



ISSN 1857-7 44X

ПРЕСИНГ

ГОД X/БР. 57/10.2022 СПИСАНИЕ НА КОМОРАТА НА ОВЛАСТЕНИ АРХИТЕКТИ И ОВЛАСТЕНИ ИНЖЕНЕРИ



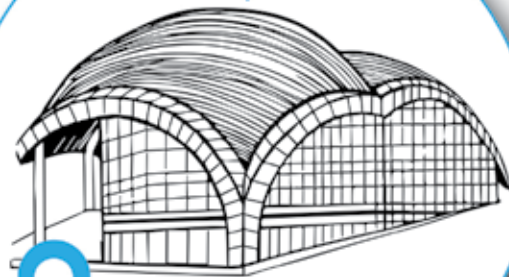
25 ГОДИНИ
KNAUF
МАКЕДОНИЈА



Арена
"Томе Проески"



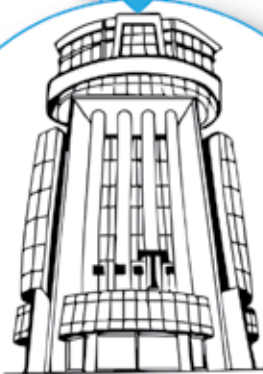
"K6"



Македонска
Филхармонија



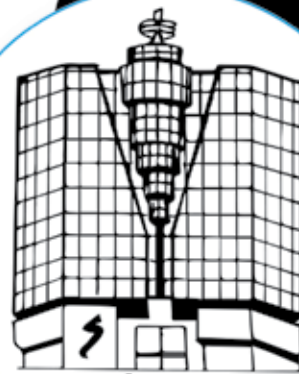
Хотел "Улис"



"T-Mobile"



Хотел "Мерmaid"



"Соприја Центар"

Гради подобро,
за посветла иднина!

JUST
BE
CA
USE.



**ПРОФ. Д-Р МАРИЈАНА
ЛАЗАРЕВСКА**

Главен и одговорен уредник
на „Пресинг“

РЕЗЕРВНА ПЛАНЕТА

Енергетиката е основа на развојот на секое општество и кога таа се менува, се менува и целиот свет. Сакам да верувам дека сме подготвени да се соочиме лице в лице со тие промени и дека ќе имаме доволно знаење да ги пресретнеме и да ги искористиме за нашето „подобро утре“, дека нема да бидеме само неми статисти кои чекаат промените сами да се случат.

Но, светот се соочува со глобална енергетска криза која од т.н. вонредна состојба преминува во некоја нова реалност. Уживањето во топлиите домови во ладните денови кои следуваат, веќе нема да биде така безгрижно за жителите во светот – цените на електричната енергија и гасот (кои очигледно и не можеме да ги обезбедиме во доволна количина) се вивнаа до небо! Во борбата за обезбедување на доволно енергија и доволно енергенси за да се преживее оваа зима, сепак не смееме да зачекориме по погрешен пат. Без оглед на сите мерки кои државите ги преземаат за да обезбедат доволно енергија за претстојната зима, не смееме да ја забораваме важноста на Зелената агенда. Енергетската транзиција не е само некоја договорна обврска, туку е прашање на обезбедување иднина за нашите деца. Зелената агенда не е само одредба од некој потпишан договор или декларација, таа е прашање на нашиот однос кон нашата иднина: дали сакаме и дали можеме да обезбедиме доволно енергија, но и да имаме чиста почва, незагадени реки, чист воздух, здрава планета која ќе можат да ја наследат идните генерации.

ВОВЕДНИК



Правилната енергетска транзиција може да биде еден од клучните инструменти за воспоставување на долгорочна енергетска безбедност и здрава животна средина. Како и да е, енергетската транзиција е навистина сложен процес и за жал, не постои едно и единствено решение кое би можело да ги реши сите проблеми.

Македонија доцни, можеби најмалку деценија, во приказната за енергетската транзиција и не може ни да се спореди со другите држави кои јагленот скоро и да го заменија со други извори на енергија, па сега одлучуваат да ги активираат како стратешка резерва. Кризата чука и на нашите порти. Дали сме ние подготвени правилно да се справиме? Дали имаме визија, план, конкретна стратегија за обезбедување доволно енергија за следниот период од една страна, имајќи ја предвид и Зелената агенда од друга страна? Дали решението за надминување на енергетската криза лежи во „зелената енергија“? Или можеби во нуклеарната енергија? Или можеби некои држави премногу наивно влегоа во приказната за брзо затворање на термоцентралите, без да имаат „back-up“ стратегија? Или можеби подзборавивме дека ја имаме и водата како можен извор на енергија? Или можеби не сме во целост подготвени да ги искористиме и да управуваме со сончевата енергија и ветерот? Слушаме многу ветувања и идеалистички прогнози поврзани со прашањето „како планираме да се справиме со енергетската криза“, но дали и колку од она што ни го кажуваат, ќе биде реализирано, останува да видиме. Поучени од минатото, веројатно не треба да очекуваме чуда бидејќи големите очекувања водат и кон големи разочарувања.

За крај, да не се лажеме, секој начин на производство на електрична енергија прави некоја штета на животната средина. Но, одговорните општества мора да успеат да најдат модел преку кој ќе биде задоволен јавниот интерес и ќе се обезбеди енергетска стабилност, а ќе има минимално влијание врз животната средина. Да не забораваме, имаме само една Земја, треба да ја чуваме и да се грижиме за неа. И во текот на кризата, но и по неа. Тоа е контекстот кој го дефинира човештвото, барем сè додека не најдеме резервна планета.

ПРЕСИНГ, ISSN 1857-744-x
Првиот број излезе на
1 февруари 2011 година

Претседател на Комората
м-р Кристинка Радевски

Главен и одговорен уредник
д-р Маријана Лазаревска,
marijana@gf.ukim.edu.mk

Членови на уредувачкиот одбор:

Горан Гошевски, од одделението на
градежни инженери
ggjosevski@gmail.com

м-р Филип Конески, од одделението на
архитекти
fkoneski@hotmail.com

д-р Зоран Марков, од одделението на
машински инженери
zoran.markov@mf.edu.mk

м-р Драгица Устаетрова Атанасова,
од одделението на инженери по
електротехника
dragica_u_a@yahoo.com

д-р Дивна Пенчиќ, од одделението на
урбанисти
pencic.divna@arh.ukim.edu.mk

м-р Даниел Павлески, од одделението на
сообраќајни инженери
daniel.pavleski@outlook.com

д-р Беким Фетаји, од одделението за
животна средина
bekim.fetaji@unt.edu.mk

д-р Јован Папиќ, од одделението за
геотехника
papic@gf.ukim.edu.mk

м-р Татјана Васиљевиќ Владев, од
одделението за ППЗ/ЗПП
tatjana.vasiljevic@tehnoinspekt.mk

м-р Димче Атанасовски, од Комората
dimce@komoraoai.mk

д-р Миле Димитровски, почесен член на
уредувачкиот одбор

Излегува секој втор месец

Графичко уредување

м-р Елизабета Ангелова Шурбевски

Јазичен соработник

Кире Стојаноски

Издавач

Комора на овластени архитекти и
овластени инженери на Македонија

Адреса на редакцијата

Бул. Партизански одреди бр. 29,
ТЦ Буњаковец, II кат
Контакт: www.komoraoai.mk

Авторските текстови во Пресинг се
ставови на потпишаните автори, а не
официјален став на Комората

СОДРЖИНА

- 5 Активности на Комората
- 12 Актуелни енергетски трендови – предизвици
и можности кои ги нудат
- 18 Капитални проекти во АД ЕСМ
- 30 Тангента „отпад“
- 36 Енергетски ефикасна, економична и
еколошка реупотреба на отпадниот текстил
во градежништвото
- 45 Сугестии за добри практики при
проектирање енергетски ефикасни згради



Активности на Комората



КОМОРАТА НА ОВЛАСТЕНИ АРХИТЕКТИ И ОВЛАСТЕНИ ИНЖЕНЕРИ СТАНА ЧЛЕНКА НА ЕВРОПСКИОТ СОВЕТ НА ГРАДЕЖНИ ИНЖЕНЕРИ (ЕССЕ)

Од 13 до 16 јули 2022 година се одржа 74. Генерално собрание на Европскиот совет на градежни инженери – ЕССЕ (European Council of Civil Engineers) на кое Комората ОАИ стана полноправна членка.

Генералното собрание, оваа година, по двегодишна пауза на собири со физичко присуство поради пандемијата од ковид-19 се одржа во Валета, Малта, во организација на Kamra tal-Periti (Комора на архитекти и градежни инженери на Малта).

На собирот Комората на овластени архитекти и овластени инженери на Македонија ја претставуваше проф. д-р Мери Цветковска, раководител на Одделението на градежни инженери и член на Управниот одбор. Во рамките на програмата, проф. д-р Цветковска ја презентираше македонската Комора и од страна на присутните беше аklamативно поздравено и едногласно усвоено приклучувањето во семејството составено од 23 полноправни европски членки и 6 асоцијативни членки од други континенти.

Во рамките на 74. Генерално собрание се одржа меѓународна конференција насловена како „Надвор од инфраструктурата“ која имаше за цел да ја предизвика улогата на традиционалниот градежен инженер во светлината на променливите барања на инфраструктурата во однос на нето нула градови, декарбонизација и климатски активности.



ОБЈАВЕН МЕЃУНАРОДНИОТ АРХИТЕКТОНСКО- УРБАНИСТИЧКИ КОНКУРС ЗА РАСАДНИК, ОПШТИНА КИСЕЛА ВОДА

На 13 јули 2022 година Општина Кисела Вода го објави Меѓународниот конкурс за идејно решение за Расадник, прв меѓународен конкурс во Македонија по 1965 година. На прес-конференција беа соопштени сите детали околу конкурсот кој ќе биде отворен во наредните четири месеци.

На настанот говорееа и претставниците од трите стручни столба кои заедно со Општина Кисела Вода ја подготвуваа конкурсната документација:

заедно со Архитектонскиот факултет во Скопје, Комората на овластени архитекти и инженери и Асоцијацијата на архитекти на Македонија.

Програмските насоки на овој конкурс за овој дел од Кисела Вода предвидуваат постоење на: детска градинка, основно училиште, верски објект, урбана парк-шума од минимум 100 000 м², спортско-рекреативни содржини, високо образование со ботаничка градина. Се очекува квалитетно, современо архитектонско-урбанистичко решение коешто ќе ги задоволи потребите на различните групи корисници и воедно оптимално ќе го искористи капацитетот на локацијата. Со надеж дека овој меѓународен конкурс ќе биде предизвик и можност за професионална надградба за експертите од оваа област, обезбедената парична награда како достоинствена валоризација на инженерскиот труд од страна на Општина Кисела Вода, ќе



Комората е вклучена во Меѓународниот архитектонско-урбанистички конкурс на Општина Кисела Вода со член во жири-комисијата која ќе ја има одговорната задача да ги евалуира пристигнатите конкурсни трудови.

д-р Огнен Марина, декан на Архитектонскиот факултет; претседателот на Асоцијацијата на архитекти на Македонија, Мишко Ралев, како и Михаел Димитровски, раководител на Одделението за урбанизам и член на УО при Комората на овластени архитекти и инженери.

Градоначалникот Ѓорѓиевски потенцираше дека покрај експертите, во процесот беа вклучени и граѓаните кои даваа свои забелешки и сугестии и кои имаат свои претставници и во Партиципативното тело. Истите се вклучени во финалниот документ кој беше креиран

биде само дополнителен поттик. За наградите во износ од 15 000, 8000 и 3000 евра за прво, второ и треторангираниот, како и за двата откупа во износ од по 2000 евра, ќе одлучува 9-члена жири-комисија. Во неа има и врвен меѓународен експерт од областа на архитектурата и урбанистичкото планирање.

Конкурсот трае до 11 ноември, кога ќе се знае бројот на пријавени трудови и ќе започне процесот на евалуација кој треба да заврши заклучно со крајот на декември оваа година.

РАБОТЕН СОСТАНОК СО ГРАДОНАЧАЛНИКОТ НА ОПШТИНА БИТОЛА НА ТЕМА „РЕГУЛИРАЊЕ НА ГРАДЕЊЕТО ВО ГРАДСКИ ЈАДРА ПРОГЛАСЕНИ ЗА СПОМЕНИЧКИ ЦЕЛИНИ “

за споменици и локалитети одржаа работен состанок. Состанокот претставува продолжение на активностите во насока на унапредување на регулативата што го регулира градењето во старите градски јадра.

Како резултат на настанот „Регулирање на градењето во градски јадра прогласени за споменички целини“, кој се одржа во Офицерскиот дом во Битола во декември 2021 година, Комората и ИКОМОС Македонија изготвија извештај во кој се предложени мерки и активности за унапредување на состојбите во областа, со особен акцент на состојбите во



На 22 јули 2022 година во Битола, градоначалникот на Општина Битола и претседателот на Комората на овластени архитекти и овластени инженери, заедно со претставници на Општината, Комората и Националниот комитет на Меѓународниот совет

старото градско јадро на Битола, а истите се конципирани во три целини: предлог-мерки и активности на краток рок, предлог-мерки и активности на среден рок и предлог-мерки и активности на долг рок.



На состанокот беа детално презентирани предлог-мерките и активностите од минатогодишниот настан, кои ја засегаат Општина Битола и се комплементарни со ингеренциите на општинската администрација. Градоначалникот и претставниците на Општина Битола изразија подготвеност и се заложија за имплементирање на истите додека од друга страна Комората на овластени архитекти и овластени инженери како центар на инженерскиот интелектуален капацитет на државата и ИКОМОС Македонија како советодавно тело на УНЕСКО, го ставија на располагање целиот свој потенцијал кон остварувањето на заедничките цели на трите чинители. Присутните на состанокот развија дискусија од која се донесоа заклучоци и се оформи акционен план врз основа на кој заеднички ќе дејствуваат во иднина.

ПРЕСИНГ





ПРЕДАВАЊЕ НА ТЕМА: „КОНТРОЛА И ИСПИТУВАЊЕ НА СООБРАЌАЈНА СИГНАЛИЗАЦИЈА И ОПРЕМА“

Комората во соработка со Здружението за сообраќајни инженери на Македонија – ЗСИМ, во рамките на работата на Одделението за сообраќајни инженери на КОАИ, организира настан кој е дел од континуирано стручно усовршување на сообраќајните инженери. На 12 септември 2022 година во просториите на Комората се одржа стручно предавање на тема: „Контрола и испитување на сообраќајна сигнализација и опрема“. Предавачи на стручниот собир беа: проф. Дарио Бабиќ, проф. Марио Фиолиќ и проф. Игор Хабузин од Факултетот за транспорт и сообраќај при Загребскиот универзитет, Хрватска.

Раководителот на Одделението на сообраќајни инженери, Андон Петровски, се обрати пред присутните и даде краток вовед во темата која беше презентирана.

На собирот присуствуваа педесетина инженери и гости чија главна дејност е сообраќајно инженерство.



РАБОТИЛНИЦА ЗА ОПЦИИ ЗА ОСНОВАЊЕ НА ФОНД ЗА ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ ВО СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА


На 12.9.2022 во просториите на Стопанската комора се одржа консултативна работилница за опции за основање на Фонд за енергетска ефикасност во Северна Македонија. На покана на Министерството за финансии, на работилницата Комората беше претставувана од Нада Брајковска, раководител на Одделението за енергетска ефикасност; д-р Петар Николовски, експерт од областа; како и Катерина Крстева, член на Комората и актуелен претседател на ЗЛЕК. Работилницата беше иницирана од тимот на проектната единица за енергетска ефикасност во јавниот сектор при Министерството за финансии. Целта на работилницата за Фондот за ЕЕ беше да се обезбеди основа за пошироко вклучување на сите клучни засегнати страни во изборот на најдобрата изводлива опција за формирање на Фонд за ЕЕ врз основа на анализа и резултати од претходно подготвен документ со опции за основање на фондот. Документот е изработен од тим на консултанти кои ја организираа и водеа работилницата.

Проектот беше претставен од проектниот менаџер на Проектот за енергетска ефикасност во Северна Македонија г-ѓа Тања Томиќ, со проектните линии (пакети) и финансиските компоненти по проектна линија. Се работи за проект кој треба да биде финансиран од Светска банка со кредитно задолжување на РСМ во висина од 25 милиони €. Фондот за ЕЕ претставува една проектна линија (пакет) на овој проект за кој се одвоени 5 милиони €, капитал за негово формирање. Една од проектните линии е финансирање на општините за подобрување на ЕЕ за што се обезбедени 10,5 милиони €. Финансирањето на ЕЕ на болниците и финансиската асистенција на МЕ се останатите проектни линии.

По презентирањето на четирите можни опции за формирање на Фондот за ЕЕ, се разви дискусија од присутните, во која беа дадени многу конструктивни предлози и сугестии.

На крајот, работилницата ја затвори г-ѓа Томиќ со изјава дека забелешките и коментарите од работилницата ќе бидат доставени до Светска банка и Владата на РСМ, по што истите ќе ја донесат одлуката која од опциите ќе се користи за основање на Фондот за ЕЕ.





АКТУЕЛНИ ЕНЕРГЕТСКИ ТРЕНДОВИ – ПРЕДИЗВИЦИ И МОЖНОСТИ КОИ ГИ НУДАТ

**ПРОФ. Д-Р ЛИХНИДА СТОЈАНОВСКА-
ГЕОРГИЕВСКА, ДИПЛ. ЕЛЕК. ИНЖ.**

ТЕЖНЕЕЈЌИ КОН ТИТУЛАТА ГЛОБАЛЕН ЛИДЕР ВО ПЛАНИРАЊЕ И СПРОВЕДУВАЊЕ НА РЕЛЕВАНТНИ МЕРКИ ЗА НЕОПХОДНАТА ЕНЕРГЕТСКА ТРАНЗИЦИЈА СО ЦЕЛ НАМАЛУВАЊЕ НА ЕМИСИИТЕ НА ШТЕТНИ ГАСОВИ, ЕВРОПА ПОСТАВИ АМБИЦИОЗНИ ЦЕЛИ ЗА ПРЕМИН КОН ЕКОНОМИЈА СО НАМАЛЕНИ ЈАГЛЕРОДНИ ЕМИСИИ ОД ДУРИ 50 – 55 % ДО 2030 ГОДИНА, НО БЕЗ НАМАЛУВАЊЕ НА НАПРЕДОКОТ И ТЕХНОЛОШКИОТ РАЗВОЈ.

Денес во помала или поголема мера, сите сме свесни за неопходноста од транзиција кон енергенци кои се различни од фосилните со цел да дејствуваме кон намалување на штетите кон нашата планета. Ова, впрочем, води до многубројни технички и научни иновации кои никнуваат во потрагата по одржливи и обновливи алтернативи за конвенционалните

јаглен, нафта и природен гас. Покрај очекуваниот хуманистички порив кој е резултат на разбудената свесност за одговорноста која ја имаме кон нашата животна средина, нашите поколенија и самите нас, сведоци сме и на силна политичка и општествена иницијатива која подразбира и експресивна стратешка финансиска поддршка на поврзаните акции. На европско ниво стратешките активности кон одржлива иднина и зачувување на планетата кои ги вклучуваат и енергетските политики, се Европскиот зелен договор.

Тежнеејќи кон титулата глобален лидер во планирање и спроведување на релевантни мерки за неопходната енергетска транзиција со цел намалување на емисиите на штетни гасови, Европа постави амбициозни цели за премин кон економија со намалени јаглеродни емисии од дури 50 – 55 % до 2030 година, но без намалување на напредокот и технолошкиот развој. Стратешките активности ги таргетираат

сите планирани активности да резултираат со подобрување на квалитетот на животот преку почист воздух и вода, подобро здравје и зачувување на природата.

Европскиот зелен договор иницира акции кон чиста енергија, одржлива индустрија и земјоделство, одржливо градење и реновирање, индустрија базирана на циркуларна економија, климатски акции, намалување на загадувањето, заштита на биодиверзитетот, со силна поддршка на истражувањето и развојот во различни економски сектори, меѓу кои од вкупно планираните 47 мерки и политики, дури 31 мерка е во секторот енергетика. Со тоа недвосмислено се поставува фокусот на енергетската транзиција. Кога зборуваме за енергетска транзиција, секако дека обновливите извори на енергија се клучните за постигнување на зацртаните цели. Во контекст на амбициозните „зелени“ планови, според Форбс вредноста на пазарот на ОИЕ се очекува да порасне од



ТРАНСИЦИЈАТА
ОД ФОСИЛНИ
ГОРИВА КОН ЧИСТИ
ЕНЕРГЕТСКИ ИЗВОРИ
НЕ Е ЕДНОСТАВЕН
ПРОЦЕС, ТУКУ
НАПРОТИВ ПАТ СО
МНОГУ ПРЕДИЗВИЦИ.
МЕЃУ НИВ (НЕ)
КОМПАТИБИЛНОСТА
НА ПОСТОЕЧКАТА
ИНФРАСТРУКТУРА И
ПОТРЕБАТА ОД НОВИ
ВЕШТИНИ, СЕ ЕДНИ
ОД НАЈВИДЛИВИТЕ
КОИ БАРААТ ИТНА
АДАПТАЦИЈА.

речиси сите клучни економски гранки, од производството на енергија до производството на храна, од транспортот и индустријата до градежниот сектор. Сепак, клучната цел е

сегашните 880 милијарди долари за речиси трипати до 2030 година, достигнувајќи 2 трилиони долари

ИДНИ ТРЕНДОВИ НА ПАТОТ НА ЕНЕРГЕТСКАТА ТРАНЗИЦИЈА

ОСОБЕНО ВЕТУВАЧКИ И АТРАКТИВНИ ЗА ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА, НО И ИСТРАЖУВАЊЕ СЕ ДИГИТАЛНИТЕ ТЕХНОЛОГИИ КОИ ИМААТ ВИСОК ПОТЕНЦИЈАЛ ДА НАЈДАТ СВОЈА ПРИМЕНА ВО ЕНЕРГЕТСКИОТ СЕКТОР, КАКО: ИНТЕРНЕТ НА НЕШТАТА (INTERNET OF THINGS – IOT), ВЕШТАЧКАТА ИНТЕЛИГЕНЦИЈА (ARTIFICIAL INTELLIGENCE – AI) И НАПРЕДНАТА BLOCKCHAIN ТЕХНОЛОГИЈА.

Бидејќи еден важен елемент на Зелениот договор е поддршка на истражувањето и поттикнување развој на нови технологии, кои ќе бидат во прилог на достигнување на зацртаните цели за декарбонизирање на енергетскиот сектор, на повидок се нови технологии и трендови во енергетскиот сектор.

Меѓу нив особено ветувачки и атрактивни за имплементација, но и за истражување се дигиталните технологии кои имаат висок потенцијал да најдат своја примена во енергетскиот сектор, како: интернет на нештата (Internet of Things – IoT), вештачката интелигенција (Artificial Intelligence – AI) и напредната blockchain технологија. Интернет на нештата е поврзан со идејата за децентрализација на енергетскиот сектор и премин кон одржлива енергетска инфраструктура каде што енергијата се обезбедува од локации кои се што е можно поблиску до местото на потрошувачка на енергијата. Ова од своја страна побарува значително ниво на автоматизација со цел да се овозможи функционирање на енергетскиот пазар и дистрибуција. Вештачката интелигенција, пак, има особен потенцијал за предвидување и планирање на побарувачката и распределба на ресурсите. Нејзината улога се очекува

да биде најзначајна во овозможување на премин кон децентрализираниот модел на производство и дистрибуција на енергијата. Кај тој модел најголем дел од произведената енергија потекнува од помали, локални енергетски мрежи (на пример, поврзани со фотоволтаични централи). Интегрирањето и координирањето на ваквите локални мрежи е возможно со комплексни алгоритми раководени од вештачка интелигенција. Конечно, постоењето на транспарентни, трајни и сигурни записи за сите енергетски и пазарни трансакции и плаќања, кои ги овозможува напредната blockchain технологија, се неопходна алка во целиот овој процес на овозможување на поширока примена на дигиталните технологии и користење на предностите кои тие ги нудат.

оттикнувањето и поддршката на истражувањата во насока на развој на нови технологии, се предвидува да иницира развој и подобрување на постоечките технологии за обновливи извори, во насока на креирање на помоќни и издржливи фотоволтаични панели за искористување на сончевата енергија, како и поцврсти, отпорни на надворешни влијанија и ерозија, турбини за искористување на ветерната енергија и хидроенергијата.

КАЈ НАС ПОКРАЈ НАЦИОНАЛНИТЕ СТРАТЕГИСКИ ОПРЕДЕЛБИ ЗА ПОСВЕТЕНОСТ ВО СПРОВЕДУВАЊЕТО НА ГОРЕНАВЕДЕНИТЕ МЕРКИ ПОВРЗАНИ СО ЕНЕРГЕТСКАТА ТРАНЗИЦИЈА, ЗАБЕЛЕЖИТЕЛНИ СЕ НИЗА ПРОЕКТНИ АКТИВНОСТИ КОИ РАЗВИВААТ И ПИЛОТИРААТ РЕШЕНИЈА КОИ СЕ ВО СОГЛАСНОСТ СО ЕВРОПСКИТЕ И ГЛОБАЛНИТЕ ПРИОРИТЕТИ, ИГРАЈЌИ УЛОГА НА ПРЕДВЕСНИЦИ И ПРОМОТОРИ НА НЕМИНОВНИТЕ ПРОМЕНИ КОИ СЛЕДАТ, НА ТОЈ НАЧИН ТРАСИРАЈЌИ ГО ПАТОТ КОН НИВ.

КАДЕ СМЕ НИЕ ВО СЛЕДЕЊЕТО НА ГЛОБАЛНИТЕ ПРОМЕНИ НА ЕНЕРГЕТСКИОТ СЕКТОР

Нашата земја, иако само со статус на земја-кандидат за членство, континуирано ги следи европските директиви, вклучително и првичната енергетска стратегија 2020 која ги имаше дефинирано целите до 2020 година за намалувањето на емисиите и енергетската потрошувачка, со паралелно зголемување на уделот на обновливите извори. Во контекст на уделот на обновливите извори на енергија во вкупното домашно производство на енергија, иако тие се застапени со околу 30 %, сепак најзначајен е уделот на хидроелектричните централи додека уделот во производството од фотоволтаични и ветерни централи е скромни 3 %, односно 6 %, соодветно.

Новиот патоказ кој ја најави амбициозната енергетска транзиција под мотото на Зелениот договор, зацрта цели за целосна декарбонизација до 2050 година. Македонија се обврза да работи кон оваа цел заедно со Европската Унија преку зелената агенда за Западен Балкан, одобрена од лидерите на земјите од Западен Балкан на Самитот на Берлинскиот процес во Софија во 2020 година. Со тоа ние отворено се посветуваме на исполнување на заедничките европски цели, преку дејствување во различни сектори.

Една од клучните акции на зелената агенда се климатските акции. По достигнатите 23 % намалување на емисиите до 2018, целта е целосна декарбонизација до 2050, со контролна цел од 55 % намалување до 2030 год. Ова треба да биде постигнато преку имплементирање на низа препораки формулирани во европските директиви за обновливи извори, енергетска ефикасност, оданочување на штетните емисии, енергетски карактеристики на градбите и др. Сите тие се соодветно транспонирани и во националните правни документи и се во основата на креирањето и на националните стратегии и политики.

Градбите и нивното реновирање се посебно назначени како една од приоритетните области за делување со цел постигнување на енергетски заштеди, но и транзитирање кон одржливи и зелени објекти. Стратегиски активностите се во рамките на т.н. бран



на реновирање (Renovation wave) со цел зголемување на енергетската ефикасност на објектите, но и декарбонизација на вградените системи за ладење и греење. Зелениот договор и овде ги проширува своите влијанија преку воведување на специфични барања за користените градежни материјали кои треба да се еколошки прифатливи, следејќи го целосно нивниот животен циклус. Овој сегмент едновременно е во контекст на одржливата индустрија и циркуларната економија, како и на паметните решенија кои вклучуваат дигитализација и автоматизација на процесите.

ЦЕЛИТЕ ЗА ПОСТИГНУВАЊЕ НА ЈАГЛЕРОДНА НЕУТРАЛНОСТ СЕ ВО СИНЕРГИЈА СО ЦЕЛИТЕ ЗА ПОДОБРУВАЊЕ НА КВАЛИТЕТОТ И УСЛОВИТЕ ЗА ЖИВОТ. ЗАТОА, ЕДНА ОД АКТИВНОСТИТЕ Е ВО РАМКИТЕ НА БРАНОТ НА РЕНОВИРАЊЕ (RENOVATION WAVE). ТОЈ ТРЕБА ДА ГИ ОПФАТИ ГРАДБИТЕ СО НАЈЛОШИ ЕНЕРГЕТСКИ ПЕРФОРМАНСИ, ДА ЈА ПОТТИКНЕ ПОБАРУВАЧКАТА ЗА ВЕШТИНИ ЗА ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА НА НЕОПХОДНИТЕ МЕРКИ И ДА ГИ ПРОМОВИРА ПАМЕТНИТЕ ЗГРАДИ И ТЕХНОЛОГИИ.

Кај нас покрај националните стратегиски определби за посветеност во спроведувањето на горенаведените мерки поврзани со енергетската транзиција, забележителни се низа проектни активности кои развиваат и пилотираат решенија кои се во согласност со европските и глобалните приоритети, играјќи улога на предвесници и промотори на неминовните промени кои следат, на тој начин трасирајќи го патот кон нив. Реализирани се низа проекти за развој и примена на мерки за енергетска ефикасност на објектите, за креирање на програми за стекнување на вештини за проектирање на NZEB, за проектирање, инсталирање и интегрирање на фотоволтаични системи, вештини за примена на дигиталните технологии во градежништвото како информациско моделирање на градби (Building Information Modelling – BIM). Истовремено, активен е процесот на овозможување на

паметната специјализација преку активностите во рамките на развој на S3 стратегија за паметна специјализација која е во согласност со идејата за циркуларна економија, но и зелената агенда.

ЕНЕРГЕТСКАТА ТРАНЗИЦИЈА НОСИ И НИЗА ПРЕДИЗВИЦИ

ЕНЕРГЕТСКАТА ТРАНЗИЦИЈА НЕ Е НИТУ МАЛКУ ЕДНОСТАВЕН, НИТУ БРЗ ПРОЦЕС. ДВА НАЈГОРЛИВИ ПРЕДИЗВИЦИ ПРИ ПРЕМИНОТ КОН ОБНОВЛИВИ ИЗВОРИ СЕ ПРИСПОСОБУВАЊЕТО НА ИНФРАСТРУКТУРАТА И ОБЕЗБЕДУВАЊЕТО НА РАБОТНА СИЛА СО НОВИ ПРИСПОСОБЕНИ ВЕШТИНИ ЗА НАПРЕДНИТЕ ТЕХНОЛОГИИ.

Таканаречената декарбонизација на енергетските системи е неминовен и неопходен процес на транзиција од фосилните горива кон чисти и обновливи енергетски извори. Но, овој процес нималку не е едноставен, а уште помалку брз иако степенот на климатските промени и зададените амбициозни цели ја потенцираат итноста од акција. Два најгорливи аспекти на преминот кон обновливи извори се приспособувањето на инфраструктурата и обезбедувањето на работна сила со нови приспособени вештини за напредните технологии.

Како што се зголемува уделот на обновливите извори во енергетската мрежа, еден од проблемите е одржувањето на стабилна фреквенција во мрежата со постојано обезбедување на енергија кое кај фосилните горива се обезбедува со вртење на турбините. Можеби единствената неповолност на обновливите извори на енергија е токму неизвесноста од константно обезбедување на енергија. Затоа, дури и при транзиција кон чиста енергија, во преодната фаза неминовно е користење на постоечката енергетска инфраструктура.

ЗА ОВОЗМОЖУВАЊЕ НА ЕНЕРГЕТСКАТА ТРАНЗИЦИЈА МОРА ДА СЕ ПОСВЕТИ ВНИМАНИЕ НА МОЖНОСТИТЕ ЗА ОБУКА И ДООБУКА НА РАБОТНИОТ КАДАР.



Од аспект, пак, на обезбедување на квалификации и вештини на работната сила за технологиите на обновливи извори, се очекува дека инженерите и другите повисококвалификувани професионалци во постоечките енергетски капацитети, релативно лесно ќе се приспособат на новите технологии. Сепак, најголем предизвик е рехабилитација на вештините на нискоквалификуваните работници во енергетскиот сектор. Затоа, целокупниот процес на енергетска транзиција мора да посвети внимание на можностите за обука и дообука со цел преквалификација на работниот кадар, особено поради реалниот ризик од поттикнување на високи стапки на невработеност кои би резултирале со гаснење на енергетските капацитети базирани на јаглен.

И овде повторно може да заклучиме дека кај нас веќе е препознаен овој проблем и се иницирани низа активности за развој на нови вештини и можности за доквалификација на работниот кадар, согласно барањата на новите технологии и трендови. Во погореспомнатите проекти се развиени низа програми за обука и дообука за проектирање и инсталирање на системи за искористување на сончевата енергија, вештини за примена на мерки за енергетска ефикасност во градежниот сектор, инсталирање на енергетски ефикасни системи за ладење и греење, проектирање на NZEB, како и обуки за примена на дигитални алатки и БИМ технологии во градежништвото.

Човештвото постојано е изложено на промени, приспособувања на новонастаните услови, приспособување кон новите технологии. Сите тие биле и се насочени кон подобрување на животот, зголемување на можностите, овозможување на иднина на поколенијата. Сегашната енергетска транзиција повторно ги има истите цели, но сега можеме да ги постигнеме единствено преку зачувување на нашата планета.

АВТОР:



Лихнида
Стојановска-
Георгиевска

Лихнида Стојановска-Георгиевска е вонреден професор на Факултетот за електротехника и информациски технологии на Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“. Докторирала во 2013 година во областа физика на цврсто тело изучувајќи техники на карактеризација на материјали со висока диелектрична константа. Нејзините научни интереси вклучуваат физика на цврсто тело, полупроводници воопшто, карактеризација на материјали, особено електрично карактеризирање на тенки филмови, диелектрични материјали за употреба во микроелектроника. Посебен истражувачки интерес покажува во областа на енергетска ефикасност, мерки за енергетска ефикасност во зградите (ОИЕ во згради, енергетски ефикасни електрични инсталации, зелени згради, информациско моделирање на гадби – БИМ), во овие области има забележително искуство во работа на повеќе од 15 национални и меѓународни истражувачки проекти (H2020, IAEA, CEI). Лихнида е автор или коавтор на повеќе од 40 трудови објавени во меѓународни научни списанија или стручни публикации, вклучувајќи ја методологијата за процесот на признавање на претходното учење. Нејзините неодамнешни активности се насочени кон развој на квалификации, национална рамка за квалификации, дизајнирање на процес на валидација на неформално и неформално учење – VNFIL и доживотно учење – LLL.

КАПИТАЛНИ ПРОЕКТИ ВО АД ЕСМ

БЛАГОЈ ГАЈДАРЦИСКИ,
ДИПЛ. ЕЛЕК. ИНЖ.

ВОВЕД

Во рамките на глобалната економија и во согласност со доминантниот тренд на брзи промени на економските околности, способноста за самостојно задоволување на енергетските потреби има важна улога при планирањето на енергетската иднина на секоја земја. Повеќето држави имаат започнато програми за развој во областа на обновливи извори на енергија за да ја намалат зависноста од фосилни горива и увоз на енергенси. Исто така, согорувањето на фосилни горива, а пред сè на јаглен, нафта и природен гас, ослободува во атмосферата големи количини на јаглерод диоксид (CO_2) и други гасови. Овој процес значително го менува составот на атмосферата, доведувајќи до т.н. ефект на стаклена градина и до глобално затоплување. Иако не постои едноставно решение како одговор на климатските промени, широко е распространето мислењето дека намалувањето на нивото на CO_2 е клучен предуслов за намалувањето на штетните влијанија на глобалното затоплување. Имајќи предвид дека производството на електрична енергија претставува еден од главните извори на стакленички гасови, проектите за изградба на обновливи извори на енергија имаат значителна улога во производството на електрична енергија со многу мала или без емисија на CO_2 .



АД ЕСМ во последните години активно се вклучува во енергетската транзиција со постепено преминување на производство на електрична енергија од конвенционални извори на енергија во производство на електрична енергија од обновливи извори. Новите извори на електрична енергија најчесто се лоцирани на земјиште на АД ЕСМ и се гледа максимално да бидат искористени необработливите површини, како во термоелектричните центри

и рудниците, така и на земјиштата кај постојните хидроелектрични центри. Ова значи дека земјата која инаку не би можела да се користи за земјоделство, сега ќе биде поле на кое може да се гради енергетската иднина на Република Северна Македонија.

Во продолжение се дадени дел од капиталните проекти во енергетиката кои се планирани да се реализираат во следните неколку години.

1. ФОТОНАПОНСКА ЕЛЕКТРАНА СО ИНСТАЛИРАНА МОЌНОСТ ОД 10 MW ВО КРУГОТ НА РЕК ОСЛОМЕЈ – ФЕ ОСЛОМЕЈ 1

ФЕ Осломеј 1 со инсталирана моќност на АС инвертори од 10 MW предвидено е да има просечно годишно производство на електрична енергија од ~ 17,6 GWh. Земјиштето на постоечкиот рудник во околината на РЕК Осломеј на 19 хектари ќе се рекултивира со поставување на фотоволтаични панели. Планираната инвестиција на проектот е 8,771 милиони евра.

Работите се завршени и централата е во тест период.

Добиен е гранд преку WBIF (Western Balkans Investment Framework) од 1,5 милиони евра.



Табела 1: Локација и основни податоци за ФЕ Осломеј 1



МОЌНОСТ АС (MW)	10
ГОДИШНО ПРОИЗВОДСТВО (GWh)	14.6
ИЗВОР ЗА ФИНАНСИРАЊЕ	5,9 MEur ЕБОР 2,871 MEur ЕСМ

Табела 2: Процентото производство (MWh)

М	Јан	Фев	Мар	Апр	Мај	Јун	Јул	Авг	Сеп	Окт	Ное	Дек
Egrid	836	912	1278	1548	1813	1905	2096	2000	1652	1262	910	797

2. ФОТОНАПОНСКА ЕЛЕКТРАНА СО ИНСТАЛИРАНА МОЌНОСТ ОД 10 MW ВО КРУГОТ НА РЕК ОСЛОМЕЈ ФЕ – ОСЛОМЕЈ 2

ФЕ Осломеј 2, аналогно на ФЕ Осломеј 1, со инсталирана моќност од 10 MW предвидено е да има просечно годишно производство на електрична енергија од околу 18 GWh. Земјиштето на постоечкиот рудник во околината на РЕК Осломеј на 15 хектари ќе се рекултивира со поставување на фотоволтаични панели.

Потпишан е договор за финансирање со ЕБРД, градбата би требало да заврши до крајот на 2023 год.

Изборот на изведувач ќе биде до крајот на 2022 година. За овој проект и за ФЕ Битола 1, добиен е гранд преку WBIF од 5 милиони евра.



Табела 3: Локација и основни податоци за ФЕ Осломеј 2



МОЌНОСТ АС (MW)	10
ГОДИШНО ПРОИЗВОДСТВО (GWh)	16
ИЗВОР ЗА ФИНАНСИРАЊЕ	ЗАДОЛЖУВАЊЕ ОД ЕБОР, ФЕ ОСЛОМЕЈ 2 И ФЕ БИТОЛА 1 ПРЕКУ ЕДЕН ДОГОВОР ЗА ЗАЕМ

3. ФОТОНАПОНСКА ЕЛЕКТРАНА СО ИНСТАЛИРАНА МОЌНОСТ ОД 2 X 40 MW (МАКС. 2 X 50 MW) ВО КРУГОТ НА РЕК ОСЛОМЕЈ – ФЕ ОСЛОМЕЈ 3 СО ЈПП

ФЕ Осломеј 3 со максимално производство од 2 x 50 MW, планирана е да се изгради јужно од ФЕ Осломеј 2, на површина којашто е сопственост на АД ЕСМ. Просечното годишно производство е проценето на 2 x 80 GWh.

Табела 4: Локација и основни податоци за ФЕ Осломеј 3 со ЈПП



Изградбата ќе биде по принципот со јавно-приватно партнерство каде што приватниот партнер ќе ги покрие инвестициските и оперативните трошоци и во рок од 35 години ќе направи трансфер на сопственоста на АД ЕСМ. Во периодот од 35 години приватниот партнер на АД ЕСМ ќе му исплаќа 18,5 % од произведената електрична енергија по часовна НУРХ цена. Во тек е изработка на анализа за приклучок од страна на МЕПСО, дефинирање на технички параметри, како и изработка на идејно решение. Избрани се компаниите и се вршат подготвителни работи.

МОЌНОСТ АС (MW)	2 X 50
ГОДИШНО ПРОИЗВОДСТВО (GWh)	2 x 80
ИЗВОР ЗА ФИНАНСИРАЊЕ	ПРОЕКТОТ Е ПЛАНИРАН ДА СЕ РЕАЛИЗИРА СО ЈПП

4. ФОТОНАПОНСКА ЕЛЕКТРАНА СО ИНСТАЛИРАНА МОЌНОСТ ОД 20 MW ВО КРУГОТ НА РЕК БИТОЛА – ФЕ БИТОЛА

ФЕ Битола 20 MWас ќе биде изградена на површина од околу 40 хектари, сопственост на АД ЕСМ. Електраната ќе биде поврзана на постоечката електропреносна мрежа преку рудничката трафостаница Суводол 110/6 kV, со адаптација на истата. Просечното годишно производство е проценето на 34 GWh.

Потпишан е договор со ЕБРД, се очекува градбата за заврши до крајот на 2023 година.

Табела 5: Локација и основни податоци за ФЕ Битола 1



МОЌНОСТ АС (MW)	20
ГОДИШНО ПРОИЗВОДСТВО (GWh)	32
ИЗВОР ЗА ФИНАНСИРАЊЕ	ФИНАНСИРАН ОД СТРАНА НА ЕБОР СО ДРЖАВНА ГАРАНЦИЈА, ЗАЕДНО СО ПРОЕКТОТ ФЕ ОСЛОМЕЈ 2

5. ФОТОНАПОНСКА ЕЛЕКТРАНА СО ИНСТАЛИРАНА МОЌНОСТ ОД 60 MW ВО КРУГОТ НА РЕК БИТОЛА – ФЕ БИТОЛА 2

ФЕ Битола 2 со инсталирана моќност од 72 MWр и моќност на АС инвертори од 60 MW предвидено е да има просечно годишно производство на електрична енергија од ~ 96 GWh. Електраната ќе биде инсталирана на локација која е во сопственост на АД ЕСМ со површина од 110 ha. Електраната ќе се поврзува кон 110 kV мрежа која е во сопственост на МЕПСО преку постоечка ТС Рудник Суводол. Со овој проект ќе се избегнуваат 67 Mton/year емисии на CO2. Избран е консултант кој треба физибилити и студијата за животна средина да ги заврши во рок од 16 месеци. Средствата за изработка на студиите се од грант, обезбеден од KfW банка.



Табела 6: Локација и основни податоци за ФЕ Битола 2

МОЌНОСТ АС (MW)	60
ГОДИШНО ПРОИЗВОДСТВО (GWh)	96
ИЗВОР ЗА ФИНАНСИРАЊЕ	КАПИТАЛНИТЕ ИНВЕСТИЦИИ ИЗНЕСУВААТ ~35 MEur, МОЖНО Е ЗАДОЛЖУВАЊЕ ОД KfW БАНКА

6. ФОТОНАПОНСКА ЕЛЕКТРАНА СО ИНСТАЛИРАНА МОЌНОСТ ОД 100 MW ВО КРУГОТ НА РЕК БИТОЛА – ФЕ БИТОЛА 3

Табела 7: Локација и основни податоци за ФЕ Битола 3



МОЌНОСТ АС (MW)	100
ГОДИШНО ПРОИЗВОДСТВО (GWh)	160
ИЗВОР ЗА ФИНАНСИРАЊЕ	ИЗБРАН КОНСУЛТАНТ ФИНАНСИРАН ОД KfW БАНКА СО ГРАНТ ЗА СТУДИИТЕ

Развој и изградба на фотонапонска електрана (ФЕ) со инсталиран капацитет од 100 MW. Процентото производство изнесува 160 GWh додека приклучокот е планиран да се изведе кон ТС МЕПСО преку постоечки далекувод 110 kV. Локацијата за оваа ФЕ се наоѓа во околината на термоелектраната РЕК Битола, поточно на местото на дел од рудникот Суводол, на дел каде што веќе се завршени активностите за ископ на јаглен. Со изградба на оваа ФЕ значително ќе се зголеми учеството на обновливите извори на енергија во енергетскиот систем на РС Македонија.

7. ФОТОНАПОНСКА ЕЛЕКТРАНА СО ИНСТАЛИРАНА МОЌНОСТ ОД 100 MW НА ЛОКАЦИЈА ТИКВЕШ – ВИТАЧЕВО СО ЈПП

Фотонапонска електрана од 100 MW е планирано да се гради во околината на Витачево/Тиквеш. Очекуваното производство би изнесувало околу 173 GWh. Поврзувањето на електропреносната мрежа ќе го дефинира МЕПСО со изработка на неколку варијантни решенија. АД ЕСМ ќе направи избор на најсоодветната варијанта.

За почетокот на имплементација на овој капитален проект е предвидена изработка на физибилити студија која ќе ги покаже следните чекори за имплементација на проектот и финансиските придобивки.

Табела 7: Локација и основни податоци за ФЕ Тиквеш – Витачево

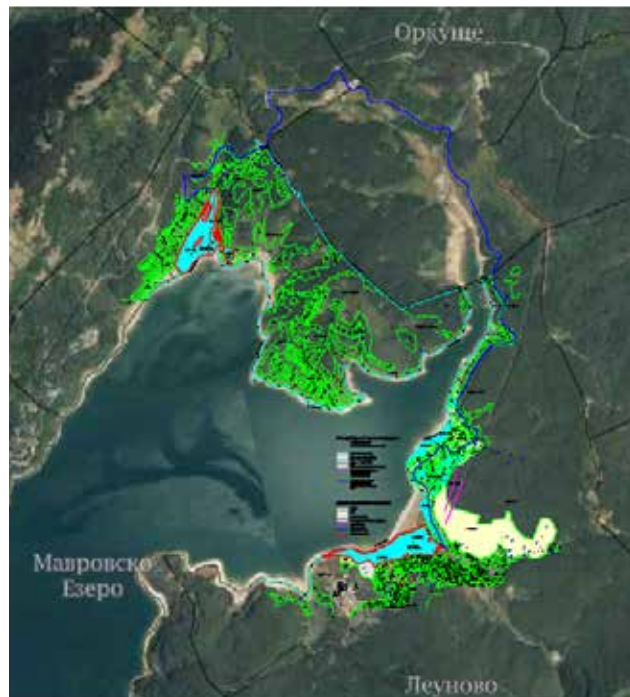


МОЌНОСТ АС (MW)	100
ГОДИШНО ПРОИЗВОДСТВО (GWh)	173
ИЗВОР ЗА ФИНАНСИРАЊЕ	ПРЕДВИДЕНО Е ОВОЈ ПРОЕКТ ДА СЕ ИЗГРАДИ СО ЈАВНО-ПРИВАТНО ПАРТНЕРСТВО



8. ФОТОНАПОНСКА ЕЛЕКТРАНА НА ЛОКАЦИЈА ЛЕУНОВО 9 MW

Табела 8: Локација и основни податоци за ФЕ Леуново



МОЌНОСТ АС (MW)	9
ГОДИШНО ПРОИЗВОДСТВО (GWh)	15
ИНВЕСТИЦИСКАТА ВРЕДНОСТ СЕ ПРОЦЕНУВА НА ОКОЛУ 8 MEUR	
ИЗВОР ЗА ФИНАНСИРАЊЕ	СТУДИЈАТА ЗА ИЗВОДЛИВОСТ КОЈА ПРЕТСТОИ, ТРЕБА ДА ГИ ИСПИТА СИТЕ ТЕХНИЧКИ И АСПЕКТИ НА ЖИВОТНА СРЕДИНА

Развој и изградба на фотонапонска електрана (ФЕ) со инсталиран капацитет од 9 MW и планирано просечно годишно производство од 15 GWh. Локацијата за оваа ФЕ се наоѓа во околината на ХЕЦ Вруток, на три посебни локации околу Мавровското Езеро. Со изградба на оваа ФЕ дополнително ќе се зголеми учеството на обновливите извори на енергија во енергетскиот систем на РС Македонија.

9. ФОТОНАПОНСКА ЕЛЕКТРАНА НА ЛОКАЦИЈА ПИСКУПШТИНА 1,5 MW

Развој и изградба на фотонапонска електрана (ФЕ) со инсталиран капацитет од 1,5 MW и планирано просечно годишно производство од 3,1 GWh.

Табела 9: Локација и основни податоци за ФЕ Пискупштина



МОЌНОСТ АС (MW)	1,5
ГОДИШНО ПРОИЗВОДСТВО (GWh)	3,1
ИНВЕСТИЦИСКАТА ВРЕДНОСТ СЕ ПРОЦЕНУВА НА ОКОЛУ 1,2 МИЛИОН ЕВРА ЗА ОВОЈ ПРОЕКТ ВО ПОДГОТОВКА Е ТЕНДЕРСКА ДОКУМЕНТАЦИЈА ЗА ИЗРАБОТКА НА ФИЗИБИЛИТИ СТУДИЈА КОЈА БИ ГИ ПОКАЖАЛА ИДНИТЕ ЧЕКОРИ, ВКЛУЧУВАЈЌИ ГО И ФИНАНСИСКИОТ МОДЕЛ ЗА ОВАА ИНВЕСТИЦИЈА	
ИЗВОР ЗА ФИНАНСИРАЊЕ	



10. ФЕ БОГДАНЦИ (16 MW)

Табела 10: Локација и основни податоци за ФЕ Богданци



Со изградбата на оваа ФЕ во околината на ПВЕ Богданци, покрај производството од ветер, учеството на обновливите извори на енергија ќе се зголеми за уште 16 MW. Трошоците за изградба на ФЕ значително ќе бидат намалени заради искористување на постоечката инфраструктура од ПВЕ Богданци. Производството на електрична енергија од ФЕ Богданци со инсталирана моќност од 16 MW (AC), согласно анализите би изнесувало околу 29 GWh годишно. Енергетско поврзување на оваа електрана во мрежа може да се изведе до најблиската ТС Богданци (20/110 kV) која е оддалечена од локацијата околу 3 км воздушна линија или ако кабелот се води по патот околу 7-8 км. Во следниот период активности кои следат се: изработка на физибилити студија, ОВЖС и тендер за претквалификација.

МОЌНОСТ AC (MW)	16
ГОДИШНО ПРОИЗВОДСТВО (GWh)	29
ИЗВОР ЗА ФИНАНСИРАЊЕ	ЗА ОВОЈ ПРОЕКТ ВО ПОДГОТОВКА Е ТЕНДЕРСКА ДОКУМЕНТАЦИЈА ЗА ИЗРАБОТКА НА ФИЗИБИЛИТИ СТУДИЈА КОЈА БИ ГИ ПОКАЖАЛА ИДНИТЕ ЧЕКОРИ, ВКЛУЧУВАЈЌИ ГО И ФИНАНСИСКИОТ МОДЕЛ ЗА ОВАА ИНВЕСТИЦИЈА
	ПРОЦЕНЕТАТА ВРЕДНОСТ НА ПРОЕКТОТ ИЗНЕСУВА ОКОЛУ 11 МИЛИОНИ ЕВРА

11. ФЕ БРОД – ГНЕОТИНО (100 MW)

Локацијата се наоѓа во кругот на РЕК Битола, односно во рудникот Брод – Гнеотино. Предвидениот инсталиран капацитет на оваа фотонапонска електрана изнесува 100 MW додека проценетото производство е 185 GWh годишно. Меѓународната финансиска корпорација (IFC) ќе изработува физибилити студија која ќе го дефинира најсоодветниот модел за имплементација на овој проект со јавно-приватно партнерство (ЈПП).

МОЌНОСТ AC (MW)	100
ГОДИШНО ПРОИЗВОДСТВО (GWh)	185
ИЗВОР ЗА ФИНАНСИРАЊЕ	ЗА ОВОЈ ПРОЕКТ ЌЕ СЕ ИЗРАБОТУВА ФИЗИБИЛИТИ СТУДИЈА ОД СТРАНА НА IFC

Табела 11: Локација и основни податоци за ФЕ Брод – Гнеотино



12. ПАРК НА ВЕТЕРНИ ЕЛЕКТРАНИ БОГДАНЦИ – ВТОРА ФАЗА

Паркот на ветерни електрани е лоциран во југоисточниот дел на РС Македонија, на територијата на Општина Богданци. Локацијата се наоѓа на ридовите Ранавец и Главите, на надморска височина од 300 до 500 м. Првата фаза, што е веќе реализирана во 2014 година, опфати изградба на пристапен пат, трафостаница, далновод, монтажа на 16 ветерни турбини со вкупен инсталиран капацитет од 36,8 MW и приклучок на ЕЕС на РМ. По завршувањето на оваа фаза објектот е веќе оперативен со повеќе од половина од вкупниот предвиден капацитет.

Во втората фаза би се заокружила и инфраструктурата на ПВЕ Богданци со доизградба на пристапни патишта и 20 kV кабловска мрежа до новите турбини.

Паркот на ветерни електрани (ПВЕ) Богданци – втора фаза ќе се состои од три турбини, секоја со номинална моќност од 5 MW. Со втората фаза се врши зголемување на капацитетот на постоечкиот Парк на ветерни електрани Богданци за дополнителни 13,2 –15 MW. Планираната инвестиција на проектот е 21 милион евра, од кои 18 милиони евра се кредит од германската KfW банка и 3 милиони евра средства на АД ЕСМ.

Аплициравме за гранд во вредност од 10 милиони евра преку WBIF.

Табела 12: Локација и основни податоци за ПВЕ Богданци II



МОЌНОСТ АС (MW)	13,2
ГОДИШНО ПРОИЗВОДСТВО (GWh)	50
ИЗВОР ЗА ФИНАНСИРАЊЕ	ЗАДОЛЖУВАЊЕ ОД KfW БАНКА
	ДОСТАВЕНО Е БАРАЊЕ ДО МИНИСТЕРСТВОТО ЗА ФИНАНСИИ ЗА ЗАДОЛЖУВАЊЕ СО ДРЖАВНА ГАРАНЦИЈА

13. ВЕТЕРЕН ПАРК МИРАВЦИ 50 MW

Паркот на ветерни електрани Миравци би се состоел од 12 до 15 ветерни турбини, секоја со номинална моќност од 5 до 6 MW, што би резултирало со вкупна инсталирана моќност од околу 50 MW и номинално годишно производство на електрична енергија од околу 127 GWh. Покрај тоа, паркот вклучува и: изградба на пристапни патишта, платформи, 20 kV кабловска мрежа, трафостаница, далекувод и приклучок на преносна мрежа.

Табела 13: Локација и основни податоци за ПВЕ Миравци



МОЌНОСТ АС (MW)	50
ГОДИШНО ПРОИЗВОДСТВО (GWh)	127
ИЗВОР ЗА ФИНАНСИРАЊЕ	ВКУПНА ИНВЕСТИЦИЈА ОД 75 МЕУР
	ОБЕЗБЕДЕН ГРАНТ ОД 1,2 МЕУР ОД KfW БАНКА ЗА ФС И СОВЖС

14. ХЕ ЧЕБРЕН

Хидроенергетскиот потенцијал на Црна Река за производство на електрична енергија може да се искористи веднаш по Пелагониската Котлина, од влезот во кањонот, во мариовскиот дел, па сè до вливот во реката Вардар. Со водостопанското решение за искористувањето на водите на Црна Река во нејзиниот средишен и долен тек се предвидува тие да бидат искористени за енергетско-мелиоративни цели. Овој потег од речниот тек има природни услови за подигнување високи прегради и формирање акумулации кои, пак, ќе овозможат расположливиот пад да се искористи енергетски, а ќе се создаде можност за наводнување на просторните површини во Тиквешкиот Регион.

Табела 14: Локација и основни податоци за ХЕ Чебрен



Хидроенергетскиот систем (ХЕС) на Црна Река е искористен на долниот тек пред вливот во реката Вардар со изградба на постојната ХЕ Тиквеш каде што има инсталирано 4 агрегати, секој по $36 \text{ m}^3/\text{s}$ и инсталирана моќност од 28 MW. Вкупната инсталирана моќност на оваа хидроелектрана со искористен висински бруто-пад од 100 метри изнесува 112 MW и вкупен турбински истек од $144 \text{ m}^3/\text{s}$. Просечното годишно производство на ХЕ Тиквеш е околу 150 GWh.

Идејата за искористување на горниот тек на Црна Река во мариовскиот дел е стара повеќе децении и досега се изработени многу студии и проекти, и тоа на повеќе технички подлоги за различни варијанти за изградба на ХЕ Чебрен и на ХЕ Галиште како низводно електрани на постојната ХЕ Тиквеш. Со изградба на каскадните електрани би се искористил хидропотенцијалот на Црна Река.

МОЌНОСТ АС (MW)	61,30 – 464,75
ГОДИШНО ПРОИЗВОДСТВО (GWh)	183 – 1097,30
ИЗВОР ЗА ФИНАНСИРАЊЕ	ИЗРАБОТЕНА Е ПРЕДФИЗИБИЛИТИ СТУДИЈА ВО 2017 ГОД.

15. ВАРДАРСКА ДОЛИНА

Проектот Вардарска Долина претставува повеќенаменски проект којшто би значел зголемување на производството на енергија преку искористувањето на водните ресурси, но и зајакнувањето на сообраќајниот, земјоделскиот, туристичкиот и индустрискиот сектор, а сè во насока на одржлив развој и заштита на животната средина.

Во долниот дел на Вардарска Долина се предвидува изградба на 12 хидроелектрани во каскада, меѓу кои поголемите би биле со резервоари со средна големина, а тоа се: ХЕ Велес со проценето производство од околу 270 GWh на годишно ниво и ХЕ Градец со проценето производство од 200 GWh/годишно ниво.

Останатите 10 ХЕ би биле каскадно распоредени по должина на течението на реката, и тоа: седум хидроелектрани помеѓу резервоарите Велес

Табела 15: Локација и основни податоци за Вардарска Долина



16. РЕВИТАЛИЗАЦИЈА НА ХЕ – III ФАЗА

Паралелно со изградбата на новите капацитети, во претстојниот период АД ЕСМ продолжува со процесот за ревитализација и модернизација на постојните хидроенергетски капацитети – III фаза.

Во рамките на оваа студија предмет на ревитализација се големите хидроелектрични центри (ГХЕЦ) во Република Северна Македонија во сопственост на АД ЕСМ, и тоа: ХЕЦ Вруток, ХЕЦ Врбен, ХЕЦ Равен, ХЕЦ Тиквеш, ХЕЦ Шпилје, ХЕЦ Глобочица, ХЕЦ Козјак и ХЕЦ Св. Петка. Инсталираната моќност на овие ХЕЦ изнесува околу 85 % од вкупната инсталирана моќност во хидроелектричните центри во Република Северна Македонија. Овие ХЕЦ учествуваат со просечно производство од 1280 GWh, односно со нив се обезбедува 20 % од вкупното производство на електрична енергија во Република Северна Македонија.



и Градец и три хидроелектрани низводно од Градец. Сите се сметаат за проточни електрани со вкупен производствен капацитет од околу 1200 GWh годишно.

МОЌНОСТ АС (MW)	338
ГОДИШНО ПРОИЗВОДСТВО (GWh)	1200
ИЗВОР ЗА ФИНАНСИРАЊЕ	ИЗРАБОТЕНА Е ПРЕДФИЗИБИЛИТИ СТУДИЈА ВО 2017 ГОД.



Финансиските пресметки направени во оваа студија покажаа дека за овој проект ќе бидат потребни околу 24,9 милиони евра при што планирано е 30 % од средствата да бидат сопствено учество на АД ЕСМ, а останатите 70 % да се обезбедат од меѓународната финансиска институција – KfW банка, и гранд преку WBIF од 9 милиони евра.



17. ГАСНА ЕЛЕКТРАНА БИТОЛА 250 MW

Гасната електрана со инсталирана моќност од 250 MW е планирано да се конципира да работи во гасно/парен циклус со цел постигнување на највисок праг на ефикасност кој се очекува да биде над 58 %.

Придобивките од ваков проект се во осигурување на базно производство на електрична енергија, односно зголемување на капацитетот на ТЕЦ Битола за дополнителни 250 MW и исполнување на високи еколошки стандарди.

ДОПОЛНИТЕЛНА ОПРАВДАНОСТ
ЗА РЕАЛИЗАЦИЈА НА ОВОЈ ПРОЕКТ
Е ШТО ЌЕ БИДЕ ДЕЛУМНА ЗАМЕНА
НА НЕКОИ ОД БЛОКОВИТЕ ВО РЕК
БИТОЛА КОИ ВО НАРЕДНИТЕ 20
ГОДИНИ ЌЕ ПРЕСТАНАТ СО РАБОТА.





Основните параметри кои ја карактеризираат електраната се наведени во табелата.

Моменталните цени на природен гас не наведуваат дека е потребно да се направи длабинска анализа на проектот.

Табела 15: Основни податоци за гасната електрана Битола

Гасна електрана Битола – 250MW (комбиниран циклус)		
Гориво		природен гас
Инсталиран капацитет	[MW]	250
Производство на праг на централа	[MW]	225
Потребна количина на природен гас годишно	[Nm ³]	230 000 000
Калорична вредност	[kJ/Nm ³]	33 500
Топлинска вредност на горивото	[kWh/Nm ³]	9,3
Ефикасност на постројката	%	58
Специфична потрошувачка	[Nm ³ /MWe]	182
Работни часови годишно	[h]	6000
Фактор на номинално оптоварување		0,85
Годишно производство на електрична енергија	[GWh]	1275

АВТОР:



дипл ел. инж.
Благој Гајдарџиски

Благој Гајдарџиски е директор на Секторот за развој и инвестиции во Акционерското друштво за производство на електрична енергија, ЕЛЕКТРАНИ НА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА, во државна сопственост, Скопје.

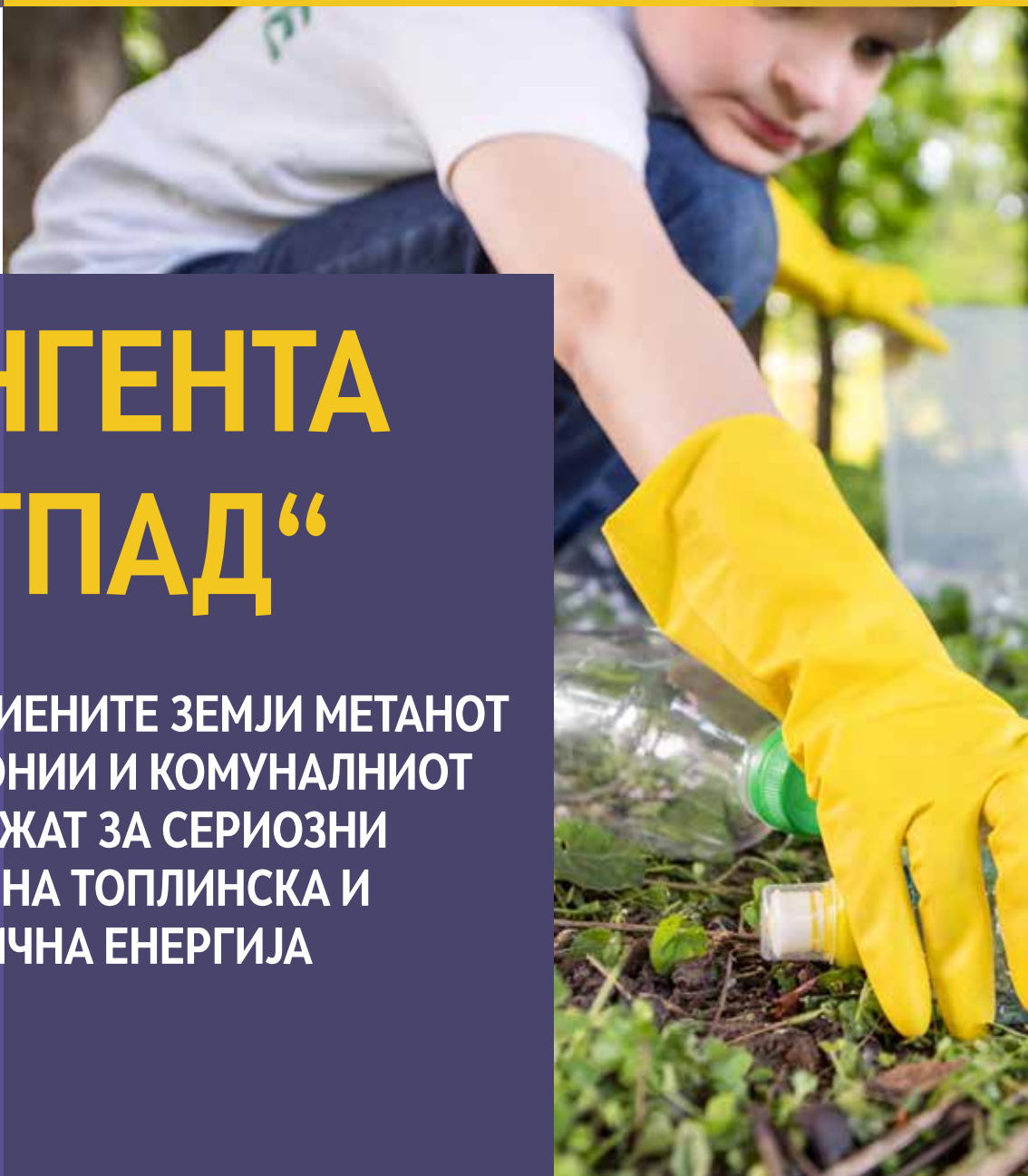
Области на истражување: инвестиции во обновливи извори на енергија (ОИЕ) како дел од процесот на декарбонизација и праведна транзиција (Just Transition), менаџирање на процесот на градба на капиталните инвестиции во АД ЕСМ.

**ВОНР. ПРОФ. Д-Р ЈОВАН БР. ПАПИЌ,
ДИПЛ. ГРАД. ИНЖ.**

ТАНГЕНТА „ОТПАД“

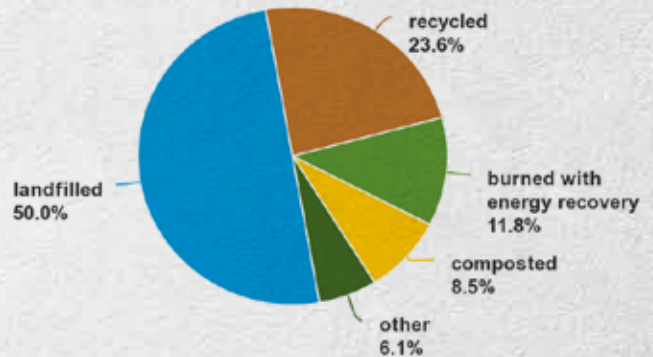
**ВО РАЗВИЕНИТЕ ЗЕМЈИ МЕТАНОТ
ОД ДЕПОНИИ И КОМУНАЛНИОТ
СМЕТ ВАЖАТ ЗА СЕРИОЗНИ
ИЗВОРИ НА ТОПЛИНСКА И
ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА**

Агендата за справување со отпадот е богата, но и долго време на програмата. Пошироко е афирмирана во последната четвртина на 20. век преку популарното 3R – reduce, reuse, recycle, кога е воочено дека е неопходно да се промени начинот на однесување кон него, со оглед дека над 80 % од отпадот во светот бил одлаган на депонии.



Идеалните резултати се, сепак, асимптоти и, делумно, во доменот на „реологијата“. Имено, денес, според Американската агенција за заштита на животна средина (US EPA), секој жител на САД секојдневно создава околу 2 kg отпад. Поради таквиот пристап, речиси 300 милиони t цврст комунален отпад се формираат на годишно ниво, кои содржат:

- биомаса (хартија, картон, прехранбен отпад, градинарски отпад, дрво и производи од кожа);
- запаливи материјали од неорганско потекло (пластика и друг синтетички материјал од нафтено потекло);
- незапаливи материјали (стакло и метал).

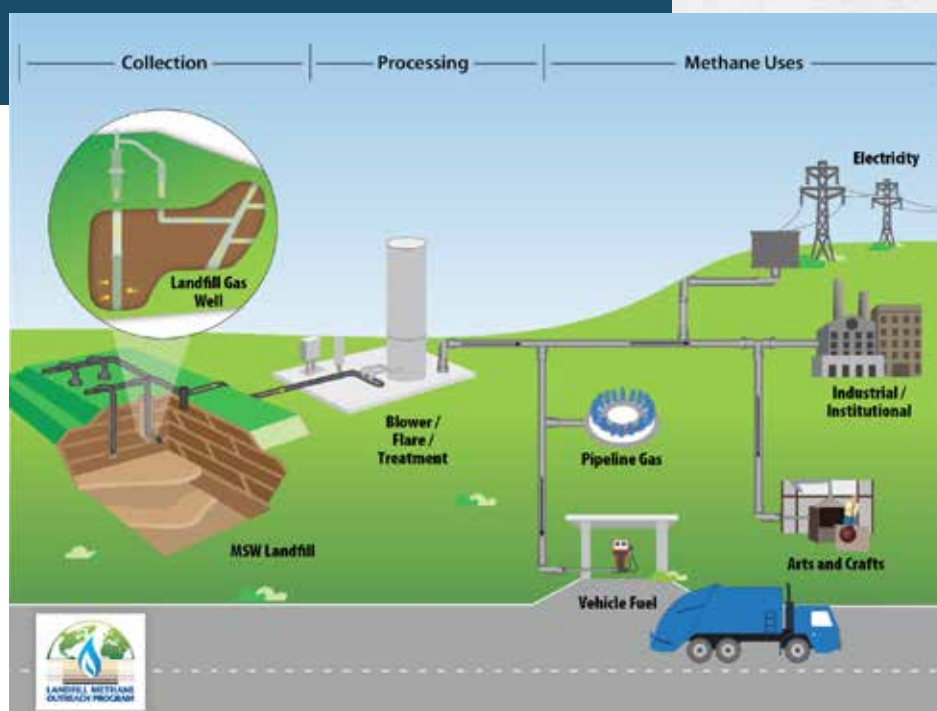


Слика 1: Управување со комунален отпад во САД и удели во вкупното количество на отпад создаден во САД во 2018 година (US EPA, 2018)

Околу 50 % од нив се одлага на депонии, каде што не завршува патешествието бидејќи органската компонента се распаѓа во синџир на процеси на микробиолошко разградување, хемиски реакции и испарување. Најзначајна помеѓу нив е анаеробната декомпозиција на органски отпад, која трае повеќе децении и константно емитува депониски гасови претежно составени од 40 до 45 % CO₂ и од 50 до 55 % метан. Познато е дека метанот е опасен стакленички гас, дури 30-тина пати „поуспешен“ од CO₂ во задржувањето на топлината во атмосферата, што особено загрижува. Имајќи ги предвид и горенаведените статистички податоци, кај депониите се лоцира третиот најголем извор на овој гас во САД.

Но, и метанот, и отпадот, може да се третираат и како мошне важни извори на енергија. Нивното ползување за човекови потреби е можно со инженерски постројки, од кои меѓу најраспространетите се депониските гасни центри (англ. landfill gas power plants) и системите од-отпад-до-енергија (англ. waste-to-energy plants).

Во процесот на производство на енергија, гасните центри зафаќаат гас од екстракциски бунари во депонијата, меѓусебно поврзани со хоризонтална инсталација. Гасот потоа се насочува кон централна единица за обработка и примена, која може да биде повеќекратна: производство на електрична енергија, когенерација или директна употреба како замена на природниот гас, и тоа во станбени, јавни, деловни и индустриски објекти, како гас за транспорт или погонско гориво за моторни возила итн.



Слика 2: Шематски приказ за зафаќање, обработка и користење на метан од депонии

Со првите проекти за депониски гас во САД е започнато во 1979 год. Денес над 630 енергетски проекти генерираат 16,5 милијарди kWh електрична енергија годишно, што е еднакво на потрошувачка на електрична енергија на 1,5 милиони домови, а дневно се испорачуваат 9 милиони m³ депониски гас за директна употреба. Тие, сепак, имаат своја цена.

Во периодот 1991 – 2010 год., просечниот трошок на генерирање 1 kWh струја изнесувал 4 – 5€, додека големопродажната цена во истиот период била 2,5 – 3€. Со оглед на големите енергетски и еколошки бенефиции на овие проекти, а соочени со евентуално превисока цена, нудени се различни средства за стимулирање на нивно усвојување: стандарди за производство на енергија од обновливи извори, даночно олеснување за производство, даночно олеснување за инвестирање и државни неповратни средства. Два од нив – стандарди за

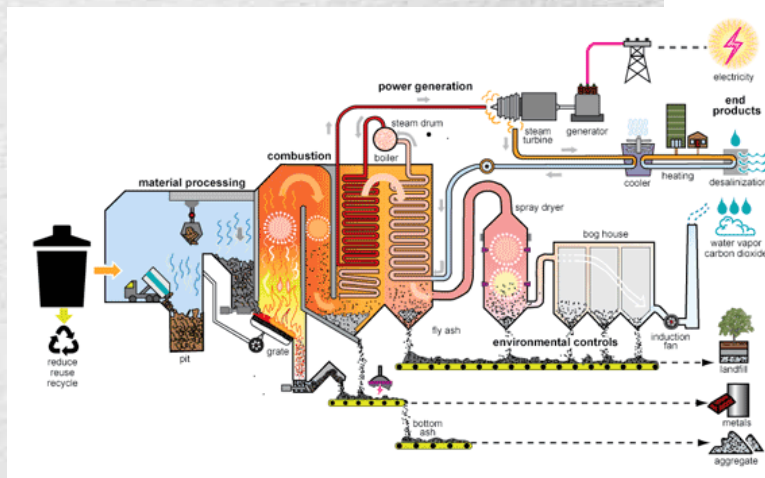
производство на енергија од обновливи извори и даночно олеснување за инвестирање, имаат мошне позитивни и статистички значајни ефекти врз развојот на производство на енергија од депониски гас. Имено, со стандардите се бара од комуналните претпријатија определен дел од нивната електрична енергија да потекнува од обновливи извори, а секоја гасна централа којашто ќе го задоволи критериумот, може да оствари приход од продажбата на електрична енергија. Даночните олеснувања за инвестирање, пак, се даваат за постројки за производство на обновлива

енергија, обично како процент од трошокот на изградба на системот.

Покрај тоа, и некои други фактори имале позитивно влијание, пред сè високата цена на природниот гас, но и староста на депониите, временските услови, количеството на отпад, близината на електродистрибутивна мрежа и – разликите меѓу јавната и приватна сопственост. Имено, инертноста и тромоста на јавните претпријатија е очигледно широко распространета бидејќи и во САД приватно менаџирани депонии побрзо усвојувале енергетски проекти за преработка на гас, во споредба со „државните“ кои претежно се фокусираат на локално управување со отпад. Се надеваме дека регионалната комунална депонија која ќе започне да се гради оваа година во битолско Новаци и соодветното јавно

меѓуопштинско претпријатие ќе отстапат од оваа констатација бидејќи е планирано создадениот биогаз да се насочува токму за производство на електрична енергија.

Системите од-отпад-до-енергија, пак, го спалуваат цврстиот комунален отпад (т.е. ѓубре), користејќи дека е мешавина на енергетски богати материјали, како хартија, косена трева, пластика и производи од дрво, коишто може да послужат за добивање електрична енергија. На таков начин, има неколкукратен придонес бидејќи ја намалуваат масата на отпадот до pepел во тежина од околу 15 – 30 % од првобитната маса и го редуцираат волуменот за околу 87 %, при што на располагање се различни технологии. Најчесто се користи системот на масовно согорување во кој непреработениот цврст комунален отпад се согурува во голем горилник (инсинератор) со котел и генератор за производство на електрична енергија, а поретко се користат системи во кои од отпадот претходно се отстрануваат повеќето незапаливи материјали за производство на гориво добиено од отпад.

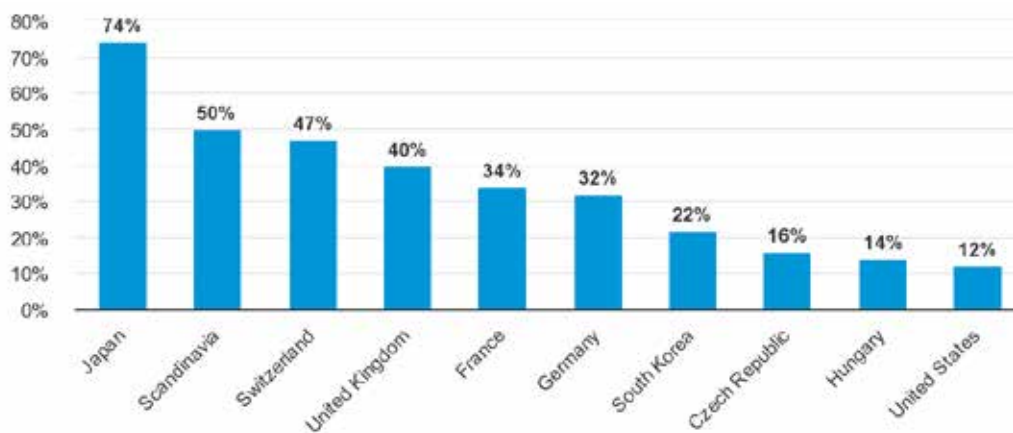


Слика 3: Систем отпад-за-енергија со масивно согорување

Процесот на генерирање електрична енергија во горилници започнува со дотур на отпад во приемен центар каде што се истура во голем подземен простор, од каде што се зафаќа со кран и се носи во комора за спалување. При согорувањето отпадот се однесува како гориво, испуштајќи топлина, со што ја загрева водата во котелот (бојлер) и ја претвора во пареа. Таа под висок притисок ги придвижува перките од турбината и произведува електрична енергија. Истовремено, системот за контрола

на загадување на воздухот ги отстранува сите загадувачи од гасот добиен со согорување пред тој да излезе низ оџак, додека во дното се собира pepелта од котелот и од системот за контрола на загадувањето на воздухот.

ВО 2020 ГОД. 65 АМЕРИКАНСКИ ГОРИЛНИЦИ ПРОИЗВЕЛЕ ОКОЛУ 13,5 МИЛИЈАРДИ КВН ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА ОД СОГОРУВАЊЕ НА 25 МИЛИОНИ Т ЦВРСТ ОТПАД. ВАКВИ ПОСТРОЈКИ ОД-ОТПАД-ДО-ЕНЕРГИЈА СЕ МОШНЕ ЧЕСТО КОРИСТЕНИ И ВО МНОГУ ЗЕМЈИ ОД ЕВРОПА, ДАЛЕЧНИОТ ИСТОК ИТН., БЛАГОДАРЕНИЕ НА ВИСОКОТО НИВО НА ЕКОЛОШКА СВЕШТ, НО И ПОРАДИ ПРОСТОРНИ ОГРАНИЧУВАЊА.



Слика 4: Процент на вкупен цврст комунален отпад претворен во енергија за некои земји (ОЕЦД, 2021)

Впрочем, и во нашето пошироко опкружување постојат неколку, помеѓу кои и едно архитектонско ремек-дело. Освен што е постојано на листата на најпосетувани дестинации, Виена ја одликува и Шпителау: горилник за комунален отпад лоциран во поширокиот центар на градот, непосредно покрај Дунав. Идејата за користење на отпадот во Виена како извор на енергија датира од пред 60-тина години, кога е изграден првиот објект за снабдување на околните болници со произведената топлина. Од 1971 год. поголемиот дел од градскиот отпад се согорува во Шпителау, кој располага со низа најсовремени системи за филтрирање на гасовите и производите на согорување.

Оваа станица за термичка обработка на отпад годишно согорува околу 250 000 t отпад од домаќинствата, со вкупен капацитет од 400 MW и произведува 120 GWh електрична енергија и 500 GWh енергија за далечинско греење, дистрибуирани преку мрежата во должина од 1200 km. Со вака произведената и еколошки прифатлива топлинска енергија се загреваат повеќе од 60 000 домови во Виена, а во оваа постројка се произведува и електрична енергија за 50 000 станбени единици. Притоа, околу 50 % од енергијата (топлинска и електрична) произведена со согорување отпад потекнува од биогени (обновливи) извори. Оваа т.н. технологија за когенерација овозможува комбинирано генерирање на електрична и топлинска енергија, со што максимално се искористува топлинската вредност на употребените горива.

Во моментот, во Виена во функција се четири погони за термичко рециклирање, во кои

годишно се преработуваат околу 900 000 t отпад, посебен отпад и канализациска тиња, и така произведуваат околу 1,5 милиони MWh топлинска енергија за централно греење.

Покрај греењето, сè поголема е и потребата од ладење, којашто може да се задоволи на еколошки прифатлив начин, како што е случајот повторно со Шпителау. Таа постројка е еден од најголемите производители на далечинско ладење, со капацитет од 17 MW. Секој мегават час произведен од централата за далечинско ладење емитува само 50 kg CO₂, за разлика од конвенционалните клима уреди коишто произведуваат околу 290 kg. Принципот на производство на еколошки прифатливо далечинско ладење е сличен на оној за далечинско греење, со тоа што произведената топлина се претвора во енергија за ладење со разменувачи на топлина пред да се дистрибуира до крајните корисници, меѓу кои се: болница, универзитет, административни објекти итн. Звучи парадоксално, но отпадот е еден од факторите што ја прават Виена да биде еден од најпосакуваните градови и за живеење, вклучувајќи и според квалитет на воздух!



Слика 5: Горилник за комунален отпад Шпителау – Виена: дел од надворешна фасада (горе); шематски приказ на процесот на термичка обработка на отпадот (лево, долу); контролно место за зафаќање на отпад (десно, долу) (фотографиите се обезбедени од група студентки на студиска програма по геотехника при Градежниот факултет, при организирана посета на горилникот)

Иако кај нас неоправдано доживувани на сосема друг начин, депониите претставуваат места на кои грдото пајче (отпадот) се претвора во посакуван партнер (енергенс). „Волшепството“ соединува инженерство, екологија и уметност, а резултатот е големо количество чиста енергија. Всушност, производството на енергија е само една причина за градење на гасни централи или за согорување на цврст комунален отпад, на што претходи елиминирање на загадувачите, а со тоа и значително редуцирање на количеството на отпад во депониите. Сите процеси применуваат докажана технологија за пречистување и континуирано се набљудуваат. На тој начин, покрај императивното еколошко и здравствено значење (намалување на емисии на метан и јаглерод диоксид и на загадување на воздухот со чад), може да се воочат и директни и индиректни економски придобивки, што е од особен интерес за државните и локалните органи на власт.

Изнесените елементи се само дел од комплексни – (некаде) сегашни и (некаде) идни – стратегии за обезбедување енергија. Некои од нив се засновани врз децентрализиран системи, кои ги обединуваат иницијативите за греење и ладење од обновливи извори на енергија (вклучувајќи и отпад) со иновативни комбинации на соларна и геотермална енергија, развивајќи и негувајќи на таков начин еко-СВОЗ.

АВТОР:



Јован Бр. Паиќ

Вработен е на Градежниот факултет – Скопје како вонреден професор при Катедрата за геотехника. Во полето на депониите истражува и работи преку 15 години, на кои магистрира на белградскиот Градежен факултет. Ги следи состојбите од оваа област преку учество на меѓународни конференции и семинари. Држи настава по неколку предмети поврзани со заштита на животната средина. Претседател е на Друштвото за геотехника на Македонија.



ЕНЕРГЕТСКИ ЕФИКАСНА, ЕКОНОМИЧНА И ЕКОЛОШКА РЕУПОТРЕБА НА ОТПАДНИОТ ТЕКСТИЛ ВО ГРАДЕЖНИШТВОТО

ПРОФ. Д-Р ТОДОРКА САМАРЦИОСКА,
ДИПЛ. ГРАД. ИНЖ.

1. КАДЕ И ЗОШТО „ИСТЕКУВА“ ЕНЕРГИЈАТА ОД ОБЈЕКТИТЕ?

Високата потрошувачка на енергија, климатските промени и недостатокот на природни ресурси бараат поконтролирано однесување на луѓето, со одржливи критериуми да се обезбеди живеење на современото општество и гаранција за иднината на следните генерации. Имајќи предвид дека градежниот сектор врши голема потрошувачка на ресурси, како што се материјали, енергија и вода, императив се решенија за одржливи градби. Објектите се најголем загадувач на животната средина бидејќи поради најголемата потрошувачка на енергија, се и најголем емитер на јаглерод диоксид во атмосферата. Оттука, примената на енергетски ефикасни објекти значи поголема грижа за животната средина. Интеграцијата на добропознатите традиционални градежни техники и повторната употреба на материјали и отпад, може значително да придонесе за одржливост во градежништвото.

Перформансите на зградите од аспект на потрошувачка на енергија зависат од топлинската ефикасност на нивните



обвивки. Доколку предвидените компоненти и материјали во обвивката не се правилно проектирани и вградени, протекувањето на топлина низ нив ќе ја загрози вкупната потрошувачка на енергија. Врз база на преглед на литература, се констатира дека добрата топлинска изолација може да заштеди до 65 % во потрошувачката на енергија. Користењето на добар изолациски материјал е најбрзо решение за драстично намалување на потрошувачката и емисиите на стакленички гасови. Постои широка лепеза на материјали за топлинска изолација кои гарантираат ниска топлинска

спроводливост и ја приспособуваат размената на топлина помеѓу надворешниот и внатрешниот простор, обезбедувајќи идеална удобност и комфор во просторот за живеење, подеднакво за време на зимското греење или летното ладење. Меѓутоа, дел од нив во сопствениот процес на производство, па и во текот на животниот циклус, сепак не се однесуваат пријателски кон животната средина, трошејќи енергија во сите фази на животниот циклус. Актуелната ситуација во однос на расположливите природни ресурси, квалитетот на материјалите, како и цената на чинење, неминовно наметнува нов, современ пристап за енергетската ефикасност на објектите, влијанието врз животната средина, потенцијалниот отпад и слично, кон кои се насочени бројни испитувања, дебати и презентации. Имено, новите пристапи се ориентирани кон енергетски ефикасно и одржливо проектирање објекти, притоа применувајќи локални градежни материјали и реупотреба на материјали и потенцијален отпад.

2. СЕКОЈ ОТПАД НЕ Е ЃУБРЕ

Секој аспект од нашиот живот создава отпад, но секој отпад не претставува ѓубре бидејќи во себе содржи вредни ресурси кои можат повторно да се користат. Константното акумулирање на текстилниот отпад, освен што

претставува проблем за животната средина, исто така е и проблем за јавното здравје на луѓето. Со зголемувањето на свеста кај луѓето за заштитата на животната средина, сè почесто се јавува трендот, но и потребата од развивање на еколошки материјали добиени од обновливи извори. Во последно време, на ваквите материјали, употребени во градежната индустрија, им се става посебен акцент и истите се со ветувачка иднина. Бетонот и челикот се најчесто користените материјали во објектите, но големите трошоци за нивното производство доведуваат до тоа науката да се сврти кон истражувања и развој на композитни материјали добиени по пат на рециклирање на текстил, дрво и слични материјали, кои воедно ќе придонесат до комфор во објектите, а преку нивните карактеристики ќе обезбедат топлинска и акустична изолација на објектот.

Текстилната индустрија е една од најстарите индустрии и трета најзначајна индустриска гранка во Македонија. Производството на облека учествува со 12.73 % во вкупното индустриско производство, а заедно со производството на текстил, учеството изнесува речиси 15 %. Големото производство значи и голем текстилен отпад. Определени податоци упатуваат на фактот дека количеството на отпад од текстилната индустрија изнесува

Секој аспект од нашиот живот создава отпад, но секој отпад не претставува ѓубре бидејќи во себе содржи вредни ресурси кои можат повторно да се користат.

Со зголемувањето на свеста кај луѓето за заштитата на животната средина, сè почесто се јавува трендот, но и потребата од развивање на еколошки материјали добиени од обновливи извори.



СЕКОЈ ОТПАД НЕ Е ЃУБРЕ



Иако термилошки се категоризира како отпад, претставува вреден ресурс, кој дава можност за примена на постапката на рециклирање, односно можност за повторна употреба зависно од новите карактеристики и нивната примена.

минимум 15 % од бруто производството на текстил. Гледано од аспект на конфекциски отпад по жител на годишно ниво, конфекциската индустрија остава зад себе значителна количина. Иако овој текстилен отпад е вреден ресурс затоа што е нов, чист со задржани физичко-механички својства и не бара никаков третман пред рециклажа, најголем дел од овој отпад се фрла и заедно со останатиот комунален отпад завршува на депониите.

На глобално ниво, текстилниот систем е една од највлијателните производствени активности од еколошка гледна точка, во однос на сите процеси кои го карактеризираат неговото производство и употреба. Произведува милиони тони од глобалните емисии на стакленички гасови на годишно ниво, како и милиони литри вода и милиони тони на хемиски производи. Милиони тони на текстилен отпад годишно се оставаат на депонии. Помалку од 1 % од материјалите за облека се рециклираат повторно во текстилната индустрија, а помалку од 2 % во другите индустриски активности.

Растечката текстилна индустрија се соочува со предизвиците за успешно менаџирање на текстилниот отпад. Имено, конфекциските претпријатија, во однос на отпадот кој го добиваат од производството со кое се занимаваат, имаат низа обврски, меѓу кои:

складирање, класифицирање, депонирање, преработување на отпадот итн. На постапката за депонирање на отпадниот текстил ѝ претходи законска регулатива со дефинирани одредби и барања, формулари потребни за да се уништи истиот, разни евиденции за типот на отпадот и слично.

Текстилниот отпад добива свој соодветен третман и значење, но и аларм, во моментот кога истиот почнува да претставува проблем паралелно со брзорастечката текстилна индустрија. Иако термилошки се категоризира како отпад, претставува вреден ресурс, кој дава можност за примена на постапката на рециклирање, односно можност за повторна употреба зависно од новите карактеристики и нивната примена. Во светската

литература се среќаваат многу истражувачки трудови кои се посветени на текстилниот отпад и неговата повторна реупотреба, во кои е даден приказ на примената на отпадот во различни области, меѓу кои и примената како термоизолациски материјал. Истражувачите, кои посочуваат употреба на природни или биоматеријали како топлински изолации, покажуваат дека топлинските својства на природните и реупотребените материјали се споредливи со оние на стандардно користените изолациони материјали. Токму истите се опишани од неколку светски автори, како на пример: Briga-Sa et al. (2012), Debnath et al. (2009), El Wazna et al. (2018), Hadded et al. (2016), Peña et al. (2017) и други.

3. ПРИМЕРОТ НА НЕТАМ

Синергијата на науката и домашното стопанство претставено од „НЕТАМ Драган и др. ДОО“ од Марино – Скопје, потпомогнато од Фондот за иновации и технолошки развој, во рамките на проектот „Изработка на изолациони градежни материјали од текстилен отпад“, ги синтетизира сознанијата за својствата на квалитетен материјал за топлинска изолација, пронајдени во неткаениот текстилен отпад од домашната текстилна индустрија. Моментално текстилната индустрија се соочува со предизвици за

менаџирање на цврстиот текстилен отпад, односно изнаоѓање на процес и постапка за негова преработка и добивање на производ со соодветни карактеристики кој би нашол комерцијална употреба. Со ова истражување се докажуваат термотехничките својства на неткаениот текстилен отпад и се даваат

насоки за негова примена во градежништвото. Преработениот текстилен отпад би бил во форма на изолациски панели: обичен филц, штепуван изолационен филц за топлинска и акустична изолација, ролни, геотекстил и други изолациони материјали за потребите на градежната и некои други индустрии.



Слика 1: Од производниот погон на „Нетам Драган и ДОО“

4. СПОРЕДБА СО ДРУГИ ИЗОЛАЦИОНИ МАТЕРИЈАЛИ

Стандардните материјали за топлинска изолација кои најчесто се применуваат во нашата земја се: камената волна, стаклената волна, експандираниот полистирен (EPS), екструдираниот полистирен (XPS), полиуретанската/полиизоцијануратната (PUR/PIR) пена и др. Тие се карактеризираат со мала топлинска спроводливост, ниска цена на чинење и широка достапност. Нивните својства се дадени во табела 1.

Сепак, нивните влијанија врз животната средина се првите предизвици бидејќи тие се добиени од фосилни енергетски ресурси. Во табела 2 се прикажани референтните вредности за вградена енергија во MJ и потенцијалот на глобалното затоплување изразен во $\text{kgCO}_{2\text{eq}}$ за вообичаено користените изолациски материјали, според едно од поновите истражувања на *Casini* од 2020 година. При пресметката на вградената енергија, земена е предвид само примарната енергија добиена од необновливи извори.

Табела 1: Својства на материјали за топлинска изолација

Класични материјали за изолација	Густина [kg/m ³]	Коефициент на топлинска спроводливост [W/m·K]
камена волна	35 ÷ 130	0,033 ÷ 0,041
стаклена волна	12 ÷ 64	0,031 ÷ 0,045
вермикулит	170	0,062 ÷ 0,090
перлит	139 ÷ 166	0,040 ÷ 0,055
EPS	15 ÷ 30	0,031 ÷ 0,039
XPS	24 ÷ 38	0,031 ÷ 0,036
PUR/PIR	31 ÷ 35	0,022 ÷ 0,040
плута	80 ÷ 115	0,04 ÷ 0,05
целулоза	30 ÷ 80	0,037 ÷ 0,042
слама	100 ÷ 109	0,038 ÷ 0,067
овча волна	30	0,033
аерогел	150 ÷ 220	0,015 ÷ 0,028
вакуумски изолациони панели	180 ÷ 250	0,02

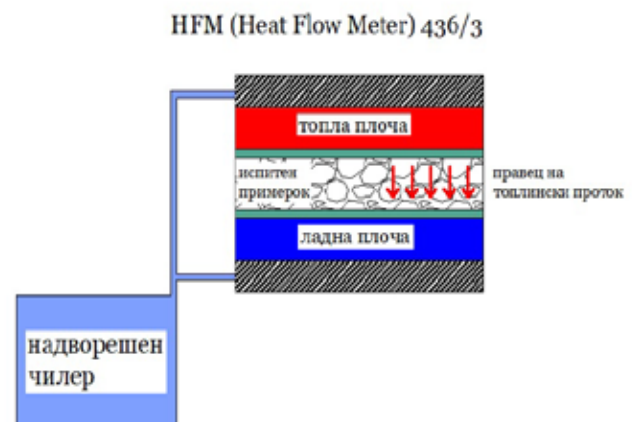
Табела 2: Референтни вредности за вградена енергија и потенцијал на глобално затоплување за вообичаените изолациони материјали (Casini, 2020)

Материјал за изолација	Вградена енергија [MJ]	Потенцијал за глобално затоплување [kgCO ₂ eq]
камена волна	63	3,62
стаклена волна	37	1,62
EPS	147	4,52
XPS	144	5,52
PUR/PIR	147	10,4

Ниту еден материјал за топлинска изолација не е идеален за сите примени. Некои изолациони материјали заради нивната основна природа, производство, својства, однесување и форма (табли, ролни или растресита состојба), имаат повеќе или помалку предодредена примена. За секоја примена неопходно е да се провери дали својствата и однесувањето на производот одговараат на нивото потребно според стандардите или барањата во регулативата.

5. ИСПИТУВАЊЕ НА КОЕФИЦИЕНТОТ НА ТОПЛИНСКА СПРОВОДЛИВОСТ НА ОТПАДНИОТ ТЕКСТИЛ

Својството на материјалот да спроведува топлина низ себе при определена температурна разлика меѓу своите две спротивно поставени површини, се нарекува топлоспроводливост. Ова својство се карактеризира со коефициентот на топлинска спроводливост λ . Колку што е помала вредноста λ , толку е помало и пренесувањето на топлина. Тоа значи дека добрите топлоизолационски материјали имаат мала вредност λ . Вредностите на коефициентот на топлинска спроводливост се променливи за еден ист материјал и зависат од волуменската маса на материјалот, порозноста, хемискиот состав, содржината на влага во материјалот, температурата на материјалот и сл. Коефициентот на спроводливост на топлина се определува исклучиво експериментално, во лабораториски услови. Инструментот за мерење на топлинска спроводливост HFM (Heat Flow Meter) 436/3, прикажан на сл. 2 е наменет за мерење на ниски и умерени топлински спроводливости на материјали кои служат за топлинска изолација. Има температурен модул во опсег од -20°C до +100°C за испитување на примероци од материјали со големина од 300 mm x 300 mm во основа.



Слика 2: Инструмент HFM (Heat Flow Meter) 436/3 и принцип на работа

Во лабораторијата за изолациони материјали, керамика, градежна физика и хемија на Градежниот факултет во Скопје е анализиран неткаениот текстил од рециклиран текстилен отпад од фабриката „НЕТАМ Драган и др. ДОО“ во вид на обичен филц со константна волуменска маса, слика 3.



Слика 3: Примероци од обичен филц, примерок поставен во инструментот за испитување

Испитани се три примероци, подготвени по стандардна процедура. Сите три примероци се подготвени со димензии 300 mm x 300 mm x 10 mm, во согласност со препораките за инструментот. Дебелината на примероците е определена според стандардот ISO 9073-2, додека масата е измерена со електронска вага, соодветно на стандардот EN 12127. Според овие две измерени големини, определена е густината на материјалот [kg/m³].

Резултатите за трите примероци од обичен филц се прикажани во табела 3 и на сликата 4, а потоа е пресметана средна вредност за коефициентот

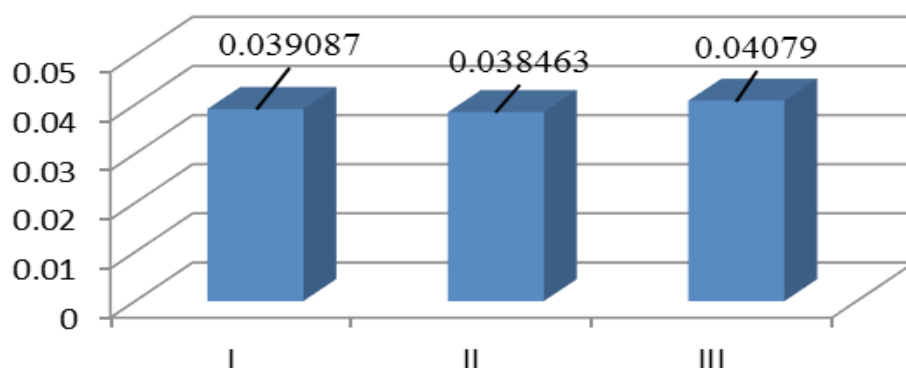
на топлинска спроводливост на трите примероци од отпадниот текстилен материјал, која покажува дека коефициентот на топлинска спроводливост е $\lambda = 0,0394467 \approx 0,039 \text{ W/mK}$.

Добиената вредност на коефициентот за топлинска спроводливост на отпадниот текстил, $\lambda = 0,039 \text{ W/mK}$, покажува дека спореден со другите конвенционални материјали за топлинска изолација, текстилниот отпад (рециклиран со нова форма и димензија) може да најде свое место и оправданост меѓу останатите изолациски материјали.

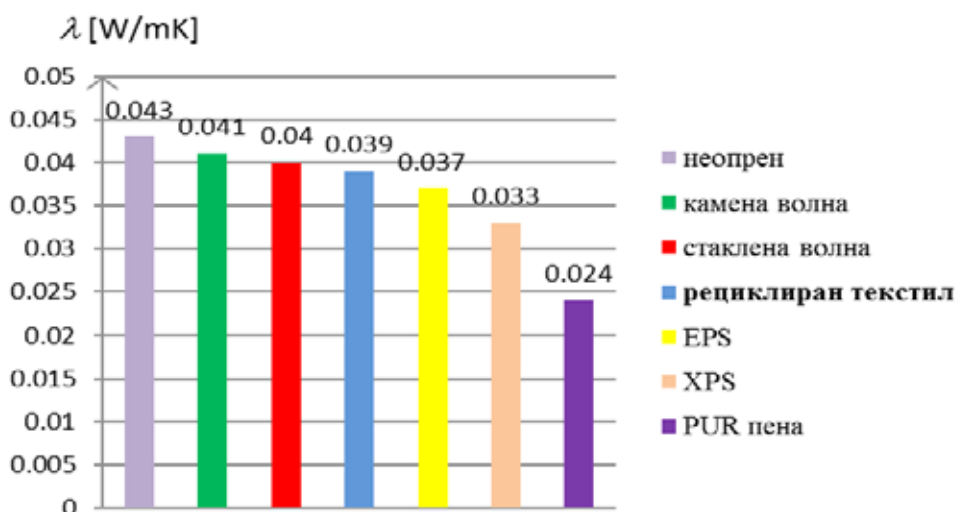
Табела 3: Волуменски маси и топлински спроводливости на испитаните примероци

	маса [g]	дебелина [cm]	волуменска маса [kg/m ³]	коефициент на топлинска спроводливост λ [W/mK]
Примерок бр. 1	34,2	0,95	40	0,039087
Примерок бр. 2	36	1	40	0,038463
Примерок бр. 3	36	1	40	0,040790

Коефициент на топлинска спроводливост за трите примероци



Слика 4: Коефициент на топлинска спроводливост за трите примероци



Слика 5:
Рециклираниот
текстил во споредба
со останатите
изолациски
материјали

Рециклираниот текстилен отпад има коефициент на топлинска спроводливост кој е во границите на коефициентот на топлинска спроводливост со кој се карактеризираат термоизолационите материјали, како што е претставено на слика 5.

Утврдувањето на големината на коефициентот на топлинска спроводливост на рециклираниот материјал од текстилен отпад и неговата задоволителна вредност, значи дека истиот претставува економично решение во областа на примена како топлинска изолација на објектите. Ова сведочи дека на пазарот може да се понудат поевтини материјали за топлинска изолација, со кои ќе се намалат трошоците на градежната индустрија, а со споредливи и евентуално подобри термотехнички својства во однос на традиционалните материјали.

Материјалите за топлинска изолација се извонредно осетливи на зголемувањето на влажноста во нивната околна средина. Најголем дел од нив (со исклучок на полиуретанот и екструдираниот полистирен) имаат голема водовпивливост. Под дејство на атмосферски врнежи од надворешната страна или на водена пара од внатрешната средина во објектот, топлоизолационите материјали ја зголемуваат сопствената влажност. Само еден процент зголемување на влажноста на материјалите за топлинска изолација го зголемува нивниот коефициент за топлинска спроводливост λ [W/m·K] дури за 25 до 30 %, и со тоа рапидно ја намалува нивната изолациона способност. За разлика од класичните термоизолации, текстилниот отпад има многу мало впивање на вода.

Доброто дихтување е незаменливо за ефикасен систем за изолација: изолацијата која не дихтува добро, без разлика на изолационата моќ, може да претставува потрошувачка од 7 до 11 % од вкупната потрошувачка на објектот. Заради тоа, непропустливоста на воздух треба да биде земена предвид уште во фаза на проектирање, но и со коректно следење на професионалните упатства за време на изведбата. Мерењето на непропустливоста на воздух на крајот од изведбата е средство за проверка на општиот квалитет на изведените работи.

Малата густина ја отсликува големата порозност на материјалот. Пропустливоста на воздух и топлинската спроводливост се блиски до вредностите за стандардните градежни изолациони материјали.

Вградената топлинска изолација од рециклиран отпаден текстил ја зголемува вредноста на објектот, квалитетот на живеење, има директно влијание во заштедите на енергија, односно намалување на трошоците за греење, параметар кој е од особена важност, како од економски аспект, така и од аспект на зачувување на животната средина.

6. ПРЕДИЗВИЦИТЕ НА ИДНИНАТА

Утврдувањето на големината на коефициентот на топлинска спроводливост на рециклираниот материјал од текстилен отпад и неговата задоволителна вредност значи дека истиот претставува економично решение како топлинска изолација на станбени и деловни објекти. Ова значи дека на пазарот може да се понудат поевтини материјали за топлинска изолација, со кои ќе се намалат трошоците на градежната индустрија, а со споредливи, па дури и подобри термотехнички својства во однос на традиционално користените материјали.

Главна цел на проектот беше неговата еколошка димензија – справување со технолошкиот отпад од текстилната индустрија, чие складирање во депониите претставува посебен проблем (заради хемиско загадување, неразградливост, токсичност при согорување) и економскиот аспект, производство на нови изолациони производи од репроматеријал кој има многу ниска цена и манипулативни трошоци.

Потврдувањето на добрите изолациони својства на отпадниот текстил и негово понатамошно дефинирање во производ погоден за комерцијална употреба, директно има огромно влијание врз зачувувањето на животната средина, проблем кој е од огромни размери во денешно време. Текстилниот отпад нема да биде повеќе складиран во депониите, нема да биде чуван во несоодветни услови по дворовите на текстилните фабрики, чекајќи негова акумулација за да се превезе во отпадите, а притоа загадувајќи ја околината со неразградливи или тешко разградливи материјали, опасни како за природата, така и за луѓето. Ќе се избегне и загадувањето кое се остварува при палењето на овој отпад, што во воздухот носи опасни честички и придонесува за негово контаминирање.

Производот на оваа иновација е конфекциониран текстилен материјал со одлични изолациони својства, патентиран и со заштитено име ИЗОНЕТ. Моментално заради сета очигледната ситуација со ковид-19, процесот на промовирање, рекламирање и пласирање на производот не се одвива според предвидувањата, но со промената на условите ќе се продолжи со негова популаризација. Сепак, целта е постигната, отпадот не се фрла, се преработува и полека наоѓа пласман.

ЗЕ за материјалот од рециклиран отпаден текстил:

Енергетски ефикасен материјал, како од аспект на вградената енергија при производство, така и од аспект на примената во заштеда на енергијата за греење во објектите.

Економично решение во областа на примена како топлинска изолација на објектите поради тоа што станува збор за користење на постоечки отпад, а не природен ресурс. Поевтини материјали за топлинска изолација, со кои ќе се намалат трошоците на градежната индустрија.

Еколошка компонента на отпадот од текстилната индустрија: нова димензија и функција, а притоа не претставува закана за животната средина, совесно однесување кон општеството и животната средина.

Испитувањата покажаа дека ИЗОНЕТ може достоинствено да ги замени конвенционалните изолационски материјали бидејќи покажа одлични топлински изолациони својства, речиси идентични како минералните волни. На крај, придобивките се повеќезначни: справување со големи количества отпад кој вообичаено би се складираше на депониите, одлични топлински изолационски својства на материјалот и заштита на животната средина преку штедење на енергија и намалување на емисиите на јаглерод диоксид. Добиената вредност на коефициентот на топлинска спроводливост на текстилниот отпад дефинира термоизолационен материјал соодветен за намената, кој има многу блиски термотехнички карактеристики како останатите

конвенционални термоизолациски материјали, а троши многу помалку ресурси и енергија. Истовремено, има директно влијание врз зачувувањето на животната средина, преку намалување на количините на складиран отпад во депониите, со сите консеквентни последици од тоа. На крај, имплементирањето на ваков производ би значело и економски беневит за производителот и отворање на нови работни места.

Примената на текстилниот отпад може да оди и понатаму, како предмет на интерес на индустријата која се занимава со производство на градежни блокови за сидарија, како исполна во нивните празнини. На сличен начин, текстилниот отпад може да најде примена кај прозорските системи, сместен во коморите на самиот прозорец или пак како изолација во делот на рамките на прозорците. Различни текстилни влакна може да се анализираат и како материјал за производство на лесен бетон, како „арматура“ за елементи од цементни малтери или како влакнести изолациони материјали.

7. 3E

Констатацијата од насловот се наметнува сама: овој материјал поседува 3E – енергетски, економски, еколошки! Вградената топлинска изолација од рециклиран отпаден текстил ја зголемува вредноста на објектите, квалитетот на живеење, има директно влијание во заштедите на енергија, односно намалување на трошоците за нивно греење/ладење, параметар кој е од особена важност, како од економски аспект, така и од аспект на зачувувањето на животната средина.

**3E – ЕНЕРГЕТСКИ,
ЕКОНОМСКИ,
ЕКОЛОШКИ!**

АВТОР:



Тодорка Самарџиоска

Тодорка Самарџиоска е редовен професор на Градежниот факултет при Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје. Дипломирала и магистрала на Градежниот факултет во Скопје, а докторирала на Весекс Институтот за технологија на Универзитетот во Велс, Велика Британија, во 2006 година. Нејзина потесна специјалност се: механиката, градежните материјали, градежната физика, граничните елементи, енергетски ефикасните објекти, звукот и акустиката на објектите. Во повеќегодишното истражувачко искуство била учесник и водител во повеќе од 35 домашни и меѓународни научноистражувачки проекти. Автор е на над 150 научни и стручни трудови, објавени во меѓународни и домашни списанија, како и во зборници од меѓународни научни конференции. Во периодот од 2011 до 2015 година била продекан за настава, а во наредниот мандат од 2015 до 2019 година продекан за наука и меѓународна соработка на Градежниот факултет во Скопје. Од 2019 година е раководител на докторските студии по градежништво. Ментор е на над 120 дипломирани градежни инженери, повеќе од 40 магистри на технички науки и на неколку докторанди на Градежниот факултет. Автор е на повеќе учебници, учебни помагала, како и бројни стручни прирачници.

СУГЕСТИИ ЗА ДОБРИ ПРАКТИКИ ПРИ ПРОЕКТИРАЊЕ ЕНЕРГЕТСКИ ЕФИКАСНИ ЗГРАДИ

Д-Р ПЕТАР НИКОЛОВСКИ,
ДИПЛ. ИНЖ. АРХ.

Актуелно, кај нас е во завршна фаза новата подзаконска регулатива на Законот за енергетска ефикасност, содржана во Правилникот за енергетски карактеристики на згради и Правилникот за енергетска контрола. Овие два правилника ќе ги заменат соодветните, досега важечки правилници од 2014 год.

Исто така, во фаза на јавна расправа е новиот Нацрт-закон за градење, кој актуелно ќе го замени стариот закон од 2014 год.

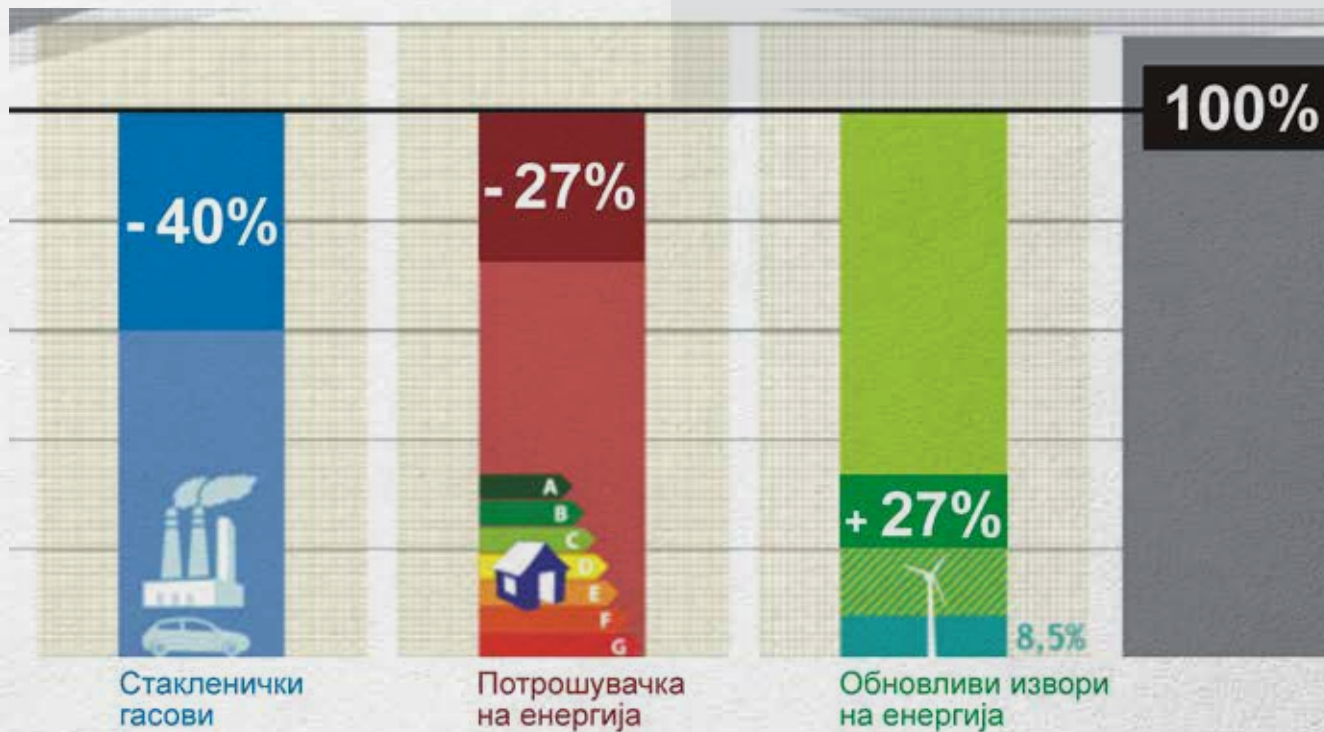
Новата регулатива ќе донесе квантитативни и квалитативни подобрувања на енергетската ефикасност во зградите, чија основна цел е заштеда на енергија преку нејзината намалена потрошувачка, зголемена употреба на обновливи извори на енергија и заштита на животната средина преку намалена емисија на CO₂.

Лидерите на ЕУ на 23 октомври 2014 год. се согласија за концепт до 2030 година во споредба со 1990 година, да се постигне:

1. Заштеда на енергија: -27 % намалена потрошувачка на енергија;
2. Заштита на животна средина: -40 % намалена емисија на CO₂;
3. Намалена зависност од необновливи извори на енергија: +27 % зголемена употреба на обновливи извори на енергија.

**ЗГРАДА КАКО ФИЗИЧКИ
ОБЈЕКТ СО СВОЈАТА ФОРМА,
ОРИЕНТАЦИЈА, ЛОКАЦИЈА,
ИЗБРАНИТЕ ГРАДЕЖНИ
КОНСТРУКЦИИ СО ОПТИМАЛНА
ИЗОЛАЦИЈА НА ОБВИВКАТА,
ПРЕТСТАВУВА БЕКГРАУНД,
ОДНОСНО ТЕМЕЛ ЗА ИДНАТА
НАДОГРАДБА СО СИСТЕМИ
ЗА НЕЈЗИНО НОРМАЛНО
ФУНКЦИОНИРАЊЕ ВО ТЕКОТ НА
ЦЕЛАТА ГОДИНА.**

Овие императиви се содржани во Стратегијата на ЕУ – Енергетска тријада – (Trias energetica 27 : 40 : 27) (Слика 1).



Слика 1: ЕУ Енергетска тријада 27 : 40 : 27 (Trias energetica 27 : 40 : 27)

Со оглед на мултидисциплинарната материја, исполнувањето на барањата од нашата нова регулатива лежи врз стручната фела од области како што се: архитектонско, градежно, машинско и електроинженерство (Закон за градење).

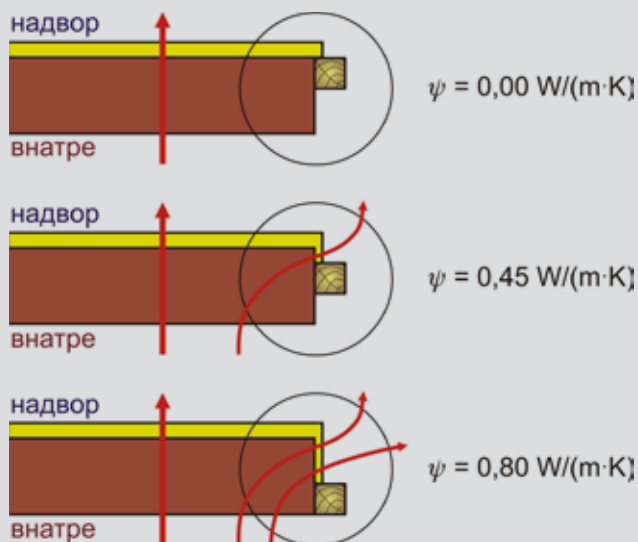
Според моето цврсто убедување, зграда како физички објект со својата форма, ориентација, локација, избраните градежни конструкции со оптимална изолација на обвивката, претставува бекграунд, односно темел за идната надоградба со системи за нејзино нормално функционирање во текот на целата година. Тврдам дека проект на зграда со слаби енергетски перформанси не може да го подобрат ни најсовремени системи за греење, ладење, топла вода, електрика, макар и со извонредни коефициенти на ефикасност.

Значи, почетната одговорност за идните перформанси на зградата лежи кај проектантите, архитектите, градежните инженери.

Целта на оваа кратка статија не е детално да се анализира процесот на проектирање енергетски ефикасна зграда, туку да се укаже на ситните детали кои во практиката најчесто не им се познати на архитектите.

МЕСТОПОЛОЖБА НА ПРОЗОРЦИ И БАЛКОНСКИ ВРАТИ ВО НАДВОРЕШНИ СИДОВИ

Можни позиции при монтажата на прозорците во сидната конструкција се: случај 1 во надворешната рамнина на сидот (слика 2, горе), случај 2 (слика 2, во средина) и случај 3 (слика 2, долу) во надворешната рамнина на сидот (слика 2).



слика 2: местоположба на прозорци

Во новиот Правилник за енергетски карактеристики на згради задолжително е при пресметката на енергетските загуби да се земат предвид и загубите низ топлинските мостови.

На слика 2 се дадени вредности на коефициентот на линеарно пренесување на топлината на топлинските мостови, ψ (пси), за трите случаи (МКС EN ISO 14628). На прв поглед, разликата меѓу најдобриот случај 1, $\psi = 0,00 \text{ W}/(\text{mK})$ и најлошиот случај 3, $\psi = 0,80 \text{ W}/(\text{mK})$, е мала. Но, да видиме колкави се крајните вкупни енергетски загуби на еден прозорец од случај 3, со вообичаени димензии $1,00 \times 1,20 \text{ m}$. Низ топлинските мостови при врските на прозорецот со ѕидот, дополнителните загуби на топлина долж периметарот на прозорската рамка се:

$$(2 \times 1,00 + 2 \times 1,20) \times 0,80 = 3,52 \text{ W}$$

Ова се загуби при температурна разлика внатре/надвор за 1 степен Келвинов. За Скопје средната надворешна температура во грејниот период е $+5^\circ\text{C}$, а грејната сезона трае 176 дена, односно т.н. степен ден DD (degree day) за Скопје е 2640 (степен ден е производ од температурната разлика и бројот на деновите со греење). При вообичаена внатрешна температура од $+20^\circ\text{C}$ и број на часови со греење во текот на денот 12 – 15 h, со грубата пресметка само за еден прозорец, **во грејната сезона**, топлинските загуби низ топлинските мостови при **врската на прозорската рамка со ѕидот**, изнесуваат околу 140 kWh, не сметајќи ги останатите загуби низ целиот прозорец (самата рамка и стаклопакетот). Тоа значи, на пример, еден стан со 5 прозорци монтирани како во случајот 1, ќе има шестмесечна сметка за греење повисока за 700 kWh во однос на ист стан со прозорци според случај 1.

Но, има уште една придобивка. Ако прозорците се монтираат како во случај 1, при изведбата на фасадната изолација и пресметката на површините за наплата, прозорците до 3 m^2 не се одбиваат од вкупната фасадна површина. Но, во случаите 2 и 3, покрај фасадната површина, дополнително се наплаќаат и изолираните шпалетни на прозорците, по должен метар (тоа се бочните страни на ѕидот, на сликата 2 прикажани со намалена дебелина на изолацијата).



ФАКТОР НА ФОРМА НА ЗГРАДАТА

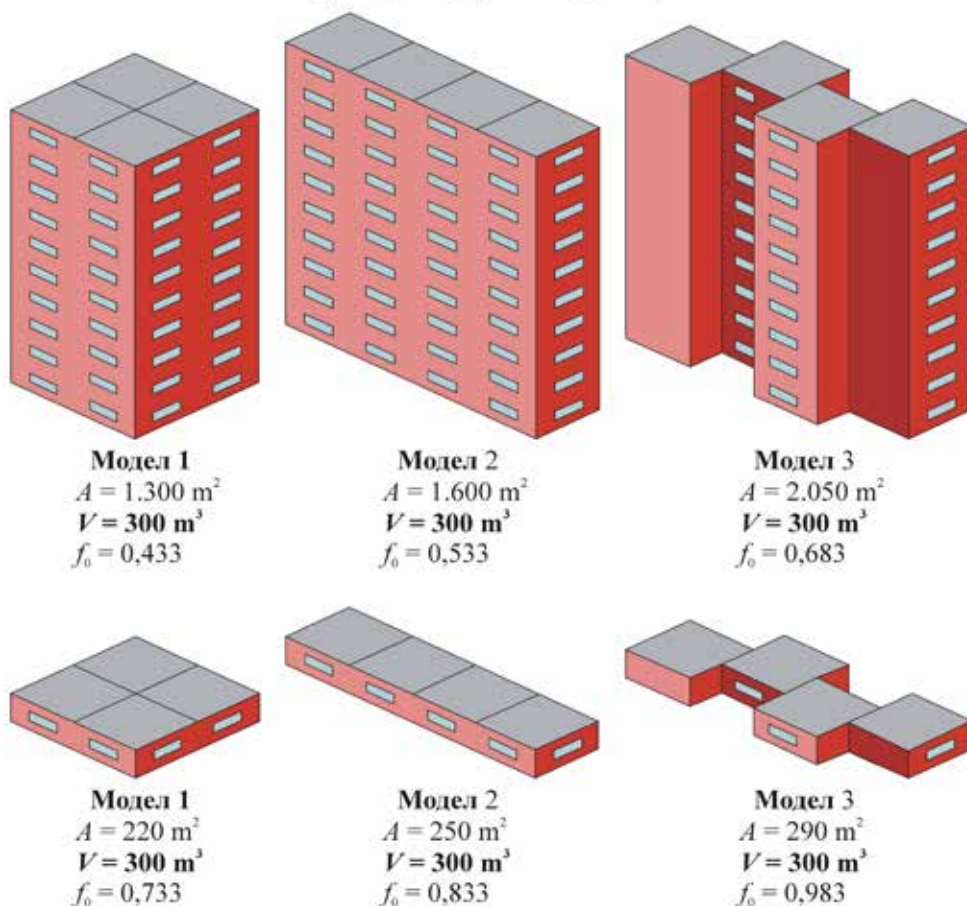
$$f_0 = A/V \text{ m}^{-1}$$

Физичката големина фактор на форма (compactness) е однос на надворешна површина на зграда, A (обвивка низ која се губи топлина) и греаниот волумен, V , којшто оваа обвивка го затвора.

Какво е објаснувањето на улогата на факторот на форма за постигање оптимална енергетска ефикасност?

За дефиниран греан волумен на зграда, низ помала површина на обвивката се губи помалку топлина. Значи, помала вредност A (во формулата) резултира со помала вредност f_0 . Во секој случај, архитектите треба да знаат дека секоја непотребна „разиграност“ на зградата со нефункционални детали („формализам“) го зголемува факторот на форма, што за последици има зголемени енергетски загуби. Но, не смее поради овој факт архитектите да бидат ограничени во нивната креација.

Пресметка на компактоста $f_0 = A/V \text{ m}^{-1}$
(фактор на форма на зградата)

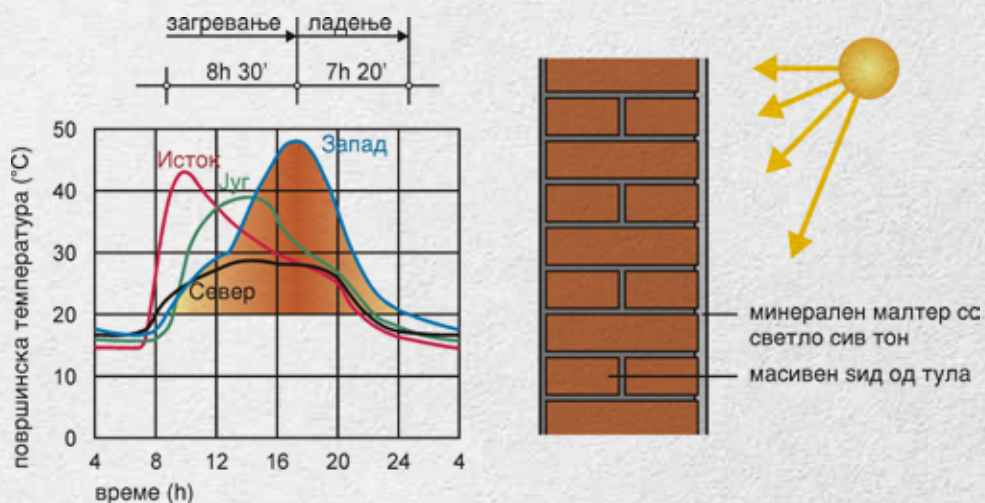


Слика 3: Фактор на форма на три модели на згради

АРХИТЕКТИТЕ ТРЕБА ДА ЗНААТ ДЕКА СЕКОЈА НЕПОТРЕБНА „РАЗИГРАНОСТ“ НА ЗГРАДАТА СО НЕФУНКЦИОНАЛНИ ДЕТАЛИ („ФОРМАЛИЗАМ“) ГО ЗГОЛЕМУВА ФАКТОРОТ НА ФОРМА, ШТО ЗА ПОСЛЕДИЦИ ИМА ЗГОЛЕМЕНИ ЕНЕРГЕТСКИ ЗАГУБИ.

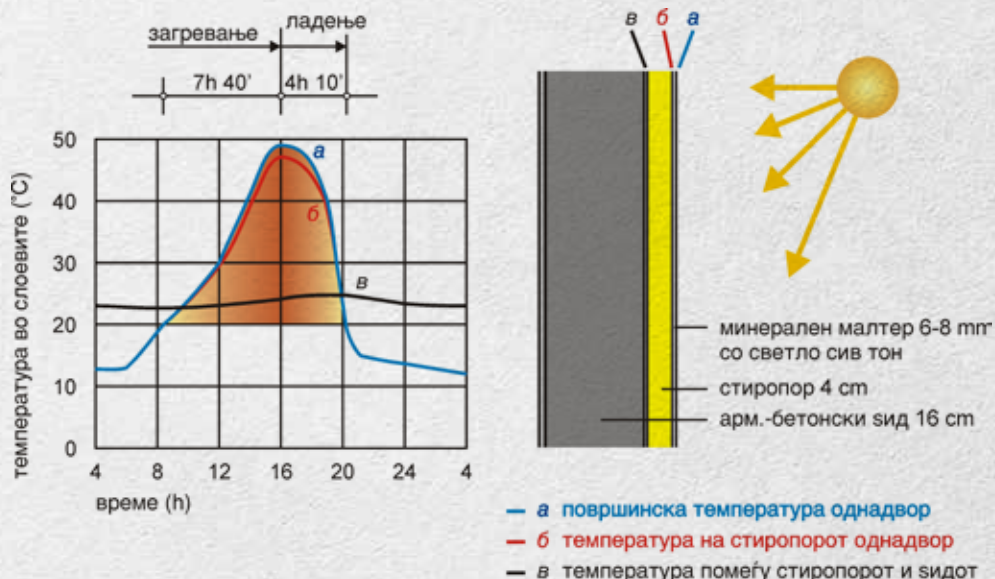
ВЛИЈАНИЕ НА КОЛОРИТОТ НА ЗАВРШНИТЕ ФАСАДНИ МАЛТЕРИ

Под влијание на сончевите зраци фасадите се загреваат, особено во жешките летни денови. Температурата на фасадната површина зависи од нејзината ориентација, од колоритот, дали е термички изолирана или не итн. (слика 5)



Слика 5: Температурни криви во летен сончев ден, за различни ориентации на фасада без изолација

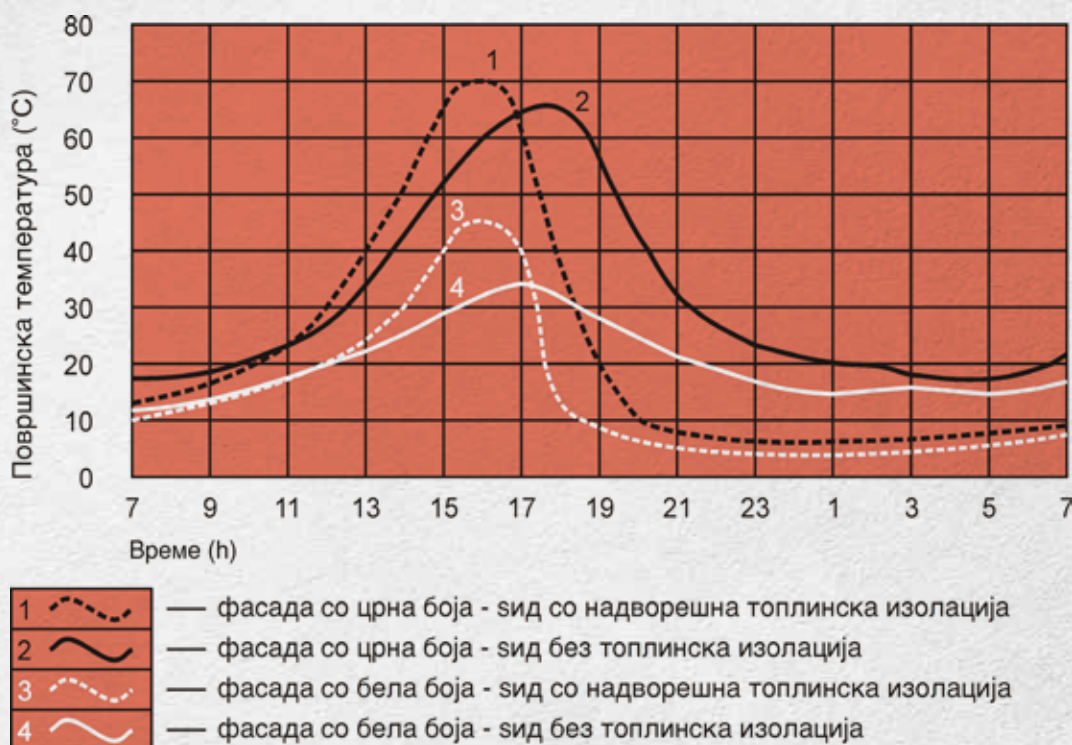
Потемните нијанси на завршниот фасаден слој предизвикуваат поголемо загревање. Не постои значителна разлика во температурите помеѓу изолирана и неизолирана фасада, меѓутоа постои разлика помеѓу брзината на загревање и, посебно, брзината на ладење во ноќните часови (Слика 6).



Слика 6: Температурни криви на изолирана фасада измерени во лето

Релативно брзо ладење на изолираните фасади претставува главен проблем заради сумирање на силите на собирање, причинети од брзото намалување на температурата и силите на собирање од природната контракција на изолацијата од стиропор. Овие сили често се причина за појава на пукнатини на завршниот фасаден слој.

На намалувањето на површинските температури битно влијае колоритот на завршната фасадна обработка. Кај поинтензивни темни бои фасадата може да се загрее и до + 70 °C, односно за 30 степени повеќе од светлите тонови. (слика 7)



Слика 7: Површински температури на 4 видови фасади ориентирани на запад, во зависност од часот, колоритот и типот на сидната конструкција

Како заклучок, во однос на изборот на колоритот на завршниот фасаден малтер, треба да се истакне дека под влијанието на смогот, УВ-зрачењето и другите неповолни надворешни фактори, по неколку години интензивните тонови избледуваат и патинираат, така што посакуваниот ефект во стартот ја губи својата ефикасност по неколку години. Со право се поставува прашањето, зошто да се настојува на краткотрајни естетски ефекти со примена на интензивни тонови кога тоа може да биде штетно за трајноста на фасадата во целост. Во секој случај, доколку и покрај тоа се настојува на примена на темни тонови, тогаш таквите површини треба да се минимални и да се избегнуваат фасади со јужна и западна ориентација (слика 4).

Овој процес е од битно значење за трајноста на слоевите врз изолација од стиропор (армираниот малтер и завршниот фасаден малтер). Затоа, во анализата треба да се вклучат и ефектите од температурните промени.

За други слични сугестии на проектантите ќе пишуваме во некој од идните броеви на Пресинг.



АВТОР:



Петар Николовски

Д-р Петар Николовски, дипл. инж. арх. теоретски и практично се занимава со енергетска ефикасност и градежна физика повеќе од 50 години. Автор е на повеќе книги од оваа област, а докторската дисертација на тема „Линеарни топлински мостови во згради во сеизмички региони“ ја има одбрането во Софија, пред специјализиран Научен совет на Вишата атестациона комисија при Бугарската академија на науки.

Тој е еден од тројцата автори на македонскиот Правилник за енергетски карактеристики на згради и овластен обучувач на курсеви за енергетски контролори.

Повеќе од 15 години го води Техничкиот комитет ИСПМ ТК8 за стандарди од областа Топлински карактеристики на згради, во рамките на Институтот за стандардизација на Република Македонија. Активно соработува во соодветните комитети во CEN (Европски комитет за стандардизација) и во ISO (Меѓународен комитет за стандардизација).

Предавал градежна физика, обновливи извори на енергија и одржлива архитектура на додипломски и постдипломски студии. Со свои стручни трудови учествувал на повеќе меѓународни конференции на горната тема. Учесник е во повеќе меѓународни проекти за енергетска ефикасност и енергетска рехабилитација на згради (GTZ, KWI, SMAQVa, CARDS 2002, AEA, UNDP, GIZ, REEP Plus).

ВТОР МАКЕДОНСКИ КОНГРЕС ЗА ПАТИШТА 2022



www.congress.mare.org.mk

**3-4
ноември
2022**

Скопје
Double Tree by HILTON

SECOND
MACEDONIAN
ROAD
CONGRESS
2022

03-04
November
2022

SECOND MACEDONIAN
ROAD CONGRESS

congress.mare.org.mk



Skopje, Macedonia
DoubleTree by HILTON

Вториот Македонски Конгрес за патишта

го организира Друштвото за патишта на Македонија (ДПМ), во коорганизација со Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ од Скопје (УКИМ), Градежниот факултет од Скопје (ГФ), Јавното претпријатие за државни патишта (ЈПДП), Јавното претпријатие за одржување на државни патишта на Македонија „Македонијапат“, Комората на овластени архитекти и овластени инженери на Република Македонија (КОАОИ), Инженерската институција на Македонија (ИМИ) и Републичкиот совет за безбедност на сообраќајот на патиштата (РСБСП).



www.komoraaoai.mk

