

ÉPÜLETENERGETIKAI SZIMULÁCIÓS WORKSHOP
START 2023!

Szimulációs esettanulmányok a piaci környezetből



Horváth Péter

HVArC Mérnöki Iroda Kft

ESETTANULMÁNYOK

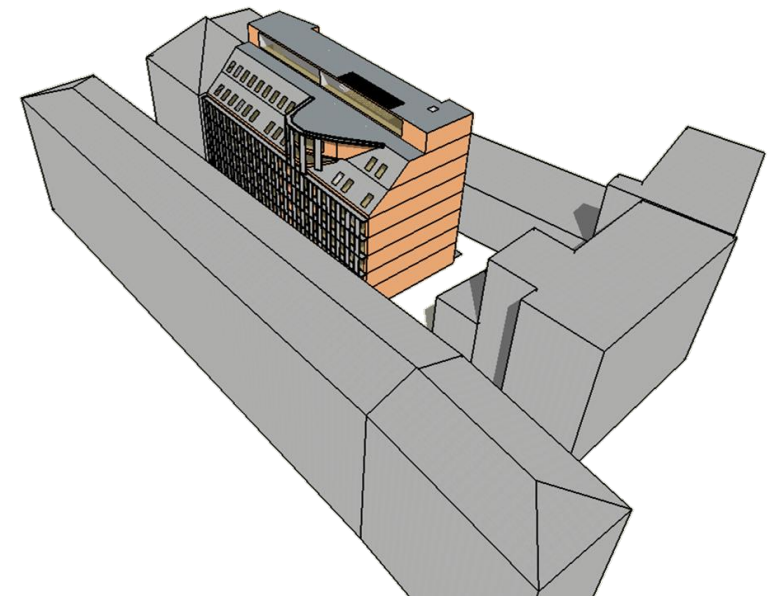
Kiviteli terv – hotel

Épület paramétere:

- 7000 m²
- Hotel szobák, konferencia, konyha, étterem, fitness ~200 zóna

Szimulációs feladat:

- Tervezett épület, kiviteli terv éves fogyasztása
- ASHRAE szerinti alap épülethez képest kiértékelés



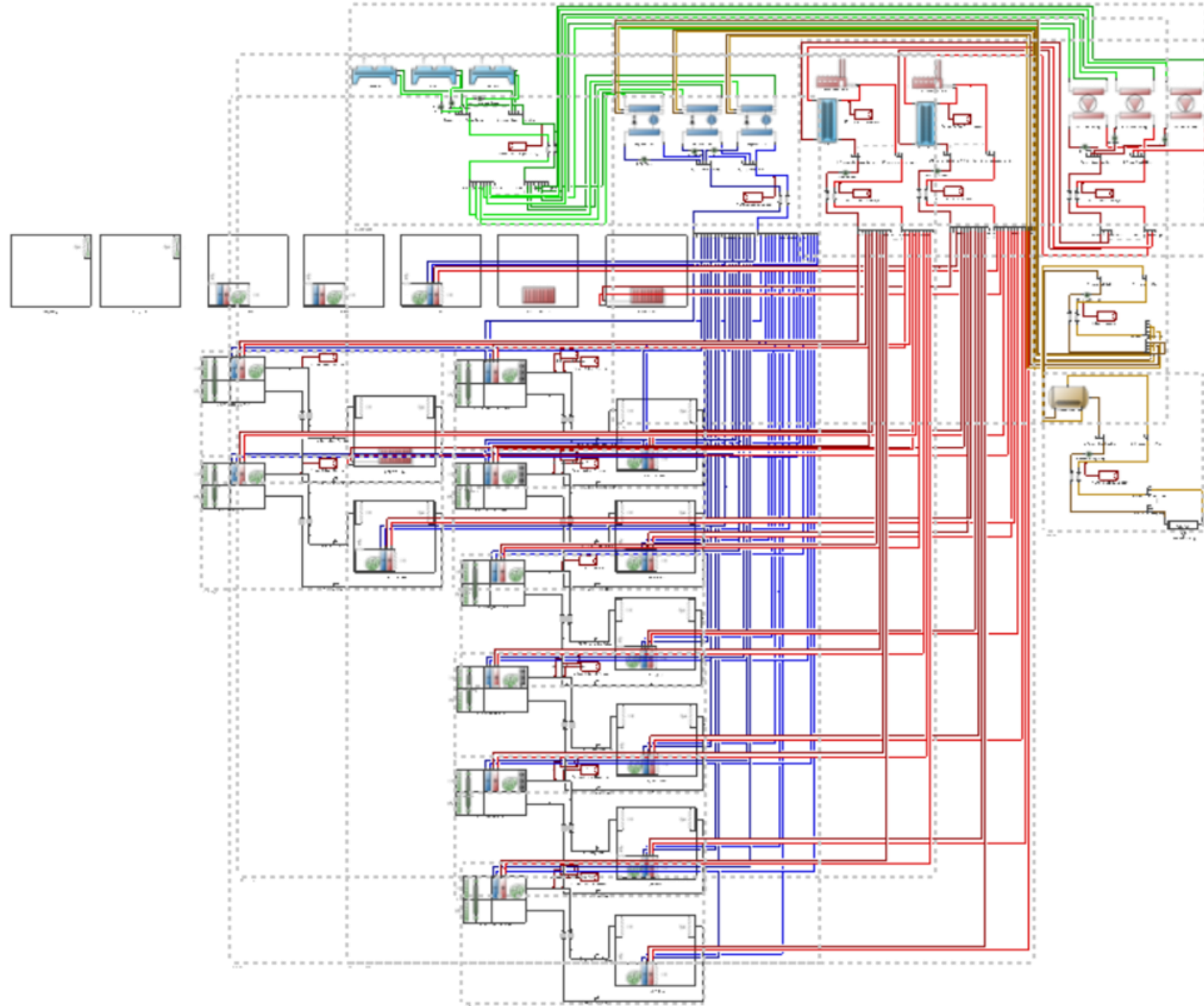
Kiviteli terv - gépészet

Gépészet paramétere:

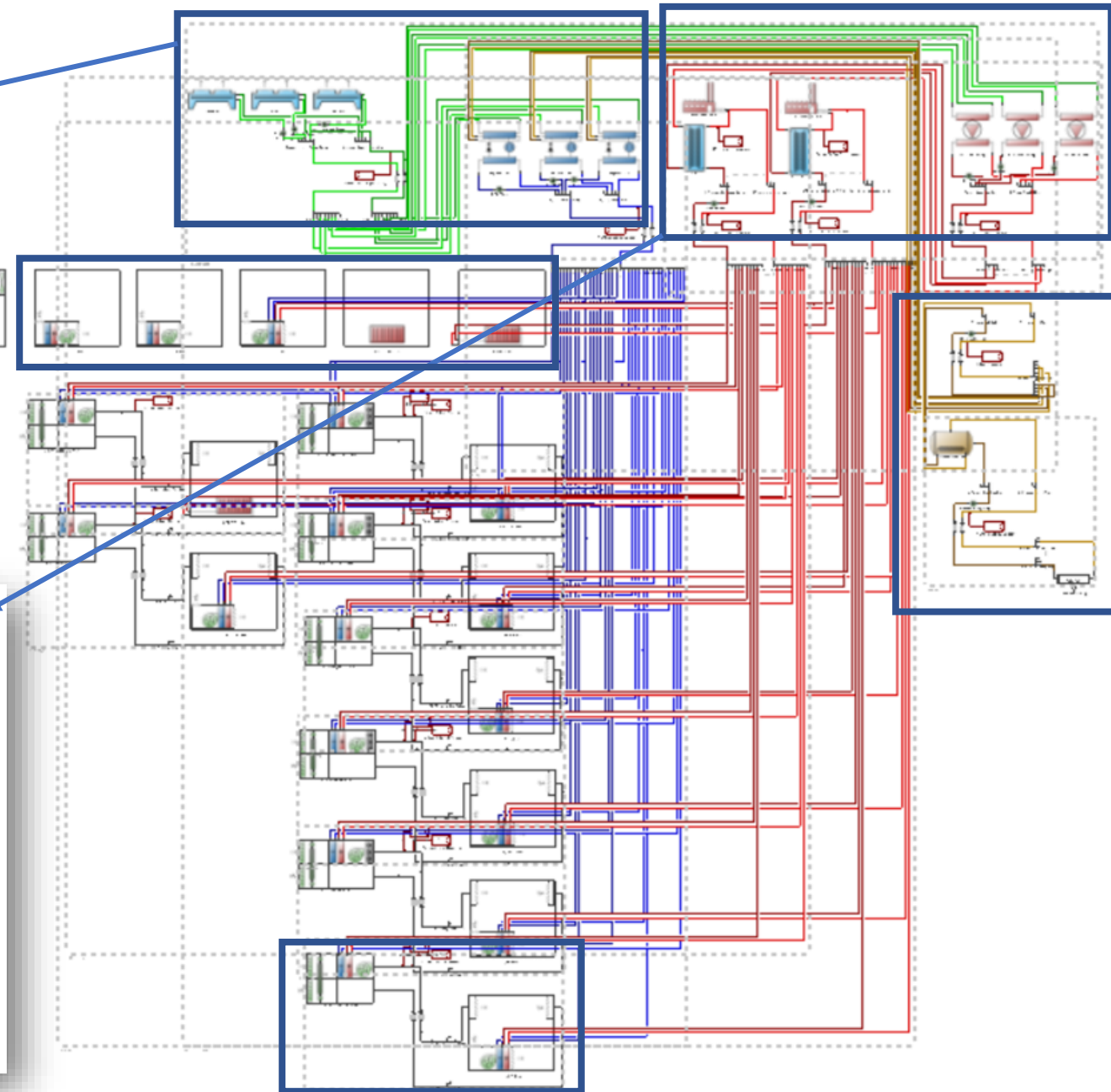
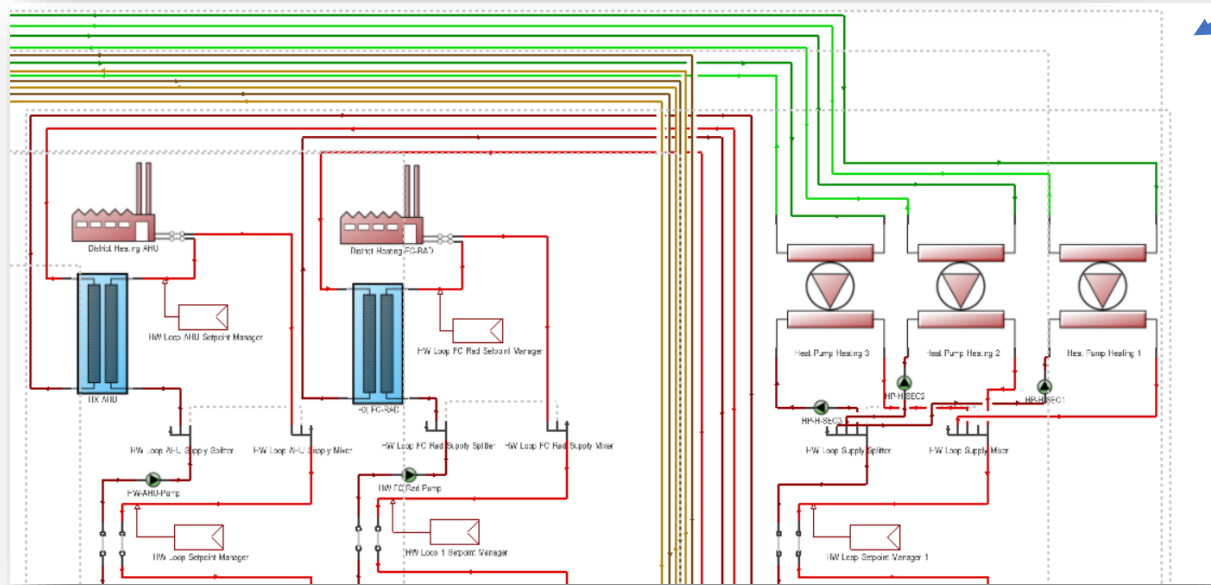
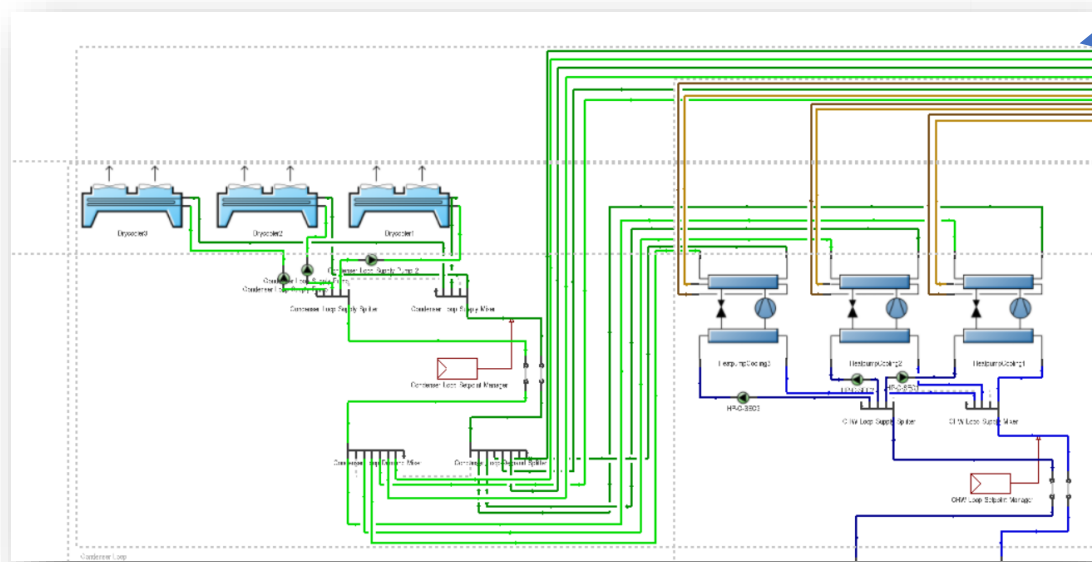
- Fűtés: Távhő, hőszivattyú
- Hűtés: hőszivattyú szárazhűtővel
- Split hűtés
- Hőleadók:
FC, radiátor, elektromos radiátor
- HMV:
távhő, hőszivattyú hulladék hő
- Légkezelők:
gőznedvesítő párasítás
8db AHU ~20.000 m³/h

Egyéb:

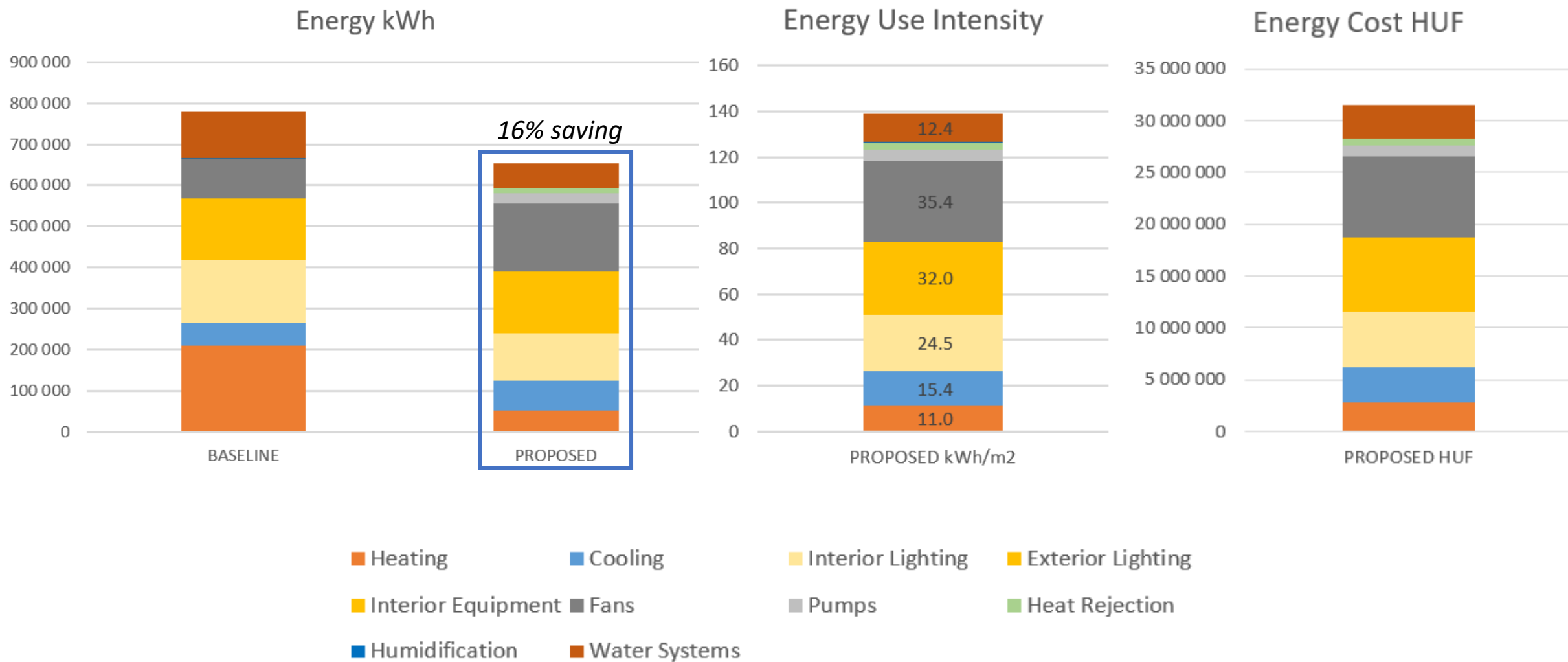
- LED világítás:
díszvilágítás, jelenlétérzékelők
- Kültéri világítás
- Személy liftek, autó lift



Kiviteli terv - gépészet



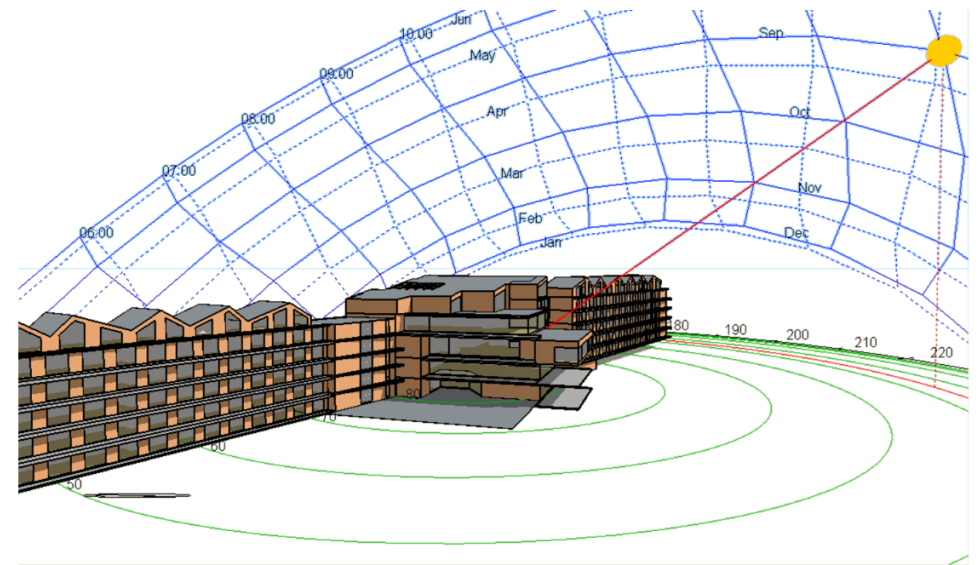
Kiviteli terv - eredmények



Konceptió terv - Multifunkcionális épület

Épület paramétere:

- 17 000 m²
- Szállás funkció, konferencia, konyha, étterem, fitness, wellness

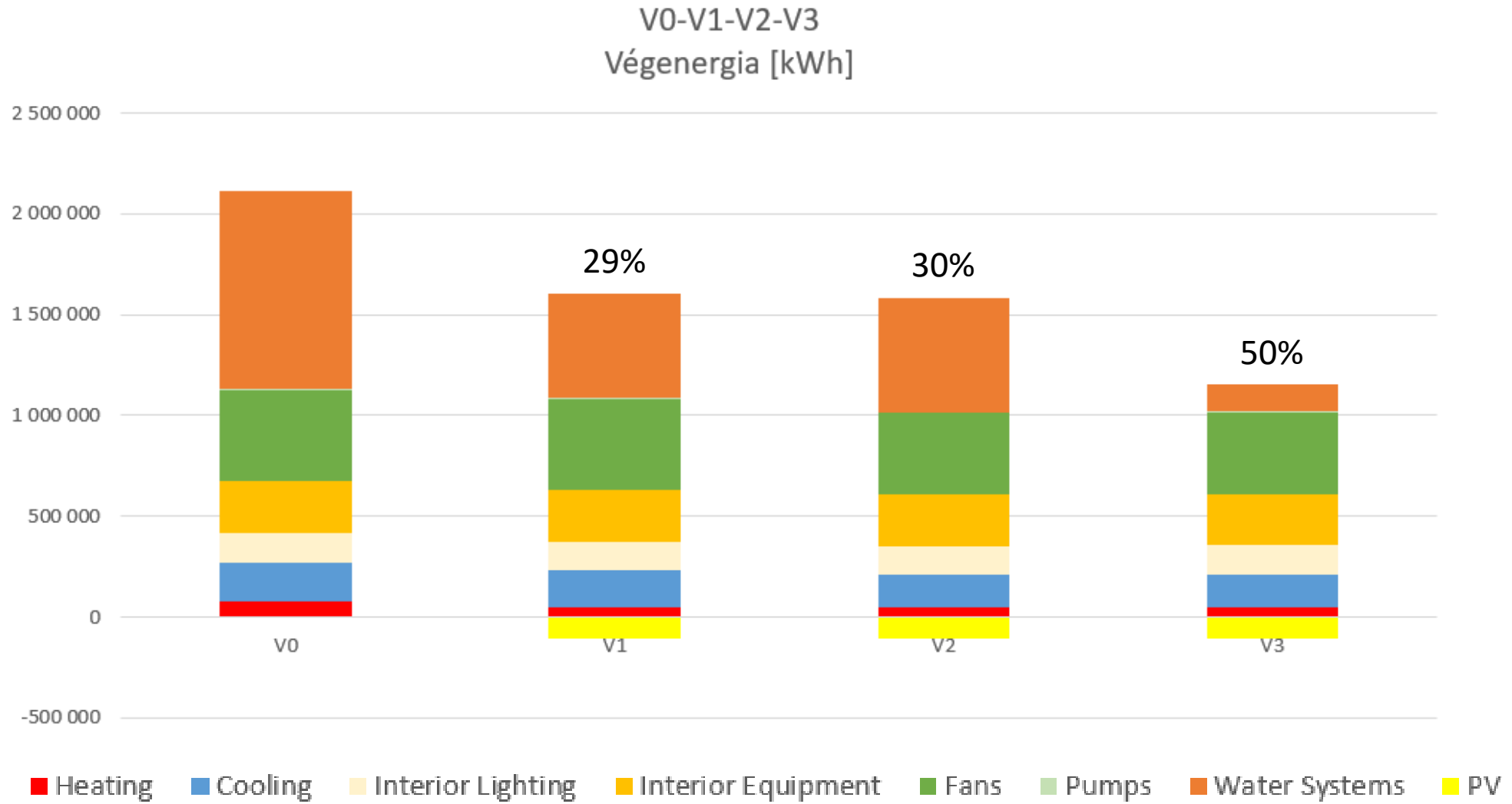


Szimulációs feladat:

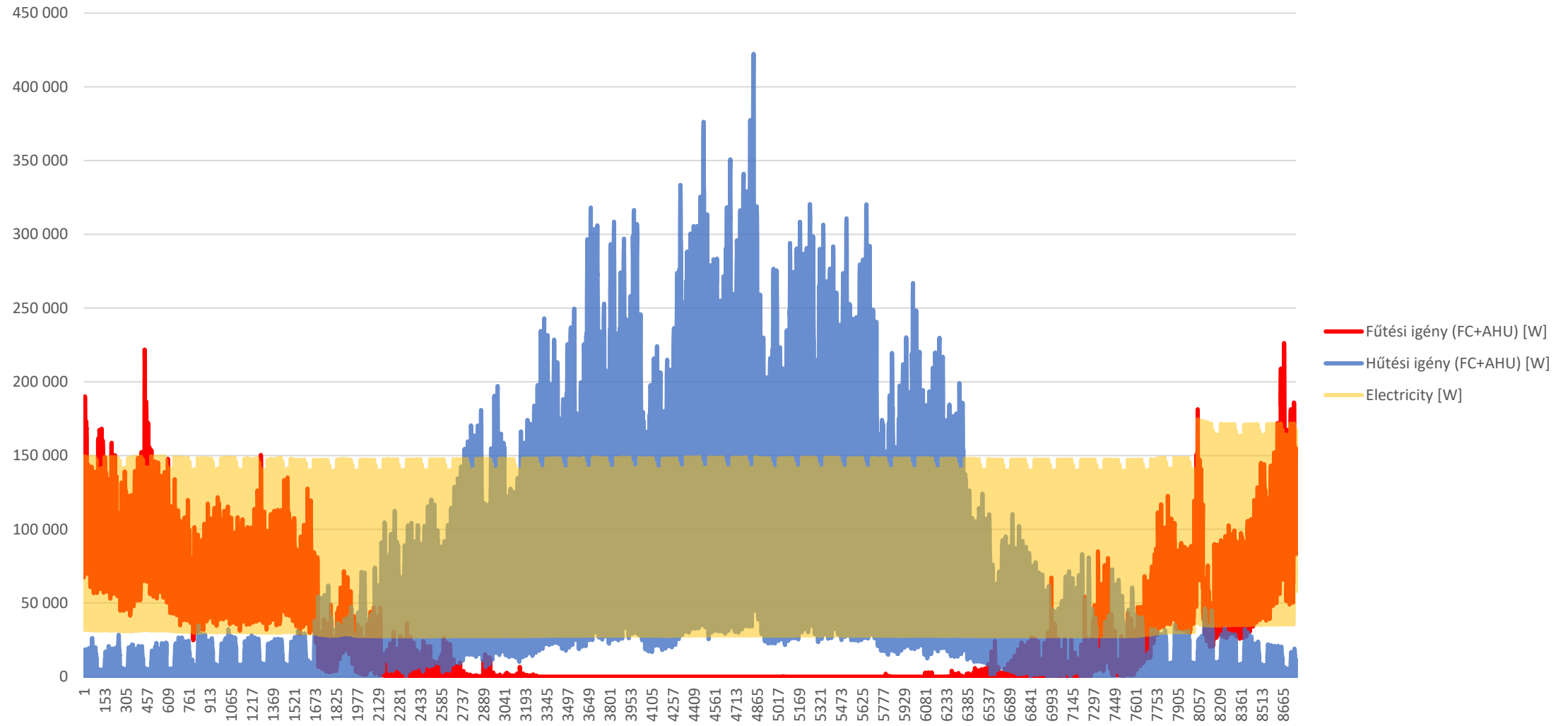
- Energiahatékonyságot célzó beavatkozások hatásának vizsgálata
- Beavatkozások csoportos kiértékelése

	VD - KNE kezeletlen nyárk	V1	V2	V3
Fűtés	Hőszivattyú (GDP 3,7) + gázboiler	Hőszivattyú (GDP 3,7) + gázboiler	Hőszivattyú (GDP 3,7) + gázboiler	Hőszivattyú, hőszivattyús hőpumpás hőforrás (GDP 3,7)
Hűtés	Fűtőtestek (GDP 3,7)	Fűtőtestek (GDP 3,7)	Fűtőtestek (GDP 3,7)	Fűtőtestek, hőszivattyús hőpumpás hőforrás (GDP 3,7)
Világítás	LED világítás	LED világítás	LED világítás	LED világítás
HMV	gázboiler	Hőszivattyús hőszivattyús hőforrás	Hőszivattyús hőszivattyús hőforrás	Hőszivattyús hőszivattyús hőforrás
Árnyékolás - nyári hőterhelés	nincs (p=0,4)	Árnyékolás (p=0,2)	Árnyékolás (p=0,4)	Árnyékolás (p=0,4)
Medencék hőellátása	gázboiler	Fűtőtestek, hőszivattyús hőforrás, gázboiler, szellőztetés (100 m ³)	Fűtőtestek, hőszivattyús hőforrás, gázboiler, szellőztetés (100 m ³)	Fűtőtestek, hőszivattyús hőforrás, szellőztetés (100 m ³)
Szellőzés	Hőszivattyú (min 70% hatékonyság)	Hőszivattyú (min 70% hatékonyság), szellőztetés, szellőztetés (100 m ³), szellőztetés (100 m ³), szellőztetés (100 m ³)	Hőszivattyú (min 70% hatékonyság), szellőztetés, szellőztetés (100 m ³), szellőztetés (100 m ³)	Hőszivattyú (min 70% hatékonyság), szellőztetés, szellőztetés (100 m ³), szellőztetés (100 m ³)
Megújuló energia termelés	Föld, hőszivattyús	napszelep, hőszivattyús	napszelep, hőszivattyús, szellőztetés	napszelep, hőszivattyús, szellőztetés
U értékek	U10: 0,25 (szellőzés), U15: 0,25 (szellőzés)	U10: 0,25 (szellőzés), U15: 0,25 (szellőzés)	U10: 0,25 (szellőzés), U15: 0,25 (szellőzés)	U10: 0,25 (szellőzés), U15: 0,25 (szellőzés)
PV	0,02 m ² / 100 m ²	0,02 m ² / 100 m ²	0,02 m ² / 100 m ²	0,02 m ² / 100 m ²

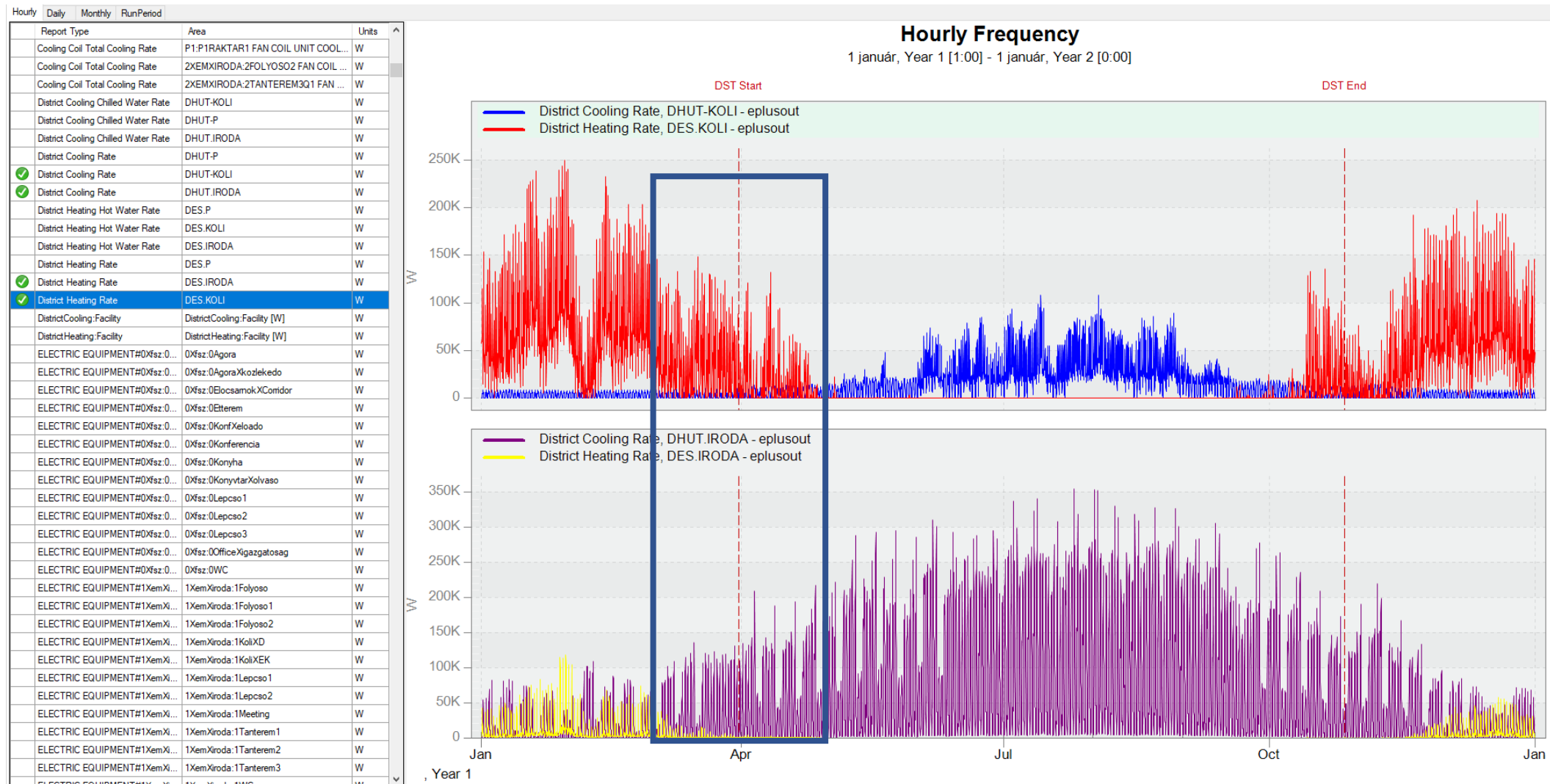
Konceptió terv - eredmények



Konceptió terv - eredmények



Konceptió terv - eredmények



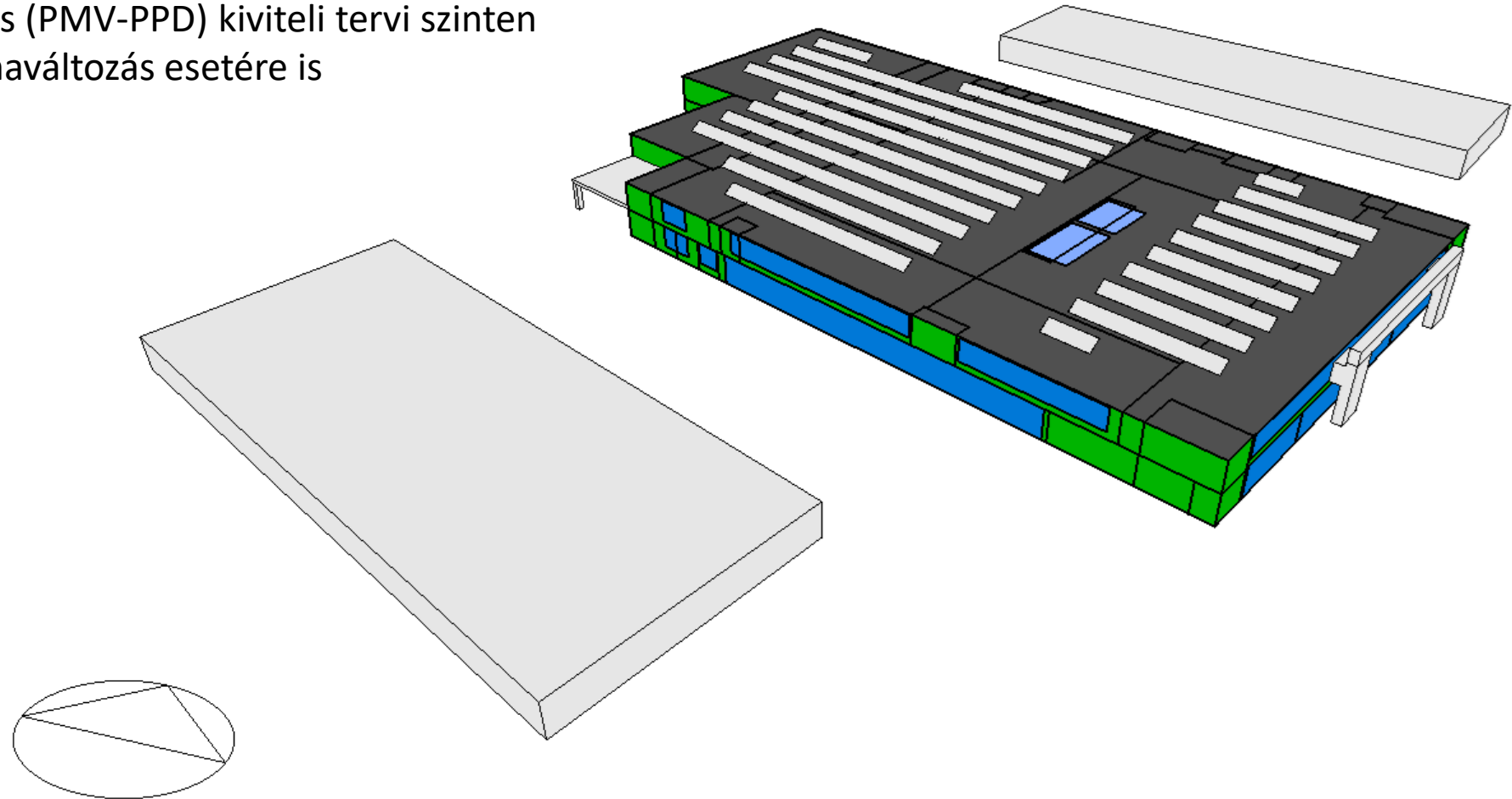
Termikus komfort kiértékelés

Épület paramétere:

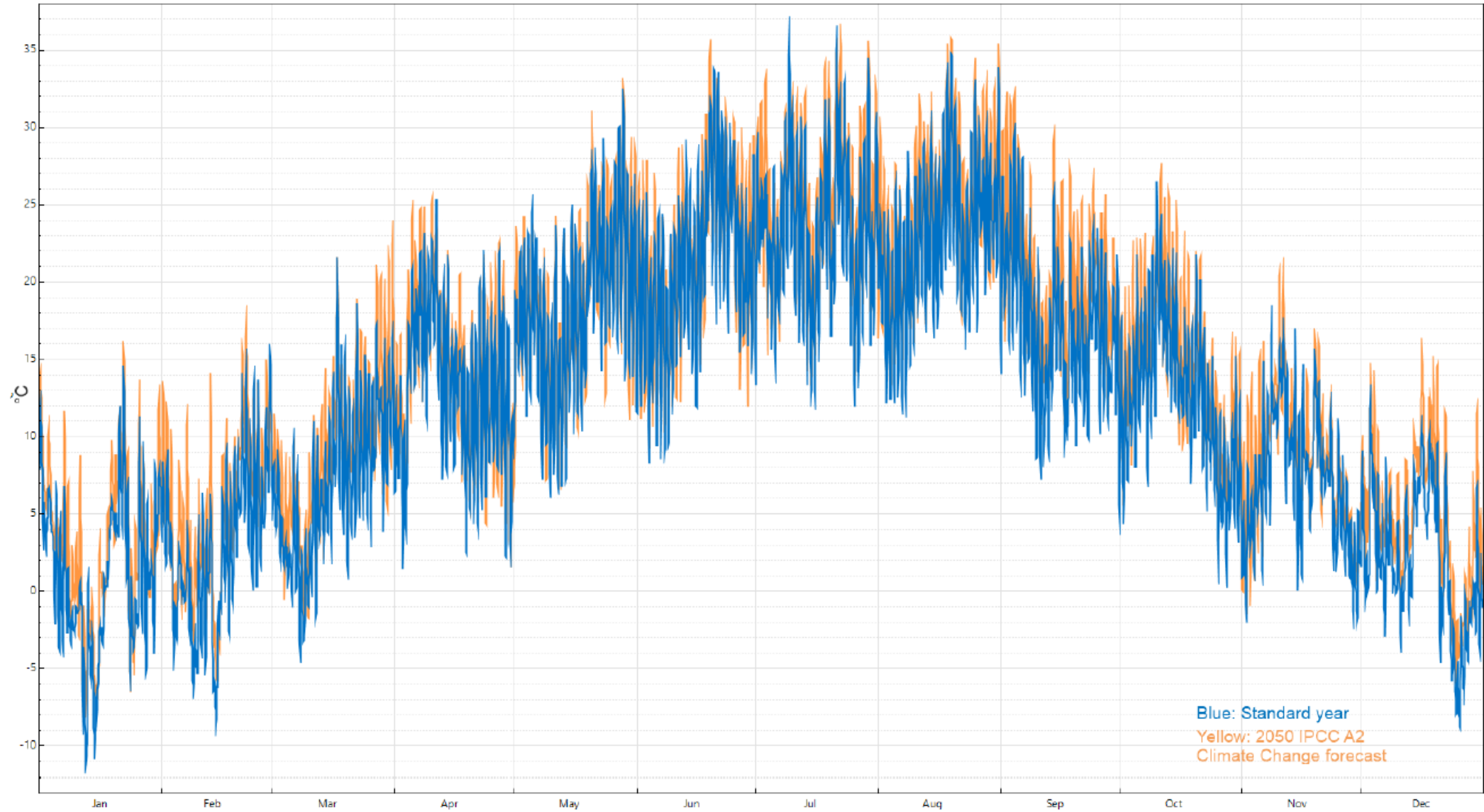
- 8000 m²
- Kereskedelmi funkció, irodák, kávézó

Szimulációs feladat:

- Hőkomfort kiértékelés (PMV-PPD) kiviteli tervi szinten
- Standard évre és klímaváltozás esetére is



Komfort kiértékelés – Időjárás



Komfort kiértékelés – A Fanger hőkomfort modell

Air temperature
 °C

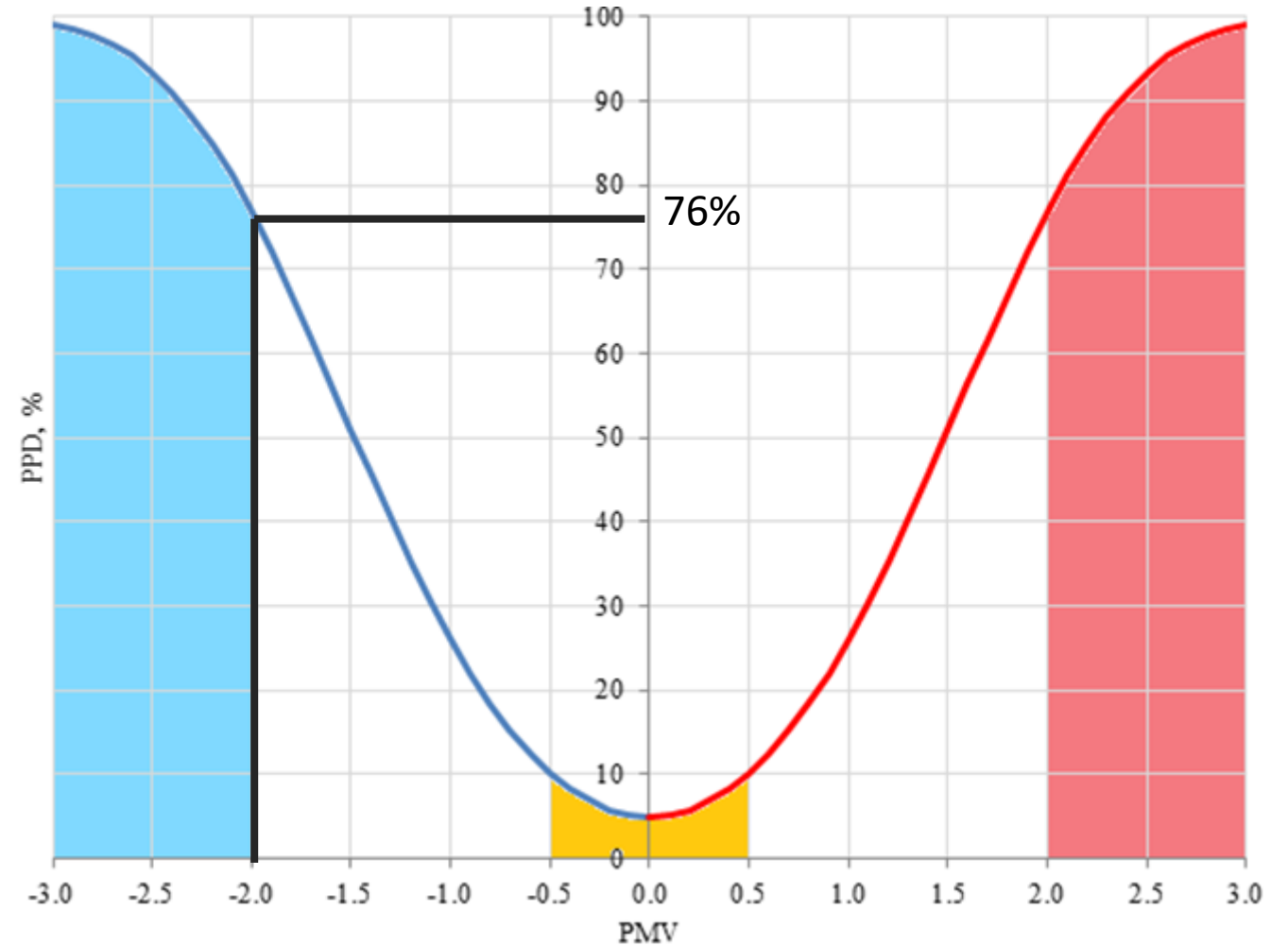
Mean radiant temperature
 °C

Air speed
 m/s

Relative humidity
 %

Metabolic rate
 met

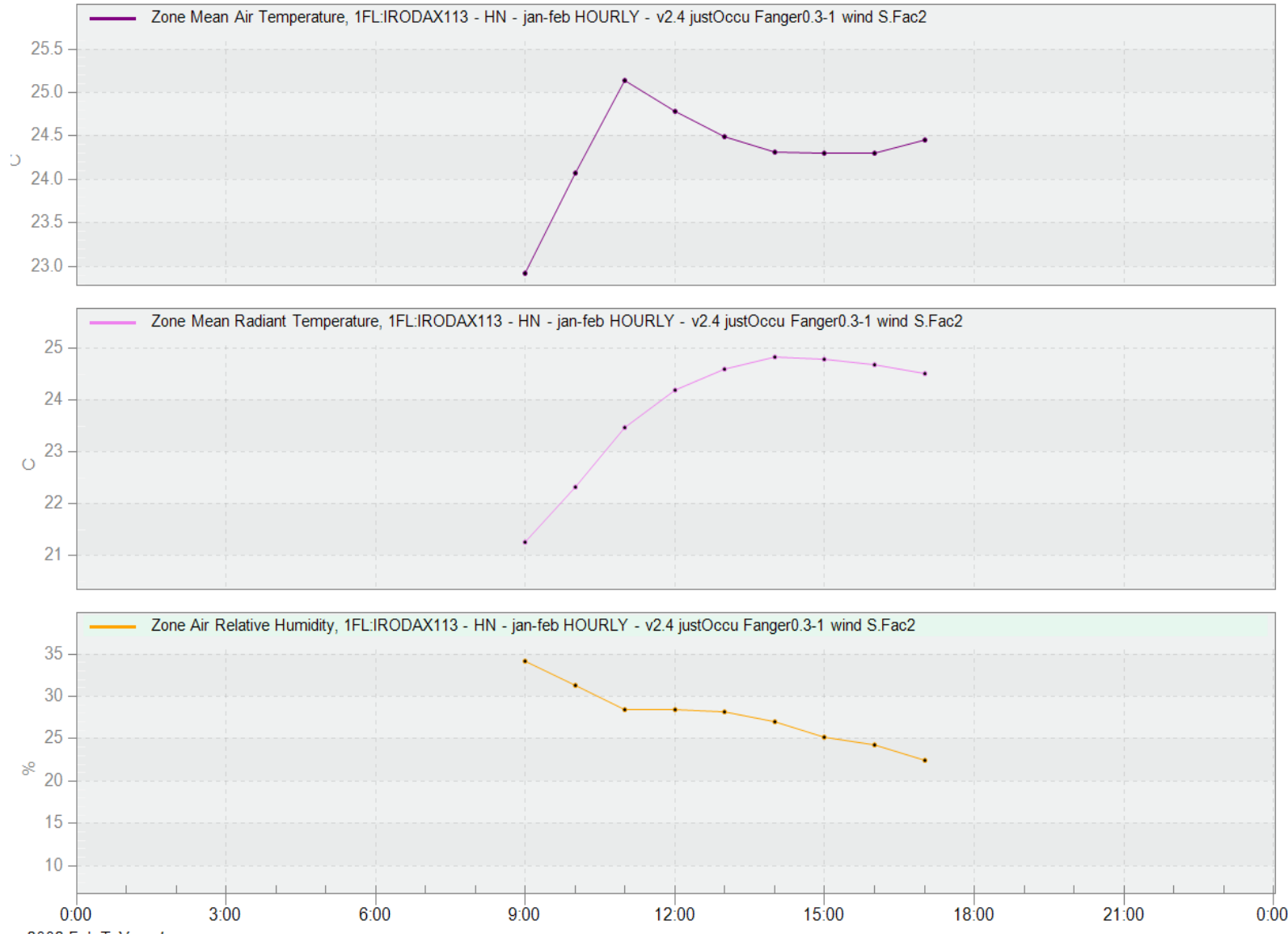
Dynamic clothing insulation
 clo



Komfort kiértékelés – órai adatok

Hourly Frequency

1 január, Year 1 [1:00] - 1 március, Year 1 [0:00]



„Dinamikus” inputok PMV számításához:

- Levegő hőmérséklet
- Sugárzásos hőmérséklet
- Relatív páratartalom

„Statikus” inputok PMV számításához:

- Légsebesség
- met - tevékenységi szint
- Clo érték - ruházat

Komfort kiértékelés – Modell típusok

Air temperature
 °C

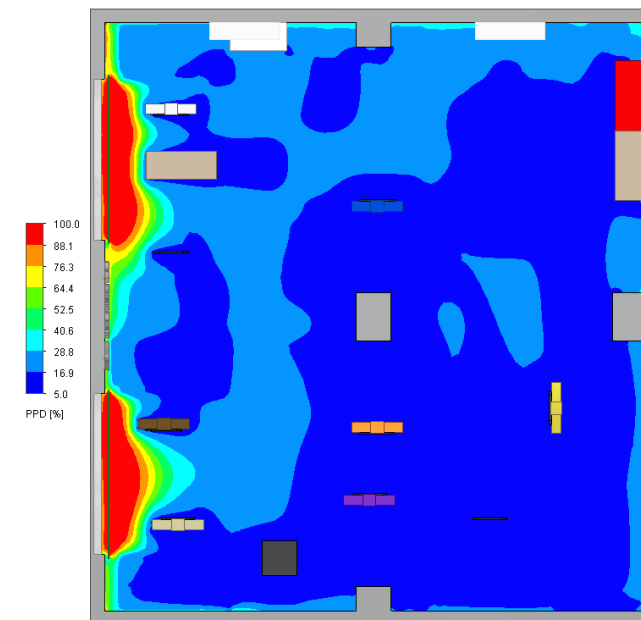
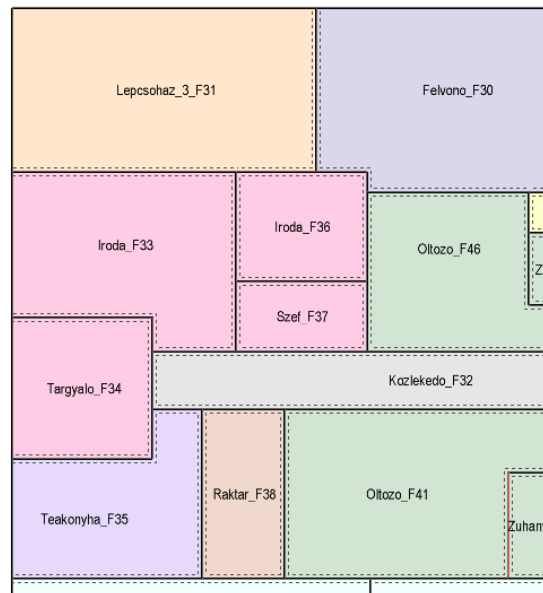
Mean radiant temperature
 °C

Air speed
 m/s

Relative humidity
 %

Metabolic rate
 met

Dynamic clothing insulation
 clo



Statikus módszerek

Zónás dinamikuss modell

CFD szimuláció

Tranziens jelenségek:

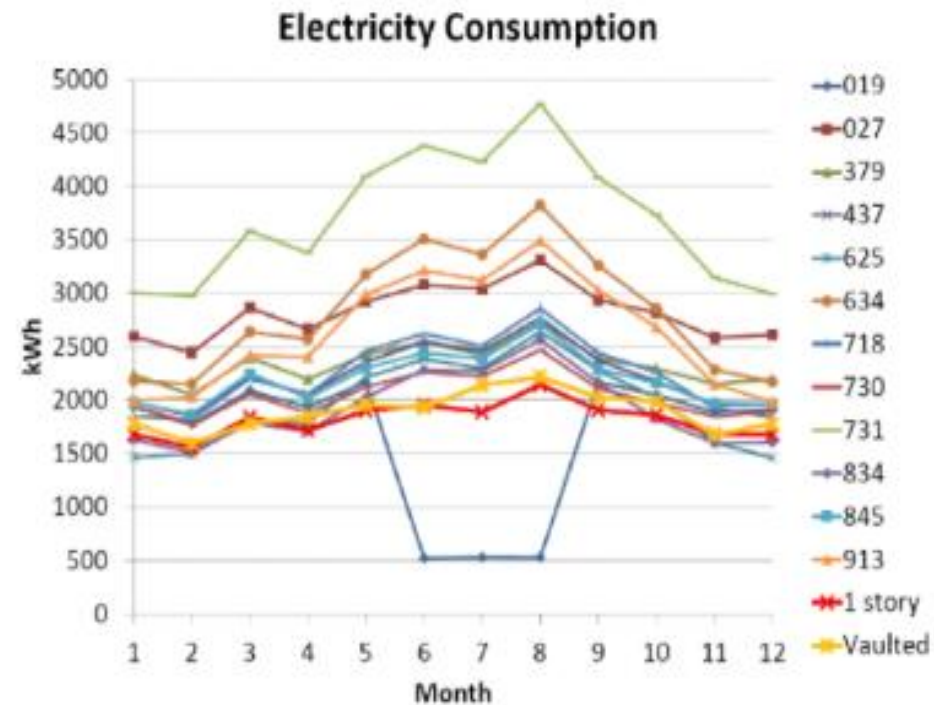
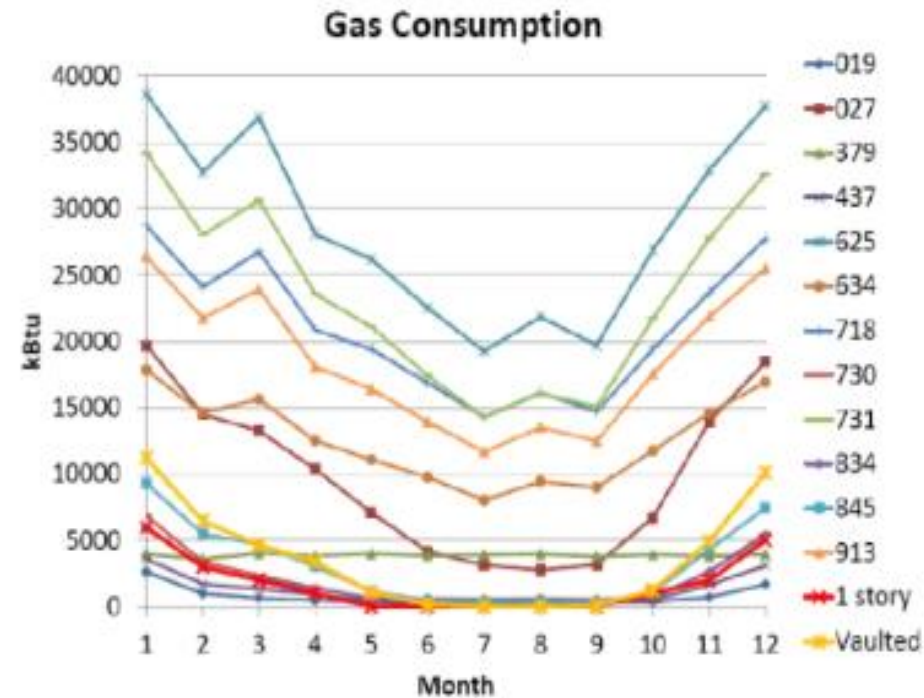


Térbeli kiterjedés:



EREDMÉNYEK ~ FELHASZNÁLÓK

Felhasználói/mérnöki felelősség



12 „szoftverhasználó” szimulációs eredményei

Szimulációs feladat:

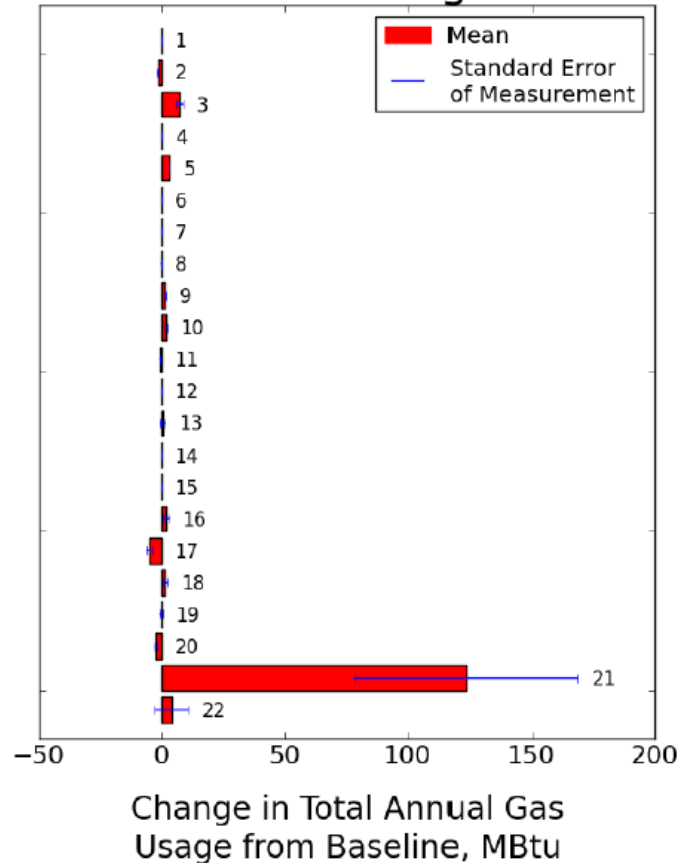
- Azonos szoftver
- Rövid idő: 3óra
- ~360m² épület
- Hiányos input adatok!
- Cél: A felhasználók a szerintük legfontosabb beállításokra koncentrálnak

12 „szoftverhasználó”:

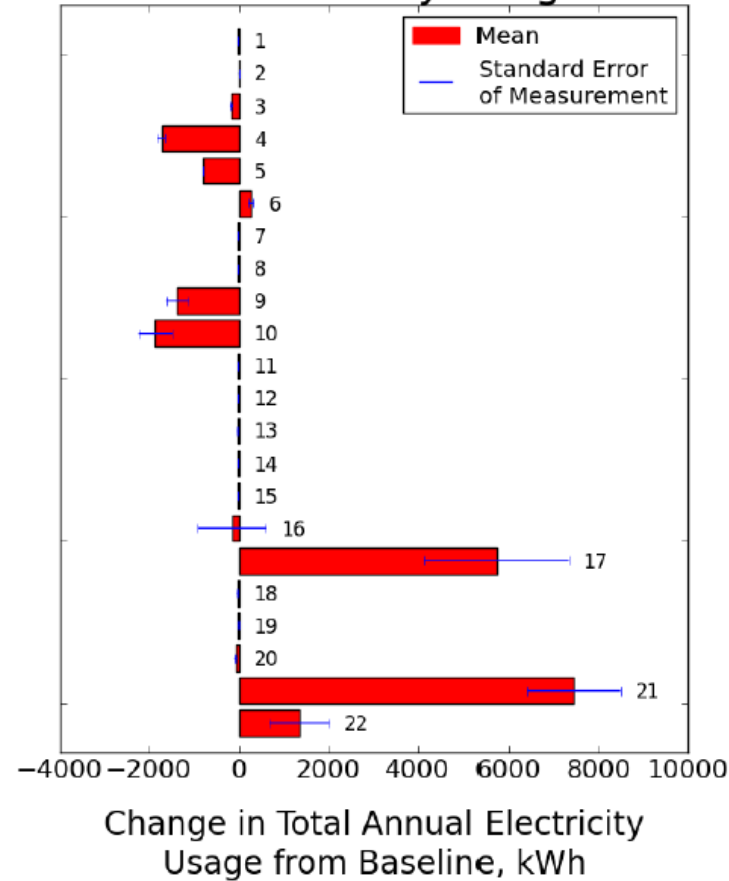
- Rendkívül változatos csoport
- Rendelkeznek minimális szoftver ismerettel és minimum Bsc műszaki képzettséggel (építész vagy gépész)
- Szakmai háttér: Friss diplomástól a több év tapasztalattal rendelkezőig

Felhasználói/mérnöki felelősség – az eredményeket befolyásoló tényezők súlya

One-at-a-time Results
for Gas Usage



One-at-a-time Results
for Electricity Usage



Ref.Num.	Factor
1	Site data
2	Exterior wall properties
3	Interior wall properties
4	Exterior lighting power
5	Domestic water heater properties
6	DHW loop
7	Zone type
8	Occupancy schedule
9	Lighting schedule
10	Equipment schedule
11	Infiltration schedule
12	Infiltration method
13	Infiltration rate
14	LHG (people)
15	SHG (people)
16	Lighting power
17	Equipment power
18	Number of people
19	Space and plenum height
20	Windows
21	HVAC
22	Original geometry

Felhasználói/mérnöki felelősség – bemeneti adatok ~ eredmények



„Garbage in”
Helytelen input

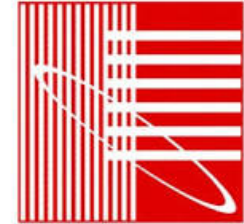
„Garbage out”
Helytelen output

Felhasználói/mérnöki felelősség

Belt		Capabilities
Trainee	White	<ul style="list-style-type: none">• Collect modeling input data
	Yellow	<ul style="list-style-type: none">• Perform input data calculations
	Orange	<ul style="list-style-type: none">• Develop building geometry and zoning
Technician	Green	<ul style="list-style-type: none">• Create building input file using software wizard
	Blue	<ul style="list-style-type: none">• Build minimally-code compliant building model
Core Analyst	Purple	<ul style="list-style-type: none">• Review results for reasonableness• Complete calibrations
	Brown	<ul style="list-style-type: none">• Perform complex modeling• Complete detailed QC• Complete system level calibration
Master	Red	<ul style="list-style-type: none">• Understand the algorithms• Use supplemental analysis
	Black	<ul style="list-style-type: none">• Balance modeling level of detail against accuracy of results needed to support decision making

IBPSA

International
Building
Performance
Simulation
Association



Nonprofit szervezet

Alapítva: 1987. január

Tagság: 4,700

Vállalkozás típusa: Nonprofit szervezet

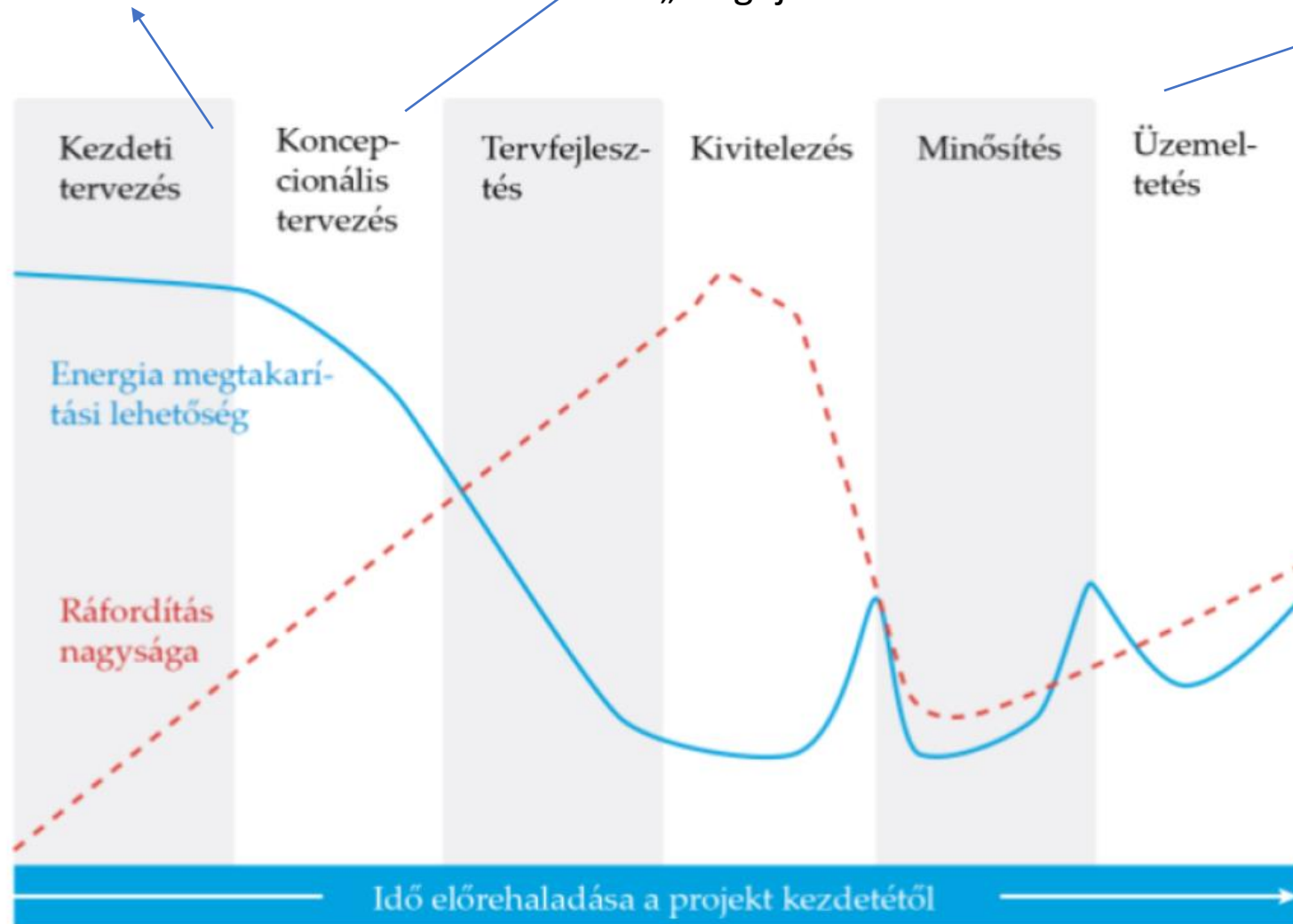


Felhasználói/mérnöki felelősség

Igények csökkentése/racionalizálása,
integrált tervezés

Hatékony rendszer választás
„megújulók”

Performance GAP
AUDIT



KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

hovath.peter@hvarc.hu