

Jako zalecenia naprawcze zasugerowano kompleksowy remont wszystkich elementów balkonowych w oparciu o nowe rozwiązania i technologie. Wg autorów nieekonomiczne było bowiem podejmowanie remontów tzw. „metodą odtworzenia”, gdyż jak widać, na zilustrowanych przykładach, w takim podejściu problem nie jest rozwiązywany, a jedynie przesuwany w czasie (do kolejnego remontu).

4. Podsumowanie

W artykule przedstawiono analizę rozwiązań konstrukcyjnych i stanu technicznego płyt balkonowych w wielokopłytowych budynkach systemowych. Na podstawie przeprowadzonych badań opisano problem powszechnie występujących uszkodzeń płyt balkonowych, a także elementów balustrad i płyt osłonowych w budynkach wielokopłytowych, spowodowanych odkształceniami termicznymi oraz brakiem właściwej konserwacji.

W badanych przypadkach stwierdzono, że uszkodzenia pojawiające się w obszarze wewnętrznego wieńca w miejscu zamocowania płyty balkonowej w konstrukcji budynku spowodowane są naprężeniami termicznymi. Do znacznych odkształceń termicznych żelbetowych elementów konstrukcyjnych balkonów, narażonych na oddziaływanie zmiennej temperatury klimatycznej, dochodzi ze względu na brak izolacji termicznej.

Zinventaryzowane w badanych obiektach uszkodzenia mocowania balustrad w płytach balkonowych, jak również mocowanie płyty osłonowej (blendy), świadczą o wadliwym rozwiązaniu tych szczegółów. Swoboda w penetracji

wody oraz brak dostępu dla prawidłowej konserwacji są główną przyczyną przyspieszonej degradacji zarówno samych elementów jak i ich mocowania.

Wyniki przeprowadzonych badań stanowią potwierdzenie poglądu, że w przypadku budynków wielokopłytowych nie do końca przemyślane remonty nie tylko nie przynoszą spodziewanych korzyści, ale także znacznie podrażają koszty utrzymania budynku. Dzieje się tak pomimo ponoszonych znacznych nakładów finansowych. Potwierdza to konieczność kompleksowego planowania remontów budynków systemowych, w tym ich termomodernizacji.

Należy nadmienić, że zgodnie z sugestią autorów obecnie w obydwu przypadkach zostały już podjęte działania naprawcze, które obejmują kompleksowe naprawy wszystkich elementów balkonowych w oparciu o nowe rozwiązania i technologie (np. rys. 8).

BIBLIOGRAFIA

- [1] Lewicki B. i współautorzy, Budynki wznoszone metodami uprzemysłowionymi, Arkady, Warszawa 1979 r.
- [2] Seria tematyczna instrukcji ITB, Budynki wielokopłytowe – wymagania podstawowe
- [3] Dębowski J. Wpływ ukrytych wad wykonawczych na trwałość budynków wielokopłytowych, praca doktorska, Politechnika Krakowska, Kraków 2008 r.
- [4] Instrukcja ITB nr 375/2002, Balkony i loggie w budynkach wielokopłytowych/Janusz Szymański; Warszawa 2002
- [5] J. Dębowski, Opinia Techniczna dotycząca uszkodzeń balkonów w budynku mieszkalnym przy ulicy Ugorek 10 A, B i C w Krakowie, Kraków 2014
- [6] J. Dębowski, Opinia o stanie technicznym konstrukcji balkonów w budynku mieszkalnym przy ul. Opolskiej 41-69 Krakowie, Kraków 2014

Wdrażanie dyrektywy EPDE w Polsce w aspekcie działań Politechniki Krakowskiej – Małopolski Certyfikat Budynku Energooszczędnego

Dr inż. Małgorzata Fedorczyk-Cisak, dr inż. arch. Marcin Furtak,
dr inż. Anna Romańska-Zapała, Politechnika Krakowska

1. Wprowadzenie

Członkostwo Polski w Unii Europejskiej z jednej strony zapewnia nam fundusze unijne do realizacji zamierzeń, których nie przeprowadzilibyśmy bez finansowego wsparcia UE, z drugiej strony nakłada zobowiązania wynikające z dalekosiężnej wspólnotowej polityki w różnych obszarach działalności gospodarczej. Ważnym aspektem polityki unijnej jest dbałość o zasoby

naturalne, a co za tym idzie mocny nacisk położony jest na ograniczenie ich eksploatacji. W sektorze budownictwa, odpowiedzialnym za znaczące zużycie surowców, zobowiązania krajów członkowskich dotyczą ograniczenia energochłonności budynków zarówno nowych, jak i istniejących poprzez wprowadzenie szeregu aktów prawnych przekładających się w konsekwencji na konkretne działania. Do uzyskania zamierzonego celu niezbędne jest połączenie działań na płaszczyźnie

Tabela 1. Wymagania ochrony cieplnej dotyczące Energii Pierwotnej dla budynków obowiązujące od 2013, 2017 oraz 2021 roku [1]

Lp.	Rodzaj budynku	Cząstkowe maksymalne wartości wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej [kWh/(m ² ·rok)]		
		Od 01.01.2014 r.	Od 01.01.2017 r.	Od 01.01.2021 r.*)
1	Budynek mieszkalny:			
	a) jednorodzinny	120	85	70
	b) wielorodzinny	105	95	65
2	Budynek zamieszkania zbiorowego:	95	85	75
3	Budynek użyteczności publicznej:			
	a) opieki zdrowotnej	390	290	190
	b) pozostałe	65	60	45
4	Budynek gospodarczy, magazynowy i produkcyjny	110	90	70

Tabela 2. Podstawowe wymagania ochrony cieplnej dotyczące współczynnika przenikania ciepła UC dla budynków obowiązujące od 2013, 2017 oraz 2021 roku [1]

Lp.	Rodzaj przegrody i temperatura w pomieszczeniu	Współczynnik przenikania ciepła $U_{c(max)}$ [W/(m ² ·K)]		
		od 1.01.2014 r.	od 1.01.2017 r.	od 1.01.2021 r.
1	Ściany zewnętrzne:			
	a) przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	0,25	0,23	0,20
	b) przy $8^\circ\text{C} \leq t_i < 16^\circ\text{C}$	0,45		
	c) przy $t_i < 8^\circ\text{C}$	0,90		
2	Dachy, stropodachy i stropy pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami:			
	a) przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	0,20	0,18	0,15
	b) przy $8^\circ\text{C} \leq t_i < 16^\circ\text{C}$	0,30		
	c) przy $t_i < 8^\circ\text{C}$	0,70		
3	Podłogi na gruncie:			
	a) przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	0,30		
	b) przy $8^\circ\text{C} \leq t_i < 16^\circ\text{C}$	1,20		
	c) przy $t_i < 8^\circ\text{C}$	1,50		
4	Okna (z wyjątkiem połaciowych), drzwi balkonowe i powierzchnie przezroczyste nieotwieralne:			
	a) przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	1,3	1,1	0,9
	b) przy $t_i < 16^\circ\text{C}$	1,8	1,6	1,4
5	Okna połaciowe:			
	a) przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	1,5	1,3	1,1
	b) przy $t_i < 16^\circ\text{C}$	1,8	1,6	1,4
6	Drzwi w przegrodach zewnętrznych lub w przegrodach między pomieszczeniami ogrzewanymi i nieogrzewanymi:	1,7	1,5	1,3

nauki i gospodarki. Samorząd małopolski wraz z wiódącymi małopolskimi uczelniami realizuje wyzwania, których końcowym efektem jest wywiązanie się ze złożonych na arenie międzynarodowej zobowiązań w tym dotyczących poprawy energochłonności sektora budownictwa. Jednym z małopolskich projektów jest projekt SPIN – model transferu innowacji w Małopolsce, którego efektem jest powstanie i działanie Małopolskiego Centrum Budownictwa Energooszczędnego. Eksperti

Małopolskiego Centrum Budownictwa Energooszczędnego oraz Małopolskiego Laboratorium Budownictwa Energooszczędnego, drugiej kluczowej dla Politechniki jednostki opracowali pierwszy w Polsce Certyfikat dla budynków energooszczędnych, wykorzystujący polskie uregulowania prawne.

2. Polskie uregulowania dotyczące wdrożenia budownictwa o niskim zużyciu energii

Najważniejszym dokumentem obligującym Polskę do wdrożenia budownictwa o niemal zerowym zużyciu energii jest tekst dyrektywy EPBD (Energy Performance of Buildings Directive) 2002/91/EC Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej, z 16 grudnia 2002 r., dotyczącej charakterystyki energetycznej budynków oraz jej uszczegółowienia jako dyrektywy nr 31/2010 z 19 maja 2010 r. (tzw. RECAST). Efektem wdrożenia dyrektywy EPBD jest przygotowanie kompleksowych dokumentów w postaci ustaw, rozporządzeń i innych dokumentów rządowych.

Nowelizacja rozporządzeń objęła ustalenie nowych wymagań technicznych dla budynków (nowych i przebudowywanych). Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690, z późn. zm.) weszły w życie 1 stycznia 2014 r. Warunki techniczne wprowadzają stopniowe zaostrzanie przepisów ochrony cieplnej, tak aby w ostatnim etapie w 2021 roku standard budynków w Polsce, zgodnie ze zobowiązaniami był na poziomie polskiej definicji budynków o niemal zerowym zużyciu energii. W tabelach 1 i 2 przedstawiono wymagania ochrony cieplnej dla budynków obowiązujące od 2013, 2017 oraz 2021 roku.

Wdrożenie dyrektywy 2010/31/UE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków obejmuje również nowelizację takich normatywów jak rozporządzenie w sprawie zakresu i formy projektu budowlanego, Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu

sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej oraz ustawy o charakterystyce energetycznej budynków.

Głównym dokumentem pokazującym drogę osiągnięcia przez Polskę standardu budownictwa o niemal zerowym zużyciu energii jest opracowany dokument pt. „Krajowy Plan mający na celu zwiększenie liczby budynków o niskim zużyciu energii”. Krajowy plan określa **Polską definicję budynku o niskim zużyciu energii** dostosowaną do istniejących warunków klimatycznych i społecznych oraz definiuje ekonomicznie środki poprawy charakterystyki energetycznej budynków. Dokument został opracowany przez Ministerstwo Infrastruktury i Rozwoju przy współpracy z członkami zespołu ds. opracowania projektu Krajowego planu. W pracach zespołu brali udział również przedstawiciele uczelni wyższych w tym **Politechniki Krakowskiej**.

3. Małopolski certyfikat budynków energooszczędnych

Na skutek zastrzegających się przepisów ochrony ciepłej oraz konieczności wdrożenia w Polsce budynków o niskim zużyciu energii na rynku usług pojawiają się pierwsze projekty i realizacje budynków nazywanych energooszczędnymi, niskoenergetycznymi, zrównoważonymi czy podobnymi nazwami, mającymi informować o wyższym poziomie energooszczędności niż budynki zaprojektowane według obowiązujących przepisów. W nomenklaturze odnoszącej się do budynków o różnym poziomie energochłonności funkcjonuje wiele określeń, których często nie można zweryfikować, ponieważ takie określenia jak budynek energooszczędny czy niskoenergetyczny nie ma odzwierciedlenia w spełnieniu konkretnych parametrów. Wyjątkiem są budynki pasywne, które są zdefiniowane przez wymagania opracowane przez Instytut Budynków Pasywnych w Darmstadt, na podstawie standardów i technologii niemieckich. Takie budynki są dostosowane do niemieckich warunków zarówno klimatycznych, jak i społeczno-finansowych. Inwestorzy i przyszli właściciele budynków nie mają informacji, czy oferowany budynek jest faktycznie energooszczędny, niskoenergetyczny.

Dlatego **niezbędnym** elementem wdrażania budynków energooszczędnych jest wprowadzenie systemu certyfikacji, która byłaby dla użytkownika gwarancją zarówno poziomu efektywności energetycznej, jak i rzetelności wykonania ale również tego, że budynek jest przyjazny dla zdrowia i życia człowieka.

Co prawda są dostępne certyfikaty takie jak LEED, BRE-AM czy Certyfikat Budynków Pasywnych wydawany w Instytucie Budynków Pasywnych w Darmstadt, jednak certyfikaty te zostały opracowane w krajach o innych warunkach klimatycznych niż Polska.

LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) to system opracowany dla Stanów Zjednoczonych. System oceny wykorzystuje krajowe normy i standardy,

pozwała ocenić oddziaływanie obiektu budowlanego na środowisko, ale w warunkach klimatycznych zróżnicowanych w USA. Głównym zadaniem tego systemu jest zdefiniowane „zielonego budynku” poprzez przyjęcie jednakowego standardu oceny, ustalenie wzorców w dziedzinie budownictwa o zminimalizowanym oddziaływaniu na środowisko tzw. „zielonego budownictwa” oraz stymulowanie „zielonego” współzawodnictwa.

BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) jest systemem brytyjskim dedykowanym głównie ocenie budynków komercyjnych, zwłaszcza biurowców. W Wielkiej Brytanii wykorzystuje się go do oceny około 20% nowo wznoszonych budynków biurowych, głównie ze względu na wymagania inwestorów lub firm wynajmujących te obiekty (w Londynie udział ten wynosi 50%). Certyfikacja jest kosztowna i bardzo długa. Jedyna instytucja szkoląca, egzaminująca i licencjonująca firmy oraz organizacje pod kątem przeprowadzania ocen znajduje się w Wielkiej Brytanii. Certyfikacja budynków pasywnych na podstawie certyfikatów nadawanych w Niemczech w Instytucie Budynków Pasywnych w Darmstadt polega na zaprojektowaniu budynku wykorzystując o autorski program PHPP przez wykwalifikowanych certyfikatorów. Parametry budynków pasywnych są bardzo restrykcyjne zarówno jeśli chodzi o ochronę ciepłą obudowy budynku, jak również o poziom zapotrzebowania na energię użytkową na ogrzewanie i ciepłą wodę użytkową określony na poziomie 15 kWh/m²rok. Budynki pasywne są już standardem w Niemczech, ale trzeba pamiętać o tym, że panują tam łagodniejsze warunki klimatyczne, a także inny jest rynek materiałów i technologii pasywnych.

Ze znanych metod wymienić można GREEN BUILDING CHALLENGE (GBC) PROJEKT ISO TC 59/S.C. Jest to metoda stworzona w celu porównywania oddziaływania na środowisko obiektów budowlanych w różnych



Rys. 1. Strefy klimatyczne Małopolski uwzględnione w Certyfikacie MCBE

Tabela 3. Parametry Certyfikatu MCBE dotyczące współczynników przenikania ciepła U

Parametry	Certyfikat Standard	Certyfikat Premium	Ocena według
Współczynnik przenikania ciepła U [W/(m ² K)] dla:			
Ściany zewnętrzne: a) przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$ b) przy $8^\circ\text{C} \leq t_i < 16^\circ\text{C}$ c) przy $t_i < 8^\circ\text{C}$	0,15 0,45 0,90	0,15 0,45 0,90	projekt architektoniczno- -budowlany
Ściany wewnętrzne: a) przy $\Delta t_i \geq 8^\circ\text{C}$ oraz oddzielające pomieszczenia ogrzewane od klatek schodowych i korytarzy b) przy $\Delta t_i < 8^\circ\text{C}$ c) oddzielające pomieszczenie ogrzewane od nieogrzewanego	1,00 bez wymagań 0,30	1,00 bez wymagań 0,30	projekt architektoniczno- -budowlany
Ściany przyległe do szczelin dylatacyjnych o szerokości: a) do 5 cm, trwale zamkniętych i wypełnionych izolacją cieplną na głębokości co najmniej 20 cm b) powyżej 5 cm, niezależnie od przyjętego sposobu zamknięcia i zaizolowania szczeliny	1,00 0,70	1,00 0,70	projekt architektoniczno- -budowlany
Ściany nieogrzewanych kondygnacji podziemnych	bez wymagań	bez wymagań	projekt architektoniczno- -budowlany
Dachy, stropodachy i stropy pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami a) przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$ b) przy $8^\circ\text{C} \leq t_i < 16^\circ\text{C}$ c) przy $t_i < 8^\circ\text{C}$	0,15 0,30 0,70	0,15 0,30 0,70	projekt architektoniczno- -budowlany
Podłogi na gruncie: a) przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$ b) przy $8^\circ\text{C} \leq t_i < 16^\circ\text{C}$ c) przy $t_i < 8^\circ\text{C}$	0,20 1,20 1,50	0,20 1,20 1,50	projekt architektoniczno- -budowlany
Stropy nad pomieszczeniami nieogrzewanymi i zamkniętymi przestrzeniami podpodłogowymi: a) przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$ b) przy $8^\circ\text{C} \leq t_i < 16^\circ\text{C}$ c) przy $t_i < 8^\circ\text{C}$	0,15 0,30 1,00	0,15 0,30 1,00	projekt architektoniczno- -budowlany
Stropy nad ogrzewanymi pomieszczeniami podziemnymi i stropy międzykondygnacyjne: a) przy $\Delta t_i \geq 8^\circ\text{C}$ b) przy $\Delta t_i < 8^\circ\text{C}$ c) oddzielające pomieszczenie ogrzewane od nieogrzewanego	1,00 bez wymagań 0,25	1,00 bez wymagań 0,25	projekt architektoniczno- -budowlany
Okna (z wyjątkiem połaciowych), drzwi balkonowe i powierzchnie przezroczyste nieotwieralne: a) przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$ b) przy $t_i < 16^\circ\text{C}$	0,9 1,4	0,9 1,4	projekt architektoniczno- -budowlany
Okna połaciowe: a) przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$ b) przy $t_i < 16^\circ\text{C}$	1,1 1,4	1,1 1,4	projekt architektoniczno- -budowlany
Okna w ścianach wewnętrznych: a) przy $t_i \geq 8^\circ\text{C}$ b) przy $t_i < 8^\circ\text{C}$ c) oddzielające pomieszczenia ogrzewane od nieogrzewanych	1,1 bez wymagań 1,1	1,1 bez wymagań 1,1	projekt architektoniczno- -budowlany
Drzwi w przegrodach zewnętrznych lub w przegrodach między pomieszczeniami ogrzewanymi i nieogrzewanymi	1,3	1,3	projekt architektoniczno- -budowlany
Okna i drzwi zewnętrzne w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych	bez wymagań	bez wymagań	projekt architektoniczno- -budowlany

krajach. GBC jest stosowana przez kraje zainteresowane pracą związaną z opracowaniem własnych narodowych metod oceny, jak i na potrzeby współpracy międzynarodowej, której celem jest m.in. uzgodnienie zakresu i zawartości norm ISO. Przedstawione metody są najbardziej rozpoznawalne.

Na świecie istnieje również kilka innych systemów ocen i zazwyczaj są one opracowywane w każdym kraju dla jego lokalnych warunków klimatycznych (choćbyżby ECO-QUANTUM – HOLANDIA, ESCALE I HQE – FRANCJA, ECOEFFECT – SZWECJA, ECOPROFILE – NORWEGIA).

Tabela 4. Referencyjny wskaźnik ΔE zapotrzebowania energii użytkowej do ogrzewania i chłodzenia EU'_{ref} uwzględniający wartość współczynnika poprawkowego związanego z lokalizacją budynku

Rodzaj budynku	Referencyjny wskaźnik zapotrzebowania energii pierwotnej $EU'_{ref} = EU_{ref}\Delta E$ [kWh/(m ² rok)]							
	Certyfikat Standard				Certyfikat Premium			
	Kraków	Nowy Sącz	Tarnów	Zakopane	Kraków	Nowy Sącz	Tarnów	Zakopane
budynki jednorodzinne	60,0	58,8	56,4	74,3	40,0	39,2	37,6	49,5
budynki wielorodzinne	40,0	39,2	37,6	49,5	30,0	29,4	28,2	37,1
budynki jednorodzinne z instalacją chłodzenia	62,5	61,3	58,8	77,4	42,5	41,7	40,0	52,6
budynki wielorodzinne z instalacją chłodzenia	42,5	41,7	40,0	52,6	32,5	31,9	30,6	40,2
użyteczności publicznej	60,0	58,8	56,4	74,3	40,0	39,2	37,6	49,5
użyteczności publicznej z instalacją chłodzenia	65,0	63,7	61,1	80,5	45,0	44,1	42,3	55,7
wielorodzinny z częścią usługową i wielorodzinny z częścią usługową z systemem chłodzenia	średnia ważona z wartości wskaźnika dla danej funkcji względem powierzchni użytkowej poszczególnych części				średnia ważona z wartości wskaźnika dla danej funkcji względem powierzchni użytkowej poszczególnych części			

Tabela 5. Referencyjny wskaźnik ΔE zapotrzebowania energii pierwotnej do ogrzewania i chłodzenia EP'_{ref} uwzględniający wartość współczynnika poprawkowego związanego z lokalizacją budynku

Rodzaj budynku	Referencyjny wskaźnik zapotrzebowania energii pierwotnej $EP'_{ref} = EP_{ref}\Delta E$ [kWh/(m ² rok)]							
	Certyfikat Standard				Certyfikat Premium			
	Kraków	Nowy Sącz	Tarnów	Zakopane	Kraków	Nowy Sącz	Tarnów	Zakopane
budynki jednorodzinne	70,0	68,6	65,8	86,6	70,0	68,6	65,8	86,6
budynki wielorodzinne	70,0	68,6	65,8	86,6	70,0	68,6	65,8	86,6
budynki jednorodzinne z instalacją chłodzenia	75,0	73,5	70,5	92,8	75,0	73,5	70,5	92,8
budynki wielorodzinne z instalacją chłodzenia	75,0	73,5	70,5	92,8	75,0	73,5	70,5	92,8
użyteczności publicznej	120,0	117,6	112,8	148,5	95,0	93,1	89,3	117,6
użyteczności publicznej z instalacją chłodzenia	145,0	142,1	136,3	179,5	120,0	117,6	112,8	148,5
wielorodzinny z częścią usługową i wielorodzinny z częścią usługową z systemem chłodzenia	średnia ważona z wartości wskaźnika dla danej funkcji względem powierzchni użytkowej poszczególnych części				średnia ważona z wartości wskaźnika dla danej funkcji względem powierzchni użytkowej poszczególnych części			

W Polsce do niedawna nie istniał żaden polski system oceny budynków. Autorzy niniejszego artykułu – pracownicy Politechniki Krakowskiej (Małopolskiego Centrum Budownictwa Energooszczędnego oraz Małopolskiego Laboratorium Budownictwa Energooszczędnego) – opracowali i wprowadzili **pierwszy polski** system oceny budynków mieszkalnych oraz użyteczności publicznej **Małopolski Certyfikat Budynków Energooszczędnych (Certyfikat MCBE)**.

Podstawy merytoryczne zostały opracowane wspólnie z ekspertami Narodowej Agencji Poszanowania Energii i zawarte są w dokumencie: „Analiza symulacji zapotrzebowania na energię do ogrzewania, przygotowania ciepłej wody użytkowej, chłodzenia oraz oświetlenia dla różnych typów budynków w celu ustalenia parametrów optymalnych pod względem efektywności energetycznej dla celów certyfikatu Małopolskiego Budynku Energooszczędnego”. Opracowanie powstało na podstawie norm i wytycznych [1]–[15].

Celem opracowania merytorycznego było wyznaczenie zakresu wymagań technicznych, niezbędnych czynności odbiorowych oraz granicznych wartości parametrów ochrony cieplnej budynków na potrzeby ustanowienia Małopolskiego Certyfikatu Budynku Energooszczędnego. Cel ten został osiągnięty poprzez przeprowadzenie analiz symulacji zapotrzebowania na energię do ogrzewania, przygotowania ciepłej wody użytkowej, chłodzenia (jeżeli jest w budynku instalacja chłodzenia) oraz oświetlenia (w przypadku budynków użyteczności publicznej) dla różnych typów budynków.

Certyfikaty wydawane będą na podstawie oceny jakości energetycznej budynku oraz projektowych parametrów ochrony cieplnej przegród zewnętrznych zweryfikowanych badaniami budynku w trakcie użytkowania oraz uzupełnione o analizę śladu węglowego (Carbon footprint).

Wprowadzone zostały dwa standardy certyfikatu „Małopolski Certyfikat Budownictwa Energooszczędnego”

certyfi­kat **STANDARD MCBE** oraz cer­tyfi­kat **PREMIUM MCBE**. Zało­że­nia do obliczeń koniecz­nych do oceny budynków oraz przyz­na­wa­nia Cer­tyfi­ka­tów przy­ję­to z­god­nie z me­to­dy­ką opi­sa­ną w do­ku­men­tach „Roz­po­rząd­ze­nie Mi­nis­tra Trans­por­tu, Bu­do­wnic­tw­a i Gos­po­dar­ki Mor­skiej z dnia 5 lip­ca 2013 r z­mie­nia­ją­ce roz­po­rząd­ze­nie w spra­wie warun­ków tech­nicz­nych, jak­im po­win­ny od­po­wia­dać bu­dyn­ki i ich usytuowanie. Dz.U. 2013 poz. 926 oraz „Wytyczne do weryfikacji projektów budynków mieszkalnych, zgodnych ze standardem NFOŚiGW opracowanie Krajowej Agencji Poszanowania Energii” 2012.

Pierwszy etap nadawania Cer­tyfi­ka­tu MCBE to sprawdzenie założeń projektowych pod kątem wymagań Cer­tyfi­ka­tu. Wymagania ujęte są w tabelach 3, 4, 5. Oceniane parametry dotyczą zarówno ochrony cieplnej obudowy budynku (współczynniki przenikania ciepła U) (tabela 3), jak również wskaźnika Energii Pierwotnej określającej zasilanie energetyczne budynku (tabela 4). Parametr EP uzależniony jest od zastosowania źródła ciepła w tym również odnawialnych źródeł energii. Cer­tyfi­ka­tu MCBE to również ograniczenia na­łożo­ne na wskaźnik Energii Użytkowej (tabela 5), który jest oceną jakości budynku pod kątem zużycia energii.

Cer­tyfi­ka­tu MCBE uwzględnia strefy klimatyczne Małopolski. Parametry EP oraz EU są zróżnicowane dla różnych warunków pogodowych. Eksperti MCBE zamierzają w najbliższym czasie rozszerzyć Cer­tyfi­ka­tu, tak aby obejmował wszystkie strefy klimatyczne Polski.

Kolejną częścią Cer­tyfi­ka­tu MCBE jest obliczenie śladu węglowego (Carbon footprint). Wskaźnik Carbon Footprint jest obliczany jako całkowita emisja gazów cieplarnianych wynikających między innymi z fazy eksploatacji budynków. Analiza tego parametru będzie przeprowadzana wspólnie z ekspertami Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk. Konieczność uwzględnienia obliczeń CF w Cer­tyfi­ka­cie wynika z faktu, że zmiany klimatyczne spowodowane działalnością człowieka stanowią jeden z najważniejszych problemów środowiskowych na świecie. W krajach europejskich podejmowane są inicjatywy na różnych szczeblach zmierzające do redukcji emisji gazów cieplarnianych. Analiza śladu węglowego w budynku w wersji standard bazować będzie na informacji dotyczącej ilości zużywanej energii pierwotnej (suma wartości energii pierwotnych dla systemu ogrzewania, systemu przygotowania ciepłej wody, systemu wentylacji i klimatyzacji oraz systemu wbudowanej instalacji oświetlenia, obliczana na podstawie iloczynu zużycia energii końcowej dla tych systemów i współczynników nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii) na m² analizowanej powierzchni. W przypadku poszczególnych systemów uwzględnione zostaną wskaźniki CF, w tym dla systemu ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej będą to wskaźniki dotyczące danego źródła

ciepła, natomiast w przypadku wentylacji, klimatyzacji i oświetlenia wykorzystany zostanie wskaźnik dotyczący energii elektrycznej pochodzącej z sieci elektroenergetycznej w Polsce [16].

$$CF_{Qp} = (Q_{p,H} + Q_{p,W}) \cdot CF_{zc} + (Q_{p,C} + Q_{p,L}) \cdot CF_{el}$$

gdzie:

$Q_{p,H}$ – roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną dla systemu ogrzewczego [kWh/rok],

$Q_{p,W}$ – roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej [kWh/rok],

$Q_{p,C}$ – roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną dla systemu chłodzenia [kWh/rok],

$Q_{p,L}$ – roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną dla systemu wbudowanej instalacji oświetlenia [kWh/rok],

CF_{zc} – wskaźnik śladu węglowego z uwzględnieniem całego cyklu życia dla źródła ciepła [kg CO₂e/kWh]

CF_{el} – wskaźnik śladu węglowego z uwzględnieniem całego cyklu życia dla energii elektrycznej z sieci w Polsce [kg CO₂e/kWh].

Ponieważ Małopolski Cer­tyfi­ka­tu Budownictwa Energooszczęd­nego jest dedykowany budynkom istniejącym, nieodzowne są badania „in situ”, czyli w czasie rzeczywistego użytkowania, potwierdzające jakość wykonania budynku (badania szczelności oraz termowizyjne – w wersji Premium), a także badania mikroklimatu i jakości powietrza wewnętrznego (zanieczyszczenie powietrza lotnymi związkami organicznymi VOC) potwierdzające wpływ budynku na samopoczucie i zdrowie użytkowników. Listę badań zestawiono w tabeli 6.

Badania, których specyfika uzależniona jest od pory roku (termowizja, mikroklimat) są przewidziane w pakiecie Cer­tyfi­ka­tu MCBE Premium.

W okresie letnim i zimowym należy wybrać przynajmniej po jednym pomieszczeniu znajdującym się po stronie północnej i południowej budynku. Dodatkowo należy sprawdzić przynajmniej jedno pomieszczenie o największym stopniu przeszklenia przegród zewnętrznych oraz pomieszczenie narożne.

Przed wykonaniem pomiarów mikroklimatu wybór pomieszczeń musi zostać zatwierdzony przez zespół naukowy MCBE.

4. Podsumowanie

Aktywna polityka Unii Europejskiej oraz zmieniające się pod jej wpływem przepisy Kra­jów Człon­kow­skich nakładają obowiązek na zmianę standardów budownictwa. Budynki muszą być bardziej energooszczędne i tym samym zużywać mniej surowców nieodnawialnych oraz emitować mniej substancji szkodliwych, takich jak CO₂ do atmosfery. Budynki nowej generacji to w Polsce rewolucja w procesie projektowania,

Tabela 6. Lista badań obiektu „in situ” w ramach procesu certyfikacji MCBE

Badania stanu istniejącego budynku				
Badanie szczelności		tak	Tak	badanie w trakcie użytkowania
Badanie termowizyjne (detekcja wad)		nie	Tak	badanie w trakcie użytkowania
Badanie mikroklimatu zimą ($t_e < -5^\circ\text{C}$)		nie	Tak	badanie w trakcie użytkowania*
Badanie mikroklimatu latem ($t_e > +20^\circ\text{C}$)		nie	Tak	badanie w trakcie użytkowania*
Wynik z badania mikroklimatu zimą		Bez wymagań	$-0,5 < \text{PMV} < 0,5$	badanie w trakcie użytkowania*
Wynik z badania mikroklimatu lato	Budynek z instalacją chłodzenia	Bez wymagań	$-0,2 < \text{PMV} < 0,2$	badanie w trakcie użytkowania*
	Budynek bez instalacji chłodzenia	Bez wymagań	Bez wymagań	-
Badanie jakości powietrza wewnętrznego (stężenie zanieczyszczeń z materiałów budowlanych)		nie	Tak	badanie w trakcie użytkowania

*Badanie mikroklimatu należy wykonać w reprezentatywnych pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi, powyżej 30 minut. Obliczenia wg PN-EN ISO 7730

realizacji i użytkowania obiektów. Polskie przepisy wykonawcze w sposób zastrzegający prowadzą do wprowadzenia standardu budynków o niemal zerowym zużyciu energii w 2021 roku. W wielu innych krajach członkowskich UE takie budynki są już standardem. W Małopolsce, która jest liderem w działaniach wpływających na poprawę energochłonności regionu, został opracowany Małopolski Certyfikat Budownictwa Energooszczędnego, promujący już w chwili obecnej wprowadzanie takiego standardu budynków. Dodatkowo Certyfikat MCBE jest zapewnieniem jakości wykonania oraz bardzo wysokiego komfortu użytkownika i dbałości o zdrowie użytkowników, a poprzez włączenie w proces Certyfikacji również wskaźnika śladu węglowego dbałości o jakość środowiska zewnętrznego. Zapraszamy do zapoznania się z wymaganiami Certyfikacji MCBE i projektowania budynków już teraz odpowiadających standardom budynków o niemal zerowym zużyciu energii.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- [2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75, poz. 690 z późn. zm.)
- [3] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z 3 czerwca 2014 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej
- [4] Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2012, poz. 462)
- [5] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz.U. 58 2012, poz. 962)

- [6] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 5 lipca 2013 r. (Dz.U. 2013. poz 926) zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- [7] Polska norma PN-B-03421:1978 – „Wentylacja i klimatyzacja – Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi”
- [8] Polska norma PN-B-03430:1983/Az3:2000 – „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej – Wymagania”
- [9] Norma europejska PN-EN 13790:2008 – „Energetyczne właściwości użytkowe budynków – Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”
- [10] Norma europejska PN-EN 12524:2002 – „Materiały i wyroby budowlane – Właściwości cieplno-wilgotnościowe – Stabelaryzowane wartości obliczeniowe”, Analiza symulacji zapotrzebowania na energię do ogrzewania, przygotowania ciepłej wody użytkowej, chłodzenia oraz oświetlenia dla różnych typów budynków w celu ustalenia parametrów optymalnych pod względem efektywności energetycznej dla celów certyfikatu Małopolskiego Budynku Energooszczędnego 6
- Norma europejska PN-EN ISO 6946:2008 – „Komponenty budowlane i elementy budynku – Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła – Metoda obliczania”
- [11] Norma europejska PN-EN ISO 10077-1:2007 – „Ciepłota właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji – Obliczanie współczynnika przenikania ciepła – Część 1: Postanowienia ogólne”
- [12] Norma europejska PN-EN ISO 10211:2008 – „Mostki cieplne w budynkach – Strumienie ciepła i temperatury powierzchni – Obliczenia szczegółowe”
- [13] Norma europejska PN-EN ISO 13370:2008 – „Ciepłota właściwości użytkowe budynków – Przenoszenie ciepła przez grunt – Metody obliczania”
- [14] Norma europejska PN-EN ISO 13789:2008 – „Ciepłota właściwości użytkowe budynków – Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację – Metoda obliczania”.
- [15] Norma europejska PN-EN ISO 14683:2008 – „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne” – oprogramowanie wspomagające projektowanie i analizy energetyczne w budownictwie, – treść programu priorytetowego, wytyczne techniczne oraz definicje i pojęcia stosowane w zapisach programu NFOŚiGW LEMUR
- [16] Opracowanie Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk na rzecz Małopolskiego Certyfikatu Budownictwa Energooszczędnego