

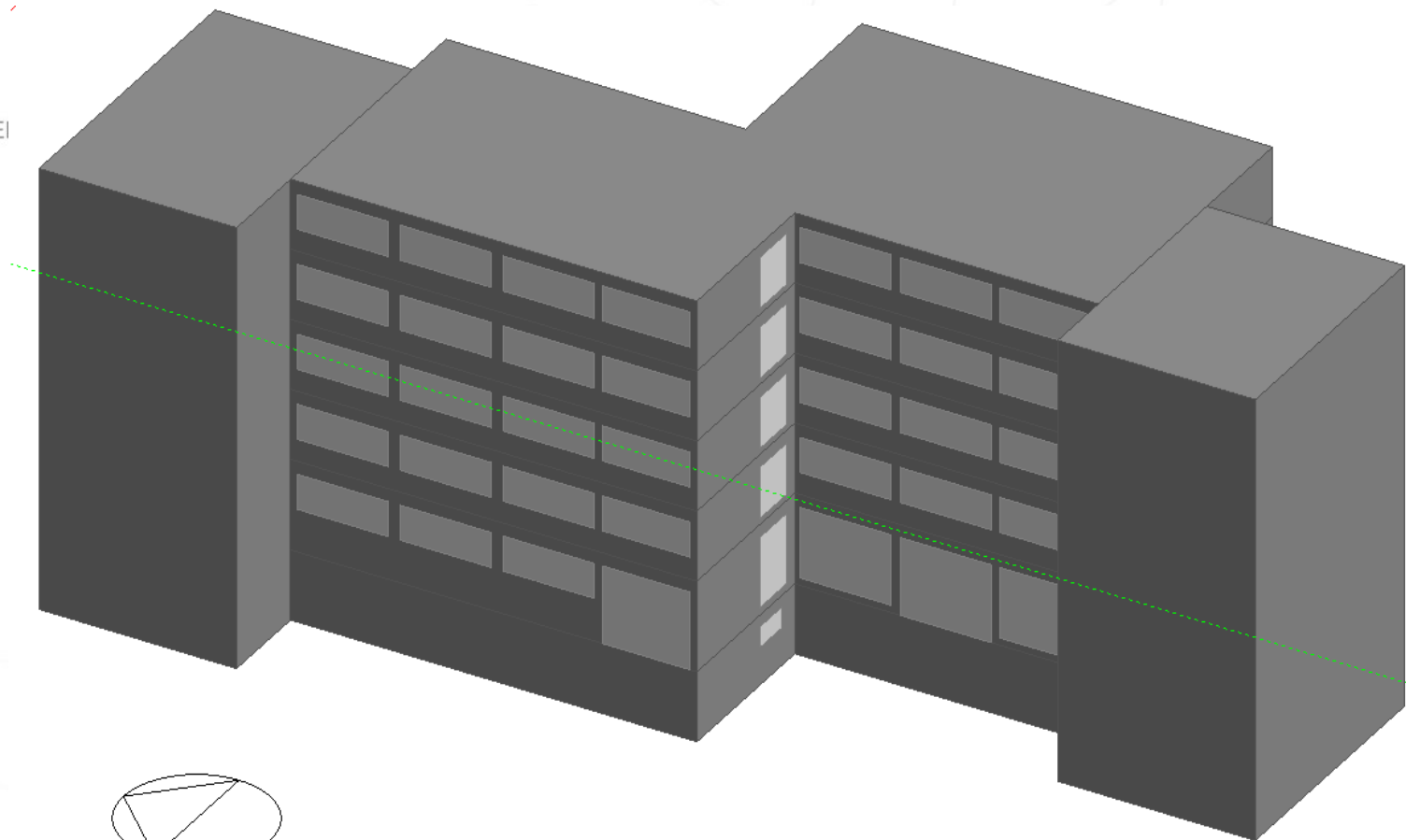
Kalibrirani EIHP model zgrade

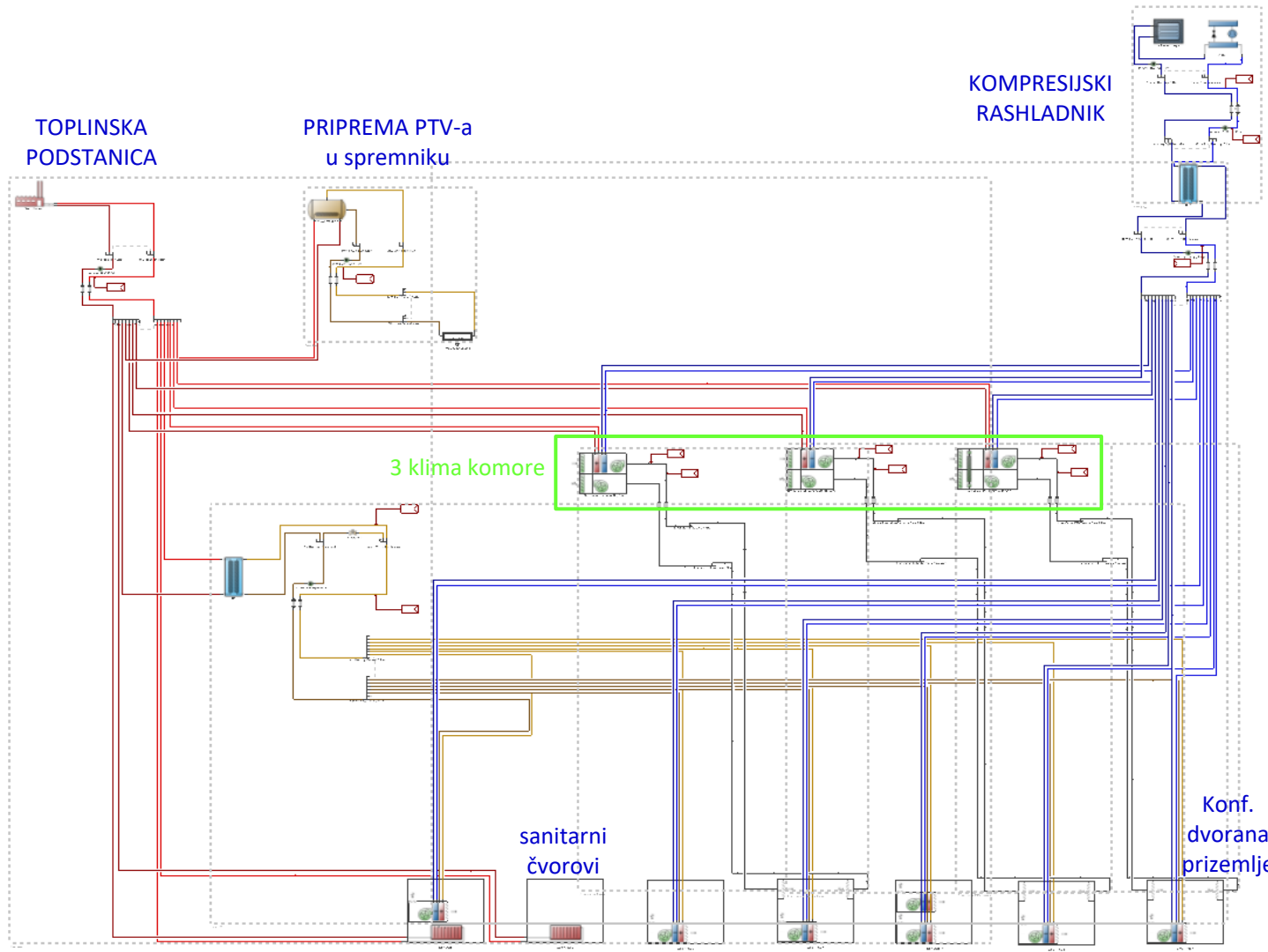
Denis Dergestin, Ružica Jurjević





nZEB
TRENING CEI





Kalibriranje modela

Activity Template

Template _EIHP_uredi

Sector B1 Offices and Workshop businesses

Zone multiplier 1

☒ Include zone in thermal calculations

☒ Include zone in Radiance daylighting calculations

Floor Areas and Volumes

Occupancy

Occupancy density (people/m2) 0.0353

Schedule _EIHP_okupiranost

Metabolic

Clothing

Comfort Radiant Temperature Weighting

Contaminant Generation and Removal

Holidays

DHW

Environmental Control

Heating Setpoint Temperatures

Heating (°C) 24.0

Heating set back (°C) 18.0

Cooling Setpoint Temperatures

Cooling (°C) 25.0

Cooling set back (°C) 27.0

Heating Comfort PMV Setpoints

Cooling Comfort PMV Setpoints

Humidity Control

Ventilation Setpoint Temperatures

Minimum Fresh Air

CO2/Contaminant Setpoints

Lighting

Computers

☐ On

Office Equipment

☒ On

Power density (W/m2) 3.90

Schedule _EIHP_office_eq

Radiant fraction 0.200

Miscellaneous

☒ On

Power density (W/m2) 0.60

Schedule _EIHP_miscellaneous

Fuel 1-Electricity from grid

Fraction lost 0.000000

Activity Template

Template _EIHP_uredi

Sector B1 Offices and Workshop businesses

Zone type 1-Standard

Zone multiplier 1

☒ Include zone in thermal calculations

☒ Include zone in Radiance daylighting calculations

Floor Areas and Volumes

Occupancy

Occupancy density (people/m2) 0.0353

Schedule _EIHP_okupiranost_kuhinja

Metabolic

Clothing

Comfort Radiant Temperature Weighting

Contaminant Generation and Removal

DHW

Environmental Control

Heating Setpoint Temperatures

Heating (°C) 23.0

Heating set back (°C) 18.0

Cooling Setpoint Temperatures

Cooling (°C) 24.0

Cooling set back (°C) 27.0

Heating Comfort PMV Setpoints

Cooling Comfort PMV Setpoints

Humidity Control

Ventilation Setpoint Temperatures

Minimum Fresh Air

CO2/Contaminant Setpoints

Lighting

Computers

☐ On

Office Equipment

☐ On

Miscellaneous

☒ On

Power density (W/m2) 0.75

Schedule _EIHP_miscellaneous

Fuel 1-Electricity from grid

Fraction lost 0.000000

Latent fraction 0.000000

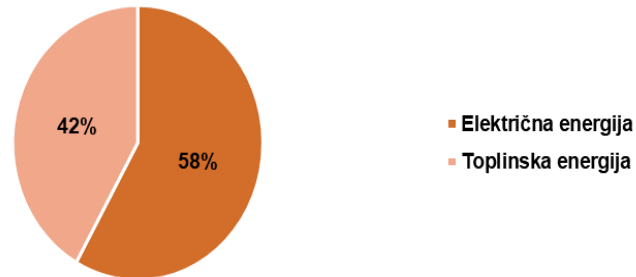
Radiant fraction 0.200000

Temperature 'Heating i Cooling Setpointa' su postavljene prema CNUS-u, sustavu centralnog upravljanja za svaki blok.

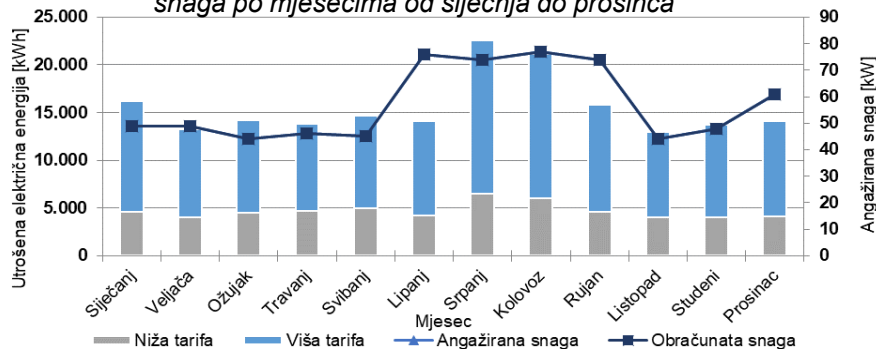
Referentne vrijednosti vezane uz potrošnju energije i vode za zgradu (2019.)

Energenti i voda	Jedinica	Referentne vrijednosti		
		Godišnja potrošnja	Godišnja potrošnja energije	Godišnja emisija CO ₂
		[jedinica/god.]	[kWh/god.]	[tona/god.]
Električna energija	kWh	186.539,00	186.539,00	43,837
Toplinska energija	kWh	134.000,00	134.000,00	46,364
Voda	m ³	1.051,50	-	0,236
Ukupno			320.539,00	90,437

Udjeli pojedinih oblika u referentnoj potrošnji energije

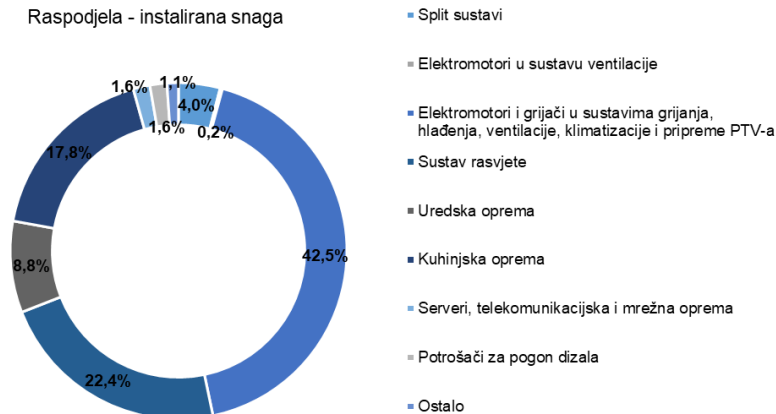


Ukupna referentna potrošnja električne energije u višoj i nižoj tarifi te angažirana snaga po mjesecima od siječnja do prosinca



Raspodjele glavnih grupa potrošača prema instaliranoj snazi

Raspodjela - instalirana snaga



Site and Source Energy



nZEB
TRENING CENTAR

End Uses

	Total Energy [kWh]	Energy Per Total Building Area [kWh/m2]	Energy Per Conditioned Building Area [kWh/m2]
Total Site Energy	288684.49	120.62	137.46
Net Site Energy	288684.49	120.62	137.46

	Electricity [kWh]	Natural Gas [kWh]	Additional Fuel [kWh]	District Cooling [kWh]	District Heating [kWh]	Water [m3]
Heating	0.00	0.00	0.00	0.00	130235.82	0.00
Cooling	31478.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Interior Lighting	38702.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Exterior Lighting	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Interior Equipment	53401.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Exterior Equipment	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fans	17217.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pumps	17638.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Heat Rejection	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Humidification	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Heat Recovery	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Water Systems	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	365.77
Refrigeration	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Generators	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total End Uses	158448.68	0.00	0.00	0.00	130235.82	365.77

Kako automatizirati izmjenu podataka?

- Mogućnost provedbe automatizacije unutar DesignBuilder-a, ali je potrebno precizno definirati parametre i kreirati sve odgovarajuće Template → potrebna dodatna stručna znanja i preciznost (mogućnost pogreške) te vrijeme i određen broj ljudi za brže popunjavanje
- Korištenje mogućnosti automatizacije pomoću Python-a i mogućnosti povezivanja EnergyPlus-a s Python-om → prethodno iskustvo i znanja → ideja korištenja baza podataka i univerzalne skripte

Primjer zgrade EIHP-a – odabir optimalnog rješenja kroz multi kriterijski pristup

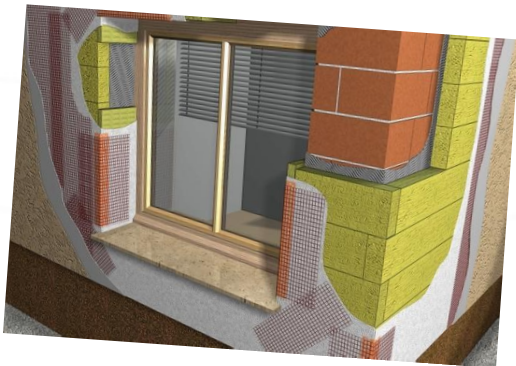
VARIJANTE TOPLINSKE ZAŠTITE VANJSKE OVOJNICE ZGRADE

Komb.	Koeficijent prolaska topline prozora, U [W/(m²K)]
1	0,66
2	0.80
3	1,40

trostruka IZO stakla s dvostrukim niskoemisivnim slojem i reflektirajućim premazom

trostruka IZO stakla s niskoemisivnim slojem

TRENUTNO – dvostruka IZO stakla s niskoemisivnim slojem



Komb.	Debljina toplinske izolacije vanjskog zida [cm]	Debljina toplinske izolacije ravnog krova [cm]
1	10	10
2	10	14
3	10	16
4	10	20
5	10	25
6	14	10
7	14	14
8	14	16
9	14	20
10	14	25
11	16	10
12	16	14
13	16	16
14	16	20
15	16	25
16	20	10
17	20	14
18	20	16
19	20	20
20	20	25

Primjer zgrade EIHP-a – odabir optimalnog rješenja kroz multi kriterijski pristup

VARIJANTE HVAC sustava

4 izvora toplinske/rashladne energije:

- Daljinsko grijanje za grijanje prostora i pripremu PTV-a, te kompresijski rashladnik za hlađenje prostora
- Mikroko generacija na prirodni plin s kondenzacijskim kotlom za grijanje prostora, pripremu PTV-a i kompresijski rashladnik za hlađenje prostora
- Dizalica topline zrak/voda za grijanje prostora, pripremu PTV-a i hlađenje prostora
- Dizalica topline voda/voda za grijanje prostora, pripremu PTV-a i hlađenje prostora

Zona	Prostorije unutar zone	Grijanje	Hlađenje	Mehanička ventilacija	VK*	SPLIT**	Radijator
Zona 1	Konferencijska dvorana – 2. kat	•	•	•	•	○	○
Zona 2	Konferencijska dvorana - prizemlje	•	•	•	•	○	○
Zona 3	Sanitarni čvorovi i tuševi	•	○	○	○	○	•
Zona 4	Server soba	•	•	○	○	•	○
Zona 5	Uredi, hodnik i blagavaonica	•	•	○	•	○	○
Zona 6	Strojarnica	○	○	○	○	○	○

* Ventilokonvektor ** Mono split sustav

Primjer zgrade EIHP-a – odabir optimalnog rješenja kroz multi kriterijski pristup

VARIJANTE RJEŠENJA SUSTAVA RASVJETE

- FC – postojeći sustav rasvjetе korištenjem svjetiljki sa fluorescentnim cijevima i fluokompaktnim žaruljama (elektroničke predspojne naprave, upravljanje sklopkama uz mogućnost prigušenja svjetlosnog toka u ovisnosti o prirodnom osvjetljenju u uredskim prostorima)
- LED izvori – djelomično moderniziran sustav rasvjetе - većina izvora svjetlosti se izmjenjuje LED izvorima svjetlosti u postojećim svjetiljkama. Analiza se izrađuje za LED zamjenske izvore svjetlosti renomiranih proizvođača (sustav upravljanja ostaje isti kao i kod postojećeg stanja uz dodatne ugradnje osjetnika prisutnosti)
- LED svjetiljke – kompletna modernizacija sustava rasvjetе - ugradnja visokoučinkovitih integriranih LED svjetiljki (zadržavanje postojećeg ožičenja napajanja do svjetiljki) - moderni sustav upravljanja preko osjetnika okupiranosti i osvjetljenja - nova bežična tipkala kojima je moguće podesiti razinu izlaznog svjetlosnog toka - većina rasvjetе upravljiva je centralno preko aplikacije koja omogućuje i praćenje potrošnje i kvarova, ali i okupiranosti.



Primjer zgrade EIHP-a – odabir optimalnog rješenja kroz multi kriterijski pristup

SUMARNI PRIKAZ KOMBINACIJA MOGUĆIH TEHNIČKIH I GRAĐEVINSKIH RJEŠENJA

Vanjska ovojnica zgrade

Termotehnički sustavi

Sustav rasvjete

720 dinamičkih simulacija

Vanjski zid

Tip izolacije

Mineralna vuna, $\lambda = 0,036 \text{ (W/m}^2\text{K)}$

Debljina izolacije [cm]

10

14

16

20

Ravni krov

Tip izolacije

Mineralna vuna, $\lambda = 0,036 \text{ (W/m}^2\text{K)}$

Debljina izolacije [cm]

10

14

16

20

25

Prozori

U-vrijednost [W/m²K]

1,40

0,80

0,66

Grijanje prostora i priprema PTV-a

Izvor toplinske energije

Daljinsko grijanje

Mikro CHP

DT zrak/voda

DT voda/voda

Energent

Daljinska toplina

Prirodni plin

Električna energija

Hlađenje

Izvor rashladne energije

Kompresijski rashladnik

DT voda/voda

DT voda/voda

Energent

Električna energija

FC

LED izvori

LED svjetiljke

Za sve navedene kombinacije uključena je i analiza instalacije fotonaponskog sustava na raspoložive površine objekta

TIJEK PROVOĐENJA DINAMIČKIH SIMULACIJA

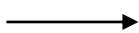
Za provedbu dinamičkih simulacija:

- Python verzija 3.9.0
- EnergyPlus verzija 8.9.0

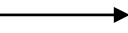
Za izmjenu podataka kroz varijante rješenja:

- Eppy ModelEditor (omogućuje programersko navigiranje, traženje i izmjenu podataka idf datoteka)
- Baza podataka koristeći SQL

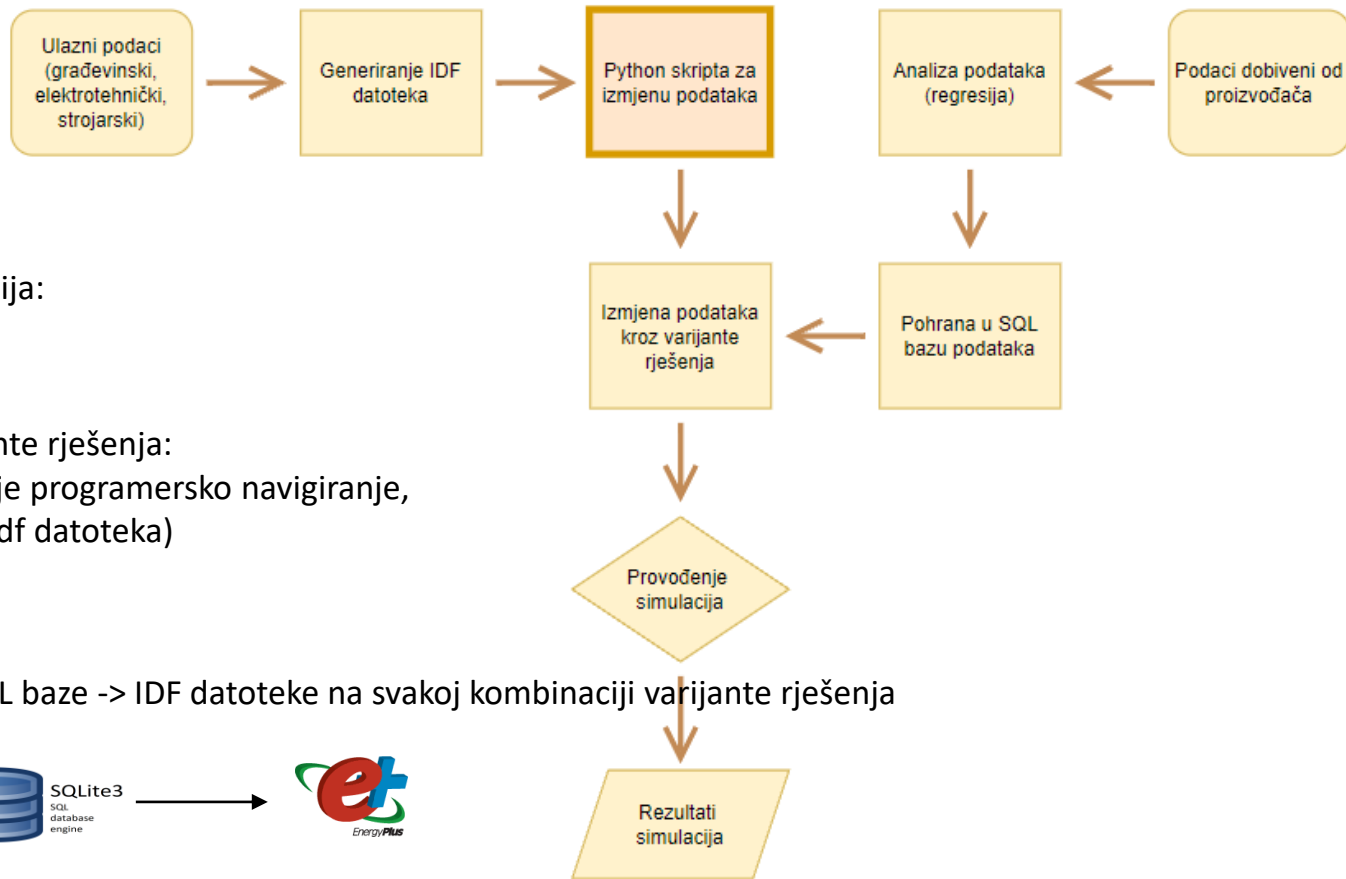
Komunikacija Python skripte -> SQL baze -> IDF datoteke na svakoj kombinaciji varijante rješenja



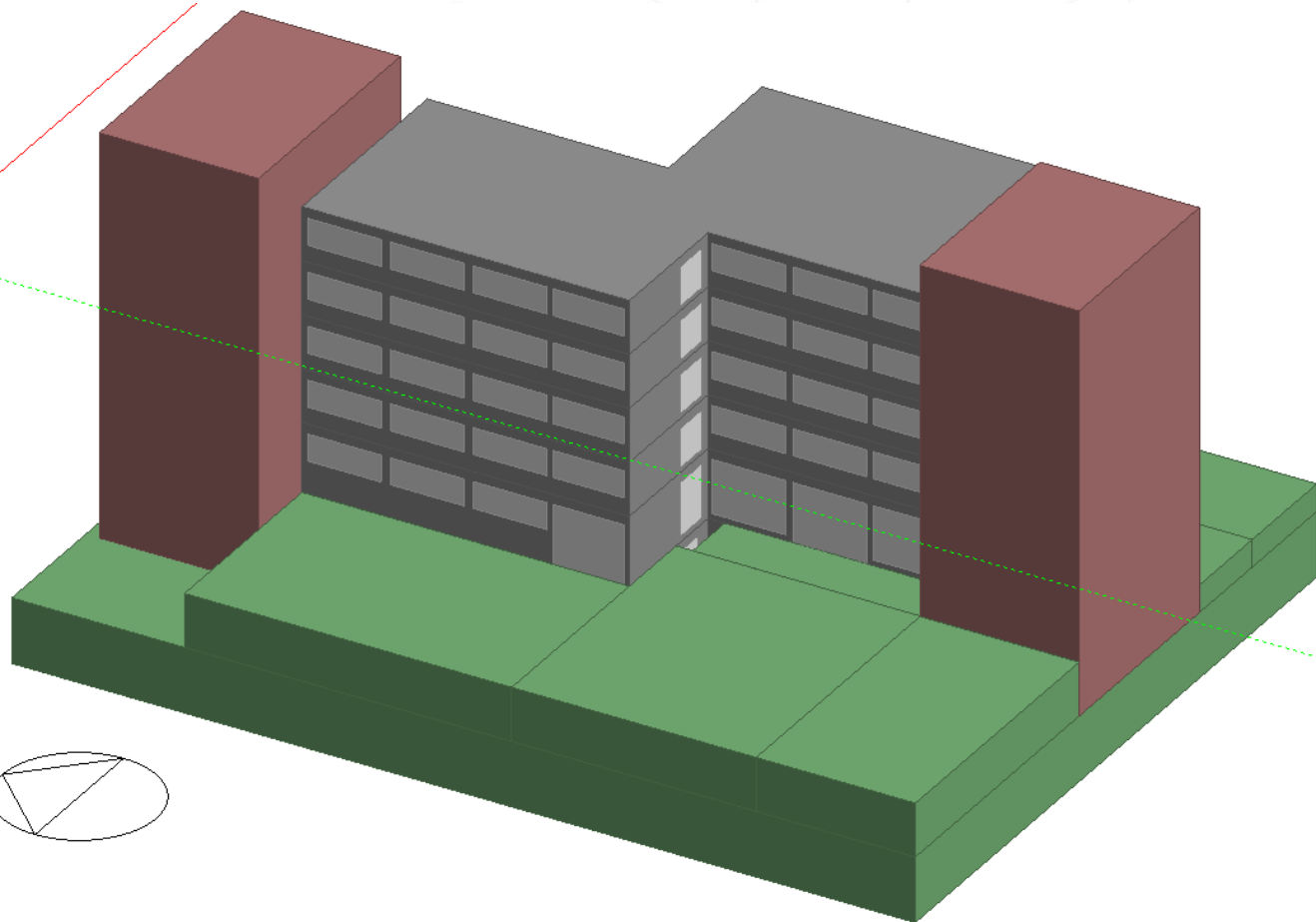
SQLite3
sql
database
engine



Primjer zgrade EIHP-a – odabir optimalnog rješenja kroz multi kriterijski pristup



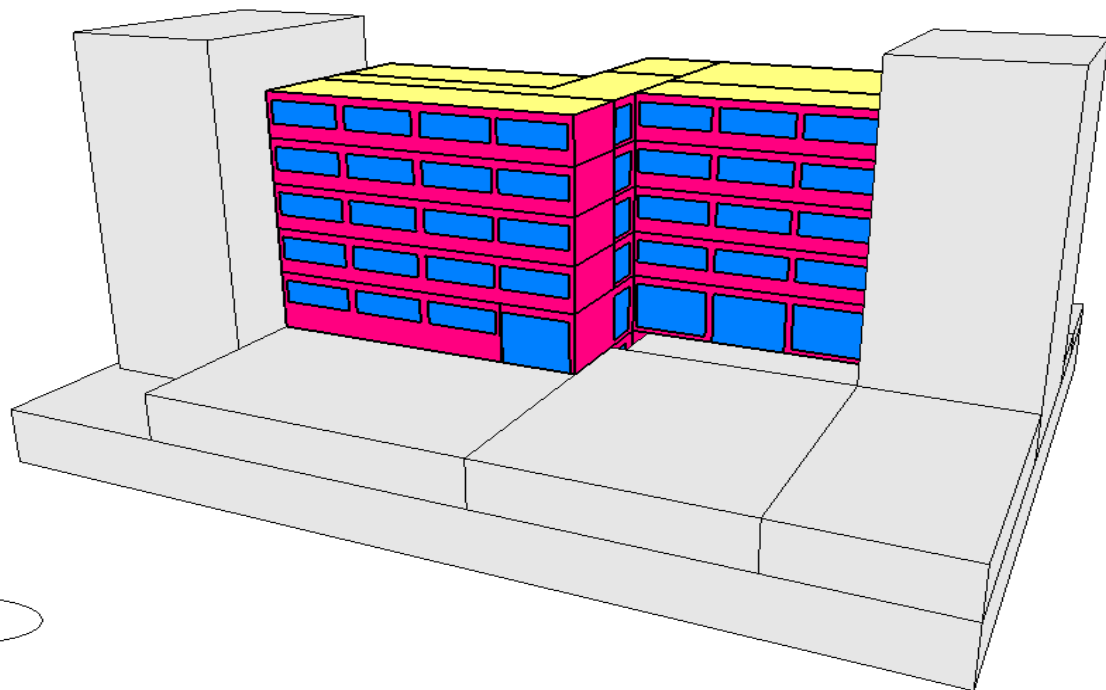
- EIHP**
- <HVAC System>
 - 1_kat
 - Hodnik
 - Sanitarni_cvor
 - Uredi_istok
 - Uredi_istok 1 => 1_kat, Uredi_istok
 - Uredi_zapad
 - Uredi_zapad 1 => 1_kat, Uredi_zapad
 - 2_kat
 - 3_kat
 - Hodnik => 1_kat, Hodnik
 - Sanitarni_cvor => 1_kat, Sanitarni_cvor
 - Uredi_istok => 1_kat, Uredi_istok
 - Uredi_istok 1 => 1_kat, Uredi_istok
 - Uredi_zapad 1 => 1_kat, Uredi_zapad
 - Uredi_zapad => 1_kat, Uredi_zapad
 - 4_kat
 - Hodnik 1 => 1_kat, Hodnik
 - Open space => 1_kat, Uredi_istok
 - Sanitarni_cvor => 1_kat, Sanitarni_cvor
 - Uredi_istok => 1_kat, Uredi_istok
 - Uredi_zapad 1 => 1_kat, Uredi_zapad
 - Uredi_zapad => 1_kat, Uredi_zapad
 - Component block 1
 - Component block 10
 - Component block 11
 - Component block 12
 - Component block 13
 - Component block 2
 - Component block 3
 - Component block 4
 - Component block 5
 - Component block 6
 - Component block 7
 - Component block 8
 - Component block 9
 - Podrum
 - Arhiva => 1_kat, Uredi_zapad
 - Cistace => 1_kat, Uredi_istok
 - Hodnik 1 => 1_kat, Hodnik
 - Printer soba => 1_kat, Uredi_zapad
 - Sanitarni_cvor => 1_kat, Sanitarni_cvor
 - Server soba
 - Strojarnica
 - Tusevi
 - Uredi => 1_kat, Uredi_istok
 - Prizemlje
 - Hodnik => 1_kat, Hodnik
 - Konferencijska sala
 - Restoran
 - Sanitarni_cvor => 1_kat, Sanitarni_cvor



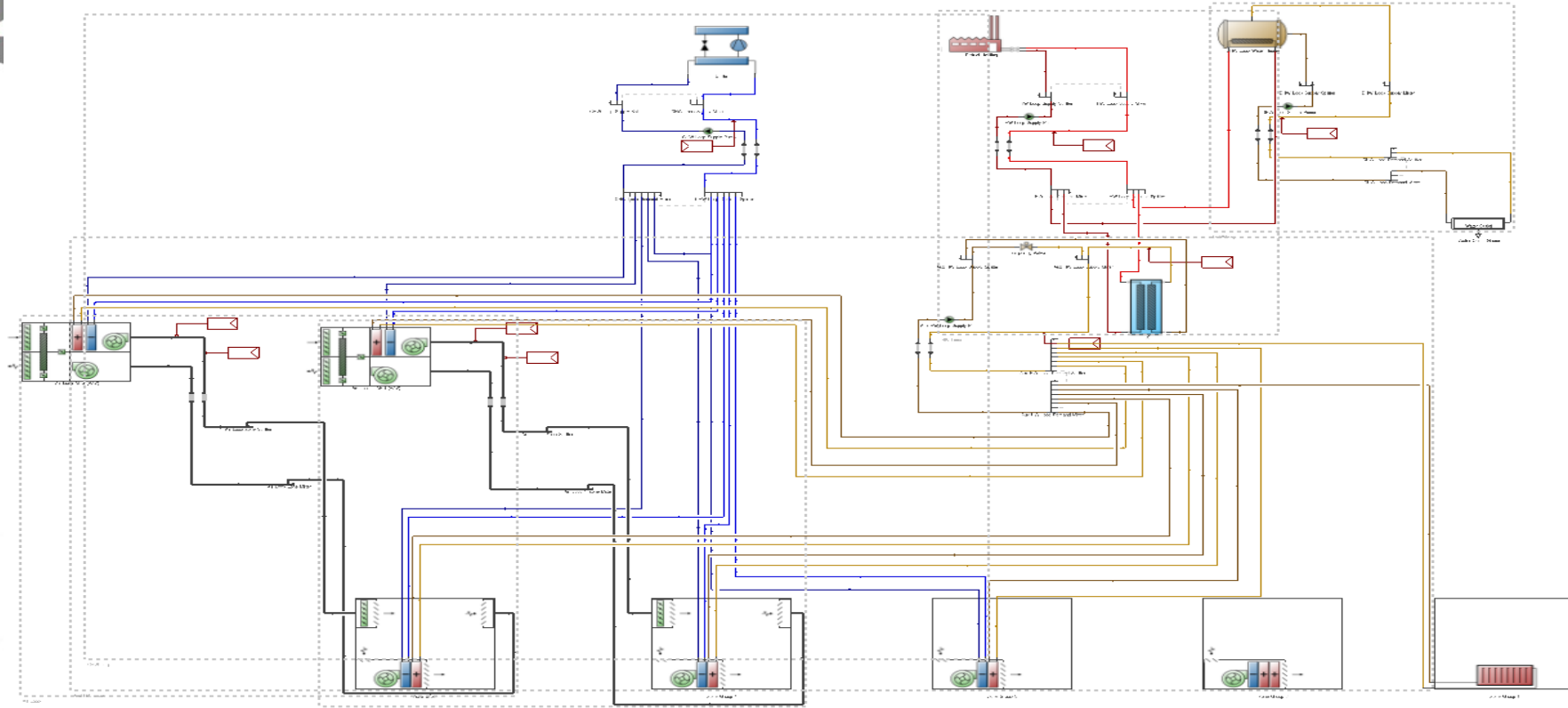


nZEB
TRENING CENTAR

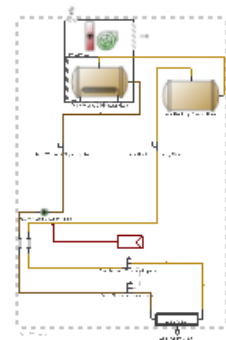
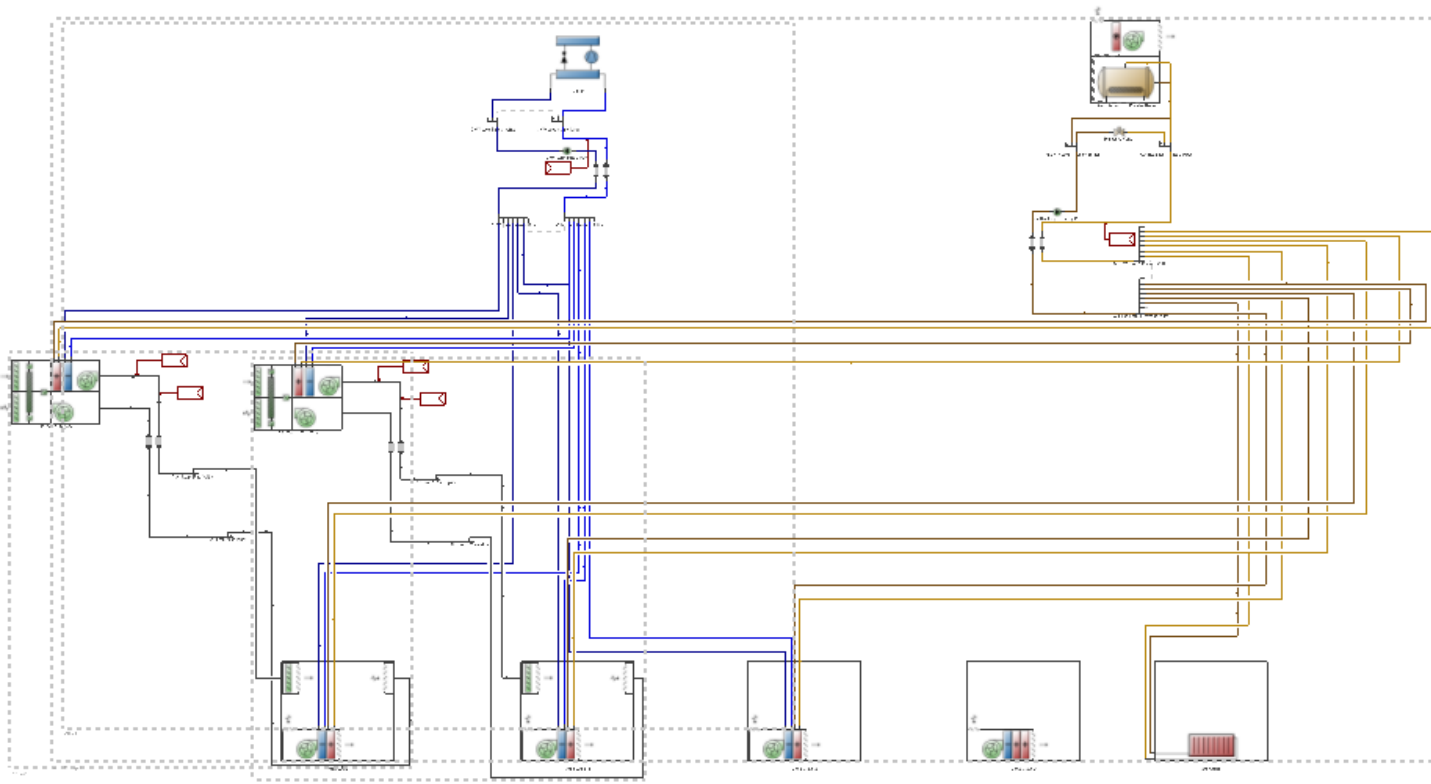
- Project internal floor
- Project partition
- _VZ_EIHP
- RK_ravni krov
- PD_podrum eihp
- ZT_Zid prema tlu
- Vrata kogeneracija
- 2xizo_1xnem_U=1,43_alu



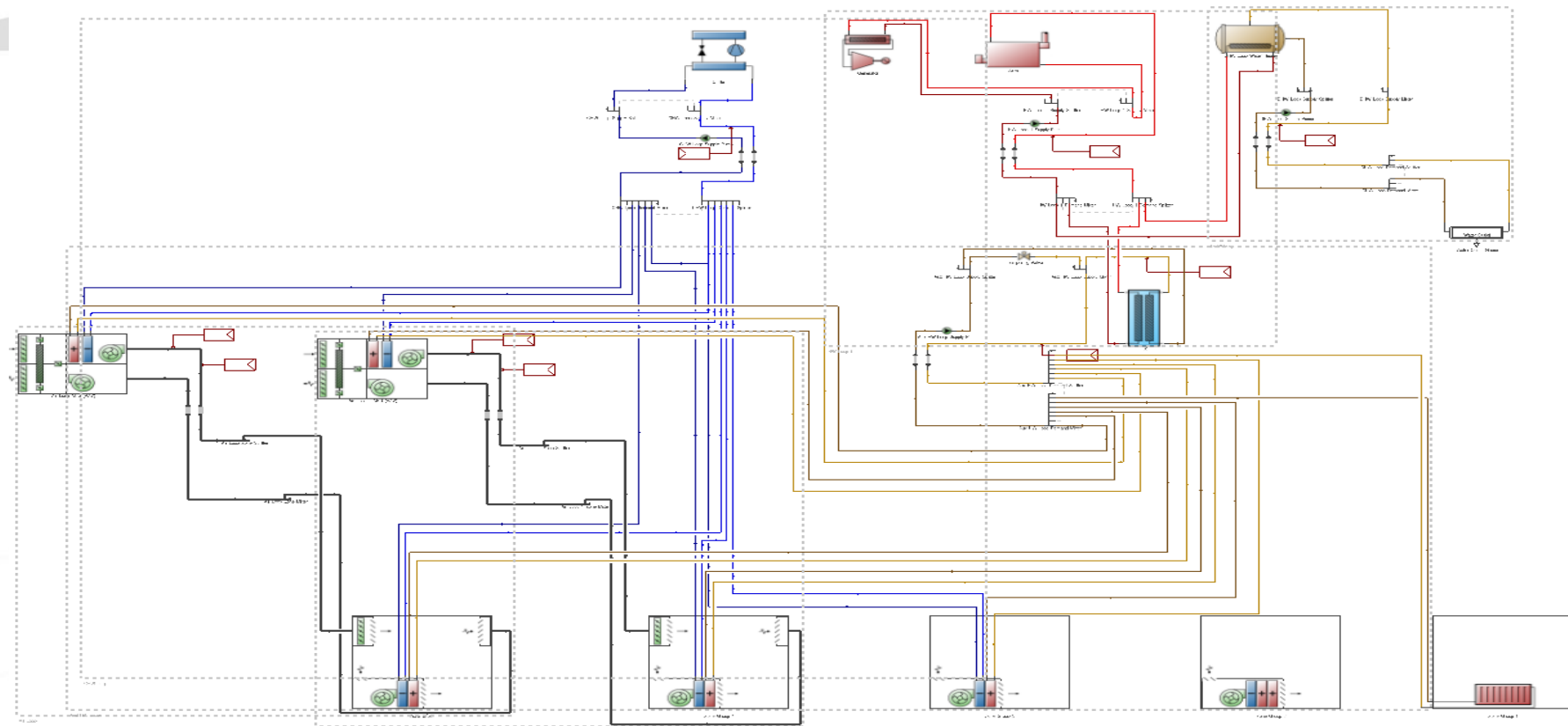
CTS shema



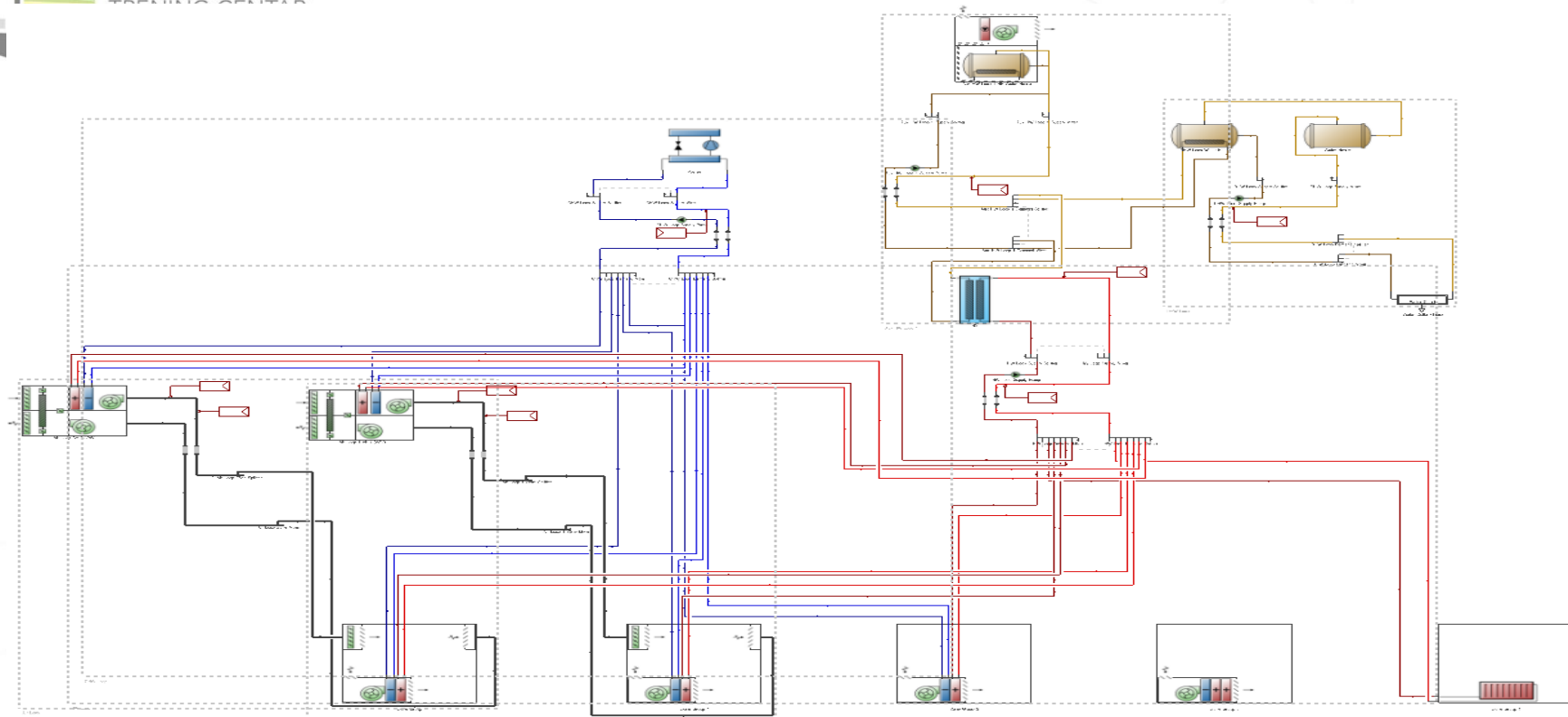
Dizalica topline zrak-voda shema



Mikrokogeneracija (CHP) shema



Dizalica topline voda-voda shema



IDF datoteke

- Kreirali smo 4 IDF datoteke koja sadrži geometriju i karakteristike zgrade, sustav rasvjete i 4 kombinacije termotehničkih sustava sa svim odgovarajućim Loop-ovima i “fieldovima” za izmjenu podataka
- IDF (Intermediate Data Format) – “are used interoperate between electronic design automation (EDA) software and solid modeling mechanical computer-aided design (CAD) software. The format was devised by David Kehmeier at the Mentor Graphics Corporation. “



ASHRAE901	22.12.2021. 9:41	File folder
L5_Actual	22.12.2021. 9:41	File folder
L5_Notional	22.12.2021. 9:41	File folder
L5_Reference	22.12.2021. 9:41	File folder
compact	25.10.2023. 22:50	IDF File
Copy of MoistAir	7.11.2022. 14:03	FMU File
Energy+	13.1.2022. 11:46	IDD File
Energy+	13.1.2022. 11:46	Configuration settings
energyplusapi.dll	13.1.2022. 11:46	Application extension
EnergyPlusAPI	13.1.2022. 11:46	Object File Library
eplusout.audit	26.10.2023. 8:51	AUDIT File
eplusout.bnd	26.10.2023. 8:51	BND File
eplusout	26.10.2023. 8:51	ESO File
eplusout.mdd	25.10.2023. 22:50	MDD File
Expanded	25.10.2023. 22:50	IDF File
ExpandObjects	13.1.2022. 11:46	Application
in	26.10.2023. 8:46	EPW File
in	26.10.2023. 8:53	IDF File
in_cooling_ref	22.2.2022. 13:46	IDF File
in_heating	22.2.2022. 10:44	IDF File
in_heating_ref	22.2.2022. 13:45	IDF File
msvcpl40.dll	13.1.2022. 11:46	Application extension
RunEPDLL	26.10.2023. 8:51	Error log
RunEPDLL	13.1.2022. 11:46	Application
simplehvacsettings	26.10.2023. 8:53	DAT
sqlite	26.10.2023. 8:51	Error log
vcruntime140.dll	13.1.2022. 11:46	Application extension

Primjer zapisa u IDF datoteci

Version, 8.9.0.001;

!- Version Identifier

```
RunPeriod,
Energetski institut Hrvoje Pozar (01-01:31-12),
1,1,
12,31,
UseWeatherFile,
No,
No,
Yes,
Yes,
Yes,
1;
!- Annual simulation
!- Location
!- Start Month , Day
!- End Month , Day
!- will use day as shown in weather file
!- Use weather file holidays/special day periods
!- Use WeatherFile DaylightSavingPeriod - will use daylight saving time shown below
!- Apply Weekend Holiday Rule - will reassign weekend holidays to Monday
!- use weather file rain indicators
!- use weather file snow indicators
!- Number of years in simulation
```

Idf object

Field / fieldname:

Field 1 / Location / Energetski
institut Hrvoje Pozar (01-
01:31-12)

RunPeriodControl:DaylightSavingTime, Last Sunday in March,Last Sunday in October; !- Daylight saving dates - one hour is added to local mean time to obtain the locally observed time during this period

! Hourly weather file: C:\ProgramData\DesignBuilder\Weather Data\Zg-meteo2.epw

```
Site:Location,Energetski institut Hrvoje Pozar (01-01:31-12) (01-01:31-12), !- Location Name
45.82,
16.03,
1,
128;
!- Latitude
!- Longitude
!- Time Zone
!- Elevation {m}
```

Primjer zapisa u IDF datoteci

! 4_kat, Uredi_zapad 1, Roof - 39,357 m2, Surface Area: 39,357m2

BuildingSurface:Detailed,

4Xkat:UrediXzapad1_Roof_1_0_0,

Roof, RK_ravni krov,

1Xkat:UrediXzapad,

Outdoors, ,

SunExposed,

WindExposed,

AutoCalculate,

4,

-7.2034358807,-55.2798794081, 16.58,

-2.6034358808,-55.2798794081, 16.58,

-2.6034358808,-46.7239907654, 16.58,

-7.2034358808,-46.7239907678, 16.58;

!- Surface

!- Surface name

!- Class and Construction Name

!- Zone Name

!- Outside Face Environment

!- Sun Exposure

!- Wind Exposure

!- View Factor to Ground

!- Number vertices

!- Vertex 1

!- Vertex 2

!- Vertex 3

!- Vertex 4

! MW Glass Wool (standard board)- thickness 0,1

Material, MW Glass Wool (standard board)_01,

Rough,

.1,

0.036,

20,

840,

0.9,

0.6,

0.6;

!- Roughness

!- Thickness {m}

!- Conductivity {w/m-K}

!- Density {kg/m3}

!- Specific Heat {J/kg-K}

!- Thermal Emittance

!- Solar Absorptance

!- Visible Absorptance

Primjer zapisa u IDF datoteci

```
DistrictHeating,  
  District Heating,  
  District Heating Water Inlet Node,  
  District Heating Water Outlet Node,  
  [REDACTED],  
  On 24/7;
```

- ! - Component name
- ! - Boiler water inlet node
- ! - Boiler water outlet node
- ! - Nominal capacity (W)
- ! - Capacity fraction schedule

```
ZoneHVAC:Baseboard:RadiantConvective:Water,  
  1Xkat:SanitarniXcvor Water Radiator,  
  _EIHP_HEATING,  
  1Xkat:SanitarniXcvor Water Radiator Hot Water Inlet Node,  
  1Xkat:SanitarniXcvor Water Radiator Hot Water Outlet Node,  
  45.500,  
  [REDACTED],  
  HeatingDesignCapacity,  
  [REDACTED],  
  ,  
  [REDACTED],  
  0.0100,  
  0.300,  
  0.100,
```

- ! - Component name
- ! - Availability schedule
- ! - Water inlet node name
- ! - Water outlet node name
- ! - Rated average water temperature (C)
- ! - Rated water mass flow rate (kg/s)
- ! - Heating design capacity method
- ! - Heating design capacity (W)
- ! - Heating design capacity per floor area (W/m2)
- ! - Fraction of auto-sized heating design capacity
- ! - Maximum water flow rate (m3/s)
- ! - Convergence tolerance
- ! - Fraction radiant
- ! - Fraction of radiant energy incident on people

Eppy ModelEditor i Python

```

1 from eppy import modeleditor
2 from eppy.modeleditor import IDF
3 import csv
4 import pandas as pd
5 #Učitavanje funkcija za broj kombinacija s debljinama
6 from BAZE import Get_Kombinacije_Mjera
7 from BAZE import Get_Kombinacije_Mjera_Rasvjeta
8 from BAZE import GetWindowConstructionDict
9 from BAZE import GetWindowsBaseValues
10 from BAZE import GetVentValues
11 from BAZE import Choose_Fancoil_and_Radiator
12 from BAZE import Insert_Avg_Temp
13
14 #####GRADJEVINSKI DIO
15 #Učitavanje funkcija za promjenu VZ i RK-a
16 from get_objects_VZ_RK import get_andCH_VZ, change_thickness_VZ_RK
17 #Učitavanje funkcija za promjenu prozora
18 #from Replace_Windows import get_AllWindows, modify_Windows, remove_Windows
19 from Windows import modify_Windows, ChangeWindowConstruction
20 #Učitavanje funkcija za promjenu CF-a
21 from get_object_CF import change_CF, change_thickness_CF
22 #Učitavanje funkcije za promjenu KR
23 from get_object_KR import change_KR
24
25 #Učitavanje funkcije za promjenu protoka NatVent
26 from NatVent_dfr import change_WV
27 #Učitavanje funkcije za promjenu protoka uslijed infiltracije
28 from Infiltr_dfr import change_INF
29
30 #Učitavanje funkcije za validaciju
31 from Validate import validate_op
32
33 #Učitavanje funkcije za promjenu toplinskih mostova
34 from construction_database import GetConstValues
35 from Change_Construction import Change_linear_bridging
36
37 #####RASVJETA
38 #Učitavanje funkcije za promjenu rasvjete
39 from Lights import change_lights
40
41 #####STROJARSKI SUSTAVI
42 #Učitavanje funkcija za izmjenu kapaciteta kotla i daljinskog
43 from Boiler import Change_boiler, Choose_boiler, Change_boiler_boiler1, Change_boiler_curve
44 from capacity import Change_capacity, Change_name
45 from District_heating import Change_district_heating, Choose_district_heating, Change_district_heating_district_heating1
46 #Učitavanje funkcije za dobavu chillera
47 from heat_pumps import Choose_ASHP, Choose_MSHP, Choose_ASHP_chiller
48 #Učitavanje funkcije za dobavu chillera iz baze
49 from DT_database import Get_base_HP, Get_MSHP_base_HP
50 #Učitavanje funkcije za promjenu kapaciteta i podataka kod ASHP-a
51 from ASHP_ch import change_ASHP, change_ASHP_chiller, Get_Curves
52 #Učitavanje funkcije za dobavu kapaciteta za split
53 from Design_capacity_database import GetValues, GetZoneGroupValues
54 #Učitavanje funkcije za promjenu kapaciteta splita
55 from SPLIT import Change_SPLIT
56 from Ogrjevna_tijela import ChangeFanCoil, ChangeWaterRadiator, ChangeHMLoop
57 #Učitavanje funkcije za dobar direktorij
58 from find_directory import Find_directory
59 import pprint
60 from collections import OrderedDict
61

```

BAZE	✓	23.2.2022. 14:01	File folder
CSV_outputs	✓	23.2.2022. 14:01	File folder
Glavni program	✓	3.5.2022. 11:07	File folder
IDF_ref	✓	23.2.2022. 14:02	File folder
ObjectDes_WeatherData	✓	23.2.2022. 14:02	File folder
Simulation_input	✓	3.5.2022. 11:01	File folder
Simulation_output	✓	31.3.2022. 17:45	File folder

ASHP	✓	20.9.2021. 14:03
ASHP_ch	✓	24.9.2021. 16:58
BAZE	✓	21.9.2021. 12:22
Boiler	✓	20.9.2021. 15:48
capacity	✓	26.3.2021. 8:16
Change_Construction	✓	29.4.2021. 9:53
construction_database	✓	1.3.2021. 8:45
Design_Capacities	✓	16.9.2021. 14:54
Design_Capacities_1	✓	16.9.2021. 14:54
Design_capacity_database	✓	8.9.2021. 12:46
District_heating	✓	17.9.2021. 13:56
DT_database	✓	21.9.2021. 16:39
EIHP_zgrada	✓	24.9.2021. 11:42
find_directory	✓	14.1.2021. 14:46
get_object_CF	✓	1.6.2020. 10:37
get_object_KR	✓	18.3.2020. 15:31
get_objects_VZ_RK	✓	27.8.2021. 9:41
heat_pumps	✓	21.9.2021. 16:37
Infiltr_dfr	✓	27.8.2021. 11:22
INPUT	✓	3.5.2022. 11:07
Lights	✓	2.9.2021. 13:59
NatVent_dfr	✓	27.8.2021. 11:57
ODABRANI FANCOILOVI	✓	17.9.2021. 12:45
Ogrjevna tijela	✓	27.7.2021. 15:51
Ogrjevna_tijela	✓	17.9.2021. 16:56
Ploče	✓	8.9.2021. 17:50
Ploče	✓	8.9.2021. 13:30
Prozori	✓	26.8.2021. 12:17
Replace_Windows	✓	31.5.2020. 9:33
SPLIT	✓	29.3.2021. 13:07

```
#Glavna putanja do mape Glavni program
path_N = Find_directory()
idd_f = f"{path_N}ObjectDes_WeatherData\\eplus.idd"
```

```
Weather_file = 'Zg-meteo2.epw'
epw_f = f"{path_N}ObjectDes_WeatherData\\{Weather_file}"
```

```
IDF.setiddname(idd_f)
```

```
csv_ref_path = f"{path_N}\\IDF_ref\\Inputs_idf_ref.csv" # Iz csv datoteke povlaci se nazivi (koji se ručno upisuju)
idf_ref_path = f"{path_N}\\IDF_ref\\" # Nakon dohvaćenog naziva iz csv-a povlaci se pravi idf t
#Automatizirano spremanje naziva: idf, komb_temp, komb_mjera -> npr. in_5054321_komb_0101R.idf, 5054321, 0101R
csv_sim_file = f"{path_N}Simulation_input\\Inputs_idf_sim.csv"
```

```
building = 'EIHP'
building_year = 'EIHP_nakon_2005'
```

```
pp = pprint.PrettyPrinter(indent=4)
```

```
Kombinacije_mjera = Get_Kombinacije_Mjera()
#print(Kombinacije_mjera)
Kombinacije_Mjera_Rasvjeta, LightingDict = Get_Kombinacije_Mjera_Rasvjeta()
#pp.pprint(Kombinacije_Mjera_Rasvjeta)
Kombinacije_Mjera_Prozori = ['1', '2', '3']
```

```
NatVentDict, InfiltrationDict, ZoneGroupNumber = GetVentValues()
```

```
Nazivi_kombinacija = []
```

```
with open(csv_ref_path, 'r') as cref_f:
    content = csv.reader(cref_f, delimiter=',')
    for refIDF in content:
        print(refIDF)
        idf1_sim = IDF(f"{idf_ref_path}{refIDF[0]}", epw_f)

        sustav = refIDF[1]
        m_name = refIDF[0][:-8]
        m_name = m_name[3:]
        print(f'm_name : {m_name}')
```

```
for key,value in Kombinacije_mjera.items():
```

```
db_name = 'ASHP'
db_tables = ['ASHPS', 'ASHP_heating', 'ASHP_cooling']
Q_new = Choose_WSHP(db_name, heating_capacity, theta_pol_gr, theta_proj_heating_WSHP, cooling_capacity, theta_pol_hl, theta_proj_cooling_WSHP)
HP = Get_Base_HP(db_name, db_tables, Q_new)

Curves = Get_Curves(idf1_sim)
change_ASHP(idf1_sim, HP, Q_new, m_name, refIDF[4], Curves)

elif m_name == 'daljinsko grijanje':
    print('Mišljenja daljinsko grijanje!')
    Q_heating = Choose_district_heating(heating_capacity)
    Change_district_heating(idf1_sim, Q_heating)

    print('Mišljenja ASHP chiller!')
    Q_new = Choose_ASHP_chiller('ASHP', 'Cooling_Capacity', cooling_capacity, theta_pol_hl, theta_proj_cooling)

    db_name = 'ASHP'
    db_tables = ['ASHPS', 'Heating_Coefficients', 'Cooling_Coefficients']
    HP = Get_Base_HP(db_name, db_tables, Q_new)
    print(HP)
    Curves = Get_Curves(idf1_sim)
    change_ASHP_chiller(idf1_sim, HP, Q_new, Curves)

elif m_name == 'ashp':
    print('Mišljenja ASHP!')
    heating_capacity = heating_capacity - 9.44
    db_name = 'ASHP'
    db_tables = ['ASHPS', 'Heating_Coefficients', 'Cooling_Coefficients']
    Q_new = Choose_ASHP(db_name, heating_capacity, theta_pol_gr, theta_proj_heating, cooling_capacity, theta_pol_hl, theta_proj_cooling)
    HP = Get_Base_HP(db_name, db_tables, Q_new)
    Curves = Get_Curves(idf1_sim)
    change_ASHP(idf1_sim, HP, Q_new, m_name, refIDF[4], Curves)

elif m_name == 'chp':
    print('Mišljenja kogeneracija!')
    Q_heating = Choose_boiler(heating_capacity)
    Change_boiler(idf1_sim, Q_heating)
    #Change_boiler_curves(idf1_sim)

    print('Mišljenja ASHP chiller!')
    Q_new = Choose_ASHP_chiller('ASHP', 'Cooling_Capacity', cooling_capacity, theta_pol_hl, theta_proj_cooling)

    db_name = 'ASHP'
    db_tables = ['ASHPS', 'Heating_Coefficients', 'Cooling_Coefficients']
    HP = Get_Base_HP(db_name, db_tables, Q_new)
    print(HP)
    Curves = Get_Curves(idf1_sim)
    change_ASHP_chiller(idf1_sim, HP, Q_new, Curves)

Nazivi_kombinacija.append(naziv_komb_sim)
idf1_sim.saveas(f"{path_N}\\Simulation_input\\{naziv_komb_sim}.idf")
with open(csv_sim_file, 'a', mode='w') as c_file:
    writer = csv.writer(c_file, delimiter=',')
    key_novo = f'(key){key_M}(key_k)'
    writer.writerow([f'{naziv_komb_sim}.idf', refIDF[1], key_novo, refIDF[2], refIDF[3], refIDF[4]])
```



```
def change_thickness_CF(idf_ch, d_CF, mats_name):
    """ Funkcija mijenja debljinu materijala VZ i RK-a
    INPUTI: - idf_ch - idf datoteka
            - d_CF - debljina materijala za pojedinu kombinaciju mjera
            - mats_name - naziv izolacijskog materijala stropa/poda

    """

    Materijali = idf_ch.idfobjects['MATERIAL']

    for m in Materijali:
        if m.Name == mats_name:
            m.Thickness = d_CF
```

```
"""MODUL za rasvjetu"""
from eppy import modeleditor
from eppy.modeleditor import IDF

def change_lights(idf_ch, LightingDict, key_comb):
    """ Funkcija zamjenjuje vrijednosti za rasvjetu po zonama
    INPUTI: - idf_ch -> idf file
            - lux_npd_st -> lista za rasvjetu, elementi liste:
                1.) Target Illuminance [lux] - 3 vrijednosti
                2.) Normalised power density [W/m2100lux] - 3 vrijednosti
                3.) Broj koraka - 3 vrijednosti
            NAPOMENA: mora biti točno ovakav redoslijed!
            - zones_name -> nazivi zona gdje se mijenja rasvjeta
            - key_comb -> naziv ključa kombinacije (iz riječnika)

    """

    Obj_Lights = idf_ch.idfobjects['LIGHTS']
    Obj_DayL = idf_ch.idfobjects['DAYLIGHTING:CONTROLS']

    for key,value1 in LightingDict.items():

        if key_comb == key:
            print(key_comb,key)
            keys2 = frozenset(value1)
            for key2 in keys2:

                for obj in Obj_Lights:
                    if obj.Name == value1[key2][1]:
                        Watts_izracun = (value1[key2][3]/100)*value1[key2][4]
                        print(obj.Watts_per_Zone_Floor_Area, Watts_izracun)
                        obj.Watts_per_Zone_Floor_Area = Watts_izracun

                        obj.Fraction_Radiant = value1[key2][6]
                        obj.Fraction_Visible = value1[key2][7]
                        print(key_comb,key,obj)

                for obj in Obj_DayL:

                    if value1[key2][8][2:] != 'Linear/off':

                        if obj.Name == value1[key2][1]: #Glavna prostorija - prizemlje
                            obj.Lighting_Control_Type = value1[key2][8][2:]
                            obj.Number_of_Stepped_Control_Steps = value1[key2][9]
                            obj.Minimum_Input_Power_Fraction_for_Continuous_or_ContinuousOff_Dimming_Control = ''
                            obj.Minimum_Light_Output_Fraction_for_Continuous_or_ContinuousOff_Dimming_Control = ''
                            print(key_comb,key,obj)

                        else:
                            if obj.Name == value1[key2][1]:
                                obj.Lighting_Control_Type = 'ContinuousOff'
                                obj.Number_of_Stepped_Control_Steps = 1
                                obj.Minimum_Input_Power_Fraction_for_Continuous_or_ContinuousOff_Dimming_Control = value1[key2][10]
                                obj.Minimum_Light_Output_Fraction_for_Continuous_or_ContinuousOff_Dimming_Control = value1[key2][11]
                                print(key_comb,key,obj)
```

A	B	C	D	E	F	G	H
Komb. Py	Kombinacija	Naziv elementa	Izolacijski	VZ	Naziv elementa	Izolacijski	RK
1	1010	__VZ_EIHP	VZ_MW Glass Wool (standard board)_O.1	10	RK_ravni krov	MW Glass Wool (standard board)_O.1	10
2	1014	__VZ_EIHP	VZ_MW Glass Wool (standard board)_O.1	10	RK_ravni krov	MW Glass Wool (standard board)_O.14	14
3	1016	__VZ_EIHP	VZ_MW Glass Wool (standard board)_O.1	10	RK_ravni krov	MW Glass Wool (standard board)_O.16	16
4	1020	__VZ_EIHP	VZ_MW Glass Wool (standard board)_O.1	10	RK_ravni krov	MW Glass Wool (standard board)_O.20	20
5	1025	__VZ_EIHP	VZ_MW Glass Wool (standard board)_O.1	10	RK_ravni krov	MW Glass Wool (standard board)_O.25	25
6	1410	__VZ_EIHP	VZ_MW Glass Wool (standard board)_O.14	14	RK_ravni krov	MW Glass Wool (standard board)_O.1	10
7	1414	__VZ_EIHP	VZ_MW Glass Wool (standard board)_O.14	14	RK_ravni krov	MW Glass Wool (standard board)_O.14	14
8	1416	__VZ_EIHP	VZ_MW Glass Wool (standard board)_O.14	14	RK_ravni krov	MW Glass Wool (standard board)_O.16	16
9	1420	__VZ_EIHP	VZ_MW Glass Wool (standard board)_O.14	14	RK_ravni krov	MW Glass Wool (standard board)_O.20	20
10	1425	__VZ_EIHP	VZ_MW Glass Wool (standard board)_O.14	14	RK_ravni krov	MW Glass Wool (standard board)_O.25	25
11	1610	__VZ_EIHP	VZ_MW Glass Wool (standard board)_O.16	16	RK_ravni krov	MW Glass Wool (standard board)_O.1	10
12	1614	__VZ_EIHP	VZ_MW Glass Wool (standard board)_O.16	16	RK_ravni krov	MW Glass Wool (standard board)_O.14	14
13	1616	__VZ_EIHP	VZ_MW Glass Wool (standard board)_O.16	16	RK_ravni krov	MW Glass Wool (standard board)_O.16	16
14	1620	__VZ_EIHP	VZ_MW Glass Wool (standard board)_O.16	16	RK_ravni krov	MW Glass Wool (standard board)_O.20	20
15	1625	__VZ_EIHP	VZ_MW Glass Wool (standard board)_O.16	16	RK_ravni krov	MW Glass Wool (standard board)_O.25	25
16	2010	__VZ_EIHP	VZ_MW Glass Wool (standard board)_O.2	20	RK_ravni krov	MW Glass Wool (standard board)_O.1	10

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Varijant	Zona	Schedule_Name	Target_Illuminan	Normalised_Power_Densi	Return_Air_Fraction	Fraction_Radiant	Fraction_Visible	Lighting_Control_Type	Number_of_Stepped_Control	Minim	Minim
1	Prizemlje:Restoran	_EIHP_rasvjeta_restoran	500	7,46	0	0,4	0,3 3-Stepped		6 -	-	
1	Prizemlje:KonferencijskaSala	_EIHP_rasvjeta_sastanci	500	7,50	0	0,1	0,3 3-Stepped		6 -	-	
1	1Xkat:Hodnik	_EIHP_rasvjeta_hodnik	100	14,70	0	0,1	0,3 3-Stepped		3 -	-	
1	1Xkat:UrediXzapid	_EIHP_rasvjeta_ured	500	3,78	0	0,4	0,3 3-Stepped		3 -	-	
1	1Xkat:SanitarniXcvor	_EIHP_rasvjeta_sanitarni	200	4,98	0	0,1	0,3 3-Stepped		4 -	-	
1	1Xkat:UrediXistok	_EIHP_rasvjeta_ured	500	3,78	0	0,4	0,3 3-Stepped		3 -	-	
1	2Xkat:KnfrncjskXdvrnX2kt	_EIHP_rasvjeta_sastanci	500	7,50	0	0,1	0,3 3-Stepped		6 -	-	
1	Podrum:ServerSoba	Misc24Hr_ServerRoom_Light	200	3,78	0	0,4	0,3 3-Stepped		3 -	-	
1	Podrum:Strojarnica	_EIHP_rasvjeta_pomocno	200	5,60	0	0,4	0,3 3-Stepped		2 -	-	
1	Podrum:Tusevi	_EIHP_rasvjeta_sanitarni	200	4,98	0	0,1	0,3 3-Stepped		4 -	-	
2	Prizemlje:Restoran	_EIHP_rasvjeta_restoran	500	2,50	0	0,4	0,3 3-Stepped		6 -	-	
2	Prizemlje:KonferencijskaSala	_EIHP_rasvjeta_sastanci	500	2,70	0	0,1	0,3 3-Stepped		6 -	-	
2	1Xkat:Hodnik	_EIHP_rasvjeta_hodnik	100	2,80	0	0,1	0,3 3-Stepped		3 -	-	
2	1Xkat:UrediXzapid	_EIHP_rasvjeta_ured	500	2,50	0	0,4	0,3 3-Stepped		3 -	-	
2	1Xkat:SanitarniXcvor	_EIHP_rasvjeta_sanitarni	200	2,80	0	0,1	0,3 3-Stepped		4 -	-	
2	1Xkat:UrediXistok	_EIHP_rasvjeta_ured	500	2,50	0	0,4	0,3 3-Stepped		3 -	-	
2	2Xkat:KnfrncjskXdvrnX2kt	_EIHP_rasvjeta_sastanci	500	2,70	0	0,1	0,3 3-Stepped		6 -	-	
2	Podrum:ServerSoba	Misc24Hr_ServerRoom_Light	200	2,50	0	0,4	0,3 3-Stepped		3 -	-	
2	Podrum:Strojarnica	_EIHP_rasvjeta_pomocno	200	1,50	0	0,4	0,3 3-Stepped		2 -	-	
2	Podrum:Tusevi	_EIHP_rasvjeta_sanitarni	200	2,80	0	0,1	0,3 3-Stepped		4 -	-	
3	Prizemlje:Restoran	_EIHP_rasvjeta_restoran	500	0,90	0	0,4	0,3 2-Linear/off		1	0,1	0,1
3	Prizemlje:KonferencijskaSala	_EIHP_rasvjeta_sastanci	500	0,90	0	0,1	0,3 2-Linear/off		1	0,1	0,1
3	1Xkat:Hodnik	_EIHP_rasvjeta_hodnik	100	1,15	0	0,1	0,3 2-Linear/off		1	0,1	0,1

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Šifra	Vanjska ovojnica	Prozori	Rasvjeta	QH_gen_in [kWh]	QH_gen_out [kWh]	W_FE [kWh]	Wgnr_aux [kWh]	W_P [kWh]	eta_H [-]	
daljinsko grijanje	0111R	01	1	1R	90904,38614	90904,38614	3686,61	0	8010,81	1
daljinsko grijanje	0112R	01	1	2R	96340,97821	96340,97821	3625,55	0	7756,73	1
daljinsko grijanje	0113R	01	1	3R	100659,2513	100659,2513	3595	0	7508,85	1
daljinsko grijanje	0121R	01	2	1R	80504,16379	80504,16379	3760,07	0	8382,08	1
daljinsko grijanje	0122R	01	2	2R	86912,85774	86912,85774	3629,4	0	8018,94	1
daljinsko grijanje	0123R	01	2	3R	92118,00851	92118,00851	3553,69	0	7702,18	1
daljinsko grijanje	0131R	01	3	1R	84161,12769	84161,12769	3414,38	0	6926	1
daljinsko grijanje	0132R	01	3	2R	91767,98807	91767,98807	3286,68	0	6473,63	1

Name	Status	Date modified
in_ashp_komb_0111R	✓	23.9.2021. 16:50
in_ashp_komb_0112R	✓	23.9.2021. 16:50
in_ashp_komb_0113R	✓	23.9.2021. 16:50
in_ashp_komb_0121R	✓	23.9.2021. 16:50
in_ashp_komb_0122R	✓	23.9.2021. 16:50
in_ashp_komb_0123R	✓	23.9.2021. 16:50
in_ashp_komb_0132R	✓	22.9.2021. 16:57
in_ashp_komb_0133R	✓	22.9.2021. 16:57
in_ashp_komb_0211R	✓	22.9.2021. 16:57
in_ashp_komb_0212R	✓	22.9.2021. 16:57
in_ashp_komb_0213R	✓	22.9.2021. 16:57
in_ashp_komb_0221R	✓	22.9.2021. 16:57
in_ashp_komb_0222R	✓	22.9.2021. 16:57
in_ashp_komb_0223R	✓	22.9.2021. 16:57
in_ashp_komb_0231R	✓	22.9.2021. 16:57
in_ashp_komb_0232R	✓	22.9.2021. 16:57
in_ashp_komb_0233R	✓	22.9.2021. 16:57
in_chp_komb_0111R	✓	23.9.2021. 10:19
in_chp_komb_0112R	✓	23.9.2021. 10:19
in_chp_komb_0113R	✓	23.9.2021. 10:19
in_chp_komb_0121R	✓	23.9.2021. 10:19
in_chp_komb_0122R	✓	23.9.2021. 10:19
in_chp_komb_0123R	✓	23.9.2021. 10:19
in_chp_komb_0131R	✓	23.9.2021. 10:19
in_chp_komb_0132R	✓	23.9.2021. 10:19
in_chp_komb_0133R	✓	23.9.2021. 10:19
in_chp_komb_0211R	✓	23.9.2021. 10:19
in_chp_komb_0212R	✓	23.9.2021. 10:19
in_chp_komb_0213R	✓	23.9.2021. 10:19
in_chp_komb_0221R	✓	23.9.2021. 10:19
in_chp_komb_0222R	✓	23.9.2021. 10:19
in_chp_komb_0223R	✓	23.9.2021. 10:19

Primjer zgrade EIHP-a – odabir optimalnog rješenja kroz multi kriterijski pristup

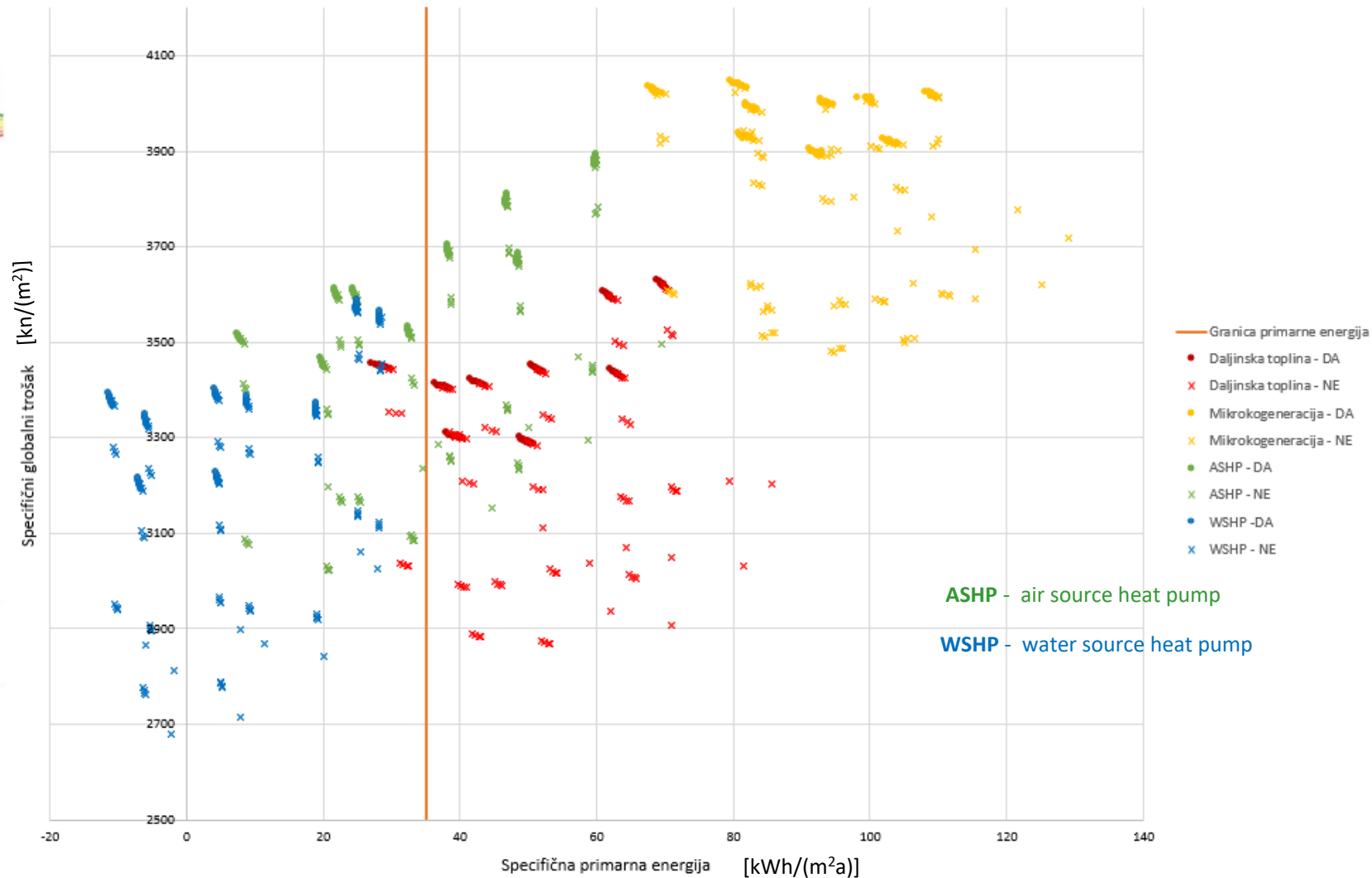
DINAMIČKE SIMULACIJE – IZLAZNI PODACI

- Godišnja potrebna energija za grijanje prostora
- Godišnja potrebna energija za pripremu PTV-a
- Godišnja potrebna energija za hlađenje prostora
- Toplinski i rashladni kapacitet izvora toplinske/rashladne energije
- Kapaciteti ogrjevnih/rashladnih tijela za svaku zonu
- Potrošnja energenata
- Proizvodnja električne energije – fotonaponski sustav i mikro kogeneracija
- Emisije CO₂

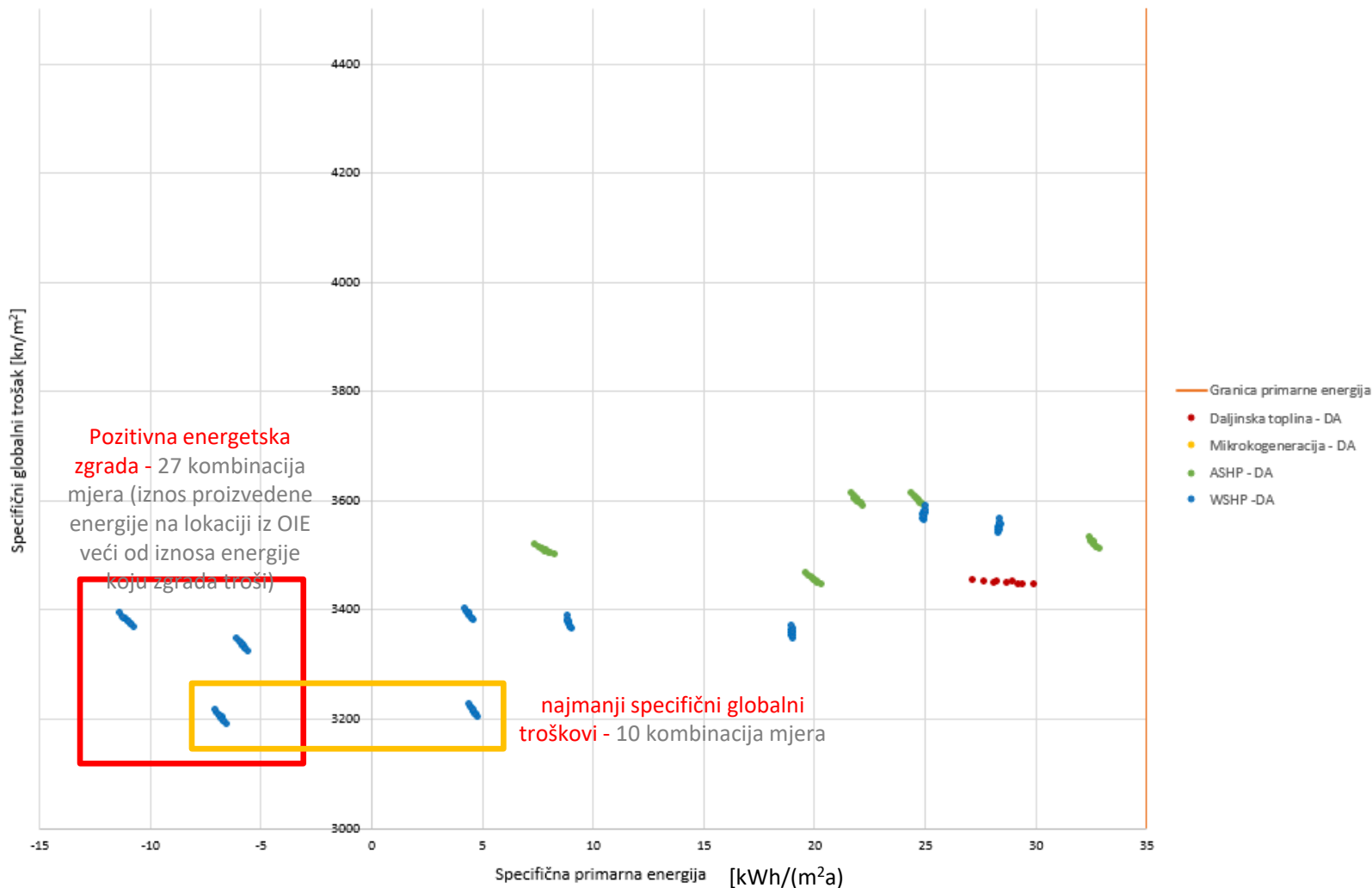


- PRIMARNA ENERGIJA
- GLOBALNI TROŠAK

OPTIMALNO RJEŠENJE → min. (primarna energija) & min. (globalni trošak)



Ovisnost specifične primarne energije i specifičnog globalnog troška investicije za kombinacije mjera koje zadovoljavaju zahtjeve propisane Tehničkim propisom



Primjer zgrade EIHP-a – odabir optimalnog rješenja kroz multi kriterijski pristup

OPTIMALNO RJEŠENJE → min. (primarna energija) & min. (globalni trošak)

Kombinacije mjera s najmanjim specifičnim globalnim troškovima

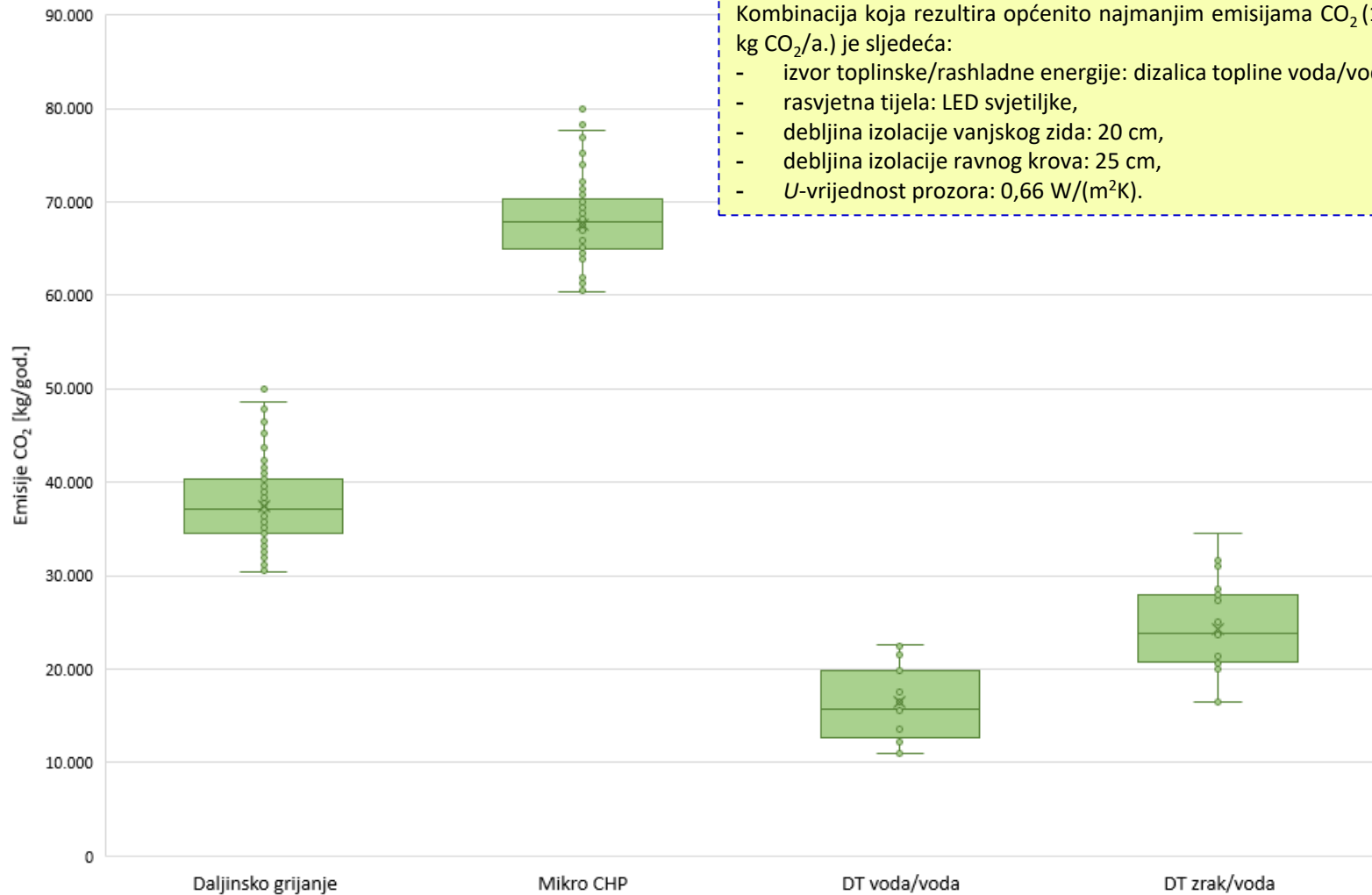
Termotehnički sustav	E_{prim} [kWh/(m ² a)]	Specifični globalni trošak [kn/m ²]	Sustav rasvjete	Debljina izolacije vanjskog zida [cm]	Debljina izolacije ravnog krova [cm]	U - vrijednost prozora [W/(m ² K)]
DT voda/voda	-6	3.191	LED svjetiljke	14	16	1,40
DT voda/voda	-7	3.195	LED svjetiljke	14	20	1,40
DT voda/voda	-7	3.195	LED svjetiljke	16	16	1,40
DT voda/voda	-7	3.200	LED svjetiljke	16	20	1,40
DT voda/voda	-7	3.202	LED svjetiljke	14	25	1,40
DT voda/voda	-7	3.205	LED svjetiljke	20	16	1,40
DT voda/voda	5	3.206	LED izvori	14	16	1,40
DT voda/voda	-7	3.206	LED svjetiljke	16	25	1,40
DT voda/voda	5	3.210	LED izvori	16	16	1,40
DT voda/voda	-7	3.210	LED svjetiljke	20	20	1,40

Min. (globalni trošak)

Kombinacije mjera
za postizanje
pozitivne energetske
zgrade

Termotehnički sustav	E_{prim} [kWh/(m ² a)]	Specifični globalni trošak [kn/m ²]	Sustav rasvjetle	Debljina izolacije vanjskog zida [cm]	Debljina izolacije ravnog krova [cm]	U - vrijednost prozora [W/(m ² K)]
DT voda/voda	-6	3.191	LED svjetiljke	14	16	1,40
DT voda/voda	-6	3.322	LED svjetiljke	14	16	0,80
DT voda/voda	-11	3.367	LED svjetiljke	14	16	0,66
DT voda/voda	-7	3.195	LED svjetiljke	14	20	1,40
DT voda/voda	-6	3.327	LED svjetiljke	14	20	0,80
DT voda/voda	-11	3.372	LED svjetiljke	14	20	0,66
DT voda/voda	-7	3.202	LED svjetiljke	14	25	1,40
DT voda/voda	-6	3.333	LED svjetiljke	14	25	0,80
DT voda/voda	-11	3.378	LED svjetiljke	14	25	0,66
DT voda/voda	-7	3.195	LED svjetiljke	16	16	1,40
DT voda/voda	-6	3.327	LED svjetiljke	16	16	0,80
DT voda/voda	-11	3.372	LED svjetiljke	16	16	0,66
DT voda/voda	-7	3.200	LED svjetiljke	16	20	1,40
DT voda/voda	-6	3.332	LED svjetiljke	16	20	0,80
DT voda/voda	-11	3.377	LED svjetiljke	16	20	0,66
DT voda/voda	-7	3.206	LED svjetiljke	16	25	1,40
DT voda/voda	-6	3.338	LED svjetiljke	16	25	0,80
DT voda/voda	-11	3.383	LED svjetiljke	16	25	0,66
DT voda/voda	-7	3.205	LED svjetiljke	20	16	1,40
DT voda/voda	-6	3.336	LED svjetiljke	20	16	0,80
DT voda/voda	-11	3.382	LED svjetiljke	20	16	0,66
DT voda/voda	-7	3.210	LED svjetiljke	20	20	1,40
DT voda/voda	-6	3.341	LED svjetiljke	20	20	0,80
DT voda/voda	-11	3.386	LED svjetiljke	20	20	0,66
DT voda/voda	-7	3.216	LED svjetiljke	20	25	1,40
DT voda/voda	-6	3.347	LED svjetiljke	20	25	0,80
DT voda/voda	-11	3.393	LED svjetiljke	20	25	0,66

Min. (primarna
energija)



Kombinacija koja rezultira općenito najmanjim emisijama CO₂ (10.965 kg CO₂/a.) je sljedeća:

- izvor toplinske/rashladne energije: dizalica topline voda/voda,
- rasvjetna tijela: LED svjetiljke,
- debljina izolacije vanjskog zida: 20 cm,
- debljina izolacije ravnog krova: 25 cm,
- U -vrijednost prozora: 0,66 W/(m²K).

Primjer zgrade EIHP-a – odabir optimalnog rješenja kroz multi kriterijski pristup

MULTIKRITERIJSKA ANALIZA

Za odabir KONAČNOG OPTIMALNOG RJEŠENJA provedena je multikriterijska analiza koja u obzir uzima:

- primarnu energiju,
- globalne troškove,
- emisije CO₂ te
- operativne troškove,

Multikriterijska analiza provedena je isključivo za kombinacije (ukupno 135 kombinacija) koje zadovoljavaju uvjete propisane *Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama* (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)



Primjer zgrade EIHP-a – odabir optimalnog rješenja kroz multi kriterijski pristup



**OPTIMALNO
RJEŠENJE!**

Opis	Mjerna jedinica	Vrijednost
Izvor toplinske/rashladne energije	-	Dizalica topline voda/voda
Debljina izolacije vanjskog zida	cm	16
Debljina izolacije ravnog krova	cm	20
U-vrijednost prozora	W/(m ² K)	1,40
Tip rasvjete	-	LED svjetiljke
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje, Q _{H,nd}	kWh/m ²	12,86
Kapacitet grijanja	kW	119
Kapacitet hlađenja	kW	112
Proizvodnja električne energije	kWh	60.786
Potrošnja električne energije	kWh	52.409
Operativni trošak	kn	0
Emisije CO ₂	kgCO ₂ /god.	12.306
Specifični globalni trošak	kn/m ²	3.200
Apsolutni globalni trošak	kn	6.407.905

Hvala na pažnji!



Ružica Jurjević
Denis Dergestin

rjurjevic@eihp.hr
ddergestin@eihp.hr

