



ОБУКА ЗА ПОЛАГАЊЕ СТРУЧНОГ ИСПИТА ЗА ОБЛАСТ
ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ ЗГРАДА



Тематско поглавље 6

ГРАЂЕВИНСКИ МАТЕРИЈАЛИ И СКЛОПОВИ



АРХИТЕКТОНСКИ СКЛОПОВИ:

СТРУКТУРЕ ПОЗИЦИЈА ТЕРМИЧКОГ ОМОТАЧА У ФУНКЦИЈИ ОСТВАРИВАЊА
ПРОПИСАНИХ КОЕФИЦИЈЕНАТА ПРОЛАЗА ТОПЛОТЕ



Термички омотач објекта:

Елементи и системи у контакту са спољним ваздухом	Нетранспарентне позиције	Спољни зид
		Дилатациони зид
		Раван кров изнад грејаног простора
		Кос кров изнад грејаног простора
		Међуспратна конструкција изнад спољног простора
	Транспарентне позиције	Прозори и балконска врата
		Улазна врата
		Стаклени кровови, светлосне куполе, излози, зимске баште,
Унутрашње преградне конструкције		Зидови између грејаних просторија различитих корисника
		Зидови према негрејаним просторима
		Међуспратна к. између грејаних просторија различитих корисника
		Међуспратна конструкција испод негрејаног простора
		Међуспратна конструкција изнад негрејаног простора
Конструкције у тлу		Зид у тлу
		Под на тлу
		Укопана кровна конструкција

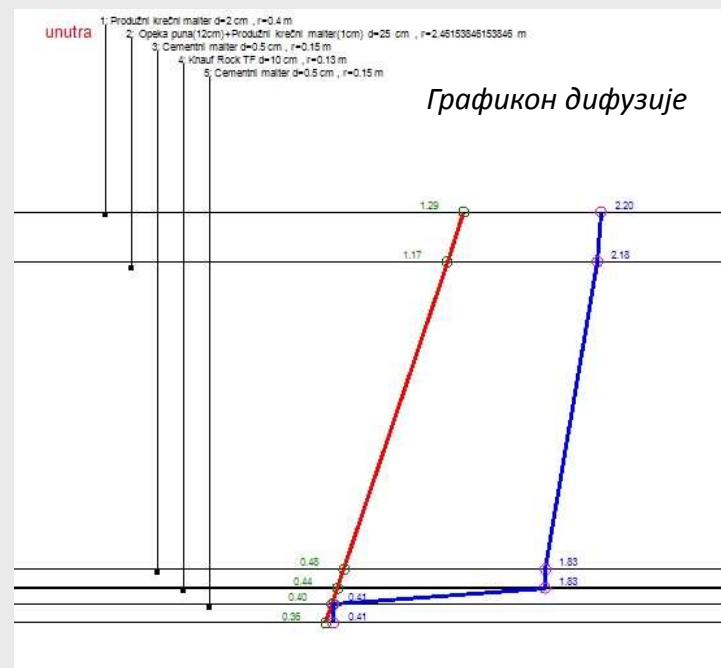
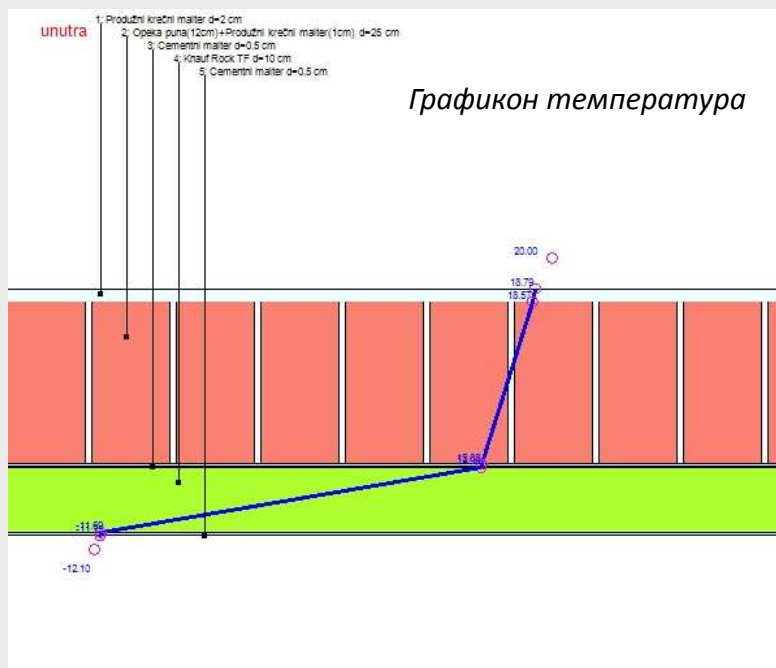
3



Елементи и системи у контакту са спољним ваздухом – нетранспарентне позиције

Спољни зид– слојевити

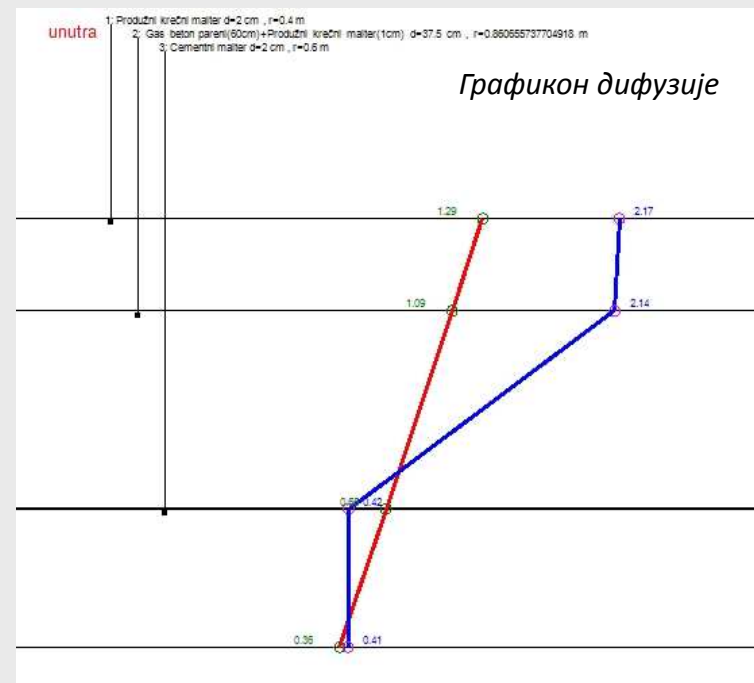
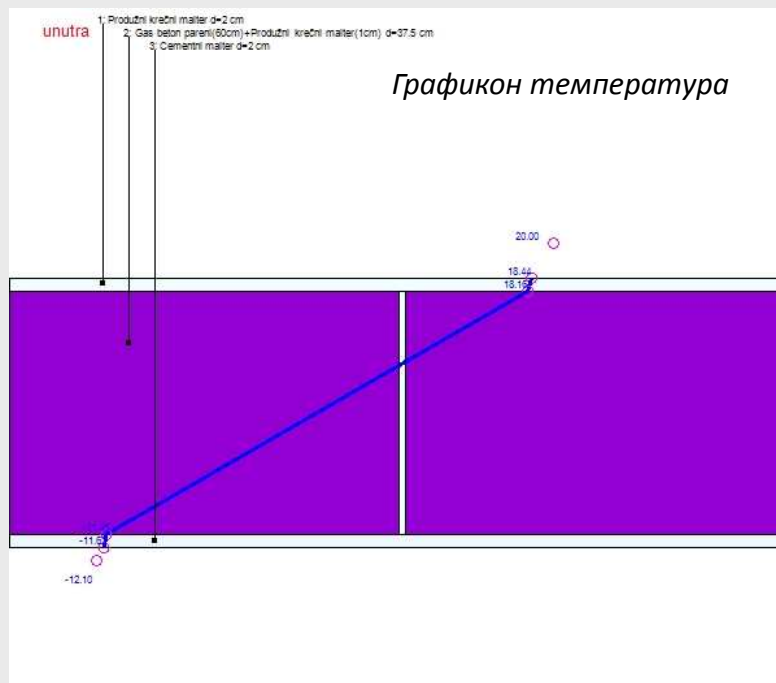
Слојевити зид (пуна опека у малтеру, 25цм)	Стари прописи	Нови прописи Постојеће зграде	Нови прописи Нове зграде
	$K_{\max} = 0.9 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{\max} = 0.4 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{\max} = 0.3 \text{ W/m}^2\text{K}$
Мин.дебљина термоизолације ($\lambda = 0.04 \text{ W/mK}$)	3 cm (уобичајено 5 cm)	10 cm (препорука $\geq 12 \text{ cm}$)	12 cm (препорука $\geq 15 \text{ cm}$)
($\lambda = 0.03 \text{ W/mK}$)	2 cm	7 cm (препорука $\geq 8 \text{ cm}$)	10 cm (препорука $\geq 12 \text{ cm}$)



Напомена: слој опеке је третиран као хетероген слој (обрачунат је утицај спојница)

Спољни зид— квази хомогени

Слојевити зид (гас бетон, 37.5цм)	Стари прописи	Нови прописи Постојеће зграде	Нови прописи Нове зграде
	$K_{\max} = 0.9 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{\max} = 0.4 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{\max} = 0.3 \text{ W/m}^2\text{K}$
Мин. дебљина блока ($\lambda = 0.1 \text{ W/mK}$)	(уобичајено 25 цм)	25 cm (препоруча $\geq 30 \text{ cm}$)	30 cm (препоруча 37.5 cm)

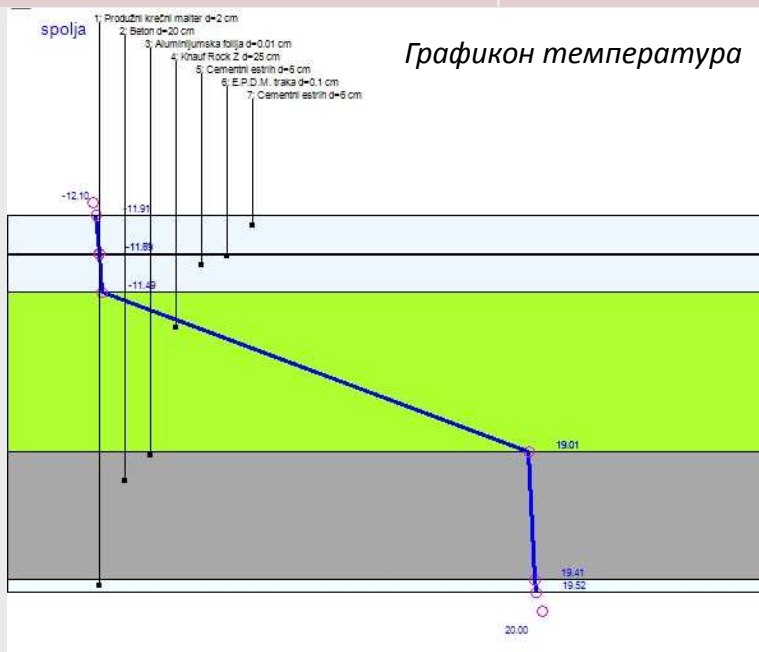


Напомена: Јављају се проблеми око спојева са вертикалним и хоризонталним а.б. позицијама, где се захтева примена фазонских елемената, уз додатну термоизолацију



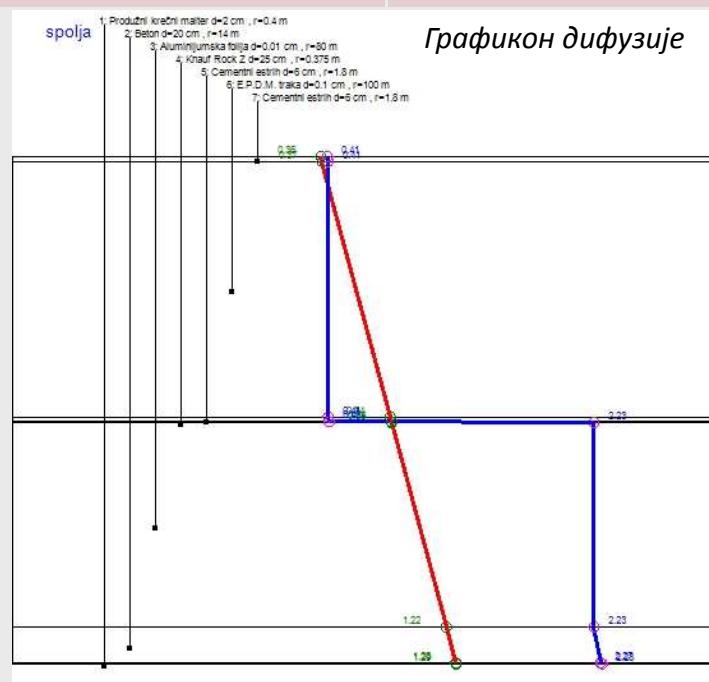
Раван кров– слојевити склоп

Кров (арм.бетонска плоча)	Стари прописи	Нови прописи Постојеће зграде	Нови прописи Нове зграде
	$K_{\max} = 0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{\max} = 0.2 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{\max} = 0.15 \text{ W/m}^2\text{K}$
Мин.дебљина термоизолације ($\lambda=0.04 \text{ W/mK}$)	9 cm (уобичајено 10-15)	20 cm (препорука $\geq 25 \text{ cm}$)	25 cm (препорука $\geq 30 \text{ cm}$)
($\lambda=0.03 \text{ W/mK}$)	7 cm	16 cm (препорука $\geq 20 \text{ cm}$)	21 cm (препорука $\geq 25 \text{ cm}$)



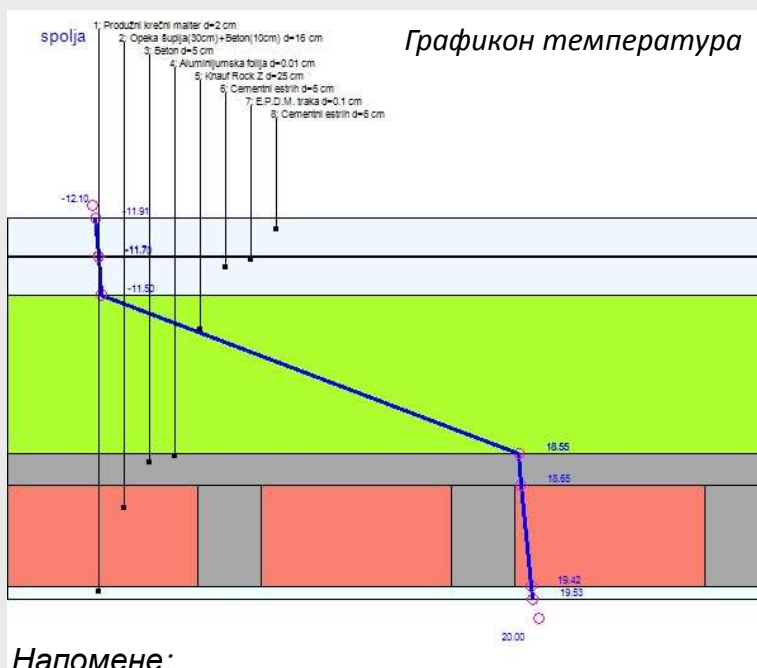
Напомене:

- отвара се проблем излажења на раван кров због велике дебљине термоизолације (денивелација конструкције или неколико степеника)



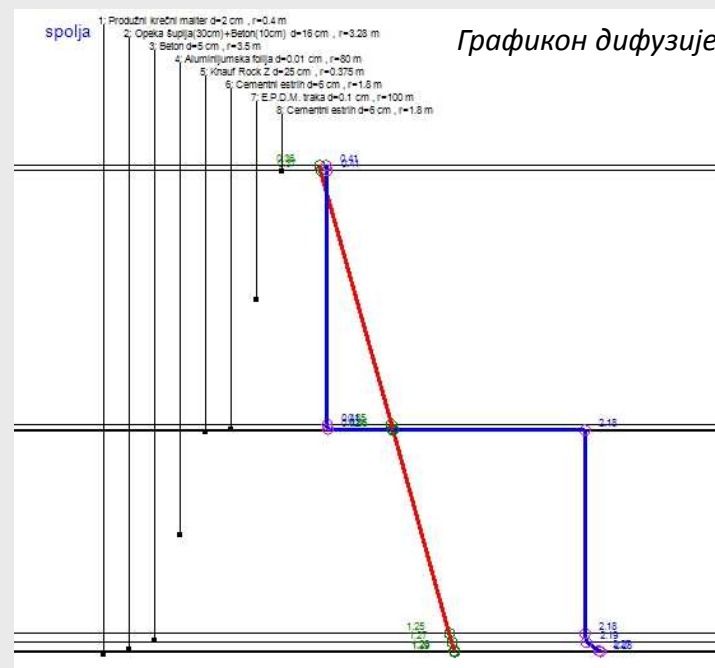
Раван кров– слојевити склоп, са хетерогеним слојем конструкције

Кров (ЛМТ – полумонтажна к.)	Стари прописи	Нови прописи Постојеће зграде	Нови прописи Нове зграде
	$K_{\max} = 0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{\max} = 0.2 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{\max} = 0.15 \text{ W/m}^2\text{K}$
Мин.дебљина термоизолације ($\lambda=0.04 \text{ W/mK}$)	9 cm (уобичајено 10-15)	18 cm (преорука $\geq 25 \text{ cm}$)	24 cm (преорука $\geq 30 \text{ cm}$)
($\lambda=0.03 \text{ W/mK}$)	7 cm	16 cm (преорука $\geq 20 \text{ cm}$)	21 cm (преорука $\geq 25 \text{ cm}$)



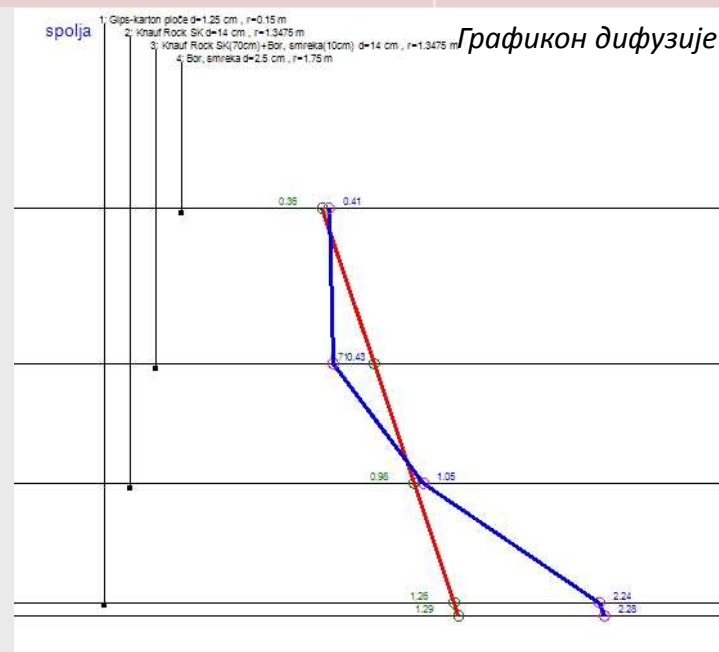
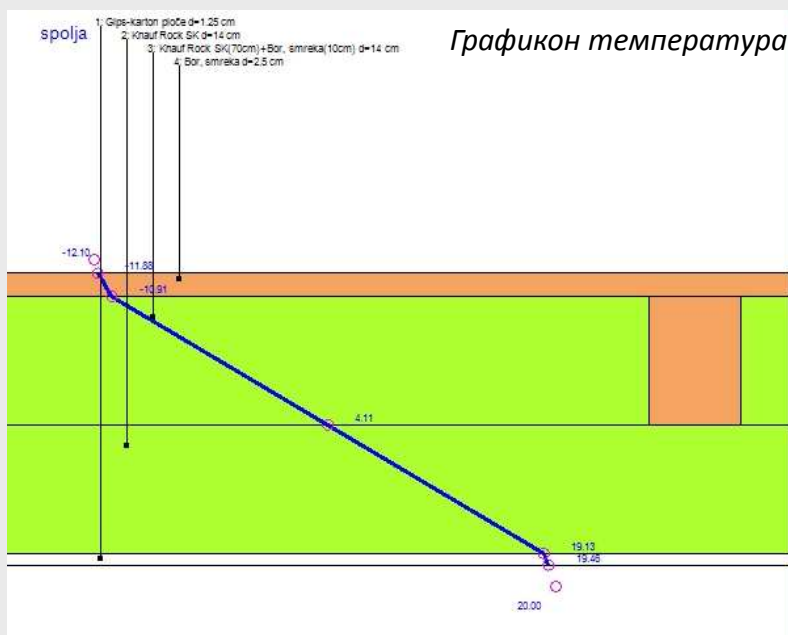
Напомене:

- слој конструкције је третиран као хетероген слој (обрачунат је утицај армирано бетонских ребара)
- отвара се проблем изласка на раван кров кроз врата, због увећане дебљине слојева



Кос кров– слојевити склоп, са хетерогеним слојем конструкције

Кров (дрвена кровна констр.)	Стари прописи	Нови прописи Постојеће зграде	Нови прописи Нове зграде
	$K_{\max} = 0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{\max} = 0.2 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{\max} = 0.15 \text{ W/m}^2\text{K}$
Мин.дебљина термоизолације ($\lambda = 0.04 \text{ W/mK}$)	12 cm (уобичајено 10-14)	23 cm (преорука $\geq 25 \text{ cm}$)	28 cm (преорука $\geq 30 \text{ cm}$)
($\lambda = 0.03 \text{ W/mK}$)	10 cm	20 cm (преорука $\geq 25 \text{ cm}$)	26 cm (преорука $\geq 30 \text{ cm}$)



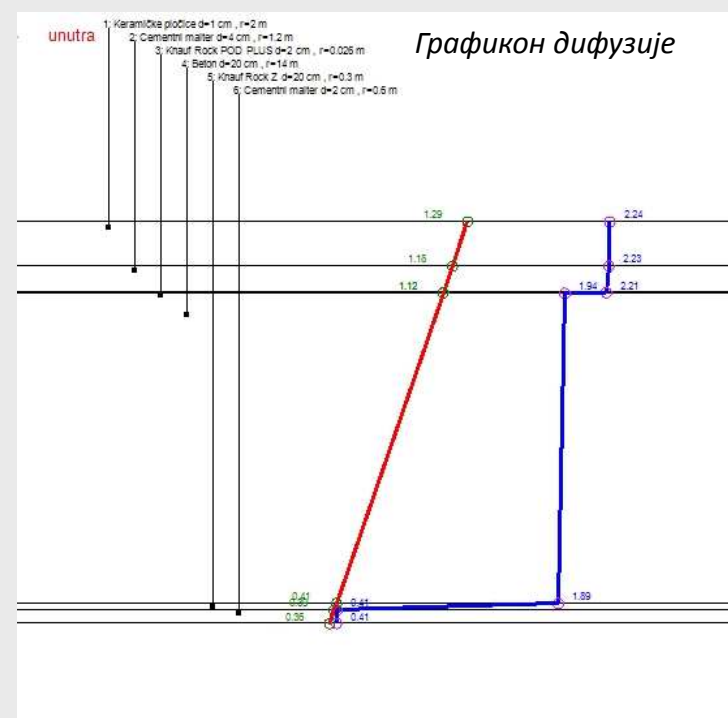
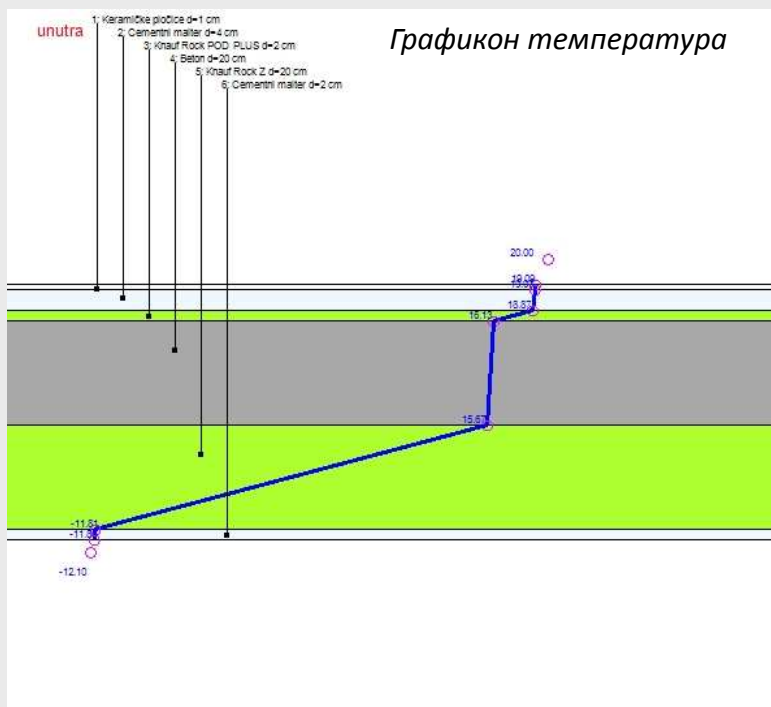
Напомене:

- слој конструкције са изолацијом је третиран као хетероген слој (обрачунат је утицај рогова)
- отвара се проблем ношења плафона јер дебљина термоизолације превазилази дебљину конструкције



Међуспратна конструкција изнад спољног простора

Конструкција (арм.бетонска плоча)	Стари прописи	Нови прописи Постојеће зграде	Нови прописи Нове зграде
	$K_{\max} = 0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{\max} = 0.3 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{\max} = 0.2 \text{ W/m}^2\text{K}$
Мин.дебљина термоизолације ($\lambda = 0.04 \text{ W/mK}$)	8 cm (уобичајено 5-10)	12 cm (препорука $\geq 15 \text{ cm}$)	18 cm (препорука $\geq 20 \text{ cm}$)
($\lambda = 0.03 \text{ W/mK}$)	6 cm	10 cm (препорука $\geq 12 \text{ cm}$)	16 cm (препорука $\geq 18 \text{ cm}$)



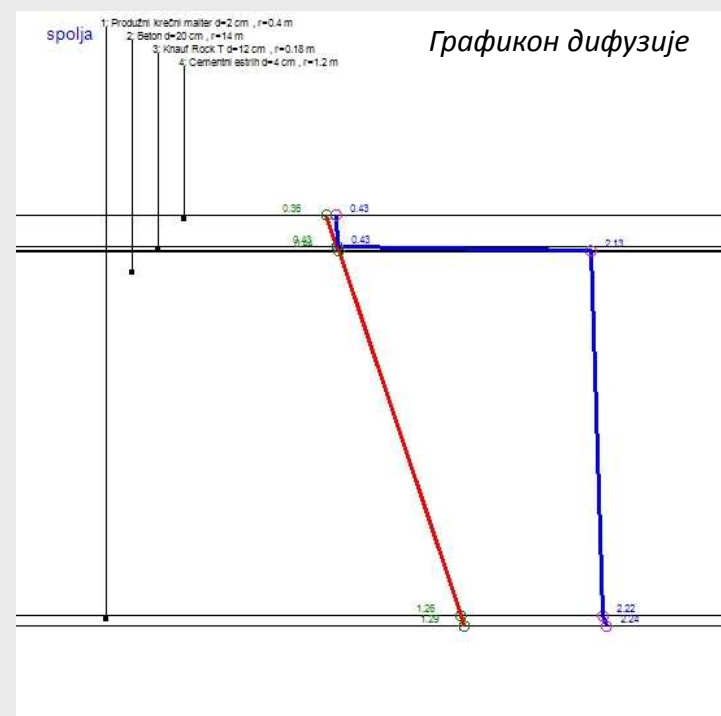
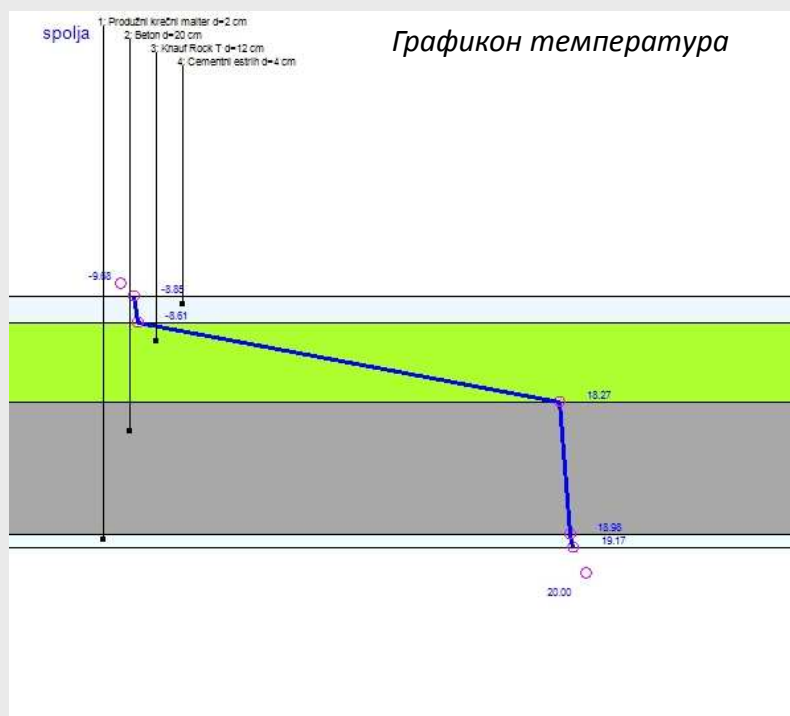


Унутрашње преградне конструкције



Међуспратна конструкција испод негрејаног простора (нпр.тавана)

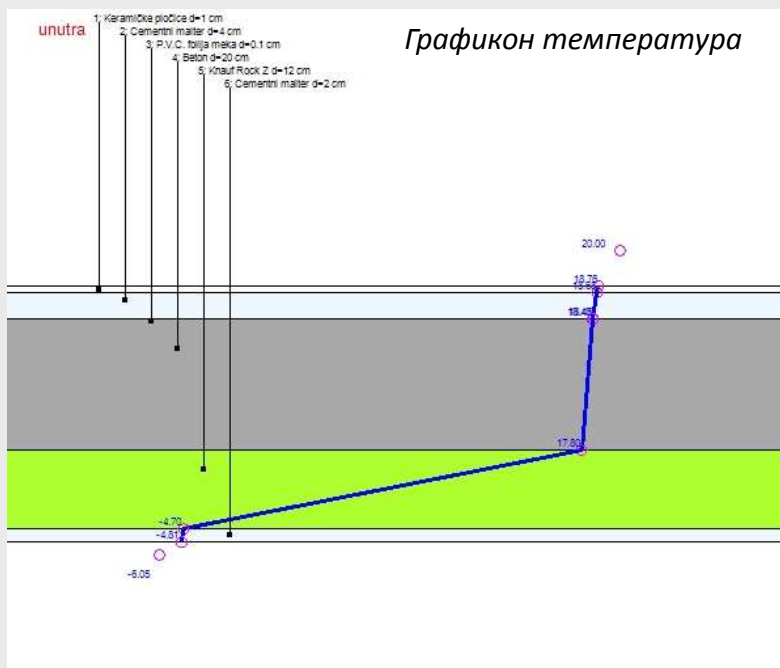
Конструкција (арм.бетонска плоча)	Стари прописи	Нови прописи Постојеће зграде	Нови прописи Нове зграде
	$K_{\max} = 0.8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{\max} = 0.4 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{\max} = 0.3 \text{ W/m}^2\text{K}$
Мин.дебљина термоизолације ($\lambda = 0.04 \text{ W/mK}$)	4 cm (уобичајено 5-10)	8 cm (препорука $\geq 10 \text{ cm}$)	12 cm (препорука $\geq 15 \text{ cm}$)
($\lambda = 0.03 \text{ W/mK}$)	4 cm	8 cm (препорука $\geq 10 \text{ cm}$)	10 cm (препорука $\geq 12 \text{ cm}$)





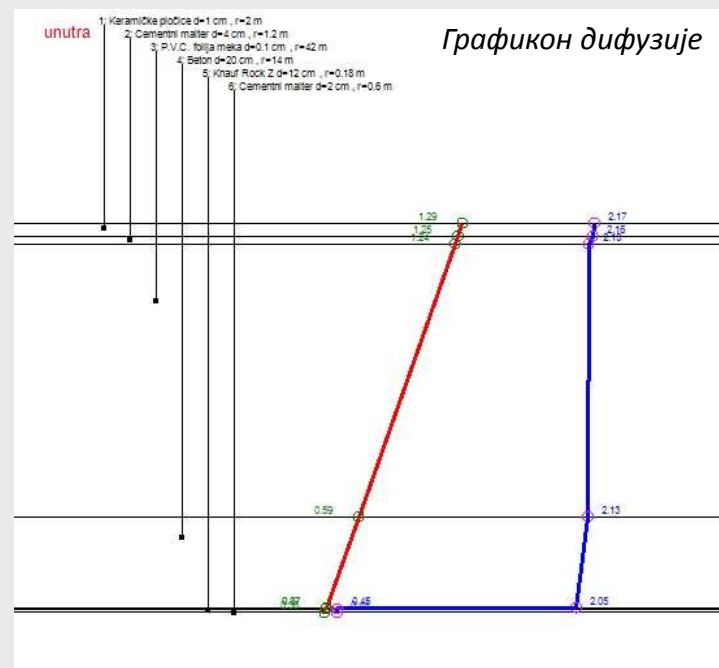
Међуспратна конструкција изнад негрејаног простора (нпр. подрума)

Конструкција (арм.бетонска плоча)	Стари прописи	Нови прописи Постојеће зграде	Нови прописи Нове зграде
	$K_{\max} = 0.6 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{\max} = 0.4 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{\max} = 0.3 \text{ W/m}^2\text{K}$
Мин.дебљина термоизолације ($\lambda = 0.04 \text{ W/mK}$)	5 cm (уобичајено 5-10)	8 cm (препорука $\geq 10 \text{ cm}$)	12 cm (препорука $\geq 15 \text{ cm}$)
($\lambda = 0.03 \text{ W/mK}$)	4 cm	7 cm (препорука $\geq 10 \text{ cm}$)	10 cm (препорука $\geq 12 \text{ cm}$)



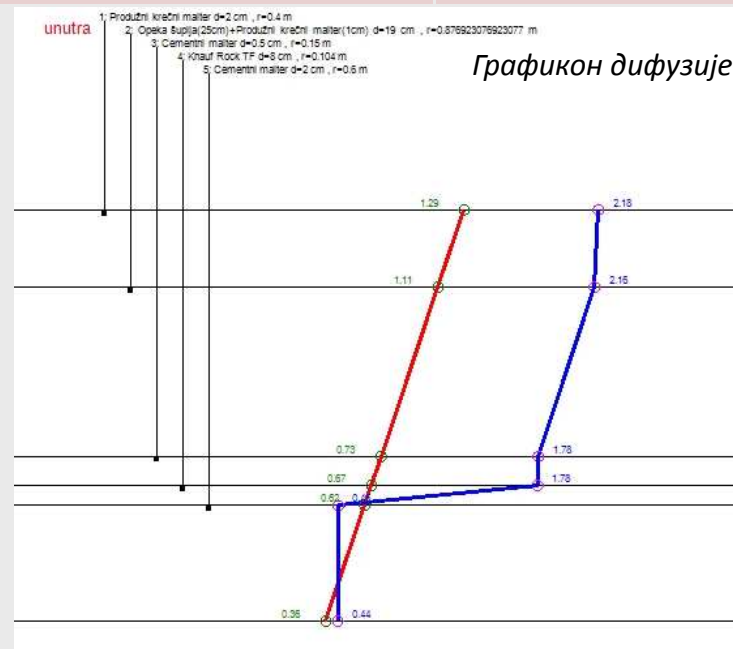
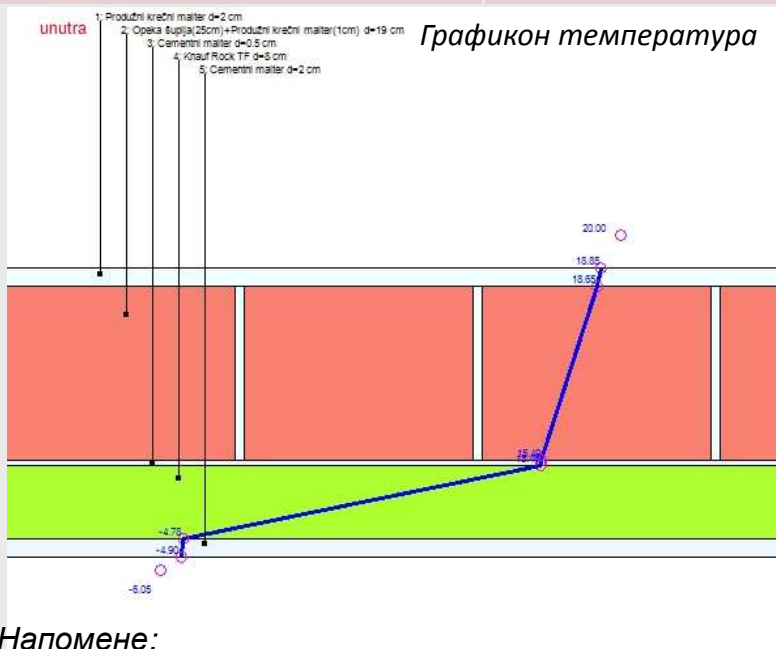
Напомене:

- Отвара се проблем механичке и противпожарне заштите



Зид према негрејаном простору (нпр. негрејаном степеништу)

Конструкција (гитер блок у малтеру, 19cm)	Стари прописи	Нови прописи Постојеће зграде	Нови прописи Нове зграде
	$K_{\max} = 0.8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{\max} = 0.55 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{\max} = 0.4 \text{ W/m}^2\text{K}$
Мин.дебљина термоизолације ($\lambda = 0.04 \text{ W/mK}$)	3 cm (уобичајено 2-5)	5 cm (препорука $\geq 8 \text{ cm}$)	7 cm (препорука $\geq 10 \text{ cm}$)
($\lambda = 0.03 \text{ W/mK}$)	2 cm	4 cm (препорука $\geq 8 \text{ cm}$)	7 cm (препорука $\geq 10 \text{ cm}$)



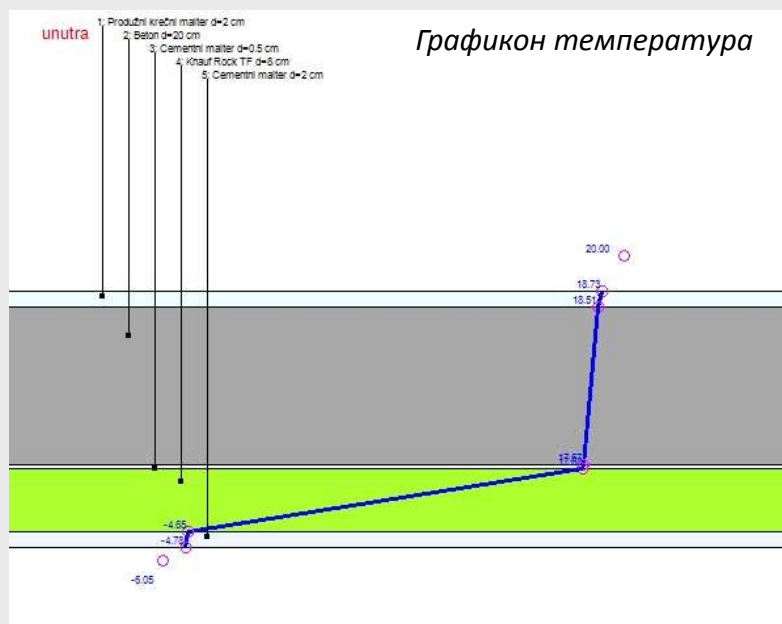
Напомене:

- слој конструкције је третиран као хетероген слој (обрачунат је утицај малтерских спојница)
- отвара се проблем расположиве ширине степенишних кракова или ходника
- проблем механичке и противпожарне заштите



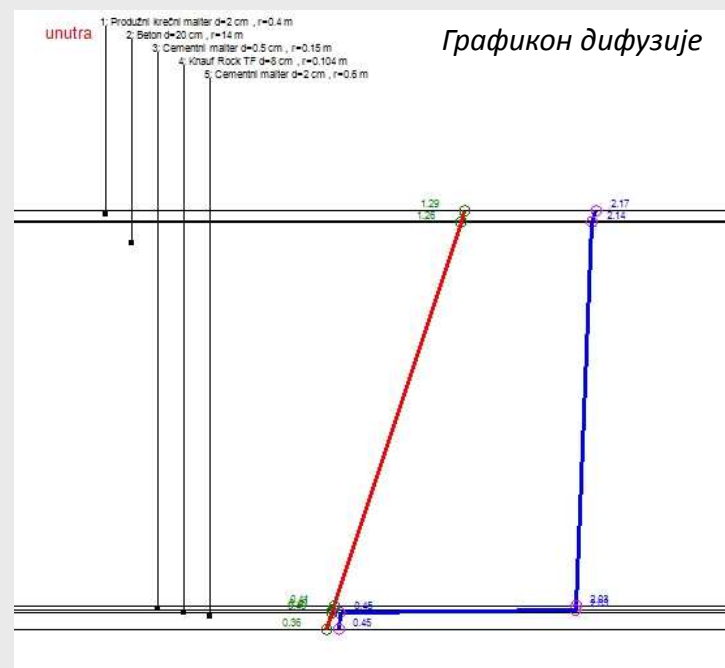
Зид према негрејаном простору (нпр. негрејаном степеништу)

Конструкција (арм.бетонска зид, 20cm)	Стари прописи	Нови прописи Постојеће зграде	Нови прописи Нове зграде
	$K_{\max} = 0.8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{\max} = 0.55 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{\max} = 0.4 \text{ W/m}^2\text{K}$
Мин.дебљина термоизолације ($\lambda = 0.04 \text{ W/mK}$)	4 cm (уобичајено 2-5)	6 cm (препорука $\geq 8 \text{ cm}$)	8 cm (препорука $\geq 10 \text{ cm}$)
($\lambda = 0.03 \text{ W/mK}$)	3 cm	5 cm (препорука $\geq 8 \text{ cm}$)	7 cm (препорука $\geq 10 \text{ cm}$)



Напомена:

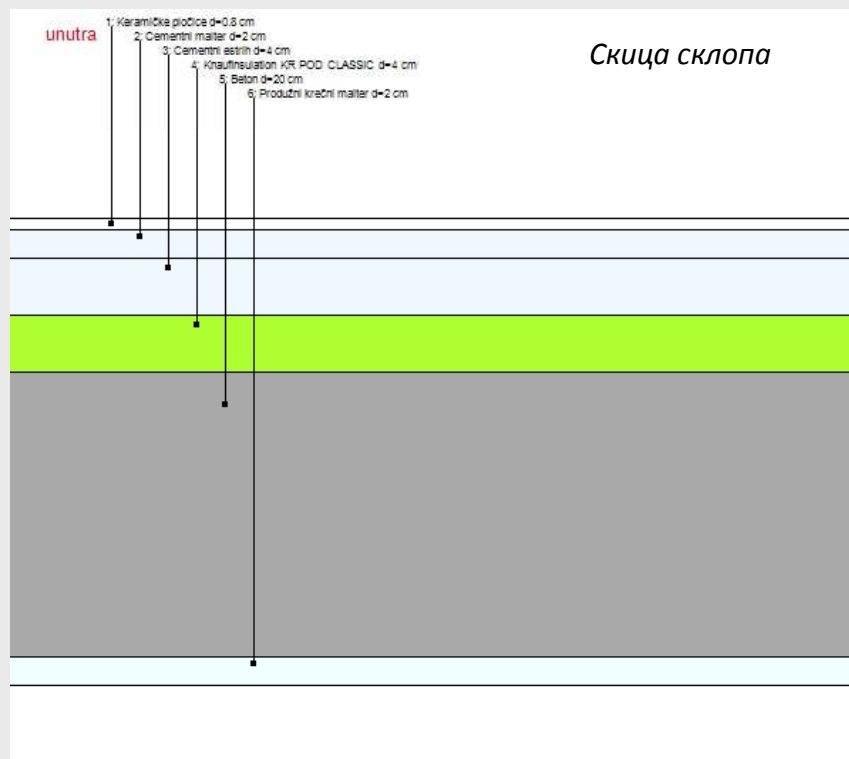
- отвара се проблем расположиве ширине степенишних кракова или ходника
- проблем механичке и противпожарне заштите





Међуспратна конструкција између грејаних простора различитих корисника

Конструкција (арм.бетонска плоча, 20cm)	Стари прописи	Нови прописи Постојеће зграде	Нови прописи Нове зграде
	$K_{\max} = 1.35 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{\max} = 0.9 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{\max} = 0.9 \text{ W/m}^2\text{K}$
Мин.дебљина термоизолације ($\lambda=0.04 \text{ W/mK}$)	2 cm (уобичајено 0-2)	4 cm (препорука $\geq 4 \text{ cm}$)	4 cm (препорука $\geq 5 \text{ cm}$)
($\lambda=0.03 \text{ W/mK}$)	2 cm	3 cm (препорука $\geq 3 \text{ cm}$)	3 cm (препорука $\geq 4 \text{ cm}$)





Утицај термичких (топлотних, хладних) мостова

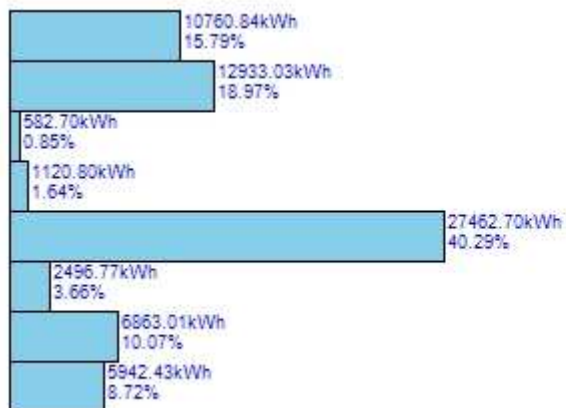
Према Правилнику о ЕЕЗ, утицај термичких мостова се апроксимира повећањем основне вредности коефицијента пролаза топлоте за све позиције термичког омотача (којима није обрачунат утицај на други начин), за фиксну (паушалну) вредност $\Delta U_{TB} = 0.1 \text{ W/m}^2\text{K}$

Овако увећана вредност коефицијента U се користи у термотехничким прорачунима .



Елементи и системи у контакту са спољним ваздухом – транспарентне позиције

Структура трансмисионих губитака (стамбена зграда у Београду, 590m² грејане површине)



1 - Spoljni zid

2 - Dilatacioni zid

5 - Ravan krov iznad grejanog prostora

7 - Kos krov iznad grejanog prostora

10 - Prozori i balkonska vrata

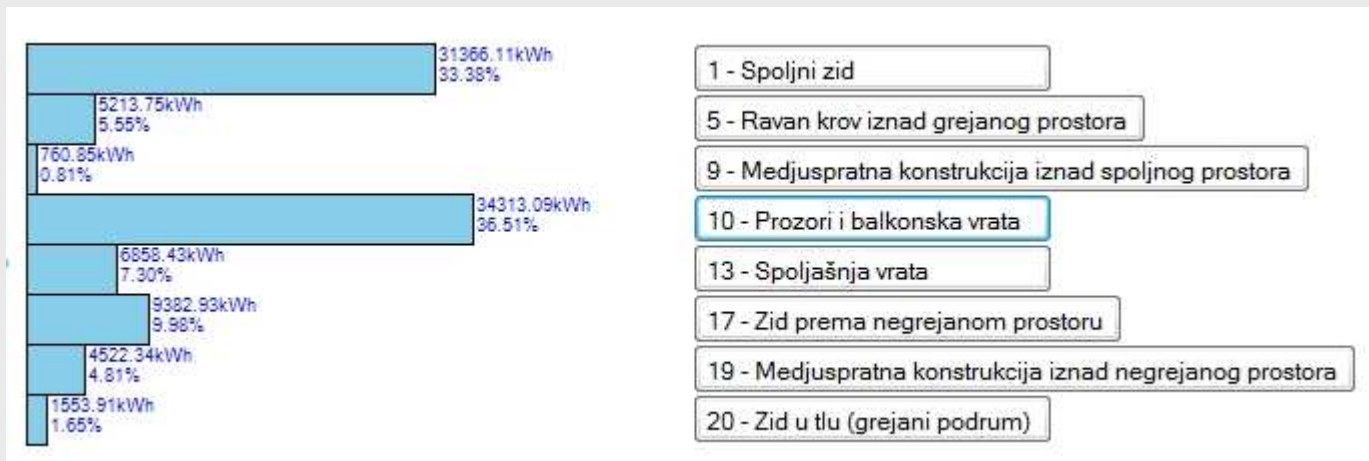
13 - Spoljašnja vrata

17 - Zid prema negrejanom prostoru

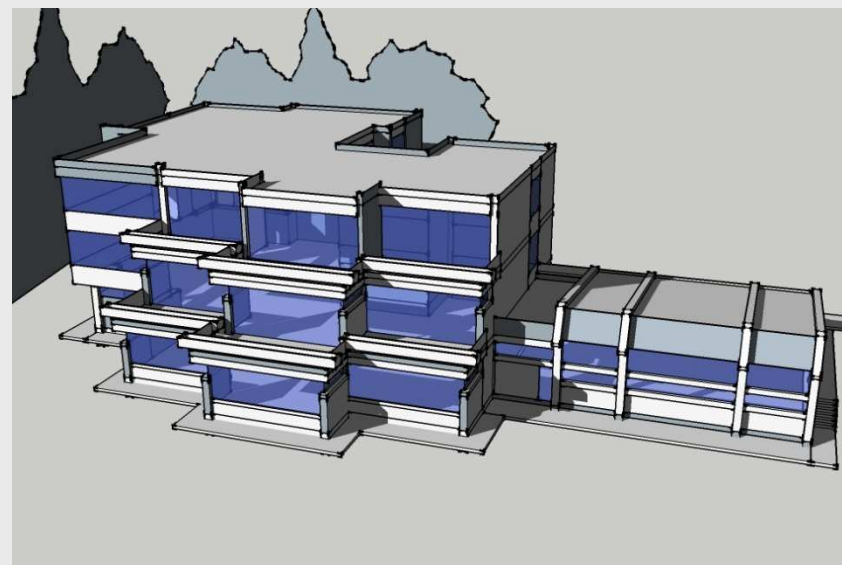
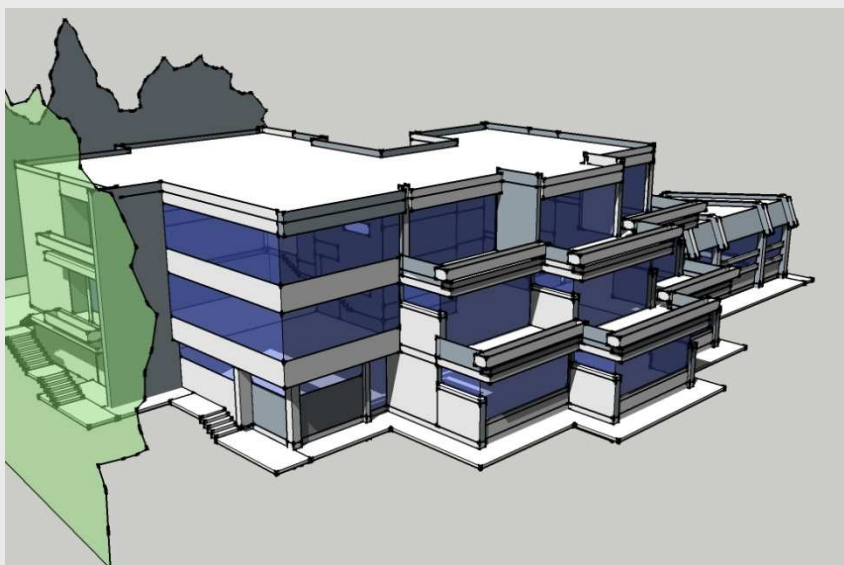
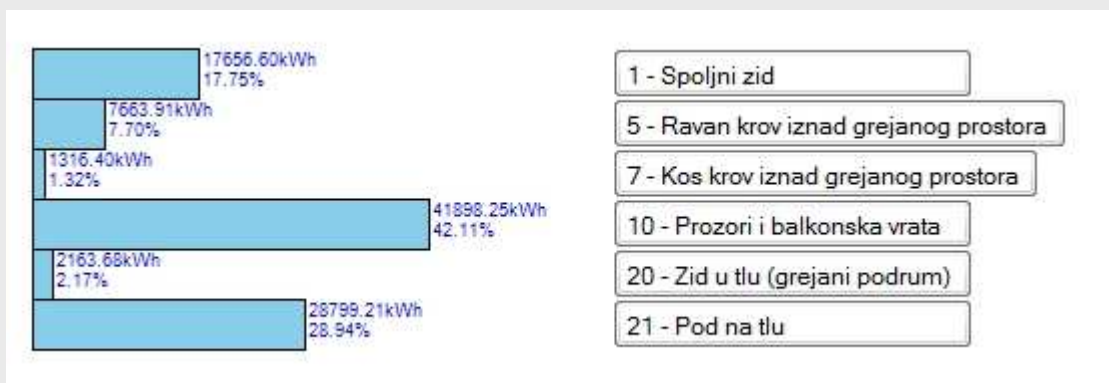
19 - Medjuspratna konstrukcija iznad negrejanog prostora



Структура трансмисионих губитака (стамбена зграда у Београду, ламела 2970m² грејане површине)



Структура трансмисионих губитака (дечија установа у Београду, 1520m² грејане површине)



Структура трансмисионих губитака (пословна зграда у Београду, 24450m² грејане површине)



Структура трансмисионих губитака

ЗАКЉУЧАК 1:

КРОЗ ТРАНСПАРЕНТНЕ ПОЗИЦИЈЕ СЕ ГУБИ НАЈВЕЋИ ПРОЦЕНАТ ТОПЛОТНЕ ЕНЕРГИЈЕ

- **ОКО 40 % У СЛУЧАЈУ СТАНДАРДНИХ ПРОЗОРСКИХ ОТВОРА**
- **ОКО 70 – 80% У СЛУЧАЈУ ЗИД ЗАВЕСА**

ЗАКЉУЧАК 2:

НЕОПХОДНО ЈЕ ПОСВЕТИТИ ПОСЕБНУ ПАЖЊУ ТРАНСПАРЕНТНИМ ПОЗИЦИЈАМА

- **РЕЗУЛТАТИ МЕРЕЊА (СЕРТИФИКАТИ)**
- **ПРЕЦИЗНА РАЧУНИЦА У СКЛАДУ СА *EN ISO***



Прозори и балконска врата (грејаног простора)

Конструкција дрвена	U_w	Стари прописи	Нови прописи Постојеће зграде	Нови прописи Нове зграде
		$K_{\max} = 3.1 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{\max} = 1.5 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{\max} = 1.5 \text{ W/m}^2\text{K}$
Са раздвојеним крилима	3.5	Не задовољава	Не задовољава	Не задовољава
Са спојеним крилима	3.3	Не задовољава	Не задовољава	Не задовољава
Једностуко крило са двослојним стакло пакетом (4+12+4)	3.0	задовољава	Не задовољава	Не задовољава
Једностуко крило са двослојним стакло пакетом (6+12+6)	2.8	задовољава	Не задовољава	Не задовољава
Једностуко крило са трослојним стакло пакетом (6+12+6+12+6)	2.0	задовољава	Не задовољава	Не задовољава
Једн. крило са двослојним нискоемисионим стак. пакетом (4+12+4)	1.8	задовољава	Не задовољава	Не задовољава
Једн. крило са двослојним нискоемисионим стак. Пакетом са криптоном (4+12+4)	1.5	задовољава	задовољава	задовољава



Прозори и балконска врата (грејаног простора)

Конструкција PVC	U_w	Стари прописи	Нови прописи Постојеће зграде	Нови прописи Нове зграде
		$K_{max} = 3.1 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{max} = 1.5 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{max} = 1.5 \text{ W/m}^2\text{K}$
Петокорни са двослојним стакло пакетом (4+12+4)	2.8	задовољава	Не задовољава	Не задовољава
Петокорни са двослојним стакло пакетом (6+12+6)	2.7	задовољава	Не задовољава	Не задовољава
Шестокоморни са двослојним нискоемисионим стакло пакетом (4+12+4)	1.7	задовољава	Не задовољава	Не задовољава
Шестокоморни са двослојним нискоемисионим стакло пакетом са криптоном (4+12+4)	1.3	задовољава	задовољава	задовољава
Шестокоморни са трослојним нискоемисионим стакло пакетом са криптоном (4+8+4+8+4)	1.0	задовољава	задовољава	задовољава

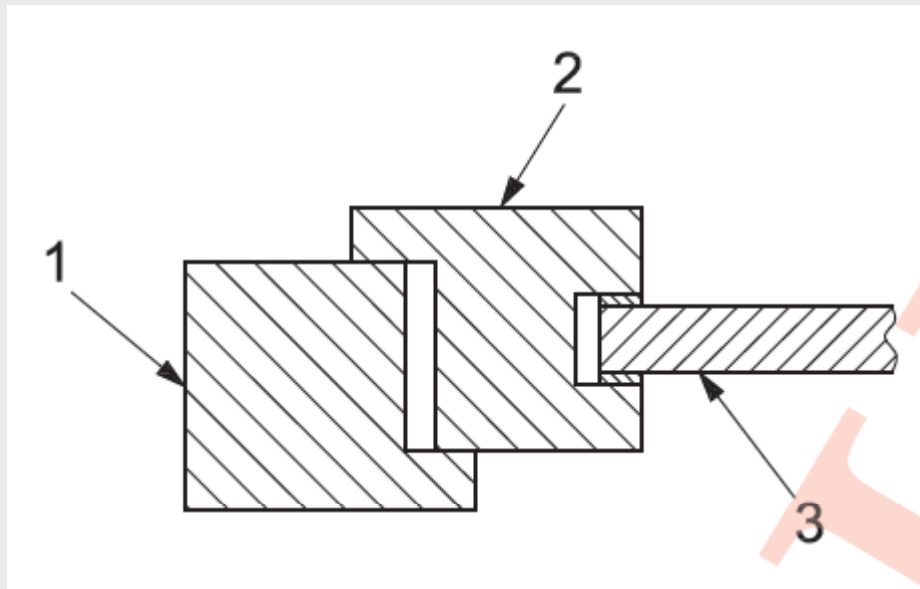


Прозори и балконска врата (грејаног простора)

Конструкција Алуминијумска	U_w	Стари прописи	Нови прописи Постојеће зграде	Нови прописи Нове зграде
		$K_{max} = 3.1 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{max} = 1.5 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{max} = 1.5 \text{ W/m}^2\text{K}$
Са термопрекидом, двослојни стакло пакет (4+12+4)	3.3	Не задовољава	Не задовољава	Не задовољава
Са термопрекидом, двослојни стакло пакет (6+12+6)	3.1	задовољава	Не задовољава	Не задовољава
Са термопрекидом, трослојни стакло пакет (6+12+6+12+6)	2.5	задовољава	Не задовољава	Не задовољава
Са термопрекидом, двослојни нискоемисиони стакло пакет (4+12+4)	2.2	задовољава	Не задовољава	Не задовољава
Са побољшаним термопрекидом, двослојни нискоемисиони стакло пакет са криптоном (4+12+4)	1.4	задовољава	задовољава	задовољава
Са побољшаним термопрекидом, трослојни нискоемисиони стакло пакет са криптоном (6+12+6+12+6)	1.1	задовољава	задовољава	задовољава

EN 1007-1

Термичке особине прозора, врата – Прорачун пролаза топлоте



- 1- Рам
- 2 - Крило
- 3- Застакљење

$$U_w = \frac{\sum A_g U_g + \sum A_f U_f + \sum l_g \Psi_g}{\sum A_g + \sum A_f}$$

U_w - Пролаз топлоте кроз прозор

U_g - Пролаз топлоте кроз стакло;

U_f – Пролаз топлоте кроз рам;

Ψ_g - линијски пролаз топлоте као последица интеракције застакљења, дистанцера и рама

Прозор– пример прорачуна из праксе

SCHÜCO

Ermittlung des Wärmedurchgangskoeffizienten U_{cw} für Fassaden

Verfahren mit Beurteilung der einzelnen Komponenten - nach EN 13947:2006

1. Elementtyp

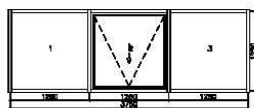
Fassade, Rasterfassade, Rasterfassade
Breite: 3600.0 mm, Höhe: 1300.0 mm

2. Profilsystem

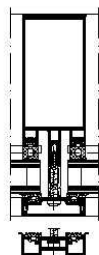
Schüco FW50+

Riegel 90 mm - 322410

Pfosten 85 mm - 322270



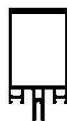
Dämmprinzip



Stück	Feld	Beschreibung	Maße mm	System
2	1,3	Glas 32 mm (10-16-8) Interconty, $U_g=1$ W/m ² K, Edelstahl, aus Norm	1200.0 x 1200.0	Schüco FW50+
1	2	Senkklapp-/Parallelaustellfenster, rechteckig, Senkklappfenster, einteilig	1200.0 x 1200.0	Schüco AWS 102 Typ A

Riegel 90 mm - 322410

Pfosten 85 mm - 322270



Darstellung nicht maßstäblich

3. Profil	U_{m/U_t} W/(m ² K)	Profilfläche m ²	Wärmeverlust W/K U-Wert * Fläche
Riegel 90 mm - 322410	1.8	0.180	0.324
Pfosten 85 mm - 322270	2.0	0.187	0.374

4. Glas	U_g W/(m ² K)	Glasfläche m ²	Wärmeverlust W/K U-Wert * Fläche	Abstandhalter
Glas 32 mm (10-16-8) Interconty, 34 mm	1.0	2.880	2.88	Edelstahl

Schueco U-Cal Rel.1.2

1

17.04.2012 / 09:47

SCHÜCO

Ermittlung des Wärmedurchgangskoeffizienten U_{cw} für Fassaden

5. Glasrandverbund	Ψ_{iW} (mK)	Länge m	Wärmeverlust W/K Ψ_{iW} * Länge
Glas 32 mm (10-16-8) Interconty, $U_g=1$ W/m ² K, Edelstahl, aus Norm - Riegel 90 mm - 322410	0.130	4.800	0.624
Glas 32 mm (10-16-8) Interconty, $U_g=1$ W/m ² K, Edelstahl, aus Norm - Pfosten 85 mm - 322270	0.130	4.800	0.624
6. Einsetzelement	U_w/U_d W/(m ² K)	Elementfläche m ²	Wärmeverlust W/K U-Wert * Fläche
Senkklapp-/Parallelaustellfenster, rechteckig, Senkklappfenster, einteilig	1.6	1.440	2.39
7. Einsetzelementrandverbund	Ψ_{iW} (mK)	Länge m	Wärmeverlust W/K Ψ_{iW} * Länge
Blendrahmen 31mm - 338320 - Riegel 90 mm - 322410	0.070	2.400	0.17
Blendrahmen 31mm - 338320 - Pfosten 85 mm - 322270	0.070	2.400	0.17

8. Gesamt

Gesamtfläche der Fassade 4.6875 m²

Wärmedurchgangskoeffizient U_{cw} (Nennwert) 1.6 W/(m²K)

Die Ermittlung des Nennwertes des Wärmedurchgangskoeffizienten U_{cw} für Vorhangfassaden erfolgt nach EN 13947:2006.

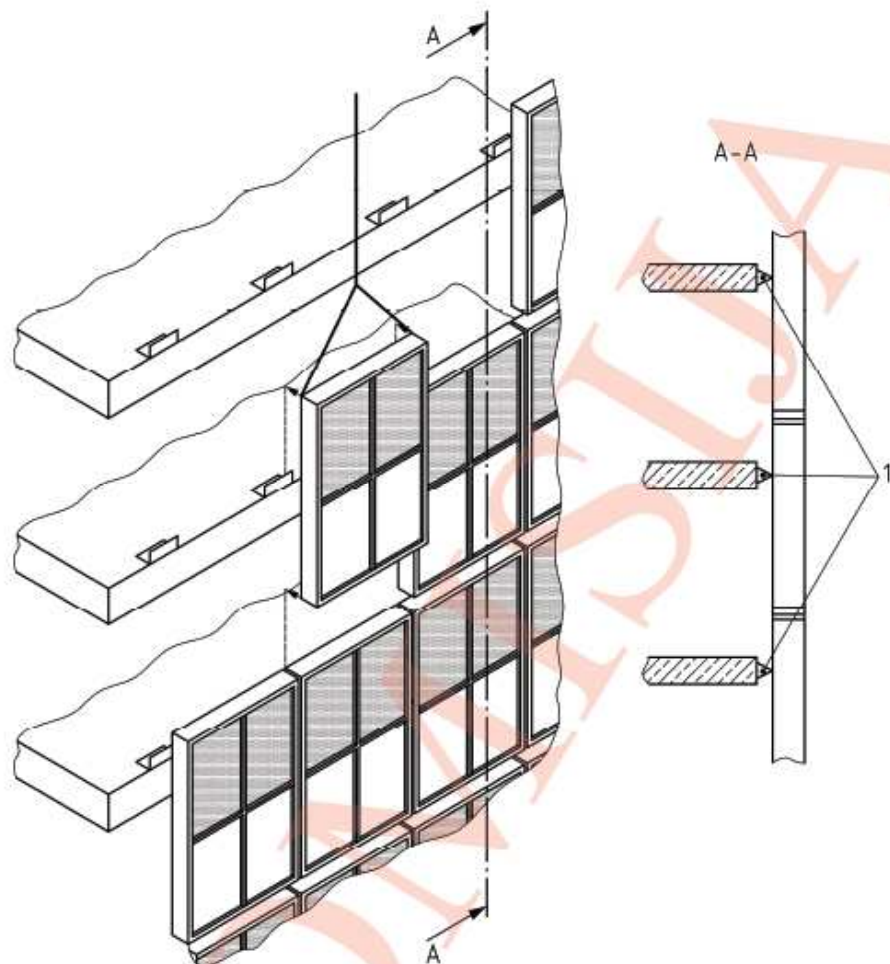
Schueco U-Cal Rel.1.2

2

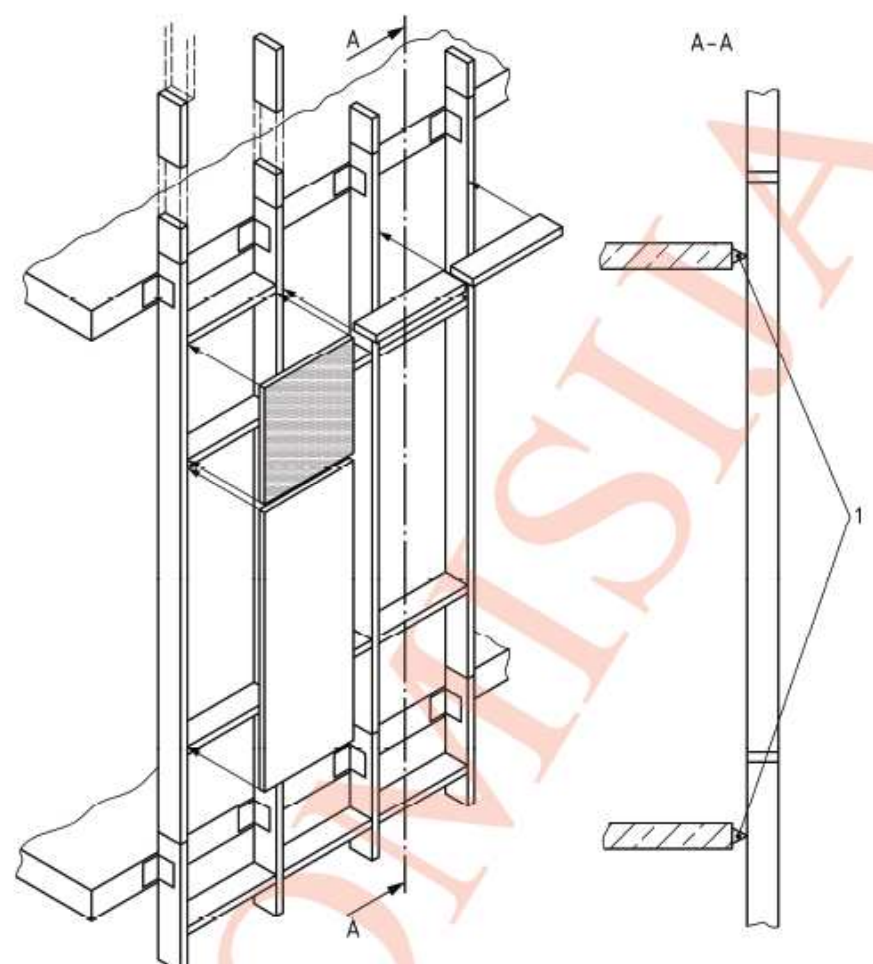
17.04.2012 / 09:47

EN 13947

Термичке особине зид завеса – Прорачун пролаза топлоте



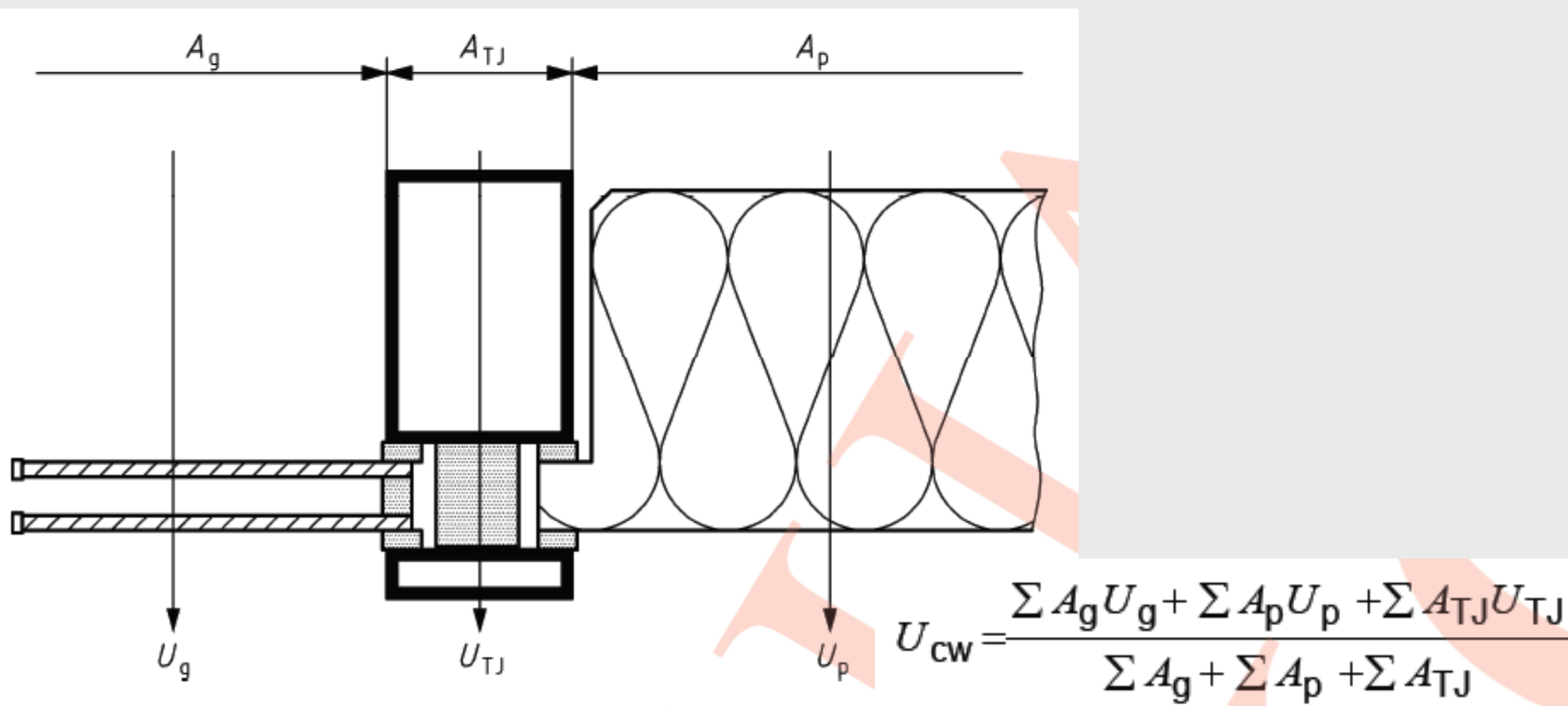
Key
1 structure fixing bracket
A-A vertical section



Key
1 structure fixing bracket
A-A vertical section

EN 13947

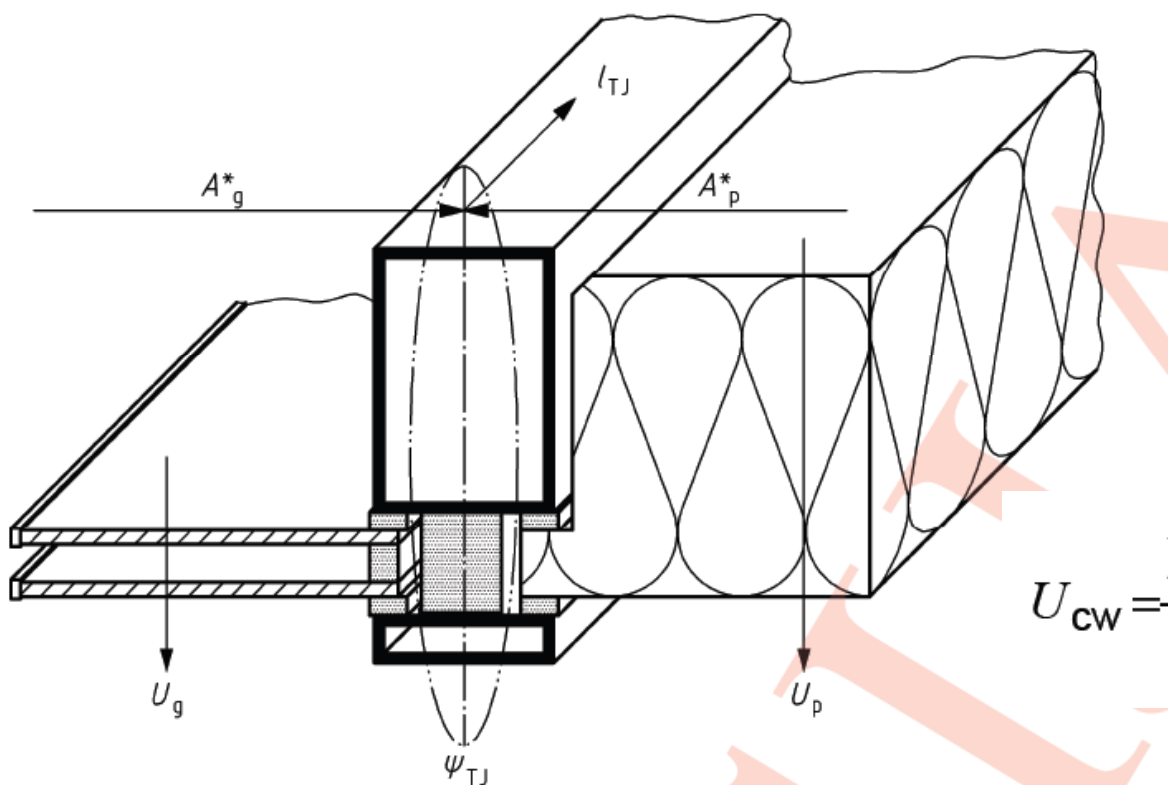
Одређивање просечног коефицијента пролаза топлоте зид завесе (U_{cw}) коришћењем релевантних површина и коефицијената пролаза U_{TJ}



Просечан коефицијенат пролаза топлоте за зид U_{cw} завесу је у функцији трансмисије топлоте кроз застакљење, панел (непрозирни део) и носача са спојевима

EN 13947

Одређивање просечног коефицијента пролаза топлоте зид завесе (U_{cw}) коришћењем релевантних дужина и коефицијената линеарне трансмисије ψ_{TJ}

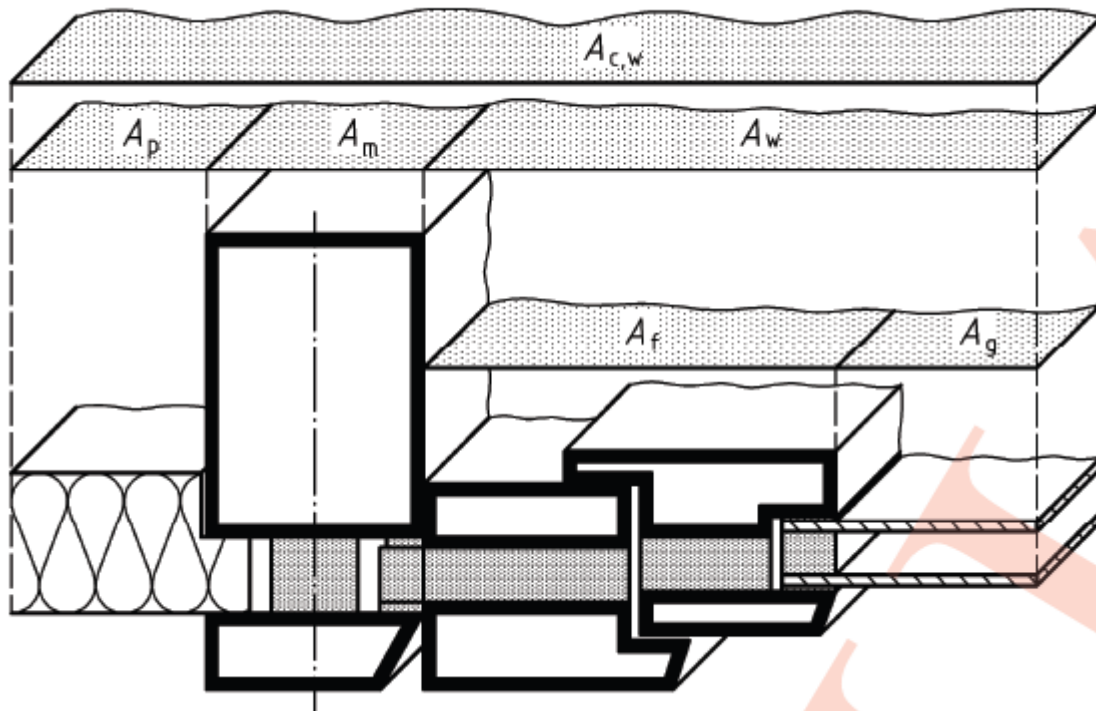


$$U_{cw} = \frac{\sum A_g^* U_g + \sum A_p^* U_p + \sum l_{TJ} \psi_{TJ}}{A_{cw}}$$

Просечан коефицијенат пролаза топлоте за зид U_{cw} завесу је у функцији трансмисије топлоте кроз застакљење, панел (непрозирни део) и линијске губитке носача са спојевима

EN 13947

Одређивање просечног коефицијента пролаза топлоте зид завесе (U_{cw}) коришћењем методе процене утицаја компоненти



$$U_{cw} = \frac{\sum A_g U_g + \sum A_p U_p + \sum A_f U_f + \sum A_m U_m + \sum A_t U_t + \sum l_{f,g} \Psi_{f,g} + \sum l_{m,g} \Psi_{m,g} + \sum l_{t,g} \Psi_{t,g} + \sum l_p \Psi_p + \sum l_{m,f} \Psi_{m,f} + \sum l_{t,f} \Psi_{t,f}}{A_{cw}}$$

Зид завесе – пример прорачуна из праксе

SCHÜCO

Ermittlung des Wärmedurchgangskoeffizienten U_{cw}
für Fassaden

Verfahren mit Beurteilung der einzelnen Komponenten - nach EN 13947:2006

1. Elementtyp

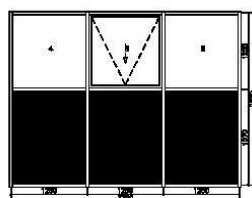
Fassade, Rasterfassade, Rasterfassade
Breite: 3800.0 mm, Höhe: 2870.0 mm

2. Profilsystem

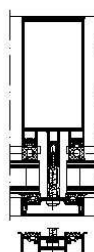
Schüco FW 50+

Riegel 90 mm - 322410

Pfosten 85 mm - 322270



Dämmprinzip



Stück	Feld	Beschreibung	Maße mm	System
3	1,2,3	Panel 275 mm (10-15-100-25-100-25) Glas/Dämmung/Alu, $U_p=0.176 \text{ W/m}^2\text{K}$, Typ 2, aus Norm	1200.0 x 1520.0	Schüco FW50+
2	4,6	Glas 32 mm (10-16-8) Interconty, $U_g=1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$, Aluminium, aus Norm	1200.0 x 1200.0	Schüco FW50+
1	5	Senkklapp-/Parallelaustellfenster, rechteckig, Senkklappfenster, einteilig	1200.0 x 1200.0	Schüco AWS 102 Typ A

Riegel 90 mm - 322410

Pfosten 85 mm - 322270



Darstellung nicht maßstäblich

3. Profil	U_{m/U_t} $W/(m^2K)$	Profilfläche m^2	Wärmeverlust w/K $U\text{-Wert} \cdot \text{Fläche}$
Riegel 90 mm - 322410	1.8	0.360	0.648
Pfosten 85 mm - 322270	2.0	0.423	0.846

Schueco U-Cal Rel.1.2

1

16.04.2012 / 23:16

SCHÜCO

Ermittlung des Wärmedurchgangskoeffizienten U_{cw}
für Fassaden

4. Glas	U_g $W/(m^2K)$	Glasfläche m^2	Wärmeverlust w/K $U\text{-Wert} \cdot \text{Fläche}$	Abstandhalter
Glas 32 mm (10-16-8) Interconty, 34 mm	1.0	2.880	2.88	Aluminium
5. Glasrandverbund	Ψ_i $W/(mK)$	Länge m	Wärmeverlust w/K $\Psi_i \cdot \text{Wert} \cdot \text{Länge}$	
Glas 32 mm (10-16-8) Interconty, $U_g=1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$, Aluminium, aus Norm - Pfosten 85 mm - 322270	0.130	4.800	0.62	
Glas 32 mm (10-16-8) Interconty, $U_g=1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$, Aluminium, aus Norm - Riegel 90 mm - 322410	0.130	4.800	0.62	
6. Panel	U_p $W/(m^2K)$	Elementfläche m^2	Wärmeverlust w/K $U\text{-Wert} \cdot \text{Fläche}$	Typ
Panel 275 mm (10-15-100-25-100-25) Glas/Dämmung/Alu, 33 mm	0.176	5.472	0.96	Typ 2
7. Panelrandverbund	Ψ_i $W/(mK)$	Länge m	Wärmeverlust w/K $\Psi_i \cdot \text{Wert} \cdot \text{Länge}$	
Panel 228 mm (6-220-2) Glas/Dämmung/Alu, $U_p=0.15 \text{ W/m}^2\text{K}$, Typ 2, aus Norm - Riegel 90 mm - 322410	0.180	7.200	1.30	
Panel 228 mm (6-220-2) Glas/Dämmung/Alu, $U_p=0.15 \text{ W/m}^2\text{K}$, Typ 2, aus Norm - Pfosten 85 mm - 322270	0.180	9.120	1.64	
8. Einsetzelement	U_{w/U_d} $W/(m^2K)$	Elementfläche m^2	Wärmeverlust w/K $U\text{-Wert} \cdot \text{Fläche}$	
Senkklapp-/Parallelaustellfenster, rechteckig, Senkklappfenster, einteilig	1.6	1.440	2.39	
9. Einsetzelementrandverbund	Ψ_i $W/(mK)$	Länge m	Wärmeverlust w/K $\Psi_i \cdot \text{Wert} \cdot \text{Länge}$	
Blendrahmen 31 mm - 338320 - Riegel 90 mm - 322410	0.070	2.400	0.17	
Blendrahmen 31 mm - 338320 - Pfosten 85 mm - 322270	0.070	2.400	0.17	
10. Gesamt				
Gesamtfläche der Fassade			10.575 m^2	
Wärmedurchgangskoeffizient U_{cw} (Nennwert)			1.2 $W/(m^2K)$	

Die Ermittlung des Nennwertes des Wärmedurchgangskoeffizienten U_{cw} für Vorhangfassaden erfolgt nach EN 13947:2006.

Schueco U-Cal Rel.1.2

2

16.04.2012 / 23:16



ГРАЂЕВИНСКИ МАТЕРИЈАЛИ

Особине материјала од значаја за топлотну заштиту зграда

- начелно, можемо говорити о следећим карактеристичним групама материјала:
 - материјали добре акумулативности и лоших изолационих способности (опека, камен, бетон,...) – највећи број тзв. конструктивних материјала
 - материјали лоше акумулативности и добрих изолационих способности (термоизолациони материјали)
 - стакло
 - иновациони изолациони материјали

Термоизолациони материјали

- материјали високе порозности/ мале запреминске масе и аморфне структуре; поседују фину влакнасту структуру (танки слојеви ваздуха), или затворену порозност у домену малих пора;
- Типови у односу на порекло:
 - Органске (добијене из природне вегетације, обновљиви извор)
 - Неорганске (добијене из природних минерала, необновљиви извори, али високо распрострањени)
 - Фосилно органске (добијене у хемијској индустрији прерадом фосилизоване вегетације, необновљиви извор)



Врста термоизолације	Топлотна проводљивост λ [W/mK]										
Органске термоизолације	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11
Плута, гума				■							
Дрвена влакна					■						
Конопља						■					
Креч										■	
Овчија вуна, лан, целулоза			■								
Дрвена вуна									■		
Неорганске термоизол.											
Минерална влакна				■							
Перлит, вермикулит						■					
Гас бетон											■
Стаклена пена					■						
Фосилне органске											
Експандирани полистирен				■							
Екструдирани полистирен			■								
Полиуретан пена			■								



Термоизолациони материјал		Ознака (Engl.)	Густина ρ [kg/m ³]	Проводљивост λ [W/mK]	Отпор дифузији водене паре μ [-]
Минерална вуна (Камена и стаклена вуна)		MW	10 - 200	0.035-0.050	1
Експандирани полистирен (стиропор)		EPS	15-30	0.035-0.040	60
Екструдирани полистирен		XPS	≥ 25	0.030-0.040	150
Полиуретанска пена		PUR	≥ 30	0.020-0.040	60
Дрвена вуна		WW	360--460	0.065-0.090	3-5
Експандирани перлит		EPB	140-200	0.040-0.065	5
Експандирарана плута		ICB	80-500	0.045-0.055	5-10

Стакло

- **стакло** – материјал који по својој природи није добар термички изолатор уз истовремени добар потенцијал за акумулацију топлоте;
- понашање обичног стакла у односу на различите опсеге електромагнетног зрачења:

ултравиолетно зрачење

100% задржава

видљиво зрачење

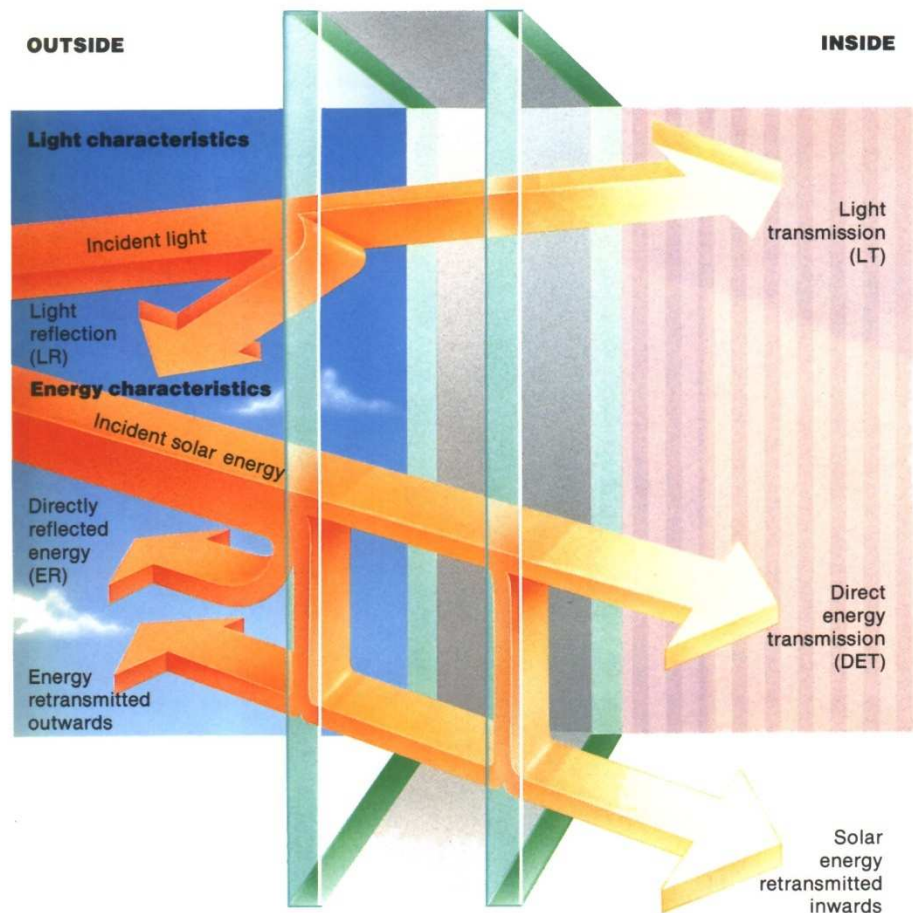
91-93% - пропушта (трансмитује)

1,6-2,5% - упија (апсорбује)

7-8% - одбија (рефлектује)

инфрацрвено зрачење

85-90% - пропушта



Стакло

- **захтеви** у погледу пропуштања топлотне и светлосне енергије који се могу поставити пред стакло (стаклену преграду):
 1. **што мањи топлотни губици** (провођење топлоте изнутра према споља) – топлотни комфор зими
 2. **што мањи топлотни добици** (провођење топлоте од споља према унутра) – топлотни комфор лети
 3. **обезбеђивање довољне (оптималне) количине светлости**

врста стакла/застакљења	коэффициент пролаза топлоте $U [W/m^2K]$	укупни пролаз сунчеве енергије g	пропустљивост светлости τ	(звучна) изолациона моћ $R_w [dB]$
двоструко термоизолационо стакло	до 1.1	0.55-0.65	0.8	30-31
троструко термоизолационо стакло	до 0.5	0.5	0.7	32
стакло за контролу сунчевог зрачења	до 1.1	0.3-0.45	0.4-0.7	34
звучно изолационо стакло	до 1.1	0.5-0.65	0.7-0.8	36-50

Стакло

А) термоизолациона стакла

2 или 3 слоја стакла између којих је шупљина испуњена потпуно сувим ваздухом или неким гасом

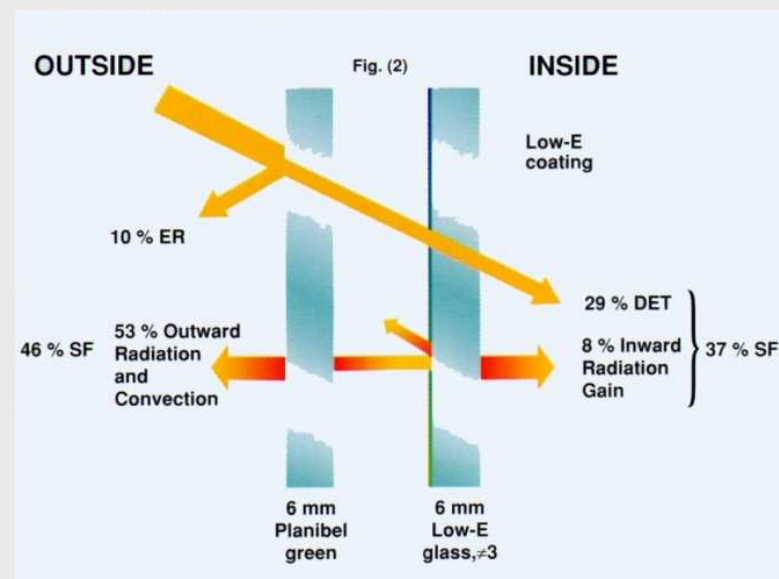
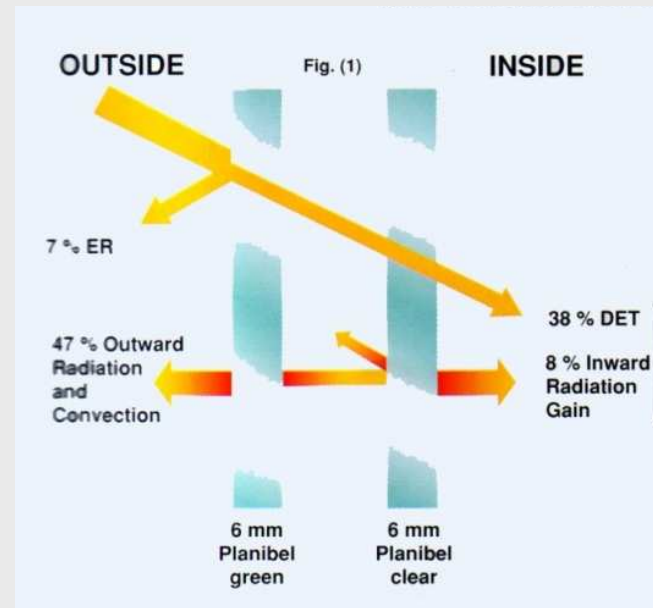
- **принцип смањења коефицијента пролаза топлоте**

Б) стакла са slabим излучавањем

- додатно смањење коефицијента пролаза топлоте постављањем терморекфлектујућег слоја на спољну страну унутрашњег стакла, односно на унутрашњу страну спољашњег стакла
- недостатак — донекле смањена пропустљивост видљивог дела спектра

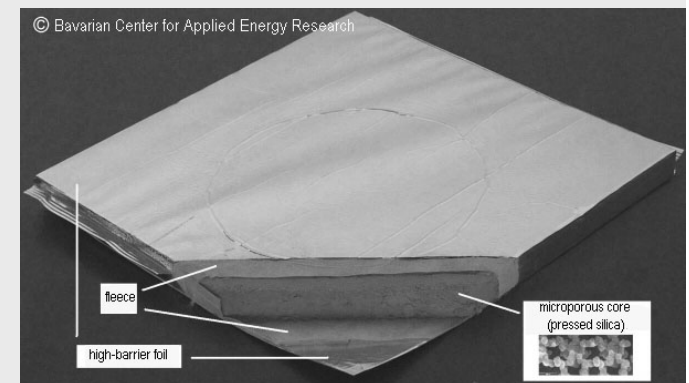
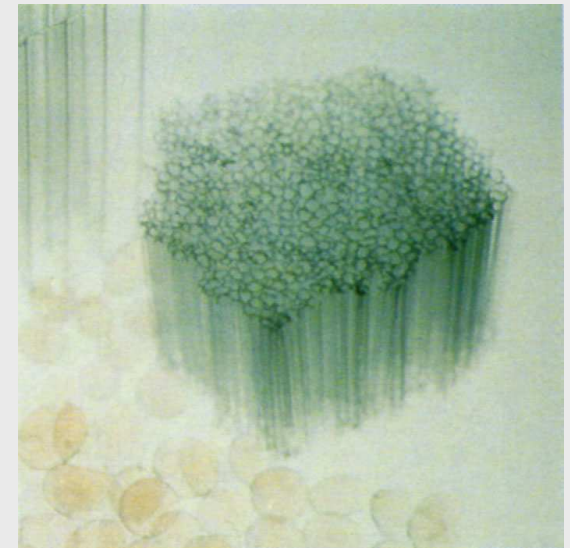
В) терморекфлектујућа стакла

контрола сунчевог зрачења постигнута постављањем одговарајућих превлака (са селективним пропуштањем/ рефлектовањем сунчевог зрачења) могући положај превлаке — на спољну или унутрашњу страну спољашњег стакла



Иновациони изолациони материјали

- у одговарајућим системима омогућавају акумулацију топлоте и у случају веома танких зидних елемената!!!
 - *прозрачне термичке изолације (translucent / transparent thermal insulation - TI)* – састоје се од сплета шупљих цевчица (величине капилара) или од структуре налик кошницама, од пластике или стакла (провидни/прозрачни материјали) између којих се стварају заробљени слојеви ваздуха – дају изолационе карактеристике оваквим материјалима!
 - *вакуум-изолациони панели (vacuum insulation panels – VIP)* – средишњи део панела од микропорозних материјала (силицијум/силика, полистиренске или полиуретанске пене или аерогелови) вакуумизирани и постављени између слојева паронепропусног филма



Иновациони изолациони материјали

- материјали променљивог агрегатног стања (*phase change materials – PCM*) – материјали који испољавају латентну способност акумулације топлоте;
 - примена на танким елементима; од значаја за летњи режим
 - састоје се од снопа малих ‘резервоара’ у којима се налази вода са посебним додацима, солима или парафином – садржај ‘резервоара’ такав да се већ на температурама од 24 до 26 °C топи;
 - принцип – топлота не пролази брзо кроз елемент већ се ‘троши’ на топљење средишњег материјала

