

DOI: 10.21005/pif.2024.57.C-04

ADAPTING CITIES FOR CLIMATE CHANGE: CONCEPT OF MULTI-CITY KNOWLEDGE TRANSFER IN THE FIELD OF DECARBONIZING BUILDINGS

PRZYGOTOWANIE MIAST DO ZMIAN KLIMATU: KONCEPCJA MIĘDZYMIASTOWEGO TRANSFERU WIEDZY W ZAKRESIE DEKARBONIZACJI BUDYNKÓW

Anna Pomykała

mgr inż. arch.

Author's Orcid number: 0000-0001-8322-0620

Rzeszów University of Technology, Poland
The Faculty of Civil and Environmental Engineering and Architecture
Department of Town Planning and Architecture

ABSTRACT

The aim of this article is to present assumptions for pilot activities showing how regions can change the way they counteract climate change in the spatial structure of cities. The problem is considered in terms of identifying stakeholder groups and levers of change. An attempt to develop a catalog of levers will allow for the assessment of the usefulness and possibility of transferring pilot activities outside the city context. Further research is also needed to develop appropriate measurement criteria to determine the effectiveness of the strategy. The concept defined its main elements and outlined future directions for its improvement.

Keywords: architecture and urban planning, climate change, pilot project.

STRESZCZENIE

Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie założeń do działań pilotażowych pokazujących, w jaki sposób regiony mogą zmienić sposób, w jaki przeciwdziałają zmianom klimatycznym w strukturze przestrzennej miast. Problem rozważany jest w kategorii identyfikacji grup interesariuszy oraz dźwigni zmian. Próba wypracowania katalogu dźwigni pozwoli na ocenę przydatności i możliwości przeniesienia działań pilotażowych poza kontekst miasta. Konieczne są także dalsze badania w celu opracowania odpowiednich kryteriów pomiaru pozwalających określić skuteczność strategii. Koncepcja zdefiniowała jej główne elementy i nakreśliła przyszłe kierunki jej udoskonalenia.

Słowa kluczowe: architektura i urbanistyka, program pilotażowy, zmiany klimatu.

1. INTRODUCTION

Cities are developing rapidly and introducing new practices and services that have a strong impact on the directions of their development (Stodczyk, 2004; Hajduga 2019). City authorities need exemplary pioneering actions that will translate the language of climate into architecture and urban planning (Bujalski, 2022; Sekuła, 2023). Pilot projects are one way in which cities experiment with new solutions to support climate neutrality, including the implementation of innovative (new or improved) technologies, products, processes, services, solutions, policies or governance models at the city level, analysed in a cross-sectoral and systemic way (IPPC, 2022). This article develops a framework for understanding the role of pilot projects in urban policy innovation: their emergence and justification (Michalak, 2020). The article is an attempt at a preliminary analysis of the forms of innovation in the functional and spatial structure of cities: their replication in other cities and the ways of their final scaling. The analysis shows the dynamic interaction of change factors and the institutional and political context in innovation processes.

1.1. Background and goals

Climate change is one of the key threats that may impact society at a global level, and its effects vary significantly depending on geographical areas and territorial scale (Kozak, 2022). Local authorities are on the front line of efforts to reduce negative climate change and are considered key actors responsible for developing adaptation policies and supporting local actions aimed at increasing the level of resilience of the structure of cities and buildings (Nordgren 2016). Many authors point out that opposing climate change involves costs. They also indicate that refraining from adapting actions is much more expensive in the long run (Michalak 2016).

An important domain in the built environment is the concept of “net zero”. The evolution of this strategy was described by Ming Hu from the University of Maryland in the paper “Net Zero Is Not A Choice But An Ethical Practice – Evolution Of Net Zero Building”. An overview of the net zero concept shows the scope of historical interest in this topic: from the 1930s (the first theory of Frederick Soddy, an English chemist), the 1970s (the concept of eco-economics of development by Nicholas Georgescu-Roegen, a Romanian-American mathematician), also in the 1970s (the important publication “Energy, Ecology, & Economics” by ecologist Howard Odum).

Climate change quickly became a field of action for international organizations. The theoretical justification for these actions was the Stern Report published in 2006. The main conclusion of the Stern review is that the benefits of decisive, early action on climate change far outweigh the costs of inaction (Stern, 2006). The adoption of the Stern report contributed to the creation of increasingly restrictive regulations on emission reduction in the long run – from the non-binding Kyoto Protocol, through the European energy policy (“3x20 by 2020”), to the widely discussed projects to reduce emissions by 80% by 2050. Although many efforts have been made in European countries in recent years, there is currently no legislation requiring the development of planning and design tools for adaptation to climate change at metropolitan, regional and local scales. As a result of this approach, insufficient actions are still observed at the community and national scale, especially for large urban centres that are characterized by adaptation plans.

There is an increasing number of initiatives aimed at promoting activities that increase the resilience of cities to climate change on a local scale. An example is the “Mutamenti” pilot project, which aimed to promote the territories of 12 small municipalities located in northwestern Italy as a laboratory for experimenting with the climate change adaptation cycle for local development. The “Mutamenti” testing methodology is based on the theoretical framework of local climate change adaptation and the IPCC climate change risk assessment. The pilot methodologies are presented in six main stages:

- Developing a common knowledge framework.
- Definition of threats.
- Improving the conducted analyses.
- Organizing and implementing activities, e.g. training aimed at raising awareness of issues related to the effects of climate change.

- Collecting information to be included and presented in statements and reports.
- Dissemination of results (Ricciardi 2023).

Another pilot example is the “ZERO NET CITIES” program, which aims to transfer knowledge and build potential in involved European cities. The principle of this program centres around the strategy of achieving influence on the structure of the city through mutual learning. It allows us to actively shape mutual development through knowledge exchange and joint problem solving (NZC, 2022).

Due to the lack of available economic, knowledge and technical resources, many constraints may hinder the implementation of pilot adaptation projects. Local institutions have difficulty building coherent local adaptation planning and design processes with international and national frameworks. In this context, the article proposes a methodology based on a multi-city consortium. The proposed methodology could guide local adaptation initiatives in climate change risk assessment, supporting research communities in developing a coherent vision and defining the right focus for changes in the field of architecture and urban planning.

1.2. Scope and purpose of the work

The aim of this article is to review the assumptions for urban climate innovation processes. These cities will act as centres of experimentation so that by 2050 all European cities can follow suit. The planned activities focus on systemic innovations, i.e. developing and testing replicable, scalable and ready-to-implement model solutions – social, organizational, economic, legislative and technical for the modernization of selected types of buildings and districts. It is assumed that the creation of solutions is a complex, multi-phase process. It is a process reflecting the essence of internal development, in which various components of the region’s internal potential in interaction with regional stakeholders result in the creation of a new city model. The development of the region is based on the process of creating ideas and developing them into projects. The rank and power of the stakeholders of the regional scene allows us to expect various types of design initiatives that generate study, conceptual, creation and development projects. Figure 1 shows the path of creating an innovation centre on the way to a climate-neutral city.

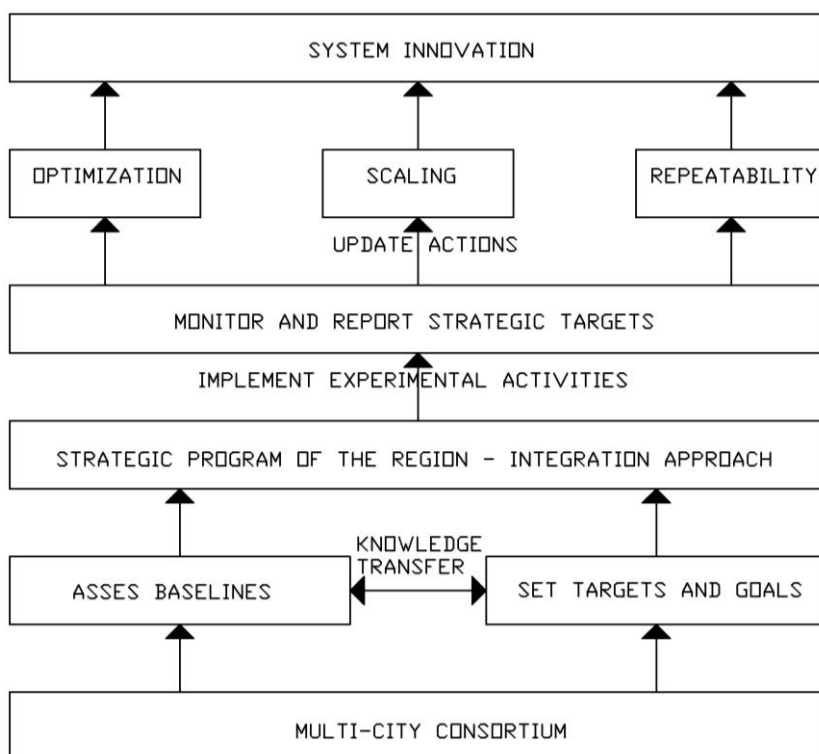


Fig. 1. Generation of the innovation hub in the way to climate neutral city. Source: by author

Ryc. 1. Generowanie centrum innowacji na drodze do miasta neutralnego klimatycznie. Źródło: autor

Given the role that pilot projects play in promoting learning and demonstrating feasibility, they should be understood in relations to specific urban climate change challenges. Appropriate actions are initiated in order to meet the basic challenges: financial, technical and institutional. Overcoming them requires an innovative approach to the functional and spatial structure of cities. Pilot programs are a tool to demonstrate the feasibility of these innovations (Hughes, 2020).

1.3. Methodology

The methodology accompanying the development of pilot solutions is based on the analysis of the city's application process for the EU mission "100 climate-neutral and smart cities by 2030". Five Polish cities included: Kraków, Łódź, Rzeszów, Warsaw and Wrocław. In each of them, a Team for Climate Neutrality and Smart City was established.

The methodology developed in this study is presented in the following stages:

- Justification of the need for cooperation between cities and the benefits resulting from it in the form of a common knowledge framework regarding the modernization of buildings, quarters, districts and ultimately the entire city.
- Identification of stakeholders and their role in the pilot program, which is intended to sensitize interested parties to the climate risk assessment process.
- Definition of barriers carrying the risk of failure to carry out planned modernization activities.
- Development of a catalog of levers of change affecting buildings and urban infrastructure.
- Outlining further research directions.

2. PROGRAMMING OF PILOT ACTIVITIES

2.1. Justification for cooperation between cities

The most innovative and ambitious actions taken individually will not be enough to accelerate decarbonization and achieve climate neutrality (Górska, 2019). A multi-city consortium can be an excellent area for research and pilot implementation, which can then be transferred to other cities. The need for cooperation results from:

- Current cooperation and exchange of experience in the area of local government administration, spatial planning, culture, tourism, health and senior policy, education and in the area of counteracting climate change.
- Joint efforts to create channels of cooperation and exchange of experiences as well as sharing knowledge and information in the field of building modernization.
- In every city there are areas with significant levels of pollutant emissions and concentration of environmental and social problems. A comparative analysis of the same types of buildings in different cities will allow the development of universal solutions.
- Awareness of the need to deepen cooperation and platforms of understanding that will enable dialogue at the national level, presenting common interests, facilitating the achievement of common goals.
- The implementation of the activities will ensure the exchange of experiences and mutual learning from each other, the consortium has a larger, more diverse research sample.
- Cooperation will help overcome barriers in the form of insufficient and ineffective cooperation at the local and national level.

The Strategic Dialogue and Cooperation can become a driving force for changes for climate neutrality. An analysis of social behaviour and technical needs within selected districts in different cities, will lead to recommendations on how to effectively carry out the modernization process in the social, economic, legislative and technical context, considering social involvement in decarbonization process. The aim of the cooperation is to develop solutions that take into account the differences and similarities of cities.

Working a regional scale allow for contextual factors. The cities should generate strong links to stimulate exchange of knowledge and good practice (Calzada, 2016).

2.2. Stakeholders and their role in the pilot program

The right selection of stakeholders will ensure broad involvement of various actors in management, dissemination of experience and knowledge, and increased awareness of climate neutrality. An important criterion is the impact of the piloting on the stakeholder and the need for his direct involvement in the process (Legutko-Kobus, 2017). The representation of various participants will enable the exchange of experiences and knowledge on various scales: from residential premises, through buildings, quarters, districts, to entire cities and agglomerations. The work will be carried out through active participation in co-creation and co-design of activities.

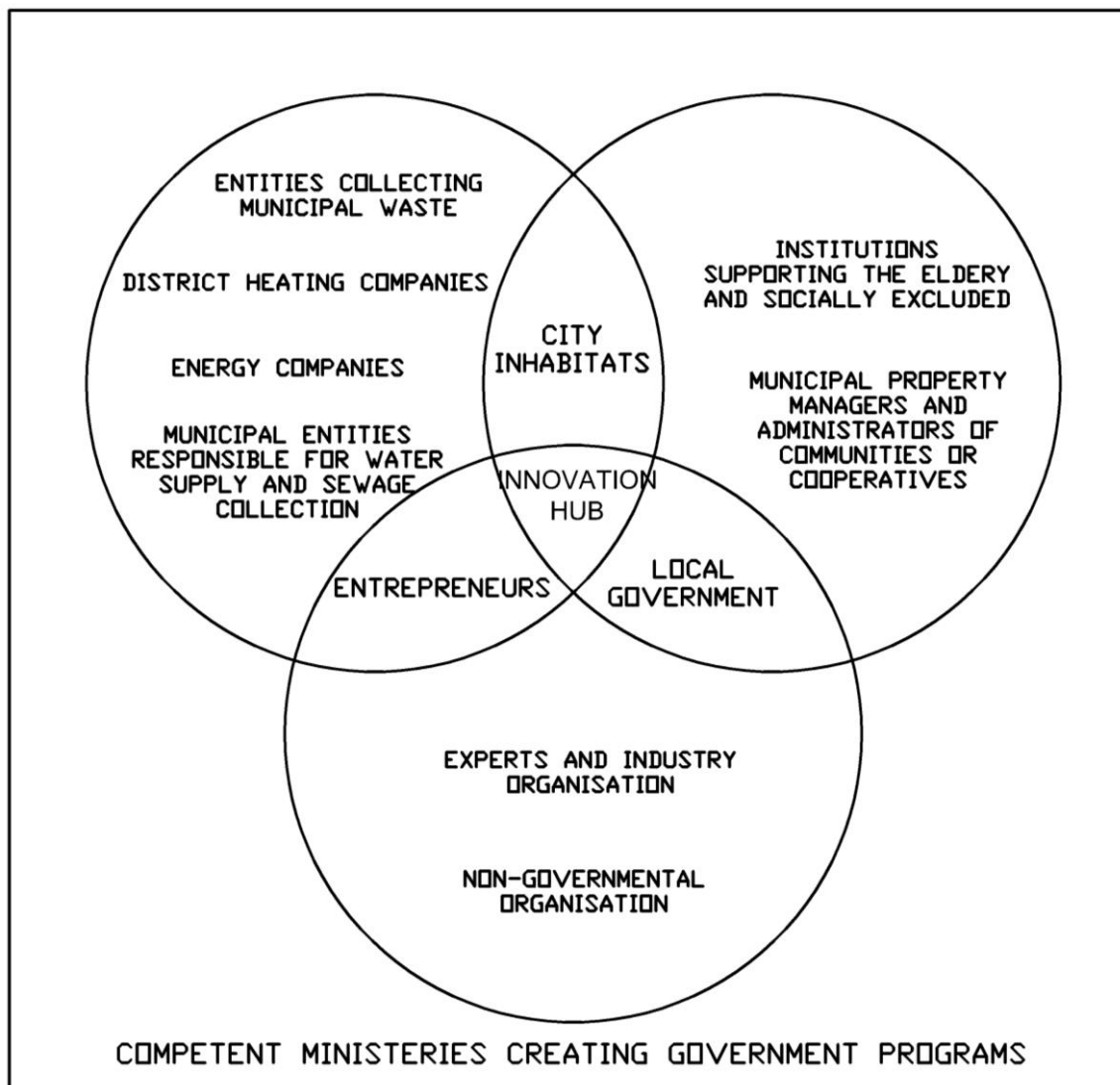


Fig. 2. Participants of program. Source: by author
Ryc. 2. Uczestnicy programu. Źródło: autor

Stakeholders ensure broad involvement of interdisciplinary entities in the management process, promoting experience and knowledge, and increasing awareness of climate neutrality. The key criteria for selecting stakeholders are:

- The impact of the piloting on stakeholders and the need for their direct involvement in the process.
- The impact on the implementation of the project and activities in the indicated emission areas.
- Possibility to exchange experiences and knowledge, represent various entities.

Table no. 1 presents stakeholder groups and their role in pilot programs.

Table 1. Stakeholder groups and their role in pilot programs. Source: the author

Pilot stakeholders:	Role in piloting:
City dwellers	Changing behaviour thanks to the opportunity to co-create model solutions for the built living environment. Public participation will maximize general acceptance and minimize social resistance
Relevant ministries	Creating government programs to support the modernization of buildings and their financing
Thermal energy companies	Developing low-emission strategies for supplying and saving heat and cooling
Enterprises responsible for electricity supply	Developing low-emission electricity supply and saving strategies
Enterprises responsible for water supply and sewage collection	Developing low-emission strategies for supplying and saving tap water, sewage collection, and promoting solutions using rainwater and recovering water from sewage
Enterprises collecting municipal waste	Developing a strategy for effective segregation of municipal waste and its subsequent energy management
Local entrepreneurs	Technology recommendation for decarbonization of buildings and cities
Social welfare institutions	Developing a strategy for the activation of older and socially excluded people. Recognizing needs and selecting appropriate solutions
Non-governmental organizations	Developing a strategy for educating society in the pursuit of climate neutrality
Experts and academia	Developing model decarbonization solutions and tools for their management, analysis and monitoring
Local government units of the municipality	Developing implementation strategies for exemplary solutions within the scope of their respective competences
Managers of communities and cooperatives	Developing a strategy for activating managed estates

2.3. Barriers and challenges

The identified barriers to achieving climate neutrality have been classified into four main categories: institutional, structural, technical and socioeconomic. An effective diagnosis of features that make it difficult to implement systemic actions is the basis for identifying challenges in the form of levers for change. Table no. 2 presents examples of barriers classified in four basic categories.

Table 2. Classification of barriers. Source: the author

Barrier category:	Examples:
Institutional	<ul style="list-style-type: none"> Insufficient focus of national decarbonization programs Insufficient cooperation between cities Insufficient cooperation between the private and public sector Too slow legislative actions Insufficient efficiency of administrative procedures related to the investment process

Structural	<p>Dependence on a coal-based electricity system</p> <p>Little financial support from local governments, lack of financing models particularly enabling large-scale achievement</p> <p>Variable and unpredictable economic situation related to the growing inflation affecting the increase in building modernization costs</p>
Technical	<p>Lack of a transparent database and analyses, which makes it impossible to simulate effects and estimate costs</p> <p>Low awareness of the opportunity to use modern technologies as a source of income</p> <p>Construction and conservation constraints on building decarbonization</p>
Socioeconomic	<p>Low level of stakeholder involvement in city decarbonization</p> <p>Low public awareness of climate transformation</p> <p>Social resistance, in particular regarding the need for residents to bear part of the costs</p> <p>Unregulated legal status of the property</p>

3. INTERCITY KNOWLEDGE TRANSFER

3.1. Focus on innovative and systemic solutions – levers of change

Achieving systemic innovation will be possible thanks to properly identified levers of change that demonstrate mutual synergies. The following levers of change are indicated to achieve climate neutrality:

Technological innovations (infrastructure):

- Catalog of technological solutions related to the pursuit of zero-emission buildings.
- The concept of a low-emission or emission-free heating system.
- The concept of an infrastructure modernization model guaranteeing a comprehensive approach, not just a point-by-point approach.

Social innovations (participation):

- Creating a new culture of cooperation involving changing the behaviour of city residents and local governments (participatory process, co-creation, universal acceptance, minimizing social resistance).
- Social innovations increasing participation in the democratic decision-making process based on collected and analysed data.
- Social models enabling active involvement of society in decarbonization activities, increasing public awareness of activities.

Finances:

- Transparent modernization financing models; assumptions for government modernization support programs.
- Financing building modernization models.

Management and policy:

- Developing effective methods of cooperation between local governments and the government in the field of support programs.
- Developing of model legislative solutions – legal models of modernization, necessary for its effective and formally correct implementation.
- Solutions at the local, regional and national levels based on analyses and recommendations of political reforms for the national and municipal levels.
- Analysis of EU, national and municipal funds to accelerate transformation.

Learning and opportunities:

- Creating a platform for cooperation with other cities. Monitoring progress in transforming existing buildings.
- Developing a multi-sectoral management procedure, involving many interested parties.

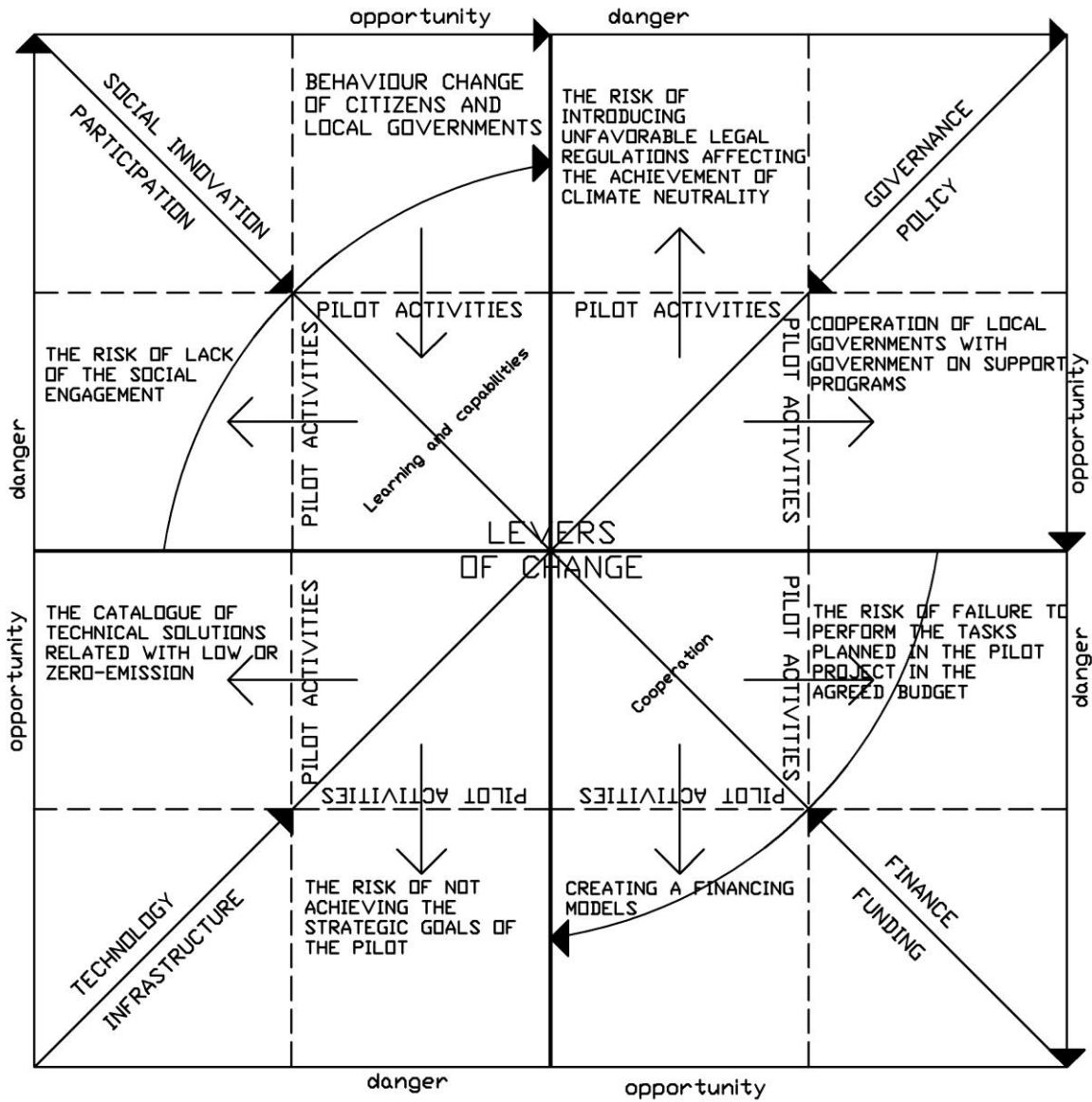


Fig. 3. Interconnecting the levers of change. Source: by the author
 Ryc. 3. Wzajemne powiązanie dźwigni zmian. Źródło: autor

3.2. Scaling and replicating in other cities

One of the key stages of pilot projects is for the levers of change to move out of the test areas where they were created. The next step is the scaling process, aimed at increasing the impact of experiments on a larger number of units (building, quarters, districts, cities). Thanks to this, activities are consolidated and programs are further developed (Simmons, 2007).

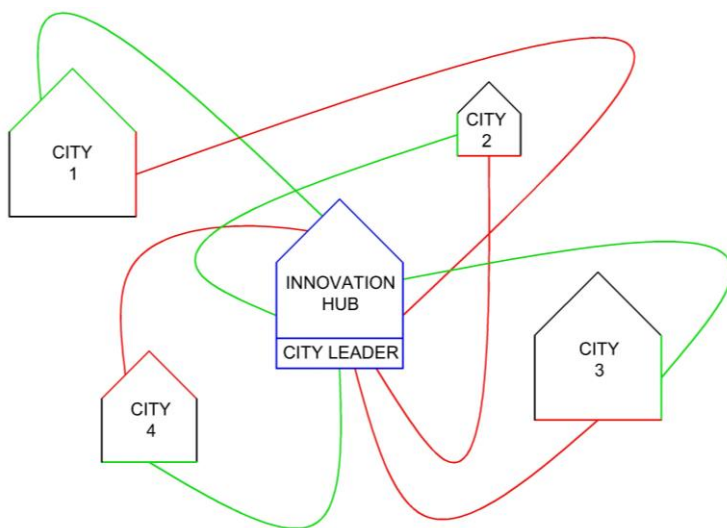


Fig. 4. Feedback mechanism. Source: by author

Ryc. 4. Mechanizm informacji zwrotnej. Źródło: autor

The implementation of the planned activities takes into account the process of interactive learning of participants and the feedback mechanism, in particular regarding the needs and solutions being developed (their effectiveness or adequacy), which – if necessary – will allow an immediate reaction and possible adaptation of the direction of changes to the needs of a given type of building, district or the entire city. The interventions undertaken are aimed at taking into account an alternative solution, integrating many approaches to optimally solve the problem, and exchanging experiences. Instruments for information exchange and reconciliation need to be developed. It is necessary to structure the processes of observation, reflection, inventory and synthesis in order to generate real-time insights regarding activities carried out in the city structure. Doing so will help you understand which solutions actually work, in what context, for which types of buildings, for whom and why. Additionally, the process will collect knowledge regarding the scalability and replicability of solutions.

4. SUMMARY

The study shows that a significant number of resources and services are available to support local and regional climate change adaptation efforts. There is a growing movement to develop and provide tools to support initiatives to become more climate neutral. However, there is limited knowledge about what specific types of resources exist and to what extent they meet the needs of local stakeholders. To increase the chances of implementing pilot programs, one should:

- Assess the current state of resources and services related to adaptation to climate neutrality. Collecting a wide range of examples of building types with various functions and scales, e.g. residential buildings: single-family and multi-family; public facilities: schools, hospitals, offices, etc.; historic buildings; commercial buildings: small shops, shopping malls; production and warehouse facilities.
- Survey stakeholders to find out how well these resources meet their needs.
- Convene stakeholder meetings to identify strategic opportunities to advance adaptation.
- Develop a broader cost-benefit analysis of pilot activities.

Preliminary research results show that the existing resources of buildings and services meet the early stages of adaptation activities. These include carrying out vulnerability assessments and creating preliminary adaptation plans. In most cases, they do not meet the needs for implementing, monitoring, scaling, replicating and evaluating adaptation actions. A large percentage of resources

and services are general in nature, not focusing on a specific facility typology, sector or development phase.

The overview of initial assumptions for pilot programs aimed at achieving climate neutrality presented in this article highlights three important features. Firstly, the scalability of emerging programs results from responses to specific challenges that the cities face. The success of projects depends on financial, technical, institutional and socioeconomic issues. The second key feature is the role of stakeholders and their ongoing involvement in creating and implementing the levers of change. Third, pilot projects can be a useful tool for obtaining new information. Mutual learning by tracking ongoing changes allows for gradual overcoming of barriers, which is crucial in the planning process.

5. DISCUSSION

The conclusions of the research on pilot activities have shown that there is a large skills, knowledge and training shortage related to implementing systemic solutions in the field of decarbonizing buildings. There are many pan-European initiatives whose mission is to enable breakthrough low-carbon technologies in the built environment. These include both generic and specific skills, from installing and maintaining technologies together with the management of long term planning and large-scale application. The decision to implement low carbon technologies is often made by an individual or group of managers on a design team without involving stakeholders who will participate in installation, and long term operation and maintenance.

Direct stakeholder involvement in the building decarbonizing process is necessary to ensure large-scale change, which is particularly important at the regional level. Involvement of citizens in activities aimed at modernization of cities will lead to inception of levers of change co-created by group of stakeholders, not only local governments or technology experts. As a result, solutions will be widely accepted and the risk of non-implementation due to public resistance will be minimized.

Research takes into account the participation of stakeholders in the decision-making process and the implementation of pilot activities, which will provide feedback taking into account alternative understanding of problems or given issues, integration of many approaches to the most optimal solution to problems, or exchange of experiences on a given issue. New knowledge will not only be the result of the exchange of experiences, insights and views of participants, but will also be jointly produced in the process of cooperation, but also discussions, disputes, negotiations and ultimately decision-making. This will allow cities to understand which solutions actually work, in what context, for whom and why. Additionally, as part of the process, knowledge about the scalability and replicability of solutions will be gathered.

PRZYGOTOWANIE MIAST DO ZMIAN KLIMATU: KONCEPCJA MIĘDZYMIASTOWEGO TRANSFERU WIEDZY W ZAKRESIE DEKARBONIZACJI BUDYNKÓW

1. WPROWADZENIE

Miasta rozwijają się szybko i wprowadzają nowe praktyki i usługi, które mają silny wpływ na kierunki ich rozwoju (Słodczyk, 2004; Hajduga 2019). Władze miast potrzebują wzorcowych pionierskich działań, które przełożą język klimatu na architekturę i urbanistykę (Bujalski, 2022; Sekuła, 2023). Projekty pilotażowe to jeden ze sposobów, za pomocą których miasta eksperymentują z nowymi rozwiązaniami wspierającymi neutralność klimatyczną, w tym wdrażaniem innowacyjnych (nowych

lub ulepszonych) technologii, produktów, procesów, usług, rozwiązań, polityki lub modeli zarządzania na poziomie miasta, analizowanych w sposób międzysektorowy i systemowy (IPPC, 2022). W tym artykule opracowano ramy umożliwiające zrozumienie roli projektów pilotażowych w innowacjach polityki miejskiej: ich pojawianie się i uzasadnienie (Michalak, 2020). Artykuł jest próbą wstępnej analizy form innowacji w strukturze funkcjonalno-przestrzennej miast: ich powielalności w innych miastach oraz sposobów ich ostatecznego skalowania. Analiza ukazuje dynamiczną interakcję czynników zmiany oraz kontekstu instytucjonalnego i politycznego w procesach innowacyjnych.

1.1. Tło i cele

Zmiany klimatyczne są jedną z kluczowych zagrożeń, które mogą mieć wpływ na społeczeństwo na poziomie globalnym, a jej skutki znacznie różnią się w zależności od obszarów geograficznych i skali terytorialnej (Kozak, 2022). Na pierwszej linii frontu wysiłków na rzecz ograniczenia negatywnych zmian klimatycznych są władze lokalne, które uznawane są za kluczowe podmioty odpowiedzialne za opracowywanie polityk adaptacyjnych i wspieranie lokalnych działań mających na celu zwiększenie poziomu odporności struktury miast i budynków (Nordgren 2016). Wielu autorów zwraca uwagę, że przeciwstawienie się zmianom klimatycznym wiąże się z kosztami. Wskazują również, że powstrzymanie się od adaptacji działań jest w dłuższej perspektywie znacznie droższe (Michalak 2016).

Ważną domeną w środowisku zbudowanym jest koncepcja „net zero”. Ewolucję tej strategii opisał Ming Hu z University of Maryland w pracy „Net Zero Is Not A Choice But An Ethical Practice – Evolution Of Net Zero Building”. Przegląd koncepcji net zero pokazuje zakres historycznego zainteresowania tym tematem: od lat 30. XX w. (pierwsza teoria Fredericka Soddy'ego, angielskiego chemika), lata 70. XX w. (koncepcja ekoekonomii rozwoju Nicholasa Georgescu-Roegeny, rumuńsko-amerykańskiego matematyka), także lata 70. XX w. (istotna publikacja „Energy, Ecology, & Economics” ekologa Howarda Oduma).

Zmiany klimatyczne szybko stały się polem działania organizacji międzynarodowych. Teoretycznym uzasadnieniem tych działań był raport Sterna opublikowany w 2006 roku. Głównym wnioskiem z przeglądu Sterna jest to, że korzyści płynące ze zdecydowanych, wczesnych działań w sprawie zmian klimatycznych znacznie przewyższają koszty braku działań (Stern, 2006). Przyjęcie raportu Sterna przyczyniło się do powstania w dłuższej perspektywie coraz bardziej restrykcyjnych przepisów dotyczących redukcji emisji – od niewiążącego Protokołu z Kioto, poprzez europejską politykę energetyczną („3x20 do 2020 r.”), aż po szeroko dyskutowane projekty redukcji emisji o 80% do 2050 r. Choć w ostatnich latach w krajach europejskich podjęto wiele wysiłków, obecnie nie ma przepisów, które wymagałyby opracowania narzędzi planowania i projektowania w celu adaptacji do zmian klimatycznych w skali metropolitalnej, regionalnej i lokalnej. W efekcie takiego podejścia nadal obserwuje się niewystarczające działania w skali wspólnotowej i krajowej, a zwłaszcza dla dużych ośrodków miejskich, które charakteryzują się planami adaptacyjnymi.

Powstaje coraz więcej inicjatyw, których celem jest promowanie działań zwiększających odporność miast na zmiany klimatu w skali lokalnej. Przykładem jest projekt pilotażowy „Mutamenti”, którego celem było promowanie terytoriów 12 małych gmin znajdujących się w północno-zachodnich Włoszech, jako laboratorium do eksperymentowania z cyklem adaptacji do zmian klimatu na rzecz rozwoju lokalnego. Metodologia testowa „Mutamenti” opiera się na teoretycznych ramach lokalnej adaptacji do zmian klimatu oraz ocenie ryzyka zmiany klimatu określonej przez IPCC. Metodologie pilotażu przedstawiono w sześciu głównych etapach:

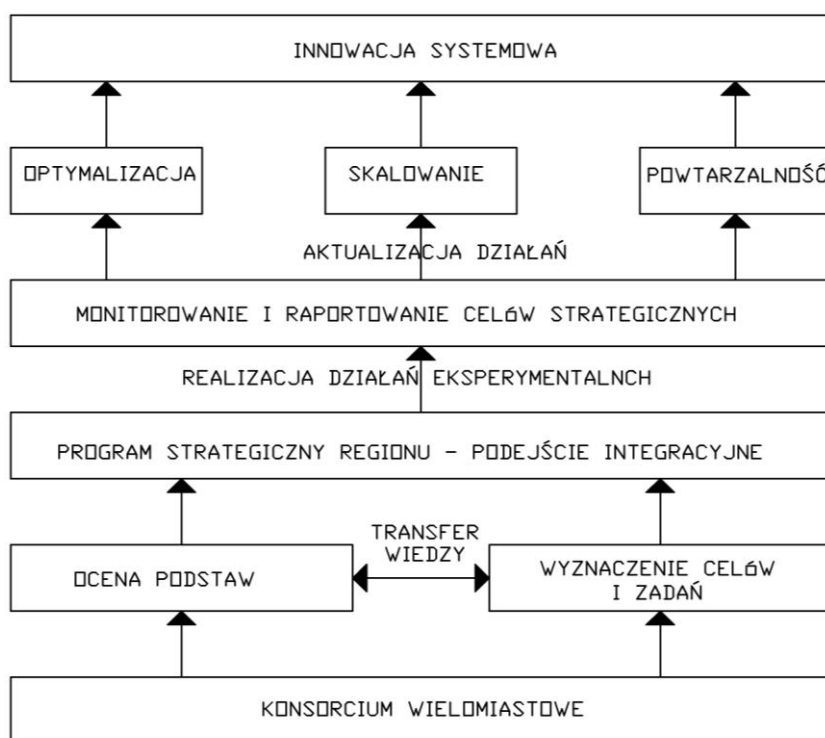
- Opracowanie wspólnych ram wiedzy.
- Definicja zagrożeń.
- Udoskonalanie przeprowadzonych analiz.
- Zorganizowanie i wdrożenie działań np. szkolenia mające na celu podnoszenie świadomości w zakresie kwestii związanych ze skutkami zmian klimatu.
- Zebranie informacji, które należy uwzględnić i przedstawić w sprawozdaniach i raportach.
- Rozpowszechnienie wyników (Ricciardi 2023).

Kolejnym przykładem pilotażu jest program „ZERO NET CITIES”, którego celem jest przekazywanie wiedzy i budowanie potencjału w zaangażowanych europejskich miastach. Zasada tego programu skupia się wokół strategii osiągania wpływu na strukturę miasta poprzez wzajemne uczenie się. Powala aktywnie kształtować wzajemny rozwój poprzez wymianę wiedzy i wspólne rozwiązywanie problemów (NZC, 2022).

Ze względu na brak dostępnych zasobów ekonomicznych, wiedzy i technicznych wiele ograniczeń może utrudniać realizację pilotażowych projektów adaptacyjnych. Instytucje lokalne mają trudności w budowaniu spójnych lokalnych procesów planowania i projektowania adaptacji z ramami międzynarodowymi i krajowymi. W tym kontekście w artykule zaproponowano metodologię opartą na konsorcjum wielomiastowym. Proponowana metodologia mogłaby przewodzić lokalnym inicjatywom adaptacyjnym w ocenie ryzyka związanego ze zmianami klimatycznymi, wspierając społeczności badawcze w opracowaniu spójnej wizji i określeniu właściwego ukierunkowania zmian w dziedzinie architektury i urbanistyki.

1.2. Zakres i cel pracy

Celem niniejszego artykułu jest przegląd założeń do procesów innowacji klimatycznej miast. Miasta te będą pełnić rolę ośrodków eksperymentów, aby do roku 2050 wszystkie miasta europejskie mogły pójść ich śladem. Planowane działania skupiają się na innowacjach systemowych, tj. opracowaniu i testowaniu replikowalnych, skalowalnych i gotowych do wdrożenia modelowych rozwiązań – społecznych, organizacyjnych, ekonomicznych, legislacyjnych i technicznych dla modernizacji wybranych typów budynków i dzielnic. Zakłada się, że powstawanie rozwiązań jest procesem złożonym, wielofazowym. Jest to proces odzwierciedlający istotę rozwoju wewnętrznego, w którym różne komponenty wewnętrznego potencjału regionu w interakcji z regionalnymi interesariuszami skutkują powstaniem nowego modelu miasta. Rozwój regionu opiera się na procesie tworzenia pomysłów i rozwijaniu ich pod kątem projektów. Ranga i siła interesariuszy sceny regionalnej pozwala spodziewać się różnego rodzaju inicjatyw projektowych, które generują projekty o charakterze studyjno-koncepcyjno-kreacyjno-rozwojowym. Rycina 1 przedstawia ścieżkę tworzenia centrum innowacji w drodze do miasta neutralnego klimatycznie.



Ryc. 1. Generowanie centrum innowacji na drodze do miasta neutralnego klimatycznie. Źródło: autor

Biorąc pod uwagę rolę, jaką projekty pilotażowe odgrywają w promowaniu uczenia się i wykazywaniu wykonalności należy rozumieć je w odniesieniu do konkretnych wyzwań dotyczących zmian klimatycznych w miastach. Inicjowanie odpowiednich działań następuje w celu sprostania podstawowym wyzwaniom: finansowym, technicznym i instytucjonalnym. Przewycięzenie ich wymaga innowacyjnego podejścia do struktury funkcjonalno-przestrzennej miast. Programy pilotażowe są narzędziem do wykazania wykonalności tych innowacji (Hughes, 2020).

1.3. Metodologia

Metodologia towarzysząca opracowywaniu rozwiązań pilotażowych opiera się na analizie procesu aplikacji miast do unijnej misji „100 neutralnych dla klimatu i inteligentnych miast do 2030 roku”. W gronie pięciu polskich miast znalazły się: Kraków, Łódź, Rzeszów, Warszawa i Wrocław. W każdym z nich powstał Zespół do spraw neutralności klimatycznej i smart city.

Metodologię opracowaną w tym badaniu przedstawiono w następujących etapach:

- Uzasadnienie potrzeby współpracy między miastami i płynących z tego korzyści w postaci wspólnych ram wiedzy dotyczącej modernizacji budynków, kwartałów, dzielnic a docelowo całego miasta.
- Identyfikacja interesariuszy i wskazanie ich roli w programie pilotażowym, która ma uwrażliwić zainteresowane strony na proces oceny ryzyka klimatycznego.
- Definicja barier niosących ryzyko niewykonania zaplanowanych działań modernizacyjnych.
- Opracowanie katalogu dźwigni zmian mających wpływ na budynki i infrastrukturę miejską.
- Nakreślenie dalszych kierunków badań.

2. PROGRAMOWANIE DZIAŁAŃ PILOTAŻOWYCH

2.1. Uzasadnienie współpracy między miastami

Najbardziej innowacyjne i ambitne działania podejmowane indywidualnie nie wystarczą, aby przyspieszyć dekarbonizację i osiągnąć neutralność klimatyczną (Górska, 2019). Konsorcjum wielomiastowe może stanowić doskonały obszar badań i wdrożeń pilotażowych, który można następnie przenieść do innych miast. Potrzeba współpracy wynika z:

- Dotychczasowej współpracy i wymiany doświadczeń w obszarze administracji samorządowej, planowania przestrzennego, kultury, turystyki, polityki zdrowotnej i senioralnej, edukacji oraz w obszarze przeciwdziałania zmianom klimatycznym.
- Wspólnego dążenia do tworzenia kanałów współpracy i wymiany doświadczeń oraz dzielenia się wiedzą i informacjami w zakresie modernizacji budynków.
- W każdym mieście znajdują się obszary o znaczącym poziomie emisji zanieczyszczeń, a także koncentracji problemów środowiskowych i społecznych. Analiza porównawcza tych samych typów budynków w różnych miastach pozwoli na wypracowanie uniwersalnych rozwiązań.
- Świadomości konieczności pogłębienia współpracy i płaszczyzn porozumienia, które umożliwią dialog na poziomie narodowym, przedstawiając wspólne interesy, ułatwiając osiągnięcie wspólnych celów.
- Wdrożenie działań zapewni wymianę doświadczeń i wzajemne uczenie się od siebie – konsorcjum dysponuje łącznie większą, bardziej zróżnicowaną próbą badawczą.
- Współpraca pozwoli pokonać bariery w postaci niewystarczającej i nieefektywnej współpracy na poziomie lokalnym i krajowym.

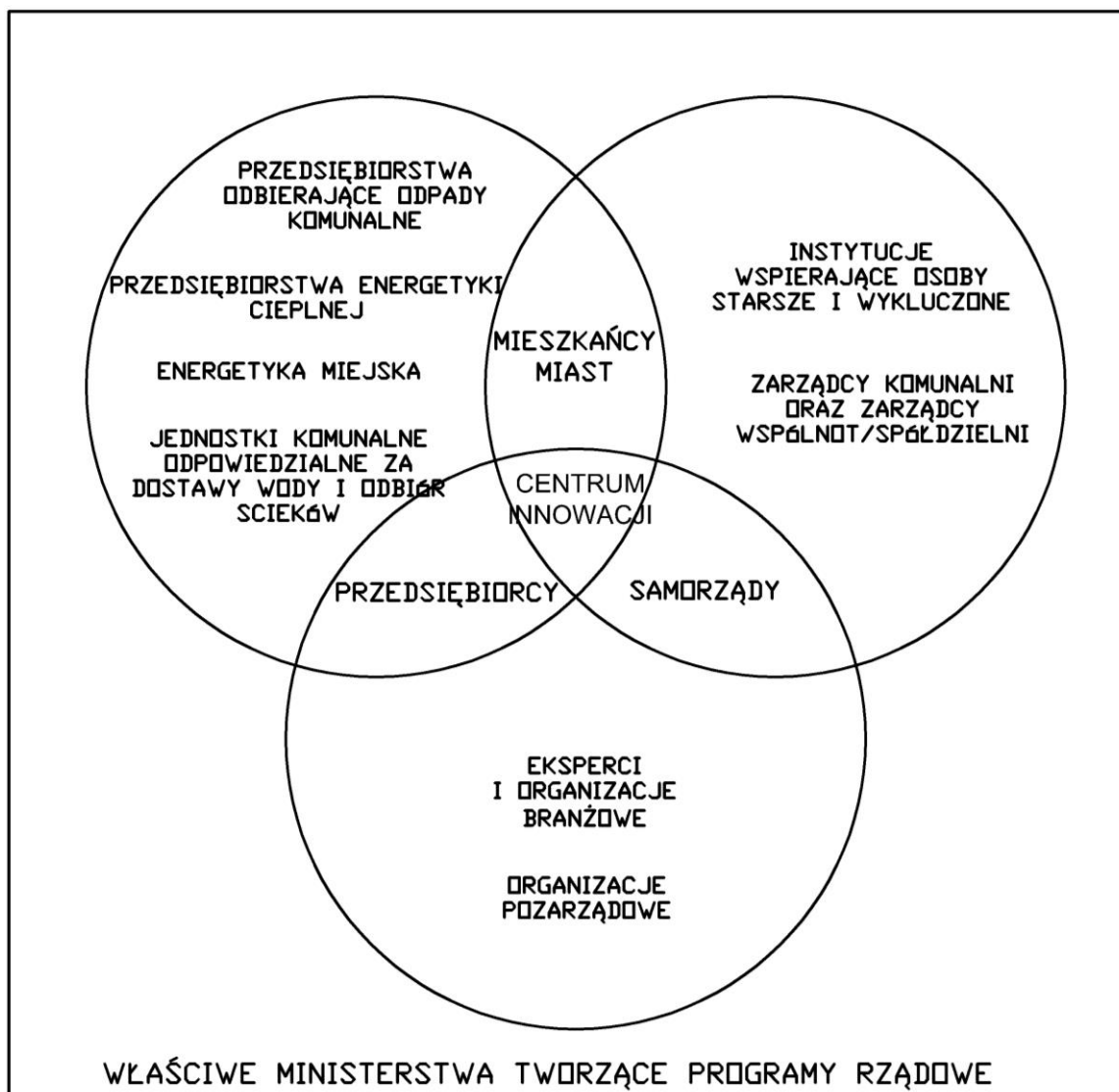
Strategiczny dialog i współpraca może stać się motorem zmian na rzecz neutralności klimatycznej. Analiza zachowań społecznych i potrzeb technicznych w wybranych dzielnicach w różnych miastach doprowadzi do rekomendacji, jak skutecznie przeprowadzić proces modernizacji w kontekście społecznym, gospodarczym, legislacyjnym i technicznym, z uwzględnieniem zaangażowania

społecznego w proces dekarbonizacji. Celem współpracy jest opracowanie rozwiązań uwzględniających różnice i podobieństwa miast.

Praca na skalę regionalną umożliwiającą uwzględnienie czynników kontekstowych Miasta powinny tworzyć silne powiązania, aby stymulować wymianę wiedzy i dobrych praktyk (Calzada, 2016).

2.2. Interesariusze i ich rola w programie pilotażowym

Właściwy wybór interesariuszy zapewni szerokie zaangażowanie różnych aktorów w zarządzaniu, upowszechnianiu doświadczeń i wiedzy oraz wzroście świadomości neutralności klimatycznej. Ważnym kryterium jest oddziaływanie pilotażu na interesariusza i konieczność jego bezpośredniego zaangażowania w proces (Legutko-Kobus, 2017). Reprezentacja różnych uczestników umożliwi wymianę doświadczeń i wiedzy w różnej skali: od lokali mieszkalnych, poprzez budynki, kwartały, dzielnice, aż po całe miasta i aglomeracje. Prace będą prowadzone poprzez aktywne uczestnictwo we współtworzeniu i współprojektowaniu działań.



Ryc. 2. Uczestnicy programu. Źródło: autor

Interesariusze zapewniają szerokie zaangażowanie interdyscyplinarnych podmiotów w proces zarządzania, propagowania doświadczeń i wiedzy oraz zwiększanie świadomości dotyczącej neutralności klimatycznej. Na wybór interesariuszy mają kluczowe kryteria:

- Wpływ pilotażu na interesariuszy i konieczność ich bezpośredniego zaangażowania w proces.
- Wpływ na realizację projektu i działań we wskazanych obszarach emisji.
- Możliwość wymiany doświadczeń i wiedzy, reprezentacji różnych podmiotów.

Tabela nr 1 prezentuje grupy interesariuszy oraz ich rolę w programach pilotażowych.

Tab. 1. Grupy interesariuszy oraz ich rola w programach pilotażowych. Źródło: autor

Interesariusze pilotażu:	Rola w pilotażu:
Mieszkańcy miast	Zmiana zachowań dzięki możliwości współtworzenia modelowych rozwiązań dotyczących zbudowanego środowiska życia. Partycypacja społeczna zmaksymalizuje powszechną akceptację oraz zminimalizuje opór społeczny
Właściwe ministerstwa	Tworzenie rządowych programów wsparcia modernizacji budynków i ich finansowania
Przedsiębiorstwa energetyki ciepłej	Opracowanie niskoemisyjnych strategii dostaw i oszczędzania ciepła oraz chłodu
Przedsiębiorstwa odpowiedzialne za dostawy energii elektrycznej	Opracowanie niskoemisyjnych strategii dostaw i oszczędzania energii elektrycznej
Przedsiębiorstwa odpowiedzialne za dostawy wody i odbiór ścieków	Opracowanie niskoemisyjnych strategii dostaw i oszczędzania wody wodociągowej, odbioru ścieków oraz propagowanie rozwiązań wykorzystujących wodę deszczową i odzyskiwanie wody ze ścieków
Przedsiębiorstwa odbierające odpady komunalne	Opracowanie strategii skutecznej segregacji odpadów komunalnych i ich późniejszego zagospodarowania energetycznego
Lokalni przedsiębiorcy	Rekomendacja technologii w zakresie dekarbonizacji budynków i miast
Instytucje pomocy społecznej	Opracowanie strategii aktywizacji osób starszych i wykluczonych społecznie. Rozpoznawanie potrzeb i dobór odpowiadających im rozwiązań
Organizacje pozarządowe	Opracowanie strategii edukacji społeczeństwa w zakresie dążenia do neutralności klimatycznej
Eksperti i środowisko akademickie	Opracowanie wzorcowych rozwiązań służących dekarbonizacji oraz narzędzi służących do ich zarządzania, analizowania, monitorowania
Jednostki samorządowe gminy	Opracowywanie strategii wdrożeniowych wzorcowych rozwiązań w zakresie właściwych im kompetencji
Zarządcy wspólnot i spółdzielni	Opracowanie strategii aktywizacji zarządzanych osiedli

2.3. Bariery i wyzwania

Zidentyfikowane bariery na drodze do osiągnięcia neutralności klimatycznej sklasyfikowano w czterech głównych kategoriach: instytucjonalne, strukturalne, techniczne oraz socjoekonomiczne. Skuteczna diagnoza cech utrudniających realizację systemowych działań stanowi podstawę do wskazania wyzwań w postaci dźwigni zmian. Tabela nr 2 przedstawia przykłady barier sklasyfikowanych w czterech zasadniczych kategoriach.

Tab. 2. Kategorie barier. Źródło: autor

Kategoria bariery:	Przykłady:
Instytucjonalne	Niewystarczające ukierunkowanie programów krajowych dotyczących dekarbonizacji Niewystarczająca współpraca między miastami

	Niewystarczająca współpraca między sektorem prywatnym i publicznym Zbyt wolne działania legislacyjne Niewystarczająca sprawność procedur administracyjnych związanych z procesem inwestycyjnym
Strukturalne	Uzależnienie od opartego na węglu systemu elektroenergetycznego Niewielki wsparcie finansowe ze strony samorządów, brak modeli finansowania szczególnie umożliwiających osiągnięcie dużej skali Zmienna i nieprzewidywalna sytuacja gospodarcza związana z rosnącą inflacją wpływającą na wzrost kosztów modernizacji budynków
Techniczne	Brak przejrzystej bazy danych, analiz, co uniemożliwia symulację efektów i oszacowanie kosztów Niska świadomość szansy wykorzystania nowoczesnych technologii jako źródło przychodu Ograniczenia konstrukcyjne i konserwatorskie dotyczące dekarbonizacji budynków
Socjoekonomiczne	Niski poziom zaangażowania interesariuszy w dekarbonizację miast Niska świadomość społeczeństwa w zakresie transformacji klimatycznej Opór społeczny w szczególności w zakresie konieczności poniesienia części kosztów przez mieszkańców Nieuregulowany stan prawny nieruchomości

3. MIĘDZYMIASTOWY TRANSFER WIEDZY

3.1. Ukierunkowanie na innowacyjne i systemowe rozwiązania – dźwignie zmian

Osiągnięcie innowacji systemowej będzie możliwe dzięki odpowiednio zidentyfikowanym dźwigniom zmian, wykazujących wzajemne synergie. Wskazuje się następujące dźwignie zmian dla osiągnięcia neutralności klimatycznej:

Innowacje Technologiczne (infrastruktura):

- Katalog rozwiązań technologicznych związanych z dążeniem do zeroemisyjności budynków.
- Koncepcja niskoemisyjnego lub bezemisyjnego systemu grzewczego.
- Koncepcja modelu modernizacji infrastruktury gwarantująca podejście kompleksowe, a nie tylko punktowe.

Innowacje społeczne (partycypacja):

- Tworzenie nowej kultury współpracy polegająca na zmianie zachowań mieszkańców miast i samorządów (proces partycypacyjny, współtworzenie, powszechna akceptacja, zminimalizowanie oporu społecznego).
- Innowacje społeczne zwiększające udział w demokratycznym procesie decyzyjnym w oparciu o zebrane i przeanalizowane dane.
- Modele społeczne pozwalające na aktywne włączenie społeczeństwa w działania dekarbonizacyjne, zwiększanie świadomości społecznej odnośnie działań.

Finanse:

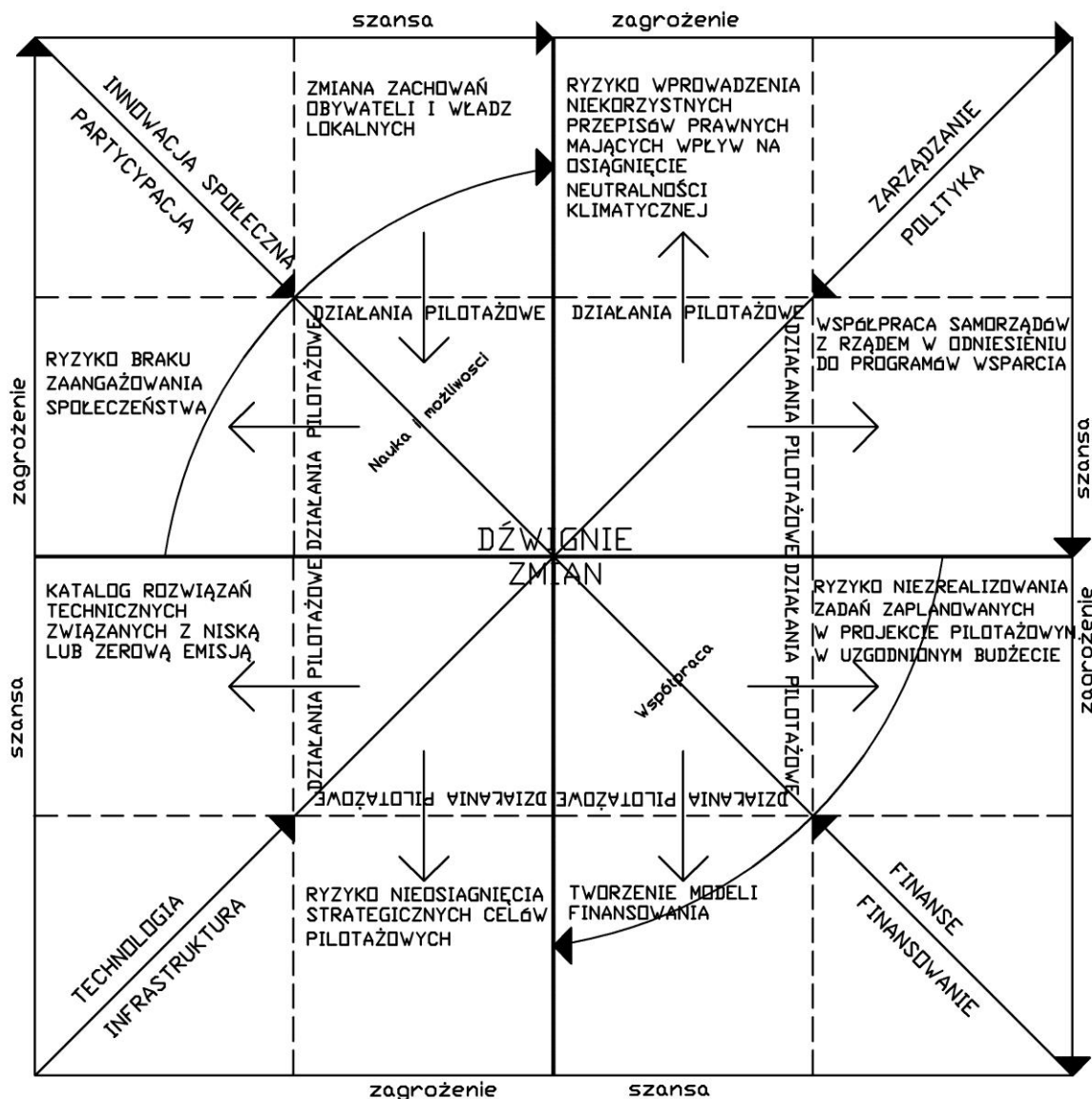
- Przejrzyste modele finansowania modernizacji; założenia do rządowych programów wsparcia modernizacji.
- Finansowanie modeli modernizacji budynków.

Zarządzanie i polityka:

- Wypracowanie skutecznych metod współpracy samorządów z rządem w zakresie programów wsparcia.
- Opracowanie wzorcowych rozwiązań legislacyjnych – modele prawne modernizacji, konieczne do jej efektywnego i poprawnego formalnie wdrażania.
- Rozwiązania na poziomie samorządowym, regionalnym i krajowym w oparciu o analizy i rekomendacje reform politycznych dla szczebla krajowego i gminnego.
- Analiza funduszy unijnych, krajowych i gminnych w celu przyspieszenia transformacji.

Nauka i możliwości:

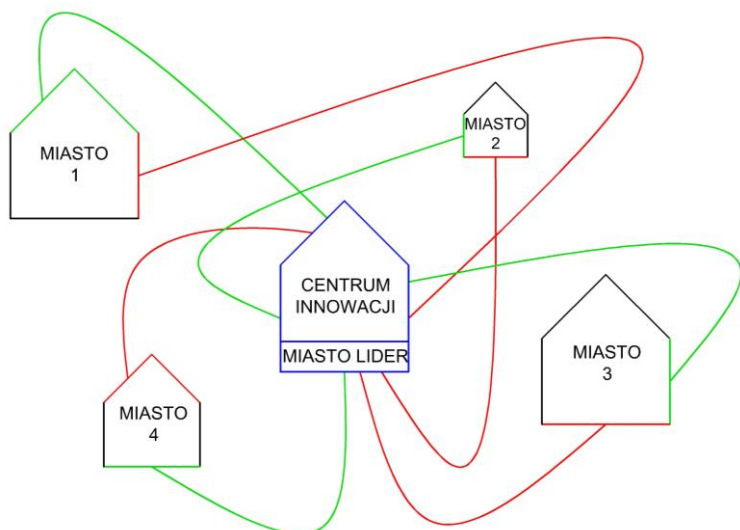
- Stworzenie platformy współpracy z innymi miastami. Monitorowanie postępów w zakresie przekształcania istniejących budynków.
- Opracowanie wielosektorowej procedury zarządzania, z udziałem wielu zainteresowanych stron.
-



Ryc. 3. Wzajemne powiązanie dźwigni zmian. Źródło: autor

3.2. Skalowanie i replikowanie w innych miastach

Jednym z kluczowych etapów projektów pilotażowych jest wyjście dźwigni zmian z obszarów testowych, w których zostały utworzone. Kolejnym krokiem jest proces skalowania, mający na celu zwiększenie wpływu eksperymentów na większą liczbę jednostek (budynków, kwartałów, dzielnic, miast). Dzięki temu następuje utrwalenie działań i dalszy rozwój programów (Simmons, 2007).



Ryc. 4. Mechanizm informacji zwrotnej.
Źródło: autor

Realizacja przewidzianych działań uwzględnia proces interakcyjnego uczenia się uczestników oraz mechanizm informacji zwrotnej, w szczególności w zakresie potrzeb i opracowywanych rozwiązań (ich skuteczności czy adekwatności), które - w razie potrzeby - pozwolą natychmiast zareagować i ewentualnie dostosować kierunek zmian do potrzeb danego typu budynku, dzielnicy czy całego miasta. Podejmowane interwencje mają na celu uwzględnienie alternatywnego rozwiązania, integracji wielu podejść w celu optymalnego rozwiązania problemu, wymianę doświadczeń. Należy opracować instrumenty wymiany informacji i uzgadniania. Konieczne jest ustrukturyzowanie procesów obserwacji, refleksji, inwentaryzacji i syntezy w celu generowania w czasie rzeczywistym spostrzeżeń odnośnie prowadzonych działań w strukturze miasta. Takie działania pozwoli zrozumieć, które rozwiązania faktycznie działają, w jakim kontekście, dla jakich typów budynków, dla kogo i dlaczego. Dodatkowo, w ramach procesu gromadzona będzie wiedza odnośnie skalowalności i replikowalności rozwiązań.

4. WNIOSKI

Z badania wynika, że dostępna jest znaczna liczba zasobów i usług wspierających lokalne i regionalne działania w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu. Rośnie ruch mający na celu opracowywanie i dostarczanie narzędzi wspierających inicjatywy zmierzające do wzrostu neutralności klimatycznej. Istnieje jednak ograniczona wiedza na temat tego, jakie konkretnie rodzaje zasobów istnieją i w jakim stopniu odpowiadają one potrzebom lokalnych interesariuszy. Aby zwiększyć szanse wdrożeniowe programów pilotażowych należy:

- Ocenić obecny stan zasobów i usług związanych z adaptacją do neutralności klimatycznej. Zebranie szerokiej gamy przykładowych typów budynków o różnej funkcji i skali np. budynki mieszkalne: jednorodzinne i wielorodzinne; obiekty użyteczności publicznej: szkoły, szpitale, urzędy itp.; obiekty zabytkowe; budynki komercyjne: małe sklepy, galerie handlowe; obiekty produkcyjno-magazynowe.
- Przeprowadzić ankietę wśród interesariuszy, aby dowiedzieć się, w jakim stopniu te zasoby odpowiadają ich potrzebom.
- Zwołać spotkania interesariuszy, aby zidentyfikować strategiczne możliwości posunięcia naprzód w dziedzinie adaptacji.
- Opracować szerszą analizę kosztów i korzyści wynikających z działań pilotażowych.

Wstępne wyniki badań pokazują, że istniejące zasoby obiektów budowlanych i usług spełniają wczesne fazy działań adaptacyjnych. Wymienić tutaj można przeprowadzanie ocen podatności na

zagrożenia oraz tworzenie wstępnych planów adaptacyjnych. W większości przypadków nie spełniają potrzeb związanych z wdrażaniem, monitorowaniem, skalowaniem, powielaniem i oceną działań adaptacyjnych. Duży procent zasobów i usług ma charakter ogólny, nie skupiający się na konkretnej typologii obiektów, sektorze czy fazie rozwoju.

Przedstawiony w niniejszym artykule przegląd wstępnych założeń do programów pilotażowych mających na celu osiągnięcie neutralności klimatycznej podkreśla trzy ważne cechy. Po pierwsze skalowalność powstających programów wynika z odpowiedzi na konkretne wyzwania stojące przed miastami. Sukces projektów jest uzależniony od kwestii finansowych, technicznych, instytucjonalnych i socjoekonomicznych. Drugą kluczową cechą jest rola interesariuszy i ich ciągłe zaangażowanie w tworzeniu i wdrażaniu dźwigni zmian. Po trzecie projekty pilotażowe mogą być użytecznym narzędziem do uzyskania nowych informacji. Wzajemne uczenie się poprzez śledzenie zachodzących zmian pozwala na stopniowe pokonywanie barier, co ma kluczowe znaczenie w procesie planowania.

5. DYSKUSJA

Wnioski z badań dotyczących działań pilotażowych wykazały, że istnieje duży niedobór umiejętności, wiedzy i szkoleń związanych z wdrażaniem systemowych rozwiązań w zakresie dekarbonizacji budynków. Istnieje wiele ogólrnoeuropejskich inicjatyw, których misją jest umożliwienie przełomowego rozwoju technologii niskoemisyjnych w środowisku zbudowanym. Obejmują one zarówno umiejętności ogólne, jak i szczegółowe, począwszy od instalowania i utrzymania technologii, a skończywszy na zarządzaniu długoterminowym planowaniem i zastosowaniami na dużą skalę. Decyzję o wdrożeniu technologii niskoemisyjnych często podejmuje pojedyncza osoba lub grupa menedżerów w zespole projektowym, bez angażowania interesariuszy, którzy będą uczestniczyć w instalacji oraz długoterminowej eksploatacji i konserwacji.

Bezpośrednie zaangażowanie interesariuszy w proces dekarbonizacji budynków jest konieczne, aby zapewnić wprowadzanie zmian na dużą skalę, co jest szczególnie istotne na poziomie regionalnym. Zaangażowanie mieszkańców w działania na rzecz modernizacji miast doprowadzi do powstania dźwigni zmian współtworzonych przez grupę interesariuszy. Dzięki temu rozwiązania będą powszechnie akceptowane, a ryzyko ich niewdrożenia z powodu oporu społecznego zostanie zminimalizowane.

Badania uwzględniają uczestnictwo partycypantów w procesie podejmowania decyzji i realizacji działań pilotażu, co zapewni informację zwrotną uwzględniającą alternatywne rozumienie problemów czy danych kwestii, integracji wielu podejść do jak najbardziej optymalnego rozwiązania problemów, czy wymianę doświadczeń w danej kwestii. Nowa wiedza będzie nie tylko wynikiem wymiany doświadczeń, spostrzeżeń, poglądów partycypantów, lecz również będzie wspólnie wytworzona w procesie współpracy, lecz również dyskusji, sporów, negocjacji i ostatecznie podejmowania decyzji. Pozwoli to miastom na zrozumienie, które rozwiązania faktycznie działają, w jakim kontekście, dla kogo i dlaczego. Dodatkowo, w ramach procesu gromadzona będzie wiedza odnośnie skalowalności i replikowalności rozwiązań.

BIBLIOGRAPHY

- Bujalski Sz. (2022), *Recepta na lepszy klimat*, Kraków, Wydawnictwo Wysoki Zamek
- Calzada J. R., Kaltenecker I., Patterson J., Varriale F. (2016), *Smart energy regions. Skills, knowledge, training and supply chains*, Cardiff, The Welsh School of Architecture, Cardiff University
- Górska A. (2019), *The European Union and the problem of energy poverty in selected member states*, Poznań, Publisher: Clean Energy Foundation

- Hajduga P., Łopusiewicz J., Miszczak K., Sołyk P. (2019), *Contemporary conditions of the development of Polish cities. Selected issues*, Wrocław, Publishing House of the Wrocław University of Economics
- Hughes S., Yordi S., Besco L. (2020), "The Role of Pilot Projects in Urban Climate Change Policy Innovation", *Policy Studies Journal*, Volume 48, No. 2, pp. 271-297, DIO:10.1111/psj.12288
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2022). Summary for Policymakers https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_SummaryForPolicymakers.pdf.
- Kozak A. (2022), *Selected areas of cities' functioning in new socio-economic realities*, Wrocław, Publishing House of the Wrocław University of Economics
- Legutko-Kobus P. (2017), *Adaptation to climate change as a challenge for urban development policy in the national and European context*, *Committee for National Spatial Development of the Polish Academy of Sciences*, Issue 268, p. 83-97
- Michalak, D.(2016), *Analysis of the impact of climate changes and resulting the reform adaptation measures taken by the European Union*, *Journal: Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, Issue No. 416, pp. 104-112.
- Michalak D., Rosiek K., Szyja P. (2020), *Low-emission economy, circular economy, green economy. Directions and interconnections*, Łódź, Publishing House of the University of Łódź
- Nordgren J., Stults M., Meerow S. (2016) *Supporting local climate change adaptation: Where we are and where we need to go*, *Environmental Science & Policy*, Volume 66, pp. 344-352, DOI:10.1016/j.envsci.2016.05.006
- Net Zero Cities (NZC) (2022), Pilot Cities Programme Guidebook, <https://netzerocities.app/PilotGuideBook>
- Ricciardi G, Ellena M., Barbato G., Giugliano G., Schiano P, Leporati S., Traina C., Mercogliano P. (2023) *Climate change adaptation cycle for pilot projects development in small municipalities: The northwestern Italian regions case study*, *City and Environment Interactions*, Volume 17, DOI: 10.1016/j.cacint.2022.100097
- Sekula A., Miszczak A., Wojciechowska-Solis J., Nucińska J. (2023) *Sustainable local development. Theoretical foundations and practical activities*, Wrocław, Publishing House of the University of Economics in Wrocław
- Simmons R., Fajans P., Ghiron L. (2007) *Scaling up Health Service Delivery: From Pilot Innovations to Policies and Programmes*. Geneva: World Health Organization.
- Stodczyk J. (2004) *Transformations of the spatial structure of cities in the functional and social sphere*, Opole, Publishing House of the University of Opole
- Stern N., CBE: The Review on the Economics of Climate Change, 2006

ABOUT THE AUTHOR

Assistant at the Department of Urban Planning and Architecture of the Rzeszów University of Technology. Member of the Subcarpathian Regional Chamber of Architects and the Association of Polish Architects, Rzeszów Branch (member of the management board from 2022). Architect at S.T. Architekci Sp. z o.o. design office. Cooperates with representatives of local authorities as part of the Team for Climate Neutrality and Smart City. The area of interest mainly includes issues of climate neutrality and their impact on urban planning and architecture.

O AUTORZE

Asystent w Zakładzie Urbanistyki i Architektury Politechniki Rzeszowskiej. Członek Podkarpackiej Okręgowej Izby Architektów i Stowarzyszenia Architektów Polskich Oddział Rzeszów (członek zarządu od 2022r.) Architekt w biurze projektowym S.T. Architekci Sp. z o.o. Współpracuje z przedstawicielami władz lokalnych w ramach Zespołu do spraw neutralności klimatycznej i smart city. Obszar zainteresowań obejmuje przede wszystkim zagadnienia neutralności klimatycznej i ich wpływ na urbanistykę i architekturę.

Contact | Kontakt: a.pomykala@prz.edu.pl