

Основи на НЗЕБ - згради со приближно нулта потрошувачка на енергија

Резиме

Глобалната емисија на стакленички гасови (GHG) и климатските промени се зголемуваат од година во година; затоа, постои сè поголема итност да се ограничат и да се намали јаглеродот. Има многу иницијативи, договори и акции од оваа област низ целиот свет. Меѓу многуте од тие договори е и Парискиот договор (2015) кога земјите-членки се согласија да го ограничат глобалното затоплување на 2°C наспроти пред индустриските нивоа. Ова би значело намалување на емисиите на стакленички гасови на нула до 2050 година, или е предложено да се намалат нето емисиите на стакленички гасови во ЕУ за најмалку 55% до 2030 година во споредба со 1990 година (Климатски целен план 2030 година). Понатаму, како дел од плановите за ограничување на емисиите на стакленички гасови, 184 земји придонесоа со нивните национални определени придонеси (NDCs) според Рамковната конвенција на ОН за климатски промени (UNFCCC). Иако повеќето земји ги споменуваат зградите во нивните НДЦ (градежниот сектор е еден од главните придонесувачи во емисиите на стакленички гасови), нема опсежни активности кои се однесуваат на емисиите во градежниот сектор. Затоа, потребен е дополнителен фокус на активности за ублажување на овие емисии преку префрлување на ниско-јаглеродни и обновливи извори на енергија (ОИЕ) кои се користат во градежниот сектор, градежни материјали со низок јаглерод, подобрувања на изолацијата на зградите, решенија базирани на природата, како и опрема и систем на ефикасност.

Концептот на згради со “речиси нула емисија” е наведен како еден од врвните приоритети на Европската Унија. Кај нас сеуште нема згради изградени како “згради со речиси нула емисија”, додека постоечките не работат со потребната енергетска ефикасност.

Во Европската Унија, најмалку 75% од зградите што постојат денес сè уште ќе постојат во 2050 година, а останатите ~ 25% ќе бидат изградени како нови во наредниот период. Тоа е нагласено во многу извештаи како потреба од итна акција од страна на креаторите на политиките и инвеститорите. За да се постигне целта за нулта емисија до 2050 година, треба да се фокусираме на декарбонизација и подобрување на енергетската ефикасност во зградите со стапка од 3% годишно и да ги намалиме емисиите за ~ 8% годишно почнувајќи од 2020 година. Декарбонизација на зградите и градежниот сектор е исто така многу критичен за да се постигне определбата на Парискиот договор и да се постигнат целите на Обединетите нации за одржлив развој. Зградите се одговорни за околу 40% од потрошувачката на вкупната искористена енергија и ~ 36% од вкупната емисија на CO₂ и стакленички гасови; па затоа ЕУ одлучи да преземе драстични мерки особено во градежниот сектор бидејќи тие се централни за политиката на ЕУ за енергетска ефикасност. Од друга страна, зградите се одговорни за половина од емисиите на примарните фини честички (PM_{2.5}) во ЕУ кои предизвикуваат прерана смрт и болест; затоа, подобрувањето на енергетските карактеристики на зградите може и треба да ги намали емисиите на загадувачи во исто време, во согласност со Директивата (ЕУ) 2016/2284 на Европскиот парламент и Советот. Членот 9 од ЕУ Директивата поставува конкретна цел дека после 2020 година сите нови згради мора да имаат речиси нула или многу ниски потреби за енергија кои треба да бидат покриени во многу значителна мера со енергија од ОИЕ.

Општо земено, градежниот фонд од 2050 година, кој веќе постои денес, во голема мера со тековната урбанизација, како и новите згради, треба да се проектираат и изградат за да се исполнат барањата за перформанси со низок јаглерод. Целта за ниски емисии е насекаде

иста, но појдовните точки, граничните услови и шемите за финансирање во различни земји се различни. На пример, во земјите во развој, најголемиот дел од градежните активности се одвиваат денес, но не и оние за изградба на згради со ниска потрошувачка на јаглерод бидејќи другите приоритети се поважни, капацитетите на локалниот пазар не се толку напредни за да се градат згради со нула јаглерод. Сегашната фаза, имплементацијата на згради со нула јаглерод е ограничена поради финансиски прашања, или сè уште не се развиени рамките за управување и градежната уредба, покрај фактот што луѓето се свесни за фактот дека цените на енергијата ќе растат во иднина. Исто така, повеќето од нас не ја разбираат врската помеѓу потрошувачката на фосилни горива за потребите на енергија во зградите и климатските промени. Тоа е случај и во Р. Северна Македонија каде активностите треба да се подготват, дизајнираат и преземаат денес за да се постигнат целите за згради со намалена или нето-нулта енергија до 2030/2050 година, соодветно.

Најголема причина за поголема побарувачка на енергија се површината на подот на зградите, растот на населението која е директно поврзана со зголемено користење на згради, додека подобрувањата во енергетската ефикасност на зградите а посебно нивните фасади, ги подобрија перформансите на зградите а компонентите на зградите помогнаа да се неутрализира растот на побарувачката за енергија.

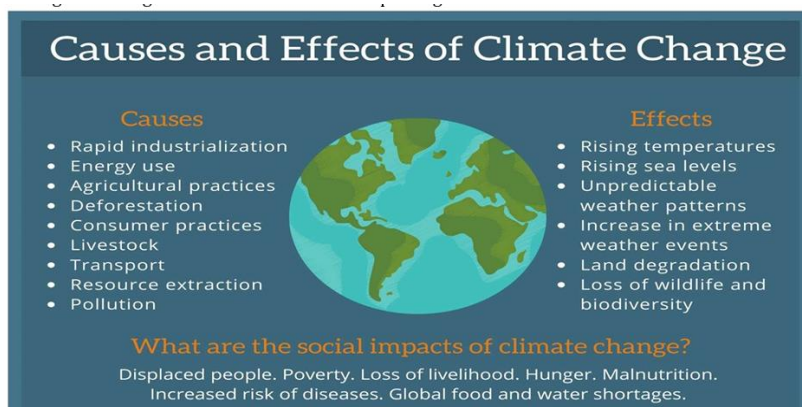
Во согласност со Директивата (ЕУ) 2016/2284 на Европскиот парламент и Советот, Членот 9 од Директивата постави конкретна цел дека **после 2020 година сите нови згради мора да имаат речиси нула или многу ниски потреби за енергија кои треба да бидат покриени во многу значителна мера со енергија од ОИЕ.**

Со цел да се исполнат очекувањата во 2050 година во градежниот сектор, владите, компаниите и граѓаните мора да ја подигнат свеста за енергетска ефикасност и искористување на обновливите извори на енергија, како и да направат соодветна инвестиција во ефикасноста адекватно за да се компензира растот. Иако е потребна поголема амбиција, на глобално ниво се преземаат одредени активности за декарбонизација на глобалниот градежен и градежен сектор, но тие не се доволни за да се постигнат целите до 2030/2050 година доколку се продолжи со сегашниот тренд на искористување на изворите на енергија. Со прифаќање на концептот на градење со нулта енергија, постојат многу предности како што се главните долгорочни предности: пониски влијанија врз животната средина, пониски трошоци за работа/одржување, подобра отпорност на прекини на електрична енергија и природни катастрофи, подобрена енергетска безбедност. Во исто време овие згради се дизајнирани да бидат одржливи и имаат потенцијал да го намалат човековото влијание врз животната средина и да ги подобрат социо-економските аспекти.

1. Глобални проблеми - климатски промени и глобално затоплување

Зголемените емисии и зголемената стапка на потрошувачка на енергија се придонес кон глобалното затоплување и значителен придонес кон топењето на мразот и глечерите. Во прилог на глобалните проблеми е и фактот што електраните конвертираат ~30–35% од влезната енергија во електрична енергија, а останатата енергија се отфрла како отпадна топлина. Светот се загрева со алармантна брзина, поставувајќи го човештвото на неповратен курс на уништување доколку не се преземе драстична акција веднаш (слика 1). [1] Шестиот извештај за проценка на Меѓувладиниот панел за климатски промени (IPCC 2021) открива дека Земјата нема да ја достигне целта од критичните 1,5°C до 2050 година, доколку сегашната стапка на глобално затоплување продолжи како што е сега. Овој извештај исто така наведува дека затоплувањето е директен резултат на емисиите на стакленички гасови генерирани од луѓето и ~38% од тие емисии поврзани со енергија доаѓаат од згради. Зголеменото глобално признавање на егзистенцијалните закани резултираше со поставување амбициозни цели за декарбонизација пред Конференцијата

на страните на Обединетите нации (ОН) во 2021 година и посилни регулативи (COP26). [2-5]



Слика 1. Причини и ефекти од климатските промени. [1]

Климатските промени и сите последици се приоритетни прашања особено во последните неколку децении. Зградите (комерцијални, станбени) се главни придонесувачи за потрошувачката на енергија. Потрошувачката на енергија во зградите значително се зголемува на годишно ниво поради зголеменото население, потребата од повеќе простор за живеење, потребите и услугите за удобност на човекот. Повеќе фактори влијаат на потрошувачката на енергија што се користи за греење и ладење на зградите, структурата на ѕидот, односот прозорец/ѕид, ориентацијата на зградата како и временските услови. Сепак, сегашното сценарио на градежната конструкција и начинот на кој таа се ракува и одржува имаат значително влијание врз вкупното искористување на енергијата и водата на светските ресурси. Намалувањето на употребата на енергија во зградите и домовите значително ќе ја намали потрошувачката на енергија и следствено на емисијата на стакленички гасови. [2,6]

Во 2018 година, глобалните емисии од зградите се зголемија за 2% втора година по ред на 9,7 јаглерод диоксид (GtCO₂), што укажува на промена на трендот од 2013 до 2016 година (кога емисиите се израмнуваат). Растот беше поттикнат од зголемената подна површина и проширувањето на населението што доведе до зголемување од 1% во потрошувачката на енергија до околу 125 (EJ), или 36% од глобалната употреба на енергија. Изградбата и работењето на зградите сочинуваа најголем удел и во глобалната употреба на финална енергија (36%) и во емисиите на CO₂ поврзани со енергија (39%) во 2018 година. [7]

2. Вовед - потреба од концептот на НЗЕБ

Соларната енергија станува се поактуелна во последно време така да нејзината примена во секојдневниот живот е голем предизвик и бенефит од повеќе аспекти. Имено, производството на електрична и топлинска енергија од обновливи извори на енергија, или конкретно од сончевата енергија е многу атрактивно. Но, дали истата е искористена на задоволително ниво, одговорот е не.

Каква е моменталната ситуација во поглед на искористување на обновливи извори на енергија/сончевата енергија? Повеќе аспекти треба да се земаат во предвид, и тоа:

1. Климатски промени
2. Мерки за решавање на климатските промени
3. Недостатокот со енергенци (гас, нафта, струја) а посебно недостатокот на рускиот гас и нафта

4. Огромен пораст на производството на електрична енергија од фотоволтаични панели кои даваат огромен допринос во производство на обновлива електрична енергија, но и недостаток на топлинска енергија од обновливи извори на енергија
5. Сончевата топлинска енергија е најдобар еколошки извор на енергија со најмало загадување со ПМ честитки и најмала емисија на CO₂ /kWh произведена енергија.

Начинот на решавање на проблемот со климатските промени и глобалното затоплување секако е производство на енергија од обновливи извори на енергија, но исто така и намалување на потрошувачката на енергија.

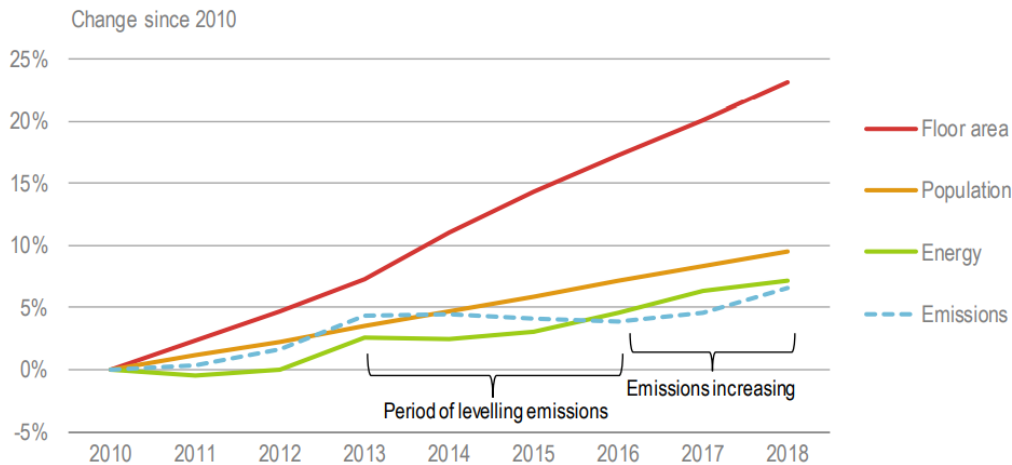
Најголеми потрошувачи на енергија отпаѓаат на енергијата за греење и ладење, а со тоа и најголема емисија на CO₂ и ПМ честитки се зградите и тоа: 40% од целокупната произведена енергија и 36% од CO₂ емисиите /ПМ честичките, соодветно.

Како да се реши оваа постоечка и комплексна ситуација?

Од една страна зголемена употребата на енергија, а со тоа и зголемена емисија на CO₂ и ПМ честички а од друга страна потребата од драстично намалување како на емисијата на стакленички гасови.

Од каде доаѓа оваа нелогична ситуација?

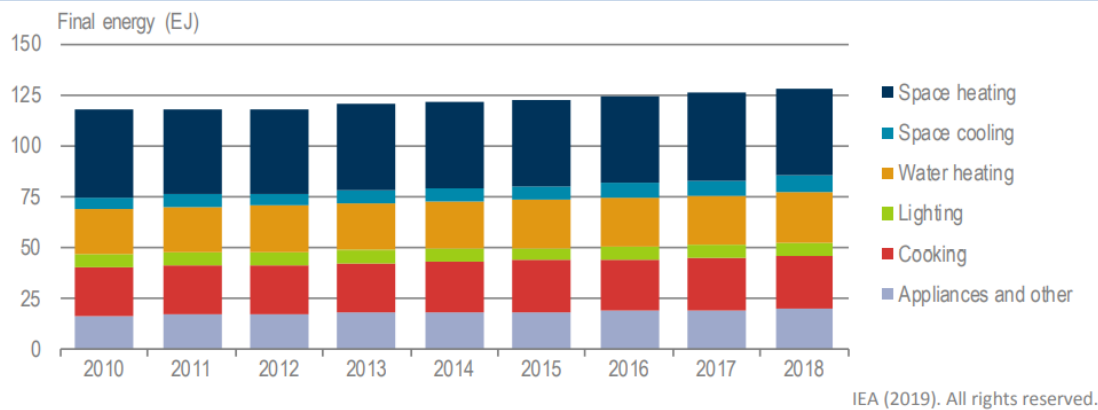
Сликите подолу го објаснуваат овој феномен. Слика 2 го прикажува зголемување на станбениот фонд, населението, и енергија која ја троши градежниот сектор како и емисиите поврзани со енергијата во временскиот период од 2010 до 2018 година, додека на Слика 3 е прикажана потрошувачката на финална енергија по крајна употреба од страна на глобалниот сектор за згради во периодот 2010-2018 година. [7]



IEA (2019). All rights reserved.

Source: Derived from IEA (2019a), *World Energy Statistics and Balances 2019*, www.iea.org/statistics and IEA (2019b) *Energy Technology Perspectives*, buildings model, www.iea.org/buildings.

Слика 2. Промените на станбениот фонд, населението, енергијата во градежниот сектор и емисиите поврзани со енергијата во временски период. [7]



Sources: Adapted from IEA (2019a), *World Energy Statistics and Balances* (database), www.iea.org/statistics and IEA (2019b), *Energy Technology Perspectives*, buildings model, www.iea.org/buildings.

Слика 3. Потрошувачка на финална енергија по крајна употреба од страна на глобалниот станбен сектор. [7]

Причините за зголемување на потрошувачката на енергија и емисиите во овој период (претставени на сликите 2 и 3) се:

- Зголемувањата беа предизвикани главно од зголемената подна површина од станбениот фонд и проширувањето на населението. Сепак, беа направени подобрувања во ефикасноста во градежниот сектор, но тие не беа соодветни за да се надмине растот на побарувачката.
- Во меѓувреме, последните години, земјите главно предлагаат и спроведуваат иновативни мерки за подобрување на ефикасноста и намалување на емисиите од нивниот градежен фонд, но веројатно потрошувачката на енергија е многу поголема во споредба со произведените ОИЕ од „од страната“ на зградата или изворите без емисија на CO₂, не се доволни за исполнување на целта за нулта нето емисија до 2050 година, доколку продолжиме на сегашниот начин на напредок/уживање.

Затоа, сега се поставува прашањето: дали имаме избор во оваа комплексна ситуација?
Одговорот е: ДА, имаме.

Најголемите потрошувачи – зградите да користат енергија произведена од самите себе од ОИЕ, односно енергијата од електричните мрежи ќе се растовари, а ОИЕ нема да испушта стакленички гасови.

Оваа статија е подготвена врз основа на меѓународни, европски, балкански и национални документи и регулативи кои се однесуваат и на климатските промени и на глобалното затоплување, особено на НЗЕБ (Nearly Zero Energy Buildings, NZEB). Зградата со речиси нула енергија се дефинира како зграда која произведува онолку енергија колку што троши кога се мери на локацијата.

Во статијата се користени и искуства и знаења добиени од повеќето меѓународни признати проекти (европски проекти за NZEB) и проектот ENSNARE, каде што и македонска компанија/тим учествуваат во овој ЕУ проект. Исто така, користени се најновите извештаи, студии, написи од највисоко рангирани институти и/или експерти во областа на НЗЕБ како и нивните препораки.

3. Концептот на НЗЕБ

Општо земено, **наведените** принципи за дизајнирање на NZEB се фокусирани на:

1. дизајн за удобност и функција;
2. да се воспостави херметички затворен простор;
3. Да се обезбеди контролирана вентилација; инкорпорирање на изолација што ги надминува сегашните барања за енергетскиот код;
4. Да се осигура дека куќиштето на зградата го контролира движењето на водата и влагата;
5. Да се ориентира ја зградата за максимално производство на обновлива енергија;
6. Да се избере ефикасна механичка опрема;
7. Да се избере ефикасно осветлување, водоводни тела и апарати;
8. Да се користи моделирање на енергија за да се предвиди вкупната употреба на енергија, големината на обновливите извори на енергија на самото место и да се идентификуваат подобрувања со висока вредност на енергетската ефикасност;
9. Да се развиваат проектни планови со комбинирани обновливи извори на енергија

Затоа, многу е важно новите дизајни за NZEB да бидат сместени во регионалните и локалните патокази - иднината на зградите да станат попогодни за живеење, одржливи, еластични и достапни и да ги намалат емисиите на јаглерод. Затоа, соодветните активности во патоказот се сумирани како што следува: урбанистичко планирање; нови згради; реконструкција – реновирање на постоечки згради; градежни операции; апарати, осветлување, готвење и системи; материјали; еластичност на зградите; и чиста енергија. Овој патоказ треба да им помогне на засегнатите страни во Северна Македонија, особено на владините институции кои треба да ја вклучат во законите и регулативите.

Во овој контекст, кризата КОВИД-19 придонесе и за поголемо фокусирање на зградите, нивната важност за нашите животи, работа и нивната градба. За време на пандемијата, домот беше фокусна точка на секојдневниот живот на милиони луѓе, може да се користи како канцеларија, градинка или училница за деца и ученици, центар за онлајн купување и забава. Некои од ефектите на пандемијата може да продолжат на подолг рок, создавајќи нови барања за нашите згради и нивниот профил на енергетски ресурси, што дополнително ја зголемува потребата за нивно длабоко реновирање. Реновирањето нуди единствена можност за преиспитување, редизајнирање и модернизација на старите/новите згради за да се вклопат во позелена агенда, дигитално општество и да се одржи економското закрепнување; згради кои ќе трошат помалку енергија, попогодни за живеење и поздрави за секого, како и поотпорни, кои ќе работат во кружен систем со намалување на потребите за енергија и емисиите и следствено на тоа, фосилните горива постепено ќе исчезнат од греенето и ладењето. Оваа стратегија треба да се забрза, подобро е да се примени порано отколку подоцна, таа придонесува кон целите за одржлив развој и конкурентноста на Европа.

4. Состојбата во Р. С. Македонија

Состојбата во Северна Македонија треба да се претстави од аспект на: моменталната состојба поврзана со концептот на НЗЕБ, како и мерките и активностите за негово забрзување врз основа на регулативните и новите сознанија на ЕУ во овој контекст.

Еден од најважните фактори за спроведување на НЗЕБ во Северна Македонија е вклучувањето во делот Клучни институции кои би можеле да го поддржат концептот на НЗЕБ и потенцијалните партнерства со приватниот сектор или Интересот на јавните и приватните субјекти за воведување на овој концепт.

НЗЕБ е реалност (слика 4).



Слика 4. NZEB зграда со ПВ и ПВТ колектори на јужната фасада

Зградата со нулта енергија (ЗЕБ) произведува доволно обновлива енергија за да ги задоволи сопствените барања за годишна потрошувачка на енергија, а со тоа ја намалува употребата на необновлив вид на енергија во градежниот сектор. Општо земено, ZEB ги користат сите рентабилни мерки за намалување на користењето енергија преку енергетска ефикасност и вклучуваат системи за обновлива енергија (ОИЕ) кои произведуваат доволно енергија за да ги задоволат преостанатите енергетски потреби. Според член 2 EPBD, „зграда со речиси нула енергија“ е зграда која има многу високи енергетски карактеристики, каде што речиси нула или многу ниска количина на потребна енергија која е покриена во многу значителна мера со енергија од обновливи извори произведена на лице место или во близина“. Земјите-членки развија национални барања за NZEB врз основа на дефиницијата за EPBD и го поттикнаа зголемувањето на бројот на NZEB на национално ниво во текот на последната деценија. Сепак, сегашната состојба е многу хетерогена низ ЕУ поради различните стратегии и прифаќањето на концептите и стандардите на NZEB на национално ниво. Оттука, EPBD доказ за иднината треба да ја нагласи новата дефиниција NZEB која обезбедува високо енергетски ефикасни и згради со нето-нула/позитивна енергија. [8, 9]

5. Европска регулатива

Сpreма последниот документ на Европската комисија RePower, веќе се достапни широк спектар на алтернативни обновливи извори на енергија и треба да бидат составен дел на сите нови градби, како што е обновливата електрична енергија (произведена на лице место преку PV или хибрид PV термални на покривот или во близина) што ги напојува електричните топлински пумпи, доловувајќи ја околината и топлински пумпи со помош на соларна енергија, како и сончева топлинска топлина.

Сончевата енергија може да обезбеди значителен дел од побарувачката за електрична енергија и топлина на зградата, или преку сончеви колектори за топлина, соларни PV (со топлински пумпи) или комбинација од двете, вклучувајќи хибридни PV-термални технологии. Преку политиките и регулативите за поддршка кои обезбедуваат еднакви услови за сите соларни технологии и не се фаворизираат една против друга, националните и локалните власти можат да промовираат најефикасно решение за секоја ситуација. [10]

Во директивите на ЕУ, таа е посветена на развивање на одржлив, конкурентен, безбеден и декарбонизиран енергетски систем. Енергетската унија и Рамката за енергетска и

климатска политика за 2030 година воспоставуваат амбициозни заложби на Унијата за дополнително намалување на емисиите на стакленички гасови (стакленички гасови) за најмалку 55% до 2030 година во споредба со 1990 година, за да се зголеми процентот на искористена обновлива енергија, за да се заштеди енергија во согласност со амбициите на ниво на Унијата и да се подобри енергетската безбедност, конкурентноста и одржливоста на Европа. За да се постигнат овие цели, прегледот на законодавните акти на ЕУ за енергетика од 2016 година комбинира повторна проценка на целта на ЕУ за енергетска ефикасност за 2030 година, преглед на Директивата 2012/27/ЕУ на Европскиот парламент и на Советот и Директивата 2010/31/ЕУ. [11]

Понатаму, Директивата за обновлива енергија бара обврзувачки минимален удел од 32% од обновливата енергија за употреба на финална енергија како просек во ЕУ. Затоа, Директивата за енергетска ефикасност поставува индикативна цел од најмалку 32,5% подобрување на енергетската ефикасност до 2030 година на ниво на ЕУ наспроти проекциите. Клучна мерка за постигнување на оваа цел е подобрувањето на енергетските перформанси на зградите бидејќи градежниот сектор е најголемиот единствен потрошувач на енергија во Европа. За градежниот сектор, ова подразбира широко распоредување на згради со ниска енергија (НЗЕБ). Имено,

1. Зградите се централни во политиката на ЕУ за енергетска ефикасност, бидејќи сочинуваат речиси 40% од потрошувачката на финална енергија и 35% од емисиите на CO₂ и стакленички гасови.

2. Зградите се одговорни за околу половина од емисиите на примарните фини честички (PM_{2.5}) во ЕУ кои предизвикуваат прерана смрт и болест. Подобрувањето на енергетските перформанси на зградите може и треба да ги намали емисиите на загадувачи во исто време, во согласност со Директивата (ЕУ) 2016/2284 на Европскиот парламент и Советот.

3. Членот 9 од Директивата поставува конкретна цел дека после 2020 година сите нови згради мора да имаат речиси нула или многу ниски потреби за енергија. Скоро нула или многу ниска количина на потребна енергија треба да биде покриена во многу значителна мера со енергија од ОИЕ.

4. Националното законодавство кое ги транспонира барањата од член 9(1) е потребно да обезбеди после 31 декември 2020 година сите нови згради да бидат згради со речиси нула енергија. Истата цел за речиси нулта енергија, но со пократок рок до 31 декември 2018 година, важи и за новите згради окупирани и во сопственост на јавните власти. Ова треба да создаде транспарентна национална правна рамка за економските оператори во однос на барањата за енергетските карактеристики на новите згради од крајот на 2020 година. [9-13]

Европското законодавство (Директива за енергетски перформанси на згради) EPBD ги прави NZEB стандард до 2020 година. [9-13]

За да се направат значителни подобрувања во користењето на енергијата во зградата, треба да се постават амбициозни и мерливи цели. Зградите со нула енергија се дизајнирани прво значително да ја намалат потрошувачката на енергија, а потоа да ги задоволат преостанатите оптоварувања со обновливи извори, идеално лоцирани на локацијата. Овие згради обично се поврзани со комуналната мрежа за да добиваат енергија секогаш кога производството на обновлива енергија е недоволно за да се задоволат потребните оптоварувања и да ја вратат енергијата во мрежата кога производството на обновлива енергија ги надминува оптоварувањата. [14]

Користена литература

1. S. Bangar, A Global Warming and Climate Change is a Major Threat to the Earth and Environment in the Near Future. International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET), ISSN: 2321-9653; Volume 11 Issue X Oct 2023.
2. Maher Shehadi. Net-Zero Energy Buildings: Principles and Applications (chapter) in: Zero-Energy Buildings - New Approaches and Technologies. InTechOpen 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.92285>
3. Green Building Principles: The Action Plan for Net-Zero Carbon Buildings(insight report) World Economic Forum, October 2021.
4. Climate changes and renewable energy sources, Ilija Nasov, Sanja Poposka Vasilevska , Slave Armenski
5. https://www.chathamhouse.org/2021/09/what-cop26-and-why-it-important?gclid=CjwKCAiA_omPBhBBEiwAcg7smf7dX0v6ZNkiHPGSr0Q10790oWldGC4PXQuqL7xKtb-aR3aKUM6XwxoCZMgQAvD_BwE
6. Wei Wu, Harrison M. Skye. Residential net-zero energy buildings: Review and perspective. [Renewable and Sustainable Energy Reviews](#). Vol. 142, 110859. 2021.
7. 2019 Global Status Report for Buildings and Construction Towards a zero-emissions, efficient and resilient buildings and construction sector. UNEP 2019.
8. A Common Definition for Zero Energy Buildings. Prepared for the U.S. Department of Energy by The National Institute of Building Sciences. 2015.
9. DIRECTIVE 2010/31/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 19 May 2010 on the energy performance of buildings (recast)]
10. RePower, EUROPEAN COMMISSION, Brussels, 18.5.2022,COM(2022) 221 final EU Solar Energy Strategy
11. Directive (EU) 2018/844 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings and Directive 2012/27/EU on energy efficiency.
12. COMMISSION RECOMMENDATION (EU) 2016/1318 on guidelines for the promotion of nearly zero-energy buildings and best practices to ensure that, by 2020, all new buildings are nearly zero-energy buildings.
13. ZEBRA 2020 - NEARLY ZERO-ENERGY BUILDING STRATEGY 2020 Strategies for a nearly Zero-Energy Building market transition in the European Union.
14. Advanced Energy Design Guide for Small to Medium Office Buildings Achieving Zero Energy. Developed by: ASHRAE The American Institute of Architects Illuminating Engineering Society U.S. Green Building Council U.S. Department of Energy.