

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA
STROSSMAYERA U OSIJEKU

Fakultet elektrotehnike, računarstva i
informatičkih tehnologija Osijek

Zavod za elektroenergetiku



Projektiranje električnih instalacija, rasvjete i postrojenja

Projektiranje fotonaponske elektrane u programskom paketu PV SOL

Izv.prof.dr.sc. Zvonimir Klaić

Zorislav Kraus, dipl.ing.

Željko Jeršek, mag.ing.el.

Student: _____

Osijek, 2020.

Programski paket PV SOL premium daje korisnicima mogućnosti poput dizajniranja i vizualizacije integriranih krovnih i samostojećih sunčanih elektrana snage do 3 MW. Jednostavna 3D navigacija izbornika podijeljena je na šest dijelova pogleda na teren, pogled na objekt, pokrivenost modula, montažu modula, konfiguraciju modula i plan kabela.

Klimatski podaci mogu se jednostavno odabrati putem interaktivne karte ili ih ručno odabrati za pojedino područje. U nekoliko jednostavnih koraka dolazi se do lokacije objekta, položaja i izgleda krova i drugih predradnji prije nego se krene u konfiguraciju modula. Kada se dimenzioniranje krova završi vrši se pozicioniranje krovnih prozora, dimnjaka, antena i sl. Pokrivenost krovne površine s maksimalno mogućim brojem modula izvodi se automatski ili ručno odabirom prekrivenih područja. Softver omogućuje optimizaciju sustava preko strujno – naponske karakteristike za svaki vremenski korak simulacije, kao i dijagram toka energije za cijeli sustav, uključujući i sustav pohrane (baterije i električna vozila).

Softver omogućuje različite simulacije, primjerice:

- Simulacija u satnoj i minutnoj rezoluciji,
- Simulacija s baterijskim sustavima i električnim vozilima,
- Simulacija fotonaponskih sustava izvan mreže (engl. Off Grid),
- Planiranje fotonaponskih sustava s vlastitom potrošnjom / viškom napajanja, opcionalno s baterijama.

Izbor unosa fotonaponskih modula može se izvesti na slijedeće načine:

- Određivanje broja modula i vizualizaciju područja modula pomoću fotografije,
- Automatsko postavljanje modula bilo kog krova u 2D okruženju,
- Planiranje fotonaponskog sustava u 3D okruženju.

Optimalna procjena i prikaz rezultata omogućuje:

- Detaljnu analizu profitabilnosti s povratom ulaganja, razdobljem povrata investicije, itd.
- Dokumentaciju projekta koja se može konfigurirati i izvesti: naslovna stranica, pregled, itd.
- Detaljne rezultate simulacije.

Uvod u PV SOL

Prije samog početka potrebno je ići na *New Project*, te u *Project Data* upisati broj projekta, ime projekta, projektanta itd.

Zatim se izabere tip sustava *Type of System* iz padajućeg menija.

System Type, Climate and Grid

Type of System

- 3D, Grid-connected PV System with Electrical Appliances
- 3D, Grid-connected PV System
- 3D, Grid-connected PV System with Electrical Appliances
- 3D, Grid-connected PV System with Electrical Appliances and Battery Systems
- 3D, Grid-connected PV system with Electrical Appliances and Electric Vehicles
- 3D, Grid-connected PV system with Electrical Appliances, Electric Vehicles and Battery Systems
- 3D, Stand-alone PV System
- 3D, Stand-alone PV System with Backup Generator

I definiraju se klimatski podaci *Climate Data* za državu i lokaciju.

Climate Data

Country	Location
Croatia	Osijek

Latitude	45° 32' 41" (45,54°)	Annual sum of global irradiation	1327 kWh/m ²
Longitude	18° 40' 36" (18,68°)	Annual Average Temperature	12,3 °C
Time zone	UTC+1		
Time Period	1991 - 2010		
Resolution	Hourly	Simulation Parameters	

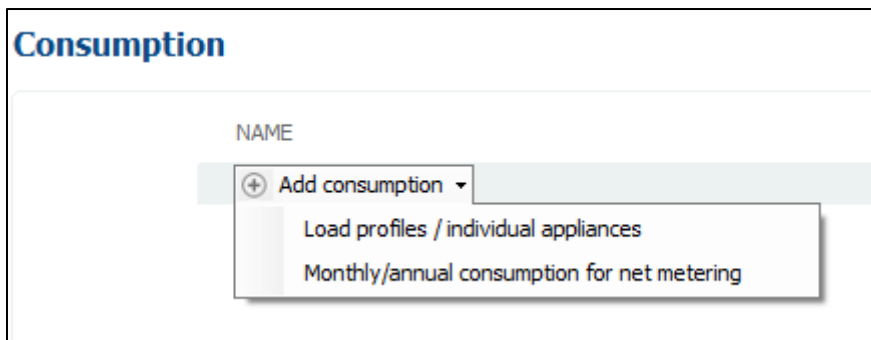
Odabire se sustav:

AC Mains

Enter

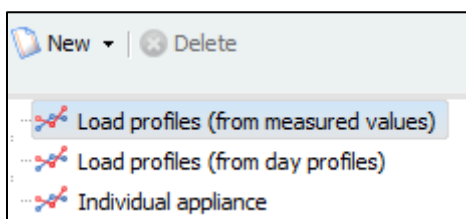
Voltage (N-L1)	230 V
Number of Phases	3-phase
cos φ	1
Maximum Feed-in Power Clipping	No

Nakon toga definira se potrošnja *Consumption*, Pritiskom na *Add consumption*, otvara se padajući meni.

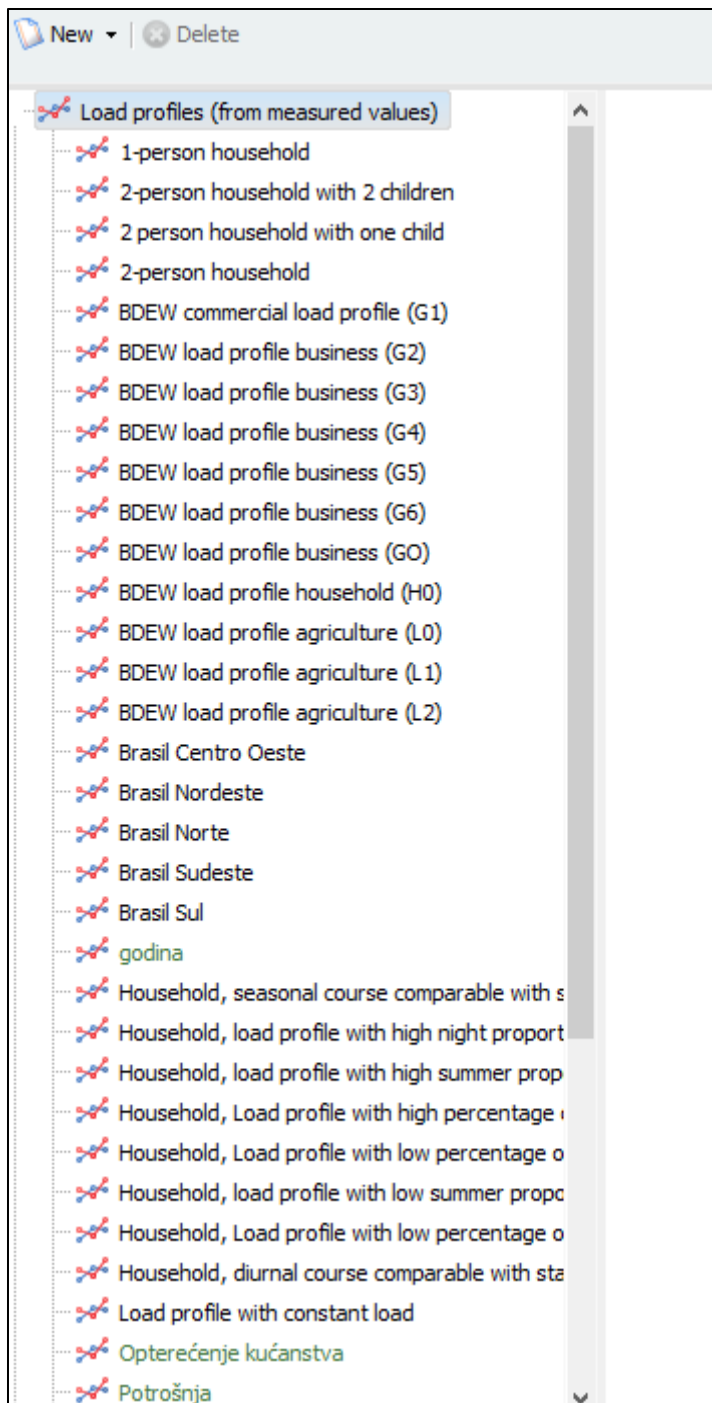


Izabere se *Load profiles / individual appliances*

I otvori se :



Izborom na tipku *Load profiles (from measured values)*, otvori se izbornik te se izabere odgovarajući profil potrošnje.



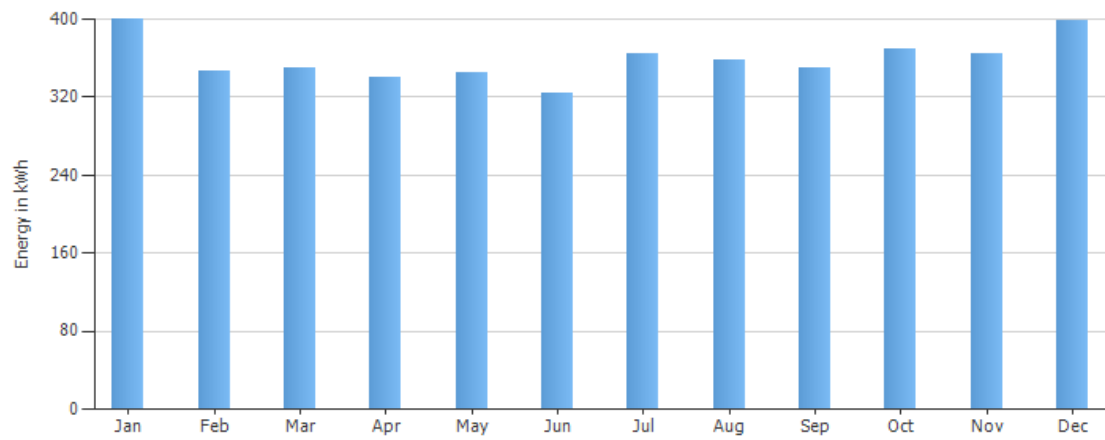
Za karakterističan slučaj izabran je profil 2 – person household with 2 children.

Dobiveni profil je slijedeći

Annual Energy Requirement

4308 kWh

Lastprofil um halbes Jahr verschieben



Reference

2-person household with 2 children

Comment

Number of values

525600

Number of days

365

Yearly Energy Consumption

4308 kWh

Last Update

25.10.2013, 0:00:00



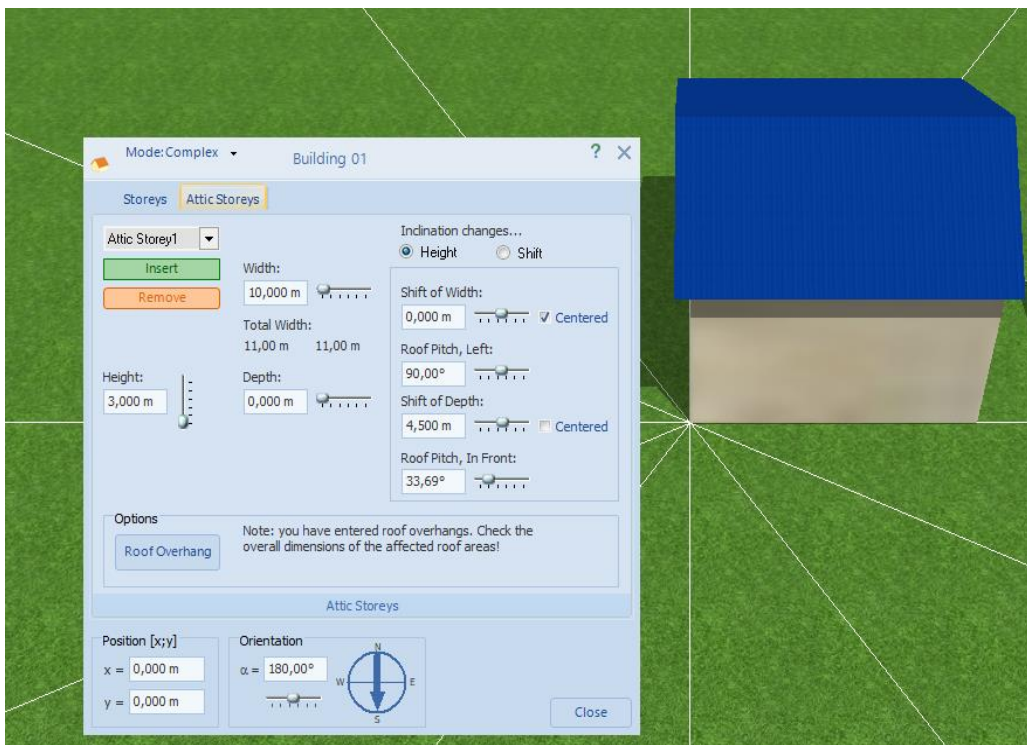
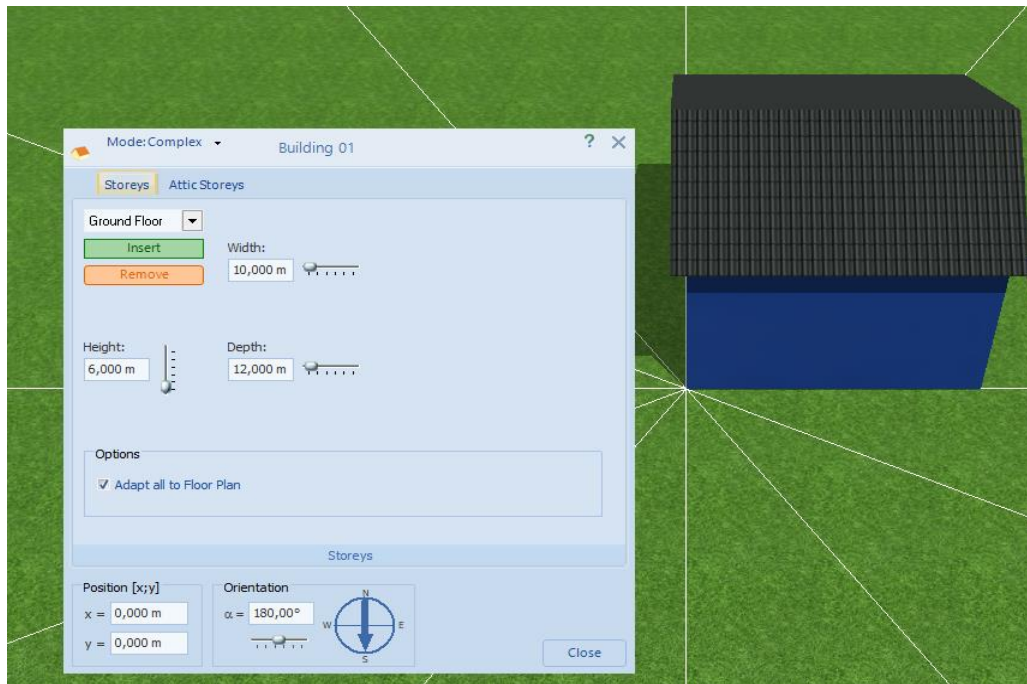
OK

Cancel

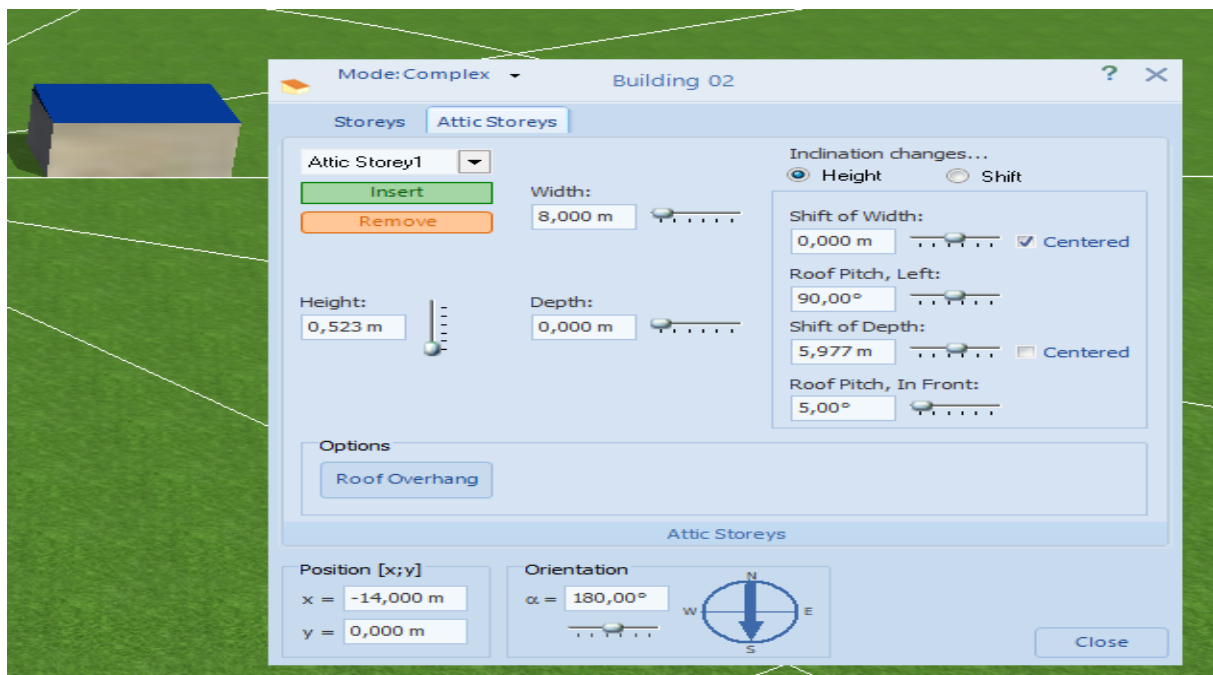
3D planiranje

Izabere se krov s dvije strehe *Building with Gabled Roof* i upišu se vrijednosti.

Prozor se otvara dvoklikom na objekt i krov objekta.

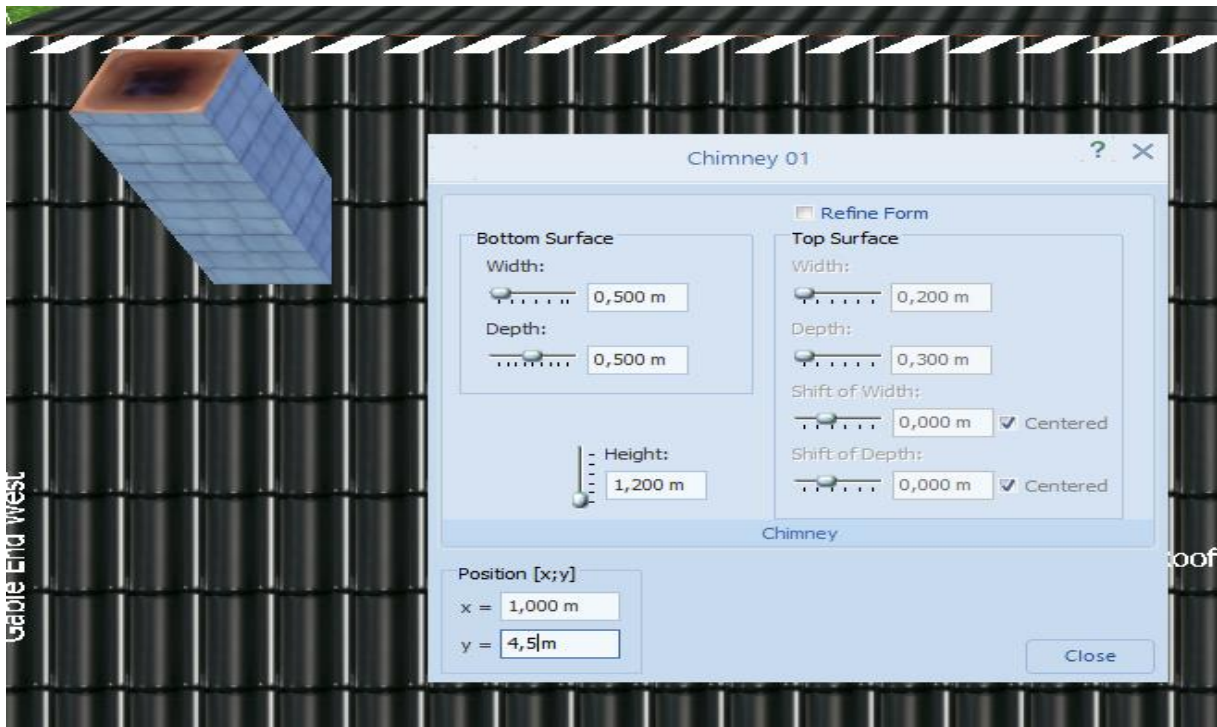


Isto tako napravi se i za pomoćni objekt (garažu).



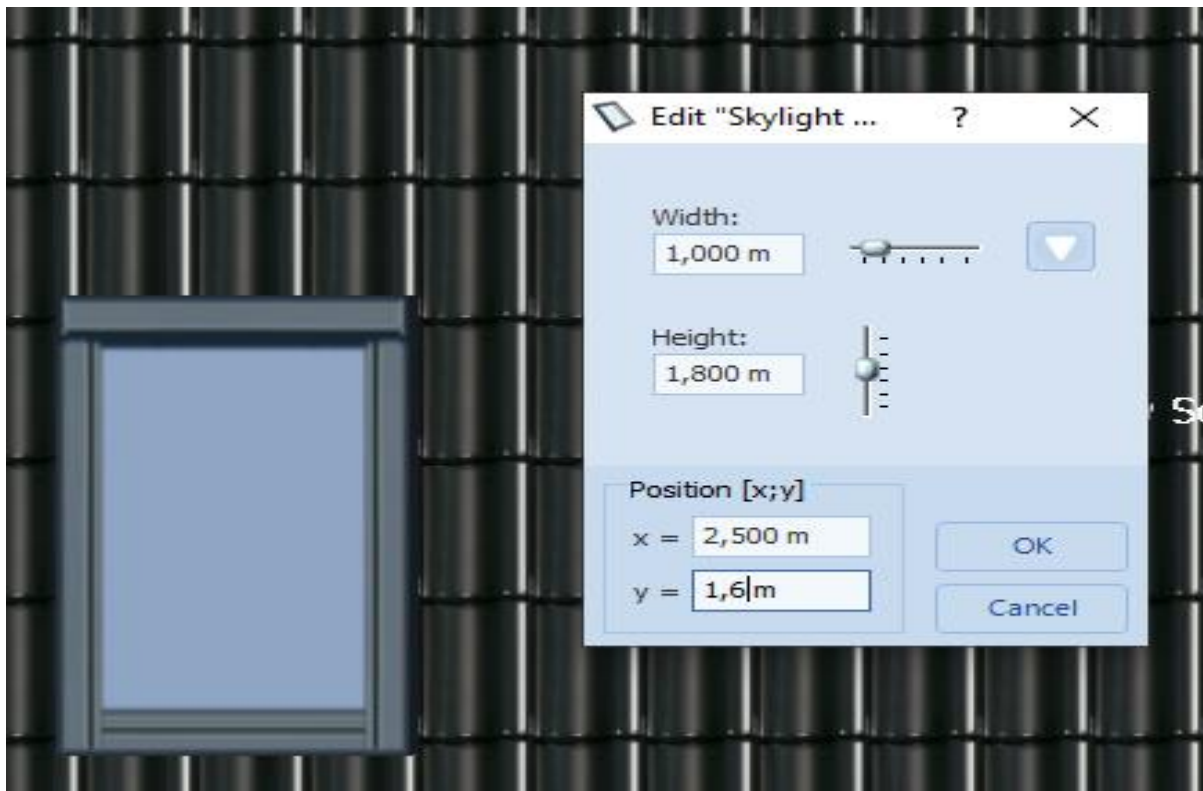
Nakon dizajniranja krovova na objektima potrebno je postaviti na krov dimnjak, krovne prozore i slične stvari koje se mogu naći na krovu.

Klikom na *Object view* može se krenuti s postavljanjem. Klikom na dimnjak otvori se vrsta dimnjak kojeg se može izabrati i jednostavno se pozicionira na krov.

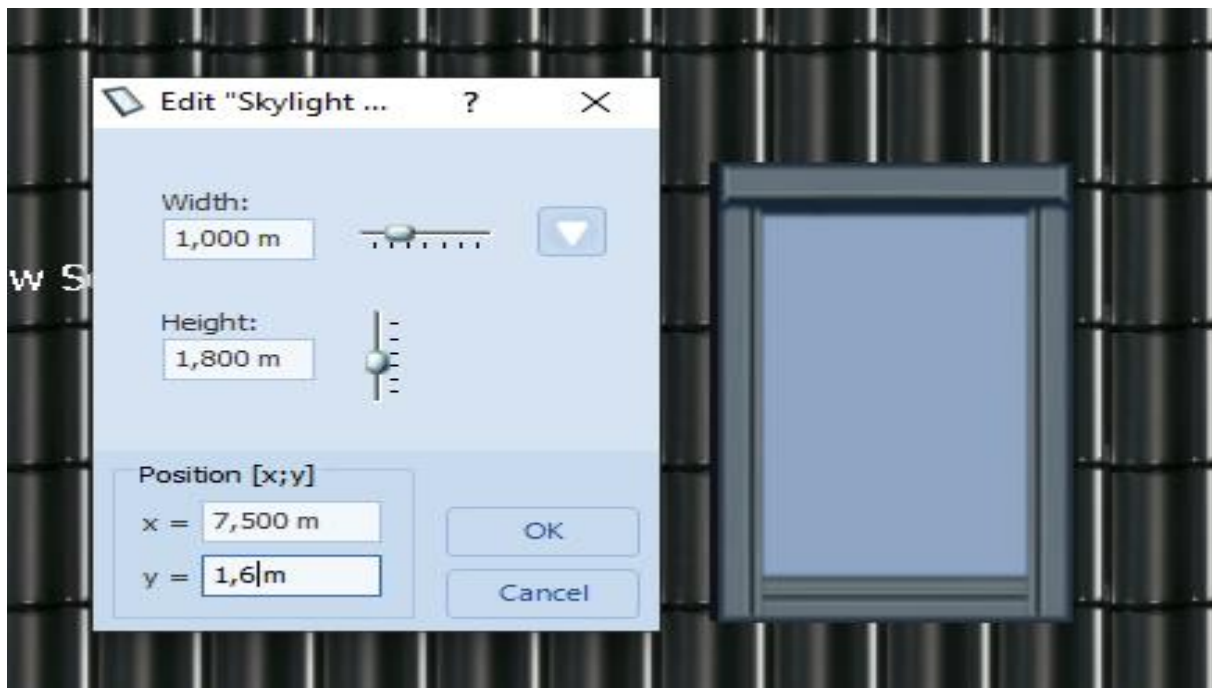


Slično se radi i s krovnim prozorom.

Izabere se krovni prozor i prevuče se na krov.



Prozor istih dimenzija jednostavno se kopira i pozicionira na željeno mjesto.



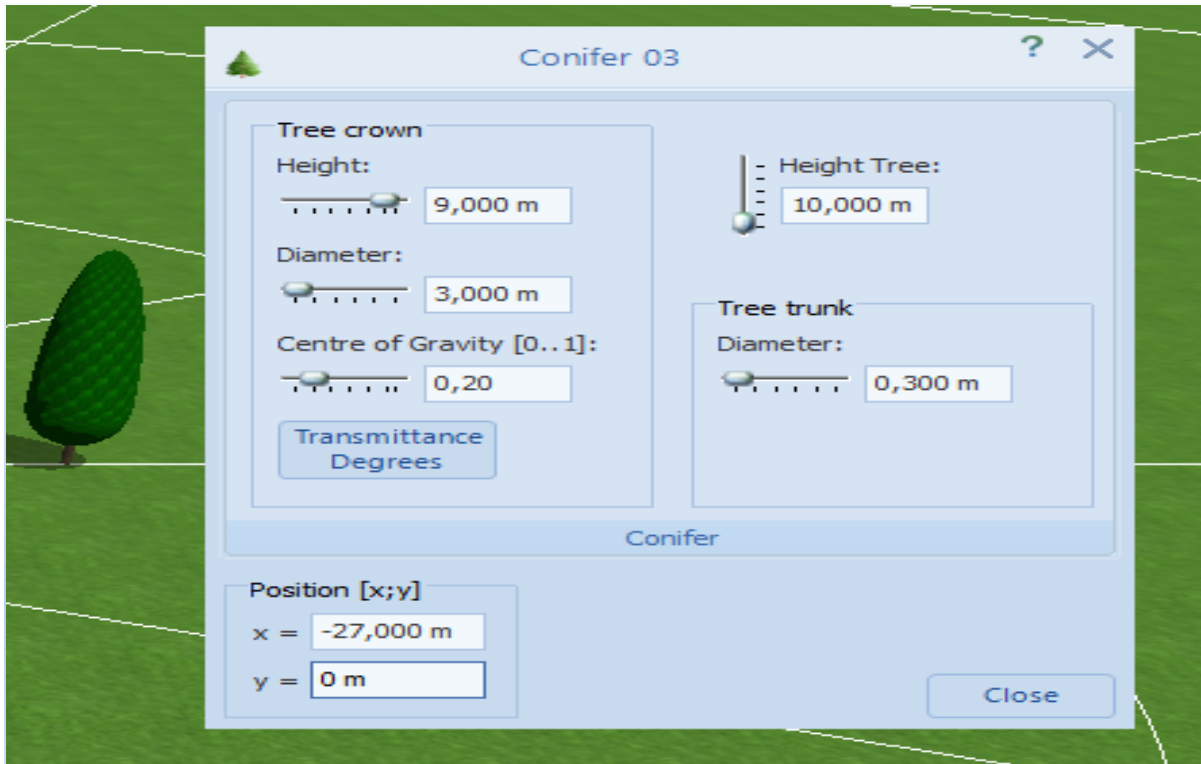
Prije postavljanja modula u okolini objekata treba postaviti moguća zasjenjenja od drveća.

Izabere se *Terrain View*, te vrsta drveća i postavi se u okolini objekata. Klikom na stablo mogu se mijenjati njegove dimenzije.

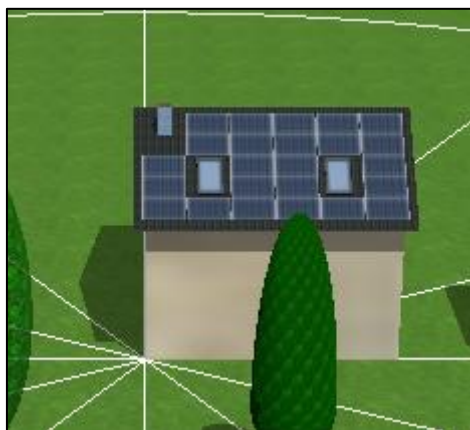


Može izabrati i drugačija vrsta stabla.



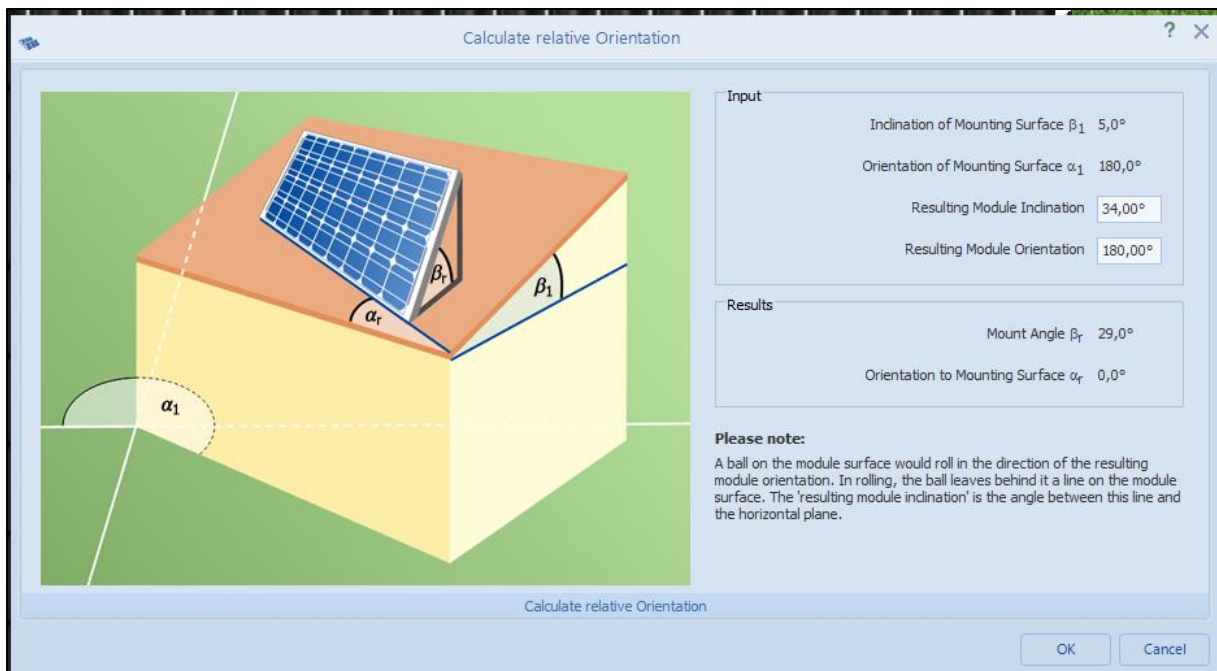


Slijedeće je postavljanje modula na krovove objekata. Izabere se *Module Coverage*, zatim vrsta modula na *Select / Edit Reference Module*. Tada se izabere *New Module*. Izabrani modul je LG Electronics Inc, LG350N1K-V5 i klik na OK. Modul se može postaviti horizontalno i vertikalno. Izabrano je horizontalno. Ispunjavanje površine modulima, može se raditi pojedinačno, grupno (*Fill Area*) ili automatski (*Cover*). Horizontalni i vertikalni razmak između modula je 2 cm.



Na krovu garaže pokazati će se postavljanje FN modula na fiksne nosače podešene pod odgovarajućim (optimalnim) kutom za područje Osijeka.

Izabere se *Module Mounting*, zatim vrsta modula na *New Assembly System*, izabere se isti modul LG350N1K-V5, te se postavi horizontalno tako da ukupan nagib bude 34° .

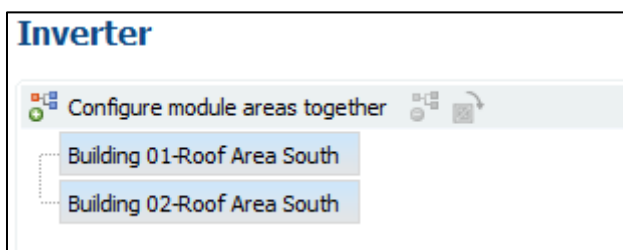


Klikom na OK potvrđuju se upisane vrijednosti. Tada se izabere broj horizontalnih modula u redu u izborniku *Number of horizontal Modules*. Pritiskom na tipku *Cover the Mounting Surface*, automatski se postave FN moduli i po potrebi pozicioniraju.



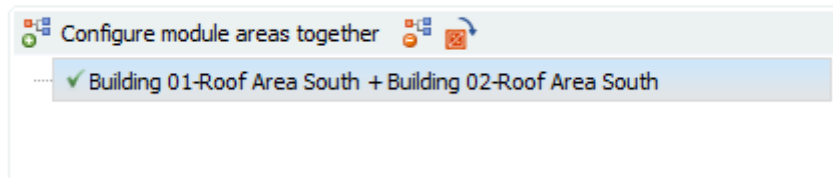
Za odgovarajuću snagu instaliranih FN modula izabere se odgovarajući izmjenjivač (*Inverter*).

U *Module Configuration* izabere se druga ikonica *Configure module areas together* te se označe



I klikom na *Configure module areas together* dobiva se slijedeće:

Inverter

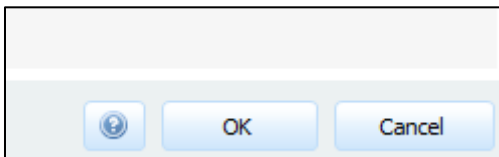


Klikom na *New Inverter* kreće izbor izmjenjivača. Stavi se kvačica u *Polystring Configuration* i izabere se izmjenjivač po snazi FN elektrane. Može se uzeti i izmjenjivač manje snage od ukupne snage elektrane.

CHECK	VALUES	POWER
✓	CONFIGURATION: Building 01-Roof Area South + Building 02-Roof Area South	
✓	INVERTER 1: <input checked="" type="checkbox"/> Polystring Configuration	
✓	1 x Fronius International FRONIUS Symo 12.5-3-M	12,6 kWp
	<input type="checkbox"/> Power Optimizer	
	Type of Operation: MPP 1, MPP 2	
✓	MPP 1: 2 Strings x 12 Modules in series Building 01-Roof Area South	
	+ Add Row	
✓	MPP 2: 1 Strings x 12 Modules in series Building 02-Roof Area South	
	+ Add Row	
	+ New Inverter	

Module Areas:	Configured
Building 01-Roof Area South 24 x LG350N1K-V5 = 8,4 kWp	24 PV Modules
Building 02-Roof Area South 12 x LG350N1K-V5 = 4,2 kWp	12 PV Modules

Options: [Check System](#)
[Configuration Limits](#)
 Choose inverters only from [Favorites](#)



Kada se ispod opcije Check pojave zelene kvačice izmjenjivač je pravilno izabran.

Provjera izbora radi se na opciji Check System. Ukoliko su vrijednosti u zelenom području izmjenjivač je pravilno izabran. Žuto područje je područje tolerancije, dok crveno područje znači da izmjenjivač nije dobro izabran.



Cable Plan, shema spajanja kabela može se raditi ručno i automatski.

Izbor kabela Izmjenjivač (*Inverter*) – elektroenergetska mreža

AC Cable (FRONIUUS Symo 12.5-3-M)

from meter to inverter (one-way) m

Circuit symbols integrated in the inverter

Name	Info	Symbol	
			<input type="button" value="Add"/> <input type="button" value="Info"/>

Circuit symbols after inverter

Name	Info	Symbol	
Fuse	Edit		<input type="button" value="X"/> <input type="button" value="↓"/>
Circuit Breaker	B 25A		<input type="button" value="X"/> <input type="button" value="↑"/>

Izbor kabela na DC strani

DC topology per MPP tracker

Select MPP Tracker

Number of strings in the PV array

Max. Number of Inputs on the Tracker

Connecting strings by using

String Cables (MPP Tracker 1)

String Cable (2x Go-and-return) m

Circuit symbols String Cable

Name	Info	Symbol
------	------	--------

DC topology per MPP tracker

Select MPP Tracker

Number of strings in the PV array

Max. Number of Inputs on the Tracker

Connecting strings by using

String Cables (MPP Tracker 2)

String Cable (1x Go-and-return) m

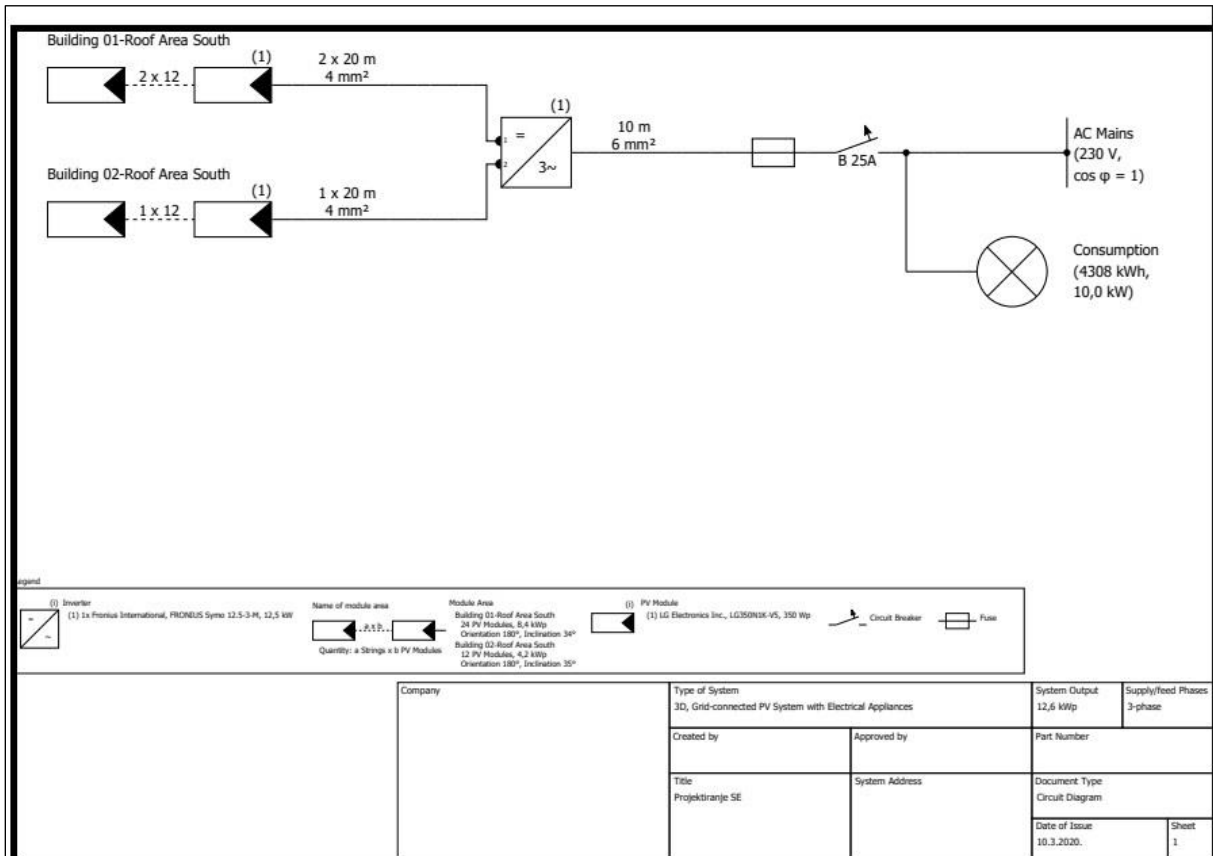
Circuit symbols String Cable

Name	Info	Symbol
------	------	--------

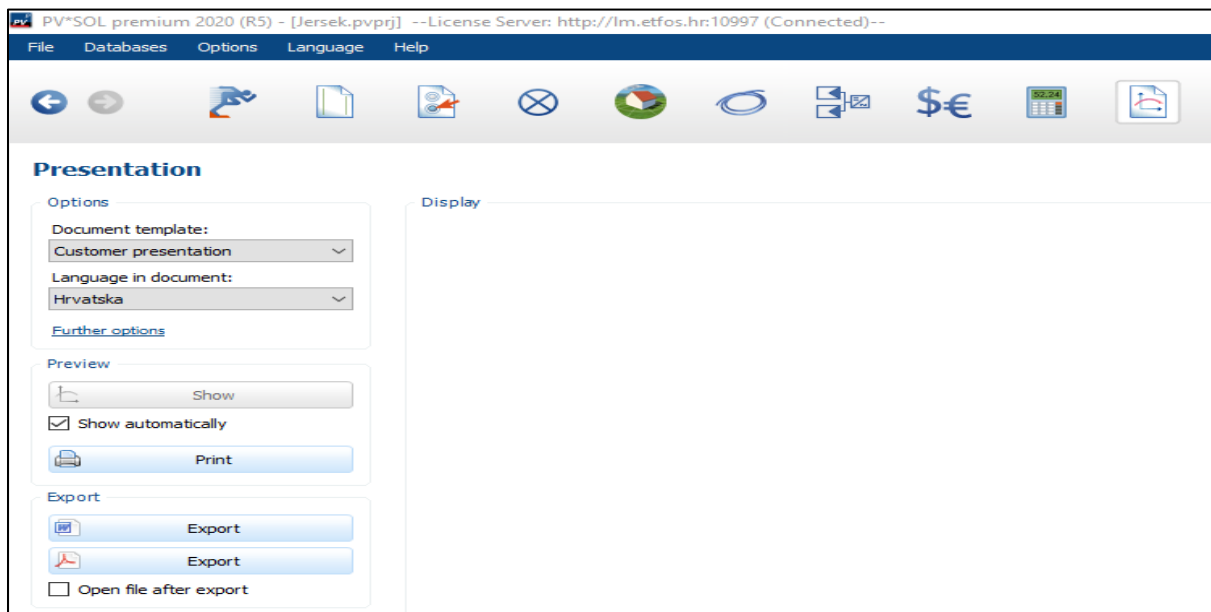
Izgled sheme

Plans and parts list

Shema



Na izborniku *Presentation* daje se izvješće kompletne izvedene situacije, uz naglasak da u ovom dijelu projektiranja nije obrađena tehno-ekonomska analiza pa te podatke iz izvješća ne treba uzimati u obzir.



Naslov projekta: Vježbeni predložak
Br. ponude: 11

11.3.2020.

Vaš fotonaponski sustav

Adresa instalacije

Osijek

