



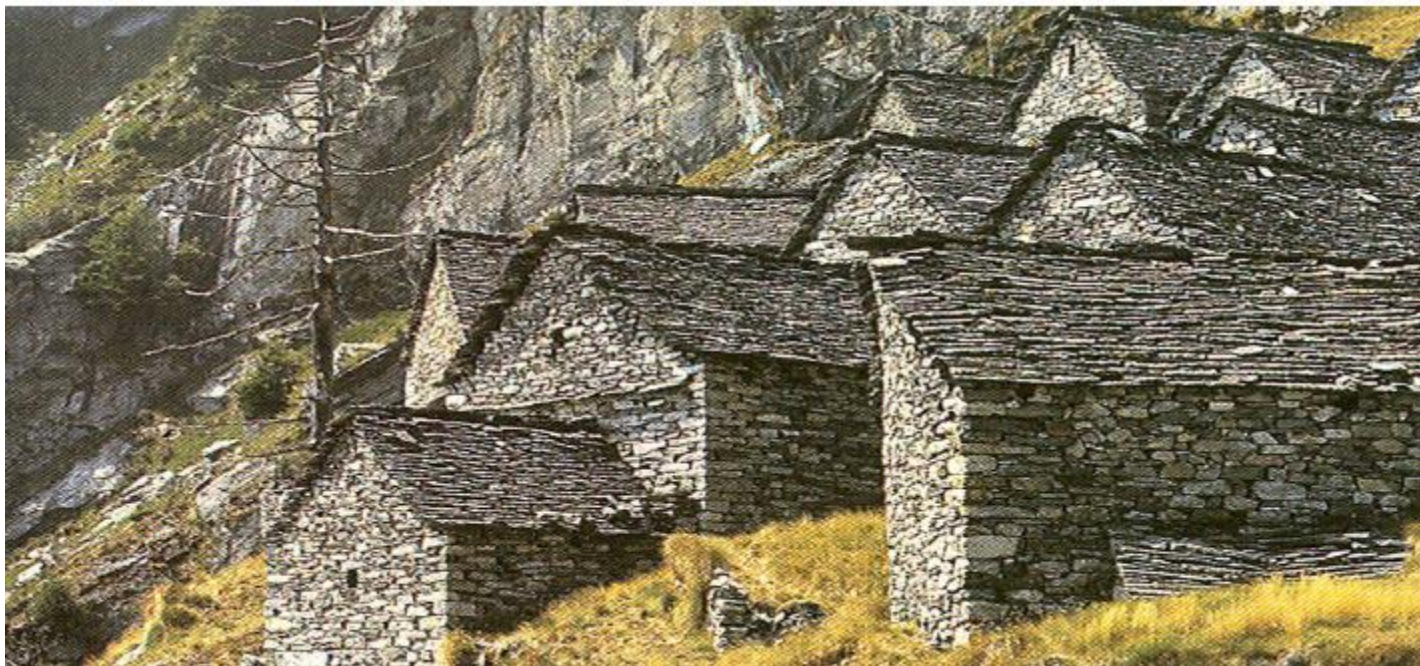
Термоизолациони материјали и склопови

ОБУКА ЗА ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ И
ОБНОВЛИВИ ИЗВОРИ НА ЕНЕРГИЈА



вон. проф. д-р Ана Тромбева-Гаврилоска

ГРАДЕЖНИ МАТЕРИЈАЛИ



Традиционални материјали-микролокација
Современи природни или вештачки материјали

ГРАДЕЖНИШТВО

ГРАДЕЖНИ МАТЕРИЈАЛИ

- Материјалите во градежништвото према намената се делат на:
 - Конструктивни материјали, материјали за преградување, врзива
 - Материјали за обложување и заштита
- Конструктивните материјали и материјалите за преградување се делат на:
 - Материјали за изведба на носива конструкција на зградата и носиви прегради-камен, тула, бетон, армиран бетон, дрво, челик
 - Материјали за изведба на неносиви прегради-тула, бетон, дрво, гипскартон

ГРАДЕЖНИШТВО

ГРАДЕЖНИ МАТЕРИЈАЛИ

- Материјали за обложување и заштита се делат на:
 - Облоги во ентериер-материјали за облоги на подови, сидови, плафони
 - Облоги во екстериер-материјали за фасадни облоги, кровни облоги, облоги за терен
 - Изолациски облоги-материјали за хидроизолација, заштита од пожар, зрачење, бука

Материјалите ги одбираме спрема намената за која се користат и према нивните својства.

ГРАДЕЖНИШТВО

ГРАДЕЖНИ МАТЕРИЈАЛИ

- Топлинско изолационите својства на материјалите за носиви конструкции, бетонот, армираниот бетон, каменот и челикот се изразито лоши топлински изолатори, додека дрвото и тулата се нешто подобри топлински изолатори, особено при поголеми дебелини.

ГРАДЕЖНИШТВО

ТЕРМОИЗОЛАЦИОНИ МАТЕРИЈАЛИ

- Топлинските изолации се посебно развиени современи градежни материјали кои се вградуваат во конструкциите од следните причини:
 - Топлинска заштита (зимски период)
 - Намалување на спроведување на топлина од зграда (намалување на топлинските губитоци)
 - Постигнување на внатрешна површинска температура над точка на росење

ГРАДЕЖНИШТВО

ТЕРМОИЗОЛАЦИОНИ МАТЕРИЈАЛИ

- Топлинска стабилност (летен период)
 - Заштита на конструктивните делови од зградата од големи температурни разлики, односно температурни напрегања
 - Постигнување на воедначена температура на внатрешниот простор, односно заштита од прегрејување на надворешните прегради и зрачење на топлина во ентериер

ГРАДЕЖНИШТВО

ТЕРМОИЗОЛАЦИОНИ МАТЕРИЈАЛИ

- Барањата кои се поставуваат за современите топлинско изолационии материјали се:
 - **Високи топлинско изолациони својства (основно барање)**
 - Јакост и постојаност на обликот
 - Негорливост, нетоксичност при горење
 - Да не впиваат вода-самоекструдирани полистирен XPS и пенасто стакло CG
 - Постојаност на стареење, скапување, вибрации
 - Висока паропропустливост
 - Хемиска неутралност
 - Еколошки прифатливи

ГРАДЕЖНИШТВО

ТЕРМОИЗОЛАЦИОНИ МАТЕРИЈАЛИ

- Правилниот избор на термоизолационен материјал е тесно поврзан со:
 - анализа на својствата на термоизолациониот материјал во однос на својствата на останатите материјали од кои се изведени елементите на конструкцијата
 - анализа на положбата на елементите на конструкцијата во однос на опкружувањето
 - анализа на термо – хигрометриските услови на средината.

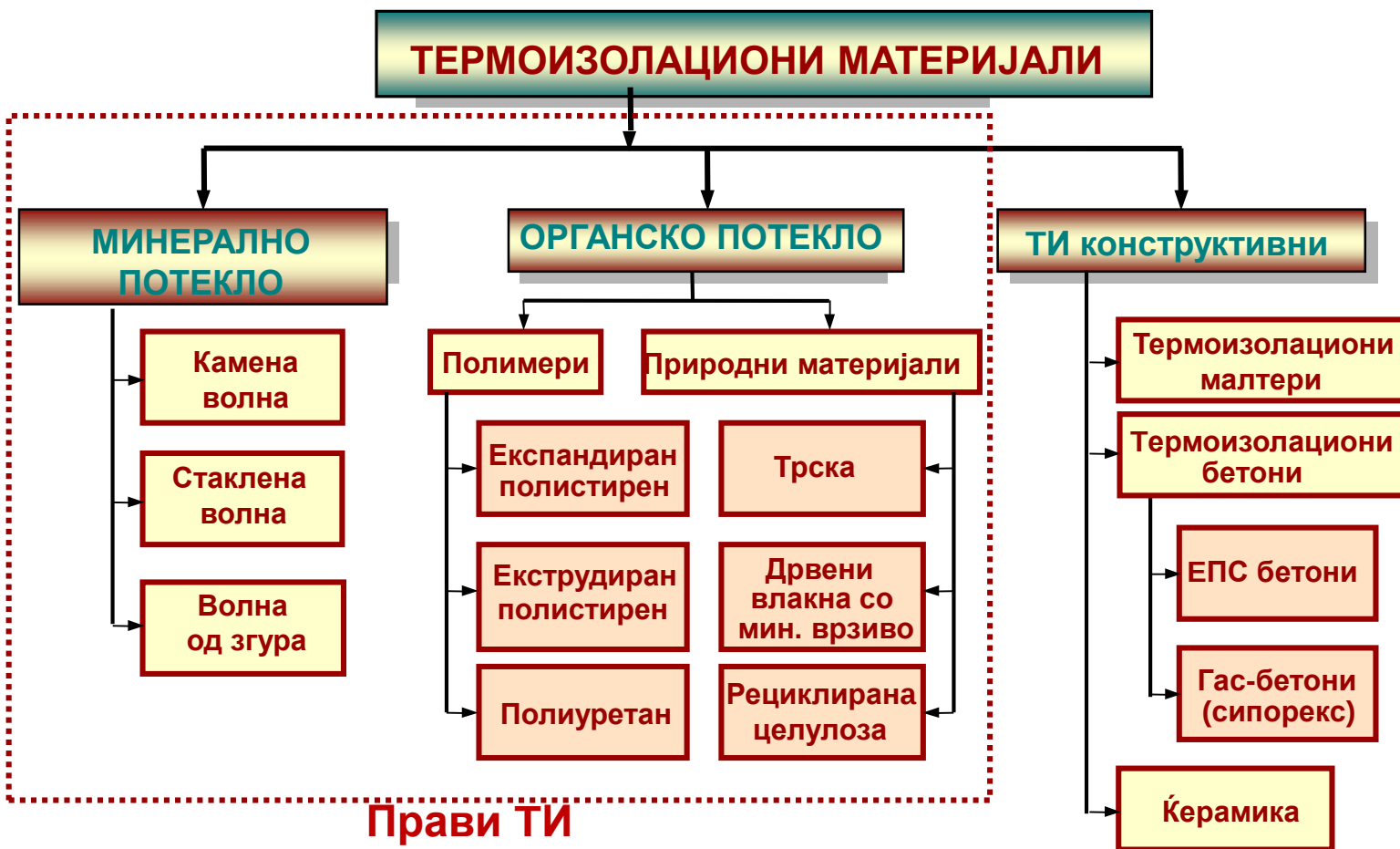
ГРАДЕЖНИШТВО

ТЕРМОИЗОЛАЦИОНИ МАТЕРИЈАЛИ

- Непознавањето на својствата на термоизолационите материјали може да доведе до:
 - значително намалување на ефектите на изолацијата,
 - појава на непосакувани ефекти:
 - влага
 - гниење на материјалот
 - мувла
 - лупење и паѓање на паронепропусните завршни слоеви
 - оштетување од дејство на мраз

ГРАДЕЖНИШТВО

ТЕРМОИЗОЛАЦИОНИ МАТЕРИЈАЛИ



ГРАДЕЖНИШТВО

КЛАСИФИКАЦИЈА ВРЗ ОЗНОВА НА ПОТЕКЛОТО
НА СУРОВИНАТА ЗА ПРОИЗВОДСТВО

ГРАДЕЖНИ МАТЕРИЈАЛИ - СТАНДАРДИ

- **МКС EN ISO 10456:2009**

Градежни материјали и производи – Хигротермални карактеристики - Табеларни проектни вредности и постапки за одредување на декларирани и проектни топлински вредности (ISO 10456:2007) (идентичен со EN ISO 10456:2007)

- **Building materials and products** – Hygrothermal properties — Tabulated design values and procedures for determining declared and design thermal values (ISO 10456:2007)

ГРАДЕЖНИШТВО

ГРАДЕЖНИ МАТЕРИЈАЛИ - СТАНДАРДИ

- Групи на материјали кои се наведуваат во МКС EN ISO 10456:2009

- Асфалт
- Битумен
- Бетон
- Подни облоги
- Гасови
- Стакло
- Вода
- Метали
- Тврда пластика
- Гума
- Заптивни материјали
- Гипс
- Малтери
- Земја - Тло
- Камен
- Ќерамиди – Плочки
- Дрво – граѓа
- Панели - дрво

ГРАДЕЖНИШТВО

ГРАДЕЖНИ МАТЕРИЈАЛИ - СТАНДАРДИ

- **Во Стандардот МКС ЕН 10456, за градежните материјалите се наведува:**
 - Специфична густина
 - Коефициент на спроведување на топлина
 - Специфичен топлински капацитет
 - Коефициент на дифузија на водена пареа за сув материјал
 - Коефициент на дифузија на водена пареа за влажен материјал

ГРАДЕЖНИШТВО

ГРАДЕЖНИ МАТЕРИЈАЛИ - СТАНДАРДИ

- **Термоизолациони материјалите кои се наведуваат во стандардот МКС EN ISO 10456:2009:**
 - Експандиран полистирен
 - Екструдирани полистирен пена
 - Тврда полиуретанска пена
 - Минерална волна
 - Фенолна пена
 - Целуларно стакло
 - Перлитни плочи
 - Експандирана плута

ГРАДЕЖНИШТВО

ГРАДЕЖНИ МАТЕРИЈАЛИ - СТАНДАРДИ

- **Термоизолациони материјалите кои се наведуваат во стандардот МКС EN ISO 10456:2009:**

- Плучи од дрвена волна
- Дрво лесонит
- Уреа-формалдехид пена
- Полиуретанска пена во спреј
- Слој со лесна (растресита) исполна од минерална волна, целулозни влакна, експандиран перлит, раслоен вермикулит, експандирана глина, експандиран полистирен

ГРАДЕЖНИШТВО

ГРАДЕЖНИ МАТЕРИЈАЛИ - СТАНДАРДИ

- **Термоизолациони материјалите кои се наведуваат во стандардот МКС EN ISO 10456:2009:**
 - Калциум силикат
 - Густ агрегатен бетон и вештачки камен
 - Бетони со различни агрегати за исполна, како :
стиропор, експандирана глина, згура од високи печки,
руда третирана со пиролиза
 - Автоклавен аериран бетон
 - Бетон со други лесни агрегати
 - Малтер (сидарски малтер и рендериран малтер)

ГРАДЕЖНИШТВО

ГРАДЕЖНИ МАТЕРИЈАЛИ - СТАНДАРДИ

Бр.	Вид на материјал	Густина	Содржина на влага за 23°C и 50% RH		Содржина на влага за 23°C и 80% RH		Коефициент на конверзија на влага			Фактор на отпор на водена пара		Спец. топл. капацитет
			ρ	U	ψ	U	ψ	Содржина на влага U	f_u	Содржина на влага ψ	μ	
			kg/m ³	kg/kg	m ³ /m ³	kg/kg	m ³ /m ³	kg/kg		m ³ /m ³	Суво	Влажно

Material	Density	Moisture content at 23 °C, 50 % RH ^a		Moisture content at 23 °C, 80 % RH ^a		Moisture conversion coefficient ^b				Water vapour resistance factor ^c		Specific heat capacity
	ρ kg/m ³	U kg/kg	ψ m ³ /m ³	U kg/kg	ψ m ³ /m ³	Moisture content u kg/kg	f_u	Moisture content ψ m ³ /m ³	f_ψ	dry	wet	
Expanded polystyrene	10 – 50	0		0				< 0,10	4	60	60	1450
Extruded polystyrene foam	20 – 65	0		0				< 0,10	2,5	150	150	1450
Polyurethane foam, rigid	28 – 55	0		0				< 0,15	6	60	60	1400
Mineral wool	10 – 200	0		0				< 0,15	4 ^c	1	1	1030
Phenolic foam	20 – 50	0		0				< 0,15	5	50	50	1400

ГРАДЕЖНИШТВО

ГРАДЕЖНИ МАТЕРИЈАЛИ - СТАНДАРДИ

- Податоците за термичките својства на изолационите материјали и производи треба да се земаат како каталошки податоци, или да се побараат од производителите на разгледуваните материјали

ОБЛИЦИ НА ТЕРМОИЗОЛАЦИОНИ МАТЕРИЈАЛИ

- Плочи-тврди, полутврди и меки:
 - За топлинска изолација на сидови, подови и рамни кровови (каде топлинската изолација треба да има доволна јакост)
- Ролни-филцеви
 - Полека структура на материјалот, но и помала јакост. Се применуваат за топлинска изолација на коси кровови, лесни конструкции и секаде каде просторот може да се исполни со топлинска изолација

ОБЛИЦИ НА ТЕРМОИЗОЛАЦИОНИ МАТЕРИЈАЛИ

- Растресити материјали и посебни облици

Топлинско изолациона смеса за вдувување во затворен простор, шуплини помеѓу два зида

Топлинско изолациона пена за шприцање на припремена подлога, која се запенува и стврдува

Топлинско изолациона смеса со течна конзистенција за леење во предвиден простор-калап, топлинско изолациони панели

Топлинско изолациони насипи, перли или гранули од експандиран полистирен за подни насипи

ГРАДЕЖНИШТВО

КАМЕНА ВОЛНА



- Хемиски инертен материјал
- Постојан на дејство на вода водена пареа и различни соединенија
- Изразено голема порозност (92 – 97%)
- Доминантна отворена порозност

ГРАДЕЖНИШТВО

КАМЕНА ВОЛНА



- Изразено голема способност за впивање на вода
- Пропустливост на влага
- Постојаност на високи температури
- Добра апсорпција на звук
- Мала отпорност на дејство на мраз

ГРАДЕЖНИШТВО

КАМЕНА ВОЛНА

- Предности:
 - Мала волуменска маса
 - Низок коефициент на топлоспроводливост
 - Широк температурен интервал на примена
 - Негорлив материјал
 - При горење не ослободува штетни гасови
 - Биоразградлив
- Недостатоци:
 - Големо впивање на вода и голема пропустливост на водена пареа
 - Драстично намалување на термоизолационите ефекти
 - Мала отпорност на дејство на мраз
 - Склоност за појава на мувла
 - Можност за појава на корозија кај металите во присуство на влага
- Со цел да се спречи прекумерно впивање на вода камената волна се хидрофобизира, односно дополнително се импрегнира со силиконско масло.

ГРАДЕЖНИШТВО

КАМЕНА ВОЛНА

- Производи од импрегнирана волна
 - меки плочи
 - полутврди плочи
 - тврди плочи
- Темно жолта до светло кафеава боја
- Дебелината на плочите се движи од 2 – 10 cm
- За импрегнација се користат органски смоли и масла во количини до 6%

ГРАДЕЖНИШТВО

КАМЕНА ВОЛНА

Меки плочи
($\gamma = 35\text{kg/m}^3$)



Полутврди плочи
($\gamma = 75\text{kg/m}^3$)



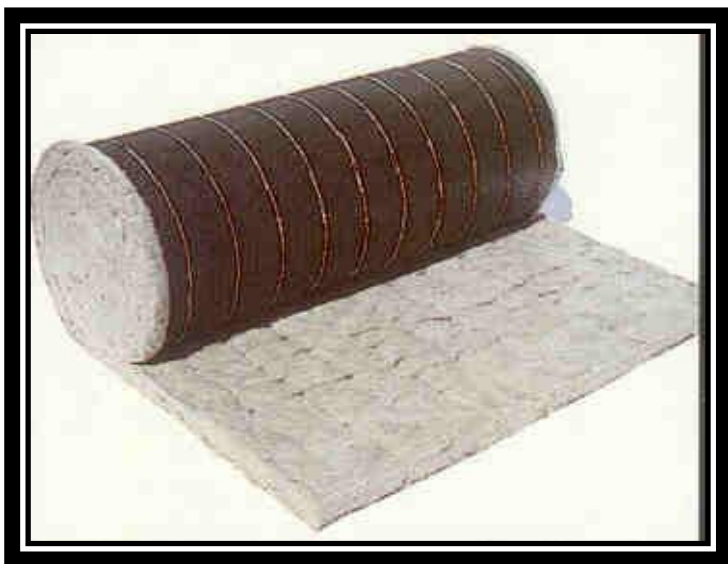
Тврди плочи
($\gamma = 150\text{kg/m}^3$)



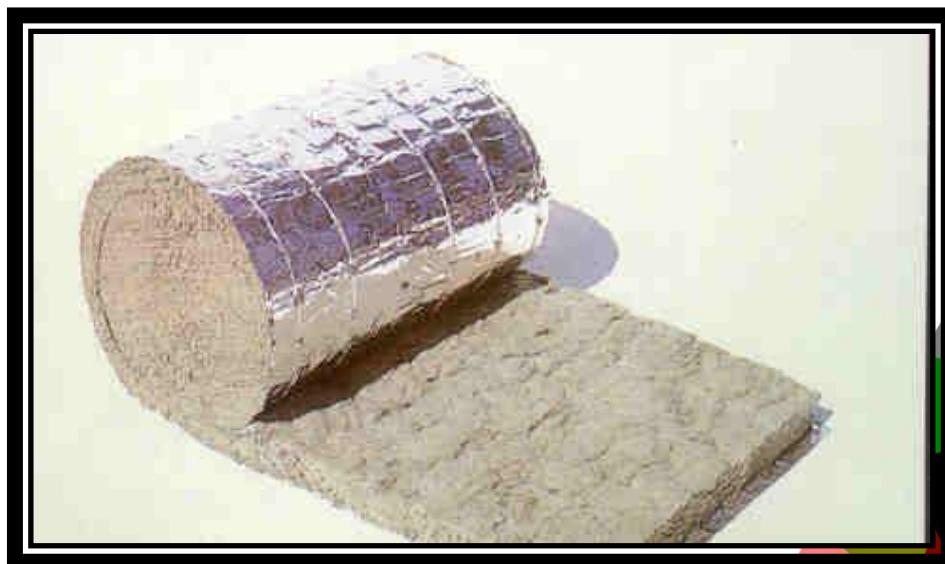
ГРАДЕЖНИШТВО

КАМЕНА ВОЛНА

**Прошиен филц на
битуменизирана хартија**



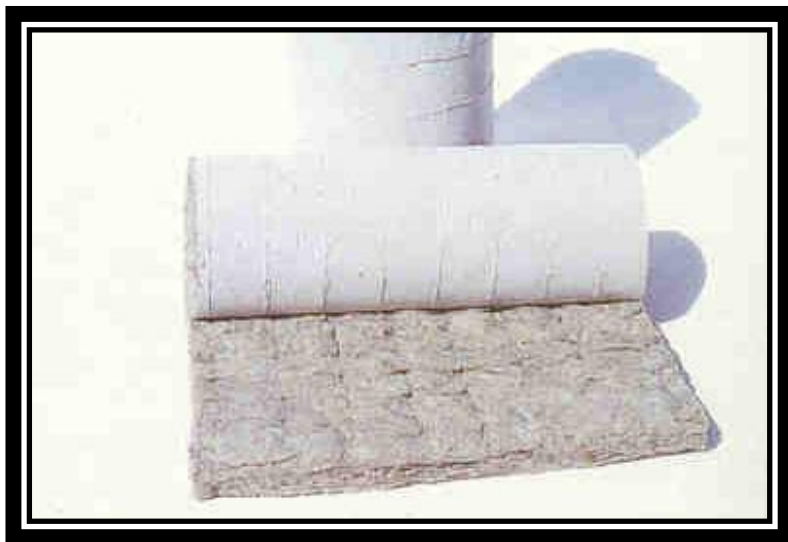
**Прошиен филц на
алуминиумска фолија**



ГРАДЕЖНИШТВО

КАМЕНА ВОЛНА

Прошиен филц на стаклен вал



Прошиен филц на поцинкувана ткаенина



ГРАДЕЖНИШТВО

КАМЕНА ВОЛНА

- Примена
 - За термоизолација во случаи кога има натоварувње на притисок:
 - Меѓукатна конструкција, во случаи на примена на спуштени тавани
 - Преградни сидови
 - Поткровје и коси кровови.
 - За противпожарна заштита на индустриски печки, котли, цистерни

ГРАДЕЖНИШТВО

СТАКЛЕНА ВОЛНА

- Хемиски инетрен материјал
- Постојан на вода, водена пареа и различни соединенија
- Изразито голема порозност (95 – 97%),
- Доминантна отворена порозност
- Голема способност за впивање на вода
- Пропустливост на влага
- Тешко запалив
- Добра апсорпција на звук
- Мала отпорност на дејство на мраз



ГРАДЕЖНИШТВО

СТАКЛЕНА ВОЛНА

- **Производи од импрегнирана стаклена волна**
 - Различни типови на филцеви
 - Пласти од стаклена волна
 - меки пласти
 - полутврди пласти
 - тврди пласти
- Може да се залепи на алуминиумска фолија или стаклена мрежа, а може да биде и хидрофобизирана со цел да се намали впирањето на вода

СТАКЛЕНА ВОЛНА

- Примена
 - За термоизолација:
 - Преградни ѕидови, меѓукатни конструкции и подови
 - Во состав на вентилирани, невентилирани и контакти фасади
 - Рамни и коси кровови

ГРАДЕЖНИШТВО

СТАКЛЕНА VS КАМЕНА ВОЛНА

- Термоизолационите производи од минерална волна, во кои спаѓаат импрегнираната стаклена и камена волна, не се штетни по здравјето на луѓето
- Меѓутоа, “сировата” – растресита стаклена волна претставува потенцијална опасност по здравјето на луѓето
- Слични физичко – механички својства
- Поголема порозност
- Поголема должина на влакната
- Голема хемиска отпорност
- Не предизвикува корозија кај металите

ГРАДЕЖНИШТВО

ЕКСПАНДИРАН ПОЛИСТИРЕН (EPS-СТИРОПОР)

- Се произведува во две варијанти:
 - обичен EPS
 - EPS со намалена горливост- “S”, “самогасив”
- порозност до 98%
- доминантна затворена порозност



ГРАДЕЖНИШТВО

ЕКСПАНДИРАН ПОЛИСТИРЕН (EPS-СТИРОПОР)

- Предности:
 - Мала волуменска маса
 - Мал коефициент на топлопороводливост
 - Мало впивање на вода и многу мала пропустливост на водена пареа
 - Релативно добри механички својства
 - Ниско пожарно оптеретување
 - Самогасив "S"
 - Отпорност на габи, микроорганизми и бактерии
 - Може да се рециклира
- Недостатоци:
 - Се дроби
 - Мала отпорност на дејство на мраз
 - Мала отпорност на UV зрачење
 - Неоптпорен на органски растворувачи, течни горива, неоргански киселини, амонјак, сулфурдиоксид, естер и друго

ГРАДЕЖНИШТВО

ЭКСПАНДИРАН ПОЛИСТИРЕН (EPS-СТИРОПОР)

- Производи од EPS:
 - неврзани гранули
 - различни типови на плочи со дебелина од 1,2,3...20 cm и повеќе
 - Еднослојни
 - комбинирани со лесонит, иверици, алуминиум и други материјали

ГРАДЕЖНИШТВО

ЕКСПАНДИРАН ПОЛИСТИРЕН (EPS-СТИРОПОР)

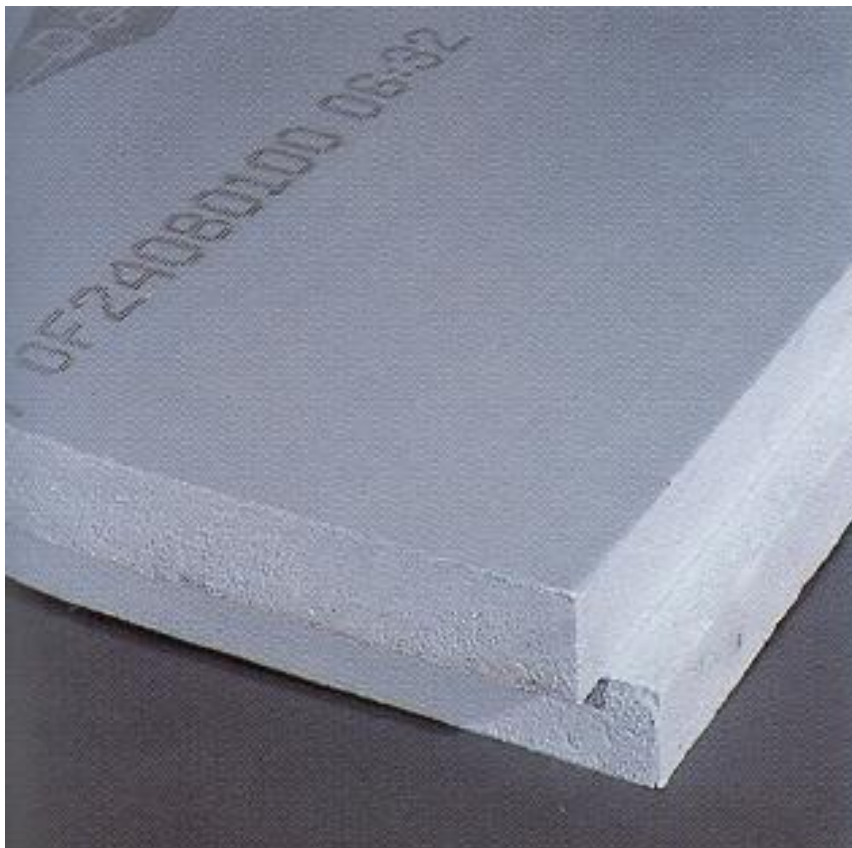
•

и кај
ЕКТИ
НИ И

на
АДЕЖНИШТВО



ЕКСТРУДИРАН ПОЛИСТИРЕН (XPS-СТИРОПОР)



- Минимална водопропустливост, поради затворените ќелии
- Задржување на топлоизолационите својства и од надворешна страна на хидроизолацијата на рамен кров и тло, освен кај конструкции со подземна вода

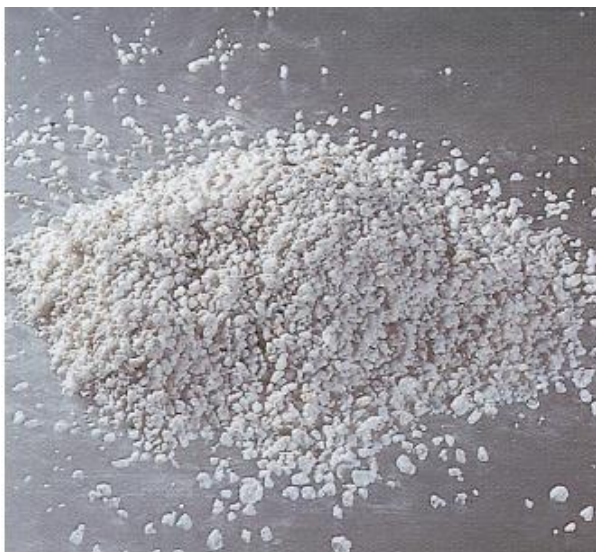
ГРАДЕЖНИШТВО

ТЕРМОИЗОЛАЦИОНИ МАТЕРИЈАЛИ

PUR-полиуретан во
плочи



Експандиран перлит за
насипување



Пенасто стакло-CG



ГРАДЕЖНИШТВО

ТЕРМОИЗОЛАЦИОНИ МАТЕРИЈАЛИ

Комби плочи со
јадро од EPS



Комби плочи со јадро од
минерална волна



ГРАДЕЖНИШТВО

ПОСТАВУВАЊЕ НА ТЕРМОИЗОЛАЦИОНИ МАТЕРИЈАЛИ



Топлинска
изолација кај
објектите може
да се групира во
три посебни
целини

ГРАДЕЖНИШТВО

ПОСТАВУВАЊЕ НА ТЕРМОИЗОЛАЦИОНИ МАТЕРИЈАЛИ

- Услов за јакост на топлинско изолациони материјали се поставува само за определени конструкции и тоа:
 - **Голема јакост на притисок** кај конструкции над кои има улици, паркинзи, магацински простории
 - Определена **минимална до средна јакост на притисок** при изведба на подови, во рамнина на кров, зависно од положбата на топлинската изолација
 - Определена **минимална јакост на притисок** и затегнување на контактни фасади

ГРАДЕЖНИШТВО

ПОСТАВУВАЊЕ НА ТЕРМОИЗОЛАЦИОНИ МАТЕРИЈАЛИ

- Кај топлински изолации кои се применуваат како исполна на потконструкција **не се поставува барање за јакост на притисок** на материјалот
- Топлинско изолационите материјали често се изложени на промена на топлина и влага, при што **не смеат да покажуваат промена на обликот** (бубрење, собирање и слично)

ПОСТАВУВАЊЕ НА ТЕРМОИЗОЛАЦИОНИ МАТЕРИЈАЛИ

- Во зависност од местото на вградување во конструкцијата, барањата за пожарна заштита на градбата, намената на зградата, и положбата на материјалот (изложеност на пожар) во конструкциите може да се вградуваат :
 - негорливи материјали и
 - горливи материјали

ГРАДЕЖНИШТВО

ПОСТАВУВАЊЕ НА ТЕРМОИЗОЛАЦИОНИ МАТЕРИЈАЛИ

- **Негорливи или слабо горливи** топлинско изолациони материјали се:
 - камената волна
 - стаклената волна и
 - пробетонските плочи
- Топлинско изолационите материјали повеќе или помалку впираат вода, а единствени **материјали кои не впираат вода** се :
 - екструдираниот полистирен XPS и
 - пенастото стакло CG.

ГРАДЕЖНИШТВО

ПОСТАВУВАЊЕ НА ТЕРМОИЗОЛАЦИОНИ МАТЕРИЈАЛИ

- Топлинско изолационите материјали може да бидат повеќе или помалку **паропропустливи** (отпор на дифузија на водена пареа)
- Висока **паропропустливост** на материјалот е потребна при вградување на материјал за топлинска заштита од надворешна страна.
- Висока **паронепропустливост** е пожелна при внатрешна положба на топлинско изолационите материјали

ГРАДЕЖНИШТВО

ПОСТАВУВАЊЕ НА ТЕРМОИЗОЛАЦИОНИ МАТЕРИЈАЛИ

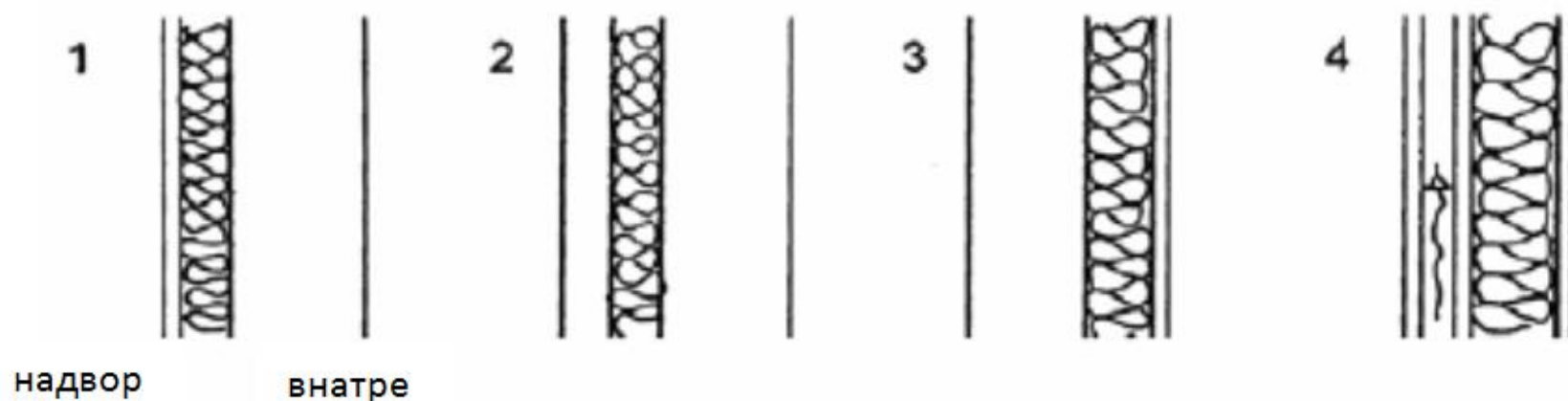
- За одредена конструкција треба да се избере **најповолен** топлинско изолационен материјал
- Освен топлинската проводливост, треба да се земат пред вид и останатите карактеристики на материјалот како:
 - Пожарната отпорност
 - Факторот на отпор на дифузија на водена пареа
 - Јакоста на притисок
 - Стисливоста
 - Трајноста
 - Отпорноста на влага итн.

ПОСТАВУВАЊЕ НА ТЕРМОИЗОЛАЦИОНИ МАТЕРИЈАЛИ

- На **изборот на материјал** влијае и видот на конструкцијата на која се вградува: не е исто дали се работи за изолација на под, ѕид од визба, надземен ѕид, рамен или кос кров
- **Начинот на вградување** мора да одговара на својствата на топлинско изолациониот материјал и истиот треба да биде заштитен од можна деградација

ПОСТАВУВАЊЕ НА ТЕРМОИЗОЛАЦИОНИ МАТЕРИЈАЛИ

- Положба на топлинската изолација во градбата

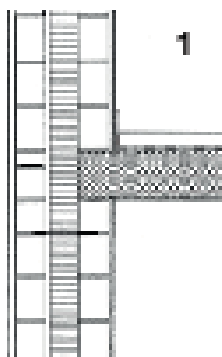


- Поблиску до надворешната страна на ѕидот
- Внатре во конструкцијата
- Поблиску до внатрешната страна
- По целата дебелина на градежниот елемент

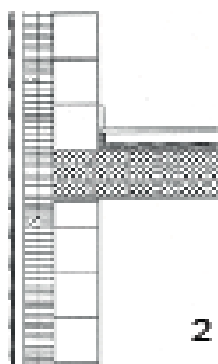
ГРАДЕЖНИШТВО

ПОСТАВУВАЊЕ НА ТЕРМОИЗОЛАЦИОНИ МАТЕРИЈАЛИ

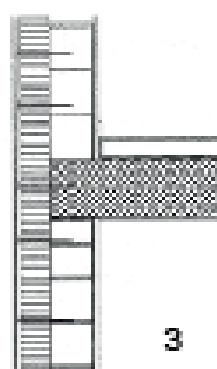
- Масивни носиви конструкции и позиција на топлинската изолација



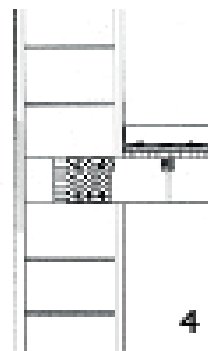
Сидан сендвич
сид со ТИ во
средина, АБ
плафонска плоча



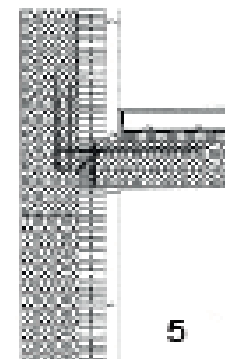
Сидан сид,
вентилирана
фасада, ТИ од
надвор



Сидан сид, ТИ од
надвор, АБ
плафонска плоча



Термо блокови,
носива
конструкција и
ТИ, АБ
полумонтажна
плафонска плоча



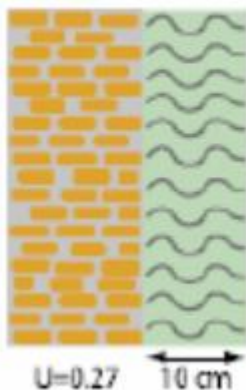
АБ сид и плафонска
плоча, ТИ од внатре
со парна брана

ГРАДЕЖНИШТВО

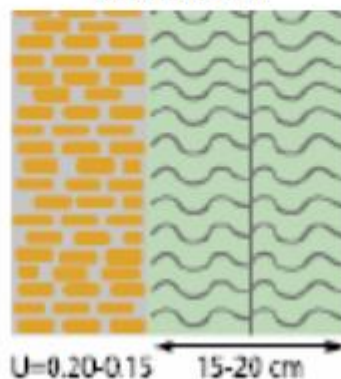
ПОСТАВУВАЊЕ НА ТЕРМОИЗОЛАЦИОНИ МАТЕРИЈАЛИ

- Споредбена дебелина на топлинската изолација во однос на топлинските карактеристики на надворешен ѕид

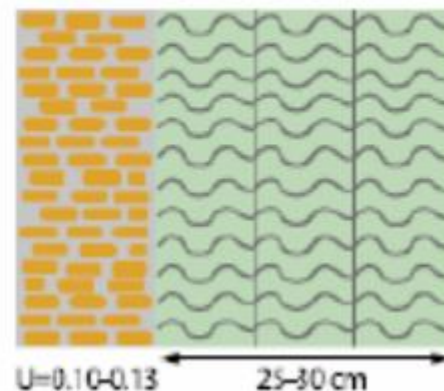
Стандардно изолирана куќа



Нискоенергетски стандард на градба



Пасивен стандард на градба



ГРАДЕЖНИШТВО

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА ПОДОВИ

- Подните конструкции се делат спрема положбата во зградата на:
 - подови на тло и
 - плафони над надворешен воздух или према негреан простор

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА ПОДОВИ

- За топлинска изолација на под на тло и под спрема негреан простор најчесто се користат:
 - плочи EPS-експандиран полистирен
 - XPS-екструдирани полистирен
 - полиуретански плочи
 - многу тврди плочи минерална волна добро заштитени од влага

ГРАДЕЖНИШТВО

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА ПОДОВИ

- Подот на тло покрај бараната механичка јакост и стабилност, барањата поврзани со користењето на просторот (трајност, абење, отпорност на хемиски влијанија), звучна изолација од пренос на бука од и кон просторот, мора да задоволи и барања за топлинска изолација кон тло, како и хидроизолација од влага од тло.

ГРАДЕЖНИШТВО

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА ПОДОВИ

- Подот на тло е карактеристичен по дополнителниот слој хидроизолација, со кој се поврзани слоеви кои служат за изведба на хидроизолацискиот слој и негова заштита
- Кај старите конструкции проблемот со хидроизолација најчесто е решаван со подигнување на подот над нивото на околното тло, изведба на слоеви со поголем дел шуплини и слоеви за намалување на капиларноста

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА ПОДОВИ

- Битуменските хидроизолации почнале да се применуваат подоцна
- Современите склопови на битуменски хидроизолации, полимер цементни премази или водонепропусни носиви конструкции (темелни плочи) бараат специфични мерки на заштита при вградување

ГРАДЕЖНИШТВО

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА ПОДОВИ

- Вградувањето на слој топлинска изолација во под кон тло е дополнително отежнато поради малата носивост на топлинско изолационите материјали, па специфичниот товар на топлинската изолација е потребно да се одржи во дозволени распони кај кои нема да дојде до деформации на подот и/или материјалот за изолација

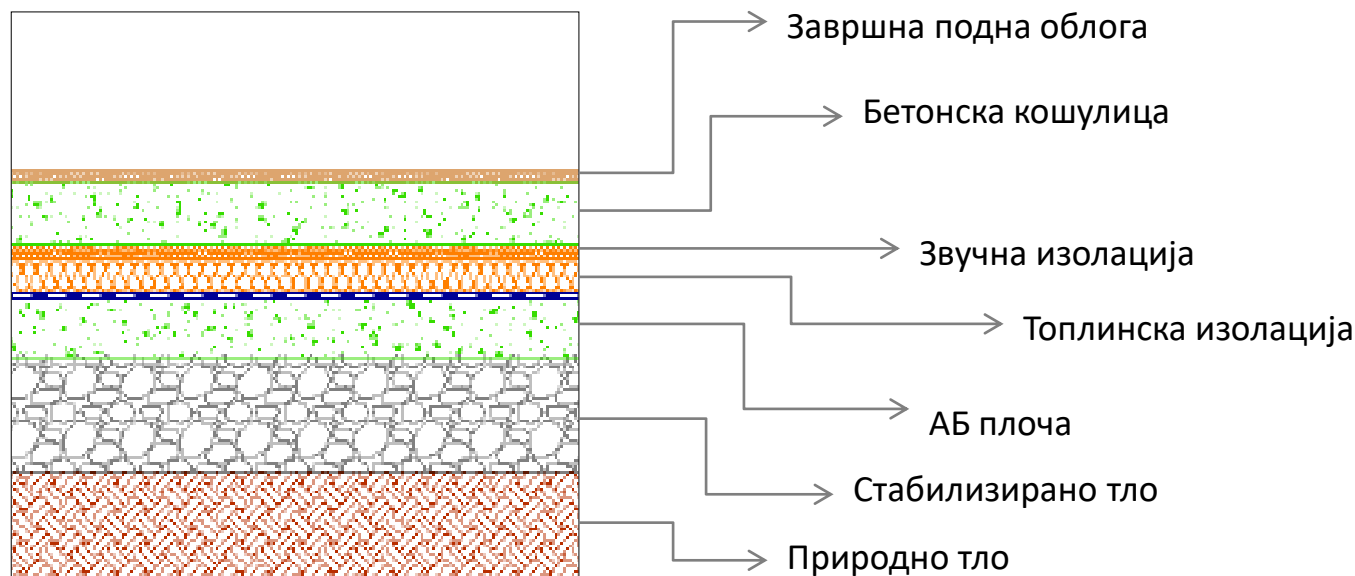
ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА ПОДОВИ

- Распоредот на слоеви во подот треба да се прилагоди според применетите материјали за хидроизолација, топлинска и звучна изолација, како и останатите барања за подната конструкција
- Распонот на материјал за топлинска изолација дозволува вградување на топлинска изолација во готово сите положби и состави на подната конструкција:
 - од надворешна страна
 - во конструкцијата
 - од внатрешна страна

ГРАДЕЖНИШТВО

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА ПОДОВИ

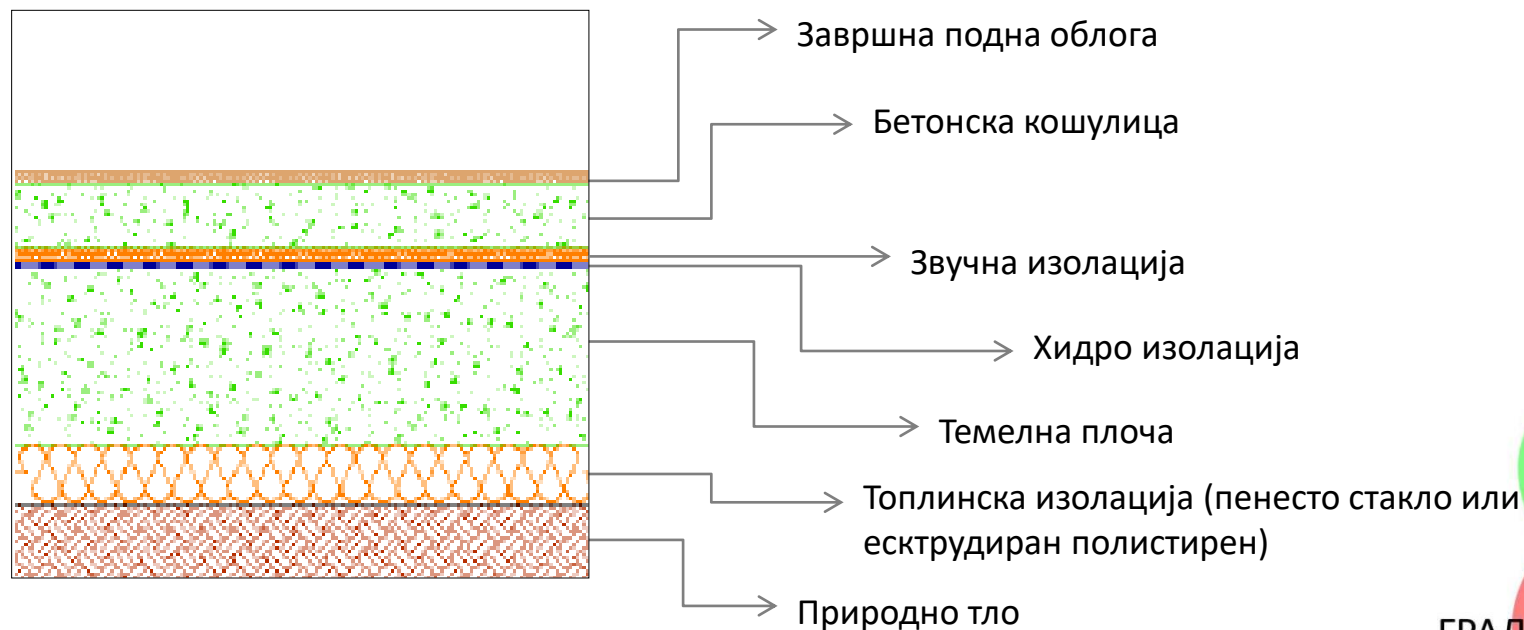
- Карактеристични слоеви на под на тло - топлинска изолација во средина на конструкција



ГРАДЕЖНИШТВО

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА ПОДОВИ

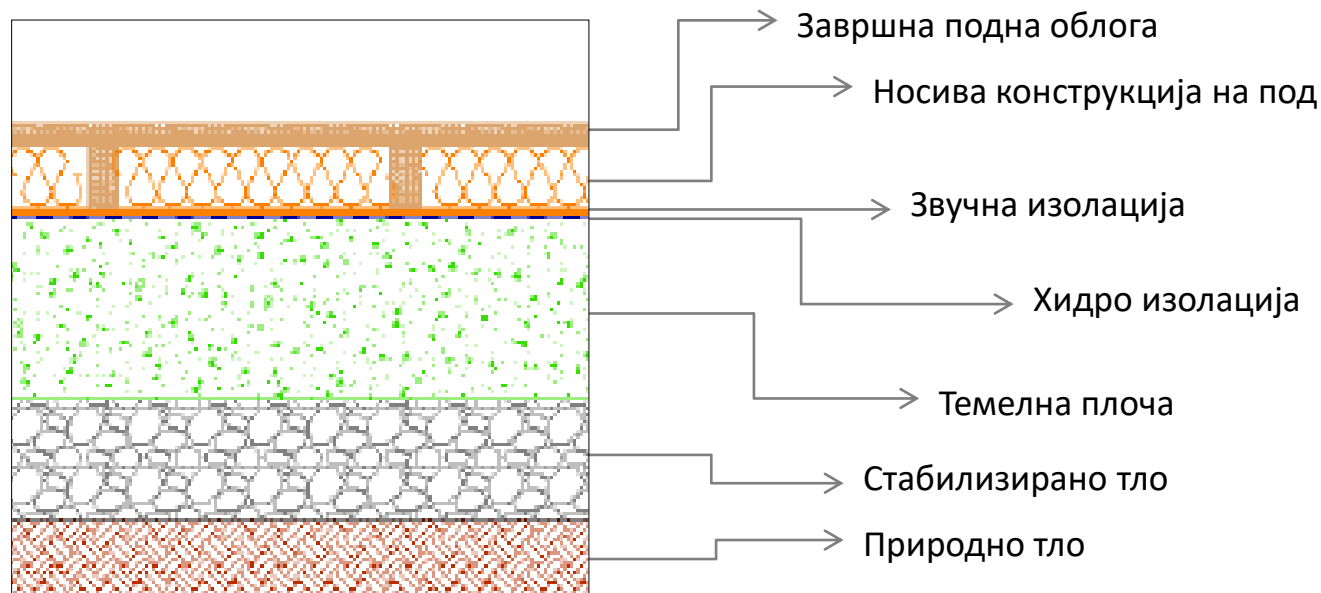
- Карактеристични слоеви на под на тло - топлинска изолација од надворешна страна од конструкција



ГРАДЕЖНИШТВО

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА ПОДОВИ

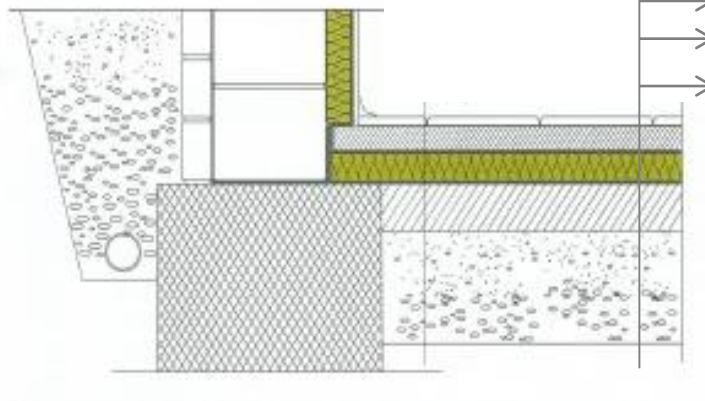
- Карактеристични слоеви на под на тло - топлинска изолација од внатрешна страна од конструкција



ГРАДЕЖНИШТВО

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА ПОДОВИ

- Топлинска изолација на под на тло и под спрема негреан простор



- Керамички плочки
- Лепак за кер. Плочки 1 cm
- Бетонска кошулица 5 cm
- Парна брана
- Тервол 6 cm
- Хидроизолација
- Бетонска плоча 10 cm
- Набиен шљунак
- Тло

ГРАДЕЖНИШТВО

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА ПОДОВИ

- За топлинска, односно првенствено звучна изолација кај меѓукатните подни конструкции, се поставуваат:
 - еластифицирани плочи EPS
 - тврди плочи минерална волна
 - никако тврди плочи EPS или XPS

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА ПОДОВИ

- Теплинска и звучна изолација на МКК



ГРАДЕЖНИШТВО

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА ПОДОВИ

- Плафони над надворешен воздух или спрема негреан простор се конструкциски многу слични на меѓукатни конструкции, со дополнителен слој топлинска изолација во заштитните слоеви
- Топлинската изолација се поставува најчесто од надворешната страна на конструкцијата
- Составот на слоеви зависи пред сè од решението на плафонот и можноста за зацврстување на топлинска изолација

ГРАДЕЖНИШТВО

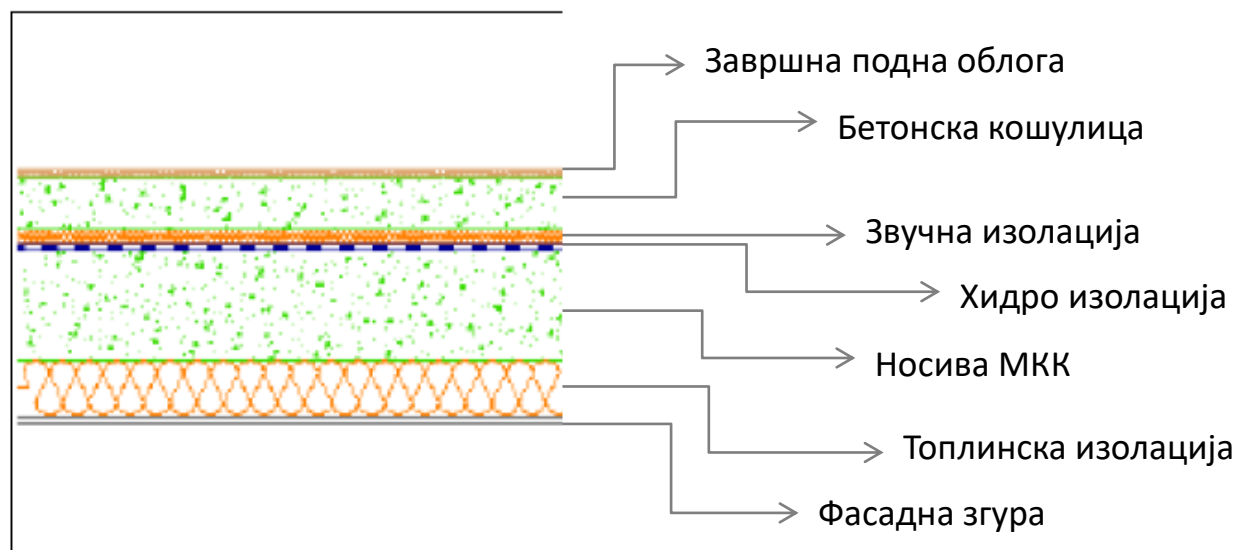
ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА ПОДОВИ

- Кај плафоните над негреан простор и надворешен простор, потребно е да се внимава на појавата на дифузија на водена пареа низ конструкцијата
- Кај неправилно конструктивно решение сигурна е појава на штети поради кондензација на водена пареа во конструкцијата, штета поради замрзнување како и високи трошоци за одржување и поправка на конструкцијата.
- За топлинска изолација на под во поткровје без натоварување може да се применуваат помеки плочи или филц минерална волна или насип на топлинско изолациски материјал во растресита состојба

ГРАДЕЖНИШТВО

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА ПОДОВИ

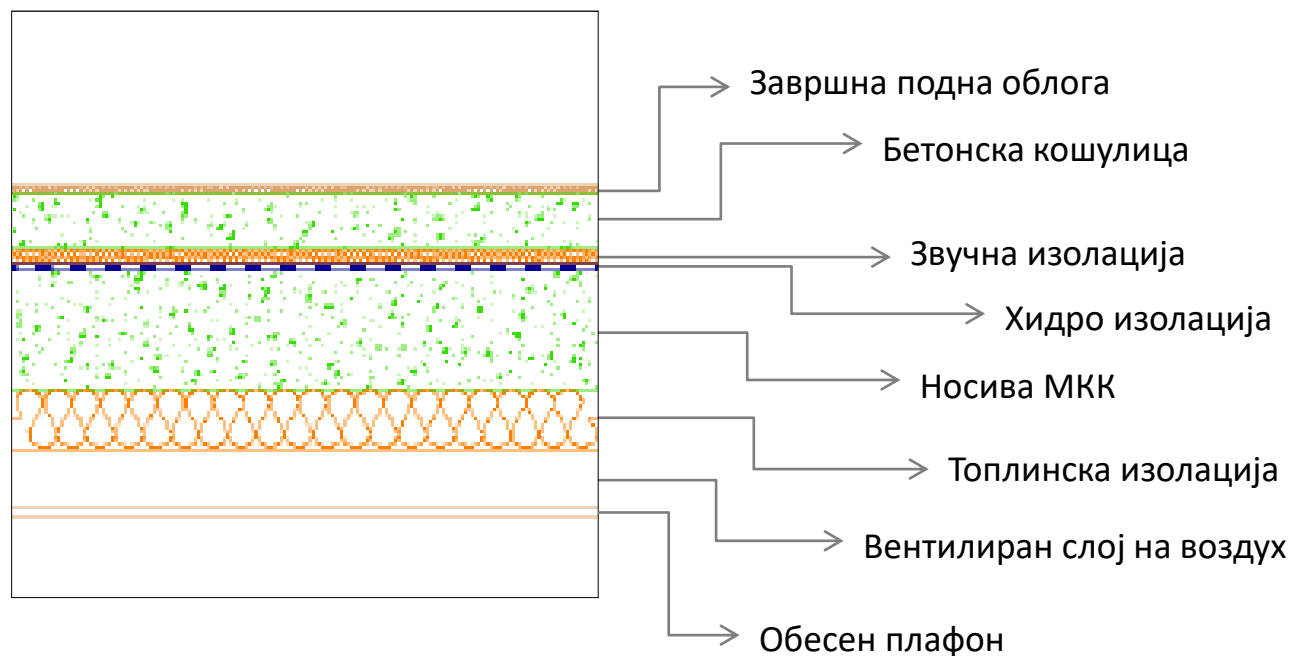
- Карактеристични слоеви на под над надворешен воздух или кон негреан простор под ETICS фасаден систем



ГРАДЕЖНИШТВО

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА ПОДОВИ

- Карактеристични слоеви на под над надворешен воздух или кон негреан простор под – обесена плафонска конструкција



ГРАДЕЖНИШТВО

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА ПОДОВИ

- Топлинска изолација на под кај негреано поткровје



ГРАДЕЖНИШТВО

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА ПОДОВИ

- Топлинска изолација на подна меѓукатна конструкција за звучна изолација т.н. пливачки под (пресек на изолација на под меѓу катови)



ГРАДЕЖНИШТВО

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА ПОДОВИ

- Топлинските губитоци кон теренот изнесуваат до 10% од вкупните топлински губитоци
- Кај новите градби подот на тло треба топлински да се изолира со што подебела топлинска изолација
- Кај постоечките згради, при енергетска обнова, таквата мерка е воглавно економски неисплатлива, поради големите градежни зафати

ГРАДЕЖНИШТВО

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА ПОДОВИ

- За да се намали влијанието на топлинските мостови треба да се изолира целата надворешна обвивка без прекин на изолацијата, вклучувајќи ги и деловите на конструкцијата према негреани простори или простори со различен режим на користење
- Се препорачува минимално 10 cm камена волна или полистирен
- Доколку се работи за внатрешен простор завршната обработка може да биде облога со гипскартонски плочи

ГРАДЕЖНИШТВО

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА КРОВОВИ

- Ако кровот не е адекватно топлински изолиран се појавуваат големи топлински губитоци во зима, но и уште поголем проблем со прегрејување во лето
- Низ кровот може да се изгуби и 30% топлина
- Дополнителната топлинска изолација на кров е едноставна и економски многу исплатлива, повратниот период на инвестицијата е од 1 до 5 години

ГРАДЕЖНИШТВО

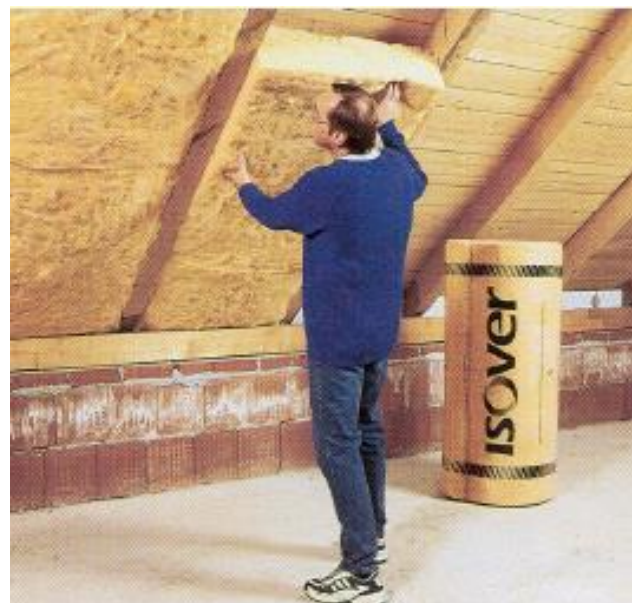
ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА КРОВОВИ

- За топлинска изолација на коси кровови треба да се користат незапаливи и паропропустливи материјали, како на пример минерална волна
- Топлинска изолација на рамен масивен прооден или непрооден кров најчесто се изведува со тврди плочи EPS, XPS, CG, PUR
- Минералната волна се применува само кај непроодни кровови и тоа се применуваат исклучиво тврди плочи камена волна
- Топлинската изолација на поткровје секогаш се изведува во два слоја, слој помеѓу рогови, како и под рогови со обавезна парна брана од внатрешната потопла страна на конструкцијата

ГРАДЕЖНИШТВО

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА КРОВОВИ

- Топлинска изолација на кос кров над потровје



ГРАДЕЖНИШТВО

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА КРОВОВИ

- Топлинска изолација на кос кров над поткровје



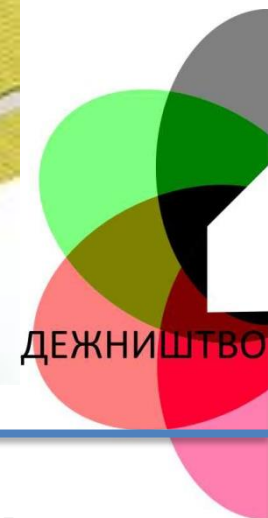
Поставување на
тервол плоча меѓу
рогови



Поставување тервол
плоча меѓу носач



Поставување на
парна брана



ДЕЖНИШТВО

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА КРОВОВИ

- Теплинска изолација на кос лесен кров над поткровје



Приказ на сите
слоеви на
изолација

ГРАДЕЖНИШТВО

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА КРОВОВИ

- Теплинска изолација на кос кров над поткровје



Изведба на
прскана PUR
пена и изведба
на рефлексни
фолии

ГРАДЕЖНИШТВО

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА КРОВОВИ

- Топлинска изолација на рамен масивен прооден и непрооден кров



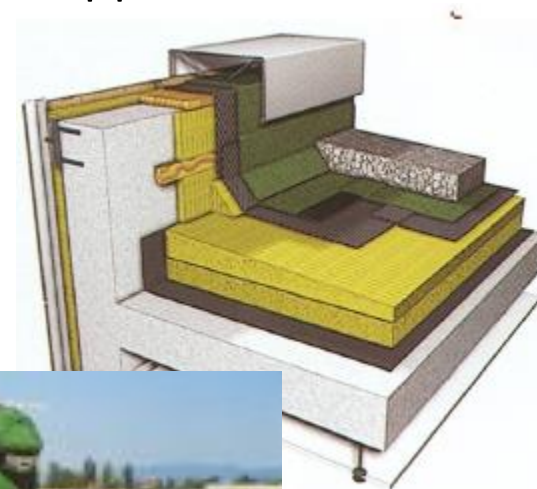
Поставување на парна брана



Поставување плоча тервол

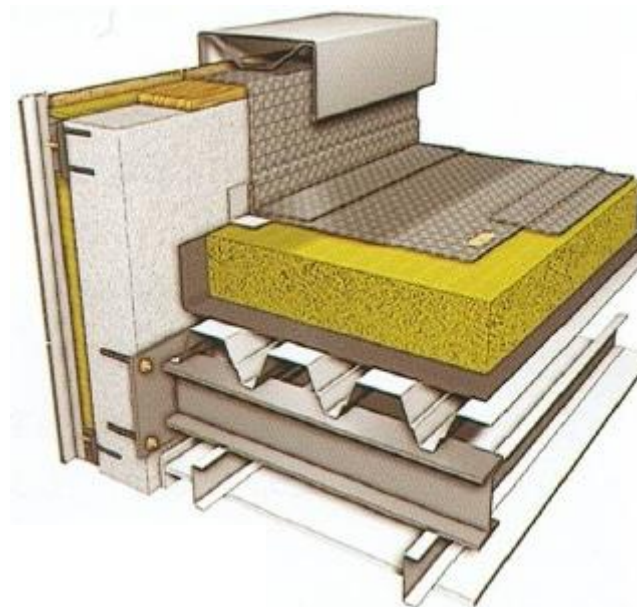
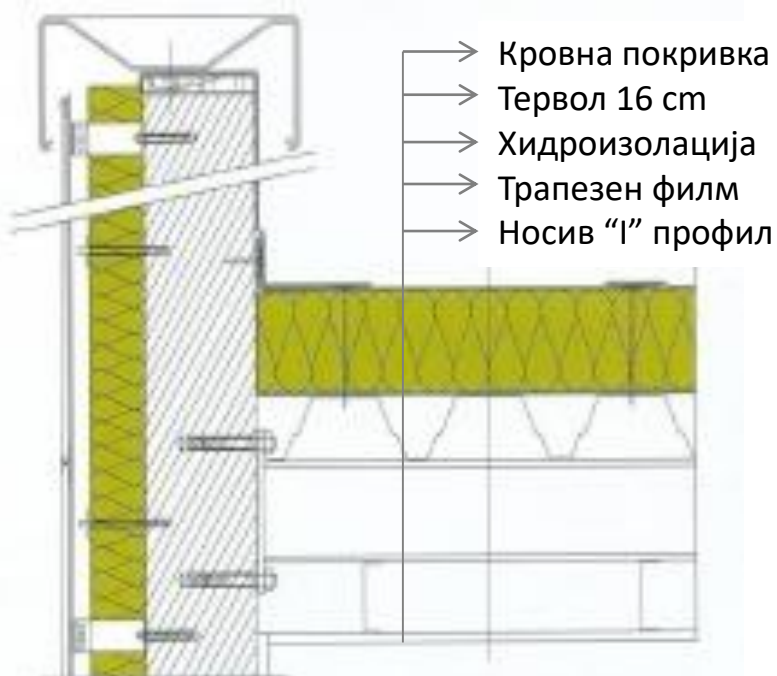


Поставување
хидроизолација



ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА КРОВОВИ

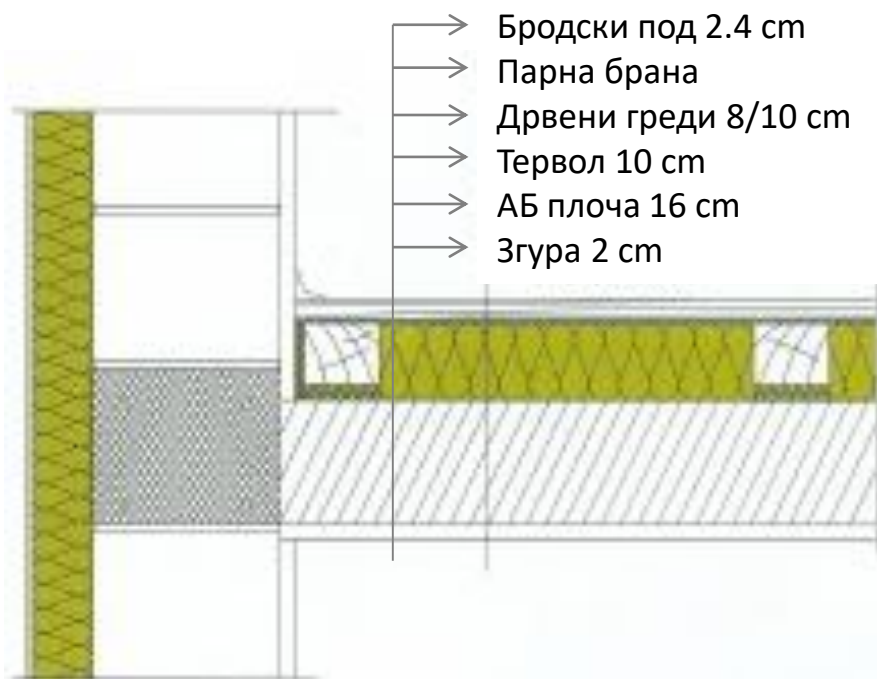
- Теплинска изолација на рамен кров



ГРАДЕЖНИШТВО

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА КРОВОВИ

- Топлинска изолација на под на поткровје без натоварување

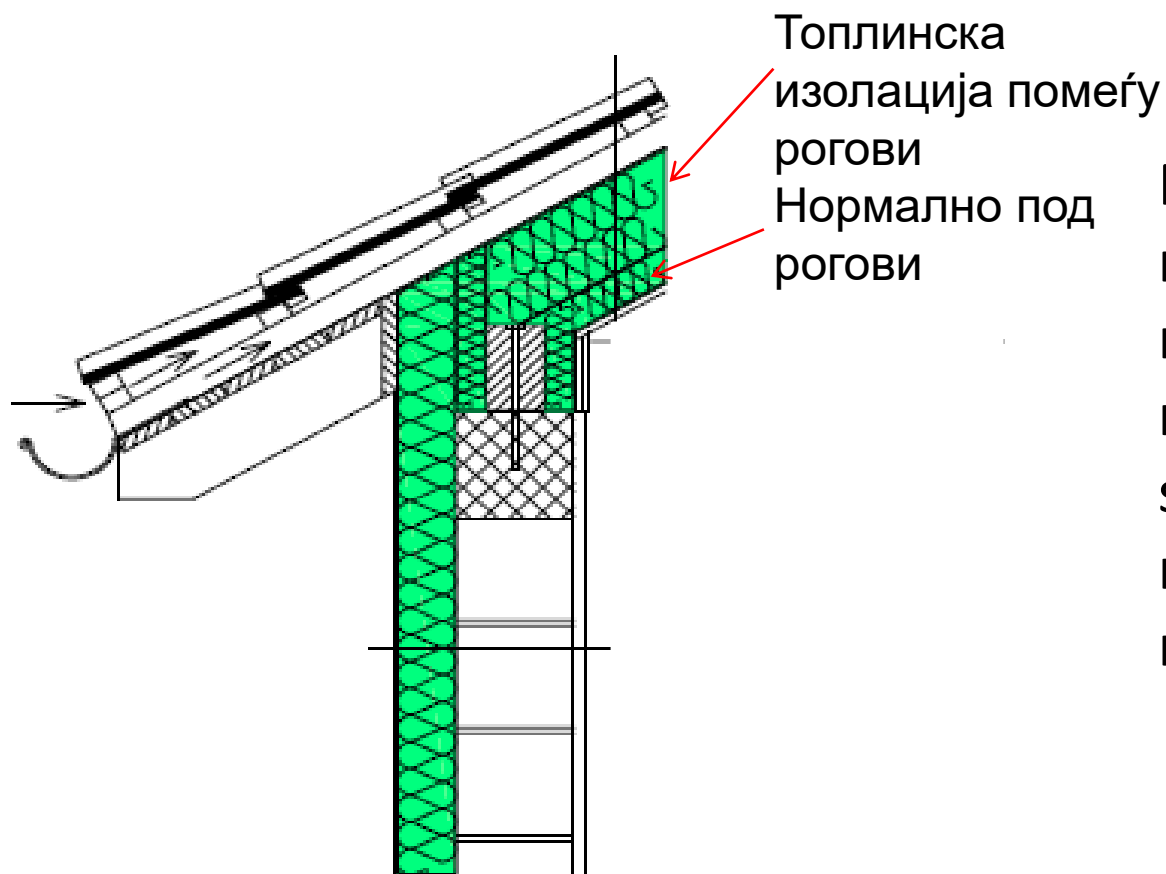


ГРАДЕЖНИШТВО

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА КРОВОВИ

- Спојот на топлинска изолација на надворешен ѕид и кров треба да се реши без топлински мостови
- Ако просторот под кровот не се грее, просторот не е наменет за домување, тогаш топлинската изолација треба да се постави на плафонот од последниот кат кон негреаниот таван

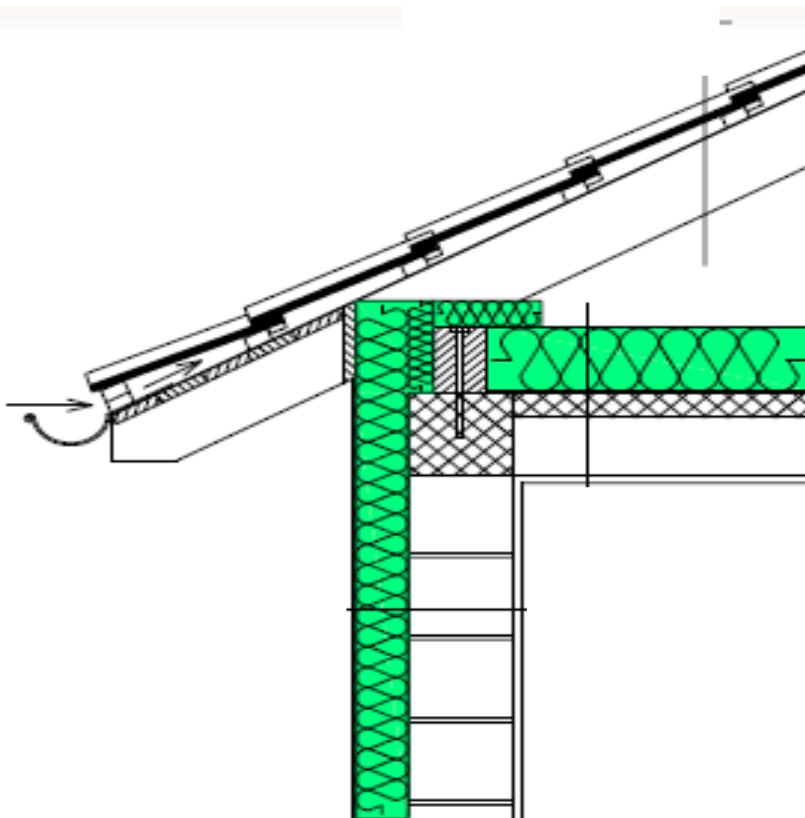
ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА КРОВОВИ



Правилна изведба
на топлинска
изолација на кос
кров и спој со
сидна изолација
кај кровна
конструкција

ГРАДЕЖНИШТВО

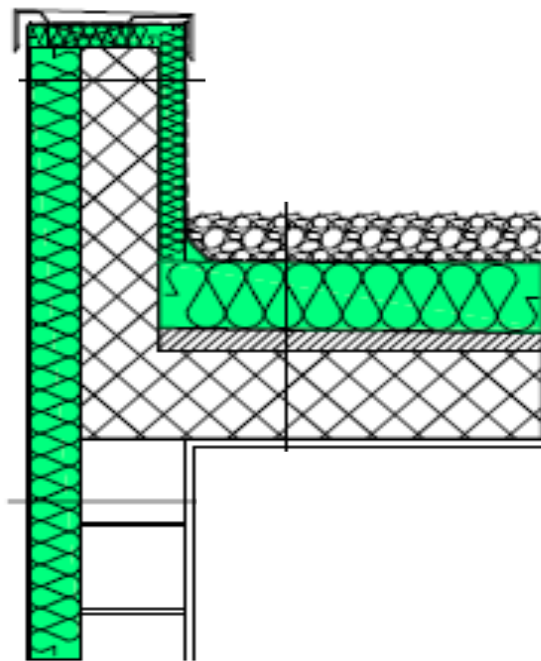
ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА КРОВОВИ



Правилна изведба
на топлинска
изолација на
плафон кон
негреан таван и
спој со ѕидна
изолација

ГРАДЕЖНИШТВО

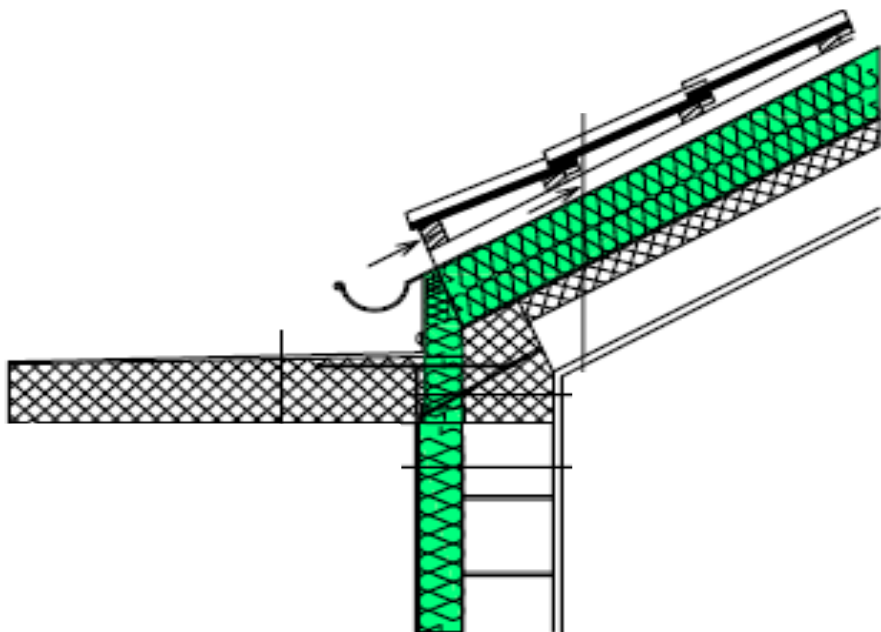
ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА КРОВОВИ



Правилна изведба
на топлинска
изолација на
рамен кров и спој
со сидна
изолација

ГРАДЕЖНИШТВО

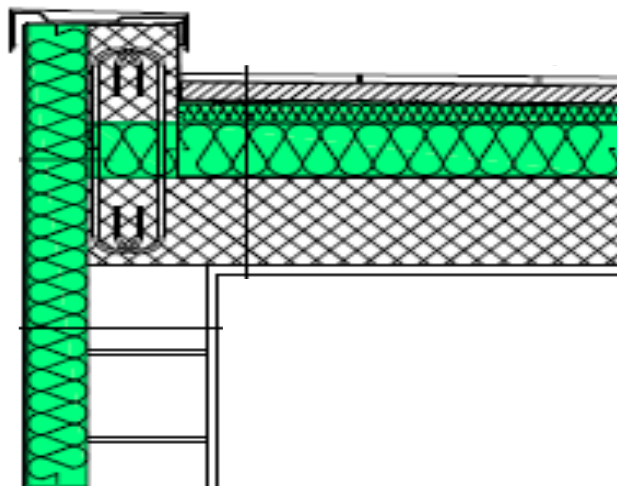
ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА КРОВОВИ



Правилна изведба
на топлинска
изолација на кос
кров и спој со
сидна изолација
кај масивни
кровни
конструкции

ГРАДЕЖНИШТВО

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА КРОВОВИ



Правилна изведба
на топлинска
изолација на
рамен кров со
вметнати готови
елементи за
прекин на
топлински мост и
спој со ѕидна
изолација

ГРАДЕЖНИШТВО

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА СИДОВИ

- Топлинска изолација на надворешен сид треба да се изведе со додавање на нов топлинско изолационен слој од надворешната страна на сидот, а исклучително од внатрешната страна на сидот
- Изведбата на топлинска изолација од внатрешна страна на сидот е неповолна од градежно-физички аспект, а често е и поскапа поради потребата од дополнително решавање на проблемот на дифузија на водена пареа, построгите барања во поглед на сигурност против пожар, губиток на корисен простор и слично

ГРАДЕЖНИШТВО

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА СИДОВИ

- Поставувањето на топлинската изолација од внатрешна страна на сидот е физички полошо, бидејќи иако се постигнува подобрување на изолационата вредност на сидот значајно се менува топлинскиот ток во сидот и основниот носив сид станува поладен
- Посебно внимание треба да се посвети на изведба на парна брана како би се избегнало настанување на кондензат и појава на мувла
- Топлински треба да се изолира и делот од преградата која се спојува со надворешниот сид

ГРАДЕЖНИШТВО

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА СИДОВИ

- Санација на постоечки надворешен сид со изведба на изолација од внатрешна страна се изведува само во исклучителни случаи кај згради кои се под заштита на споменици, кога мора да се избегнат промените на надворешната фасада поради нејзината историска вредност

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА СИДОВИ

- При изведба на топлинска изолација од надворешна страна на сидот можни се две решенија на завршниот слој кој го штити топлинско изолациониот слој и остатокот од сидот од надворешните атмосферски влијанија:
 - Изведба на надворешен заштитен слој плочи кои се лепат на топлинско изолационен слој-**контактна фасада**
 - Заштитниот слој во облик на поединечни елементи прицврстени на соодветна подконструкција на начин да помеѓу заштитната облога и топлинската изолација остане воздушен слој кој се вентилира према надвор (**вентилирана фасада**) делотворниот топлинско изолационен слој завршува со слој за проветрување низ кој треба да циркулира воздух и да ја суши влагата

ГРАДЕЖНИШТВО

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА СИДОВИ

- Во зависност од гипсот фасадите може да бидат тенкослојни и дебелослојни
- Како завршен слој за тенкослоен состав се користат силикатни, силиконски, силиконско-силикатни или акрилатни завршни слоеви со минимална дебелина на зрната од 1,5 до 4 mm
- Кај дебелослојниот состав се користи минирален гипс со дебелина од 15 mm и завршно декоративен слој со дебелина до 5 mm

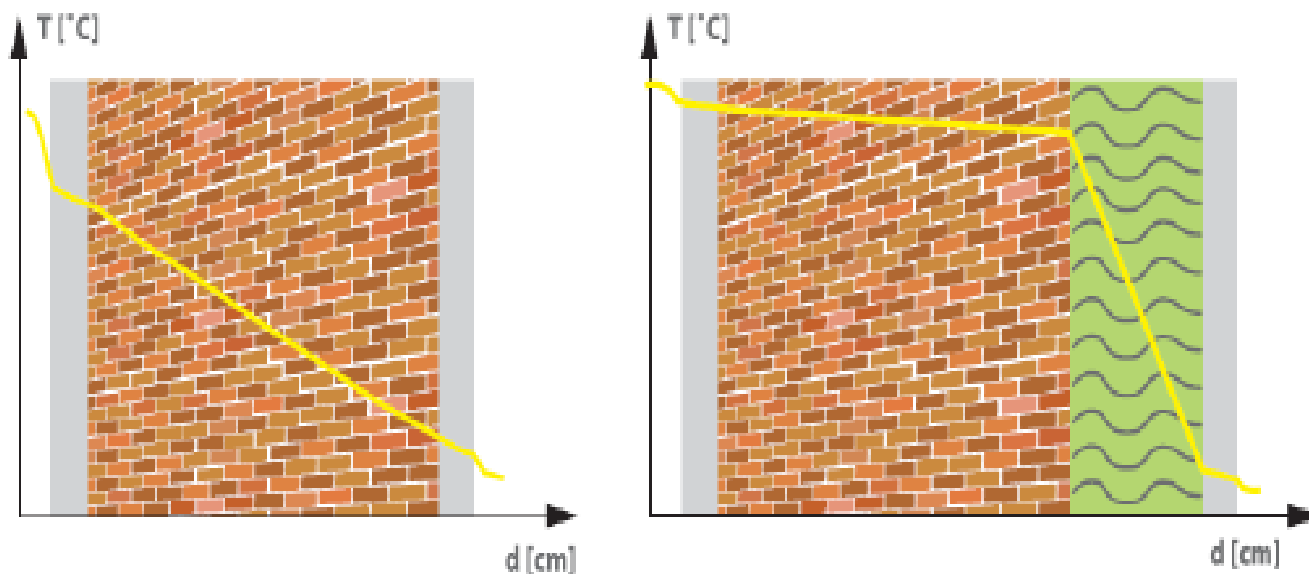
ГРАДЕЖНИШТВО

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА СИДОВИ

- Дебелината на топлинско изолациониот слој не треба да биде помала од 10 до 12 cm, со што вредноста на коефициентот на премин на топлина на сидот би се намалила на 0,25 до 0,35 W/m²K
- За нискоенергетски и пасивни куќи дебелината на топлинската изолација треба да биде значително поголема, зависно од климатските услови и саканиот степен на енергетска потрошувачка

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА СИДОВИ

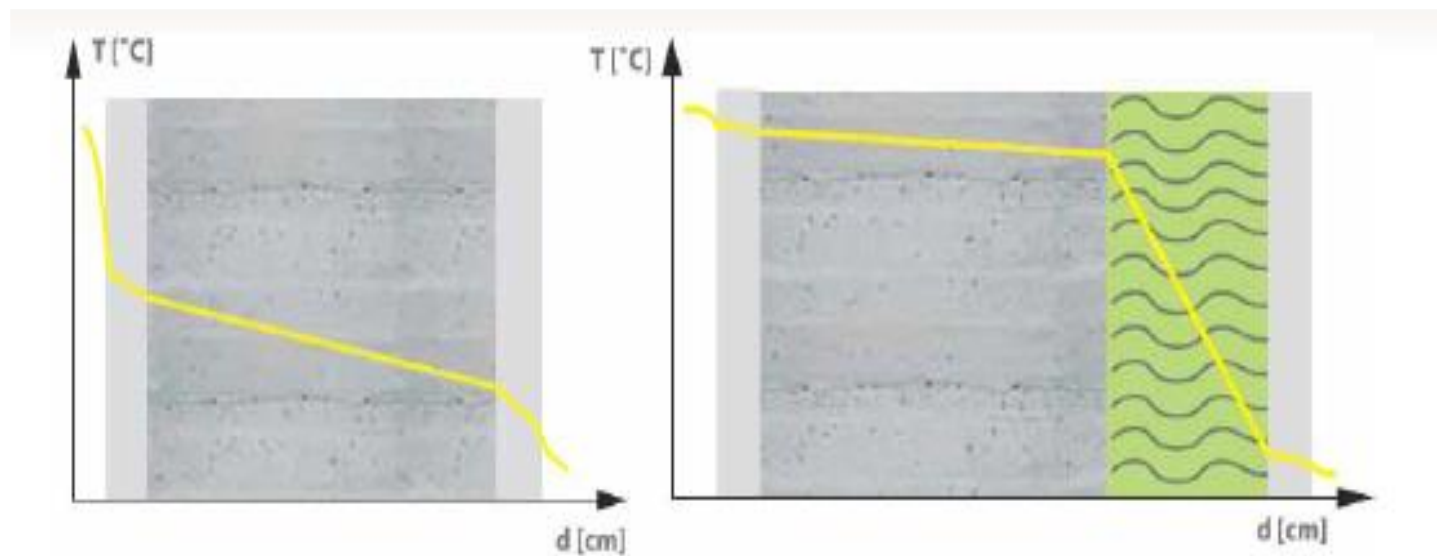
- Температурни криви за неизолиран и изолиран сид од цигли



ГРАДЕЖНИШТВО

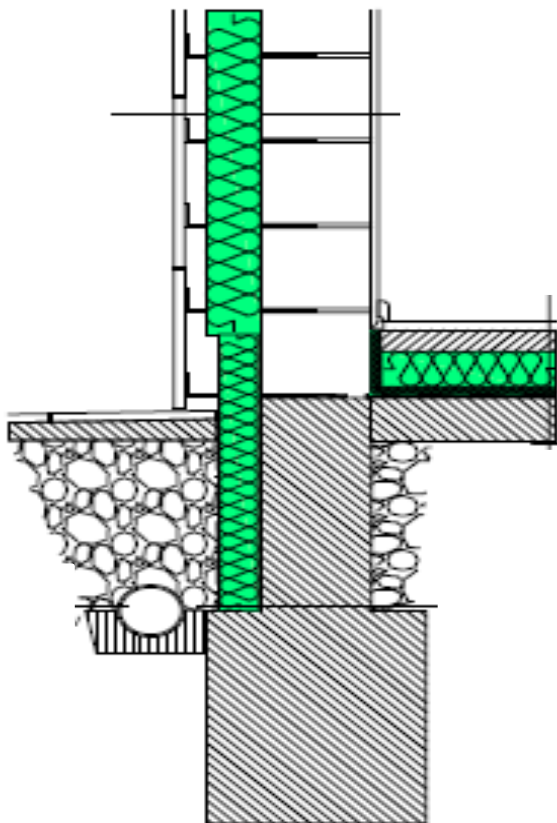
ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА СИДОВИ

- Температурни криви за неизолиран и изолиран сид од армиран бетон



ГРАДЕЖНИШТВО

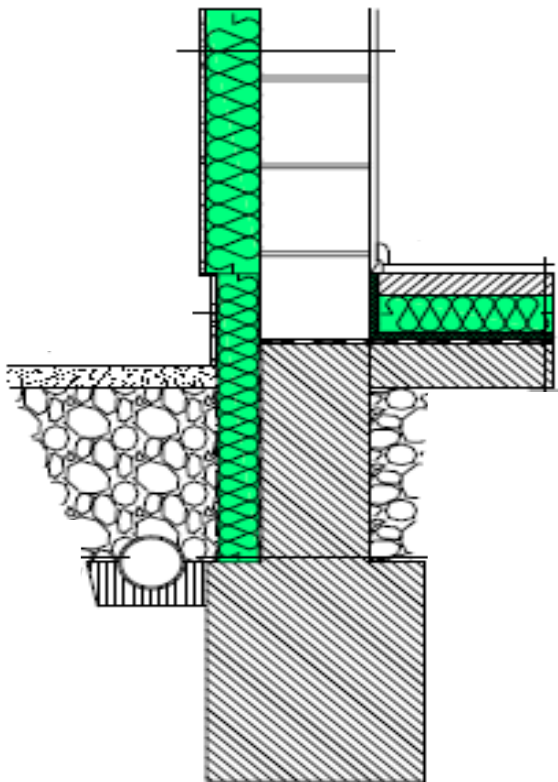
ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА СИДОВИ



Правилна изведба
на топлинска
изолација на
надворешен сид
кај вентилирана
фасада

ГРАДЕЖНИШТВО

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА СИДОВИ



Правилна изведба
на топлинска
изолација на
надворешен сид
кај контактна
фасада

ГРАДЕЖНИШТВО

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА СИДОВИ

- За топлинска изолација на лесни сидови спрема негреан простор може да се применат меки плочи
- Топлинска изолација на надворешен сид се изведува со тврди фасадни плочи минерална волна, полистирен, како и со ламели минерална волна
- Најчесто се изведуваат склопови контактна тенкослојна фасада

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА СИДОВИ

- Топлинска изолација на лесни сидови кон негреан простор



ГРАДЕЖНИШТВО

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА СИДОВИ

- Топлинска изолација на надворешен сид



ТИ и тенкослојна
полимерцементна
згура

ГРАДЕЖНИШТВО

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА СИДОВИ



1. Поставување на
плоча тервол



2. Поставување на
слој градежно
лепило

ГРАДЕЖНИШТВО

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА СИДОВИ



3. Поставување на
текстилно-
стаклена мрежа

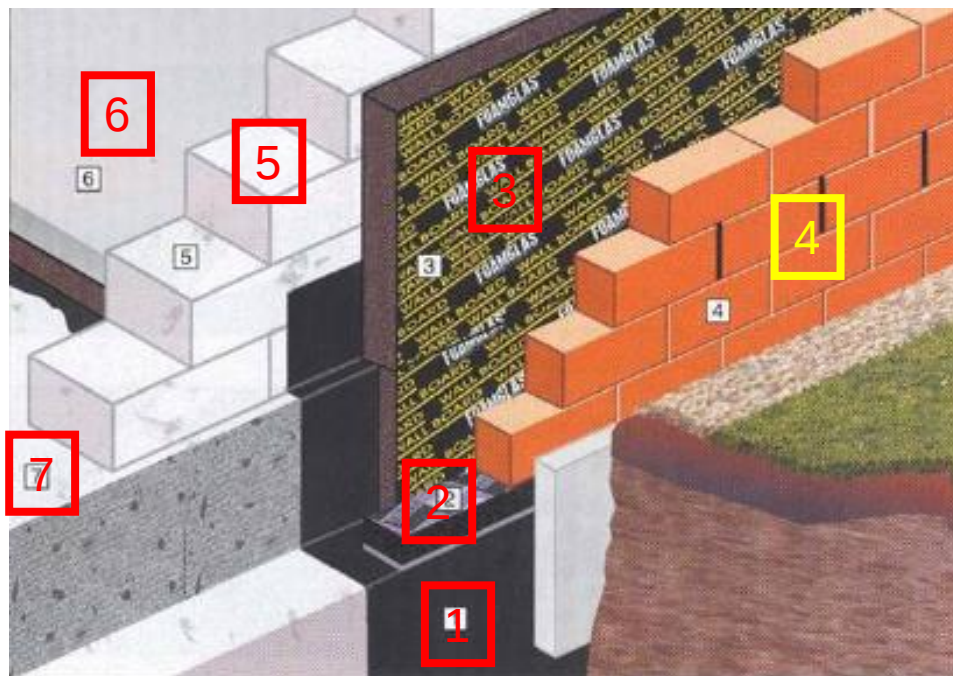


Приказ на сите
слоеви изолација

ГРАДЕЖНИШТВО

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА СИДОВИ

- Топлинска изолација на подножје на надворешен сид од пенесто стакло



1. Хидроизолација
2. Пенасто стакло
3. Пенасто стакло
4. Обсидување
5. Надворешен сид
6. Кошулица –
внатрешен простор
7. Темелна плоча

ГРАДЕЖНИШТВО

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА СИДОВИ



1. Сид подготвен
за поставување
на фасада



2. Поставување на
носиви профили

ГРАДЕЖНИШТВО

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА СИДОВИ



3. Поставување на
тервол плоча



Приказ на сите
слоеви изолација

ГРАДЕЖНИШТВО

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА НА СИД

ТИ на сид кон тло и сид во подножје на зона на прскање на дожд, со ХИ од надворешна страна

Оптимално за
XPS плочи!



ГРАДЕЖНИШТВО

Литература

- Правилник за енергетска контрола, бр. 94, Службен весник на Република Македонија, 4 јули 2013 год., бр. 18 (2015).
- Правилник за енергетски карактеристики на зградите, бр. 94, Службен весник на Република Македонија, 4 јули 2013 год., бр. 7 (2015), бр. 176 (2015).
- Metodologija provođenja energetskog pregleda zgrada, Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, Zagreb, 2009
- Metodologija provođenja energetskog pregleda građevina, Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, Zagreb, 2012
- Priručnik za energetsko certificiranje zgrada, ISBN: 978-953-7429-25-6, Zagreb, 2010
- Priručnik za energetsko certificiranje zgrada, Dio 2, ISBN: 978-953-7429-40-9, Zagreb, 2010





**ВИ БЛАГОДАРАМ
НА ВНИМАНИЕТО!**

ОБУКА

за енергетска ефикасност