



HI-SMART: HIGHER EDUCATION PACKAGE FOR NEARLY ZERO ENERGY AND SMART BUILDING DESIGN

1. MODUL

2. FEJEZET: A KÖZEL NULLA ENERGIAIGÉNYŰ ÉPÜLET (NZEB) DEFINÍCIÓJA

Az Európai Unió
Erasmus+ programjának
társfinanszírozásával



SLOVAK UNIVERSITY OF
TECHNOLOGY IN BRATISLAVA



1.2.1 BEVEZETÉS

A lakó- és középületek a legnagyobb energiafogyasztók (lásd az előző fejezetet), ezért intézkedésekre van szükség. Az Európai Unió az energiahatékonysági irányelvekkel (EED) és az épületek energiateljesítményéről szóló irányelvekkel (EPBD) foglalkozik a középületek és lakóépületek rossz energiateljesítményének problémájával. Az egyetemes cél egy fenntarthatóbb, szén-dioxid-mentesebb és egészségesebb épített környezet megteremtése az egész európai közösség számára. Az EPBD előírja a tagállamok számára, hogy határozzák meg az újonnan épített épületek és a nagyobb felújításon áteső meglévő épületek energiateljesítményére vonatkozó minimumkövetelményeket. Az EPBD által meghatározott összes uniós tagállamnak biztosítani kell, hogy 2020. december 31-ig minden új épület közel nulla energiafelhasználású épület legyen; 2018. december 31. után pedig a hatóságok által használt és tulajdonolt új épületek közel nulla energiafelhasználásúak legyenek.

Ez a fejezet a közel nulla energiafelhasználású épületek (nZEB) fogalmát, az EU meghatározását, valamint a tagállamok nemzeti jogszabályaikba és rendeleteikbe való átültetését mutatja be. (Megjegyzés: az NZEB a nettó nulla energiaigényű épületekre utal. A nettó nulla energiafelhasználású épületek primerenergia-fogyasztása nulla, míg a közel nulla energiafelhasználású épületek több mint nulla primerenergiát használnak).

A közel nulla energiafelhasználású épületeknek számos előnye van:

- Pozitív hozzájárulás az éghajlatvédelemhez az elkövetkező generációk számára.
- Alacsony karbantartási és üzemeltetési költségek.
- Az épület értéke hosszú távon növekszik, ahogyan az épület újraeladási értéke is.
- Magasabb szintű kényelem
 - ✓ kellemes meleg télen
 - ✓ Az épület túlmelegedésének megelőzése
 - ✓ elegendő friss levegővel való ellátottság
 - ✓ világosabb helyiségek a napfény széles körű felhasználásának köszönhetően

1.2.2 NZEB FOGALMAK

Az energiatakarékos épületeknek számos fogalma létezik: közel nulla energiaigényű épületek (nZEB), nettó nulla energiaigényű épületek (NZEB), passzívházak stb. Ezek hasonló fogalmak, mind az alacsony energiaigényre összpontosítanak, de mindegyiknek megvan a maga meghatározása.

Az épületek energiateljesítményének mérésére különböző hasonló meghatározások és elnevezések is léteznek: autonóm zéróenergiás épület, nettó nulla telephelyenergiás épület, nettó nulla forrásenergiás épület, nettó nulla energiaköltségű épület, nettó nulla energiakibocsátású épület. Az autonóm zéróenergiás épületek például nem kapcsolódnak a hálózathoz, teljesen függetlenül működnek minden külső energetikai infrastruktúrától. Az Egyesült Államok Energiaügyi Minisztériuma által meghatározott nulla energiaigényű épület (ZEB) elegendő megújuló energiát termel ahhoz, hogy saját éves energiafogyasztási igényét kielégítse. A passzívházaknak a német Passivhaus Institut által meghatározott saját kritériumoknak kell megfelelniük, lásd az 1.2.1. ábrát.

Space Heating Demand	not to exceed 15kWh annually OR 10W (peak demand) per square metre of usable living space
Space Cooling Demand	roughly matches the heat demand with an additional, climate-dependent allowance for dehumidification
Primary Energy Demand	not to exceed 120kWh annually for all domestic applications (heating, cooling, hot water and domestic electricity) per square meter of usable living space
Airtightness	maximum of 0.6 air changes per hour at 50 Pascals pressure (as verified with an onsite pressure test in both pressurised and depressurised states)
Thermal Comfort	Thermal comfort must be met for all living areas year-round with not more than 10% of the hours in any given year over 25°C*

1.2.1 ábra: A passzívházak előírt kritériumai / Forrás: <https://passivehouse-international.org/>

1.2.3 AZ EPBD ÁLTAL MEGHATÁROZOTT NZEB

Míg a fenti koncepciók önkéntesek, az nZEB koncepciót az EPBD a tagállamok számára kötelezettségként írja le. A meghatározás azonban meglehetősen általános a következőképpen:

"A közel nulla energiaigényű épület olyan épületet jelent, amely **nagyon magas energiateljesítménnyel rendelkezik**, és a **közel nulla vagy nagyon alacsony energiaszükségletet** nagyon jelentős mértékben **megújuló forrásokból** származó energiával kell fedeznie, beleértve **a helyszínen vagy a közelben előállított** megújuló forrásokból származó energiát is."

Az EPBD az nZEB-épületeket magas energiateljesítményük alapján határozza meg, míg a meghatározás másik része olyan irányvonalakat ad hozzá, amelyek az alacsony energiaszükségletet igen jelentős mértékben megújuló energiaforrásokból fedezik. Ezekkel

a nem mérhető kategóriákkal a meghatározás nagy mozgásteret hagy a tagállamoknak saját nemzeti nZEB-szabályozásuk megalkotására. A nemzeti szabályozásoknak figyelembe kell venniük

- a helyi éghajlatot: fűtési és hűtési igények vagy a napsugárzás intenzitása;
- a gazdasági tényezőket: energiaárak, GDP és nemzeti/nemzetközi ösztönzők;
- a strukturális/szellemi tényezőket: meglévő építési infrastruktúra állapota, rendelkezésre álló ipari és mérnöki tudás, munkaerő.

A minimumkövetelményeknek figyelembe kell venniük az általános beltéri éghajlati viszonyokat az olyan lehetséges negatív hatások elkerülése érdekében, mint például a nem megfelelő szellőzés.

Az Európai Unió tagállamaiban már végrehajtották a közel nulla energiaigényű épületek meghatározását: minden országnak megvannak a saját küszöbértékei és követelményei. A meghatározások alapvetően lakó- és nem lakóépületekre, valamint új és meglévő épületekre oszlanak. Egyes országok közvetlen követelményeket alkalmaznak a megújuló energia mennyiségére vagy arányára vonatkozóan, mások, mint például a Cseh Köztársaság és Németország, közvetett mutatókat határoznak meg a referenciaépület maximális primerenergia-szükséglete alapján.

1.2.4 NAGYON MAGAS ENERGIATELJESÍTMÉNY?

Az energiateljesítményt az EPBD meghatározása szerint "az épület tipikus használatához kapcsolódó energiaigény kielégítéséhez szükséges energiamennyiség, amely magában foglalja többek között a fűtéshez, hűtéshez, szellőzéshez, melegvíz- és világításhoz felhasznált energiát". A rendelet I. mellékletének 3. pontja szerint az energiateljesítmény kiszámítása a fűtéshez és hűtéshez szükséges végső energiaszükséglet kiszámításával kezdődik, és a nettó primerenergia kiszámításával végződik. A számítás "iránya" az épület szükségleteitől a forrás (azaz a primerenergia) felé halad. A primerenergia-felhasználást az egyes energiahordozókra (pl. villamos energia, fűtőolaj, biomassza, távfűtés és távhűtés) jellemző primerenergia-tényezőkkel kell kiszámítani. Az épület nettó primerenergia-felhasználása tartalmazhatja a megtermelt megújuló energiát is.

A számítást olyan kategóriákba kell sorolni, mint például lakóépületek; irodák; oktatási épületek; kórházak; sportlétesítmények stb. Figyelembe kell venni a helyi napsugárzási viszonyokat, az aktív napenergia-rendszerek és más, megújuló energiaforrásokból származó energián alapuló fűtési és villamosenergia-rendszerek, a kapcsolt energiatermeléssel előállított villamos energia, a távfűtési vagy blokkfűtési és -hűtési rendszerek és a természetes világítás pozitív hatását.

Az energiateljesítmény-számítás végcélja a teljes éves energiafelhasználás meghatározása nettó primerenergiában, ami a fűtésre, hűtésre, szellőzésre, melegvízre és világításra

felhasznált energiának felel meg. A jelenlegi irányelv azonban nem ír elő számszerű követelményeket a primerenergia-fogyasztásra vonatkozóan, amelyet kWh/m²*évben kell mérni. Ezen túlmenően a tagállamok gyakran más paramétereket is megadnak, mint például az épületburkolati elemek U-értékét, a fűtési és hűtési nettó és végső energiát, valamint a CO₂-kibocsátást. Magyarország például az épületburkolat fajlagos hőveszteségi együtthatóját és a primerenergiát használja, míg Szlovákia az épületburkolati elemek U-értékére vonatkozó követelményeket is alkalmazza.

A tagállamoknak energiahordozónként primerenergia-tényezőket is meg kell határozniuk. Ezek a primerenergia-tényezők alapulhatnak nemzeti vagy regionális átlagértékeken, illetve egyedi értékeken is. Ezeknek a tényezőknek figyelembe kell venniük az épületbe szállított energia megújuló energiataralmát, beleértve a közeli forrásokból származó energiát is, annak érdekében, hogy a helyszíni és a helyszínen kívüli megújuló energiaforrásokat egyenlően helyezték el.

Azokban az országokban, ahol számszerű mutatót határoztak meg, a követelmények meglehetősen széles skálán mozognak: 0 kWh/(m²*év) és 270 kWh/(m²*év) között. A lakóépületek esetében a legtöbb tagállam célja, hogy a primerenergia-felhasználás ne haladja meg az 50 kWh/m²/év értéket. A maximális primerenergia-felhasználás a dániai 20 kWh/(m²*év) vagy a horvátországi (Littoral) 33 kWh/(m²*év) és a lettországi 95 kWh/(m²*év) között mozog. Több ország (Belgium (Brüsszel), Észtország, Franciaország, Írország, Szlovákia, Egyesült Királyság, Bulgária, Dánia, Horvátország (szárazföldi), Málta, Szlovénia) 45 vagy 50 kWh/(m²*év) értéket céloz meg.¹

Az Európai Bizottság a tagállamok éghajlati zónáira vonatkozó árak és technológiák elemzésével a magas energiateljesítményre vonatkozó referenciaértékeket is meghatározta.

1

<https://ec.europa.eu/energy/sites/default/files/documents/Updated%20progress%20report%20NZEB.pdf>

NZEB level of energy performance	Mediterranean	Oceanic	Continental	Nordic
	Zone 1: Catania (others: Athens, Larnaca, Luga, Seville, Palermo)	Zone 4: Paris (others: Amsterdam, Berlin, Brussels, Copenhagen, Dublin, London, Macon, Nancy, Prague, Warszawa)	Zone 3: Budapest (others: Bratislava, Ljubljana, Milan, Vienna)	Zone 5: Stockholm (Helsinki, Riga, Stockholm, Gdansk, Tovarene)
	Offices kWh/(m2/y)			
net primary energy	20-30	40-55	40-55	55-70
primary energy use	80-90	85-100	85-100	85-100
on-site RES sources	60	45	45	30
	New single family house kWh/(m2/y)			
net primary energy	0-15	15-30	20-40	40-65
primary energy use	50-65	50-65	50-70	65-90
on-site RES sources	50	35	30	25

Appliances not included in offices

Appliances and lighting not included in single-family

1.2.2 ábra – Az Európai Bizottság ajánlásai / Forrás:

https://www.rehva.eu/fileadmin/user_upload/1_Kurnitski_EPBD_2nd_recast.pdf

Röviden, a nagy energiateljesítmény azt jelenti, hogy a végére "majdnem nulla" vagy "nagyon kevés" energiára lesz szükség.

1.2.5 MEGÚJULÓ ENERGIFORRÁSOK

A közel nulla energiaigény nem elegendő az nZEB célok eléréséhez, a szükséges energiát "nagyon jelentős mértékben megújuló forrásokból származó energiával kell fedezni". A nemzeti nZEB-előírásoknak azt is meg kellett határozniuk, hogy mit jelent a "nagyon jelentős mértékben": csak néhány országban határozták meg a megújuló energia részarányának konkrét minimális százalékos arányát a primerenergiában vagy a megújuló energia minimális hozzájárulását kWh/m²*évben, a többség minőségi megállapításokat vagy közvetett követelményeket fogalmazott meg, például alacsony nem megújuló primerenergia-felhasználást, amely csak akkor teljesíthető, ha a megújuló energia része az épület koncepciójának. Ez a rugalmasság lehetővé teszi a nemzeti és helyi körülményekhez való alkalmazkodást (épület típusa, éghajlat, a hasonló megújuló technológiák költségei és hozzáférhetősége, optimális kombináció a keresletoldali intézkedésekkel, az épületek sűrűsége stb.)

Az egyes országok között nagy különbségek vannak az energiateljesítmény-számításokban figyelembe vehető megújuló energiaforrás-megoldások, valamint a közvetlen nZEB Megújuló Energiaforrásokról szóló Irányelv (RES) követelmények teljesítéséhez felhasználható megoldások tekintetében. Egyes technológiák (pl. a használati melegvíz előállítására és fűtésre szolgáló napkollektorok, a saját felhasználásra szánt fotovoltaikus energia, valamint a külső levegővel/elszívott levegővel/földdel vagy talajvízzel összekapcsolt biomassza kazánok és hőszivattyúk) általában mind a 24, az értékelésben részt vevő

országban figyelembe vehetők az energiateljesítmény-számításban. Más megújulóenergia-technológiák (pl. a betáplált fotovoltaikus energia, a távhűtés részeként alkalmazott megújuló energiaforrások, mikroszél-turbinák (saját felhasználásra vagy betáplálásra) és a saját felhasználásra szánt helyi vízenergia) a részt vevő országok mintegy felében figyelembe vehetők az energiateljesítmény-számításban. Az energiateljesítmény-számításokban a legritkábban figyelembe vehető RES-technológiák a hálózaton keresztül (külön szerződéssel) szolgáltatott RES-villamosenergia és a betáplálásra szánt helyi vízenergia (lásd az 1.2.3. ábrát).

Solution	Country																										
	BE	BB	BF	BG	CY	DE	DK	EE	GR	ES	FI	FR	HR	HU	IT	LT	LV	MT	NL	NO	PL	PT	SE	SK	SL	UK	
RES as part of district heating	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
RES as part of district cooling	N	N	N	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Solar thermal panels for DHW	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Solar thermal panels for heating support	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
PV for self-use	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
PV for feed-in	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
PV for heating (input to heat storage)	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
PV/T hybrid solar collectors for self-use	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
PV/T: PV for feed-in, T for self-use	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Micro wind-turbine for self-use	N	N	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Micro wind-turbine for feed-in	N	N	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Local hydro for self-use	N	N	N	N	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Local hydro for feed-in	N	N	N	N	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Biomass boiler	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Biomass CHP	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y/N	Y/N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
HP coupled to external or exhaust air	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
HP coupled to ground / ground-water	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Direct geothermal	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Direct ground water cooling	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
RES electricity via grid (specific contract)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Alternative: higher insulation level	Y	Y	N	Y	N	Y	N	Y	Y/N	Y/N	N	N	N	N	Y	N	N	N	N	Y	Y	Y	N	Y/N	Y	N	N

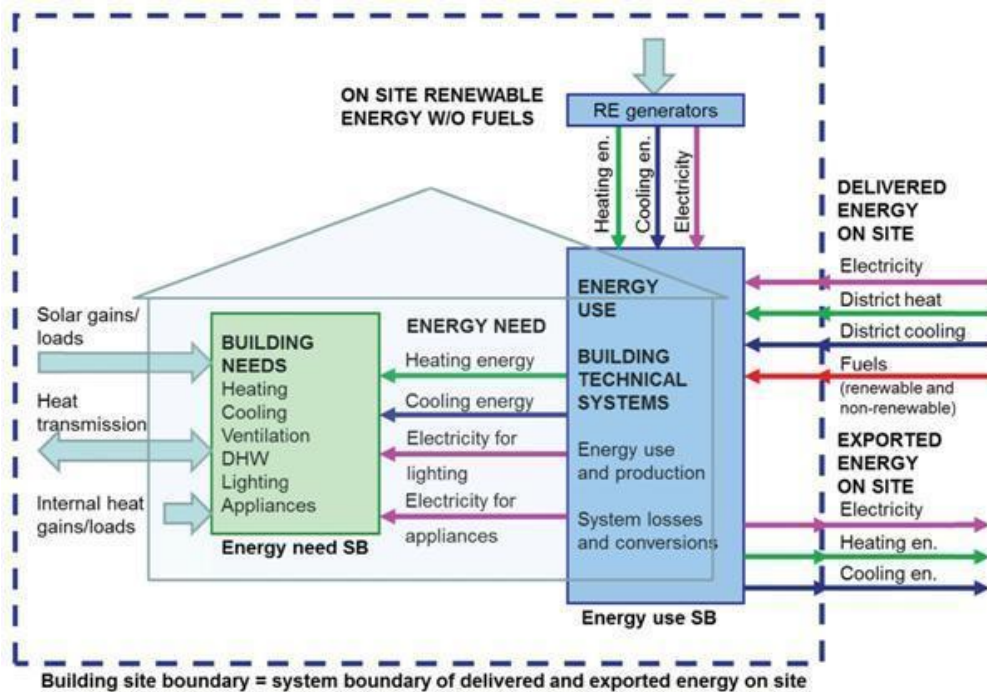
1.2.3 ábra - RES-megoldások a tagállamok nZEB-számításaiban / Forrás: <https://epbd-ca.eu/ca-outcomes/outcomes-2015-2018/book-2018/ct/new-buildings-nzebs-update>

Ezen túlmenően a Megújuló Energiaforrásokról szóló Irányelv és az EPBD előírta a tagállamok számára, hogy frissítsék nemzeti építési szabályzataikat a megújuló energiaforrások építőiparban való használatának előmozdítása érdekében.

1.2.6 HELYSZÍNI VAGY KÖZELI ENERGIATERMELÉS

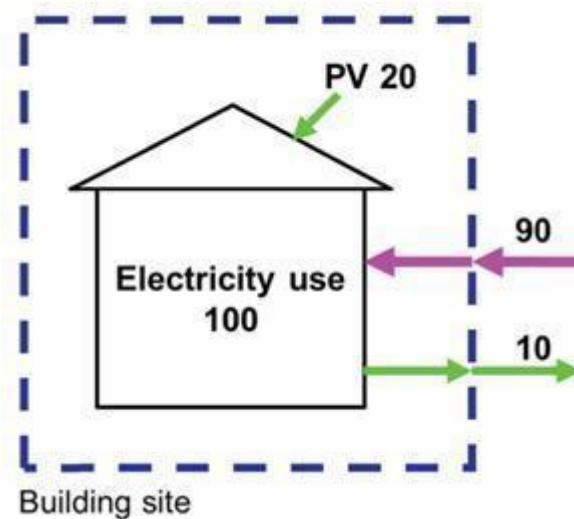
Az EPBD-ben szereplő nZEB-definíció hangsúlyozza, hogy a felhasznált megújuló energia magában foglalhatja a helyben vagy a közelben előállított megújuló forrásokból származó energiát. Bár a "közelben" és a "helyben" is lehet kétértelmű. A meghatározás a rendszerhatárokon alapul, amelyek lehetnek:

- 1) az épület burkolatánál (azaz a tetőn lévő PV-eket is beleértve, de a kertben lévő PV-eket nem);
- 2) a telekhatáronál;
- 3) még szélesebb körben, pl. az épülethez csatlakozó csőrendszerek (lásd távhűtés) is "részei" lehetnek az nZEB épületnek, ha megújuló forrásokat használnak.



1.2.4 ábra – Egy nZEB épület sematikus rendszere helyszíni és közeli energiával (SB a System Boundary (rendszerhatár) rövidítése) / Forrás: <https://www.rehva.eu/rehva-journal/chapter/technical-definition-for-nearly-zero-energy-buildings>

A helyben termelt (helyben felhasznált vagy exportált) energia csökkenti a szállított energiához kapcsolódó primerenergia-szükségletet. A hatályos EPBD szerint a helyszínen előállított megújuló energia pozitív hatását figyelembe veszik, így az csökkenti a szállított energia szükségletét, és exportálható, ha nem használható fel az épületben (azaz a helyszínen előállított energia nem számít a helyszínen szállított energia részének).



1.2.5 ábra / Forrás: <https://www.rehva.eu/rehva-journal/chapter/technical-definition-for-nearly-zero-energy-buildings>

1.2.7 KÖLTSÉGHATÉKONYSÁG

Az európai nZEB-konceptió a tagállamok számára egy költségoptimalizált építési követelményrendszert hozott létre, amelyet a nemzeti szabályozásokba kellett átültetni. Ezek a rendeletek szolgálták az nZEB szabályozás előszobájaként, valamint a meglévő és az új épületeket is érinteniük kell. A nemzeti költségoptimalizált szabályozásoknak meg kell határozniuk a szigetelés vagy más energiahatékonysági intézkedések optimális kombinációját, a nagy hatékonyságú épületgépészeti rendszerek bevonását és a helyszíni megújuló energiaforrások használatát, továbbá ezeket 5 évente ellenőrizni kell.

Az épület költséghatékonysága az az energiahatékonysági szint, ahol az épület teljes életciklusa során a legalacsonyabb költséget mutatja. A legalacsonyabb költségnek magában kell foglalnia az eredeti beruházás költségét, a karbantartási költségeket, a rezsiköltségeket (beleértve az energiaköltségeket és a megújuló energiából származó energiatöbbleteket) és az elhelyezési költségeit. Az optimális költség szintnek azon teljesítményszintek között kell lennie, ahol a teljes gazdasági életciklus-elemzés költség-haszon aránya pozitív.

1.2.8 NEMZETI NZEB TERVEK

Az EPBD szerint minden tagállamnak nemzeti tervet kell készítenie a közel nulla energiafelhasználású épületek számának növelésére, az épületkategóriák szerint differenciált célokkal.

A nemzeti terveknek a következő elemeket kell tartalmazniuk:

- a közel nulla energiafelhasználású épületek meghatározásának részletes gyakorlati alkalmazása, amely tükrözi a nemzeti, regionális vagy helyi viszonyokat, és tartalmazza a primerenergia-felhasználás számszerű mutatóját kWh/m² /évben kifejezve. A primerenergia-felhasználás meghatározásához használt primerenergia-tényezők alapulhatnak nemzeti vagy regionális éves átlagértékeken, és figyelembe vehetik a vonatkozó európai szabványokat,
- a közel nulla energiafelhasználású épületek előmozdítása érdekében elfogadott szakpolitikákra és pénzügyi vagy egyéb intézkedésekre vonatkozó információk, beleértve a megújuló energiaforrásokból származó energia új épületekben és nagyobb felújításon áteső meglévő épületekben történő felhasználására vonatkozó nemzeti követelmények és intézkedések részleteit.

1.2.9 HIVATKOZÁSOK

http://www.egt.bme.hu/BSE1/Smart_and_nZEB_buildings.pdf

<https://www.intechopen.com/online-first/net-zero-energy-buildings-principles-and-applications>

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016H1318&from=RO>

https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/nzeb_executive_summary.pdf

https://www.rosenberg.hu/sites/default/files/01%20-%20Magyar_Grundfos-Rosenberg_1.pdf

<https://www.rehva.eu/rehva-journal/chapter/technical-definition-for-nearly-zero-energy-buildings>

http://bpie.eu/documents/BPIE/publications/LR_nZEB%20study.pdf

http://www.epbd-ca.eu/wp-content/uploads/2016/01/Overview_of_NZEB_definitions.pdf

https://www.ea-stmk.at/documents/20181/25550/NZEB_Broschuere_englisch_WEB.pdf/78737a82-4b16-4e24-a8c8-36d0501befd6

A projektet az Európai Bizottság támogatta. A kiadványban megjelentek nem szükségszerűen tükrözik az Európai Bizottság nézeteit.

Az Európai Unió
Erasmus+ programjának
társfinanszírozásával



SLOVAK UNIVERSITY OF
TECHNOLOGY IN BRATISLAVA

