



ОБУКА ЗА ПОЛАГАЊЕ СТРУЧНОГ ИСПИТА ЗА ОБЛАСТ
ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ ЗГРАДА



ТП 14.2.

**МЕРЕ ЗА УНАПРЕЂЕЊЕ
ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ ЗГРАДА**

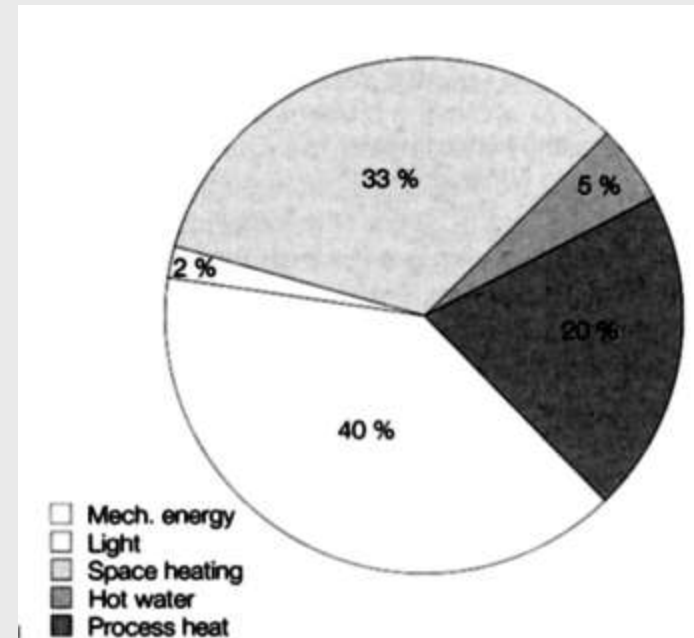
Потрошња енергије у зградама

У развијеним земљама ЕУ:

Некад:

- 50 % у зградама
- 25 % саобраћај
- остало

Сад:



Енергетски аспект санације огледа се у:

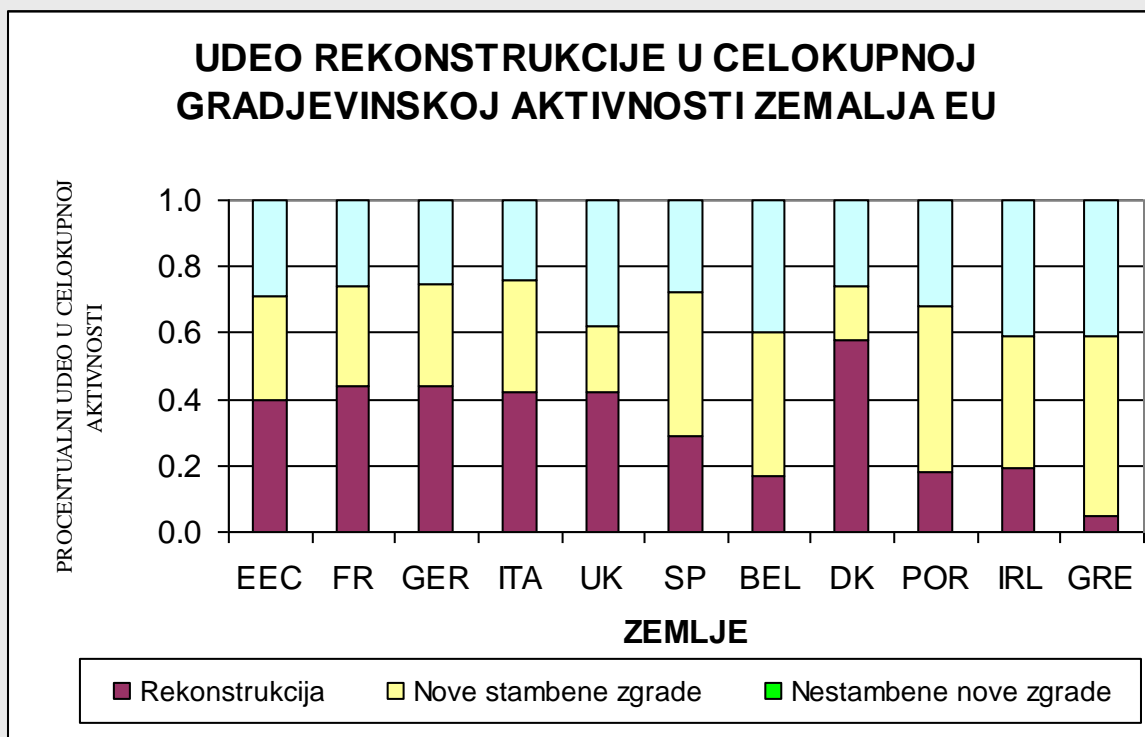
- рационализацији потрошње енергије,
- очувању грађевинске супстанце и продужењу трајања зграде,
- побољшању топлотног комфора у зградама
- коришћењу обновљивих извора енергије.

Просторни аспект санације има за циљ:

- просторно проширење постојеће корисне површине (станова),
- побољшање структуре и функционалности постојећих зграда (станова) и
- добијање нове корисне површине (станова) без изградње нових зграда на слободном земљишту.

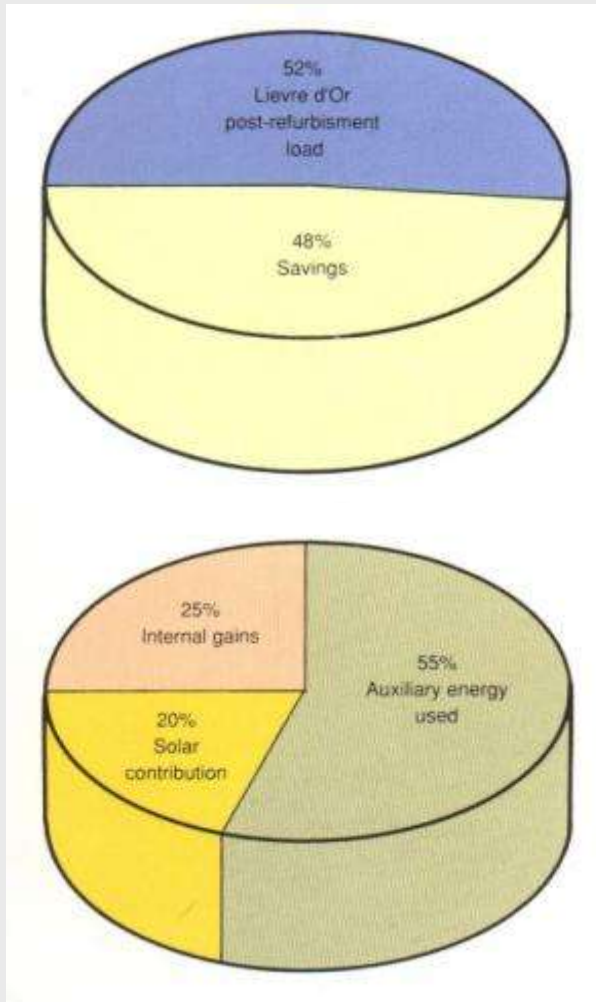
Економски аспект санације старих зграда оцењује се кроз:

- исплативост инвестиције,
- степен повећања употребне и тржишне вредности зграда и станова и
- допринос побољшању енергетског биланса земље.



Удео реконструкције зграда

у укупним грађевинским активностима у земљама ЕУ

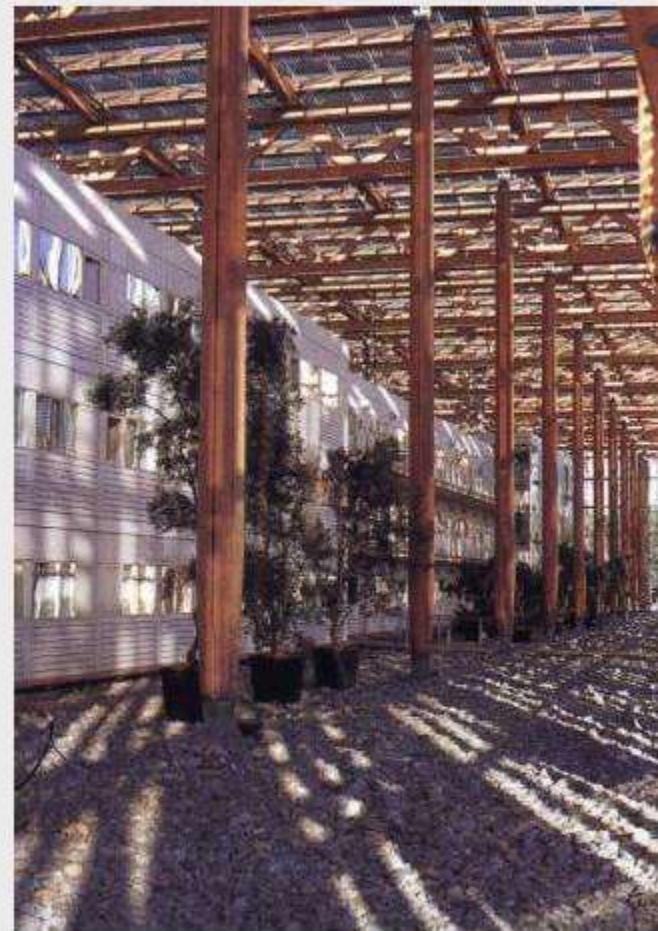


Реконструкцијом је остварена уштеда од 48% у потрошњи енергије

Структура потрошње енергије за грејање

ОБНОВА ЗГРАДА ТРАДИЦИОНАЛНИМ МЕТОДАМА

- Промена спољних климатских услова
- Промена односа површине омотача и запремине објекта
 - Обнова блока
 - Обнова зграде
- Побољшање термичких карактеристика елемената омотача
- Примена алтернативних извора енергије у обнови зграда



Промена спољних климатских услова

ОБНОВА ЗГРАДА ТРАДИЦИОНАЛНИМ МЕТОДАМА



Промена односа површина/запремина
Ниво блока

Промена односа површина/запремина
Ниво зграде



Историјски музеј, Хамбург

ОБНОВА ЗГРАДА ТРАДИЦИОНАЛНИМ МЕТОДАМА



Коришћење двоструке фасаде и
транспарентне изолације

Побољшање термичких карактеристика елемената омотача

ОБНОВА ЗГРАДА ТРАДИЦИОНАЛНИМ МЕТОДАМА



ПРИМЕНА АЛТЕРНАТИВНИХ ИЗВОРА ЕНЕРГИЈЕ У ОБНОВИ ЗГРАДА

ПОБОЉШАЊЕ ТЕРМИЧКИХ КАРАКТЕРИСТИКА ЕЛЕМЕНАТА ОМОТАЧА

- фасадних зидова
- подрумске конструкције
- таванице изнад отворених пролаза
- кровне конструкције
- прозора
- заштитни елементи прозора

ПРЕПОРУКЕ ЗА СМАЊЕЊЕ ПОТРОШЊЕ ЕНЕРГИЈЕ И ПОБОЉШАЊЕ КОМФОРА ОБЈЕКТА

Мере енергетске ефикасности

М - Мере за смањење енергије

Изолација крова

Изолација спољашњих зидова и елиминисање топлотних мостова

Изолација преградних зидови

Изолација подова

Примена квалитетнијих стакала са Low E превлаком

Примена квалитетнијих рамова на прозорима

Примена стакла оптималне боје

Смањење инфилтрације

Вентилација крова

Увођење ефикаснијег осветљења - оптимално решење

Увођење дневног осветљења-димери

Увођење дневног осветљења-светлосне цеви

Фарбање плафона и зидова рефлексивном бојом

Увођење сензора окупираности

Чишћење радијатора

Уградња термостатских вентила на радијаторе

Уградња електронских вентила на радијаторе

Снижење нивоа температура зимског грејања - подно грејање

Плафонски вентилатори

Интервенција на хидрауличкој мрежи - слабија пумпа

Интервенција на хидрауличкој мрежи - балансирање

Вештачка вентилација и коришћење отпадне топлоте

Динамичко ресетирање собних температура за екстремне услове

Уградња ефикаснијег котла

Вода – смањење потрошње воде

Побољшање ефикасности постојеће опреме у инсталацији

Ефикаснији технолошки апарати

Замена бројила

Скидање вршног оптерећења

Балансирање оптерећења по фазама

Примена пријемника соларне енергије и централног система за загревање санитарне топле воде

Централни систем за загревање санитарне топле воде и акумулација за коришћење јефтине ноћне тарифе

Топлотна пумпа -извор топлоте ваздух

Земна топлотна пумпа

Н - Мере за побољшање комфора

Фарбање крова рефлексивном бојом

Фарбање унутрашњих зидова и плафона светлом рефлексионом бојом

Анализа осенчења у функцији пасивног соларног грејања и смањење летњих температура у објекту- природне

Примена контролера бљештања

Постављање светлосних полица за убацавање светлости дубље у просторије

Постављање светлосних цеви на кров који убацују дневну светлост у централне делове објекта (ходнике)

Природна вентилација дању и ноћу у летњем периоду

Природна форсирана вентилација ноћу у летњем периоду

Плафонски вентилатори

Вештачка вентилација и коришћење отпадне топлоте



МЕРЕ ЗА УНАПРЕЂЕЊЕ ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ ЗГРАДА

САВРЕМЕНА ТЕХНОЛОГИЈА ПРОЈЕКТОВАЊА НОВИХ ОБЈЕКТАТА

УВОД У ИЗРАДУ ЕНЕРГЕТСКОГ ЕЛАБОРАТА

ПОСЛОВНИХ, СТАМБЕНИХ, ИНДУСТРИЈСКИХ И КОМЕРЦИЈАЛНИХ ОБЈЕКТАТА

А. ЕФЕКТИ УВОЂЕЊА ТЕХНОЛОГИЈЕ ДИНАМИЧКИХ СИМУЛАЦИЈА

Б. ДИНАМИЧКЕ СИМУЛАЦИЈЕ ОМОГУЋАВАЈУ КВАНТИФИКОВАЊЕ ЕФЕКТА ЕФИКАСНИХ ТЕХНОЛОГИЈА

Ц. РЕАЛИЗАЦИЈА ПРОЈЕКТА

А. ЕФЕКТИ УВОЂЕЊА ТЕХНОЛОГИЈЕ ДИНАМИЧКИХ СИМУЛАЦИЈА

1. ПРОШИРЕНА СТРАТЕГИЈА ПОНУДЕ АРХИТЕКТЕ:
НУДИ СЕ ПАКЕТ: ЕСТЕТИКА / ФУНКЦИЈА / ЕФИКАСНОСТ
2. ПРОЈЕКТ МЕНАџМЕНТ
ОМОГУЂЕНО: ШТО РАНИЈЕ ДЕФИНИСАТИ ШТО ВИШЕ РЕШЕЊА

ЦЕНА ИЗМЕНА - КОНЦЕПТ = 1
- ПРОЈЕКАТ = 10
- ИЗВОЂЕЊЕ = 100
3. ОПТИМИЗАЦИЈА
МОГУЋНОСТ АНАЛИЗА ИНТЕРАКЦИЈЕ ИЗМЕЂУ СВИХ КОМПОНЕНТИ ЗГРАДЕ У УСЛОВИМА КОРИШЋЕЊА И РЕАЛНИМ КЛИМАТСКИМ УСЛОВИМА
4. КОНЦЕПТ ПРОЈЕКТОВАЊА
КОНЦЕПТ КООРДИНАЦИЈЕ ПРЕТВАРА СЕ У "ИНТЕГРИСАНО ПРОЈЕКТОВАЊЕ"

Б. ДИНАМИЧКЕ СИМУЛАЦИЈЕ ОМОГУЋАВАЈУ КВАНТИФИКОВАЊЕ ЕФЕКТА ЕФИКАСНИХ ТЕХНОЛОГИЈА :

1. ПАСИВНО/ЕФИКАСНО КОРИШЋЕЊЕ ПРИРОДНИХ ИЗВОРА ЕНЕРГИЈЕ АРХИТЕКТОНСКИМ РЕШЕЊИМА
2. АКТИВНО КОРИШЋЕЊЕ ПРИРОДНИХ ИЗВОРА ЕНЕРГИЈЕ
3. ПОБОЉШАЊЕ УСЛОВА КОМФОРА
4. УВОЂЕЊЕ АЛТЕРНАТИВНИХ ИЗВОРА И НАЧИНА ПРОИЗВОДЊЕ ЕНЕРГИЈЕ
5. УВОЂЕЊЕ ТЕХНИКА КОЈЕ КРЕИРАЈУ "ИНТЕЛИГЕНТАН ОБЈЕКАТ"

Ц. РЕАЛИЗАЦИЈА ПРОЈЕКТА

1. НОВИ ЕЛЕМЕНТИ У ПРОЈЕКТНОЈ ДОКУМЕНТАЦИЈИ :

- ПРОЈЕКАТ ОПТИМИЗАЦИЈЕ ПОТРОШЊЕ ЕНЕРГИЈЕ И КОМФОРА
- ДОДАТНЕ КЛАУЗУЛЕ У ТЕНДЕРСКОЈ ДОКУМЕНТАЦИЈИ
- ПРОВЕРА ИЗВОДЉИВОСТИ ПРОЈЕКТА (Buildability check)

2. ПРОМЕНА НАДЗОРА НАД РАДОВИМА :

- ПРОЈЕКАТ СПЕЦИФИЦИРА ДЕТАЉЕ И СТАНДАРДЕ КОЈИ ЋЕ СЕ ПРИМЕЊИВАТИ У ПРОЦЕСУ ОДОБРЕЊА РАДОВА
- УВОДИ СЕ ДИРЕКТИВНИ НАДЗОР

3. НОВИ ПРИСТУП ТЕСТИРАЊУ, БАЛАНСУРАЊУ, ПРИМОПРЕДАЈИ РАДОВА И ПРОЦЕСУ ОДРЖАВАЊА ОБЈЕКТА

- РЕШЕЊА У ФАЗИ КОНЦЕПТА



ПРОЈЕКАТ ОПТИМИЗАЦИЈЕ

ИНТЕГРИСАНА ОПТИМИЗАЦИЈА:

- 1. ОПТИМИЗАЦИЈА УРБАНОГ РЕШЕЊА**
- 2. ОПТИМИЗАЦИЈА ОБЈЕКТА**
- 3. ИНТЕЛИГЕНТАН ОБЈЕКАТ**
- 4. УТИЦАЈ НА ЕКОЛОГИЈУ**
- 5. МАНАяМЕНТ РИЗИКА**

1. УРБАНО ПЛАНИРАЊЕ

Оптимизира енергију, комфор & еколошки утицај

у односу на
СУНЦЕ
ВЕТАР

- Географија локације
- Релативно позиционирање објеката
- Оријентација улица
- Облик улица
- Зеленило



2. ОПТИМИЗАЦИЈА ОБЈЕКТА

- ОПТИМИЗАЦИЈА ПОТРОШЊЕ ЕНЕРГИЈЕ
- ОПТИМИЗАЦИЈА УСЛОВА КОМФОРА

ОПТИМИЗАЦИЈА ПРОЈЕКТА

**СТРАТЕГИЈА ПРОЈЕКТОВАЊА СЕ БАЗИРА НА
ИНТЕРАКТИВНОЈ МУЛТИДИСЦИПЛИНАРНОЈ ОПТИМИЗАЦИЈИ:**

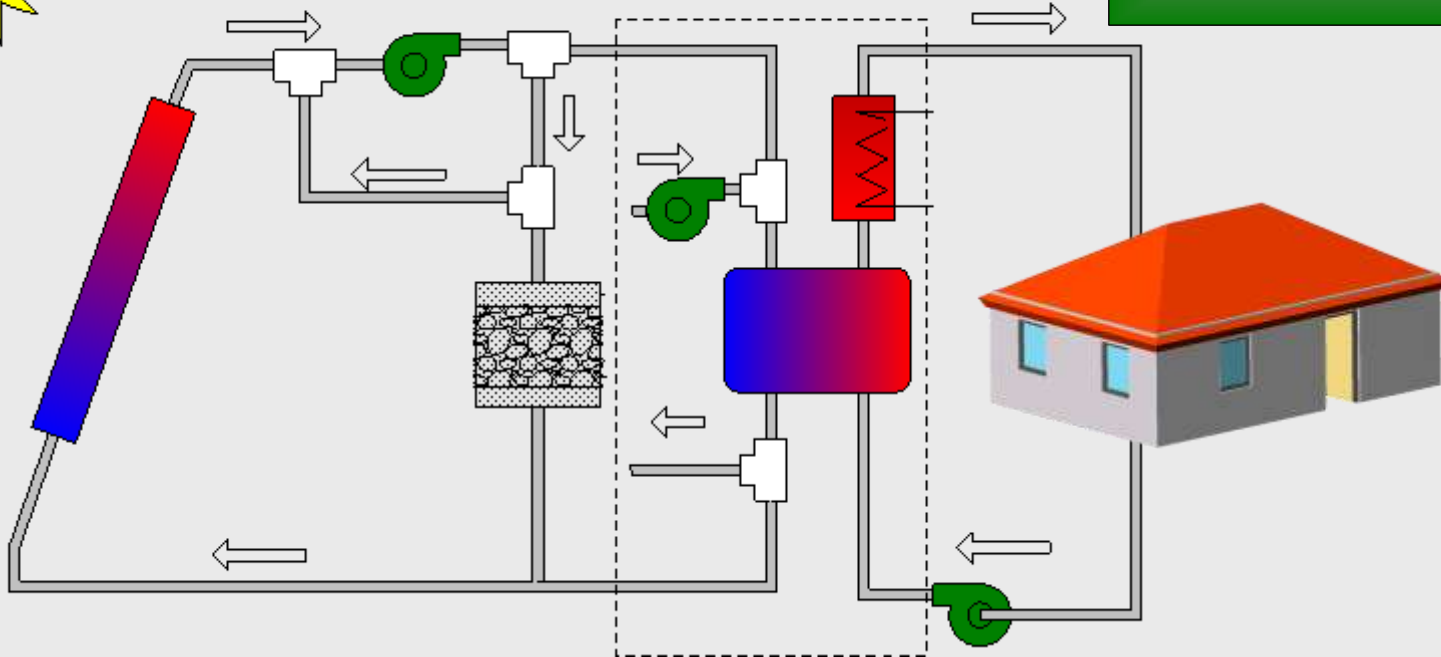
- А. ОПТИМИЗАЦИЈА АРХИТЕКТУРЕ ПРОЈЕКТА –
СМАЊЕЊЕ ОПТЕРЕЋЕЊА - КАПАЦИТЕТА ИНСТАЛАЦИЈА &
ПОВЕЋАЊЕ НИВОА КОМФОРА**
- Б. ОПТИМИЗАЦИЈА УПОТРЕБЕ ОБНОВЉИВИХ ЕНЕРГИЈА –
СМАЊЕНА УПОТРЕБА “ПРЉАВИХ” ПРИМАРНИХ
ЕНЕРГИЈА**
- Ц. ОПТИМИЗАЦИЈА ЕФИКАСНОСТИ СИСТЕМА – НАЈБОЉИ
ЕФЕКАТ УЗ НАЈМАЊЕ КОРИШЋЕЊЕ ПРИМАРНИХ
ЕНЕРГИЈА**
- Д. ОПТИМИЗАЦИЈА ПРОТОКОЛА ЗА РУКОВАЊЕ И КОНТРОЛУ
ИНСТАЛАЦИЈА – МИНИМАЛНА ПОТРОШЊА ЕНЕРГИЈЕ У
СВИМ УСЛОВИМА КОРИШЋЕЊА**



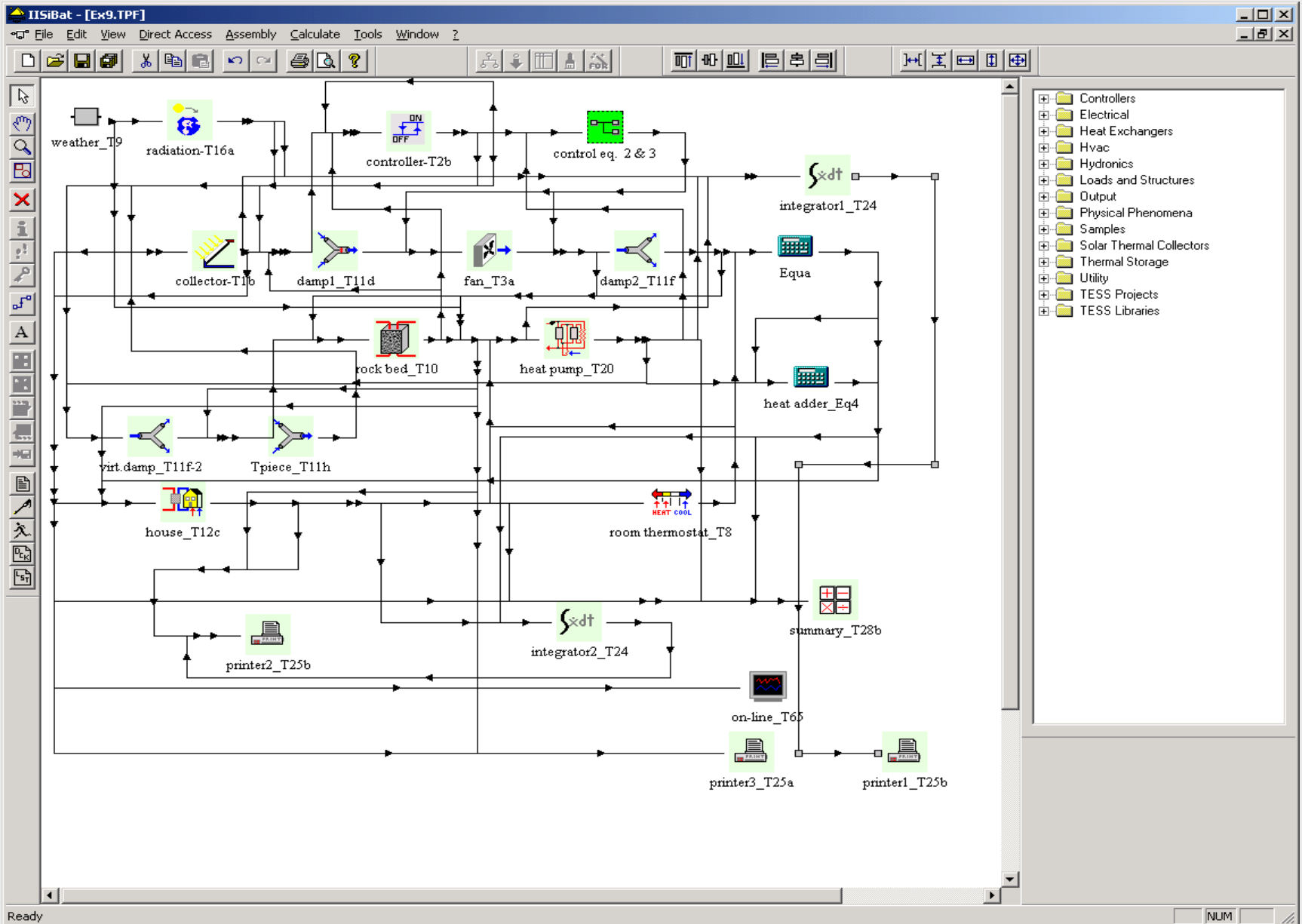
ДИНАМИЧКЕ СИМУЛАЦИЈЕ ОБЈЕКТА И СИСТЕМА

Динамичке симулације одређују потрошњу енергије
и услове комфора за сваки од **8760** сати
типичне метеоролошке године

СВЕ КОМПОНЕНТЕ ОБЈЕКТА ПОСТАЈУ МАТЕМАТИЧКИ МОДУЛИ

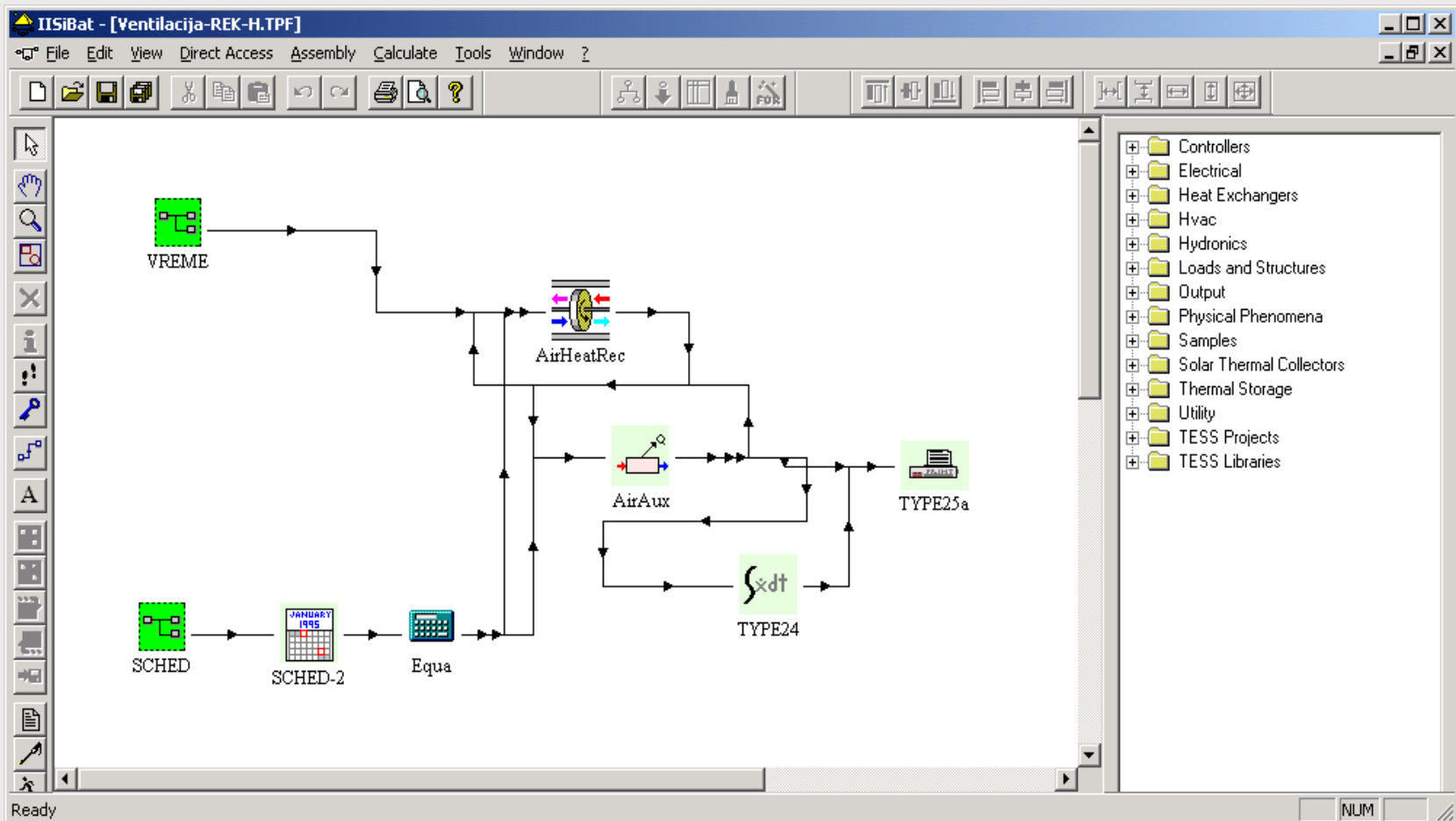


МАТЕМАТИЧКА ГЕНЕЗА СОФТВЕРА



УЛАЗНИ ПОДАЦИ:

- ТИПИЧНА МЕТЕРЕОЛОШКА ГОДИНА
- ВРЕМЕНА КОРИШЋЕЊА ОБЈЕКТА
- ОБЈЕКАТ / СИСТЕМ



ПРВИ УСЛОВ - ЕФИКАСНА АРХИТЕКТУРА

МАКСИМАЛНО КОРИШЋЕЊЕ ПРИРОДНИХ ИЗВОРА ЕНЕРГИЈЕ

**МАНИПУЛАЦИЈА КАРАКТЕРИСТИКАМА ОБЈЕКТА
ДА БИ СЕ ДОБИО МАКСИМУМ ИЗ ПРИРОДЕ :**

- ОБЛИК
- ОРИЈЕНТАЦИЈА
- СЕНКЕ
- ОМОТАЧ
- ЗАСТАКЉЕЊЕ
- ОДНОС ОТВОРА И КОМУНИКАЦИЈА
- ТЕРМИЧКЕ МАСЕ
- ХОРТИКУЛТУРА

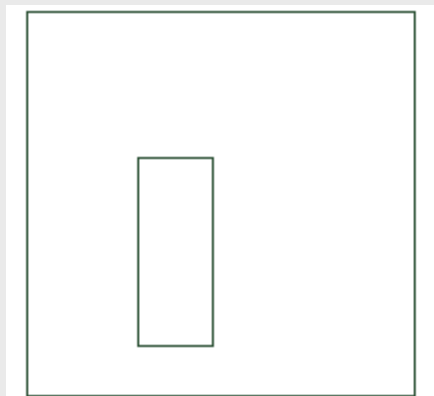
СУНЦЕ,

ЗЕМЉА,

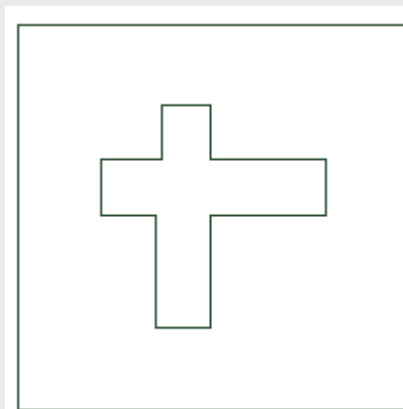
ВОДА,

ВЕТАР

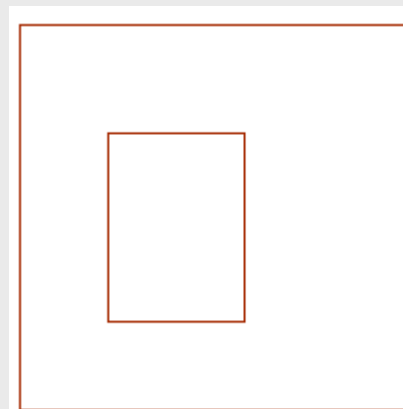
Анализа различитих облика модела



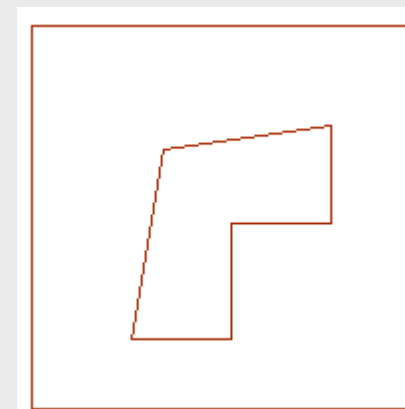
1-model 01 hat 01



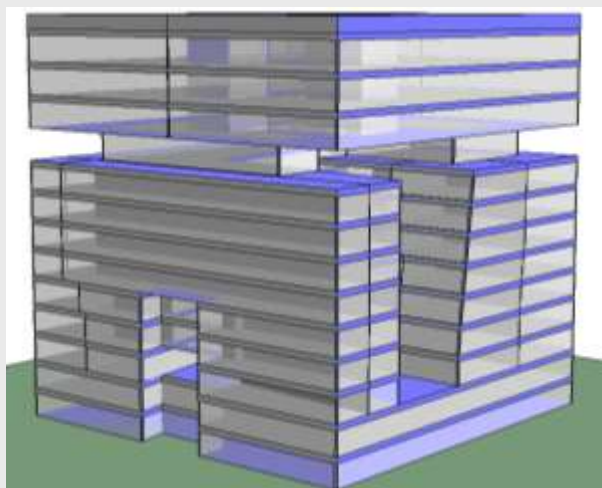
2-model 01 hat 02



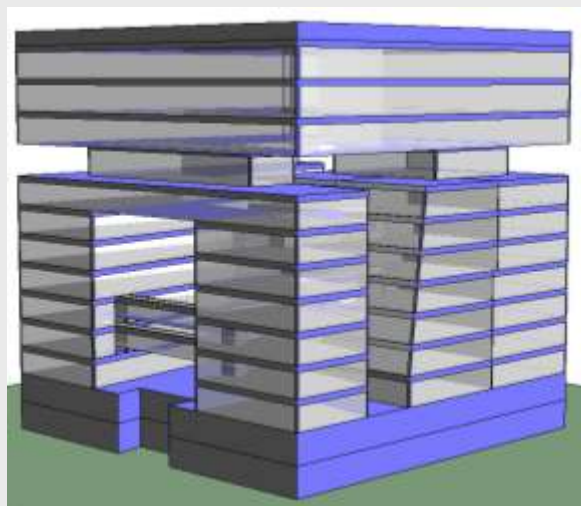
3-model 01 hat 03



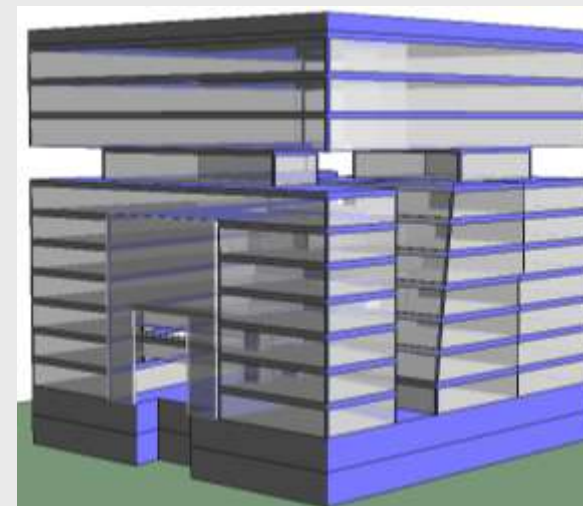
4-model 01 hat 04



1-model 01 hat 01



4А - модел 04 хат 04 – На западној
фасади већи отвори



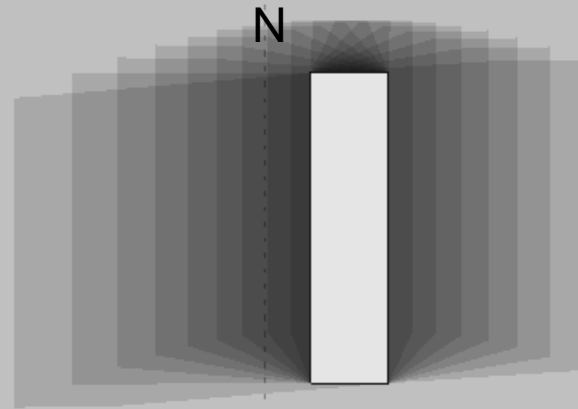
4Б-модел 04 хат 04 - На западној фасади
већи отвори + сенка на повећаном
отвору



CALGARY/ Поређење потрошње енергије – различите оријентације

270 MWh – годишње
162 MWh – лето

Зграда 90°



250 MWh – годишње
123 MWh - лето

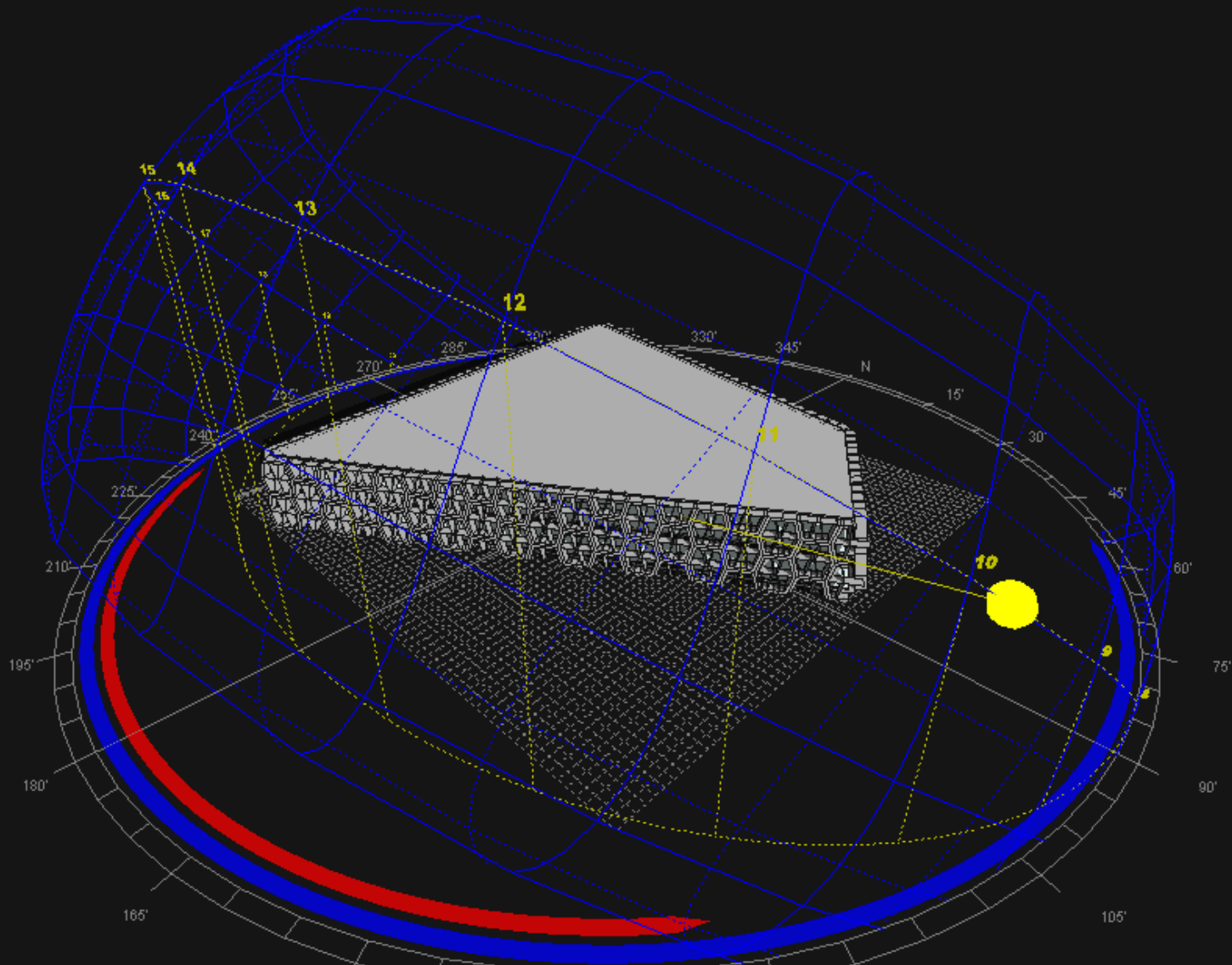
Зграда 0°



Уштеда енергије на годишњем нивоу – 8%

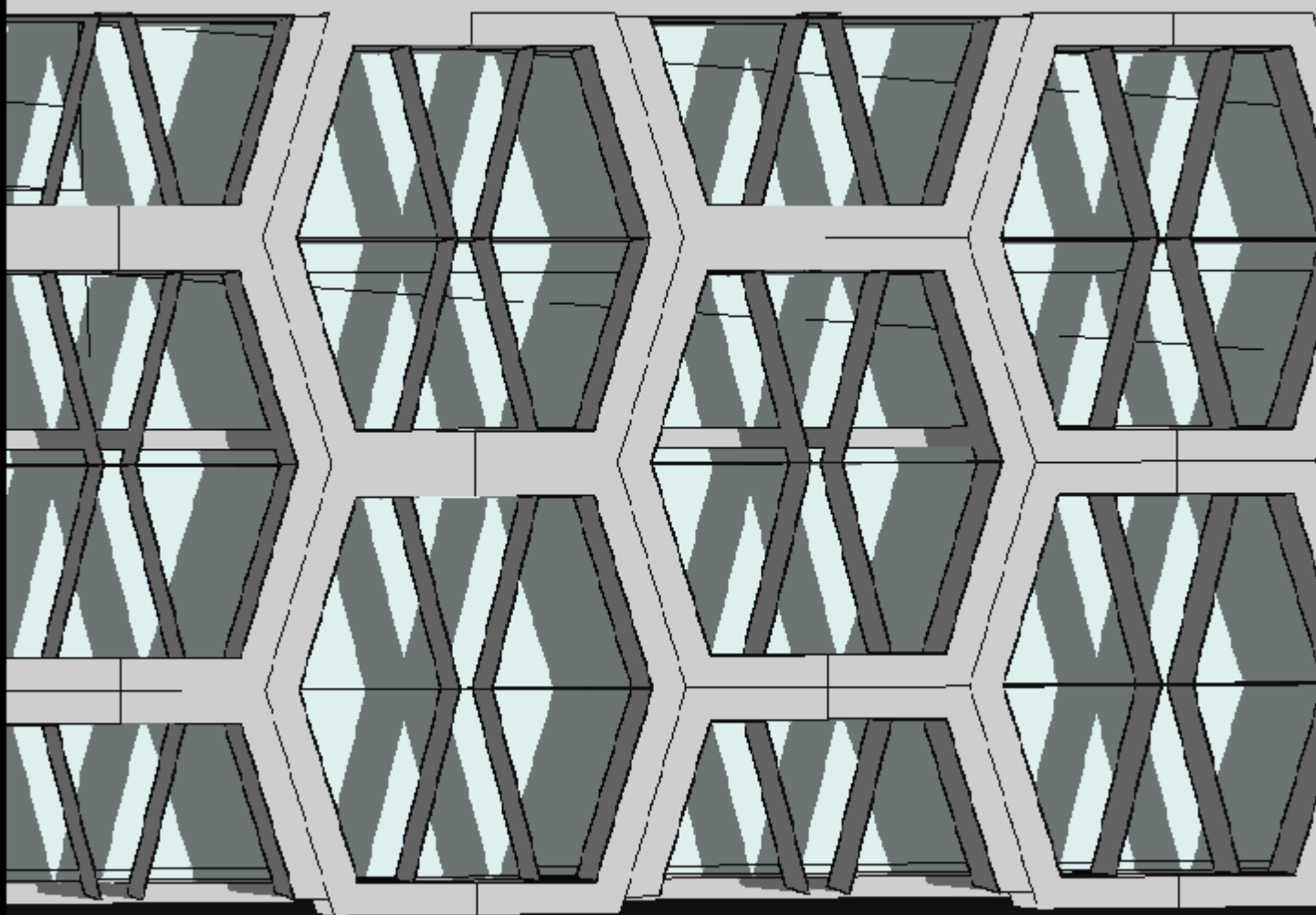
Уштеда енергије у летњем периоду – 24%

TOUR SIGNAL PARIS – АНАЛИЗА ОСЕНЧЕЊА



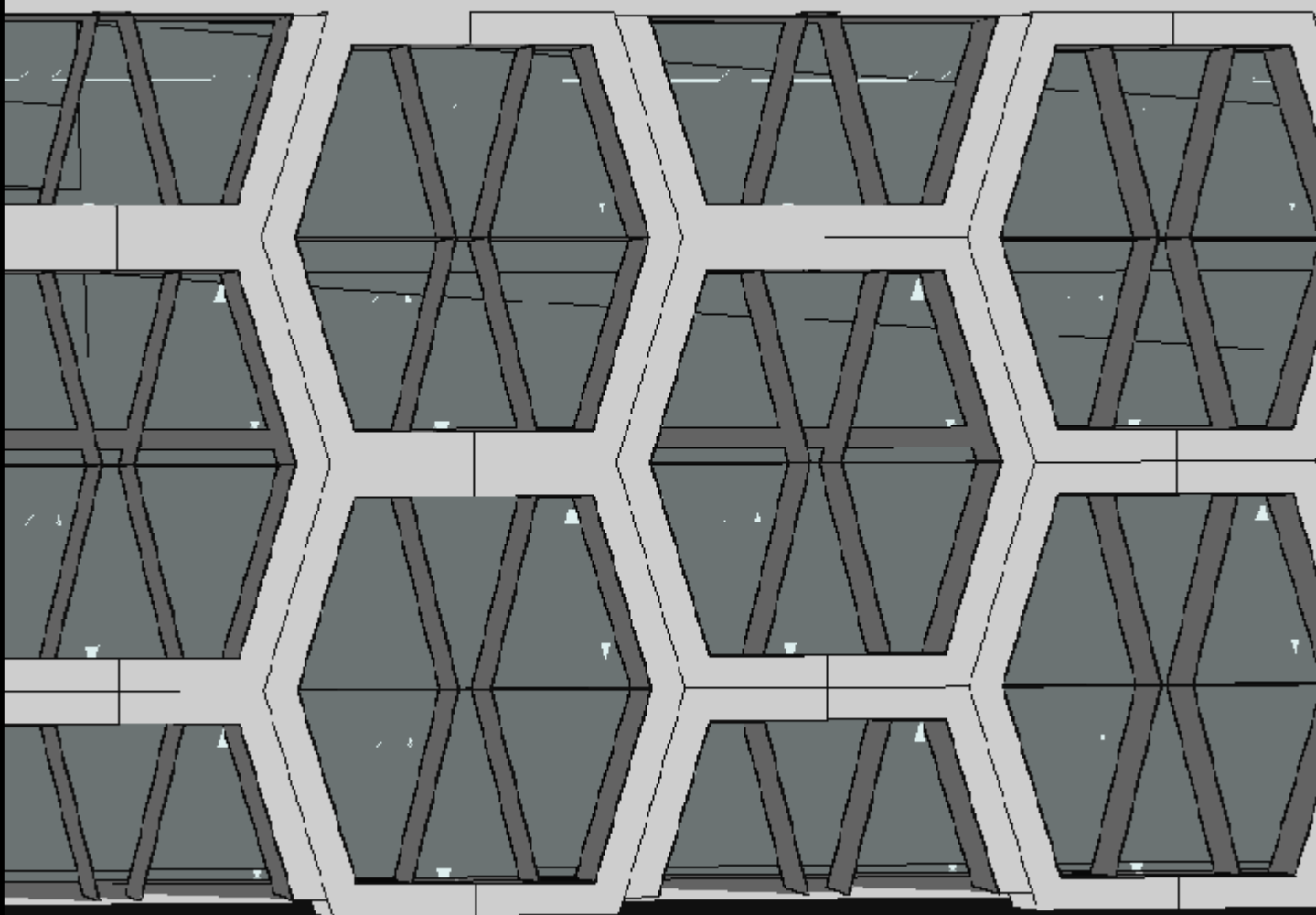
Зима – максимално осунчење

Dec 8:45



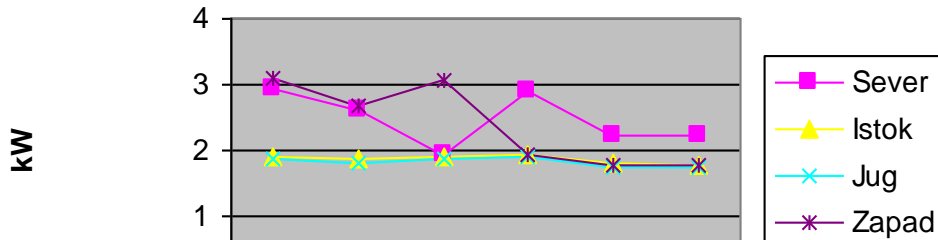
Лето – минимално осунчење

Aug 9:15



ОПТИМИЗАЦИЈА ВРСТЕ СТАКЛА ЗА СВАКУ ОРИЈЕНТАЦИЈУ

Максимална *toplotna* opterećenja prostorija u godini



	1	2	3	4	5	6
Sever	2.95	2.61	1.93	2.9	2.23	2.24
Istok	1.91	1.86	1.91	1.92	1.8	1.79
Jug	1.88	1.81	1.88	1.89	1.73	1.73
Zapad	3.09	2.68	3.05	1.93	1.78	1.79

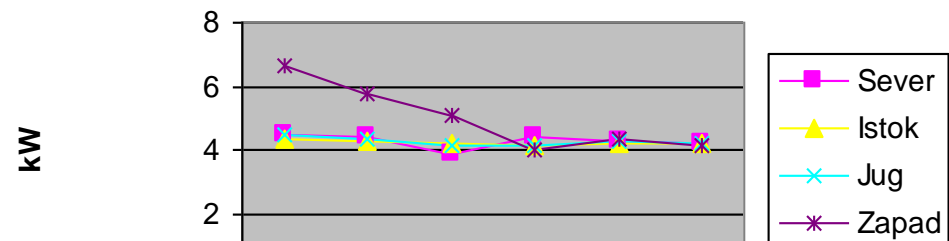
tip stakla

ЗИМА

Спектрално селективна стакла – контролисана пропустљивост одређених интервала таласних дужина зрачења.

ЛЕТО

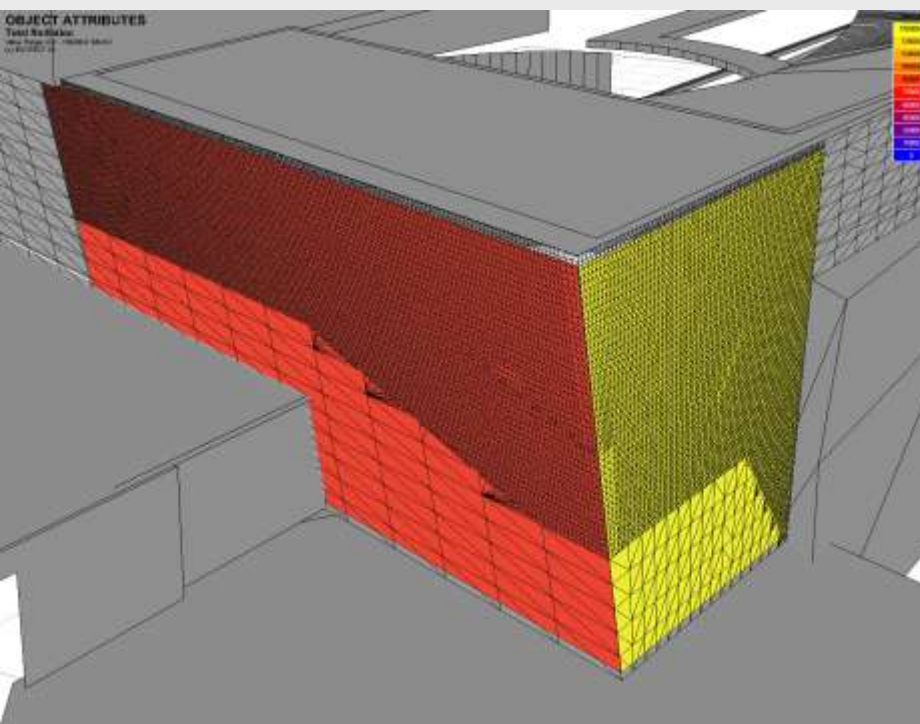
Максимална *rashladna* opterećenja prostorija u godini



	1	2	3	4	5	6
Sever	4.47	4.38	3.87	4.44	4.27	4.21
Istok	4.35	4.28	4.19	4.16	4.22	4.19
Jug	4.46	4.34	4.15	4.11	4.26	4.17
Zapad	6.66	5.78	5.08	4.02	4.31	4.15

tip stakla

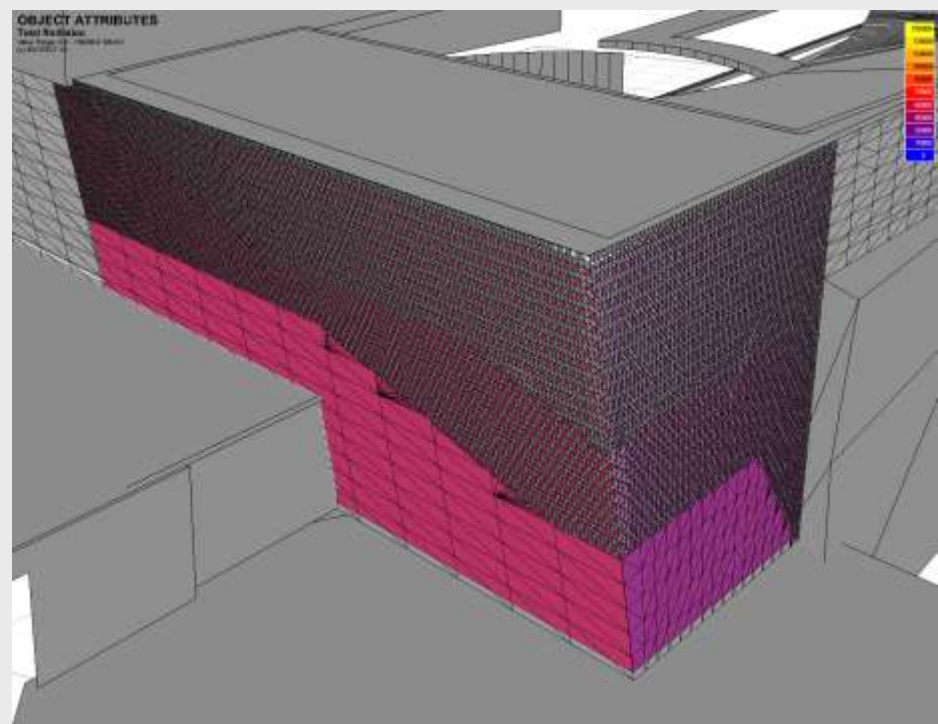
Модел S3 – Соларно зрачење - Јун, Јул и Авг



Модел S3 : Дупло стакло, VT 74

Директно: 43.09 kWh/m²

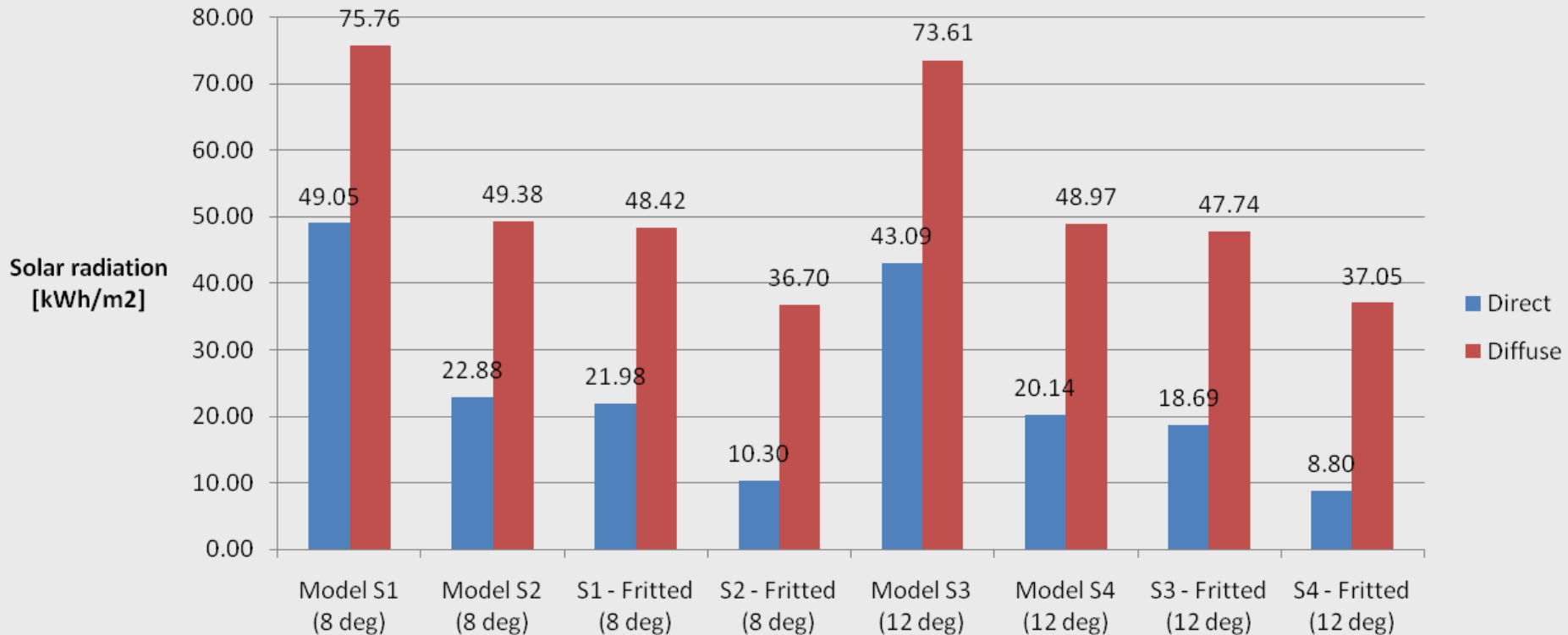
Дифузно: 73.61 kWh/m²



Модел S3: Фритовано дупло стакло, VT 74

Директно: 18.69 kWh/m² (56.6% мање зрачење)

Дифузно: 47.74 kWh/m² (35.1% мање зрачење)



Соларно зрачење кроз Ј-И фасаду Јун, Јул и Авг

Коментар:

-Фритовано стакло смањује директно зрачење за 55%.

-Ако је јужна фасада под нагибом од 4 степена, директно зрачење се даље смањује за 14%

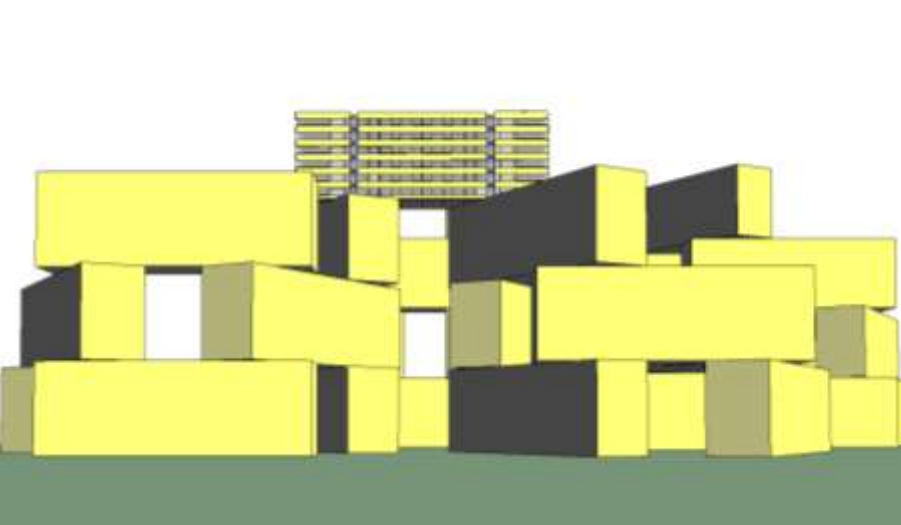
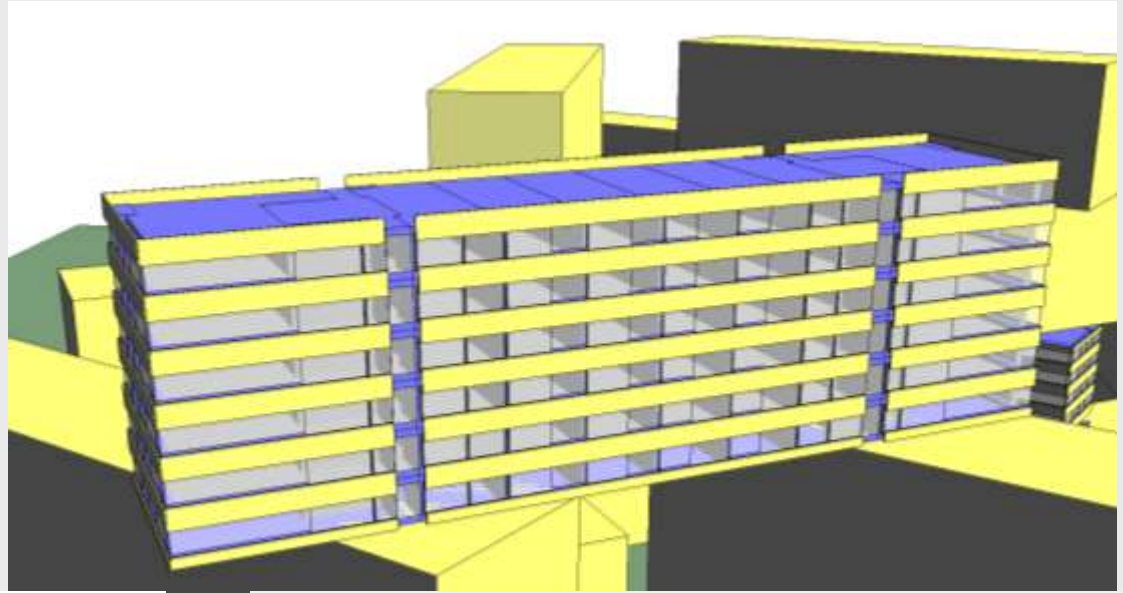
СИНГАПУР – СТАМБЕНИ КОМПЛЕКС АНАЛИЗА ОПТИМАЛНОГ ЗАСТАКЉЕЊА

Карактеристике стакла:

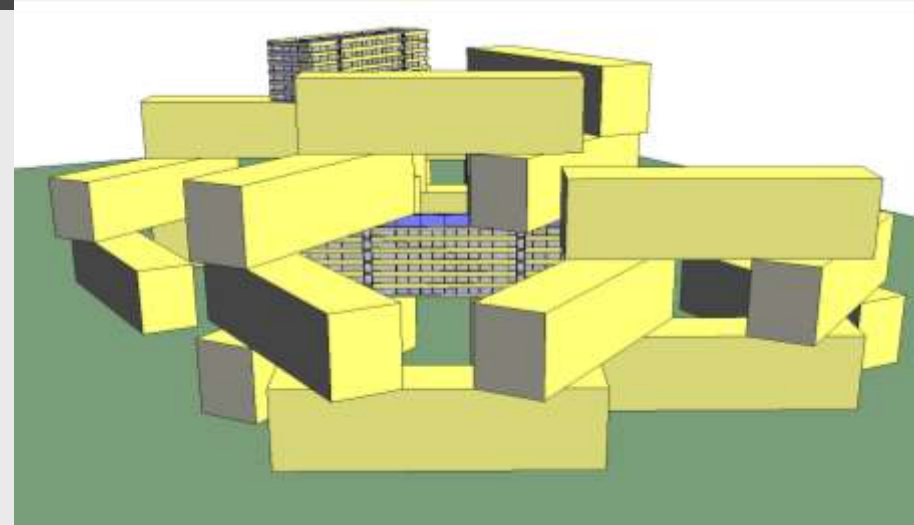
OPTION 2: SC = 46 %; U = 1.3 W/m²K

OPTION 3: SC = 31 %; U = 1.3 W/m²K

OPTION 4: SC = 20 %; U = 1.3 W/m²K



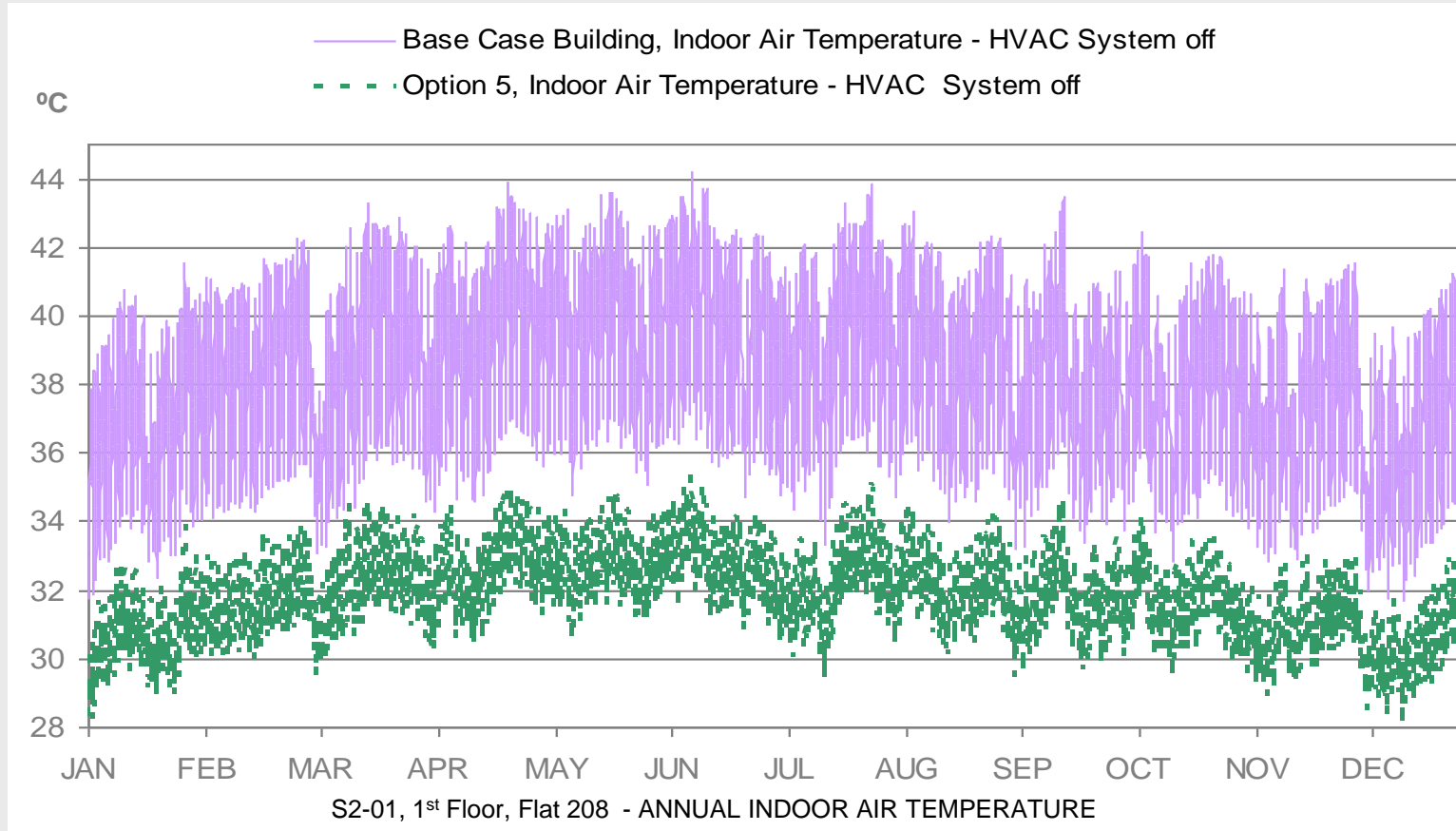
Југо-западна фасада



Југо-источна фасада

РЕЗУЛТАТ ОПТИМИЗАЦИЈЕ ЗАСТАКЉЕЊА

ГОДИШЊА ФЛУКТУАЦИЈА УНУТРАШЊЕ ТЕМПЕРАТУРЕ

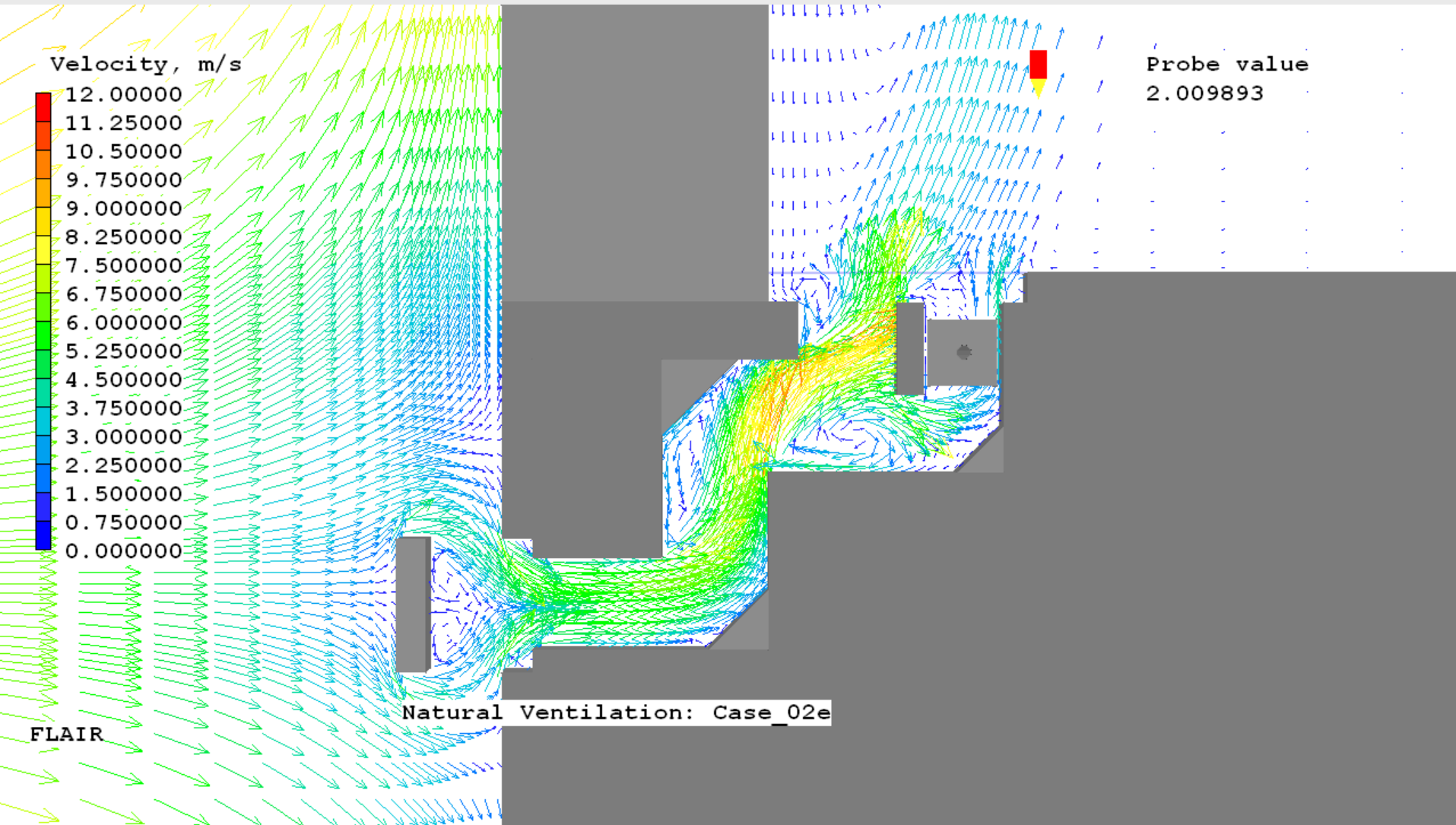


Max indoor air temperature for:	Base Case	t = 44.21°C
	Option 1;	t = 42.26°C
	Option 2;	t = 40.90°C
	Option 3;	t = 39.38°C
	Option 4;	t = 37.41°C
	Option 5;	t = 35.37°C
	Option 6;	t = 35.55°C



ПРИРОДНА ВЕНТИЛАЦИЈА (“FREE COOLING” АНАЛИЗА)

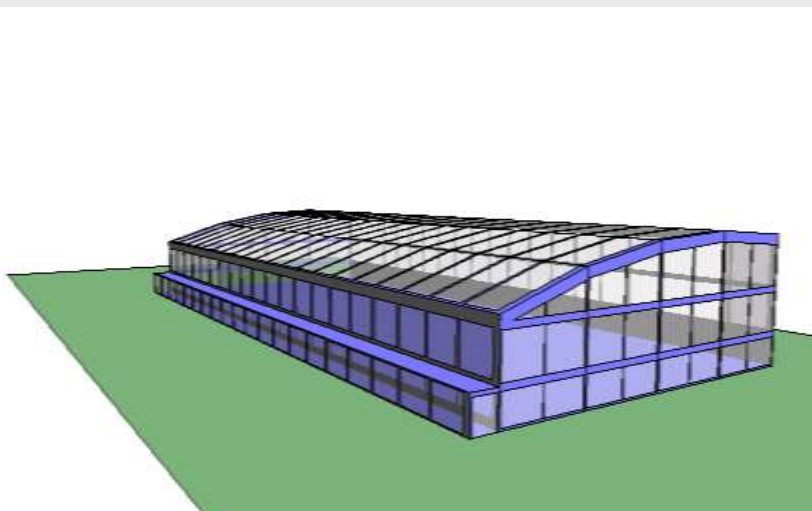
COPENHAGEN DAC PROJEKAT



БРЗИНА ВЕТРА 10 М/С – BYPASS ОТВОРЕН

ИЗБОР ОМОТАЧА ОБЈЕКТА

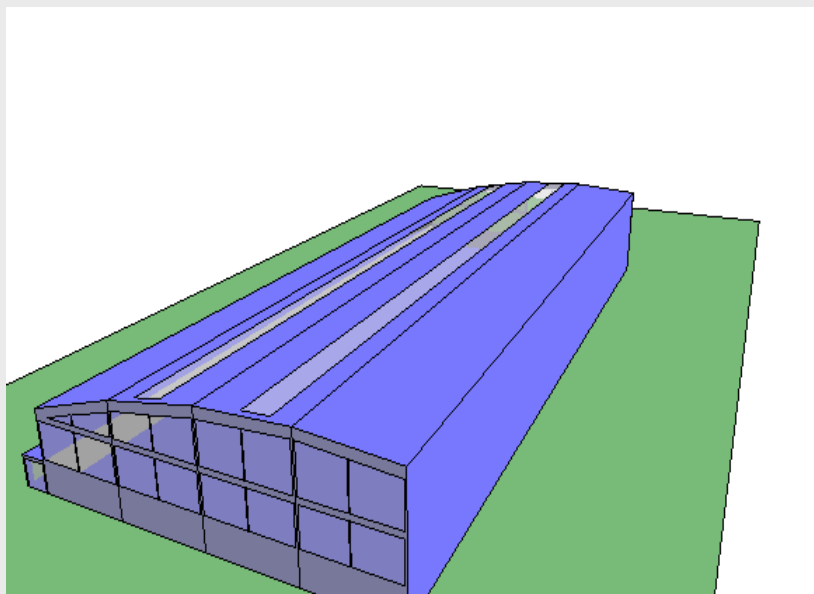
VILANOW - POLAND



СПОРТСКА ХАЛА
ТИП "А"

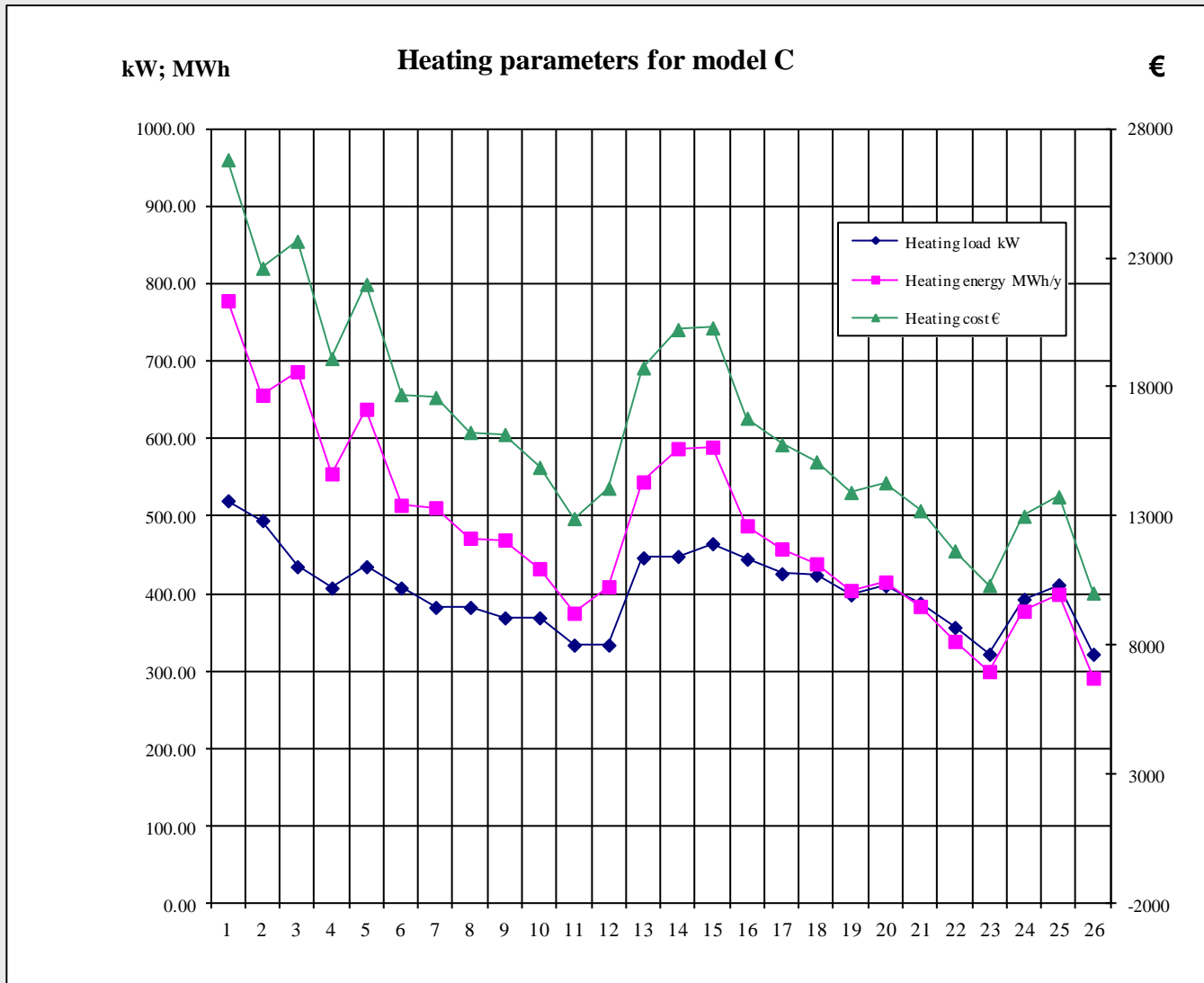


СПОРТСКА ХАЛА
ТИП "Ц"



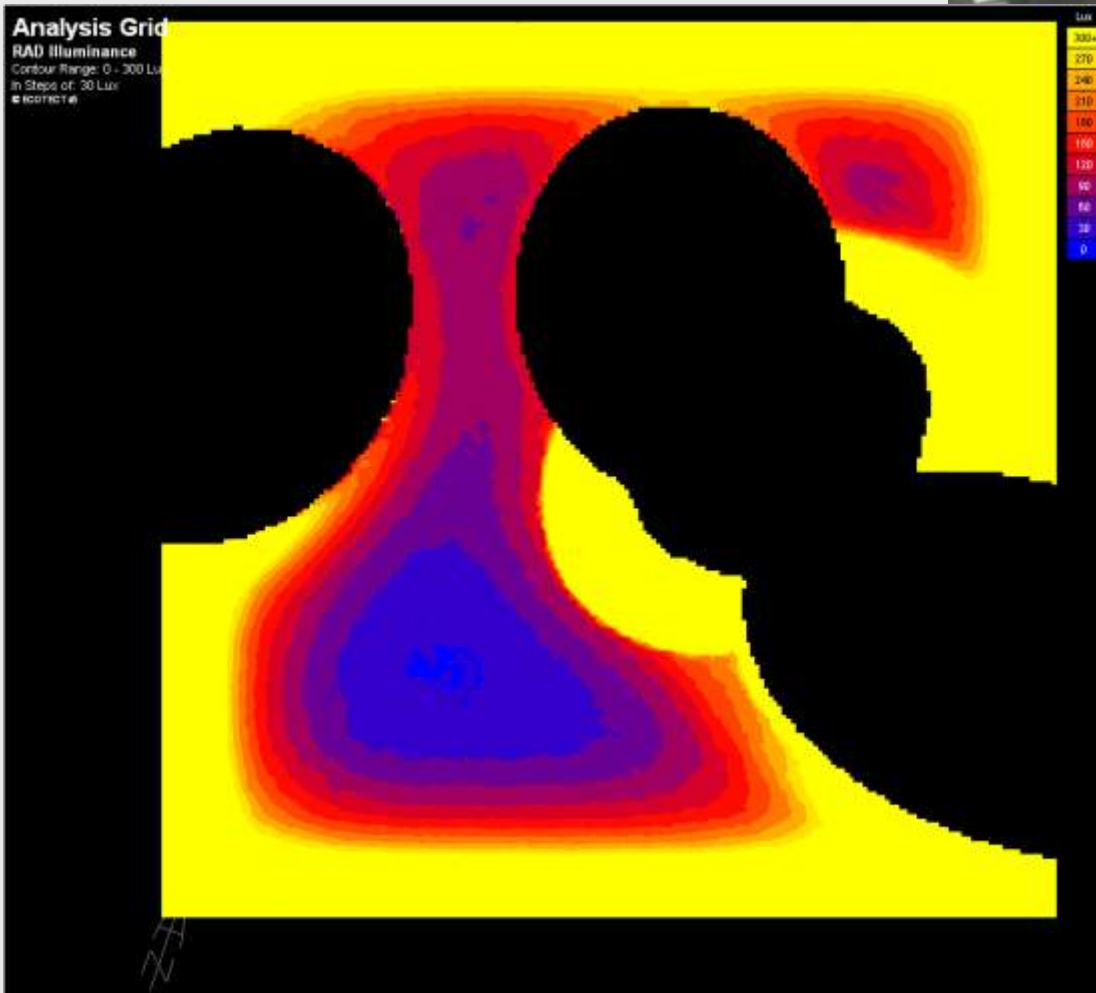
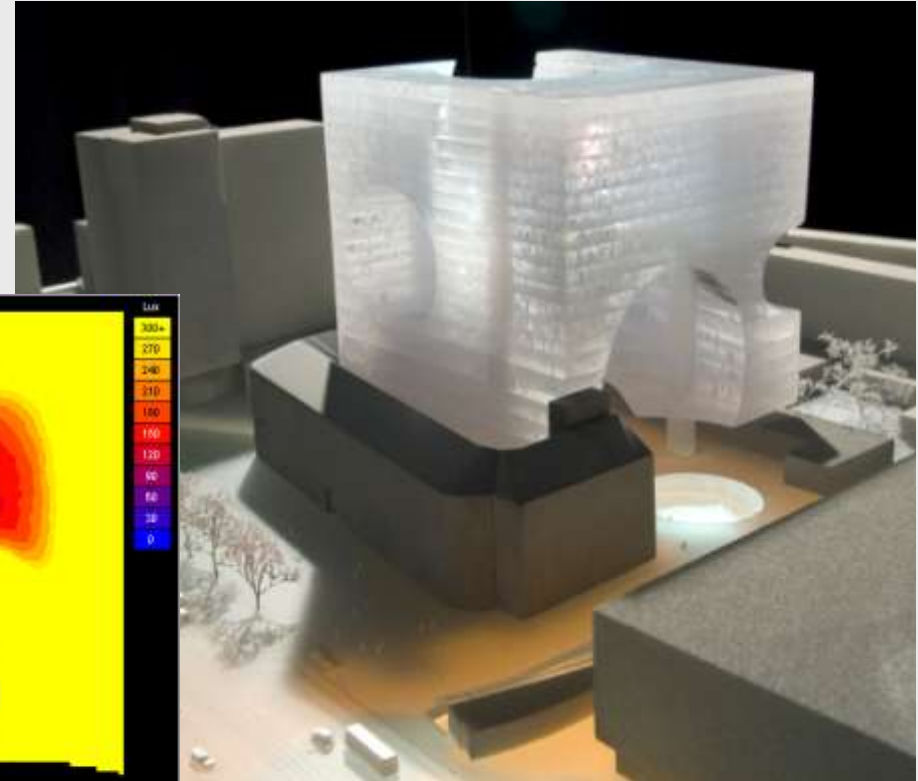
СПОРТСКА ХАЛА
ТИП "Е"

ПАРАМЕТРИ ГРЕЈАЊА ЗА РАЗНЕ КОМБИНАЦИЈЕ МАТЕРИЈАЛА



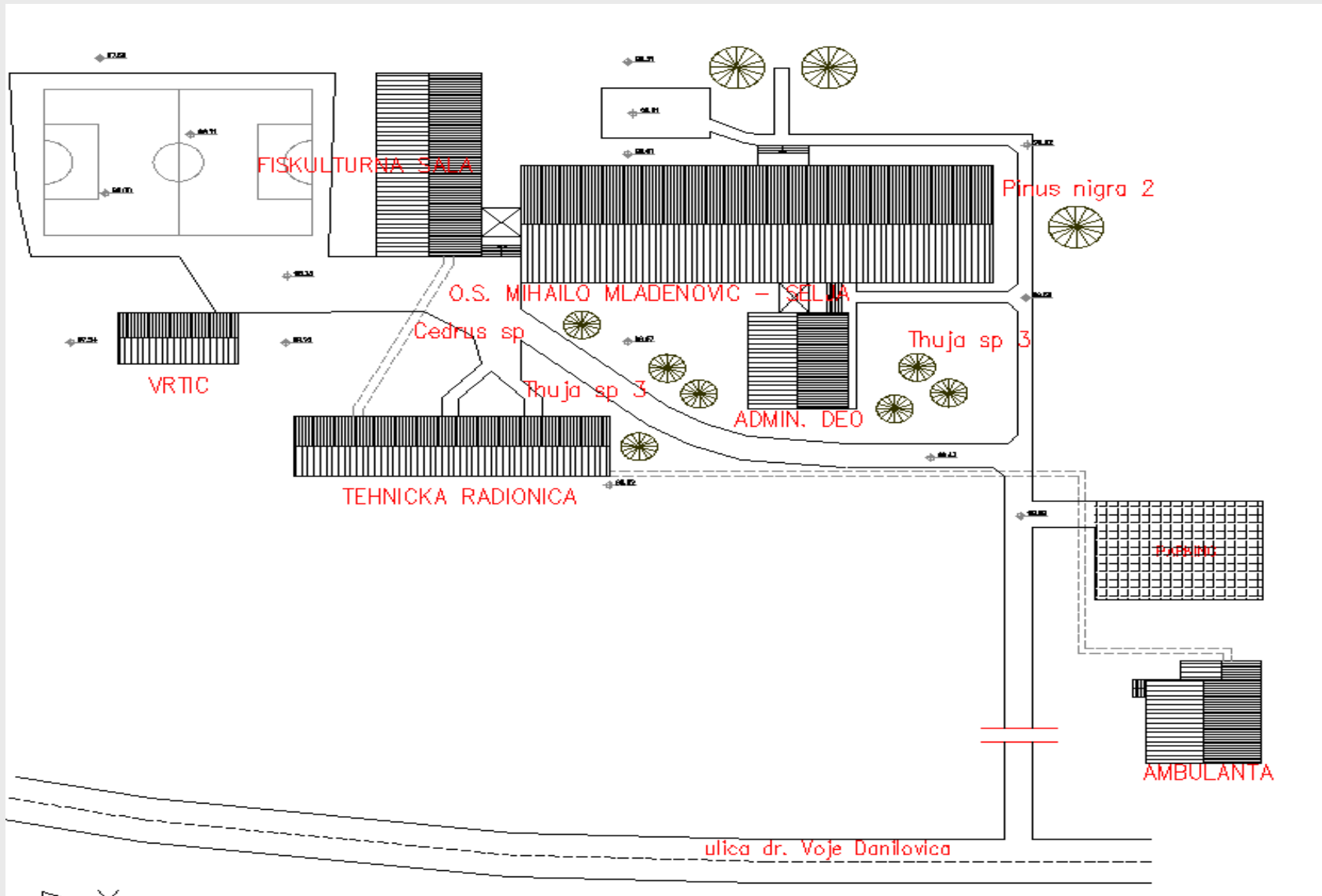
АНАЛИЗЕ УВОЂЕЊА ПРИРОДНЕ СВЕТЛОСТИ

COOLSINGEL ROTTERDAM

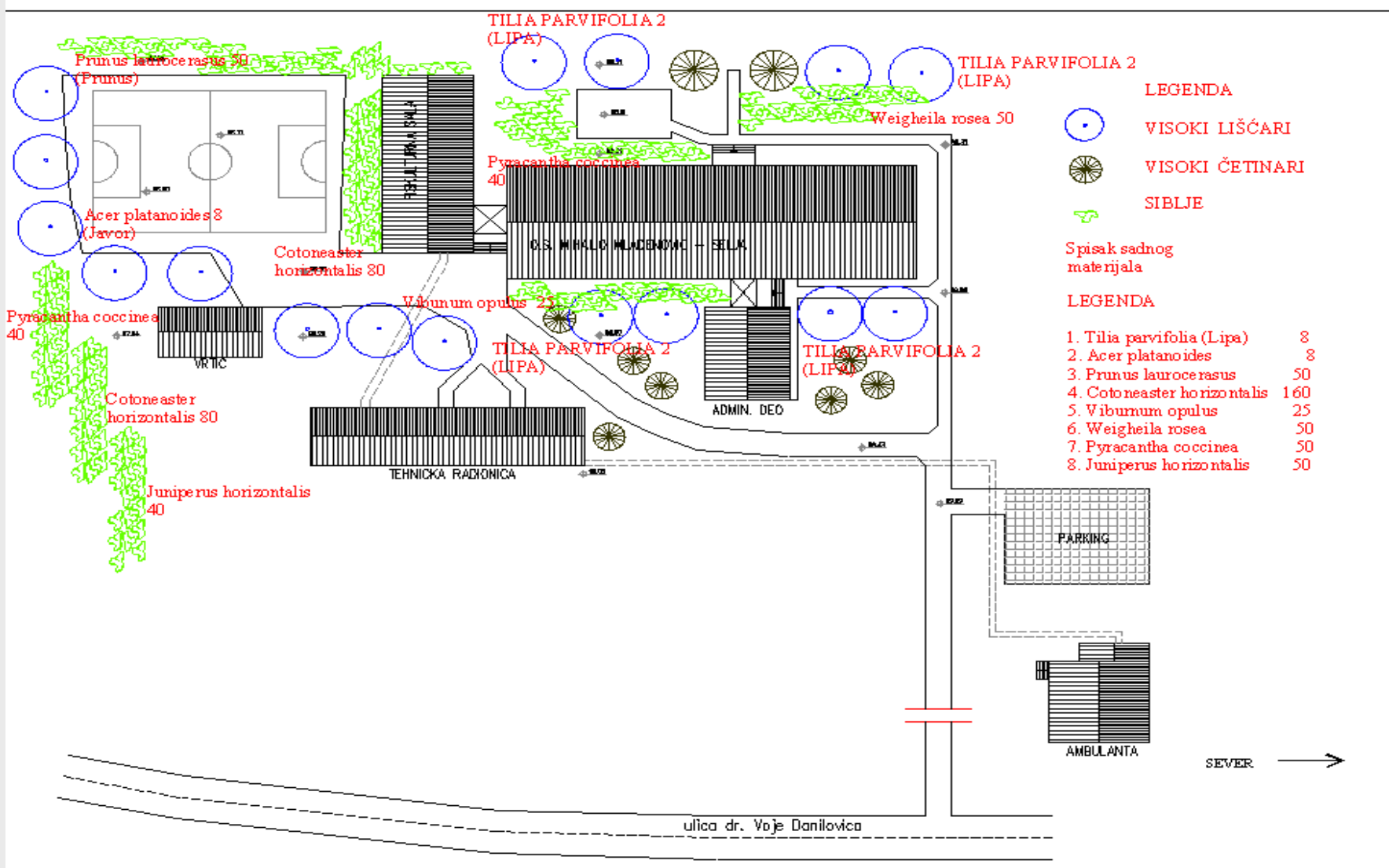


ЖУТО >> 300 Lux

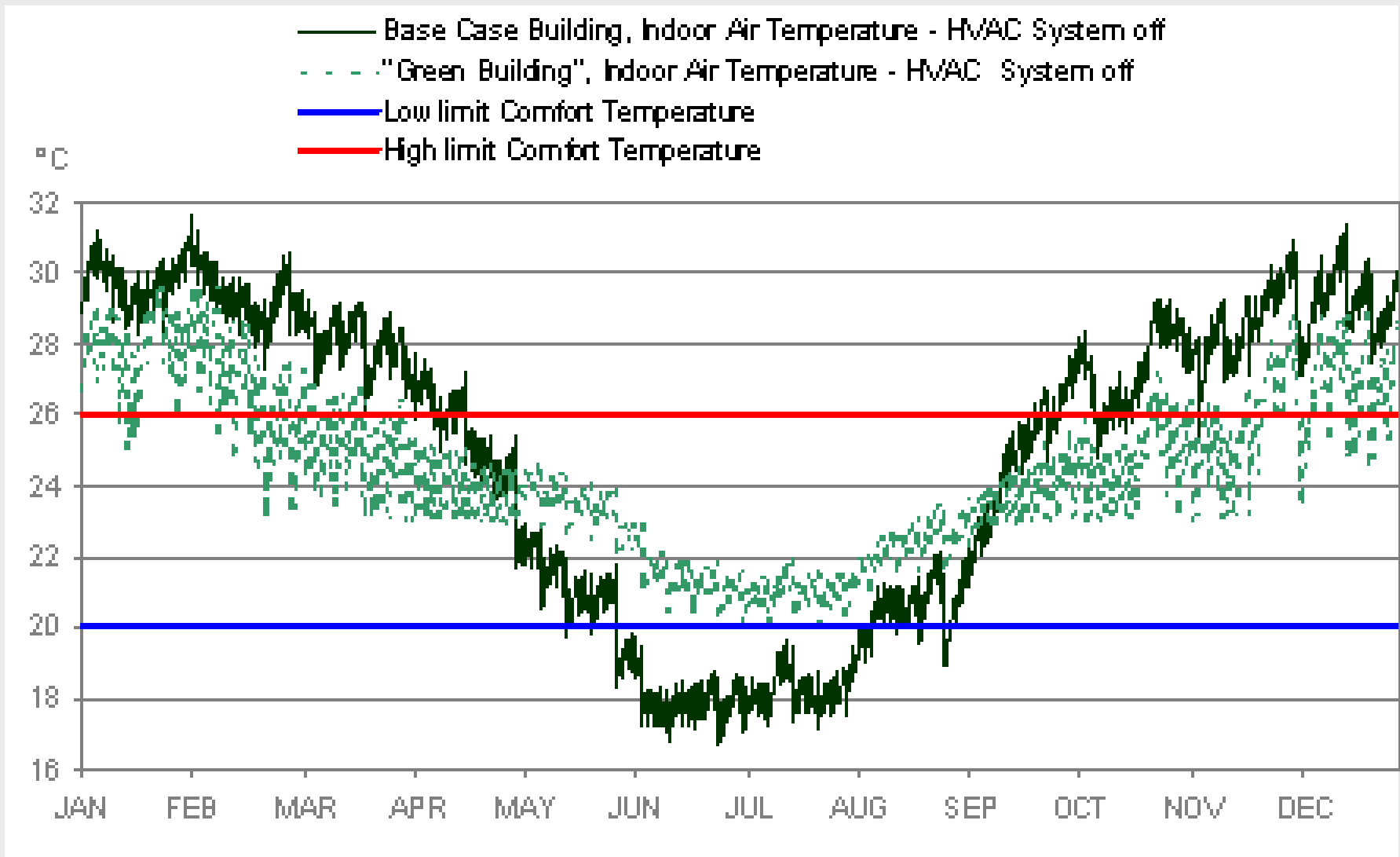
ХОРТИКУЛТУРА – ПОСТОЈЕЋЕ СТАЊЕ



ХОРТИКУЛТУРА – БУДУЋЕ СТАЊЕ заштита од зрачења и топлотних острва



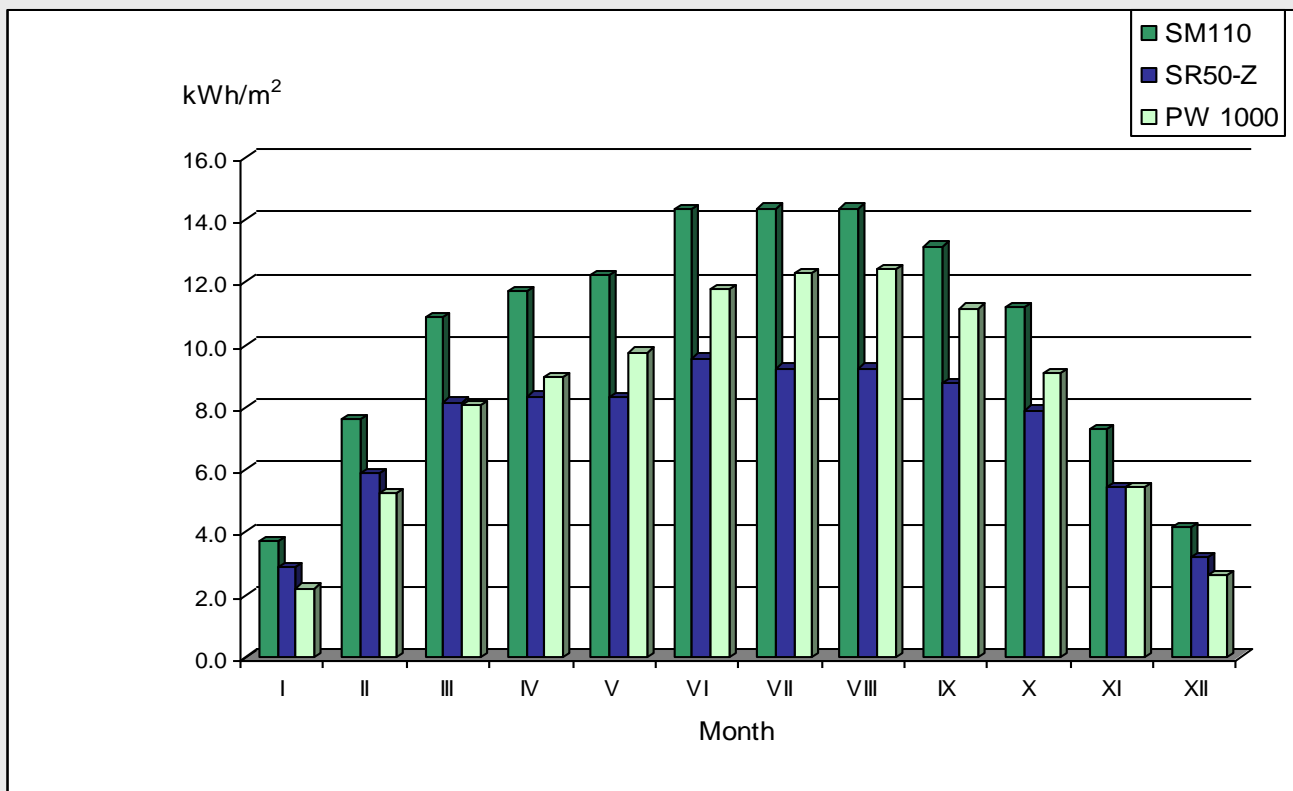
РЕЗУЛТАТ ЕФИКАСНЕ АРХИТЕКТУРЕ



СОБА 0010 – ПРОМЕНЕ СОБНЕ ТЕМПЕРАТУРЕ
ПОРЕЂЕЊЕ – ПОСТОЈЕЋИ ПРОЈЕКАТ ПРЕМА "ЗЕЛЕНОМ ПРОЈЕКТУ"

УВОЂЕЊЕ ОБНОВЉИВИХ ЕНЕРГИЈА

ФОТОНАПОНСКЕ ЋЕЛИЈЕ



Средња месечна испорука ел. енергије- kWh/m² за различите PV модуле



СТАМБЕНИ ОБЈЕКАТ - 360м²
ГРЕЈАЊЕ СА - 4 KW ел. еп
ХЛАЂЕЊЕ - 0.5 KW ел. еп

ЗЕМНА ТОПЛОТНА ПУМПА

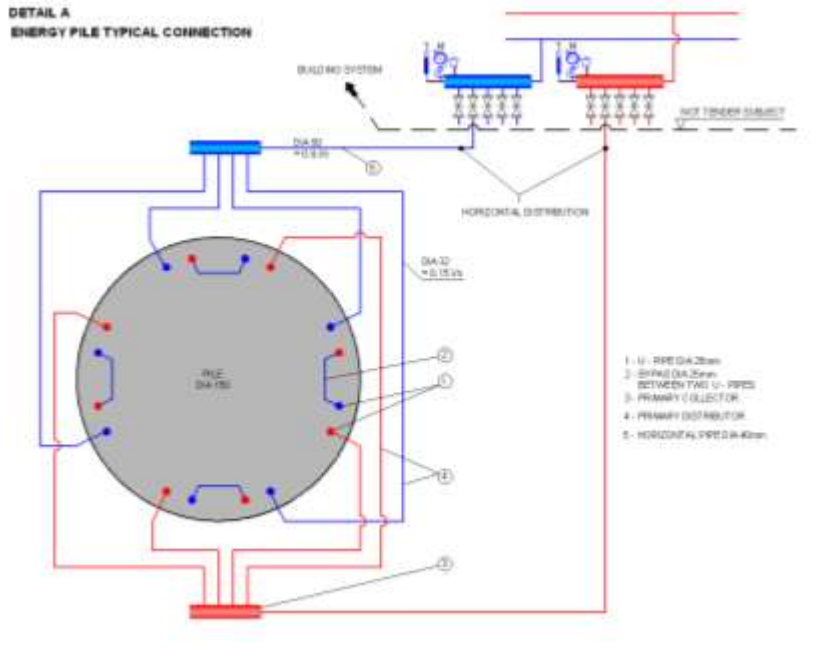
Пројекат – ЗГРАДА СВЕТСКЕ БАНКЕ, ПАРИЗ



Симулирано време протока воде од упојног до црпног бунара – 80 Дана

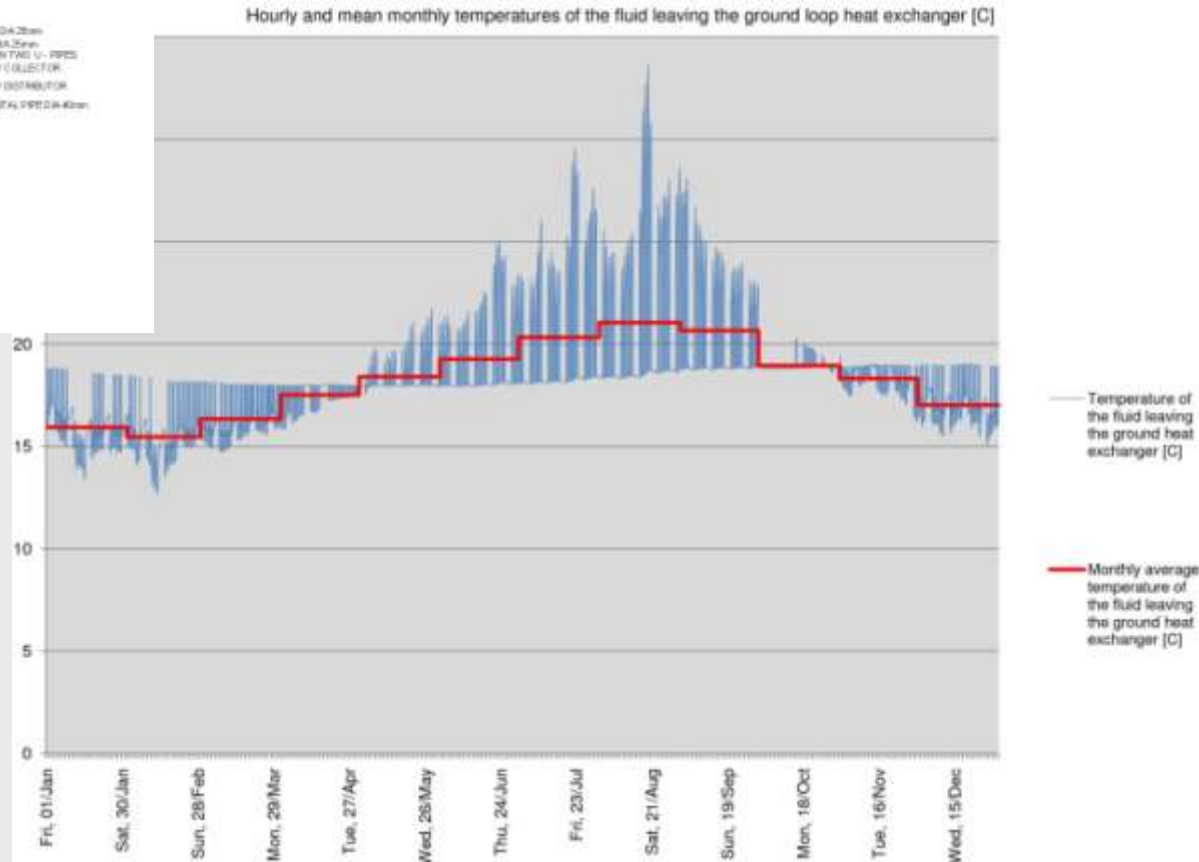
КОРИШЋЕЊЕ ЕНЕРГИЈЕ ЗЕМЉЕ – ГРАЂЕВИНСКИ ШИПОВИ

Пројекат – УНИВЕРЗИТЕТ КОПАР



Детаљ везе енергетског шипа

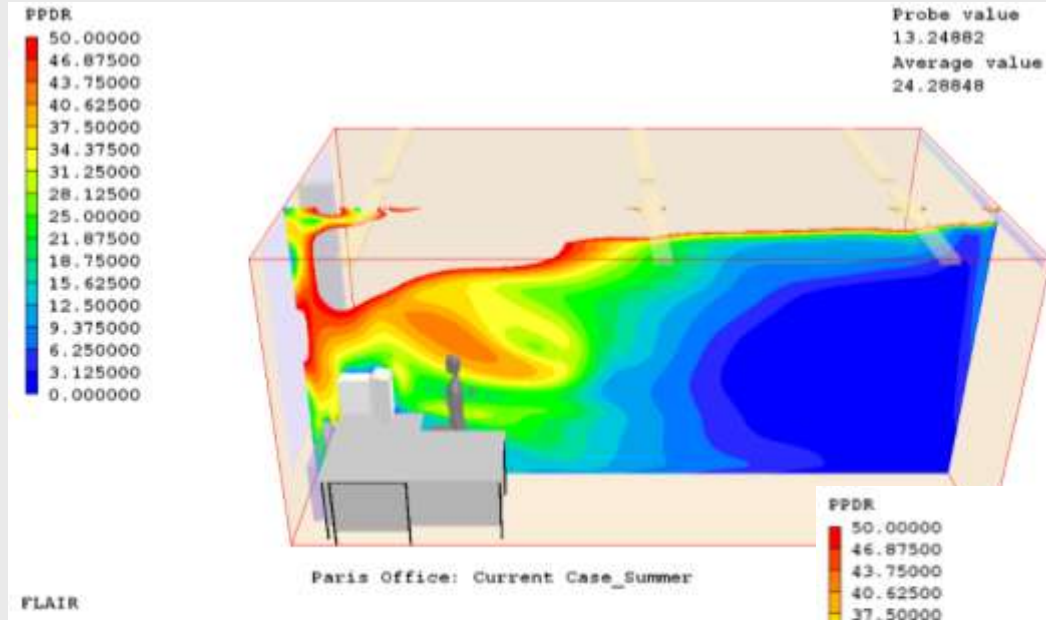
Термичка перформанса 314 енергетских шипова



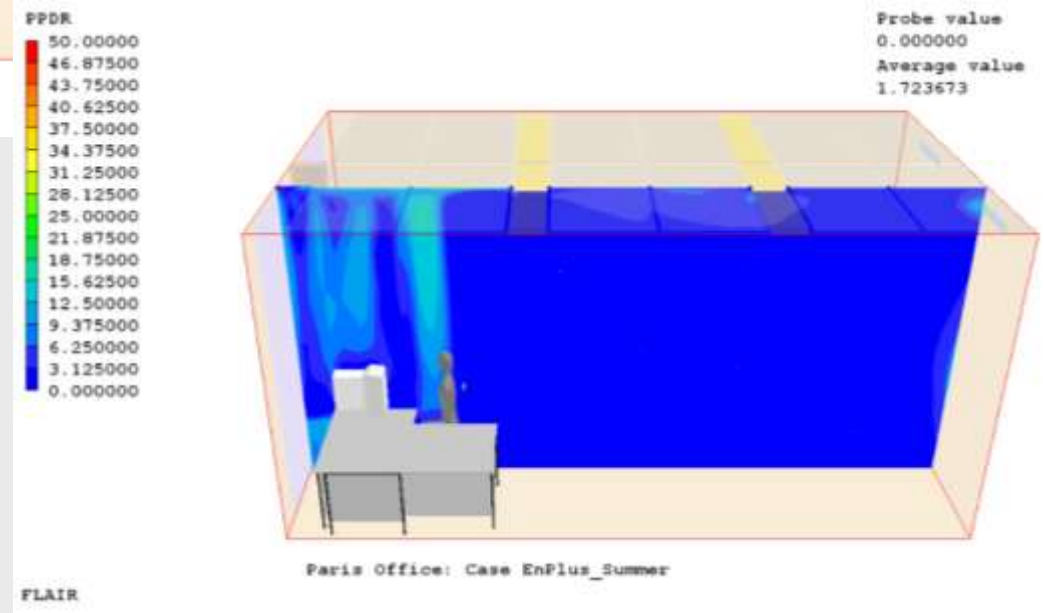
Ц. ОПТИМИЗАЦИЈА ЕФИКАСНОСТИ СИСТЕМА – НАЈБОЉИ ЕФЕКАТ УЗ НАЈМАЊЕ КОРИШЋЕЊЕ ПРИМАРНИХ ЕНЕРГИЈА

1. ОДАБРАТИ СИСТЕМ КОЈИ НУДИ НАЈБОЉИ КОМФОР ЗА ДАТУ ПРИМЕНУ
2. ОДАБРАТИ ТЕРМИНАЛНИ СИСТЕМ СА НАЈЕФИКАСНИЈОМ КАРАКТЕРИСТИКОМ ПРЕДАЈЕ ЕНЕРГИЈЕ
3. ПРОЈЕКТОВАТИ НАЈЕФИКАСНИЈУ ИНФРАСТРУКТУРУ ЗА ТРАНСФЕР ЕНЕРГИЈЕ
4. УПОТРЕБИТИ ОПРЕМУ НАЈВИШЕГ НИВОА ЕФИКАСНОСТИ
5. ПРОЈЕКТОВАТИ СИСТЕМ КОЈИ ОБЕЗБЕЂУЈЕ МАКСИМАЛНУ ЕФИКАСНОСТ КАПИТАЛНЕ ОПРЕМЕ

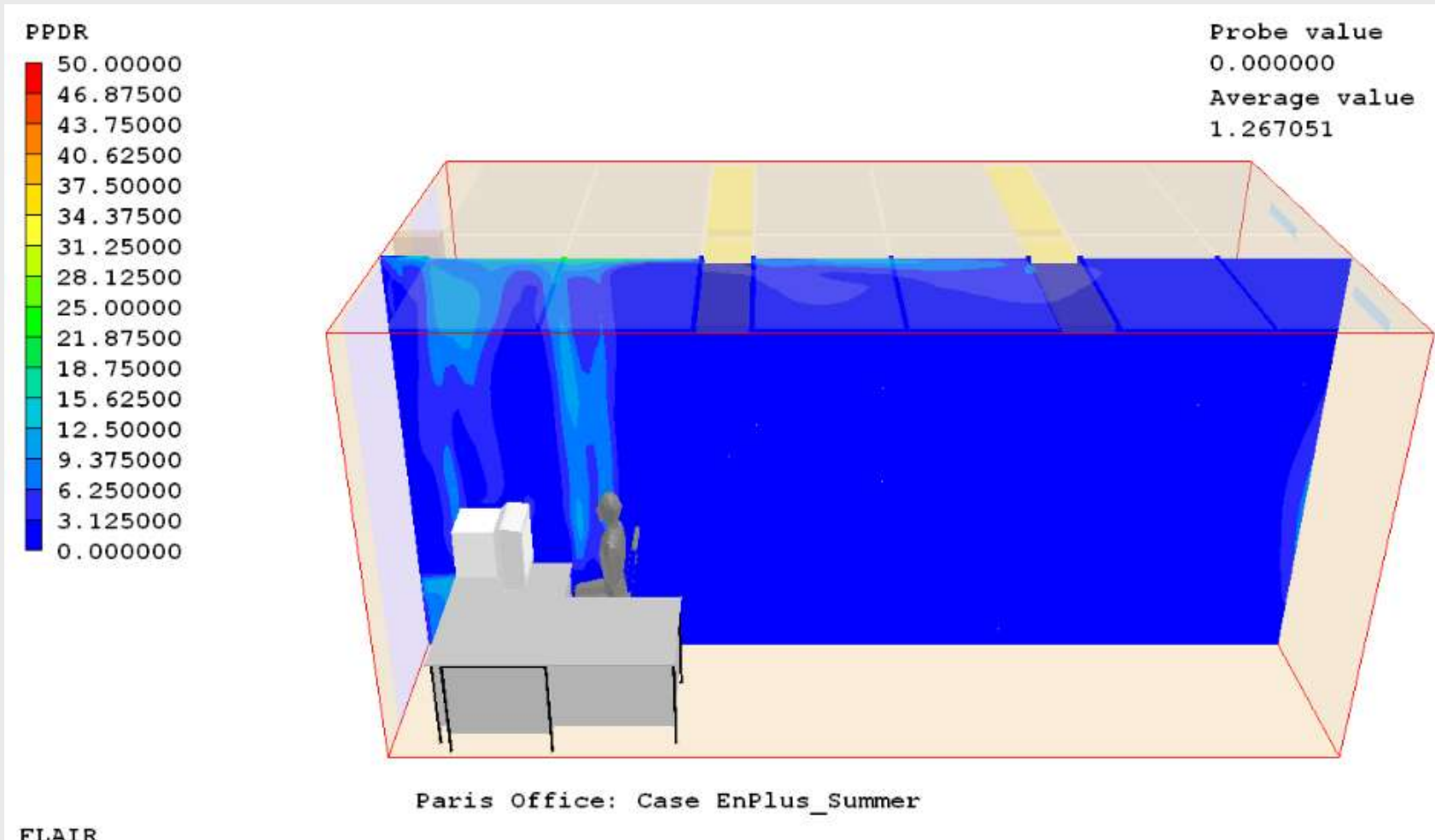
1. ИЗБОР СИСТЕМА КОЈИ ДАЈЕ НАЈВИШИ НИВО КОМФОРА



АНАЛИЗА ППДР
- Процент незадовољних корисника

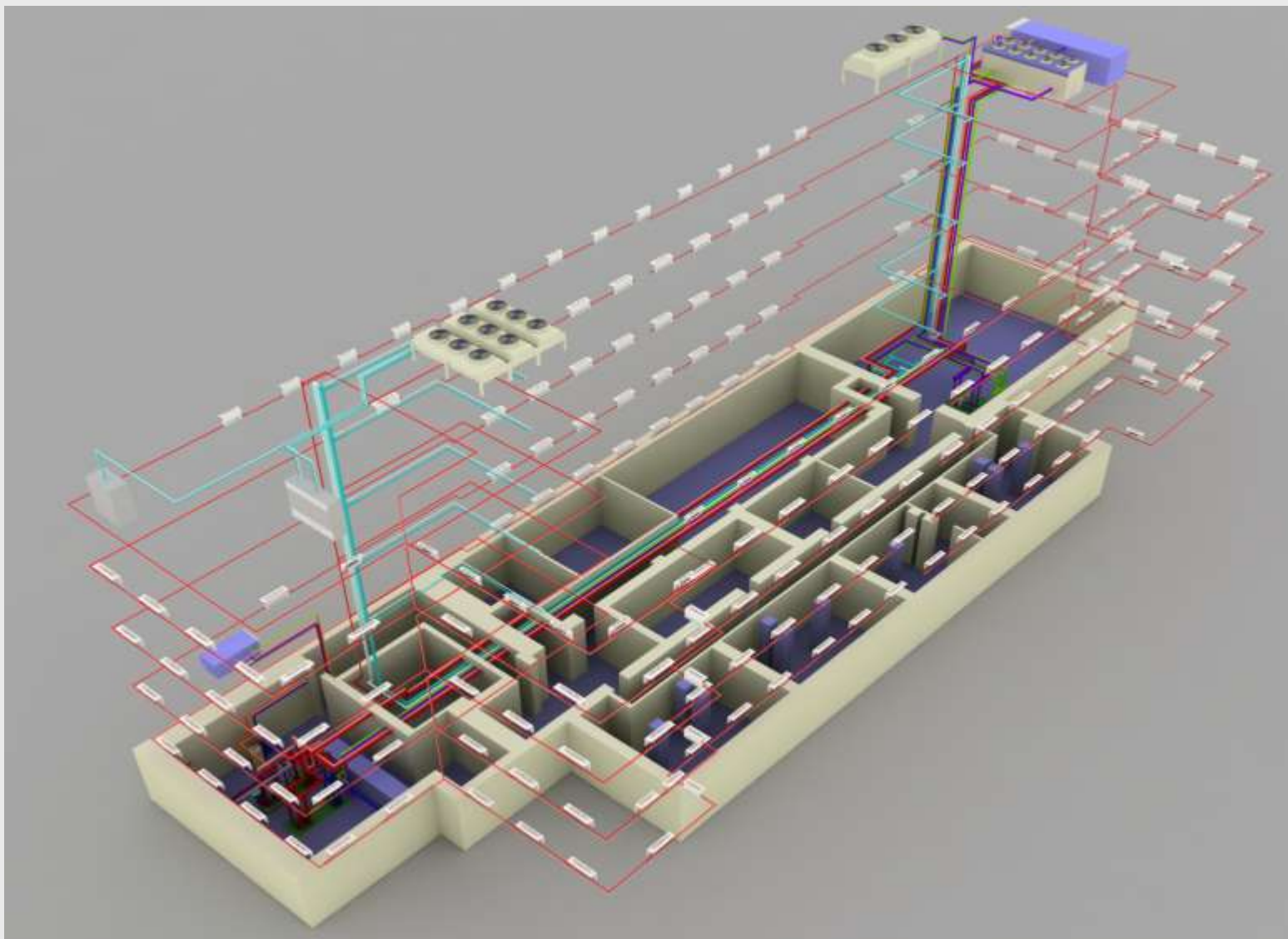


2. ИЗБОР ТЕРМИНАЛНОГ СИСТЕМА СА НАЈБОЉИМ КАРАКТЕРИСТИКАМА ТРАНСФЕРА ЕНЕРГИЈЕ

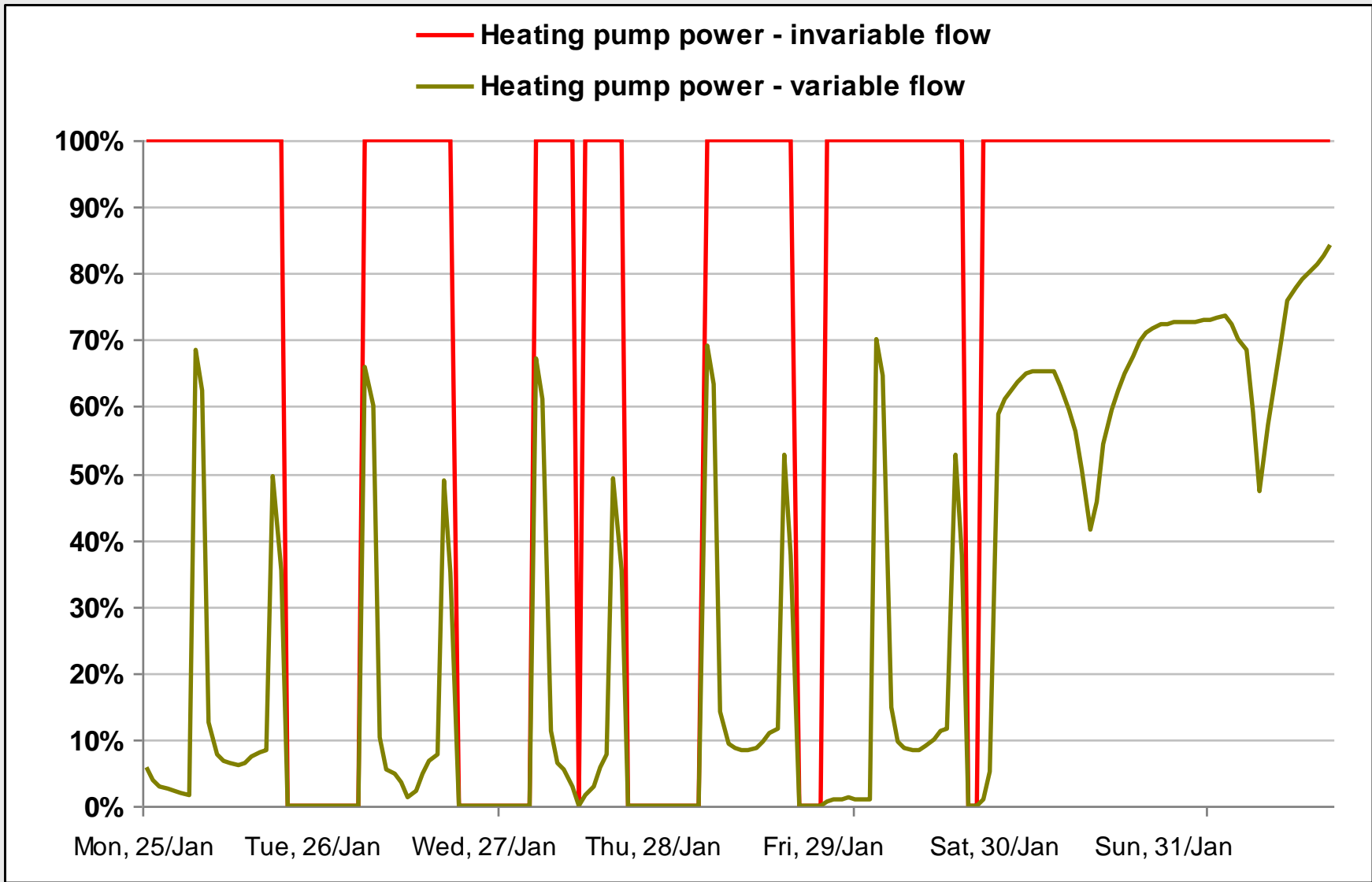


Комфорни услови у канцеларији
Дистрибуција Температура+Брзина ваздуха

3. ПРОЈЕКТОВАТИ НАЈЕФИКАСНИЈУ ИНФРАСТРУКТУРУ ЗА ТРАНСФЕР ЕНЕРГИЈЕ



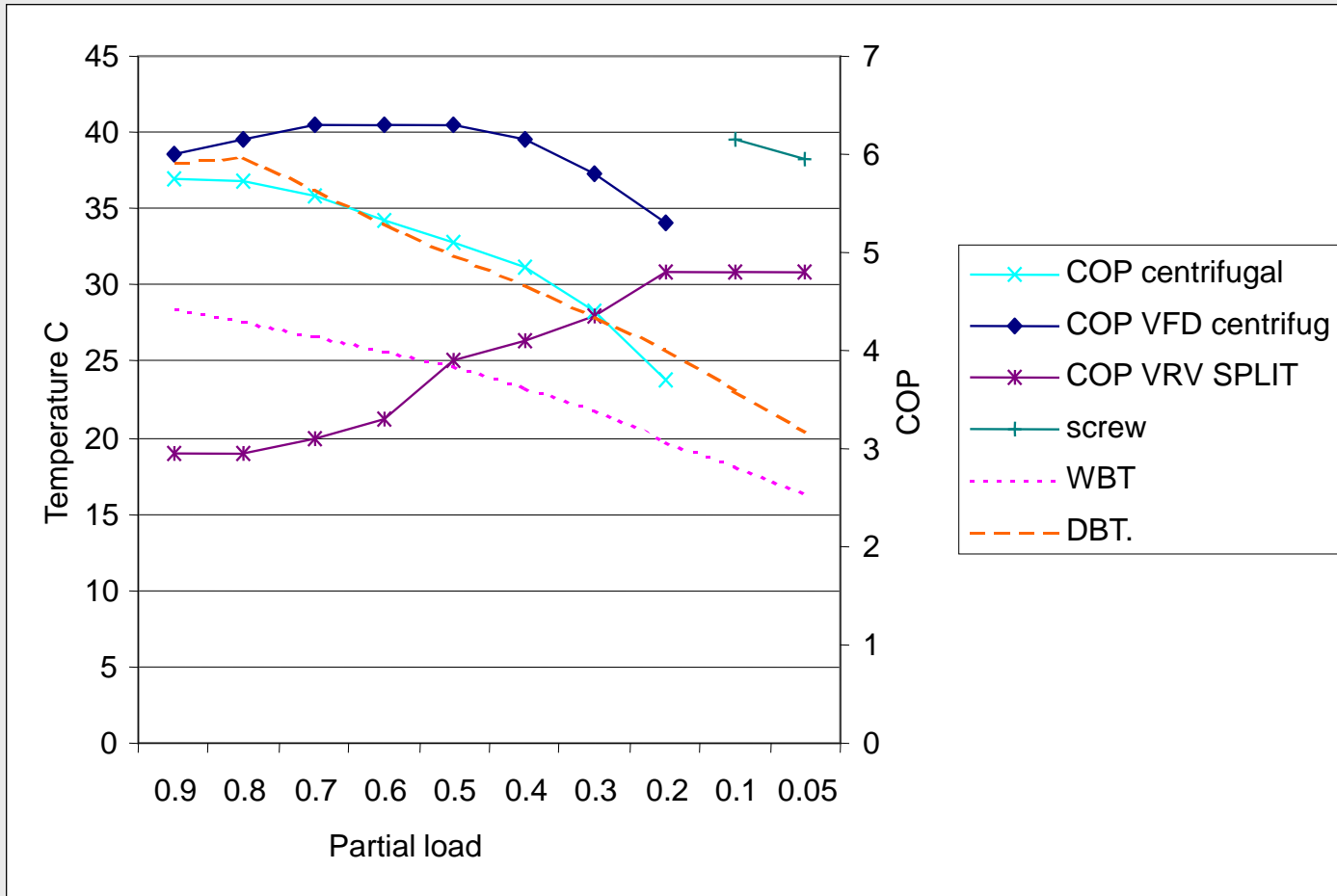
Светска Банка Москва – Постојећи развод цеви



Потрошња енергије пумпе са и без варијабилног протока

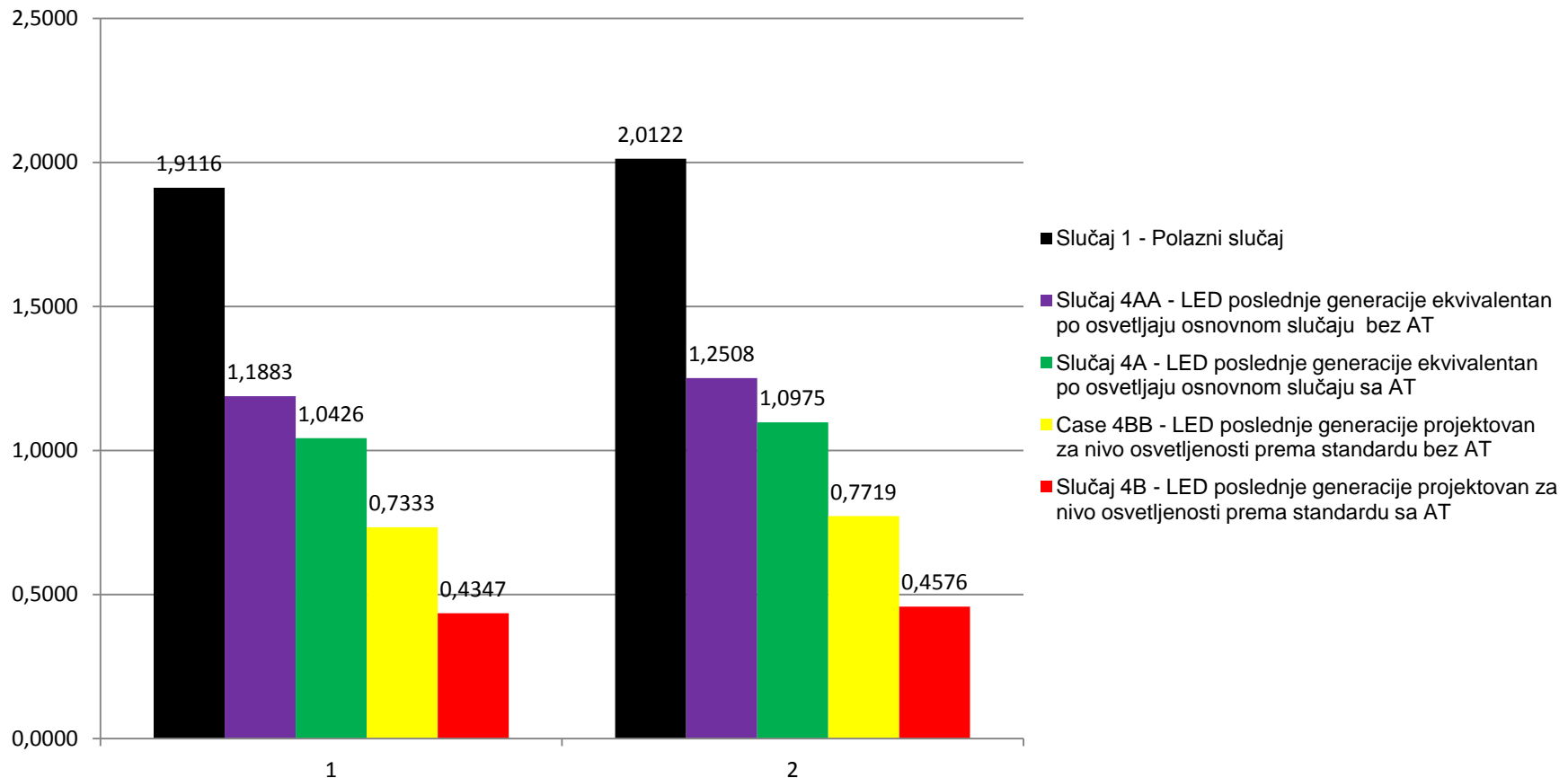
4. УПОТРЕБИТИ ОПРЕМУ НАЈВИШЕГ НИВОА ЕФИКАСНОСТИ

4.a ИЗБОР ОПТИМАЛНОГ РАСХЛАДНОГ АГРЕГАТА - КРИТЕРИЈУМ: ПАРЦИЈАЛНО ОПТЕРЕЋЕЊЕ



4. УПОТРЕБИТИ ОПРЕМУ НАЈВИШЕГ НИВОА ЕФИКАСНОСТИ 4.6 ИЗБОР ОПТИМАЛНОГ СИСТЕМА ОСВЕТЉЕЊА

Укупна активна и привидна снага за осветљење (MW)



Укупна 1 - Активна (MW) и 2- Привидна снага (MVA) за осветљење узимајући фактор снаге $\cos\varphi=0,95$

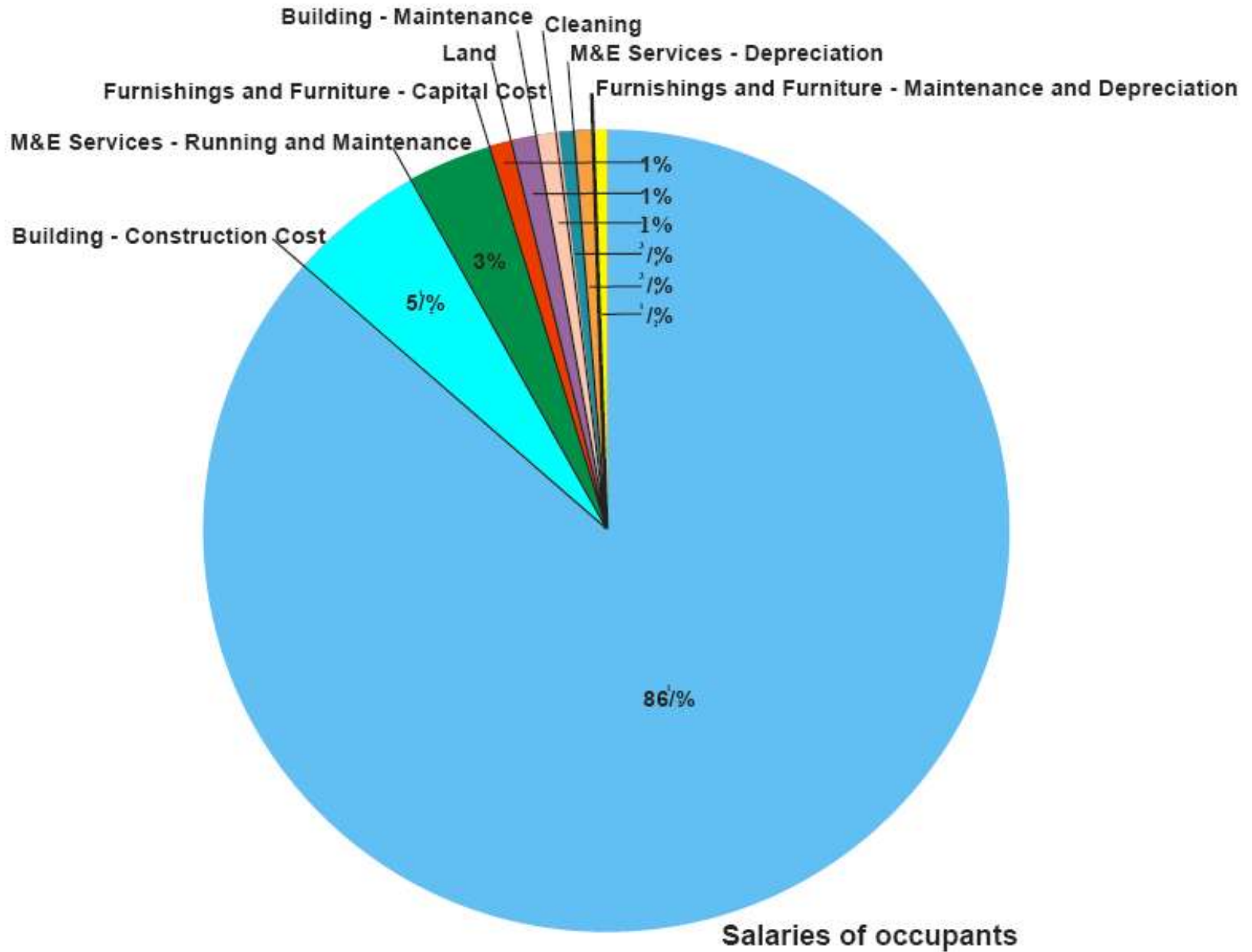
Д. ОПТИМИЗИРАТИ ПРОТОКОЛ ЗА УПРАВЉАЊЕ/КОНТРОЛУ ИНСТАЛАЦИЈА, ДА БИ СЕ ПОСТИГЛА МИНИМАЛНА ПОТРОШЊА ЕНЕРГИЈЕ У СВИМ УСЛОВИМА РАДА

- 1.ПРОЈЕКТОВАТИ МОНИТОРИНГ СИСТЕМ КОЈИ ПОКРИВА СВЕ КОМПОНЕНТЕ ОБЈЕКТА И ПЕРФОРМАНСЕ СИСТЕМА;
- 2.ПРИПРЕМИТИ ОПТИМАЛАН ПРОТОКОЛ КОНТРОЛЕ ЗА СВАКИ СИСТЕМ, БАЗИРАН НА СТВАРНИМ КАРАКТЕРИСТИКАМА ОБЈЕКТА;
- 3.ТЕНДЕР ДА СПЕЦИФИЦИРА УВОЂЕЊЕ НЕОПХОДНИХ КОРЕКЦИЈА КОНТРОЛНИХ ПРОТОКОЛА У ОДНОСУ НА СТВАРНО ПОНАШАЊЕ ОБЈЕКТА
- 4.ТЕНДЕР ДА СПЕЦИФИЦИРА РЕГУЛАРАН ЕКСПЕРТСКИ МОНИТОРИНГ ПАРАМЕТАРА ОБЈЕКТА И СИСТЕМА



ОПТИМИЗАЦИЈА КОМФОРА

ПОБОЉШАЊЕ РАДНИХ СПОСОБНОСТИ
ЗАПОСЛЕНИХ И СМАЊЕЊЕ ОДСУТНОСТИ
СА ПОСЛА - ПОСТАЈУ БИТАН КРИТЕРИЈУМ
ЗА ДЕФИНИСАЊЕ КОМПОНЕНТИ ПРОЈЕКТА



Нови покретач :

1995 студија – укупни трошкови зграде \$260.30/м².

Од тога је рента \$210.00, трошкови енергије \$18.00, трошкови обрзавања \$15.00.

Са друге стране, запослени са платом од \$30,000 и просторном алокацијом

Од 15 м² по особи, кошта \$2000/м² годишње.

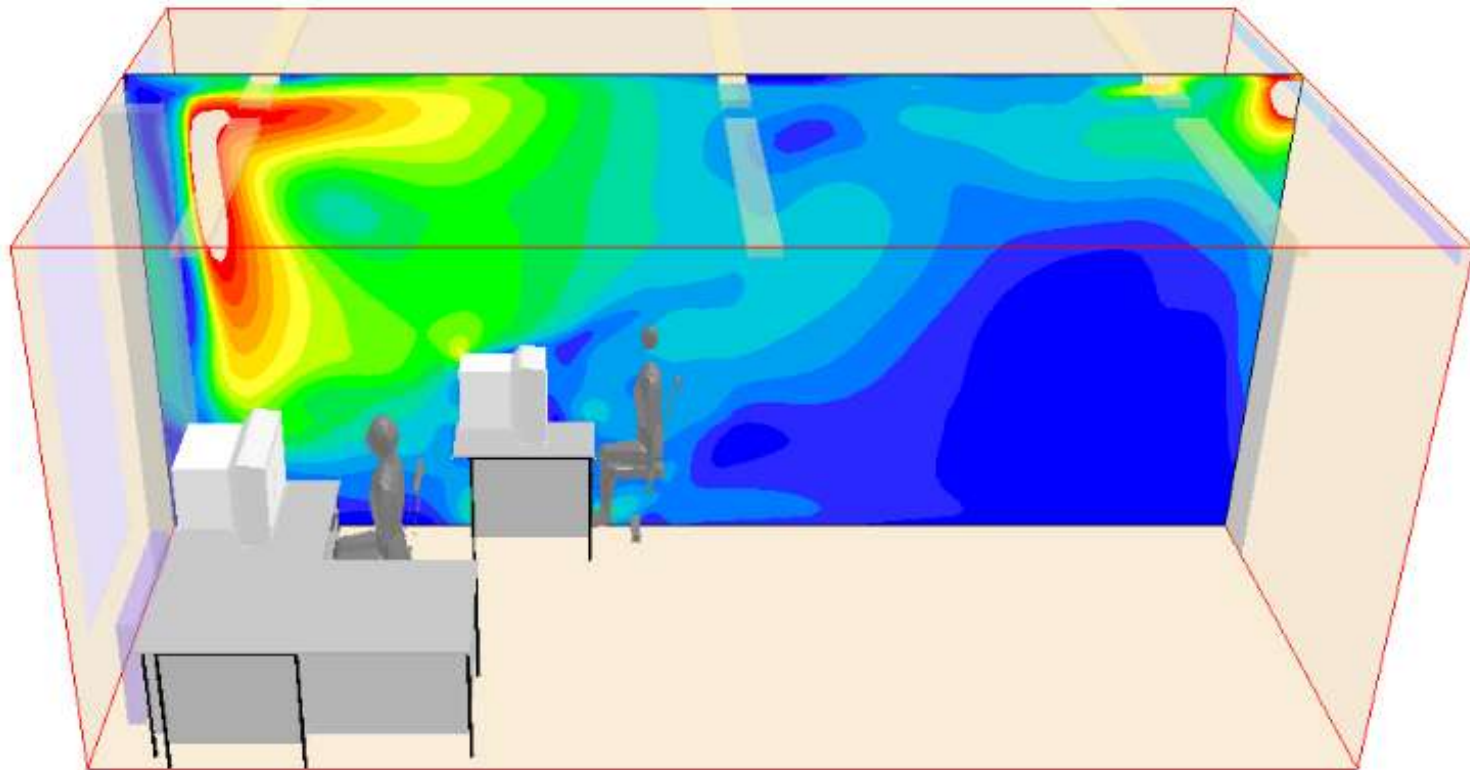
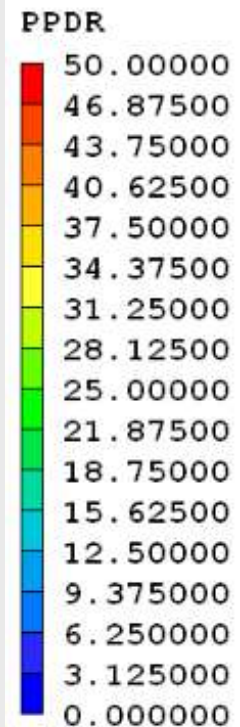
Само 1% пада у продуктивности запосленог кошта значајно
више него цена енергије или одржавања!

- Према два друга истраживања, однос цене погона зграде према просечној плати запослених износи 1:13.7, месечни трошкови погона зграде платиће само два дана изгубљене продуктивности запослених

КОМПОНЕНТЕ КВАЛИТЕТА УНУТРАШЊЕ СРЕДИНЕ

SIMULATED PARAMETERS	I. E. QUALITY CRITERIA	RECOMMENDED VALUES
критеријум комфора	T – температура ваздуха	24 C°
критеријум комфора	CO ₂ – концентрација TVOC - концентрација	Мање од 800, изнад спољне концентрације PPM
критеријум комфора	RT – температуре радијације површина	температурска разлика мања од 2 C°
критеријум комфора	RST – резултантна температура	24 C°
критеријум комфора	VV – вектори брзине ваздуха	Мање од 0.25m/s
директан утицај на људе	VF – осећај од брзине ваздуха	Мање од 0.25m/s
директан утицај на људе	PMV – предвиђено гласање већине	(+0.5) – (-0.5)
директан утицај на људе	PPD – проценат незадовољних због врућине	мање од 10%
директан утицај на људе	PPDR – проценат незадовољних од температуре и брзине ваздуха	мање од 10%
директан утицај на људе	PLOS – губитак продуктивности	мање од 15%

ТЕРМИЧКИ КОМФОР - TEMПЕРАТУРА -



Paris Office: Current Case_Summer

FLAIR

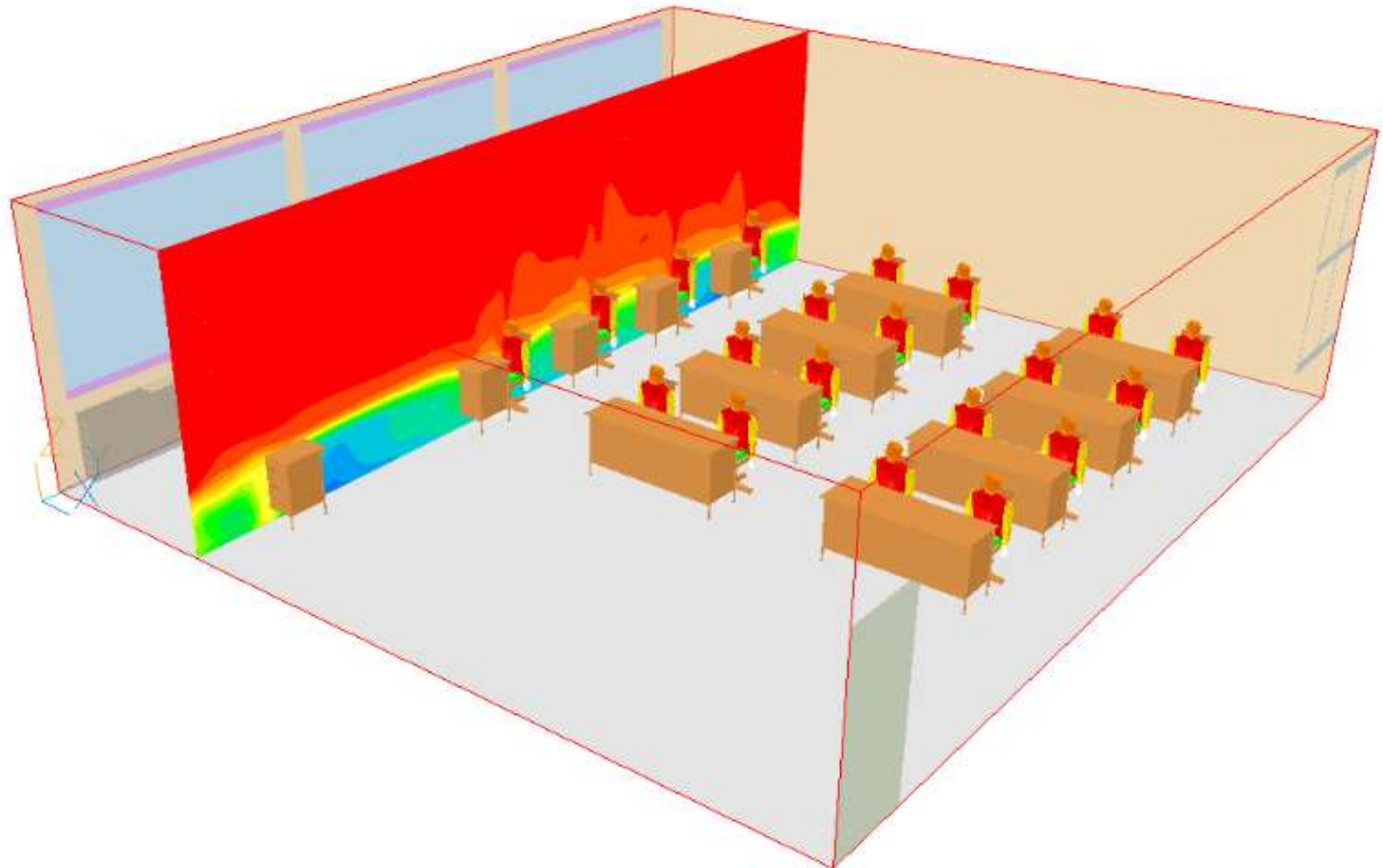
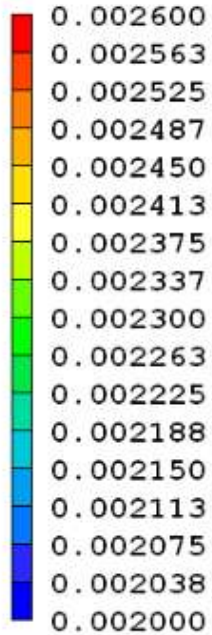
Процент незадовољних у канцеларији у односу на температуру и промају

Инжењерска комора Србије

ХИГИЈЕНСКИ КОМФОР

- CO₂ -

MCO2

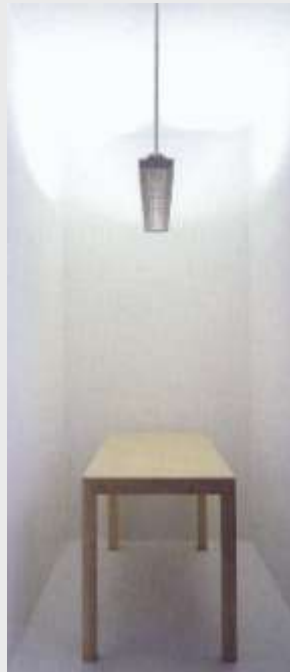


Brittons School:045_Calibration Case_3.0

FLAIR

CO2 концентрација – Учионица 02-х1

ВИЗУЕЛНИ КОМФОР -ВЕШТАЧКО ОСВЕТЉЕЊЕ- КВАЛИТЕТ



КВАЛИТЕТ ОСВЕТЉЕЊА

ГУСТИНА СВЕТЛА

БОЈА СВЕТЛА

ДИРЕКТНО / ДИФУЗНО

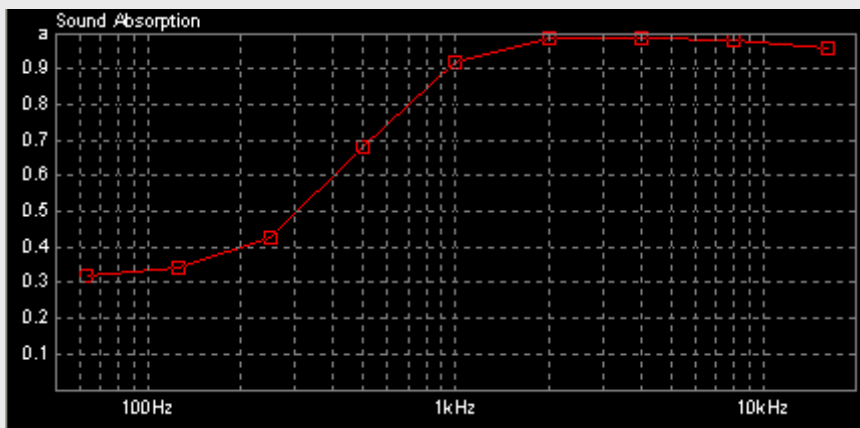
ПЛАСТИЧНОСТ СВЕТЛА

БЕЗ БЉЕШТАЊА

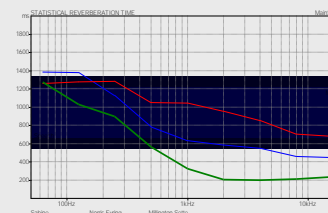
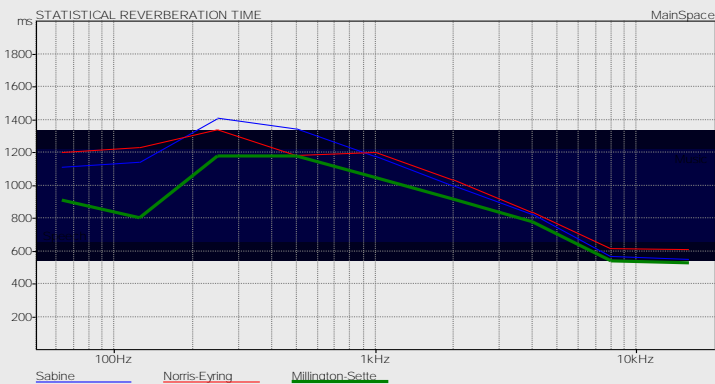
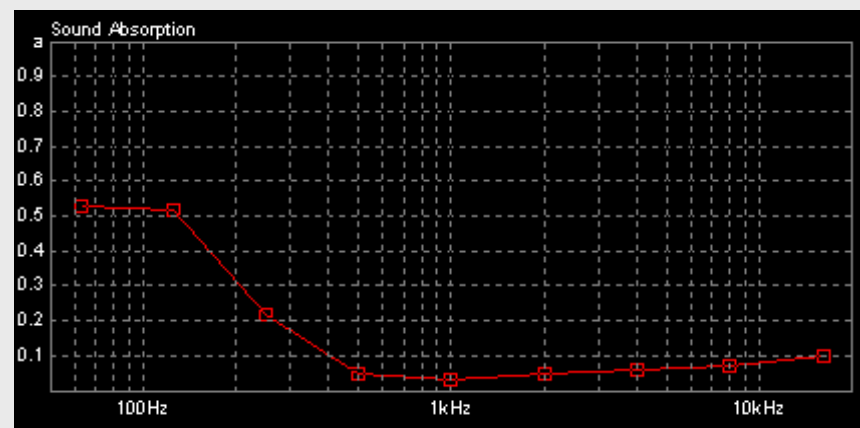
ЗВУЧНИ КОМФОР - УНУТРА

- КОНТРОЛА КВАЛИТЕТА И ДИСТРИБУЦИЈЕ ЗВУКА -

Плафон : дрвени материјал

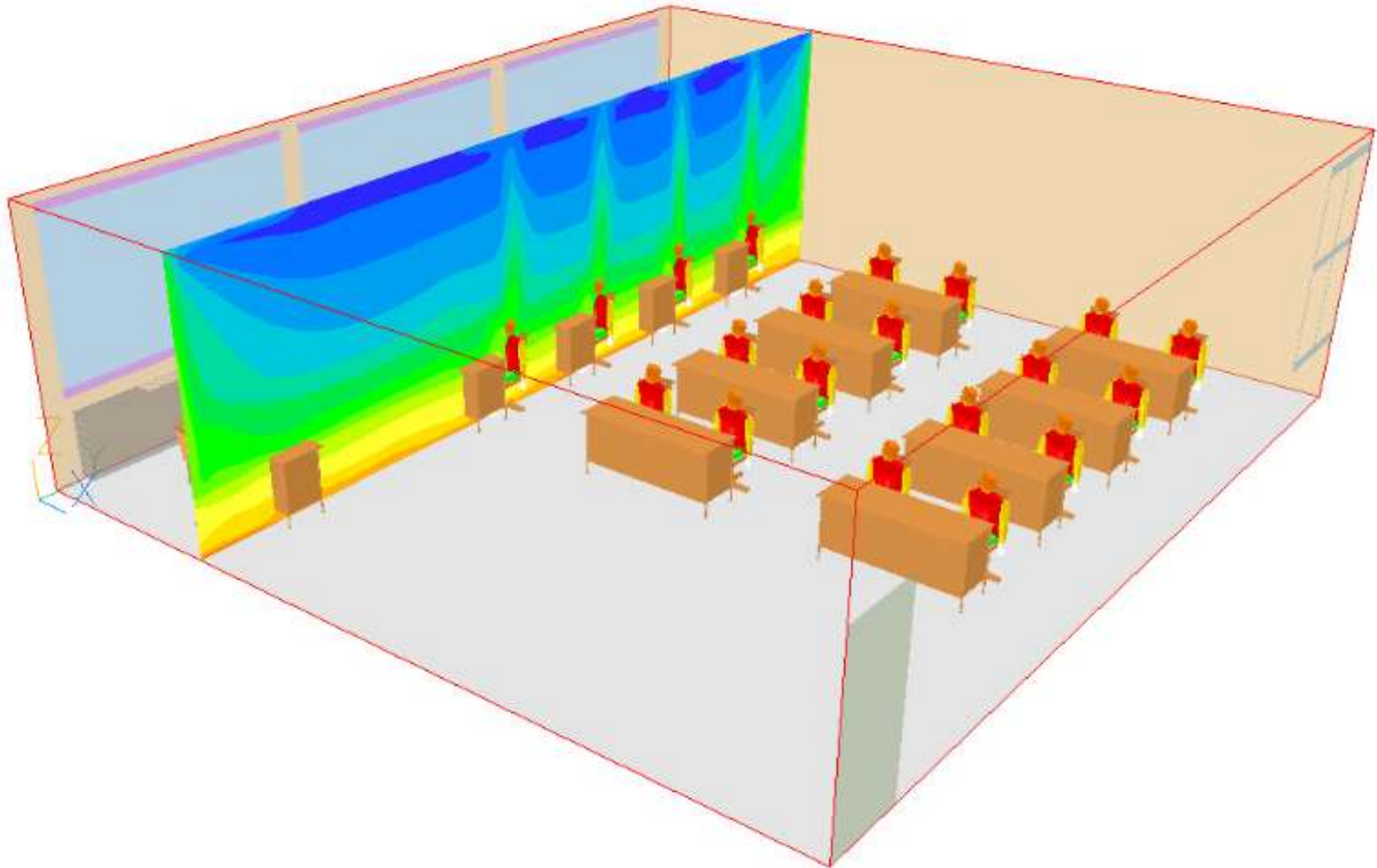
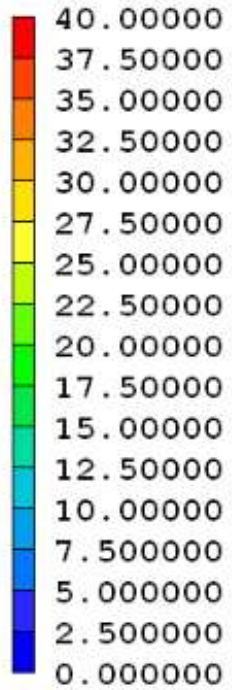


Плафон : спуштени абсорбер



НИВО ПРОДУКТИВНОСИ КОРИСНИКА У ОДНОСУ НА УСЛОВЕ КОМФОРА

PLOS



Brittons School:045_Calibration Case_3.0

ИНТЕЛИГЕНТАН ОБЈЕКАТ

- a. **Објекат који се прилагођава променама климе и коришћења**
- b. **Енергија се доводи само где, када и колико је потребно**
- d. **Терминални систем пројектован за оптималне режиме капиталне опреме**

ЕКОЛОШКИ УТИЦАЈ

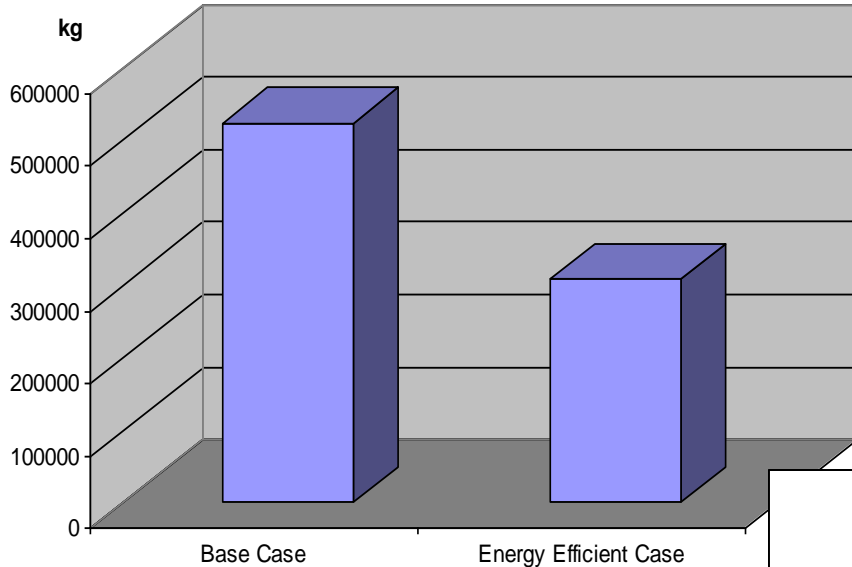
- ЕКОЛОШКА АНАЛИЗА (АКО СЕ ЗАХТЕВА ЛОКАЛНИМ ЗАКОНИМА)
- АНАЛИЗЕ КОНТАМИНАЦИЈЕ



ЕКОЛОШКИ УТИЦАЈ

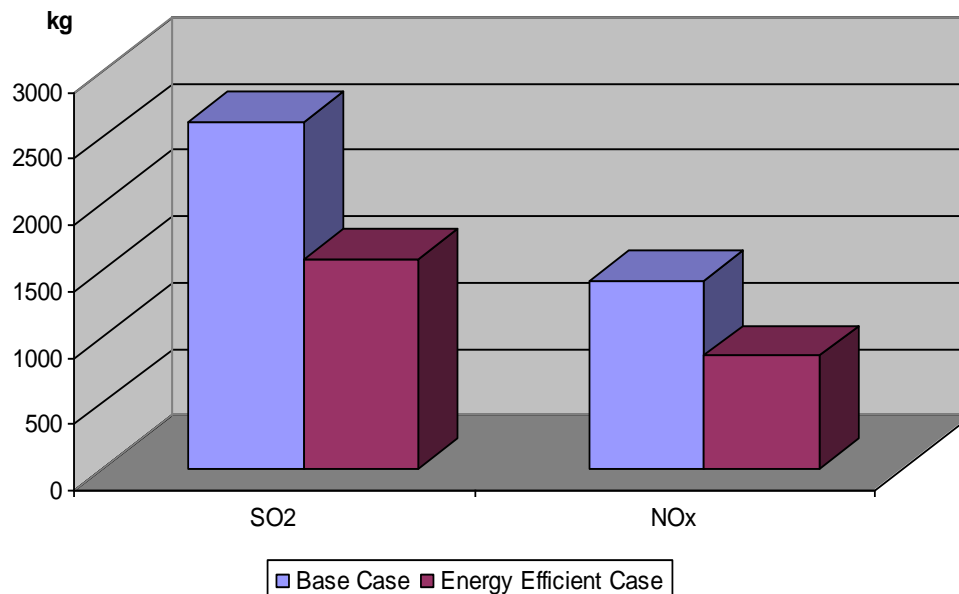
SO₂, NO_x

Annual emission CO₂ change with energy efficiency measures



CO₂

Annual emission SO₂ and NO_x change with energy efficient measures





КВАНТИФИКАЦИЈА
ПОТРОШЊЕ ЕНЕРГИЈЕ
И
ФИНАНСИЈСКЕ АНАЛИЗЕ



А. СПЕЦИФИКАЦИЈА МЕРА-ПОТРОШЊА ЕНЕРГИЈЕ

Преглед утрошених енергија са применом сваке мере по наособ

Стварно потрошена енергија за грејање објекта

		MWh		%
			Разлика	
	Постојеће стање објекта	1704.0		
M1	Боља изолација на крову - 10 cm минерална вуна	1646.7	57.3	3.4
	Боља изолација на зидовима (5 cm)	1581.4	122.6	7.2
M2	Боља изолација на зидовима (10 cm)	1556.1	147.9	8.7
M4	Боља изолација преградних зидова (5 cm)	1694.4	9.6	0.6
M5, M6 и M7	Ефикаснији прозори - варијанта 1	1615.6	88.4	5.2
M8	Смањење инфилтрације	1606.3	97.7	5.7
M5 - M8	Ефикаснији прозори - варијанта 1 и смањена инфилтрација	1527.4	176.6	10.4
M9	Ефикасније светилке - ZUMTOBEL RTX II T16 или сличне	1722.2	-18.2	-1.1
M10	Ефикасније светилке - CLARIS MSD I/D T16 EVG или сличне	1715.5	-11.5	-0.7
M11	Ефикасније светилке - LA TRAVE KC T16 GET ASI200 или сличне	1716.3	-12.2	-0.7
M12a	Увођење дневног осветљења	1717.0	-13.0	-0.8
M17	Чишћење постојећих радијатора	1687.1	16.9	1.0
M18	Постављање термостатских вентила	1658.5	45.6	2.7
M19	Електронски термостати	1613.0	91.0	5.3
M20	Нови радијатори са електронским термостатима	1566.0	138.0	8.1
M22 и M23	Интервенција на хидрауличкој мрежи	1670.6	33.4	2.0
	Уштеда у котларници-изолованост паровода	1462.5	241.5	14.2
M27	Уштеда у котларници-ефикаснији котао	877.7	826.3	48.5

Б. СЦЕНАРИЈА – КОМБИНАЦИЈА МЕРА-ПОТРОШЊА ЕНЕРГИЈЕ

Смањење енергије грејања у сценарију 1

Стварно потрошена енергија за грејање

	MWh		%
		Разлика	
Постојеће стање објекта	1704		
МЕРЕ			
М1	1634.1	69.9	4.1
М1+М2	1479.3	224.7	13.2
М1+М2+М4	1469.9	234.1	13.7
М1+М2+М4+ М5:М7+М8	1274.6	429.4	25.2
М1:М8+М9+М12+М13	1302.4	401.6	23.6
М1:М8+М9+М12+М13+М17+М18	1256.1	447.9	26.3
М1:М8+М9+М12+М13+М17+М18+М21а	1226.9	477.1	28.0
М1:М8+М9+М12+М13+М17+М18+М21а+ М22+М23	1168.5	535.5	31.4
М1:М8+М9+М12+М13+М17+М18+ М21а+М22+М23+М26	508.6	1195.4	70.2



Ц. СЦЕНАРИЈА – КОМБИНАЦИЈА МЕРА -
ФИНАНСИЈСКИ ЕФЕКТИ

Финансијска анализа препорука за смањење потрошње енергије

ОСНОВНИ СЛУЧАЈ УКУПНО МОЦ “ Радоје Дакић ” Раковица		Трошкови			Укупни трошкови		
		топлотне енергије	електричне енергије	остали			
		€	€	€	€		
НА ОСНОВУ РАЧУНА		60467.9	4940.4	4367.5	69775.8		
МЕРЕ ПРИМЕЊЕНЕ У СЦЕНАРИЈУ 1		Уштеде			Укупне уштеде	Инвестицио ни трошкови	Период отплате
		топлотне енергије	електричне енергије	остали			
		€	€	€	€	€	год
M1	Изолација крова са 10 cm мин. вуне	1211.9			1211.9	9460	
M2	Изолација спољашних зидова са 10 cm неопора, са спољне стране	2680.4			2680.4	20634	
M4	Изолација преградних зидова грејано/негрејано са 5 cm неопора	163.6			163.6	5515	
M5	Примена стакла са $k= 1.21 \text{ W/m}^2\text{K}$, $K3=0.71$, (4x16x4), Ag испуна	3383.7			3383.7	50807	
M6	Примена трокоморног рама						
M7	Примна чиста стакла са коеф. светл. пропустљивости; КСП=0.75						
M8	Смањење инф. применом ефикаснијих прозора, под ставком М5, М6, М7						
M9	Примена дирек. Диф. светла са сијалицама Т16	-481.3	1494.0		1012.7	45417	
M12	Пригушивања вештачког осветљења за одржавање нивоа од прописаних 300 lux		303.6		303.6	2475	
M13	Сензор окупираности		90.2		90.2	7919	



M17	Чишћење радијатора						
M18	Уградња термостатских вентила на постојеће радијаторе	801.4			801.4		
M21a	Плафонски вентилатори	506.8			506.8	2153	
M22	Интервенција на хидр.мрежи- нова пумпа смањеног напора и протока	1012.2			1012.2	2588	
M23	Балансирање хидр. мреже		200				
M26	Гасни котао	11432.9			10275.4	21289	
	Гас као енергент	-1157.5					
M28	Ефикасније славине			655.1		2190	
M34	Балансирање оптеречење по фазама					72	
Уштеда у односу на избаждарени модел		19554.2	1887.9	655.1	22097.1		
Разлика трошкова грејања између стварне и баждарене вредности					30944.3		
Укупа уштеда, и период отплате, у односу на стварне рачуне (€)					53041.4	170719	3.2
Процентуална уштеда (%)							76.02%
Процентуална уштеда топлотне енергије (у енергетској вредности MWh) (%)							70.15%
Процентуална уштеда електричне енергије (у енергетској вредности MWh) (%)							46.50%
СЦЕНАРИО 1 УКУПНО	Трошкови			Укупни трошкови			
	топлотне енергије	електри. енергије	остали				
	€	€	€	€			
	9969.4	3052.6	3712.3	16734.3			



РАЗЛИКА ИЗМЕЂУ ПРИМЕЊЕНИХ МЕРА У СЦЕНАРИЈУ 1 И СЦЕНАРИЈУ 2

M10	Примена директно дифузног светла са сијалицама T16	-365.8	1209.1		843.3	48748	
M19	Уградња електронских вентила вентила на постојеће радијаторе	1109.5			1109.5	13130	
M24	Вештачка вентилација	1595.3			1595.3	95401	
H7a	Примена електр. расхладног агрегата		-199.2		-199.2		
Уштеда у односу на избјадарени модел		21436.5	1496.7	655.1	23588.3		
Разлика трошкова грејања између стварне и баждарене вредности					30944.3		
Укупа уштеда, и период отплате, у односу на стварне рачуне (€)					54532.6	282581	5.2
Процентуална уштеда (%)							78.15%
Процентуална уштеда топлотне енергије (у енергетској вредности MWh) (%)							75.79%
Процентуална уштеда електричне енергије (у енергетској вредности MWh) (%)							36.87%
СЦЕНАРИО 2 УКУПНО	Трошкови			Укупни трошкови			
	топлотне енергије	електри. енергије	остали				
	€	€	€	€			
	8087.1	3443.8	3712.3	15243.2			

САВРЕМЕН ПРОЦЕС
ПРОЈЕКТОВАЊА
СА
ДИНАМИЧКИМ СИМУЛАЦИЈАМА
ОБЈЕКТА И СИСТЕМА

РЕЗУЛТАТ :

ЕНЕРГЕТСКИ ЕФИКАСАН
“ЗЕЛЕНИ ПРОЈЕКАТ”

ЕНЕРГЕТСКИ ЕФИКАСНА “ЗЕЛЕНА ЗГРАДА”:

1. ОБЈЕКАТ СА ИДЕАЛНИМ УНУТРАШЊИМ УСЛОВИМА КОМФОРА
2. ОБЈЕКАТ МАКСИМАЛНЕ ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ
3. МИНИМАЛНОГ НЕГАТИВНОГ УТИЦАЈА НА ОКОЛИНУ



ХВАЛА НА ПАЖЊИ