

Wykorzystanie garaży podziemnych w nowoczesnym budownictwie jako obiektów z dodatkową funkcją ochronną w razie zagrożenia dla ludności cywilnej

dr hab. inż. Robert Kruzel, prof. PCz (ORCID id: 0000-0002-8534-7286), Wydział Budownictwa Politechnika Częstochowska

1. Wprowadzenie

W wielu gminach, deweloper obecnie jest zobowiązany tak wybudować nowy budynek wielorodzinny, aby przynależały w nim miejsca parkingowe w liczbie co najmniej jedno miejsce parkingowe na jedno mieszkanie w budowanym budynku. Dotyczy to zarazem miejsc w parkingach podziemnych, jak i naziemnych. Jednakże dotychczasowe rozwiązania techniczne pozwalają i często są realizowane jako połączenie tych dwóch rozwiązań, a podziemne parkingi, pomimo że są dużo większym kosztem inwestycyjnym, sprawiają, że inwestycja staje się bardziej prestiżowa i przyjazna mieszkańcom tych nieruchomości. Pomimo wielu zalet tej ustawy wydaje się, że deweloperzy przeforsowali zmiany w tym ładzie i w rozporządzeniu nie ma mowy o zapewnieniu obowiązkowych miejsc postojowych dla pojazdów samochodowych. Oznacza to, że zapowiedź wprowadzenia zmian w ustawie spowoduje, że deweloper będzie miał możliwość budować nowe budynki mieszkalne bez zapewnienia miejsc parkingowych dla mieszkańców tych bloków. Potocznie nazywa się takie działanie „patodeweloperką”. W obecnych czasach, gdzie liczba pojazdów w Polsce przewyższa liczbę mieszkań w budynkach wielorodzinnych, dochodzi do sytuacji, że znalezienie miejsca parkingowego dla mieszkańców bloku staje się wręcz niemożliwe. W wielu krajach na świecie wręcz zwiększa się liczba miejsc w podziemnych parkingach, nawet o 1/3 w stosunku do poprzedniego wieku, poprzez budowę np. piętrowych parkingów podziemnych i naziemnych. W Polsce postanowiono zmienić przepisy i powrócić do lat 60. poprzedniego wieku, gdzie wydaje się nie dostrzegać tego narastającego problemu.

Celem tego artykułu jest, między innymi, naświetlenie tego cywilizacyjnego problemu związanego z tym narastającym zmniejszaniem się przestrzeni wokół budynków wielorodzinnych oraz utrudnieniami życia codziennego i określeniem skutków zmian w zapowiedzianej ustawie.

W niepewnych czasach geopolitycznych, jakie są obecnie i w wyniku obserwacji tego, co dzieje się za naszą wschodnią granicą, gdzie na Ukrainie trwa wojna, w artykule tym zaproponowano inne rozwiązanie, które być może stać się

pewnym kompromisem i dzięki któremu będzie można budować nowoczesne osiedla mieszkaniowe, w których każde mieszkanie będzie miało zagwarantowane miejsce parkingowe, a jednocześnie miejsce to będzie stanowiło swoisty schron, w czasach zagrożenia życia. W artykule udowodniono, że aby wprowadzić to rozwiązanie w życie, państwo polskie nie powinno zmieniać tej ustawy, która po zmianie będzie ze szkodą dla mieszkańców. Wręcz przeciwnie, powinno się niewielkimi kosztami tak zmienić wytyczne w projektowaniu nowych wielorodzinnych budynków mieszkalnych, aby w podziemnych garażach przewidzieć dodatkowe wyjścia ewakuacyjne i zapewnić odpowiednią wentylację, dostęp do wody pitnej, a przede wszystkim budować je o wzmocnionej konstrukcji nośnej, gdzie wytrzymałość stropu bezpośrednio nad garażem zagwarantowałaby, że wytrzyma on obciążenie gruzem całego budynku, który w wyniku wstrząsów lub działań wojennych, może się zawalić (jak to ostatnio obserwujemy w Ukrainie), a mieszkańcy zgromadzeni „w swoich”, już wcześniej przygotowanych miejscach (parkingowo-schronowych), będą mogli bezpiecznie zaczekać na pomoc i ewakuację.

Problem budowy schronów dla ludności cywilnej w Polsce jest bardzo zaniedbany. Od 50 lat, od czasów „zimnej wojny”, nie buduje się w Polsce schronów dla ludności, w takiej liczbie, aby zapewniała ona schronienie dla wszystkich mieszkańców. A jak podają służby obrony cywilnej, w wielu krajach dba się o bezpieczeństwo mieszkańców, gdzie często każdy wie, jak i gdzie ma się ewakuować w razie zagrożenia. (taka sytuacja jest np. w Szwajcarii, gdzie każdy mieszkaniec ma przydzielone i zagwarantowane miejsce w schronie). W Polsce te przepisy praktycznie nie funkcjonują, gdyż większość mieszkańców w momencie zagrożenia nie wiedziałaby, co robić i większość będzie panikować, bo nie wie, gdzie się udać, aby przeczekać zagrożenie.

Dlatego też w artykule podjęto próbę zaznaczenia tego problemu w Polsce i zaproponowano podjęcie działań w celu poprawy bezpieczeństwa ludności cywilnej, mieszkańców budynków wielorodzinnych i nie tylko takich. Wydaje się, że niewielkie zmiany w przepisach mogą znacznie podnieść bezpieczeństwo życia w dużych miastach i budynkach

wielorodzinnych, w których każdy mieszkaniec będzie miał zagwarantowane swoje miejsce ewakuacji i miejsce bezpiecznego schronienia.

2. Budownictwo wielorodzinne

Zgodnie z treścią art. 3 Prawa budowlanego za budynek mieszkalny należy uznać „*Budynek wolno stojący albo budynek w zabudowie bliźniaczej, szeregowej lub grupowej, służący zaspokajaniu potrzeb mieszkaniowych, stanowiący konstrukcyjnie samodzielną całość, w którym dopuszcza się wydzielenie nie więcej niż dwóch lokali mieszkalnych albo jednego lokalu mieszkalnego i lokalu użytkowego o powierzchni całkowitej nieprzekraczającej 30% powierzchni całkowitej budynku*” [7]. Ze względu na brak definicji budynku mieszkalnego wielorodzinnego uznaje się, że jest nim każdy budynek mieszkalny, który nie jest uznawany za budynek jednorodzinny, ze względu na niespełnienie wyżej wymienionych kryteriów. W związku z tym budynkiem takim będzie obiekt mieszkalny, w którym wydzielone zostały więcej niż dwa lokale mieszkalne [8].

Na chwilę obecną, w Polsce, mamy dość dobrze sprecyzowane warunki zabudowy i w większości przypadków spełniają one wymagania stawiane przez klientów nowo budowanych osiedli [4]. Jednak niestety, w najnowszych planach, wprowadzane są pewne zmiany w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. W projekcie tym nie ma bardzo ważnego, z racji otrzymania pozwolenia na budowę – §18 obecnie obowiązującego rozporządzenia, który stanowi że: „*Zagospodarowując działkę budowlaną, należy urządzić, stosownie do jej przeznaczenia i sposobu zabudowy, stanowiska postojowe dla samochodów użytkowników stałych i przebywających okresowo, w tym również stanowiska postojowe dla samochodów, z których korzystają osoby niepełnosprawne. Liczbę stanowisk postojowych i sposób urządzenia parkingów należy dostosować do wymagań ustalonych w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego albo w decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu, z uwzględnieniem potrzebnej liczby stanowisk, z których korzystają osoby niepełnosprawne*”. Skoro zapisu tego nie będzie, to oznaczać może, że deweloper będzie miał możliwość budować nowe budynki mieszkalne bez zapewnienia miejsc parkingowych. I tak prawdopodobnie będzie interpretowane to rozporządzenie, tzn. będziemy mieli do czynienia z kolejną odsłoną „patodeweloperki”.

3. Wymagania dotyczące garaży podziemnych

Projektowany budynek wielorodzinny uwzględnia zastosowanie garażu podziemnego. Zgodnie z rozporządzeniem [8] garaże podziemne powinny spełniać określone wymagania.

- Garaże przeznaczone do przechowywania oraz obsługi pojazdów, stanowiące samodzielne obiekty budowlane lub części innych obiektów, będące garażami zamkniętymi lub otwartymi powinny posiadać:
 - przynajmniej 2,2 m wysokości w świetle konstrukcji oraz przynajmniej 2 m do urządzeń instalacyjnych i spodu przewodów;
 - wjazdy bądź wrota garażowe o szerokości przynajmniej 2,3 m oraz wysokości 2 m w świetle;
 - zagwarantowaną wymianę powietrza, zgodną z §108;
 - elektryczną instalację oświetleniową;
 - instalację przeciwpożarową zgodną z przepisami odnoszącymi się do ochrony przeciwpożarowej;
 - wpusty podłogowe wyposażone w syfony i osadniki. Wymóg ten dotyczy garaży wyposażonych w instalację wodociągową bądź przeciwpożarową tryskaczową, garaży nadziemnych, przeznaczonych dla samochodów w liczbie przekraczającej 25 pojazdów, a także wjazdów do garaży podziemnych [§102, 8].
- Do garaży położonych powyżej lub poniżej poziomu terenu powinny być zapewnione dojazdy w postaci pochylni, których maksymalne nachylenie jest nie większe niż to, jakie określone zostało w §70. Istnieje również możliwość zastosowania odpowiedniego urządzenia przeznaczonego do transportu pionowego [§103, 8].
- W garażach przeznaczonych dla większej liczby samochodów (powyżej 25) na każdej kondygnacji, powinny być stosowane pochylnie o przynajmniej 5,5 m szerokości, które umożliwią ruch dwukierunkowy bądź pochylnie jednopasmowe o przynajmniej 2,7 m szerokości przeznaczone do wjazdu i wyjazdu samochodów [§103, 8].
- W przypadku garaży przeznaczonych dla większej liczby samochodów (powyżej 25) na kondygnacji istnieje możliwość zastosowania wyłącznie pochylni jednopasmowej, jeżeli zainstalowana zostanie sygnalizacja przeznaczona do regulacji kierunków ruchu [§103, 8].
- W przypadku garaży jedno- i dwupoziomowych przeznaczonych dla samochodów, których liczba nie przekracza 10 pojazdów na kondygnacji, istnieje możliwość zastosowania pochylni jednopasmowej bez konieczności wyposażenia jej w sygnalizację świetlną [§103, 8].
- Drogi manewrowe do miejsc postojowych w garażach jednoprzestrzennych powinny mieć szerokość, która dostosowana będzie do ruchu określonych pojazdów oraz do usytuowania ich pod względem osi drogi:
 - przynajmniej 5 m w przypadku usytuowania prostopadłego,
 - przynajmniej 4 m w przypadku usytuowania pod kątem 60°,
 - przynajmniej 3,5 m w przypadku usytuowania pod kątem 45°,
 - przynajmniej 3 m w przypadku usytuowania równoległego [§104, 8].
- Odległości pomiędzy dłuższą krawędzią miejsca postojowego a ścianą nie powinny wynosić mniej niż 0,3 m,

natomiast odległości pomiędzy dłuższą krawędzią miejsca postojowego a słupem nie powinny wynosić mniej niż 0,1 m, jeżeli zapewnione zostanie swobodne otwarcie drzwi samochodu [§104, 8].

- Miejsca postojowe w garażu, które przeznaczone są dla samochodów wykorzystywanych przez osoby niepełnosprawne, powinny mieć zagwarantowany dostęp dla wózków inwalidzkich z drogi manewrowej do samochodu przynajmniej z jednej strony. Szerokość ta powinna być nie mniejsza niż 1,2 m [§104, 8].

- Garaże podziemne oraz wielopoziomowe nadziemne powinny być wyposażone w dojścia w postaci schodów, które odpowiadają warunkom określonym w §68 [§105, 8].

- W garażach jednopoziomowych podziemnych oraz nadziemnych dozwolone jest wykorzystanie dojścia w postaci pochylni przeznaczonych do ruchu pojazdów pod warunkiem, że nachylenia te nie przekraczają 10% oraz występuje możliwość wygospodarowania bezpiecznych pasm ruchu pieszego szerokości przynajmniej 0,75 m [§105, 8].

- Wydzielenie pasma ruchu pieszego w przypadku pochylni dwupasmowej oraz pochylni jednopasmowej w przypadku garażów przeznaczonych do 25 pojazdów łącznie na kondygnacji nie jest wymagane [§105, 8].

- Miejsca postojowe przeznaczone dla pojazdów wykorzystywanych przez osoby niepełnosprawne powinny być usytuowane na poziomie terenu lub na dostępnych z pochylni kondygnacjach [§105, 8].

- W garażach wielopoziomowych lub stanowiących kondygnację w budynkach mieszkalnych wielorodzinnych oraz budynkach użyteczności publicznej powinno zostać zainstalowane urządzenie dźwigowe bądź innego rodzaju urządzenie podnośne, które umożliwią osobom niepełnosprawnym transport pionowy na inne kondygnacje budynku [§105, 8].

- Posadzki w garażach powinny mieć spadki do zewnętrznego lub wewnętrznego wpustu kanalizacyjnego [§107, 8].

- Krawędzie płaszczyzny posadzki w garażach powinny być ograniczone progami o wysokości 30 mm, które umożliwią spływ wody na zewnątrz lub niższy poziom garażowania. Na drogach przeznaczonych pod ruch pieszych progi powinny być wyprofilowane w taki sposób, aby możliwy był przejazd osoby niepełnosprawnej wózkiem inwalidzkim [§107, 8].

- W garażach zamkniętych powinna być stosowana wentylacja:

- przynajmniej naturalna, w postaci otworów wentylacyjnych umieszczonych w ścianach bocznych, przeciwległych lub wrotach

garażowych. Łączna powierzchnia netto otworów wentylacyjnych nie powinna być mniejsza niż 0,04 m² na każde stanowisko postojowe wydzielone przegrodami budowlanymi. Wymaganie to dotyczy nieogrzewanych garaży nadziemnych wolno stojących, garaży przybudowanych oraz garaży, które są wbudowane w inne budynki [§108, 8];

- przynajmniej grawitacyjna, zapewniająca w ogrzewanych garażach nadziemnych bądź częściowo zagłębionych, mających nie więcej niż 10 miejsc postojowych, 1,5-krotną wymianę powietrza na godzinę [§108, 8];

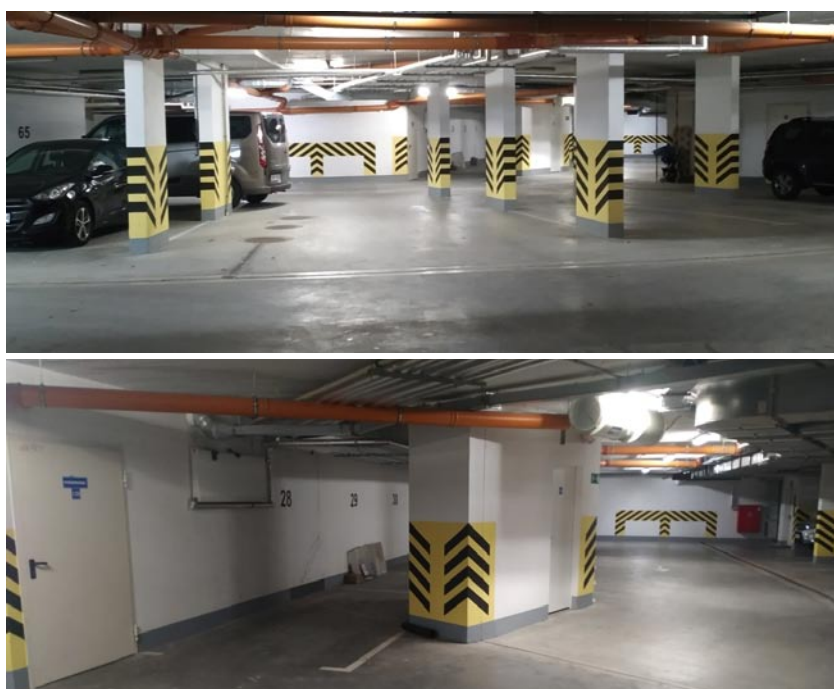
- mechaniczna, sterowana przez czujki pod kątem niedopuszczalnych poziomów tlenu węgla. Wentylację tę stosuje się w kanałach używanych do profesjonalnej obsługi i naprawy samochodów, kanałach zlokalizowanych w garażach wolnostanowiskowych oraz innych garażach, które nie zostały wymienione w 1 i 2 punkcie [§108, 8];

- mechaniczna, sterowana przez czujki pod kątem niedopuszczalnych poziomów gazu propan-butan. Wentylację tę stosuje się w garażach, gdzie dopuszczalny jest postój pojazdów zasilanych gazem propan-butan oraz w garażach, gdzie poziom podłogi występuje poniżej poziomu terenu [§108, 8].

- W garażach otwartych powinno być zapewnione naturalne przewietrzanie kondygnacji, zgodnie z wymaganiami zawartymi w punkcie 2 [§108, 8].

4. Badania możliwości wzmocnienia konstrukcji nośnej stropów w garażach podziemnych tak, aby stanowiły bezpieczne schronienie dla ludności cywilnej

Powyższa analiza nie obejmuje aktualnych przepisów dotyczących budownictwa wielorodzinnego pod kątem budowy



Rys. 1. Przykładowy garaż podziemny w budynku wielorodzinnym (opracowanie własne)

Tabela 1. Zestawienie parametrów stropu międzykondygnacyjnego nad garażem (opracowanie własne)

Lp.	Warstwa	Grubość d [m]	Obliczeniowy współczynnik przewodzenia ciepła λ [W/(mK)]
1	Posadzka	0,02	1,05
2	Podkład cementowy C12	0,05	1,00
3	Folia PE	wg przepisów	wg przepisów
4	Styropian EPS akustyczny	0,02	0,045
5	Styropian EPS podłogowy	0,03	0,038
6	Folia PE	wg przepisów	wg przepisów
7	Strop żelbetowy	0,22	1,70
8	Wełna mineralna	0,10	0,037

garaży podziemnych, gdzie zaproponowano wprowadzenie pewnych zmian w ustawie, które zapewniłyby taką konstrukcję budynków, gdzie garaże budowane byłyby o wzmocnionej konstrukcji nośnej. Zdaniem autora tej publikacji należy pracować nad zmianą przepisów w kierunku przeciwnym niż ten, jaki się teraz planuje, a mianowicie powinno się zobowiązać deweloperów do budowy, w domach wielorodzinnych, bezpiecznych garaży podziemnych o podwyższonych parametrach wytrzymałościowych dla stropów nad garażem, zapewniających odporność na nadciśnienie powstałej fali uderzeniowej i obciążenie gruzem, minimalnie wynoszące $\Delta p_m \geq 0,03$ MPa, a nawet więcej.

Parametry dla aktualnie budowanych budynków wielorodzinnych, gdzie stropy międzykondygnacyjne nad garażem podziemnym nie przewidują wzmocnienia tych konstrukcji, gdyż nie ma takiego obowiązku, przedstawiono w tabeli 1. Przeliczono odpowiednio wartości dla wzmocnionej konstrukcji oraz współczynnik przenikania ciepła, dla tych stropów, co jest bardzo ważnym aspektem dla zapewnienia komfortu przebywania w budynku wielorodzinnym, w momencie gdy np. zabraknie podstawowych źródeł ogrzewania mieszkań, a w naszej strefie klimatycznej, gdzie mogą być długie i mroźne zimy, jest to możliwe. Tym bardziej że brak systematycznych dostaw, gazu, węgla i innych źródeł ciepła, o których obecnie dużo się mówi, oraz bardzo wysokie podwyżki cen tych mediów, może spowodować, że ludzie w tak zamkniętych przestrzeniach mogą marznąć z zimna.

Poniżej przedstawiono wytyczne dla stropów nad garażem podziemnym w budynkach wielorodzinnych (rys. 1), które zapewniłyby taką konstrukcję tych budynków, gdzie garaże budowane byłyby również o wzmocnionej konstrukcji nośnej i o podwyższonej izolacyjności dla wartości współczynnika przenikania ciepła.

Całkowity opór cieplny R_T wyniesie [5, 6, 13]:

$$R_T = 0,10 + \frac{0,05}{1,00} + \frac{0,02}{0,045} + \frac{0,03}{0,038} + \frac{0,22}{1,70} + \frac{0,010}{0,35} + 0,10$$

$R_T = 1,642$ [m² · K/W] – dla stropu międzykondygnacyjnego w mieszkaniach

$$R_T = 0,10 + \frac{0,02}{1,05} + \frac{0,05}{1,00} + \frac{0,02}{0,045} + \frac{0,03}{0,038} + \frac{0,22}{1,70} + \frac{0,10}{0,037} + 0,10$$

$R_T = 4,335$ [m² · K/W] – dla stropu międzykondygnacyjnego nad garażem

Współczynnik przenikania ciepła U wyniesie:

$$U = \frac{1}{1,642}$$

$U = 0,609 \leq U_{c(max)}$ = bez wymagań [W/m² · K] – dla stropu międzykondygnacyjnego w mieszkaniach

$$U = \frac{1}{4,335}$$

$U = 0,231 \leq U_{c(max)} = 0,25$ [W/m² · K] – dla stropu międzykondygnacyjnego nad garażem

Otrzymane wartości nie przekraczają dopuszczalnych maksymalnych wartości współczynnika przenikania ciepła, dlatego można uznać, że stropy zostały poprawnie zaprojektowane pod względem aktualnych wymagań dla budynków typu schrony dla ludności cywilnej.

Podane wartości grubości stropu żelbetowego równe $d = 220$ mm (tab. 1. pkt. 7) są wartościami nie zapewniającymi, że wytrzyma on obciążenie gruzem całego budynku, który w wyniku wstrząsów lub działań wojennych może się zawalić. Obecne budynki nie są zaprojektowane dla stropów o wzmocnionej konstrukcji nośnej, gdzie wytrzymałość stropu bezpośrednio nad garażem zagwarantowała by bezpieczeństwo przebywających tam ludzi. Aby strop nad garażem podziemnym spełniał te wymogi, musi być spełniony warunek dla parametrów wytrzymałościowych, zapewniający odporność na nadciśnienie powstałej fali uderzeniowej i obciążenie gruzem, minimalnie wynoszące $\Delta p_m \geq 0,03$ MPa. Najlepiej gdyby ten parametr wynosił powyżej $\Delta p_m \geq 0,05$ MPa, a dla $\Delta p_m = 0,1$ MPa, budynek byłby traktowany jako schron przeciwlotniczy. Zastosowanie żelbetu pozwala na najdalej idące zmniejszenie grubości stropów, ścian i płyt fundamentowych, jednakże dla podanej najniższej wartości oraz zgodnie z powyższymi obliczeniami

i wytycznymi, czyli dla minimalnej wytrzymałości wynoszącej $\Delta p_m \geq 0,03$ MPa, grubość stropu żelbetowego przy zastosowaniu kruszywa do betonów związanych [9, 10, 11], powinna wynosić min. $d \geq 450$ mm, wraz ze zbrojeniem gęstożebrowym, gdzie wszystkie pręty $\phi 20$ uzbrojenia dolnego wchodzi w ściany zewnętrzne na całą grubość ścian. Uzbrojenie stropów składać musi się: z uzbrojenia dolnego (nośnego), uzbrojenia górnego oraz uzbrojenia środkowego.

Karty ewidencyjne uwzględniają obowiązujące kategorie schronów i ukryć, a w szczególności:

- schrony o odporności 0,1 MPa lub większej podlegają zakwalifikowaniu jako schrony kategorii A;
- schrony o odporności 0,03–0,095 MPa podlegają zakwalifikowaniu jako schrony kategorii P;
- ukrycia o odporności 0,03 MPa lub większej podlegają zakwalifikowaniu jako ukrycia doraźne kategorii I.

Podłoga na gruncie jest bardzo istotną przegrodą budowlaną odpowiadającą za połączenie budynku z gruntem. Ze względu na jej specyfikę powinna zostać poprawnie zaprojektowana i wykonana w celu zabezpieczenia budynku przed przenikaniem wody do wnętrza budynku.

Obliczenia współczynników przenikania ciepła dla podłogi na gruncie zostały wykonane analogicznie do wyżej przedstawionych obliczeń. Jedyną zmianą jest pominięcie poprawki na łączniki mechaniczne ΔU_f , ze względu na fakt, że nie jest ona uwzględniana w przegrodzie tego typu. Parametry podłogi w pomieszczeniach podziemnych oraz podłogi w hali postojowej garażu podziemnego, w których ludność cywilna mogłaby się z powodzeniem ukryć, by przeczekać niebezpieczne momenty, takie jak np. gwałtowne burze, huragany i trąby powietrzne, ewentualnie podczas działań wojennych, czyli w czasach zagrożenia życia – przedstawiono w tabelach 2 i 3.

Całkowity opór cieplny R_T wyniesie [5, 6, 13]:

$$R_T = 0,17 + \frac{0,02}{1,05} + \frac{0,05}{1,00} + \frac{0,03}{0,038} + \frac{0,40}{1,70}$$

$R_T = 1,264$ [m² · K/W] – dla podłogi w pomieszczeniach podziemnych

$$R_T = 0,17 + \frac{0,10}{1,30} + \frac{0,40}{1,70}$$

$R_T = 0,482$ [m² · K/W] – dla podłogi w hali postojowej

Współczynnik przenikania ciepła U wyniesie:

$$U = \frac{1}{1,264}$$

$U = 0,791 \leq U_{c(max)} = 1,50$ [W/m² · K] – dla podłogi w pomieszczeniach podziemnych

$$U = \frac{1}{0,791}$$

$U = 1,264 \leq U_{c(max)} = 1,50$ [W/m² · K] – dla podłogi w hali postojowej

Otrzymane wartości nie przekraczają dopuszczalnych maksymalnych wartości współczynnika przenikania ciepła, dlatego można uznać, że podłogi na gruncie zostały poprawnie zaprojektowane pod względem aktualnych wymagań, również dla budynków typu schrony dla ludności cywilnej i w wytycznych zaleca się stosowanie tzw. modelu odporności podstawowej, tzn. minimalną wytrzymałość konstrukcji zabezpieczającą przed zagruzowaniem w przypadku całkowitego zawalenia się budynku nad

Tabela 2. Zestawienie parametrów podłogi w pomieszczeniach podziemnych (opracowanie własne)

Lp.	Warstwa	Grubość d [m]	Obliczeniowy współczynnik przewodzenia ciepła λ [W/(mK)]
1	Posadzka z płytek	0,02	1,05
2	Podkład cementowy C12	0,05	1,00
3	Folia PE	wg przepisów	wg przepisów
4	Styropian EPS podłogowy	0,03	0,038
5	Płyta fundamentowa żelbetowa	0,40	1,70
6	2x folia PE	wg przepisów	wg przepisów

Tabela 3. Zestawienie parametrów podłogi w hali postojowej (opracowanie własne)

Lp.	Warstwa	Grubość d [m]	Obliczeniowy współczynnik przewodzenia ciepła λ [W/(mK)]
1	Posadzka betonowa	0,10	1,30
2	Płyta fundamentowa żelbetowa	0,40	1,70
3	2x folia PE	wg przepisów	wg przepisów

schronem oraz nadciśnieniem powietrznej fali uderzeniowej $\Delta p_m \geq 0,03$ MPa. Jest to model powszechnie przyjęty i stosowany w większości państw Europy (m.in. w Niemczech, Słowacji, Szwecji, Norwegii, Szwajcarii i na Litwie). Jak wynika z powyższych rozważań oraz z doświadczenia autora w kosztorysowaniu, zwiększenie kosztów na poziomie 20% dla piwnicy z funkcją schronu w budynku wielokondygnacyjnym w odniesieniu do projektu z piwnicą bez dodatkowej funkcji ochronnej schrony kategorii A będzie spełniać wymagania określone dla schronów kategorii P, oraz zabezpieczać przed nadciśnieniem fali uderzeniowej o wartości maksymalnej $\Delta p_m \geq 0,1$ MPa, wstrząsem oddziałującym na konstrukcję i wyposażenie lub dodatkowo oddziaływaniem innych założonych czynników rażenia, stosowane w celu zabezpieczenia infrastruktury wymagającej zwiększonej ochrony ze względu na przeznaczenie.

5. Podsumowanie

Podstawową zaletą budownictwa domów wielorodzinnych jest fakt, że na niedużej powierzchni może zamieszkać wiele osób. Wykorzystując jednocześnie fakt, że jest możliwość wykorzystania przestrzeni poniżej gruntu jako garaże podziemne sprawia, że tereny wokół osiedli są bardziej zielone i nie stanowią jedynie parkingów dla pojazdów mieszkańców tych bloków. Obecne przepisy jednoznacznie określają te zasady i odgórnie nakazują deweloperom ich stosowanie, z czym wiąże się duża efektywność wykorzystywania terenów, bowiem w miastach i tak mamy już problem z deficytem gruntów.

Nowe przepisy, które dotyczą warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowania, wchodzi w życie za sprawą rozporządzenia. W projekcie zniknął bowiem ważny podpunkt (§18), który znajduje się w obecnych przepisach. Co to oznacza? Masowo będą mogły powstawać bloki bez parkingów i garaży. Niezależnie od ostatecznego kształtu rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, nadal będzie istniał obowiązek zapewnienia miejsc postojowych dla samochodów użytkowników stałych i przebywających okresowo, w tym również stanowisk postojowych dla samochodów, z których korzystają osoby z niepełnosprawnością, zgodnie z ustawą o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym planem miejscowym i warunkach. Lecz nie trzeba będzie budować podziemnych garaży, które są bardzo kosztowne. W wyniku przedstawionej argumentacji i przy analizie bezpieczeństwa w obecnej sytuacji globalnej na świecie, proponuje się, aby w rozporządzeniu znalazł się zapis na temat takiego budownictwa, gdzie wszyscy mieszkańcy budynku będą mieli bezpieczne schronienie na wypadek wojny lub zagrożeń pogodowych. Dlatego też, w artykule tym, podjęto próbę zaznaczenia tego problemu w Polsce i zaproponowano podjęcie działań w celu poprawy bezpieczeństwa ludności cywilnej, mieszkańców

budynków wielorodzinnych i nie tylko takich. Wydaje się, że niewielkie zmiany w przepisach mogą znacznie podnieść bezpieczeństwo życia w dużych miastach i w budynkach wielorodzinnych, gdzie każdy mieszkaniec, będzie miał zagwarantowane swoje miejsce ewakuacji i miejsce bezpiecznego schronienia. Jest to szczególnie ważne, z uwagi na coraz częstsze i nasilające się zagrożenia związane ze zmianami klimatycznymi wywołującymi: huragany, trąby powietrzne, powodujące klęski żywiołowe, katastrofy oraz także nie należy zapomnieć o zagrożeniach ewentualną wojną, gdzie, wtedy spełnią one rolę jako schrony, czy bezpieczne ukrycia dla ludności cywilnej.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Wojtkun G., Wielorodzinne budownictwo mieszkaniowe wizje a rzeczywistość, Szczecin, 2008
- [2] Pallado J., Multi-family double-staircase Houses, str. 42–48
- [3] Ostańska A., Taracha K., Analiza możliwości działań naprawczych służących oszczędzaniu energii na przykładzie galeriowca, Przegląd budowlany 9/2011, str. 89–95
- [4] Monczyński B., Eco-friendly renovation technologies for flat roofs – construction and material solutions”, Izolacje 4/2021, str. 99
- [5] Kożuchowski P., Piątek-Kożuchowska E., Dach zielony – skuteczna metoda zabezpieczenia pokryć hydroizolacyjnych, Inżynier budownictwa 5/2009, str. 65–69
- [6] Gorzelańczyk T., Schabowicz K., Budownictwo ogólne podstawy projektowania i obliczania konstrukcji budynków, Wrocław, 2017
- [7] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. 2021 poz. 2351, z późn. zm. 106)
- [8] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2019 poz. 1065, z późn. zm.)
- [9] PN-EN 13242: Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
- [10] PN-EN 13055: Kruszywa lekkie
- [11] PN-EN 1997-1:2008. Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne
- [12] Informacje ze strony: <http://forum-inkubatory.pl/Punktowiec.php> – dostęp na dzień 15.03.2022 r.
- [13] PN-EN ISO 6946:2017: Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metody obliczania
- [14] Informacje ze strony: <http://witolin.blogspot.com/2016/04/punktowiec-witolin-ska-4.html> – dostęp na dzień: 20.03.2022 r.
- [15] Informacje ze strony: https://archirama.muratorplus.pl/encyklopedia-architektury/korytarzowiec,62_4455.html – dostęp na dzień 30.03.2022 r.
- [16] Informacje ze strony: https://pl.wikipedia.org/wiki/Typologia_architektury_mieszkaniowej#/media/Plik:Korytarzowiec_schemat.svg – dostęp na dzień 07.04.2022 r.
- [17] Informacje ze strony: https://pl.wikipedia.org/wiki/Typologia_architektury_mieszkaniowej#/media/Plik:Marseille_cite_radieuse_face.jpg – dostęp na dzień 15.04.2022 r.
- [18] Informacje ze strony: <https://www.pb-design.pl/rodzaje-budownictwa-wielorodzinnego/> – dostęp na dzień 16.04.2022 r. 107
- [19] Informacje ze strony: https://pl.wikipedia.org/wiki/Typologia_architektury_mieszkania_wej#/media/Plik:Klatkowiec_schemat.svg – dostęp na dzień 20.04.2022 r.
- [20] Informacje ze strony: <https://stvosh.pl/zagospodarowanie-terenu/> – dostęp na dzień 02.05.2022 r.
- [21] Informacja ze strony: <https://www.izolacje.com.pl/artykul/dachy/181664,stropodachy-a-zagadnienia-cieplno-wilgotnoscowe> – dostęp na dzień 23.06.2022 r.
- [22] Informacja ze strony: <https://poradnikinzyniera.pl/stropodach/> – dostęp na dzień 23.05.2022 r.