

HI-SMART: BALÍK VYŠŠIEHO VZDELÁVANIA PRE TAKMER NULOVÚ SPOTREBU
ENERGIE A NÁVRH INTELIGENTNÝCH BUDOV

MODULE # 1

ČASŤ 2: DEFINÍCIA BUDOV S TAKMER NULOVOU POTREBOU ENERGIE (BTNPE)

Spolufinancované
Európskou úniou
cez program Erasmus+



SLOVAK UNIVERSITY OF
TECHNOLOGY IN BRATISLAVA



1 DEFINÍCIA BUDOV S TAKMER NULOVOU POTREBOU ENERGIE (BTNPE)

1.1 ÚVOD

Obytné a verejné budovy sú najväčšími spotrebiteľmi energie (pozri predchádzajúcu kapitolu), preto je potrebné prijať opatrenia. Európska únia rieši problém nízkej energetickej náročnosti verejných a obytných budov prostredníctvom smerníc Energy Efficiency (EED) a Energy Performance of Building (EPBD). Univerzálnym cieľom je vytvoriť udržateľnejšie, bezuhlíkové a zdravšie stavebné prostredie pre celé európske spoločenstvo. V smernici o energetickej hospodárnosti budov sa od členských štátov vyžaduje, aby stanovili minimálne požiadavky na energetickú hospodárnosť novopostavených budov a existujúcich budov, ktoré prechádzajú rozsiahlou renováciou. Podľa smernice EPBD by každý členský štát EÚ mal zabezpečiť, že po 31. decembri 2020 budú všetky nové budovy budovami s takmer nulovou spotrebou energie; a po 31. decembri 2018 sú nové budovy užívané a vlastnené verejnými orgánmi budovami s takmer nulovou spotrebou energie.

Táto kapitola sa bude zaoberať konceptom budov s takmer nulovou spotrebou energie (angl. skratka nZEB, tu používame skratku BTNPE), ako ho definuje EÚ a ako členské štáty implementujú tento koncept do svojich národných zákonov a nariadení. (Poznámka: angl. skratka NZEB sa vzťahuje na budovy s čistou nulovou spotrebou energie. Budovy s čistou nulovou spotrebou energie majú nulovú potrebu primárnej energie, zatiaľ čo budovy s takmer nulovou spotrebou energie využívajú viac ako nulovú primárnu energiu.)

Existuje mnoho výhod budov s takmer nulovou potrebou energie:

- pozitívny príspevok k ochrane klímy pre budúce generácie;
- nízke náklady na údržbu a prevádzku;
- hodnota budovy z dlhodobého hľadiska rastie, rovnako ako aj jej predajná hodnota;
- vyššia úroveň pohodlia
 - ✓ príjemná tepelná pohoda v zime;
 - ✓ zabráni sa prehrievaniu budovy;
 - ✓ dostatočný prísun čerstvého vzduchu;
 - ✓ svetlejšie miestnosti vďaka rozsiahlemu využívaniu denného svetla.

1.2 KONCEPCIE BTNPE

Existuje niekoľko koncepcií energeticky efektívnych budov: budovy s takmer nulovou potrebou energie (nZEB), budovy s čisto nulovou potrebou energie (NZEB), pasívne domy atď.

Sú to podobné koncepcie, všetky sa zameriavajú na nízku spotrebu energie, ale každá má svoju vlastnú definíciu.

K dispozícii sú rôzne podobné definície a názvy aj na meranie energetickej hospodárnosti budovy: autonómna budova s nulovou potrebou energie, budova s čisto nulovou potrebou energiou na mieste, budovy s nulovým zdrojom energie, budova s nulovými nákladmi na energiu a budova s nulovými energetickými emisiami. Napríklad autonómne budovy s nulovou potrebou energie nie sú pripojené k sieti, fungujú úplne nezávisle od akejkoľvek externej energetickej infraštruktúry. Budova s nulovou potrebou energie (angl. Zero Energy Building - ZEB) definovaná Ministerstvom energetiky Spojených štátov amerických vyrába dostatok obnoviteľnej energie na splnenie jej vlastných požiadaviek na ročnú potrebu energie. Pasívne domy majú svoje vlastné kritériá, ktoré musia spĺňať, definované nemeckým inštitútom Passivhaus Institut, pozri obrázok 1.

Potreba tepla na vykurovanie	Neprekročiť 15 kWh/m ² za rok alebo 10 W/m ² (merná potreba tepla) využiteľného obytného priestoru
Potreba energie na chladenie	Približne odpovedá potrebe tepla na chladenie s pridaním príspevku na odvlhčovanie, čo závisí od konkrétnych klimatických podmienok
Potreba primárnej energie	Neprekročiť 120 kWh/m ² za rok pre všetky miesta spotreby (vykurovanie, chladenie, príprava teplej vody a domácej elektriny) vo využiteľnom obytnom priestore
Vzduchotesnosť	Maximálna výmena vzduchu 0,6 / h pri tlakovom rozdieli 50 Pa (overené meraním na mieste tlakovou skúškou v tlakovom aj beztlakovom stave)
Tepelná pohoda	Tepelná pohoda sa musí dosiahnuť vo všetkých obytných priestoroch po celý rok, pričom nie viac ako 10 % času roka nesmie teplota v interiéri prekročiť 25 °C

Obrázok 1: Požadované kritériá pasívnych domov (Zdroj: <https://passivehouse-international.org/>)

1.3 BTNPE PODĽA SMERNICE O ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOV (EPBD)

Zatiaľ čo vyššie uvedené koncepty sú dobrovoľné, koncept BTNPE je opísaný v ustanovení EPBD ako povinnosť pre členské štáty. Táto definícia je však dosť všeobecná:

„Budova s takmer nulovou potrebou energie znamená budovu, ktorá **má veľmi vysokú energetickú hospodárnosť** a **takmer nulové alebo veľmi nízke množstvo potrebnej energie** by malo byť do značnej miery pokryté **energiou z obnoviteľných zdrojov** vrátane energie z obnoviteľných zdrojov **vyrobenej na mieste. alebo v blízkosti.**“

EPBD definuje budovy BTNPE ich vysokou energetickou hospodárnosťou, zatiaľ čo druhá časť definície pridáva pokyny na pokrytie nízkej potreby energie vo veľmi významnej miere

energiou z obnoviteľných zdrojov. Pri týchto nemerateľných kategóriách ponecháva definícia členským štátom veľa priestoru na vytvorenie vlastných národných predpisov BTNPE. Vnútroštátne predpisy by mali zväziť:

- miestnu klímu: potreby energie na vykurovanie a chladenie alebo intenzitu slnečného žiarenia;
- ekonomické faktory: ceny energií, HDP a národné/nadnárodné stimuly;
- konštrukčné/Intelektuálne faktory: stav existujúcej infraštruktúry budov, dostupné priemyselné a inžinierske znalosti, pracovnú silu.

Minimálne požiadavky musia zohľadňovať všeobecné požiadavky na parametre vnútorného prostredia, aby sa predišlo možným negatívnym účinkom, ako je napríklad nedostatočné vetranie.

Implementácia definícií budov s takmer nulovou potrebou energie už bola vykonaná v členských štátoch Európskej únie: každá krajina má svoje vlastné prahové hodnoty a požiadavky. V zásade sú definície rozdelené na bytové a nebytové budovy, ako aj na nové alebo existujúce budovy. Niektoré krajiny používajú priame požiadavky na množstvo alebo podiel obnoviteľnej energie, iné ako Česká republika a Nemecko definujú nepriame ukazovatele založené na maximálnej potrebe primárnej energie referenčnej budovy.

1.4 VEĽMI VYSOKÁ ENERGETICKÁ HOSPODÁRNOSŤ?

Energetická hospodárnosť je definovaná v smernici o energetickej hospodárnosti budov ako „množstvo energie potrebné na uspokojenie dopytu po energii spojenej s typickým používaním budovy, ktoré okrem iného zahŕňa energiu použitú na vykurovanie, chladenie, vetranie, teplú vodu a osvetlenie“. Podľa prílohy I ods. 3 smernice sa výpočet energetickej hospodárnosti začína výpočtom konečnej potreby energie na vykurovanie a chladenie a končí výpočtom čistej primárnej energie. „Smer“ výpočtu smeruje od potrieb budovy k zdroju (t. j. k primárnej energii). Potreba primárnej energie sa musí vypočítať pomocou faktorov primárnej energie špecifických pre každý nosič energie (napr. elektrina, vykurovací olej, biomasa, diaľkové vykurovanie a chladenie). Čistá potreba primárnej energie budovy môže zahŕňať aj vyrobené obnoviteľné zdroje energie.

Výpočet by sa mal klasifikovať do kategórií, ako sú obytné budovy; kancelárie; vzdelávacie budovy; nemocnice; športové zariadenia; atď. Pozitívny vplyv miestnych podmienok slnečného žiarenia, aktívnych solárnych systémov a iných vykurovacích a elektrických systémov založených na energii z obnoviteľných zdrojov; elektrina vyrobená kogeneráciou; mali by sa brať do úvahy systémy diaľkového alebo blokového vykurovania a chladenia a denné osvetlenie.

Konečným cieľom výpočtu energetickej hospodárnosti je určiť celkovú ročnú potrebu energie v čistej primárnej energii, ktorá zodpovedá potrebe energie na vykurovanie, chladenie, vetranie, teplú vodu a osvetlenie. Súčasná smernica však neuvádza číselnú požiadavku na

potrebu primárnej energie, ktorú je potrebné merať v kWh/(m².rok). Okrem toho členské štáty často zahŕňajú ďalšie parametre, ako sú U-hodnoty komponentov plášťa budov, čistá a konečná energia na vykurovanie a chladenie a emisie CO₂. Napríklad Maďarsko používa merný koeficient tepelnej straty plášťa budovy a primárnu energiu, rovnako tak robí aj Slovensko.

Členské štáty musia tiež definovať faktory primárnej energie na nosiče energie. Tieto faktory primárnej energie môžu byť založené na národných alebo regionálnych priemerných hodnotách alebo na špecifických hodnotách. Tieto faktory by mali zohľadňovať obsah energie z obnoviteľných zdrojov energie dodávanej do budovy, a to aj z blízkych zdrojov, aby sa obnoviteľné zdroje energie na mieste a mimo neho dostali na rovnakú úroveň.

V krajinách, kde bol stanovený číselný ukazovateľ, sa požiadavky pohybujú pomerne široko od 0 kWh/(m².a) do 270 kWh/(m².a). V prípade obytných budov sa väčšina členských štátov usiluje o to, aby potreba primárnej energie nebola vyššia ako 50 kWh/(m².rok). Maximálna potreba primárnej energie sa pohybuje medzi 20 kWh/(m².a) v Dánsku alebo 33 kWh/(m².a) v Chorvátsku (prímorská časť) a 95 kWh/(m².a) v Lotyšsku. Niekoľko krajín (Belgicko (Brusel), Estónsko, Francúzsko, Írsko, Slovensko, Spojené kráľovstvo, Bulharsko, Dánsko, Chorvátsko (kontinentálne), Malta, Slovinsko) má kritériá medzi 45 až 50 kWh/(m².a).¹

Európska komisia tiež stanovila kritériá pre vysoký energetický výkon spojené analýzou cien a technológií pre klimatické zóny členských štátov.

Stručne povedané, vysoký energetický výkon znamená, že na konci bude potrebné „takmer nulové“ alebo „veľmi nízke množstvo“ energie.

1.5 OBNOVITEĽNÉ ZDROJE?

Takmer nulová potreba energie nestačí na splnenie cieľov BTNPE, potrebná energia „by mala byť vo veľmi významnej miere pokrytá energiou z obnoviteľných zdrojov“. Vnútroštátne predpisy BTNPE museli definovať aj to, čo je „veľmi významný rozsah“.

	Úroveň energetickej hospodárnosti BTNPE	Stredomorská	Oceánska	Kontinentálna	Severská
Potreba energie		Zóna 1: Catania (Ďalšie: Atény, Larnaca, Luga, Sevilla, Palermo)	Zóna 4: Paríž (Ďalšie: Amsterdam, Berlín, Brusel, Kodaň, Dublin, Londýn, Macon, Nancy, Praha, Varšava)	Zóna 3: Budapešť (Ďalšie: Bratislava, Lubľana, Miláno, Viedeň)	Zóna 5: Štokholm (Ďalšie: Helsínki, Riga, Gdaňsk, Tovarene)

1

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

spotrebičmi sa v kanceláriách nezapočítava	Kancelárie kWh/(m².a)				
	čistá primárna energia	20 – 30	40 – 55	40 – 55	55 – 70
Potreba energie na spotrebiče a umelé osvetlenie sa nezapočítava v rodinných domoch	využitie primárnej energie	80 – 90	85 – 100	85 – 100	85 – 100
	OZE na mieste	60	45	45	30
	Nové rodinné domy kWh/(m².a)				
čistá primárna energia	0 – 15	15 – 30	20 – 40	40 – 65	
využitie primárnej energie	50 – 65	50 – 65	50 – 70	65 – 90	
OZE na mieste	50	35	30	25	

Obrázok 2: Odporúčania Európskej komisie

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

Len niekoľko krajín definovalo špecifické minimálne percento podielu energie z obnoviteľných zdrojov na primárnej energii alebo minimálny príspevok energie z obnoviteľných zdrojov v kWh/(m².a). Väčšina stanovila kvalitatívne vyhlásenia alebo nepriame požiadavky, ako je nízka spotreba neobnoviteľnej primárnej energie, ktorú možno splniť len vtedy, ak obnoviteľná energia je súčasťou koncepcie budovy. Táto flexibilita umožňuje prispôbenie sa národným podmienkam a miestnym podmienkam (typ budovy, klíma, náklady na porovnateľné obnoviteľné technológie a dostupnosť, optimálna kombinácia s opatreniami na strane dopytu, hustota zástavby atď.).

Medzi jednotlivými krajinami existujú veľké rozdiely, pokiaľ ide o riešenia OZE, ktoré môžu byť zahrnuté do ich výpočtov energetickej hospodárnosti, a tie, ktoré možno použiť na splnenie priamych požiadaviek na BTNPE z hľadiska OZE. Niektoré technológie (napr. solárne panely na výrobu teplej vody a na vykurovanie, fotovoltaiku (FV) na vlastnú spotrebu, ako aj kotly na biomasu a tepelné čerpadlá napojené na vonkajší vzduch/odpadový vzduch/zem alebo podzemnú vodu) možno vo všeobecnosti vziať do úvahy. vo výpočte energetickej hospodárnosti vo všetkých 24 krajinách, ktoré sa zúčastnili na hodnotení. Ostatné technológie OZE (napr. fotovoltaická energia na zásobovanie energiou, obnoviteľné zdroje energie ako súčasť diaľkového chladenia, mikro veterné turbíny (priame použitie alebo na nabíjanie batérií) a miestna vodná energia na vlastnú spotrebu) sa môžu vziať do úvahy pri výpočte energetickej hospodárnosti v približne polovici analyzovaných krajín EÚ. Technológie OZE, ktoré možno len zriedka zohľadniť pri výpočtoch energetickej hospodárnosti, sú elektrina z obnoviteľných zdrojov napojených na verejnú sieť (so špecifickou zmluvou) a miestna vodná energia na napájanie siete (pozri obrázok 3).

Solution	Country																										
	BE-BR	BE-FL	BE-WA	BG	CY	DE	DK	EE	GR	ES	FI	FR	HR	HU	IT	LT	LV	MT	NL	NO	PL	PT	SE	SK	SI	UK	
RES as part of district heating	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	N	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	N	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	N	Y	Y	N	Y	N	N	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	
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	
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	
PV for feed-in	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	N	
PV for heating (input to heat storage)	Y	Y	Y	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	
PV/T: PV for feed-in, T for self-use	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	N	
Micro wind-turbine for self-use	N	N	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	
Micro wind-turbine for feed-in	N	N	N	Y	Y	Y	N	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	N	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	N	N	Y	Y	
Local hydro for feed-in	N	N	N	N	N	N	Y	Y	Y	N	N	N	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	N	
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	
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	
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	
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	
Direct geothermal	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
Direct ground water cooling	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
RES electricity via grid (specific contract)	N	N	N	Y	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	Y	Y	Y	N	Y/N	N	Y	N	

Obrázok 3: Riešenia obnoviteľných zdrojov energie (OZE) v BTNPE v členských štátoch EÚ

Zdroj: <https://epbd-ca.eu/ca-outcomes/outcomes-2015-2018/book-2018/ct/new-buildings-nzebs-update>

Okrem toho, smernice EÚ RES (energia z obnoviteľných zdrojov) a EPBD (o energetickej hospodárnosti budov) požadujú, aby členské štáty aktualizovali národné stavebné predpisy s cieľom podporiť obnoviteľnú energiu v stavebníctve.

1.6 VÝROBA NA MIESTE ALEBO V BLÍZKOSTI?

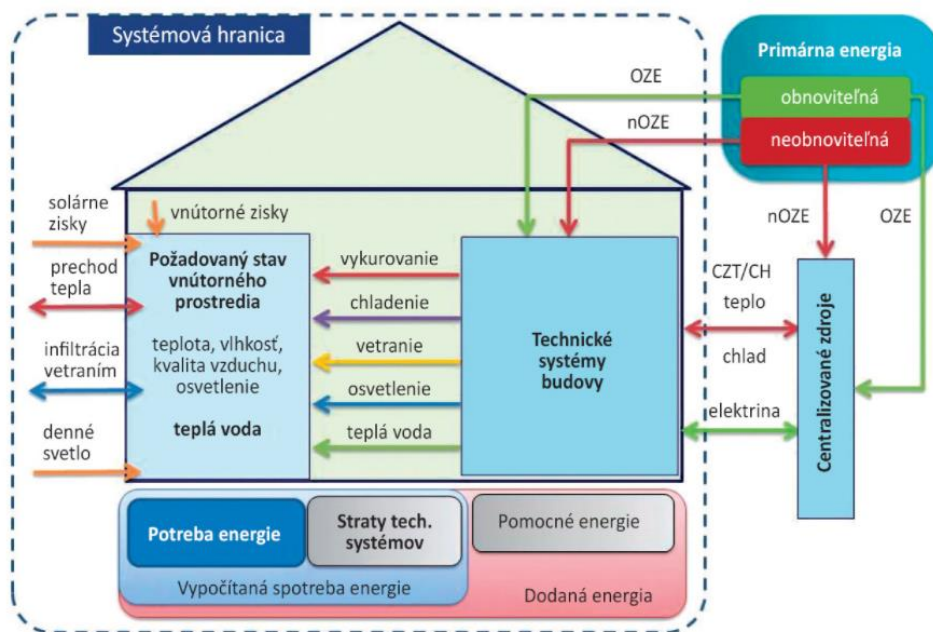
Definícia BTNPE v EPBD zdôrazňuje, že použitá obnoviteľná energia môže zahŕňať energiu z obnoviteľných zdrojov vyrobenú na mieste alebo v blízkosti. Hoci výrazy „v blízkosti“ a „na mieste“ môžu byť tiež nejednoznačné. Definícia je založená na systémových hraniciach, ktoré môžu byť:

- na alebo v obvodovom plášti budovy (t. j. FV na streche vrátane, ale FV na záhrade nie);
- v rámci hraníc stavebnej parcely;
- aj širšie, napr. potrubné systémy pripojené k budove (t. j. diaľkové vykurovanie) môžu byť „súčasťou“ BTNPE, ak systém využíva obnoviteľné zdroje.

Energia vyrobená na mieste (použitá na mieste alebo exportovaná) znižuje potrebu primárnej energie spojenú s dodávanou energiou. Podľa aktuálnej EPBD sa berie do úvahy pozitívny vplyv obnoviteľnej energie vyrobenej na mieste, pretože znižuje množstvo potrebnej dodanej energie a môže byť exportovaná, ak sa nedá použiť v budove (t. j. výroba na mieste sa nepovažuje za časť dodanej energie na mieste).

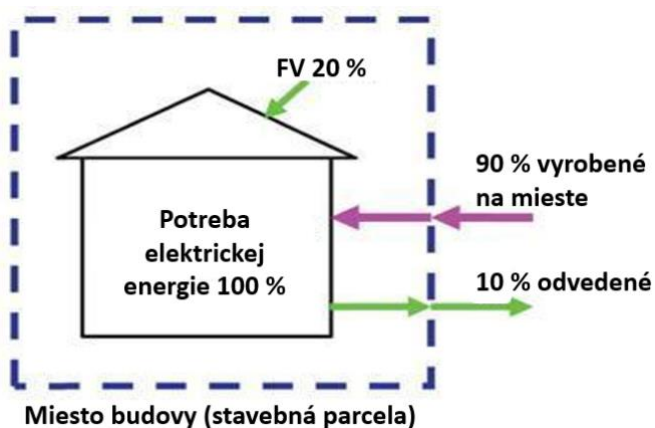
1.7 EFEKTÍVNOSŤ NÁKLADOV

Európsky koncept BTNPE vytvoril pre členské štáty nákladovo optimálny systém požiadaviek na budovy, ktorý bolo potrebné implementovať do národných predpisov.



Obrázok 4: Schematický systém BTNPE s energiou na mieste a blízkom okolí

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



Obrázok 5: Príklad budovy s úplnou potrebou elektrickej energie vyrobenej na mieste

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

Tieto predpisy slúžili ako vzor regulácie BTNPE a mali by sa dotknúť existujúcich aj nových budov. Vnútroštátne nákladovo optimálne predpisy by mali definovať optimálny mix izolácie alebo iných opatrení energetickej účinnosti, zahrnutie vysoko účinných technických systémov budov a využívanie miestnych obnoviteľných zdrojov energie a je potrebné ich monitorovať každých 5 rokov.

Nákladová efektívnosť budovy je úroveň energetickej účinnosti, pri ktorej celý životný cyklus budovy vykazuje najnižšie náklady. Najnižšie náklady by mali zahŕňať náklady na pôvodnú investíciu, náklady na údržbu, režijné náklady (vrátane nákladov na energiu a energetické prebytky generované obnoviteľnou energiou) a náklady na likvidáciu. Úroveň optimálnych nákladov by sa mala pohybovať medzi úrovňami výkonu, pri ktorých sú náklady a prínosy analýzy celého ekonomického životného cyklu pozitívne.

1.8 NÁRODNÉ PLÁNY VÝSTAVBY BTNPE

Podľa EPBD by všetky členské štáty mali navrhnuť národné plány na zvýšenie počtu budov s takmer nulovou potrebou energie s diferencovanými cieľmi podľa kategórie budov.

Národné plány by mali obsahovať tieto prvky:

- detailné uplatnenie definície budov s takmer nulovou potrebou energie v praxi, odrážajúce ich národné, regionálne alebo miestne podmienky a vrátane číselného ukazovateľa potreby primárnej energie vyjadreného v kWh/m² za rok. Faktory primárnej energie používané na určenie potreby primárnej energie môžu vychádzať z národných alebo regionálnych ročných priemerných hodnôt a môžu zohľadňovať príslušné európske normy;
- informácie o politikách a finančných alebo iných opatreniach prijatých na podporu budov s takmer nulovou potrebou energie, vrátane podrobností o vnútroštátnych požiadavkách a opatreniach týkajúcich sa využívania energie z obnoviteľných zdrojov v nových budovách a existujúcich budovách, ktoré prechádzajú významnou renováciou.

1.9 ODKAZY

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

Financované Európskou úniou. Vyjadrené názory a postoje sú názormi a vyhláseniami autora(-ov) a nemusia nevyhnutne odrážať názory a stanoviská Európskej únie alebo Európskej výkonnej agentúry pre vzdelávanie a kultúru (EACEA). Európska únia ani EACEA za ne nepreberajú žiadnu zodpovednosť.

Spolufinancované
Európskou úniou
cez program Erasmus+



STU

SLOVAK UNIVERSITY OF
TECHNOLOGY IN BRATISLAVA

