



ComAct

Активности
за намалување на
енергетската сиромаштија
во станбени згради

Инвентар на технички мерки за енергетска ефикасност кај енергетски сиромашните домаќинства





| | |
|-----------------------|--|
| Акроним за проектот | ComAct #892054 |
| Име на проект | Обединети прилагодени активности за намалување на енергетската сиромаштија |
| Координатор на проект | Зита Какалејчикова, Надасиа HFHI |
| Времетраење на проект | 2020 година – 2023 година |
| Интернет страница | www.comact-project.eu |

| | |
|--------------------|---|
| Број на испорака | 4.1 |
| Намена на документ | Претпријатија што даваат јавни услуги |
| Работна задача | 4 |
| Главен корисник | ENOVA |
| Автор/и | Марин Петровиќ (ENOVA) |
| Прегледано од | Лилјана Алчева (Хабитат МК) |
| Датум | Јануари 2021 година |
| Име на документ | D4.1 Идентификација и анализа на технички мерки |





ComAct

Активности
за намалување на
енергетската сиромаштија
во станбени згради

Известување за правата

Одговорноста за содржината на овој текст целосно ја преземаат авторите. Текстот не го одразува целосното мислење на Европската Унија. Ниту EASME ниту Европската комисија не се одговорни за каква било употреба на информациите што се содржат тука.

Објавено во јуни 2021 година од страна на ComAct.

© ComAct, 2021. Репродукцијата е овластена под услов да се признае изворот.



Овој проект е финансиран од програмата за истражување и иновации на Европската Унија „Хоризонт 2020“, во рамките на договорот за грант #892054



Содржина

| | |
|--|----|
| 1. Вовед..... | 5 |
| 1.1. Типологија на згради за семејно домување | 6 |
| 1.2. Мерки за енергетска ефикасност..... | 7 |
| 2. Мерки за корисничко однесување и правни мерки | 10 |
| 3. Обвивка на зграда | 14 |
| 3.1. Топлинска изолација на сид..... | 16 |
| 3.2. Топлинска изолација на покрив и таван | 20 |
| 3.3. Топлинска изолација на под | 21 |
| 3.4. Замена на прозорци и врати | 21 |
| 4. Систем за греење..... | 22 |
| 5. Подготовка на санитарна топла вода..... | 25 |
| 6. Потрошувачка на електрична енергија | 28 |
| 7. Преглед на мерки | 30 |





1. Вовед

Достапноста на енергија по прифатлива цена е еден од клучните фактори за постигнување на одржлив развој на општеството. Од друга страна, производството на енергија и нејзината употреба значајно влијаат на животната средина, што предизвикува локално и регионално загадување и води кон глобално затоплување и климатски промени. Целиот свет се соочува со предизвикот „одржлив развој“ – развој кој обезбедува безбедност при снабдување со енергија и истовремено намалување на негативното влијание врз животната средина.

Сите типови на згради имаат потреба од големо количество енергија за одржување на нормалното функционирање во проектираните параметри. Од друга страна, тоа овозможува создавање на големи заштеди на енергија. Оттука, енергетската ефикасност на згради стана приоритет на јавниот сектор, што доведе до значајни заштеди и трошоци на енергија. Неодамна, енергетската ефикасност во секторот станбени згради за индивидуалните семејни куќи и за зградите за семејно домување, доби значителен интерес кај станарите, комуналните претпријатија и инвеститорите.

Долгорочните придобивки од зголемената енергетска ефикасност во зградите се намалување на загадувањето и глобалното затоплување. Енергијата треба да се користи на што е можно поефикасен начин. Сепак, важно е да се нагласи дека енергетската ефикасност не може да биде ограничена на заштеди на енергија. Заштедната секогаш вклучува некакви отстапки, додека ефикасноста значи одржување на оптимален топлински комфор, внатрешни климатски услови и корисно осветлување со употреба на помалку енергија.

Слика 1 – Многубројни придобивки од подобрување на енергетската ефикасност



Подобрената енергетска ефикасност има многу придобивки, во зависност од видот на интервенцијата. Таа придонесува за:



- Намалување на трошоците на домаќинствата при зголемување на цените за електрична енергија,
- Зголемување на енергетската безбедност,
- Зголемување на инвестициите потребни за снабдување со енергија,
- Намалување на загадувањето во воздухот и емисиите кои предизвикуваат глобално затоплување,
- Зголемување на бројот на квалификувани и неквалификувани работни места,
- Намалување на трошоците во националните и општинските буџети,
- Подобрување на конкурентноста во економијата.

Интервенциите во енергетската ефикасност во домаќинствата можат да доведат до значително подобрување на условите за живеење преку намалување на трошоците за енергија и емисиите на јаглерод диоксид. Ваквите интервенции кај индивидуалните семејни куќи зависат во голема мерка од големината и обликот на зградата, материјалот на обвивката на зградата, градежната техника, локацијата и навиките на станарот (сето ова може значително да варира) што ја прави општата класификација на мерките и нивната анализа релативно потешка. Сепак, кај зградите за семејно домување постои типологија која може да се примени, што најчесто ја прави анализата на мерките за енергетска ефикасност полесна.

1.1. Типологија на згради за семејно домување

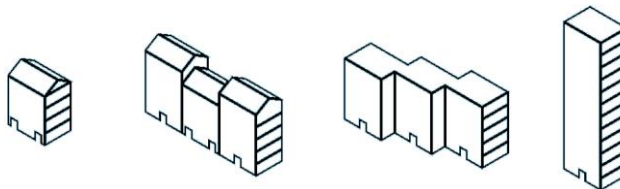
Со текот на времето изградбата на згради е подложена на постојан развој. Промените настанале како резултат на воведување на нови материјали и нови градежни техники, што довело до промени во трошоците за природни ресурси и работната сила. Понатаму, присутни се архитектонски подобрувања или иновации, промени на естетиката, проширување на можностите, соодветен одговор за структурните штети, здравствената заштита и (од неодамна) заштеди на енергија. Движечки сили честопати се економските аспекти (конкурентност или минимизирање на трошоци), административни или законодавни/правни причини (барања за градежен код итн.), но од неодамна движечка сила се намалувањето на потрошувачката на енергија и енергетската ефикасност.

Фокусот е на развојот на енергетските карактеристики на зградите, во однос на енергетските перформанси на градежните производи, како и можностите за подобрување. Еден од одредувачките фактори е геометријата, бидејќи од правилното димензионирање на обвивката на зградите зависат загубите при пренос на топлината. Разграничувањето на деловите од термалната обвивка, т.е. покривот, горниот таван, сидовите, прозорците и подот на дадена зграда, значително зависат од староста на зградата и нејзината големина. Покрај тоа, топлинската преносливост на овие градежни производи се разликува од производ до производ, што е поврзано со времето на изградба.

Постојат карактеристични ограничувања за подобрувањето на термална обвивка кои се резултат на одредени временски периоди на пр. историски обележја кои треба да се зачуваат или меѓусоседски ситуации што ја попречуваат надворешната изолација на сидовите.



Слика 2 – Шематски приказ на типологијата и класификацијата на зградите, од лево надесно: повеќе семејни станбени згради, згради во низа за семејно домување во градски населби, станбени блокови и високи згради



Во европските земји постојат различни пристапи за типолошка проценка на енергетските карактеристики. Поголем дел од овие концепти се применети во областа - анализа на енергетска ефикасност. Некои од нив се користат и за моделирање на станбениот фонд. Исто така, начинот на спроведување на процедурите за добивање на сертификати за енергетски карактеристики може да се подобри со употреба на типолошките аспекти кои овозможуваат поедноставување на процесот за добивање податоци. Наместо истражување на многубројни детали за зградите (на пр. широчина и градежни материјали за слоеви на обвивката, должина и изолација на топлински цевки) се користат типски (претпоставени) вредности, што ги претставуваат типските случаи. Сите згради во повеќето случаи се класифицирани според два основни критериума: година на изградба (на пр. 1961 г. - 1970 г. или 1980 г. - 1989 г.) и тип (на пр. станбен блок или висококатница).

Обично, типологијата на зградата (и за јавни и за станбени згради) ја следи националната стратегија за енергетика или енергетска ефикасност или сличен стратешки документ. Затоа, различни земји имаат различни типологии и класификации на јавни и станбени згради. Разликите може да варираат од помалку значајни до клучни и тие се последица од една страна на историјата и географијата и од друга страна на достапните градежни материјали и техники.

Кога се развива типологија, обично се спроведува истражување, кое опфаќа повеќе различни згради за кои се мерат сите параметри потребни за да се димензионира и целосно да се опише обвивката на зградата, што претставува основа за пресметка на загубата на топлина и проценка на енергетската ефикасност. Сепак, потребно е да се има предвид дека типологијата не може да ги опфати сите згради и секој тип на зграда, без оглед на тоа колку е прецизна. Секогаш има згради кои претставуваат исклучоци, како згради со посебна историска и / или архитектонска вредност.

Деталните типологии на зградите во некои земји се јавно достапни во електронска форма за преземање, додека во други може да се најдат само основни податоци потребни за пресметки на загубите на топлина. Овој документ не содржи детални информации во врска со типологијата на згради за земјите споменати во овој проект, бидејќи тој е повеќе поврзан со следнава задача (Д4.2).

1.2. Мерки за енергетска ефикасност

Може да се предложат различни мерки за енергетска ефикасност, во зависност од видот на зградата и годината на изградба, како и во зависност од состојбата и бројот на станарите. Мерките се движат од едноставни мерки со ниски цени до сложени и (често) скапи, темелно реновирање. Тие се насочени кон неколку главни категории:

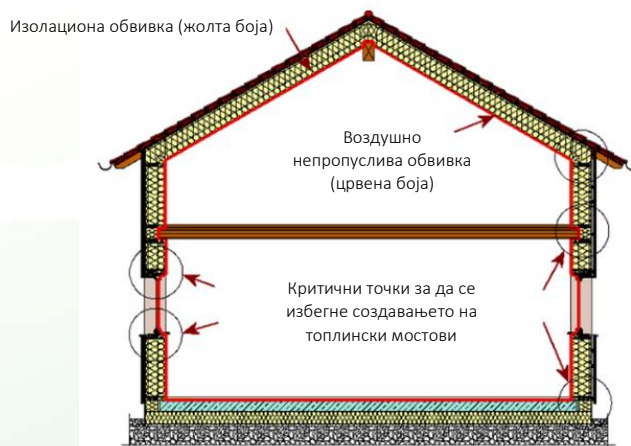
- Правни мерки и мерки за корисничко однесување,



- Обвивка на зградите,
- Систем за греење,
- Подготовка на санитарна топла вода,
- Користење на електрична енергија.

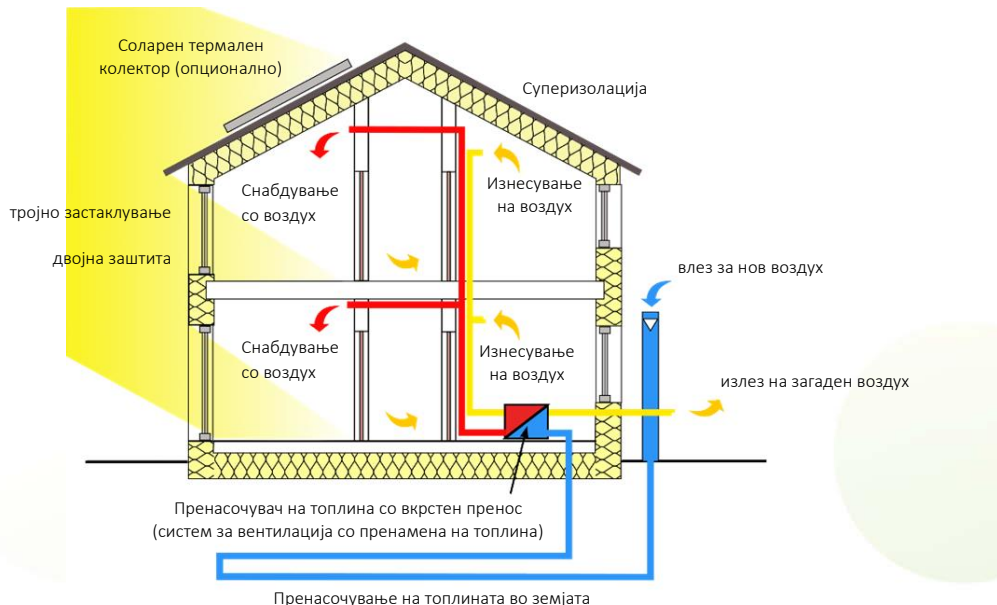
Некои од овие мерки можат релативно лесно да се предложат и спроведат за повеќето згради (на пр. топлинска изолација на сидови или замена на прозорци), додека за други се потребни значителни инвестиции и спроведување на детална анализа (пр. воведување на топлински пумпи за греење, ладење и подготовка на санитарна топла вода). Одредувањето оптимален пакет мерки што треба да се предложат за одредена зграда може да биде сложена и долга задача, честопати вклучувајќи не само инженерски аспекти, туку и правни и аспекти од корисничкото однесување.

Слика 3 – Шематски приказ на изолацијата на обвивката на зградата





Слика 4 – Шематски приказ на изолација и напредни технологии за загревање и систем за дистрибуција



Во некои случаи, со соодветна комбинација на мерки, потрошувачката на енергија може исклучително да се намали, па дури и толку мала количина на енергија потребна за зградите може да се покрие во многу голема мерка од обновливи извори, вклучувајќи ги и изворите на самото место или во близина. Тоа би ја направило таа зграда „зграда со приближно нула потрошувачка на енергија“, што значи зграда која има премногу високи енергетски карактеристики.

Важно е да се има предвид дека енергетските карактеристики, зависат и од видот на генераторот на топлина и системот за дистрибуција. За овие технички инсталации е потребен пократок циклус за реновирање или за реновирање со целосни промени. Затоа, може да се очекува само слаба корелација помеѓу видот на системот за снабдување и периодот на изградба на зградата. Ова е особено точно за зградите каде што може да се користат неколку можни извори на топлина во различни станови (на пр. систем за централно греење, електрична енергија и природен гас).

Табела 1 – Предложени мерки за енергетска ефикасност за зградите за семејно домување

| Пакет мерки | Комплексност | Главни влијанија и придобивки |
|--------------------------------|----------------------------------|--|
| Корисничко однесување и правни | Едноставна | Финансиски заштеди и заштеди на енергија |
| Обвивка на зграда | Едноставна до умерено комплексна | Зголемен топлински комфор, финансиски заштеди и заштеди на енергија, зголемен квалитет на живеење и удобност, поголема вредност на недвижен имот |
| Санитарна топла вода | Умерено комплексна | Зголемена удобност за живеење, финансиски заштеди и заштеди на енергија |



| | | |
|--------------------|----------------------------------|--|
| Систем за греење | Умерено комплексна до комплексна | Зголемен топлински комфор и квалитет на живеење, намалено загадување, поголема вредност на недвижен имот |
| Електрични системи | Едноставна до комплексна | Финансиски заштеди и заштеди на енергија, зголемена контрола на потрошувачката на енергија |

За зградите поврзани со системите за централно греење, преминот од наплата по површина на наплата по реална потрошувачка е една од најспецифичните (најпосакуваните) мерки. Не се подразбира дека оваа мерка ќе предизвика промени во зградите, но треба да предизвика промена во однесувањето на станарите. Тоа ќе ја зголеми енергетската ефикасност бидејќи корисникот ќе биде одговорен за разумна потрошувачка на енергија.

Иако овој документ опфаќа широк спектар на мерки кои можат да се предложат за различни згради, тој не дава детални информации во врска со оптималните технички сценарија. За тоа се потребни значително повеќе детали за одреден тип на зграда, што е опфатено и елаборирано во задача Д4.2.

2. Мерки за корисничко однесување и правни мерки

Покрај техничките (инженерски) мерки, кои во голем степен ја подобруваат енергетската ефикасност на становите и зградите во целост, постојат некои мерки што може да се предложат, а за кои се одговорни станарите / корисниците на зградите. Овие мерки не бараат инвестиции. Само промена во однесувањето на корисниците може да генерира заштеда на енергија и да ја подобри енергетската ефикасност.

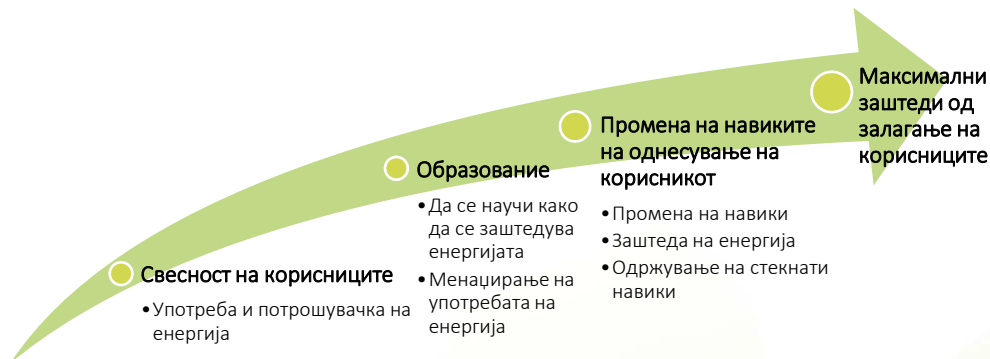
Такви мерки се:

- Кратка и интензивна промена на воздух наместо долг период на проветрување со малку отворени прозорци,
- Исклучување на светлата кога не се потребни,
- Исклучување на електричната опрема кога не се користи, или инсталирање на автоматски прекинувач,
- Користење на домашни апарати со полн капацитет (на пр. машина за миење садови и машина за перење).

Првиот чекор во промената на однесувањето на корисниците е тие да станат свесни дека енергијата е производ како и секој друг и дека тие плаќаат за тоа. Потоа следи образованието, што доведува до промена во навиките. Преку едукација, корисниците / станарите можат да научат како да ја одржуваат енергетската ефикасност користејќи едноставни мерки. Само долгорочна промена во однесувањето на корисникот доведува до трајни заштеди.



Слика 5 – Чекори кон макс. вклучување на корисниците/станарите за зголемување на ЕЕ



Едноставни мерки се оние достапни за скоро сите корисници / станари, и за нив е потребно ниско ниво на техничко знаење, како и ниски инвестиции или воопшто да не се инвестира.

Пример за ваква мерка е избегнување на негативното влијание од провев, што е еден од најевтините и најефикасните начини за заштеда на енергија и пари во кој било вид станбена зграда. Контролираната вентилација помага за намалување на кондензацијата и влагата, преку проветрување со свеж воздух кога е потребно. Сепак, провевот е неконтролиран бидејќи се пропушта премногу ладен воздух и се троши премногу топлина. Стан без провев значи заптивање на несаканите празнини, што пропуштаат ладен воздух внатре и топол воздух надвор. Заштеда на топлиот воздух значи користење помалку енергија за загревање на внатрешниот простор, притоа намалување на трошоците за греење, како и одржување на топол дом.

Слика 6 – Изолација на прозорци и подови



Прозорци во викторијански стил¹, особено старите со единично застаклување, се познати по тоа што пропуштаат воздух. Доколку не е можно да се вгради двојно застаклување, пропуштањето на воздух, може да се спречи со употреба на пена за заптивање на прозорци. Ова е вид на дебела лента која се продава во ролни во разни бои. Се поставува лесно, евтина е и достапна во поголемите продавници. Сепак, не е функционална за прозорците со систем на лизгање.

¹ Прозорците со викторијански стил се типични за викторијанскиот период. Тоа се прозорци кои се влечат нагоре или надолу со што се овозможува отварање на горниот или долниот дел од прозорецот.



Секундарната заштитна фолија е транспарентна фолија што се прилепува за прозорците за да создаде ефект на двојно застаклување. Можеби ќе биде потребно повремено растегнување на фолијата (со фен), што може да биде непогодно бидејќи таа лесно може да се искине. Сепак, оваа мерка може да се користи како привремено решение за намалување на загубите на топлина. Тоа е евтино решение, со краткорочен поврат на средствата и може да се направи без посебно техничко знаење.

Слика 7 – Поставување на секундарна заштитна фолија



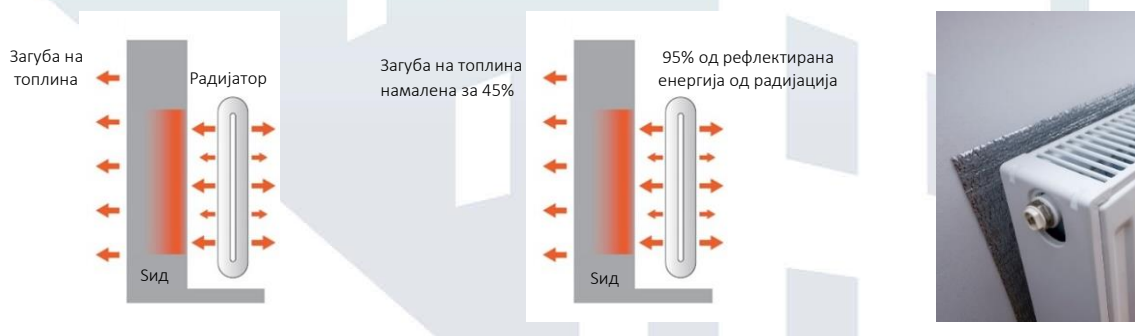
Слика 8 – Мали уреди за мерење на потрошувачката на енергија



Дел од едноставните мерки за однесување на корисниците, кои можат да доведат до зголемување на енергетската ефикасност и на кои треба да им се посвети големо внимание е свесноста на станарите за потрошувачката на енергија. За да се олесни ова, може да се користат мали уреди за потрошувачка на енергија. Не е потребно особено знаење за да се инсталираат или користат и тие исто така можат во критичните точки на станот да ја покажат важноста на мерењето на потрошувачката на енергија.

Друга едноставна, евтина и ефективна мерка е поставување на рефлектирчка фолија за радијатор (фолија за радијатор) на сидовите зад грејните тела.

Слика 9 – Шематски приказ на рефлектирчка фолија за радијатор и приказ на веќе поставена фолија

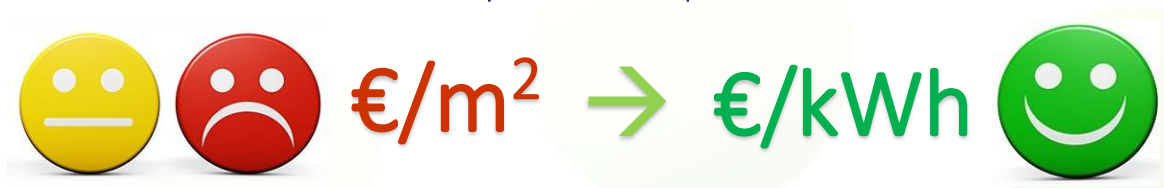




Таквата фолија се состои од пена со алуминиумска фолија на нејзината површина, со дебелина од околу 4 mm. Го спречува испуштањето на топлина во сидот зад радијаторот и ја пренасочува топлината во внатрешниот простор.

Покрај веќе споменатите мерки што може да се предложат и се претставени на повеќето корисници (станари), постои една мерка што може значително да влијае на оние што се поврзани со системите за централно греење. Тоа е промената на системот за наплата, т.е. преминување од наплата по површина (€/m²) кон наплата по реална потрошувачка (€/kWh).

Слика 10 – Преминувањето од наплата по површина во наплата по потрошувачка ќе биде многу стимулативно за станарите



Оваа мерка е прилично комплексна за спроведување бидејќи голем број згради немаат техничка можност за лесна инсталација на калориметри (индивидуални мерни уреди) без да се направат значителни промени во внатрешните инсталации. Тоа ја прави оваа мерка скапа. Причината за ова е оригиналниот дизајн на системот за греење, кој беше прифатлив во времето кога беа изградени многу згради поврзани со постојните системи за централно греење. Цевководниот систем го делат сите станови, обично има неколку главни вертикални цевки што минуваат низ становите. Што значи дека, не постои едноставно техничко решение за одделување на потрошувачката на енергија, без значителни промени во инсталациите на цевководите, што е потребно во случај да се инсталираат калориметри, кои ќе ја мерат само потрошувачка во единичен стан.

Оваа мерка може да биде многу стимулативна за станарите, бидејќи сите мерки што ја зголемуваат енергетската ефикасност ќе доведат до намалување на трошоците за енергија. Во случај наплатата по површина да остане единствена опција, станарите би платиле иста цена без оглед на мерките што се спроведуваат во становите. Сепак, потребно е да се има предвид дека компаниите во повеќето земји од источна Европа кои управуваат со централното греење, имаат силно влијание на формирањето на цени и во повеќето случаи тие не се подготвени лесно да ја променат наплатата по површина, во наплата по потрошувачка. Ова мора да се земе предвид како една од најголемите пречки при спроведувањето на мерките за енергетска ефикасност за кои се потребни значителни инвестиции.

Наместо тоа, може да се измери потрошувачката на топлина на ниво на целата зграда и да се најде некој финансиски модел што ќе обезбеди рамноправен и стимулативен ценовен систем за сите станари.

Само мал дел од неодамна изградените згради имаат калориметри кои ја мерат потрошувачката на топлина за секој стан. Во такви случаи, корисниците (станари) имаат силна тенденција да водат сметка за сите мерки, едноставни или сложени, за одржување на високо ниво на енергетска ефикасност.

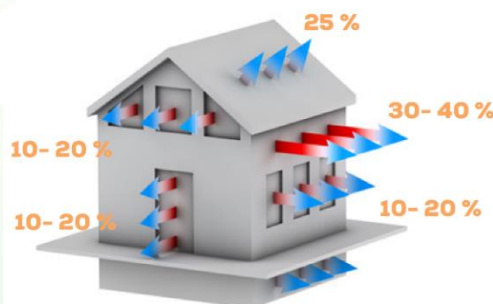


3. Обвивка на зграда

Обвивката на зграда најчесто се опишува како систем кој ги одделува ентериерот и екстериерот на зградата. Тоа помага да се олесни контролирањето на внатрешната клима и да се заштити внатрешната средина. Вклучува врати, прозорци, покрив, под, обвивка и сите компоненти како што се сидарска конструкција и изолација. Ако обвивката на зградата не е во добра состојба, сите надградби на други системи, како што е системот за греење, нема да придонесат. Причината е обвивката на зградата која доколку не е соодветна може да се создаде значителна количина на загуба на енергија.

За жал, обвивката на зградата не е составена само една компонента, туку од различни независни делови што го создаваат системот. Замена на само еден дел од системот ќе ја зголеми енергетската ефикасност на зградата, но со минимален степен. Само ако се заменат сите делови на системот, енергетската ефикасност ќе биде на висок степен, како што би требало да биде, со сите компоненти кои придонесуваат ефективно.

Слика 11 – Главни загуби на топлина во станбените згради



Постарите згради биле дизајнирани во време кога енергијата била поевтина, па оттука и компонентите на обвивката кои се користеле биле со послаби изолациони својства и како резултат на тоа, градењето во целина било помалку енергетски ефикасно. Денес е достапен широк спектар на мерки за подобрување на состојбата на обвивката на зградите и за намалување на загубите на топлина. Мерките кои можат да се применат зависат од годината на изградба и видот на зградата и најчесто вклучуваат топлинска изолација на сидови, покриви и подови над незагреани простори, како и замена на старите врати и прозорци со нови. Топлинската изолација на подот не е вообичаена, бидејќи е потребна значителна инвестиција и многу напор за да се спроведе, иако има релативно ниска стапка на поврат на средствата. Технички варијации во мерките се очекуваат како резултат на разликите на зградите (на пр., топлинска изолација на сидовите од внатрешна или надворешна страна).

За да се разбере како функционира изолацијата, од помош е да се има одредено знаење за пренесувањето на топлина што вклучува три основни механизми: кондукција (спроведување), конвекција и радијација. Кондукција е механизам што се забележува кога топлината поминува низ материјали, на пример кога лажица ставена во топла шолја кафе спроведува топлина, преку нејзината рачка до нашата рака. Конвекцијата се случува кога топлината циркулира низ течности и гасови, и притоа полесниот, потопол воздух се крева, а ладниот, погуст се спушта во нашите куќи. Радијацијата



се движи по права линија и загрева било кој цврст предмет на нејзиниот пат, што ја апсорбира нејзината енергија.

Највообичаените изолациони материјали функционираат на начин што го намалуваат кондуктивниот пренос на топлина и во помал степен го намалуваат конвективниот пренос на топлина. Барьерите против зрачење, кои не се класифицираат како материјали за изолација и системите за изолација на рефлектирана топлина ја намалуваат топлината загубена со радијација. За да биде ефективна, рефлектирачката површина мора да е изложена на воздушен простор.

Без разлика на механизмот, топлината се движи од потопла во поладна област, сè додека температурната разлика веќе не постои. Ова значи дека во зима топлината во зградите се движи директно од сите загреани простории за живеење кон околните незагреани тавани, гаражи и подруми, а исто така и кон надвор. До пропуштање на топлина може да дојде и индиректно преку внатрешни тавани, сидови и подови, каде и да има разлика во температурата. Слично на тоа, за време на периодите кога е потребно ладење, топлината се движи од надвор кон внатрешноста на зградата.

За да се задржи комфорот, загубата на топлина во текот на зимата мора да се замени со системот за греење, а топлината стекната во текот на летото мора да се отстрани со системот за ладење. Правилното изолирање на зградите ќе ги намали овие загуби и добивки со обезбедување ефикасна отпорност при пренос на топлината.

Слика 12 – Важни фактори за енергетски ефикасен дом



Топлинската изолација вклучува намалување на преносот на топлина (трансфер на топлинска енергија помеѓу предмети со различна температура), помеѓу предмети кои се во термален контакт или помеѓу објекти во дофат на влијанието од радијацијата. Топлинска изолација може да се постигне преку специјално изработени методи или процеси, како и со избор на соодветни форми и материјали на предметите. Преносот на топлина е неизбежна последица кога предмети со различна температура ќе дојдат во контакт еден со друг. Топлинската изолација создава изолациона област, во која топлинската кондуктивност се намалува или топлинската радијација се рефлектира, наместо тоа да биде апсорбирано од телото со пониска температура.

Капацитетот за изолација на материјалот се одредува според неговата топлинска кондуктивност, каде што нискиот коефициент на спроведување на топлина е еквивалентен со високиот изолациски



капацитет (R -вредност). Во термичкото инженерство, други важни својства на изолационите материјали се густината (ρ) и специфичниот топлински капацитет (c).

3.1. Топлинска изолација на сид

Без оглед на геометријата на зградата, надворешните сидови опфаќаат голема површина од обвивката на зградата, затоа имаат големо влијание врз нејзините енергетски карактеристики. Во стандардна зграда, сидовите придонесуваат за 30 до 40% од загубите на топлина, во зависност од геометријата. За да се постигне највисока можна топлинска изолација, се развивале и се развиваат нови материјали и решенија со мали вредности на коефициент на спроведување на топлина, кои се користат како додаток на тековните традиционални материјали за изолација во постојано зголемуваната дебелина на обвивките на зградата. Сепак, обвивката на зграда со многу голема дебелина не е поволна поради повеќе причини, на пр. земајќи ги предвид проблемите со простор во однос на економичноста, површината на подот, просторот за движење, архитектонските ограничувања и други ограничувања.

Постојат две главни групи на изолациони материјали, традиционални (често употребувани) и најсовремени (се користат кога не постои друга опција или можност). Третата група, идните материјали, сè уште е во фаза на развој и затоа не се во активна употреба. Во овој дел е даден краток опис на различни изолациони материјали, со главните својства, добрите и лошите страни на нивното користење. Како што е можно да се види, некои од нив се органски, а други неоргански.

Слика 13 – Материјали за изградба на изолација на обвивката: стаклена волна, минерална волна, целулоза и памук



Стаклената волна е најчесто употребуван изолационен материјал во последно време. Стаклената волна е незапалив изолационен материјал. Покрај тоа, тоа е евтина форма на изолација и затоа е препорачана опција.

Минералната волна се однесува на неколку различни видови на изолација. Може да се однесува на стаклена волна (произведена од рециклирано стакло), камена волна (направена од базалт) или волна на база на згура (произведена од остатоци од преработка на железо). Минералната волна може да се купи во вид на бала или рефус. Повеќето форми на минерална волна немаат адитиви што ги прави отпорни на оган и не запаливи.

Изолацијата на база на целулоза е несомнено една од најеколошките видови на изолација. Се произведува од рециклиран картон, хартија и други слични материјали и се доставува рефус. Некои неодамнешни студии за целулоза покажаа дека таа може да биде одличен производ за да се спречат штетите од пожар.

Изолацијата на база на памук се состои од 85% рециклиран памук и 15% пластични влакна третирани со борат: истовремено забавувач на пламен и средство за заштита од инсекти / глодари што се користи и кај изолацијата со целулоза. Еден вид од материјалите, на пример, се рециклира од остатоците од



отпадот во производството на сини фармерки. Како резултат на тоа што е веќе рециклиран, за да се произведе изолацијата на база на памук е потребна минимална енергија. Достапна е во вид на бала. Исто така изолацијата од памук не е токсична. Таа чини околу 15% до 20% повеќе од плочите на изолацијата од стаклена волна.

Слика 14 – Материјали за изградба на изолација на обвивката: овчка волна, балирана слама, полистирен и полиуретан



Овчата волна се третира со борат за отпорност од штетници, оган и мувла. Може да задржи големи количини на вода, што може да биде предност во некои сидови, но повторното навлажнување и сушење може да доведе до исцедување на боратот од материјалот. Користењето овча волна како изолација во затворените простории може да понуди придобивки како што се пријатна и добра здравствена состојба.

Изградба од *балирана слама*, која беше популарна пред околу 150 години, во последно време доби нов интерес. Кога се натрупува заедно, типичната балирана слама содржи бројни празнини. Процесот за спојување на слама во плочи, без лепила, беше развиен во 1930-тите години. Ширината на панелите е обично од 5 до 100 mm и од секоја страна имаат битуменизиран кровен картон (хартија за кров натопена со катран).

Полистирен најчесто се користи за производство на изолациска плоча со пена или со гранули, изолациска плоча од бетон и вид на изолација со гранули од полистирен без одредена форма. Оформениот експандиран полистирен (MEPS), најчесто користен како изолациска плоча со пена исто така е достапен како полистиренска пена од мали зрна. Други материјали за изолација од полистирен слични на MEPS се експандиран полистирен (EPS), графитен полистирен (GPS) и екструдирани полистирен (XPS).

Полиизоцијанурат, исто така познат едноставно како „полиизо“, е терморегулирачки тип на пластика, пена со затворени гранули што содржи ниско спроводлив гас без хидрохлорофлуоројаглерод во своите гранули. Изолацијата на полиизоцијанурат е достапна како течност, во спреј за пена и како крута плоча од пена. Може да се произведува и во вид на ламинирани изолациони панели со различна облога.

Полиуретанот е изолациона пена која содржи ниско спроводлив гас во своите гранули. Полиуретанската пена е достапна во вид на отворени и затворени гранули. Во пената со затворени гранули, гранулите со голема густина се затворени и исполнети со гас што помага за експандирање на пената и пополнување на просторот околу неа. Отворените гранули од пена не се толку густе и се исполнети со воздух, што на овој вид изолација му дава сунѓереста текстура и пониска R-вредност.

Оттука, може да се заклучи дека изолацијата најчесто функционира со комбинација на две главни карактеристики:



- Природниот капацитет на изолациониот материјал го спречува преносот на топлина и
- Употреба на простор со заробен гас кој дејствува како природен изолатор.

Гасовите имаат слаби својства на топлинска спроводливост, во споредба со течностите и цврстите материји; затоа, доколку можат да бидат заробени, тие претставуваат добри изолациони материјали. Дисперзијата на гас во мали гранули дополнително ќе ја зајакне изолационата ефикасност на гасот, при што топлината не може ефикасно да се пренесува со природна конвекција. Конвекцијата вклучува поголеми, обемни текови на гас, водени од потисокот и температурната разлика. Не се одвива ефикасно во мали ќелии каде има мала разлика во густината. Во материјалите од пена, малите гасни гранули или меурчиња се присутни во структурата. Во изолацијата на ткаенината, како што е волната, малите променливи простори исполнети со воздух се појавуваат природно.

Во зависност од видот, изолационите материјали може да се користат во форма на бала, ролна, плочи или со неодредена форма, додека некои се нанесуваат со спреј кој подоцна се зацврстува. Исто така, има и изолациони панели.

Цената на сидната изолација може да се разликува, во зависност од факторите, како што се видот и дебелината на изолацијата, деталите на фасадата и изгледот, трошоците за работна сила, како и производителот на изолацијата и земјата на потекло. Важно да се спомене дека цената зависи и од висината на зградата, поради трошоците за скелиња. Најчесто, цената на изолација се мери по m^2 фасадна површина, вклучувајќи трошоци за изолација и дополнителни материјали, работна сила, скеле и чистење. Оттука, тешко е да се даде општа проценка на периодот на поврат на средствата бидејќи тоа зависи и од заштедите на инвестиции и од заштедите на трошоци.

Слика 15 – Различни форми на материјалите за изолација на обвивка: бала, ролна, плочи и неодредена форма





Сепак, треба да се спомене дека додека има минимална разлика во цената помеѓу изолационите панели (на пр., EPS на GPS) од 8 cm и 10 cm, тоа прави голема разлика во заштедата на енергија. Ова е важен дел за сопствениците на домови или потенцијалните инвеститори.

Постои тенденција да се намали употребата на изолација од полистирен и да се зголеми употребата на минералната волна. Иако е поскап и малку покомплексен материјал за употреба, минералната волна обезбедува заштита од пожар и овозможува зградата да „диши“. Овие фактори можат да бидат одлучувачки и мора да се земат предвид за секоја засебна зграда кога се предложуваат мерки за енергетска ефикасност.

Покрај изолационите материјали наведени погоре, има и такви кои во моментот се во фаза на развој, а отсега ќе започне да се докажува дали ќе бидат успешна замената со конвенционалните изолациони материјали и технологии. Примери се панели за изолација од вакуум, панели исполнети со гас и аерогели.

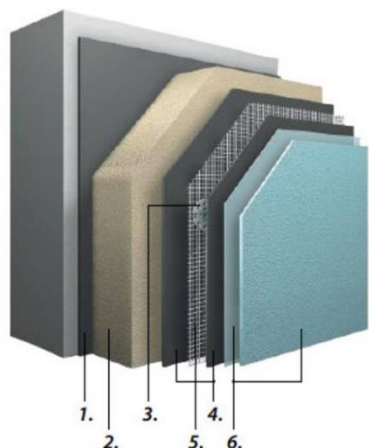
Покрај изолацијата за сидови што се нанесува на надворешната или (поретко) на внатрешната страна на сидот кој составен е дел од обвивката на зградата, постојат и различни фасадни системи за изолација. Најчесто ги развиваат од компаниите специјализирани за изолација и познати под акронимот КСИНТИ (Композитни системи за надворешна топлинска изолација), EIFS (систем за завршен слој на изолација), ICF (изолирана бетонска оплата) или TIR (малтер за топлинска изолација). На пазарот достапен е сеопфатен опсег на овие системи за да се исполнат различните побарувања на конструкцијата на зградите и архитектурата.

Фасадните системи обично одат во комплет, кој се состои од одредени (специфицирани) монтажни компоненти кои се нанесуваат на локацијата директно на фасадата. Конфигурацијата на системските компоненти потребни за специфична изградба и намена зависат од барањата утврдени од корисникот, инвеститорот или од националните прописи. Во повеќето случаи тоа вклучува лепило за сидање (1) материјал за топлинска изолација, (2) клин сидра, (3) основен слој, (4) арматура, (5, мрежеста стаклена волна) и завршен слој (6). Завршниот слој може да вклучува декорации, што ги прави овие системи применливи на згради со естетска вредност, па дури и на историски објекти кои се под заштита.

Овие системи вклучуваат и додатоци, на пр. фабрички преобработени гранули, профили за поврзување и агли, профили за поврзување, основни профили, што овозможува целосно избегнување на топлинските мостови.



Слика 16 – Типични компоненти на фасадниот систем за изолација КСИНТИ



3.2. Топлинска изолација на покрив и таван

Покривот е горната обвивка на зграда, тој ги вклучува сите материјали и конструкции за да се поткрепува на сидовите на зградата или на конструкцијата, притоа обезбедувајќи заштита од дожд, снег, сончева светлина, екстремни температури и ветер. Кровот е важен дел од обвивката на зградата бидејќи неизолираниот покрив предизвикува од 15% до 25% од загубите на топлина, во зависност од видот, обликот, формата, големината и неговата состојба. Постојат два главни типа на покриви на станбени згради: рамни покриви (најчесто недостапни) и наклонети покриви (се користат за мансарда или поткровје).

Материјалите што се користат за изолација на покривите се најчесто исти како оние за сидовите, но тие се поставуваат на малку поинаков начин. Главниот, одлучувачки фактор е дали покривот е наменет да се користи за живеење и за употреба или не. Ако ќе се користи за живеење (на пример, како мансарда, тераса или поткровје кое ќе се грее), потребно е да се обезбеди соодветен завршен слој (на пр. керамички плочки или гипс картон). Инсталирањето на топлинска изолација во случај покривот да не се користи за живеење (на пр. тераса од чакал или поткровје кое нема да се загрева) е поедноставно и поекономично решение.



Слика 17 – Топлински загуби и добивки без топлинска изолација



Топлинската изолација на покривите и таваните може да се смета за економски поволно решение, обично со краток период на поврат на средствата. Ова, секако зависи од возраста и конфигурацијата на зградата, но во повеќето случаи е под 10 години.

3.3. Топлинска изолација на под

Подот се смета како дно на зградата. Се состои од неколку слоеви од различни материјали за да се исполнат на сите потребни функции. Подот придонесува од 5% до 7% од загубите на топлина, во зависност од конфигурацијата на зградата. Постојат два главни типа на подови во станбените згради: кат над незагреан простор (на пр. гаража, подрум или отворен простор) и приземје.

Топлинската изолација на подовите над незагреаниот простор се прави слично како кај сидовите и покривите. Може да се направи со употреба на исти изолациони материјали, со завршен слој според потребите. Изолираниот под, сепак претставува сложена и скапа мерка за зголемување на енергетската ефикасност, обично со долг период на поврат на средства (50 години или повеќе). Комплексноста зависи од конфигурацијата на постојниот под и оваа мерка најчесто се комбинира со промени во системот за греење (на пример, воведување на подно греење или промени во системот за дистрибуција на топлинска енергија).

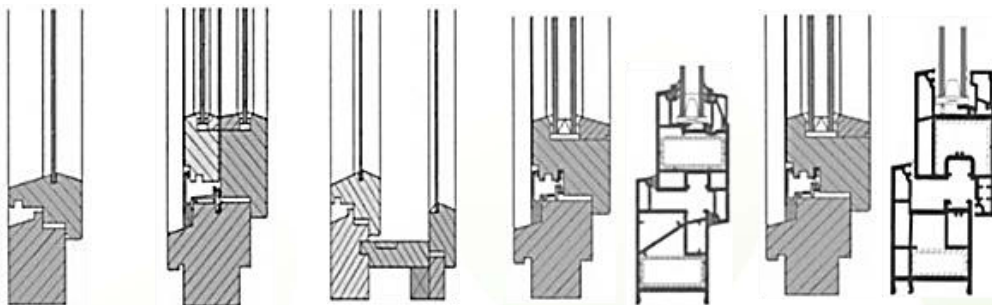
3.4. Замена на прозорци и врати

Оригиналните прозорци и надворешните врати во старите згради се најчесто направени од дрво, со единично или двојно застаклување. Нивните карактеристики за топлинска изолација не се задоволителни за тековните стандарди и прописи. Прозорците и надворешните врати се исто така важен дел од обвивката на зградата бидејќи тие предизвикуваат од 10% до 20% загуби на топлина, во зависност од нивната големината, ориентацијата и состојба. Покрај тоа, тие имаат значително влијание врз естетската вредност на зградата, и затоа честопати се менуваат од страна на станарите, иако имаат релативно долг рок за поврат на средствата.



Денес, на пазарот е достапен широк спектар на материјали за прозорци и видови застаклување. Сите тие се изработени за да ги исполнуваат барањата на тековните важечки стандарди и прописи поврзани со енергетската ефикасност и загубите на топлина.

Слика 18 – Примери за профили на прозорци и застаклување што се тековно инсталирани во зградите



Современите рамки на прозорците и вратите се изработени од 5 или 7 комори, изработени од ПВЦ, алуминиум или нивна комбинација, со висока заштита од влага и прашина (лента со материјал и гума), како и добра топлинска и акустична заштита. Застаклувањето на прозорците се прави со 2, 3 или дури 4 стакла, со еден или два слоја за заштита од ултравиолетови зраци, додека просторот помеѓу стаклата е исполнет со инертни гасови (најчесто аргон). Постојат и дрвени рамки достапни за историски градби и згради кои се под заштита, кои ги исполнуваат сите барања утврдени со важечките стандарди и прописи, но не влијаат на целосниот изглед. Развиена е широка палета на засенчувачи на прозорци за понатамошно подобрување на енергетската ефикасност на современите прозорци.

Слика 19 – Современите прозорци се направени од ПВЦ профили со застаклување од две или три стакла



Оттука може да се заклучи дека инвестицијата во нови прозорци и надворешни врати може да биде многу важна. Се менува во зависност од користените материјали, големината, обликот, местото на склопување и производителот.

4. Систем за греење

Бидејќи зградите се градат во различни периоди, нивните станари користат разни начини за загревање на просторот за живеење. Во постарите, најчесто помали згради, секој стан се загрева



индивидуално со печка, електрична печка или систем за централно греење базиран на цврсто гориво, природен гас или електрична енергија. Поновите, обично поголемите згради често се поврзани со системот за централно греење кој користи природен гас или мазут. Неодамна, се повеќе и повеќе системи за централно греење се базираат на биомаса или биогаз.

Предлогот за промени во системот за греење, со цел да се зголеми енергетската ефикасност, зависи во голема мерка од староста и конфигурацијата на зградата, достапноста/ите гориво/а и цените на горивата. Постојат многу можности и нивни комбинации, од кои некои се применливи за секој тип на зграда. Некои од нив се релативно едноставни, додека други претставуваат и/или за нив се потребни големи промени.

Еден од клучните проблеми со рачно управуваните индивидуални печки е периодичното загревање (и следствено на тоа ладење) на просторот за живеење. Ова предизвикува многу проблеми, вклучувајќи и кондензација и појава на мувла, особено онаму каде што има топлински мостови. Решение во овие случаи е воведување или на автоматски, а сепак индивидуални печки кои користат пелети или природен гас како гориво или систем за централно греење со исти горива. Првата опција е значително поевтина, додека за втората е потребна инсталација на цевководи и радијатори или слични грејни тела. Покрај тоа, може да се комбинира и со подно греење.

Слика 20 – Модерен кондензационен котел на гас и котел на пелети од дрво, кои се користат во становите со централно греење



Во становите кои го користат системот за централно греење, без оглед на горивото, можно е да се заменат вообичаените вентили за контрола на проток со термостатски вентили (вентили што го контролираат протокот со термостатски прекинувач). Ова е релативно евтина и едноставна мерка за спроведување, а сепак може да ја намали потрошувачката на топлина за 5% без губење на термалниот комфорт.

Во становите кои се загреваат со користење на котли на природен гас, целиот систем за греење (цевки и радијатори) може да се одржува со котел, но наместо котел на гас од стар тип, треба да се инсталира кондензационен котел на гас. На овој начин, ефикасноста на генераторот за топлина се зголемува од приближно 94% на 109%, без губење на термалниот комфорт.

Во становите што користат централно греење на цврсто гориво (котли на огревно дрво и јаглен), може да се предложи воведување на нови котли што ќе користат биомаса (на пример, пелети од дрво). Таквите котли се целосно автоматски, што драстично ја зголемува енергетската ефикасност (дури и до



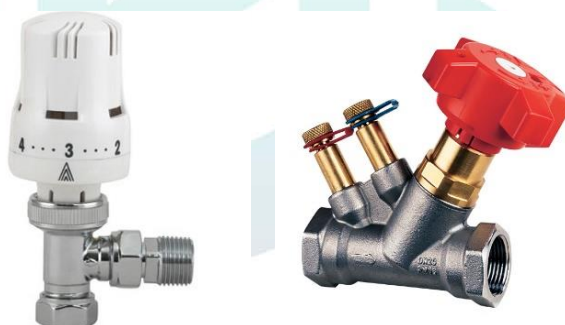
30%), со зголемување на термалниот комфор и намалување на емисиите на CO₂. Оваа мерка е релативно евтина и едноставна за спроведување. Остатокот од системот за греење (цевки и радијатори) може дополнително да се подобри со термостатски вентили доколку е потребно. Просторот што се користел за резерви на огревно дрво и јаглен може да се користи (со или без реновирање) за резерви на пелети.

Станбените блокови и високите згради се релативно нови градби и во повеќето случаи се поврзани со системот за централно греење со наменски котларници кои користат природен гас и, поретко, мазут. Промените во овие системи не се чести бидејќи за нив е потребно многу повеќе од инженерството. Сепак, можно е да се предложи изградба на мал наменски систем за централно греење што ќе служи за неколку помали станбени згради од станбениот блок. Таквиот систем може да се заснова на природен гас, биомаса или биогаз.

Целокупната инфраструктура на цевководи и радијатори што веќе постојат во становите може да се користи и да се поврзе со новоизградената котларница. На тој начин, енергетската ефикасност може да се зголеми уште повеќе. Други можности вклучуваат комбинација со подготовка на санитарна топла вода и соларни системи (за топла вода или фотонапонски систем). Се разбира, ова е скапа мерка бидејќи бара значителни инвестиции и има релативно долг рок на поврат на средствата.

Покрај промената на изворот на снабдување на топлина (на пр., промена на котли или градење на нов систем за централно греење), постојат неколку релативно едноставни и економски поволни мерки, што можат да се применат на системот за дистрибуција на топлина. Еден од наједноставните веќе е споменат, тоа е инсталирање на термостатски вентили. Радијаторите, како главни тела за греење во становите што користат централно греење, можат да ја изгубат својата ефикасност поради наслаги на нечистотии во вода и парчиња кородиран метал. Таквите радијатори може да се демонтираат и исплакнат, со што ќе се зголеми нивната ефикасност за 1% до 5%, во зависност од нивната состојба. Системот за греење со баланс вентили (рачни или автоматски) може да ја зголеми ефикасноста на системот за греење за 1% до 3%, во зависност од сложеноста и состојбата на системот.

Слика 21 – Термостатски вентили и баланс вентили



Една мерка што може да се предложи е поставување на електронски циркулациони пумпи наместо конвенционалните пумпи. Ваквите пумпи не ја зголемуваат директно ефикасноста на системот за греење, туку ја зголемуваат ефикасноста на потрошувачката на електрична енергија. Тие можат да бидат прилагодени да работат во различни режим, во зависност од потребите и можат да заштедат од 25% до 50% електрична енергија, во зависност од режимот на работа и сложеноста на системот.



Овие пумпи се значително скапи во споредба со конвенционалните, но нивната инсталација е релативно едноставна и не бара големи промени во системот.

Слика 22 – Електронски циркулациони пумпи



Покрај мерките опишани погоре, важно е да се прилагодат однесувањето и навиките на живеење на корисниците кон новиот систем за греење. Ова вклучува зонирање на становите, промени во користењето на просторот и навиките за проветрување. Постојат некои случаи кога е направена значителна промена во системот за греење во зградата, но таа промена не била проследена со промена на однесувањето на корисниците, што ја прави ситуацијата уште полоша отколку што била пред тоа. Во случај на пренасочување кон биомаса или дрвени пелети како гориво, треба да се посвети особено внимание на начинот на чување на резервите на гориво, бидејќи влагата може да ги намали нивните својства.

Оттука може да се заклучи дека замената на системот за греење и/или промените во системот за дистрибуција на топлина може да биде релативно сложена и скапа. Подобро економско решение е да се инвестира во топлинска изолација на зграда отколку во промени во системот за греење. Сепак, потребно е да се има предвид дека промената на извор на снабдување со топлина и системот за дистрибуција на топлина не само што ја зголемуваат енергетската ефикасност, туку исто така го намалуваат загадувањето и го зголемуваат топлинскиот комфор во зградата. Тоа се ефекти кои е релативно тешко да се измерат и да се сметаат за придобивки.

5. Подготовка на санитарна топла вода

Топлата санитарна вода претставува загреана вода во водоводната инсталација и се користи во бањи, тушеви и кујни. Во становите, конвенционалните бојлери се напојуваат со електрична енергија или гас (оние на гас често се комбинираат со систем за греење). Загревање на топла санитарна вода значи најмалку од 50°C до 55°C во резервоарот, иако има некои грејачи кои се загреваат од 40°C. Постојат конвенционални и системи со обновливи енергетски извори (иновативни) за загревање на топла вода. Конвенционалните системи можат да бидат или проточни (кои употребуваат електрична енергија или гас) или акумулациони (кои користат само електрична енергија), притоа системите со обновливи енергетски извори најчесто се со резервоари.

Конвенционалните проточни системи го активираат процесот на отпор (кога се користи електрична енергија) или согорување (во грејачи на гас), секогаш кога се употребува топла вода. Иако се погодни



само за снабдување на мали количини одеднаш, тие ја ограничуваат загубата на топлина бидејќи водата се троши многу брзо.

Во системите со единичен резервоар (обично со капацитет од 30 до 100 литри), водата се загрева и се чува во изолиран резервоар, што со тек на време предизвикува загуби на топлина. Снабдувањето со енергија може да се регулира со загревање на водата веднаш штом ќе падне под посакуваната температура или со искористување на евтина тарифа за струја.

Ефикасноста на овие бојлери варира во голема мера според моделот што се користи, понекогаш паѓа под 30% за електрични бојлери со единични резервоари. Ефикасноста на кондензирачките бојлери на гас е поголема од 60%, а најсофистицираните модели достигнуваат 90%. Значително влијание има положбата на грејачот и оддалеченоста што треба да ја помине топлата вода за да се користи, како и потребната температура на водата. Се претпоставува дека ефикасноста на конвенционалните бојлери го има достигнато својот максимум, а ова особено важи за електричните бојлери. Неколку работи можат да се воведат за понатамошно подобрување, вклучувајќи го и зголемувањето на дебелината на изолацијата, што доведува до други проблеми.

Слика 23 – Конвенционални бојлери на електрична енергија и на гас за подготовка на санитарна топла вода



Затоа, се воведени иновативни системи и системи со обновливи енергетски извори. Најиновативните бојлери користат топлински пумпи или соларни термални панели - или обете. Тие ја загреваат водата, која се чува во резервоари и се користи според потребите. Јасно е дека поседувањето резервоар повторно предизвикува загуби на топлина, но во овој случај греењето се врши со многу поефикасен систем, па затоа греењето на водата со него дава поевтина топла вода.

На зградите со низок енергетски интензитет за подготовка на санитарна топла вода им е потребна зголемена побарувачка на енергија во однос на вкупната побарувачка на енергија, во споредба со постојните згради. Користењето на обновливи извори како што се ветерот и сончевата енергија значително ја намалува побарувачката на примарна енергија во зградата. Електричната енергија генерирана од турбини на ветер со вертикална оска на ротација и фотонапонски панели може да се искористи за загревање на топлата вода во резервоарот преку затоплување или како извор на електрична енергија за топлинската пумпа за подготовка на санитарна топла вода.



Слика 24 – Системи со обновливи енергетски извори за подготовка на санитарна топла вода



При комбинирањето на овие два обновливи извори во една зграда, инсталациите што тие ги користат ќе обезбедат придобивки со меѓусебна комплементарност, кога производството на енергија во една од овие инсталации ќе исчезне или ќе се намали. Во есенскиот и зимскиот период, кога значително се намалуваат можностите за сончева енергија, ветерните турбини ќе произведат многу повеќе енергија отколку фотонапонските панели, поради карактеристичните ветровити услови во тој период од годината.

Оваа состојба се менува во летниот период, кога фотонапонските панели произведуваат повеќе енергија, поради подолгиот ден и многу поголемиот интензитет на сончевото зрачење. Во летните месеци, додека воздушните маси не се движат премногу брзо, се забележува помала брзина на ветерот и затоа ветерни турбини произведуваат ограничени количини на енергија.

Примената на инсталациите опишани погоре, кои користат обновливи извори на енергија, може да покрие значителен дел од побарувачката на електрична енергија што е потребна за напојување на топлинската пумпа, за обезбедување топла санитарна вода. Во случај кога има вишок на електрична енергија и не се задоволени потребите на греење, оваа енергија може да се искористи за одржување на температурата на топлата вода во резервоарот. Таквиот систем ќе ја намали побарувачката на енергија од примарни горива што се користат за производство на електрична енергија. Сепак, за инсталирање на овие системи е потребна значителна инвестиција, а таа инсталација е сложен процес. Во повеќето случаи, нема краток рок за поврат на средствата, но тоа зависи од сложеноста на системот, бројот на станари (т.е. корисници) и интензитетот на употреба. Инсталирањето ваков систем може да се спроведе во поголеми згради со повеќе станари.

Во случај на неповолни услови предизвикани од ветер и сонце, инсталацијата на обновливи извори на енергија може да биде неекономична. Потоа треба да се анализира процесот на подготовка на санитарна топла вода во системот за централно греење, каде што топлината од таквиот систем се користи од специјални котли поставени локално во становите. Ова е поевтино решение, поедноставно да се спроведе, но не е секогаш можно и не е толку економично, бидејќи топлината од системот за централно греење е далеку поскапа, во споредба со онаа од обновливите извори на енергија.



6. Потрошувачка на електрична енергија

Електричната енергија се користи за различни намени во станбените згради. Покрај веќе споменатата употреба за подготовка топла санитарна вода, главната употреба има и во осветлувањето, апаратите за домаќинство, индивидуални уреди кои користат електрична енергија и други електронски уреди и за ладење (или климатизација).

Осветлувањето во многу станбени згради сè уште се заснова на класични сијалици со вжарено влакно, особено во заедничките простории. Овие светилки се евтини, но имаат енергетска ефикасност од околу 10%, што значи дека само 10% од енергијата се користи за осветлување, додека другата се пренесува во топлина. Поповолно енергетско ефикасно решение се компактните флуоресцентни сијалици (КФЛ), кои се едноставно флуоресцентни сијалици со долга цевка, само во завиена форма. Бидејќи тие користат помалку електрична енергија отколку класичните сијалици со вжарено влакно, типичните КФЛ сијалици можат да се исплатат сами за помалку од девет месеци. Компактните флуоресцентни сијалици се достапни во повеќе светли бои, вклучувајќи топли (бели до жолти) тонови кои не беа толку достапни кога се воведуваа овие сијалици. Некои од нив се наоѓаат во обвивка за понатамошно дифузирање на светлината. Сепак, флуоресцентните светилки содржат мала количина на жива, и тие секогаш треба да се рециклираат кога ќе измине трајноста на сијалицата.

Слика 25 – Различни типови на достапни ЛЕД сијалици



Сијалиците со светлечки диоди (ЛЕД) претставуваат вид на уред за осветлување во цврста агрегатна состојба и тие се полупроводници кои ја претвораат електричната енергија во светлина. ЛЕД сијалиците користат само 20% од енергијата и траат 15 до 25 пати подолго од класичните сијалици со вжарено влакно и користат 25% од енергијата и траат од 8 до 25 пати подолго од метало-халогените сијалици.



Слика 26 – Различни видови ЛЕД сијалици



ЛЕД сијалиците како замена за сијалици со вжарено влакно од 40 W, 60 W и 75 W се тековно достапни во многу производи како сијалици за рефлектори кои се најчесто вградени, и повеќе мали сијалици на монтирани на метална прачка, работни ламби, малите кујнски работни светла и светла за екстериер. Имаат избор на различни бои и приклучоци, а некои се со можност за пригушена светлина или нудат удобни карактеристики како што се сензори за дневна светлина и движење. Системите за осветлување со ЛЕД се погодни за затворени простории и екстериер, поради нивната издржливост и перформанси во студени средини. Иако ЛЕД се поскапи, тие сепак заштедуваат пари затоа што траат долго и имаат исклучително мала потрошувачка на енергија.

Одличен додаток на употребата на ЛЕД осветлувањето се сензорите за движење. Иако не се многу корисни за становите, тие можат значително да ја подобрат енергетската ефикасност на системот за осветлување во заедничките простории (на пр. ходници и лифтови).

Апаратите во домаќинствата имаат широка употреба во сите станови, на пр. за готвење и одржување. Станарите немаат речиси никакво влијание на нивниот дизајн бидејќи ги користат како крајни корисници во согласност со прирачникот за употреба. Сепак, тие треба да изберат апарати со повисоки енергетски класи, поради нивната зголемена енергетска ефикасност. Како една од мерките може да се предложи подучување за важноста за етикетање на апаратите.

Индивидуални уреди кои користат електрична енергија и другите електронски уреди се неизбежен дел од секојдневниот живот. И покрај тоа што тие имаат релативно мала потрошувачка на електрична енергија во споредба со конвенционалните апарати за домаќинство, тоа што се вклучени 24/7 (во многу случаи) предизвикува значителна потрошувачка на енергија. Станарите, како крајни корисници на електронски уреди, треба да ги исклучуваат уредите кога не се потребни и/или да ги купат оние со автоматско исклучување.

Ладењето (или климатизацијата) неодамна привлече големо внимание за енергетската ефикасност. Во денешно време, со зголемени барањата за топлински комфорт, не само што е потребно да се обезбеди греење за време на студени периоди, туку и да се обезбеди ладење за време на топли (или многу топли) периоди. Некои студии покажаа дека потрошувачката на енергија за ладење во текот на летото е поголема од онаа за греење во текот на зимата. За жал, не постои едноставно и економично решение за ова прашање.



Со инсталирање на климатизери со сплит системи, со единичен или мулти сплит систем, се обезбедува ладење на внатрешниот простор каде што е поставен уредот. Ова е евтино и едноставно решение. Сепак, не го решава проблемот со ладење на целиот стан или зграда, што е потребно за постигнување на целосен топлински комфорт. Инсталирањето на централен систем за климатизација може да ја климатизира целата зграда, тој се состои од една централна единица за ладење и систем на канали за дистрибуција на воздухот. Сепак, ова решение е скапо и комплексно за надградба. Оттука може да се заклучи дека соодветно техничко решение може да се избере за одредена градба и режим и мора да се земат предвид геометријата и староста на зградата, бројот на станарите и расположливиот простор за инсталирање на целата потребна опрема.

Слика 27 – Климатизери со сплит системи: внатрешен дел (со уред за мерење на потрошувачката на енергија) и надворешен дел



Покрај тоа, доколку станарите сакаат да инсталираат засебен систем за климатизација, треба да ги земат предвид само оние со висока енергетска ефикасност. Во денешно време, ваквите системи се инвертерите, кои можат да се користат и за греење. Како што споменавме погоре, овие можат да бидат дел од мерките за едуцирање.

7. Преглед на мерки

Според досега прикажаното, може да се предложат многу мерки поволни за зградите за семејно домување, почнувајќи од едноставни до комплексни длабински реновирања. Секоја мерка ја зголемува енергетската ефикасност до одреден степен и за неа се потребни различни инвестиции. Секоја мерка има и други придобивки освен зголемувањето на енергетската ефикасност, како намалено загадување или подобра контрола на системот за дистрибуцијата на топлина. Понатаму, секоја мерка има различен период за поврат на средствата. Во Табела 2 е претставен краток опис на предложените мерки и нивниот едноставен период за поврат на средства. Сепак, овие периоди треба да се сметаат за општи и се направени врз основа на искуството, бидејќи тие можат значително да се разликуваат во засебни случаи. Периодите на реална отплата на мерките зависат од реалната инвестиција и цената на енергијата, како и од комбинацијата со други мерки и може да се утврдат само во случај на одредено техничко сценарио (комбинација на мерки). Некои мерки, како што е мерката - промена во системот за наплата, немаат рок на враќање бидејќи немаат цена.



Табела 2 – Преглед на предложени мерки за енергетска ефикасност

| Краток опис на мерка | Период на поврат на инвестиција (години) |
|---|--|
| Мерки за корисничко однесување и првни мерки | |
| Промени во однесување и задолженија на корисниците | Не е применлива |
| Избегнување на негативното влијание од провев | <1 |
| Застаклувачки фолии за прозорци | <1 |
| Употреба на мали уреди за мерење на потрошувачката на енергија | 1-2 |
| Поставување на рефлектирачка фолија за радијатор | 1-2 |
| Промени во системот за наплата | Не е применлива |
| Изолација на обвивката на зградата | |
| Топлинска изолација на надворешни сидови | 3-10 |
| Топлинска изолација на покрив и таван | 6-16 |
| Топлинска изолација на под | 4-26 |
| Замена на прозорци и врати | 8-15 |
| Систем за греење | |
| Замена на единични печки со печки на пелети | Не е применлива* |
| Замена на единични котли со котли на природен гас | Не е применлива* |
| Замена на единични печки со приклучување кон систем за централно греење што користи печка на пелети | Не е применлива* |
| Замена на единични печки со систем приклучување кон системот за централно греење што користи котел на природен гас | Не е применлива* |
| Замена на конвенционален котел на природен гас со приклучување кон систем за централно греење што користи кондензирачки котли | 12-20 |
| Замена на централен систем за греење што користи дрво за огрев или јаглен со систем што користи пелети | Не е применлива* |
| Замена на централен систем за греење што користи дрво за огрев или јаглен со систем што користи природен гас | Не е применлива* |
| Замена на постојниот систем за греење со инвертери | 12-23 |
| Замена на постојниот систем за греење со топлински пумпи | 8-15 |
| Конверзија на локалниот систем за греење од фосилни горива на пелети | 10-16 |



| Краток опис на мерка | Период на поврат на инвестиција (години) |
|---|--|
| Поставување термостатски вентили во станови | 13-30 |
| Поставување на баланс вентили во системот | 18-40 |
| Замена на конвенционалните пумпи со електронски пумпи | 3-10 |
| Подготовка на санитарна топла вода | |
| Замена на постојниот систем со соларен систем | 12-16 |
| Замена на постојниот систем со топлинска пумпа | 14-18 |
| Замена на постојниот систем со фотонапонски систем комбиниран со топлинска пумпа | 11-14 |
| Замена на постојниот систем со фотонапонски систем комбиниран со топлинска пумпа поддржана со ветерна турбина | 8-11 |
| Потрошувачка на електрична енергија | |
| Замена на постоечките сијалици со ЛЕД сијалици | 1-3 |
| Употреба на најефикасни апарати во домаќинствата (категиорија А+ до А+++) | 3-15 |
| Употреба на најефикасни индивидуални уреди кои користат електрична енергија и други електронски уреди | 5-12 |
| Употреба на најефикасен инвертер за климатизација наместо конвенционален клима уред | 3-8 |

* Означува случаи кога е направено заменување со поскапи горива, при што зголемувањето на ефикасноста на системот не ги покрива финансиските загуби. Може да се разгледа само во комбинација со други мерки.

Исто така, важно е да се истакне дека податоците презентирани во табелата погоре вклучуваат само придобивки што е можно да се измерат и лесно да се изразат во пари. Не вклучува придобивки остварени индиректно преку намалување на загадувањето, зголемување на јавното здравје и нови работни места генерирани од зелените технологии.



ComAct

Активности
за намалување на
енергетската сиромаштија
во станбени згради



LVOA

ALLIANCE OF
LITHUANIAN CONSUMER
ORGANIZATIONS



[@ComActProject](https://twitter.com/ComActProject)



[ComAct project](https://www.facebook.com/ComAct.project)

www.comact-project.eu



Овој проект е финансиран од програмата за истражување и иновации на Европската Унија „Хоризонт 2020“, во рамките на договорот за грант #892054