

Efektywność energetyczna. Inteligentne budynki - Część 2

Opracowanie: Dr inż. Anna Staszczuk

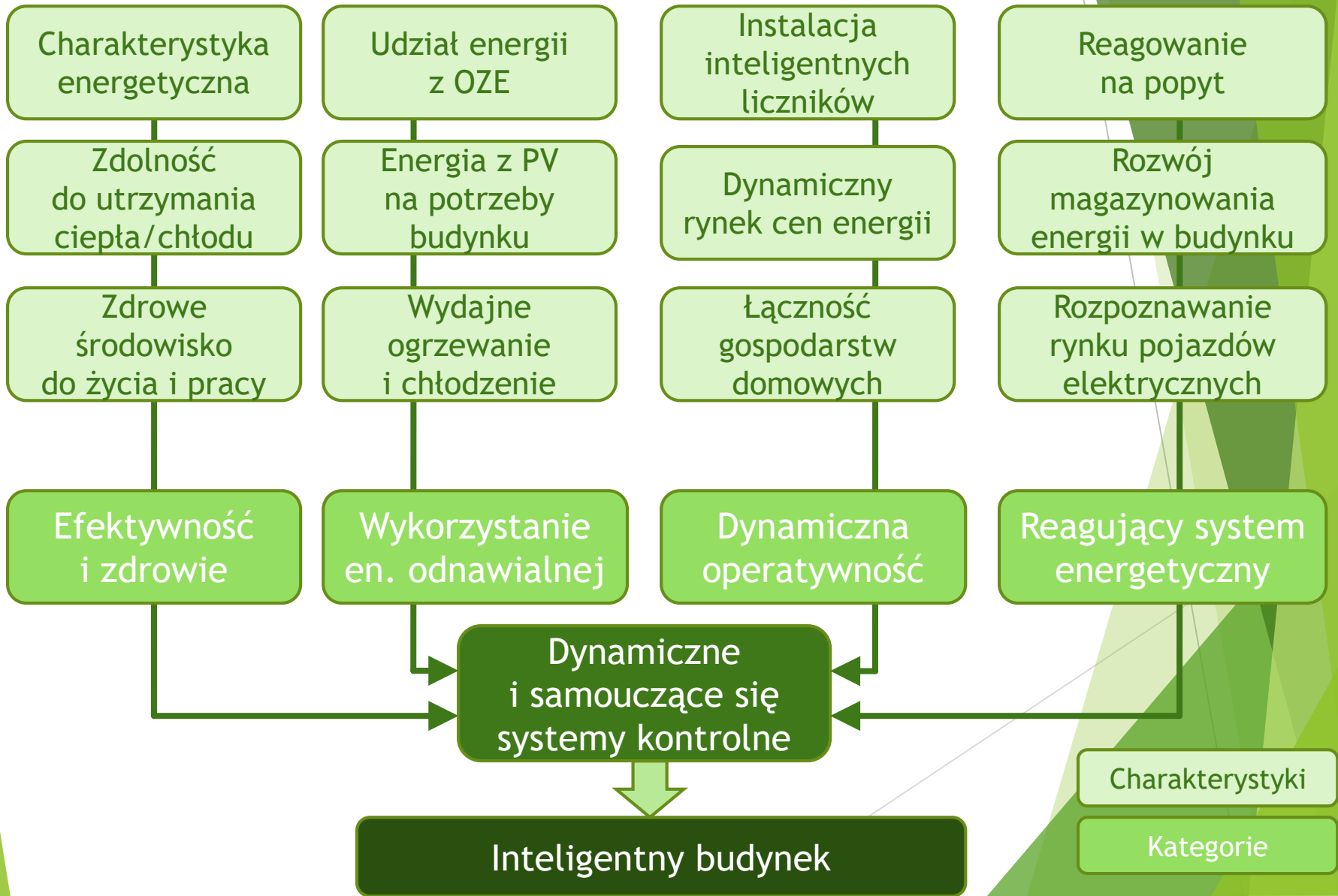
Kształtowanie inteligentnych budynków

Smart rewolucja

CZY EUROPA JEST GOTOWA NA SMART REWOLUCJĘ ?

Maarten De Groote, Jonathan Volt, Frances Bean
Buildings Performance Institute Europe (BPIE), 2017

Kształtowanie inteligentnych budynków



Kształtowanie inteligentnych budynków

Charakterystyka energetyczna

Efektywność energetyczna budynku warunkiem wstępnym do tego by mógł on być „inteligentny”

Zdolność do utrzymania ciepła

Budynek musi zapewniać mieszkańcom podstawowe warunki komfortu

Zdrowe środowisko do życia i pracy

Inteligentna zabudowa wymaga zdrowego środowiska wewnętrznego

Udział energii z OZE

Wyższy udział OZE- budynek bardziej elastyczny pod względem potrzeb energetycznych

Energia z PV na potrzeby budynku

Właściciele paneli fotowoltaicznych zachęceni do wykorzystywania energii na własne cele

Wydajne ogrzewanie i chłodzenie

Pompy ciepła i ciepło z sieci to wydajne rozwiązania w odniesieniu do kosztów, zużycia paliwa i emisji CO₂

Kształtowanie inteligentnych budynków

Instalacja
inteligentnych
liczników

Umożliwienie
użytkownikom
końcowym kontrolę nad
ich systemem
energetycznym

Dynamiczny
rynek energii

Rynek energii musi być
dynamiczny i musi
wspierać inteligentne
rozwiązania
energetyczne

Reagowanie
na popyt

Interoperacyjność
między budynkiem
i systemem
energetycznym

Łączność
gospodarstw
domowych

Inteligentne domy
i miejsca pracy
wymagają łączności
z internetem

Rozwój
magazynowania
energii w budynku

Przechowywanie
energii cieplnej
i elektrycznej
powoduje, że system
jest bardziej elastyczny

Rozpoznawanie
ryнку pojazdów
elektrycznych

Elastyczne obciążenia
i potencjał
magazynowania
zarówno budynków,
jak i samochodów

$$\text{SBEI} = \frac{\left(\left(\frac{\text{BEP} + \text{FEC}}{2} \right) + \text{CMF} + \text{IAQ} \right) + \left(\text{SM} + \frac{\text{DP} + \text{FLX}}{2} + \text{CON} \right) + \left(\text{DR} + \text{BES} + \text{EV} \right) + \left(\text{RES} + \text{PV} + \frac{\text{HP} + \text{DH}}{2} \right)}{12}$$

SBEI - wskaźnik inteligencji środowiska zabudowanego

BEP - Jakość obudowy termicznej;
wskaźnik uwzgl. wsp.U dla budynków
mieszkalnych i niemieszkalnych odniesiony
do ich procentowego udziału

SM - Wdrożenie inteligentnych
liczników;
wskaźnik uwzgl. % mieszkań
z inteligentnymi licznikami

FEC - Zużycie energii końcowej;
wskaźnik uwzgl. zużycie energii przez
budynki mieszkalne i niemieszkalne
odniesione do ich procentowego udziału

DP - Dynamika cenowa;
wskaźnik uwzgl. % standardowych
gospodarstw domowych, dla których
energia dostarczona jest w ramach
zmiennej opłaty za en.elekt. w UE

CMF - Zdolność do utrzymywania
odpowiedniego ciepła/chłodu; wskaźnik
uwzgl. % ludności, która nie ma
zapewnionego odpowiedniego poziomu
ciepła/chłodu

RES - Zużycie energii odnawialnej;
wskaźnik uwzgl. % udział energii z OZE
w końcowym zużyciu energii

IAQ - Zdrowe środowisko do życia i pracy;
wskaźnik uwzgl. % ludności zamieszkującej bud. z przeciekającym dachem, wilgotnymi ścianami, podłogami, fund., gnijącymi ramami okiennymi, podłogą

PV - Fotowoltaika;
wskaźnik uwzgl. produkcję systemów odniesioną do liczby ludności i zapotrzebowania na energię na osobę

HP - Pompy ciepła;
wskaźnik uwzgl. % ludności, która wykorzystuje pompy ciepła

DC - Ciepło z sieci;
wskaźnik uwzgl. udział ciepła sieciowego w końcowym zużyciu energii do ogrzewania

FLX - Elastyczny rynek;
wskaźnik określa udział największych producentów energii elektrycznej na rynku ilość konsumentów zmieniających w ciągu roku dostawców energii elektrycznej

CON - Łączność;
wskaźnik uwzgl. % gospodarstw domowych posiadających łączność internetową

DR - Reagowanie na popyt;
wskaźnik uwzgl. ocenę rynku pod względem reagowania na popyt

BES - Magazynowanie energii w budynku;
wskaźnik uwzgl. % budynków z magazynowaniem energii

EV - Pojazdy elektryczne;
wskaźnik uwzgl. udział samochodów elektrycznych we wszystkich nowych, zarejestrowanych samochodach

JAKOŚĆ OBUDOWY TERMICZNEJ		ZUŻYCIE ENERGII KOŃCOWEJ		ZDOLNOŚĆ DO UTRZYMANIA CIEPŁA/CHŁODU	
Score	Współczynnik U	Score	kWh/m2	Score	Udział %
5	<0.29	5	<50	5	>99
4	0.29 - 0.80	4	50 - 115	4	93 - 99
3	0.81 - 1.30	3	116 - 182	3	87 - 92
2	1.30 - 1.80	2	183 - 248	2	81 - 86
1	>1.80	1	>248	1	<81
ZDROWE ŚRODOWISKO DO ŻYCIA I PRACY		INSTALACJA INTELIGENTNYCH LICZNIKÓW		ŁĄCZNOŚĆ GOSPODARSTW DOMOWYCH	
Score	Udział %	Score	Udział %	Score	Udział %
5	>99	5	>99	5	>99
4	93 - 99	4	50 - 99	4	90 - 99
3	87 - 92	3	25 - 49	3	80 - 89
2	81 - 86	2	1 - 24	2	70 - 79
1	<81	1	<1	1	<70
DYNAMIKA CENOWA		ELASTYCZNY RYNEK ENERGII		REAGOWANIE NA POPYT	
Ewaluacja rynku energii elektrycznej		Score	Udział %	Score	Ewaluacja rynku
5	Fully dynamic pricing	5	>90	5	Commercially open
4	Hourly pricing (for majority of user)	4	75 - 90	4	Open for majority of actors
3	Hourly pricing (for minority of user)	3	60 - 74	3	Open only for major industries/actors
2	Static Time of Use pricing	2	45 - 59	2	Very low participation
1	Fixed pricing	1	<45	1	Closed

MAGAZYNOWANIE ENERGII W BUDYNKU
 Udział mieszkań %

5	>3
4	1-3
3	0,1 - 0,99
2	0,001 - 0,099
1	<0,001

POJAZDY ELEKTRYCZNE
 Udział EV(%) w rejestracji nowych pojazdów elektrycznych

5	>75
4	50 - 75
3	25 - 49
2	10 - 24
1	<10

ENERGIA ODNAWIALNA
 Udział energii z OZE (%)

5	>50
4	38 - 50
3	25 - 49
2	10 - 24
1	<10

FOTOWOLTAIKA
 Udział w całkowitym zużyciu energii %

5	>8
4	6 - 8
3	3 - 5
2	1 - 2
1	<1

POMPY CIEPŁA

Score	Udział %
5	>6.50
4	4.01 - 6.50
3	1.51 - 4.00
2	0.10 - 1.50
1	<0.10

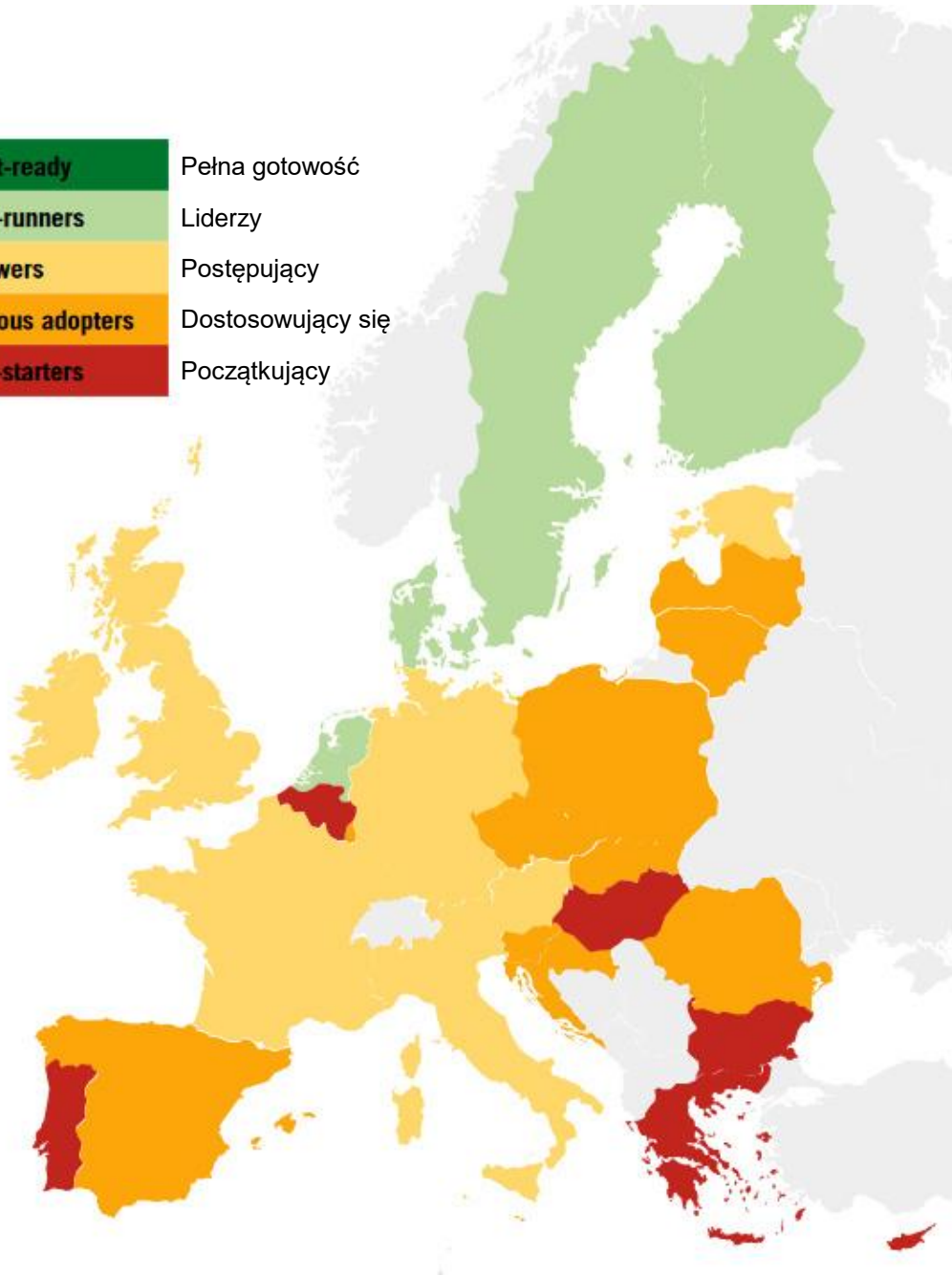
CIEPŁO Z SIECI

Score	Udział %
5	>50
4	34 - 50
3	18 - 33
2	1 - 17
1	<1

Czy i w jakim stopniu Europa (a zatem i Polska) jest gotowa na rewolucję w dziedzinie inteligentnych Budynków?

Smart-readiness

Smart-ready	Pełna gotowość
Front-runners	Liderzy
Followers	Postępujący
Cautious adopters	Dostosowujący się
Slow-starters	Początkujący



Źródło: BPIE (Building Performance Institute Europe)

„SMART” gotowość	FOTOWOLTAIKA	OZE	EFEKTYW WYDAJN. CIEPLNA		SAMOCHODY ELEKTRYCZNE	MAGAZYNOW. ENERGII W BUD.	REAGOWANIE NA POPYT	ŁĄCZNOŚĆ	DYNAMIKA RYNKU		INTELEKTNE LICZNIKI	ZDOLNOŚĆ DO UTRZ. CIEP/CHŁ.	ZDROWE ŚROD. DO ŻYCIA I PRACY	WYDAJN. BUDYNKU	
			POMPY CIEPŁA	CIEPŁO Z SIECI					CENY	ELAST.				ENERGIA FINALNA	WSP. U
Sweden	○	●	○	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○
Finland	○	●	○	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○
Denmark	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Netherlands	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Estonia	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
United Kingdom	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○
Austria	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Germany	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
France	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Ireland	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Italy	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Spain	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Poland	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Latvia	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Slovakia	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Slovenia	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Czech Republic	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Luxembourg	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Malta	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Romania	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Croatia	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Lithuania	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Belgium	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Greece	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Portugal	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Bulgaria	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Hungary	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Cyprus	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Smart-readiness



Źródło: BPIE (Building Performance Institute Europe)

Perspektywy

Jakie są potrzeby i oczekiwania polskich mieszkańców inteligentnych budynków?

Na podstawie badań ankietowych przeprowadzonych w ramach pracy magisterskiej Pani Justyny Hirsz pt. Projekt „wymarzonego, inteligentnego domu”, promotor: prof. dr hab. inż. Ryszarda Tadeusiewicza, AGH

Wygoda

Jeden przycisk wyłącza wszystkie urządzenia elektryczne, zsuwa rolety, wyłącza alarm

Oszczędność energii

Automatyczne gaszenie światła po wyjściu z pomieszczenia

Zarządzanie strefami ogrzewania w zależności od obecności w nich osób

Automatyczne zamykanie okien, które wychodzący zostawili otwarte

Sterowanie ogrzewaniem i roletami w zależności od klimatu zewnętrznego

Bezpieczeństwo

System załączy alarm po opuszczeniu obiektu

W razie pożaru czy włamania system powiadomi odpowiednie służby, a nam wyśle informację na tel. kom.

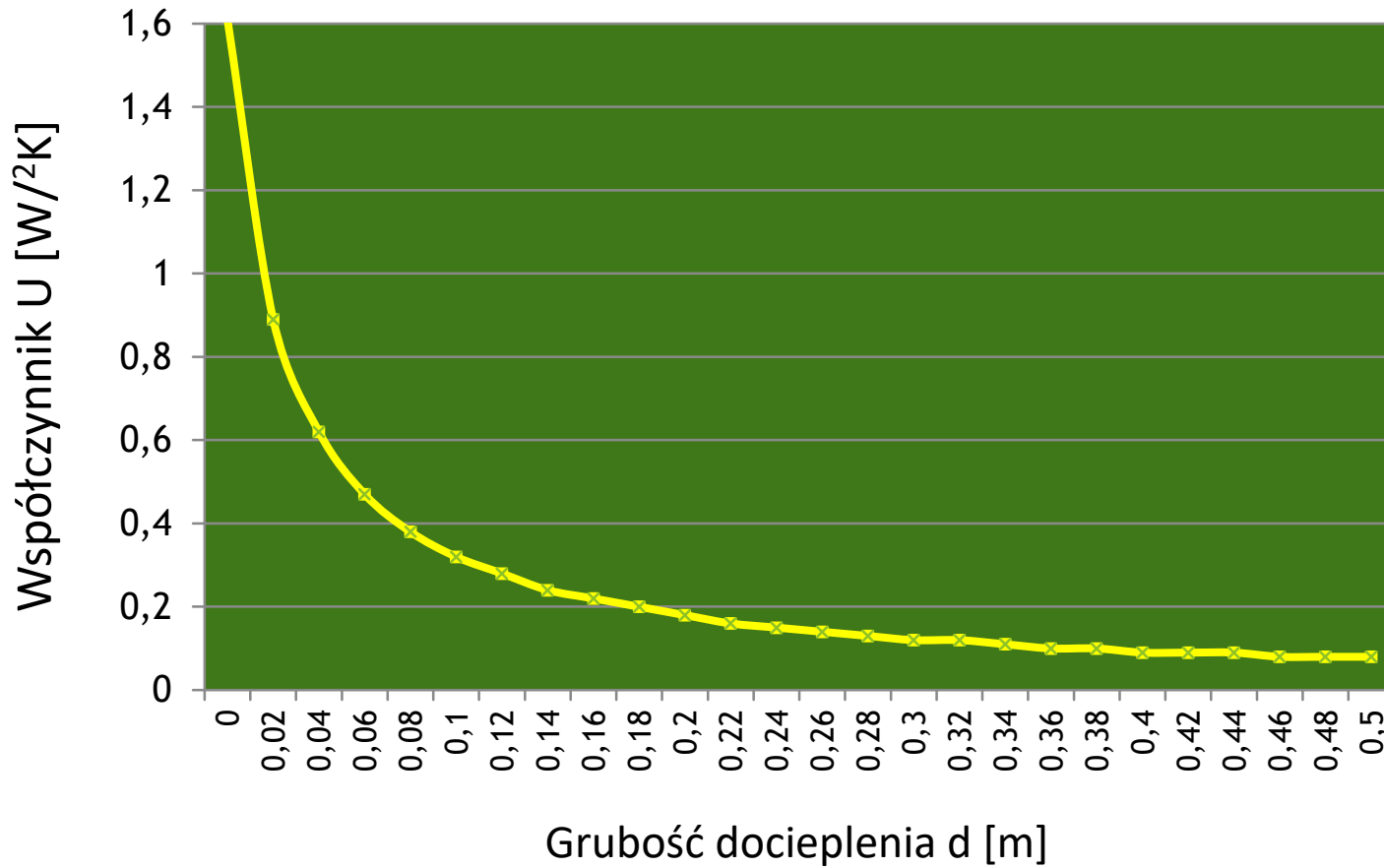
Zdalne sterowanie

Zarządzenie systemem przez internet, za pośrednictwem telefonu komórkowego (wiadomość sms)

Perspektywy

1. Budownictwo zrównoważone wymaga poszukiwania alternatywnych źródeł energii i jej racjonalizację.
2. Kształtowanie proekologicznych zachowań konieczne jest w całym cyklu życia budynków.
3. Zastosowanie sztucznej inteligencji w odniesieniu do budynków stanowi ważne wyzwanie i szansę na osiągnięcie celu, jakim jest dla przemysłu budowlanego ograniczenie energochłonności.
4. Rygorystyczne standardy energooszczędności nie są możliwe do osiągnięcia jedynie poprzez zwiększanie termoizolacyjności budynków.

Perspektywy



$$d_{opt} = \lambda \sqrt{\frac{G_o \sum_{t=0}^n \frac{(1+s)^t}{(1+r)^t}}{\lambda K}} - \lambda R_o \quad [m]$$

Perspektywy

5. Konieczne staje się zatem nie tylko stosowanie innowacyjnych rozwiązań w zakresie materiałów, technologii i konstrukcji budynków, ale także zintegrowanych systemów sterowania i automatyzacji.

Źródła

1. Leszek Laskowski: Ochrona cieplna i charakterystyka energetyczna budynku. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2008.
2. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2017 r., poz. 519).
3. Greg Ganszewski: Ocena cyklu życia LCA. COBRO – Packaging Research Institute.
4. Janusz Adamczyk: Wykorzystanie LCA (Life Cycle Assessment) do oceny środowiskowej budynku. Praca doktorska, Zielona Góra 2006.
5. Maarten De Groote, Jonathan Volt, Frances Bean: *Is Europe ready for the smart buildings revolution? mapping smart-readiness and innovative case studies*. Buildings Performance Institute Europe (BPIE), 2017.
6. Ryszard Tadeusiewicz: Inteligencja „inteligentnego budynku” i możliwości jej weryfikacji. Napędy i sterowanie, 12/2014.
7. Mirosław Dechnik, Szczepan Moskwa: Smart House – inteligentny budynek – idea przyszłości. Przegląd elektrotechniczny, 9/2017.
8. GUS, Eurostat