

# **ТП6 – АНЕКС**

## **Архитектонске конструкције, склопови и материјали**

Доц др Александар Рајчић и проф др Ана Радивојевић

Београд, јануар 2013.

У следећем тексту ће бити приказане најосновније карактеристике позиција термичког омотача објекта, са аспекта архитектонских конструкција и материјала. Дат је осврт на стање које се у нашим условима може сматрати као постојеће, као и неке од могућности за интервенцију у циљу побољшања термичких перформанси склопова.

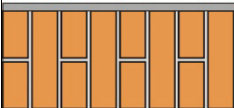





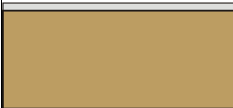



Термички омотач подразумева позиције које раздвајају грејани простор од спољашности или од негрејаног простора. Ово су заправо позиције чије се карактеристике морају рачунски проверити, а површине тачно дефинисати.

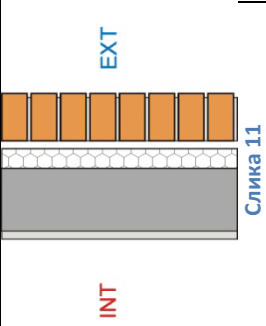
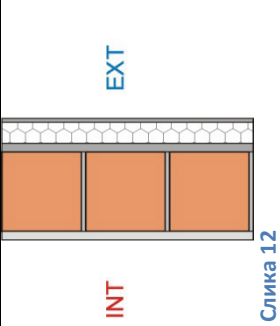
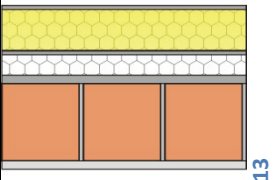
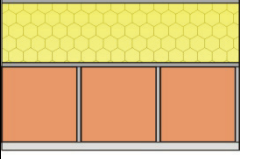
Следеће нетранспарентне конструкције ће бити овде дате:

Позиција	Граница између	Топлотни ток	Провера U	Провера дифузије	Провера топл.стабилности
ФАСАДНИ ЗИД	Грејаног и спољашњег ваздуха	хоризонтално	Да (EN 6946)	да	да
РАВАН КРОВ	Грејаног и спољашњег ваздуха	На горе	Да (EN 6946)	да	да
КОС КРОВ	Грејаног и спољашњег ваздуха	На горе	Да (EN 6946)	да	да
КОНСТРУКЦИЈА ИЗНАД СПОЉНОГ ПРОСТОРА	Грејаног и спољашњег ваздуха	На доле	Да (EN 6946)	да	да
КОНСТРУКЦИЈА ИСПОД НЕГРЕЈАНОГ ПРОСТОРА	Грејаног и негрејаног	На горе	Да (EN 6946)	да	не
КОНСТРУКЦИЈА ИЗНАД НЕГРЕЈАНОГ ПРОСТОРА	Грејаног и негрејаног	На доле	Да (EN 6946)	да	не
ЗИД ПРЕМА НЕГРЕЈАНОМ ПРОСТОРУ	Грејаног и негрејаног	хоризонтално	Да (EN 6946)	да	не
ПОД НА ТЛУ	Грејаног и тла	На доле	Да (EN 13370)	не	не
ЗИД У ТЛУ	Грејаног и тла	хоризонтално	Да (EN 13370)	не	не

ФАСАДНИ ЗИД, на граници грејаног и спољашњег простора	
Слојеви :	<ul style="list-style-type: none"><li>• Унутрашња облога</li><li>• Конструктивни слој</li><li>• Термоизолациони слој</li><li>• Спољашња облога</li></ul>
Унутрашње обраде:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Малтери, углавном кречни, продужни или гипсани, цементни се не раде због великог дифузног отпора и стварања нездраве микроклиме. Просечене дебљине од 1 до 2цм. Аплицирају се искључиво на конструктивни слој.</li><li>- Плоче, углавном на бази гипса (гипс картон) углавном поставља преко подконструкције (металне или дрвене), која је најчешће у истој зони као и термоизолација. Углавном се предвиђа парна брана на слоју између плоче и термоизолације. Ове плоче се не малтеришу. Могуће је на њих залепити керамику, а у том случају се користе влаготпорне плоче.</li></ul>
Конструктивни слој:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Опека пуна, зидана најчешће у продужном малтеру, дебљина 25, 38 цм (Зграде зидане пре тридесетих година прошлог века су користиле опеку старог формата (29, 44..цм), најчешће у кречном малтеру.</li><li>- Опекарски блокови, носећи, „Гитер“, са већим бројем мањих вертикалних шупљина, зидани у углавном у продужном малтеру, дебљина зида 19 и 25цм</li><li>- Опекарски блокови, преградни, углавном са великим хоризонталним или вертикалним шупљинама“, зидани у углавном у продужном малтеру, дебљина зида 19 и 25цм</li><li>- Различити бетонски, или шљако бетонски блокови, зидани у цементном малтеру, дебљина зидова 20 и 25цм</li><li>- „Дурисол“ блокови, блокови од дрвене вуне са цементом, у чије се шупљине улива бетон, укупне дебљине 25-30цм</li><li>- Блокови од гас бетона, зидани у цементном малтеру, дебљина до 30цм</li><li>- Савремени гас бетонски блокови (Ytong), лепљени, дебљина зида од 20-40цм</li><li>- Армирано бетонски зидови, дебљина од 8цм па навише.</li><li>- Набијена земља (набој), од иловаче помешане са сламом, углавном заступљене у старијим Војвођанским кућама, дебљина зидова око 50цм</li></ul>
Спољашње облоге могу бити:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Танкослојни малтери, продају се углавном као системско решење које подразумева бар два слоја на бази цементног лепка, армираних у међуслоју полиетиленском рабиц мрежицом, те заштитно декоративни слој (са силкатним, силиконским или акрилним агрегатом), обојен у маси. Укупна дебљина зависи од гранулације агрегата, али није никада већа од 8мм. Танкослојни малтери се изводе директно преко термоизолације, која мора имати довољну механичку чврстоћу (EPS, XPS, MW). Не изводе се преко хидроизолационих фолија и трака.</li><li>- Дебелослојни малтери, раде се као несистемско решење, данас ређе, у случајевима када је потребно урадити неку трајнију и ексклузивнију финалну обраду. Подразумевају чврсту подлогу, нпр. Комби плоче (полистирен+дрвена вуна), тако да дрвена вуна буде оријентисана ка споља, како би малтер</li></ul>

	<p>боље прионуо на рапаву површину. Малтерисање се ради у више слојева, углавном три, од којих су прва два слоја носећа, и армирају се челичном арматурном мрежом, анкерисаном за конструктивни слој у зиду (малтер не сме бити са примесама креча, због агресивног дејства на челик). Финални слој је углавном племенити малтер, или вештачки камен (малтер), са агрегатом одабране боје (бели, сиви, црни, црвени, комбиновани) и гранулације, и цементом одабране боје (бели, сиви), финално обрађен неком од техника (пиковање, штоковање, глетовање). Укупна дебелина свих слојева је од 3-6цм</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Плочасти производи, углавном се раде плоче великог формата, од камена, керамике, композитних материјала (метал+полиетилен+метал), фиберцемента, дрвета и дрвних прерађевина и сл. Плоче се углавном монтирају на подконструкцију, која је по правилу метална, од нерђајућег челика или цинка. Обзиром на начин монтаже и ниво отворености спојница међу плочама, оне се могу искључити из термичког прорачуна, јер су удаљене неколико сантиметара од термоизолационог слоја, те се тај ваздушни међупростор може третирати као спољашност (на страни веће сигурности).</li> <li>- Масивни зидани зидови, могу бити: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Завршни (фасадна опека у малтеру, фугована, нпр), дебелине нпр.12цм</li> <li>○ Обложни (опека или опекарски блокови у малтеру, споља допунски обрађена, нпр. малтерисана, дебелине нпр 12+2, или 19+2цм</li> </ul> </li> <li>- Масивни префабриковани елементи, нпр армирано бетонски панели, дебелине од 4-8цм, анкерисани за основни (конструктивни) слој зида, који је углавном од армираног бетона.</li> </ul>	
	ПОСТОЈЕЋЕ СТАЊЕ	ИНТЕРВЕНЦИЈА
<p>Постојећи зид, масивне конструкције, нпр од опеке [Слика 1], опекарских блокова, гас-бетонских блокова [Слика 2] и сл. обострано малтерисан, не задовољава постављене критеријуме, или зид од пуне опеке на зградама које су у режиму конзерваторске заштите [Слика 3].</p> <p>Специфичну групу чине зидови који су зидани непеченом опеком (ћерпич), и зидови од земљаног набоја.</p>	<p>Интервенција са спољашње стране (исправније)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ У случају да је постојећа фасадна обрада (нпр.малтер) у добром стању (није склон паду у деловима или целости), додатна термоизолација се може поставити директно [Слика 4]</li> <li>○ У случају да је постојећи малтер оштећен и склон паду, мора се предвидети његово рушење до конструктивног слоја зида, као и чишћење спојница у зидовима [Слика 5]</li> </ul> <p>Интервенција са унутрашње стране (изнуђено решење), које се може прихватити само у случају да фасада није доступна за рад, или је забрањено интервенисати са спољне стране, јер је зграда нпр.под заштитом. Оваква решења негативно утичу и на смањење корисне површине у ентеријеру. Углавном се користе решења која имају плочасту завршну ентеријерску облогу, нпр. гипс-картон плоче 1.25цм дебелине, на металној поцинкованој подконструкцији, која је у истој равни са термичком изолацијом (углавном MW), због суве монтаже (бржи рад и нема потребе за сушењем) [Слика 6].</p>	



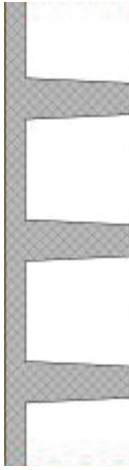
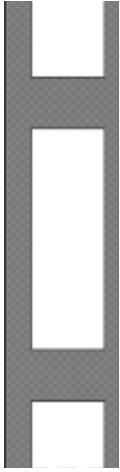
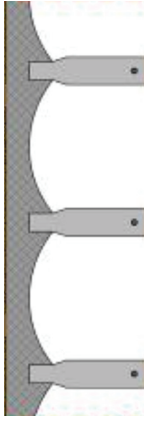
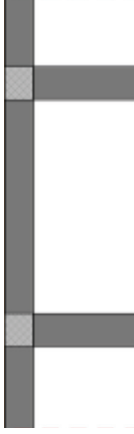
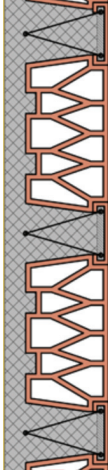
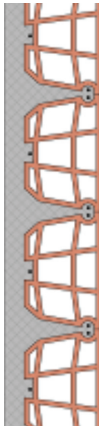
	<p>Решења са танкослојним малтером преко термоизолације треба избегавати због недовољне механичке отпорности на удар. У случају да се ипак предвиђа такво решење (са танкослојним малтером), потребно је да се предвиди незапаљива термоизолација (нпр. MW)</p> <p>Интервенција на зидовима од ћерпича [Слика 9] и набоја [Слика 10], треба да уважи специфичности ових решења која се јављају углавном у старим Војвођанским кућама, и да не поремети дифузију водене паре у овим склопивима који су веома осетљиви на влагу. У том смислу, за термоизолационе материјале се могу препоручити само природни материјали (трска), или материјали са малим дифузним отпором (минерална вуна).</p>						
	 <p>Слика 1</p>	 <p>Слика 2</p>	 <p>Слика 3</p>	 <p>Слика 4</p>	 <p>Слика 5</p>	 <p>Слика 6</p>	
	 <p>Слика 7</p>	 <p>Слика 8</p>		 <p>Слика 9</p>	 <p>Слика 10</p>		
	<p>Постојећи масивни зид, нпр. армирано бетонски, дебљине 16cm, термоизолизован са 5cm полистирена, ваздушни слој 2cm, обзидан фасадном или силикатном опеком дебљине 12cm [Слика 11].</p>						<p>Интервенција на оваком зиду је осетљива првенствено због нарушавања визуелног идентитета зграде. Фасадна и-или силикатна опека су племенити материјали, које је једноставно штета сакрити (прекрити додатним термоизолационим слојем. Постоји могућност, додуше, лепљења керамике која имитира опеку, или „шпалт опеке“, како би се донекле сачувао</p>


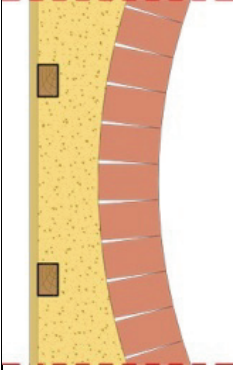
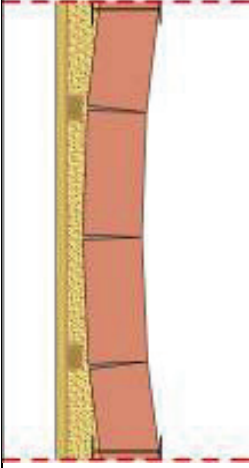
			првобитни архитектонски израз. Саветује се да се све остале позиције подвргну интервенцији, ако је потребно и знатно озбиљнијој, а да се уколико је могуће ова позиција изостави.
	 Слика 11		
	Постојећи зид, масивне конструкције, споља термоизолизован пре неког периода, али не задовољава данашње критеријуме [Слика 12].		Интервенција је искључиво са спољне стране (зграда која има овакву фасаду није сигурно под заштитом, а фасада је доступна).
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Директно аплицирање нових слојева термоизолације и малтера (контактна фасада), са обавезним типловањем за конструктивни слој зида, под условом да је постојећа фасада и фасадна обрада у здравом стању [Слика 13]</li> <li>Рушење постојеће фасадне обраде и изолације, под условом да је склона паду у деловима, или целисти, и израда нове термоизолације и заштитно декоративног слоја [Слика 14].</li> </ul>
	 Слика 12	 Слика 13	 Слика 14
		Правила: - термоизолациони слој не може бити финални унутрашњи или финални спољашњи слој	Препоруке:



		<p>- Термоизолациони слој је боље да се налази са спољашње стране конструктивног слоја</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ У случају да се термоизолациони слој налази са унутрашње стране конструктивног слоја, обратити пажњу на унутрашњу обраду, која мора имати довољну механичку отпорност на ударе и довољну противпожарну заштиту (F30)</li> </ul>
--	--	---

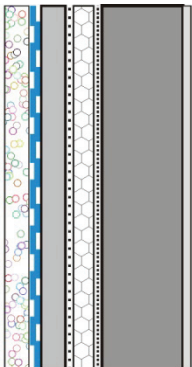
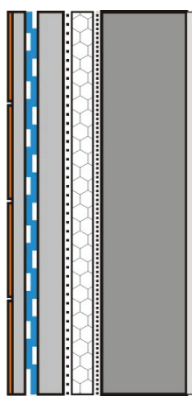
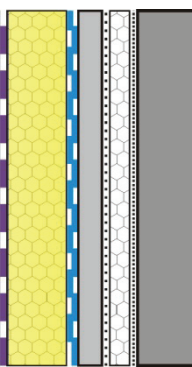
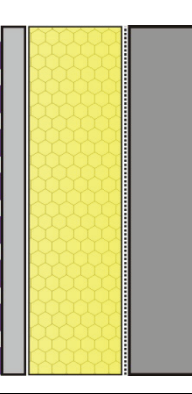
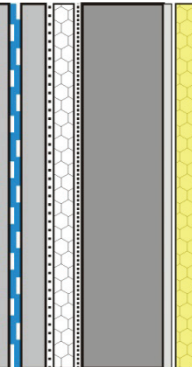
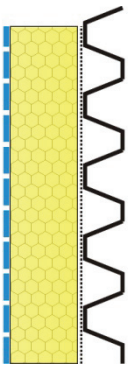
### ХОРИЗОНТАЛНЕ И КОСЕ КОНСТРУКЦИЈЕ

МАСИВНЕ, КОНСТРУКЦИЈА ЈЕ НА БАЗИ АРМИРАНОГ БЕТОНА		
Пуне [Слика 15] и ошупљене [Слика 16] армирано бетонске плоче, класична или префабрикована изградња		
Ребрасте и ситноребрасте [Слика 17] конструкције, касетиране [Слика 18], од бетона са тешким агрегатом, класично или префаброковано изведене		
Ситноребрасте конструкције, армирано бетонска ребра, од класичног бетона, са тешким агрегатом, <ul style="list-style-type: none"> <li>• ребра префабрикована, плоча класично изведена (HERBST, AVRAMENKO) [Слика 19]</li> <li>• ребра и плоча префабриковане (STANDARD) [Слика 20]</li> </ul>		
ситноребрасте полупрефабриковане конструкције, армирано бетонска ребра, од класичног бетона опекарски шупљи блокови испуне (LMT [Слика 21], TM [Слика 22])		

Ситноребрасте конструкције, армирано бетонска ребра, од класичног бетона, блокови испуне од гас бетона (YTONG) [Слика 23]		
Пуне или ошупљене плоче од бетонских деривата, нпр, дрвобетона (Дурисол и сл.)		
МАСИВНЕ, КОНСТРУКЦИЈА ЈЕ НА БАЗИ ОПЕКЕ		
Сводови [Слика 24], нпр „Пруски свод“ ослоњен на челичне ваљане носаче (I профиле), који су постављени на размаку од око 1м [Слика 25]		
ЛАКЕ КОНСТРУКЦИЈЕ:		
Металне, најчешће челични наборани лимови, постављени преко челичних носача (ваљаних или варених)		
Дрвене, изведене од пуне грађе, или у новије време од ламелираних носача, размака у функцији површинског насача постављеног преко (даске, шпер плоча, иверица и сл)		



РАВАН КРОВ (изнад грејаног простора)	
<p>Типови према начину коришћења (разлика у финалној спољашњој обради, нема битних разлика са термичког аспекта):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Проходни</li> <li>- Непроходни</li> </ul> <p>Основни слојеви (од унутра ка споља)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Унутрашња обрада</li> <li>- Конструктивни слој</li> <li>- Парозащитни слој</li> <li>- Термоизолациони слој</li> <li>- Заштитни слој / слој за пад</li> <li>- Хидроизолациони слој</li> <li>- Заштитни слој</li> </ul> <p>Материјали за хидроизолацију се углавном праве у облику трака или у виду премаза. Доминирају производи у виду трака које се преклапају уздужно и попречно и међусобно спајају варењем, а могу бити на бази:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Битумена, које се постављају у више слојева (2-4), у функцији нагиба, дебљина једне траке 2-4мм.</li> <li>■ Пластичних маса (EPDM нпр), које се постављају у једном слоју, дебљине 1-3мм</li> </ul>	
ПОСТОЈЕЋЕ СТАЊЕ	ИНТЕРВЕНЦИЈА
МАСИВНИ КРОВОВИ	
<p>Најчешћи случај у пракси је везан за зграде колективног становања, које су по правилу изведене са масивним кровним конструкцијама. Изолациони слојеви су извођени, такође по правилу, са спољашње стране и код непроходних [Слика 26] и код проходних кровова (тераса) [Слика 27]. Због проблема са процуривањем, један број равних кровова је надзидан са косим крововима, а један део је парцијално саниран.</p> <p>Веома често се јавља ситуација, нарочито код мањих, породичних кућа, да су делови тераса заправо равни кровови за просторије које су испод њих, који веома често немају никакву термичку изолацију, па иако можда не доминирају проблеми са процуривањем, постоје проблеми са кондензацијом и буђањем, нарочито у угловима и на споју</p>	<p>Прорачуном се обично докаже да је потребно значајно повећање дебљине термичке изолације, што може бити комплексно код проходних кровова, јер за последицу има подизање коте готовог пода на кровној површини, и има ланчане последице на друге елементе, као што су врата, степенице, инсталације и сл. Ово резултује обимним проблемима, које свако треба предвидети. Код непроходних кровова, набројани проблеми су редуковани на димензионалне (нпр. да ли је назидак довољне висине)</p> <p>На пројектанту је избор да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Предвиди скидање само заштитног слоја (углавном код непроходних кровова), и да планира додавање нових термоизолационих и хидроизолационих слојева, као и новог заштитног слоја, по правилу са спољашње стране [Слика 28]</li> <li>■ Предвиди скидање свих постојећих слојева, до основне конструкције, те израду потпуно нових слојева равног крова, по правилу са спољашње стране [Слика 29]</li> <li>■ У изнуђеним ситуацијама, када није доступан излазак или коришћење кровне</li> </ul>

плафон зид.	<p>површине, а нема проблема око процуривања, могуће је предвидети постављање додатне термоизолације са унутрашње стране кровне конструкције [Слика 30]. Обзиром да је реч о ентеријерским радовима, јасно је да постоје следећи проблеми:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Смањује се корисна висина у подкровној просторији</li><li>○ Изводе се радови у подкровној просторији</li><li>○ Ремети се ионако проблематичан дифузни ток. Треба нарочито обратити пажњу да се добро изведе парозаштита, коју је потребно поставити на слоју између ентеријерске плафонске плоче и унутрашње термоизолације, како би се спречиле грађевинске штете, па чак и падање плафонске конструкције.</li></ul>					
	<div><div>EXT</div><div>INT</div><div>Слика 26</div></div>	<div><div>EXT</div><div>INT</div><div>Слика 27</div></div>	<div><div>EXT</div><div>INT</div><div>Слика 28</div></div>	<div><div>EXT</div><div>INT</div><div>Слика 29</div></div>	<div><div>EXT</div><div>INT</div><div>Слика 30</div></div>	
			<div><div>EXT</div><div>INT</div><div>Слика 31</div></div>			
	Препоруке и правила:					
	- Термоизолациони слој треба да буде са спољашње (хладне) стране					

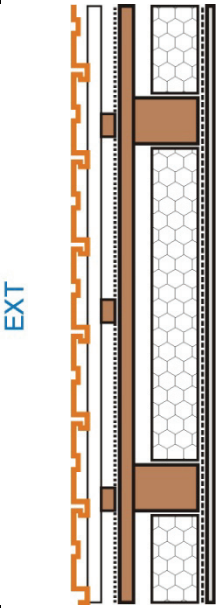
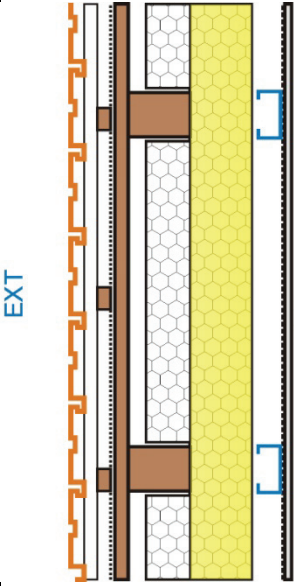
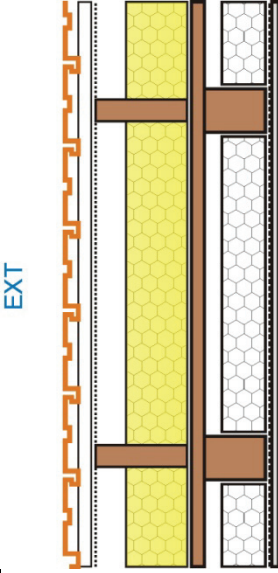
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Опционо је дозвољено, али само као изнуђено решење, да се термоизолациони слој подели (један део са спољне стране, други део са унутрашње стране конструкције)</li> <li>- Најлошије решење је када се термоизолациони слој налази са унутрашње стране конструкције, и опасност од процуривања је далеко већа због изражених термичких долатација у конструкцији, које се преносе и на хидроизолационе слојеве.</li> <li>- Слој за растерећење парног притиска и парна брана по правилу морају постојати (као један или као два производа). Овај слој мора бити повезан са атмосфером (одговарајући архитектонски детаљ). Ово се не види у прорачуну, али у случају да ова веза не постоји. Сасвим је извесно да ће после пар зимских сезона доћи до грађевинских штета.</li> <li>- На проходним равним крововима (равним терасама) се мора преко хидроизолације предвидети механичка заштита (цементна кошуљица нпр, са или без керамике, камене или бетонске плоче и сл.)</li> <li>- Лаки кровови (на индустријским халама нпр), немају масивне заштитне слојеве. Код њих је могуће директно постављање хидроизолационих мембрана преко термоизолације. Изолациони слојеви се постављају искључиво са спољашње стране [Слика 31].</li> <li>- термоизолациони слој не може бити финални унутрашњи или финални спољашњи слој</li> <li>- уколико нема масивног заштитног слоја, термоизолација мора бити од незапаљивог материјала (MW), што је обично случај код лаких кровова на индустријским објектима</li> </ul>
--	--

	<p><b>КОС КРОВ (изнад грејаног простора)</b></p>
<p>Основни слојеви (од унутра ка споља)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Унутрашња обрада</li> <li>- Парозащитни слој</li> <li>- Конструктивни слој</li> <li>- Термоизолациони слој</li> <li>- Резервни хидроизолациони слој</li> <li>- Кровни покривач, са подконструкцијом</li> </ul> <p>У зависности од нагиба кровних равни, врши се одабир кровног покривача. У принципу сви кровни покривачи малог формата (различите врсте глинених или бетонских црепова и плоча на бази цемента) су погодне за средње и стрмије нагибе, јер имају доста међусобних спојева. Кровови благих нагиба се покривају углавном покривачима великих формата, или тракама, углавном на бази метала (челични поцинковани или пластифицирани лим, алуминијумски лим, цинчани лим, бакарни лим и сл.), због мањег броја (дужине) спојева, нарочито попречних, као најкритичнијих. У општем случају, врста кровног покривача не утиче битно на топлотне губитке, јер им се спојеви не сматрају заптивеним. Лимени покривачи, с друге стране, могу негативно утицати на дифузијски ток, и</p>	

	због њиховог великог дифузног отпора, могу се јавити значајне грађевинске штете, у случају да није остварено проветравање кровног покривача. Кровни покривач утиче на топлотне добитке, који су у зимском периоду мање изражени, али у доминантни у летњем, тако је потребно предвидети добро проветравање покривача, нарочито ако је метални, те у зависности од његове боје, правилно одредити коефицијенат апсорпције (алфа).	
		МАСИВНИ КРОВОВИ
	ПОСТОЈЕЋЕ СТАЊЕ	
	<p>Масивни коси кровови су рађени у случају да је поткровни простор био намењен (за становање најчешће), у оригиналном пројектном решењу, углавном у зградама за колективно становање.</p> <p>У односу на основну конструкцију, решења су иста као и за друге хоризонталне конструкције.</p> <p>У односу на изолацију срећу се следећа решења:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Армирано бетонске плоче, или ребрасте полумонтажне конструкције (ЛМТ, ТМ), термички изоловане са спољне стране. Изолација је постављена између дрвених дистанцера (рогова), преко којих је извршено оплаћивање и постављање кровног покривача са подконструкцијом [Слика 32]</li> <li>• Полумонтажне конструкције, ребрастог типа, са опекарским испунама (ЛМТ, ТМ), без икакве термоизолације, само са кровним покривачем и његовом подконструкцијом</li> <li>• Најређе су монтажне конструкције од пуних или ошупљених плоча од гас бетона или дрвобетона, без термоизолације, само са кровним покривачем</li> </ul>	<p>Најосетљивије питање код интервенције је однос према постојећем кровном покривачу, као и према пратећим радовима и опреми. Наиме, уколико се разматра интервенција са спољне стране, што је код масивних кровова сасвим исправна поставка, мора се имати у виду да увећавање дебљине термоизолације, на шта се обично своди интервенција, подразумева одређене последице. У случајевима када је кровни покривач лимени, највећа је вероватноћа да се он после демонтаже не може више употребити. Кровни покривачи мањег формата (црепови), који су по својој природи демонтажни се могу поново употребити, под условом да нису постали порозни, нису оштећени и сл. и да је још увек могуће набавити одређени број, за замену оштећених примерака.</p> <p>Оно што се свакако неће моћи искористити, су различити фазонски делови, опшивке, олуци и слични лимарски радови, те је потребно и ове позиције укалулисати у цену интервенције.</p> <p>Оно што је индикативно, је везано за димензију (дебљину) потребне термоизолације, а она према актуелним прописима износи преко 20-25цм, већ у зависности од типа постојеће конструкције. Ова велика димензија отвара проблеме пројектовања и извођења детаља дистанцера (рогова), који ће бити подлога за подконструкцију кровног покривача.</p> <p>Један од предложених начина за интервенцију би могао да има следећу структуру:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Демонтажа кровног покривача и слојева све до примарне конструкције (плоче)</li> <li>• Постављање парозащитне мембране</li> <li>• Анкероване дистанцера (дрвених) у основну конструкцију (плочу). Дистанцере је могуће извести из два сегмента, или их ослонити тачкасто</li> <li>• Постављање термоизолације у међупростор између дистанцера</li> <li>• Оплаћивање (даскама или плочама на бази дрвета)</li> <li>• Постављање резервне хидроизолационе мембране (кишна брана, паропропустљива)</li> <li>• Постављање подконструкције за кровни покривач (нпр. подлетве, па летве)</li> <li>• Постављање кровног покривача (нпр. црепа)</li> </ul>

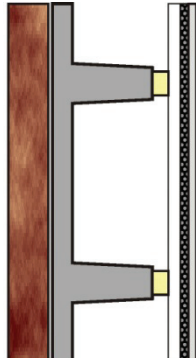
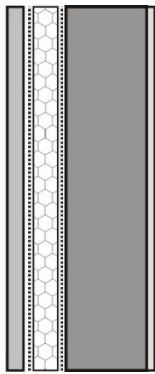
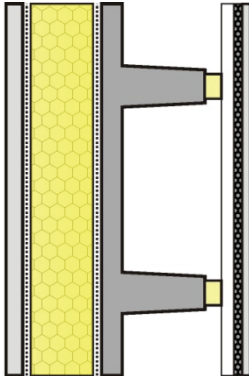
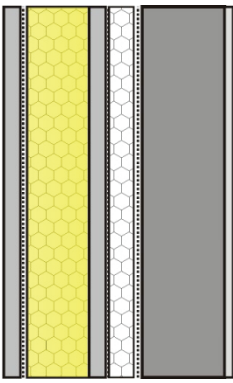
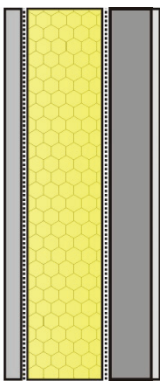


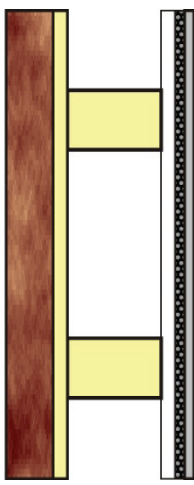
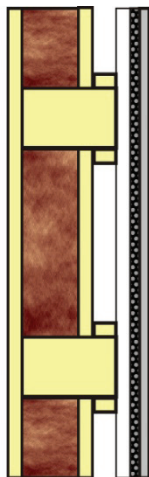
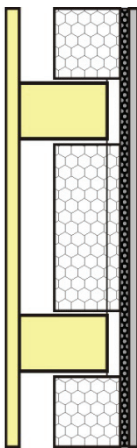
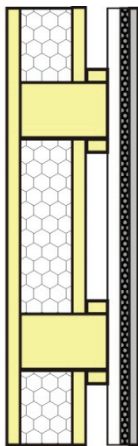
 <p>Слика 32</p>	
<p>Дрвена кровна конструкција се обично састоји од рогова (пуне дрвене грађе) ширине од 10-12цм, висине од 12 до 16цм, на међусобном размаку од 60-100цм. У нашој градитељској пракси је било уобичајено да се термоизолација (стишљива, попут стаклене вуне), постављала између рогова, у дебљини 5-10цм. Са доње, ентеријерске стране, преко рогова се разапинала фолија која је имала улогу парне бране, а ентеријерска обрада је била у дрвету (ламперија) или у гипсу (гипс картон плоче). Са горње стране рогова, ради се оплата (дрвене даске, или дрвени плочасти производи (ОСБ или шпер), у дебљини око 2цм. Преко овога је постављана резервна хидроизолациона мембрана, углавном на бази битумена, а потом дрвене подлетве (летве 5/3цм које прате пад крова) и летве 5/3цм на размаку који одговара кровном покривачу, углавном цреповима различитих профилација [Слика 33].</p> <p>Кровови благих нагиба, или засвођених облика (полуобличасти), се покривају лимом (поцинковани челични, или алуминијумски, 0.6-0.8мм дебљине), постављеним преко дашчане оплате пресвученом битуменском кровном траком.</p>	<p style="text-align: center;"><b>ДРВЕНИ КРОВОВИ</b></p> <p>Интервенција на дрвеним крововима је попут интервенције на масивним косим крововима скопчана са третманом кровног покривача, односно одлуком да ли се сме мењати кота кровних равни, а са тим и кота осталих пратећих радова (нпр. лимарских)</p> <p>Према томе постоје две опције:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Интервенција са унутрашње стране, када се не ремети постојеће кровни покривач, а у ентеријеру се формира нови спуштени плафон, са облогом од гипс или дрвета, чија подконструкција (дрвена или метална) је окачена о постојеће рогове [Слика 34]. Допунска термоизолација се поставља у међупростор између постојећег кровног плафона и новопроејектованог, и може да буде слободно полегнута по спољној страни новог плафона, или да буде причвршћена за постојећи плафон. Постојећи плафон је потребно демонтирати у случају да кровна конструкција нема задовољавајућу носивост, нарочито ако је уочљив угиб рогова. Не треба заборавити парозащитну мембрану, коју треба разапети преко носача новог плафона, пре монтаже ентеријерске плафонске облоге. Оваква интервенција редукује расположиву висину поткровног простора.</li> <li>Интервенција са спољашње стране [Слика 35], која подразумева демонтажу кровног покривача и осталих слојева, све до конструкције (рогова). Ова интервенција отвара проблем формирања нових дистанцера, за формирање простора за додатну термоизолацију. Имајући у виду повезане радове, несумњиво је ова опција значајно скупља и може се поистоветити са обимном реконструкцијом крова.</li> </ul>

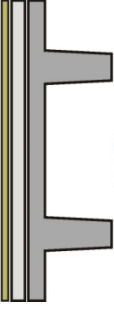
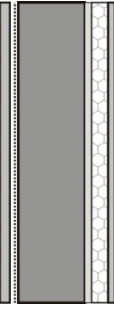
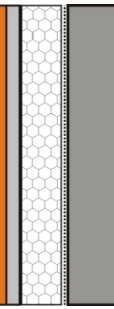
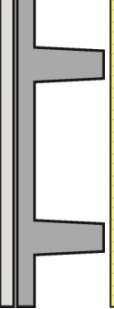
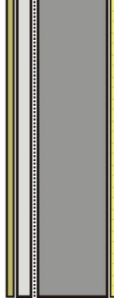
 <p>Слика 33</p>	 <p>Слика 34</p>	 <p>Слика 35</p>
---	--	---

КОНСТРУКЦИЈА ИСПОД НЕГРЕЈАНОГ ПРОСТОРА		
Најчешће се ради о таваници испод негрејаног тавана. Основна конструкција (носећа) у складу са раније описаним.		
ПОСТОЈЕЋЕ СТАЊЕ	ИНТЕРВЕНЦИЈА	
	МАСИВНЕ ТАВАНИЦЕ	
Без обзира на тип, у пракси су присутна следећа решења:	Интервенција на масивним таваницама подразумева:	
<ul style="list-style-type: none"><li>Таваница нема у својој структури никакве изолационе слојеве.</li><li>Таваница има изолациони слој са горње стране, који може бити:<ul style="list-style-type: none"><li>Од земље, помешане са сецканом сламом [Слика 36]</li><li>Од индустријски произведених термоизолационих материјала и производа.</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>У случају да не постоји никаква изолација потребно је предвидети постављање парозаштитне мембране, полагање плоча „тврде“ термоизолације, постављање заштитне фолије, израда армиране цементне кошуљице. У случају да се ради са термоизолаторима који имају затворену ћелијску структуру па не упијају воду (EPS, XPS), могуће је изоставити парозаштитну мембрану и заштитну фолију.</li><li>У случају да постоји слој земље преко конструкције, потребно је предвидети њено уклањање и одвоз на депонију, те поновити остале радове из претходног става [Слика 38]</li><li>У случају да постоји одређена изолација, али је недовољна са енергетског аспекта, потребно је проучити основну конструкцију, и њену носивост. Наиме, уколико постојеће решење подразумева цементну кошуљицу, додавање новог изолационог слоја, са израдом нове цементне кошуљице, би дуплирало тежину (кошуљице), што може непотребно оптеретити конструкцију. У случају да се статичком анализом покаже да нема опасности по стабилност конструкције, може се приступити таквој интервенцији [Слика 39],у супротном, мора се предвидети рушење постојеће</li></ul>	
Изолациони слој може бити:		
<ul style="list-style-type: none"><li>Физички заштићен (код проходних таванских простора). Заштита се углавном састоји од цементне кошуљице, дебљине до 5цм. Термоизолација је од различитих материјала, по правилу од „тврдох“ плоча, по којима може да се се гази [Слика 37].</li></ul>		



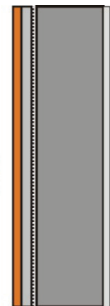

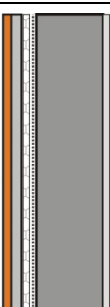
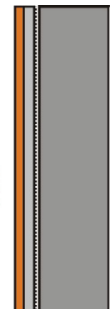
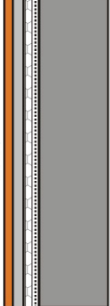
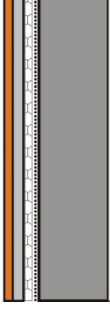
	<ul style="list-style-type: none"><li>Физички незаштићен (код непроходних таванских простора-углавном због мале корисне висине). Термоизолација је од различитих материјала. Овакво решење није препоручљиво због могућности разношења</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>кошуљице, које је обично повезано и са рушењем постојећег изолационог материјала, те израда нових слојева [Слика 40].</li><li>У случају стварно непроходних таванских простора, могуће је предвидети додавање термоизолационих материјала, без физичке заштите. Међутим, чак и у случају употребе „тврдих“ материјала са затвореном ћелијском структуром, у циљу смањења осетљивости на воду, треба напоменути да нису избегнуте опасности од штета које могу нанети животиње (глодари). Не треба, такође, ни сметнути с ума, да незаштићенеи термоизолатори, сем незапаљивих (MW), су изложене пожарним проблемима.</li></ul>				
	 <p>Слика 36</p>	 <p>Слика 37</p>	 <p>Слика 38</p>	 <p>Слика 39</p>	 <p>Слика 40</p>	
ДРВЕНЕ ТАВАНИЦЕ						
Специфичност се јавља код дрвених конструкција, које су се веома често користиле у кућама у периоду пре другог светског рата, па и касније, чак до седамдесетих година прошлог века, у породичним кућама, па и вишепородичним, зиданим на традиционалан начин, масивних зидова, од опеке, касније од опекарских блокова. Оваква конструкције се назива „каратаван“, а радила се у сврху спрезања са дрвеном кровном конструкцијом косог крова са једне стране, а са друге стране у сврху смањења тежине, односно уштеде, без обзира што су друге међусратне конструкције биле изведене на неки други начин (најчешће као масивне, бетонске).						
У каратавану, дрвене греде (тавањаче) су међусобно размакнуте од 50-100цм. Са доње стране су укиване дрвене летве, на размаку 10-20цм, преко којих је, са доње стране жицом увезивана трска, која је малтерисана „чок“ малтером		Интервенција на „каратавану“ је специфична, и подразумева следеће радове: <ul style="list-style-type: none"><li>Уклањање слоја земље и одвожење на депонију</li></ul>				

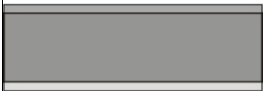
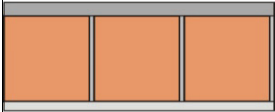

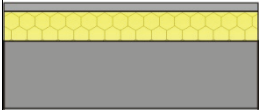

<p>(кречни малтер). Са горње стране тавањача, постављале су се дрвене даске 2-3цм, а преко њих навлачио слој земље дебљине до 10цм, који је служио као термоизолатор, а и апсорбовао је евентуалне мање количине воде процуреле са крова. Међупростор између тавањача је најчешће остајао празан, и као мирујући слој ваздуха имао функцију термоизолатора. [Слика 41]</p> <p>Нешто ређа ситуација је била да су се у зони између тавањача укивале летве бочно, приближно на половини висине тавањаче, евентуално у горњој трећини висине, постављале даске преко тако укованих летава, чиме је формирана површина за навлачење земље, до поравнања са горњом котом тавањача. Преко тога је рађено подашчање, као финална, газишна површина. [Слика 42]</p> <p>У оба поменута случаја, најчешће се у земљу додавала исцекана слама, у циљу побољшања изолационих способности.</p>	<div><div>EXT</div><div>INT</div></div> <div>Слика 41</div>	<div><div>EXT</div><div>INT</div></div> <div>Слика 42</div>	<div><div>EXT</div><div>INT</div></div> <div>Слика 43</div>	<div><div>EXT</div><div>INT</div></div> <div>Слика 44</div>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Откивање покривних дасака, делимично, или комплетно</li><li>• Пуњење међупростора термоизолационим материјалом. Најчешће се користе „мекани“ материјали, као што је стаклена или камена вуна (MW), који боље попуњавају тај међупростор, или комбиновано са „тврђим“ материјалима (EPS, XPS). Могуће је формирати „јастуке“ од минералне вуне (MW умотана у РЕ фолију).</li><li>• Поновно закивање демонтираних дасака, уз евентуалну замену оштећених, или постављање потпуно нових дасака или бродког пода [Слика 43], [Слика 44].</li></ul>				

КОНСТРУКЦИЈА ИЗНАД НЕГРЕЈАНОГ ПРОСТОРА			
Најчешће се ради о таваници изнад негрејаног подрума или изнад негрејаног улазног ходника. Основна конструкција (носећа) у складу са раније описаним.		ИНТЕРВЕНЦИЈА	
ПОСТОЈЕЋЕ СТАЊЕ		МАСИВНЕ ТАВАНИЦЕ	
<p>Без обзира на тип, у пракси су присутна следећа решења:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Таваница нема у својој структури изолационе слојеве [Слика 45]</li> <li>• Таваница има термоизолациони слој са горње стране основне конструкције, који је често део „пливајућег“ пода, дакле истог пода као и на било којој етажи, а односи се најчешће на плоче мањих дебљина, до 2cm, од тврдо пресоване минералне вуне, или еластификарног стиропора</li> <li>• Таванице, која осим претходно поменутог, има и додатни термоизолациони слој са доње стране. Оваква изолација је физички причвршћена за основну конструкцију (лепљена и типлована), па ентеријерски заштићена, најчешће малтерисањем [Слика 46], или је дистанцирана од конструкције и полегнута по спуштеном плафону који је обешен са доње стране основне конструкције</li> <li>• Код новијих зграда, нарочито уколико се таваница налази над гаражом, уобичајено је решење да се комплетна потребна термоизолација смешта изнад примарне конструкције [Слика 47], што је добро са аспекта противпожарне заштите, али утиче на планове оплате конструкције и степеништа нарочито, због другачије конструктивне висине у односу на типску.</li> </ul>		<p>У највећем броју случајева, код решења са ситноребрастом конструкцијом, са доње, подрумске стране није рађен плафон. Ово пружа могућност да се интервенција доследно спроведе са доње, хладније стране, тако што би се урадио плафон, у данашње време, највероватније од гипскартонских плоча на металној, поцинкованој подконструкцији, коју треба типловати за армирано бетонска ребра. У формирану међупростор, поставити термоизолацију пројектоване дебљине, од незапаљивог материјала [Слика 48].</p> <p>Код конструкције типа пуне плоче, могућа је идентична интервенција [Слика 47].</p>	
 <p>Слика 45</p>		 <p>Слика 46</p>	
 <p>Слика 47</p>		 <p>Слика 48</p>	
 <p>Слика 49</p>			


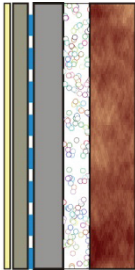
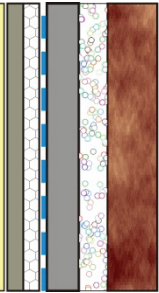
ДРВЕНЕ ТАВАНИЦЕ	
Ретко су присутне, углавном у кућама у којима нема уопште армираног бетона, које датирају са почетка прошлог века, или су старије. По структури су сличне решењима описаним код „каратавана“. Разлика је у томе, што овде нема израженог слоја земље, као финалне облоге, већ су најчешће преко подашчаних таванача постављане подлатоснице (дрвене гредице 8/5цм), полегнуте у слоју песка, на међусобном растојању до 50цм, преко којих је укиван патос (бродски под), и опционо преко њега укиван паркет. Међупростор између подлатосница је испуњаван песком или шутом.	Имајући у виду да се простор изнад негрејаног нпр.подрума, користи, за нпр.становљење, јасно је да интервенција треба да буде са супротне стране, дакле са доње, подрумске стране. У случају да постоји плафон (малтер преко трске преко летви), две су опције могуће: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Срушити постојећи плафон, и међупростор између дрвених греда испунити са стишљивом термоизолацијом, те урадити нови плафон, у данашње времена, највероватније од гипскартонских плоча. Ово отвара радове на рушењу, и повећава цену, али штеди на простору, јер се чиста висина у подруму неће променити</li> <li>• Урадити нови плафон са доње стране, највероватније од гипскартонских плоча на поцинкованој или дрвеној подконструкцији. У међупростору носача подконструкције поставити стишљиву термоизолацију, „меку“ стаклену или камену вуну</li> </ul>
<b>КОНСТРУКЦИЈА ИЗНАД СПОЉАШЊЕГ ПРОСТОРА</b>	
Најчешће се ради о таваници која је пропуштена прко фасадних зидова и формира еркере (испусте). Често је формирана над пролазима (пасажима) у партеру. Основна конструкција (носећа) у складу са раније описаним.	ИНТЕРВЕНЦИЈА
<b>ПОСТОЈЕЋЕ СТАЊЕ</b>	
МАСИВНЕ ТАВАНИЦЕ	
Без обзира на тип, у пракси су присутна следећа решења: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Таваница нема у својој структури никакве изолационе слојеве [Слика 50]</li> <li>• Таваница има термоизолациони слој са горње стране основне конструкције, који је често део „пливајућег“ пода, дакле истог пода као и на било којој етажи, а односи се најчешће на плоче мањих дебљина, до 2цм, од тврдо пресоване минералне вуне, или еластификарног стиропора [Слика 51]</li> <li>• Таванице, која осим претходно поменутог, има и додатни термоизолациони слој са доње стране. Оваква изолација је физички причвршћена за основну конструкцију (лепљена и типлована), па ентеријерски заштићена, најчешће малтерисањем, или је</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Таваница овог типа, потпуно неизолована, треба по правилу да буде термоизолована са доње (спољашње) стране. Углавном се користи иста технологија као и у случају фасадне изолације (лепљење термоизолације, типловање, и танкослојни малтер [Слика 53].</li> <li>• Таваница која у свом саставу има само изолацију у склопу пливајућег пода, третира се на исти начин као и претходна [Слика 54]</li> <li>• У случају да одређена термоизолација постоји, каоја је у новим околностима недовољна, додавање допунске термоизолације је аналогно поступку давања на фасадном зиду. У случају да постоји спуштен плафон, потребно је извршити његову демонтажу или рушење [Слика 55], при чему ће постојећа термоизолација највероватније бити за отпад, тако да се препоручује превиђање</li> </ul>



	дистанцирана од конструкције и полегнута по спушеном плафону који је обешен са доње стране основне конструкције [Слика 52]				потпуно нове. У случају да се предвиђа нови спуштени плафон, предвидети тип који је отпоран на влагу, воду и утицаје ветра (плоче на бази цемента, или метала, евентуално облоге на бази дрвета)			
	<div><div>INT</div><div>EXT</div><div>Слика 50</div></div>	<div><div>INT</div><div>EXT</div><div>Слика 51</div></div>	<div><div>INT</div><div>EXT</div><div>Слика 52</div></div>	<div><div>INT</div><div>EXT</div><div>Слика 53</div></div>	<div><div>INT</div><div>EXT</div><div>Слика 54</div></div>	<div><div>INT</div><div>EXT</div><div>Слика 55</div></div>		
	ЗИД ПРЕМА НЕГРЕЈАНОМ ПРОСТОРУ							
	Најчешће се ради о зидовима, у зградама колективног становања, ка негрејаном степену или ходнику, а у ређим случајевима према помоћним или техничким просторијама. У индивидуалним кућама, углавном се односе на зидове ка гаражама које се не греју. По правилу, у нашој грађитељској пракси, сви ови зидови су масивни.							
	ПОСТОЈЕЋЕ СТАЊЕ			ИНТЕРВЕНЦИЈА				
	МАСИВНИ ЗИДОВИ							
	<p>Степенишни и ходнички зидови су углавном извођени као:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Армирано бетонски зидови дебљина 12-25цм, без термоизолације, обострано малтерисани[Слика 56]</li><li>• Зидови од пуне опеке, дебљина 25-38цм, без термоизолације, обострано малтерисани кречним, евентуално продужним малтером</li><li>• Зидови од опекарских блокова дебљина 19-25цм, без термоизолације, обострано малтерисаних кречним или продужним малтером [Слика 57]</li><li>• Зидови од бетонских или Дурисол блокова пуњених бетоном, дебљина 20-30цм</li><li>• Зидови од гас бетонских блокова, дебљина 20-30цм, неизоловани, обострано малтерисани</li></ul>			<p>По правилу, интервенцији се приступа са спољашње (степенишне) стране [Слика 59], а са унутрашње стране [Слика 60] се ради у крајњој нужди, јер:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Интервенција са унутрашње стране (у становима) би смањила корисну површину стана (што нико не жели)</li><li>• Узроковала би додатне проблеме око<ul style="list-style-type: none"><li>○ електро инсталација (утичнице и прекидачи би морали да се изместе),</li><li>○ машинских инсталација грејања (цевни развод, уколико пролази том трасом, би остао заробљен)</li><li>○ инсталација водовода и канализације, у случају (што се често дешава) да су око тих зидова лоцирани мокри чворови,</li></ul></li><li>• то је исправна локација са аспекта грађевинске физике</li></ul>				

<ul style="list-style-type: none"> <li>У новије време (задње две деценије), присутно је термоизоловање ових зидова, тако да се термоизолација скромнијих дебљина (2-5cm) постављала са степенишне стране, попут фасадне, а ентеријерска облога је морала да задовољи механичке и противпожарне услове [Слика 58].</li> </ul>	<p>Основни критеријум за процену реалности извођења додатне термоизолације на овој позицији је расположиви простор, нарочито постојећа ширина степенишног крака. То значи да није дозвољено сузити светлу ширину пролаза (степенишног крака), на димензију испод прописима дозвољене (обично 120cm, али зависи и од спратности, односно капацитета евакуационог пута). У крајњим случајевима је могуће сузити постојећу светлу ширину пролаза, уколико је ограда нпр. изведена као стојећа, па је могуће померити ограду, тако да буде висећа (да тангира степенишни крак), чиме се може компензовати спорна димензија.</p> <p>Други критеријум је противпожарна заштита, који практично наводи на употребу незапаљивих материјала (минерална вуна нпр.).</p> <p>Мора се водити рачуна о механичким оштећењима, тако да ентеријерска заштита додатне термоизолације мора бити у складу са овим. То практично искључује танкослојне малтере, а као решење се намећу плоче на бази цемента, монтиране на подконструкцију (сува монтажа), или малтерисање дебелослојним малтером (анкероване арматурне мреже, рабицирање, вишеслојно малтерисање)</p>
<div data-bbox="786 1798 1091 2134">  <div> <div>INT</div> <div>EXT</div> </div> <div>Слика 56</div> </div> <div data-bbox="786 1469 1091 1798">  <div> <div>INT</div> <div>EXT</div> </div> <div>Слика 57</div> </div> <div data-bbox="786 1140 1091 1469">  <div> <div>INT</div> <div>EXT</div> </div> <div>Слика 58</div> </div>	<div data-bbox="786 817 1091 1140">  <div> <div>INT</div> <div>EXT</div> </div> <div>Слика 59</div> </div> <div data-bbox="786 470 1091 817">  <div> <div>INT</div> <div>EXT</div> </div> <div>Слика 60</div> </div>



ПОД НА ТЛУ (у грејаном простору)		
ПОСТОЈЕЋЕ СТАЊЕ		ИНТЕРВЕНЦИЈА
<ul style="list-style-type: none"> <li>Подна конструкција не постоји, изведена је подлога од набијене земље, преко које су полегнуте дрвене подлатоснице (8/5цм), на ранаку до 50цм, преко којих је укован патос (даске или бродски под) [Слика 61]</li> <li>Подна конструкција од неармираног бетона, дебљине до 10цм, изведеног преко тампона од шљунка. Преко бетонске плоче, изведена је битуменска хидроизолација, преко ње цементна кошуљица, Подна облога (паркет, керамика или PVC траке) [Слика 62]</li> <li>Подна конструкција од набијеног или армираног бетона, дебљине до 6-12цм, преко тампон слоја. Преко бетонске плоче, изведена је битуменска хидроизолација, једнослојна. Постављене термоизолационе плоче, најчешће Стиропор, 2-5цм дебљине, преко ког је изведена цементна кошуљица 4-5цм дебљине, и подна облога (паркет 2цм, или керамика на лепку 1цм) [Слика 63]</li> </ul>	<p>Под на тлу је најосетљивија конструкција за интервенције, због тога што је расположиви простор најмањи (са спољне, односно доње стране, приступ није могућ), а с горње стране, лимитиран котом готовог пода. Од те коте зависе и остали елементи у кући, од којих су најугроженија врата и степенице. Ово значи, да било какво подизање коте готовог пода (због додавања термоизолације), подразумева</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>интервенцију на вратима (код малих промена, могуће је само скратити крило, а код великих то подразумева вађење штока врата, рушење надвратника, монтажу врата итд.</li> <li>интервенцију на степеницама (уколико постоје), у смислу компезовања разлика у висинама газшта (први степенник је у овом случају нижи).</li> </ul> <p>У сваком од набројаних случајева постојећег стања, рушење подне облоге је неминовно. Једино у првом случају, у коме не постоји масивна подна конструкција (нема плоче), могуће је спустити почетну коту на потребну дубину, и одрадити све нове слојеве: бетонску плочу, хидроизолацију, термоизолацију, кошуљицу и нову подну облогу.</p> <p>У случајевима када постоји армирано бетонска плоча, свака озбиљнија интервенција је повезана са њеним рушењем, што је мало вероватно у пракси. Ово значи, да је под на тлу позиција са најмањим изгледима за реалну интервенцију.</p>	
 <p>Слика 61</p>	 <p>Слика 62</p>	 <p>Слика 63</p>