وقت معين على أنها عام ١٩٩٠. وهذا هو الحال، على وجه التحديد، لجميع البيانات الاصطناعية لكل ساعة أو ملفات بيانات TMY.

٣,٣ توليد البيانات الاصطناعية Synthetic data generation

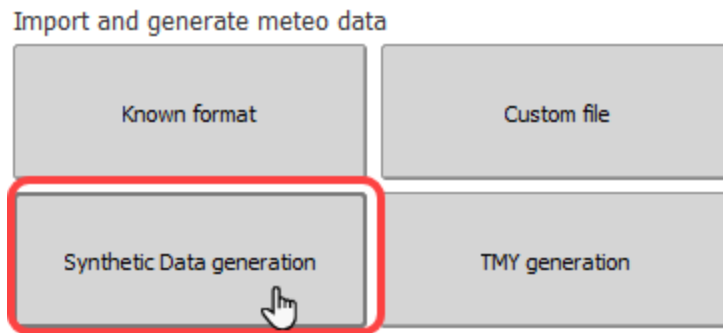
← تعمل عملية المحاكاة في Pvsyst على أساس القيم بالساعة (كل ساعة). إذا لم تتوفر بيانات قياس كل ساعة، تقوم Pvsyst بإنشاء مجموعة من بيانات الأرصاد الجوية كل ساعة من القيم الشهرية. سيتم تخزين البيانات كل ساعة في ملفات MET. * الموجودة في الدليل \Meteo\.

← بالنسبة لشدة الإشعاع، يتم تنفيذ التوليد الاصطناعي للقيم الساعية من المتوسطات الشهرية باستخدام النماذج العشوائية التي طورها فريق كولريس-بيريرا Collares-Pereira في الثمانينيات. يقوم هذا النموذج أولاً بإنشاء سلسلة من القيم اليومية ثم سلسلة من القيم على مدار ٢٤ ساعة يوميًا، باستخدام مصفوفات انتقال ماركوف Markov transition matrices.

← بالنسبة لدرجة الحرارة، لا يوجد نموذج يتنبأ بتطور درجة الحرارة من حيث الإشعاع اليومي، حيث أن درجات الحرارة تخضع في الغالب بالدورات الجوية. ولذلك، فإن تسلسل درجة الحرارة اليومية يكون عشوائيًا في الغالب، مع وجود قيود على الانتقال من يوم إلى آخر. وفي خلال اليوم، يرتبط ملف تعريف درجة الحرارة بشكل جيد بالإشعاع. ينتج عن هذا شكل جيبي على مدار ٢٤ ساعة، مع سعة تتناسب مع الإشعاع اليومي وفرق طور يبلغ حوالي ٣ ساعات مقارنة بأعلى زاوية شمسية (الساعات الأكثر دفئًا تكون حوالي الساعة ٣:٠٠ بالتوقيت الشمسي).

← يرجى ملاحظة أن إنشاء القيم بالساعة هي عملية عشوائية تمامًا، حيث سيؤدي تنفيذ عمليتي توليد متتاليتين بنفس البيانات الشهرية إلى قيم مختلفة بالساعة. عند إجراء عمليات محاكاة للأنظمة المتصلة بالشبكة، قد ينتج عن ذلك اختلافات تتراوح من ٠,٥ إلى ١٪ في النتيجة السنوية.

لإنشاء ملف اصطناعي للقيم كل ساعة، توجه إلى مربع الحوار "إنشاء البيانات الاصطناعية Synthetic data generation".



أولاً، قم باختيار موقع يحتوي على بيانات الطقس الشهرية. الآن يمكنك تحديد:

← **Site name** اسم الموقع: هذا هو اسم الموقع الذي سيتم استخدامه في ملف (MET). يمكنك تسميته بشكل مختلف عن الاسم المستخدم في ملف (SIT). إذا كنت تريد إنشاء أكثر من ملف MET. لنفس الموقع. سيكون اسم الموقع هذا مرئيًا إذا قمت بتحديد ملف meteo لمشروعك.

← **Source** المصدر: مصدر البيانات. يتم ملء هذا تلقائيًا ولا تحتاج عادةً إلى تغيير هذا. ستكون هذه المعلومات مرئية أيضًا عند تحديد ملف meteo لمشروعك.

← **File name** اسم الملف: حدد اسمًا فريدًا لملف جديد أو قم بالكتابة فوق اسم موجود.

اضغط على زر "تنفيذ الإنشاء Execute Generation".

يتم التعرف على الإنشاء الناجح للبيانات من خلال رسالة.

Generation of Synthetic Hourly Meteo Values

Source data (site, monthly values)

Country / Region: Switzerland Site: Genève Meteororm 8.1 (1996-2015) Open

Meteo file to be created (hourly data)

Type: Synthetic Site: Genève Source: Meteororm 8.1 (1996-2015) File name: Genève_MN81_SYN.MET Initial random seed: 1

	Global [kWh/m ² /mth]	Diffuse [kWh/m ² /mth]	Temper. [°C]
January	31.8	18.8	2.2
February	54.9	30.5	2.8
March	106.1	48.9	6.8
April	138.9	69.2	10.6
May	167.3	78.5	14.6
June	184.3	83.1	19.0
July	185.2	77.8	21.0
August	161.1	63.8	20.2
September	117.8	50.3	15.6
October	71.8	35.6	11.5
November	36.4	23.5	6.1
December	26.1	15.1	2.9
Year	1281.7	595.1	11.1

Irradiation units

- ☐ kWh/m²/day
- ☒ kWh/m²/mth
- ☐ MJ/m²/day
- ☐ MJ/m²/mth
- ☐ W/m²
- ☐ Clearness Index Kt

PVsyst will apply the synthetic generation and use the monthly diffuse to renormalise the hourly output values of diffuse.

Generation options

- ☒ Use Monthly Diffuse
- Region typology (for temperatures): Open site, open terrain, small incline, no raised skyline. Applies to m

Execute Generation Close

هناك بعض الخيارات التي لن تقوم بتعديلها من حيث المبدأ، مثل:

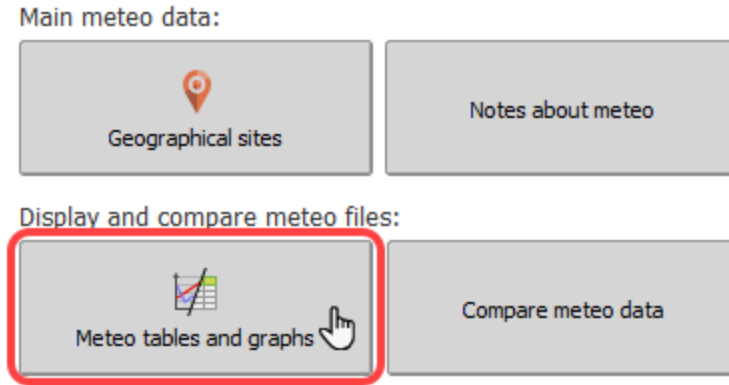
← **Use monthly diffuse** "استخدام الشعاع المنتشر الشهري": يتم تقييم الجزء المنتشر باستخدام ارتباط ليو-جوردان بالساعة. وفي نهاية كل شهر، تتم إعادة تطبيع القيم المنتشرة لتتوافق مع القيمة المنتشرة الشهرية المحددة.

← **Region topology** طوبولوجيا المنطقة (طوبوغرافيا أو بنية المنطقة): من الممكن اختيار أحد أنواع الطوبولوجيا التي تم تعريفها لهذا النموذج، ولكن الاختلافات بين كل هذه الخيارات صغيرة جداً

(اختلافات اقتران طفيفة بين الإشعاع والسعة، أو التحولات بالقصور الذاتي). إذا لم تكن متأكدًا من الخيار الذي ستستخدمه، فحدد خيار PVsyst الافتراضي "الخيار الأول في القائمة المنسدلة".

٣,٤ جداول الأرصاد الجوية والرسوم البيانية Meteo tables and graphs

في PVsyst، يتم تخزين القيم بالساعة في ملفات *.MET، التي يمكن العثور عليها في المجلد الفرعي \Meteo\ في مساحة العمل workspace الخاصة بك. لعرض محتوياتهم، يجب عليك استخدام زر "جداول ورسوم بيانية للأرصاد الجوية Meteo Tables and Graphs" في مجموعة "الأدوات Tools".



سيظهر مربع الحوار "جداول ورسوم بيانية للأرصاد الجوية Meteo Tables and Graphs" على الشاشة. بعد اختيار ملف الأرصاد الجوية، تظهر المعلومات الخاصة بالموقع في الأعلى ويتم عرض نوع البيانات على الجانب الأيسر من مربع الحوار.

على الجانب الأيمن، من الممكن تحديد مخرجات رسومية ("الرسوم البيانية Graphs") أو جدول ("الجداول Tables"). يتيح لك كلا الخيارين الاطلاع على القيم بالساعة أو اليومية أو الشهرية. يتيح لك علامة التبويب الثالثة، "التحقق من جودة البيانات Check data quality"، إجراء تحليل أعمق لجودة البيانات. هذه الخطوة مهمة جدًا، خاصة إذا قمت باستيراد البيانات بتنسيق مخصص.

٣,٤,١ الإخراج الرسومي Graphical output

❖ عند تحديد (اختيار) علامة التبويب "الرسوم البيانية Graphs"، يمكنك أولاً تحديد نوع الرسم البياني:

← **Time based** يعتمد على الوقت: يرسم قيم البيانات مع الزمن.

← **Histogram** المدرج التكراري: يرسم توزيع القيم.

← **Sorted values** القيم المصنفة: عرض كافة القيم بترتيب تنازلي.

❖ المتغيرات الرئيسية المحددة مسبقاً هي:

← **Horizontal global irradiance** شدة الإشعاع العالمي (الكلي) الأفقي.

← **Horizontal diffuse irradiance** الإشعاع المنتشر الأفقي.

لاحظ أنه نظراً لأن بعض الخيارات الأخرى تستبعد بعضها البعض، فلن تتمكن من تحديد جميع المتغيرات في نفس الوقت.

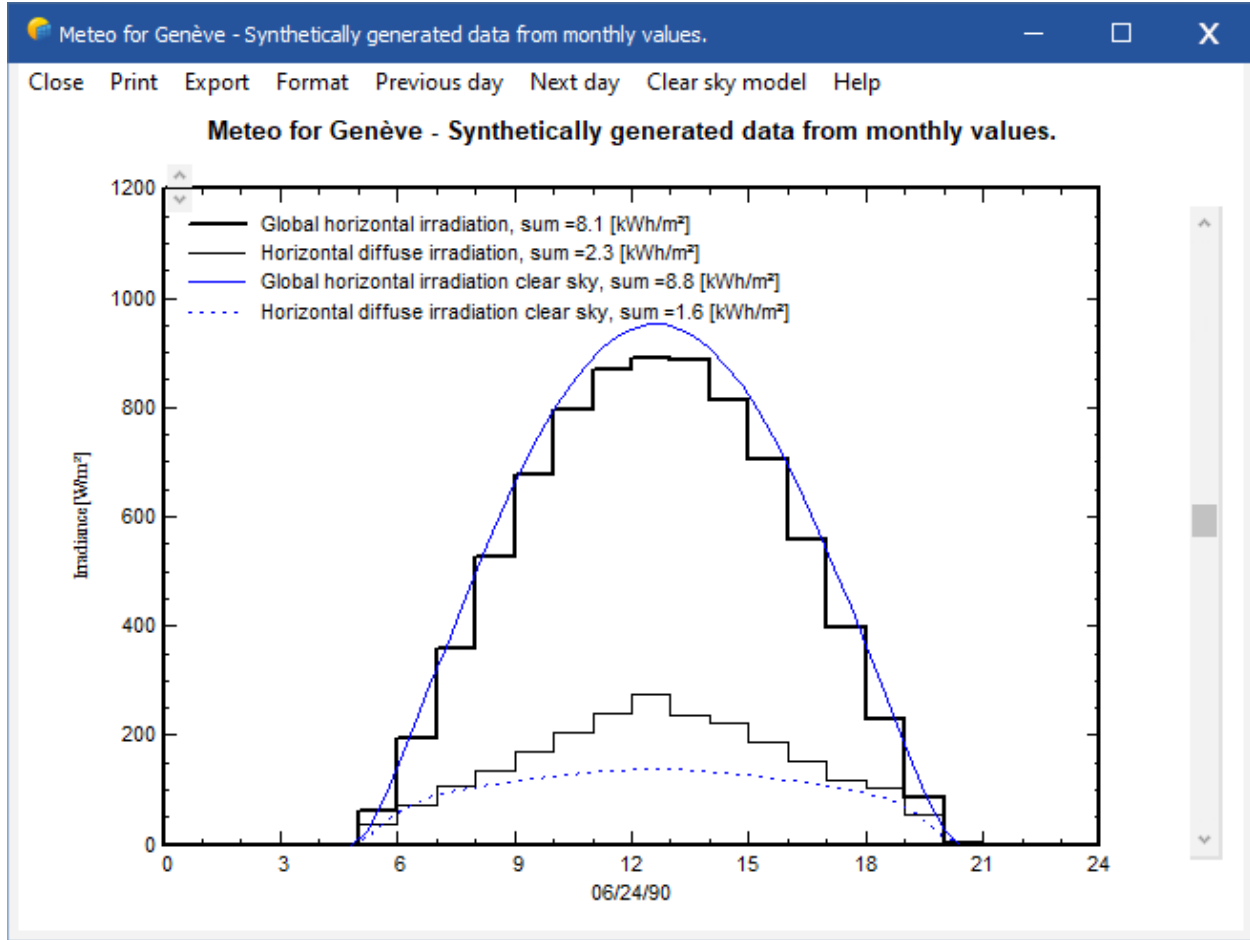
❖ الرسوم البيانية للقيم كل ساعة Graphs of hourly values

في علامة التبويب "الرسم البياني Graph"، اختر "معتمد على الوقت Time based" و"كل ساعة Hourly" و"Horiz.Global" و"Horiz.Diffuse" (الاختيار الافتراضي) وانقر على زر "إظهار الرسم البياني Show graph".

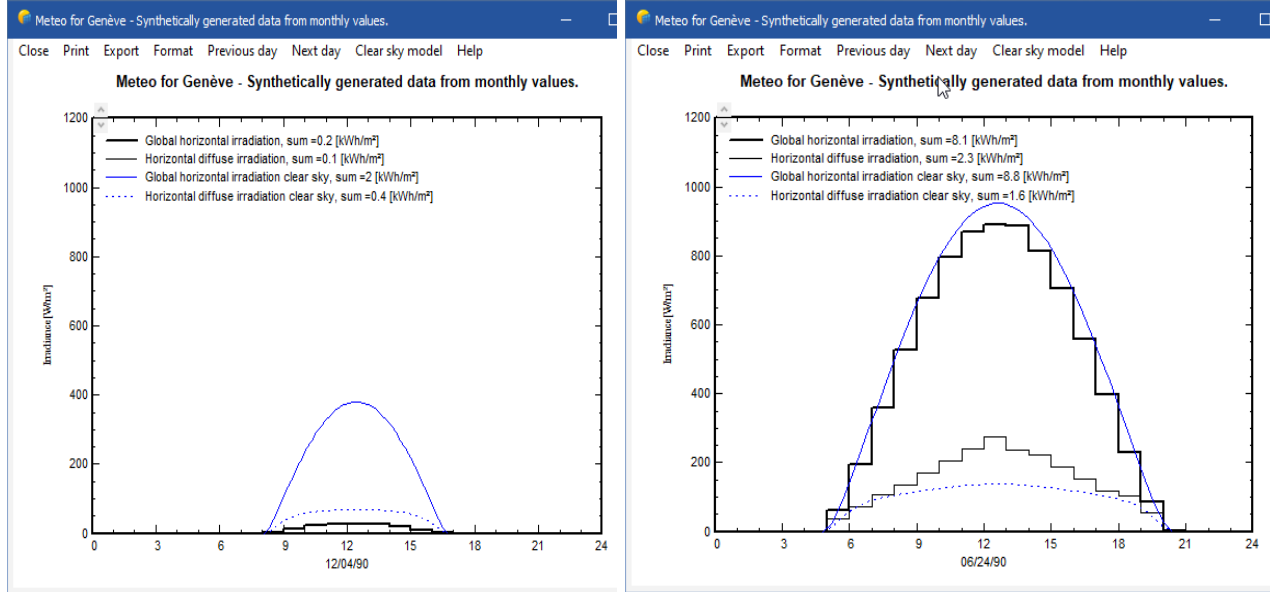
The screenshot shows the 'Graphs' tab in a software interface. The 'Variables' section has 'Horiz. Global' and 'Horiz. Diffuse' checked. The 'Graph type' section has 'Time based' selected. The 'Values' section has 'Hourly' selected. The 'Irradiation units' dropdown is set to 'W/m²'. The 'Graph dates' section shows 'Days' with a range from '1/1/1990' to '12/31/1990'. A 'Show graph' button is highlighted in the bottom right.

يؤدي هذا إلى فتح رسم بياني بقيم الأرصاد الجوية لكل ساعة، ويمكنك التنقل عبر بياناتك بالكامل باستخدام شريط التمرير الموجود على اليمين. يتضمن المخطط خطأ أزرق يمثل نموذج السماء الصافية، مترابكاً على بياناتك. ومن المهم جداً ألا يتم إزاحة البيانات على محور الوقت بالنسبة للخط الأزرق. سيكون هذا هو الحال دائماً بالنسبة للبيانات الاصطناعية أو البيانات المستوردة من مصادر معروفة باستخدام أداة "استيراد بيانات الأرصاد الجوية Import meteo data".

ومع ذلك، قد يختلف هذا بالنسبة للبيانات الشخصية التي يتم استيرادها باستخدام أداة "الملفات المخصصة custom files". إذا كانت البيانات لا تتطابق مع نموذج السماء الصافية وتم إزاحتها نحو الصباح أو المساء، فهذا يشير إلى أن الطابع الزمني للبيانات لا تتطابق مع معيار PVsyst وأن جميع النماذج التي تستخدم الهندسة الشمسية solar geometry لن تعمل بشكل صحيح.



عند التحرك خلال العام، ستري أن الظروف الصافية، حيث يتطابق الإشعاع العالمي الأفقي horizontal global irradiation مع نموذج السماء الصافية clear sky model يتوافق مع انخفاض الشعاع المنتشر low diffuse component. عندما تصبح الشمس ضبابية ويكون الإشعاع العالمي الأفقي أقل بكثير من الخط الأزرق لنموذج السماء الصافية، يزداد الجزء المنتشر. الفرق بين الإشعاع الكلي الأفقي والمنتشر يتوافق مع (يعادل) مكون الشعاع المباشر.



❖ الرسوم البيانية للقيم اليومية Graphs of daily values

للحصول على رسومات ذات قيم يومية، حدد "يوميًا Daily" في اختيار "القيم Values".

Graph type

☒ Time based
☐ Histogram
☐ Sorted values

Values

☐ Hourly
☒ Daily
☐ Monthly

Irradiation units

kWh/m²/day

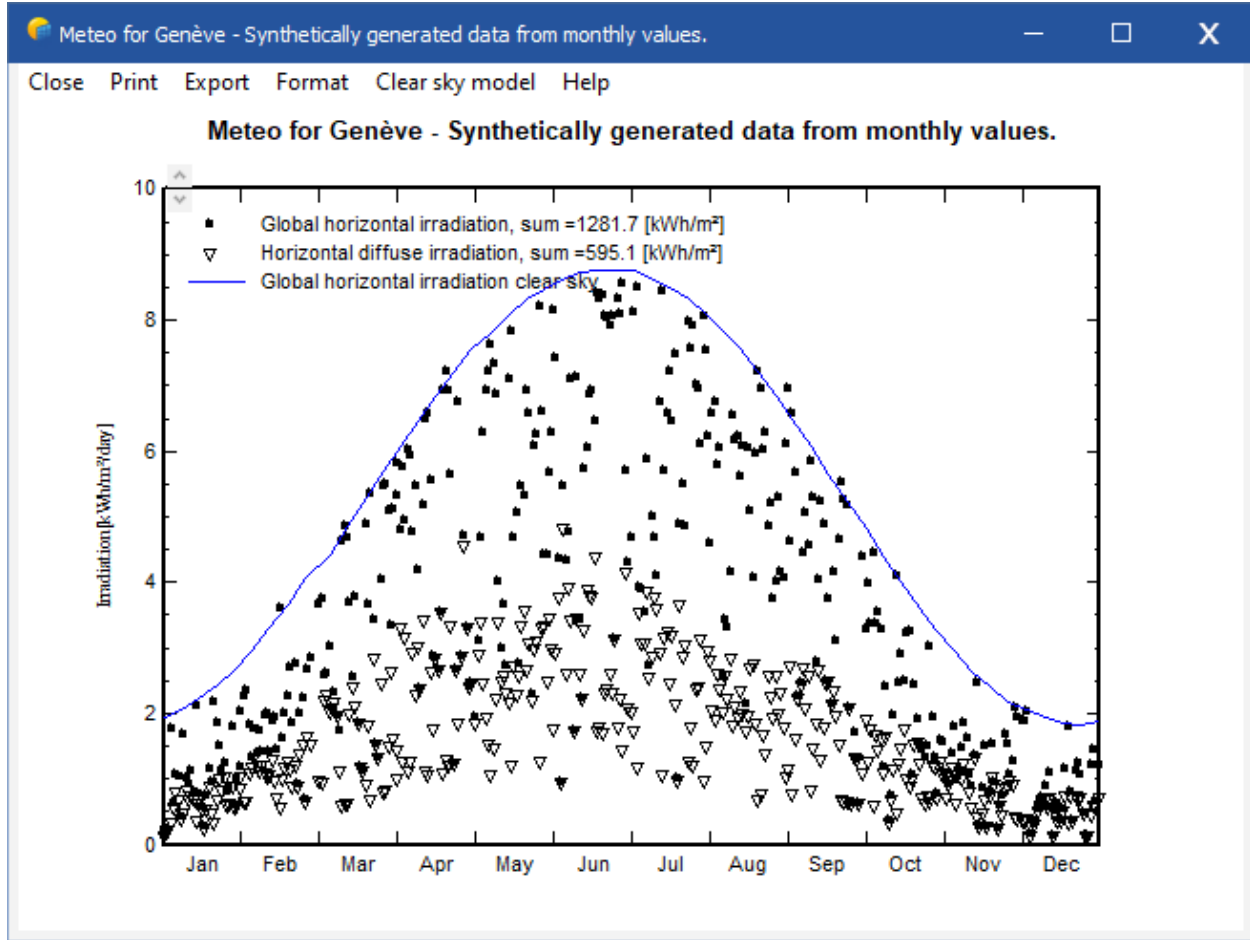
Graph dates

☒ From 1/1/1990 to 12/31/1990
☐ Month

Show graph

سوف تحصل على مخطط مبعثر لقيم التشيع مقابل اليوم (أو الشهر) من السنة. تمثل كل نقطة الإشعاع ليوم واحد بوحدة [kWh/m²/day].

يصف منحنى المغلف الأزرق نموذج السماء الصافية. توفر هذه المؤامرة فحصًا سريعًا لجودة البيانات. نموذج السماء الصافية هو الحد الأعلى للإشعاع المقاس، ويجب ألا تتجاوز أي نقطة من النقاط هذا المنحنى بشكل ملحوظ (أكثر من ٣-٥٪). إذا شوهدت اختلافات أكبر، فهذا يشير إلى أن البيانات ليست جيدة.



٢, ٤, ٣ الجداول Tables

يمكنك أيضًا تقديم (عرض) بياناتك كجداول. يمكنك اختيار ما يصل إلى ٨ قيم لوضعها في الجدول في نفس الوقت، بما في ذلك الإشعاع على مستوى مائل (نموذج التحويل transposition model) أو الإشعاع المباشر العادي (لتركيز).

❖ بالنسبة لكل جدول بيانات في PVsyst، فلديك إمكانية القيام بما يلي:

← **Print the table** طباعة الجدول: سوف تحصل على مربع حوار الطباعة، حيث يمكنك إضافة تعليقات إلى رأس الجدول وتحديد النطاق الزمني الذي تريد طباعة القيم له.

← **Export / Copy as text** تصدير/نسخ كنص: سيؤدي هذا إلى "نسخ" الجدول الكامل إلى الحافظة، حيث يمكنك "لصقه" مباشرة في جدول بيانات خارجي مثل MS Excel. تذكر أنه في

MS EXCEL، سيتم عادةً جمع البيانات المستوردة في عمود واحد. لتوسيع البيانات إلى الخلايا، عليك استخدام خيارات EXCEL القياسية لاستيراد البيانات:

القائمة "بيانات - تحويل Data - Convert، وهنا يجب عليك اختيار فاصل
"محدد - فاصلة منقوطة Delimited-Semicolon".

ملحوظة: سيتم نسخ البيانات بنقطة عشرية decimal point. إذا كنت تستخدم الفواصل العشرية decimal commas (التفضيلات الدولية في نظام التشغيل Windows)، فربما يتعين عليك تغيير كافة النقاط إلى فواصل.

← **Export / Copy as image** تصدير/نسخ كصورة: سيتم نسخ صورة نقطية (bitmap image) للجدول إلى الحافظة، حيث يمكنك لصقها في التقرير.

← **Export / Copy to file** تصدير/نسخ إلى ملف: سيتم إنشاء ملف CSV يمكنك فتحه في أي برنامج جداول بيانات. ملحوظة: بسبب القيود التعاقدية لموفر METEONORM، لا يمكن تصدير جداول بيانات METEONORM بالساعة.

Data display and verification

Graphs **Tables** Check data quality

Variables

☒ Horiz. Global	☐ Ambient Temper.
☒ Horiz. Diffuse	☐ Wind Velocity
☐ Horiz. Beam	
☐ Normal Beam	☐ Precipitable water column
	☐ Relative humidity
☐ Global tilted plane	☐ Linke coefficient
☐ Clearness Index Kt	☐ Aerosol optical depth

Values

☐ Hourly
☒ Daily
☐ Monthly

Irradiation units

kWh/m²/day

Show table

Meteo for Genève - Synthetically generated data from monthly values.

Close Print Export

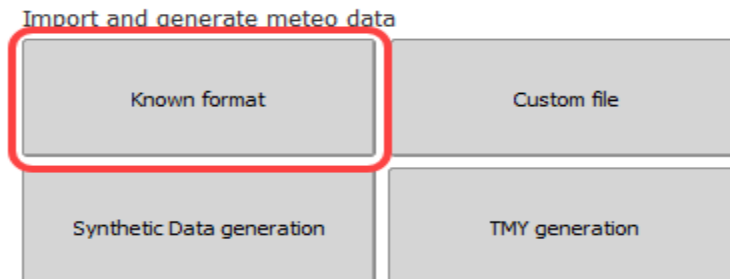
Meteo for Genève - Synthetically generated data from monthly values.

Interval beginning File beginning	GlobHor kWh/m ² /day	DiffHor kWh/m ² /day
01/01	0.152	0.144
01/02	0.226	0.213
01/03	0.234	0.221
01/04	1.766	0.352
01/05	0.620	0.584
01/06	1.080	0.794
01/07	1.028	0.702
01/08	0.423	0.399
01/09	1.681	0.475
01/10	1.018	0.843
01/11	0.921	0.695
01/12	1.125	0.736
01/13	0.793	0.702
01/14	2.111	0.354
01/15	0.773	0.634
01/16	0.565	0.533
01/17	0.276	0.260
01/18	0.739	0.529
01/19	1.155	0.906
01/20	0.944	0.486

٣,٥ استيراد بيانات الأرصاد الجوية من مصادر محددة مسبقاً predefined sources

في PVsyst، من الممكن أيضاً استيراد بيانات الأرصاد الجوية من مصادر خارجية. توجد مجموعة من مصادر البيانات المحددة مسبقاً حيث تم الاستيراد بشكل شبه تلقائي.

للوصول إلى هذا الخيار، انقر فوق الزر "التنسيق المعروف Known format" في نافذة قاعدة بيانات Meteo.



سينبثق مربع الحوار "استيراد بيانات الأرصاد الجوية Import Meteo Data"، مما يتيح الوصول إلى الأدوات سهلة الاستخدام لاستيراد بيانات الأرصاد الجوية من مصادر محددة مسبقاً. إذا قمت بالضغط على F1، فسوف تحصل على وصف تفصيلي لمصادر البيانات المتاحة. بعد اختيار المصدر، سيؤدي النقر فوق الزر "معلومات للاستيراد Information for importing" إلى فتح نافذة المساعدة عبر الإنترنت مع الإجراء التفصيلي لاستيراد البيانات. يرجى متابعتها بعناية والانتباه إلى الرسائل المكتوبة باللون الأحمر في الجزء العلوي من الشاشة طوال تقدمك.

البيانات الواردة من المصادر المختلفة ليست دائماً قابلة للمقارنة بشكل كامل. تتضمن مساعدة PVsyst عبر الإنترنت مقارنة هذه البيانات لـ ١٢ موقعاً من شمال أوروبا إلى جنوبها.

يحتوي القسم التالي على مثال حول كيفية استيراد بيانات الأرصاد الجوية من مشروع PVGIS.

٣,٥,١ استيراد بيانات PVGIS (Importing PVGIS Data)

PVGIS (نظام المعلومات الجغرافية الضوئية PhotoVoltaic Geographical Information System) هو أداة للبحث والعرض ودعم السياسات لموارد الطاقة الشمسية، وهو جزء من عمل SOLAREC في وحدة الطاقات المتجددة التابعة لـ JRC التابعة للمجتمعات الأوروبية (Ispra). ستجد وصفًا كاملاً لهذا المشروع على <https://ec.europa.eu/jrc/en/pvgis>. تغطي قاعدة بيانات PVGIS أوروبا وإفريقيا ومعظم آسيا وجزء من أمريكا الجنوبية وأمريكا الوسطى والشمالية ببيانات من NSRDB.

يتم استيراد بيانات PVGIS تلقائيًا بعد اختيار الإحداثيات يدويًا من الخريطة.

بعد تعيين الإحداثيات وبقية البيانات، انقر فوق الزر "استيراد Import" للحصول على تسلسل زمني كامل لأكثر من ١٠ سنوات من البيانات بالساعة. يتم إنشاء ملف MET. منفصل لكل سنة يتم استيرادها.

Importing Meteo data from different sources

External data source

Hourly data

Monthly data

PVGISv5 Hourly Time Series Direct Import

PVGIS v5 - free interpolated data from several satellite sources
PVGIS SARAH2: Europe, Asia, Africa and parts of South America, 2005 to 2020, v5.2 only
PVGIS SARAH: Europe, Africa, most of Asia, and parts of South America 2005 to 2016
PVGIS COSMO: Europe only, 2005 to 2015, v5.1 only
PVGIS NSRDB: North and South America from 60°N to 20°S, 2005 to 2015
PVGIS CMSAF: Europe and Africa, 2007 to 2016, v5.1 only
PVGIS ERA5: World, 2005 to 2020 (v5.2) / Europe, 2010 to 2016 (v5.1)

Ready for importing.
If desired you may modify the site and target file name.

Information for importing
[Go to PVGIS tools web page.](#)

File creation status: .SIT file(s) created.
.MET file(s) created.

Location

Site: Le Grand-Saconnex
Country: Switzerland
Region: Europe
Time zone: 1.0 corresponding to an average difference
Legal Time - Solar Time = 0h 36m
Irradiation database: PVGIS-SARAH2 Version: 5.2

Geographical Coordinates

	Decimal	Deg.	Min.	
Latitude	46.2319	46	13	54 (+ = North, - = South hemisph.)
Longitude	6.1209	6	7	15 (+ = East, - = West of Greenwich)
Altitude	444	m above sea level		

Select on map

Import

Change file name

Show site

Save Site

Synthetic gen.

Clear

Close

عندما يتم حفظ ملفات MET، يمكنك الضغط على "حفظ الموقع Save Site" لحفظ الموقع ببيانات شهرية بناءً على متوسط السلاسل الزمنية. بعد حفظ الموقع، يمكنك إنشاء ملف أرصاد جوية اصطناعي لكل ساعة استناداً إلى متوسط السلاسل الزمنية عن طريق الضغط على زر "Synthetic gen.". سينبثق مربع الحوار "إنشاء قيم الأرصاد الجوية الاصطناعية لكل ساعة Generation of Synthetic Hourly Meteo Values". انقر فوق "تنفيذ الإنشاء Execute Generation" وسيقوم PVsyst بإنشاء ملف MET. بقيم الساعة بناءً على المتوسطات الشهرية للسلاسل الزمنية.

Save Site

Synthetic gen.

Clear

Generation of Synthetic Hourly Meteo Values

Source data (site, monthly values)

Country / Region: **Switzerland** Site: **Le Grand-Saconnex**

Meteo file to be created (hourly data)

Type: **Synthetic** Site: **Le Grand-Saconnex**

Source: **PVGIS-SARAH2 averages 01/01/05 to 12/31/20**

File name: **Le Grand-Saconnex_PVGIS_SARAH2_SYN.MET**

Initial random seed: **1**

	Global [kWh/m ² /mth]	Diffuse [kWh/m ² /mth]	Temper. [°C]
January	39.0	22.3	1.2
February	58.0	28.5	1.8
March	107.4	46.5	5.4
April	145.8	58.4	10.6
May	168.7	71.6	13.6
June	190.3	72.6	17.6
July	198.1	70.3	20.0
August	169.5	62.0	19.2
September	126.0	50.5	15.5
October	78.4	37.9	11.2
November	43.6	24.5	5.8
December	32.6	19.8	1.8
Year	1357.5	564.9	10.3

Irradiation units

☐ kWh/m²/day

☒ kWh/m²/mth

☐ MJ/m²/day

☐ MJ/m²/mth

☐ W/m²

☐ Clearness Index Kt

PVsyst will apply the synthetic generation and use the monthly diffuse to renormalise the hourly output values of diffuse.

Generation options

☒ **Use Monthly Diffuse**

☐ **Region typology (for temperatures) :**

Open site, open terrain, small incline, no raised skyline. Applies to m

Execute Generation **Close**

Meteo tables and graphs

Meteo File

Le Grand-Saconnex_PVGIS_SARAH2_SYN.MET Le Grand-Saconnex PVGIS-SARAH2 2020

Source: **PVGIS-SARAH2** Kind / year: **2020**

Geographical site included

Site name: **Le Grand-Saconnex** Country: **Switzerland**

Latitude: **46.2319° N** Longitude: **6.1209° E** Altitude: **444 m** Time zone: **1.0**

Data characteristics

Synthetically generated data from monthly values.

Beginning date: **01/01/20 00h00** Legal Time

End date: **12/31/20 23h00** Synthetic data

Time shift: **-21 Min. (defined in .MET file)** Initial random seed: **1**

Year 1990 indicates generic data (unspecific year)

Source file

Time reference: **Universal time**

Time step: **1 month**

Summarization: **Multi-year (2020-2020)**

Used parameters in source: **Horiz. Global** **Wind Velocity**

Data display and verification

Variables

☒ Horiz. Global ☐ Ambient Temper.

☒ Horiz. Diffuse ☐ Wind Velocity

☐ Horiz. Beam ☐ Precipitable water column

☐ Normal Beam ☐ Relative humidity

☐ Global tilted plane ☐ Linke coefficient

☐ Clearness Index Kt ☐ Aerosol optical depth

Graph type

☒ Time based ☐ Hourly

☐ Histogram ☐ Daily

☐ Sorted values ☐ Monthly

Irradiation units

W/m²

Graph dates

☒ Days **1** ☐ From **1/1/2020** ☒

☐ Month **Jan** ☐ to **12/31/2020** ☒

Show graph

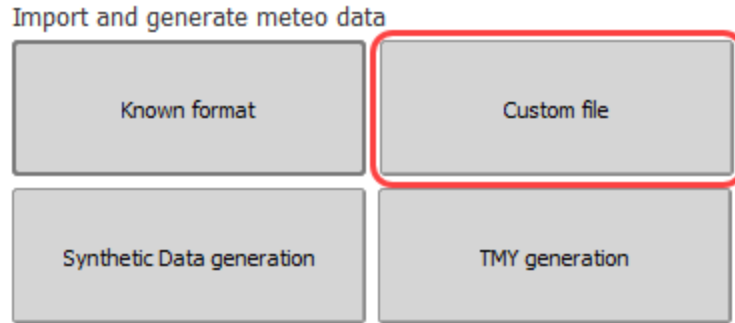
Delete **Print** **Save** **Close**

٣,٦ استيراد بيانات الأرصاد الجوية من ملف مخصص Importing Meteo data from custom file

إذا لم يحتوي أي من مصادر البيانات المحددة مسبقًا على بيانات مرضية لمشروعك أو إذا كان لديك حق الوصول إلى مصدر بيانات أفضل، فيمكنك استيراد هذه البيانات إلى PVsyst من الملفات المخصصة .

يرجى ملاحظة أن قياس وتحليل بيانات الأرصاد الجوية مهمة معقدة وصعبة. من السهل جدًا الحصول على نتائج متحيزة أو خاطئة بسبب المعايير الخاطئة للأدوات أو عدم كفاية أدوات التحليل. إذا كنت ترغب في استخدام بيانات تم قياسها ذاتيًا، فيرجى التأكد من أنه تم قياسها باستخدام معدات ملائمة وتحليلها بواسطة خبير يتمتع بالمهارات اللازمة. قم دائمًا بإجراء عمليات فحص أساسية للبيانات كما هو موضح في هذا البرنامج التعليمي. تعتبر بيانات الأرصاد الجوية مصدر الشكوك الرئيسية في عملية المحاكاة. يمكن أن تؤدي البيانات التي يتم قياسها أو معالجتها بشكل سيئ إلى انحرافات كبيرة في النتائج.

لاستيراد بيانات الأرصاد الجوية المخصصة، انقر فوق "ملف مخصص Custom file" في نافذة قاعدة البيانات:



سينبثق مربع الحوار "تحويل ملفات الأرصاد الجوية المخصصة (الفرعية) لكل ساعة Conversion of custom (sub-) hourly meteo files".

اتبع بعناية كل خطوة من مربع حوار التحويل:

- ← **source file** اختر ملفك المصدر، والذي يمكن أن يتواجد في أي مكان على القرص الخاص بك.
- ← **site** اختر موقعًا موجودًا أو قم بإنشاء موقع جديد لربط ملف MET. الناتج بالإحداثيات الصحيحة.

← **Internal file name** إعطاء اسم مميز للملف الداخلي المراد إنشاؤه. سيؤدي هذا إلى تعريف الملف في قائمة الأرصاد الجوية أو البيانات المقاسة المنسدة. يرجى اختيار هذا العنوان بعناية لأنك لن تتمكن من تغييره بعد التحويل.

Conversion of custom (sub-)hourly meteo files

Data source

Source file: C:\Users\Youssef Elsaadawi\PVsyst7.0_Data\Meteo*.*

Choose

Situation: All countries

Site: Le Grand-Saconnex

New Open

Internal file to be created

Site: Le Grand-Saconnex

Source: Custom file

Kind of data: Imported

Internal file name (*.MET): Le Grand-Saconnex_Custom_Imported.MET

Change file name

Conversion

Conversion protocol file (*.MEF): New Conversion format for custom meteo file

New Open

Conversion Abort

Information

Please choose the source file

Close

← **Conversion protocol file** اختر تنسيقًا موجودًا أو قم بإنشاء بتنسيق ملف جديد يوضح كيفية قراءة PVsyst للملف.

← في بعض الحالات (حسب تنسيق الملف)، سيظل البرنامج يسأل عن تاريخ البداية أو السنة. هذه القائمة ليست شاملة. للحصول على تعليمات مفصلة، يرجى الرجوع إلى المساعدة عبر الإنترنت من PVsyst. عندما تكون جاهزًا، اضغط على زر "بدء التحويل Start Conversion".

أثناء التنفيذ، تعرض نافذة تنفيذ التحكم سطر محتويات الملف المصدر الذي تتم معالجته حاليًا، بالإضافة إلى قيم الأرصاد الجوية المحولة، والتي سيتم نسخها على ملف الوجهة الداخلي. بعد التحويل، ننصحك بفحص

ملفك باستخدام أداة "الجدول والرسوم البيانية Tables and Graphs" (سواء بالنسبة للأرصاد الجوية أو لملفات البيانات المقاسة)، والتحقق بعناية من التحول الزمني لبياناتك.

١, ٦, ٣ مثال تفصيلي لاستيراد ملف مخصص Detailed example of importing a custom file

في هذا المثال، سنستخدم الملف "METEO_PVsyst_Standard_Geneva_GPI.csv" الذي يمكن العثور عليه في مساحة عمل PVsyst (workspace) ضمن "القوالب Templates" (إذا كان مفقودًا، "إدارة Manage" مساحة العمل الخاصة بك واضغط على "إعادة تحميل القوالب Reload templates"). يحتوي الملف على بيانات الأرصاد الجوية لعام ٢٠٠٤ بخطوات كل ساعة لمدينة جنيف في سويسرا. هناك عدة كميات مخزنة في هذا الملف، من بينها درجة الحرارة المحيطة والإشعاع العالمي المقاس على مستوى مائل بمقدار ٣٠ درجة. هاتان القيمتان هما القيمتان اللتان سنستخدمهما في المثال الحالي.

بعد فتح "قواعد البيانات Databases" في نافذة PVsyst الرئيسية واختيار "ملف مخصص Custom file"، ستحصل على مربع حوار "تحويل ملفات الأرصاد الجوية المخصصة (الفرعية) لكل ساعة Conversion of custom (sub-) hourly meteo files"، والذي ينقسم إلى أربعة حقول:

← **Data Source** مصدر البيانات.

← **Hourly file to be created** الملف بالساعة المراد إنشاؤه.

← **Conversion** تحويل.

← **Info – Warning** معلومات - تحذير.

سنتناول الحقول الثلاثة الأولى بالتفصيل. سيوفر لك حقل "معلومات-تحذير Info-Warning" معلومات وتلميحات لإرشادك خلال الخطوات المختلفة المطلوبة لاستيراد البيانات بنجاح.

❖ مصدر البيانات Data Source

عندما تقوم باستيراد بيانات الأرصاد الجوية، ستأخذ ملفًا نصيًا موجودًا يحتوي على البيانات وتقوم بإنشاء ملف جديد بتنسيق PVsyst بقيم الأرصاد الجوية لكل ساعة. سيكون هذا الملف من النوع MET*. وسيتم ربطه بالموقع الذي تحدده في "مصدر البيانات Data Source". يمكن أن يكون لديك عدة ملفات ذات قيم كل ساعة مرتبطة بنفس الموقع. تأكد من أنك قمت بالفعل بإنشاء الموقع الذي تريد إرفاق ملف MET*. الذي سيتم إنشاؤه به.

في مربع الحوار، انقر على "اختيار Choose". سينبثق مربع حوار اختيار الملف حيث يمكنك البحث عن ملف البيانات. سيعرض عامل التصفية الافتراضي الملفات من النوع *.DAT و *.TXT و *.CSV.

Conversion of custom (sub-)hourly meteo files

Data source

Source file: C:\Users\Youssef Elsaadawi\PVsyst7.0_Data\Meteo*.*

Situation: Switzerland Site: Le Grand-Saconnex

Internal file to be created

Site: Le Grand-Saconnex Source: Custom file Kind of data: Imported

Internal file name (*.MET): Le Grand-Saconnex_Custom_Imported.MET

Conversion

Conversion protocol file (*.MEF): New Conversion format for custom meteo file

Information

Please choose the source file

بمجرد تحديد الملف، يمكنك تحديد موقع لهذه البيانات. لاختيار الموقع، عليك أولاً تحديد بلد أو منطقة لتضييق نطاق الاختيارات في القائمة المنسدلة "الموقع Site".

Data source

Source file: C:\Users\Youssef Elsaadawi\PVsyst7.0_Data\Meteo*.*

Situation: Switzerland Site: Le Grand-Saconnex

بعد ذلك، عليك تقديم وصف صغير للبيانات التي سيتم إرفاقها بملف الإخراج. سيتم عرض هذه المعلومات في PVsyst في مربعات الحوار أو التقارير كوصف لملف Meteo (ملف *.MET).

❖ **الملف الداخلي الذي سيتم إنشاؤه Internal file to be created**

 Internal file to be created

Site: Source: Kind of data:

Internal file name (*.MET): Change file name

لديك ثلاثة حقول تقترح PVsyst قيمًا افتراضية لها ويمكنك إكمالها أو تغييرها إلى أي نص تريده. يوصى بإعطاء أوصاف مختصرة، بحيث تتناسب مع حقول الحوار. الحقول الثلاثة هي:

- ← **Site** الموقع: سيكون الاسم الافتراضي هو اسم الموقع الذي تم اختياره في "مصدر البيانات Data Source"، ولكن يمكنك تغيير الاسم أو إكماله في هذا الحقل.
- ← **Source** المصدر: هنا، يجب عليك وضع تسمية قصيرة تصف المكان الذي تم استرداد البيانات منه، على سبيل المثال، اسم الملف المصدر، أو "تم القياس في الموقع"، أو "تم توفيره بواسطة شركة Meteo Inc"، وما إلى ذلك.

 PVsyst

Meteo file name to be created

File name:

Directory: C:\Users\Youssef Elsaadawi\PVsyst7.0_Data\Meteo

☐ Al Baw_MN73_SYN.MET
☐ Ban_R_fi_MN80_SYN.MET
☐ Genève_MN81_SYN.MET
☐ Le Grand-Saconnex_PVGIS_SARAH2_2005.MET
☐ Le Grand-Saconnex_PVGIS_SARAH2_2006.MET
☐ Le Grand-Saconnex_PVGIS_SARAH2_2007.MET
☐ Le Grand-Saconnex_PVGIS_SARAH2_2008.MET
☐ Le Grand-Saconnex_PVGIS_SARAH2_2009.MET
☐ Le Grand-Saconnex_PVGIS_SARAH2_2010.MET
☐ Le Grand-Saconnex_PVGIS_SARAH2_2011.MET
☐ Le Grand-Saconnex_PVGIS_SARAH2_2012.MET
☐ Le Grand-Saconnex_PVGIS_SARAH2_2013.MET
☐ Le Grand-Saconnex_PVGIS_SARAH2_2014.MET
☐ Le Grand-Saconnex_PVGIS_SARAH2_2015.MET
☐ Le Grand-Saconnex_PVGIS_SARAH2_2016.MET
☐ Le Grand-Saconnex_PVGIS_SARAH2_2017.MET
☐ Le Grand-Saconnex_PVGIS_SARAH2_2018.MET

Cancel Save

← **Year/kind** السنة/النوع: الافتراضي هو "imported". قم بإعطاء تسمية قصيرة للسنة التي تكون فيها هذه البيانات صالحة، وما إذا كانت بيانات كل ساعة أو يومية أو حتى بيانات أقل من كل ساعة. حاول ألا تتجاوز العرض المرئي للحقل، حتى تتمكن من قراءة هذه التسمية بسهولة في مربعات حوار PVsyst الأخرى.

يمكنك تحديد اسم ملف الإخراج. يقترح PVsyst اسم ملف تم إنشاؤه من اسم الموقع في حقل "مصدر البيانات Data Source". إذا كان ملف المصدر الخاص بك يحتوي على عدة مجموعات بيانات لنفس الموقع، مثل سنوات مختلفة أو قياسات في المستوى الأفقي والمائل، فننصحك بتغيير اسم ملف الإخراج إلى اسم يحدد أي جزء من البيانات يتم استيراده.

❖ تحديد تنسيق البيانات Define the data format

يتعين عليك إخبار PVsyst بنوع البيانات التي سيتم استيرادها من الملف النصي ومكان العثور على حقول البيانات في الملف. سيتم تخزين هذه المعلومات في ملف PVsyst داخلي من النوع *.MEF، مخزن في \Meteo\ يمكنك إنشاء العديد من ملفات بروتوكول التنسيق هذه كما تريد.



لو قمت بالضغط علي زر "جديد New" أو اخترت تنسيق موجود بالفعل وضغطت علي "فتح Open" سينبثق مربع الحوار "تحويل ملفات الأرصاد الجوية المخصصة (الفرعية) لكل ساعة - تعريف ملف تنسيق الاستيراد Conversion of custom (sub) hourly meteo files – definition of the import format file". يحتوي على حقل "وصف التنسيق Format description" حيث يجب عليك إعطاء اسم يحدد بروتوكول التنسيق هذا. يحتوي مربع الحوار على أربع علامات تبويب مختلفة، "عام General"، و"تنسيق التاريخ Date Format"، و"متغيرات الطقس Meteo Variables"، و"تسلسل الملفات Chaining files". سوف نقوم بالتحقق من علامات التبويب الثلاث الأولى بالتفصيل. علامة التبويب الأخيرة، "تسلسل الملفات Chaining files"، ضرورية إذا كانت بياناتك موزعة على عدة ملفات ولن يتم وصفها في هذا المثال. يقدم الجزء السفلي من مربع الحوار تعليقات مرئية حول كيفية تطبيق ملف التنسيق

الذي يتم تعريفه على محتوى ملف مصدر البيانات. هنا، يمكنك التحقق بسرعة مما إذا تم تحديد القيم المختلفة بشكل صحيح أو إذا كانت هناك مشاكل في تعريف التنسيق. هذه النافذة تحتوي على عدد من النوافذ الفرعية سيتم التطرق إليها كالتالي:

Conversion of custom (sub-)hourly meteo files - definition of the import format file

Description: Meteo data GAP / SIG (Geneva)

File name: SIG_Geneva.MEF

Please define the number of header lines to be skipped.

General

Source file organization:

☒ Hourly(Sub-hourly) Time step: 60 Minutes

☐ Daily

Number of head lines to be skipped: 0

Sample file: Choose

Separator:

☒ Semicolon

☐ Comma

☐ Space

☐ TAB

☐ Other :

☐ Fixed width

The source file must hold one record per time step (per line)

Variables

Description	Field no	Mult.	Unit	Information
Date				
DD/MM/YY	1			
Hour	0			
Minute	0			
Meteo data				
☒ GlobHor Global horizontal irradiation	4	1.000	W/m ²	
☒ DiffHor Horizontal diffuse irradiation	5	1.000	W/m ²	
☐ BeamHor Horizontal beam irradiation				
☐ DNI meas Measured beam normal (D...)				
☐ GIP meas Measured global on plane				
☒ T_Amb T amb.	3	1.000	°C	
☐ TArr meas Measured module temper...				
☒ WindVel Wind velocity	7	1.000	m/s	
☐ PrecWat Precipitable water column				

Custom source file: C:\Users\Youssef Elsaadawi\PVsyst7.0_Data\Templates\METEO_PVsyst_Standard_Geneva_GPL.csv

```

9:  #Year      2004
10: #Latitude  46.21
11: #Longitude 6.78
12: #Altitude  420
13: #Time Zone  1
14: #Plane tilt 30
15: #Plane Azimuth 0
16: Year      Month    Day      Hour      Minute    GPI      Tamb
17:           Year      Month    Day      Hour      Minute    GPI      deg.C
18: 2004      1         1         1         30         0         3.5
19: 2004      1         1         2         30         0         3.8
20: 2004      1         1         3         30         0         3.5
  
```

Cancel OK

❖ "General" عام

بالنسبة لملف المثال الذي يحتوي على بيانات كل ساعة، يمكنك ترك التحديد الافتراضي "(فرعي) - بيانات كل ساعة (Sub)-hourly data" مع خطوة زمنية تبلغ ٦٠ دقيقة. يستخدم الملف التجريبي أيضًا الفاصل الافتراضي، وهو فاصلة منقوطة. في الجزء السفلي من النافذة، يمكنك التحقق من أن الأعمدة التي تحتوي على البيانات تبدأ من السطر ١٨ من الملف. لذلك، في الحقل "عدد العناوين التي سيتم تخطيها Number of headlines to be skipped"، أدخل ١٧. في الشاشة السفلية، ستتحول الآن خلفية الخطوط التي تم تخطيها إلى اللون الأصفر ويمكنك التحقق من أن السطر الأول ذو الخلفية البيضاء هو أيضًا السطر الأول الذي يحتوي على البيانات.

Conversion of custom (sub-)hourly meteo files - definition of the import format file

Description: Meteo data GAP / SIG (Geneva)
File name: SIG_Geneva.MEF

Please specify the column number for the field of each date element.

General Date Variables Chaining

Source file organization:
☒ Hourly(Sub-hourly) Time step: 60 Minutes
☐ Daily
 Number of head lines to be skipped: 17

Sample file:
Choose

Separator:
☒ Semicolon
☐ Comma
☐ Space
☐ TAB
☐ Other :
☐ Fixed width

The source file must hold one record per time step (per line)

Variables

Date
 Dates read on the file - D...
 DD/MM/YY: 1
 Hour: 0
 Minute: 0

Meteo data
☒ GlobHor Global horizontal irradiation
☒ DiffHor Horizontal diffuse irradiation
☐ BeamHor Horizontal beam irradiation
☐ DNIMeas Measured beam normal (D...
☐ GIPMeas Measured global on plane
☒ T_Amb T amb.
☐ TArrMes Measured module temper...
☒ WindVel Wind velocity
☐ PrecWat Precipitable water column

Field no. Mult. Unit Information

4 1.000 W/m²
 5 1.000 W/m²
 3 1.000 °C
 7 1.000 m/s

Custom source file: C:\Users\Youssef Elsaadawi\PVsyst7.0_Data\Templates\METEO_PVsyst_Standard_Geneva_GPI.csv

9: #Year 1 2004
 10: #Latitude 46.21
 11: #Longitude 6.78
 12: #Altitude 420
 13: #Time Zone 1
 14: #Plane tilt 30
 15: #Plane Azimuth 0
 16: Year Month Day Hour Minute GPI Tamb
 17: deg.C
 18: 2004 1 1 1 30 0 3.6
 19: 2004 1 1 2 30 0 3.6

Cancel OK

❖ "صيغة التاريخ Date Format"

في علامة التبويب هذه يمكنك تحديد كيفية قراءة وقت الملف الخاص بك. إذا كان ذلك ممكناً، فمن الأفضل دائماً تحديد "تواريخ القراءة في الملف Dates read on the file" لقراءة الوقت، أما الخيارات الأخرى "السنة المرجعية Reference year" و "التواريخ التسلسلية Sequential dates" فهي حساسة للغاية: أي سطر مفقود من البيانات يؤدي إلى ترحيل زمني time shift لجميع أسطر البيانات المتبقية.

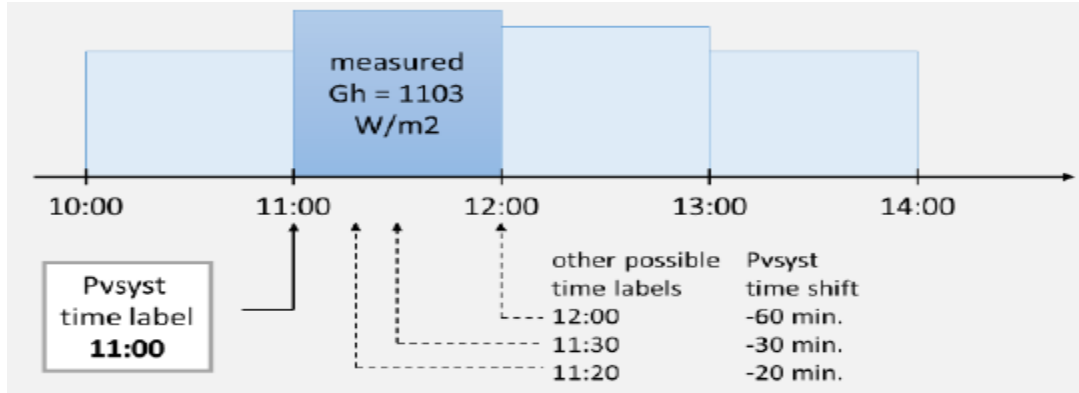
على سبيل المثال، تحتاج إلى تحديد "تواريخ القراءة في الملف Dates read on the file" واختيار التنسيق المناسب من القائمة المنسدلة "تنسيق التاريخ". في هذه الحالة يكون "YY|MM|DD|hh|mm"، مما يعني أنه تم ترتيب التاريخ على هيئة سنة|شهر|يوم|ساعة|دقيقة، وأن التاريخ والوقت في أعمدة منفصلة. تمثل العلامة | فاصل أعمدة، أما الخطوط المائلة / هي أحرف بدل وتمثل أي حرف غير رقمي.

على اليمين، في العمود "رقم الحقل Field no"، حدد العمود الذي يمكن العثور على الطابع الزمني فيه، وهو "١" في مثالنا. في الجزء السفلي من مربع الحوار، ستري رأساً أخضر للعمود المحدد. وأخيراً، تحتاج إلى

تحديد كيفية ارتباط التسمية الزمنية بالقياسات. في مثالنا، تتوافق التسميات الزمنية مع بداية القياس.

❖ التسميات الزمنية Time Labels

في PVsyst، يجب أن تكون أي قيمة بالساعة ذات طابع زمني ممثلة للساعة التي تلي اللحظة المحددة بواسطة الطابع الزمني. وبالتالي، على سبيل المثال، إذا تم قياس الإشعاع وحساب متوسطه على مدار ساعة، ثم تم تمييزه بطابع زمني يتوافق مع نهاية أو منتصف هذه الفترة، فسيؤدي ذلك إلى تحول زمني.



Conversion of custom (sub-)hourly meteo files - definition of the import format file

Description: METEO_PVsyst_Standard_Geneva_GPI.csv
File name: METEO_PVsyst_Standard_Geneva_GPI.MEF

Measured POA irradiance import: uses Hay transposition model.

General Date Variables Chaining

Date type:
☐ Reference year (1 jan - 31 dec, not leap year)
☐ Sequential dates (not read on the file)
☒ Dates read on the file

Date format:
Year | Month | Day | Hour | Minute
"/" = any non numeric character, "|" = separator

Time base:
☒ Legal Time
☐ Universal time
☐ Solar Time

Record time label:
☒ Interval beginning
☐ Interval end

Daylight saving time:
☐ Use summer/winter time changes

Time shift:
0 Hours
0 Minutes

NB: If the dates are not sequential (missing measurements), they have to be read on the file.

Variables	Description	Field no.	Mult.	Unit	Information
Date	Dates read on the file - Ye...				
Year		1			
Month		2			
Day		3			
Hour		4			
Minute		5			
Meteo data					
☐ GlobHor	Global horizontal irradiation				
☐ DiffHor	Horizontal diffuse irradiation				
☐ BeamHor	Horizontal beam irradiation				
☐ DNIMeas	Measured beam normal (D...				
☒ GPIMeas	Measured global on plane	6	1.000	W/m²	
☒ T_Amb	T amb.	7	1.000	°C	
☐ TArrMes	Measured module temper...				

Custom source file: C:\Users\Youssef Elsaadawi\PVsyst7.0_Data\Templates\METEO_PVsyst_Standard_Geneva_GPI.csv

```

1: #Meteo data
2: #This file is an example of the Standard format for importing hourly data in Pvsyst
3: # Importation of POA/GPI: the column GPI is defined
4: #The plane tilt and azimuth should be defined !
5: #Site Geneva
6: #Country Switzerland
7: #Data Source CIE transposed values by Hay model
8: #Time step Hour
9: #Year 2004
10: #Latitude 46.21
11: #Longitude 6.78
12: #Azimuth 40

```

Cancel OK

❖ اختيار "المتغيرات" "Variables" selection

على سبيل المثال، تحتاج إلى تحديد الاشعاع "عالمي على مستوى مائل Global on tilted plane" و "درجة الحرارة المحيطة Ambient temperature" في القائمة الصحيحة. لكل متغير محدد، يجب ملء عمود "رقم الحقل Field no" الذي يمكن العثور فيه على المتغير في الملف. في مثالنا، العمود ٦ للإشعاع و ٧ لدرجة الحرارة. الوحدات الافتراضية لهذه المتغيرات هي W/m^2 و $^{\circ}C$ على التوالي. إذا جاءت البيانات بوحدة مختلفة، فلديك إمكانية تحديد عامل سيتم ضربه في القيم. في ملف المثال الخاص بنا، تتوافق الوحدات مع القيم الافتراضية ويمكننا ترك ١,٠٠٠ كعامل. بمجرد تحديد رقم حقل للمتغير، ستري أن العمود المقابل في الجزء السفلي من مربع الحوار يحصل على رأس أخضر باسم المتغير. وهذا يسمح بالتحقق بسرعة من صحة القيم المحددة.

"المتغيرات Variables"

نظرًا لأن القياسات مخصصة لمستوى مائل، فيجب عليك تحديد ميل المستوى tilt وسمته azimuth في علامة التبويب "المتغيرات Variables". في الحقل "اتجاه مقياس الطاقة الشمسية Solarimeter orientation"، أدخل ٣٠ درجة للميل واترك السممت عند الصفر (جنوبًا). لاحظ أن هذا الحقل لن يكون موجودًا إلا إذا تم تحديد متغير الإشعاع على مستوى مائل في الجزء الأيمن من مربع الحوار.

يتم تعريف قيمة الألبيدو Albedo عند ٠,٢ وهي القيمة الافتراضية المتوسطة. يمكنك تركها ويمكنك أيضا تعديلها لكل شهر بالضغط على قيم شهرية Monthly values.

عند إدخال جميع مواصفات ملف التنسيق، حدد الوصف المناسب واسم الملف ثم انقر فوق "موافق OK" وسيطلب منك حفظ ملف التنسيق المحدد حديثًا. يمكنك تغيير اسم الملف للمرة الأخيرة قبل النقر على "حفظ Save". إذا كان الملف الذي يحمل نفس الاسم موجودًا بالفعل، فسيطلب منك تأكيد الكتابة فوقه.

بعد حفظ ملف التنسيق بنجاح، ستعود إلى مربع الحوار "تحويل ملفات الأرصاد الجوية المخصصة (الفرعية) كل ساعة Conversion of custom meteo (sub)-hourly files".

يمكنك الآن النقر فوق "التحويل Conversion" لاستيراد البيانات من الملف المخصص.

Conversion of custom (sub-)hourly meteo files - definition of the import format file

Description: METEO_PVsyst_Standard_Geneva_GPI.csv
File name: METEO_PVsyst_Standard_Geneva_GPI.MEF

Measured POA irradiance import: uses Hay transposition model.

General	Date	Variables	Chaining	Variables	Description	Field no	Mult.	Unit	Information						
Solarimeter orientation Fixed Tilted Plane Azimuth: 0.0° Tilt: 30.0° ☒ Value: 0.20 ☐ Monthly values					Orientation definition										
Albedo ☒ Value: 0.20 ☐ Monthly values															
Variables Date Year: 1 Month: 2 Day: 3 Hour: 4 Minute: 5 Meteo data ☐ GlobHor: Global horizontal irradiation ☐ DiffHor: Horizontal diffuse irradiation ☐ BeamHor: Horizontal beam irradiation ☐ DNIMeas: Measured beam normal (D... ☒ GPIMeas: Measured global on plane ☒ T_Amb: T amb. ☐ TArrMes: Measured module temper...					<table border="1"> <tr> <td>6</td> <td>1.000</td> <td>W/m²</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>1.000</td> <td>°C</td> </tr> </table>					6	1.000	W/m²	7	1.000	°C
6	1.000	W/m²													
7	1.000	°C													

Custom source file: C:\Users\Youssef Elsaadawi\PVsyst7.0_Data\Templates\METEO_PVsyst_Standard_Geneva_GPI.csv

```

1: #Meteo hourly data
2: #This file is an example of the Standard format for importing hourly data in Pvsys
3: # Importation of POA/GPI: the column GPI is defined
4: #The plane tilt and azimuth should be defined !
5: #Site Geneva
6: #CountrySwitzerland
7: #Data SourceCIE transposed values by Hay model
8: #Time step Hour
9: #Year 2004
10: #Latitude 46.21
11: #Longitude 6.78
12: #Altitude 400
  
```

Cancel OK

Conversion of custom (sub-)hourly meteo files

Data source

Source file: C:\Users\Youssef Elsaadawi\PVsyst7.0_Data\Templates\METEO_PVsyst_Standard_Geneva_GPI.csv

Situation: Switzerland Site: Le Grand-Saconnex

Internal file to be created

Site: Le Grand-Saconnex Source: Custom file Kind of data: Imported

Internal file name (*.MET): Le Grand-Saconnex_Custom_Imported.MET

Conversion

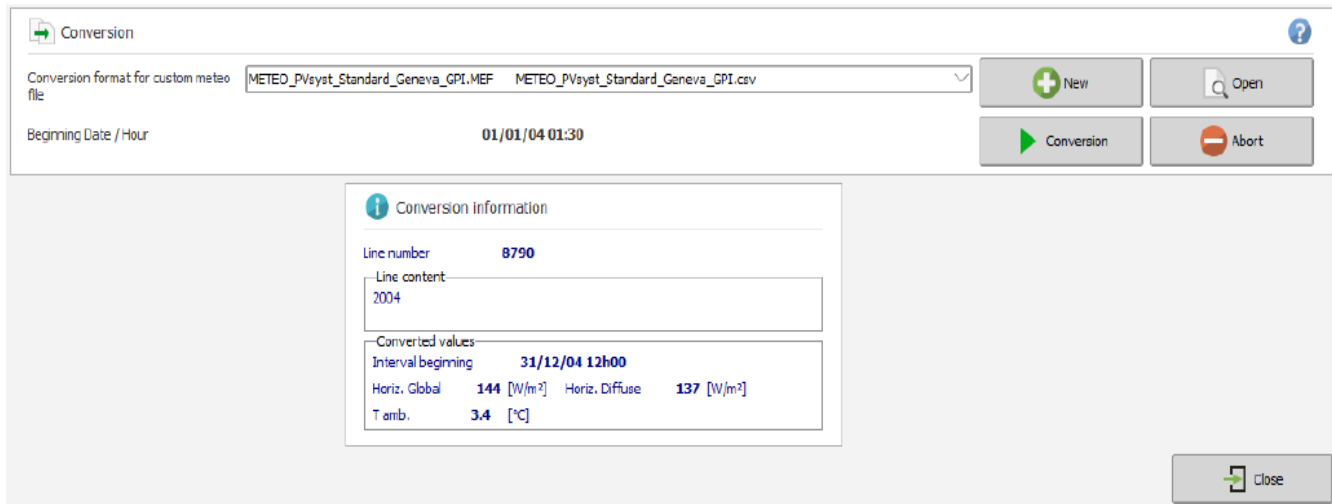
Conversion protocol file (*.MEF): METEO_PVsyst_Standard_Geneva_GPI.MEF METEO_PVsyst_Standard_Geneva_GPI.csv

Beginning Date / Hour: 01/01/04 01:30

Conversion Abort

في ملف المثال، يكون الطابع الزمني الموجود في السطر الأخير من البيانات هو الساعة الأولى من العام التالي (٢٠٠٥) بالفعل. ستظهر لك رسالة تحذيرية تقرر بها من خلال النقر على "نعم Yes". عند الانتهاء من التحويل، انقر على "موافق Ok".

تم الآن الانتهاء من التحويل، ويجب عليك التحقق بعناية مما إذا كانت النتيجة لا تحتوي على أي خطأ واضح أو عدم تناسق. ستظهر رسالة تسألك عما إذا كنت تريد فتح مربع حوار لعرض بيانات الأرصاد الجوية. انقر على "نعم Yes" لفتح مربع الحوار.



❖ التحقق من البيانات المستوردة Check the imported data

يجب عليك دائمًا إجراء بعض الفحوصات الأساسية على بيانات الأرصاد الجوية التي تريد استخدامها لمحاكاة التركيبات الكهروضوئية. تقدم PVsyst مجموعة متنوعة من الأدوات للقيام بذلك، على سبيل المثال، سينبثق مربع الحوار "جداول ورسوم بيانية للأرصاد الجوية Meteo tables and graphs" عندما تحدد "نعم Yes" في الموجه الأخير بعد استيراد ملف مخصص كما هو موضح في الفقرة السابقة.

يشير الجزء العلوي من مربع الحوار إلى حقلين: "المصدر Source" و"النوع/السنة Kind/Year"، اللذين قمت بملئهما عند إنشاء الملف. يوجد أدناه معلومات مفصلة عن الموقع الذي تم ربط ملف الأرصاد الجوية به. على اليسار، سترى النطاق الزمني الذي تغطيه البيانات وبعض تفاصيل الملف الأصلي الذي تم استيراد البيانات منه والذي قمت بتحديدده في تنسيق الملف.

Meteo tables and graphs

Meteo File

Le Grand-Saconnex_Custom_Imported.MET New Meteo data

Source Custom file Kind / year Imported

Geographical site included

Site name Le Grand-Saconnex Country Switzerland

Latitude 46.2319° N Longitude 6.1209° E Altitude 444 m Time zone 1.0

Export meteo site Open meteo site

Data characteristics

Beginning date 01/01/04 00h00 End date 12/31/04 23h00 Legal Time

Source file

Name C:\Users\Youssef Elsaadawi\PVsyst7.0_Data\Templates\METE...
Format METEO_PVsyst_Standard_Geneva_GPI.MEF
Date type sequential dates
Time reference Legal Time
Time step 1 hour

Used parameters in source Coll. plane Global tilt 30°, azim. 0°, Albedo 0.20 Diffuse from model Ambient Temper.

Data display and verification

Graphs Tables Check data quality

Variables

☒ Horiz. Global ☐ Ambient Temper.
☒ Horiz. Diffuse ☐ Wind Velocity
☐ Horiz. Beam
☐ Normal Beam
☐ Measured global on plane
☐ Global tilted plane
☐ Clearness Index Kt
☐ Precipitable water column
☐ Relative humidity
☐ Linke coefficient
☐ Aerosol optical depth

Graph type

☒ Time based
☐ Histogram
☐ Sorted values

Values

☒ Hourly
☐ Daily
☐ Monthly

Irradiation units

W/m²

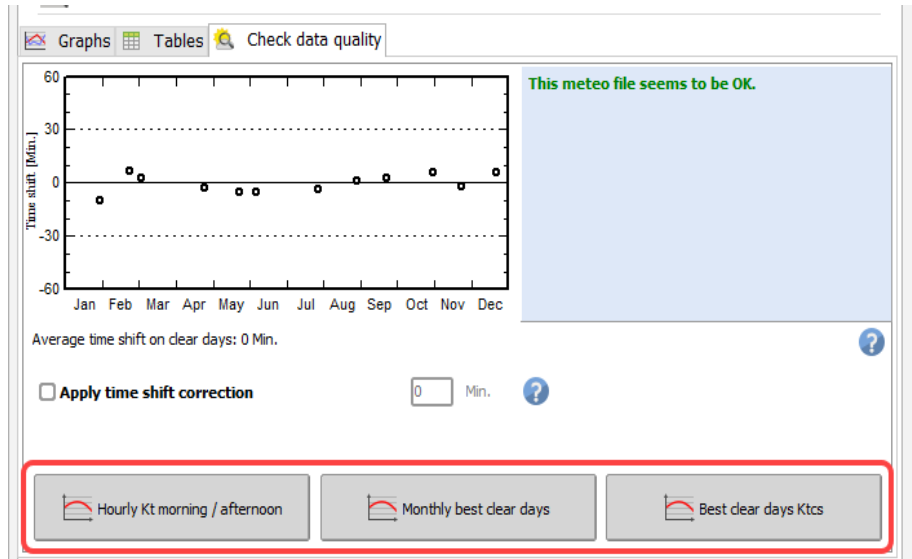
Graph dates

☒ Days 1 From 1/1/2004 to 12/31/2004
☐ Month Jan to 12/31/2004

Show graph

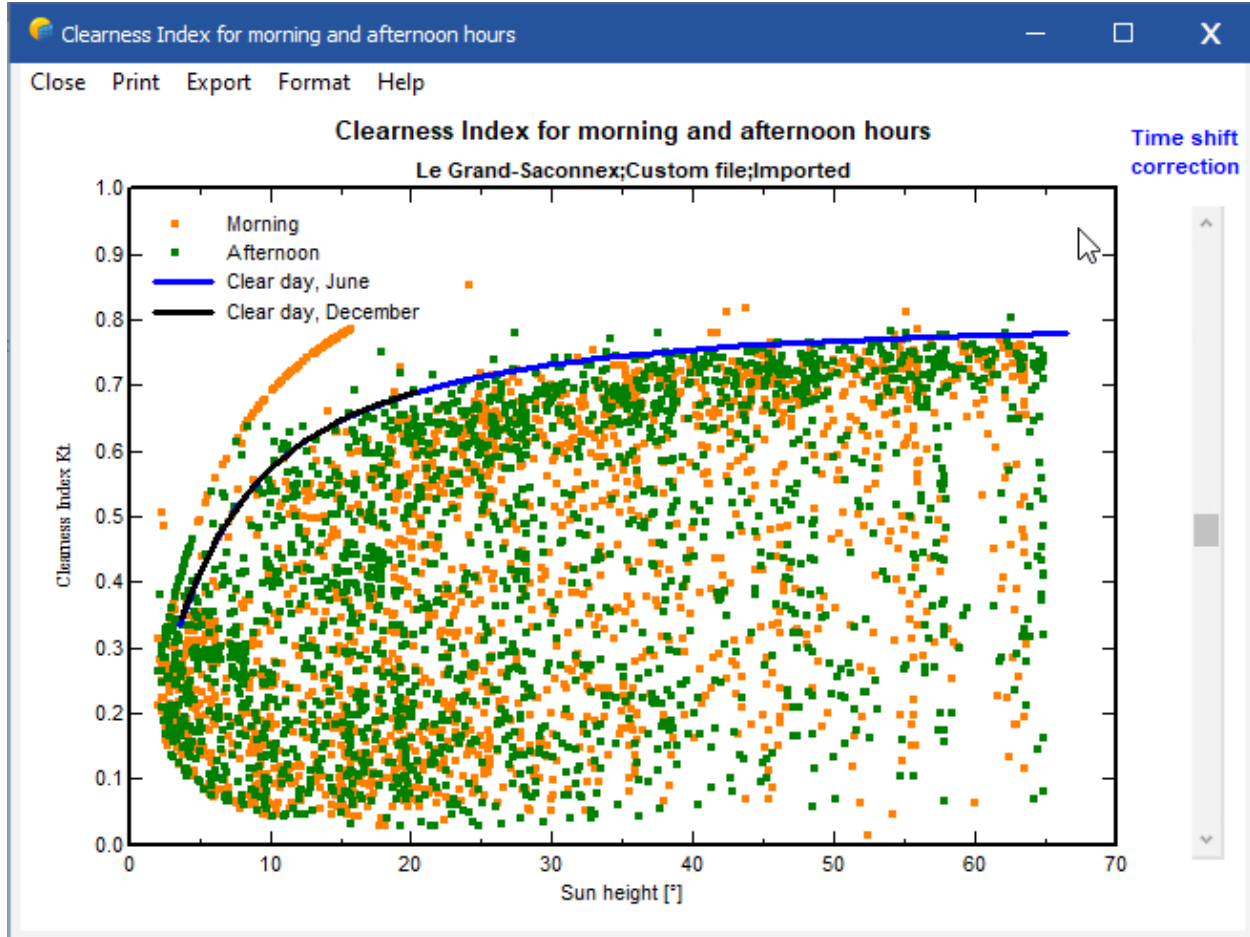
Delete Print Save Close

يحتوي الجانب الأيمن من مربع الحوار على خيارات لعرض بيانات الأرصاد الجوية وينقسم إلى ثلاث علامات تبويب. اختر علامة التبويب "التحقق من جودة البيانات Check data quality". تحتوي علامة التبويب على شكل بياني صغير يعرض الترحيل الزمني الذي يقدره PVsyst للبيانات المستوردة. وفي المثال الحالي، ينبغي أن يكون قريباً من الصفر.

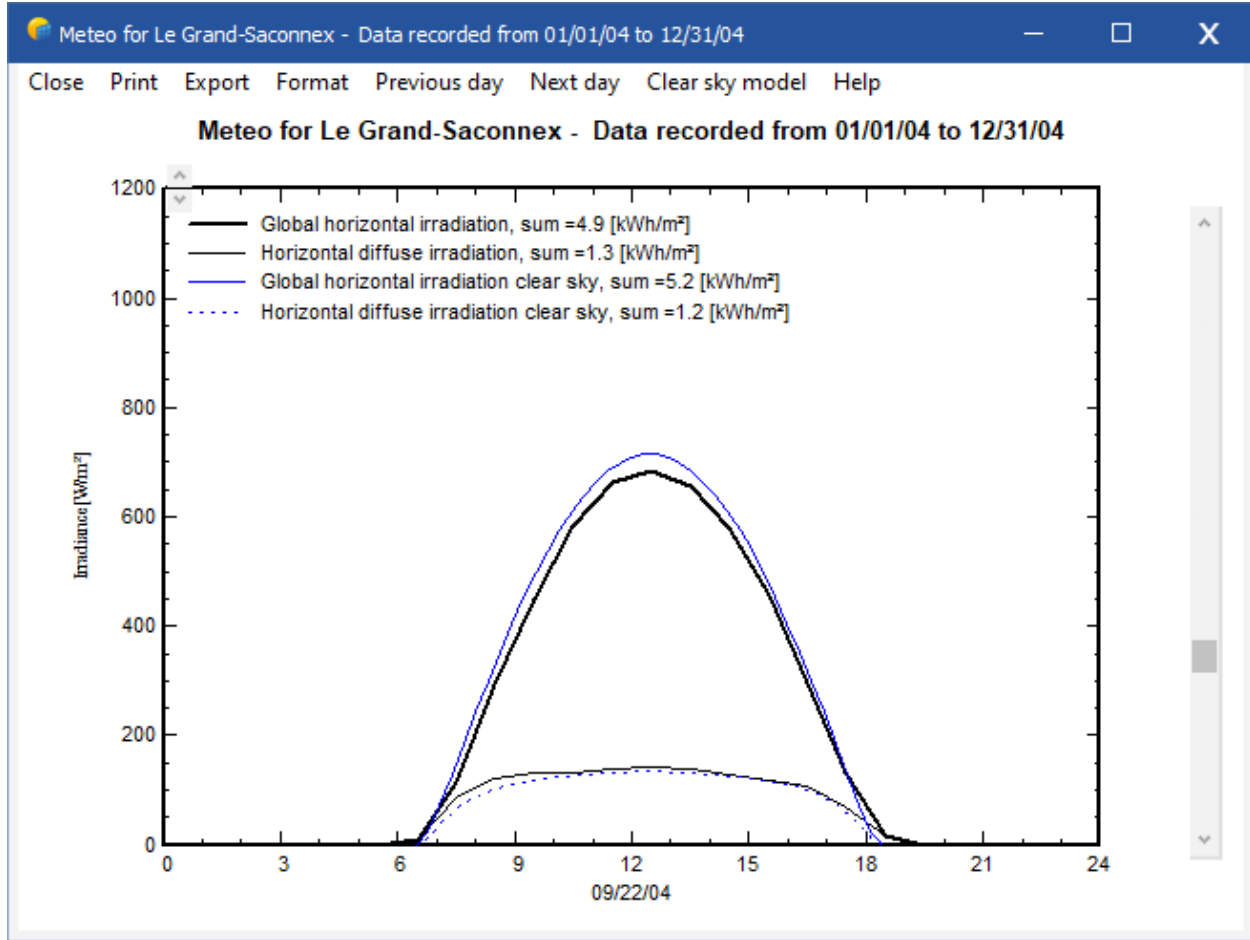


❖ هناك طرق أخرى لتصوير الترحيل الزمني time shift المحتمل من البيانات منها:

← النظر إلى مؤشر الصفاء clearness index لساعات الصباح وبعد الظهر بالضغط علي " Hourly kt morning/afternoon". وتظهر النقاط البرتقالية مؤشر الصفاء كدالة لارتفاع الشمس في الصباح، بينما تظهر النقاط الخضراء نفس المعلومات للأوقات بعد الساعة ١٢:٠٠. يجب أن يتبع كلا اللونين نفس التوزيع تقريبًا.

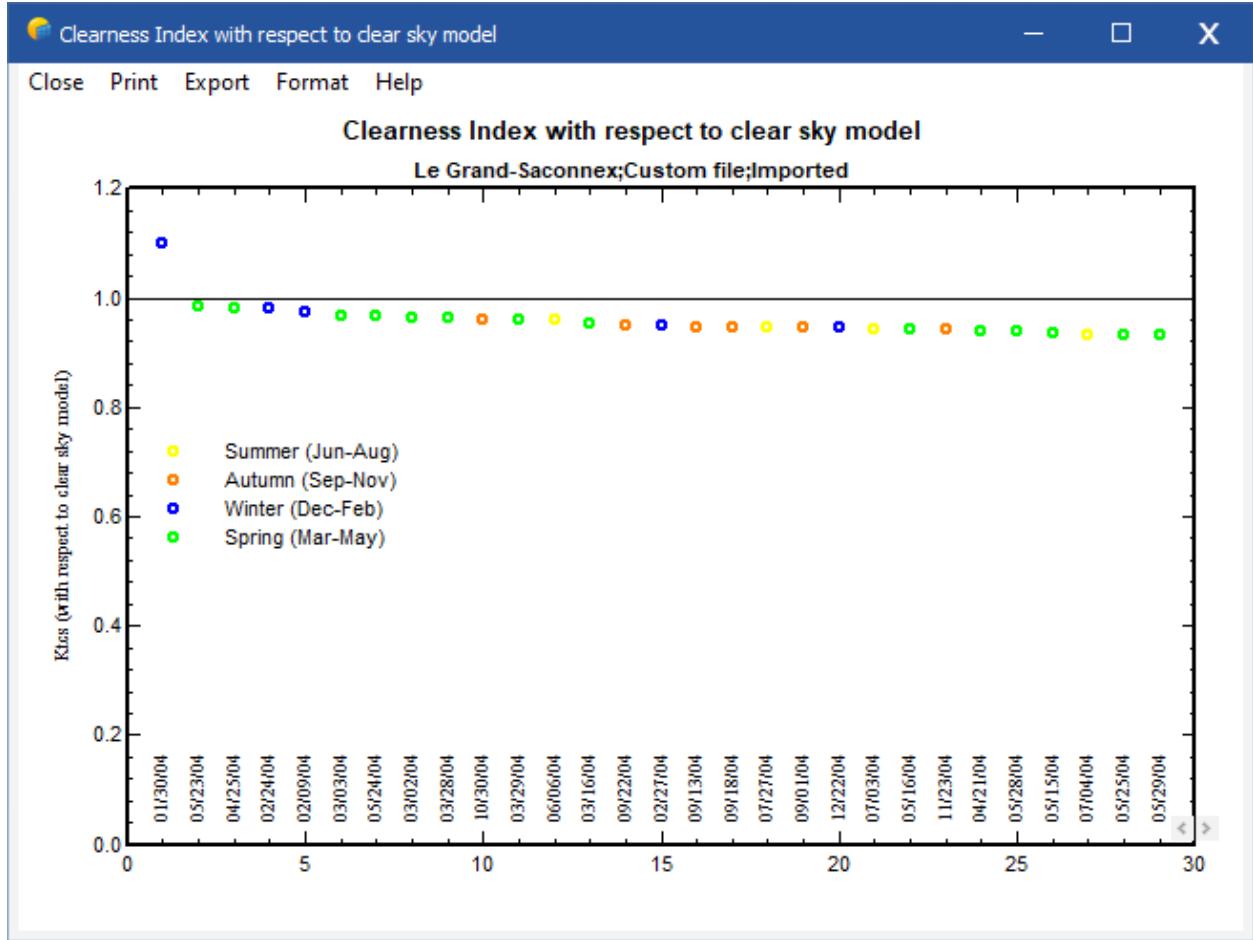


← مقارنة التطور اليومي للإشعاع المقاس (العالمي والمنتشر) بنموذج السماء الصافية clear sky model. إذا قمت بالضغط على زر "أفضل الأيام الصافية الشهرية Monthly best clear days"، فستحصل على مخطط كما هو موضح في الشكل التالي.



تختار PVsyst لكل شهر من العام اليوم الذي يناسب نموذج السماء الصافية. يمكنك التمرير خلال هذه المخططات الـ ١٢ باستخدام شريط التمرير الموجود على اليمين. من المفترض ألا ترى أي ترحيل أفقي كبير بين البيانات المقاسة باللون الأسود ونموذج السماء الصافية باللون الأزرق.

يعرض مخطط التحكم الثالث "أفضل الأيام الصافية Ktcs Best clear days Ktcs" أفضل الأيام التي تم فرزها لجميع أيام السنة. Ktcs هو مؤشر الصفاء بالمقارنة مع نموذج اليوم الصافي (وليس خارج كوكب الأرض). يعطي هذا الرسم البياني فكرة عن معايير مستشعر الإشعاع: يجب أن تكون أفضل أيام البيانات قريبة (في حدود ٥٪) من نموذج السماء الصافية، أي $Ktcs=1$.



٣,٧ خاتمة Conclusion

قدمنا في هذا الفصل إدارة بيانات الأرصاد الجوية بدءاً بمقدمة عن تنظيم البيانات وخياراتها، يليها عرض لقاعدة البيانات المدمجة حسب المواقع الجغرافية وتوليد البيانات التركيبية وجدول الأرصاد الجوية والرسوم البيانية واستيراد بيانات الأرصاد الجوية من مصادر محددة مسبقاً أو ملفات مخصصة.

يتكون الفصل التالي من عرض تقديمي حول كيفية إدارة المكونات المختلفة مثل الوحدات الكهربائية والمحولات في PVsyst.

الفصل الرابع:

قواعد بيانات المكونات

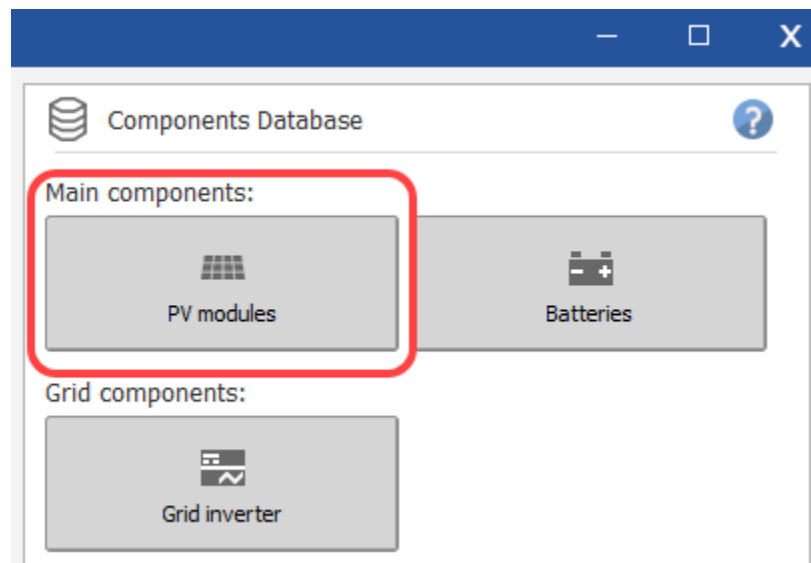
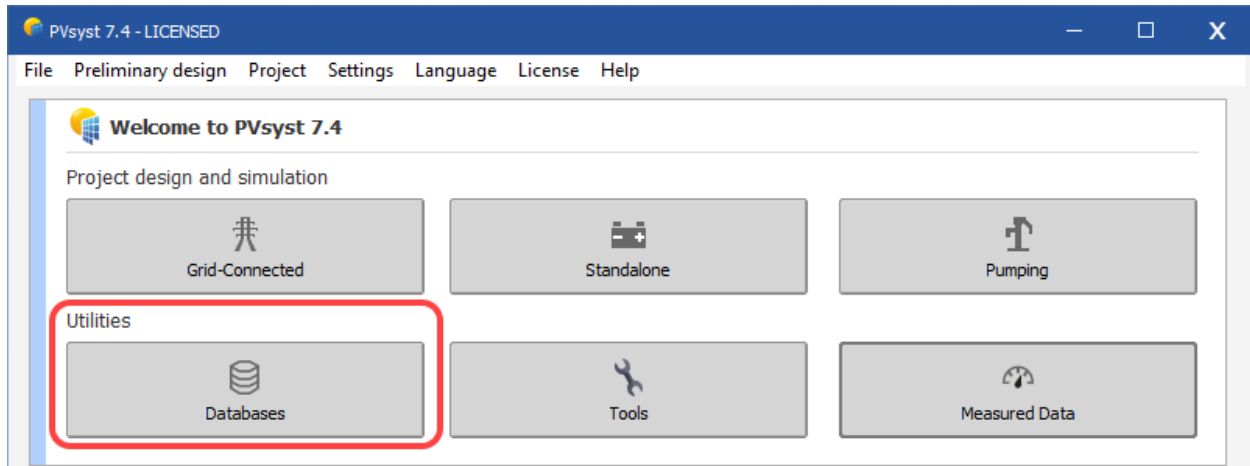
Components databases

٤ إدارة المكونات Components Management

في هذا الفصل، نصف كيفية إدارة المكونات مثل الوحدات الكهروضوئية والعواكس في PVsyst.

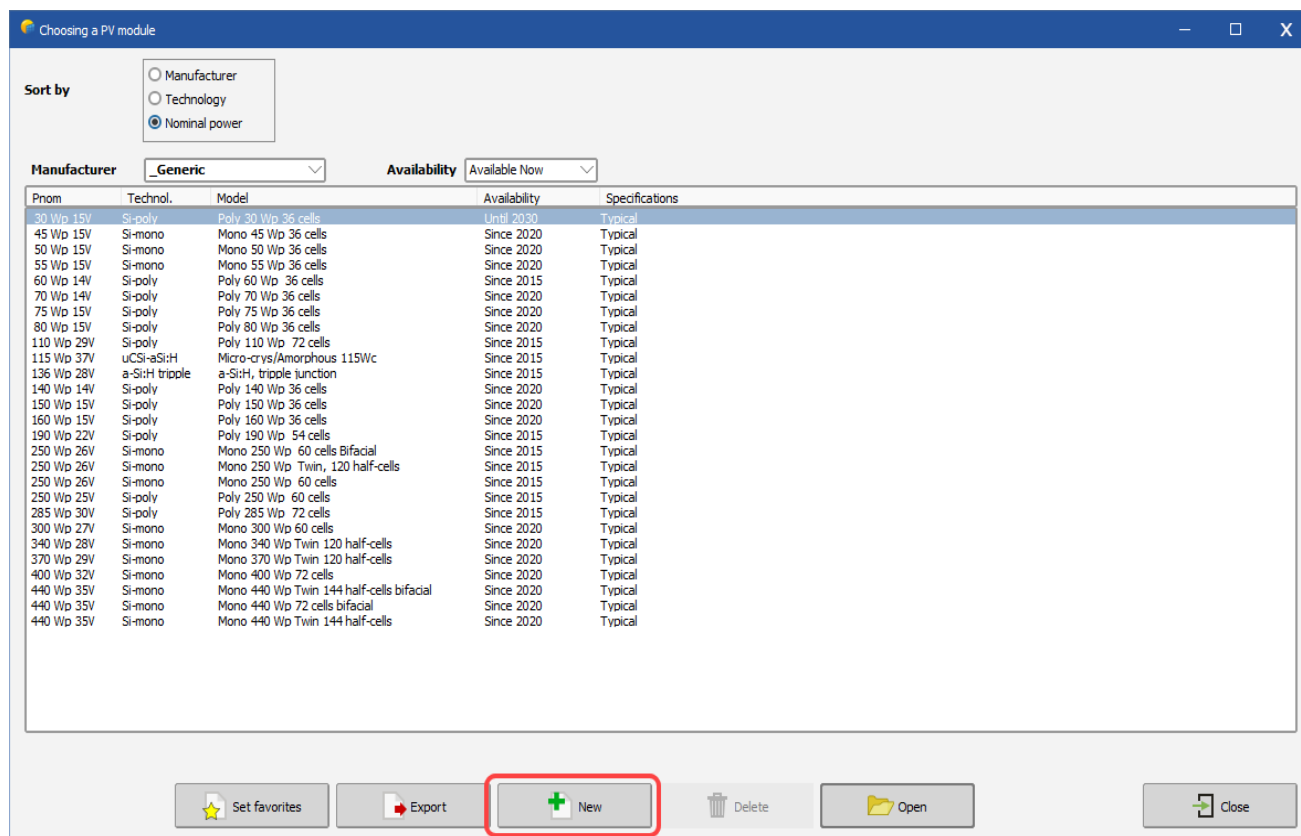
٤,١ تعريف (تحديد) الوحدات الكهروضوئية Defining PV modules in Pvsyst

سنقوم بتحليل تعريف الوحدات الكهروضوئية في PVsyst (ملفات PAN) من خلال تعريف وحدة نمطية جديدة من ورقة البيانات datasheet. سنقوم هنا بتعريف وحدة Wp^{٣٢٥} العامة. للقيام بذلك، أولاً، انقر فوق الزر "قواعد البيانات Databases" ضمن الأدوات المساعدة Utilities من شاشة PVsyst الرئيسية. ثم انقر فوق الزر "الوحدات الكهروضوئية PV modules" ضمن قاعدة بيانات المكونات. بمجرد الدخول إلى قاعدة بيانات الوحدة الكهروضوئية، انقر فوق "جديد New" لإنشاء وحدة كهروضوئية جديدة في النظام.



ملحوظة: من الناحية العملية، من الأسهل بكثير البدء من مكون مماثل موجود في قاعدة البيانات، وتعديل معلماته وفقًا لأوراق البيانات وحفظه تحت اسم ملف جديد، وبالتالي إنشاء مكون جديد في قاعدة البيانات الخاصة بك.

٤,١,١ تعريف الوحدات الكهروضوئية من أوراق البيانات Defining PV modules from Datasheets



عادةً، توفر الصفحة الأولى من ورقة بيانات الوحدة الكهروضوئية الميزات العامة (عادةً ما تكون "ترويجية") بينما توفر الصفحة الثانية المواصفات الفنية.

عند فتح وحدة كهروضوئية جديدة، نبدأ بتحديد "البيانات الأساسية basic data"، مثل:

← **The model** الموديل.

← **The manufacturer** الشركة المصنعة (إذا كانت موجودة بالفعل في قاعدة البيانات، بنفس الاسم تمامًا).

← **The data source** مصدر البيانات (ومن المحتمل تاريخ التسجيل).

← **The file name** اسم الملف، وهو المفتاح الأساسي في قاعدة البيانات، ويجب أن يكون فريداً.

يجري العرف في PVsyst في تحديد اسم الملف كـ "Manufacturer_Model.PAN".

بعد ذلك، حدد "مواصفات الشركة المصنعة Manufacturer Specifications" للوحدة:

Nom. Power (at STC)	325.0 Wp	Tol. -/+	0.0 2.0 %
Technology	Si-mono		

Manufacturer specifications or other measurements				
Reference conditions	GRef	1000 W/m²	TRef	25 °C
Short-circuit current	Isc	10.300 A	Open circuit Voc	41.40 V
Max Power Point	Impp	9.650 A	Vmpp	34.00 V
Temperature coefficient	muIsc	4.3 mA/°C	Nb cells in series	60 in series
	or muIsc	0.042 %/°C		

Model summary

The model is not yet computed.

من الصفحة الثانية من ورقة البيانات:

← **Nom power** القدرة الإسمية: تعريف لوحة الموديول (هنا ٣٢٥ واط).

← **Tolerance** السماحية: يُحدد عادةً بنسبة % من PNom.

← **The technology** التقنية: هنا أحادية التبلور (كما هو مذكور في مكان آخر في ورقة البيانات).

← **The STC values** قيم STC : Voc، Isc، Vmpp، Impp.

ملاحظة: يجب أن يتطابق المنتج $Impp * Vmpp$ مع Pnom (لوحة البيانات) في حدود ٠,٢٪. وإلا: قم بتغيير قيمة Impp إلى $Pnom / Vmpp$.

← **Efficiency at STC** الكفاءة في STC: ليست معلمة (متغير) في Pvsyst.

← **NOCT**: لم يتم تحديده مطلقاً في Pvsyst.

← **Reverse current feed** تغذية التيار العكسي: خاصية الثنائيات الالتفافية by-pass diodes، لا تستخدم في Pvsyst.

تذكر العديد من أوراق البيانات معلمات التشغيل (V_{oc} , I_{sc} , V_{mpp} , I_{mpp}) في ظل شروط NOCT.

هذه المعلومات ليست موحدة بشكل جيد؛ نحن لا نستخدمه في Pvsyst.

علامة التبويب الثانية في مربع الحوار المطلوب إكماله هي "الأحجام والتقنية" "Sizes and technology" الخاصة بالوحدات.

Definition of a PV module

Basic data **Sizes and Technology** Model parameters Additional Data Commercial

Description **Generic, Mono 325 Wp 60 cells**

Module

Length: 1640 mm
Width: 992 mm
Thickness: 50.0 mm
Weight: 19.80 kg
Module area: 1.627 m²

Cells

In series: 60
In parallel: 1
Size W x H: 156.0 x 156.0 mm
Cell area: 237.0 cm²
Cells area: 1.46 m²

Definition of Module's sizes is mandatory: it is used for the determination of the "usual" efficiency.
Cells area is facultative: if defined it allows for the definition of the efficiency at cell level.

Module technology and specifics

Frame: Aluminium
Structure: 3.5 mm tempered
connectors: MC-4
Generic module for DEMO

Maximum Array Voltage
Absolute maximum voltage of the Array in any conditions (i.e. V_{oc} at lowest possible ambient temperature).
Maximum voltage IEC: 100 V
Maximum voltage UL (US): 600 V

By-pass protection diodes
Nb. of submodules: 3 /module
(i.e. functional by-pass diodes)
Submodule partition:
☐ In length
☐ In width
☐ Shingled cells
☒ Other
☐ Twin half cells
☐ Twin third cells, 5 rows
☐ Twin third cells, 6 rows
undefined

☐ Tile module
☐ CPV: Concentrating module
☐ Bifacial module

Please define/check R_{shunt} and R_{serie} in the "Model Parameters" tab.

Model not computed
See "Basic data" page

Print Cancel OK

عادةً ما ستجد كل هذه المعلومات في ورقة البيانات:

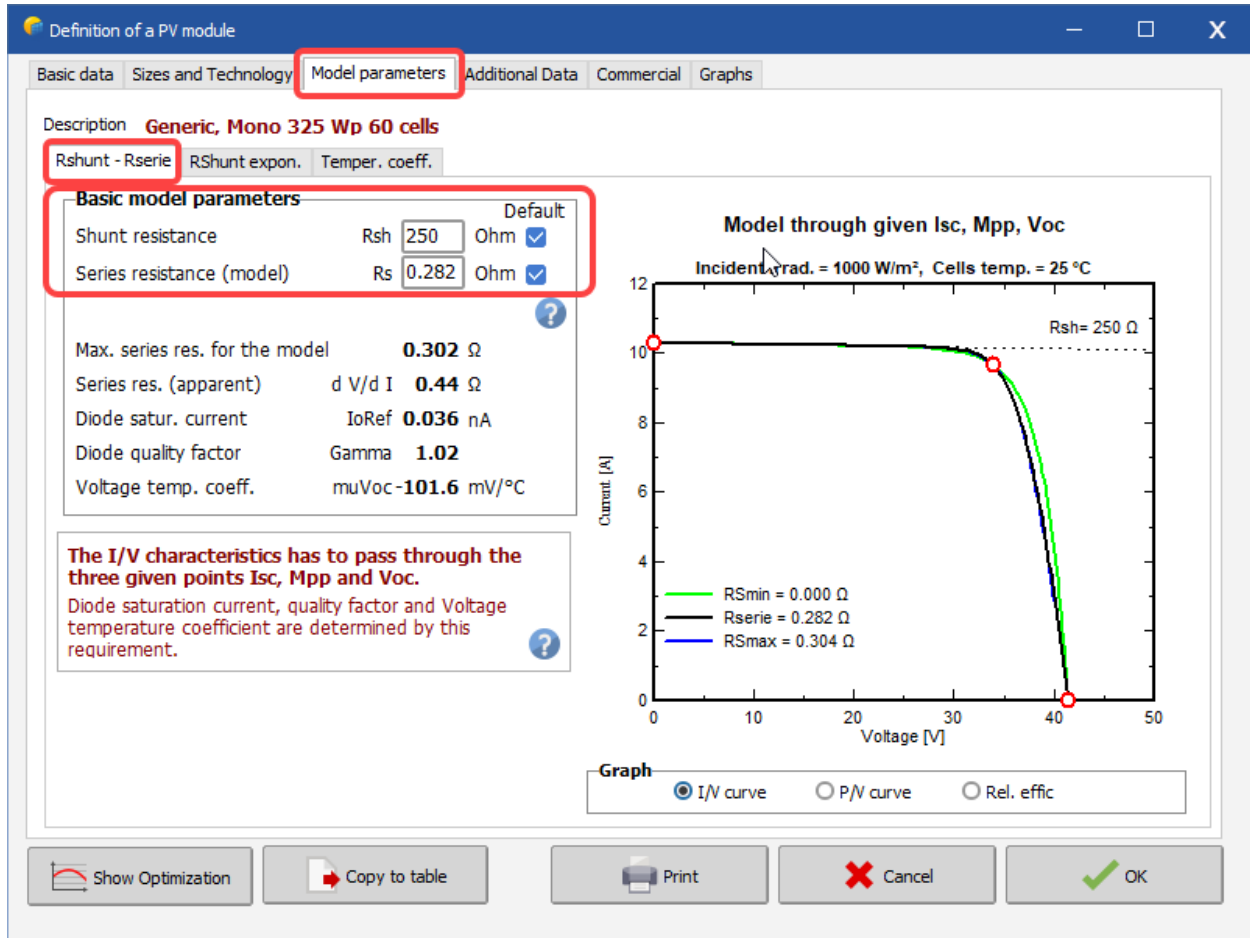
- ← **Module size** أبعاد الموديول: إلزامي، المساحة هي التي تحدد كفاءة الوحدة.
- ← **Cells number** عدد الخلايا: العدد علي التوالي إلزامي، حيث أن النموذج محدد لخلية واحدة.
- ← **Cells size** أبعاد الخلية: إذا تم تحديدها، يمكن استخدام مساحة الخلية لتحديد الكفاءة على مستوى الخلية. القيم المعتادة: سيليكن متعدد البلورة = $15,6 \text{ سم} \times 15,6 \text{ سم} = 243,3 \text{ سم}^2$ ، سيليكون أحادي: نفس الشيء - $6 \text{ سم} \times 6 \text{ سم} = 237,3 \text{ سم}^2$.
- ← **Maximum IEC or UL voltage** الحد الأقصى لجهد IEC أو UL: يستخدم لتحجيم المصفوفة (قد يكون 1000 فولت للوحدات الجديدة).
- ← **Number of by-pass diodes** عدد الثنائيات (الدايودات): تستخدم لحساب الخسائر الكهربائية "لتخطيط الوحدة".
- يمكنك إضافة بعض المعلومات في "تقنية وخصائص الموديول Module technology and specifications" (5 أسطر من النص الحر).

❖ علامة التبويب الثالثة هي "معلمت النموذج Model parameters"

نبدأ بتعريف "Rshunt - Rseries".

في هذه الصفحة، يجب عليك ترك Rshunt و Rseries بقيمتها الافتراضية (مربعات الاختيار).

في بعض الأحيان، سيكون عليك التحقق منها عدة مرات.

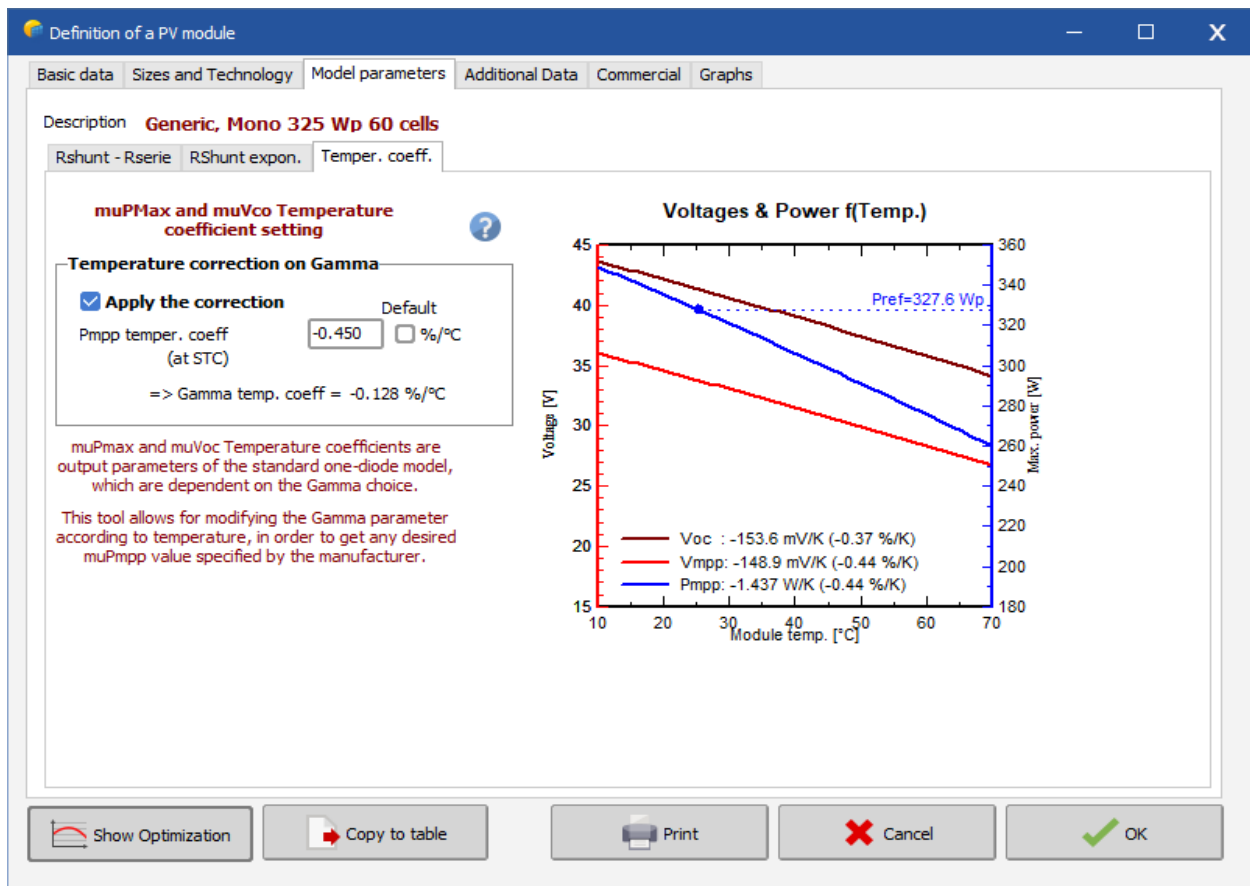
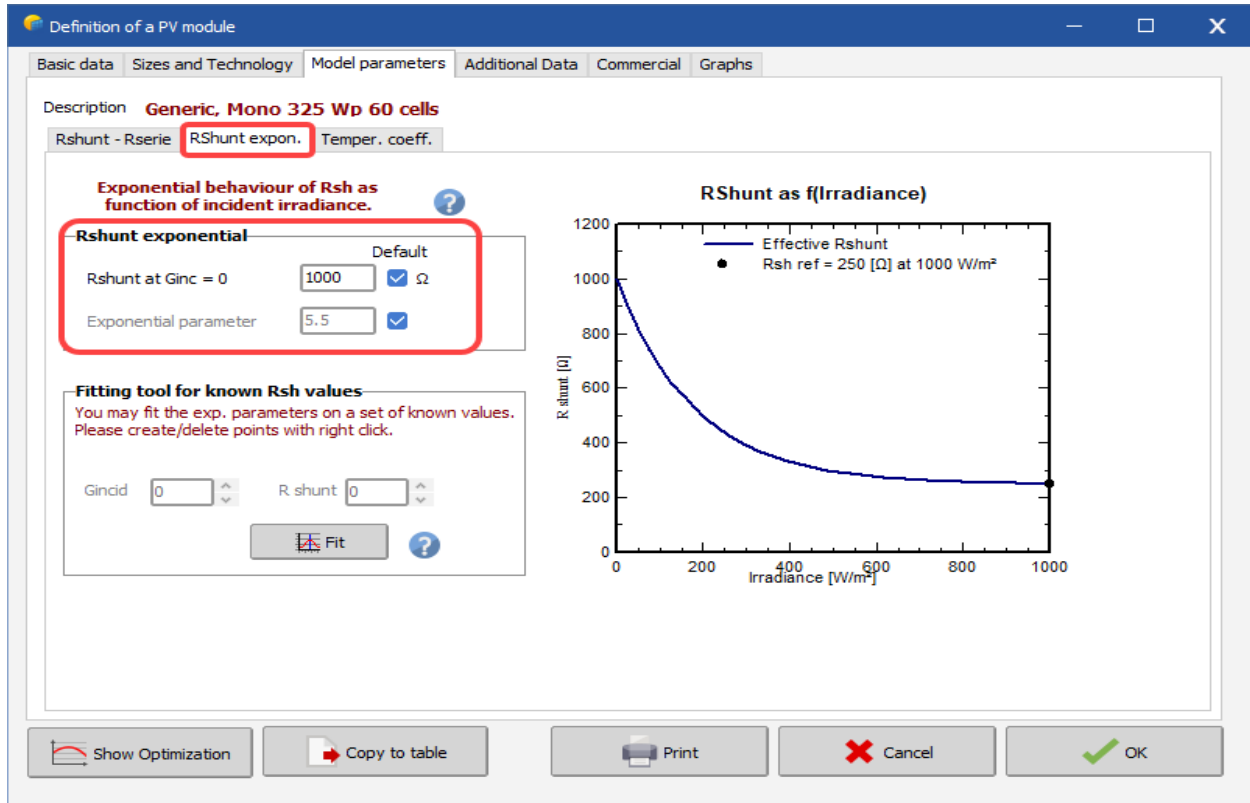


تلخص هذه الصفحة المعلومات الأخرى، كما تم حسابها عند إنشاء نموذج الصمام الثنائي الواحد.

ملحوظة: هنا معامل درجة الحرارة "muVoc" هو نتيجة النموذج. ولا يمكن مطابقتها للقيمة المحددة في ورقة البيانات. يُستخدم هذا المعامل فقط أثناء عملية التحجيم (حالة درجات الحرارة المنخفضة الآمنة)، ولا يشارك في المحاكاة.

المضي قدماً في تعريف "Rshunt الأسّي Rshunt exponential". في حالة عدم وجود قيم حقيقية مُقاسة، اترك المعلومات عند قيمتها الافتراضية.

وأخيراً، يتم تعريف "معامل درجة الحرارة Temperature coefficient" من خلال معامل درجة الحرارة عند Pmpp، كما هو محدد في ورقة البيانات.



هذه معلمة أساسية للمحاكاة. يقوم PVsyst بتعديل نموذج الصمام الثنائي المعتاد قليلاً للحصول على القيمة المحددة بالضبط.

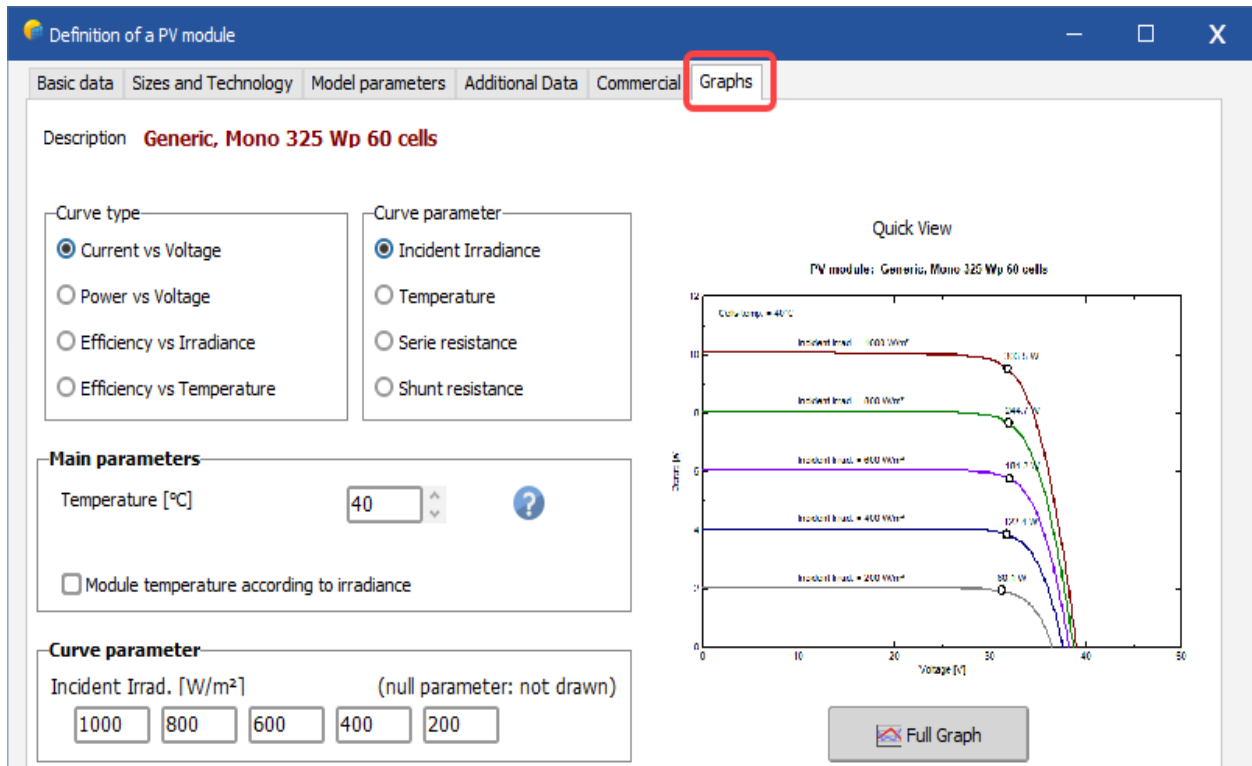
ملحوظة: تم تحديد معامل درجة الحرارة I_{sc} الحالي في الصفحة الأولى.

قد لا يتطابق معامل درجة حرارة جهد الدائرة المفتوحة V_{oc} مع القيمة المحسوبة بواسطة النموذج (صفحة (Model parameters > Rshunt-RSeries).

هذا ليس مهماً، يُستخدم فقط أثناء تحديد حدود الجهد. إذا كنت ترغب في استخدام القيمة المحددة من قبل الشركة المصنعة، يمكنك تحديدها في صفحة "بيانات إضافية Additional data" واختيار استخدامها في معلمات المشروع.

❖ علامة التبويب "الرسوم البيانية" Graphs tab

الآن تم تحديد (تعريف) النموذج بالكامل: يمكنك رؤية النتائج إما على شكل رسوم بيانية Graphs أو في صفحة "البيانات الأساسية" < "أداة نتائج النموذج الداخلي Internal Model" > "Basic data" page > "result tool"، لأي ظروف من الإشعاع ودرجة الحرارة.



Definition of a PV module

Basic data | Sizes and Technology | Model parameters | Additional Data | Commercial | Graphs

Model: Manufacturer:
 File name: Data source:
 ? Custom parameters definition

Nom. Power (at STC): Wp Tol. +/- %
 Technology:

Manufacturer specifications or other measurements

Reference conditions	GRef	1000 W/m ²	TRef	25 °C
Short-circuit current	Isc	10.030 A	Open circuit Voc	41.40 V
Max Power Point	Imp	9.560 A	Vmpp	34.00 V
Temperature coefficient	muIsc	4.3 mA/°C	Nb cells in series	60 in series
	or muIsc	0.043 %/°C		

Internal model result tool

Operating conditions	GOper	1000 W/m ²	TOper	25 °C
Max Power Point	Pmpp	325.3 W	Temper. coeff.	-0.44 %/°C
	Current Imp	9.51 A	Voltage Vmpp	34.2 V
Short-circuit current	Isc	10.03 A	Open circuit Voc	41.4 V
Efficiency	/ Cells area	N/A %	/ Module area	19.99 %

Model summary

Main parameters

R shunt	350 Ω
Rsh(G=0)	1400 Ω
R serie model	0.25 Ω
R serie max.	0.26 Ω
R serie apparent	0.41 Ω

Model parameters

Gamma	0.988
IoRef	0.02 nA
muVoc	-156 mV/°C
muPMax fixed	-0.45 /°C

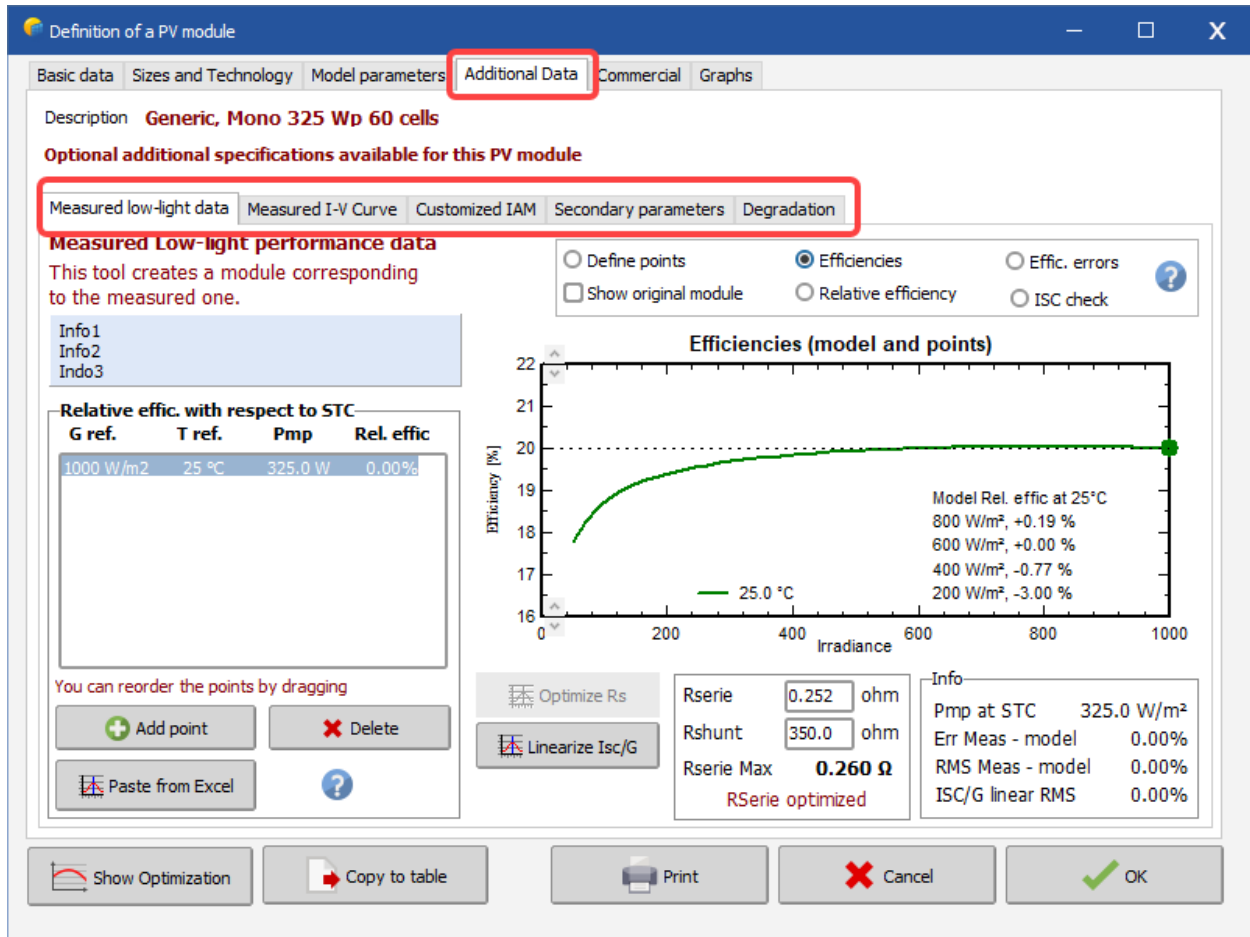
Show Optimization | Copy to table | Print | Cancel | OK

❖ علامة التبويب "بيانات إضافية" "Additional Data" tab

تتكون من:

- ← **Secondary parameters** "المعطيات الثانوية": معلمة مفيدة في بعض الأحيان.
- ← **IAM**: إذا كنت تريد تحديد ملف تعريف IAM محدد لهذه الوحدة (طلاء مضاد للانعكاس خاص، وما إلى ذلك).
- ← **Low-light data** "بيانات الإضاءة المنخفضة": تحديد أداء الإضاءة المنخفضة بشكل صريح إذا تم قياسه.
- ← **Measured I/V curve** "منحنى I/V المقاس": يسمح بتحديد معلمات النموذج من منحنى I/V المقاس.

ملحوظة: دالة IAM، التي تصف عز (فواقد) الإستقبال (للضوء) كدالة لزاوية الإصابة (السقوط) incidence angle. يتم تطبيق هذه الوظيفة إما على الإشعاع المباشر، وعلى المنتشر والبياض، باستخدام التكامل على جميع الاتجاهات "المرئية"، بافتراض توزيع متناحي Isotropic للإشعاع المنتشر. لا تشغل بالك بها إلا إذا كانت هناك متطلبات خاصة.



❖ علامة التبويب "تجاري" The "Commercial" tab

تعطي المعلومات التالية:

← **Coordinates of the manufacturer (web site)** إحداثيات الشركة المصنعة (الموقع الإلكتروني).

← **Availability** التوفر (سنوات الإنتاج وإمكانية الاسترجاع من السوق).

← **Prices of the component** أسعار القطع أو المكونات (يمكنك تحديدها بنفسك).

← **Show optimization button** زر "إظهار التحسين": يسمح بتعديل المعلمات ورؤية التأثير

على سلوك الوحدة على الفور.

← **Copy to table** زر "نسخ إلى جدول": يقوم بتصدير تعريفات ملفات PAN كسطر واحد إلى

مستند EXCEL.

راجع القالب في

c:\Program files (x86)\PVsyst6.x.x\PVsyst660_Data\UserData\Components.XLS

Definition of a PV module

Basic data | Sizes and Technology | Model parameters | Additional Data | **Commercial** | Graphs

Description: **Generic, Mono 325 Wp 60 cells**

Manufacturer:

Remarks:

Available on the market from: ... up to:

Sellers for this component

? Open Add Delete

Date: 11/9/2023

Price		Unit price
for	1 piece	0.00
for	0 pieces	0.00
for	0 pieces	0.00
for	0 pieces	0.00

Currency

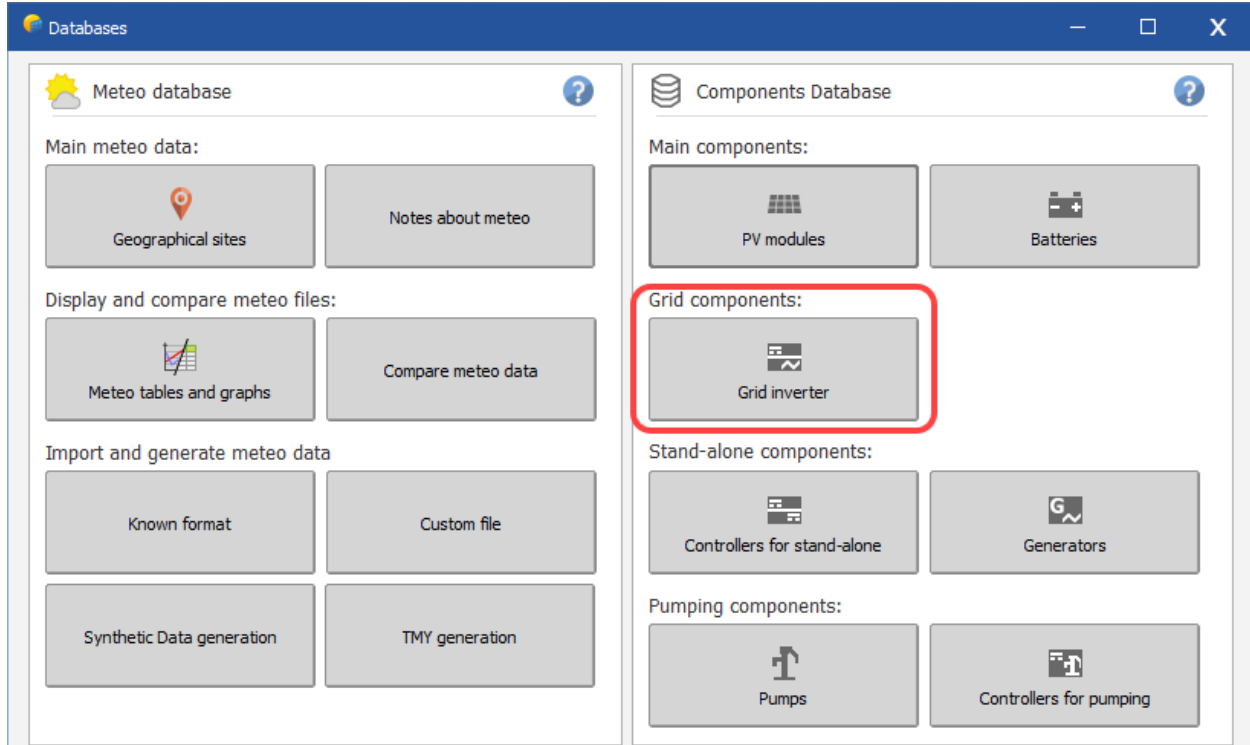
EUR - Euro

Rates

Show Optimization Copy to table Print Cancel OK

٤,٢ تعريف العاكس في Pvsyst (Inverter definition in Pvsyst)

سنقوم بتعريف العاكس في Pvsyst (ملف .OND) عن طريق تحديد عاكس جديد من ورقة البيانات.



ملحوظة: من الناحية العملية، من الأسهل بكثير البدء من مكون مماثل موجود في قاعدة البيانات، وتعديل معلماته وفقًا لأوراق البيانات datasheets، وحفظه تحت اسم ملف جديد، وبالتالي إنشاء مكون جديد في قاعدة البيانات الخاصة بك.

٤,٢,١ تعريف العاكس من أوراق البيانات (الداتاشيت) (Defining an inverter from Datasheets)

عادةً ما توفر الصفحة الأولى الميزات العامة بينما توفر الصفحة الثانية المواصفات الفنية.

عند فتح عاكس جديد، نبدأ بتحديد "البيانات الأساسية basic data" (على غرار الوحدة الكهروضوئية):

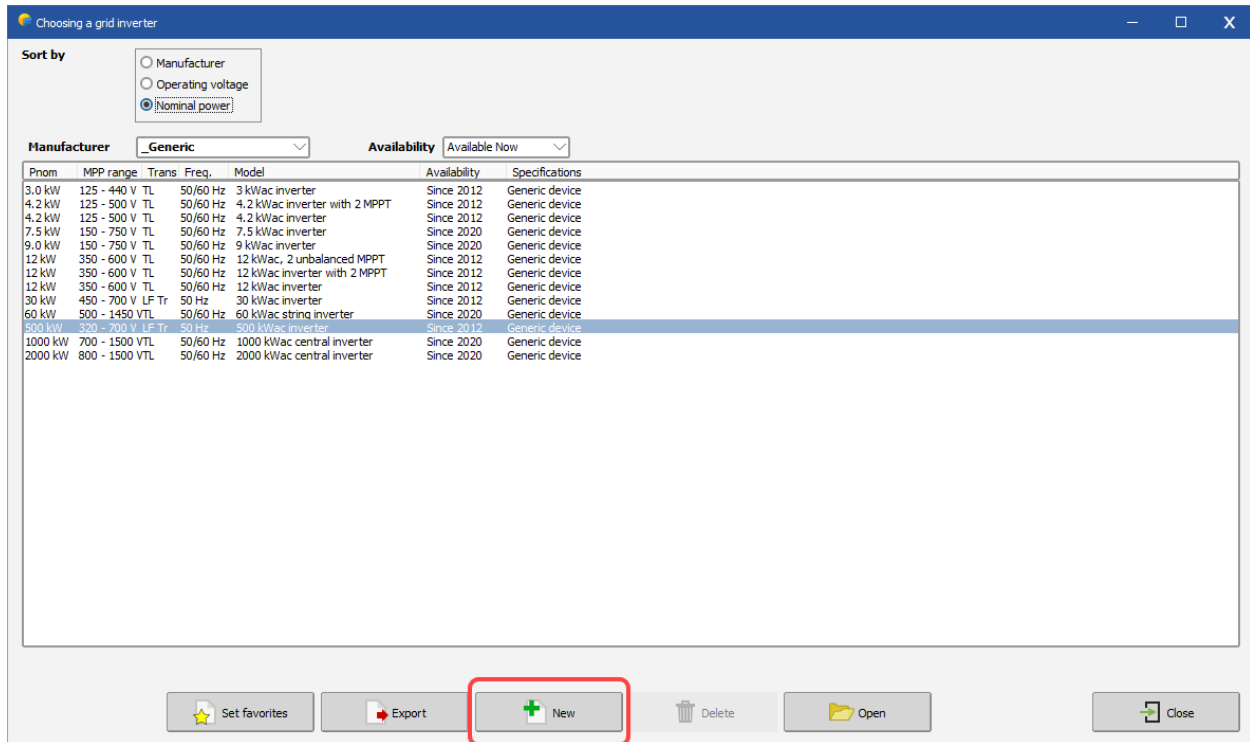
← **the model** الموديل.

← **the manufacturer** الشركة المصنعة (نفس الاسم إذا كان موجودًا بالفعل في قاعدة البيانات).

← **the data source** مصدر البيانات (وربما تاريخ التسجيل).

← **the file name** اسم الملف، وهو المفتاح الأساسي في قاعدة البيانات، ويجب أن يكون فريدًا.

تتمثل الاتفاقية في PVsyst في تحديد اسم الملف على أنه "Manufacturer_Model.OND".



بعد ذلك، يتعين علينا إكمال المعلومات الرئيسية في ورقة البيانات، أي جانب المدخلات وجانب المخرجات والكفاءة.

❖ Input side جانب المدخلات: يتعلق بشكل أساسي بظروف الجهد (القيم من الداتا شيت كالتالي):

Technical data	Sunny Tripower 12000TL-US	Sunny Tripower 15000TL-US	Sunny Tripower 20000TL-US	Sunny Tripower 24000TL-US
Input (DC)				
Max. usable DC power (@ $\cos \phi = 1$)	12250 W	15300 W	20400 W	24500 W
Max. DC voltage*	1000 V	1000 V	1000 V	1000 V
Rated MPPT voltage range	300 V...800 V	300 V...800 V	380 V...800 V	450 V...800 V
MPPT operating voltage range	150 V...1000 V	150 V...1000 V	150 V...1000 V	150 V...1000 V
Min. DC voltage / start voltage	150 V / 188 V	150 V / 188 V	150 V / 188 V	150 V / 188 V
Number of MPPT tracker inputs	2	2	2	2
Max. input current / per MPPT tracker input	66 A / 33 A	66 A / 33 A	66 A / 33 A	66 A / 33 A

← Minimum /Maximum MPPT voltage نطاق الجهد لتشغيل في نقطة تتبع أقصى قدرة MPP.

← في نموذج PVsyst، عند الوصول إلى أحد هذه الحدود، سوف يقوم العاكس "بقص" جهد التشغيل إلى حد الجهد. نحن نفترض أن هذا يتوافق مع «نطاق الجهد MPP المقدر».

← لا نعرف بالضبط ما هو سلوك العاكس الحقيقي خارج هذا النطاق (نطاق جهد التشغيل MPP من ١٥٠-١٠٠٠ فولت). هذا غير معني في PVsyst.

← **Minimum voltage for PNom** "الحد الأدنى من الجهد لـ PNom": يتم تحديد هذا لبعض العواكس: إذا كان الجهد أقل من هذه القيمة، لن يتمكن العاكس من إنتاج الطاقة الإسمية الكاملة. وهذا يتوافق بالفعل مع قيود تيار الدخل.

← **Nominal MPP Voltage** "الجهد الإسمي لنقطة تتبع أقصى قدرة": يتم تحديده أحياناً، ولا يستخدم في PVsyst.

← **Absolute Maximum PV voltage** "الحد الأقصى المطلق للجهد الكهروضوئي": هذا هو الجهد الذي لا ينبغي تجاوزه، في ظل أسوأ الظروف: أقل درجة حرارة ممكنة و ١٠٠٠ واط/م^٢.

← **Power threshold** "عتبة القدرة": عند استخدام ملف تعريف الكفاءة التلقائي، تكون هذه القيمة ضرورية ولا يمكن أن تكون أقل من ٥,٠٪ من P_{nom} .

← **Nominal and Maximum PV power** "القدرة الكهروضوئية الإسمية والقدرة القصوى" لا يتم استخدامها في PVsyst، إلا عندما تكون شرطاً تعاقدياً يؤثر على ضمان الجهاز (تم تحديد الحالة "مطلوب Required"). في هذه الحالة تمنع محاكاة النظام.

← **Maximum PV current** "الحد الأقصى للتيار الكهروضوئي" يتم تحديده أحياناً بتيار دائرة القصر للمصفوفة (ISC of the array)، ولكنه غير مستخدم في PVsyst.

❖ Output side جانب المخرجات: ظروف الاتصال بالشبكة (القيم من الداتا شيت كالتالي):

Output (AC)				
AC nominal power	12000 W	15000 W	20000 W	24000 W
Max. AC apparent power	12000 VA	15000 VA	20000 VA	24000 VA
Output phases / line connections	3 / 3-NPE			
Nominal AC voltage	480 / 277 V WYE			
AC voltage range	244 V...305 V			
Rated AC grid frequency	60 Hz			
AC grid frequency / range	50 Hz, 60 Hz / -6 Hz...+5 Hz			
Max. output current	14.4 A	18 A	24 A	29 A
Power factor at rated power / adjustable displacement	1 / 0.8 leading...0.8 lagging			
Harmonics	< 3 %			
Efficiency				
Max. efficiency	98.2 %	98.2 %	98.5 %	98.5 %
CEC efficiency	97.5%	97.5%	97.5%	98.0%

← **Frequency** "التردد": هنا "التردد المقدر لشبكة التيار المتردد" هو ٦٠ هرتز (للسوق الأمريكية) و ٥٠ هرتز (للسوق المصرية)؛ نحن لا نفهم جيداً ما هو المقصود بـ "نطاق تردد شبكة التيار المتردد".

← **Grid voltage** "جهد الشبكة" الجهد المعتاد هو ٤٠٠ فولت (في أوروبا). يمكن استخدام هذا الجهد في المحاكاة إذا تم تحديد خسائر التيار المتردد.

← **Nominal AC Power** قدرة التيار المتردد الإسمية.

← **Maximum AC Power** "الحد الأقصى لقدرة التيار المتردد": تسمح بعض الشركات المصنعة بالتغلب على قيمة P_{nom} إذا لم تكن درجة الحرارة مرتفعة جداً. سيتم تحديد هذا السلوك في الصفحة الرابعة "معلومات الإخراج".

← **Nominal and Maximum AC current** "قيمة التيار المتردد الإسمية والقصوى" لا يتم استخدامها في PVsyst.

متغيرات الكفاءة:

← **Maximum and Euro or CEC efficiency** "الحد الأقصى للكفاءة وكفاءة Euro أو CEC" القيم هي نتيجة للصفحة الثانية (غير قابلة للتعديل هنا).

← **Efficiency defined for 3 voltages** "الكفاءة المحددة لثلاثة جهود" يجب التحقق هنا عند استخدام هذه الميزة.

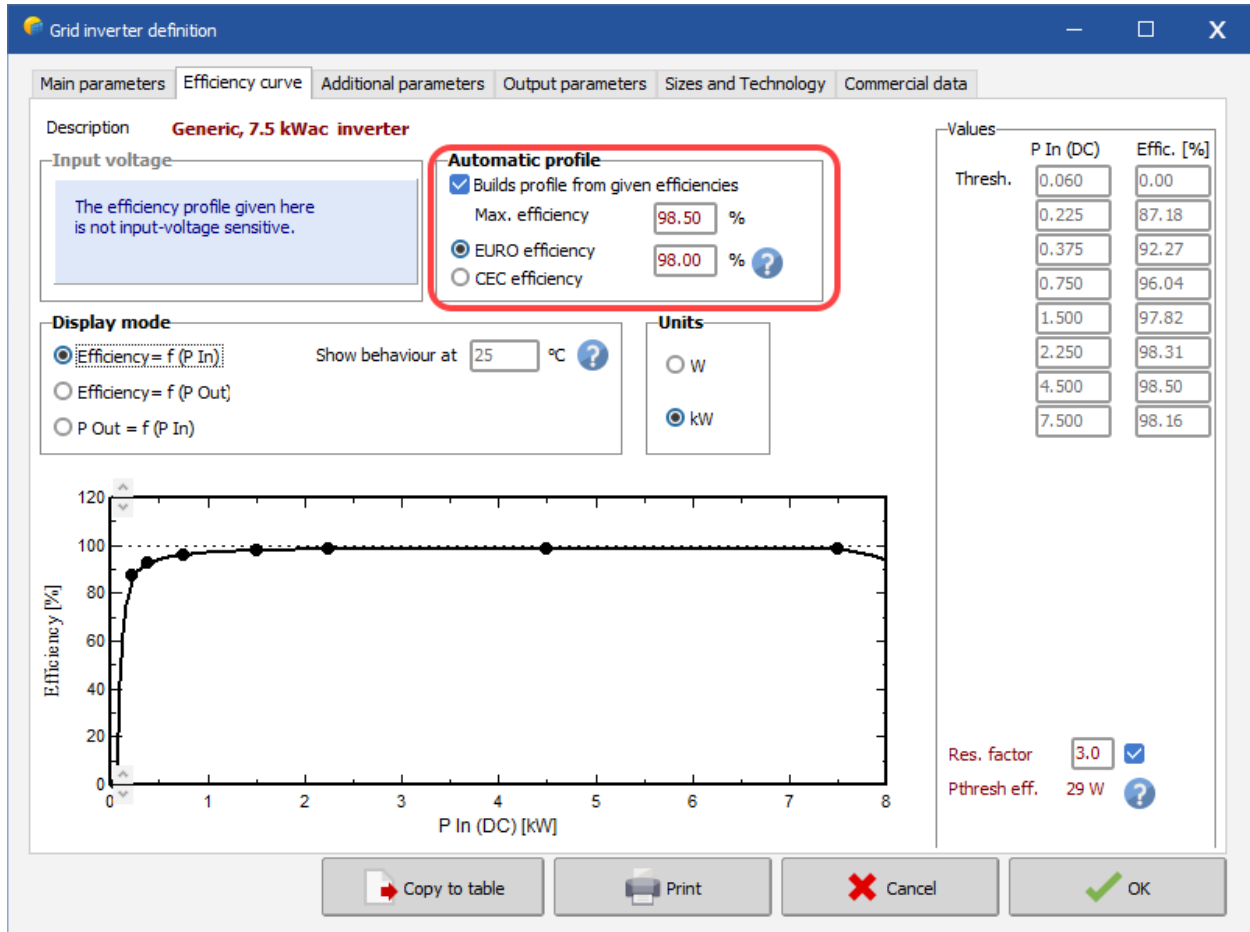
بعد الانتهاء من البيانات الأساسية، ننتقل إلى

❖ علامة التبويب "منحنى الكفاءة Efficiency curve".

نظرًا لعدم وجود وصف للمنحنى الكامل، فإننا نحدد ملف تعريف الكفاءة وفقًا لورقة البيانات:

← **Max efficiency** الكفاءة القصوى = 98,5 %

← **CEC efficiency** كفاءة CEC = 98 %



ملحوظة: بالنسبة لقاعدة بيانات PVsyst، عادةً ما تحدد الشركات المصنعة ملفات تعريف الكفاءة الخاصة بها كمنحنيات، غالبًا لثلاثة جهود. ومع ذلك، هذه القيم غير موجودة في أوراق البيانات.

❖ علامة التبويب "معلومات إضافية" The "Additional parameters" tab

توفر معلومات متنوعة يتعين عليك جمعها في أوراق البيانات. ومن بين هذه المعلومات، لا يتم استخدام سوى "إمكانية MPPT المتعددة multi-MPPT capability" و"عدد مدخلات MPPT number of MPPT inputs" في تعريف النظام ومحاكاته.

يتم استخدام "استهلاك الأدوات المساعدة Auxiliary consumptions" بشكل هامشي كإعداد افتراضي عند تحديد الخسائر التفصيلية.

سوف تحصل على تحذير إذا كنت تستخدم عاكسًا بدون محول مع وحدات غير متبلورة.

Grid inverter definition

Main parameters Efficiency curve **Additional parameters** Output parameters Sizes and Technology Commercial data

Description **Generic, 7.5 kWac inverter**

Secondary parameters

Multi - MPPT ?

☒ Multi MPPT capability

Number of MPPT inputs

☐ Unbalanced MPPT

Transformer

☐ Not specified

☒ Transformerless

☐ Transfo (not spec)

☐ LF transfo

☐ HF transfo

Inverter night consumption

Night consumption W

Auxiliaries consumption ?

Fans and auxiliaries kW

... from output power kW

"String" inverter

☐ With securities on inputs

Number of string inputs

Master / Slave

☒ No M/S capability

☐ Master

☐ Slave

☐ Master / Slave

☐ Internal M/S

Other specifications

Number of DC inputs

	Y	N	N/A
Isol. monitoring	☐	☐	☒
DC switch	☐	☐	☒
AC switch	☐	☐	☒
AC disconnect adjust	☐	☐	☒
ENS	☐	☐	☒

Copy to table Print Cancel OK

❖ علامة التبويب "معلومات الإخراج" tab "Output parameters"

تشمل:

← **Power factor** معامل القدرة الذي يحدد قدرات هذا العاكس لإنتاج الطاقة التفاعلية reactive energy. قد يكون إنتاج الطاقة التفاعلية (إزاحة الطور Phase shift) أحد متطلبات مدير الشبكة.

وهي عادةً ما تكون معلومة تشغيل (أمر) يتم تعيينها بواسطة مشغل المحطة.

← **"Tan(phi) min/max" أو Cos(phi) Leading/Lagging** تمثل الحدود التي يمكن تعيينها لهذا العاكس. ولكن القيمة الحقيقية التي سيتم استخدامها للمحاكاة سيتم تحديدها في "المعلومات المتنوعة Miscellaneous parameters" لنسخة الحساب.

← **Nominal AC power (PNom) defined as** "قدرة التيار المتردد الاسمية (PNom) المعرفة كـ...": تحدد ما إذا كانت قدرة الخرج الاسمية Pnom تنطبق على القدرة النشطة [kW] أو القدرة الظاهرية [kVA].

من الناحية العملية، يتم تطبيق هذا غالبًا على القدرة الظاهرية، حيث أن هذا يتوافق مع قيود تيار الخرج.

❖ Max AC power f(Temperature)

← تحدد العديد من العواكس قيمة "PNom"، و"قيمة PMax"، والتي تمثل القدرة التي يمكن الحصول عليها عندما لا تكون درجة الحرارة مرتفعة جدًا.

← يحدد "السماح بالقدرة الزائدة **Allows overpower**" ما إذا كان سيتم تنفيذ ذلك لهذا العاكس.

← يتم تحديد قيمة PMax المعني في صفحة "المعلومات الرئيسية Main parameters"، إذا لم يتم تحديده أو يساوي قيمة Pnom، فسيتم تعطيل هذا الخيار.

← **High temperature limitations** "حدود درجات الحرارة المرتفعة": تحدد (تعرف) القيود الأخرى مثل f (درجة الحرارة) على PNom.

ملحوظة: درجة الحرارة المضمنة في هذه المواصفات أثناء المحاكاة محددة في "الأدوات المتنوعة Miscellaneous Tools". قد تكون درجة الحرارة المحيطة (التركيب الخارجي)، أو درجة الحرارة المحيطة بالإضافة إلى ثابت، أو درجة حرارة ثابتة (الغرفة).

Grid inverter definition

Main parameters Efficiency curve Additional parameters **Output parameters** Sizes and Technology Commercial data

Description **Generic, 7.5 kWac inverter**

Power factor

☒ Allows power factor specification

Tan (phi) min: -0.395 Cos(phi) Leading: 0.930

Tan (phi) max: 0.395 Cos(phi) Lagging: 0.930

Nominal AC Power definition

☒ Apparent power [kVA]

☐ Active power [kW]

Maximum AC Power f(temperature)

Nom. AC Power: 7.5 kVA up to 50 °C

☒ Allows overpower

Max. AC Power: 8.0 kVA at 25 °C

☒ High temperature limitation

power limit #1: 6.9 kWac at 60 °C

Power limit abs.: 4.0 kWac at 70 °C

Temperature evaluation for limits

In the simulation, by default the inverter temperature is the external ambient temperature (outdoor installation).

This strategy can be modified in the project area, "Energy Management" (Inverter Temperature page)

The graph shows the power capability of the inverter as a function of temperature. The y-axis represents Power in kVA, ranging from 0 to 10. The x-axis represents Temperature in °C, ranging from 20 to 80. A green line indicates the nominal power (Pnom) of 7.5 kVA, which is constant up to 50 °C and then decreases. An orange line indicates the maximum power (Pmax) of 8.0 kVA, which is constant up to 25 °C and then decreases. A vertical dashed line at 50 °C marks the transition point for the nominal power.

Copy to table Print Cancel OK

❖ علامة التبريد "الأحجام والتكنولوجيا" Sizes and Technology

← **Technology specificities** "خصائص التكنولوجيا" تسمح بتحديد بعض الميزات في ه أسطر من النص الحر كحد أقصى.

← **Operating conditions – Behavior at limits** "ظروف التشغيل - السلوك عند الحدود": لم يتم تعديله أبداً، لا تلقي بالا.

❖ علامة التبريد "تجاري Commercial":

مماثلة للصفحة المقابلة للوحدات الكهروضوئية.

❖ الخلاصة Conclusion

قدمنا في هذا الفصل الجوانب المهمة لإدارة مكونات الوحدات الكهروضوئية والعاكس حيث شرحنا كيفية تعريف الوحدات الكهروضوئية والعاكسات من أوراق البيانات.

سننتقل في الفصل القادم إلى شرح النظام المستقل عن الشبكة stand-alone system.

الفصل الخامس:

النظام المستقل عن الشبكة

stand-alone system

٥ النظام المستقل: مشروع الأول Stand-alone system: my First Project

٥,١ الاتصال الأول مع PVsyst : First contact with PVsyst

يتم دائماً تنظيم الأنظمة المستقلة حول تخزين البطارية. تقوم المصفوفة الكهروضوئية بشحن البطارية أو توصيل طاقتها مباشرة إلى المستخدم. ولذلك، يجب أن يكون الملف التعريفي اليومي لاحتياجات المستخدم (الاستهلاك) محدداً بشكل جيد (أي بالقيم بالساعة).

على مدار الساعة، تقوم المحاكاة بإجراء توازن بين إنتاج الطاقة الكهروضوئية (اعتماداً على الإشعاع) واحتياجات المستخدم. ويجب أن يستنتج الفرق في البطارية، إما موجباً (الشحن) أو سالباً (التفريغ).

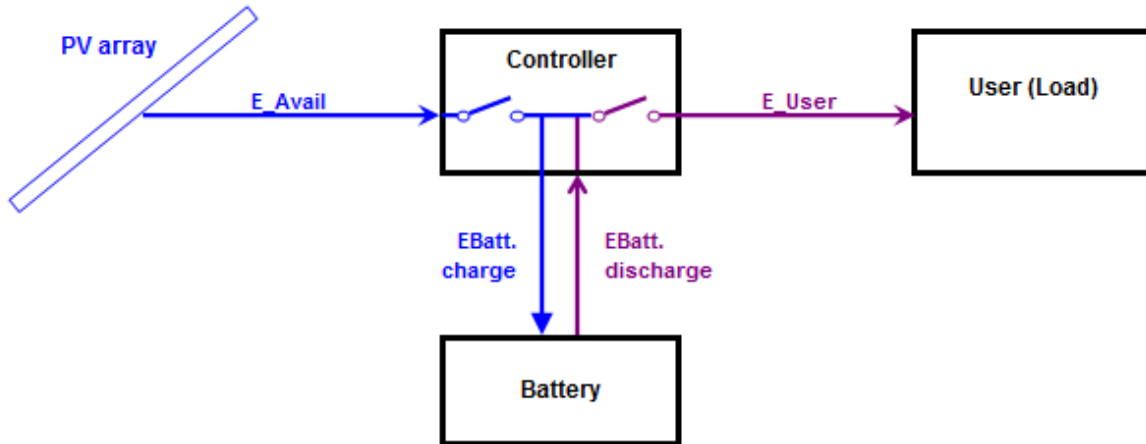
يتم التحكم في توازن الطاقة هذا بواسطة وحدة تحكم. يتمثل دور جهاز التحكم في التعامل مع تدفق الطاقة، بشكل أساسي لحماية البطارية:

← عندما تكون البطارية ممتلئة، يجب فصل المصفوفة الكهروضوئية.

← عندما تكون البطارية فارغة، يجب فصل المستخدم.

علاوة على ذلك، قد تقوم وحدة التحكم controller بإدارة بدء تشغيل مولد احتياطي (Genset)، في حالة نفاد البطارية وعدم كفاية الطاقة الشمسية. على أية حال، سيتم إجراء إعادة الاتصال بتباطؤ محدد (تأخير محدد)، اعتماداً على حالة الشحن (SOC) state of charge للبطارية.

❖ الأنظمة المستقلة الصغيرة (أنظمة الطاقة الشمسية المنزلية SHS) Solar Home Systems

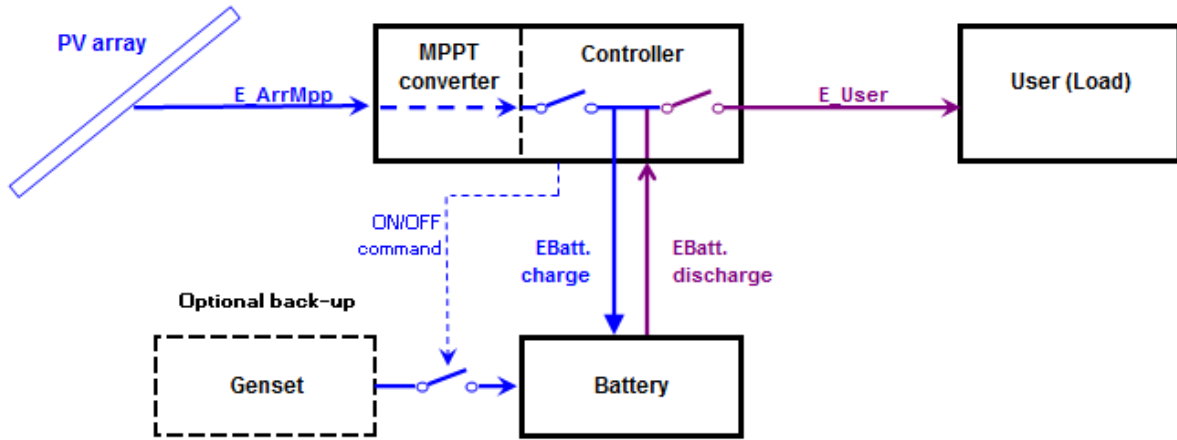


يتعلق هذا بالأنظمة الصغيرة (٥٠ إلى ٢٠٠ واط) ذات استهلاك محدود للغاية (بعض الأضواء، راديو وتلفزيون، كمبيوتر، بدون ثلاجة).

باستخدام هذه الأنظمة البسيطة، عادةً ما يتم توصيل المصفوفة الكهروضوئية (وحدة واحدة أو عدة وحدات) مباشرة بالبطارية، دون الحاجة إلى تكييف الطاقة. وهذا يعني أن الوحدات الكهروضوئية يجب أن تكون وحدات "١٢ فولت" أو "٢٤ فولت"، أي تحتوي على ٣٦ أو ٧٢ خلية.

تتم إدارة هذا النوع من التثبيت بواسطة وحدات تحكم بسيطة، تعمل إما عن طريق فصل البطارية، أو قصر دائرة الوحدات الكهروضوئية عندما تكون البطارية ممتلئة. تتمتع وحدات التحكم هذه دائمًا بالقدرة على التحكم في الحمل عندما تكون البطارية فارغة.

❖ أنظمة القدرة المتوسطة (المنزلية الصغيرة، الاتصالات) :Medium power systems



وتتراوح هذه الأنظمة عادةً بين ٢٠٠ واط و٢ كيلو واط.

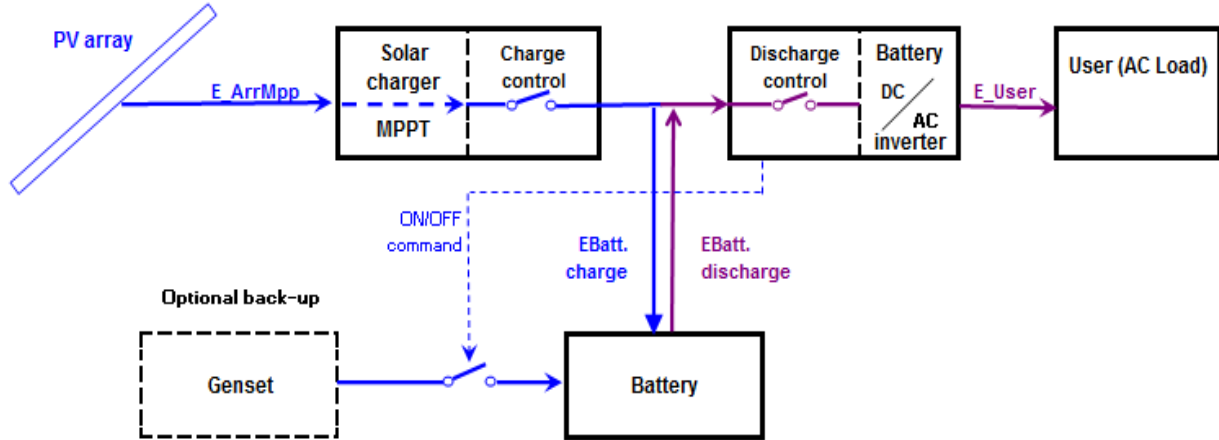
تتضمن وحدة التحكم وحدة تكييف طاقة يمكنها إجراء تتبع الطاقة القصوى على المصفوفة الكهروضوئية. وبالتالي، فإن جهد مجموعة الخلايا الشمسية لم يعد مرتبطاً بجهد حزمة البطارية. في معظم الأحيان، تكون وحدة التحكم أيضاً قادرة على ضمان التحكم في الحمل، مع قدرة تيار محدودة (عادة بحجم تيار الشحن).

قد تعمل هذه التركيبات على تشغيل الإضاءة والثلاجات والغسالات وغسالات الأطباق والأدوات الكهربائية الصغيرة وما إلى ذلك. ويمكن استخدامها أيضاً في بعض محطات الاتصالات الصغيرة. يمكن استخدام الطاقة كطاقة تيار مستمر أو تغذيتها كطاقة تيار متردد من خلال عاكس ("Inverter"). في الوقت الحالي، لا يقوم PVsyst بتطبيق العاكس. يتم تحديد الحمل كطاقة، أيًا كانت الطريقة التي سيتم استخدامها بها. وقد تكون مثل

هذه الأنظمة - نادرًا - مدعومة بمولد احتياطي في حالة نقص الطاقة. إذا كان الأمر تلقائيًا، فيجب إدارة أمر بدء/إيقاف المولد بواسطة وحدة التحكم.

❖ أنظمة القدرة العالية (المنزلية، ومرحلات الاتصالات، والصناعات الصغيرة المعزولة، وما إلى ذلك)

High power systems



قد تكون هذه أنظمة قائمة بذاتها تتراوح من ٢ كيلو واط إلى عدة عشرات من كيلو واط. تستخدم هذه التركيبات "شواحن شمسية" واحدة (أو عدة) مجهزة بمحولات MPPT converters وعواكس DC/AC.

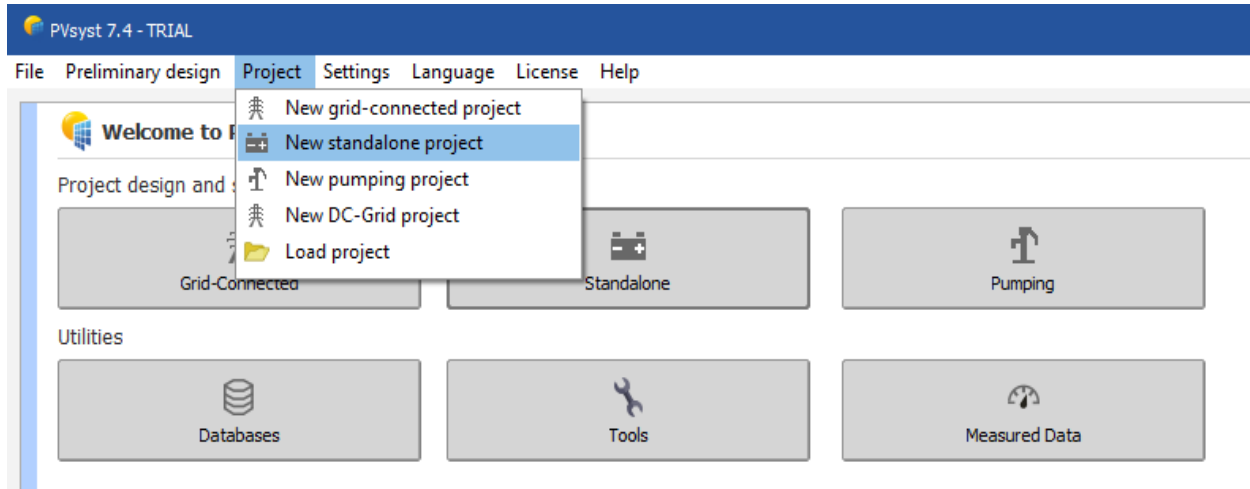
لم تعد وحدة التحكم جهازًا واحدًا بعد الآن: يتم التحكم في الشحن بواسطة الشاحن الشمسي (أحيانًا عدة أجهزة متوازية) والتحكم في التفريغ بواسطة العاكس. يجب أن يقوم العاكس أيضًا بإدارة المولد الاحتياطي إن وجد.

في PVsyst، نعتبر الشاحن الشمسي بمثابة "وحدة التحكم للنظام المستقل Controller for Stand Alone". لأسباب تاريخية (وللتبسيط)، يجب على مكون PVsyst هذا أيضًا التحكم في التفريغ والمولد الاحتياطي. ولكن نظرًا لأن المعلومات الخاصة بهذه الوظائف هي غير محددة ضمن الأجهزة المادية "الشاحن الطاقة الشمسية" (أوراق البيانات)، ستظل المعلومات الداخلية لعناصر التحكم هذه (الحد الأقصى للتيار، والحدود، وما إلى ذلك) في مربع حوار هذا المكون، ولكن سيتم تحديد قيمها داخل مربع حوار النظام system. سيتم تكييف القيم من تهيئة النظام وستكون قابلة للتعديل وفقًا للعاكس الحقيقي المستخدم أو جهاز التحكم الآخر.

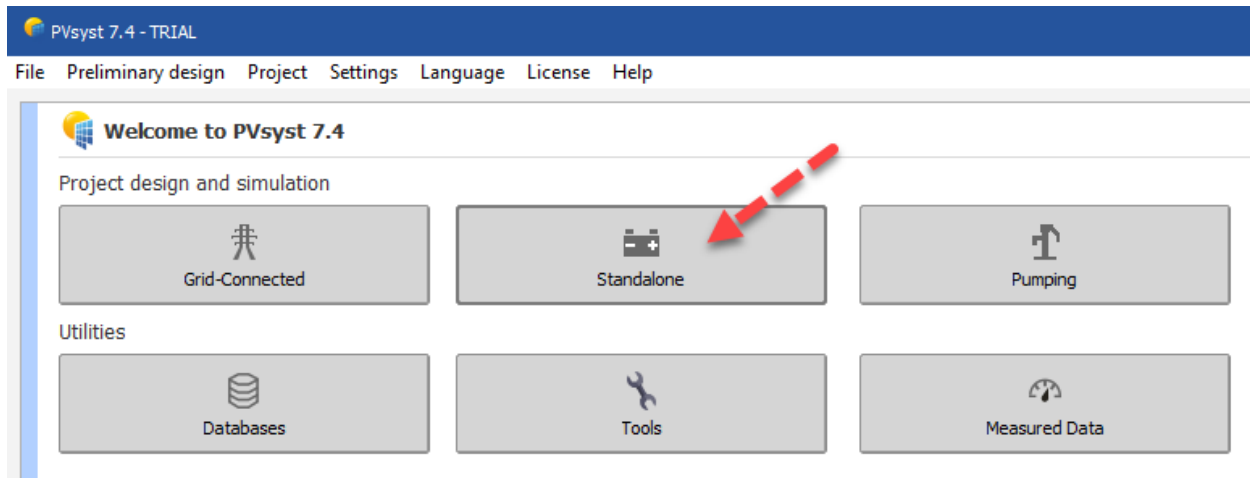
٥,٢ خطوات إجراء مشروع النظام المستقل عن الشبكة First project procedures

يمكنك البدء بمشروع النظام المستقل عن طريق الشاشة الرئيسية للبرنامج بطريقتين :

الأولي من شريط القوائم الرئيسية اتبع الدليل [Project > New standalone project](#) كما بالشكل التالي:



الثانية من الأيقونات الموجودة علي الشاشة الرئيسية للبرنامج اضغط علي زر [Standalone](#) كما بالشكل التالي:



توفر هذه الصفحة الإجراء الكامل لتطوير نظام الضخ في PVsyst كما بالشكل التالي:

يجب عليك تسمية المشروع في تبويب [Project's name > project](#) ، من ثم اختيار الموقع الذي سيتم فيه تركيب المشروع من اختيار [Site File](#) كما بالشكل التالي: (لاحظ الأزرار المميزة بمستطيل أو أسهم حمراء).

Project: _DEMO_Dakar_StandAlone.PRJ

Project Site Variant User notes

Project

Project's name: DEMO - Stand alone system at Dakar Client name: Not defined

Site File: Dakar Senegal

Meteo File: Dakar_SYN.MET Synthetic 0k

Simulation done (version 7.3.0, date 08/19/22)

Variant

Variant n°: VC0 : DEMO - Dakar Stand-alone, 2.2 kWh/day, 480 Wp, slightly undersized

Main parameters

- Orientation
- User's needs
- System
- Detailed losses

Optional

- Horizon
- Near Shadings
- Economic evaluation

Simulation

Run Simulation

Advanced Simul.

Report

Detailed results

Results overview

System kind: Standalone system with batteries

System Production	732 kWh/yr
Specific production	1525 kWh/kWp/yr
Performance Ratio	0.652
Normalized production	4.18 kWh/kWp/day
Array losses	2.14 kWh/kWp/day
System losses	0.08 kWh/kWp/day

Exit

بعد الضغط علي الزر الذي يحمل شكل مجلد بالشكل السابق (السهم رقم ٢)، ستفتح نافذة يمكنك من خلالها البحث واختيار الموقع المناسب لمشروعك

بعد اختيار الموقع والضغط علي موافق Ok في النافذة التالية سيتم حفظ الموقع والرجوع للشاشة الرئيسية للمشروع.

Project: _DEMO_Dakar_StandAlone.PRJ

Project Site Variant User notes

Project

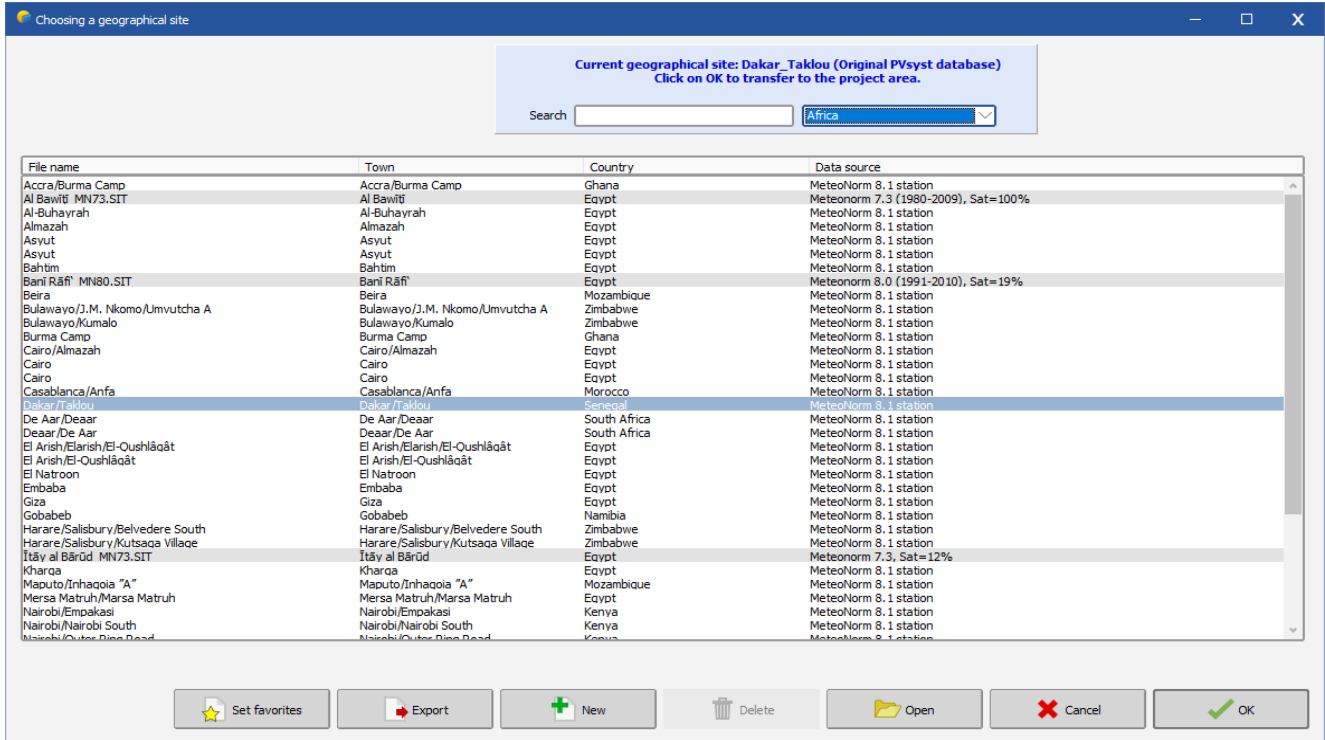
Project's name: DEMO - Stand alone system at Dakar Client name: Not defined

Site File: Dakar Senegal

Meteo File: Dakar_SYN.MET Synthetic 0k

1

2



❖ إجراء النظام المستقل - دليل خطوة بخطوة لتحديد النظام المستقل في PVsyst.:

← **الخطوة الأولى:** كما هو الحال مع أي نظام PVsyst، يجب عليك تحديد اتجاه orientation المصفوفة الكهروضوئية.

← **الخطوة الثانية:** سيطلب منك تحديد احتياجات المستخدم user's needs. افتراضياً، بالنسبة للأنظمة الصغيرة، يتم اقتراح ذلك كقائمة بالأجهزة المنزلية واستهلاكها (قد يكون موسميًا أو شهريًا). بالنسبة للأنظمة الصناعية أو الأكبر حجمًا، لديك العديد من الاحتمالات لتحديد ملف تعريف الحمل (بما في ذلك قائمة القيم الساعية).

← **الخطوة الثالثة:** في مربع حوار "النظام System"، تقدم أداة التحجيم المسبق Pre-sizing tool (في الأعلى) نصائح حول بنك البطارية المطلوب وقدرة المصفوفة الكهروضوئية. يعتمد الحساب على ملفات الأرصاد الجوية الخاصة بك والتعريفات المذكورة أعلاه. يجب عليك تحديد:

- الاستقلالية المطلوبة required autonomy (عادة حوالي 4 أيام)،
- الاحتمال المقبول لعدم تغطية النظام للاحتياجات PLOL ("احتمال فقدان الحمل Probability of Loss of Load")،
- الجهد الاسمي nominal voltage لبنك البطاريات.

سيقوم البرنامج بعد ذلك بإجراء تحجيم النظام، بطريقة مشابهة كما في قسم "التحجيم المسبق". لديك أيضاً زر لإجراء دراسات تحجيم أكثر دقة لتوزيعات الأرصاد الجوية المختلفة، أو وفقاً لمعلمة PLOL.

← **الخطوة الرابعة:** قم بتعريف حزمة (بنك) البطاريات عن طريق اختيار طراز البطارية (صفحة "التخزين Storage"). سيقترح البرنامج عدد البطاريات المتصلة على التوالي والتوازي وفقاً للاقتراحات التي تم الحصول عليها في أداة التحجيم المسبق السابقة. يجب عليك أيضاً تحديد ظروف درجة حرارة التشغيل للبطاريات، وفقاً لتنفيذ النظام لديك.

← **الخطوة الخامسة:** حدد (عرف) تكوين المصفوفة و استراتيجية التحكم (صفحة المصفوفة الكهروضوئية New collector array) من خلال:

- الإقرار بمقترحات التحجيم المسبق pre-sizing propositions (القدرة المخططة أو المساحة المتاحة).
- اختيار نموذج الوحدة الكهروضوئية PV module من قاعدة البيانات.
- اختيار استراتيجية التحكم control strategy (الاقتران المباشر، محول MPPT أو (DC/DC).

يُنصح البدء باختيار "وحدة التحكم العامة Universal controller" للتخلص من شروط التحكم المحددة.

يحدد البرنامج عدد الوحدات المتصلة على التوالي وعلى التوازي وفقاً لجهد البطارية أو ظروف MPPT والقدرة الكهروضوئية المطلوبة.

٥,٣ إنشاء المتغير الأول (الأساسي) لهذا المشروع Creating the first (basic) variant for this project

بعد تحديد الموقع ومدخلات الأرصاد الجوية للمشروع، يمكنك المتابعة لإنشاء المتغير الأول. ستلاحظ أنه في البداية يوجد زرّين باللون الأحمر: "الاتجاه" و "احتياجات المستخدم".

يشير اللون الأحمر إلى أن هذا الإصدار من المشروع ليس جاهزاً بعد للمحاكاة: يلزم إدخال المزيد من المعلومات. المعلومات الأساسية التي يجب تحديدها لأي من المتغيرات، والتي لم يتم تحديدها بعد هي اتجاه الألواح الشمسية، واحتياجات المستخدم، ونوع وعدد الوحدات الكهروضوئية، ونوع وعدد البطاريات التي سيتم استخدامها.

Variant

Variant n° VCO : New simulation variant

Main parameters

- ☒ Orientation
- ☒ User's needs
- ☐ System
- ☐ Detailed losses

Optional

- ☐ Horizon
- ☐ Near Shadings
- ☐ Economic evaluation

Simulation

- Run Simulation
- Advanced Simul.
- Report
- Detailed results

❖ تحديد (تعريف) الاتجاه Define Orientation

أولاً، عليك الضغط على زر "التوجيه Orientation" على الشاشة الرئيسية لتظهر النافذة التالية:

Orientation, Variant "New simulation variant"

Field type Fixed Tilted Plane

Field parameters

Plane tilt 30.0

Azimuth 0.0

Quick optimization

Optimization with respect to

- ☐ Yearly irradiation yield
- ☐ Summer (Apr-Sep)
- ☒ Winter (Oct-Mar)

Winter meteo yield

Transposition Factor FT 1.15

Loss with respect to optimum -0.1%

Global on collector plane 1023 kWh/m²

Tilt 30°

Azimuth 0°

West East

South

Winter

Plane tilt

Plane orientation

FTranspos.= 1.15

Loss/opt.= -0.1%

تهدف هذه الأداة إلى إظهار الاتجاه (التوجيه) الأنسب للنظام الكهروضوئي أو ما تخسره عندما لا يكون موجهاً بشكل مثالي.

عامل التحويل Transposition Factor هو نسبة الإشعاع الساقط على المستوى إلى الإشعاع الأفقي، أي ما تكتسبه (أو تخسره) عند إمالة مستوى المجمع.

الآن، يرجى ملاحظة أن تحسين التوجيه يعتمد على الاستخدام المخطط للطاقة الكهروضوئية. بالنسبة للأنظمة المستقلة، قد يكون إنتاج الطاقة الشمسية المناسب لتحجيم النظام، على سبيل المثال، أشهر الشتاء لمنزل أو نظام صناعي، أو بعض الأشهر المحددة للأجهزة الترفيهية.

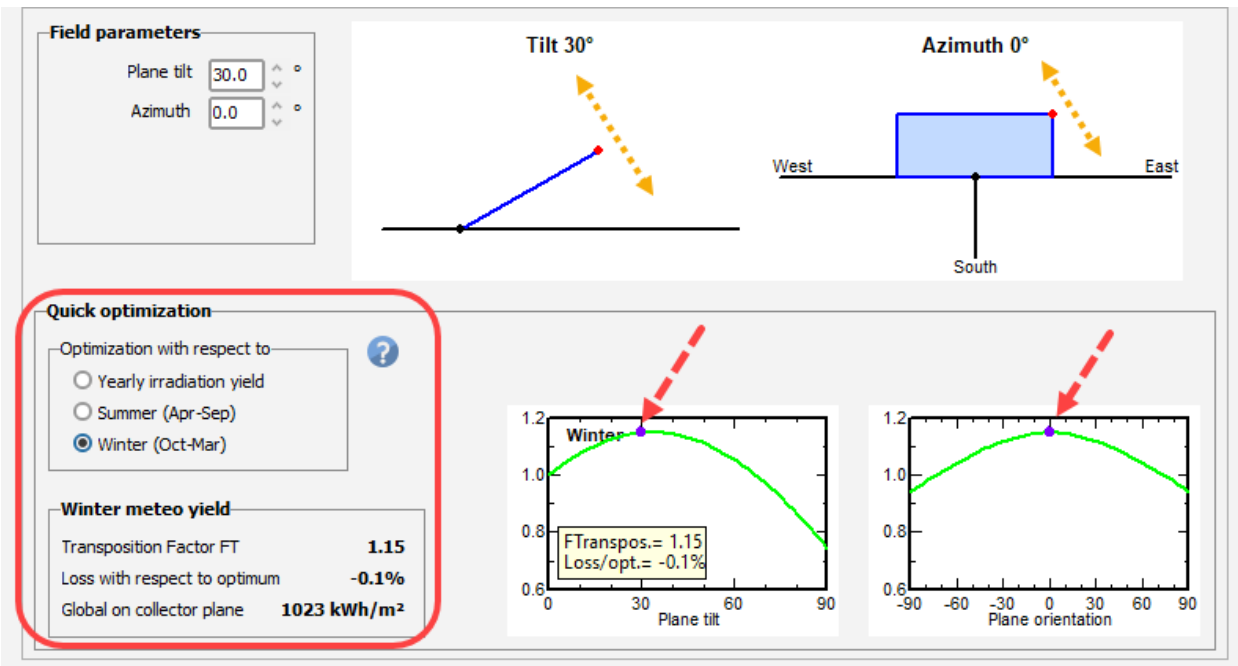
لذلك، تتيح هذه الأداة إمكانية اختيار فترة التحسين حسب السنة أو الشتاء أو الصيف أو الأشهر المختارة.

علاوة على ذلك، قد يعتمد التحسين على ظروف محددة للتظليل البعيد far-shading (الجبال): يمكنك تحديد خط الأفق horizon، وهذا عادة ما يؤدي إلى إزاحة السم.

أداة التحسين optimizing tool السريع في جزء "التوجيه Orientation":

عند اختيار اتجاه المستوى (الثابت)، تشير لوحة المعلومات إلى عامل التحويل المقابل، والفرق (الخسارة) مقارنة بالاتجاه الأمثل، والإشعاع متاح على هذا المستوى المائل.

رسم بياني لعامل النقل بدلالة ميل المستوى والسمت سيشير إلى اختيارك الفعلي من خلال دائرة بنفسجية على المنحنيات، توضح على الفور موقعك من حيث الوضع الأمثل.



٥,٤ تحديد احتياجات المستخدم Definition of User's needs

الآن، نحن بحاجة إلى تحديد احتياجات المستخدم.

تتوفر عدة خيارات:

← استخدام ملف تعريف الإستهلاك المتوفر في قاعدة البيانات.

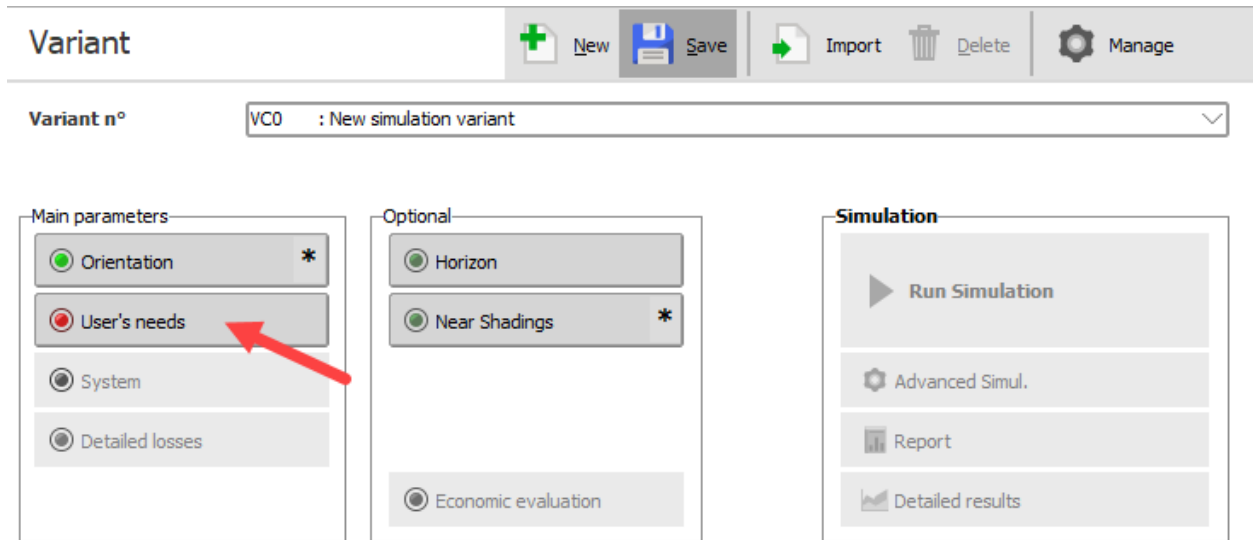
← استيراد ملف تعريف الاستهلاك بتنسيق CSV.

← استخدام واجهة تعريف احتياجات المستخدم.

٥,٤,١ التعريف الأساسي Basic definition

سوف نستخدم واجهة تعريف متطلبات المستخدم لإعطائك مفاتيح لتخصيص تعريف احتياجاتك من الطاقة.

لاستكمال احتياجاتك من الطاقة، يجب عليك في كل الأحوال الضغط على زر "احتياجات المستخدم User's needs" في النافذة الرئيسية للمشروع.



بمجرد فتح قائمة "احتياجات المستخدم User's needs"، ابدأ بتحديد وتيرة احتياجاتك.

يمكنك اختيار توزيع استهلاكك بين: السنوات، الفصول أو الأشهر.

يمكنك أيضاً اختيار عدد أيام الأسبوع لاستهلاكك.

Daily use of energy, variant "New simulation variant"

Definition of daily household consumptions for the year.

Consumption | Hourly distribution

Daily consumptions

Number	Appliance	Power	Daily use	Hourly distrib.	Daily energy
0	Lamps (LED or fluo)	0 W/lamp	0.0 h/day		0 Wh
0	TV / PC / Mobile	0 W/app	0.0 h/day		0 Wh
0	Domestic appliances	0 W/app	0.0 h/day		0 Wh
0	Fridge / Deep-freeze	0.00 kWh/day	24.0		0 Wh
0	Dish- and Cloth-washer	0.0 W aver.	2.0 h/day		0 Wh
0	Other uses	0 W/app	0.0 h/day		0 Wh
0	Other uses	0 W/app	0.0 h/day		0 Wh
Stand-by consumers		1 W tot	24 h/day		0 Wh
Total daily energy					0 Wh/day
Monthly energy					0.0 kWh/mth

Appliances info

Consumption definition by

☒ Years ☐ Seasons ☐ Months

Week-end or Weekly use

☐ Use only during

7 days in a week

الخطوة التالية هي استكمال جدول الاستهلاك اليومي.

للقيام بذلك، سوف تحتاج إلى تحديد:

← عدد الأجهزة المقابلة للتسمية.

← قدرة الوحدة بالواط.

← مدة التشغيل اليومية .

يمكنك تعديل/تخصيص اسم كل جهاز في قسم "الأجهزة Appliance".

يرجى ملاحظة أننا لا نتحدث عن وحدة القدرة، ولكن الطاقة المستهلكة (بالكيلوواط ساعة / يوم).

بمجرد الانتهاء من تحديد متطلبات الطاقة الخاصة بك، سيكون لديك ورقة ميزانية إجمالي الطاقة اليومية والشهرية التي تستهلكها أجهزتك.

يمكنك أن ترى أننا أضفنا ٢٤ واطاً على مدار ٢٤ ساعة يومياً للمستهلكين في وضع الاستعداد. في الواقع، عندما تكون أجهزتك متوقفة عن التشغيل، غالباً ما تظل المصابيح الاحتياطية أو المصابيح الأخرى قيد التشغيل. ولذلك لا بد من تحديد هذا الاستهلاك من أجل تحقيق تصميم أقرب إلى الواقع.

Daily use of energy, variant "New simulation variant"

Definition of daily household consumptions for the year.

Consumption Hourly distribution

Daily consumptions

Number	Appliance	Power	Daily use	Hourly distrib.	Daily energy
4	Lamps (LED or fluo)	12 W/lamp	5.0 h/day	Specify hours	240 Wh
1	TV / PC / Mobile	240 W/app	4.0 h/day	Specify hours	960 Wh
3	Domestic appliances	28 W/app	2.0 h/day	Specify hours	168 Wh
1	Fridge / Deep-freeze	1.10 kWh/day	24.0	OK	1100 Wh
0	Dish- and Cloth-washer	0.0 W aver.	2.0 h/day		0 Wh
0	Other uses	0 W/app	0.0 h/day		0 Wh
0	Other uses	0 W/app	0.0 h/day		0 Wh
Stand-by consumers		24 W tot	24 h/day		576 Wh
Total daily energy					3044 Wh/day
Monthly energy					91.3 kWh/mth

Appliances info

Consumption definition by

☒ years ☐ Seasons ☐ Months

Week-end or Weekly use

☐ Use only during

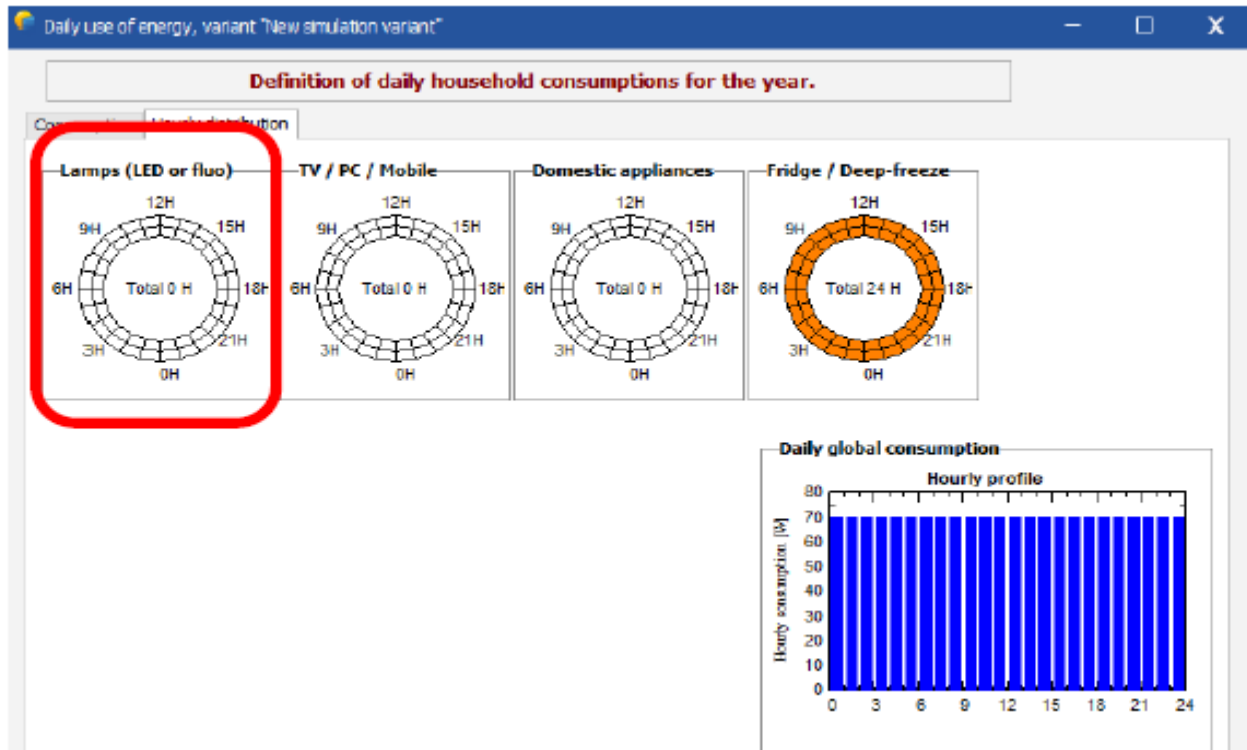
days in a week

عدة رسائل خطأ باللون الأحمر تشير إلى أنك لم تنتهِ بعد من تحديد "احتياجات المستخدم User's needs". في الواقع، الآن بعد أن قمت بتحديد الأجهزة وقدرتها، يجب عليك إدخال فترات التشغيل (خلال النهار والليل) لهذه الأجهزة.

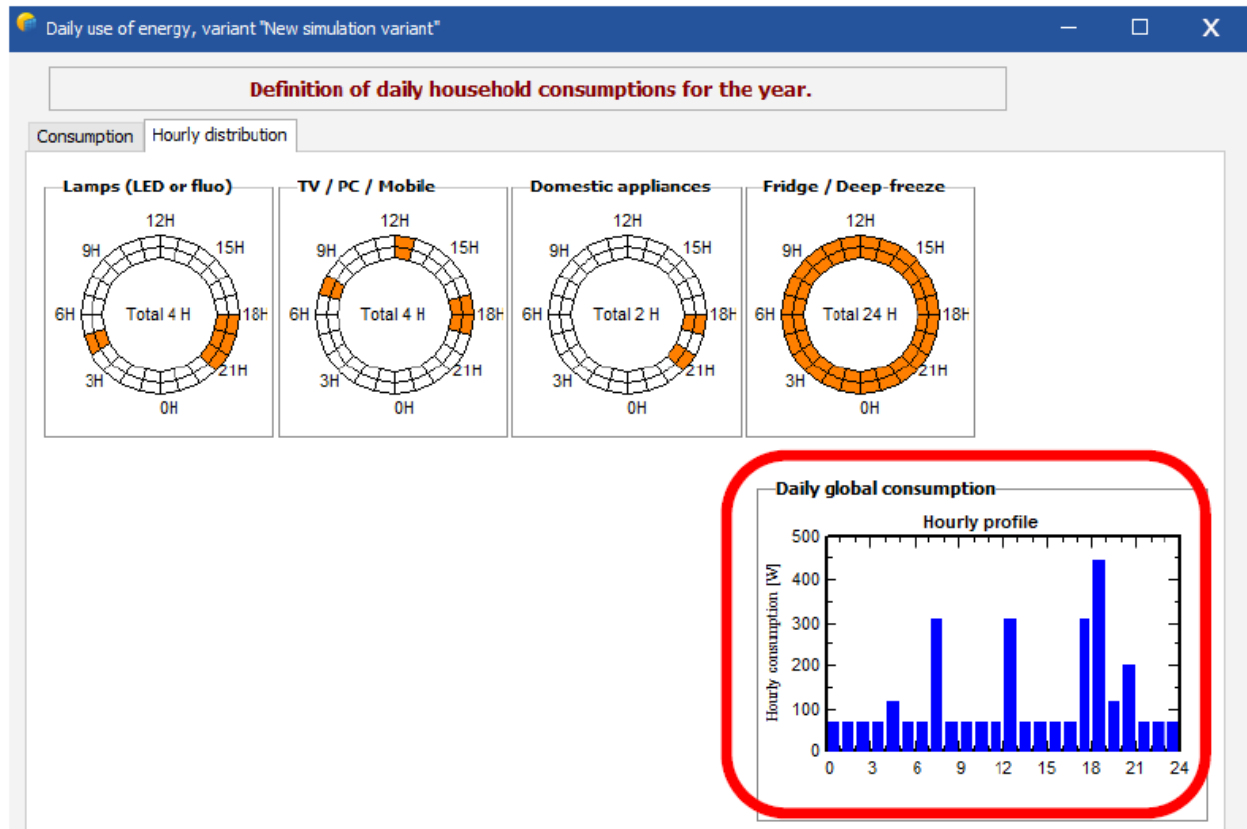
من المهم أن تتم ملء هذه الفترات بشكل صحيح لأنه من خلال هذه العناصر سيتم حساب حجم حقل الطاقة الشمسية وبنك البطاريات بواسطة أداة "التحجيم المبدئي".

عند النقر على علامة التبويب "توزيع ساعي hourly distribution"، ستكون أقرص الساعة الخاصة بأجهزتك فارغة.

سيتم ملء قرص التبريد مسبقاً فقط (قابل للتعديل بالطبع وفقاً لمشروعك).



يتكون كل قرص من ٤٨ قسمًا. يمثل كل قسم ٣٠ دقيقة من اليوم. انقر بزر الماوس الأيسر لتحديد جدول أو نطاق زمني، وانقر بزر الماوس الأيمن لحذف جدول أو نطاق زمني.



عند إضافة فترة زمنية، يتم تلقائيًا إنشاء رسم بياني يتوافق مع ملف تعريف الاستهلاك اليومي الخاص بك. وأيضًا، إذا كانت قيمة ساعة التشغيل الموضوعة في الأقراس لا تتوافق مع الاستخدام اليومي المحدد في علامة التبويب "الاستهلاك Consumption"، فسيتم استخدام القيمة المحددة في الأقراس في علامة التبويب "التوزيع بالساعة Hourly distribution" لإجراء العمليات الحسابية. بمجرد اكتمال التوزيع بالساعة، يمكنك العودة إلى علامة التبويب "الاستهلاك" للتحقق مما إذا كان قد تم إجراء تغيير في القيمة وما إذا لم تظهر أي رسالة خطأ.

Daily use of energy, variant "New simulation variant"

Definition of daily household consumptions for the year.

Consumption Hourly distribution

Daily consumptions

Number	Appliance	Power	Daily use	Hourly distrib.	Daily energy
4	Lamps (LED or fluo)	12 W/lamp	4.0 h/day	OK	192 Wh
1	TV / PC / Mobile	240 W/app	4.0 h/day	OK	960 Wh
3	Domestic appliances	28 W/app	2.0 h/day	OK	168 Wh
1	Fridge / Deep-freeze	1.10 kWh/day	24.0 h/day	OK	1100 Wh
0	Dish- and Cloth-washer	0.0 W aver.	2.0 h/day		0 Wh
0	Other uses	0 W/app	0.0 h/day		0 Wh
0	Other uses	0 W/app	0.0 h/day		0 Wh
Stand-by consumers		24 W tot	24 h/day		576 Wh
Total daily energy					2996 Wh/day
Monthly energy					89.9 kWh/mth

Appliances info

Consumption definition by

☒ Years ☐ Seasons ☐ Months

Week-end or Weekly use

☐ Use only during

days in a week

عندما لا تظهر رسالة حمراء أو رسالة خطأ، يمكنك تثبيت هذه المعلومات بالنقر فوق "موافق". سيتم عرض جميع معلومات الإدخال هذه في تقرير PDF النهائي.

٥,٤,٢ ملف تعريف آخر لاحتياجات المستخدم Other profile for user's needs

هناك طريقة أخرى لتحديد استهلاك المستخدمين وهي استيراد قاعدة بيانات بتنسيق CSV. يمكن القيام بذلك عن طريق النقر على زر "ملف تعريف آخر Other profile".

Consumption definition by

- ☐ Years
- ☒ Seasons
- ☐ Months

Week-end or Weekly use

☒ Use only during

7 days in a week

Show values of

- ☒ Summer
- ☐ Autumn
- ☐ Winter
- ☐ Spring

Model

Load Save **Other profile** Cancel OK

User's needs definition Variant: "DEMO - Dakar Stand-alone, 2.2 kWh/day, 480 Wp, slightly undersized", Variant "DEMO - Dakar ..."

Comment Nouveau Besoins de l'utilisateur

General features Graph

Kind of load profile

- ☐ Unlimited load (grid)
- ☐ Fixed constant consumption
- ☐ Monthly values
- ☐ Daily profiles
- ☐ Probability profiles
- ☒ Household consumers
- ☐ Load values from a CSV hourly/daily file

Household profiles

- ☐ Constant over the year
- ☒ Seasonal modulation
- ☐ Weekly modulation

User's needs: Yearly energy defined

Average power	91.8 W
Yearly energy	804 kWh/yr

Info system: Defined PV array

Nominal PV Power	480 Wp
Estimated system yield	752 kWh/yr
PnomPV / PLoad average	Pnom ratio
PnomPV / PLoad max	1.94 Pnom ratio

Model

Load Save

Domestic energy use values correctly defined, You can see them by pressing "Household use".

❖ هنا يمكنك تحديد استهلاكك عن طريق:

- ← تحميل نموذج Loading a model.
- ← تحديد استهلاك ثابت Fixing constant consumption.
- ← تحديد القيم الشهرية Defining the monthly values.
- ← تحديد ملفات الاستهلاك اليومية Defining the daily profiles.
- ← تعريف المستهلكين المنزليين Defining household consumers.
- ← تحميل القيم من ملف CSV الساعة / اليوم Loading values from a CSV hourly / daily file.

❖ تحميل القيم من ملف CSV ساعي/يومي Load values from a CSV hourly / daily file

الطريقة الأكثر مرونة لتحديد ملف تعريف الأحمال المخصص هي إدخاله كملف ASCII (CSV) ساعي (قيم ساعية أو كل ساعة) .

ملف المعلومات (الساعي) كل ساعة Hourly Parameters file

يجب إعداد ملف الإدخال المصدري في برنامج جداول بيانات (مثل MS-EXCEL)، بتنسيق CSV (قيم مفصولة بفواصلات، قد يكون الفاصل عبارة عن فواصل منقوطة أو فواصل).

The CSV-format (Comma Separated Values, separator may be semicolons or commas).

❖ يمكنك العثور على قالب باسم «PARAMS_Hourly_Template.CSV»:

← إما في موقع البرنامج عادة بالدليل التالي:

C:\program files (x86) \ PVsyst7.x \ DataRO \ PVsyst7.0_Data \ Templates \

← أو في مساحة العمل الخاصة بك بالدليل التالي:

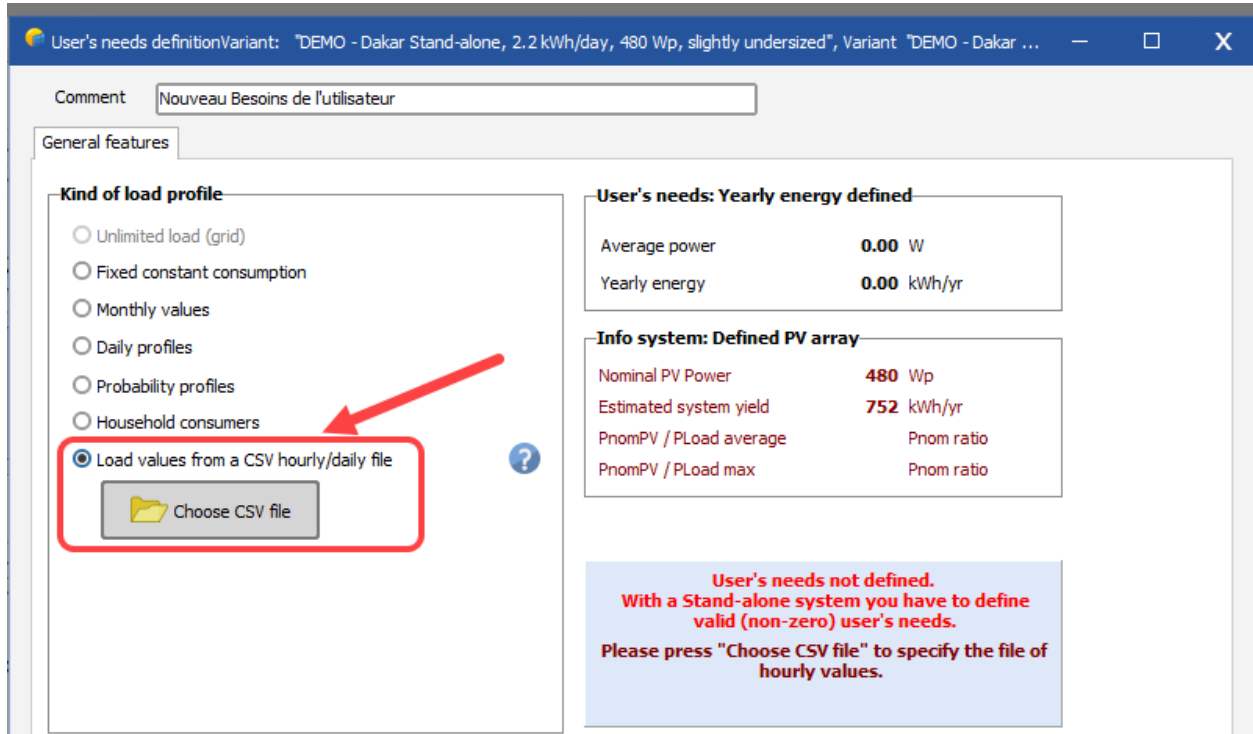
C: \ users \ YourSession \ PVsyst7.0_Data \ Templates \

في الحالة الأخيرة، يجب عليك تحديث/إعادة تحميل هذا الملف باستخدام «الملفات < مساحة العمل < إعادة تحميل القوالب» «Files > Workspace > reload templates» في القائمة الرئيسية.

عند التعديل، ستضع ملف البيانات الخاص بك في مساحة العمل الخاصة بك

workspace \ "user" \ PVsyst7.0_Data \ user Hourly Params \

الخطوات السابقة لتحميل ملف الأحمال تجدها بالترتيب (للطريقة الأولى) في الأشكال التالية:



User's needs definition Variant: "DEMO - Dakar Stand-alone, 2.2 kWh/day, 480 Wp, slightly undersized", Variant "DEMO - Dakar ..."

Comment: Nouveau Besoins de l'utilisateur

General features

Kind of load profile

- ☐ Unlimited load (grid)
- ☐ Fixed constant consumption
- ☐ Monthly values
- ☐ Daily profiles
- ☐ Probability profiles
- ☐ Household consumers
- ☒ Load values from a CSV hourly/daily file

Choose CSV file

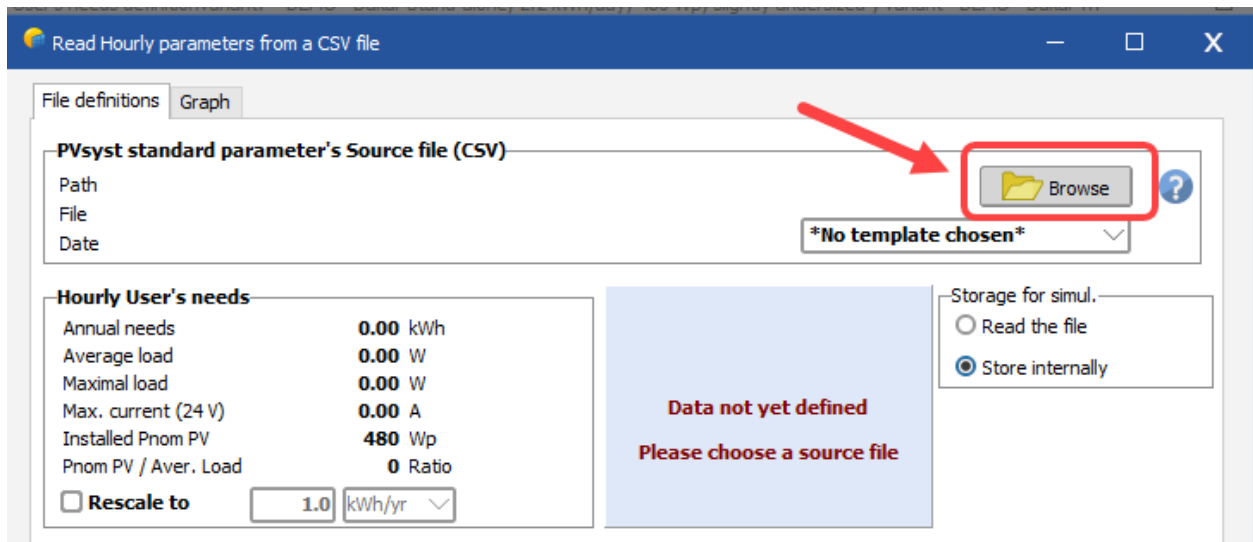
User's needs: Yearly energy defined

Average power	0.00 W
Yearly energy	0.00 kWh/yr

Info system: Defined PV array

Nominal PV Power	480 Wp
Estimated system yield	752 kWh/yr
PnomPV / PLoad average	Pnom ratio
PnomPV / PLoad max	Pnom ratio

User's needs not defined.
With a Stand-alone system you have to define valid (non-zero) user's needs.
Please press "Choose CSV file" to specify the file of hourly values.



Read Hourly parameters from a CSV file

File definitions Graph

PVsyst standard parameter's Source file (CSV)

Path
File
Date

Browse

No template chosen

Hourly User's needs

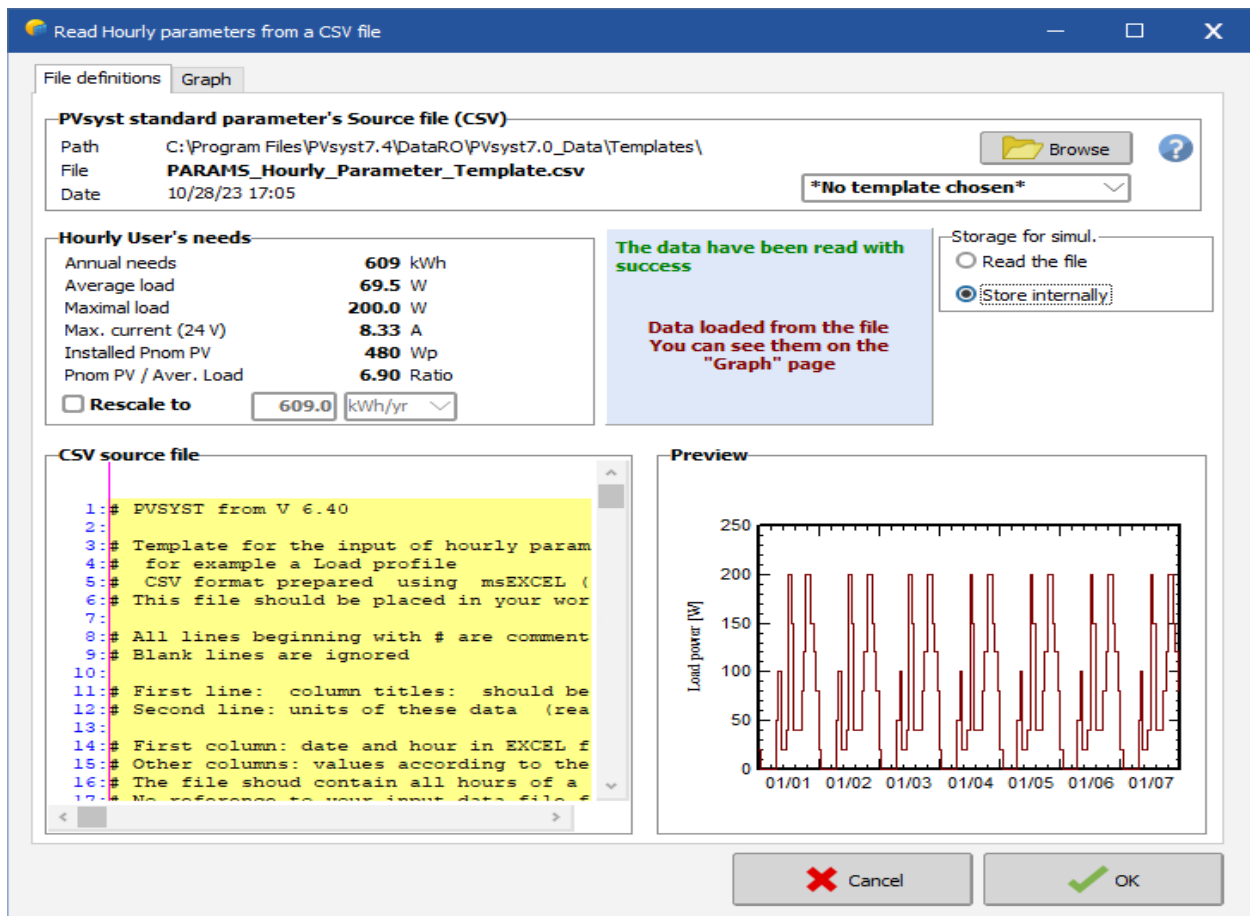
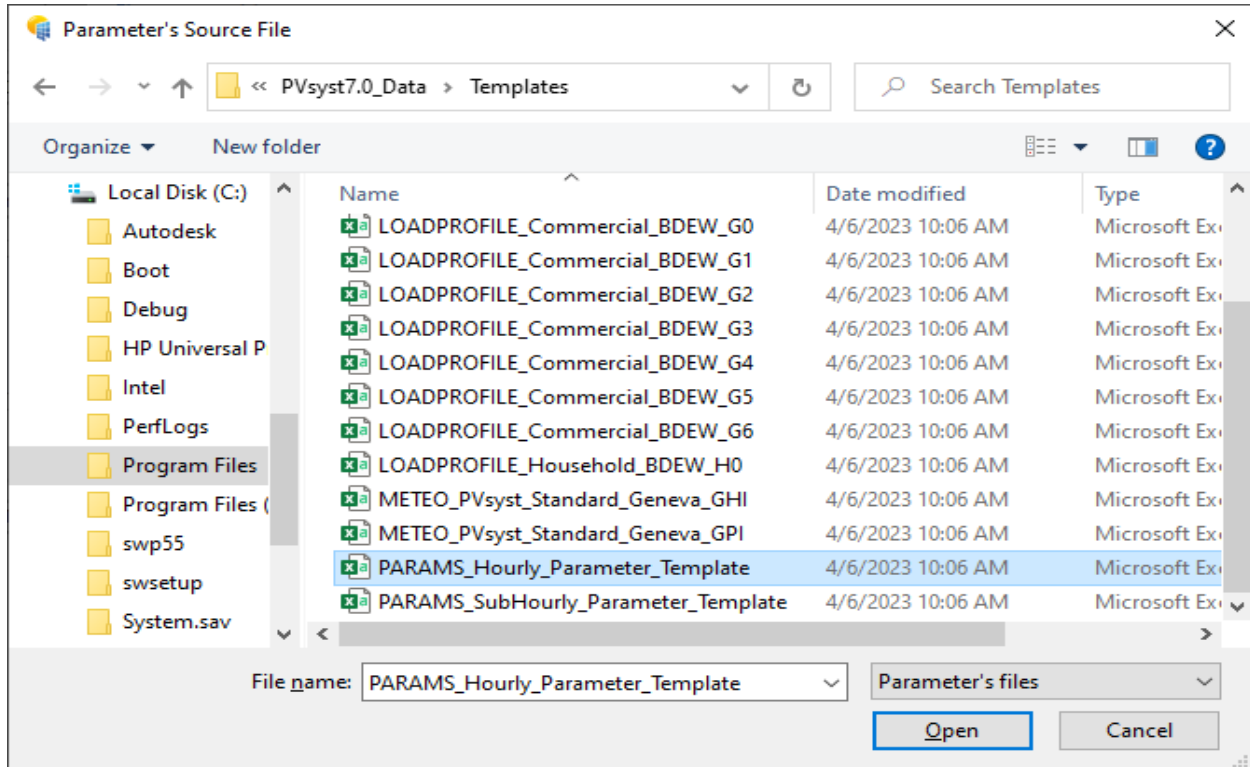
Annual needs	0.00 kWh
Average load	0.00 W
Maximal load	0.00 W
Max. current (24 V)	0.00 A
Installed Pnom PV	480 Wp
Pnom PV / Aver. Load	0 Ratio

☐ Rescale to 1.0 kWh/yr

Storage for simul.

- ☐ Read the file
- ☒ Store internally

Data not yet defined
Please choose a source file



❖ تنسيق PVsyst القياسي لملف المعلمات بالساعة PVsyst standard format for hourly parameters file

التنسيق المطلوب لاستيراد المعلمات بالساعة في PVsyst هو كما يلي:

20	Date;P Load				
21	;W				
22	01.01.1990 00:00;20				
23	01.01.1990 01:00;0				
24	01.01.1990 02:00;0				
25	01.01.1990 03:00;0				
26	01.01.1990 04:00;0				
27	01.01.1990 05:00;0				
28	01.01.1990 06:00;0				

- ← ملف نصي (تنسيق CSV بفواصل أو فواصل منقوطة) مكتوب بلغة ANSI (وليس UTF8).
- ← جميع الأسطر التي تبدأ ب # هي تعليقات، ويتم تجاهلها.
- ← يتم تجاهل الأسطر الفارغة.
- ← السطر الأول بدون # يحمل عنوان العمود. يجب أن يبدأ بـ "date" و "P Load" لقدرة الحمل بالساعة.
- ← السطر الثاني: وحدات البيانات الموجودة في هذا العمود، سيتم قراءتها وتفسيرها بواسطة البرنامج.
- ← في بيانات كل ساعة فرعية، سيتم تفسير تحديد [kW] على أنه قدرة (سيتم حساب متوسط القيم خلال خطوة الساعة)، وسيتم تفسير [kWh] على أنه طاقات (ستتم إضافة القيم خلال الساعة).
- ← العمود الأول للبيانات وتنسيق الساعة في إكسل (كل من التنسيق الأوروبي DD/MM/YY و hh:mm والتنسيق الأمريكي MM/DD/YY hh:mm معترف بهما).
- ← الأعمدة الأخرى: القيم حسب عنوان العمود ووحداته.
- ← يجب أن يحتوي الملف على جميع ساعات السنة (from 01/01 at 00:00 to 31/12 at 23:00).
- ← هذه التواريخ / الساعات غير مرتبطة بالتواريخ الحقيقية لملف الأرصاد الجوية الخاص بك: إنها لكل ساعة من السنة العادية (عامة).
- ← التسمية الزمنية = بداية العام.

❖ استخدام الملف Use of the file

بعد إعداد هذا الملف بعناية، سيطلب منك مربع الحوار "Hourly Parameter" اختياره في مساحة العمل الخاصة بك \UserHourlyParams\، أو في أي مكان آخر (كما فعلنا في الخطوة السابقة). سيظهر محتوى الملف، حتى تتمكن من التحقق منه.

سيقوم البرنامج أيضًا بالتحقق من صحتها وسيعطي بعض القيم المتكاملة حتى تتمكن من تحليلها باستخدام المخططات.

سيسألك مربع الحوار عما إذا كنت تريد:

← قراءة الملف في وقت المحاكاة.

← اقرأ الملف على الفور وقم بتخزينه داخليًا في إصدار الحساب الخاص بك كمعلومات إدخال للمحاكاة.

❖ بيانات فرعية لكل ساعة Sub-hourly data

من الممكن أيضًا قراءة البيانات الفرعية لكل ساعة (على سبيل المثال تحميل ملفات الاحمال في خطوات مدتها ١٥ دقيقة).

بمجرد تحديد نوع ملف التعريف والحمل، يمكنك النقر على "الرسم البياني graph" لعرض ملف تعريف التحميل الخاص بك.

على محور الإحداثي السيني، ستجد ساعات العمل (أو الأيام، يمكنك تغييرها) يوميًا بشكل افتراضي.

على المحور الإحداثي (الرأسي)، ستجد قدرة الحمل (المحددة مسبقًا).

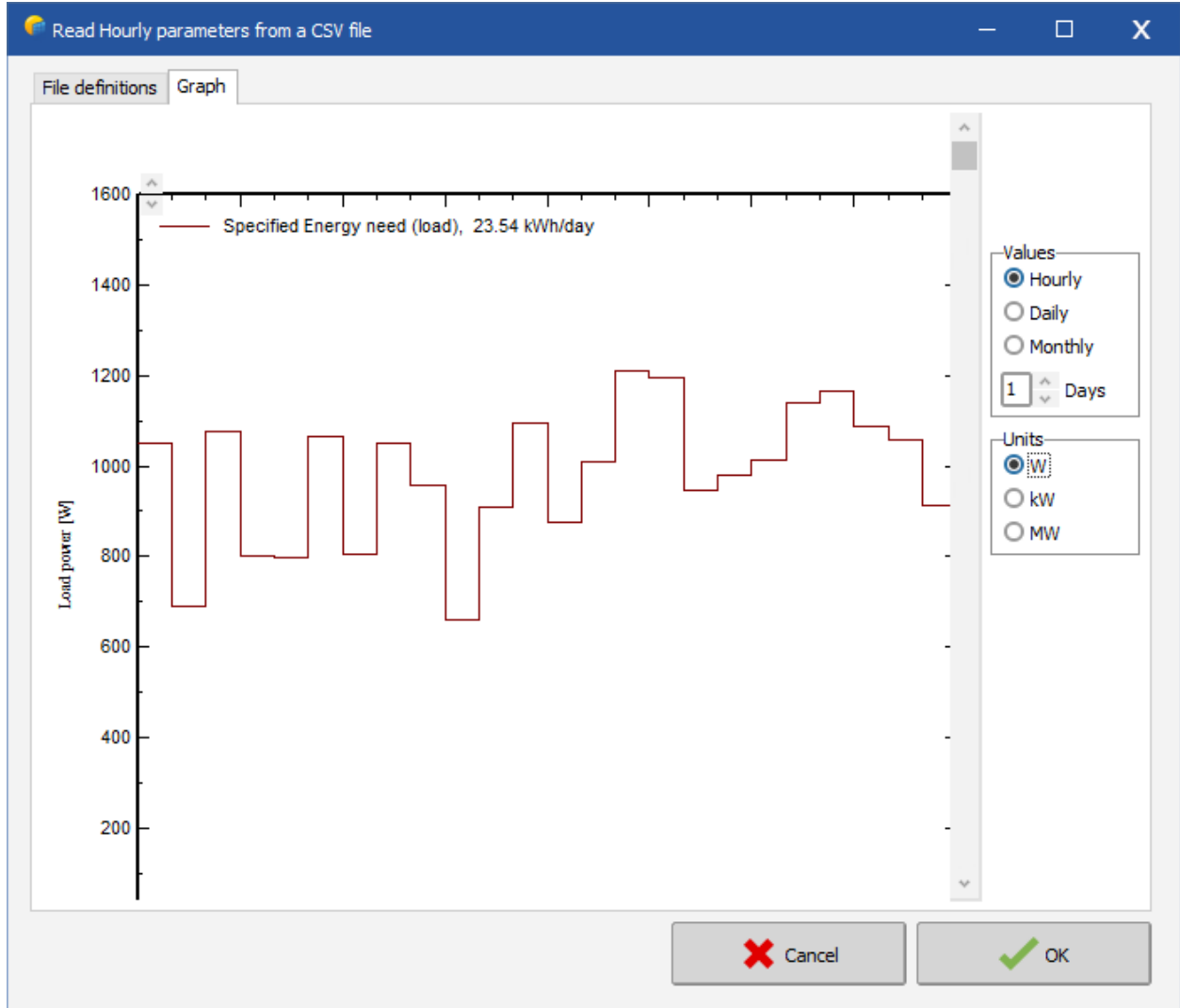
يمكنك تغيير بعض إعدادات العرض للرسم البياني أعلاه:

← القيم Values.

← الوحدات Units.

← عدد الأيام Number of Days.

بمجرد إعداد كافة البيانات المدخلة والتحقق منها، يمكنك التحقق من صحتها ومواصلة مشروعك من خلال النقر على زر "موافق".



٥,٥ تعريف النظام Define the System

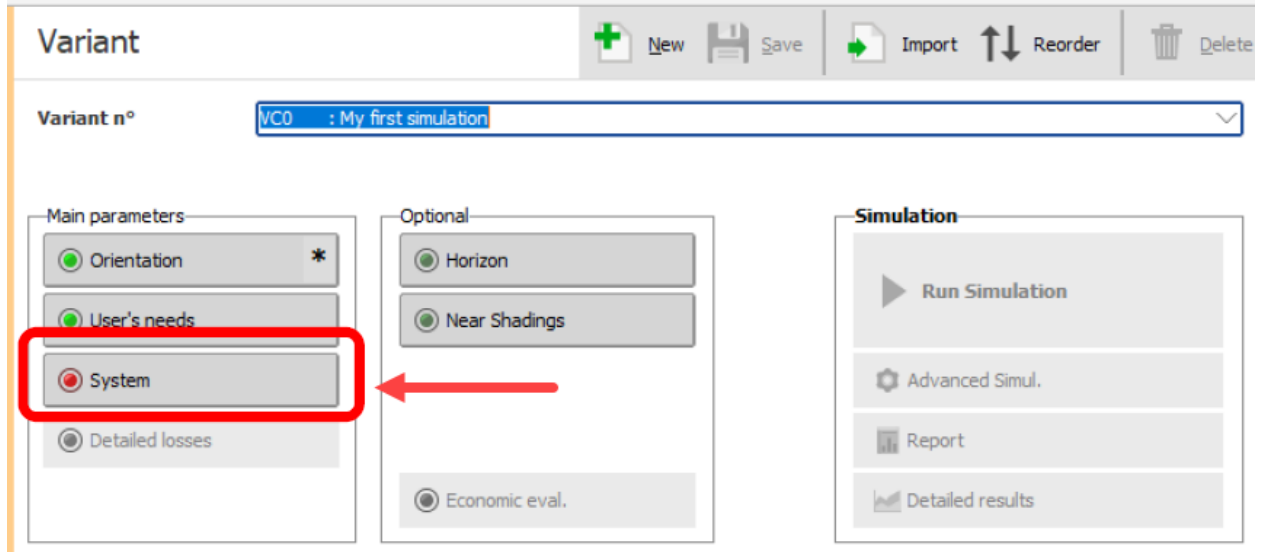
بمجرد تحديد اتجاه النظام واحتياجات المستخدم، ستتحول علامة التبويب "النظام" إلى اللون الأحمر مما يعني أنه يمكنك النقر عليها لتحديد النظام الكهربائي الخاص بك.

❖ في مربع الحوار "النظام System"، يجب عليك تحديد:

← خصائص حزمة (بنك) البطاريات.

← خصائص الحقل (المصفوف) الكهروضوئي.

← خصائص منظم الشحن / التفريغ.



يمكنك إضافة نظام مولد اختياري عبر علامة التبويب "Back-up".

❖ تحتوي علامة التبويب الأولى التخزين Storage في مربع حوار "الأنظمة" على عدة معلومات مهمة، مثل:

← التحجيم المسبق (المبدئي) Pre-Sizing.

← مجموعة البطارية Battery Set.

← درجة حرارة تشغيل بطارية Operating battery temperature.

❖ تقوم أداة Pre-Sizing بحساب قطعتين من المعلومات، وهما:

← السعة المقترحة (للبطارية).

← القدرة الكهروضوئية المقترحة.

❖ **PLOL كنسبة مئوية (%) :**

هذه القيمة هي احتمال عدم إمكانية تلبية احتياجات المستخدم (أي الجزء الزمني الذي يتم فيه فصل البطارية بسبب أمان المنظم "الشحن المنخفض").

ويمكن فهمه على أنه مكمّل "النسبة الشمسية Solar fraction" (على الرغم من وصفه من حيث الوقت وليس الطاقة). أثناء عملية التحجيم، تسمح متطلبات LOL بتحديد حجم المصفوفة الكهروضوئية المطلوبة لسعة بطارية معينة.

Stand-alone system definition, Variant "My first simulation", Variant "My first simulation"

Av. daily needs Enter accepted PLOL 5.0 % ? Battery (user) voltage 24 V ?
 3.0 kWh/day/day Enter requested autonomy 4.0 day(s) ? Suggested capacity 587 Ah
 Suggested PV power 695 Wp (nom.)

Detailed pre-sizing

Storage PV Array Back-Up Simplified sketch

Procedure

The Pre-sizing suggestions are based on the Monthly meteo and the user's needs definition

1. - Pre-sizing Define the desired Pre-sizing conditions (PLOL, Autonomy, Battery voltage)
2. - Storage Define the battery pack (default checkboxes will approach the pre-sizing)
3. - PV Array design Design the PV array (PV module) and the control mode. You are advised to begin with a universal controller.
4. - Back-Up Define an eventual Genset

Specify the Battery set:

Sort batteries by ☒ voltage ☐ capacity ☐ manufacturer

Generic 12V 160 Ah Pb Sealed Gel Solar 12V / 150 Ah Since 2000 Open

Lead-acid

2 batteries in series Number of batteries 8 Battery pack voltage 24 V
 4 batteries in parallel Number of elements 48 Global capacity 640 Ah
 100.0 % Initial State of Wear (nb. of cycles) 1500 Stored energy (80% DOD) 12.3 kWh
 100.0 % Initial State of Wear (static) Total weight 594 kg
 Total stored energy during the battery life 17066 kWh

Operating battery temperature

Temper. mode External ambient temperature

The battery temperature is important for the ageing of the battery. An increase of 10 °C divides the "static" battery life by a factor of two.

Please choose the PV module.!

يتم حساب LOL باستخدام محاكاة سنوية مبسطة وسريعة: يقوم البرنامج بتقسيم قيم الأرصاد الجوية الشهرية إلى تسلسل عشوائي واقعي مدته ٣٦٥ يومًا (وفقًا لنموذج Collares-Pereira)، وينقسم كل يوم إلى ٣ فترات: الصباح - اليوم (مع مكاسب الطاقة الشمسية) - والمساء. بعد ذلك، يقوم بإجراء موازنة يومية ويقدم تقريرًا عن حالة النظام اليومية، من أجل تجميع قيمة سنوية واقعية "LOL".

يتم تكرار هذه العملية مع أحجام (مقاسات) مختلفة من المصفوفات الكهروضوئية، من أجل العثور على الحجم الكهروضوئي الدقيق الذي يطابق "LOL" المطلوب.

❖ الاستقلالية المطلوبة بالأيام Requested Autonomy in days:

في عملية التحجيم المسبق Pre-sizing، يتم تحديد سعة حزمة البطاريات المقترحة وفقًا للاستقلالية المطلوبة للنظام، والتي يتم تحديدها بالأيام.

يتم تعريف الاستقلالية على أنها الوقت الذي يمكن فيه تلبية الحمل بالبطارية وحدها، دون أي مدخلات للطاقة الشمسية، بدءًا من حالة البطارية "المشحونة بالكامل". مع الأحمال غير الثابتة (التعريف الموسمي أو الشهري، الاستخدام الأسبوعي)، يتم اعتبار هذا السيناريو الأسوأ على مدار العام.

يأخذ الحساب في الاعتبار أدنى حالة شحن (SOC) لعتبة (حد) الفصل و"كفاءة الطاقة" للبطارية. ويجب عليه أيضًا تطبيق تصحيح السعة، حيث أن وضع الاستخدام هذا يحدث عادةً بمعدل تفريغ بطيء إلى حد ما (وبالتالي يتوافق تقريبًا مع تعريف سعة C100، أي مع التفريغ في حوالي ١٠٠ ساعة)؛ عندما يتم تعريف السعة الاسمية للبطاريات في قاعدة بيانات PVsyst على أنها قيمة C10. عادة ما تكون نسبة C100/C10 في حدود ١٢٠٪ إلى ١٣٠٪.

هذه المعلمات الثلاث للتحميل قابلة للتعديل في "المعلمة المخفية Hidden parameter".

ملاحظة: عند تحديد استقلالية كبيرة جدًا ، ستختار عملية تحسين النظام "الحد الأدنى" لحجم المصفوفة الشمسية التي تلبي بالضبط "LOL" المطلوبة.

قد يؤدي هذا إلى انخفاض متوسط قيمة حالة الشحن على مدى فترات طويلة من العام، وهو ما يضر بالبطارية تمامًا.

❖ جهد البطارية Battery voltage

في النظام الكهروضوئي المستقل مع التوصيل المباشر للمستخدم (بدون عاكس)، يحدد جهد البطارية جهد التوزيع. في الوقت الحاضر، يمكن العثور على العديد من أجهزة التيار المستمر بجهد ٢٤ فولت وكذلك بجهد ١٢ فولت. يجب أن يتم هذا الاختيار وفقًا لقدرة النظام و/أو الجهاز، بالإضافة إلى تمديد شبكة التوزيع المخططة لتقليل خسائر الأسلاك الأومية.

يجب أن يتم هذا الاختيار في مرحلة التخطيط المبكرة للتركيب، نظرًا لأنه لا يمكن عادةً تغيير جهد الجهاز الحالي، كما أن مغيرات الجهد converters ستكون باهظة الثمن ولن تكون فعالة بنسبة ١٠٠٪.

يمكن اختيار قيم التوزيع المقدرة وفقًا للمعايير التالية (من المفترض أن يكون العاكس متصلًا مباشرة بحزمة البطارية):

❖ ١٢ فولت - الأنظمة الصغيرة للإضاءة والتلفزيون :

← لقدرة القصوى للأجهزة: > ٣٠٠ وات.

← التيار المقابل: ٢٥ أمبير.

← العاكس: حوالي > ١ كيلو واط.

❖ ٢٤ فولت - حجم متوسط، منزل به ثلاثة أجهزة صغيرة، أو تمديد الأسلاك لأكثر من ١٠ م:

← القدرة القصوى للأجهزة: > ١٠٠٠ وات.

← التيار المقابل: ٤٢ أمبير.

← العاكس: حوالي > ٥ كيلو واط.

❖ ٤٨ فولت - الاستخدام الصناعي أو الزراعي الخاص:

← الطاقة القصوى للأجهزة: > ٣ كيلو واط.

← التيار المقابل: ٦٢ أمبير.

← العاكس: حوالي > ١٥ كيلو واط.

تتطلب القدرات الأعلى إما جهدًا مستمرًا عاليًا (أجهزة خاصة) أو تغذية التيار المتردد من خلال العاكس.

ملحوظة: في حزمة (بنك) البطاريات، عندما تكون الخلية (البطارية) أضعف من الخلايا الأخرى، فإنها ستستنزف بشكل أسرع drain out faster.

نظرًا لأن جميع الخلايا متصلة في سلسلة، أي بنفس التيار، فقد تواجه تفريغًا عميقًا deep discharge، أو حتى استقطابًا عكسيًا reverse polarization (قد يعكس التيار القسري القطبية، كما هو الحال في النقطة الساخنة Hot spot في مصفوفة كهروضوئية).

سيؤدي هذا إلى مزيد من الضرر لهذه الخلية (البطارية) السيئة. بنفس الطريقة، أثناء الشحن، مع انخفاض السعة، ستنتج ظروف الشحن الزائد الغازات قبل الخلايا الأخرى، مما يؤدي إلى فقدان الإلكتروليت.

لذلك، في مجموعات البطاريات ذات الجهد العالي، في غياب الصيانة الدقيقة أو استراتيجيات التعويض، يزداد خطر الفشل بشدة.

❖ أداة المساعدة للتحجيم المسبق Pre-sizing Help tool:

باستخدام هذه الأداة، يمكنك تحديد الحد الأقصى للسطح أو القدرة التي تريد تثبيتها.

عندما يتم تحديد قيمة في أحد الصندوقين، سيقوم البرنامج بتقديم اقتراح التركيب والتوصيل عبر أداة PV Array Design.

The screenshot displays the 'PV Array Design' software interface with several sections highlighted by red boxes:

- Presizing Help:** Includes options for 'No sizing', 'Enter planned power' (0.7 kWp), and '... or available area' (0 m²).
- Select the PV module:** Shows 'Generic' module selected, with specifications: 110 Wp 29V, Si-poly, Poly 110 Wp 72 cells, Since 2015, Typical. Sizing voltages: Vmpp (60°C) 29.2 V, Voc (-10°C) 48.7 V.
- Select the control mode and the controller:** Shows 'Universal controller' selected, 'Generic' controller, 'Direct coupling' operating mode, 'Series' configuration, 24 V, 30 A, 18 A, 'Universal direct controller', and 'Number of controllers' set to 1.
- PV Array design:** Shows 'Number of modules and strings' with 'Mod. in series' set to 1 and 'Nb. strings' set to 6. It also displays 'Operating conditions' and 'Plane irradiance'.

Operating conditions:

Vmpp (60°C)	29 V
Vmpp (20°C)	35 V
Voc (-10°C)	49 V

Plane irradiance: 1000 W/m²

Max. operating power: 0.7 kW (at 1000 W/m² and 50°C)

Array nom. Power (STC): 660 Wp

❖ وحدة التحكم العالمية Universal controller:

خلال المرحلة المبكرة من دراسة النظام المستقل، تتمثل القضايا الرئيسية في تحديد حجم النظام الكلي، أي تحديد حزمة البطارية، وقدرة المصفوفة الكهروضوئية، من حيث احتياجات المستخدم وظروف الأرصاد الجوية. بعد التقييم المسبق السريع للتحجيم، يجب تقييم النتائج (PLOT، الطاقة غير المستخدمة) من خلال محاكاة مفصلة لكل ساعة.

الاستراتيجية الدقيقة للتنظيم لا تهم. للتخلص من قيود التحكم، يقدم PVSyst وحدة تحكم عالمية "عامة"، للاستراتيجيات الثلاثة المختلفة: الاتصال المباشر، محول MPPT أو محول DC-DC.

أثناء عملية التحجيم (مواصفات حزمة البطارية والمصفوفة الكهروضوئية)، ستقوم هذه الأجهزة الخاصة بتكييف معلوماتها مع النظام، لتكون متوافقة دائماً مع السلوك الطبيعي دون فقدان التحكم أثناء المحاكاة الساعية.

❖ The main parameters to be adapted are هي سيتم تكييفها

← عتبات (حدود) التحكم The control thresholds: تم تحديد قيمها الافتراضية في "المعاملات المخفية" من حيث SOC. ولكن يمكنك تغييرها لدراسات الاعتمادية علي العتبات وتحديدتها في النهاية من حيث جهد البطارية.

← تصحيحات درجة الحرارة لعتبات جهد البطارية.

← مع وحدات تكييف القدرة، الفولتية المدخلة والقدرة وفقا لوحدة المصفوفة، وكذلك منحني الكفاءة. قد يتم تعديل قيم الكفاءة بشكل صريح.

← الحد الأقصى لتيارات الشحن والحمل والاحتياطي (الدعم).

← إدارة التحكم في الاحتياطي (الدعم) إذا تم تحديد مجموعة المولدات.

يتم تخزين كل هذه المعاملات في متغير الحساب calculation variant الخاص بك، وبالتالي الاحتفاظ بتعديلاتك أيضاً.

إذا كنت تريد الاحتفاظ بتكوين configuration محدد لاستخدامه مرة أخرى، فيمكنك دائماً حفظ هذا المحول العالمي Universal converter بالمعاملات الحالية. في هذه الحالة، يرجى إعطائه اسماً مميزاً لمعاملات الشركة المصنعة والطرز. يُنصح بحفظه تحت اسم مثل "Manufacturer_Model.RLT" في قاعدة البيانات الخاصة بك.

٥,٦ تنفيذ المحاكاة الأولى Executing the first simulation

في لوحة المشروع (الشاشة الرئيسية للمشروع)، أصبحت جميع الأزرار الآن باللون الأخضر (أحياناً باللون البرتقالي) أو متوقفة عن التشغيل (معطلة).

تم تفعيل زر "تشغيل المحاكاة Run simulation" ويمكننا الضغط عليه.

سيظهر شريط التقدم، مما يشير إلى مقدار المحاكاة التي لا يزال يتعين تنفيذها. عند الانتهاء، سيتم توجيهك إلى مربع حوار "النتائج Results".

Project: _DEMO_Dakar_StandAlone.PRJ

Project Site Variant User notes

Project New Load Save Import Export Project settings

Project's name DEMO - Stand alone system at Dakar

Site File Dakar Senegal

Meteo File Dakar_SYN.MET Syn

Simulation done (not saved)

Variant New Save Import Delete Manage

Variant n° VCO : DEMO - Dakar Stand-alone, 2.2 kWh/day, 480 Wp, slightly undersized

Main parameters

- ☒ Orientation
- ☒ User's needs
- ☒ System
- ☒ Detailed losses

Optional

- ☒ Horizon
- ☒ Near Shadings
- ☒ Economic evaluation

Simulation

- ☒ Run Simulation
- ☐ Advanced Simul.
- ☐ Report *
- ☐ Detailed results

Progression, elapsed time: 1s

Executes the simulation by steps of one hour

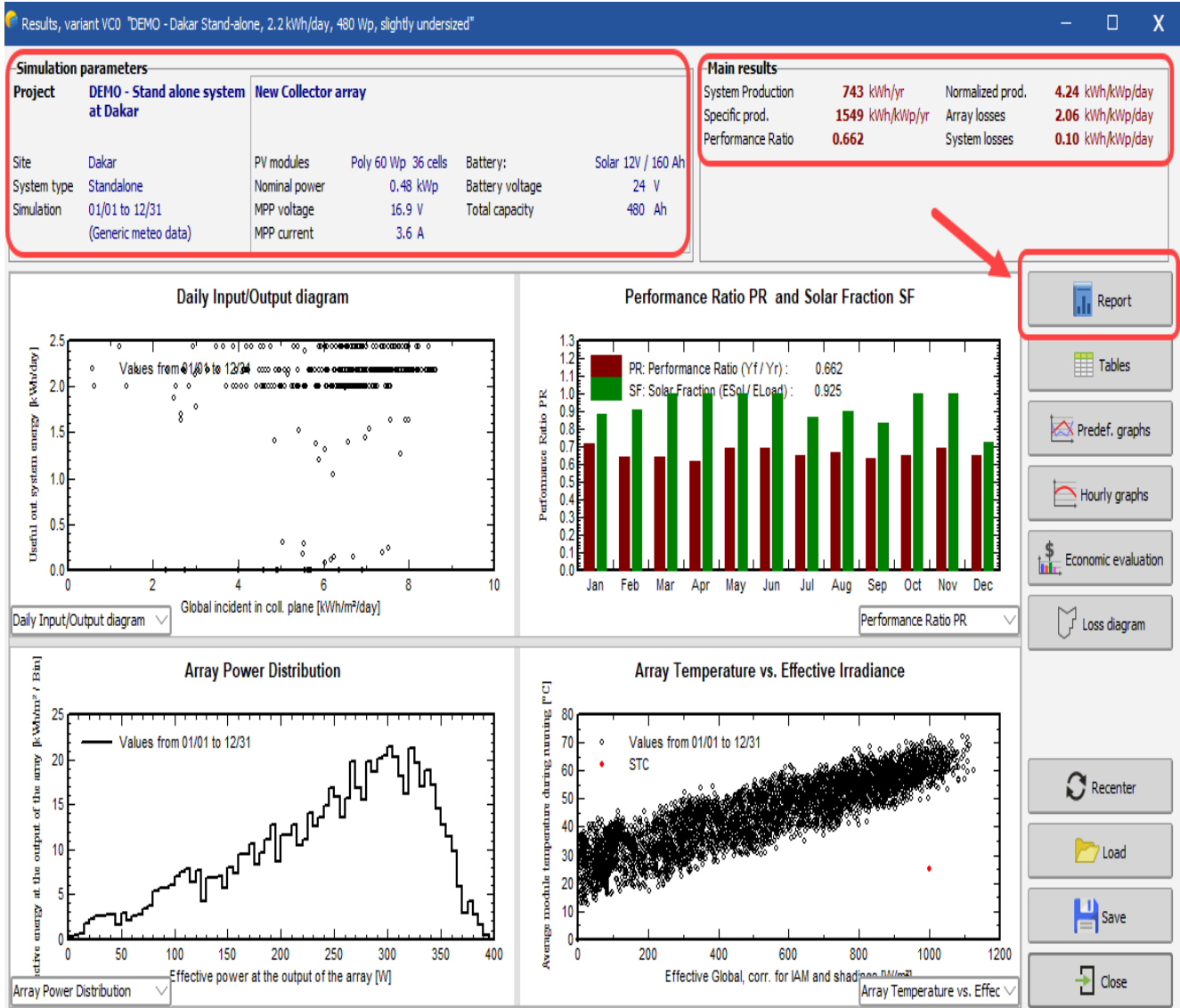
Simulation 20/06/90

Abort

شريط التقدم Progress bar

يوجد في الجزء العلوي من مربع الحوار ملخص لمعلومات المحاكاة التي يجب عليك فحصها سريعاً للتأكد من عدم ارتكاب أي خطأ واضح في معلومات الإدخال. يوجد على يمينه إطار يحتوي على ست قيم تلخص في لمحة واحدة النتائج الرئيسية للمحاكاة. إنهم يقدمون فقط صورة تقريبية جداً للنتائج وهم موجودون لاكتشاف

الأخطاء الواضحة بسرعة أو للحصول على انطباع أول عن التغيير أو المقارنة بين المتغيرات المختلفة للمشروع.



يتم جمع المعلومات الرئيسية لنتائج المحاكاة في التقرير report. تتيح الأزرار الأخرى الوصول إلى الجداول والرسوم البيانية التكميلية لإجراء تحليل أعمق لنتائج المحاكاة. في الوقت الحالي، سوف نتجاهلهم. عندما تنقر على زر التقرير **Report button**، سوف تحصل على التقرير الكامل، والذي يتكون بالنسبة لهذا المتغير البسيط الأول من ٧ صفحات (لعمليات المحاكاة بمزيد من التفاصيل، يمكنك الحصول على ما يصل إلى ١١ صفحة من التقرير). تجد في هذا التقرير:

صفحة الغلاف: جوانب مختلفة لمشروع المحاكاة واسم المتغير بما في ذلك رقم إصدار PVsyst ومعلومات حول نوع النظام وحجمه وموقعه.

الصفحة الثانية: ملخص عالي المستوى لنظام المشروع ونتائج متغير المحاكاة. موقع جغرافي وخصائص أرصاد جوية محددة بالكامل. يتم توفير جدول محتويات التقرير أيضاً.



Project: DEMO - Stand alone system at Dakar

Variant: DEMO - Dakar Stand-alone, 2.2 kWh/day, 480 Wp, slightly undersized

PVsyst V7.4.2
VC0, Simulation date:
10/29/23 01:06
with v7.4.2

Project summary

Geographical Site Dakar Senegal Meteo data Dakar - Synthetic	Situation Latitude 14.48 °N Longitude -17.01 °W Altitude 5 m Time zone UTC-1	Project settings Albedo 0.20
--	--	---

System summary

Standalone system PV Field Orientation Fixed plane Tilt/Azimuth 15 / 0 ° System information PV Array <table style="width: 100%;"> <tr> <td>Nb. of modules</td> <td>8 units</td> </tr> <tr> <td>Pnom total</td> <td>480 Wp</td> </tr> </table>	Nb. of modules	8 units	Pnom total	480 Wp	Standalone system with batteries User's needs Daily household consumers Seasonal modulation Average 2.2 kWh/Day <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Battery pack</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td>Technology</td> <td>Lead-acid, sealed, Gel</td> </tr> <tr> <td>Nb. of units</td> <td>6 units</td> </tr> <tr> <td>Voltage</td> <td>24 V</td> </tr> <tr> <td>Capacity</td> <td>480 Ah</td> </tr> </table>	Battery pack		Technology	Lead-acid, sealed, Gel	Nb. of units	6 units	Voltage	24 V	Capacity	480 Ah
Nb. of modules	8 units														
Pnom total	480 Wp														
Battery pack															
Technology	Lead-acid, sealed, Gel														
Nb. of units	6 units														
Voltage	24 V														
Capacity	480 Ah														

Results summary

Useful energy from solar	743.38 kWh/year	Specific production	1549 kWh/kWp/year
Missing Energy	60.46 kWh/year	Available solar energy	767.10 kWh/year
Excess (unused)	5.49 kWh/year	Perf. Ratio PR	66.24 %
		Solar Fraction SF	92.48 %

Table of contents

Project and results summary	2
General parameters, PV Array Characteristics, System losses	3
Detailed User's needs	4
Main results	5
Loss diagram	6
Predef. graphs	7

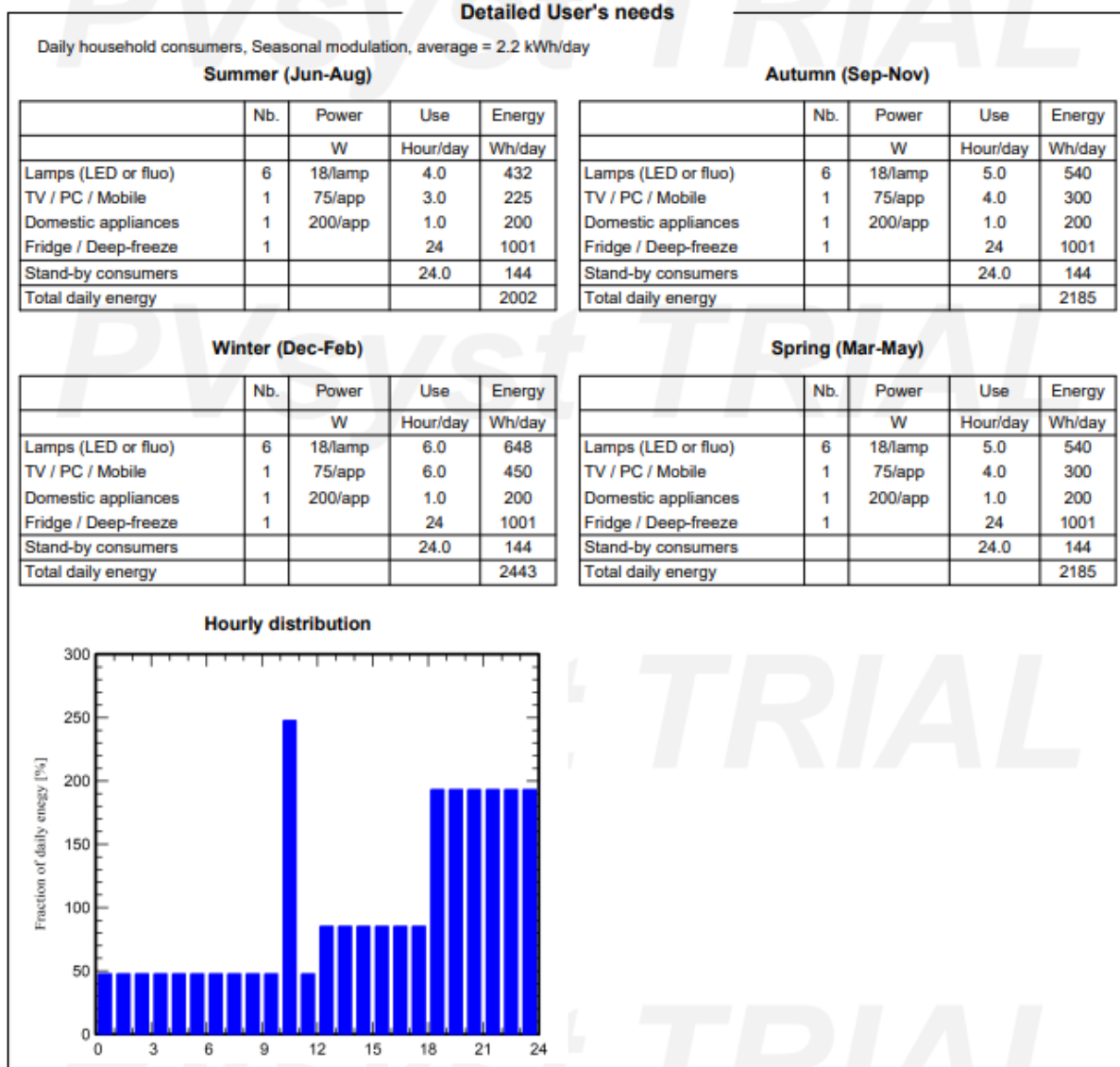
الصفحة الثالثة: المعلمة الأساسية العامة للمحاكاة: نوع النظام، اتجاه المستوى، معلومات عامة عن التظليل (التظليل الأفقي والقريب)، المكونات المستخدمة وتكوين المصفوفة، معلمات الخسارة.

General parameters			
Standalone system		Standalone system with batteries	
PV Field Orientation		Sheds configuration	
Orientation		No 3D scene defined	
Fixed plane			
Tilt/Azimuth	15 / 0 °	Models used	
		Transposition	Perez
		Diffuse	Perez, Meteonorm
		Circumsolar	separate
User's needs			
Daily household consumers			
Seasonal modulation			
Average	2.2 kWh/Day		

PV Array Characteristics			
PV module		Battery	
Manufacturer	Generic	Manufacturer	Generic
Model	Poly 60 Wp 36 cells	Model	Solar 12V / 160 Ah
(Original PVsyst database)		Technology	Lead-acid, sealed, Gel
Unit Nom. Power	60 Wp	Nb. of units	3 in parallel x 2 in series
Number of PV modules	8 units	Discharging min. SOC	20.0 %
Nominal (STC)	480 Wp	Stored energy	9.2 kWh
Modules	4 Strings x 2 In series	Battery Pack Characteristics	
At operating cond. (50°C)		Voltage	24 V
Pmpp	432 Wp	Nominal Capacity	480 Ah (C10)
U mpp	30 V	Temperature	Fixed 20 °C
I mpp	14 A	Battery Management control	
Controller		Threshold commands as	SOC calculation
Universal controller		Charging	SOC = 0.90 / 0.75
Technology	Series	approx.	26.0 / 24.8 V
Temp. coeff.	-5.0 mV/°C/Elem.	Discharging	SOC = 0.20 / 0.45
		approx.	23.3 / 24.1 V
Total PV power			
Nominal (STC)	0.480 kWp		
Total	8 modules		
Module area	4.5 m²		
Cell area	3.7 m²		

Array losses			
Array Soiling Losses		Thermal Loss factor	
Loss Fraction	3.0 %	Module temperature according to irradiance	
		Uc (const)	29.0 W/m²K
		Uv (wind)	0.0 W/m²K/m/s
Serie Diode Loss		Module Quality Loss	
Voltage drop	0.7 V	Loss Fraction	2.5 %
Loss Fraction	2.1 % at STC	Module mismatch losses	
		Loss Fraction	0.5 % at MPP
IAM loss factor			
ASHRAE Param.: IAM = 1 - bo (1/cos θ - 1)			
bo Param.	0.05		

الصفحة الرابعة: معلومات مفصلة حول احتياجات المستخدم حيث يتم عرض استهلاك كل منزل في جداول وفقاً للفصل (حسب الموسم)، كما يظهر الرسم البياني التوزيع الساعي في أسفل الصفحة.



الصفحة الخامسة: تعرض هذه الصفحة النتائج الرئيسية للمحاكاة بدءاً بتحديد ثلاث كميات ذات صلة:

← إنتاج النظام.

← فقدان الحمل.

← شيوخة البطارية.

يتم أيضاً عرض الرسوم البيانية الشهرية أدناه حيث يمثل الرسم البياني الموجود على اليسار الإنتاج الطبيعي ويمثل الرسم البياني الموجود على اليمين نسبة الأداء.

Main results

System Production

Useful energy from solar	743.38 kWh/year
Available solar energy	767.10 kWh/year
Excess (unused)	5.49 kWh/year

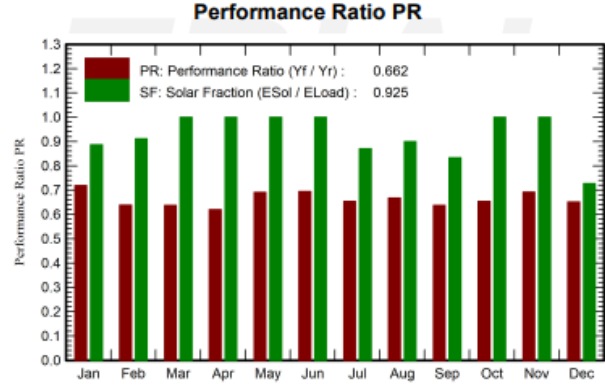
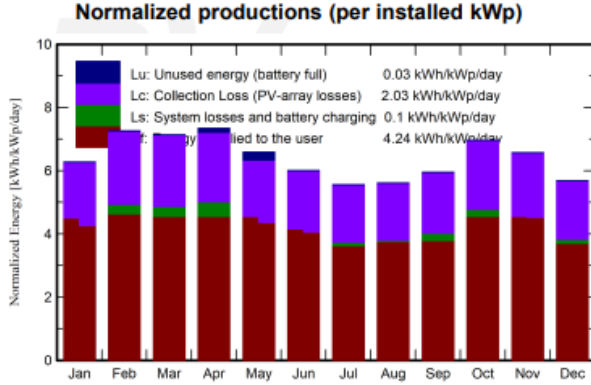
Loss of Load

Time Fraction	7.7 %
Missing Energy	60.46 kWh/year

Perf. Ratio PR	66.24 %
Solar Fraction SF	92.48 %

Battery aging (State of Wear)

Cycles SOW	97.3 %
Static SOW	90.0 %
Battery lifetime	10.0 years



يتكون الجزء السفلي من هذه الصفحة من جدول بالمتغيرات الرئيسية، معطاة بالقيم الشهرية والقيمة السنوية الإجمالية. يمكن أن تكون القيمة السنوية متوسطًا مثل درجة الحرارة، أو مجموعًا مثل الإشعاع أو الطاقات. معنى المتغيرات المختلفة هو ما يلي:

GlobHor شدة الإشعاع الكلي في المستوى الأفقي. هذه هي قيمة مدخلات الأرصاد الجوية لدينا.

GlobEff الإشعاع الكلي الفعال، بعد كل الخسائر البصرية (التظليل، IAM، التلوث).

E_Avail الطاقة الشمسية المتوفرة.

EUnused الطاقة غير المستخدمة (البطارية ممتلئة).

E_Miss الطاقة المفقودة.

E_User الطاقة الموردة للمستخدم.

E_Load حاجة المستخدم للطاقة (الحمل).

SolFrac الكسر الشمسي (EUsed / ELoad).

Balances and main results

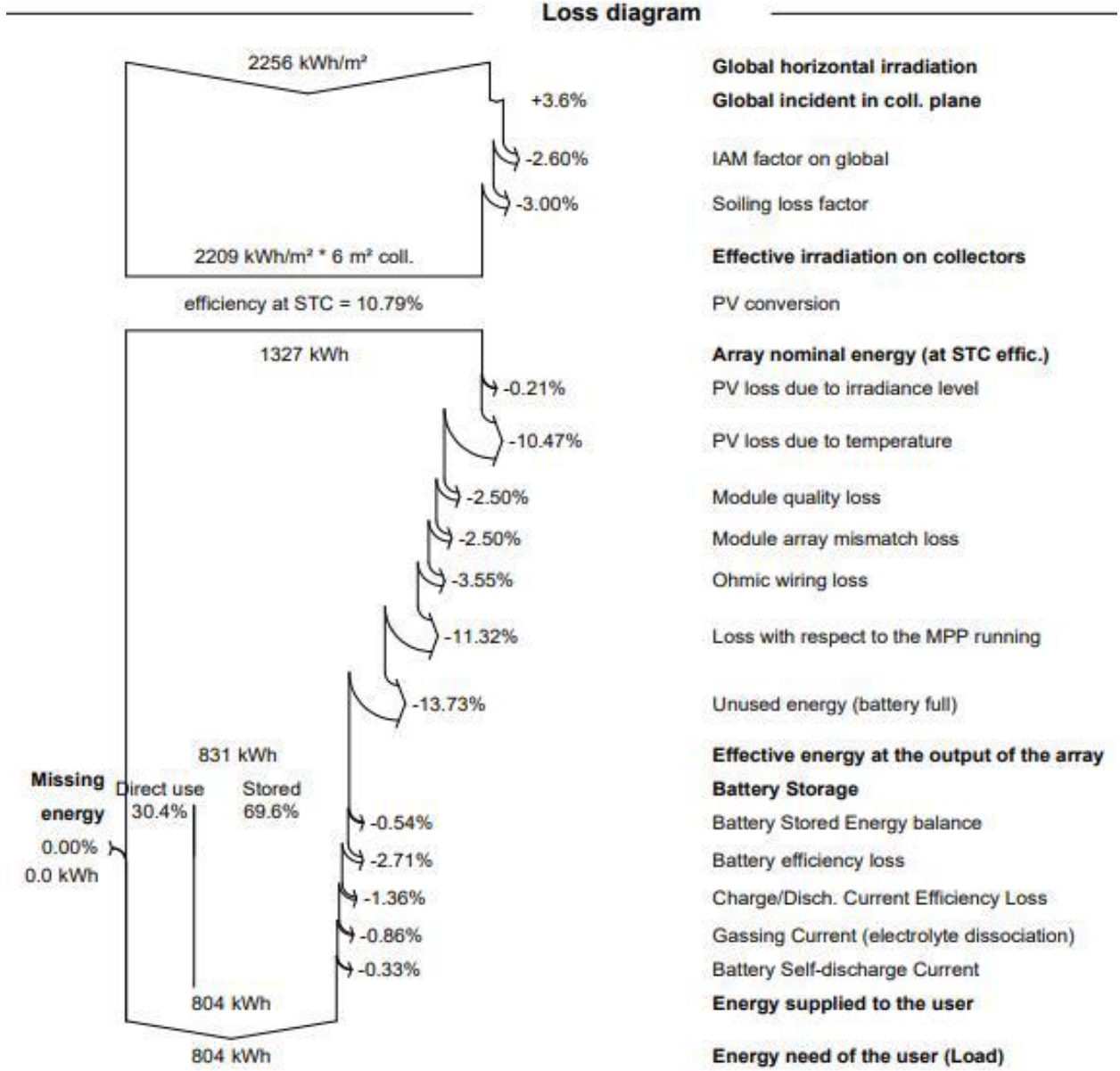
	GlobHor kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	E_Avail kWh	EUnused kWh	E_Miss kWh	E_User kWh	E_Load kWh	SolFrac ratio
January	165.9	183.8	63.47	0.000	8.59	67.14	75.73	0.887
February	181.6	192.7	66.34	0.000	6.08	62.32	68.40	0.911
March	211.1	209.7	72.52	0.000	0.00	67.73	67.73	1.000
April	223.9	208.1	73.98	1.743	0.00	65.54	65.54	1.000
May	218.7	192.3	68.62	3.743	0.00	67.73	67.73	1.000
June	196.4	169.5	58.47	0.000	0.00	60.05	60.05	1.000
July	184.7	162.0	55.59	0.000	8.03	54.03	62.06	0.871
August	180.3	164.3	56.54	0.000	6.23	55.82	62.06	0.900
September	175.4	168.9	58.10	0.000	10.91	54.64	65.54	0.834
October	198.0	204.4	71.21	0.000	0.00	67.73	67.73	1.000
November	170.4	186.7	65.14	0.000	0.00	65.54	65.54	1.000
December	150.1	166.6	57.11	0.000	20.62	55.10	75.73	0.728
Year	2256.5	2209.0	767.10	5.486	60.46	743.38	803.84	0.925

الصفحة السادسة: مخطط خسارة PVsyst السهمي، والذي يوضح توازن الطاقة وجميع الخسائر على طول النظام. يعد هذا مؤشرًا قويًا لجودة نظامك، وسيشير على الفور إلى أخطاء التحجيم، إن وجدت. هذه هي طريقة PVsyst للإبلاغ عن سلوك الأنظمة، مع جميع الخسائر التفصيلية. يعد هذا المخطط مفيدًا جدًا لتحليل خيارات التصميم ويجب استخدامه عند مقارنة الأنظمة أو المتغيرات لنفس المشروع.

لاحظ أن هناك أنواعًا مختلفة من الأسهم في الرسم البياني: تمثل الأسهم الموجهة للخارج فقدان الطاقة الناتج عن المحاكاة. حجم الأسهم يتناسب مع مقدار الخسارة في النظام. تمثل الأسهم الموجهة للداخل الطاقة المكتسبة من النظام ويتم الإشارة إلى النسبة المئوية بعلامة موجبة (+).

يمكن إرسال التقرير إلى الطابعة أو نسخه إلى الحافظة.

الصفحة السابعة: رسوم بيانية خاصة بالمحاكاة. يتم عرض مخطط المدخلات / المخرجات اليومي وتوزيع القدرة المحقونة في الشبكة.



٥,٧ الخلاصة Conclusion

في هذه الوثيقة، قمنا بتوضيح النهج الأساسي لتشغيل أول محاكاة لمشروع نظام مستقل على PVSyst باستخدام مثال، بدءًا من مواصفات المشروع وتحديد متغيراته إلى تنفيذ وتحليل النتائج الواردة في التقرير.

الفصل السادس:

الدائرة الهيدروليكية لأنظمة الضخ

Pumping Systems Hydraulic Circuit

٦ الدائرة الهيدروليكية لأنظمة الضخ Pumping Systems Hydraulic Circuit

يصف هذا الفصل الجوانب الأساسية لخصائص الدوائر الهيدروليكية.

الدليل المرجعي الكامل لبرنامج PVsyst عبارة عن مساعدة عبر الإنترنت يمكن الوصول إليها من البرنامج من خلال إدخال "المساعدة" في القائمة الرئيسية للبرنامج، أو بالضغط على المفتاح F1 أو بالنقر فوق أيقونات المساعدة داخل النوافذ ومربعات الحوار.

٦,١ بئر عميق Deep Well

عند حفر بئر، أول سؤال يجب طرحه هو "ما هي كمية المياه التي يمكنني ضخها على المدى القصير والمتوسط، وما هي نوعية هذه المياه؟ وللقيام بذلك، يجب إجراء اختبار الضخ.

ما هو اختبار الضخ؟ المفهوم الأساسي لاختبار الضخ بسيط للغاية: يتم استخراج المياه (عن طريق الضخ أو السحب) من بئر أو حفرة، وبالتالي ينخفض مستوى المياه في البئر.

يتم ملاحظة مستوى الماء في البئر (سطح المياه) ومعدل الضخ على مدى فترة من الزمن، وكذلك العديد من العوامل الأخرى، حيثما أمكن ذلك. يتم بعد ذلك تحليل الطريقة التي يتفاعل بها مستوى الماء مع الضخ للحصول على معلومات حول خصائص أداء البئر والخصائص الهيدروليكية لطبقة المياه الجوفية.

هناك العديد من أنواع الاختبارات للاختيار من بينها، متقطعة أو مستمرة، قصيرة أو طويلة المدة، معدل ضخ منخفض أو مرتفع، وما إلى ذلك.

ما هي المتغيرات أو خصائص المياه الأخرى التي ينبغي مراعاتها، بالإضافة إلى تلك الواضحة، أي مستوى المياه ومعدل الضخ في البئر التي يتم تقييمها؟

إن الصعوبة الرئيسية التي نواجهها عند دراسة المياه الجوفية (فيما يتعلق بقياسات التدفق في النهر، على سبيل المثال) هي أن المرء يعمل بشكل أعمى لأنه من المستحيل رؤية طبقة المياه الجوفية ومراقبة سلوكها بشكل مباشر.

طبقة المياه الجوفية: طبقة من الصخور أو الرمل أو التربة تحتوي على الماء أو تسمح بمرور الماء من خلالها.

لا يمكن استخلاص المعلومات حول البئر وطبقة المياه الجوفية إلا من خلال النظر في كيفية تفاعل مستوى المياه مع الضخ.

❖ يمكن إجراء اختبارات الضخ لعدة أسباب، منها:

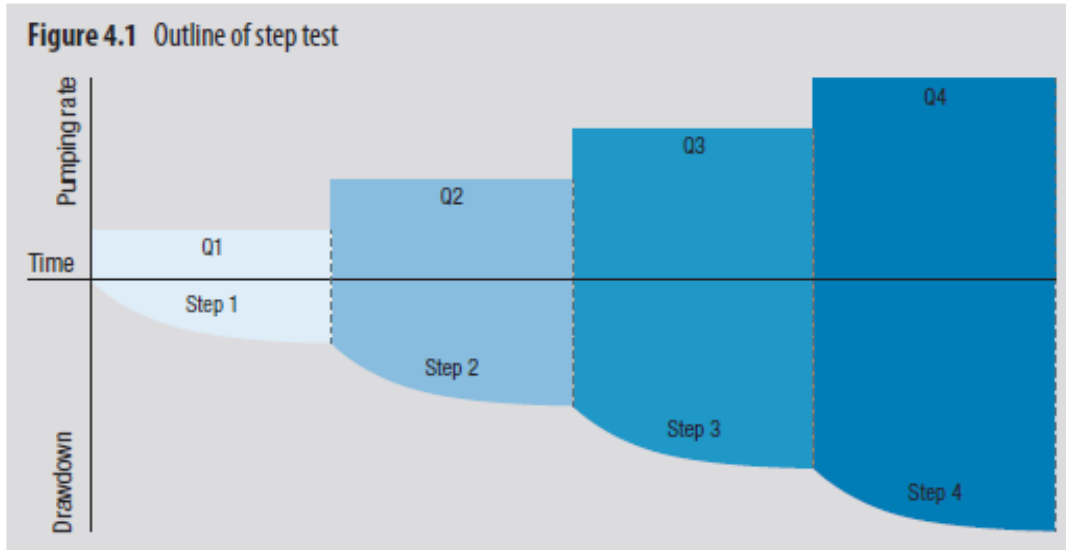
- **تقييم الأداء (الموثوق به) على المدى الطويل** (أو مخرجات الإنتاج) للبئر، وبالتالي تحديد ما إذا كان من الممكن اعتبار البئر "ناجحاً" وعدد الأشخاص الذين يمكن إمدادهم بالمياه من هذا البئر.
- **تقييم الأداء الهيدروليكي للبئر**، بشكل عام من خلال خصائص الإنتاجية Yield والسحب (الهبوط في سطح المياه نتيجة الضخ) Drawdown. مقدار الهبوط أو السحب لتوفير كمية معينة من الماء؟

السحب: انخفاض منسوب المياه الجوفية بما يتناسب مع معدل التدفق الذي يتم ضخه.

- **استنتاج الخواص الهيدروليكية للخران الجوفي.** اختبارات الضخ هي الطريقة القياسية (وقد تكون الوحيدة) لتحديد الخواص الهيدروليكية لطبقة المياه الجوفية، مثل معامل النقل والتخزين، أو للكشف عن وجود حدود هيدروليكية.
- **اختبار عمل معدات الضخ والمراقبة** للتأكد من أن كل شيء يعمل بأمان وكفاءة، وإذا لزم الأمر، التأكد من أن المقاولين قاموا بعملهم بشكل صحيح.
- **تقييم آثار هذا الاستخراج (الضخ) على الآبار المجاورة** (يسمى أحياناً التداخل).
- **تحديد تأثير الاستخراج (الضخ) على البيئة.**

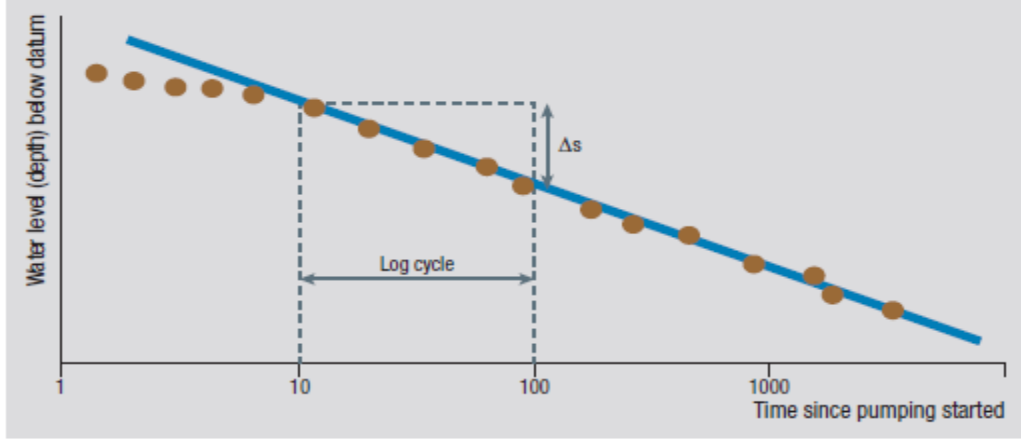
إن أي استخراج (ضخ) للمياه الجوفية ينتهي به الأمر إلى إحداث تأثير، فهي مجرد مسألة مكان وزمان، ويبقى أن نرى ما إذا كان هذا التأثير مقبولاً من خلال:

- توفير معلومات عن نوعية (جودة) المياه. هل جودة المياه كافية للاستخدام المقصود؟ هل هذا مستقر على المدى الطويل؟
 - هل نتوقع حدوث مشاكل مثل المياه المالحة أو الملوثة بعد فترات طويلة من الضخ؟
 - تحديد أنظمة التشغيل المثلى (خاصة للضخ من آبار متعددة multi-well pumping)، واختيار محطة الضخ الأكثر ملاءمة للاستخدام على المدى الطويل، وتقييم تكاليف الضخ و/أو المعالجة المحتملة.
 - تحديد العمق الدقيق الذي يجب تركيب المضخة الدائمة عليه في البئر.
- ❖ هناك أنواع عديدة من الاختبارات علينا أن نختار منها الأنسب:
- اختبار التدرج Tiered test: مصمم لتحديد العلاقة قصيرة المدى بين الإنتاجية Yield والسحب (الهبوط) للبئر الذي يتم اختباره. وهو يتألف من الضخ في البئر على سلسلة من الخطوات (المستويات) بمعدلات تدفق مختلفة، وعادة ما يزيد معدل التدفق عند كل مستوى. يجب أن يقترب المستوى الأخير من الحد الأقصى المقدر لإنتاجية البئر (شكل ١).



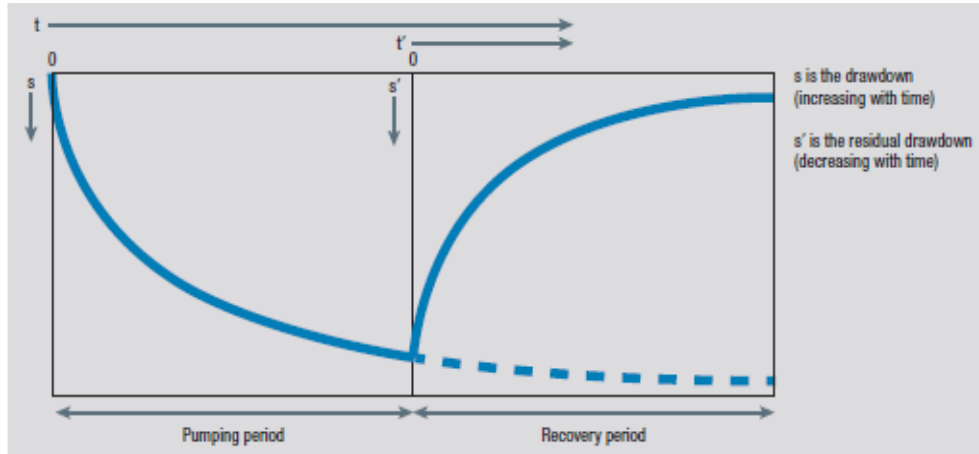
شكل ١: اختبار التدرج Tiered test.

- **اختبار التدفق المستمر Constant flow test:** يتم إجراؤه عن طريق الضخ بمعدل تدفق ثابت لفترة أطول بكثير من اختبار الخطوة، وهو مصمم في المقام الأول لتوفير معلومات حول الخصائص الهيدروليكية لطبقة المياه الجوفية. لا يمكن استنتاج المعلومات المتعلقة بمعامل تخزين طبقة المياه الجوفية إلا إذا جاءت البيانات من آبار المراقبة المناسبة (شكل ٢).



شكل ٢: اختبار التدفق المستمر Constant flow test.

- **اختبار الصعود Ascent test:** وهو عبارة عن ملاحظة ارتفاع منسوب المياه بعد توقف الضخ عند نهاية اختبار التدفق الثابت (وأحياناً بعد اختبار الخطوة). وهو مفيد للتحقق من خصائص طبقة المياه الجوفية المشتقة من اختبارات أخرى ولكنه صالح فقط إذا تم وضع صمام عدم رجوع (صمام القدم foot valve) على عمود التفريغ، وإلا فسيتم إجبار المياه على العودة إلى البئر.



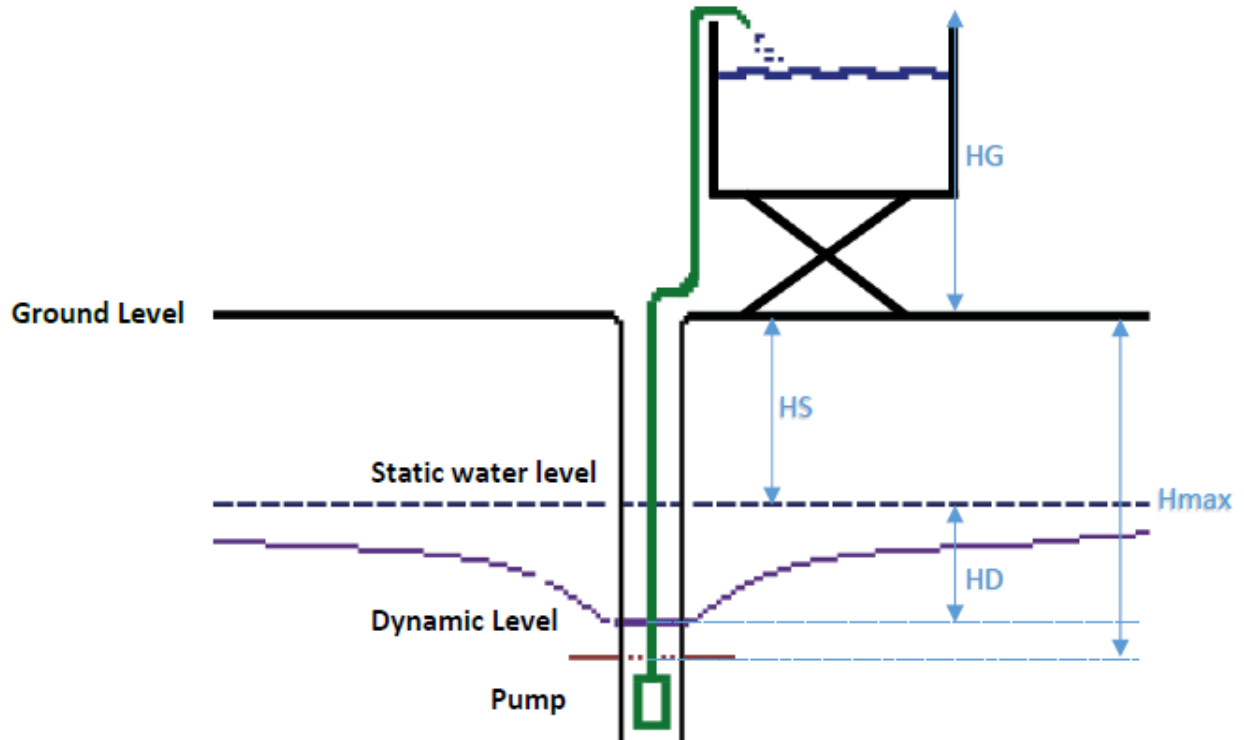
شكل ٣: اختبار الصعود Ascent test.

يمكن إجراء هذه الاختبارات بشكل فردي أو مجتمعة. بشكل عام، يمكن أن تبدأ المجموعة الكاملة من الاختبارات باختبار التدرج، حيث تساعد نتائجه في تحديد معدل الضخ لاختبار المعدل الثابت وتنتهي باختبار الصعود.

يمكن تكيف مفهوم الإختبار للاستخدام في الآبار ذات الأحجام المختلفة (الصغيرة أو المتوسطة أو الكبيرة)، والاختلافات الرئيسية هي معدل الضخ ومدة الاختبار وتعقيد نظام المراقبة.

في PVsyst نأخذ مستوى الأرض كمرجع، وبالإشارة إلى الشكل ١، لدينا المتغيرات التالية:

$$HT = HG + HS + HD + HF$$



الشكل ٤: رسم تخطيطي لنظام الضخ ورموزه.

حيث:

HG: الارتفاع (الضاغط Head) بسبب ارتفاع مخرج ماسورة الطرد عن الأرض (ارتفاع الخزان).

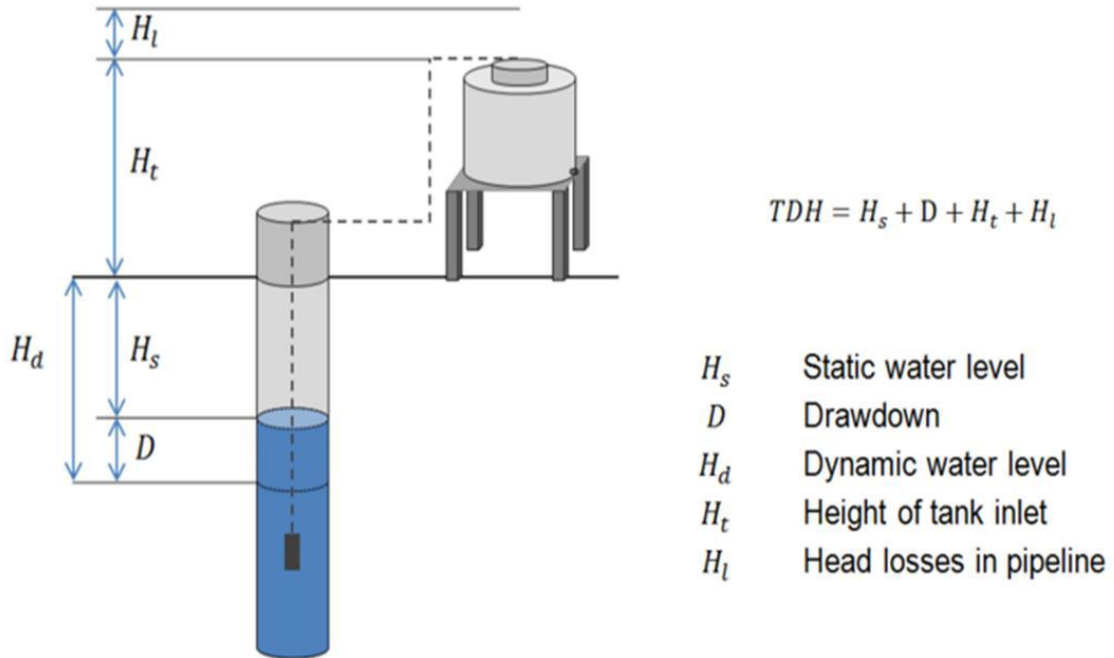
HS: الضاغط الاستاتيكي Static head (وش أو سطح المياه) بسبب عمق منسوب المياه في البئر، مع عدم وجود أي ضخ.

HD: الهبوط (السحب) في منسوب المياه Drawdown height: في البئر، يحدث انخفاض في مستوى سطح المياه (وش المياه) بسبب تدفق المياه (انظر أدناه). ذلك يعتمد على معدل التدفق في كل لحظة.

HF: فواقد الاحتكاك Friction losses في شبكة المواسير، والتي تعتمد على معدل التدفق، ونوع وقطر الماسورة.

ملحوظة هامة: يجب التنبيه علي أنك إذا قمت بحساب الضاغط الديناميكي الكلي بنفسك، يجب مراعاة إضافة ضغط شبكة الري معبرا عنها كضاغط (Head) إلي المتغيرات السابقة كالتالي:

$$TDH = \text{Pumping level (static level + draw down)} + \text{Tank height} + \text{friction losses} + \text{pressure head} = \dots\dots\dots m$$



شكل ٥: الضاغط الديناميكي الكلي.

بالنسبة لهذا النظام (الضخ من البئر)، في مربع الحوار "تعريفات الضخ الهيدروليكية" **"Pumping Hydraulic definitions"** في البرنامج، سيطلب منك تحديد:

١- **Static depth العمق الاستاتيكي H_s (وش المياه)**. ويمكن أيضاً تقديم ذلك بالقيم الموسمية أو الشهرية، في مربع الحوار الذي سيظهر لك بعد ذلك "إحتياجات المياه" "Water Needs".

١- **The maximum pumping depth أقصى عمق للضخ H_{max}** . يقابل مستوى مدخل السحب للمضخة. سيقوم النظام بإيقاف المضخة عندما يصل المستوى الديناميكي إلى هذا المستوى، لتجنب التشغيل الجاف. (= الضاغط الديناميكي H_D + معامل أمان من ٥ إلى ١٠ م) أنظر شكل ٤، ٥.

٢- **The depth of the pump عمق المضخة**. للأمان تكون المضخة دائماً أسفل H_{max} .

٣- **The borehole diameter قطر البئر (سم)**.

٤- **The specific drawdown السحب المحدد**. المعبر عنه بـ $[m / m^3 / h]$: هذه إحدى سمات البئر والأرض المحيطة.

٦,٢ البحيرة أو النهر Lake or River

أنظمة الضخ من بحيرة أو نهر تشبه أنظمة الآبار العميقة، ولكن مع بعض التبسيطات الفنية:

- يمكن وضع المضخة بالقرب من المصدر (لا تزيد المسافة عن ٤-٥ م فوق سطح الماء، وأقل على الارتفاعات العالية، لتجنب مشاكل التكيف Cavitation).
- المضخة ليست بالضرورة من النوع "الغاطس" (سطحية أو عائمة)، مما يجعلها أرخص مع سهولة الصيانة.

تذكر أن الضغط أو الضاغط يرتبط بشكل أساسي بالفرق بين مستويات فتحة السحب Inlet وفتحة الطرد Outlet. يجب أن توفر المضخة ضاغطة إجمالاً ناتجة عن عدة مساهمات.

في PVsyst، نأخذ مستوى الأرض كمرجع كما هو موضح في الشكل ٢، مع:

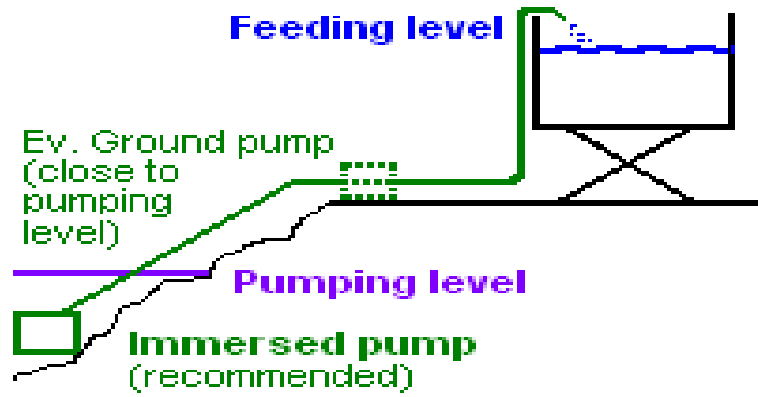
$$HT = HG + HS + HF$$

حيث:

HG: الضاغط بسبب إرتفاع فتحة الطرد عن الأرض (بافتراض أن ضغط المخرج لا يذكر، بصيغة أخرى لا يوجد ضغط لشبكة ري وإلا فيجب إضافته للعلاقة السابقة في صورة ضاغط بالمتر).

HS: (الضاغط الاستاتيكي أو ما يعرف بوش المياه) ضاغط ثابت بسبب عمق منسوب الماء بالنسبة للأرض.

HF: خسائر (فواقد) الاحتكاك في دائرة الأنابيب، والتي تعتمد على معدل التدفق، قطر، طول ونوع مادة الأنابيب.



شكل ٦: نظام الضخ السطحي من بحيرة أونهر.

بالنسبة لهذا النظام:

في مربع الحوار "تعريفات الضخ الهيدروليكية" "Pumping Hydraulic definitions"

في البرنامج، سيطلب منك تحديد:

١- The lake or river level depth عمق مستوى سطح البحيرة أو النهر. بالنسبة

لسطح الأرض (وش المياه أو مستوي الماء الاستاتيكي H_s). ويمكن أيضاً تقديم ذلك بالقيم

الموسمية أو الشهرية، في مربع الحوار التالي "احتياجات المياه" "Water Needs"

٢- The Pump height ارتفاع المضخة يجب أن يكون ارتفاع المضخة أقل من ٥ أمتار

فوق المصدر ولكن يمكن غمرها أيضاً.

٦,٣ نظام الضغط Pressurization system

يفترض هذا النظام الضخ من مصدر مياه عام (مخزن آخر، بحيرة أو نهر)، إلى خزان يضمن ضغطاً ثابتاً للمياه يسمح بتوزيعه على العملاء. وهذا بديل للخزانات "المرتفعة" مثل أبراج المياه. يتم الحصول على الضغط عن طريق ضغط الهواء في حجم الخزان المغلق عندما يرتفع مستوى الماء.

مشاكل المضخة هي نفسها كالموجودة في البحيرة أو النهر، فيما عدا أن الحد الأقصى للضاغط عادة ما يكون أعلى:

- يمكن وضع المضخة بالقرب من المصدر (لا يزيد الارتفاع عن ٤-٥ م فوق سطح الماء وأقل على الارتفاعات العالية لتجنب مشاكل التكيف cavitation).
- المضخة ليست بالضرورة من النوع "الغاطس"، وبالتالي فهي أرخص بكثير. من ناحية أخرى، كونها في مكان مفتوح، فإن صيانتها تكون أكثر سهولة.

تذكر أن الضغط أو الضاغط مرتبط بالفرق بين مستويات الإدخال والإخراج التي يجب أن يضاف إليها الضغط. يجب أن توفر المضخة إجمالي الضاغط الناتج عن المساهمات التالية:

في PV syst نأخذ سطح الأرض كمرجع، لذا لدينا:

$$HT = HG + HS + HF + HP$$

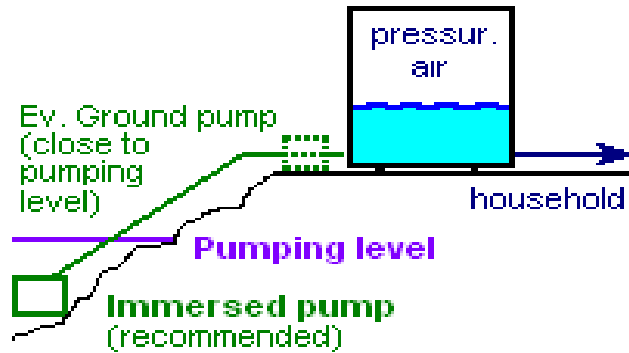
حيث:

HG = الضاغط (الارتفاع) بسبب ارتفاع أنبوب المخرج فوق الأرض (بافتراض أن ضغط المخرج لا يكاد يذكر).

HS = الضاغط الاستاتيكي، ثابت بسبب عمق منسوب سطح الماء بالنسبة للأرض.

HF = خسائر الاحتكاك في دائرة الأنابيب، والتي تعتمد على معدل التدفق.

HP = مساهمة الضغط المطلوبة للتوزيع (تشابه ضغط الشبكة في منظومات الري).



شكل ٧: نظام الضخ المضغوط.

بالنسبة لهذا النظام، في مربع الحوار "دائرة الضخ الهيدروليكية Pumping Hydraulic"، سيطلب منك تحديد:

١- **The source level depth** عمق مستوى المصدر بالنسبة للأرض: (الضاغط

الاستاتيكي أو منسوب سطح الماء) ويمكن أيضاً تقديم ذلك بالقيم الموسمية أو الشهرية،

في مربع الحوار التالي "احتياجات المياه".

٢- **The maximum pressure in the tank** الحد الأقصى للضغط في الخزان

(إيقاف الضخ).

٣- **The minimum pressure in the tank** الحد الأدنى للضغط في الخزان (إيقاف

تغذية المستخدمين).

٤- The pressurization (air) volume at minimum pressure حجم الهواء المضغوط عند أدنى ضغط.

بالإضافة للبيانات السابقة (في الأنظمة الثلاثة) ستقوم أيضاً بتحديد معلمات (متغيرات) خزان التخزين والدائرة الهيدروليكية (فواقد الاحتكاك). تظهر أداة رسومية صغيرة إجمالي الضاغط ومساهماته، كدالة لمعدل التدفق.

٦,٤ الخزان Storage Tank

بما أن إنتاجية الطاقة الشمسية ليست ثابتة بالطبع، فإن جميع أنظمة الضخ تشتمل على خزان لاستقبال المياه التي يتم ضخها عند توفرها، وتوزيعها على المستخدمين النهائيين. يجب أن يكون قاع خزان التخزين عادة فوق مستوى سطح الأرض (أو مستوى المستخدم)، بحيث يكون الضغط الساكن كافياً لتوزيع المياه عن طريق الجاذبية (مبدأ برج المياه).

مع الأنظمة التي تعمل بالضغط، هذا المطلب ليس مفيداً بالطبع.

يتم طلب خصائص الخزان من المستخدم في مربع الحوار "تعريف الدائرة الهيدروليكية" **"Hydraulic Circuit Definition"**. يجب على المستخدم تحديد:

١- حجم تخزين الخزان.

٢- قطر الخزان الدائري

إذا كان مستطيلاً، فيكفي القطر المكافئ لنفس المساحة، أي:

$$\text{Diam} = \sqrt{(\text{Length} * \text{Width} * 4 / \pi)}$$

٣- ارتفاع الماء في الخزان عند امتلائه (متعلق بالحجم والقطر).

٤- وضع التغذية والذي قد يكون:

- **تغذية حرة من الأعلى** (الوضع المعتاد). في هذه الحالة يكون الضاغط هو المسافة بين الأرض (خط منتصف المضخة) وفتحة الطرد أعلي الخزان. من المفترض أن يكون مخرج الأنبوب لا يتعرض لأي فواقد أو ضواغط أخرى.
 - **التغذية السفلية** (من أسفل الخزان): يكون مخرج أنبوب الضخ في أسفل الخزان، ويتطلب صمام عدم رجوع. في هذه الحالة الضاغط المطلوب هو المسافة بين الأرض (خط منتصف المضخة) وفتحة الطرد أسفل الخزان (قاع الخزان).
- يجب أن يكون حجم الخزان مناسباً لاحتياجات المستخدم اليومية والاستقلالية المطلوبة.

٦,٥ دائرة الأنابيب Piping circuit

تنتج دائرة الأنابيب فواقد الاحتكاك، والتي يجب الحفاظ عليها بقيمة معقولة (أقل ما يمكن).

يسألك مربع الحوار "تعريف الدائرة الهيدروليكية" "Hydraulic Circuit Definition"

في البرنامج عن اختيار نوع الأنبوب (بما في ذلك القطر) وإجمالي طول الأنابيب.

والبرنامج يسمح بإدراج عدد من الأكواع، بالإضافة إلى عوامل فقدان الاحتكاك الأخرى في نهاية المطاف لمختلف الوحدات الهيدروليكية، والصمامات، وما إلى ذلك.

تظهر إجمالي فواقد الاحتكاك على الأداة الرسومية الصغيرة (تحت الخط الأخضر)، كدالة لمعدل التدفق. وينبغي أن تبقى ضئيلة عند معدلات التدفق الإسمية للنظام، عن طريق اختيار قطر الأنبوب المناسب.

الجدول التالي يوضح بعض الأمثلة على قيم معامل فقدان الاحتكاك Friction Loss Factor لدوائر الأنابيب (يمكن إضافتها للعديد من العناصر الفردية):

جدول ١: معامل الاحتكاك للقطع الهيدروليكية.

Hydraulic piece	Friction Loss Factor	Hydraulic piece	Friction Loss Factor
45° elbow, standard	0.35	Diaphragm valve, ½ open	4.3
90° elbow, standard	0.75	Diaphragm valve, ¼ open	21
90° elbow, long radius	0.45	Butterfly valve, 5°	0.24
Tee, along run, branch inactive	0.4	Butterfly valve, 20°	1.54
Tee, used as elbow	1.5	Butterfly valve, 40°	10.8
Gate valve, open	0.17	Butterfly valve, 60°	11.8
Gate valve, ¾ open	0.9	Non-return valve, disk	10
Gate valve, ½ open	4.5	Non-return valve, ball	70
Gate valve, ¼ open	24	Water meter, disk	7.0
Diaphragm valve, open	2.3	Water meter, piston	15
Diaphragm valve, ¾ open	2.6	Water meter, Turbine	6.0

٦,٦ وحدات الضاغط والضغط Head and Pressure units

في أنظمة الضخ بالطاقة الشمسية، يتم التعبير عن الضاغط (ارتفاع عمود الماء) عادةً بوحدات فرق المستوى [متر أو قدم]. الضغط في الأساس ينتج عن وزن عمود الماء. فيزيائياً، يتضمن الانتقال إلى وحدات الضغط ضرب الضاغط (الارتفاع) في كثافة الماء (١٠٠٠ كجم/م³) وثابت الجاذبية g (٩,٨١ م/ث²). وللحصول على الضغط بوحدّة [البار bar] علينا أن نقسم على [100,000 Pa/bar].

وباختصار، لدينا المعادلات التالية:

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2 \quad (\text{basic unit})$$

$$1 \text{ bar} = 100 \text{ kPa} \quad (\text{definition of the Bar})$$

$$1 \text{ bar} = 10.19 \text{ mWater} \quad (\text{passing from level difference to pressure})$$

$$1 \text{ bar} = 33.44 \text{ ftWater} \quad (\text{passing from level difference to pressure})$$

$$1 \text{ bar} = 2088 \text{ lbs./ft}^2 \quad (\text{Pounds/Square feet})$$

$$1 \text{ bar} = 14.504 \text{ PSI} \quad (\text{PSI} = \text{Pound/Square Inch})$$

$$1 \text{ bar} = 0.987 \text{ atm}$$

$$1 \text{ bar} = 750.1 \text{ torr or mmHg}$$

$$1 \text{ mWater} = 0.0981 \text{ Bar}$$

$$1 \text{ ftWater} = 0.0299 \text{ Bar}$$

$$1 \text{ PSI} = 0.069 \text{ Bar}$$

الفصل السابع:

أنظمة الضخ

Pumping system

٧ أنظمة الضخ – مشروع الأول Pumping system: My first project

يتكون هذا الفصل من دروس لمحاكاة أنظمة الضخ. تكملة للفصل الأول، سنقوم بوصف الجوانب الأساسية لإنشاء مشروعك الأول لنظام الضخ.

هناك المزيد من البرامج التعليمية حول الميزات المختلفة لبرنامج PVsyst قيد الإعداد وستتم إضافتها في المستقبل. الدليل المرجعي الكامل لبرنامج PVsyst عبارة عن مساعدة عبر الإنترنت يمكن الوصول إليها من البرنامج من خلال إدخال "المساعدة" في القائمة، أو بالضغط على المفتاح F1 أو بالنقر فوق أيقونات المساعدة داخل النوافذ ومربعات الحوار.

٧,١ أول اتصال مع PVsyst First contact with PVsyst

٧,١,١ أنظمة الضخ المعزولة Isolated pumping systems

أنظمة الضخ في PVsyst تتعلق فقط بأنظمة الضخ "المعزولة" التي تعمل حسب توفر الشمس. لا يحتوي مثل هذا النظام على تخزين كهربائي ولا شبكة، ويتكون من مضخة (أو عدة مضخات) ومصفوفة كهروضوئية ووحدة تحكم/تكيف القدرة (بطارية معززة بشكل استثنائي).

يتضمن تنفيذ هذا النظام تعريفًا تفصيليًا للدائرة الهيدروليكية (نوع النظام: البئر العميقة، أو الضخ من بحيرة أو ما يعادلها، أو نظام الضغط) والاحتياجات المائية، الضاغط الكلي الديناميكي (كدالة لمعدل التدفق والمعلومات الأخرى المحتملة)، والاحتياجات المائية، وخزان تخزين. ويمكن أخذ بعض القيود الأخرى في الاعتبار (الحد الأقصى للسحب (الهبوط) maximum drawdown في البئر العميقة، أو الخزان الممتلئ، وما إلى ذلك).

يشير وضع التشغيل وفقًا لتوافر الشمس إلى أن المضخة ستعمل بالقدرة التي تفرضها القدرة القصوى للمصفوفة الكهروضوئية في وقت معين. بما أن الضاغط يتم فرضه بواسطة الظروف الخارجية (اختلاف المستوى-مستوى فتحة السحب وفتحة الطرد-، فواقد الاحتكاك في الأنابيب، الهبوط في بئر عميق، وما إلى ذلك)، فإن معدل التدفق الناتج سيكون مرتبطًا بشكل مباشر بتوفر القدرة اللحظية.

ولذلك، فإن المحاكاة تحتاج إلى نموذج كامل لسلوك المضخة، الذي يعطي معدل التدفق الناتج في أي ظروف من القدرة والضاغط. سيتم تقييم نقطة التشغيل، اعتمادًا على تغيرات الضاغط الكلي وفقًا لمعدل التدفق (فقدان الضاغط في الأنابيب (فواقد الاحتكاك)، ومستوى السحب أو الهبوط) من خلال تقديرات تقريبية متتالية.

الميزة الرئيسية لأنظمة الضخ المعزولة هي عدم وجود بطارية. وبالتالي، فإن تكاليف الصيانة المرتبطة بها (الاستبدال، وما إلى ذلك) أقل. يتم التخزين بالفعل عن طريق تراكم (تخزين) الماء في خزان. ومع ذلك، فإن هذا يتطلب مضخة قادرة على العمل في مجموعة واسعة من قيم القدرة.

٧, ١, ٢ أنظمة الضخ التقليدية Conventional pumping systems

ستعمل أنظمة الضخ التقليدية التي تغذيها شبكة كهربائية (أو في نهاية المطاف نظام كبير قائم بذاته مثل شبكة القرية الصغيرة) عند الجهد المحدد للشبكة. قدرة التشغيل ستكون ثابتة، ومن المفترض أن تكون متاحة في أي وقت. سيعمل النظام في وضع "تشغيل/إيقاف"، وفقاً لاحتياجات المياه ونظام التحكم. إن الإستراتيجية الذكية لإدارة الطاقة قد تفضل الضخ خلال ساعات النهار، عندما تكون الشمس متاحة.

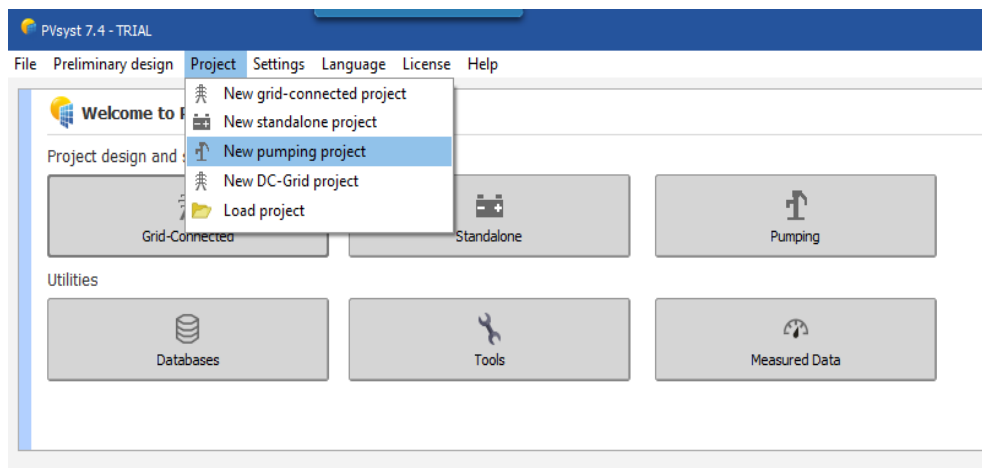
لا يتم تنفيذ مثل هذه الأنظمة بشكل واضح في PVsyst. ينبغي اعتبار نظام الضخ بمثابة حمل بنفس الطريقة التي يتم بها اعتبار أي حمل آخر.

لذلك، لا يمكن ربط نظام الضخ كما هو محدد في PVsyst بأي نظام كهروضوئي آخر، حتى لو كان نظاماً مستقلاً. يجب أن تظل مستقلة عن أي نظام طاقة آخر.

٧, ٢ إجراءات (خطوات) المشروع الأول First project procedures

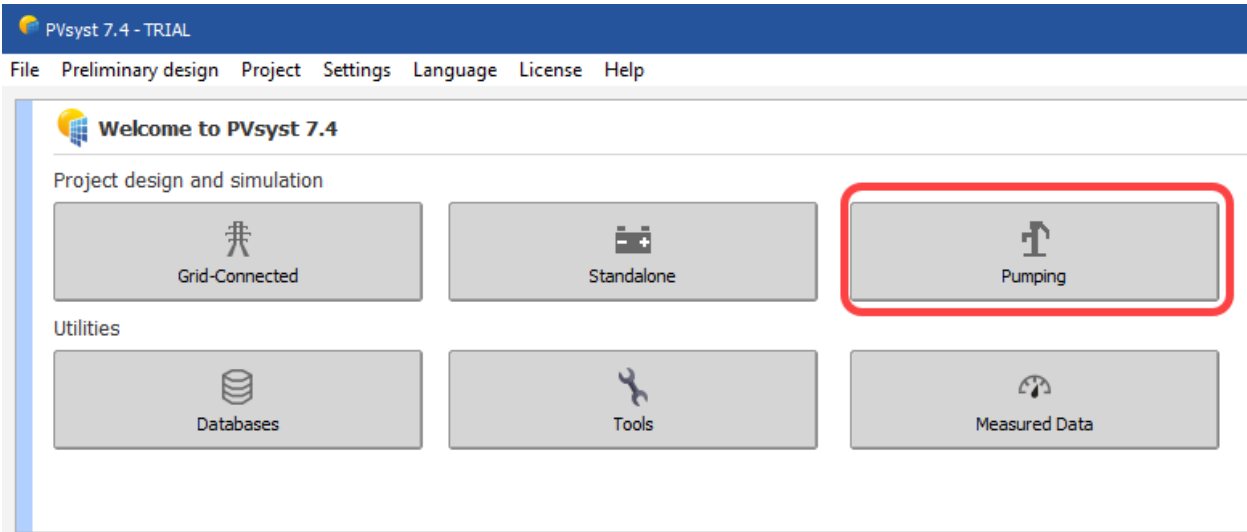
يمكنك البدء بمشروع الضخ عن طريق الشاشة الرئيسية للبرنامج بطريقتين :

الأولي من شريط القوائم الرئيسية اتبع الدليل [Project > New pumping project](#) كما بالشكل التالي



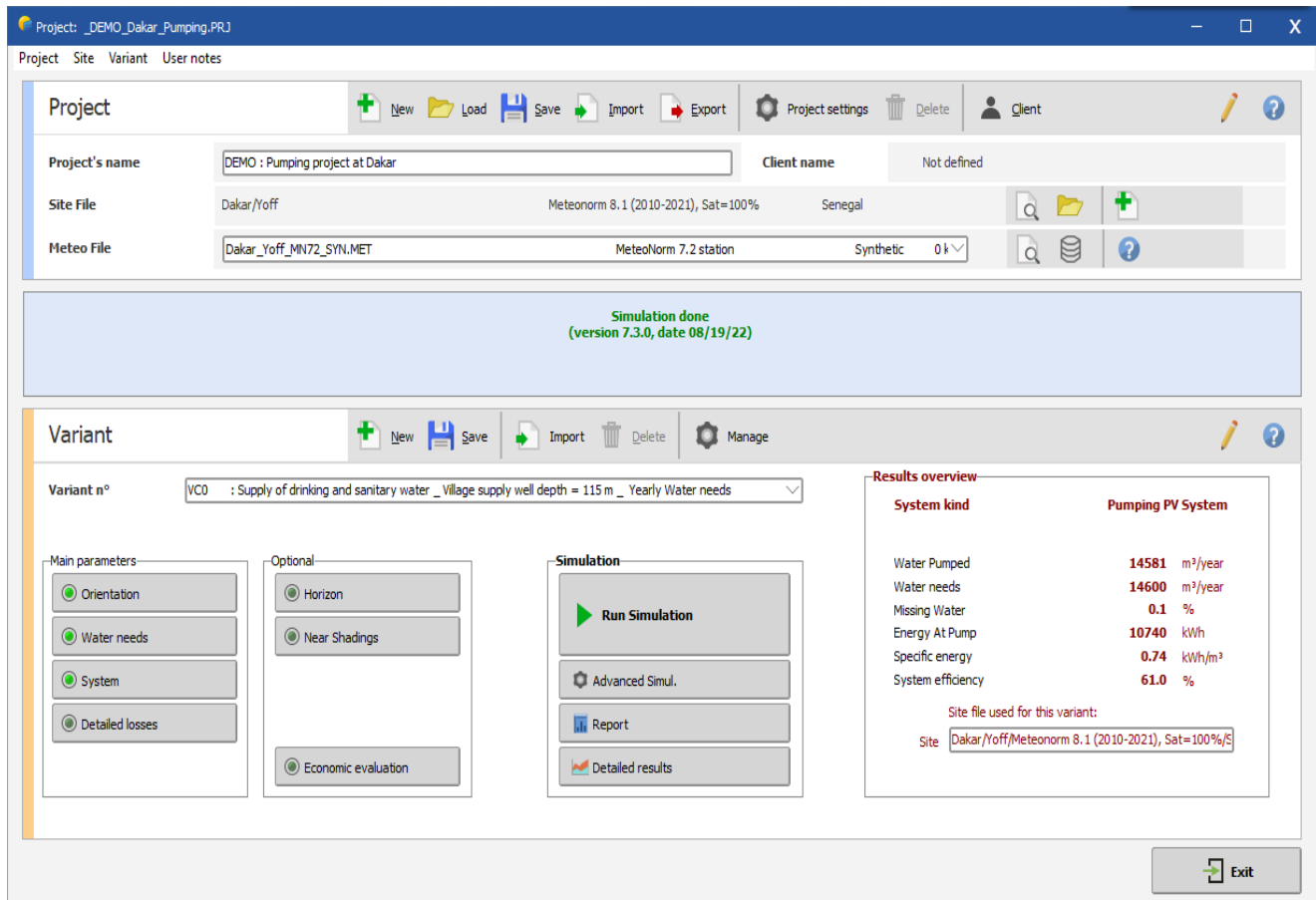
شكل ١: بدء مشروع الضخ من شريط القوائم الرئيسية.

الثانية من الأزرار الموجودة علي الشاشة الرئيسية للبرنامج اضغط علي زر **Pumping** كما بالشكل التالي:

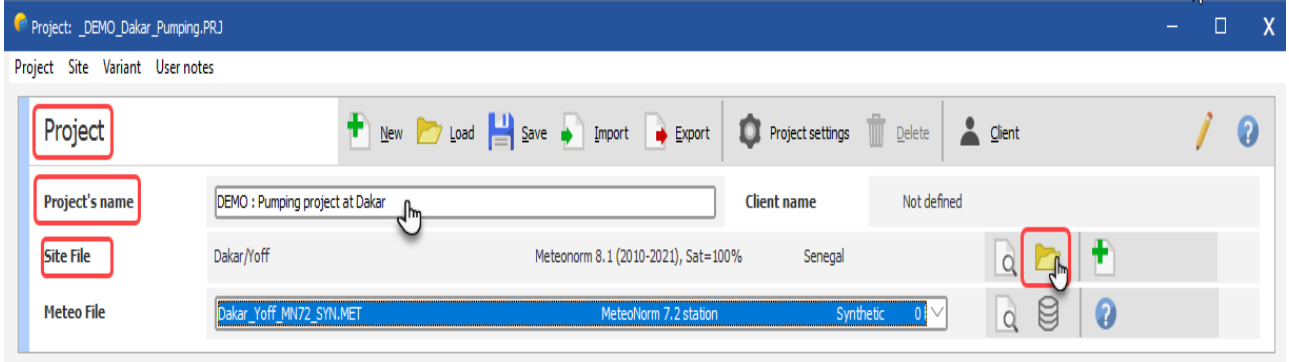


شكل ٢: بدء مشروع الضخ من الشاشة الرئيسية مباشرة.

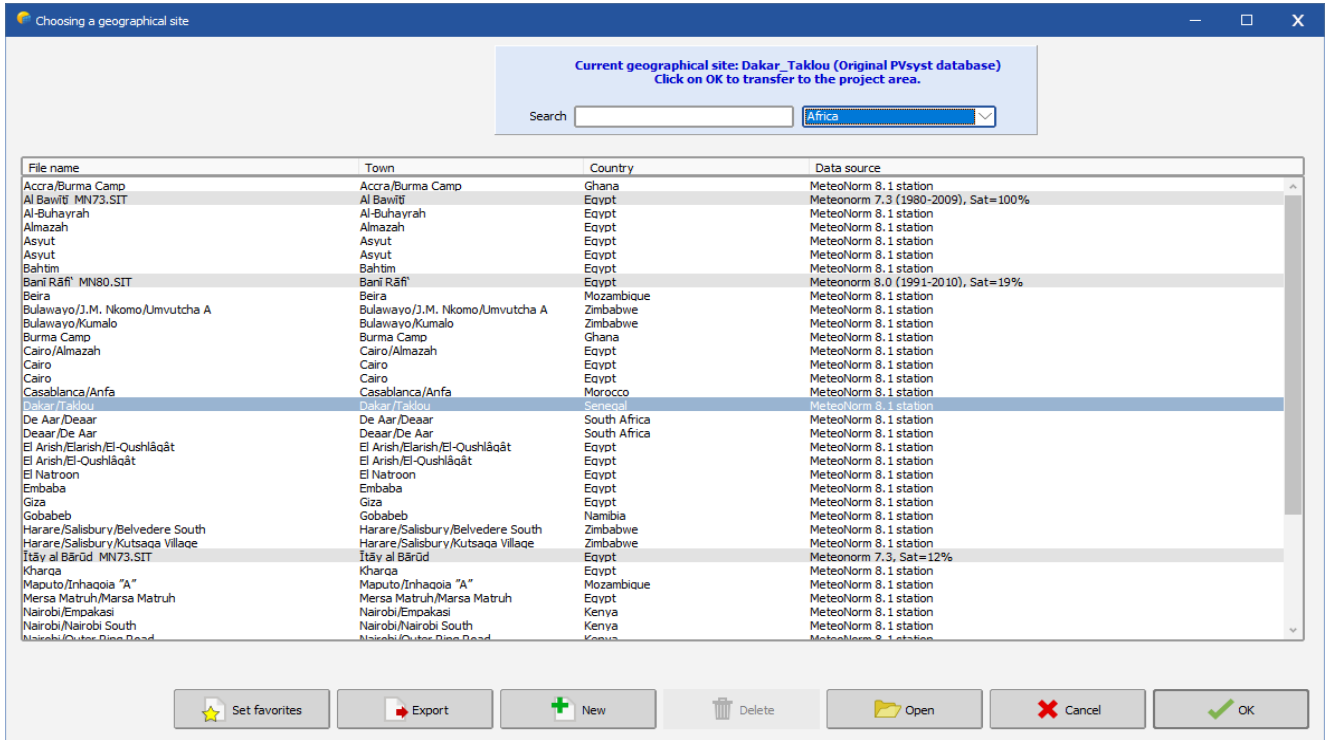
توفر هذه الصفحة الإجراء الكامل لتطوير نظام الضخ في PVsyst كما بالشكل التالي:



ثانياً: يجب عليك تسمية المشروع في تبويب **Project > Project's name** ، من ثم اختيار الموقع الذي سيتم فيه تركيب المشروع من اختيار **Site File** كما بالشكل التالي: (لاحظ الأزرار المميزة بمستطيل أحمر و علامة )



بعد الضغط علي الزر الذي يحمل شكل مجلد بالشكل السابق، ستفتح نافذة يمكنك من خلالها البحث واختيار الموقع المناسب لمشروعك



بعد اختيار الموقع والضغط علي موافق **Ok** في النافذة السابقة سيتم حفظ الموقع والرجوع للشاشة الرئيسية للمشروع

ويتم اتباع الخطوات التالية لتنفيذ المشروع:

الخطوة الأولى: كما في أي طريقة لحساب أي متغير variant calculation في PVsyst، فيجب أن تبدأ بتحديد اتجاه (توجيه orientation) مصفوفة المجمع.

الخطوة الثانية: يجب عليك تحديد (تعريف) دائرة الضخ، أي الاختيار من بين أحد الأنظمة الثلاثة المتاحة:

- الضخ من بئر عميق إلى خزان التخزين،

- الضخ من بحيرة أو نهر إلى خزان تخزين،

- الضخ في خزان مضغوط لتوزيع المياه.

وتحديد (تعريف) تكوين الدائرة الهيدروليكية (خزان وأنابيب التخزين).

الخطوة الثالثة: انتقل إلى صفحة "احتياجات المياه وتعريفات الضاغط Water needs and head definitions".

تحديد الاحتياجات المائية بالمتر المكعب/اليوم (قد تكون سنوية أو موسمية أو شهرية).

حدد عمق الضخ الثابت pumping static depth إذا كان يختلف على مدار العام (قد يكون موسميًا أو شهريًا). القيمة المحددة هنا تتوافق مع مستوى "عمق المستوى - منسوب سطح المياه-" أو "الضاغط الاستاتيكي" المحدد في الصفحة السابقة.

الخطوة الرابعة: اختر زر "النظام System"، ولاحظ والعب مع "اقتراحات التحجيم المسبق أو المبدئي Pre-sizing suggestions".

تقوم اقتراحات التحجيم المسبق الموجودة أعلى مربع الحوار بتقييم مسبق لبعض المعلومات (حجم الخزان والمضخة وقدرة المصفوفة الكهروضوئية) المطلوبة لتلبية متطلبات احتياجاتك المائية المحددة مسبقًا.

انظر أيضًا "تحجيم الضخ Pumping sizing" للتعرف على المبدأ. يمكنك اللعب مع المعلومات للحصول على توجيهات الحجم. ومع ذلك، فإن هذا التقييم المسبق صعب وقد يكون غير دقيق، لأن الأداء يختلف كثيرًا من مضخة إلى أخرى.

ملاحظة: هذا التقييم مستقل عن المعلومات التي تحددها بنفسك للمحاكاة.

الخطوة الخامسة: في مربع حوار "النظام System" في صفحة "تعريف المضخة Pump definition".

اختر طراز المضخة، مع الأخذ في الاعتبار الضاغط الاسمي (المضخات ملونة باللون الأخضر مناسبة، والبرتقالية غير مثالية، أو باللون الأحمر غير مناسبة).

لديك ملخص لإمكانات المضخة، أو مجموعة المضخات إذا اخترت عدة مضخات.

يوفر مربع الحوار هذا أيضًا أداة صغيرة لحساب القدرة الهيدروليكية المقابلة للمعطي Head x Flow Rate المحدد.

الخطوة السادسة: في مربع حوار "النظام System" في صفحة "تصميم المصفوفة الفرعية Sub Array design".

اختر وحدة كهروضوئية (أيضًا باللون الأخضر مناسبه/برتقالي غير مثالية/أحمر غير مناسبة) وتكوين (ترتيب) مصفوفة كهروضوئية مناسبة (مقترح من قبل PVsyst).

الخطوة السابعة: هنا عليك أن تختار وضع التحكم control mode.

مرة أخرى، تشير الألوان الأخضر/البرتقالي/الأحمر إلى مدى ملاءمة الاختيارات، وفقًا لنوع النظام وطراز المضخة وعدد المضخات الذي تم اختياره مسبقًا. مجموعة من رسائل التحذير المحددة تشرح أسباب عدم التوافق أو سوء التصميم.

الاستراتيجية التنظيمية المختارة تحدد مجموعة أجهزة التحكم المتاحة.

الخطوة الثامنة: يمكنك فتح جهاز التحكم والتحقق من معالمه.

يتم تحديد جميع خصائص تشغيل النظام في جهاز التحكم/التنظيم. يتضمن ذلك ظروف التشغيل الحدية (الخزان ممتلئ، التشغيل الجاف، القدرة، الجهد، حدود التيار، وما إلى ذلك).

الخطوة التاسعة: تصميم المصفوفة الكهروضوئية، عدد الوحدات المتسلسلة/المتوازية.

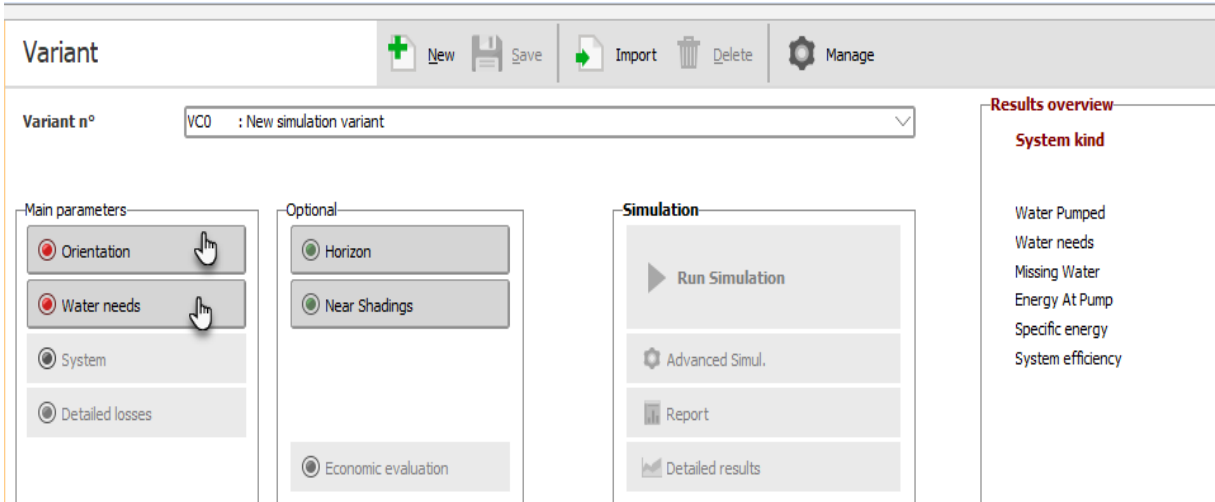
بالنسبة لأجهزة محول MPPT، يكون الإجراء مشابهًا لتصميم الأنظمة المتصلة بالشبكة: يمكنك تحديد القدرة المخططة وسيقترح PVsyst التكوين configuration (استخدم الزر "إعادة التحجيم Resize" لتغيير التحجيم بالكامل). يجب عليك اختيار عدد من الوحدات المتصلة علي التوالي التي لا يتجاوز فيها $V_{oc}(T_{min})$ قيمة V_{maxAbs} للعاكس Inverter، ولا ينبغي أن يكون $V_{mpp}(T_{oper})$ أقل من V_{mppMin} للعاكس Inverter.

يتم ضبط عدد السلاسل وفقاً لمتطلبات القدرة (التيار المناسب) للمضخة في ظروف التشغيل. ليس من السهل دائماً الحصول على هذا، وذلك بسبب القيود المفروضة على مدخلات MPPT الخاصة بوحدة التحكم الحقيقية.

الخطوة العاشرة: إذا لم يظهر أي خطأ باللون الأحمر، فأنت جاهز لإجراء أول محاكاة لنظامك.

٧,٣ إنشاء المتغير الأول (الأساسي) للمشروع Creating the first (basic) variant for this project

بعد تحديد الموقع ومدخلات الأرصاد الجوية للمشروع، يمكنك المتابعة لإنشاء المتغير الأول. ستلاحظ أنه في البداية يوجد زر باللون الأحمر: "الاتجاه" و"الاحتياجات المائية". اللون الأحمر يعني أن هذا المشروع ليس جاهزاً بعد للمحاكاة: مطلوب مدخلات إضافية. المعلومات الأساسية التي يجب تحديدها لأي من المتغيرات، والتي لم يتم تحديدها بعد هي اتجاه الألواح الشمسية، والاحتياجات المائية، ونوع وعدد الوحدات الكهروضوئية، ونوع وعدد المضخات التي سيتم استخدامها. يوضح الشكل التالي المتغيرات الواجب تعريفها:

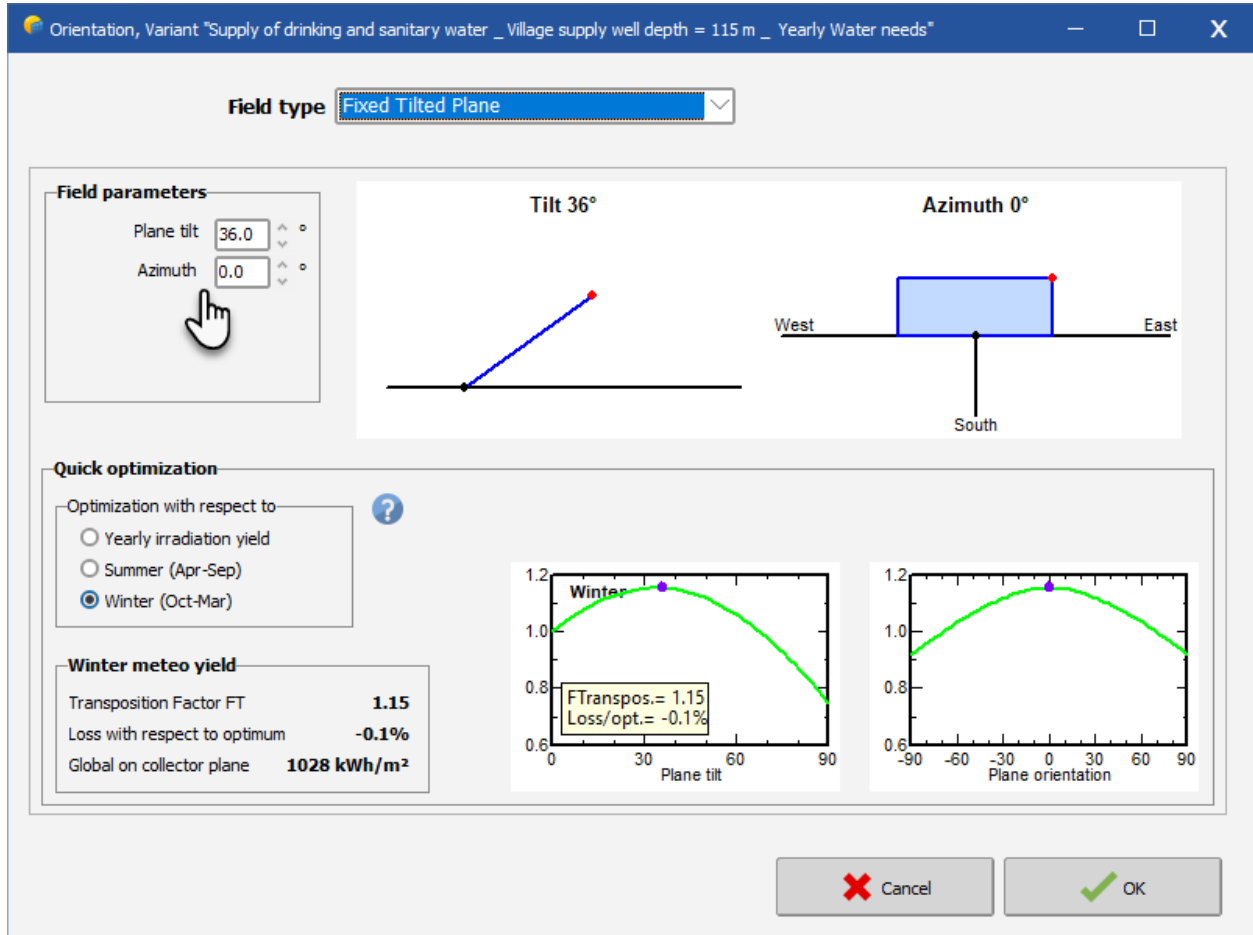


أولاً، انقر على زر "التوجيه Orientation" الشكل التالي يوضح مربع حوار التوجيه.

تهدف هذه الأداة إلى إظهار الاتجاه الأنسب للنظام الكهروضوئي، أو ما تخسره عندما لا يكون موجهًا بشكل مثالي.

عامل التحويل Transposition Factor هو نسبة الإشعاع الساقط على السطح (المستوي) إلى الإشعاع الأفقي. أي ما تكسبه (أو تخسره) عند إمالة مستوى المجمع. الآن يرجى ملاحظة أن تحسين الاتجاه يعتمد

على الاستخدام المخطط للطاقة الكهروضوئية. لذلك، تتيح هذه الأداة إمكانية تحديد فترة التحسين: طوال العام أو الشتاء أو الصيف أو الأشهر المختارة.



علاوة على ذلك، قد يعتمد التحسين على ظروف محددة للتظليل البعيد (الجبال): يمكنك تحديد خط الأفق horizon line، وهذا عادة ما يؤدي إلى إزاحة السم.

أداة التحسين السريع في جزء "الاتجاه Orientation":

عند اختيار اتجاه المستوى (الثابت) plane orientation (fixed)، تشير لوحة المعلومات إلى عامل التحويل المقابل Transposition Factor، والفرق (الخسارة) فيما يتعلق بالاتجاه الأمثل، والإشعاع متاح على هذا المستوى المائل.

بالنقر على زر "إظهار التحسين Show optimization"، يمكنك رؤية رسم بياني لعامل التحويل من حيث إمالة المستوى والسم. تشير هذه الرسوم البيانية أيضًا إلى اختيارك الفعلي من خلال نقطة بنفسجية على المنحنيات، توضح فورًا موقعك بالنسبة إلى الوضع الأمثل.

٧,٤ التعريف الأساسي للاحتياجات المائية Basic definition of Water needs

لاستكمال الاحتياجات المائية، اضغط على علامة التبويب "الاحتياجات المائية".

بمجرد فتح قائمة "الاحتياجات المائية Water needs"، يجب عليك تحديد:

❖ Pumping System Type نوع نظام الضخ:

← Deep Well to Storage بئر عميق إلى خزان.

← Lake or River to Storage بحيرة أو نهر إلى خزان.

← Pressurization النظام المضغوط (خزان مضغوط أو شبكة ري).

❖ Characteristics of well خصائص البئر.

❖ Storage tank خزان التخزين.

❖ Hydraulic circuit الدائرة الهيدروليكية.

❖ Water needs (next window) الاحتياجات المائية (في النافذة التالية).

فيما يلي قائمة العناصر التي يجب عليك ملؤها لمواصلة المحاكاة:

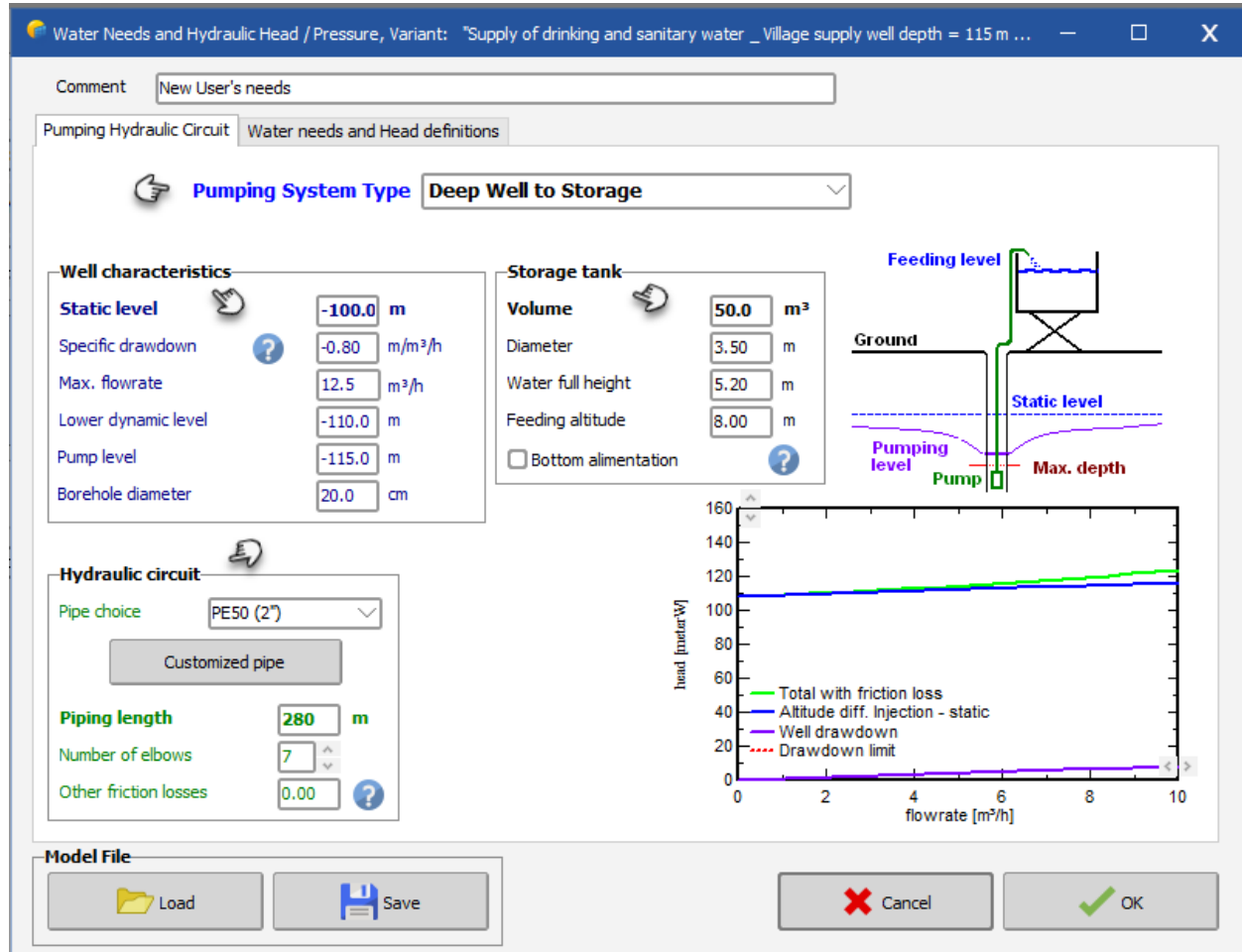
❖ Well Characteristics خصائص البئر:

← Static Level (الاستاتيكي) المستوى الثابت

← السحب (الهبوط) أو الحد الأقصى لمعدل التدفق Drawdown or Max Flowrate

تكفي إحدى القيمتين، وسيتم حساب القيمة الأخرى تلقائيًا بواسطة البرنامج وفقًا للمعادلة التالية:

$$\text{Drawdown} = (\text{Lower Dynamic Level} - \text{Static Level}) / \text{Max. Flowrate}$$



❖ المستوى الديناميكي الأدنى Lower dynamic level

(سيتم حسابه بواسطة البرنامج، إذا قمت بتعديل القيمة، فسيؤدي ذلك إلى تعديل قيمة السحب (الهبوط)

أو الحد الأقصى لمعدل التدفق. يجب أن تكون قيمة المستوى الديناميكي الأدنى دائماً أكبر من قيمة

المستوى الثابت Static head.

❖ منسوب المضخة Pump Level.

❖ قطر البئر Borehole Diameter (لا يستخدم في الحساب أو المحاكاة).

ملحوظة: دائماً ما تكون المناسيب أو المسافات في PVSYS منسوبة (مقارنة) لسطح الأرض الطبيعية

(TG).

❖ الخزان Storage Tank:

- ← حجم الخزان Volume.
- ← قطر الخزان Diameter.
- ← ارتفاع الماء الكامل داخل الخزان Water full height (هذه القيمة تشير إلى قاع الخزان وليس الأرض الطبيعية).
- ← ارتفاع فتحة التغذية عن الأرض Feeding Altitude (ارتفاع الحقن مهم، خاصة إذا كان الخزان مرتفعًا. وهذا سيسمح بمزيد من الضغط عند مخرج الخزان).

❖ الدائرة الهيدروليكية Hydraulic circuit:

- ← اختيار الأنابيب Pipe choice.
 - ← طول الأنابيب Piping length.
 - ← عدد الكيعان Number of elbows (يمكن تركها عند "0" للمحاكاة).
 - ← خسائر الاحتكاك الأخرى Other friction losses (يمكن أن تركها تساوي "0" للمحاكاة).
- الآن، تحتاج إلى تحديد الاحتياجات المائية. للقيام بذلك، انقر فوق علامة التبويب "الاحتياجات المائية وتعريفات الضاغط Water needs and Head definitions"

Water Needs and Hydraulic Head / Pressure, Variant: "Supply of drinking and sanitary water _ Village supply well depth = 115 m ..."

Comment: New User's needs

Pumping Hydraulic Circuit Water needs and Head definitions

Water needs

☒ Yearly Average

☐ Seasonal values

☐ Monthly values

Whole Year needs:

40.0 m³/day

Hydraulic units

Flowrate: m³/h

Pressure: meterW

Yearly summary

Water needs average: 40.0 m³/day

Yearly water needs: 14600 m³

Yearly Head average: 108 meterW

Hydraulic Energy: 4297 kWh

PV needs (very roughly): 14511 kWh

Well static depth variations

☒ Yearly constant

☐ Seasonal values

☐ Monthly values

Whole Year:

100.0 meterW

Additional heads

Feeding altitude	8 m
Dynamic heads	5.0 meterW
(at flowrate = 8.0 m ³ /h)	
Pipes	
Drawdown	6.4 meterW

ويمكن تحديد الاحتياجات المائية (حجم المياه التي يتم ضخها) سنوياً (قيمة ثابتة)، أو بقيم شهرية/موسمية. إن تحديد الاحتياجات من حيث القيم بالساعة (التوزيع اليومي) ليس له معنى، حيث أن نظام الضخ يتضمن في معظم الأحيان تخزيناً ليوم واحد على الأقل من الاستهلاك. ملاحظة: لا يمكن لجزء التحجيم المسبق pre-sizing أن يأخذ هذه الاختلافات في الاعتبار وسيتم تحديده باستخدام المتوسط السنوي. وبطبيعة الحال، ستعتمد المحاكاة التفصيلية على هذه القيم المحددة (شهرية أو موسمية) في كل خطوة زمنية. لا تحتاج إلى تغيير قيمة "تغيرات العمق الثابت للبئر well static depth variations"، فهذه القيمة هي نفس المستوى أو المنسوب الاستاتيكي في علامة التبويب "دائرة الضخ الهيدروليكية Pumping Hydraulic Circuit".

٧,٥ تعريف النظام Definition of system

يمكننا الآن النقر على أيقونة "النظام System" في الشاشة الرئيسية لتحديد:

- ← تكنولوجيا المضخة / العلامة التجارية والمرجعية.
- ← التكنولوجيا / العلامة التجارية والمرجعية للحقل الكهروضوئي.
- ← التكنولوجيا / العلامة التجارية والمرجعية لنظام التنظيم والتحكم في الضخ.

في النافذة الأولى "تعريف المضخة Pump definition"، سيتعين عليك تحديد الموديل وعدد المضخات في دائرتك.

لديك الاختيار بين العديد من الشركات المصنعة للمضخات، حيث يمكنك الاختيار بين:

- مضخة سطحية Surface pump

- المضخة مغمورة (الغاطسة) Immersed pump

- مضخة التيار المتردد AC pump

- مضخة التيار المستمر DC pump

- إلخ....

Pumping system definition, Variant: "Supply of drinking and sanitary water _ Village supply well depth = 115 m _ Yearly Water needs"

Pre-sizing suggestions

Average daily needs :

Head min. 108.0 meterW

Head max. 117.5 meterW

Volume 40.0 m³/day

Hydraulic power 2458 W (very approximative)

Requested autonomy 4.0 Days

Accepted missing 5.0 %

Suggested tank volume 160 m³

Suggested Pump power 6.4 kW

Suggested PV power 8.0 kWp (nom.)

Pump definition Sub-array design

Select a pump model

Generic

6.3 kW 60-160 m Well, AC, Centrifugal Multistage Well 6 kW Head 60-160 - FR 1 Since 2021

1 Pumps in series

1 Pumps in parallel

Pump characteristics

Pump Technology Centrifugal Multistage

Motor AC motor, triphased

Maximal power 6300 W Voltage 700 V

Max. current 9.0 A

Head Min / Nom / Max 60 100 160 meterW

Corresp. Flowrate 12.8 10.2 6.2 m³/h

Corresp. Power 6300 6300 6300 W

Efficiency 33.2 44.2 42.9 %

Units for this project

Flowrate m³/h

Head meterW

Power kW

Energy kWh

Hydro Energy calculation tool

You can type here any values, not necessarily related to your project

Flowrate 8.8 m³/h

Head 121.0 meterW

Power 2.904 kW

تمنحك أداة التحجيم المسبق pre-sizing tool النصائح بناءً على اختياراتك. ولا يتم تمرير نتائجها إلى تعريف النظام الخاص بك. يمكنك اللعب بها دون التدخل في نظامك.

تقوم أداة Pre-Sizing بحساب ثلاث أجزاء من المعلومات:

← حجم الخزان المقترح suggested tank volume (محسوب مع الاستهلاك المتوقع والنطاق المطلوب).

← قدرة المضخة المقترحة suggested Pump power.

← القدرة الكهروضوئية المقترحة suggested PV Power.

"النقص أو الفقد المقبول Accepted shortage or missing" هو الوقت الذي يقبل خلاله المستخدم عدم الإكتفاء (الخزان الفارغ).

يمكنك تعديل قيم الاستقلالية autonomy و"النقص المقبول Accepted missing" وفقاً لاحتياجات المحاكاة الخاصة بك. سيؤدي تعديل هذه القيم إلى إعادة حساب القيم الثلاث التي يقترحها البرنامج تلقائياً.

❖ اختر طراز المضخة Select a pump model

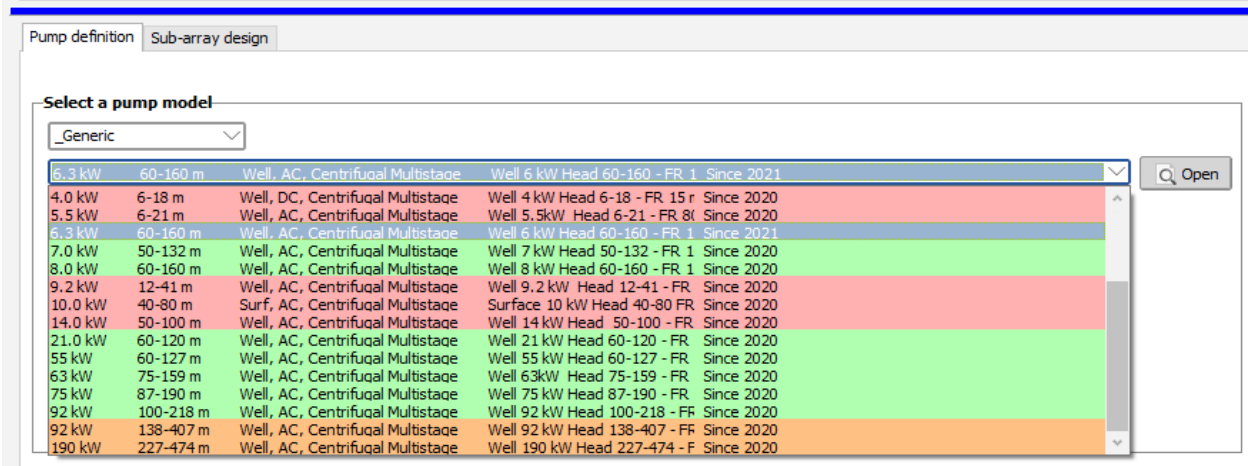
لاختيار المضخة الأكثر ملاءمة لخصائص نظامك، سيقوم البرنامج بإجراء اختيار مسبق. يتم هذا الاختيار وفقاً للخصائص التالية:

← إجمالي الضاغط Total Head (الحد الأدنى والحد الأقصى)،

← معدل التدفق Flowrate.

← الهبوط أو السحب Drawdown.

المضخات باللون الأحمر غير متوافقة مع احتياجاتك، المضخات باللون البرتقالي متوافقة ولكنها لا تلبي احتياجاتك بشكل كامل، المضخات باللون الأخضر متوافقة ومثالية.



❖ توصيل المضخات علي التوازي أو التوالي Pumps in parallel and in series:

سواء على الجانب الكهربائي أو الجانب الهيدروليكي، يُنصح بتوصيل جميع المضخات بالتوازي.

في الوقت الحالي، يقبل PVsyst التوصيلات الكهربائية علي التوالي فقط لمضخات الطرد المركزي ذات محرك التيار المستمر. التكوينات الأخرى ليس لها معنى. الأسباب هي:

← **على الجانب الكهربائي**، فإن توصيل مضختين موجبتين الإزاحة على التوالي سيمنع ظروف البدء الجيدة؛ بعد بدء تشغيل مضخة واحدة، والتغلب على ذروة تيار البداية، سينخفض التيار فجأة إلى قيمة التشغيل؛ لذلك، سيكون التيار الإجمالي محدودًا بحيث لا تصل المضخة الثانية أبدًا إلى عتبات التيار الخاصة بها.

← **على الجانب الهيدروليكي**، ربما ليس من الممارسات الجيدة توصيل مضختين في سلسلة متتالية للحصول على ضاغط أعلى في نفس التدفق، حيث أن عدم الخطية في سلوك المضخة، أو اختلافات التغذية الكهربائية، قد تؤدي إلى ضغوط (ضاغط) غير متوازنة للغاية. هذا ينطبق بشكل خاص على مضخات الإزاحة الإيجابية.

من الأفضل اختيار نموذج مضخة يبتولي أو يكفي الضاغط الكلي الإسمي المتوقع.

❖ أداة حساب الطاقة المائية Hydro Energy calculation tool

تتيح لك هذه الأداة محاكاة خصائص البئر (ليست بالضرورة مرتبطة بمشروعك).

في النافذة الثانية Sub-array design، سيتعين عليك تحديد الطراز وعدد الوحدات الكهروضوئية ووحدة التحكم.

❖ أداة تحجيم المصفوفة الكهروضوئية PV array sizing tool

باستخدام هذه الأداة، يمكنك تحديد الحد الأقصى لمساحة السطح أو القدرة التي تريد تثبيتها.

عندما يتم تحديد قيمة في أحد الصندوقين، سيقوم البرنامج بتقديم اقتراحات عبر أداة **PV Array Design**. نفس النافذة في الأسفل.

Pump definition Sub-array design

System information
Chosen pump Well 6 kW Head 60-160 - FR 10 m³/h
Technology Centrifugal Multistage Head 60.0 - 160.0 meterW
Max. power 6300 W Flowrate 12.79 - 6.19 m³/h

Pre-sizing Help
☐ No sizing Enter planned power ☒ 10.2 kWp
☐ ... or available area m²
? Resize

Select the PV module
Available Now
_Generic 250 Wp 26V Si-mono Mono 250 Wp 60 cells Since 2015 Open
Approx. needed modules 41 Sizing voltages : Vmpp (60°C) 26.2 V
Voc (-10°C) 41.7 V

Select the control mode and the controller
? ☒ Universal controller control mode MPPT-AC inverter ?
All manufacturers 1000 W MPPT-AC inverter Universal MPPT - AC Inverter Generic device Adaptabl Open
The operating parameters of the generic default controller will automatically be adjusted according to the properties of the system.

PV Array design
Number of modules and strings
Mod. in series 20 should be: only possibility 20
2 between 1 and 3
nb. modules 40 Area 65 m²
Operating conditions
Vmpp (60°C) 524 V
Vmpp (20°C) 626 V
Voc (-10°C) 833 V
Plane irradiance 1000 kWh/m²
Imp 16.4 A Max. operating power 9.0 kW
Isc 17.3 A (at 1000 W/m² and 50°C)
Isc (at STC) 17.3 A Array nom. Power (STC) 10.0 kWp

❖ هناك العديد من تخطيطات النظام واستراتيجيات الاقتران الممكنة:

← اقتران مباشر **Direct coupling** بين المصفوفة الكهروضوئية والمضخة (المضخات)، بدون وحدة تحويل الطاقة.

هذا بالطبع ممكن فقط مع مضخة (مضخات) محرك التيار المستمر. على الرغم من استخدامه في بعض الأحيان بسبب بساطته، إلا أن هذا التصميم يتطلب تحسينًا كهربائيًا دقيقًا للغاية، ولا يمكن أن يحقق كفاءة جيدة في أي ظروف تشغيل.

← **تكيف أو تحويل الطاقة Power conditioning** جهاز لتكييف خصائص الجهد/التيار الكهروضوئي مع الاحتياجات الكهربائية المحددة للمضخات باستخدام مكونات إلكترونية حديثة. مثل هذا الجهاز ضروري بالطبع مع مضخات التيار المتردد (مثل العاكس Inverter).

يمكن تحسين وضع الاقتران المباشر من خلال العديد من أوضاع التنظيم الخاصة (نادرًا ما يتم استخدامها):

← جهاز معزز Booster device جهاز إلكتروني للتغلب على تيار البدء العالي.

← المتتالية Cascading (التوصيل علي التوالي) عند استخدام عدة مضخات.

← إعادة تشكيل الحقل الكهروضوئي PV field reconfiguration وهي تقنية ليست شائعة ولكنها بسيطة إلى حد ما وتتضمن جهاز تحكم بسيط مع مرحلات.

← أنظمة البطارية Battery buffered systems، حيث يتم استخدام بطارية لتنظيم عمل المضخة في الوقت المناسب. تعمل البطارية الكهروضوئية كنظام مستقل قياسي، وتعمل المضخة دائماً في الظروف المثالية عند جهد البطارية الاسمي.

يمكنك إلقاء نظرة على نتائج المحاكاة لمقارنة أداء استراتيجيات التشغيل هذه. وفي الممارسة الحديثة، لم يعد وضع الاقتران المباشر مستخدماً. يوجد دائماً جهاز إلكتروني لتكييف الطاقة التي يوفرها حقل المجمع مع الطاقة التي تحتاجها المضخة (AC أو DC).

Controller + Power Conditioning

في الواقع، حتى أبسط التكوينات (الاقتران المباشر) تتطلب وجود جهاز تحكم، والذي يجب أن يتولى على الأقل الوظائف التالية:

- ← التشغيل/إيقاف التشغيل اليدوي.
- ← إيقاف المضخة عندما يكون الخزان ممتلئاً.
- ← إيقاف المضخة عندما يكون مستوى الشفط aspiration (منسوب سطح الماء) أسفل مدخل المضخة (منع التشغيل الجاف).
- ← حماية درجة حرارة المحرك.
- ← الحماية ضد القدرة أو التيارات أو الفولتية التي تتجاوز الحد الأقصى المحدد للمضخة (المضخات).

تعتمد قيود التحجيم إلى حد كبير على تخطيط النظام.

٧,٦ تنفيذ المحاكاة الأولى Executing the first simulation

في لوحة معلومات المشروع، أصبحت جميع الأزرار الآن باللون الأخضر (برتقالي في النهاية) أو معطلة. تم تفعيل زر "المحاكاة" ويمكننا الضغط عليه.

Variant

New
 Save
 Import
 Delete
 Manage

Variant n° VCO : Supply of drinking and sanitary water _ Village supply well depth = 115 m _ Yearly Water needs

Main parameters

- ☒ Orientation
- ☒ Water needs
- ☒ System
- ☒ Detailed losses

Optional

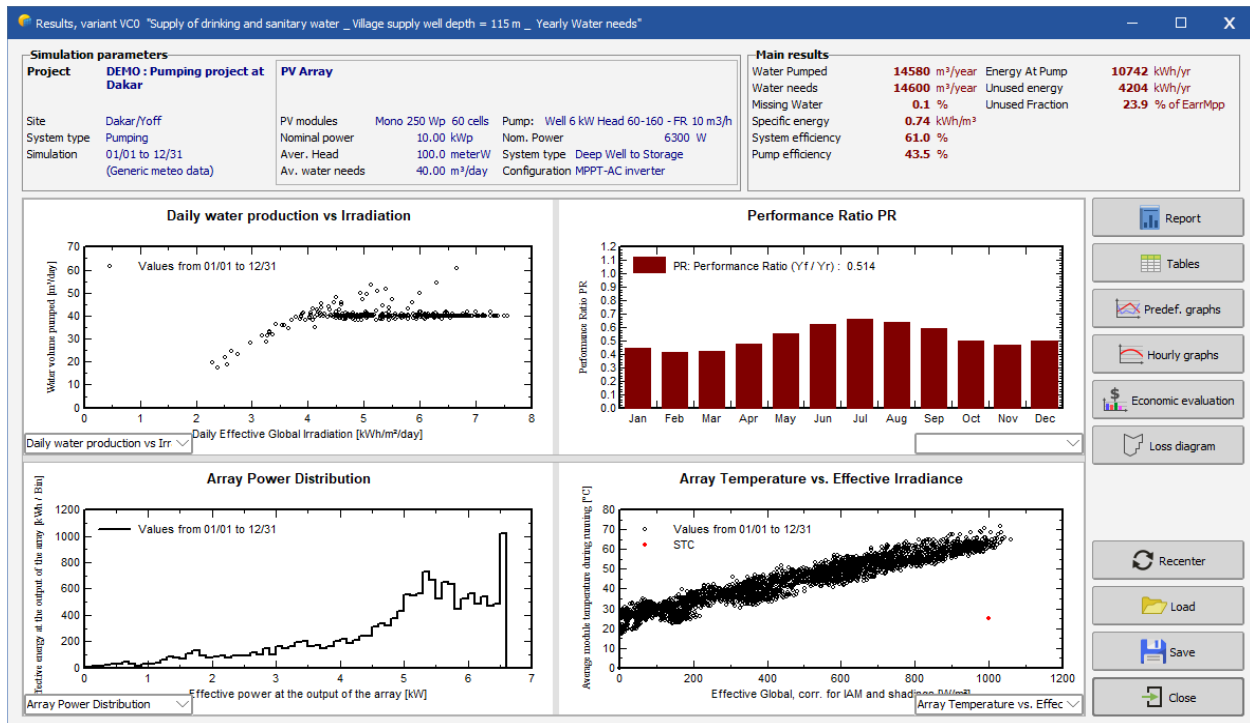
- ☒ Horizon
- ☒ Near Shadings
- ☒ Economic evaluation

Simulation

- Run Simulation**
- Advanced Simul.
- Report
- Detailed results

Progression, elapsed time: 1s
 Executes the simulation by steps of one hour
 Simulation 20/06/90
 Abort

سيظهر شريط التقدم، مما يشير إلى مقدار المحاكاة التي لا يزال يتعين تنفيذها. عند الانتهاء، سوف تنتقل مباشرة إلى مربع حوار "النتائج".



يعرض مربع الحوار هذا ملخصًا صغيرًا لمعلومات المحاكاة simulation parameters في الأعلى يسارًا. تحقق بسرعة للتأكد من عدم ارتكاب أي خطأ واضح في معلومات الإدخال.

Results, variant VC0 "Supply of drinking and sanitary water _ Village supply well depth = 115 m _ Yearly Water needs"			
Simulation parameters			
Project	DEMO : Pumping project at Dakar	PV Array	
Site	Dakar/Yoff	PV modules	Mono 250 Wp 60 cells Pump: Well 6 kW Head 60-160 - FR 10 m3/h
System type	Pumping	Nominal power	10.00 kWp Nom. Power 6300 W
Simulation	01/01 to 12/31 (Generic meteo data)	Aver. Head	100.0 meterW System type Deep Well to Storage
		Av. water needs	40.00 m³/day Configuration MPPT-AC inverter

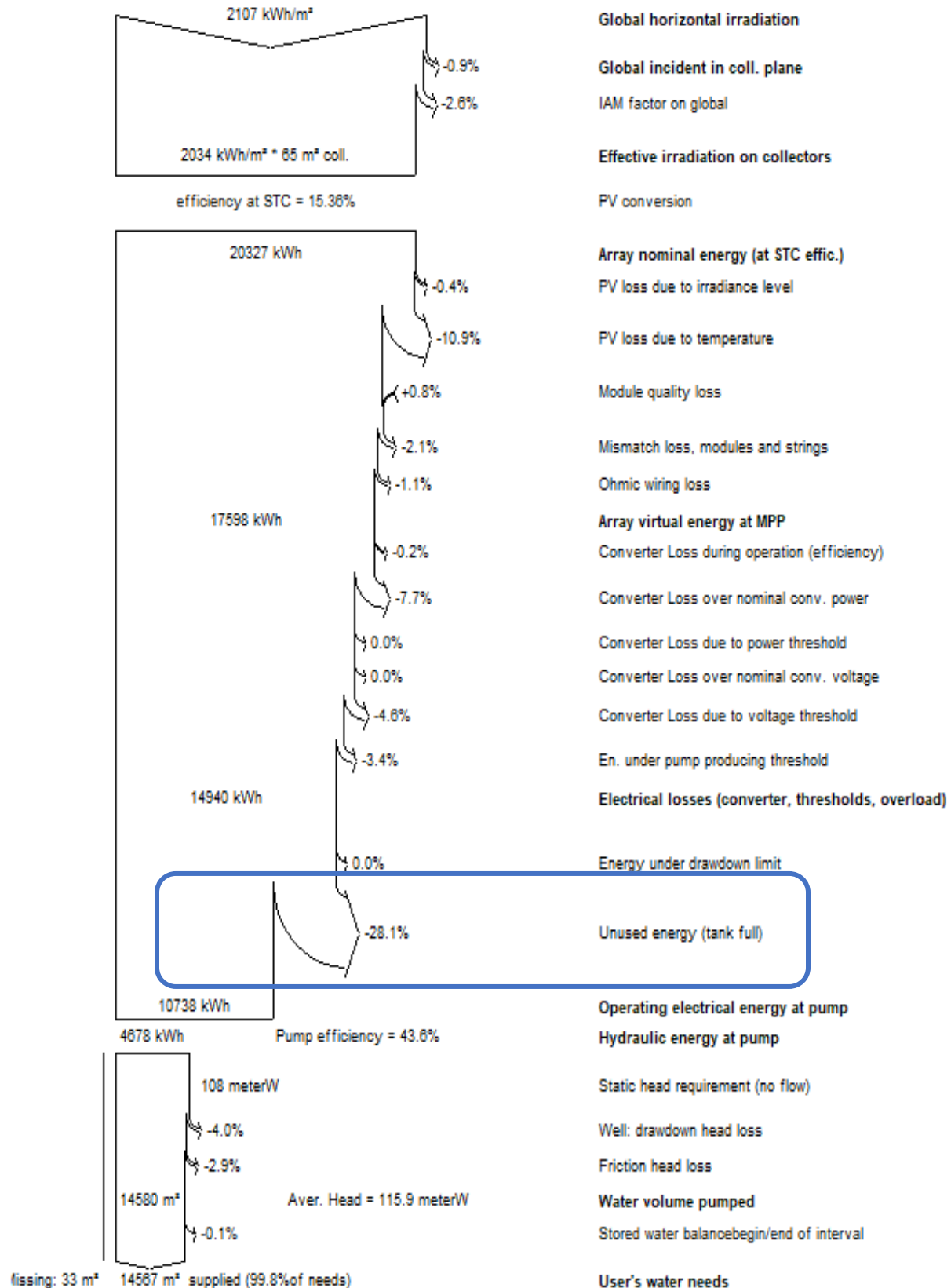
في الجزء العلوي الأيمن يوجد إطار يحتوي على تسع قيم يلخص النتائج الرئيسية main results للمحاكاة في لمحة واحدة. وهذا يعطي فقط صورة تقريبية جدًا للنتائج وهو موجود لاكتشاف الأخطاء الواضحة بسرعة أو للحصول على انطباع أول عن التغيير أو المقارنة بين المتغيرات المختلفة للمشروع.

Main results			
Water Pumped	14580 m³/year	Energy At Pump	10742 kWh/yr
Water needs	14600 m³/year	Unused energy	4204 kWh/yr
Missing Water	0.1 %	Unused Fraction	23.9 % of EarrMpp
Specific energy	0.74 kWh/m³		
System efficiency	61.0 %		
Pump efficiency	43.5 %		

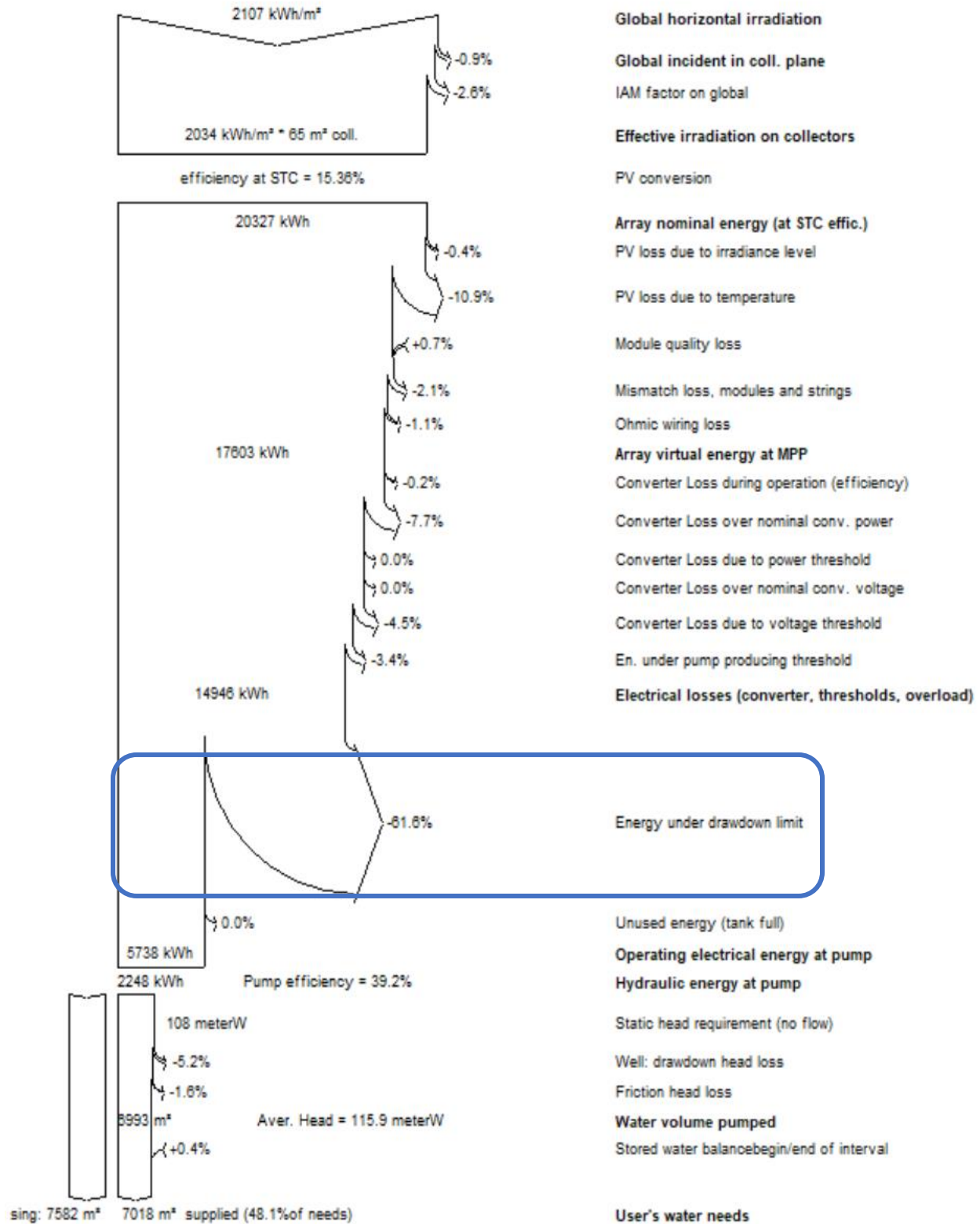
سيقدم تقرير المحاكاة simulation report وصفًا كاملاً لنظامك، مع جميع المعلومات المستخدمة والنتائج.

يسمح "مخطط الخسارة loss diagram" الموجود في نهاية التقرير بإجراء تحليل تفصيلي للتشغيل الفعلي للنظام على مدار العام وفحص شامل لتحجيمه. فيما يلي بعض الأمثلة على مخططات الخسارة:

مثال ١: في مخطط الخسارة هذا، نرى فقدانًا للطاقة بنسبة ٢٨,١٪ مع تسمية "طاقة غير مستخدمة (الخزان ممتلئ)". هذه الخسارة موجودة بسبب: خزان المياه صغير الحجم، أو أن الحقل الكهروضوئي كبير الحجم، أو أن الطلب على المياه منخفض مقارنة بالنظام المحاكى. هذه الخسارة طبيعية. يمكن أن تتغير ظروف أشعة الشمس ومتطلبات المياه على مدار العام. من أجل إرضاء المستخدم، من الضروري ضبط حجم النظام بظروف أقل ملائمة من الشمس الكاملة. سيكون هناك حتماً أوقات خلال العام عندما يكون الإنتاج أكثر من كافٍ.



مثال ٢:



في مخطط الخسارة هذا، نرى خسارة في الطاقة بنسبة ٦١,٦٪ مع تسمية "الطاقة تحت حد السحب أو الهبوط
drawdown limit".

تظهر هذه الخسارة عندما:

← تتميز المضخة بمعدل تدفق مرتفع جدًا مقارنة بمعدل السحب أو الهبوط في البئر. وبالتالي فإن
المستوى الديناميكي يقع أسفل مصفاة الشفط. تتوقف المضخة للأمان بسبب وجود حساس إنخفاض
المياه في البئر.

لتحليل مخططات الخسارة بمزيد من التفاصيل، يمكنك عرضها بالقيم الشهرية.

الخلاصة Conclusion

في هذه الوثيقة، أوضحنا كيفية إنشاء مشروعك الأول حول أنظمة الضخ بدءًا من وصف أنظمة الضخ
المعزولة والتقليدية، متبوعًا بدليل خطوة بخطوة حول إنشاء متغيرات للمشروع، وتحديد احتياجات المياه
والنظام، وتنفيذ المحاكاة وتقريبها مع تحليل النتائج مع إعطاء بعض الأمثلة.

ملحوظة: للحصول على تفاصيل أكثر عن المشروع ومتغيراته، والنتائج وتفسيرها وفهم مدلول كل متغير
وغيرها الكثير: يجب عليك مطالعة الكتاب الثاني بعنوان " وثيقة مساعدة PVsyst".

References المراجع

- 1- BOAK, R. Technical Review: Practical Guidelines for Test Pumping in Water Wells. Technical Report, 2011.
- 2- pvsyst-tutorial-v7-grid-connected-1-en
- 3- pvsyst-tutorial-v7-grid-connected-2-en
- 4- pvsyst-tutorial-v7-grid-connected-3-en
- 5- pvsyst-tutorial-v7-grid-connected-4-en
- 6- pvsyst-tutorial-v7-standalone-en
- 7- pvsyst-tutorial-v7-pumping-1-en
- 8- pvsyst-tutorial-v7-pumping-2-en
- 9- <https://www.pvsyst.com/pdf-tutorials/>
- 10- https://www.pvsyst.com/help/index.html?contents_table.htm