

mgr inż. arch. Łukasz Lewandowski¹⁾
mgr inż. Monika Dybowska¹⁾

Optymalizacja czasu nasłonecznienia jako czynnik projektowania energooszczędnego

Sunlight time optimization as a factor in energy saving design

DOI: 10.15199/33.2015.05.41

(Studium przypadku)

Streszczenie. W artykule przedstawiono wyniki analizy czasu nasłonecznienia wybranego zespołu budynków wielorodzinnych w aspekcie wymagań prawnych oraz zasad projektowania architektonicznego i energooszczędnego.

Słowa kluczowe: analiza nasłonecznienia, projektowanie energooszczędne.

Abstract. The article presents the results of analysis for sunlight time for selected group of multi-family buildings. Also the scope of the legal requirements and principles of architectural design and energy-saving.

Keywords: sunlight analysis, energy-saving design.

Przepisy prawne, a szczególnie rozporządzenie [1], regulują odległości, jakie muszą być zachowane między budynkami ze względu na konieczność zapewnienia normowego naturalnego oświetlenia i nasłonecznienia. Wymagane odległości nie są tożsame ze spełnieniem minimalnego stopnia nasłonecznienia w projektowanych mieszkaniach.

Zgodnie z § 60 rozporządzenia [1]:

■ *pomieszczenia przeznaczone do zbiorowego przebywania dzieci w żłobku, przedszkolu i szkole, z wyjątkiem pracowni chemicznej, fizycznej i plastycznej, powinny mieć zapewniony czas nasłonecznienia co najmniej 3 godzin w dniach równonocy (21 marca i 21 września) w godzinach 8⁰⁰ – 16⁰⁰, natomiast pokoje mieszkalne – w godzinach 7⁰⁰ – 17⁰⁰,*

■ *w mieszkaniu wielopokojowym dopuszcza się ograniczenie wymagania określonego w ust. 1 co najmniej do jednego pokoju, przy czym w śródmiejskiej zabudowie uzupełniającej dopuszcza się ograniczenie wymaganego czasu nasłonecznienia do 1,5 godziny, a w odniesieniu do mieszkania jednopokojowego w takiej zabudowie nie określa się wymaganego czasu nasłonecznienia.*

Czynniki architektoniczne kształtowania parametrów energooszczędnych zabudowy mieszkaniowej

Wykorzystanie analizy nasłonecznienia w procesie tworzenia koncepcji bryły budynku jest przykładem nowoczesnego projekto-

wania umożliwiającego sprostanie rygorystycznym wymaganiom w krótkim czasie. Zmiana ta polega na odejściu od tradycyjnego schematu pracy (koncepcja bryły => rzuty, przekroje i elewacje budynku => analiza nasłonecznienia/zacienienia) w kierunku rozwiązań bazujących na wykorzystaniu mocy obliczeniowej komputera (koncepcja bryły => analiza nasłonecznienia => rzuty, przekroje i elewacje budynku). Zaletą takiej organizacji pracy jest rozwiązanie wielu problemów na początku projektowania, co wyraźnie usprawnia prace w kolejnych etapach [2].

W projektowaniu energooszczędnym zabudowy wielorodzinnej należy uwzględnić:

• **czynniki zewnętrzne** – tj. wykorzystanie lokalnych warunków miejsca lokalizacji inwestycji (ukształtowanie terenu, lokalny system wodny, struktura zielona, kierunek najczęściej wiejących wiatrów, usytuowanie względem stron świata), co wpływa na poprawę parametrów energetycznych budynku;

• **układ przestrzenny zabudowy** – określenie wzajemnych relacji i odległości między budynkami oraz analiza wysokości istniejącej zabudowy (dotyczy przesłaniania przez projektowany budynek okalającej zabudowy i odwrotnie);

• **formę architektoniczną** – kryterium optymalizacji tektoniki budynku dąży do uzyskania korzystnych warunków nasłonecznienia przez ekspozycję znacznej powierzchni ścian budynku w kierunku południowym z jednoczesnym zabezpieczeniem ich przed przegrzewaniem w okresie letnim (np. nadwieszenie wyższych kondygnacji);

• **program funkcjonalno-przestrzenny** – konsekwencją określenia formy jest wpisanie i rozmieszczenie w niej pomieszczeń wg wymagań normowych (obowią-

zek naturalnego oświetlenia) i użytkowych zgodnie z kierunkiem nasłonecznienia [3];

• **stolarkę okienną** – w strefie klimatu umiarkowanego konieczne jest uwzględnienie ochrony przed niską temperaturą w okresie zimy (również w porach przejściowych) i wysoką w okresie letnim. Choć głównym wyzwaniem jest ogrzewanie budynków, to ochrona przed nadmiernym nasłonecznieniem, konieczna przez ok. 1/4 roku, także wymaga rozwiązania problemu. Należy uwzględnić usytuowanie stolarki okiennej w budynku względem stron świata, a w konsekwencji dobrać odpowiednie jej parametry [4].

Analiza nasłonecznienia wybranego zespołu wielorodzinnego

Do analizy wybrano podpiwniczony zespół budynków wielorodzinnych bezusługowych w części parterowej wykonanych w technologii tradycyjnej. Budynki 1-2 oraz 3-4, zlokalizowane w Łodzi, połączone są wspólnym garażem w kondygnacji podziemnej. Koncepcja urbanistyczna oparta została na układzie grzebieniowym, który sprzyja uzyskaniu najlepszych warunków (w porównaniu z układem urbanistycznym: blokowym czy meandrowym) do uzyskania odpowiednich parametrów nasłonecznienia z kierunku: wschodniego i zachodniego, co wynika z równoległego usytuowania budynków [5]. Zespół zlokalizowano na osi północ-południe. Obszar, na którym są budynki, charakteryzuje się stosunkowo równomiernym spadkiem terenu w kierunku północnym (od +210.00 do +203,20 m n.p.m.). W jego części zachodniej znajduje się istniejący obiekt zabudowy wielorodzinnej składający się z 7 kondygnacji naziemnych wysokości 22,90 m.

¹⁾ Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy, Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska

* Autor do korespondencji:

e-mail: lukasz.lewandowski@utp.edu.pl

Bryła wszystkich budynków jest dynamiczna z licznymi uskokami. Zgodnie z zasadą energooszczędności duże powierzchnie przeszkleń zaprojektowano od strony wschodniej, południowej i zachodniej w celu zwiększenia zysków ciepła od promieniowania słonecznego.

Przeprowadzono analizę, z uwzględnieniem wszystkich parametrów wyjściowych, bazujących na:

- wykresie graficznym „linijki słońca”, odczytywanym na rzutach wg [6];
- modelu bryłowym wygenerowanym komputerowo (z pomiarem co 15 min).

Wyniki analizy podano w tabeli, a interpretację graficzną badań w cyklu godzinnym przedstawiono na rysunku. Wykazano brak normowego czasu nasłonecznienia 3 mieszkań w całym zespole mieszkaniowym:

- budynek 1 – zbyt mała odległość między istniejącym a projektowanym budynkiem (relacja budynków 0-1);

- budynek 2 – nadmierne wysunięcie bryły w kierunku zachodnim powoduje zacienienie mieszkania sąsiedniego – zacienianie własne (relacja budynków 1-1);

- budynek 3 – zbyt duża wysokość budynku 4 lub zbyt mała odległość między budynkami (relacja budynków 3-4).

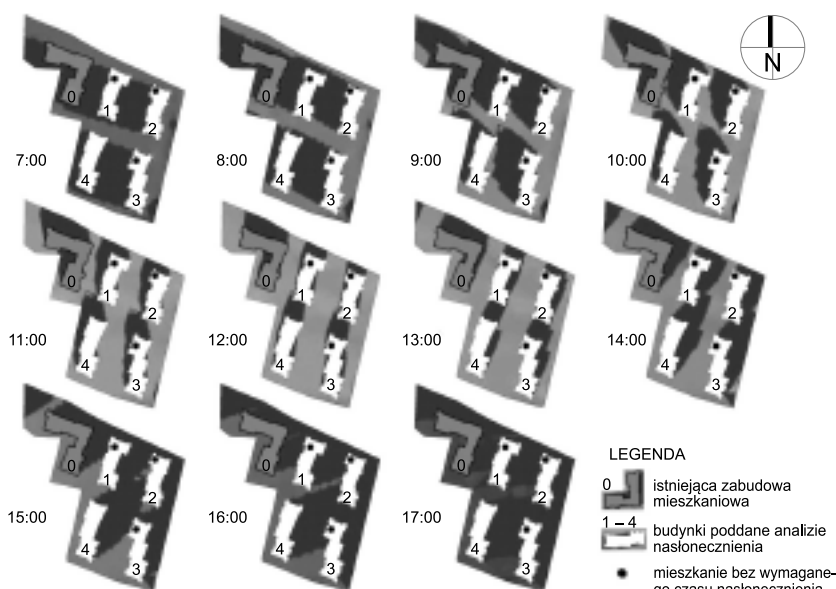
Wygenerowany model i szczegółowa analiza stały się podstawą do dalszych prac projektowych, tj.: doboru odpowiednich parametrów urbanistyczno-architektonicznych (układ zabudowy, forma budynku,

Dane wyjściowe analizowanej koncepcji zespołu mieszkaniowego oraz wyniki analizy nasłonecznienia

[Opracowanie: Lukasz Lewandowski]

Result data form analyzed multi-family house concept and sunlight time analysis results

Nr budynku	Dane wyjściowe do analizy				Wyniki analizy nasłonecznienia			
	poziom posadowienia parteru [m.n.p.m.]	liczba kondygnacji naziemnych	wysokość budynku [m]	wysokość do parapetu [cm]	ilość mieszkań z brakiem nasłonecznienia	kondygnacja budynku	godziny nasłonecznienia/ kierunek nasłonecznienia	łącznie czas nasłonecznienia
Budynek 0	205.00	VII	22,90	90	brak zacieniania przez projektowaną inwestycję			
Budynek 1	203.80	VII/VIII	22,90/26,10	drzwi balkonowe/okno – 90	1	parter	12:50–14:50/zachodni	2 h 0 min
						1 piętro	12:50–15:00/zachodni	2 h 10 min
						2 piętro	12:50–15:20/zachodni	2 h 30 min
						3 piętro	12:50–15:40/zachodni	2 h 50 min
Budynek 2	203.50	VII/VIII	22,90/26,10	drzwi balkonowe/okno – 90	1	parter	7:00–7:30/wschodni 14:30–15:10/zachodni	1 h 10 min
						1 piętro	7:00–7:30/wschodni 14:30–15:25/zachodni	1 h 25 min
						2 piętro	7:00–7:30/wschodni 14:30–15:40/zachodni	1 h 40 min
						3 piętro	7:00–7:30/wschodni 14:30–16:10/zachodni	2 h 10 min
						4 piętro	7:00–7:30/wschodni 14:30–16:30/zachodni	2 h 30 min
Budynek 3	210.30	VI	19,70	drzwi balkonowe/okno – 90	1	parter	13:15–15:00/zachodni	1 h 45 min
						1 piętro	13:15–15:15/zachodni	2 h 0 min
						2 piętro	13:15–15:40/zachodni	2 h 25 min
Budynek 4	208.50	VI	19,70	drzwi balkonowe	0	spełnia wymagany normowy czas nasłonecznienia		



Analiza nasłonecznienia wielorodzinnego zespołu mieszkaniowego w godzinach 7 – 17
Sunlight time analysis for multi-family house in time period from 07:00 till 17:00

[Rys. Lukasz Lewandowski]

rozkład pomieszczeń), w tym zastosowania odpowiednich parametrów stolarki okiennej w zależności od wpływu nasłonecznienia w celu osiągnięcia optymalnych rozwiązań energooszczędnych.

Podsumowanie

Na podstawie przeprowadzonych analiz sformułowano następujące wnioski:

- wyższy budynek przesłaniający i niżej położone okna pomieszczeń w domu przesłanianym wymuszają zwiększenie odległości między budynkami;

- zastosowanie modelu bryłowego do analizy nasłonecznienia w fazie koncepcji wpływa na wyeliminowanie błędów projektowych w zakresie normowego wymaganego wg [1] czasu nasłonecznienia, generowanie optymalnych i indywidualnych dla danego przypadku tektoniki budynków oraz rozmieszczenie i dobór parametrów przegród przezroczystych – szklenia w aspekcie energooszczędnym;

- większe powierzchnie przeszklone należy sytuować na elewacji bezpośredniego oddziaływania promieni słonecznych: południowej; wschodniej i zachodniej. Należy jednak pamiętać o zabezpieczeniach pomieszczeń przed przegrzewaniem w okresie letnim i ograniczeniu strat w okresie zimowym.

Literatura

- [1] 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 późniejszymi zmianami;
- [2] www.deltacodes.pl/en/node/10 z 10.01.2015 r.
- [3] Neufert E., Podręcznik projektowania architektoniczno-budowlanego, Arkady, Warszawa, 2010.
- [4] Zielonko-Jung K., Kształtowanie elewacji budynku z uwzględnieniem optymalnego nasłonecznienia przeszkleń, Świat Szkła, 04/2014, 12–16.
- [5] Chmielewski J. M., Mirecka. M., Modernizacja osiedli mieszkaniowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2001.
- [6] Twardowski M., Słońce w architekturze, Arkady, Warszawa, 1996.

Otrzymano 03.03.2015 r.