

Вступ до енергетичної ефективності у будівлях

Загальні стандарти енергоефективних будівель

14–18 травня 2018 р, Київ, Флоріан Ламмайєр

Зміст:

- Шлях до енергоощадних будинків у Німеччині
- Постанова про енергозбереження
- Відомі німецькі стандарти енергозбереження у будівництві
- Майбутнє енергоощадного будівництва у Німеччині
- Стандарти енергозбереження для будівництва у Швейцарії
- Стандарти енергозбереження для будівництва в Австрії
- Інші визначення і поняття у секторі енергозбереження у будівництві

Шлях до енергоощадного будинку у Німеччині/Закони і постанови

Крок 1: Постанова про теплозбереження 1977 року

Крок 2: Постанова про теплозбереження 1982 року

Крок 3: Постанова про теплозбереження 1995 року

Крок 4: Впровадження постанови про енергозбереження і опалювальні прилади 2002 року

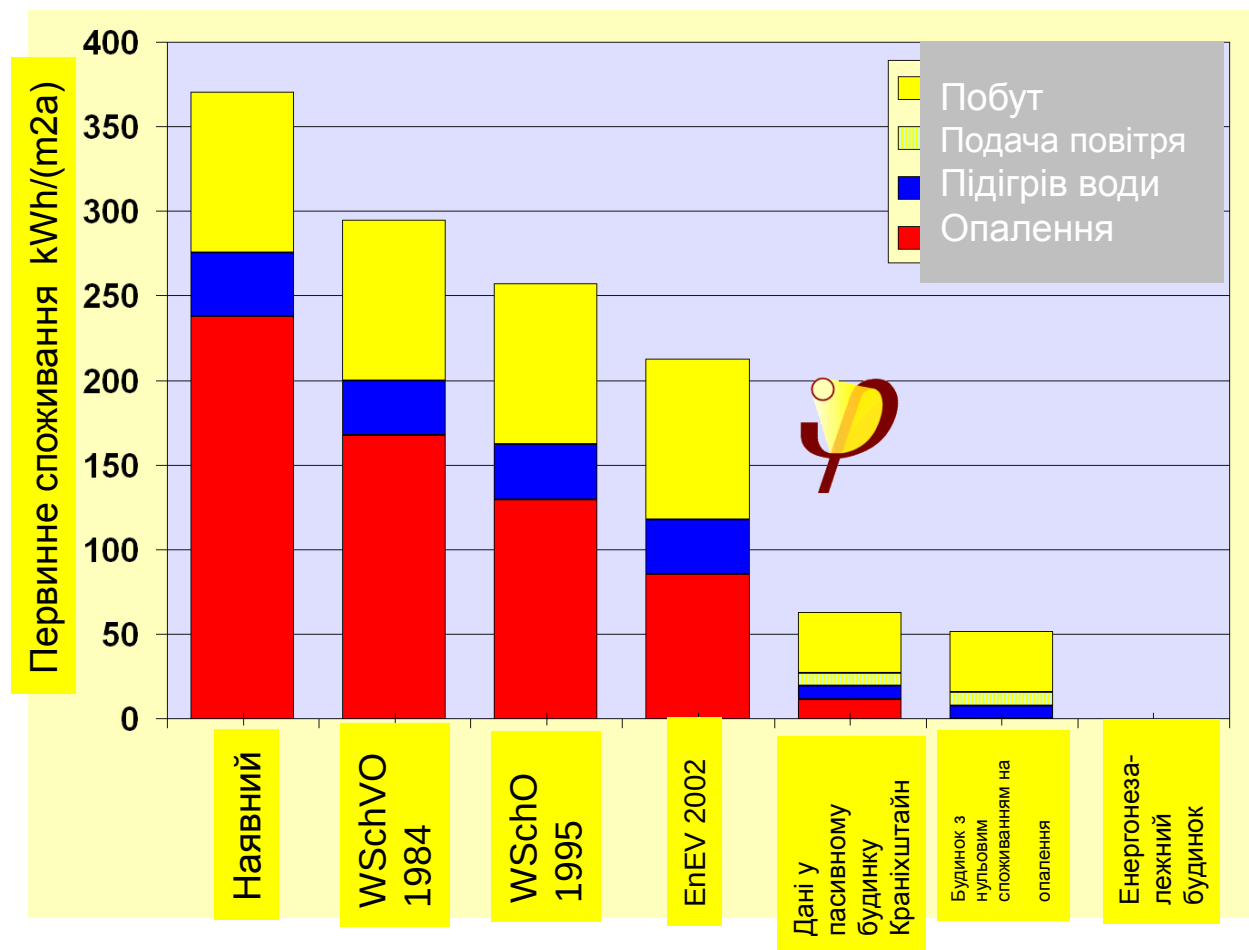
Крок 5: ENEV 2014

Крок 6: ENEV 2016

Наразі діють Закон про енергозбереження (EnEG), Постанова про енергозбереження (EnEV у чинній редакції) і Закон про відновлювані джерела енергії (EEWärmeG)

Загальні стандарти енергоефективних будівель

Шлях до енергоощадного будинку у Німеччині



Постанова про енергозбереження ENEV 2016

- **Сфера застосування:** Постанова діє у Німеччині

Для будівель з нормальним температурним режимом всередині (будинки, які за своїм призначенням обігріваються всередині від 19 °C протягом чотирьох місяців на рік, а також для житлових будівель, які повністю або переважною частиною використовуються для житла)

Для будівель з низьким температурним режимом всередині (будинки, які за своїм призначенням обігріваються всередині до температури від 12 °C до 19 °C упродовж більше чотирьох місяців на рік), включаючи опалювальні, вентиляційні і водонагрівальні прилади.

Постанова про енергозбереження ENEV 2016

■ Методика обчислення:

Процес видачі свідоцтва згідно з EnEV залежить також від того, чи йде мова про зведення нового будинку чи зміну вже існуючого.

Для новобудов з нормальним температурним режимом ($> 19^{\circ}\text{C}$) необхідно довести дотримання максимальних показників, вказаних у додатку 1 таблиці 1 EnEV, річного первинного споживання енергії, а також питому втрату тепла при передачі.

Для новобудов з низьким температурним режимом ($< 19^{\circ}\text{C}$) або для будівель невеликого об'єму ($< 100 \text{ м}^3$) діють менші вимоги і спрощена процедура отримання свідоцтва.

У межах вимог до регулювання енергоспоживання у літню пору для новобудов необхідно довести дотримання показників сонячного випромінення або градусо-годин високих температур.

Для змін у наявному житловому фонді (старі будівлі) - залежно від обсягу заходу – необхідно або дотримання коефіцієнтів теплопередачі (U-показники) (методика по окремих складових будівлі), або довести первинне річне енергоспоживання цілого будинку (балансовий метод): воно може складати не більше 40% первинного річного енергоспоживання зразкового будинку.

У разі збільшення опалюваної площі на більше 50 м^2 , для нової частини будинку діють вимоги, як до новобудови.

Постанова про енергозбереження ENEV 2016

Енергоспоживання:

Під енергоспоживанням розуміють *кількість енергії*, яка необхідна на території Німеччини залежно від кліматичних умов для потреби в опаленні, підігріву питної води, зокрема, з урахуванням втрат на прилади. Наскільки великою фактично є ця кількість енергії, залежить від побутових звичок користувача будинку і місцевих кліматичних умов. Висновки щодо енерготехнічної якості будинку можливо зробити на підставі задокументованого споживання електроенергії, мазуту, газу, дров чи вугілля.

Первинне споживання енергії:

Первинне споживання енергії бере до уваги поряд з потребою в енергії на опалення і підігрів води також втрати, які виникають у процесі від отримання енергоносія в його джерелі походження до обробки, транспортуванні до будинку, розподілі і зберіганні в будинку.

Постанова про енергозбереження 2016

Скільки енергії потребує один будинок у Німеччині згідно з ENEC 2016, не можна вказати у абсолютному вираженні, тому що:

- 1) Кожний будинок є різним!
- 2) Розрахунок описує ідеальний стан, який постійно змінюється залежно від умов використання!

Постанова про енергозбереження 2016

Обчислювальна програма:

Обчислення енергозбереження згідно з ENEC 2016 може впроваджуватися за допомогою комп'ютерних програм різних виробників.

У розрахунок беруться усі дані стосовно будинку, наприклад,

- Місце будівництва (кліматичні дані, сонячне випромінювання, тощо)
- Тип будівлі (наприклад, U-показники для фундаменту, стін, даху, вікон, тощо)
- Системи енергопостачання будинку (тип опалення, енергоносії, подача повітря, тощо)

Програма порівнює внесені дані зі зразковим будинком і на підставі цього вирішує, чи відповідає запланована будівля вимогам.

Постанова про енергозбереження 2016

Обчислювальна програма за площами:

Nr.	Частина	Орієнтир Нахил	Розрахунок	Заг. площ а	Ділянка	% ділянк
				m²	m²	%
1	Стеля у підвалі	0,0°	12,6*9,39 (Rechteck)	118,31	19,39	3,6
2	Підлога відносно ґрунту	0,0°	1*98,92 (Rechteck)	-	98,92	18,1
3	Зовнішня стіна	N 90,0°	12,6*6,24 (Rechteck)	78,62	68,40	12,5
4	Вікно	N 90,0°	4 * (1,2*1,42) (Rechteck)	-	6,82	1,2
5	Нові вікна	N 90,0°	2 * (1,2*1,42) (Rechteck)	-	3,41	0,6
6	Зовнішня стіна	O 90,0°	9,54*6,24 (Rechteck)	59,53	44,61	8,2
7	Вхідні двері	O 90,0°	1,45*2,06 (Rechteck)	-	2,99	0,5
8	Вікно	O 90,0°	7 * (1,2*1,42) (Rechteck)	-	11,93	2,2
9	Зовнішня стіна	S 90,0°	12,6*6,24 (Rechteck)	78,62	68,91	12,6
10	Вікно	S 90,0°	0,88*1,4 (Rechteck) + 1,15*1,4 (Rechteck) + 0,46*1,12 (Rechteck) + 0,64*1,4 (Rechteck) + 1,02*1,4 (Rechteck) + 0,94*1,56 (Rechteck) + 1,07*0,35 (Rechteck)	-	7,52	1,4
11	Двері	S 90,0°	1,07*2,05 (Rechteck)	-	2,19	0,4
12	Зовнішня стіна	W 90,0°	9,24*6,24 (Rechteck)	57,66	57,66	10,6
13	Стеля під дахом	0,0°	12,8*9,39 (Rechteck) + -2,2*2,715 (Rechteck) + 2,2*0,755 (Rechteck)	115,88	115,88	21,2
14	Мансардний житловий поверх	N 90,0°	2,2*2,42 (Rechteck) + 2 * (1,96*2,42/2) (Dreieck) + 2 * (0,755*2,42) (Rechteck)	13,72	11,57	2,1
15	Двері	N 90,0°	1*2,15 (Rechteck)	-	2,15	0,4
16	Дах	S 51,0°	2,2*3,11 (Rechteck)	6,84	6,84	1,3
17	Стіна відносно землі	S 90,0°	2,715*2,2 (Rechteck) + 2 * (1,1*2,2) (Rechteck)	10,81	10,81	2,0
18	Стіна відносно підвала	O 90,0°	2,44*2,2 (Rechteck)	5,37	3,32	0,6
19	Двері до підвала	O 90,0°	1*2,05 (Rechteck)	-	2,05	0,4

Постанова про енергозбереження 2016

Обчислювальна програма через коефіцієнт теплопередачі:

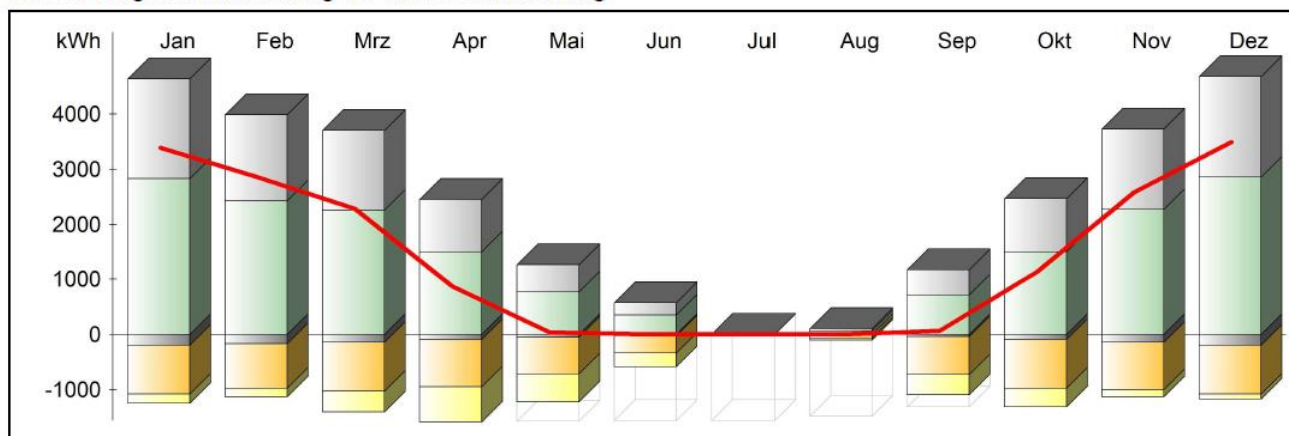
Частина будівлі:		Підлога відносно ґрунту		Площа:		98,92 m²		
Nr.	Матеріал			Товща	Лямбда	Щільність	Коефіцієнт супротиву теплопровідності	
1	Керамічні/порцелянові плити (DIN 12524)			1,00	1,300	2300,0	0,01	
2	Полістирольна піна з твердими частками (WLG 035 - > 30 kg/m³)			6,00	0,035	30,0	1,71	
3	Будівельна деревина (DIN 12524 - 500 kg/m³)			3,00	0,130	500,0	0,23	
4	20,0%: Будівельна деревина (DIN 12524 - 500 kg/m³)			8,00	0,130	500,0	0,62	
	80,0%: Здутий перліт (насіпом, покритий)				0,080	100,0	1,00	
Вимоги DIN 4108 ч.2 виконано!				R _{m,zul.} = 1,0			R _m = 2,85	
Площа частини будівлі		Питома вага частини будівлі		Питомі трансмісійні втрати тепла		Дійсна можливість до теплозбереження		R _{si} = 0,17 R _{se} = 0,00
98,92 m²		18,1 %		54,2 kg/m²		32,71 W/K		20,8 %
						10cm-Regel : 531 Wh/K 3cm-Regel : 531 Wh/K		U - Wert = 0,33 W/(m²K)

Постанова про енергозбереження 2016

Обчислювальна програма балансовим методом

4.5 Monatsbilanzierung - Zusammenfassung

Bild 2 : Diagrammdarstellung der Monatsbilanzierung



Результати місячного балансового процесу

Річна потреба на опалення = 16.709 kWh/a

Річна потреба на опалення від ПЛОЩІ = 69,61 kWh/(m²a)

Річна потреба на опалення від ОБСМУ = 22,28 kWh/m³a

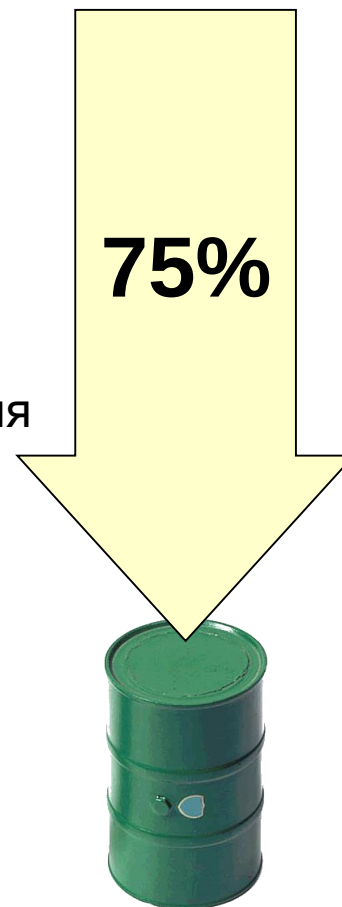
Потреба на опалення
Втрати тепла при подачі повітря
Трансмісійні втрати тепла
Зменшення тепловтрат
(переривання опалення, тощо)
Корисні внутрішні надходження
тепла

Відомі німецькі стандарти енергозбереження у будівництві

Пасивний будинок



75% зменшення споживання на опалення
порівняно з
прийнятим законодавчо стандартом
для новобудов.



Відомі німецькі стандарти енергозбереження у будівництві

Класи пасивних будинків



Відомі німецькі стандарти енергозбереження у будівництві

Обчислювальна програма:

Пасивні будинки розраховуються за допомогою програми проектування пасивних будинків PHPP. За допомогою PHPP одержуються результати для:

- Річної потреби в теплі для опалення [$\text{кВт}\cdot\text{год.}/(\text{м}^2\cdot\text{рік})$] і максимального теплового навантаження [$\text{Вт}/\text{м}^2$]
- Річної потреби в охолодженні [$\text{кВт}\cdot\text{год.}/(\text{м}^2\cdot\text{рік})$] і максимального охолоджувального навантаження [$\text{Вт}/\text{м}^2$] (при активному охолоджуванні)
- Комфортної літньої температури при пасивному охолоджуванні: частотність високих температур [%]
- Річної потреби у «відновлювальній первинній енергії» (PER) і первинному споживанні енергії (PE) усіх енергоспоживальних приладів у цілому будинку [$\text{кВт}\cdot\text{год.}/(\text{м}^2\cdot\text{рік})$]
- Розрахунку прибутку від відновлюваної енергії [$\text{кВт}/(\text{м}^2\text{Grunda})$]
- Сприйнятливості пасивного будинку у якості ефективного будинку за шкалою Кредитного відомства реконструкції і розвитку (KfW) 40 чи 55
- Свідоцтва EnEV для житлових будівель

Відомі німецькі стандарти енергозбереження у будівництві

Обчислювальна програма PHPP:

Foto oder Zeichnung		Objekt Passivhaus-Reihenendhaus Straße: Beispielsstr. 99 PLZ/Ort: 99999 Beispielsstadt Provinz/Land: Beispielsprovinz DE-Deutschland Objekt-Typ: Reihenhaus Klimadatenatz: DE-9999-PHPP-Standard Klimazone: 3: Kühl-gemäßigigt Standorthöhe: 140 m	
Architektur Architekturbüro Beispiel Straße: Beispielsstr. 99 PLZ/Ort: 99999 Beispielsstadt Provinz/Land: Beispielsprovinz DE-Deutschland		Bauherrschaft Bauherrengemeinschaft Passivhaus Straße: Beispielsstr. 99 PLZ/Ort: 99999 Beispielsstadt Provinz/Land: Beispielsprovinz DE-Deutschland	
Energieberatung Energieberater Beispiel Straße: Beispielsstr. 99 PLZ/Ort: 99999 Beispielsstadt Provinz/Land: Beispielsprovinz DE-Deutschland		Haustechnik Haustechnikbüro Beispiel Straße: Beispielsstr. 99 PLZ/Ort: 99999 Beispielsstadt Provinz/Land: Beispielsprovinz DE-Deutschland	
Baujahr: 2015 Zahl WE: 1 Personenzahl: 2,9		Zertifizierung Passivhaus Institut Straße: Rheinstr. 44/46 PLZ/Ort: 64289 Darmstadt Provinz/Land: DE-Deutschland	
		Innentemperatur Winter [°C]: 20,0 Interne Wärmegewinne (W/Q) Heizlast [W/m²]: 2,4 spez. Kapazität [Wh/K pro m³ EBF]: 204	Innentemp. Sommer [°C]: 25,0 IWQ Kühllast [W/m²]: 2,4 Mechanische Kühlung:

Gebäudekennwerte mit Bezug auf Energiebezugsfläche und Jahr							
	Energiebezugsfläche	alternative	Kriterien	Kriterien	Ergebnis		
Heizen	Heizwärmebedarf (Wh/(m²a))	13	≤	15	-	ja	
	Heizlast (W/m²)	10	≤	-	10		
Kühlen	Kühl- + Entfeuchtungsbedarf (Wh/(m²a))	-	≤	-	-	-	
	Kühllast (W/m²)	-	≤	-	-		
	Übertemperaturhäufigkeit (> 25 °C)	1	≤	10			ja
	Häufigkeit überhöhter Feuchte (> 12 g/kg)	0	≤	20			ja
Luftdichtheit	Drucktest-Luftwechselrate	0,2	≤	0,6		ja	
Nicht erneuerbare Primärenergie (PE)	PE-Bedarf (Wh/(m²a))	62	≤	-		-	
Erneuerbare Primärenergie (PER)	PER-Bedarf (Wh/(m²a))	60	≤	30	45	nein	
	Erzeugung erneuerb. Energie (Bezug auf überbaute Fläche)	177	≥	120	149		

Відомі німецькі стандарти енергозбереження у будівництві

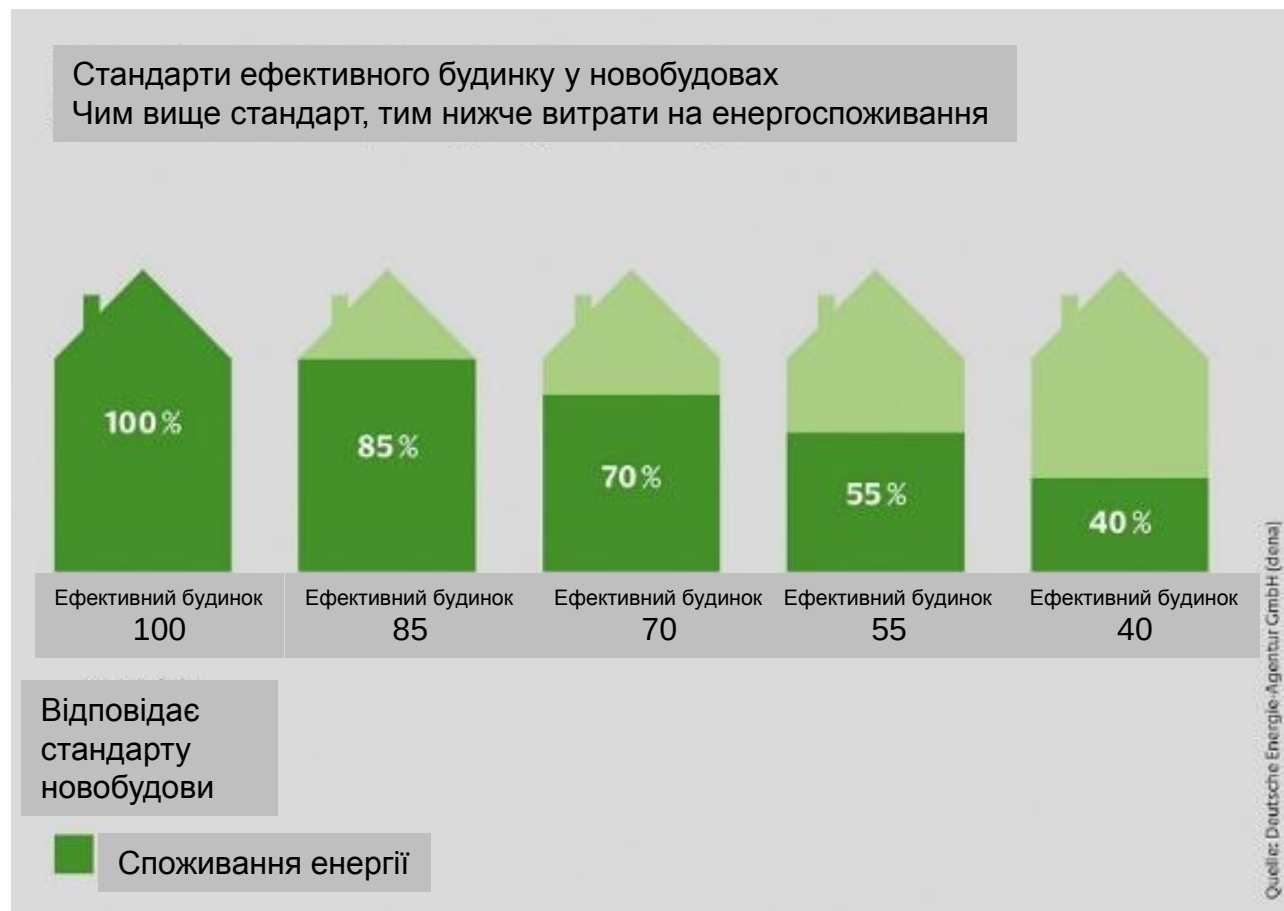
Стандарт Кредитного відомства реконструкції і розвитку (KfW):

Що таке KfW?

KfW або Кредитне відомство реконструкції і розвитку (**Kreditanstalt für Wiederaufbau**) є найбільшим в світі національним банком розвитку, а за балансовою сумою третім за розмірами банком Німеччини. Його було засновано у 1948 році на підставі *Закону про кредитні установи для відновлення і розвитку* у формі державної установи.

Відомі німецькі стандарти енергозбереження у будівництві

Стандарт KfW:



Відомі німецькі стандарти енергозбереження у будівництві

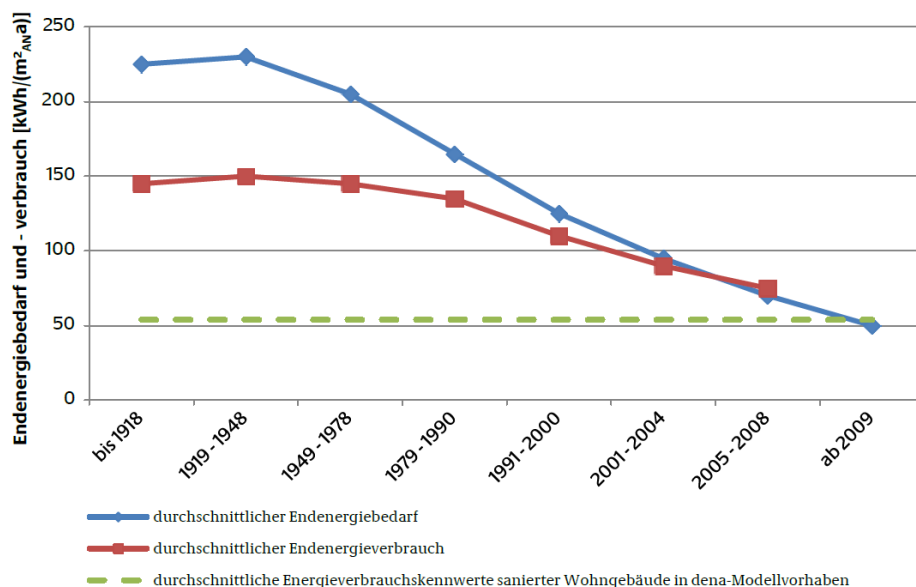
Стандарт KfW:

Ремонт згідно зі стандартом KfW надає можливість забудовникам мати доступ до різноманітних варіантів підтримки типу пільгових кредитів і безкоштовних асигнувань на будівництво:

„У разі ремонту з метою енергоефективності ми підтримуємо стандарти KfW 55, 70, 85, 100 і 115. Для архітектурних пам'яток або будинків з особливо цінного матеріалу діє стандарт Ефективний будинок KfW пам'ятник. Вирішальним для класифікації є якість нерухомості. Вона порівнюється з опорними величинами первинного енергоспоживання і трансмісійних втрат тепла“.

Майбутнє енергоощадного будівництва в Німеччині

Досягнення:



Енерговитрати у будинках
постійно знижуються!

Майбутнє енергоощадного будівництва в Німеччині:

Постанову про енергозбереження було скасовано шляхом прийняття нового Закону про енергозабезпечення у будинках (GEG), який спочатку провалився

Найважливішими цілями є:

- **Стандарт найнижчого споживання енергії у будинках** для нежитлових громадських будівель повинен бути визначений Законом таким чином, що він **приблизно** відповідає стандарту енергоефективного будинку **KfW 55**. Виключення можливі
- Закон про енергозбереження (EnEG), Постанова про енергозбереження (EnEV) та Закон про відновлювальні джерела енергії (EEWärmeG) з введенням GEG зазнали спрощення

Шлях до енергоефективного будинку у Німеччині

Основною метою енергоефективності у Німеччині, перш за все, є:

- CO2 нейтральність
- Незалежність від викопних джерел енергії

Стандарти енергозбереження для будівництва у Швейцарії:

Minergie



Minergie є найвищим стандартом енергоспоживання у Швейцарії для будинків з низьким споживанням енергії. Наступник Minergie-P є аналогом стандарту пасивного будинку у Німеччині. Різні вимоги визначені для дванадцяти категорій будинків (багатоквартирні будинки, одноквартирні будинки, урядові приміщення, торговельні приміщення, ресторани, зали для зборів, лікарні, промислові приміщення, склади, спортивні споруди, басейни). Також по-різному визначені вимоги для ремонту старих будівель і для новобудов.

Наразі приблизно 13 % новобудов і 2 % ремонтів будинків у Швейцарії сертифіковано згідно з Minergie.

Стандарти енергозбереження для будівництва у Швейцарії

Minergie

- Minergie для різних категорій будинків: напр., для новобудов Wohnen 38 кВт*год./(м^2 *рік) з опаленням приміщень, підігрівом води, електричною вентиляцією
- Minergie P для різних категорій будинків: напр., новобудов Wohnen 30 кВт*год./(м^2 *рік)
- Minergie A: споживання тепла нуль або менше нуля (додавання енергії з біомаси припустимі)
- Minergie ECO: може комбінуватися як додатковий продукт з будь-яким будівельним стандартом Minergie і включає додаткові вимоги відносно охорони здоров'я (денне світло, вплив шкідливих речовин, низькі показники шуму і випромінення) і екології (дуже доступна сировина, низьке навантаження на навколишнє середовище при виробництві, можливість нешкідливого зносу)

Стандарти енергозбереження для будівництва в Австрії

В Австрії стандарти енергоспоживання – у відповідності до Директиви ЄС для будівництва- згідно з ÖNORM H 5055 *Паспорт енергоспоживання для будинків* регулюються наступним чином:

Energieausweis-Kategorien A++ bis G, Heizwärmebedarf (HWB) von Gebäuden

HWB in kWh/(m ² ·a)	Kategorie		HWB (l Heizöläquivalent)
≤ 10	A++	Пасивний будинок	200–300 ^(a)
≤ 15	A+	Будинок з наднизьким енергоспоживанням	400–700 ^(a)
≤ 25	A		
≤ 50	B		
≤ 100	C	Будинок з низьким енергоспоживанням	1000–1500 ^(a)
≤ 150	D	Цільовий показник за будівельною вимогою 2008	1500–2500 ^(a)
≤ 200	E		
≤ 250	F		
> 250	G	Старі, неремонтовані будинки	> 3000 ^(a)

Стандарти енергозбереження для будівництва в Австрії

Поряд зі стандартами енергоспоживання, визначеними Законом про надання паспорту енергоспоживання і ÖNORM H 5055, існує також новий стандарт для будівель *klima:aktiv Gebäudestandard*. Він базується на Стандарті PHPP Інституту пасивного будинку у Дармштадті, але включає тільки стандарт енергоспоживання.



Інші визначення і поняття у секторі енергозбереження в будівництві

DGNB – LEED – Breeam

DGNB: Товариство **Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen – DGNB e.V.**, англійською *German Sustainable Building Council*, є неприбутковою неурядовою організацією, метою якої є підтримування і розробка шляхів і рішень для постійного планування, будівництва і використання будинків.

Класифікація: бронза, срібло, золото, платина

Оцінка пов'язана не виключно з енергоефективністю, а з будівництвом в цілому.

Інші визначення і поняття у секторі енергозбереження в будівництві

DGNB – LEED – Breeam

Leed: Leadership in Energy and Environmental Design (LEED, у перекладі *Лідерство у енергетичному і екологічному плануванні*) є системою класифікації екологічного будівництва, розробленою у 1998 році Радою екологічного будівництва США. Вона застосовується по всьому світі для сертифікації постійного розвитку і визначає низку стандартів для екологічного, ощадливого і стабільного будівництва.

Класифікація: бронза, срібло, золото, платина

Оцінка пов'язана не виключно з енергоефективністю, а з будівництвом в цілому.

Інші визначення і поняття у секторі енергозбереження в будівництві

DGNB – LEED-Breeam

BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology*) є системою оцінки, яка спочатку прийшла з Великобританії для екологічних і соціокультурних аспектів постійного використання будинків (див. також *зелені будинки*). Вперше вона була опублікована у 1990 році Building Research Establishment (BRE). Система була розроблена британським дослідницьким інститутом. Більше 250 000 будинків було сертифіковано BREEAM і понад 1 мільйон подано на реєстрацію, в основному, в Сполученому Королівстві, а також в інших 50 державах.

Інші визначення і поняття у секторі енергозбереження в будівництві

Як завжди, кількість оцінок на сьогодні майже не обмежена.

Кожна ініціатива або організація має власні задачі і цілі.

Важливим є: Розуміти основи енергозбереження у будівництві, тому що фізичні процеси у будівництві є одними й тими ж.

Дякуємо!

Флоріа Ламмаєр

Незалежний інженер-будівельник (Фахова вища школа).

Шерісберг 6, 89312 Гюнцбург, Німеччина

Florian.lammeyer@lammeyer.com

www.pro-passivhaus.com

Renewables Academy (RENAC)

Шьонхаузер Аллеє 10-11

D-10119 Берлін

Тел.: +49 30 52 689 58-71

Факс: +49 30 52 689 58-99

info@renac.de

