

Received: December 27, 2024; Received in revised form: January 09, 2025; Accepted: August 26, 2025

Citation: Dmitruk, M. T., Wołoch, F., Fiedorek, A., (2025). Wykorzystanie garaży podziemnych w budynkach wielorodzinnych w celach ochrony ludności. Praktyczne rozwiązania architektoniczne/ Use of underground garages in multi-family residential buildings for civil protection: practical architectural solutions. Środowisko Mieszkaniowe/ Housing Environment, e2025023. <https://doi.org/10.2478/he-2025-0023>

MICHAŁ TOMASZ DMITRUK*, FRANCISZEK WOŁOCH**, ALEKSANDER FIEDOREK***

Wykorzystanie garaży podziemnych w budynkach wielorodzinnych w celach ochrony ludności. Praktyczne rozwiązania architektoniczne

Use of underground garages in multi-family residential buildings for civil protection: practical architectural solutions

Streszczenie

W obecnych czasach, zagrożenie działaniami wojennymi na terenie Polski staje się coraz bardziej realne. Kwestie ochrony ludności cywilnej przez lata były pomijane w procesach legislacyjnych i inwestycyjnych. Wyraźne braki w infrastrukturze wspomagającej bezpieczeństwo obywateli, jak i w ogólnej świadomości społecznej na temat zagrożeń i sposobów radzenia sobie z nimi są widoczne w licznych badaniach (Szeł Obrony Cywilnej Kraju, 2011), raportach NIK (Najwyższa Izba Kontroli, 2023) oraz Straży Pożarnej (Biuro do spraw Ochrony Ludności, 2011). Świadomość konieczności rozwiązania tego problemu pojawia się jednak zarówno wśród społeczeństwa, jak i rządzących. W opracowaniu są wymagania techniczne dla takich obiektów, zaś *Ustawa o Ochronie Ludności i Obronie cywilnej* (Ustawa, 2024) została uchwalona i ma niebawem wejść w życie. Nie określono jednak reguł architektonicznych, co dodatkowo wzbudza obawy deweloperów odnośnie do kosztów wdrożenia wymaganych rozwiązań. Kluczowe staje się zatem zaproponowanie takich rozwiązań projektowych, które będą w stanie zamortyzować potencjalne koszty, a także służyć mieszkańcom w czasie ich codziennych aktywności, a nie jedynie w chwili zagrożenia. W artykule zaprezentowane zostały rozwiązania architektoniczne, funkcjonujące już od lat w innych krajach, autorskie propozycje projektowe oraz bilanse mające na celu usprawnienie ochrony ludności w budynkach wielorodzinnych. Prowadzone badania mają być odpowiedzią na potrzeby społeczeństwa polskiego w dobie zagrożeń zarówno wojną, jak i nasilających się zmian klimatycznych i gwałtownych zjawisk pogodowych.

Abstract

In the present day, the threat of military action on Polish territory is becoming increasingly tangible. For many years, issues concerning the protection of the civilian population have been neglected in both legislative and project processes. Significant deficiencies in infrastructure supporting public safety, as well as a general lack of public awareness regarding potential threats and how to respond to them, have been identified in numerous studies (Szeł Obrony Cywilnej Kraju, 2011), reports by the Supreme Audit Office (NIK) (Najwyższa Izba Kontroli, 2023), and the State Fire Service (Biuro do spraw Ochrony Ludności, 2011). Nevertheless, awareness of the need to address this issue is growing – both among the general public and within government structures. Technical requirements for such facilities are currently being developed, and the *Civil Protection and Defence Act* (Ustawa, 2024) has been passed and is expected to come into force soon. However, no architectural guidelines have yet been established, which raises further concerns among developers regarding the potential costs of implementing the necessary solutions. It is therefore crucial to propose design strategies that not only mitigate potential expenses but also serve residents in their everyday lives – not solely in times of crisis. This article presents architectural solutions that have been in use for years in other countries, original design proposals, and cost-benefit analyses aimed at enhancing civil protection in multi-family residential buildings. This study responds to the vital needs of Polish society in the face of emerging threats – both from armed conflict and from increasingly severe climate change and extreme weather events.

Słowa kluczowe: ochrona ludności, schron, ukrycie, mieszkalnictwo, architektura

Keywords: civil protection, shelter, protective structure, housing, architecture

*Michał Tomasz DMITRUK, dr inż. arch., Wydział Architektury i Budownictwa, Politechnika Lubelska / Michał Tomasz DMITRUK, PhD Eng., Faculty of Civil Engineering and Architecture, Lublin University of Technology, <https://orcid.org/0000-0002-6368-4206>, e-mail: m.dmitruk@pollub.pl

**Franciszek WOŁOCH, mgr inż., Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu, Politechnika Poznańska / Franciszek WOŁOCH, MSc Eng., Faculty of Civil and Transport Engineering, Poznan University of Technology, <https://orcid.org/0009-0009-5204-6856>, e-mail: f.woloch@sibo.org.pl

***Aleksander FIEDOREK, mgr, Stowarzyszenie Instytut Budownictwa Ochronnego / Aleksander FIEDOREK, MSc, Protective Construction Institute Association, <https://orcid.org/0009-0002-9444-3285>, e-mail: a.fiedorek@sibo.org.pl

Copyright: © 2025 Dmitruk, Wołoch, Fiedorek. This is an open access article licensed under the Creative Commons Attribution-Non-Commercial-NoDerivs License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

1. WPROWADZENIE

Zagadnienia związane z architekturą służącą ochronie ludności, mimo ogromnego znaczenia dla naszego bezpieczeństwa, przez lata były pomijane, zarówno w kwestii legislacji, inwestycji, edukacji, jak i w debacie publicznej. Wizja dobrobytu i wiara w „koniec historii” (Fukuyama, 2000) zdaje się odsuwać te kwestie na dalszy plan, co w kontekście obecnej sytuacji politycznej oraz postępujących zmian klimatu może okazać się katastrofalne. Jak pisze prof. Kruzel: „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” (Kruzel, 2022). Z najnowszych badań wynika, że obecnie w dostępnych budynkach ochronnych w Polsce nie ma nawet miejsca na 3% populacji kraju (Najwyższa Izba Kontroli, 2023). Jest to więc kwestia wymagająca podjęcia pilnych akcji na szczeblu państwowym, a także warta dalszego zbadania.

5 grudnia uchwalono Ustawę o ochronie ludności i obronie cywilnej (Ustawa, 2024), wraz z którą został zaprezentowany projekt Rozporządzenia Rady Ministrów w sprawie warunków wyznaczania budynków użyteczności publicznej, w których zapewnia się budowle ochronne. Trwają również prace legislacyjne nad ostatecznym kształtem Rozporządzenia w sprawie warunków technicznych dla budowli ochronnych oraz warunków technicznych ich użytkowania (Projekt Rozporządzenia z dnia XX r. w sprawie warunków technicznych). W projekcie dokumentów, przewiduje się obligatoryjną realizację budowli ochronnych (schronów lub ukryć) w kondygnacjach podziemnych określonych w rozporządzeniu budynków użyteczności publicznej. Ponadto zgodnie z ustawą „Kondygnacje podziemne w budynkach użyteczności publicznej lub budynkach mieszkalnych wielorodzinnych oraz garaże podziemne, jeżeli nie przewidziano w nich budowli ochronnej, projektuje się i wykonuje w sposób umożliwiający zorganizowanie w nich miejsc doraźnego schronienia” (Ustawa, 2024). Przy czym w projekcie Rozporządzenia w sprawie warunków technicznych(...), nie określono minimalnych wymagań architektonicznych dla miejsc doraźnego schronienia. Nie określają one również programów funkcjonalnych, zaś minimalne powierzchnie niezbędne do zamieszkania mieszkańców są ujęte bardzo zdawkowo. Rozporządzenie nakazuje „zapewnienie wymaganego układu funkcjonalnego pomieszczeń” (Projekt Rozporządzenia z dnia XX r. w sprawie warunków technicznych), nie precyzując jednak tych wymagań ani nie kierując do właściwej normy. Trudno też odnieść się do doświadczeń architektów, gdyż projektowanie tego typu rozwiązań nie stanowiło powszechnie przyjętej praktyki. Efektem nieścisłości i niedookreśloności są alarmistyczne głosy od inwestorów i deweloperów zwracające uwagę na niejasność wymagań oraz obawę przed ponoszeniem dodatkowych kosztów bądź wzrostem już obecnie bardzo wysokich cen mieszkań (<https://www.rp.pl/nieruchomosci>, 2024; <https://www.money.pl>, 2024).

Kluczowe zatem staje się znalezienie takich rozwiązań architektonicznych, które będą w stanie zapewnić schronienie mieszkańcom z wykorzystaniem przestrzeni, która już jest zwyczajowo projektowana w tego typu obiektach lub rozbudowaniem jej w sposób umożliwiający jej skuteczne wykorzystanie w okresie poza sytuacjami kryzysowymi. Komercjalizacja części rozwiązań może pomóc zarówno w finansowaniu infrastruktury, przenosząc część kosztów na jej użytkowników, jak i w jej utrzymaniu w odpowiednim stanie na przestrzeni lat.

Celem niniejszego artykułu jest zbadanie możliwości wdrożenia architektonicznych rozwiązań w sposób zapewniający maksymalnie skuteczną i wygodną ochronę ludności, jednocześnie przy minimalizacji kosztów z tym związanych. Głównym przedmiotem

1. INTRODUCTION

Issues related to architecture serving the purpose of civil protection, despite their critical importance to public safety, have for years been overlooked in legislation, investment strategies, education, and even public discourse. The vision of lasting prosperity and the belief in the “end of history” (Fukuyama, 2000) have seemingly relegated such concerns to the background. In the context of current geopolitical tensions and accelerating climate change, this neglect may prove disastrous. As Professor Kruzel notes: “The issue of constructing shelters for the civilian population in Poland has been severely neglected. For the past 50 years, since the Cold War era, no shelters have been built in numbers sufficient to provide protection for all residents” (Kruzel, 2022). Recent studies indicate that currently, the available protective structures in Poland can accommodate less than 3% of the national population (Najwyższa Izba Kontroli, 2023). This highlights the urgent need for action at the state level and underscores the importance of further research in this field.

On 5 December, the Act on Civil Protection and Civil Defence (Ustawa, 2024) was passed, accompanied by a draft Regulation of the Council of Ministers on the Criteria for Designating Public and Commercial Buildings to Contain Protective Structures. Legislative work is also ongoing on the final version of the Regulation on Technical Requirements for Protective Structures and the Technical Conditions for Their Use (Projekt Rozporządzenia z dnia XX r. w sprawie warunków technicznych). The draft documents stipulate a mandatory provision of protective structures (shelters or hideouts) in the underground storeys of public and commercial buildings specified in the regulation. Furthermore, according to the Act, “Underground storeys in public and commercial buildings or multi-family residential buildings, as well as underground garages, if not equipped with protective structures, shall be designed and constructed in a way that enables their use as temporary shelters” (Ustawa, 2024). However, the draft regulation on Technical Requirements (...) fails to define minimum architectural standards for such temporary shelters. It also omits functional programmes, and the minimum surface areas required to accommodate occupants are only briefly mentioned. The regulation requires *the provision of the necessary functional layout of rooms* (Projekt Rozporządzenia z dnia XX r. w sprawie warunków technicznych), yet offers no clear specifications and does not refer to any relevant standard. Architects also lack practical guidance, as designing such facilities has not been part of standard professional practice. As a result of these ambiguities and gaps, alarmed reactions have emerged from investors and developers, who point to the vagueness of the requirements and express concern about potential additional costs or further increases in already very high housing prices (<https://www.rp.pl/nieruchomosci>, 2024; <https://www.money.pl>, 2024). It is therefore crucial to identify architectural solutions that can ensure adequate shelter for residents by making use of spaces already typically included in the design of such buildings, or by adapting them in ways that allow for effective use during non-crisis periods. Partial commercialisation of such solutions may help finance the infrastructure – shifting some of the costs to its users – and support its long-term maintenance.

The aim of this article is to explore the feasibility of implementing architectural solutions that provide effective and comfortable protection for the civilian population, while keeping the associated costs to a minimum. The primary focus is on solutions designed to safeguard civilians in situations

rozważań są rozwiązania służące ochronie cywilów w sytuacjach militarnego zagrożenia o umiarkowanym nasileniu, które również mogą się sprawdzić w innych sytuacjach kryzysowych, niepowiązanych z działaniami wojennymi. Podstawę do przyjętych rozwiązań stanowią przykłady skutecznie wdrażane i funkcjonujące w innych krajach europejskich.

2. STAN BADAŃ

Temat schronienia lub tymczasowego ukrycia jest szczególnie aktualny w obecnym czasie. Jest to związane nie tylko z licznymi konfliktami zbrojnymi prowadzonymi na świecie, ale także wiąże się z kryzysami klimatycznymi, ekonomicznymi czy społecznymi. Jest on więc poruszany w literaturze naukowej w wielu różnych aspektach. Tematyka schronień tymczasowych, związanych z migracją ludności ze względu na konflikty i sytuację społeczno-ekonomiczną w Afryce i na bliskim wschodzie, poruszana jest m.in. w dokumentach i wytycznych opracowanych przez Agencję do spraw Uchodźców Narodów Zjednoczonych (Alsheikhali, Rennard, Haiselden, 2017; The City of Helsinki Rescue Department, 2019), a także przez takich autorów, jak Wageman (Wageman, 2017). Omawiane są tam rozwiązania *ad hoc*, które mogą dać schronienia migrującej ludności w sytuacji kryzysowej. Podobne rozwiązania tymczasowe, jednak dostosowane do zagrożeń mogących wystąpić na obszarze Polski, scharakteryzowane są w pracach: W. Harmaty, Z. Szcześniaka, M. Sobiecha i A. Baryłki (Harmata, Szcześniak, Sobiech, Baryłka, 2023), Z. Szcześniaka, J. Łalki (Szcześniak, Łalka, 2021) oraz S. Ban, J.F. Łątki, H. Trammera, Y. Harano, A. Jörgena, D. Pawłosik i W. Abramczyk (Ban, Łątka, Trammer i in., 2022). Jedno z proponowanych rozwiązań, po niewielkich adaptacjach, znajduje również zastosowanie w studium projektowym przedstawionym w niniejszym artykule.

Techniczne aspekty związane z projektowaniem schronów i miejsc ukrycia poruszane są w pracach zbiorowych pod redakcją Z. Szcześniaka (Szcześniak (red.), 2013). Mając świadomość, iż zagadnienia dotyczące wytrzymałości czy rozwiązań sanitarnych muszą iść w parze z proponowanymi rozwiązaniami architektonicznymi, wiedza o nich jest istotnym elementem rozważań projektowych. Nie są one jednak dogłębnie studiowane w niniejszym artykule ze względu na charakter opracowania skupiony na rozwiązaniach z branży architektonicznej.

Kwestie związane z legislacją, są istotnym aspektem przedstawionych rozważań projektowych. Z jednej strony prace muszą być prowadzone w sposób zgodny z obowiązującym prawem – z drugiej, mogą stać się podstawą do dyskusji nad zapisami opracowywanych i nowo wdrażanych przepisów dotyczących ochrony ludności. Dyskusję naukową związaną z tym tematem prowadzi m.in. M. Szafrąński (Szafrąński, 2010), P. Kwiatkowski (Kwiatkowski, 2012), H. Izdebski (Izdebski, 2024), Z. Szcześniak (Szcześniak (red.), 2013), A. Skrabacz, F. Wołoch (Skrabacz, Wołoch, 2024) i inni. Badania dotyczące wykorzystania garaży w budownictwie wielorodzinnym na potrzeby ochrony ludności porusza R. Kruzel (Kruzel, 2022), precyzując dokładne wymogi, jakie taka przestrzeń w budynku powinna spełniać. Z kolei M. Szafrąński (Szafrąński, 2012) w swoich badaniach zwraca uwagę na rozwiązania w budynkach wielorodzinnych, dające możliwość samofinansowania się, co stanowi również trzon prowadzonych w tym artykule studiów projektowych. Studium przypadku, adaptacji garażu podziemnego na potrzeby budowli ochronnej, przeprowadzili M. Pietrzak, F. Wołoch, A. Kamoś i P.W. Sielicki (Pietrzak, Wołoch, Kamoś i in., 2024), wskazując w nim potencjalne problemy architektoniczne, konstrukcyjne, instalacyjne i prawne. Wszystkie pozycje literaturowe wspomniane powyżej stanowią szerokie tło teoretyczne, niezbędne do właściwego prowadzenia

of moderate military threat – solutions that may also prove effective in other crisis scenarios unrelated to armed conflict. The proposed concepts are based on examples that have been successfully implemented and are currently in operation in other European countries.

2. STATE OF RESEARCH

The subject of shelter or temporary refuge has become particularly relevant in the current global context. This is due not only to the numerous armed conflicts taking place worldwide but also to ongoing climate, economic, and social crises. As a result, the topic has been addressed in the academic literature from a variety of perspectives. The issue of temporary shelters related to population displacement caused by conflict and socio-economic conditions – particularly in Africa and the Middle East – is discussed, among others, in documents and guidelines developed by the United Nations High Commissioner for Refugees (Alsheikhali, Rennard, Haiselden, 2017; The City of Helsinki Rescue Department, 2019), as well as by authors such as E. Wageman (Wageman, 2017). These sources focus on ad hoc solutions aimed at providing emergency shelter for displaced populations. Similar temporary shelter concepts – tailored, however, to the types of threats that could potentially occur in Poland – are described in the works of W. Harmata, Z. Szcześniak, M. Sobiech, and A. Baryłka (Harmata, Szcześniak, Sobiech, Baryłka, 2023); Z. Szcześniak and J. Łalka (Szcześniak, Łalka, 2021); as well as S. Ban, J.F. Łątka, H. Trammer, Y. Harano, A. Jörgen, D. Pawłosik, and W. Abramczyk (Ban, Łątka, Trammer et al., 2022). One of the solutions proposed in these works – following minor adaptations – has also been applied in the design presented in this article.

The technical aspects of shelter design and protective spaces are addressed in collective works edited by Z. Szcześniak (Szcześniak (ed.), 2013). Recognising that issues such as structural strength and sanitary provisions must go hand in hand with proposed architectural solutions, knowledge of these topics constitutes an important element of the design process. However, these aspects are not explored in depth in this article, as the study focuses specifically on architectural solutions.

Legal issues constitute an important aspect of the design considerations presented in this article. On the one hand, design work must comply with existing legislation; on the other, it may serve as a foundation for discussions concerning the content of newly developed and implemented regulations related to civil protection. Academic debate on this subject has been undertaken by, among others, M. Szafrąński (Szafrąński, 2010), P. Kwiatkowski (Kwiatkowski, 2012), H. Izdebski (Izdebski, 2024), Z. Szcześniak (Szcześniak (ed.), 2013), and A. Skrabacz & F. Wołoch (Skrabacz, Wołoch, 2024).

Research on the use of underground garages in multi-family residential buildings for the purposes of civil protection has been conducted by R. Kruzel (Kruzel R., 2022), who outlines specific requirements that such spaces within buildings should meet. M. Szafrąński (Szafrąński, 2012), in turn, highlights solutions within residential buildings that enable partial self-financing – an approach that also forms the core of the design studies presented in this article. A case study involving the adaptation of an underground garage into a protective structure was carried out by M. Pietrzak, F. Wołoch, A. Kamoś, and Piotr W. Sielicki (Pietrzak, Wołoch, Kamoś, et al., 2024). Their research identifies potential architectural, structural, mechanical, and legal challenges associated with such conversions. All of the literature sources mentioned above provide a broad theoretical background essential for conducting the design study in

studium projektowego, tym samym mające znaczny wpływ na podjęte decyzje i prezentowane rozwiązania.

3. METODY BADAWCZE

Mające zastosowanie w niniejszym artykule metody badań związane są z postawionym celem, którym jest analiza możliwości związanych z przystosowaniem przestrzeni garaży podziemnych w budownictwie mieszkaniowym do celów ochrony ludności. Przyjęte metody uwzględniają badania teoretyczne, jak i praktyczne – studium projektowe.

Badania teoretyczne obejmują analizę literaturową artykułów naukowych, aktów prawnych, istniejących studiów projektowych, a także wdrożonych do użytku rozwiązań. Porównanie i ewaluacja przytoczonych przykładów zagranicznych, zarówno ze stanem obecnym omawianej infrastruktury w Polsce, jak i analiza możliwości rozwiązań, mają na celu wskazanie tych, które mają swoje uzasadnienie w kwestiach ekonomicznych i użytkowych.

Badania praktyczne – studium projektowe – stanowi przykład koncepcyjnych rozwiązań, które mogą znaleźć zastosowanie zarówno w nowo realizowanych, jak i istniejących budynkach wielorodzinnych wyposażonych w garaż podziemny. Mogą stanowić podstawę dla dalszych rozważań projektowych oraz będących w przygotowaniu zapisów legislacyjnych. Mają na celu wskazanie efektywnych kosztowo koncepcji pomagających wdrożyć systemowe rozwiązania, zapewniające zwiększenie bezpieczeństwa ludności cywilnej.

4. PRZYKŁADY ROZWIĄZAŃ - STUDIUM PRZYPADKU

Doświadczenia wojny w Ukrainie, rozpoczętej w 2014 roku poprzez okupację Autonomicznej Republiki Krymu oraz kontynuowanej w formie działań wojennych od lutego 2022 roku, pokazują, jak niezwykle istotne jest odpowiednie zaplecze infrastrukturalne w kwestii działań bojowych, i obrony cywilnej. Gęsta zabudowa mieszkaniowa, szczególnie połączona siecią podziemnych ukryć, stanowi niezwykle trudny obszar do zdobycia dla atakujących wojsk, jednocześnie dając doraźne schronienie dla jednostek broniących się. Taka infrastruktura daje również możliwość ukrycia się cywilom przed skutkami bombardowań i innych ataków powietrznych, zanim dojdzie do jakichkolwiek walk miejskich. Z działań wojennych w Ukrainie możemy wyciągnąć lekcję, iż zabudowa wielorodzinna może odgrywać kluczową rolę w strategiach obrony cywilnej, zwłaszcza w obszarach miejskich, gdzie gęstość zaludnienia jest wysoka. Tego rodzaju zabudowa może być wykorzystywana do organizacji i koordynacji działań ewakuacyjnych, stanowiąc naturalne miejsce zbiórki i schronienia dla mieszkańców w przypadku zagrożeń. Ponadto ze względu na większą liczbę mieszkańców tego typu zabudowa umożliwia skuteczniejszą dystrybucję informacji oraz organizację wsparcia logistycznego, co jest kluczowe w sytuacjach kryzysowych. Zagadnienia te pozostawały dotychczas pomijane w dyskusji publicznej, w decyzjach politycznych i w legislacji w Polsce. Jednak w niektórych europejskich krajach odpowiednie rozwiązania funkcjonują już od lat. W większości znane są dane o schronach atomowych w Szwajcarii, które są w stanie pomieścić ponad 9 milionów osób, przy 8 milionowej populacji (Wieliński, 2012), mimo iż kraj ten zdaje się nie być narażony na bezpośrednie zagrożenie wojną w przewidywalnej perspektywie czasowej. W niektórych społeczeństwach pamiętających konflikty zbrojne przeciw Rosji wprowadzanie w budownictwie rozwiązań mających zapewnić bezpieczeństwo ludności jest czymś naturalnym. Za przykład może posłużyć Finlandia, gdzie zarówno inwestycje wielkoskalowe, jak i rozwiązania doraźne mające na celu zapewnienie bezpieczeństwa ludności cywilnej są powszechne.

a meaningful and informed manner. As such, they have had a significant impact on the decisions made and the solutions proposed.

3. RESEARCH METHODS

The research methods applied in this study are aligned with its primary objective: to analyse the feasibility of adapting underground garage spaces in residential buildings for the purpose of civil protection. The adopted approach combines both theoretical and practical research, including a design study.

The theoretical research consists of a literature review encompassing academic publications, legal acts, existing design studies, and solutions already implemented in practice. Comparative analysis and evaluation of selected international examples – juxtaposed with the current state of protective infrastructure in Poland – serve to identify those approaches that are justified both economically and functionally.

The practical research, in the form of a design study, presents conceptual solutions that could be applied in both newly constructed and existing multi-family residential buildings equipped with underground garages. These concepts may form the basis for further design explorations as well as for the development of upcoming legislative provisions. The aim is to identify cost-effective strategies that can support the implementation of systemic solutions enhancing the safety of the civilian population.

4. EXAMPLES OF SOLUTIONS – MULTIPLE-CASE STUDY

The experience of the war in Ukraine, which began with the occupation of the Autonomous Republic of Crimea in 2014 and has continued as full-scale military conflict since February 2022, demonstrates the crucial importance of appropriate infrastructural support – both for combat operations and for civil defence. Dense residential development, particularly when supported by a network of underground shelters, presents a significant challenge for invading forces while simultaneously offering immediate protection to defending units. Such infrastructure also enables civilians to seek refuge from bombings and other air strikes before any direct urban combat begins. The war in Ukraine teaches us that multi-family residential buildings can play a key role in civil defence strategies – especially in urban areas with high population density. This type of development can be used to organise and coordinate evacuation efforts, serving as a natural assembly and shelter point for residents in the event of danger. Moreover, due to the concentration of inhabitants, it allows for more efficient dissemination of information and better organisation of logistical support, both of which are critical in crisis situations. Despite the relevance of these issues, they have so far been largely absent from public debate, political decisions, and legislation in Poland. However, appropriate solutions have already been in place for years in some European countries. The example most frequently cited is Switzerland's atomic shelter infrastructure, which can accommodate over 9 million people – more than the country's 8 million inhabitants – even though Switzerland does not currently face any immediate military threat (Wieliński, 2012). In some societies with living memory of armed conflict with Russia, the integration of civil protection measures into building design is standard practice. Finland offers a compelling example, where both large-scale projects and ad hoc solutions aimed at ensuring civilian safety are widespread. Finnish legislation requires that buildings be ready for operational deployment within 72 hours (Rescue Act, 2011), and technical and architectural provisions – as well as supplies and equipment – are tailored to



II. 1. Trójpoziomowe łóżka polowe na wyposażeniu budynku w Finlandii. Foto: A. Fiedorek
 III. 1. Triple-deck camp beds stored in a residential building in Finland. Photo: A. Fiedorek

II. 2. Przestrzeń magazynowa przygotowana do instalacji tymczasowej łazienki i toalet. Foto: A. Fiedorek

III. 2. Storage area prepared for the installation of temporary bathroom and toilet facilities. Photo: A. Fiedorek

Fińskie prawodawstwo zakłada przejście w gotowość operacyjną w 72 godziny (Rescue Act, 2011) i pod ten warunek dostosowane są rozwiązania techniczne, architektoniczne oraz zaopatrzenie i wyposażenie fińskich budynków wielorodzinnych. Oznacza to również konieczność opróżnienia garaży podziemnych z aut oraz innych zbędnych elementów, w celu wykorzystania wolnej przestrzeni jako ukrycie. Budynki mieszkalne dodatkowo wyposażone są w specjalną przestrzeń magazynową, w której składowane są trójpoziomowe łóżka polowe (il. 1), rozkładane umywalki i prysznice oraz suche toalety. Przestrzeń magazynowa jest odpowiednio przygotowana do wykorzystania w sytuacji awaryjnej. Po jej opróżnieniu, zaobserwować można wymalowane specjalne pasy organizujące przestrzeń pod wykorzystanie jako tymczasowa łazienka. Znajdują się tam również stelaże pod umywalki, prysznice, miejsce na toalety oraz zaczepy do kurtyn (il. 2).

Co również bardzo istotne i charakterystyczne dla rozwiązań fińskich to fakt, iż większość przestrzeni przeznaczonych na schronienie lub tymczasowe ukrycie jest wykorzystywana codziennie w innych celach, jak na przykład garaż, sala sportowa, składziki lokatorskie czy nawet bawialnie dla dzieci. Przykładem takiego obiektu jest publiczny schron położony pod dzielnicą Merihaka w Helsinkach. Budowa obiektu została zakończona w roku 2003, jego pojemność to 6000 osób. W okresie pokoju użytkowany jest jako parking podziemny o pojemności 80 samochodów osobowych oraz zespół hal sportowych wraz z zapleczem socjalnym i technicznym. Schron Merihaka został wydrążony w skale granitowej metodą górniczą. Ściany i sufity komór po wydrążeniu zostały wzmocnione specjalnymi kotwami stalowymi, a następnie pokryte betonowym torkretem zbrojonym stalowymi siatkami. Obiekt zlokalizowany jest około 15 m poniżej poziomu terenu, szerokość komór przeznaczonych do przebywania ludzi wynosi od 17 m do 21 m, a ich wysokość od 5,5 m do 7 m. Dysponuje własnym źródłem zasilania awaryjnego w postaci agregatu prądotwórczego z zapasem paliwa liczącym 50 m³, filtrowentylacją i wyposażeniem specjalnym chroniącymi przebywających w schronie przed skutkami użycia broni CBRN. Powierzchnia obiektu to 14 750 m², kubatura 71 250 m³. Jest to przykład perfekcyjnego wykorzystania budowli ochronnej jako obiektu dwufunkcyjnego. Należy zauważyć, że jednym z elementów obecnych w schronie Merihaka jest sala zabaw dla dzieci – jej obecność daje możliwość psychicznego przygotowania dzieci w okresie pokoju do korzystania ze schronu, bez wzbudzania u nich paniki (The City of Helsinki Rescue Department, 2019).

Kolejnym krajem europejskim, w którym zapisy legislacyjne gwarantują realizację rozwiązań dotyczących ochrony ludności

meet this requirement. This includes the need to clear underground garages of vehicles and other non-essential items so that the free space can be used as a shelter. Residential buildings are additionally equipped with dedicated storage areas, where triple-deck camp beds (III. 1), folding sinks and showers, and dry toilets are kept. These storage areas are fully prepared for emergency use. Once cleared, designated stripes painted on the floor indicate how the space can be repurposed as a temporary bathroom facility. The areas also contain mounts for sinks and showers, spaces for toilets, and hooks for privacy curtains (III. 2).

What is particularly important and characteristic of the Finnish approach is that most of the spaces designated for shelter or temporary refuge are used on a daily basis for other purposes – such as garages, sports halls, tenant storage rooms, or even children's playrooms. A notable example is the public shelter located beneath the Merihaka district in Helsinki. Completed in 2003, the facility has a capacity of 6,000 people. In peacetime, it functions as an underground car park accommodating 80 vehicles, as well as a complex of sports halls with associated social and technical facilities. The Merihaka shelter was excavated into granite bedrock using mining techniques. After excavation, the walls and ceilings of the chambers were reinforced with special steel anchors and then coated with reinforced shotcrete using steel mesh. The facility is situated approximately 15 metres below ground level. The widths of the chambers intended for human occupancy range from 17 to 21 metres, and their heights from 5.5 to 7 metres. The shelter is equipped with its own emergency power supply, comprising a generator and a 50 m³ fuel reserve, as well as a filtered ventilation system and specialist equipment providing protection against CBRN (chemical, biological, radiological, and nuclear) threats. The facility has a total floor area of 14,750 m² and a volume of 71,250 m³. It serves as a prime example of the effective use of a protective structure as a dual-purpose facility. Notably, one of the elements present in the Merihaka shelter is a children's playroom – its inclusion allows for psychological preparation of children to use the shelter during peacetime, helping to familiarise them with the environment without inducing panic (The City of Helsinki Rescue Department, 2019).

Another European country where legislation guarantees the implementation of civil protection measures within



II. 3. Specjalne drzwi ochronne w garażu podziemnym w budynku mieszkalnym w Rumunii. Foto: M. Dmitruk

III. 3. Special protective doors in the underground garage of a residential building in Romania. Photo: M. Dmitruk

w ramach inwestycji deweloperskich jest Rumunia. Podobnie jak Polska, Rumunia graniczy z Ukrainą, gdzie obecne prowadzone są działania wojenne. Graniczy również z Mołdawią, gdzie na terenie Nadniestrzańskim aktywne są ruchy separatystyczne związane z Rosją. Jednak w przeciwieństwie do Polski, władze Rumunii zdają się być świadome potencjalnego zagrożenia i odpowiednie prawodawstwo funkcjonuje już od 2004 roku (LEGEA nr. 481, 2004). Prawo nakłada na inwestora planującego budowę budynków wielorodzinnych obowiązek przystosowania garaży podziemnych do sytuacji awaryjnych związanych czy to z wojną, czy z innymi klęskami żywiołowymi¹. Funkcjonuje również norma budowlana określająca wymagania techniczne oraz rozwiązania architektoniczne, które należy stosować, projektując budynek wielorodzinny (Norme tehnice privind proiectarea, 1999). Garaże, funkcjonujące jako schron, posiadają specjalnie wzmocnioną konstrukcję. Podzielone są też na sekcje, oddzielone od siebie specjalnymi drzwiami ochronno-hermetycznymi (II. 3). Garaże mają również specjalny system wentylacyjny (II. 4) i niezależne ujęcie wody. Każda przestrzeń garażowa obowiązkowo zaopatrzona musi być w ogólnodostępne toalety oraz przestrzeń magazynową.

Interesującym rozwiązaniem, stosowanym obowiązkowo w garażach podziemnych w budynkach mieszkaniowych w Rumunii, są



II. 4. Instalacje wentylacyjne wewnątrz garażu podziemnego w budynku mieszkalnym w Rumunii. Foto: M. Dmitruk

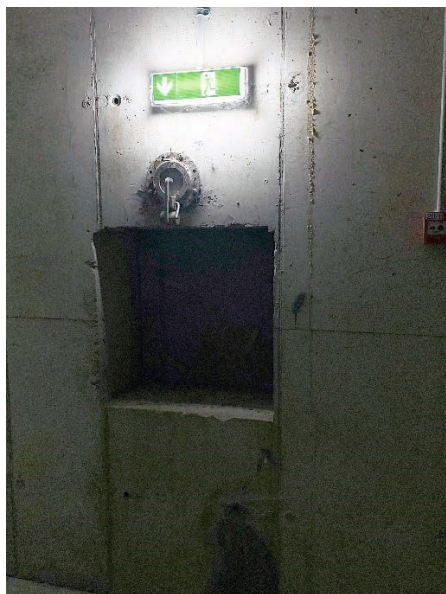
III. 4. Ventilation systems inside the underground garage of a residential building in Romania. Photo: M. Dmitruk

residential development projects is Romania. Like Poland, Romania shares a border with Ukraine, where military operations are currently ongoing. It also borders Moldova, where the Transnistrian region is home to active separatist movements with ties to Russia. However, unlike Poland, the Romanian authorities appear to be more aware of the potential threat, and relevant legislation has been in force since 2004 (LEGEA nr. 481, 2004). The law obliges developers planning the construction of multi-family residential buildings to adapt underground garages for emergency use – whether in the event of war or natural disasters¹. A binding construction standard is also in place, specifying technical requirements and architectural solutions that must be followed when designing multi-family buildings (Norme tehnice privind proiectarea, 1999). Garages intended to serve as shelters must be constructed with specially reinforced structures and divided into sections separated by protective airtight doors (II. 3). These garages are also equipped with dedicated ventilation systems (II. 4) and independent water supplies. Each garage space is required to include publicly accessible toilet facilities and a designated storage area.

An interesting solution, which is mandatory in underground garages of residential buildings in Romania, is the use of

II. 5, 6. Właz i wylaz ewakuacyjny z garażu podziemnego. Foto: M. Dmitruk

IIIs. 5, 6. Emergency hatch and exit tunnel from an underground garage. Photo: M. Dmitruk



tunelowe wyłazy awaryjne (il. 5, 6), przynależne do każdej sekcji w garażu. Mają one na celu dać możliwość ewakuacji z budynku nawet po jego częściowym zniszczeniu lub zawaleniu. Zgodnie z normą wyjście z tunelu ewakuacyjnego musi znajdować się nie bliżej niż 4 metry od samego budynku w celu uniknięcia przysypania włazu zewnętrznego gruzem. Sam przekrój takiego tunelu powinien mieć zgodnie z normą min. 100 cm średnicy. Rozwiązanie to w znacznym stopniu zwiększa bezpieczeństwo ludzi w schronie, jednocześnie nie stanowiąc tak istotnego kosztu przy realizacji jak klatka schodowa. Ukraina, w odpowiedzi na wyzwania wynikające z trwającego konfliktu zbrojnego, wdrożyła w ostatnich latach wiele istotnych zmian legislacyjnych i technicznych w sektorze budownictwa, koncentrując się na zwiększeniu bezpieczeństwa ludności cywilnej. Od lipca 2022 roku, zgodnie z ustawą nr 2486-IX, obowiązkowe stało się projektowanie i realizacja schronów w nowych budynkach mieszkalnych oraz użyteczności publicznej (Ozeichuk, 2025). W praktyce oznacza to, że wiele nowych obiektów, takich jak budynki wielorodzinne, szkoły czy centra publiczne, wyposażanych jest w wielofunkcyjne przestrzenie ochronne, które na co dzień pełnią funkcje użytkowe – m.in. parkingów, sal fitness lub magazynów – a w sytuacjach zagrożenia przekształcają się w pełnoprawne schrony. Szczegółowe wymagania dotyczące tych rozwiązań zostały określone w normie GSN B.2.2-5:2023, przyjętej w sierpniu 2023 roku, która wskazuje m.in. na konieczność lokalizacji schronów pod ziemią, zastosowania stropów odpornych na bezpośrednie uderzenia, zapewnienia odpowiedniej wentylacji, dostępu do awaryjnych zasobów wody, toalet oraz – podobnie jak w Rumunii – niezależnych wyjść ewakuacyjnych. Wprowadzenie tych rozwiązań wiąże się z szacowaną podwyżką kosztów realizacji inwestycji na poziomie od 1 do 7%, wynikającą z konieczności instalacji systemów ochronnych (Ozeichuk, 2025). Reformy te łączą obowiązkowy komponent schronowy jako trwały element projektowania z przyspieszonymi i uproszczonymi procedurami administracyjnymi, przy jednoczesnym zachowaniu wysokich standardów jakości i bezpieczeństwa. Rozwiązania stosowane we wskazanych przykładach dają wiele cennych wskazówek jak należy podejść do kwestii budownictwa mieszkaniowego w kontekście przystosowania do potrzeb obrony cywilnej. Pokazują również, że da się włączyć zagadnienia związane z obronnością cywilną w normalne procesy inwestycyjne, nie zawyżając zanedo kosztów. Przestrzenie przewidziane jako ukrycie dla mieszkańców są skomercjalizowane i pozostają w użyciu, co w znacznym stopniu pomaga w ich utrzymaniu i amortyzacji kosztów wstępnych.

5. AUTORSKIE STUDIUM PROJEKOWE

W środowisku naukowym prowadzone są liczne badania dotyczące koniecznej wytrzymałości konstrukcji garażu, który miałby służyć jako schronienie (Kruzel, 2022), a także niezbędnych rozwiązań instalacyjnych, aby przestrzeń mogła funkcjonować w razie zagrożenia. W prezentowanych w niniejszym artykule analizach projektowych skupiono się na zagadnieniach architektonicznych, gdyż obecnie nie funkcjonują żadne wytyczne dotyczące organizacji przestrzeni bądź wymaganego miejsca. Nie istnieją odpowiednie zapisy ani w Warunkach Technicznych (Rozporządzenie Ministra Infrastruktury, 2002), ani w Prawie Budowlanym (Ustawa, 1994) ani też w odpowiednich normach. Przedstawione studium ma za zadanie rozpocząć dyskusję w celu ostatecznego określenia wymaganych rozwiązań oraz przestrzeni koniecznej do ich właściwej realizacji, jednocześnie uwzględniając koszty i łatwość wdrożenia. Na świecie wciąż toczy się wiele konfliktów i innych sytuacji kryzysowych, z którymi ludność musi radzić sobie na rozmaite sposoby. Jednak z wielu dramatycznych wydarzeń może płynąć też cenna lekcja na przyszłość, jak należy radzić sobie w podobnych sytuacjach. Wiele rozwiązań *ad hoc*, mających na celu zapewnienie

tunnel-type emergency escape hatches (Ills. 5 and 6), provided for each section of the garage. Their purpose is to allow evacuation from the building even in the event of partial destruction or structural collapse. According to the applicable standard, the exit point of the emergency tunnel must be located no closer than 4 metres from the main structure, in order to prevent the external hatch from being buried under rubble. The cross-section of the tunnel must have a minimum diameter of 100 cm, as specified by the regulation. This solution significantly enhances the safety of individuals sheltering in the garage while incurring far lower implementation costs compared to a full stairwell structure.

In response to the challenges arising from the ongoing armed conflict, Ukraine has, in recent years, implemented a series of significant legislative and technical reforms in the construction sector, with a strong focus on enhancing civilian safety. Since July 2022, under Law No. 2486-IX, the design and construction of shelters has become mandatory in all new residential and public and commercial buildings (Ozeichuk, 2025). In practice, this means that many new developments – such as multi-family housing, schools, and public centres – are being equipped with multi-functional protective spaces, which serve everyday purposes (e.g., parking areas, fitness rooms, storage facilities) but are designed to be rapidly converted into fully functional shelters during emergencies. Detailed requirements for these facilities are set out in the standard GSN B.2.2-5:2023, adopted in August 2023. The document specifies, among other things, that shelters must be located underground, constructed with ceilings capable of withstanding direct impacts, and equipped with ventilation systems, access to emergency water supplies, toilet facilities, and, similarly to Romania, independent emergency exits. The implementation of these measures is estimated to increase construction costs by 1% to 7%, due to the necessity of installing protective systems (Ozeichuk, 2025). These reforms integrate the shelter component as a permanent and obligatory element of building design, while also introducing accelerated and simplified administrative procedures, without compromising on quality or safety standards.

The solutions implemented in the examples discussed above offer valuable insights into how residential construction can be approached in the context of civil defence preparedness. They also demonstrate that civil protection measures can be effectively integrated into standard project processes without significantly inflating costs. The spaces designated as shelters for residents are commercialised and actively used during peacetime, which greatly facilitates their maintenance and helps to offset initial construction expenses.

5. DESIGN STUDY

In academic circles, numerous studies have been conducted concerning the structural strength required for a garage to function effectively as a shelter (Kruzel, 2022), as well as the necessary mechanical and utility systems that would enable such a space to operate during emergencies. The design analyses presented in this article focus primarily on architectural aspects, as there are currently no existing guidelines regarding spatial organisation or minimum area requirements. No such provisions are included in the Regulations on Technical Conditions (Rozporządzenie Ministra Infrastruktury, 2002), the Construction Law Act (Ustawa, 2024), or relevant national standards. The objective of this study is to initiate a discussion aimed at defining the necessary spatial and functional requirements, while simultaneously



II. 7. Moduł *Paper Partition System* przygotowany dla uchodźców z Ukrainy w Chełmie w 2022 roku. Fotografia: J. Łątka

III. 7. *Paper Partition System* module prepared for Ukrainian refugees in Chełm, 2022. Photo: J. Łątka

bezpieczeństwa ludności, ma szansę zostać zaadoptowane i wdrożone powszechnie. Za przykład może posłużyć *Paper Partition System* autorstwa architekta Shigeru Bana (Ban, Łątka, Trammer, Harano, 2022). W sytuacji kryzysowej, w której ludzie grupowo szukają ukrycia w większej przestrzeni, podstawowym problemem pozostaje prywatność. Takie rozwiązanie, dające pewien zakres prywatności, oferuje wspomniany system ścianek działowych i kurtyn. System złożony jest z papierowych tulei o średnicy 96 mm. Za jego pomocą można stworzyć modularne boksy o wymiarach poziomych 2 x 2 m i wysokości równej 2,2 m (il. 7). System ten znalazł już zastosowanie po wybuchu pełnoskalowych działań wojennych w Ukrainie w lutym 2022 roku w Chełmie, gdzie w nieużywanej hali po supermarkecie zorganizowano schronienie dla licznej grupy uchodźców opuszczających swój kraj. Za aranżację i podział przestrzeni odpowiedzialna była inż. arch. Weronika Abramczyk z Politechniki Wrocławskiej.

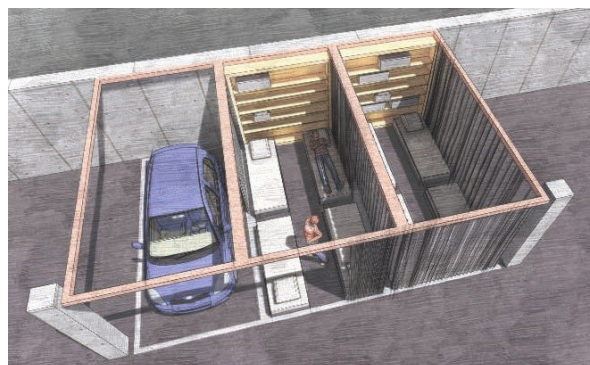
Kupiając się na wykorzystaniu przestrzeni garażowej w budynkach wielorodzinnych, możemy w łatwy i nisko kosztowy sposób adaptować rozwiązania stosowane przez Shigeru Bana. Przestrzenie garażowe stanowią naturalnie predysponowane miejsca do adaptacji na cele ochrony ludności w sytuacjach kryzysowych. Ich podziemna lokalizacja zapewnia zwiększoną ochronę przed czynnikami zewnętrznymi, takimi jak eksplozje, promieniowanie czy ekstremalne warunki pogodowe. Otwarta i pozbawiona stałej zabudowy struktura garaży umożliwia elastyczne zagospodarowanie przestrzeni zgodnie z bieżącymi potrzebami, np. na cele schronienia, składowania zaopatrzenia lub udzielania pomocy medycznej. W przypadku nagłego zagrożenia przestrzeń ta może zostać szybko opróżniona poprzez wyprowadzenie pojazdów, a wielopunktowe wyjścia ewakuacyjne ułatwiają sprawne przemieszczanie się osób.

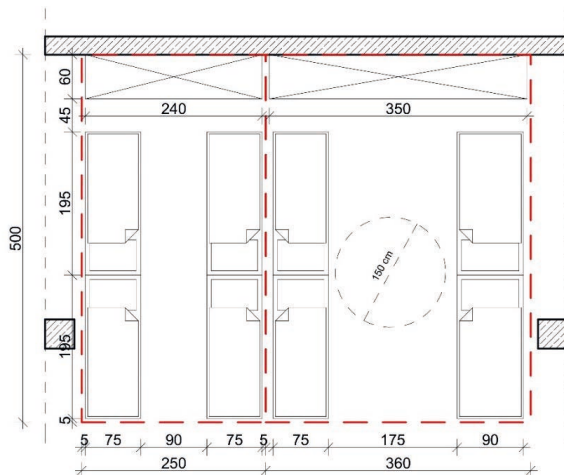
considering implementation costs and practical feasibility. Across the world, numerous armed conflicts and other crisis situations continue to unfold, forcing civilian populations to adapt in various ways. However, many dramatic events also offer valuable lessons for the future – lessons in how to better respond to similar challenges. A number of ad hoc solutions developed to ensure civilian safety have the potential to be adapted and implemented on a broader scale. One such example is the *Paper Partition System*, designed by architect Shigeru Ban (Ban, Łątka, Trammer, Harano, 2022). In emergency situations where large groups of people are forced to seek refuge in shared spaces, privacy remains a critical concern. The *Paper Partition System* addresses this issue by providing a degree of personal separation through a set of modular partitions and curtains. The system consists of paper tubes with a diameter of 96 mm, used to construct modular enclosures measuring 2 x 2 m in floor area and 2.2 m in height (III. 7). This solution was implemented shortly after the outbreak of full-scale war in Ukraine in February 2022 – in Chełm, Poland – where an unused former supermarket building was transformed into a shelter for a large group of refugees fleeing the conflict. The spatial arrangement and internal layout were coordinated by Weronika Abramczyk from the Wrocław University of Science and Technology.

By focusing on the use of underground garage spaces in multi-family residential buildings, it is possible to adapt solutions such as those developed by Shigeru Ban in a straightforward and low-cost manner. Garage areas are naturally well-suited for conversion into civil protection spaces in times of

II. 8, 9. Aranżacja miejsca postojowego w garażu na potrzeby ukrycia. Opracowanie: M. Dmitruk

IIIs. 8, 9. Arrangement of a parking space in an underground garage adapted for shelter use. Design: M. Dmitruk





Il. 10. Aranżacja miejsca postojowego w garażu na potrzeby ukrycia – rzut. Opracowanie: M. Dmitruk
 Ill. 10. Layout of a parking space in an underground garage adapted for shelter use – floor plan. Design: M. Dmitruk

Wydzielone zgodnie z Warunkami Technicznymi (Rozporządzenie, 2022, Rozdział 3, § 21) miejsca parkingowe w garażu podziemnym stanowią gotowy podział modułowy, oparty na własności oraz na wyznaczonych wizualnie liniach. Ułatwia to w znacznym stopniu kwestie organizacyjne przy wydzielaniu modułów, gdyż każdy właściciel jest tymczasowo kwatrowany na własnym miejscu postojowym, a linie na posadzce określają granice modułu. Nie występuje też konieczność zaopatrzenia budynku w specjalny system tymczasowych stelaży i ścianek działowych (i konieczny do ich składowania magazyn), gdyż odpowiednie karnisze mogłyby być zainstalowane na stałe już w momencie wykańczania budynku. Wymiary miejsca postojowego zdają się również doskonale nadawać do zapewnienia ukrycia i prywatności 4 osobowej rodzinie (il. 8, 9, 10). W przypadku konieczności zapewnienia schronienia rodzinom większym niż czteroosobowe, należałoby przyjąć współczynnik liczby miejsc postojowych względem liczby mieszkań powyżej 1,1. Tym sposobem, dodatkowe miejsca w budynku zapewniłyby konieczne schronienie także dużym rodzinom. Odpowiednio szersze miejsca postojowe dla osoby niepełnosprawnej zapewniłaby jej właściwą przestrzeń manewrową. W proponowanym systemie możliwe jest również wprowadzenie dodatkowych, poprzecznych podziałów wewnątrz boksów, umożliwiających zwiększoną prywatność również w obrębie jednej rodziny. Zapewnienie łóżek połowych, kurtyn dzielących indywidualne boksy, suchych toalet oraz koców i poduszek na czas sytuacji kryzysowej wymaga zaplanowania dodatkowej przestrzeni magazynowej. Dokonano wstępnej kalkulacji, określającej ile miejsca

crisis. Their underground location provides increased protection against external threats such as explosions, radiation, or extreme weather conditions. The open, non-permanent layout of garages allows for flexible spatial arrangement according to current needs – whether for shelter, storage of supplies, or the provision of medical assistance. In the event of a sudden emergency, these spaces can be cleared quickly by relocating vehicles, while multiple evacuation exits support efficient movement of people. The parking spaces marked out in accordance with the Regulations on Technical Conditions (Rozporządzenie, 2022, Chapter 3, §21) provide a ready-made modular layout – based on ownership and clearly marked visual boundaries. This greatly simplifies organisational issues when dividing the space into modules, as each resident may be temporarily accommodated in their own designated parking space, with the floor markings clearly indicating the boundaries of each unit. Moreover, there is no need to equip the building with a dedicated system of temporary frames and partitions (or allocate storage space for such elements), as permanent curtain rails could be installed during the building's fit-out phase.

The standard parking space dimensions also appear to be well-suited to providing shelter and privacy for a family of four (Ill. 8–10). In cases where shelter is needed for larger families, a parking space-to-flat ratio of at least 1.1 should be adopted. In this way, additional parking spaces within the building would ensure adequate shelter capacity for larger households. Wider parking spaces designated for people with disabilities would also provide sufficient manoeuvring space.

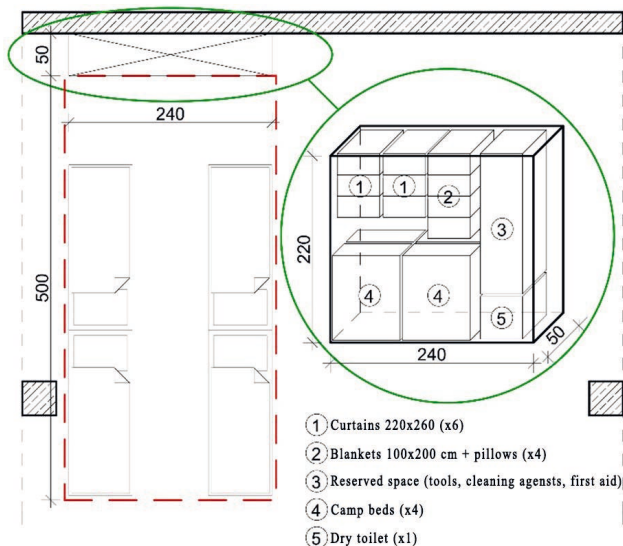
The proposed system may also incorporate internal subdivisions within each module, allowing for increased privacy within individual family units.

The provision of camp beds, dividing curtains for individual units, dry toilets, as well as blankets and pillows for use during a crisis situation requires the planning of additional storage space. A preliminary calculation was carried out to determine the amount of space needed to store the aforementioned equipment. The data are presented in Table 1.

The data presented in the table indicate that the basic emergency equipment assigned to a single module, designed to accommodate up to four people, would occupy approximately 0.55 to 1.31 m² of storage space. Assuming the specified dimensions of the packed equipment, it can be estimated that a set intended for a four-person household could be stored on a shelving unit measuring

Tab. 1 Zestawienie parametrów wielkościowych wyposażenia kryzysowego budynku.
 Table 1. Dimensional parameters of emergency equipment for a residential building

L.p No.	Rodzaj wyposażenia/ Type of equipment	Wymiary w cm po spakowaniu/ Dimensions when packed (cm)	Objętość w m ³ Volume (m ³)	Uwagi dodatkowe/ Additional notes
1	Kurtyny 220x260 cm/ Curtains (220 × 260 cm)	18x40x50	0.036	Konieczna ilość 5-6 sztuk/ Required quantity: 5–6 units
2	zestaw: koc + poduszka/ Blanket + pillow set	18x40x50	0.036	Ilość: do 4 na jeden boks/ Quantity: up to 4 per unit
3	Sucha toaleta/ Dry toilet	40x45x45	0.081	Ilość: 1 na jeden boks/ Quantity: 1 per unit
4	Łóżko połowe - proste/ Camp bed – standard folding type	90x100x24	0.216	Wariant rozkładania: prosty Ilość: do 4 na jeden boks/ Folding type: standard; Quantity: up to 4 per unit
4*	Łóżko połowe do samodzielnego montażu Camp bed – self-assembly folding type	94x17x12	0.027	Wariant rozkładania: złożony Ilość: do 4 na jeden boks/ Folding type: compact; Quantity: up to 4 per unit

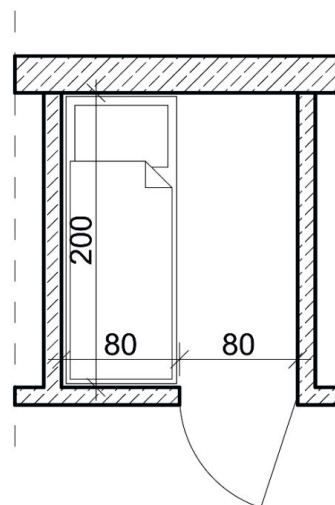


II. 11. Szafa na wyposażenie awaryjne. Lokalizacja i układ wewnętrzny. Opracowanie: M. Dmitruk

III. 11. Emergency equipment cabinet – location and internal layout. Design: M. Dmitruk

potrzeba do przechowywania wspomnianego wyposażenia. Dane zestawiono w tabeli 1.

Z tabeli wynika zatem, że na podstawowe wyposażenie przypadające na pojedynczy moduł służący jako ukrycie dla maksymalnie 4 osób zajmie od ok. 0,55 do ok. 1,31 m² powierzchni. Przy zachowaniu wskazanych wymiarów spakowanego wyposażenia można określić, iż składowanie zestawu dla czteroosobowej rodziny zmieści się na regale o wymiarach 180 x 220 x 50 cm dla wariantu z prostym, składanym łóżkiem połowym, oraz na regale o wymiarach 100 x 220 x 50 z łózkami do samodzielnego montażu. Powierzchnię zajmowaną przez regał (0,9 lub 0,5 m²) należałoby podwoić do celów projektowych, w celu zapewnienia odpowiedniej komunikacji i dostępu do wyposażenia. Należy zatem określić niezbędną, minimalną przestrzeń magazynową jako 1,0-1,8 m² na 4 osobową rodzinę/lokal mieszkalny lub 0,25-0,45 m² na osobę. Po awaryjnym opróżnieniu magazynu, przestrzeń mogłaby posłużyć jako tymczasowe łazienki i toalety, zgodnie ze wskazanym wcześniej przykładem z Finlandii. Istnieje również alternatywne rozwiązanie kwestii składowania wyposażenia awaryjnego dla mieszkańców, bez konieczności planowania specjalnie przeznaczonej, zbiorczej przestrzeni magazynowej. Przy zachowaniu odległości miejsca parkingowego od ściany, jak pokazano na il. 11, istnieje możliwość zlokalizowania indywidualnej szafy, która pomieści niezbędne wyposażenie, a nawet oferuje dodatkową przestrzeń magazynową na potrzeby codziennej obsługi auta. Stosując to rozwiązanie, po awaryjnym opróżnieniu szafy i właściwym rozłożeniu wyposażenia, mogłaby ona służyć jako tymczasowe miejsce przechowywania ubrań, bielizny i innych artykułów pierwszej potrzeby ukrywającej się rodziny. Dodatkową przestrzeń składową przy miejscu parkingowym można by również skomercjalizować i sprzedawać na warunkach rynkowych. Częstym rozwiązaniem stosowanym w przestrzeni garaży podziemnych w budownictwie wielorodzinnym są również komórki lokatorskie. Przestrzeń ta również może posłużyć jako strefa tymczasowego ukrycia, zapewniając znaczną prywatność i bezpieczeństwo dla dobytku. Nie ma obecnie żadnych wytycznych normatywnych określających powierzchnię komórek lokatorskich. Często ich rozmiar był wynikający z wolnej przestrzeni w podziemiu budynku. Jeśli by jednak zachować odpowiedni minimalny parametr takiego pomieszczenia zgodny z potrzebami związanymi z sytuacją awaryjną,



II. 12. Wymiary minimalne komórki lokatorskiej, przeznaczonej na ukrycie awaryjne dla mieszkańców. Opracowanie: M. Dmitruk

III. 12 Minimum dimensions of a tenant storage unit intended for use as emergency shelter for residents. Design: M. Dmitruk

180 × 220 × 50 cm in the case of standard folding camp beds, or 100 × 220 × 50 cm for beds requiring self-assembly. For design purposes, the floor area occupied by the shelving unit (0.9 or 0.5 m²) should be doubled to ensure sufficient circulation and access to the stored items. Accordingly, the minimum storage area required per household should be defined as 1.0–1.8 m², or 0.25–0.45 m² per person. After emergency clearance of the storage space, the area could also be repurposed as temporary toilet and bathroom facilities, as demonstrated in the earlier example from Finland. An alternative approach to emergency storage planning could eliminate the need for a dedicated, shared storage facility altogether. If the distance between a parking space and the adjacent wall is maintained – as shown in III. 11 – it is possible to install an individual storage cabinet that accommodates all necessary equipment, while also offering additional space for everyday car-related storage needs. In the event of an emergency, once the cabinet has been cleared and the stored items deployed, it could serve as a temporary storage area for clothing, underwear, and other essential items for the sheltered family. Furthermore, such individual storage units adjacent to parking spaces could also be commercialised and sold on the open market, providing an additional economic incentive.

Tenant storage units are also a common feature in underground garages within multi-family residential buildings. These spaces may likewise be repurposed as temporary shelter areas, offering a high degree of privacy and protection for residents' belongings. Currently, there are no normative guidelines specifying the minimum area of such storage units. Their size is often determined by the available space within the building's underground level. However, if a minimum usable area were to be maintained in accordance with potential emergency use, these spaces could serve as dual-purpose zones, usable in daily life as well as in crisis situations. To accommodate a foldable triple-deck camp bed such as the one presented in the Finnish example (III. 1), the minimum internal dimensions of a storage unit should be 160 × 200 cm (III. 12). Under normal conditions, this space

to i ta przestrzeń mogłaby być strefą podwójnego przeznaczenia, do wykorzystania w sytuacji awaryjnej. Aby zmieścić w komórce lokatorskiej rozłożone, trzypoziomowe łóżko polowe, jakie przedstawiono na przykładzie z Finlandii (il. 1), należałoby za minimalne wymiary wewnętrzne tego pomieszczenia przyjąć 160 x 200 cm (il. 12). Przestrzeń taką można wykorzystać na cele składowania w sytuacji codziennej, a w sytuacji zagrożenia wykorzystać jako tymczasowe schronienie. Komórka we wskazanym, minimalnym rozmiarze jest w stanie zmieścić w sytuacji awaryjnej 3 osoby.

Istotnym zagrożeniem dla ludzi ukrywających się w przestrzeni garażowej budynku mieszkalnego jest ryzyko odcięcia od drogi ucieczki na zewnątrz. W związku z tym postuluje się wpisanie do prawodawstwa konieczności zapewnienia min. 2 wyjść ewakuacyjnych z garażu, przynajmniej w dwóch skrajnych jego częściach. W przypadku znacznej powierzchni garażu, należałoby liczbę wyjść ewakuacyjnych zaprojektować zgodnie z istniejącymi warunkami dotyczącymi dróg ewakuacyjnych². W tej kwestii również pomocne może się okazać przytaczane wcześniej rozwiązanie z Rumunii (il. 5, 6), które może oszczędzić konieczności budowania kosztownej klatki schodowej. Rozwiązanie to może być uznawane jako równorzędne dla celów ewakuacji w opisanym przypadku. Podobnie jak zapisano w legislacji rumuńskiej, również w polskim prawodawstwie należałoby zapewnić konieczności projektowania ogólnodostępnego pomieszczenia sanitarnego, wraz z toaletą, w przestrzeni garażowej.

Niezwykle istotne jest, aby rozwiązania awaryjne zastosowane w garażach w budynkach wielorodzinnych były jednocześnie proste we wdrożeniu, nie zwiększały diametralnie kosztów inwestycji, a przestrzenie nadawały się do podwójnego wykorzystania, służąc mieszkańcom na co dzień, a nie wyłącznie w sytuacji kryzysowej, która może nigdy nie nadejść. Jedynie takie podejście do rozwiązania problemu niedostatecznej ochrony cywilnej mieszkańców miast zdaje się mieć realne uzasadnienie w wolnorynkowych realiach. W wielu przypadkach może wymagać niewiele więcej, poza sprawnymi rozwiązaniami architektonicznymi budynku.

Przedstawione koncepcje architektoniczne rozwiązań awaryjnych w celu zwiększenia skuteczności obrony cywilnej i zapewnienia bezpieczeństwa ludności oczywiście nie mogą być rozpatrywane bez koordynacji z branżą sanitarną, konstrukcyjną czy rzeczoznawcą pożarowym. Poza wymienionymi strefami magazynowymi i sanitarnymi konieczność zastosowania odpowiedniej wentylacji, zasilania czy awaryjnego dostępu do wody, a także odpowiednio dostosowanej konstrukcji czy ognioodpornych przegród z pewnością wymusi przeznaczenie na te cele dodatkowej przestrzeni w budynku. Jest jednak konieczne podjęcie wielobranżowej współpracy mającej na celu opracowanie wzorcowych rozwiązań do uwzględnienia w prawodawstwie budowlanym. Proponowane rozwiązania architektoniczne oraz postulaty ich ujęcia w przepisach prawnych dotyczą przede wszystkim nowej zabudowy mieszkaniowej. Ich elastyczność oraz nieskomplikowany charakter pozwalają jednak na przynajmniej częściowe wdrożenie także w budynkach mieszkaniowych, realizowanych od początku XXI wieku.

6. DYSKUSJA

Zagadnienie wykorzystania budynków wielorodzinnych, jak i w szerszej skali również użyteczności publicznej w celach wzmocnienia obrony cywilnej, jest kwestią niezwykle aktualną. Świadczą o tym wydarzenia za wschodnią granicą Polski pokazujące, że zagrożenie konfliktem zbrojnym jest realne, jak również dające zrozumieć jak bardzo zagadnienia te były pomijane przez ostatnie 30 lat. Jednak nie jedynie działania wojskowe mogą wymagać sprawnie działającej infrastruktury obrony cywilnej. Intensywna zmiana klimatu – gwałtowne burze, huragany czy susze również mogą być czynnikiem stanowiącym zagrożenie dla ludności. Dlatego istotne

could be used for everyday storage; in the event of a threat, it could be converted into a temporary shelter. A unit of the specified minimum size would be able to accommodate up to three people during an emergency.

A significant risk for individuals sheltering in a residential building's underground garage is the potential loss of access to escape routes leading outdoors. Therefore, it is proposed that legislation be amended to require the provision of at least two emergency exits from each garage, located in opposite or remote parts of the space. In the case of larger garage areas, the number of emergency exits should be determined in accordance with existing regulations on evacuation routes.² In this context, the Romanian solution previously discussed (Ill. 5, 6) may serve as a valuable reference, as it offers a viable alternative to the construction of costly stairwells. This type of exit could be considered functionally equivalent for evacuation purposes under certain conditions. Similarly, in line with Romanian legislation, Polish building regulations should also mandate the inclusion of a publicly accessible sanitary room with a toilet within the garage area.

It is crucial that emergency solutions implemented in underground garages of multi-family residential buildings are simple to execute, do not significantly increase project costs, and allow the spaces to be used dually – serving residents in everyday life, not only in crisis situations that may never occur. Only such an approach to addressing the problem of insufficient civil protection for urban residents appears to be genuinely viable within free-market conditions. In many cases, it may require little more than well-considered architectural design solutions.

The proposed architectural concepts for emergency solutions aimed at enhancing civil defence effectiveness and ensuring the safety of the population must not be considered in isolation from coordination with sanitary, structural, and fire safety specialists. In addition to the designated storage and sanitary zones, the necessity for appropriate ventilation, power supply, emergency access to water, as well as suitably designed structural elements and fire-resistant partitions, will inevitably require the allocation of additional building space. It is therefore essential to initiate interdisciplinary collaboration aimed at developing model solutions to be incorporated into building legislation. The proposed architectural strategies and the recommendations for their legal codification are primarily intended for new residential developments. However, their flexibility and uncomplicated nature also make them partially applicable to multi-family buildings constructed since the early 2000s.

6. DISCUSSION

The issue of adapting multi-family residential buildings, and more broadly public and commercial buildings, to strengthen civil defence is highly topical. The ongoing events beyond Poland's eastern border clearly demonstrate that the threat of armed conflict is real, while also highlighting how these matters have been largely neglected over the past thirty years. However, it is not only military action that may necessitate a well-functioning civil defence infrastructure. Accelerating climate change – manifested in violent storms, hurricanes, or droughts – also poses serious risks to the civilian population. For this reason, comprehensive and interdisciplinary research is crucial to determine how buildings can be effectively adapted to respond to the aforementioned threats.

są kompleksowe i wielobranżowe badania na temat odpowiedniego dostosowania budynków wobec wspomnianych zagrożeń.

Przytoczone rozwiązania architektoniczne mają być punktem w dyskusji na temat przyszłej legislacji oraz analizą rozwiązań skutecznych, a jednocześnie uzasadnionych ekonomicznie. Istotą wspomnianych zagrożeń jest to, że mogą one nadejść lub nie. Dlatego proponowane rozwiązania architektoniczne umożliwiają codzienne i niegenerujące dodatkowych kosztów wykorzystanie przestrzeni, jednak aranżując ją w sposób umożliwiający inne wykorzystanie w chwili zagrożenia. Tym sposobem bilans ekonomiczny ich wdrożenia pozostaje korzystny, a rozwiązania do zaakceptowania zarówno przez użytkowników, jak i inwestorów.

Wprowadzanie nowych przepisów narzucających konkretne rozwiązania architektoniczne musi również odbywać się w sposób przemyślany i zrównoważony. Kwestie rozwiązań służących bezpieczeństwu ludności mogą być wprowadzane stopniowo lub na zasadzie określenia klasy bezpieczeństwa (w podobny sposób, jak rozwiązuje się to w kwestiach efektywności energetycznej budynku). Otrzymanie wyższej klasy wiązać się będzie zarówno z prestiżem, jak i może skutkować uzyskaniem odpowiedniego dofinansowania z ogłoszonych w tym celu programów państwowych. Dlatego niezwykle ważna jest dyskusja na temat właściwych rozwiązań, a ten artykuł ma być głosem w tej dyskusji.

Po zakończeniu konfliktu zbrojnego na Ukrainie pojawi się możliwość przeprowadzenia pogłębionych badań nad oceną skuteczności zastosowanych tam rozwiązań architektonicznych w kontekście ochrony ludności cywilnej. Analiza pozwoli na korektę istniejących oraz wypracowanie nowych standardów projektowych uwzględniających aspekty bezpieczeństwa. Badania te mają charakter rozwojowy i potencjał naukowy dla dalszych prac.

7. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Sytuacja międzynarodowa, konflikty zbrojne, zmiany klimatyczne czy niekontrolowane migracje ludności są to zagrożenia obecne w dzisiejszej rzeczywistości. Dlatego też podejmowany w niniejszym artykule problem dostosowania budynków do celów obrony cywilnej jest niezwykle istotny społecznie. Konieczność dostosowania prawa budowlanego oraz odpowiednich norm do zmieniającej się rzeczywistości staje się sprawą, którą należy bezzwłocznie rozwiązać. Przykłady z krajów europejskich pokazują nam, że część z nich zdaje sobie sprawę ze wspomnianych zagrożeń, a rozwiązania budowlane z nich wynikające są tam powszechnie implementowane. Zaprezentowane rozwiązania, a także studium projektowe mają na celu wskazanie możliwości, w jaki sposób zwiększyć bezpieczeństwo ludności, jednocześnie oferując rozwiązania uzasadnione ekonomicznie i łatwe we wdrożeniu. Podejmując współpracę pomiędzy specjalistami z branż związanych z budownictwem, można określić dokładne wytyczne, jak kształtować obiekty budowlane służące bezpieczeństwu publicznemu. Rozwiązania architektoniczne prezentowane w niniejszym artykule mogą stanowić podstawę dla dalszych prac legislacyjnych oraz wzbudzić świadomość tych projektantów i inwestorów dla których ważna jest troska o bezpieczeństwo ludności.

PRZYPISY KOŃCOWE/ ENDNOTES

¹ Należy podkreślić, że Rumunia narażona jest na trzęsienia ziemi

² W projekcie Rozporządzenia w sprawie warunków technicznych dla budowli ochronnych oraz warunków technicznych ich użytkowania (Projekt Rozporządzenia z dnia XX r. w sprawie warunków technicznych), przyjęto współczynnik dla obiektu o pojemności od 900 osób łącznie 4 wejścia (wjazd + 3 klatki schodowe), co zdaje się odpowiadać faktycznym potrzebom i zapewnieniu bezpieczeństwa.

The architectural solutions presented are intended to serve as a contribution to the discussion on future legislation and as an analysis of measures that are both effective and economically justified. The very nature of the threats in question lies in their uncertainty – they may or may not materialise. For this reason, the proposed architectural strategies allow for everyday use of space without incurring additional costs, while ensuring that the same space can be repurposed in times of danger. In this way, the economic balance of their implementation remains favourable, and the solutions are acceptable to both users and developers. The introduction of new regulations imposing specific architectural solutions must also be carried out in a thoughtful and balanced manner. Measures aimed at ensuring civilian safety could be implemented gradually, or through the establishment of security classes – in a manner similar to how energy efficiency standards are applied in buildings. Achieving a higher security class would not only confer prestige, but could also enable access to dedicated public funding through state-run programmes designed for this purpose. For this reason, a broad discussion on appropriate and proportionate solutions is of great importance – and this article is intended as a contribution to that ongoing dialogue.

Once the armed conflict in Ukraine has ended, there will be an opportunity to conduct in-depth research assessing the effectiveness of the architectural solutions implemented there in the context of civilian protection. Such analysis will enable the refinement of existing standards and the development of new design guidelines that better account for safety considerations. This line of research is developmental in nature and holds significant scientific potential for further academic and practical exploration.

7. SUMMARY AND CONCLUSIONS

The current international situation – marked by armed conflicts, climate change, and uncontrolled population migrations – presents a range of very real threats. For this reason, the issue addressed in this article – adapting buildings for civil defence purposes – is of high social relevance. There is an urgent need to adapt building regulations and technical standards to better reflect today's rapidly changing reality. Examples from other European countries demonstrate that some of them are aware of these threats, and the resulting building solutions are already being widely implemented. The solutions presented in this article, including the design study, aim to highlight ways to improve public safety, while also offering approaches that are economically viable and relatively easy to implement. Through interdisciplinary cooperation between professionals involved in the construction sector, it is possible to define clear guidelines on how to shape buildings that support public safety. The architectural concepts presented here may serve as a foundation for future legislative work and help raise awareness among designers and developers for whom civil protection and public safety are a priority.

¹ It should be highlighted that Romania is susceptible to seismic activity.

² In the draft Regulation on Technical Requirements for Protective Structures and the Technical Conditions for Their Use (Projekt Rozporządzenia z dnia XX r. w sprawie warunków technicznych), a ratio has been adopted whereby a facility with a capacity of 900 people must be equipped with a total of four access points (one vehicle entrance and three stairwells). This appears to correspond to actual needs and provides an appropriate level of safety.

BIBLIOGRAFIA/ REFERENCES

- [1] Alsheikhali O., Rennard N., Haiselden S., Brightwell I., 2017, *Guidance Notes for Delivering and Managing the Rehabilitation of collective shelters in Dar'a and Quneitra, Syria, Amman*.
- [2] Ban S., Łątka J. F., Trammer H., Harano Y., Jörgena A., Pawłosik D. i Abramczyk W., 2022, *Aid architecture. Implementation of the Paper Partition System and Styrofoam Housing System in the context of the war in Ukraine*, Housing Environment 41.
- [3] Biuro do spraw Ochrony Ludności i Obrony Cywilnej Komendy Głównej Państwowej Straży Pożarnej, 2011, *Ocena stanu przygotowania Obrony Cywilnej w Polsce - Raport*, Warszawa.
- [4] Fukuyama F., 2000, *Koniec historii*. Poznań, Z-sk i Spółka.
- [5] Harmata W., Szcześniak Z., Sobiech M., Baryłka A., 2023, *Ad hoc hiding places as part of collective protection*, Inżynieria Bezpieczeństwa Obiektów Antropogenicznych 2.
- [6] Izdebski H., 2024, *Projekt ustawy o ochronie ludności i obronie cywilnej – wreszcie? Projekt różny od kolejnych wersji projektu ustawy o ochronie ludności oraz o stanie klęski żywiołowej z lat 2022–2023*, Warszawa, Fundacja im. Stefana Batorego.
- [7] Kruzel R., 2022, *Wykorzystanie garaży podziemnych w nowoczesnym budownictwie jako obiektów z dodatkową funkcją ochronną w razie zagrożenia dla ludności cywilnej*, Przegląd Budowlany 11-12.
- [8] Kwiatkowski P., 2012, *Uregulowania prawne dotyczące ochrony ludności kraju z uwzględnieniem schronów i ukryć*, XXVI Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna „EKOMILITARIS-2012”. Warszawa, Wyd. WAT.
- [9] LEGEA nr. 481 din 8 noiembrie 2004 - *Privind protecția civilă*, Parlamentul României, Publicat în MONITORUL OFICIAL nr. 192 din 7 martie 2023, Sekcja 2. Schronienie, Artykuł 45, dostęp: <https://legislatie.just.ro/Public/DetaliuDocument/56923>.
- [10] Najwyższa Izba Kontroli, 2023 - *zapewnienie obywatelom miejsc schronienia w budowach ochronnych na wypadek wystąpienia zagrożenia – Informacja o wynikach Kontroli*, LKI.430.2.2023, Nr ewid. 79/2023/P/23/061/LKI
- [11] *Norme tehnice privind proiectarea și executarea adăposturilor de protecție civilă în subsolul construcțiilor noi*, 1999, Ministerul de Interne Comandamentul Protecției Civile, Bukareszt.
- [12] Ozeichuk A., 2025, *Changes in construction market of Ukraine in wartime*, Interfax Ukraine, <https://en.interfax.com.ua/news/blog/1085892.html> (dostęp 08.07.2025)
- [13] Pietrzak M., Wołoch F., Kamoś A., Sielicki P.W., 2024, *Adaptacja garaży podziemnego na budowlę ochronną – studium przypadku istniejącego obiektu*, Inżynier Budownictwa.
- [14] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- [15] Rozporządzenie z dnia XX r. w sprawie warunków technicznych dla budowli ochronnych oraz warunków ich użytkowania – Projekt.
- [16] Skrabacz A., Wołoch F., 2024, *Protective structures as a device of ensuring the safety of victims in a war situation*. Inżynieria Bezpieczeństwa Obiektów Antropogenicznych.
- [17] Szafrński M., 2010, *Prawne problemy związane z budownictwem schronowym obrony cywilnej*, XXIV Krajowa Konferencja Naukowo-Techniczna „EKOMILITARIS-2010”, Warszawa, Wyd. WAT.
- [18] Szafrński M., 2012, *Propozycje zasad utrzymania i finansowania budowli schronowych Obrony Cywilnej*, XXVI Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna, EKOMILITARIS 2012, Warszawa, Wyd. WAT.
- [19] Szcześniak Z., Łalka J., 2021, *Ad hoc concealments for civil protection and civil defence tasks*, Modern Engineering 2.
- [20] Szcześniak Z. (red.), 2013, *Podstawy zagadnień prawno-technicznych utrzymania schronów i ukryć dla ochrony ludności*, Warszawa, Wyd. WAT.
- [21] Szef Obrony Cywilnej Kraju, 2011, *Ocena stanu przygotowania Obrony Cywilnej w Polsce, Raport - stan na dzień 31 grudnia 2010 r.*
- [22] The City of Helsinki Rescue Department, 2019, *CD-rock shelter of Merihaka*, Helsinki.
- [23] United Nations High Commissioner for Refugees, 2012, *Guideline for Collective Shelter and Small Shelter Units in Lebanon*.
- [24] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane, Dz. U. 1994 Nr 89 poz. 414.
- [25] Ustawa z dnia 5 grudnia 2024 r. o ochronie ludności i obronie cywilnej.
- [26] Ustawa o ratownictwie „Rescue Act (379/2011)”, Finlandia, 29.04.2011.
- [27] Wageman E., 2017, *Need for Adaptation. Transformation of Temporary Houses, Disasters*.
- [28] Wieliński B., 2012, *Mają więcej miejsc w bunkrach niż mieszkańców. Czego się boją Szwajcarzy?*, Gazeta Wyborcza, 30.10.2012.

ŹRÓDŁA ELEKTRONICZNE/ ONLINE SOURCES

- [1] <https://www.rp.pl/nieruchomosci/art39951001-mon-planuje-zobowiazac-deweloperow-do-budowy-schronow-w-nowych-domach-i-blokach> (dostęp 22.12.2024).
- [2] <https://www.money.pl/gospodarka/schroty-sparalizuja-budowe-mieszkani-7049279722674720a.html> (dostęp 22.12.2024).