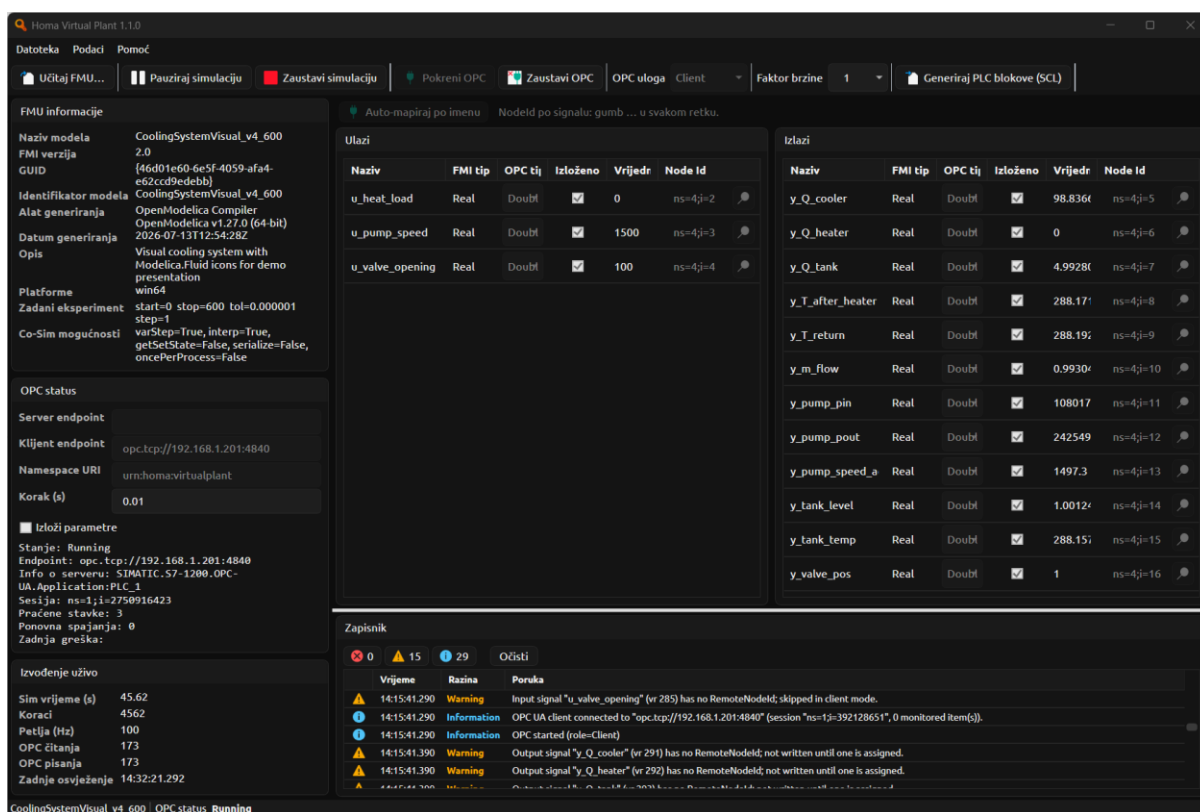


HOMA VIRTUAL PLANT

Korisnički priručnik

Verzija 1.1

Desktop SIL alat za virtualno puštanje PLC softvera u pogon



Slika 1: Naslovna ilustracija – glavni prozor aplikacije

Homa inženjering

www.homa.hr · info@homa.hr

© 2026 Homa inženjering. Sva prava pridržana.

Sadržaj

1.	Uvod.....	4
1.1.	Što je Homa Virtual Plant.....	4
1.2.	Kome je priručnik namijenjen.....	4
1.3.	Kako HVP radi	4
1.4.	Dva načina povezivanja	5
1.5.	Ograničenja ove verzije	5
2.	Instalacija	6
2.1.	Sistemske zahtjevi.....	6
2.2.	Instalacija	6
2.3.	Prvo pokretanje	7
2.4.	Gdje se spremaju postavke i zapisnici	7
2.5.	Nadogradnja i deinstalacija	7
3.	Pregled sučelja	8
3.1.	Glavni prozor	8
3.2.	Izbornik	8
3.3.	Alatna traka	9
3.4.	Lijeva ploča	10
3.4.1.	FMU informacije.....	10
3.4.2.	OPC status	10
3.4.3.	Izvođenje uživo	11
3.5.	Tablice signala.....	13
3.6.	Zapisnik	14
3.7.	Statusna traka.....	14
4.	Rad s projektima	15
4.1.	Što je projekt	15
4.2.	Osnovne radnje.....	15
5.	Osnovni tijek rada	16
5.1.	Korak 1 – učitavanje modela	16
5.2.	Korak 2 – odabir signala.....	16
5.3.	Korak 3 – provjera OPC tipova.....	17
5.4.	Korak 4 – korak simulacije i faktor brzine.....	17
5.5.	Korak 5 – pokretanje simulacije	17
5.6.	Provjera radi li simulacija u stvarnom vremenu	18
6.	Način rada Server	19
6.1.	Postavljanje.....	19
6.2.	Struktura adresnog prostora	20
6.3.	Spajanje PLC-a	20
6.4.	Provjera veze	21

7.	Način rada Klijent.....	22
7.1.	Postavljanje veze	22
7.2.	Pregledavanje adresnog prostora.....	22
7.3.	Automatsko mapiranje po imenu.....	24
7.4.	Pokretanje komunikacije	25
8.	Tablica signala u Excelu.....	26
8.1.	Izvoz	26
8.2.	Uređivanje	27
8.3.	Uvoz	27
9.	Siemens: generiranje PLC blokova (SCL)	28
9.1.	Čemu služi.....	28
9.2.	Što se generira	28
9.3.	Mapiranje tipova podataka	28
9.4.	Pravila za nazive varijabli	29
9.5.	Generiranje datoteke	29
9.6.	Izgled generirane datoteke.....	30
9.7.	Uvoz u TIA Portal	31
9.8.	Korištenje blokova u programu	32
9.9.	Povezivanje blokova sa simulacijom.....	32
9.10.	Kada signale promijenite	33
9.11.	Ako ne koristite Siemens PLC	33
10.	Postavke aplikacije	34
10.1.	Jezik sučelja.....	34
10.2.	O programu.....	35
11.	Rješavanje problema.....	36
11.1.	Učitavanje modela.....	36
11.2.	Pokretanje simulacije.....	36
11.3.	OPC komunikacija	36
11.4.	Mapiranje i pregledavanje.....	37
11.5.	Ostalo.....	37
12.	Pojmovnik.....	38
13.	Dodaci	39
13.1.	Zadane vrijednosti	39
13.2.	Zbirna tablica mapiranja tipova.....	39
13.3.	Datoteke i lokacije	39
13.4.	Tipkovni prečaci.....	39
13.5.	Podrška	40

1. Uvod

1.1. Što je Homa Virtual Plant

Homa Virtual Plant (skraćeno HVP) je desktop alat koji omogućuje testiranje PLC programa bez stvarnog stroja ili postrojenja. Umjesto fizičke opreme, PLC komunicira sa simulacijskim modelom procesa koji se izvodi na računalu i ponaša se kao pravo postrojenje.

Takav način rada u industriji se naziva SIL (Software-in-the-Loop) ili virtualno puštanje u pogon. Model procesa naziva se digitalni blizanac (digital twin), a HVP je most između tog modela i PLC-a.

HVP učitava simulacijski model u **FMU** formatu (FMI 2.0 Co-Simulation), izvodi ga u stvarnom vremenu i njegove ulaze i izlaze izlaže preko **OPC UA** protokola, koji podržava praktički svaki moderni PLC.

1.2. Kome je priručnik namijenjen

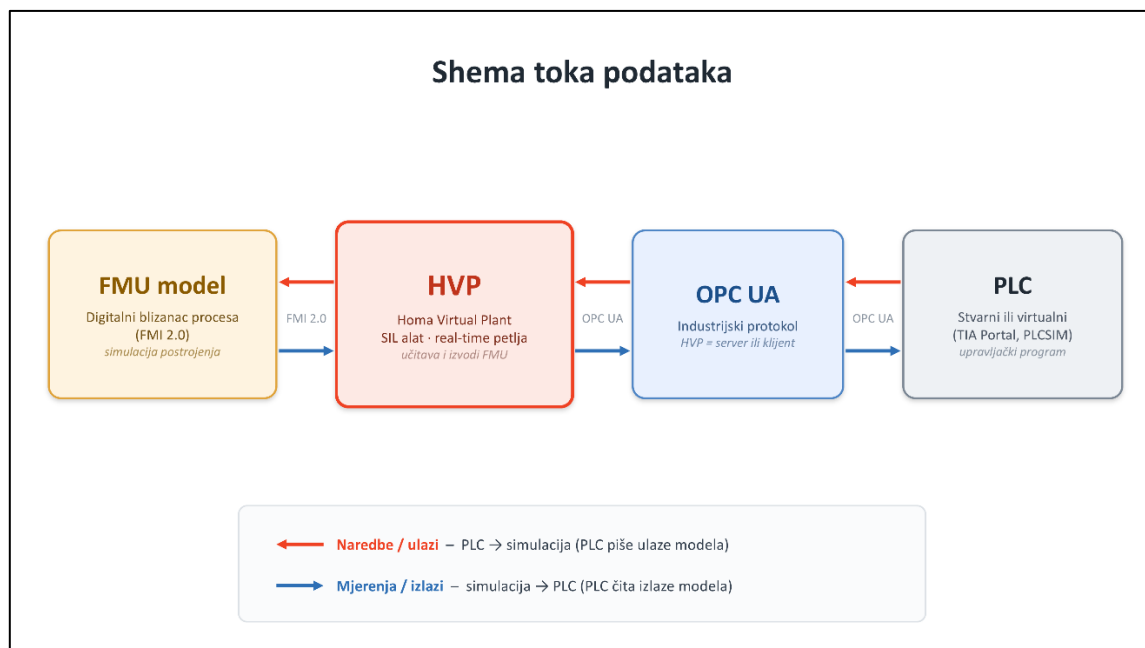
Priručnik je pisan za automatičare i PLC programere. Pretpostavlja se poznavanje PLC programiranja, razvojnog okruženja (npr. TIA Portal) i osnova OPC UA komunikacije. Simulacijska strana (FMU, FMI, co-simulacija) objašnjena je od početka jer je toj skupini najčešće nova.

1.3. Kako HVP radi

U svakom koraku simulacije HVP obavlja tri radnje, uvijek istim redoslijedom:

1. Prenosi vrijednosti ulaza (ono što PLC šalje) iz tablice signala u simulacijski model.
2. Pomiče model za jedan komunikacijski korak (parametar Korak (s)).
3. Čita izlaze modela i vraća ih u tablicu signala, odakle ih preuzima PLC.

Ta se petlja ponavlja neprekidno i usklađuje se sa stvarnim vremenom prema zadanom faktoru brzine. Rezultat je da PLC „vidi“ proces koji se odvija u realnom vremenu, jednako kao da je spojen na stvarnu opremu.



Slika 2: Princip rada – PLC, HVP i simulacijski model

1.4. Dva načina povezivanja

HVP se s PLC-om može povezati na dva načina, ovisno o tome tko je poslužitelj (server), a tko klijent:

Način rada	Tko je server	Kada se koristi
Server	HVP	HVP izlaže signale modela kao OPC UA server, a PLC (ili SCADA, ili PLC simulator) se na njega spaja kao klijent. Najčešći slučaj.
Klijent	PLC / drugi uređaj	HVP se spaja na postojeći OPC UA server (npr. OPC UA server u PLC-u) i čita/piše po njegovim postojećim varijablama.

NAPOMENA Način rada bira se u alatnoj traci pod OPC uloga. Oba polja adrese (Server endpoint i Klijent endpoint) uvijek su vidljiva, ali se koristi samo ono koje odgovara odabranoj ulozi.

1.5. Ograničenja ove verzije

Verzija 1.1 je besplatna verzija i ima sljedeća ograničenja koja je korisno znati unaprijed:

- Podržan je FMI 2.0 Co-Simulation format. FMI 3.0 i Model Exchange nisu podržani.
- Podržani su 64-bitni Windows FMU-ovi (win64). FMU mora sadržavati binarnu datoteku za tu platformu.
- Generiranje PLC blokova radi isključivo za Siemens PLC-ove (SCL format). Vidi poglavlje 9.
- Sigurnosne postavke OPC UA veze su bez enkripcije i s anonimnom prijavom, što je namijenjeno radu na razvojnom računalu i u zatvorenoj laboratorijskoj mreži.

VAŽNO HVP nije namijenjen spajanju na proizvodne sustave niti na opremu u pogonu. Koristite ga na razvojnom računalu, u izoliranoj mreži ili prema virtualnom PLC-u (npr. PLCSIM Advanced).

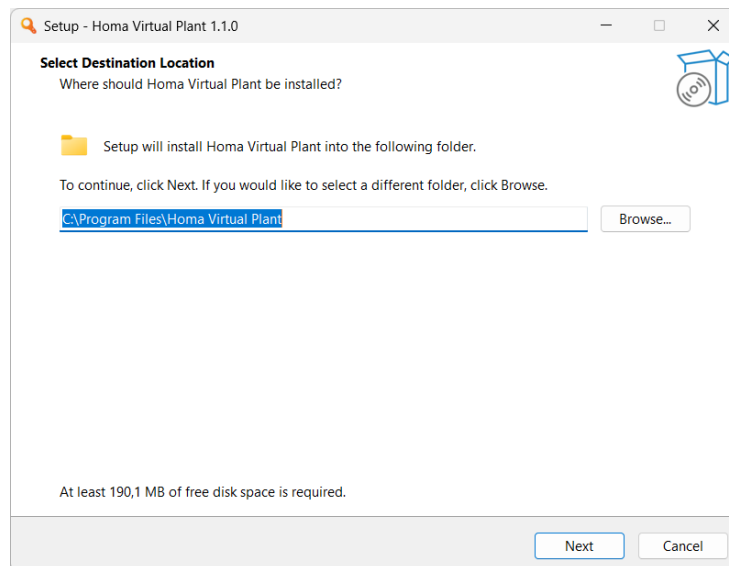
2. Instalacija

2.1. Sistemski zahtjevi

Stavka	Zahtjev
Operativni sustav	Windows 10 ili noviji, 64-bitni
Procesor / memorija	Bilo koje moderno računalo; preporuka najmanje 8 GB RAM-a jer simulacijski modeli mogu biti zahtjevni
.NET	Nije potrebno instalirati – instalacijski paket sadrži sve potrebno (self-contained)
Mrežni pristup	Potreban samo za OPC UA komunikaciju (lokalno računalo ili lokalna mreža)
Dodatni alati	Nisu potrebni. Za generiranje PLC blokova nije potreban TIA Openness.

2.2. Instalacija

1. Preuzmite instalacijsku datoteku HomaVirtualPlant-Setup.exe.
2. Pokrenite je dvoklikom.
3. Ako se pojavi Windows upozorenje (vidi napomenu ispod), odaberite More info, zatim Run anyway.
4. Prihvatite predloženu mapu instalacije ili odaberite drugu.
5. Po želji označite stvaranje ikone na radnoj površini.
6. Kliknite Install i pričekajte završetak.



Slika 3: Čarobnjak za instalaciju

VAŽNO Aplikacija trenutno nije digitalno potpisana, pa Windows SmartScreen pri preuzimanju ili pokretanju može prikazati upozorenje „Windows protected your PC“. To ne znači da je datoteka neispravna. Odaberite More info → Run anyway. Ispravnost preuzete datoteke možete provjeriti usporedbom SHA-256 kontrolne sume objavljene uz preuzimanje.

2.3. Prvo pokretanje

Aplikacija se pokreće iz Start izbornika pod nazivom Homa Virtual Plant. Pri prvom pokretanju sučelje je na hrvatskom jeziku, bez učitano modela, a u statusnoj traci piše da FMU nije učitano.

Jezik sučelja mijenja se kroz Pomoć → Postavke (vidi poglavlje 10).

2.4. Gdje se spremaju postavke i zapisnici

HVP koristi standardnu Windows mapu za podatke aplikacije. Te lokacije su korisne pri rješavanju problema:

Sadržaj	Lokacija
Postavke aplikacije	%AppData%\HomaVP\appsettings.json
Zapisnici (log datoteke)	%AppData%\HomaVP\logs\homavp-GGGGMMDD.log
Programske datoteke	C:\Program Files\Homa Virtual Plant
Projekti korisnika	Gdje ih korisnik spremi (datoteke s nastavkom .hvp)

SAVJET Putanju %AppData% možete zalijepiti izravno u adresnu traku Windows Explorera i Windows će je razriješiti u punu putanju.

2.5. Nadogradnja i deinstalacija

Novija verzija instalira se preko postojeće – nije potrebno prethodno deinstalirati staru. Postavke i projekti ostaju sačuvani jer se ne nalaze u programskoj mapi.

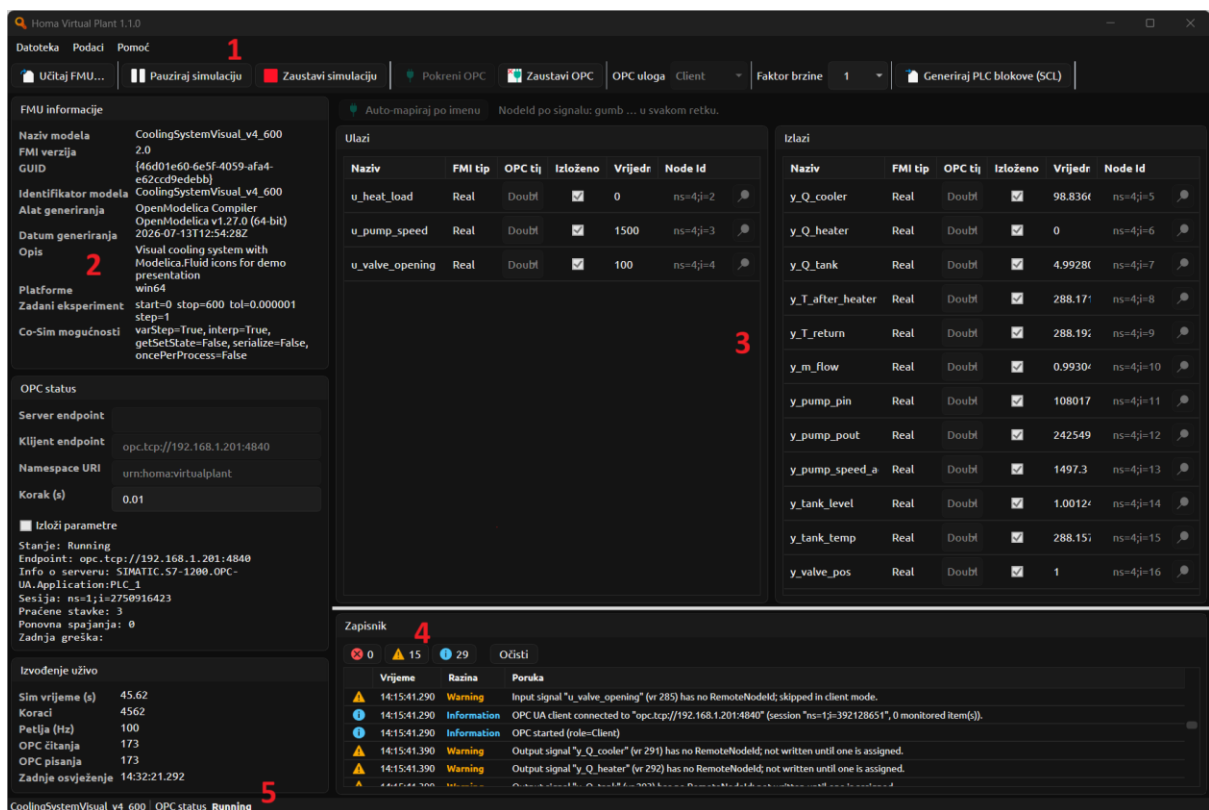
Deinstalacija se radi kroz Windows Postavke → Aplikacije → Homa Virtual Plant → Deinstaliraj. Postavke u mapi %AppData%\HomaVP ostaju i mogu se po potrebi obrisati ručno.

3. Pregled sučelja

3.1. Glavni prozor

Glavni prozor podijeljen je na nekoliko cjelina koje su uvijek na istom mjestu:

1. Izbornik i alatna traka – na vrhu prozora.
2. Lijeva ploča – informacije o učitanoj FMU-u, OPC postavke i status, te podaci o izvođenju uživo.
3. Središnji dio – tablice signala: Ulazi lijevo, Izlazi desno.
4. Donji dio – Zapisnik s porukama aplikacije.
5. Statusna traka – na dnu, prikazuje kratki status i stanje OPC veze.

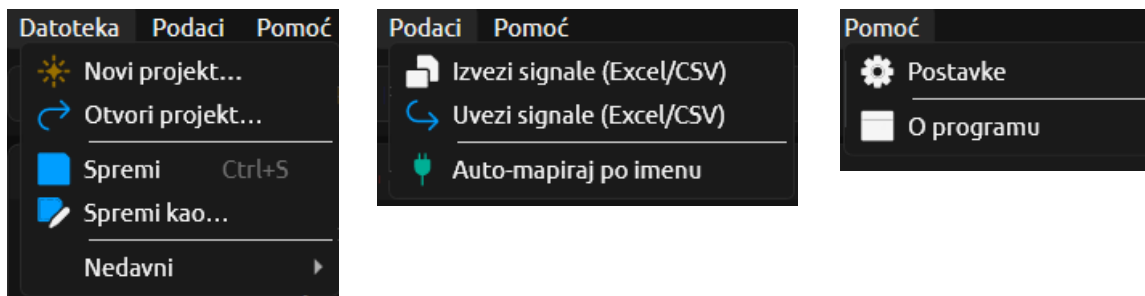


Slika 4: Glavni prozor s označenim cjelinama

3.2. Izbornik

Izbornik	Stavka	Značenje
Datoteka	Novi projekt...	Stvara novi projekt i traži gdje ga spremi.
Datoteka	Otvori projekt...	Otvora postojeći projekt (.hvp).
Datoteka	Spremi (Ctrl+S)	Sprema trenutni projekt.
Datoteka	Spremi kao...	Sprema projekt pod novim imenom.
Datoteka	Nedavni	Popis do 10 zadnje korištenih projekata.
Podaci	Izvezi signale (Excel/CSV)	Izvozi tablicu signala u .xlsx ili .csv.

Izbornik	Stavka	Značenje
Podaci	Uvezi signale (Excel/CSV)	Učitava izmijenjenu tablicu signala natrag u aplikaciju.
Podaci	Auto-mapiraj po imenu	Automatski popunjava Node Id polja usporedbom naziva (samo u načinu rada Klijent).
Pomoć	Postavke	Postavke aplikacije, trenutno odabir jezika sučelja.
Pomoć	O programu	Verzija, autor, poveznice i popis korištenih komponenti.

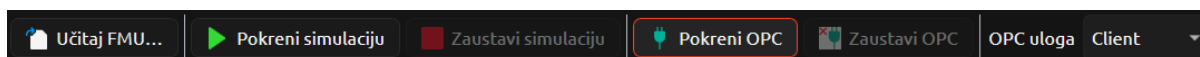


Slika 5: Izbornici Datoteka, Podaci i Pomoć

3.3. Alatna traka

Alatna traka sadrži radnje koje se najčešće koriste. Gumbi koji u danom trenutku nisu primjenjivi su zasivljeni.

Element	Značenje
Učitaj FMU...	Otvora dijalog za odabir .fmu datoteke i učitava model.
Pokreni simulaciju	Pokreće simulaciju od početka ($t = 0$). Isti gumb mijenja natpis ovisno o stanju.
Pauziraj simulaciju	Natpis istog gumba dok simulacija radi – zaustavlja izvođenje bez gubitka stanja.
Nastavi simulaciju	Natpis istog gumba nakon pauze – nastavlja od zadnjeg vremena.
Zaustavi simulaciju	Prekida simulaciju i vraća model na početak ($t = 0$).
Pokreni OPC / Zaustavi OPC	Pokreće i zaustavlja OPC UA komunikaciju, neovisno o simulaciji.
OPC uloga	Odabir načina rada: Server ili Klijent. Može se mijenjati samo dok je OPC zaustavljen.
Faktor brzine	Odnos brzine simulacije prema stvarnom vremenu (1.0 = realno vrijeme). Polje je uredivo.
Generiraj PLC blokove (SCL)	Stvara SCL datoteku s podatkovnim blokovima za Siemens PLC (poglavlje 9).
Izvezi signale / Uvezi signale	Prečac do istih radnji iz izbornika Podaci.





Slika 6: Alatna traka

NAPOMENA Gumb za simulaciju je jedan i dinamičan: naziv i ikona mu se mijenjaju između Pokreni, Pauziraj i Nastavi. Zaustavi simulaciju je zaseban gumb i uvijek vraća simulaciju na početak.

3.4. Lijeva ploča

3.4.1. FMU informacije

Prikazuje podatke pročitane iz učitano modela. Sve su vrijednosti samo za čitanje i služe za provjeru da je učitao očekivani model.

Polje	Značenje
Naziv modela	Naziv modela iz opisa FMU-a.
FMI verzija	Verzija FMI standarda (očekuje se 2.0).
GUID	Jedinstvena oznaka modela; mijenja se pri svakom ponovnom izvozu.
Identifikator modela	Naziv binarne datoteke unutar FMU-a.
Alat generiranja	Program kojim je FMU izvezen (npr. OpenModelica).
Datum generiranja	Vrijeme izvoza modela – korisno za provjeru radite li s najnovijim izvozom.
Opis	Opis modela, ako ga je autor upisao.
Platforme	Podržane platforme (potrebno je win64).
Zadani eksperiment	Predloženo početno vrijeme, korak i tolerancija iz modela.
Co-Sim mogućnosti	Mogućnosti co-simulacije koje model deklarira.

3.4.2. OPC status

Ovdje se postavljaju parametri komunikacije i prikazuje dijagnostika. Polja se mogu mijenjati samo dok je OPC zaustavljen.

Polje	Značenje	Zadana vrijednost
Server endpoint	Adresa na kojoj HVP posluhuje kada je uloga Server.	opc.tcp://localhost:4841
Klijent endpoint	Adresa OPC UA servera na koji se HVP spaja kada je uloga Klijent.	(prazno)
Namespace URI	Identifikator imenskog prostora u kojem HVP stvara svoje čvorove.	urn:homa:virtualplant
Korak (s)	Komunikacijski korak simulacije u sekundama.	0.01
Izloži parametre	Ako je označeno, uz ulaze i izlaze izlažu se i parametri modela.	nije označeno

NAPOMENA Zadani port je 4841, a ne standardni 4840, jer na mnogim računalima port 4840 već koristi OPC UA Local Discovery Server. Ako je port zauzet, HVP javlja grešku pri pokretanju.

3.4.3. Izvođenje uživo

Brojači koji pokazuju radi li simulacija i komunikacija kako treba:

Polje	Značenje
Sim vrijeme (s)	Trenutno vrijeme unutar simulacije.
Koraci	Ukupan broj izvedenih koraka od pokretanja.
Petlja (Hz)	Stvarna frekvencija izvođenja petlje. Usporedite je s očekivanom vrijednošću 1 / Korak.
OPC čitanja	Broj čitanja preko OPC-a.
OPC pisanja	Broj pisanja preko OPC-a.
Zadnje osvježanje	Vrijeme zadnjeg osvježavanja podataka.

FMU informacije

Naziv modela	CoolingSystemVisual_v4_600
FMI verzija	2.0
GUID	{46d01e60-6e5f-4059-afa4-e62ccd9edebb}
Identifikator modela	CoolingSystemVisual_v4_600
Alat generiranja	OpenModelica Compiler OpenModelica v1.27.0 (64-bit)
Datum generiranja	2026-07-13T12:54:28Z
Opis	Visual cooling system with Modelica.Fluid icons for demo presentation
Platforme	win64
Zadani eksperiment	start=0 stop=600 tol=0.000001 step=1
Co-Sim mogućnosti	varStep=True, interp=True, getSetState=False, serialize=False, oncePerProcess=False

OPC status

Server endpoint	
Klijent endpoint	opc.tcp://192.168.1.201:4840
Namespace URI	urn:homa:virtualplant
Korak (s)	0.01

☐ Izloži parametre

Stanje: Running
 Endpoint: opc.tcp://192.168.1.201:4840
 Info o serveru: SIMATIC.S7-1200.OPC-
 UA.Application:PLC_1
 Sesija: ns=1;i=3351910578
 Praćene stavke: 3
 Ponovna spajanja: 0
 Zadnja greška:

Izvođenje uživo

Sim vrijeme (s)	82.6
Koraci	8260
Petlja (Hz)	100
OPC čitanja	331
OPC pisanja	331
Zadnje osvježanje	14:17:22.734

CoolingSystemVisual_v4_600	OPC status Running
----------------------------	---------------------------

Slika 7: Lijeva ploča

3.5. Tablice signala

Središnji dio prozora podijeljen je na dvije tablice. Lijevo su Ulazi (vrijednosti koje simulacija prima, dakle ono što PLC šalje), a desno Izlazi (vrijednosti koje simulacija proizvodi, dakle ono što PLC čita). Ako je uključena opcija Izloži parametre, parametri modela prikazuju se među ulazima.

Stupac	Značenje	Uredivo
Naziv	Naziv varijable kako je definiran u modelu.	Ne
FMI tip	Tip varijable u modelu (Real, Integer, Boolean, String, Enumeration).	Ne
OPC tip	Tip pod kojim se varijabla izlaže na OPC-u. Bira se iz padajućeg popisa.	Da
Izloženo	Označava hoće li signal biti dostupan preko OPC-a i uključen u generiranje PLC blokova.	Da
Vrijednost	Trenutna vrijednost signala tijekom rada simulacije.	Ne
Node Id	Adresa čvora na udaljenom serveru. Koristi se samo u načinu rada Klijent.	Da (klijent)

Ulazi						Izlazi					
Naziv	FMI tip	OPC tip	Izloženo	Vrijednost	Node Id	Naziv	FMI tip	OPC tip	Izloženo	Vrijednost	Node Id
u_heat_load	Real	Double	☒	0	ns-4j-2	y_Q_cooler	Real	Double	☒	-128.58761	ns-4j-4
u_pump_speed	Real	Double	☒	1500	ns-4j-3	y_Q_heater	Real	Double	☒	0	ns-4j-6
u_valve_opening	Real	Double	☒	100	ns-4j-4	y_Q_tank	Real	Double	☒	-6.443245	ns-4j-7
						y_T_after_heater	Real	Double	☒	299.63105	ns-4j-8
						y_T_return	Real	Double	☒	299.599736	ns-4j-9
						y_m_flow	Real	Double	☒	0.983046	ns-4j-10
						y_pump_pin	Real	Double	☒	111734.07017	ns-4j-11
						y_pump_pout	Real	Double	☒	246593.43094	ns-4j-12
						y_pump_speed_actual	Real	Double	☒	1499.084647	ns-4j-13
						y_tank_level	Real	Double	☒	1.375586	ns-4j-14
						y_tank_temp	Real	Double	☒	299.593245	ns-4j-15
						y_valve_pos	Real	Double	☒	1	ns-4j-16

Slika 8: Tablice Ulazi i Izlazi

NAPOMENA Stupci OPC tip, Izloženo i Node Id mogu se uređivati samo dok je OPC zaustavljen. Tijekom rada komunikacije konfiguracija je zaključana kako se veza ne bi pokvarila u hodu.

3.6. Zapisnik

Donji dio prozora prikazuje poruke aplikacije s vremenskom oznakom, razinom i tekстом. Iznad popisa nalaze se tri gumba s ikonama i brojačima:

- Crveni (greške) – problemi koji su spriječili izvršenje radnje.
- Žuti (upozorenja) – nešto nije idealno, ali rad se nastavlja.
- Plavi (poruke) – informativne poruke o normalnom radu.

Klikom na pojedini gumb kategorija se skriva ili prikazuje, jednako kao u popisu grešaka u Visual Studiju. Brojevi pokraj ikona pokazuju koliko poruka te vrste postoji. Gumb Očisti prazni zapisnik.

Zapisnik			
✖ 0 ⚠ 1 ℹ 8 Očisti			
	Vrijeme	Razina	Poruka
ℹ	14:06:58.470	Information	Simulation started (dt=0.01s)
ℹ	14:07:02.407	Information	OPC client: all 15 mapped node(s) validated OK.
ℹ	14:07:02.408	Information	OPC UA client connected to "opc.tcp://192.168.1.201:4840" (session "ns=1;i=3825289049", 3 monitored item(s)).
ℹ	14:07:02.481	Information	OPC started (role=Client)
⚠	14:07:02.702	Warning	OPC write to "ns=4;i=4" failing: "BadNotWritable"

Slika 9: Zapisnik s filtrima

SAVJET Zapisnik prikazan u aplikaciji istovremeno se piše i u datoteku u mapi %AppData%\HomaVP\logs. Ako prijavljujete problem, priložite tu datoteku.

3.7. Statusna traka

Na dnu prozora lijevo je kratki status aplikacije (npr. Spremno ili Nije učitani FMU), a desno stanje OPC veze. Statusna traka je najbrži način da provjerite je li komunikacija aktivna.

4. Rad s projektima

4.1. Što je projekt

Projekt je datoteka s nastavkom .hvp koja pamti cijelu konfiguraciju rada: koji je FMU učitani, kako su signali podešeni i koje su OPC postavke. Time se izbjegava ponovno podešavanje pri svakom pokretanju aplikacije.

U projektu se sprema:

- Putanja do .fmu datoteke.
- Konfiguracija svakog signala: OPC tip, oznaka Izloženo i Node Id.
- OPC postavke: uloga, adrese, Namespace URI, oznaka Izloži parametre.
- Parametri simulacije: Korak (s) i Faktor brzine.

NAPOMENA Sam simulacijski model ne sprema se u projekt, već samo putanja do njega. Ako .fmu datoteku premjestite ili preimenujete, projekt je više neće moći učitati.

4.2. Osnovne radnje

Radnja	Postupak
Novi projekt	Datoteka → Novi projekt... pa odaberite mjesto i naziv.
Otvaranje	Datoteka → Otvori projekt... ili Datoteka → Nedavni.
Spremanje	Datoteka → Spremi ili tipkovni prečac Ctrl+S.
Spremanje pod novim imenom	Datoteka → Spremi kao...

HVP dodatno automatski sprema izmjene konfiguracije signala i postavki dok radite, pa se pri normalnom radu rijetko što izgubi. Zadnji korišteni projekt otvara se automatski pri sljedećem pokretanju aplikacije.

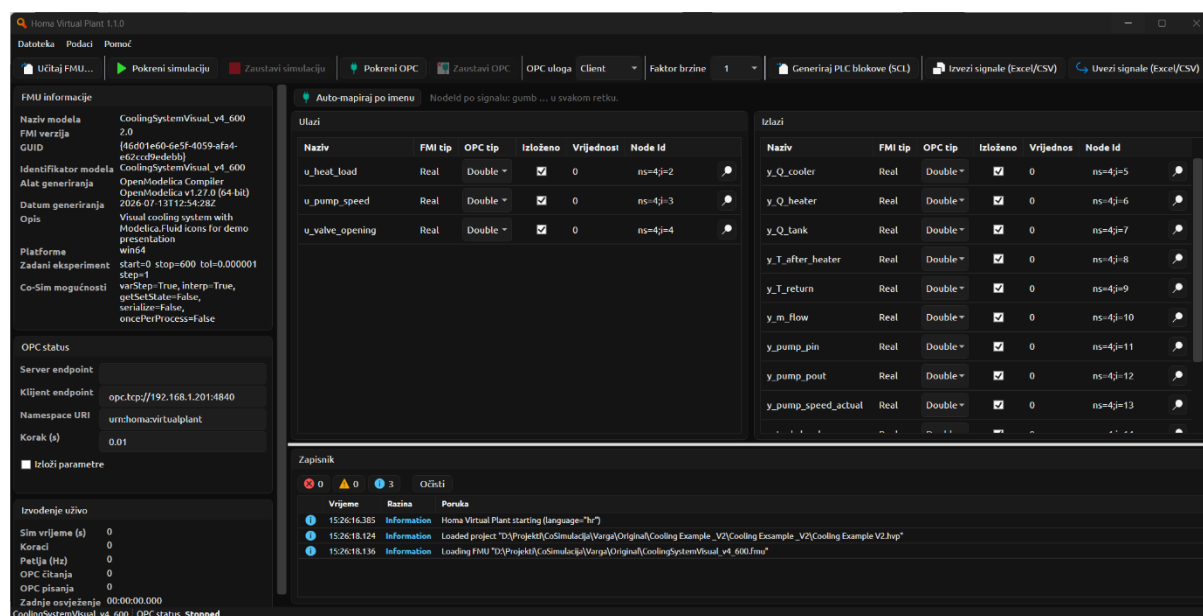
5. Osnovni tijek rada

Ovo poglavlje vodi kroz cijeli postupak od praznog prozora do simulacije koja radi. Povezivanje s PLC-om obrađeno je u poglavljima 6 i 7.

5.1. Korak 1 – učitavanje modela

1. Kliknite Učitaj FMU... u alatnoj traci.
2. Odaberite .fmu datoteku i potvrdite.
3. Pričekajte da se model raspakira i učita – kod većih modela to može potrajati nekoliko sekundi.

Nakon uspješnog učitavanja, u lijevoj ploči popunjavaju se FMU informacije, a tablice Ulazi i Izlazi popunjavaju se varijablama modela.



Slika 10: Aplikacija nakon učitavanja FMU-a

NAPOMENA Provjerite polje Platforme u FMU informacijama. Ako tamo ne piše win64, model neće raditi na ovom računalu i treba ga ponovno izvesti s ispravnom postavkom.

5.2. Korak 2 – odabir signala

Zatim odredite koji će signali biti dostupni PLC-u. U stupcu Izloženo označite one koji su vam potrebni.

Nema potrebe izlagati sve varijable modela. Manji broj signala znači preglednije PLC blokove i manje opterećenje komunikacije. Uobičajeno se izlažu:

- svi ulazi kojima PLC upravlja procesom (naredbe ventilima, pumpama, motorima),
- svi izlazi koje PLC treba kao mjerenja i povratne informacije (razine, temperature, položaji, statusi).

SAVJET Ako model ima jako puno varijabli, brže je konfiguraciju izvesti u Excel, tamo označiti sve potrebno i vratiti natrag. Vidi poglavlje 8.

5.3. Korak 3 – provjera OPC tipova

HVP svakom signalu automatski dodjeljuje razuman OPC tip prema tipu u modelu:

FMI tip u modelu	Zadani OPC tip
Real	Double
Integer	Int32
Boolean	Boolean
String	String
Enumeration	Int32

Zadani izbor je u većini slučajeva ispravan i ne treba ga mijenjati. Promjena ima smisla kada tip treba prilagoditi onome što PLC očekuje – primjerice, ako PLC program očekuje Int umjesto DInt, u stupcu OPC tip odaberite Int16.

Pretvorba se radi kao provjereno pretvaranje tipa. Ako vrijednost ne stane u odabrani tip, HVP je ograniči na najbližu dopuštenu vrijednost i u zapisnik upiše upozorenje.

5.4. Korak 4 – korak simulacije i faktor brzine

Dva parametra određuju kako se simulacija izvodi u vremenu:

Parametar	Značenje	Preporuka
Korak (s)	Koliko simuliranog vremena model napreduje u jednom koraku petlje. Manji korak znači točniju simulaciju, ali veće opterećenje računala.	0.01 za većinu procesa; smanjite na 0.001 ako model ima brzu dinamiku ili ako javlja grešku pri izvođenju koraka
Faktor brzine	Odnos prema stvarnom vremenu. Vrijednost 1.0 znači da jedna sekunda simulacije traje jednu sekundu.	1.0 pri radu s PLC-om; veće vrijednosti za brzo pretrčavanje sporih procesa bez spojenog PLC-a

VAŽNO Kada je PLC spojen, faktor brzine držite na 1.0. PLC radi u stvarnom vremenu i ne može pratiti ubrzanu simulaciju, pa bi rezultati bili neupotrebljivi.

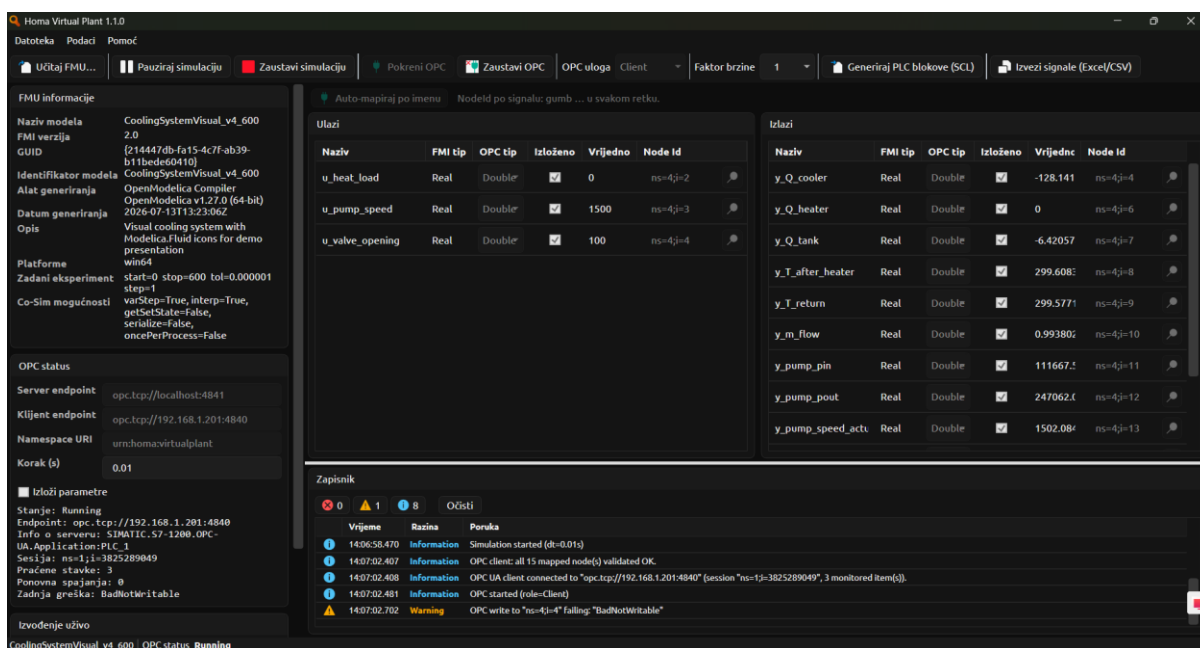
5.5. Korak 5 – pokretanje simulacije

Simulacija se upravlja s dva gumba u alatnoj traci:

Gumb	Radnja	Stanje nakon toga
Pokreni simulaciju	Pokreće simulaciju od početka.	Gumb mijenja natpis u Pauziraj simulaciju.

Gumb	Radnja	Stanje nakon toga
Pauziraj simulaciju	Zaustavlja izvođenje, ali zadržava stanje modela.	Gumb mijenja natpis u Nastavi simulaciju.
Nastavi simulaciju	Nastavlja od vremena na kojem je stalo.	Gumb ponovno prikazuje Pauziraj simulaciju.
Zaustavi simulaciju	Prekida simulaciju i vraća model na $t = 0$.	Sljedeće pokretanje kreće ispočetka.

Da je simulacija stvarno pokrenuta, potvrđuje rast vrijednosti Sim vrijeme (s) i Koraci u odjeljku Izvođenje uživo, te promjena vrijednosti u stupcu Vrijednost u tablicama.



Slika 11: Simulacija u radu

5.6. Provjera radi li simulacija u stvarnom vremenu

Usporedite prikazanu vrijednost Petlja (Hz) s očekivanom. Očekivana frekvencija je 1 podijeljeno s korakom: uz korak 0.01 s očekuje se oko 100 Hz.

Ako je izmjerena frekvencija bitno niža, računalo ne stigne izvoditi model dovoljno brzo. Rješenja su, redom:

- povećati korak simulacije (npr. s 0.001 na 0.01),
- pojednostaviti model u simulacijskom alatu,
- smanjiti broj izloženih signala,
- zatvoriti druge zahtjevne programe na računalu.

6. Način rada Server

U ovom načinu rada HVP je OPC UA server. Simulacijski model izlaže svoje signale, a PLC, SCADA ili bilo koji drugi OPC UA klijent spaja se na njega. Ovo je najčešći način korištenja.

6.1. Postavljanje

1. U alatnoj traci pod OPC uloga odaberite Server.
2. U polje Server endpoint upišite adresu na kojoj će HVP posluživati. Zadana vrijednost `opc.tcp://localhost:4841` dovoljna je kada se PLC simulator izvodi na istom računalu.
3. Ako se PLC nalazi na drugom uređaju u mreži, umjesto localhost upišite IP adresu ovog računala, npr. `opc.tcp://192.168.0.10:4841`.
4. Po potrebi promijenite Namespace URI. Zadana vrijednost `urn:homa:virtualplant` odgovara većini slučajeva.
5. Označite Izloži parametre ako želite da i parametri modela budu dostupni PLC-u.
6. Kliknite Pokreni OPC.

Nakon uspješnog pokretanja, statusna traka prikazuje da je OPC aktivan, a u zapisniku se pojavljuje poruka o broju stvorenih čvorova.

OPC status

Server endpoint

opc.tcp://localhost:4841

Klijent endpoint

Namespace URI

urn:homa:virtualplant

Korak (s)

0.01

☒ Izloži parametre

Stanje: Running

Endpoint: opc.tcp://localhost:4841

Namespace URI: urn:homa:virtualplant

Izloženi čvorovi: 15

Spojeni klijenti: 0

Vrijeme rada: 00:00:45

Zadnja greška:

Izvođenje uživo

Sim vrijeme (s)2.33

Koraci233

Petlja (Hz)100

OPC čitanja23

OPC pisanja23

Zadnje osvježanje15:45:03.697

Slika 12: OPC postavke u načinu rada Server

6.2. Struktura adresnog prostora

HVP u adresnom prostoru stvara mapu HomaVirtualPlant unutar standardne mape Objects. U toj se mapi nalazi po jedan čvor za svaki izloženi signal.

Svojstvo čvora	Vrijednost
BrowseName / DisplayName	Naziv varijable iz modela
Nodellid	Brojčani identifikator jednak referenci varijable u modelu, u HVP-ovom imenskom prostoru
Tip podatka	Prema stupcu OPC tip u tablici signala
Prava pristupa – ulazi	Čitanje i pisanje (PLC piše vrijednosti u simulaciju)
Prava pristupa – izlazi	Samo čitanje (PLC čita rezultate simulacije)

#	SERVER	NODE ID	NODE PATH	DISPLAY NAME	VALUE	DATATYPE	SOURCE TIMESTAMP	SERVER TIMESTAMP	STATUS CODE
1	Homa Virtual Plant@localhost	NS2(Numeric)283	HomaVirtualPlant/u_heat_load	u_heat_load	0	Double	15:44:18.002	15:47:17.397	Good
2	Homa Virtual Plant@localhost	NS2(Numeric)284	HomaVirtualPlant/u_pump_speed	u_pump_speed	0	Double	15:44:18.002	15:47:29.793	Good
3	Homa Virtual Plant@localhost	NS2(Numeric)285	HomaVirtualPlant/u_valve_opening	u_valve_opening	0	Double	15:44:18.002	15:47:29.793	Good
4	Homa Virtual Plant@localhost	NS2(Numeric)291	HomaVirtualPlant/y_Q_cooler	y_Q_cooler	65.143484073303...	Double	15:48:50.312	15:48:50.312	Good
5	Homa Virtual Plant@localhost	NS2(Numeric)292	HomaVirtualPlant/y_Q_heater	y_Q_heater	0	Double	15:47:29.711	15:47:29.793	Good
6	Homa Virtual Plant@localhost	NS2(Numeric)293	HomaVirtualPlant/y_Q_tank	y_Q_tank	4.9970262144459...	Double	15:48:50.312	15:48:50.312	Good
7	Homa Virtual Plant@localhost	NS2(Numeric)294	HomaVirtualPlant/y_T_after_heater	y_T_after_heater	288.15000019933...	Double	15:48:50.312	15:48:50.312	Good
8	Homa Virtual Plant@localhost	NS2(Numeric)295	HomaVirtualPlant/y_T_return	y_T_return	288.94695858940...	Double	15:48:50.312	15:48:50.312	Good
9	Homa Virtual Plant@localhost	NS2(Numeric)296	HomaVirtualPlant/y_m_flow	y_m_flow	5.6212763509522...	Double	15:47:54.111	15:47:54.111	Good
10	Homa Virtual Plant@localhost	NS2(Numeric)297	HomaVirtualPlant/y_pump_pin	y_pump_pin	111092.41817624...	Double	15:48:50.312	15:48:50.312	Good
11	Homa Virtual Plant@localhost	NS2(Numeric)298	HomaVirtualPlant/y_pump_pout	y_pump_pout	111243.08725498...	Double	15:48:50.312	15:48:50.312	Good
12	Homa Virtual Plant@localhost	NS2(Numeric)299	HomaVirtualPlant/y_pump_speed_actua	y_pump_speed_act...	50	Double	15:47:29.711	15:47:29.793	Good
13	Homa Virtual Plant@localhost	NS2(Numeric)300	HomaVirtualPlant/y_tank_level	y_tank_level	1.0004153004717...	Double	15:48:50.312	15:48:50.312	Good
14	Homa Virtual Plant@localhost	NS2(Numeric)301	HomaVirtualPlant/y_tank_temp	y_tank_temp	288.15297378555...	Double	15:48:50.312	15:48:50.312	Good
15	Homa Virtual Plant@localhost	NS2(Numeric)302	HomaVirtualPlant/y_valve_pos	y_valve_pos	0.00500000000000...	Double	15:47:36.210	15:47:36.232	Good

Slika 13: Adresni prostor HVP servera

NAPOMENA Izlazni signali namjerno su samo za čitanje. Time se sprječava da PLC greškom prepíše rezultat simulacije, što bi model dovelo u nekonzistentno stanje.

6.3. Spajanje PLC-a

Sa strane PLC-a potrebno je konfigurirati OPC UA klijentsku vezu prema adresi koju ste upisali u polje Server endpoint. Kod Siemens PLC-ova to se radi kroz OPC UA klijentsko sučelje u TIA Portalu, a detalji ovise o seriji i verziji firmvera.

Sigurnosne postavke koje HVP očekuje su:

Postavka	Vrijednost
Sigurnosna politika	None (bez potpisivanja i enkripcije)
Način prijave	Anonimno

Postavka	Vrijednost
Certifikati	HVP automatski prihvaća certifikate klijenata

VAŽNO Zbog tih postavki HVP se ne smije izlagati na javnoj ili proizvodnoj mreži. Namijenjen je radu na razvojnom računalu ili u izoliranoj laboratorijskoj mreži.

6.4. Provjera veze

Prije spajanja PLC-a korisno je provjeriti server nekim OPC UA klijentom kao što je UaExpert:

1. U klijentu dodajte server s adresom koju ste upisali u HVP.
2. Odaberite sigurnosnu politiku None i anonimnu prijavu.
3. Spojite se i u stablu pronađite mapu HomaVirtualPlant.
4. Dodajte nekoliko varijabli u praćenje i pokrenite simulaciju u HVP-u – vrijednosti se moraju mijenjati.
5. Za provjeru upisa promijenite vrijednost nekog ulaznog signala i pratite reakciju modela.

7. Način rada Klijent

U ovom načinu rada HVP se spaja na već postojeći OPC UA server – najčešće onaj ugrađen u PLC – i radi po njegovim postojećim varijablama. Koristi se kada PLC program i njegove varijable već postoje i ne želite ih mijenjati.

Ključna razlika u odnosu na način rada Server je stupac Node Id: za svaki izloženi signal treba upisati adresu odgovarajuće varijable na udaljenom serveru.

7.1. Postavljanje veze

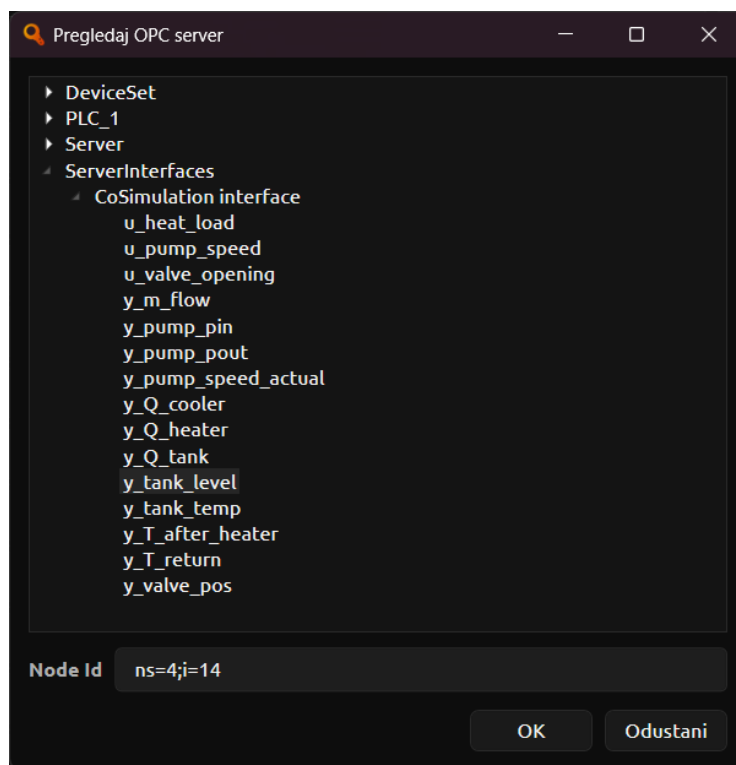
1. U alatnoj traci pod OPC uloga odaberite Klijent.
2. U polje Klijent endpoint upišite adresu udaljenog servera, npr. `opc.tcp://192.168.0.1:4840`.
3. Provjerite da je udaljeni server pokrenut i dostupan s ovog računala.

NAPOMENA Adresu upišite prije nego pokušate pregledavati adresni prostor ili koristiti automatsko mapiranje. Bez nje HVP javlja poruku da prvo treba upisati Klijent endpoint.

7.2. Pregledavanje adresnog prostora

Da biste saznali točan Node Id neke varijable, nije potreban vanjski alat – HVP ima ugrađen pregled adresnog prostora.

1. U retku signala, u stupcu Node Id, kliknite mali gumb s ikonom povećala na desnoj strani ćelije.
2. HVP se spaja na server i otvara prozor sa stablom adresnog prostora.
3. Razgranajte stablo do željene varijable. Podčvorovi se učitavaju tek kad razgranate granu, pa je pregled brz i kod velikih servera.
4. Označite varijablu i potvrdite s U redu.
5. Node Id odabrane varijable automatski se upisuje u redak signala.



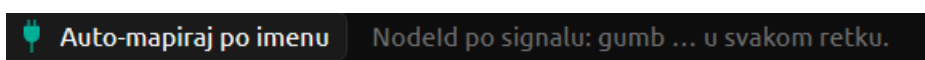
Slika 14: Prozor za pregledavanje adresnog prostora

NAPOMENA Gumb s povećalom vidljiv je samo kada je odabrana uloga Klijent i kada je OPC zaustavljen.

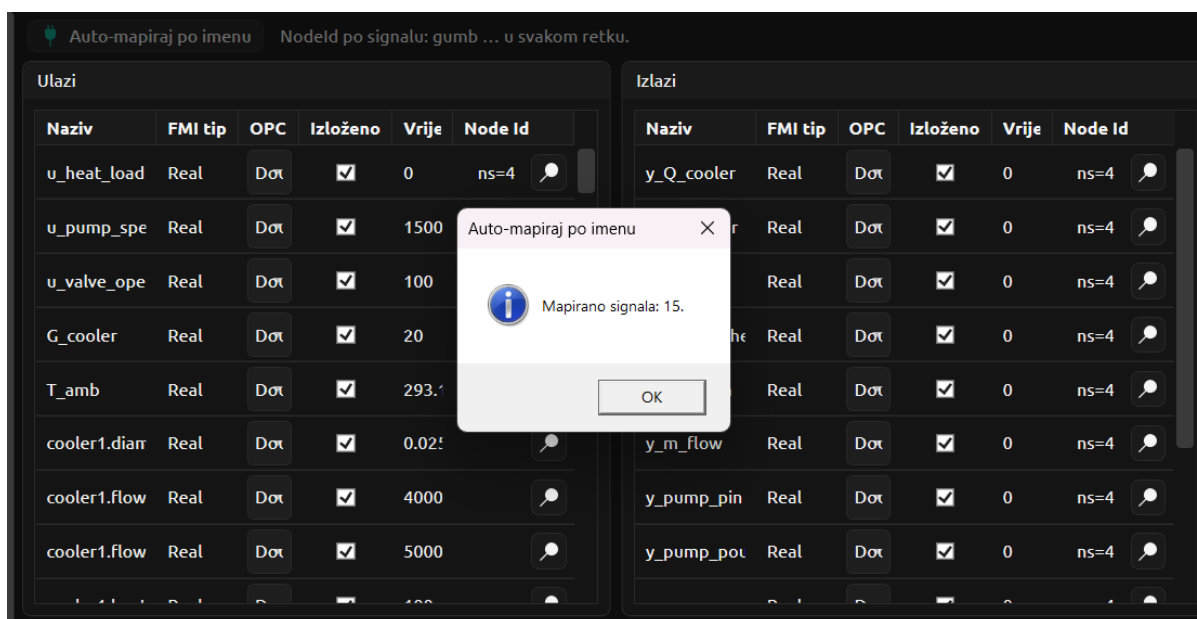
7.3. Automatsko mapiranje po imenu

Kod modela s puno signala ručno pregledavanje je sporo. Automatsko mapiranje spaja se na server, pročita sve njegove varijable i popuni Node Id svugdje gdje se naziv varijable na serveru poklapa s nazivom signala u modelu.

1. Provjerite da je upisan Klijent endpoint i da je OPC zaustavljen.
2. Kliknite Auto-mapiraj po imenu – gumb se nalazi na traci iznad tablica signala, a ista radnja postoji i u izborniku Podaci.
3. Ako neki signali već imaju upisan Node Id, HVP pita želite li ih prepisati. Odgovor Ne popunjava samo prazna polja.
4. Po završetku se prikazuje broj uspješno mapiranih signala.



Slika 15: Traka s gumbom za automatsko mapiranje



Slika 16: Rezultat automatskog mapiranja

Usporedba naziva radi se bez razlikovanja velikih i malih slova. Osim izvornog naziva, uspoređuje se i naziv u kojem su posebni znakovi zamijenjeni podvlakama – isto pravilo koje se koristi pri generiranju PLC blokova. Zahvaljujući tome, signal koji se u modelu zove tank1.level poklopit će se s varijablom tank1_level na PLC-u.

SAVJET Ako je nakon automatskog mapiranja mapirano manje signala nego što ste očekivali, provjerite jesu li signali označeni u stupcu Izloženo – mapiraju se samo izloženi signali.

7.4. Pokretanje komunikacije

Kada su Node Id polja popunjena, kliknite Pokreni OPC. HVP se spaja na server, pretplaćuje se na varijable i počinje razmjenu podataka. Brojači OPC čitanja i OPC pisanja u odjeljku Izvođenje uživo potvrđuju da komunikacija teče.

8. Tablica signala u Excelu

Konfiguraciju signala moguće je izvesti u Excel ili CSV datoteku, urediti je izvan aplikacije i vratiti natrag. Kod modela s više stotina varijabli to je znatno brže od uređivanja red po red.

8.1. Izvoz

1. Odaberite Podaci → Izvezi signale (Excel/CSV) ili isti gumb u alatnoj traci.
2. Odaberite mjesto i naziv datoteke te format (.xlsx ili .csv).
3. Potvrdite spremanje.

Nastala datoteka sadrži jedan list pod nazivom Signals s ovim stupcima:

Stupac	Značenje	Primjenjuje se pri uvozu
ValueReference	Jedinstvena brojčana oznaka varijable u modelu. Služi za povezivanje redaka pri uvozu.	Ključ – ne mijenjati
Name	Naziv varijable.	Ne (informativno)
Causality	Kauzalnost: input, output ili parameter.	Ne (informativno)
FmiType	Tip varijable u modelu.	Ne (informativno)
OpcType	OPC tip pod kojim se signal izlaže.	Da
Exposed	TRUE ili FALSE – je li signal izložen.	Da
RemoteNodeId	Node Id na udaljenom serveru (za način rada Klijent).	Da

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	ValueReference	Name	Causality	FmiType	OpcType	Exposed	RemoteNodeId	
2	283	u_heat_load	Input	Real	Double	TRUE		
3	284	u_pump_speed	Input	Real	Double	TRUE		
4	285	u_valve_opening	Input	Real	Double	TRUE		
5	291	y_Q_cooler	Output	Real	Double	TRUE		
6	292	y_Q_heater	Output	Real	Double	TRUE		
7	293	y_Q_tank	Output	Real	Double	TRUE		
8	294	y_T_after_heater	Output	Real	Double	TRUE		
9	295	y_T_return	Output	Real	Double	TRUE		
10	296	y_m_flow	Output	Real	Double	TRUE		
11	297	y_pump_pin	Output	Real	Double	TRUE		
12	298	y_pump_pout	Output	Real	Double	TRUE		
13	299	y_pump_speed_actual	Output	Real	Double	TRUE		
14	300	y_tank_level	Output	Real	Double	TRUE		
15	301	y_tank_temp	Output	Real	Double	TRUE		
16	302	y_valve_pos	Output	Real	Double	TRUE		

Slika 17: Izvezena tablica signala u Excelu

8.2. Uređivanje

U Excelu se uobičajeno rade ove izmjene:

- masovno označavanje ili odznačavanje signala u stupcu Exposed,
- promjena OPC tipova za veći broj signala odjednom,
- lijepljenje popisa Node Id vrijednosti dobivenih iz PLC projekta.

VAŽNO Ne mijenjajte i ne brišite stupac ValueReference i ne mijenjajte redoslijed stupaca. Uvoz povezuje retke upravo po toj vrijednosti; bez nje se izmjene ne mogu primijeniti.

8.3. Uvoz

1. Provjerite da je OPC zaustavljen – uvoz nije moguć dok komunikacija radi.
2. Odaberite Podaci → Uvezi signale (Excel/CSV).
3. Odaberite prethodno uređenu datoteku.
4. HVP prikazuje broj ažuriranih signala.

Pri uvozu se primjenjuju samo stupci OpcType, Exposed i RemoteNodeId. Nazivi, kauzalnost i FMI tipovi čitaju se iz samog modela i ne mogu se mijenjati kroz datoteku. Redci čija se vrijednost ValueReference ne nalazi u učitanoj modelu tiho se preskaču.

SAVJET Datoteku sa signalima korisno je čuvati uz PLC projekt. Kada model ponovno izvezete, konfiguraciju možete vratiti u nekoliko sekundi umjesto da je ponovno slažete ručno.

9. Siemens: generiranje PLC blokova (SCL)

VAŽNO Ovo poglavlje odnosi se isključivo na Siemens PLC-ove serija S7-1200 i S7-1500. Generirani kod je u SCL formatu i koristi Siemens sintaksu podatkovnih blokova, pa se ne može upotrijebiti na upravljačkim sustavima drugih proizvođača. Sve ostale funkcije HVP-a, uključujući OPC UA komunikaciju, rade s bilo kojim PLC-om neovisno o proizvođaču – za njih vidi poglavlja 6 i 7.

9.1. Čemu služi

Da bi PLC razmjenjivao podatke sa simulacijom, treba mu struktura podataka koja odgovara signalima modela. Ručno prepisivanje desetaka ili stotina varijabli u TIA Portal je dugotrajno i podložno pogreškama, osobito kod tipova podataka.

HVP zato može automatski napraviti SCL datoteku iz koje TIA Portal generira gotove podatkovne blokove s točnim nazivima i tipovima. Postupak ne zahtijeva TIA Openness niti dodatne licence.

9.2. Što se generira

HVP stvara jednu .scl datoteku koja sadrži dva podatkovna bloka:

Blok	Sadržaj	Smjer podataka
HVP_FromPLC	Svi izloženi ulazi modela	PLC → simulacija (PLC upisuje naredbe)
HVP_ToPLC	Svi izloženi izlazi modela	Simulacija → PLC (PLC čita mjerenja)

Blokovi se generiraju s optimiziranim pristupom (`S7_Optimized_Access := TRUE`), što je preporučena postavka za S7-1200 i S7-1500.

NAPOMENA U blokove ulaze samo signali označeni u stupcu Izloženo. Signali koji nisu izloženi preskaču se, jednako kao i pri OPC komunikaciji.

9.3. Mapiranje tipova podataka

Tip svake varijable u SCL-u određuje se prema stupcu OPC tip u tablici signala:

OPC tip u HVP-u	SCL tip	Napomena
Boolean	Bool	Digitalni signali
SByte	SInt	8-bitni cijeli broj s predznakom
Byte	USInt	8-bitni bez predznaka
Int16	Int	Klasični Siemens Int
UInt16	UInt	
Int32	DInt	Zadano za cjelobrojne varijable modela
UInt32	UDInt	

OPC tip u HVP-u	SCL tip	Napomena
Int64	LInt	Samo S7-1500
UInt64	ULInt	Samo S7-1500
Float	Real	32-bitni realni broj
Double	LReal	Zadano za realne varijable modela; 64-bitni
String	String	Rijetko se koristi u ovom kontekstu

SAVJET Ako radite s S7-1200 ili želite uštedjeti memoriju, realne signale u stupcu OPC tip prebacite s Double na Float. U SCL-u će tada nastati Real umjesto LReal, što je uobičajeniji tip u Siemens programima.

9.4. Pravila za nazive varijabli

Nazivi iz modela često sadrže znakove koji nisu dopušteni u S7 identifikatorima, pa ih HVP automatski prilagođava:

- Svi znakovi osim slova, brojki i podvlake zamjenjuju se podvlakom. Naziv tank1.level postaje tank1_level.
- Ako naziv počinje brojkom, na početak se dodaje podvlaka.
- Ako nakon prilagodbe dva signala dobiju isti naziv, drugome se dodaje _1, trećemu _2 i tako dalje.

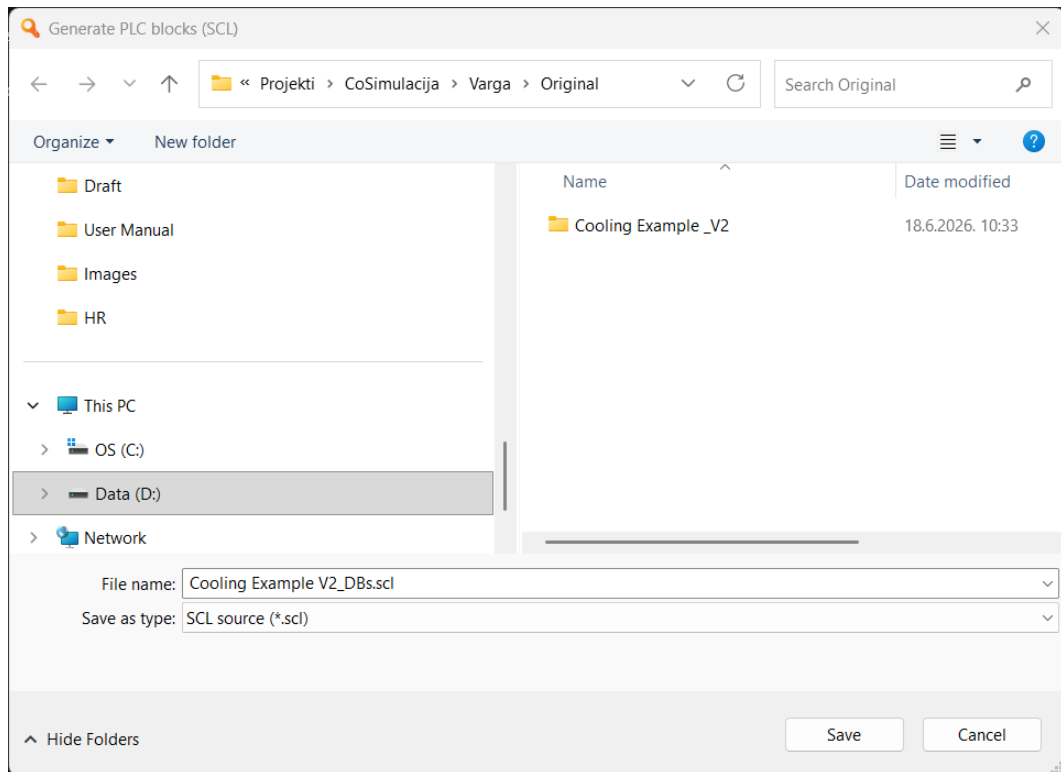
Uz svaku varijablu upisuje se komentar s izvornom kauzalnošću i referencom varijable u modelu, npr.:

```
tank1_level      : LReal ; // FMU output vr=17
```

NAPOMENA Zapamtite kako je naziv prilagođen jer se isti postupak koristi i pri automatskom mapiranju u načinu rada Klijent (poglavlje 0).

9.5. Generiranje datoteke

1. Učitajte FMU i označite signale koje želite u stupcu Izloženo.
2. Provjerite OPC tipove prema tablici u odjeljku 10.3.
3. Kliknite Generiraj PLC blokove (SCL) u alatnoj traci ili odaberite istu radnju u izborniku.
4. Odaberite mjesto i naziv datoteke. Predloženi naziv izvodi se iz naziva projekta i završava s _DBs.scl.
5. Potvrdite spremanje. HVP prikazuje putanju do stvorene datoteke.



Slika 18: Generiranje SCL datoteke

9.6. Izgled generirane datoteke

Datoteka je obična tekstualna datoteka koju možete otvoriti bilo kojim uređivačem teksta. Struktura je sljedeća (skraćeni primjer):

```
DATA_BLOCK "HVP_FromPLC"
{ S7_Optimized_Access := 'TRUE' }
VERSION : 0.1
STRUCT
    pump_cmd          : Bool    ; // FMU input vr=3
    valve_setpoint    : LReal   ; // FMU input vr=5
END_STRUCT;
BEGIN
END_DATA_BLOCK
```

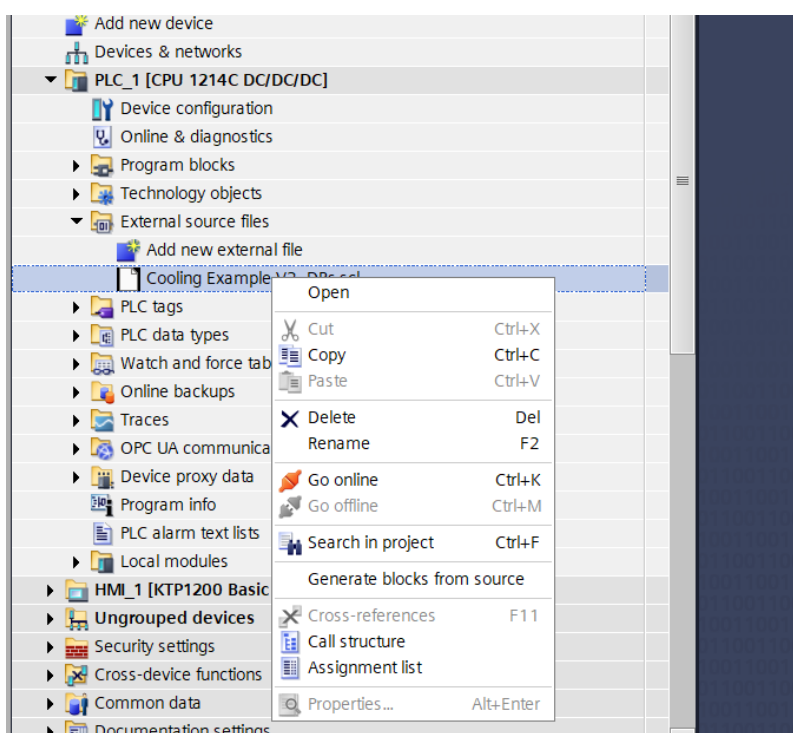
```
DATA_BLOCK "HVP_ToPLC"
{ S7_Optimized_Access := 'TRUE' }
VERSION : 0.1
STRUCT
    tank1_level       : LReal   ; // FMU output vr=17
    pump_running      : Bool    ; // FMU output vr=18
END_STRUCT;
BEGIN
END_DATA_BLOCK
```

Oba bloka nalaze se u istoj datoteci, pa jedan uvoz u TIA Portalu stvara oba podatkovna bloka.

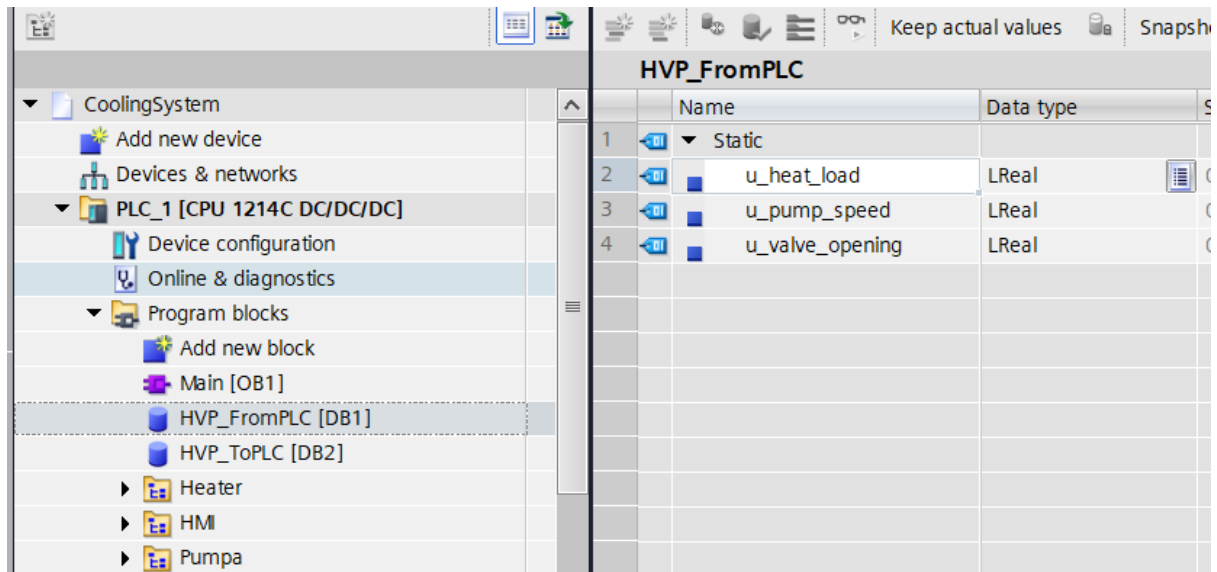
9.7. Uvoz u TIA Portal

SCL datoteka uvozi se kao vanjska izvorna datoteka. Postupak je sljedeći:

1. U TIA Portalu otvorite projekt i u stablu projekta pronađite svoj PLC.
2. Razgranajte čvor External source files (Vanjske izvorne datoteke).
3. Dvoklik na Add new external file i odaberite generiranu .scl datoteku.
4. Datoteka se pojavljuje u popisu vanjskih izvornih datoteka.
5. Desni klik na nju → Generate blocks from source.
6. Potvrdite upozorenje da će postojeći blokovi biti prepisani, ako se pojavi.
7. U mapi Program blocks nastaju blokovi HVP_FromPLC i HVP_ToPLC.



Slika 19: Uvoz SCL datoteke u TIA Portal



Slika 20: Generirani blokovi u TIA Portalu

NAPOMENA Ako se pri generiranju blokova prijavi greška, najčešći uzrok je naziv varijable koji se podudara s rezerviranom riječi u SCL-u. U tom slučaju preimenujte varijablu u modelu ili ručno ispravite naziv u .scl datoteci prije uvoza.

9.8. Korištenje blokova u programu

Nakon generiranja, blokovima se pristupa kao i svakom drugom podatkovnom bloku. Vrijednosti se u programu koriste ovako:

```
// PLC šalje naredbu simulaciji
"HVP_FromPLC".pump_cmd := "Start_Button";
```

```
// PLC čita mjerenje iz simulacije
IF "HVP_ToPLC".tank1_level > 80.0 THEN
    "Alarm_HighLevel" := TRUE;
END_IF;
```

Preporuka je da program ne čita i ne piše izravno po tim blokovima kroz cijelu logiku, nego da na jednom mjestu prepíše vrijednosti u svoje procesne varijable. Time se kasniji prelazak sa simulacije na stvarnu opremu svodi na izmjenu tog jednog mjesta.

9.9. Povezivanje blokova sa simulacijom

Generirani blokovi sami po sebi ne komuniciraju sa simulacijom – oni su samo struktura podataka. Vezu uspostavlja OPC UA, na jedan od dva načina:

Način rada HVP-a	Kako se povezuje
Server	PLC se kao OPC UA klijent spaja na HVP i preslikava svoje varijable iz blokova na čvorove u mapi HomaVirtualPlant. Vidi poglavlje 6.

Način rada HVP-a	Kako se povezuje
Klijent	PLC svoje varijable izlaže kao OPC UA server, a HVP se spaja na njega. U stupcu Node Id upisuju se adrese varijabli iz generiranih blokova, najbrže pomoću automatskog mapiranja. Vidi poglavlje 7.

SAVJET Kombinacija koja se u praksi pokazala najbržom: generirajte blokove iz HVP-a, u PLC-u ih izložite kao OPC UA server, prebacite HVP u ulogu Klijent i pokrenite automatsko mapiranje. Nazivi se tada poklapaju jer potječu iz istog izvora, pa se cijela tablica mapira odjednom.

9.10. Kada signale promijenite

Ako u modelu dodate ili uklonite signale, ili promijenite koji su izloženi, generirane blokove treba osvježiti:

1. U HVP-u ponovno generirajte .scl datoteku.
2. U TIA Portalu zamijenite postojeću vanjsku izvornu datoteku novom.
3. Ponovno pokrenite Generate blocks from source.
4. Prevedite projekt i prenesite ga u PLC.

VAŽNO Ponovno generiranje prepisuje postojeće blokove. Ako ste u njih ručno dodavali varijable, te će se izmjene izgubiti. Vlastite varijable zato držite u zasebnom bloku.

9.11. Ako ne koristite Siemens PLC

Generiranje SCL-a jedina je funkcija HVP-a vezana uz jednog proizvođača. Sve ostalo radi jednako s bilo kojim upravljačkim sustavom koji podržava OPC UA.

Za PLC-ove drugih proizvođača postupak je:

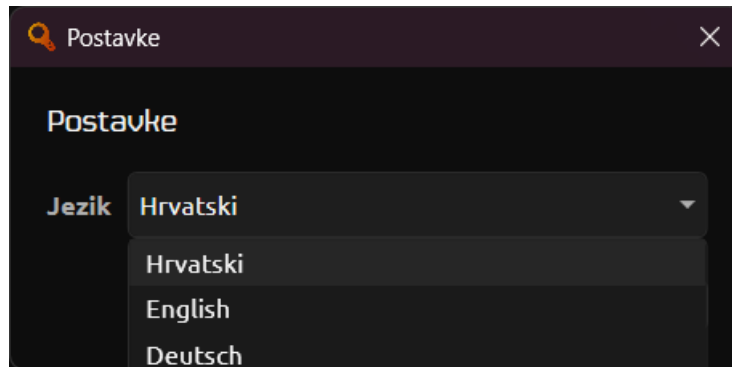
1. Preskočite generiranje SCL-a.
2. Koristite HVP u načinu rada Server (poglavlje 6).
3. U svom razvojnom alatu konfigurirajte OPC UA klijenta prema adresi HVP servera.
4. Popis potrebnih varijabli i njihovih tipova dobit ćete izvozom tablice signala u Excel (poglavlje 8).

10. Postavke aplikacije

Postavke se otvaraju kroz Pomoć → Postavke.

10.1. Jezik sučelja

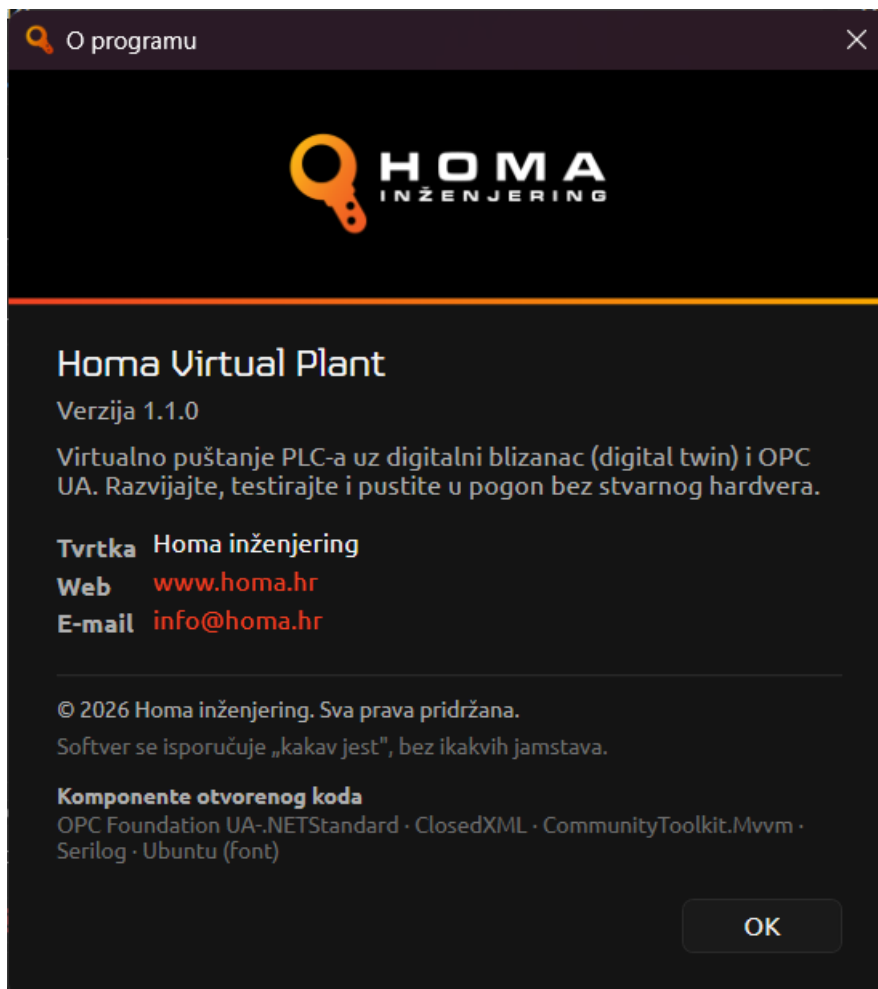
HVP podržava hrvatski, engleski i njemački jezik. Nakon odabira i potvrde, aplikacija nudi ponovno pokretanje jer se jezik primjenjuje tek pri sljedećem pokretanju. Odabir se pamti i vrijedi za sva sljedeća pokretanja.



Slika 21: Prozor Postavke

10.2. O programu

Pomoć → O programu prikazuje verziju aplikacije, podatke o autoru, poveznice na web stranicu i e-poštu te popis korištenih komponenti otvorenog koda. Broj verzije korisno je navesti pri svakoj prijavi problema.



Slika 22: Prozor O programu

11. Rješavanje problema

U tablicama su navedeni problemi koji se najčešće pojavljuju, njihovi uzroci i rješenja. Uz svaki problem korisno je pogledati i zapisnik u donjem dijelu prozora.

11.1. Učitavanje modela

Simptom	Uzrok	Rješenje
FMU se ne učitava, greška o učitavanju biblioteke	FMU ne sadrži 64-bitnu Windows binarnu datoteku ili nedostaju pripadajuće biblioteke.	Ponovno izvezite model s odabranom platformom win64. Provjerite polje Platforme u FMU informacijama.
Poruka o nepodržanoj verziji FMI-ja	Model je izvezen kao FMI 3.0 ili kao Model Exchange.	Ponovno izvezite model kao FMI 2.0, tip Co-Simulation.
Projekt se otvara, ali model se ne učitava	Premještena ili preimenovana .fmu datoteka.	Ponovno učitajte FMU kroz Učitaj FMU... i spremite projekt.

11.2. Pokretanje simulacije

Simptom	Uzrok	Rješenje
Greška pri izlasku iz inicijalizacije (ExitInitializationMode)	Model ne uspijeva riješiti svoj početni sustav jednadžbi. Uzrok je u samom modelu, ne u HVP-u.	Provjerite inicijalizira li se model u izvornom alatu. Čest uzrok je ulaz koji je ostao na nuli pa sustav postane singularan – postavite smislene početne vrijednosti.
Greška pri izvođenju koraka (DoStep)	Solver modela nije uspio izračunati korak – prevelik korak ili numerički problem u modelu.	Kliknite Zaustavi simulaciju, smanjite Korak (s) (npr. s 0.01 na 0.001) i pokušajte ponovno.
Nakon greške ponovno pokretanje odmah pada	Model je nakon greške u neispravnom stanju.	Obavezno kliknite Zaustavi simulaciju (ne Nastavi) prije novog pokretanja – time se model vraća na početno stanje.
Simulacija radi sporije od stvarnog vremena	Računalo ne stiže izvoditi model dovoljno brzo.	Povećajte Korak (s), pojednostavite model ili smanjite broj izloženih signala. Usporedite Petlja (Hz) s vrijednošću 1 / Korak.
Zauzeće memorije stalno raste	Poznata greška u starijim verzijama nekih alata za izvoz FMU-a.	Ažurirajte simulacijski alat na aktualnu verziju i ponovno izvezite model.

11.3. OPC komunikacija

Simptom	Uzrok	Rješenje
OPC se ne pokreće, greška o zauzetom portu	Port već koristi drugi program – najčešće OPC UA Local Discovery Server na portu 4840 ili druga pokrenuta instanca HVP-a.	U polje Server endpoint upišite drugi port, npr. opc.tcp://localhost:4841 ili 4842.

Simptom	Uzrok	Rješenje
Klijent se ne može spojiti na HVP	Vatrozid blokira port, ili je upisan localhost umjesto IP adrese računala.	Dopustite port u vatrozidu i u polje Server endpoint upišite IP adresu ovog računala umjesto localhost.
HVP se ne spaja na udaljeni server	Neispravna adresa, server nije pokrenut ili traži sigurnosnu politiku i prijavu.	Provjerite adresu i dostupnost servera. HVP koristi politiku None i anonimnu prijavu – to mora biti dopušteno na serveru.
Vrijednosti se ne mijenjaju iako je OPC pokrenut	Simulacija nije pokrenuta, ili signali nisu označeni kao izloženi.	Pokrenite simulaciju i provjerite stupac Izloženo. Brojači OPC čitanja i OPC pisanja moraju rasti.
PLC ne može pisati u izlazni signal	Izlazi su namjerno postavljeni samo za čitanje.	PLC smije pisati samo po ulazima modela. Provjerite pišete li po ispravnom signalu.
Postavke OPC-a su zasivljene	Komunikacija je pokrenuta.	Kliknite Zaustavi OPC, izmijenite postavke i ponovno pokrenite.

11.4. Mapiranje i pregledavanje

Simptom	Uzrok	Rješenje
Gumb s povećalom nije vidljiv	Odabrana je uloga Server, ili je OPC pokrenut.	Prebacite ulogu na Klijent i zaustavite OPC.
Poruka da nedostaje Klijent endpoint	Adresa udaljenog servera nije upisana.	Upišite adresu u polje Klijent endpoint i pokušajte ponovno.
Automatsko mapiranje ne pronalazi signale	Nazivi na serveru ne odgovaraju nazivima u modelu, ili signali nisu izloženi.	Označite signale u stupcu Izloženo. Provjerite nazive – usporedba dopušta zamjenu posebnih znakova podvlakama, ali ne i drugačija imena. Preostale signale upišite ručno preko povećala.

11.5. Ostalo

Simptom	Uzrok	Rješenje
Windows upozorenje pri instalaciji ili pokretanju	Aplikacija nije digitalno potpisana.	Odaberite More info → Run anyway. Po potrebi usporedite SHA-256 kontrolnu sumu preuzete datoteke s objavljenom.
Promjena jezika nema učinka	Jezik se primjenjuje tek nakon ponovnog pokretanja.	Potvrdite ponudu za ponovno pokretanje ili ručno zatvorite i otvorite aplikaciju.
Gdje pronaći zapisnik za prijavu problema	—	U mapi %AppData%\HomaVP\logs, datoteka homavp-GGGGMMDD.log za odgovarajući datum.

SAVJET Pri prijavi problema priložite: verziju HVP-a (Pomoć → O programu), log datoteku za taj dan, naziv i alat kojim je izvezen FMU, te opis koraka koji dovode do problema.

12. Pojmovnik

Pojam	Objašnjenje
Co-simulacija	Način povezivanja u kojem svaki sudionik ima vlastiti solver i s ostalima razmjenjuje podatke u zadanim vremenskim točkama.
Digitalni blizanac	Simulacijski model stvarnog procesa ili stroja koji se ponaša dovoljno vjerno da se prema njemu može testirati upravljački program.
Endpoint	Adresa OPC UA veze, oblika <code>opc.tcp://računalo:port</code> .
FMI	Functional Mock-up Interface – otvoreni standard za razmjenu simulacijskih modela između alata.
FMU	Functional Mock-up Unit – paket (.fmu) koji sadrži model izrađen prema FMI standardu.
Kauzalnost	Uloga varijable u modelu: input (ulaz), output (izlaz) ili parameter (parametar).
Komunikacijski korak	Vremenski razmak u kojem HVP pomiče model i razmjenjuje podatke; u sučelju polje Korak (s).
Namespace URI	Identifikator imenskog prostora u OPC UA adresnom prostoru; razdvaja čvorove različitih izvora.
Node Id	Jedinstvena adresa čvora na OPC UA serveru.
OPC UA	Industrijski komunikacijski standard neovisan o proizvođaču, podržan na većini modernih PLC-ova.
SCL	Structured Control Language – tekstualni programski jezik za Siemens PLC-ove, srodan jeziku Structured Text.
SIL	Software-in-the-Loop – testiranje upravljačkog programa protiv simulacijskog modela umjesto stvarne opreme.
Solver	Numerički postupak koji rješava jednadžbe modela i pomiče ga kroz vrijeme.
ValueReference	Brojčana oznaka varijable unutar FMU-a; HVP je koristi kao ključ pri uvozu tablice signala.
Virtualno puštanje u pogon	Puštanje upravljačkog programa u pogon prema simulacijskom modelu, prije nego je oprema fizički dostupna.

13. Dodaci

13.1. Zadane vrijednosti

Postavka	Zadana vrijednost
Jezik sučelja	Hrvatski
OPC uloga	Server
Server endpoint	opc.tcp://localhost:4841
Klijent endpoint	(prazno)
Namespace URI	urn:homa:virtualplant
Korak (s)	0.01
Faktor brzine	1.0
Izloži parametre	nije označeno

13.2. Zbirna tablica mapiranja tipova

Kroz cijeli lanac – od modela, preko OPC-a, do Siemens PLC-a – tipovi se preslikavaju ovako:

FMI tip (model)	Zadani OPC tip	SCL tip (Siemens)
Real	Double	LReal
Real (ručno prebačen na Float)	Float	Real
Integer	Int32	DInt
Integer (ručno prebačen na Int16)	Int16	Int
Boolean	Boolean	Bool
String	String	String
Enumeration	Int32	DInt

13.3. Datoteke i lokacije

Što	Gdje
Postavke aplikacije	%AppData%\HomaVP\appsettings.json
Zapisnici	%AppData%\HomaVP\logs\homavp-GGGGMMDD.log
Projekt	Datoteka s nastavkom .hvp, na mjestu koje odabere korisnik
Izvoz signala	Datoteka .xlsx ili .csv, na mjestu koje odabere korisnik
Generirani PLC blokovi	Datoteka .scl, na mjestu koje odabere korisnik

13.4. Tipkovni prečaci

Prečac	Radnja
Ctrl + S	Spremi projekt

13.5. Podrška

Za pitanja, prijave problema i prijedloge:

Homa inženjering

Web: **www.homa.hr**

E-pošta: **info@homa.hr**

NAPOMENA Uz prijavu problema priložite verziju aplikacije, log datoteku iz mape %AppData%\HomaVP\logs i, ako je moguće, FMU datoteku na kojoj se problem pojavljuje.

© 2026 Homa inženjering. Sva prava pridržana.
Homa Virtual Plant 1.1 – Korisnički priručnik