



WYDZIAŁ
ARCHITEKTURY

Imię i nazwisko studenta: Agata Fiałkowska
Nr albumu: 171037
Poziom kształcenia: Studia drugiego stopnia
Forma studiów: stacjonarne
Kierunek studiów: Architektura
Specjalność/profil: -

PRACA DYPLOMOWA MAGISTERSKA

Tytuł pracy w języku polskim: Transformacja miasta w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym. Projekt cyrkularnej dzielnicy w Gdańsku Letnicy

Tytuł pracy w języku angielskim: City transformation towards circular economy. Circular district in Gdańsk Letnica

Opiekun pracy: dr inż. arch. Małgorzata Kostrzewska

OŚWIADCZENIE dotyczące pracy dyplomowej zatytułowanej: Transformacja miasta w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym. Projekt cyrkularnej dzielnicy w Gdańsku Letnicy

Imię i nazwisko studenta: Agata Fiałkowska

Data i miejsce urodzenia:

Nr albumu: 171037

Wydział: Wydział Architektury

Kierunek: architektura

Poziom kształcenia: drugi

Forma studiów: stacjonarne

Typ pracy: praca dyplomowa magisterska

Świadomy(a) odpowiedzialności karnej z tytułu naruszenia przepisów ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (t.j. Dz. U. z 2019 r. poz. 1231, z późn. zm.) i konsekwencji dyscyplinarnych określonych w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (t.j. Dz. U. z 2020 r. poz. 85, z późn. zm.),¹ a także odpowiedzialności cywilnoprawnej oświadczam, że przedkładana praca dyplomowa została opracowana przeze mnie samodzielnie.

Niniejsza praca dyplomowa nie była wcześniej podstawą żadnej innej urzędowej procedury związanej z nadaniem tytułu zawodowego.

Wszystkie informacje umieszczone w ww. pracy dyplomowej, uzyskane ze źródeł pisanych i elektronicznych, zostały udokumentowane w wykazie literatury odpowiednimi odnośnikami zgodnie z art. 34 ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych.

14.11.2022, Agata Fiałkowska

Data i podpis lub uwierzytelnienie w portalu uczelnianym Moja PG

**) Dokument został sporządzony w systemie teleinformatycznym, na podstawie §15 ust. 3b Rozporządzenia MNiSW z dnia 12 maja 2020 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie studiów (Dz.U. z 2020 r. poz. 853). Nie wymaga podpisu ani stempla.*

¹ Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce:

Art. 312. ust. 3. W przypadku podejrzenia popełnienia przez studenta czynu, o którym mowa w art. 287 ust. 2 pkt 1–5, rektor niezwłocznie poleca przeprowadzenie postępowania wyjaśniającego.

Art. 312. ust. 4. Jeżeli w wyniku postępowania wyjaśniającego zebrany materiał potwierdza popełnienie czynu, o którym mowa w ust. 5, rektor wstrzymuje postępowanie o nadanie tytułu zawodowego do czasu wydania orzeczenia przez komisję dyscyplinarną oraz składa zawiadomienie o podejrzeniu popełnienia przestępstwa.

SPIS TREŚCI

WYKAZ WAŻNIEJSZYCH OZNACZEŃ I SKRÓTÓW	5
STRESZCZENIE	6
ABSTRACT	7
WSTĘP I CEL PRACY	8
CZĘŚĆ I - STUDIUM PROBLEMU	9
1. MODEL GOSPODARKI O OBIEGU ZAMKNIĘTYM.....	9
1.1 <i>Rozwój idei gospodarki o obiegu zamkniętym</i>	9
1.2 <i>Krytyka, wyzwania</i>	10
1.3 <i>Działalność organizacji pozarządowych i firm prywatnych</i>	11
1.4 <i>Wybrane modele GOZ</i>	12
1.5.1 Schemat Motyla (ang. Butterfly Diagram).....	13
1.5.2 The ReSOLVE framework	14
1.5.3 Od 3R do 9R	15
1.6 <i>GOZ w ujęciu granic wzrostu</i>	17
1.6.1 <i>Ekonomia obwarzanka (Doughnut Economics)</i>	17
1.6.2 <i>Siedem filarów gospodarki o obiegu zamkniętym</i>	19
1.7 <i>Gospodarka cyrkularna a dewzrost</i>	20
2. IDEA GOSPODARKI CYRKULARNEJ W UNII EUROPEJSKIEJ	20
2.1 <i>Różne skale cyrkularności</i>	20
2.2 <i>Gospodarka o obiegu zamkniętym w polityce Unii Europejskiej</i>	21
2.2.1 <i>Europejska droga do cyrkularności</i>	21
2.2.2 <i>Nowa agenda Europejska: Europejski Zielony Ład i Nowy plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym na rzecz czystszej i bardziej konkurencyjnej Europy</i>	21
2.3 <i>Cyrkularność na poziomie państwowym i regionalnym</i>	22
2.4 <i>Miasta europejskie podejmują wyzwanie cyrkularności</i>	23
2.5 <i>Gospodarka cyrkularna w Polsce</i>	23
2.6 <i>Perspektywa miast polskich</i>	24
3. CYRKULARNE MIASTO	25
3.1 <i>Kluczowa rola miast dla budowanie GOZ</i>	25
3.2 <i>Definicja cyrkularnego miasta</i>	25
3.3 <i>Od modelu gospodarczego do strategii miejskiej</i>	26
3.4 <i>Zbadanie stanu obecnego</i>	26
3.4.1 <i>Metabolizm miejski</i>	26
3.4.2 <i>Aktorzy miejscy</i>	28
3.4.3 <i>Bariery i czynniki sprzyjające</i>	29
- <i>Kulturowe bariery/czynniki wspomagające</i>	29
- <i>Ekonomiczne bariery/czynniki wspomagające</i>	29
- <i>Technologiczne bariery/czynniki wspomagające</i>	29

- Polityczne, regulacyjne i strukturalne bariery/czynniki wspomagające	30
- Informacyjne bariery/czynniki wspomagające	30
3.5.1 Wizja, obszary priorytetowe, strumienie wartości i cele	31
3.5.2 Wskaźniki i ocena postępów	31
3.6 Wdrażanie	32
3.6.1 Cyrkularne strategie	32
3.6.2 Wybór strategii dla miasta	33
3.7 Podsumowanie rozdziału	33
4. CYRKULARNOŚĆ W SKALI DZIELNICY	33
4.1 Charakterystyka działań w skali dzielnicy	33
4.2 Studium przypadku wybranych cyrkularnych dzielnic	35
4.2.1 Royal Seaport, Sztokholm, Szwecja – inteligentne zarządzanie energią	35
4.2.2 De Ceuvel	40
4.2.3 Superlofts	41
4.2.4 Cityplot	42
4.2.5 WASTED	43
5. PODSUMOWANIE CZĘŚCI I, WNIOSKI	44
CZĘŚĆ II - STUDIA PRZESTRZENNE	46
1. PROBLEM PROJEKTOWY I PRZYJĘTA METODYKA	46
2. GOSPODARKA O OBIEGU ZAMKNIĘTYM W GDAŃSKU	46
2.1 GOZ w aktualnej polityce Gdańska	46
2.1.1 Gdańsk 2030 Plus. Strategia Rozwoju Miasta	46
2.1.2 Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Gdańska	50
2.1.3 Circular Cities Program Polska: Gdańsk	51
2.2 Wybrane kampanie i działania społeczne promujące gospodarkę o obiegu zamkniętym w Gdańsku	52
2.2.1 Czyste Miasto Gdańsk	52
2.2.2 Pchli targ w Oliwie	53
2.2.3 Kampanie edukacyjne Ty też tak segreguj i Żyj w obiegu	53
2.3 Metabolizm miejski Gdańska – charakterystyka systemów miejskich	54
2.3.1 Odpady	54
2.3.2 Energia	56
2.3.3 Woda i ścieki	58
2.3.4 Sektor budowlany	60
2.3.5 Transport	64
2.3.6 Przemysł	66
2.3.7 Tereny zielone i ochrona przyrody	68

3. ROLA TERENU PROJEKTOWEGO SYSTEMIE MIEJSKIM	70
3.1 Uzasadnienie wyboru terenu projektowego	70
3.2 Jezioro Zaspą – historia w trzech kolorach	71
Niebieski	71
Szary 72	
Zielony	72
Kolory przyszłości	72
3.3 Zagadnienie rekultywacji terenów dawnych składowisk popiołów	73
3.4 Rola terenu projektowego systemie miejskim	74
3.4.1 Odpady	74
3.4.2 Energia	74
3.4.3 Woda i ścieki	75
3.4.4 Sektor budowlany	76
3.4.5 Transport	79
3.4.6 Przemysł	81
3.4.7 Tereny zielone i ochrona przyrody	82
3.5 Aktorzy	83
3.5.1 Mieszkańcy	83
3.5.2 Przedsiębiorcy	86
3.5.3 Miasto i instytucje publiczne	88
3.5.4 Organizacje niepubliczne	90
3.6 Bariery dla rozwoju GOZ, które mogą wystąpić w rejonie Jeziora Zaspą	92
3.6.1 Bariery kulturowe	92
3.6.2 Bariery ekonomiczne	92
3.6.3 Bariery technologiczne	92
3.6.4 Bariery polityczne, regulacyjne i strukturalne	92
3.6.5 Bariery informacyjne	93
3.7 Podsumowanie - czynniki sprzyjające rozwojowi GOZ, które mogą wystąpić w rejonie Jeziora Zaspą	93
3.7.1 Kulturowe czynniki wspomagające	93
3.7.2 Ekonomiczne czynniki wspomagające	93
3.7.3 Technologiczne czynniki wspomagające	93
3.7.4 Polityczne, regulacyjne i organizacyjne czynniki wspomagające	94
3.7.5 Informacyjne czynniki wspomagające	94
4. WNIOSKI Z ANALIZ I WYTYCZNE PROJEKTOWE	94
4.1 Podsumowanie analiz - dzielnica w systemie miejskim	94
4.2 Priorytetowe strumienie wartości	94
4.3 Dlaczego pozostałe obszary zostały odrzucone?	95
4.4 Wizja cyrkularnej dzielnicy	96
4.5.1 Sektor budowlany	96

4.5.2	Cykl organiczny:	99
4.5.3	Woda:	100
4.5.4	Program użytkowy	101
5.	ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE	105
5.1	<i>Rozwiązania projektowe w skali dzielnicy</i>	105
5.1.1	Plan przekształceń dzielnicy - strefowanie	105
5.1.2	Powiązania przestrzenne	106
5.1.3	Zasady kształtowania zabudowy	108
5.1.4	Funkcje terenu	109
5.4	<i>Detal - przykład rozwiązania kwartału</i>	112
5.5	<i>Cyrkularne modele budownictwa – architektura modułowa</i>	113
5.5.1	Idea projektowa	113
5.5.2	Układ funkcjonalny	114
5.5.3	Konstrukcja i rozwiązania materiałowe	115
5.6	<i>Podsumowanie</i>	118
	WYKAZ RYSUNKÓW	126
	WYKAZ TABEL	128

WYKAZ WAŻNIEJSZYCH OZNACZEŃ I SKRÓTÓW

GOZ – gospodarka o obiegu zamkniętym

PKB – produkt krajowy brutto

UE – Unia Europejska

KE – Komisja Europejska

EMF – Ellen MacArthur Foundation

SOR - Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju

STRESZCZENIE

Gospodarka o obiegu zamkniętym jest jednym ze współczesnych kierunków przeciwdziałaniu skutkom zmian klimatu oraz wyczerpywania się zasobów naturalnych. To także jeden z obecnych trendów w kształtowaniu polityki miejskiej. Celem niniejszej pracy magisterskiej jest zbadanie w jaki sposób idea Gospodarki o Obiegu Zamkniętym jest obecna w planowaniu miast europejskich oraz sprawdzenie jak to podejście może przyczynić się do kształtowania miast bardziej odpornych na zmiany klimatyczne. Celem w części projektowej jest zbadanie w jaki sposób GOZ może być realizowana w miastach polskich na przykładzie Gdańska.

Opracowanie składa się z dwóch części. Część I zawiera studium problemu. Poruszono w niej zagadnienia takie jak pochodzenie idei gospodarki o obiegu zamkniętym i cyrkularnego miasta. Opisano wpływ organizacji pozarządowych i firm prywatnych na promowanie idei GOZ. W kolejnych rozdziałach zawarto podsumowanie wpływu GOZ na politykę Unii Europejskiej oraz sposób jej realizacji przez różne kraje i miasta europejskie. Kolejny rozdział części pierwszej odpowiada na pytanie w jaki sposób postrzegane jest pojęcie cyrkularnego miasta i w jaki sposób można je kształtować. Wśród możliwych podejść jest rozpoczęcie działań w mniejszej skali – w wybranej dzielnicy. Charakterystyka transformacji dzielnicy w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym jest przedmiotem ostatniego rozdziału części I. Część II pracy podsumowuje proces tworzenia projektu cyrkularnej dzielnicy od analiz przestrzennych, poprzez stworzenie wizji rozwoju części miasta po rozwiązania projektowe.

Słowa kluczowe: gospodarka cyrkularna, miasto cyrkularne, gospodarka o obiegu zamkniętym

ABSTRACT

The circular economy is one of the contemporary approaches to countering the effects of climate change and the depletion of natural resources. It is also one of the current trends in urban policy-making. The aim of this Master's thesis is to explore how the idea of the Closed Circle Economy is present in European city planning and to investigate how this approach can contribute to shaping cities more resilient to climate change. In addition, the study examines how CE can be implemented in Polish cities on the example of Gdansk.

The study consists of two parts. Part I contains a study of the problem. It discusses the origin of the idea of the closed loop economy and the circular city. It describes the influence of non-governmental organisations and the private sector on the development of the CE concept. The following chapters provide a summary of the impact of the CE on European Union policy and how it is being implemented by different European countries and cities. The next chapter of part I answers the question of how the concept of the circular city is perceived and how it can be shaped. One possible approach is by starting on a smaller scale - in a selected district. The characteristics of transforming an urban district towards a circular economy are the subject of the last chapter of Part I. Part II of the thesis summarises the process of developing a circular neighbourhood project from spatial analysis, through the creation of a vision for developing a part of the city to design solutions.

Key words: circular economy, circular city, closed-loop-economy

WSTĘP I CEL PRACY

Większość współczesnych rozwiniętych społeczeństw funkcjonuje w liniowym modelu gospodarczym, opartym na ciągłym wzroście gospodarczym i rosnącym zużyciu zasobów naturalnych. Taki sposób funkcjonowania gospodarki prowadzi do niedoborów i rosnących nierówności, ponieważ surowce pozyskiwane są w mniej zamożnych stronach świata. Gospodarka cyrkularna stara się odwrócić ten proces. Zakłada, że możliwe jest funkcjonowanie w systemie opartym na zasobach odnawialnych, w którym materiały są wykorzystywane wielokrotnie, a naturalne ekosystemy mają czas na regenerację.

Mimo, że początki rozwoju idei GOZ sięgają lat 60 XX wieku, to dopiero w drugiej dekadzie XXI zyskała popularność. W polityce Unii Europejskiej GOZ pojawia się w 2015 roku wraz z strategią *Circular Economy Action Plan*, a od 2020 jest jednym z filarów strategii rozwoju Wspólnoty - *Europejskiego Zielonego Ładu*. Także w Polsce rozpoczęto działania w kierunku popularyzacji idei GOZ. Jej założenia zostały ujęte w takich dokumentach strategicznych, jak *Strategią na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju (2017)*, *Strategia Produktywności 2030 (SP2030)* oraz *Mapa Drogowa Transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym* [1]. Powstała również platforma *gozwpraktyce.pl*, stanowiąca bazę wiedzy na temat regulacji unijnych i rozwiązań dla biznesu z zakresu GOZ.

Gospodarka cyrkularna nie jest tylko przedmiotem umów na poziomie międzynarodowym i krajowym oraz opracowań naukowych. Cyrkularne projekty realizowane są na wielu poziomach oraz różnych dziedzinach działalności człowieka. Jest to jeden z silnie obecnych trendów w kształtowaniu polityki miejskiej. Jednym ze znanych przykładów jest Amsterdam, który w 2020 roku przyjął GOZ jako podstawę swojej wizji i planów rozwoju. Nie jest to jednak odosobniony przykład. Wiele miast europejskich podjęło działania na rzecz zmniejszenia zużycia energii, lepsze gospodarowanie odpadami i zredukowanie zużycia surowców. Kluczową rolę miast w zmianie funkcjonowania gospodarki, podkreśla fakt, że miasta odpowiadają za około 70% zużycia zasobów i produkcji energii, oraz 70% emisji gazów cieplarnianych i produkcji odpadów (Paiho i inni, 2020).

Celem niniejszej pracy magisterskiej jest zbadanie w jaki sposób idea gospodarki o obiegu zamkniętym jest obecna w planowaniu współczesnych miast europejskich oraz sprawdzenie jak to podejście może przyczynić się do kształtowania miast bardziej odpornych na zmiany klimatyczne. Ponadto przedmiotem pracy jest sprawdzenie w jaki sposób GOZ może być realizowana w miastach polskich na przykładzie Gdańska.

CZĘŚĆ I - STUDIUM PROBLEMU

1. MODEL GOSPODARKI O OBIEGU ZAMKNIĘTYM

1.1 *Rozwój idei gospodarki o obiegu zamkniętym*

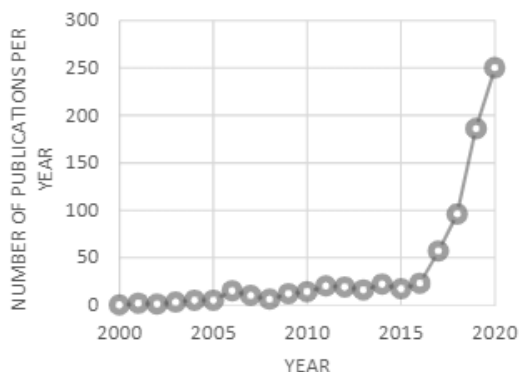
Podstawą gospodarki o obiegu zamkniętym jest zasada, że „produkty, materiały oraz surowce powinny pozostawać w gospodarce tak długo, jak jest to możliwe, a wytwarzanie odpadów powinno być jak najbardziej zminimalizowane” [2]. GOZ jest przeciwstawiana modelowi liniowemu, w którym cykl życia produktu (ang. *life cycle*) przebiega jednokierunkowo od pozyskania lub wytworzenia, aż do jego likwidacji, a wartość (użytkowa, ekonomiczna) produktu stopniowo się zmniejsza.

Konieczność stworzenia systemu efektywnego i oszczędnego zarządzania ograniczonymi zasobami naturalnymi została zasugerowana w literaturze w latach 60 XX wieku [3]. Różne modele były rozwijane równolegle, dlatego nie sposób wyróżnić jednego autora koncepcji obiegu zamkniętego. Niektórzy badacze upatrują jej początku w pracy Barbary Ward i Kennetha Bouldinga [4], którzy porównali Ziemię do statku kosmicznego, w którym panuje zamknięty obieg surowców. Commoner [3, p. 10] w publikacji *The Closing Circle* wskazał powiązanie „pomiędzy poziomem rozwoju technologicznego, ekosystemem i ekonomią”. Zainteresowanie ideą gospodarki cyrkularnej wzrosło w latach 70 po opublikowaniu raportu Klubu Rzymskiego zatytułowanego *Granice Wzrostu* w 1971 roku [4]. Już wtedy podkreślano, że GOZ wymaga jednoczesnego działania w wielu sektorach gospodarki. Na przykład Komar [3] wyróżnił 6 obszarów działania: surowce energetyczne, metale, surowce niemetaliczne, biomasa leśna, zasoby rolnicze oraz zasoby flory i fauny. W latach 80 powstało pojęcie *closed-loop economy* zaproponowane przez Stahela i Reday-Mulveya [3]. Walter Stahel, ekonomista i architekt, opisywał *zamykanie obiegów* poprzez recykling i ponowne wykorzystanie wyrobów, co miało pozwolić na ograniczenie zużycia surowców.

Próby wcielenia w życie zasad GOZ w życie mają początek w latach 90. Podstawą pierwszych działań były teoretyczne zasady, przedstawione przez Pearce'a i Turnera [5] w książce *Economics of natural resources and the environment*. Proponowali między innymi sposoby mierzenia zanieczyszczenia, szkodliwości dla środowiska czy wyczerpywania surowców. W Niemczech, na początku lat 90, elementy GOZ zostały ujęte w polityce środowiskowej w celu zrównoważenia zużycia surowców [4]. Wdrażanie jednej z pierwszych strategii rozwoju państwa opartej o GOZ rozpoczęły w 1990 Chiny. Program był odpowiedzią na gwałtowny wzrost gospodarczy i ograniczone zasoby [4].

W pierwszych dekadach XXI wieku mamy do czynienia z postępującymi zmianami klimatu, podnoszeniem się poziomu morza, kryzysem uchodźczym i zmniejszającymi się zasobami naturalnymi. Idea gospodarki o obiegu zamkniętym (nazywana też gospodarką cyrkularną) jest jednym z wiodących modeli gospodarczych, w których upatruje się szansy na poprawienie sytuacji na świecie. Z tego powodu stale wzrasta zainteresowanie GOZ w pracach naukowych. Do popularyzacji tematu w literaturze naukowej przyczyniła się między innymi praca Alice Moncaster i Francesco Pomponi z 2017 roku, w której opracowano podstawy współczesnych badań nad

gospodarką cyrkularną [6]. Aby usystematyzować spojrzenia na GOZ w środowisku zbudowanym, Pomponi i Moncaster stworzyli ramy z sześcioma wzajemnie powiązаныmi wymiarami GOZ: rządowym, ekonomicznym, środowiskowym, technologicznym, behawioralnym i społecznym. Od około 2015 roku rośnie zainteresowanie tematem GOZ (Rys. 1).



Rys. 1 Wzrost liczby publikacji dotyczących GOZ w czasie (Źródło: [7, str. 10]).

Równoległe z dalszymi badaniami, GOZ coraz częściej pojawia się jako element polityki państwowej i regionalnej. Jest istotną częścią polityki Unii Europejskiej. Elementy GOZ pojawiły się w polityce i strategii UE w *VI Programie działań w zakresie środowiska naturalnego* (Decyzja 1600/2002/WE z 22.07.2002 r. ustanawiająca szósty wspólnotowy program działań w zakresie środowiska naturalnego), a także w dokumentach: *A zero waste program for Europe and Closing the loop - An EU Action plan for the Circular Economy* [8]. Najnowszym dokumentem ustanawiającym gospodarkę cyrkularną w UE jest *Nowy plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym na rzecz czystszej i bardziej konkurencyjnej Europy*, który wszedł w życie w marcu 2020 roku. Dokument stanowi część *Europejskiego Zielonego Ładu*. Plan ma na celu stworzenie ram regulacyjnych dla transformacji gospodarki Europejskiej w kierunku GOZ [9].

1.2 Krytyka, wyzwania

Idea gospodarki cyrkularnej wiąże się z pewnymi problemami i nieścisłościami. Po pierwsze, krytycy idei GOZ podkreślają, że brakuje jej jednoznacznej definicji. Mnogość sposobów definiowania gospodarki cyrkularnej, powoduje pomijanie niektórych kluczowych aspektów. Millar, McLaughlin and Börger [10] wskazują, że GOZ jest często promowana jako narzędzie do realizowania *Celów Zrównoważonego Rozwoju ONZ*, jednak stosowane definicje traktują cele wybiórczo, odwołując się przede wszystkim do tych dotyczących środowiska i gospodarki. Wiele opracowań i definicji skupia się na technologicznych i ekonomicznych aspektach. Pomijany lub spływany jest wpływ GOZ na sprawiedliwość społeczną. Mimo, że autorzy cyrkularnych strategii wspominają o korzyściach jaki ten model przyniesie społeczeństwu, brakuje szczegółowej analizy popierającej tę tezę [10]. „Z przeanalizowanych 114 definicji tylko 1% odnosił się do kwestii zapewnienia sprawiedliwych warunków do życia dla przyszłych pokoleń” [10].

GOZ jest promowana jako alternatywa gospodarki liniowej. Głównym założeniem w modelu liniowym jest dążenie do ciągłego wzrostu gospodarczego mierzonego w PKB.

Gospodarka cyrkularna postuluje oddzielenie wzrostu gospodarczego od zużycia surowców (ang. *decoupling*). Trudno jednak stwierdzić, czy istnieje sposób realizowania GOZ bez stymulowania wzrostu, ponieważ „zamykanie obiegów” wymaga zwiększenia popytu na materiały z drugiego obiegu i stymulowania procesów rynkowych. Kolejną wątpliwością jest pytanie, czy całkowite zamykanie obiegów materiałów, stanowiące podstawowe założenie cyrkularności, jest w istocie wykonalne.

Wreszcie, w literaturze podkreśla się liczne bariery ograniczające skuteczne realizowanie modelu GOZ. Kirchherr i inni [11] wyróżnili cztery grupy barier: kulturalne (brak świadomości lub chęci zaangażowania), regulacyjne (brak narzędzi wspierających GOZ), rynkowe (brak opłacalności ekonomicznej cyrkulacyjnych modeli biznesowych) i technologiczne (brak sprawdzonych technologii). Podobną klasyfikację wprowadzili Paiho i inni [12]. Wyróżnili wyzwania biznesowe, technologiczne, polityczne oraz związane z wiedzą. Istnieje ryzyko pominięcia lub niedoszacowania tych przeszkód przy budowaniu strategii cyrkularności, a w rezultacie nieosiągnięcie zaplanowanych celów. Problem stanowi także brak wskaźników pozwalających mierzyć skuteczność GOZ w realizowaniu celów zrównoważonego rozwoju, zwłaszcza w długoterminowym wymiarze. Brak tych narzędzi uniemożliwia porównanie wpływu GOZ z tradycyjnym, liniowym modelem, a stosowanie niespójnych kryteriów na różnych poziomach wdrażania sprawia ryzyko pominięcia szerokiego kontekstu i w dłuższej perspektywie zwiększenia negatywnego wpływu na planetę.

1.3 Działalność organizacji pozarządowych i firm prywatnych

Jedną z najważniejszych organizacji zajmujących się gospodarką cyrkularną jest **Ellen MacArthur Foundation** założona w 2010. Fundacja skupia zajmuje się między innymi badaniem cyrkularności w skali miast i regionów oraz publikowaniem raportów wspomagających władze miejskie, np. *Cities in the circular economy: An initial exploration* and *Cities in the circular economy: The role of digital technology*, 2017; *Delivering the circular economy: A toolkit for policymakers*, 2015; *Growth Within: A circular economy vision for a competitive Europe*, 2019 [13, p. 9]. Działalność fundacji przyczyniła się do spopularyzowania idei gospodarki o obiegu zamkniętym. Poza działalnością badawczą fundacja współpracuje z innymi podmiotami wdrażając zasady GOZ w życie. Organizacja współdziała z przywódcami miast, takich jak Bruksela, Mediolan czy Londyn. Jest również członkiem inicjatywy CE100 Programme i oraz założycielem The Circular Cities Network. Fundacja rozszerzyła swoją działalność także o projekty skupione na poszczególnych sektorach takich jak przemysł tekstylny i żywność [13, str. 9].

Drugą organizacją mającą widoczny wpływ na politykę miast europejskich jest **DEAL – Doughnut Economics Action Lab**. Inicjatywa związana z ekonomistką Kate Raworth. DEAL została ufundowana w 2019 roku, a w 2020 powstała platforma internetowa pod tą samą nazwą. Organizacja zajmuje się promowaniem *ekonomii obwarzanka* stworzonej przez Raworth, poprzez współpracę z miastami, rządami, instytucjami naukowymi, przedsiębiorcami i lokalnymi społecznościami. Ich celem jest przygotowanie dających się wdrożyć strategii na bazie idei *Doughnut Economics* [14]. DEAL, podobnie jak Ellen MacArthur Foundation współpracuje z

globalnymi inicjatywami, między innymi: C40 Cities (sieć miast realizujących założenia gospodarki cyrkularnych), Circle Economy (doradztwo dla prawodawców i biznesów, autor narzędzia diagnostycznego *City Scan*) i Biomimicry 3.8 (firma konsultingowa w dziedzinie projektowania biomimetycznego), a także z ZOE Institute for Future-fit Economics, z którą tworzy narzędzia dla władz regionalnych i organizacji europejskich [15].

Thriving Cities Initiative (TCI) jest inicjatywą łączącą organizacje pozarządowe i biznesy. Skupia się na wdrażaniu gospodarki cyrkularnej, posługując się modelem *Doughnut Economics*, TCI prowadzi pilotażowe projekty w trzech miastach Amsterdamie, Filadelfii i Portland. Organizacja jest twórcą metody *City Portrait* [16], która stanowi próbę przełożenia metody *obwarzanka* do skali miasta. W raporcie *Creating City Portraits* zaproponowano cztery „soczewki”, którymi należy przeanalizować obecną politykę miasta oraz planowane działania: lokalną społeczną, globalną-społeczną, lokalną-ekologiczną oraz globalną-ekologiczną. TCI bierze pod uwagę zarówno poszanowanie prawa do życia w godnych warunkach dla wszystkich ludzi, jak i ograniczeń wynikających z ochrony środowiska naturalnego [17]. Dokument stał się podstawą cyrkularnej strategii rozwoju Amsterdamu, przyjętej przez miasto w 2020 roku.

Poza organizacjami pozarządowymi istotny wpływ na kształtowanie GOZ w Europie mają firmy zajmujące się doradztwem. Oferują one przeprowadzanie audytów i certyfikację przedsiębiorcom i instytucjom, jak i doradztwo dla władz miejskich. Przedsiębiorstwa te funkcjonują w wielu krajach w Europie, np. Circulab (Francja), Gate C Consulting (Francja), The Circular Economy Institute S.L (Wielka Brytania), Thinking Circular (Niemcy), Metabolic (Królestwo Niderlandów).

1.4 Wybrane modele GOZ

Idea gospodarka cyrkularnej po ponad półwiecznej obecności w literaturze i około trzydziestoletniej historii wdrażania wciąż podlega modyfikacjom i eksperymentom. Równolegle występują różne strategie, takie jak optymalizacja zużycia surowców, efektywność, redukcja odpadów i odzyskiwanie zasobów [18]. W mnogości modeli przejawia się jeden z problemów przytoczonych w poprzednim podrozdziale: brak wspólnego rozumienia czym jest gospodarka cyrkularna. Z drugiej strony stosowanie wielu podejść pozwala na zbadanie większej liczby rozwiązań, wyciąganie wniosków i ciągle poszerzanie międzynarodowej bazy wiedzy.

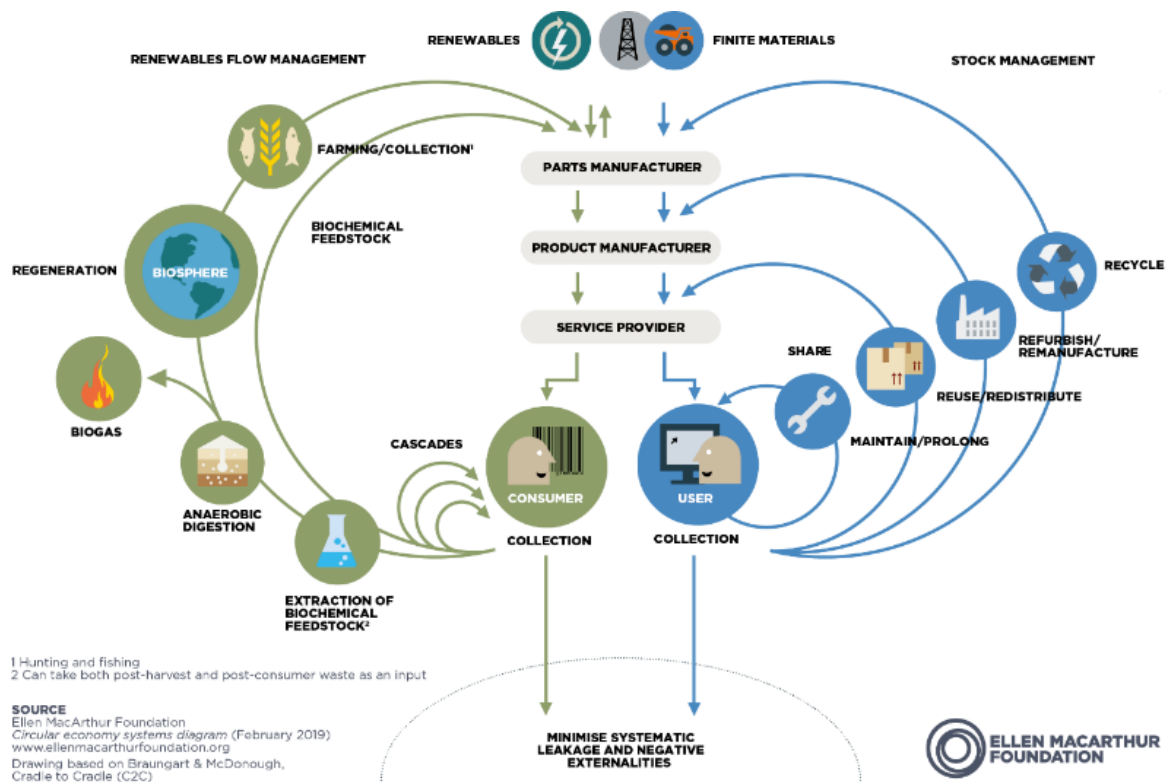
Wiodące modele można podzielić na techniczno-gospodarcze, skupiające się na zarządzaniu obiegiem materiałów i oferujące strategie biznesowe, oraz te, które podejmują próbę powiązania zagadnień technicznych z aspektami społecznymi, ukazujące wpływ gospodarki cyrkularnej na realizację *Celów Zrównoważonego Rozwoju* [19]. Wybrane modele opisano w podrozdziałach 1.5 i 1.6.

1.5 GOZ w ujęciu techniczno-gospodarczym

1.5.1 Schemat Motyla (ang. Butterfly Diagram)

Jedną z chętnie cytowanych w literaturze definicji GOZ jest ta stworzona przez Ellen MacArthur Foundation: „*Gospodarka cyrkularna to model gospodarczy i przemysłowy, który ma z założenia naprawczy i regeneracyjny charakter. Przyjmując perspektywę systemową, eliminuje on pojęcie odpadów i dąży do uniezależnienia wzrostu gospodarczego od wykorzystania zasobów pierwotnych*” [20]. Gospodarka cyrkularna opiera się w tym ujęciu na trzech filarach: eliminacji odpadów i zanieczyszczeń, utrzymaniu materiałów i produktów w obiegu zamkniętym z zachowaniem jak najwyższej wartości oraz regeneracji środowiska naturalnego [21].

Graficznym przedstawieniem sposobów realizacji GOZ w ujęciu EMF jest *schemat motyla (Butterfly Diagram)*. Został on oparty o wcześniejszą koncepcję *Cradle to Cradle* (ang. *od kołyski do kołyski*) autorstwa Williama McDonough and Michaela Braungarta. Diagram przedstawia model GOZ w postaci dwóch „skrzydeł” symbolizujących odrębne cykle (obiegi): organiczny i techniczny (Rys. 2). Pierwszy z nich obejmuje surowce odnawialne, drugi – nieodnawialne. Warunkiem skuteczności w spełnieniu założeń GOZ jest rozdzielenie tych dwóch obszarów, aby umożliwić stosowanie strategii odpowiednich do danego typu surowców. Celem w cyklu organicznym jest powrót składników odżywczych do ekosystemu. Przykładowe strategie to kompostowanie, wykorzystanie odpadów do produkcji biogazu i kaskadowe wykorzystanie biomasy. W cyklu technicznym kluczowe jest jak najdłuższe utrzymanie produktów w obiegu przy zachowaniu jak najwyższej ich wartości. Wykorzystywane narzędzia mogą obejmować współdzielenie, handel w drugim obiegu, naprawę, zmianę przeznaczenia, recykling. Powinna przy tym być zachowana hierarchia tych działań w celu przedłużenia cyklu życia produktów. Wyzwaniem w podejściu EMF jest uzyskanie masy surowców nieodnawialnych bez zanieczyszczeń biologicznych, a także kontrola stopnia zanieczyszczenia materiałów, które mają zostać zwrócone do ekosystemu.



Rys. 2 Schemat motyla stworzony przez Ellen MacArthur Foundation jest jednym ze sposobów przedstawienia gospodarki cyrkularnej (źródło: <https://ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy-diagram>, data dostępu: 10.09.2022).

1.5.2 The ReSOLVE framework

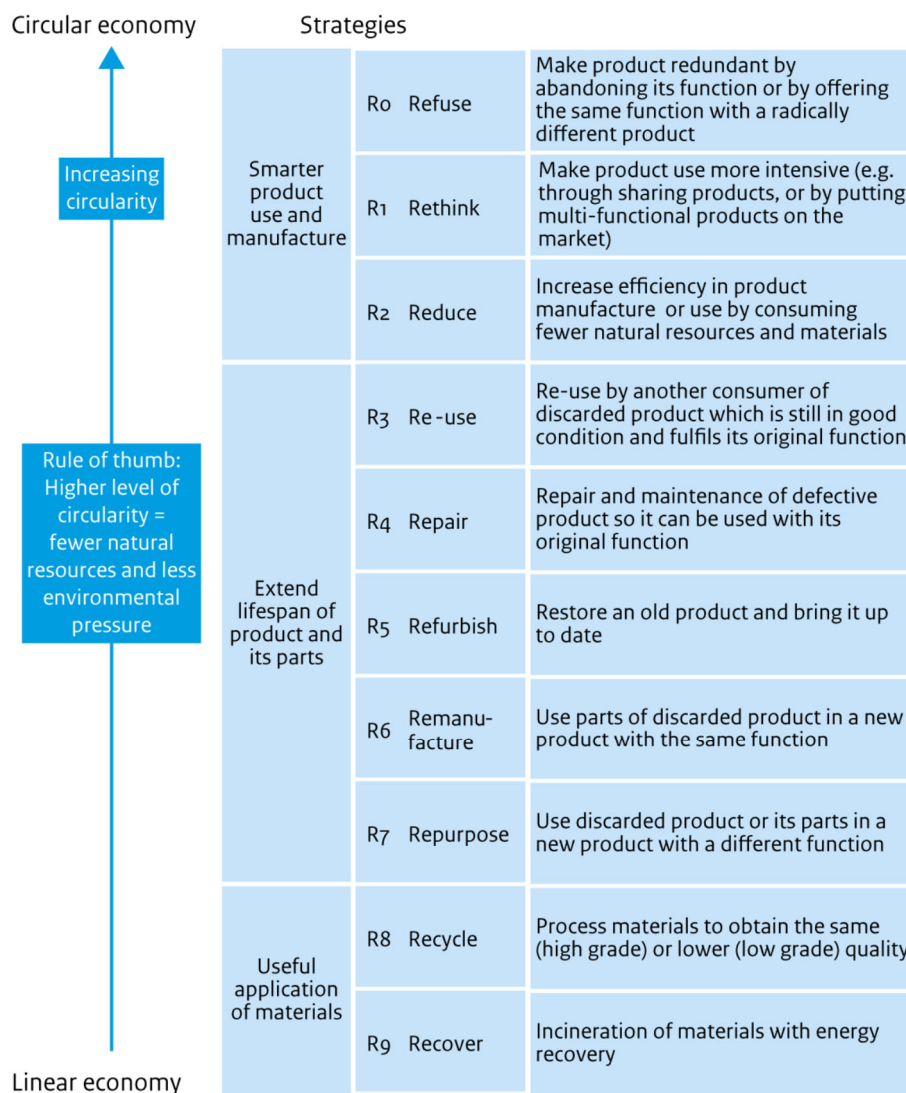
The ReSOLVE framework jest zestawem strategii biznesowych, który stworzyła w 2015 roku Ellen MacArthur Foundation wraz z firmą konsultingową McKinsey Center for Business and Environment. Trzy zasady gospodarki cyrkularnej przeniesiono na sześć strategii biznesowych (Rys. 3). Nazwa ReSOLVE stanowi akronim nazw kierunków działań: Regenerate (Regeneracja), Share (Współdzielenie) Optimise (Optymalizacja), Loop (Zapętlenie), Virtualise (Wirtualizacja) i Exchange (Wymiana) [22]. W raporcie przedstawiającym model zostały usystematyzowane wskaźniki stopnia wdrażania zasad GOZ. Obejmowały one zarówno wskaźniki ekonomiczne, takie jak wartość PKB wytworzonego na jednostkę wydobytego surowca nieodnawialnego, jak i fizyczne, np. stopień zanieczyszczenia powietrza.

NAZWA STRATEGII	NAZWA POLSKA	OPIS
REGENERATE	REGENERACJA	Przejsie na odnawialne materiały i źródła energii, efektywność energetyczna.
SHARE	WSPÓLDZIELENIE	Wspólne użytkowanie dóbr, wprowadzanie produktów do drugiego obiegu oraz przedłużanie życia produktów przez konserwację i naprawy, projektowanie trwałych obiektów.
OPTIMISE	OPTYMALIZACJA	Zwiększanie wydajności i efektywności produktu, unikanie strat na poziomie produkcji i łańcucha dostaw, bez konieczności wprowadzania zmian w systemie zarządzania i aktualizacji posiadanej technologii.
LOOP	ZAPĘTLENIE	Dążenie do utrzymania produktów w obiegu zamkniętym przy zachowaniu najwyższej możliwej jakości, recykling materiałów, ponowne wykorzystanie komponentów.
VIRTUALISE	WIRTUALIZACJA	Zastąpienie materialnych produktów usługami cyfrowymi, np. książek, nośników fizycznych muzyki i filmów, dokumentacji.
EXCHANGE	WYMIANA	Wymiana starych materiałów na nowoczesne, użycie innowacyjnych technologii, wybieranie nowoczesnych produktów i usług.

Rys. 3 The ReSOLVE framework (rysunek własny na podstawie materiałów Ellen MacArthur Foundation oraz gozwp praktyce.pl/slownik/resolve/, data dostępu: 12.07.2022).

1.5.3 Od 3R do 9R

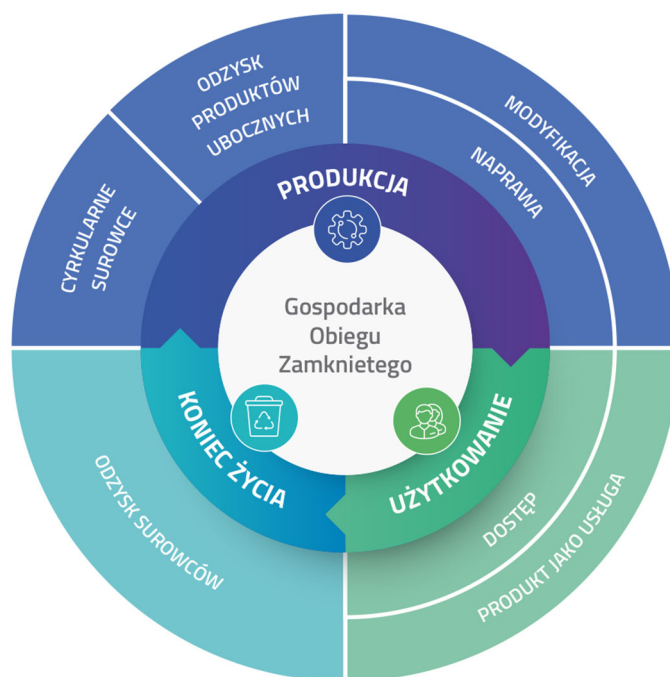
3R: *Reduce* (redukuj), *Reuse* (używaj ponownie) and *Recycle* (przetwarzaj) stały się popularnym sloganem kojarzonym z ruchami *zero waste* i gospodarką o obiegu zamkniętym. Po czasie okazało się, że strategie te nie były wystarczające do spowolnienia, ciągłego wzrostu zużycia zasobów. Z biegiem lat do modelu dołączały kolejne narzędzia: *refuse* (odmawiaj) i *rot* (kompostuj) w modelu 5R, aż do 9R (tak naprawdę strategii jest 10, z *Refuse* – odmawiaj z symbolem R0). Ten rozbudowany model pokazuje znaczenie myślenia o cyklu życia produktu już na etapie jego projektowania (Rys. 4). Odpowiada także zasadzie zapętlania produktów z zachowaniem ich wysokiej wartości. Przy zachowaniu hierarchii działań możliwe jest utrzymanie takiej samej lub wyższej wartości na kolejnych etapach cyklu życia produktu, a w rezultacie znaczne wydłużenie jego pozostawania w użyciu. Recykling i odzysk surowca znajdują się na dole drabiny cyrkularności, ponieważ zawsze powoduje zmniejszenie wartości produktu.



Rys. 4 Model 9R – najbardziej rozbudowany dotychczas zestaw cyrkularnych strategii (źródło: [86, str. 5]).

Model Kołowy R2TT

Model Kołowy to jedno z najnowszych przedstawień gospodarki cyrkularnej. Został opracowany w ramach projektu R2π, części programu ramowego w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020. Celem projektu było stworzenie zestawienia modeli biznesowych i opracowania ram legislacyjnych umożliwiających ich wprowadzenie [23]. Model został przedstawiony w postaci dwóch pierścieni (Rys. 5). Wewnętrzny jest podzielony na 3 etapy cyklu gospodarki: produkcja, użytkowanie, koniec życia. Siedem modeli biznesowych przedstawionych na zewnętrznym pierścieniu zostało przypisanych do poszczególnych etapów: cyrkularne surowce, odzysk produktów ubocznych, modyfikacja i naprawa, dostęp i produkt jako usługa oraz odzysk surowców [24]. Ten sposób przedstawienia pozwala na dobór optymalnej strategii na każdym etapie, a także rozważenie łączenia wielu strategii w ramach jednego produktu.



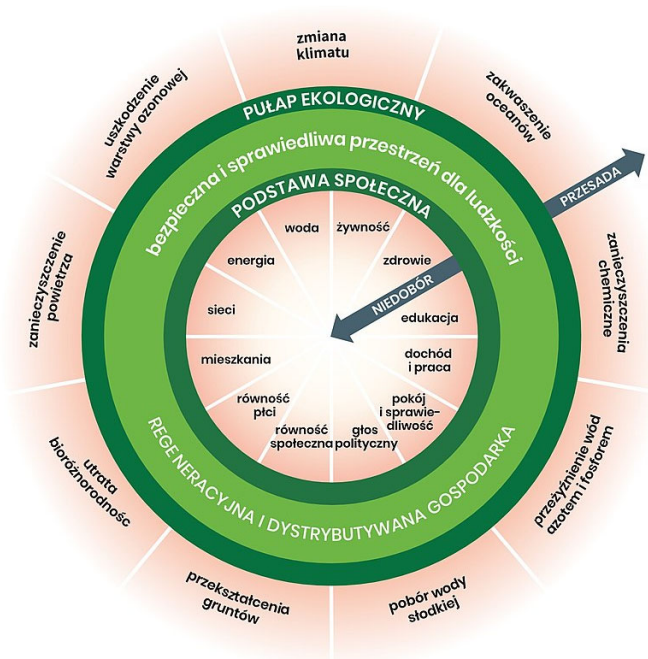
Rys. 5 Model Kołowy R2TT (źródło: gozwpraktyce.pl/modele-biznesowe/, data dostępu: 12.07.2022).

1.6 GOZ w ujęciu granic wzrostu

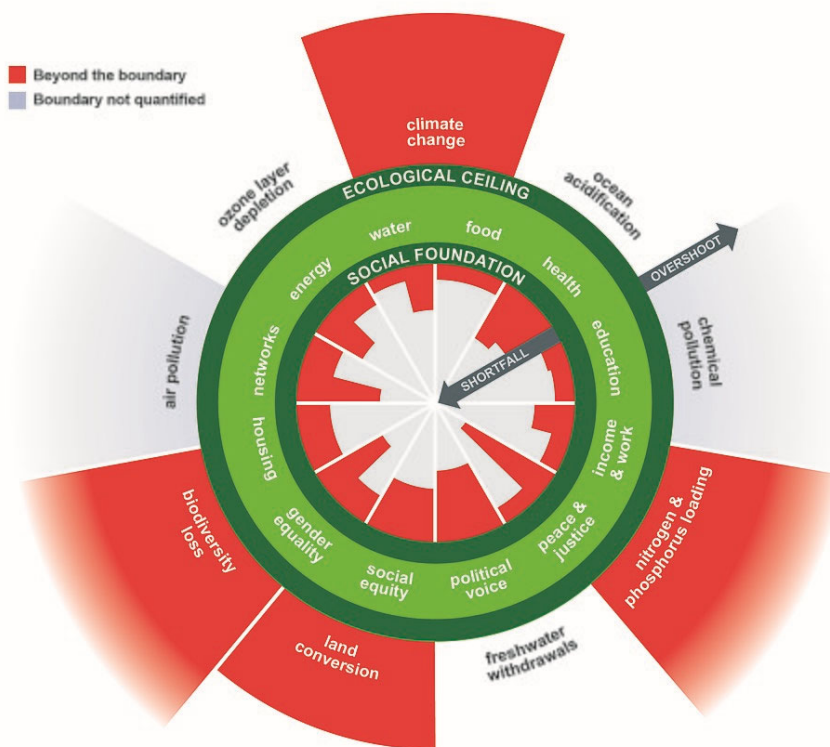
1.6.1 Ekonomia obwarzanka (Doughnut Economics)

W 2017 roku ukazała się książka ekonomistki Kate Raworth: *Doughnut Economics: Seven Ways to Think Like a 21st-Century Economist* (w Polsce wydana pod tytułem *Ekonomia obwarzanka. Siedem sposobów myślenia o ekonomii XXI wieku* nakładem Wydawnictwa Krytyki Politycznej). Opisany przez nią model „obwarzanka” został przyjęty przez niektóre miasta i instytucje jako podstawa strategii wdrażania zasad GOZ. Flagowym przykładem jest Amsterdam [25]. Raworth [26] przedstawiła swój model w postaci koncentrycznych okręgów (Rys. 6). Środkową część diagramu zajmuje wszelka działalność człowieka. Jest ona ograniczona od wewnątrz podstawami społecznymi, takimi jak zdrowie, dostęp do wody pitnej, równość płci czy wpływ i niezależna pozycja polityczna. Istotą funkcjonowania społeczeństwa powinno być zapewnienie wszystkim ludziom tych podstawowych wartości. Od zewnątrz działalność ludzka ograniczona jest przez „ekologiczny sufit”, na który składają się między innymi zanieczyszczenie wody i powietrza, a także utrata bioróżnorodności i zmiana klimatu. Przekroczenie któregoś z tych limitów wiąże się z degradacją środowiska i pogorszeniem warunków życia na Ziemi. Zgodnie z tym modelem głównym zadaniem gospodarki jest utrzymanie ludzkości pomiędzy „społeczną podstawą” i „ekologicznym sufitem”. Aby tak się stało należy przejść z obecnego modelu do takiego, w którym wzrost gospodarczy i poprawa poziomu życia nie powoduje zwiększenia zużycia zasobów naturalnych. *Model obwarzanka* może służyć również jako narzędzie diagnostyczne – czerwonym kolorem zaznaczono pola, w których jako ludzkość przekroczyliśmy granice bezpieczeństwa (Rys. 7). Analogiczny diagram można wykonać dla państwa, miasta czy przedsiębiorstwa. Idea nie jest nazywana przez autorkę modelem gospodarki cyrkularnej, ale realizuje idee takie jak równomierna dystrybucja zasobów i efektywne ich

wykorzystywanie, stanowiące fundament GOZ. Jednocześnie nawiązuje do definicji zrównoważonego rozwoju, czyli zapewnienia godnych warunków życia obecnych i przyszłych pokoleń.



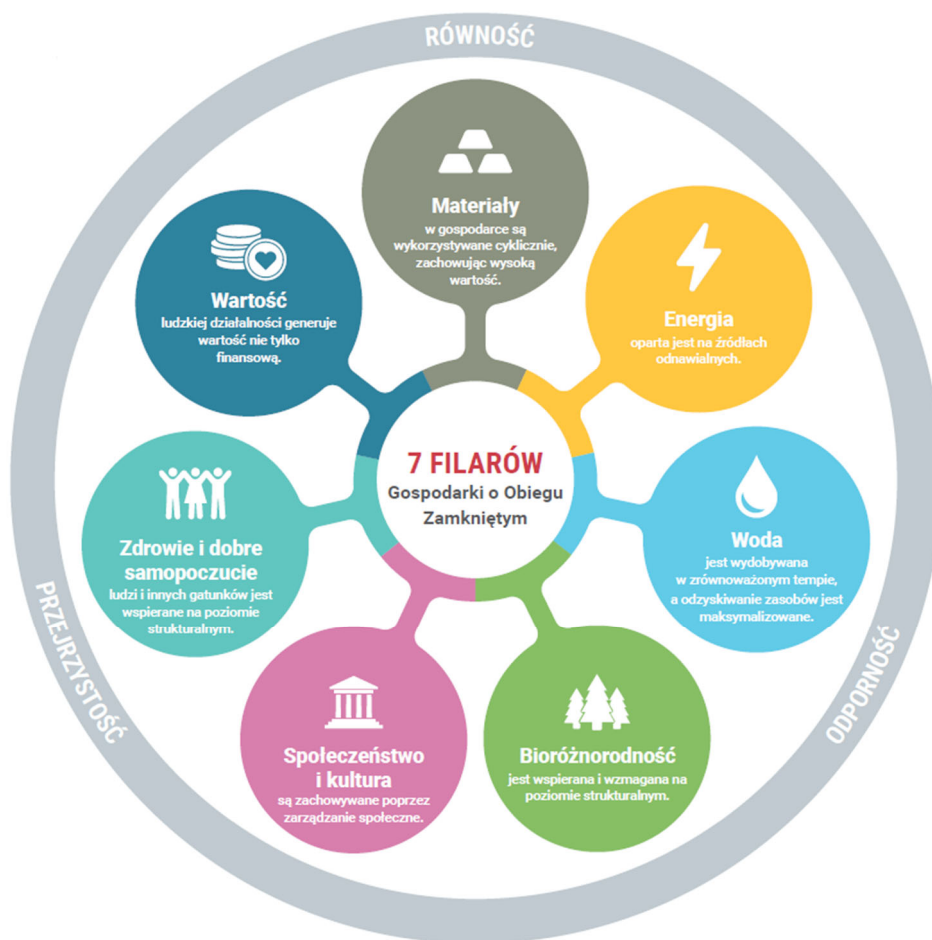
Rys. 6 Model obwarzanka - Doughnut Economics Action Lab (źródło: <https://doughnuteconomics.org/tools-and-stories/65>, data dostępu: 12.07.2022).



Rys. 7 Model obwarzanka z wskaźnikami przekroczenia limitów planetarnych - Doughnut Economics Action Lab (<https://doughnuteconomics.org/tools-and-stories/65>, data dostępu: 12.07.2022).

1.6.2 Siedem filarów gospodarki o obiegu zamkniętym

Model Siedmiu Filarów Gospodarki o Obiegu Zamkniętym został opracowany przez niderlandzką firmę Metabolic, zajmującą się doradztwem i badaniami z zakresu zrównoważonego rozwoju. Według niej „Gospodarka cyrkulacyjna to nowy model ekonomiczny, który pozwala zaspokajać ludzkie potrzeby i sprawiedliwie rozdzielać zasoby bez uszczerbku dla funkcjonowania biosfery i bez przekraczania granic planetarnych” [27]. W modelu Siedmiu Filarów, GOZ została podzielona na siedem najważniejszych obszarów stanowiących o funkcjonowaniu ludzi i planety. Są to: materiały, energia, woda, bioróżnorodność, społeczeństwo i kultura, zdrowie i dobre samopoczucie oraz wartość (nie tylko w rozumieniu finansowym). Podobnie jak w modelu Doughnut Economics tylko równoczesne zaspokojenie każdego tych obszarów ma zapewnić bezpieczne warunki życia dla przyszłych pokoleń. Diagram przedstawiający siedem filarów GOZ otoczony jest okręgiem symbolizującym trzy kryteria oceny działań (Rys. 8). W pełni cyrkularne rozwiązanie powinno być szanujące równość (sprawiedliwe, dostępne dla wszystkich), przejrzyste (informacje powinny być dostępne, a skutki możliwe do zmierzenia) oraz odporne (umożliwiające adaptację do przyszłych potrzeb).



Rys. 8 Siedem Filarów Gospodarki o Obiegu Zamkniętym według Instytutu Metabolic (źródło: [38, str. 12]).

1.7 Gospodarka cyrkularna a dewzrost

Nicholas Georgescu-Roegen [27] zauważył, że przy nawet zerowym wzroście dalsze zużycie ograniczonych zasobów nieuchronnie spowoduje ich całkowite wyczerpanie. Określenie *dewzrost* (ang. *degrowth*) odnosi się do ruchu zachęcającego do całkowitej zmiany sposobu funkcjonowania społeczeństw. Promuje odejście od gromadzenia dóbr, na rzecz gospodarki współdzielenia, troski i równomiernej dystrybucji zasobów. System kierowany zasadami rynkowymi i dążeniem do wzrostu PKB, powoduje nierówności w obrębie społeczeństw (m.in. poprzez nieodpłatną pracę w domu, zadłużenie), a także pomiędzy państwami. Jego skutkami są pogarszające się zdrowie publiczne, wydłużenie godzin pracy i dojazdów, zanieczyszczenie [27]. Wzrost jest ograniczony zasobami naturalnymi, które nieustannie się zmniejszają bez szans na regenerację. W rezultacie rozwój gospodarczy nie powoduje poprawiania się dobrobytu ludzi, a „w większości rozwiniętych gospodarek wskaźniki dobrobytu, takie jak Wskaźnik Prawdziwego Postępu (*Genuine Progress Index*) lub Wskaźnik Zrównoważonego Dobrobytu Gospodarczego (*Index of Sustainable Economic Welfare*), uległy stagnacji po latach 70. XX wieku” [27, str. 42].

Gospodarka cyrkularna rozumiana wyłącznie przez wprowadzanie surowców do drugiego obiegu na zasadach rynkowych wspierających wzrost może okazać się niewystarczającym narzędziem do zapewnienia warunków życia przyszłych pokoleń. Transformacja przemysłu w kierunku innowacyjnych i zasobooszczędnych rozwiązań również może stymulować większe zużycie surowców poprzez zmniejszenie kosztów produkcji, spadek cen i wyższy popyt. Kluczową rolę w przemianach gospodarczych będzie odgrywać zmiana społeczna, zwłaszcza w krajach rozwiniętych. Już dzisiaj widoczne są inicjatywy na rzecz odejścia od gromadzenia dóbr, gospodarki współdzielenia i samowystarczalności lokalnych społeczeństw. Do przykładów takich działań należą: *cohousing* (współdzielenie niektórych przestrzeni w miejscu zamieszkania), ogrodnictwie miejskie, *jadłodzielnie* – ogólnodostępne lodówki na żywność, wypożyczalnie rowerów miejskich czy tworzenie tzw. *repair cafe* (lokali, w których można samodzielnie naprawić przedmioty codziennego użytku). Wyzwaniem dla państw i władz miejskich jest stworzenie warunków umożliwiających te przemiany społeczne.

2. IDEA GOSPODARKI CYRKULARNEJ W UNII EUROPEJSKIEJ

2.1 Różne skale cyrkularności

Podstawą transformacji w kierunku GOZ jest zamykanie obiegu surowców i energii. Jednak nie wszystkie pętle mogą i powinny być zamknięte na lokalnym poziomie. Im większy koszt transportu (strat ponoszonych na przemieszczaniu materiału, energii) i powszechność występowania, tym mniejsze pętle można tworzyć [28]. Na przykład, transport energii cieplnej powoduje duże straty energii i wymaga rozbudowanej infrastruktury. W takich warunkach stworzenie lokalnego źródła na poziomie powstającej dzielnicy przyniosłoby stosunkowo duże korzyści. Dobór skali zależy od uwarunkowań takich, jak lokalny porządek prawny i dostępne zasoby. Precyzyjne określenie obszaru planowanych działań jest kluczowe dla osiągnięcia celów GOZ w miastach. Z drugiej strony skuteczne zamykanie obiegu wymaga koordynacji na jak

najwcześniejszym etapie. Łańcuchy dostaw surowców i towarów odbywają się pomiędzy miastami i terenami wiejskimi, a także pomiędzy poszczególnymi państwami. Model GOZ jest wdrażany na wielu poziomach poczynając od umów międzynarodowych, przez strategie krajowe i regionalne, a kończąc na lokalnych projektach.

2.2 Gospodarka o obiegu zamkniętym w polityce Unii Europejskiej

2.2.1 Europejska droga do cyrkularności

Komisja Europejska odgrywa dużą rolę w promowaniu gospodarki cyrkularnej. GOZ została przyjęta w 2020 roku jako jeden z filarów *Europejskiego Zielonego Ładu*. Komisja Europejska i inne organy od ponad dziesięciu lat wprowadzają założenia GOZ w swoich postanowieniach. Jednym z pierwszych kroków jakie podjęto był *Plan działania na rzecz zasobooszczędnej Europy* (KOM/2011/0571) z 2011 roku. Dokument określał ramy polityki zrównoważonych produktów. Dotyczył siedmiu kategorii produktów (elektronika i ICT, baterie, akumulatory i pojazdy, opakowania, tworzywa sztuczne, wyroby włókiennicze, budownictwo i budynki, żywność, woda i składniki odżywcze), a także zagadnienia gospodarowania odpadami. W grudniu 2015 Komisja Europejska przyjęła pierwszy *Circular Economy Action Plan (Plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym)* (COM (2015) 614 final). 54 zadania określone w tym planie zostały zrealizowane do 2019 roku, jak podaje raport KE. Rok później podpisana została *Agenda Miejska dla Unii Europejskiej (pakt amsterdamski)*. Dokument rozpoczął współpracę w kierunku stworzenia lepszych ram regulacyjnych, finansowania oraz bazy i wymiany wiedzy, w celu rozwoju 12 obszarów priorytetów, w tym gospodarki cyrkularnej [29]. Na podstawie Agendy Miejskiej dla UE powstało dotychczas 14 inicjatyw partnerskich. Partnerstwo na rzecz Gospodarki Cyrkularnej zrealizowało dotychczas 12 cyrkularnych projektów (3 dotyczące regulacji, 2 – finansowania, oraz 7 dotyczących wiedzy) [30]. Rok 2019 był kluczowy dla rozwoju GOZ w UE. W życie weszły między innymi *Dyrektywa o jednorazowych wyrobach plastikowych* ((EU) 2019/904), rozporządzenie dotyczące nawozów sztucznych ((EU) 2019/1009), zasady dotyczące oznaczeń na opakowaniach produktów (*Ecodesign and Energy Labelling Package*) oraz plan strategiczny *Europejski Zielony Ład*.

2.2.2 Nowa agenda Europejska: Europejski Zielony Ład i Nowy plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym na rzecz czystszej i bardziej konkurencyjnej Europy

W odpowiedzi na postępujące zmiany klimatu Komisja Europejska przedstawiła w grudniu 2019 roku *Europejski Zielony Ład* – strategię „na rzecz wzrostu, której celem jest przekształcenie UE w sprawiedliwe i prosperujące społeczeństwo żyjące w nowoczesnej, zasobooszczędnej i konkurencyjnej gospodarce, która w 2050 r. osiągnie zerowy poziom emisji gazów cieplarnianych netto i w ramach której wzrost gospodarczy będzie oddzielony od wykorzystania zasobów naturalnych” [31, str. 2]. Strategia zawiera nowe, ambitniejsze cele klimatyczne do 2030 i 2050 roku, a także zobowiązania dotyczące poszczególnych sektorów gospodarki. *Europejski Zielony Ład* jest dokumentem zawierającym cele i kierunki działań Unii Europejskiej w poszczególnych

obszarach funkcjonowania wspólnoty. Gospodarka o obiegu zamkniętym według KE ma być jednym z kluczowych narzędzi do osiągnięcia *Celów Zrównoważonego Rozwoju ONZ* oraz głównym kierunkiem transformacji gospodarczej. Szczególnie podkreślane jest znaczenie tego modelu dla zmian przemysłu, ale do GOZ nawiązują także plany UE dotyczące innych gałęzi gospodarki.

Kolejnym krokiem podjętym przez UE jest *Nowy plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym na rzecz czystszej i bardziej konkurencyjnej Europy* z marca 2020 r. Dokument określa program działań na rzecz transformacji w kierunku GOZ, kluczowy dla realizacji założeń Europejskiego Zielonego Ładu. Plan zawiera między innymi ramy polityki zrównoważonych produktów, opis planowanych działań w kluczowych obszarach oraz zasady dotyczące gospodarowania odpadami. Plan zawiera również propozycje kilku inicjatyw wspomagających wprowadzanie zasady GOZ w miastach, w tym *Europejskiej inicjatywy miejskiej*, „*Intelligent Cities Challenge*” („*Wyzwanie dla inteligentnych miast*”) oraz *The Circular Cities and Regions Initiative (Inicjatywa na rzecz miast i regionów o obiegu zamkniętym)* [32].

Oprócz obowiązującej głównej strategii UE, działania i inicjatywy zapoczątkowane przez pakt amsterdamski mają być kontynuowane. W Porozumieniu Lublańskim podpisanej w listopadzie 2021 roku, ministrowie EU odpowiedzialni za sprawy miejskie zadeklarowali kontynuację postanowień Agendy Miejskiej dla UE przy założeniu, że strategiczne działania zostaną uzgodnione z Nową Kartą Lipską [33].

2.3 Cyrkularność na poziomie państwowym i regionalnym

Kolejnym poziomem wdrażania GOZ, jest polityka poszczególnych państw. Dotychczas 15 z 27 krajów Unii Europejskiej (stan na maj 2022) opracowało własne strategie cyrkularności (dane pochodzą z platformy *European Circular Economy Stakeholder Platform*, która służy dzieleniu się dobrymi praktykami i narzędziami pomiędzy różnymi podmiotami z UE). Wśród państw, które opublikowały swoje mapy drogowe transformacji w kierunku GOZ znajdują się między innymi Niderlandy, Francja, Włochy, Hiszpania, Portugalia, a także Polska. Unia Europejska zaleca opracowanie własnych strategii i wskaźników ze względu na zróżnicowanie zasobów i odmienny charakter gospodarki poszczególnych państw. Przykładowo, jednym z kluczowych obszarów transformacji w Finlandii jest przemysł drzewny, a w Polsce - gospodarka odpadami z przemysłu wydobywczego.

Pionierem GOZ w Europie jest Holandia. Rząd niderlandzki postawił cel transformacji całego kraju na oparty na gospodarce cyrkularnej do 2050 roku. Program *Circular Dutch Economy by 2050* powstał już w 2016 roku. Celem państwa jest wdrożenie GOZ tak szybko jak to możliwe. Kolejnym krajem przodującym w drodze do cyrkularności jest Finlandia. Szwecja natomiast planuje stać się pierwszym państwem całkowicie niezależnym od paliw kopalnych. Jej stolica, Sztokholm, w 2010 roku uzyskała tytuł Zielonej Stolicy Europy [34].

Plany państwowe mają bezpośredni wpływ na politykę regionalną, np. jednym z projektów zrealizowanych w ramach *Circular Dutch Economy by 2050* była mapa, na której przedstawiono cyrkularne strategie dla każdej z prowincji. W ramach projektu *Circwaste* Fińskiego Instytutu

Środowiskowego, wybrane regiony opracowały swoje strategie cyrkularne. Te pionierskie regiony mają być motorem dalszej transformacji kraju. W Belgii, trzy regiony administracyjne wdrażają politykę cyrkularności: Flandria (platforma Circular Flanders, vlaanderen-circulair.be), Walonia (Déclaration de Politique Régionale 2019-2024, economiecirculaire.wallonie.be) i Region Brukselski (Brussels Regional Program for a Circular Economy 2016 – 2020).

2.4 Miasta europejskie podejmują wyzwanie cyrkularności

Elementy GOZ zaczęły pojawiać się w polityce miast europejskich już z pierwszymi działaniami UE około 2015 roku. W czasie warsztatów zorganizowanych przez Circular Cities Hub w 2016 roku w Londynie, przedstawiciele sześciu miast europejskich (Amsterdam, Bristol, Londyn, Peterborough, Paryż i Sztokholm) podzielili się doświadczeniami, w efekcie powstał raport zawierający najważniejsze wyzwania oraz zestaw strategii dla cyrkularnych miast. GOZ pojawia się w dokumentach strategicznych coraz większej liczby miast. Odzwierciedleniem tego jest zrzeszanie się miast w inicjatywach takich jak *Europejska Deklaracja Miast Cyrkularnych* (61 miast), Circular Cities Hub (20 miast, 14 nie ujętych w deklaracji), czy C40 Cities (18 miast europejskich, 9 niewymienionych wcześniej, tym Warszawa) (Dane na dzień 9.03.2022 uzyskane z: circularcitiesdeclaration.eu/current-signatories, circularcitieshub.com/city-projects/, www.c40.org/cities/). Pośród miast, które posiadają swoje strategie cyrkularności znalazły się największe europejskie stolice m. in. Amsterdam, Sztokholm, Berlin, Paryż i Bruksela, a także mniejsze miasta, jak Maribor, Turku czy Peterborough.

Unia Europejska promuje politykę budowania wspólnego zaplecza wiedzy, dzięki czemu miasta mogą uczyć się na doświadczeniach z pionierskich ośrodków. Platforma *European Circular Economy Stakeholder Platform* zbiera narzędzia i raporty z wdrażanych projektów. Budowanie bazy wiedzy i praktyk wspomagają organizacje pozarządowe i firmy prywatne.

2.5 Gospodarka cyrkularna w Polsce

Polska jako członek Unii Europejskiej zobowiązana jest realizować wskazania Komisji Europejskiej, w tym te dotyczące transformacji w kierunku GOZ. Od kilku lat obserwujemy wzrost zainteresowania tematem cyrkularności w Polsce. Do promocji GOZ przyczyniają się takie wydarzenia jak *Circular Week Polska* i *Mazovia Circular Congress* czy konkurs *Stena Circular Economy Award*, w którym od co roku uczestniczą przedstawiciele firm i studenci pragnący przedstawić swój pomysł na budowanie cyrkularnego biznesu.

Obok rosnącej liczby działań przedsiębiorców, stowarzyszeń i osób prywatnych, GOZ zostało ujęte w planach rządowych dotyczących przyszłości gospodarki w Polsce. Obowiązującym dokumentem definiującym kierunki rozwoju państwa jest *Strategią na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju* [35] natomiast *Strategia Produktyności 2030* (SP2030), stworzona przez Ministerstwo Rozwoju, określa sposób realizacji celów szczegółowych SOR. Gospodarka o obiegu zamkniętym jest jednym z czterech filarów transformacji przemysłowej według *Strategii Produktyności 2030*. *Mapa Drogowa transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym* zawiera zestaw narzędzi legislacyjnych przygotowujących kraj do transformacji w kierunku GOZ. Zgodnie

z rekomendacjami KE każde państwo powinno opracować własne obszary priorytetowe i metody oceny dostosowane do lokalnych warunków. W związku z tymi zaleceniami w 2020 roku zakończył się projekt oto-GOZ mający na celu „*opracowanie zestawu wskaźników pomiarowych (tzw. indeksów GOZ), umożliwiających ocenę postępu w transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ) oraz ocenę wpływu gospodarki o obiegu zamkniętym na rozwój społeczno-gospodarczy na poziomie mezoekonomicznym (regionów) i makroekonomicznym (gospodarki narodowej)*” [36]. Stworzone przez zespół naukowy wskaźniki mają umożliwić monitoring realizacji celów związanych z GOZ zarówno na poziomie krajowym, jak i samorządowym.

2.6 Perspektywa miast polskich

Cztery przyjęte obszary wdrażania GOZ w Polsce to: zrównoważona produkcja przemysłowa, zrównoważona konsumpcja, biogospodarka i nowe modele biznesowe [1]. Miasta jako ośrodki przemysłowe, usługowe i naukowe mogą odegrać kluczową rolę w realizacji tych celów. Żeby tak się stało, konieczne jest pokonanie barier wynikających z polskiego porządku prawnego, warunków społecznych i gospodarczych. W *Raporcie o stanie polskich miast. Środowisko i adaptacja do zmian klimatu* [37, str. 28] zidentyfikowano dziesięć barier w transformacji miast polskich w kierunku GOZ oraz przedstawiono rekomendacje działań na poziomie krajowym i samorządowym. Bariery można zakwalifikować do tych natury organizacyjnej i technologicznej. W raporcie nie uwzględniono barier wynikających z czynników społecznych i rynkowych. Do największych przeszkód należy niestabilna i niesprzyjająca transformacji sytuacja legislacyjna i brak platform współpracy różnych organów administracji. Kluczowymi obszarami wymagającymi zmian jest gospodarka odpadami (zwiększenie poziomu recyklingu, walka z nielegalnym składowaniem, zmiana systemu opłat, aby zachęcić do ograniczenia wytwarzania odpadów), racjonalna gospodarka wodna (traktowanie wody słodkiej jako zasób i ograniczenie użycia jej do celów przemysłowych, regeneracja wód gruntowych, monitoring i optymalizacja sieci wodociągowych), przemodelowanie sieci energetycznej (zwiększenie udziału źródeł rozproszonych) oraz wykorzystanie potencjału produkcji biogazu z resztek organicznych (skuteczniejsze rozdzielenie strumienia resztek organicznych i nieorganicznych, przetwarzanie u źródła, wykorzystanie osadów w oczyszczalniach ścieków).

Mimo bogatej bazy doświadczeń miast europejskich, dopiero trzy polskie duże miasta posiadają strategie cyrkularności. Gdańsk, Kraków i Lublin skorzystały z doświadczenia niderlandzkiej organizacji Metabolic. W ramach projektu Circular Cities Program Polska powstały trzy raporty. Proces tworzenia dokumentów był podobny do tych, które stosowały wcześniej inne miasta europejskie: analiza stanu obecnego, wyznaczenie celów, określenie strategicznych obszarów interwencji oraz przygotowanie narzędzi wdrażania. Zwrócono także uwagę na wyzwania i mocne strony każdego z miast. Nowym elementem było przypisanie roli poszczególnym dzielnicom: *ośrodki mieszkalne, ośrodki konsumpcyjne, przemysł portowy (tylko Gdańsk), cyrkularni domykacze obiegu, strefy rolnicze, betonowa dżungla, zielone oazy* [38]. Każdemu z rodzajów dzielnic przypisano konkretne zadania związane z budowaniem GOZ, takie jak pozyskiwanie zasobów, budowanie zaangażowania społecznego czy testowanie rozwiązań

w miejskich laboratoriach. Podejście z podziałem na dzielnice stwarza możliwość wykorzystania potencjału wynikającego z charakterystycznych cech dzielnic i zamykania obiegu materiałów i energii na jak najbardziej lokalnym poziomie. Może być także sposobem na pokonanie pewnych barier regulacyjnych. Niesie jednak ryzyko zamazanie większego obrazu i powiązań w skali całego miasta, dlatego działania w lokalnej skali powinny być poprzedzone analizą całego systemu miejskiego i wyznaczenia obszarów, które przyniosą największe korzyści przy działaniu w skali dzielnicy.

3. CYRKULARNE MIASTO

3.1 Kluczowa rola miast dla budowanie GOZ

Międzynarodowy Panel ds. Zasobów (IRP) uruchomiony przez Program Narodów Zjednoczonych ds. Środowiska (UNEP) przewiduje, że odsetek ludności mieszkającej w miastach wzrośnie do 66% do 2050 roku. Spowoduje to jednocześnie wzrost zużycia surowców pierwotnych z 40 miliardów do 90 miliardów ton, a wykorzystanie terenu z 1 miliona km² do 2,5 milionów km² [39]. Szacuje się, że miasta odpowiadają za około 70% zużycia zasobów i produkcji energii, oraz 70% emisji gazów cieplarnianych i produkcji odpadów [12]. Z tych powodów zagadnienie przyszłości miast jest obecne w dyskusji o GOZ. Miasta mają także możliwość stymulowania przemian gospodarczych i społecznych. W miastach tworzą się światowe trendy, swoją siedzibę mają się organy administracyjne i instytucje naukowe oraz skoncentrowany jest kapitał. Światowe organizacje takie jak ONZ czy Unia Europejska są zgodne, że miasta odgrywają kluczową rolę w dążeniu do zrównoważonego rozwoju.

3.2 Definicja cyrkularnego miasta

Podobnie jak w przypadku GOZ, nie ma jednolitej definicji cyrkularnego miasta. Najprościej można powiedzieć, że jest to takie miasto, które realizuje zasady gospodarki cyrkularnej. Według Ellen MacArthur Foundation [40]: „*Miasto o obiegu zamkniętym uwzględnia zasady gospodarki cyrkularnej we wszystkich swoich funkcjach, tworząc system miejski, który z założenia jest regeneracyjny, dostępny i zasobny*”. Niektóre z pierwszych definicji GOZ skupiają się wyłącznie na aspekcie obiegu materiałów. Takie rozumienie może być mało skuteczne w przypadku złożonych organizmów miejskich, w których aspekty społeczne, polityczne i ekonomiczne wzajemnie na siebie wpływają. Miasta uwzględniające cele GOZ w swoich programach, oprócz celów związanych z zamykaniem obiegu materiałów przyjmują także te dotyczące dobrobytu mieszkańców. W definicji przytoczonej z Europejskiej Deklaracji Miast Cyrkularnych czytamy:

„Miasto cyrkularne to takie, które promuje przejście od gospodarki linearnej do cyrkularnej w sposób zintegrowany we wszystkich swoich funkcjach, we współpracy z obywatelami, przedsiębiorstwami i środowiskiem naukowym. W praktyce oznacza to promowanie modeli biznesowych i zachowań gospodarczych, które oddzielają wykorzystanie zasobów od działalności gospodarczej poprzez utrzymywanie wartości i użyteczności produktów, komponentów, materiałów i składników odżywczych przez jak najdłuższy czas, aby zamknąć pętle materiałowe i

zminimalizować szkodliwe wykorzystanie zasobów i wytwarzanie odpadów. Dzięki tej przemianie miasta dążą do poprawy dobrobytu ludzi, ograniczenia emisji, ochrony i zwiększenia bioróżnorodności oraz promowania sprawiedliwości społecznej, zgodnie z Celami Zrównoważonego Rozwoju." [41].

Charakterystyczne cechy wdrażania GOZ w miastach to równoczesne działanie w wielu obszarach, współpraca ze wszystkimi interesariuszami oraz główny cel, którym jest poprawa jakości życia mieszkańców.

3.3 Od modelu gospodarczego do strategii miejskiej

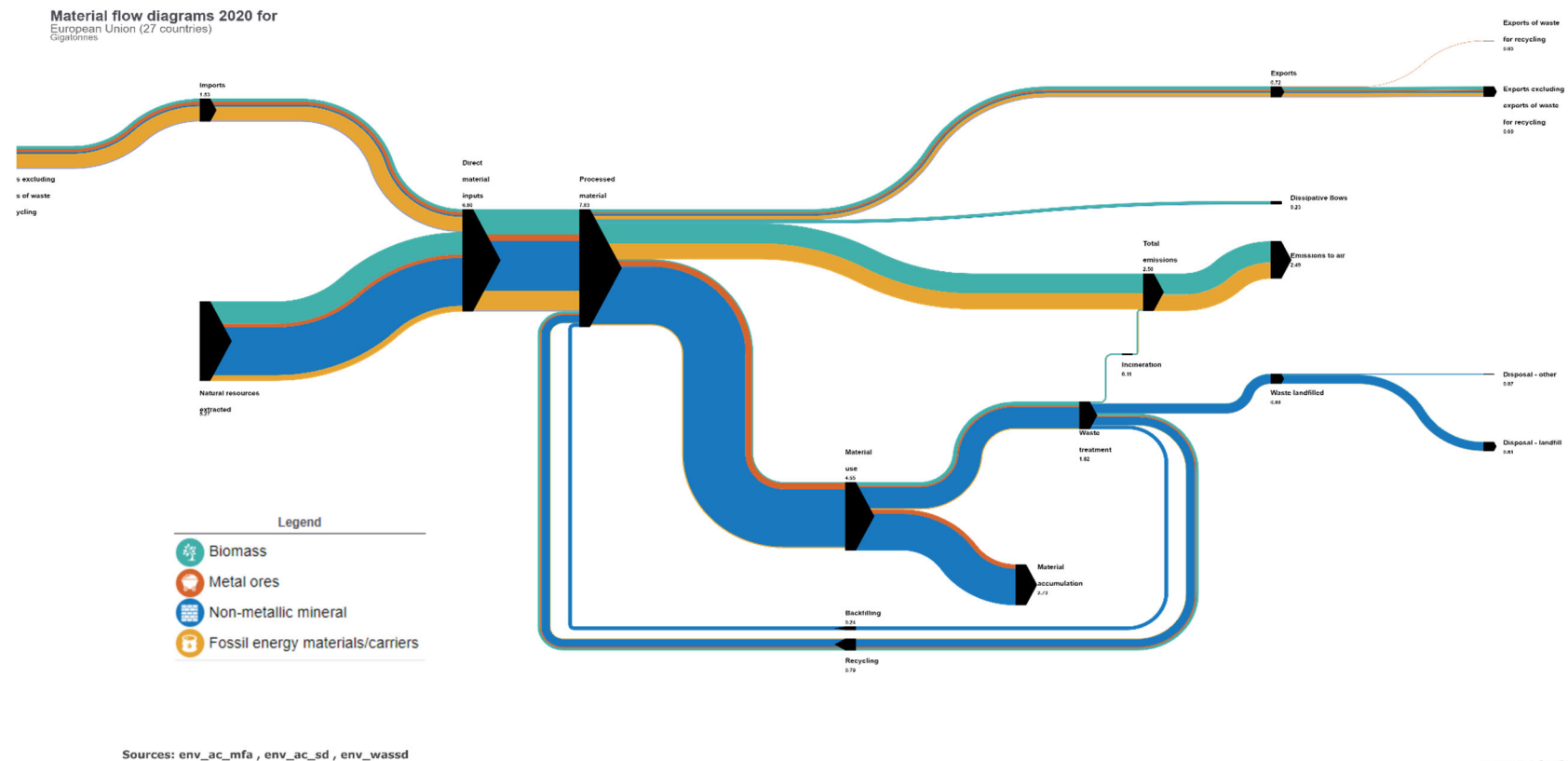
Rozwój miasta jest wieloaspektowym procesem. Władarze miejscy muszą zadbać o rozwój infrastruktury, dziedzictwo kulturowe i miejski ekosystem. W ciągu ostatnich lat powstały liczne koncepcje rozwoju, mające na celu przygotowanie miast na niepewną przyszłość związaną ze zmianami klimatu. Pośród idei takich jak *miasto zielone*, *inteligentne*, *piętnastominutowe* i *odporne*, wyłania się także koncept *miasta cyrkularnego* - samowystarczalnego, niezużywającego surowców ponad swoje potrzeby i dbającego o dobrobyt mieszkańców. Żeby taki ośrodek zaczął funkcjonować, potrzebne jest przełożenie cyrkularnego modelu ekonomicznego na strategię miejską. Sposób przeprowadzania transformacji zależy od lokalnych warunków gospodarczych, środowiskowych oraz istniejącego potencjału społecznego. Budowanie cyrkularnego miasta można podzielić na trzy etapy:

1. *Zbadanie stanu obecnego (metabolizmu systemów miejskich, aktorów uczestniczących w procesie oraz barier i czynników sprzyjających).*
2. *Planowanie (stworzenie wizji, wybór obszarów priorytetowych oraz dobór wskaźników i metod oceny postępów)*
3. *Dobór strategii i wdrażanie*

3.4 Zbadanie stanu obecnego

3.4.1 Metabolizm miejski

Pierwszym krokiem do stworzenia cyrkularnej strategii dla regionu, miasta czy dzielnicy jest analiza stanu obecnego. Celem badań jest zobrazowanie sposobu przepływu zasobów i energii w systemie miejskim. Dzięki temu, można zidentyfikować miejsca, w których dokonane zmiany pozwolą zminimalizować zużycie surowców, straty energii czy produkcję odpadów. Metoda *metabolizmu miejskiego*, bierze swój początek w naukach przyrodniczych. Miasto postrzegane jest jako ekosystem, w którym krążą energia i materiały, a zasoby są zużywane. W rezultacie produkowane są odpady, które następnie są usuwane z obiegu [42]. Metoda analizy strumienia przepływu materiału (MFA) bada przepływ materiałów w przez zdefiniowany system (ograniczenie terytorialne i czasowe). Do badania wykorzystuje się narzędzia cyfrowego monitoringu, dane z przedsiębiorstw, np. zajmujących się gospodarką odpadami czy dostawców energii. Wizualizacją przepływu surowców jest diagram Sankeya (Rys. 8).



Rys. 8 Diagram przepływu materiałów (diagram Sankeya) przedstawiający przepływ różnych grup surowców w Unii Europejskiej w 2020 roku (Źródło: Eurostat, data dostępu: 30.07.2022).

3.4.2 Aktorzy miejsca

Skuteczne wdrażanie GOZ w miastach wymaga współpracy wielu podmiotów. Prendeville, Cherim i Bocken [43] wymieniają cztery grupy występujące w procesach transformacji miejskiej: właściciele przedsiębiorstw, sektor publiczny, instytucje naukowe oraz mieszkańców. Proces powinien być dopasowany do rodzaju występującej aktywności gospodarczej (przemysł ciężki, lekki, przewaga usług), struktury społecznej (zamożności, stylu życia, zróżnicowania płci i wieku) oraz wspierać innowacyjność i kulturę dzielenia się wiedzą. Charakter i zaangażowanie poszczególnych grup decyduje o skuteczności różnych podejść. Paiho i inni [12] zidentyfikowali cztery podstawowe scenariusze transformacji miasta w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym (Tab. 1), w każdym z przypadków udział biorą wszystkie grupy, jednak działanie jednej z grup jest najbardziej widoczne.

Tab. 1 Scenariusze transformacji miasta w kierunku GOZ pod względem interesariuszy.

Scenariusz	Cechy	Kluczowa grupa
Miasto o obiegu zamkniętym jako działanie zbiorowe.	Miasto koordynuje działania oddolne, duże znaczenie partycypacji. Czynnikiem wspierającym są istniejące inicjatywy oddolne i widoczne zaangażowanie mieszkańców.	mieszkańcy
Miasto o obiegu zamkniętym bazujące na ofertach miasta.	Podejście systemowe sterowane przez miasto. Miasto ma do dyspozycji narzędzia bezpośrednie (subsytia, granty, zamówienia publiczne) i pośrednie (stworzenie regulacji sprzyjających pozytywnym zmianom).	sektor publiczny
Miasto o obiegu zamkniętym jako część międzynarodowych sieci.	Duże znaczenie międzynarodowego <i>know-how</i> , dostępność globalnych usług.	instytucje naukowe i doradcze
Miasto o obiegu zamkniętym jako miejsce dla lokalnych konkurencyjnych usług.	Miasto promuje GOZ sterując procesami gospodarczymi. Warunkiem jest chęć przedsiębiorstw do zmian oraz wystarczające środki na poniesienie początkowych kosztów zmian technologii.	przedsiębiorcy

3.4.3 Bariery i czynniki sprzyjające

Wdrażanie cyrkularnych strategii wiąże się z wyzwaniami. We wrześniu 2016 roku w czasie warsztatów Circular Cities Hub, przedstawiciele sześciu miast: Amsterdamu, Bristolu, Londynu, Paryża, Peterborough i Sztokholmu, spotkali się, aby podsumować dotychczasowe doświadczenia z wdrażania cyrkularnych projektów. Uczestnicy w swojej pracy spotkali się z wyzwaniami kulturowymi (cultural), ekonomicznymi (economic), fizycznymi (physical), z zakresu polityki i zarządzania (political and leadership), strukturalnymi (institutional), regulacyjnymi (regulatory), związanymi z przepływem informacji (information) [44]. Na podstawie analizy przypadku trzynastu miast fińskich [12] – zidentyfikowali bariery dla rozwoju GOZ w miastach: biznesowe (business), regulacyjne (policy), techniczne (technical) i dotyczące wiedzy (knowledge). Campbell-Johnston, ten Cate, Elfering-Petrovic i Gupta [45] dokonali podziału na bariery „twarde”: technologiczne (technological), rynkowe / finansowe (market / financial), i „miękkie”: organizacyjne / regulacyjne (institutional / regulatory) i kulturowe (cultural). Niezależnie od przyjętego nazewnictwa, bariery transformacji miast w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym wynikają z kilku głównych obszarów (Rys. 9). Z drugiej strony tymi samymi kategoriami można posłużyć się w klasyfikowaniu czynników wspierających zmiany:

- Kulturowe bariery/czynniki wspomagające

Styl życia, wartości, zamożność, zróżnicowanie społeczeństwa stanowią o powstawaniu inicjatyw oddolnych, skłonności mieszkańców do akceptowania zmian i podatności na kształtowanie nowych nawyków. Bardziej zróżnicowane społeczeństwa wykazują zazwyczaj większą elastyczność, natomiast mniejsze dobrze ukształtowane wspólnoty stwarzają warunki do wprowadzania strategii opartych na współdzieleniu.

- Ekonomiczne bariery/czynniki wspomagające

Struktura zatrudnienia, rodzaj działalności gospodarczej, warunki rynkowe mogą ułatwiać lub utrudniać wdrażanie innowacji, podejmowanie ryzyka związanego z testowaniem nowych modeli biznesowych i współpracę pomiędzy różnymi podmiotami. Jednym z największych wyzwań stanowi *decoupling*, czyli uniezależnienie wzrostu gospodarczego od zużycia surowców. Przewaga na rynku globalnych organizacji zmniejsza prawdopodobieństwo wprowadzania lokalnych obiegów materiałów.

- Technologiczne bariery/czynniki wspomagające

Przestarzała i ulegająca awariom infrastruktura, systemy zaprojektowane w sposób liniowy, i wysoki koszt adaptacji należą do czynników spowalniających przejście do gospodarki cyrkularnej. Przykładowo, w mieście z rozbudowaną siecią ciepłowniczą wprowadzenie zdecentralizowanego systemu opartego na źródłach odnawialnych, wymaga przebudowy całej infrastruktury dostaw

ciepła. Wyzwania technologiczne wpływają na wybór strategii zamykania obiegu surowców oraz stopień ich lokalizacji.

- Polityczne, regulacyjne i strukturalne bariery/czynniki wspomagające

Obieg zamknięty w gospodarce jest stosunkowo młodą koncepcją, tym bardziej jej wdrażanie wymaga pola do eksperymentów i dopasowywania działań wraz z zwiększającym się stanem wiedzy. Przedawnione i nieelastyczne regulacje, opór osób zarządzających (np. niechęć do wprowadzania radykalnych zmian wynikająca z kadencyjności) stanowią przeszkodę w procesie transformacji miasta. Problemy mogą wynikać także z niechęci lub braku ustalonych metod współpracy pomiędzy różnymi instytucjami w mieście. Brak planowania strategicznego i jednolitej wizji może skutkować działaniami, które w dalszej perspektywie przyniosą negatywne efekty. Istotny jest również stopień niezależnienia władz lokalnych od ustaleń na poziomie państwowym i regionalnym.

- Informacyjne bariery/czynniki wspomagające

Funkcjonowanie w międzynarodowych sieciach dzielących się doświadczeniami może znacznie przyspieszyć proces transformacji i pozwolić na uniknięcie błędów. Unia Europejska wspiera budowanie międzynarodowej sieci dzielenia się wiedzą m.in. poprzez platformę European Circular Economy Stakeholder Platform. Zaangażowanie do procesu instytucji badawczych wspiera wprowadzanie innowacji, stopniowe uzupełnianie luk w wiedzy oraz analizowanie postępów. Dla funkcjonowania systemów o zamkniętym obiegu kluczowy jest przepływ danych pomiędzy poszczególnymi organami.



Rys. 9 Przebieg procesu transformacji miasta w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym zależy od charakteru poszczególnych składowych struktury miasta (grafika własna).

3.5 Planowanie

3.5.1 Wizja, obszary priorytetowe, strumienie wartości i cele

Literatura przedmiotu posługuje się pojęciem *strumienia wartości* (ang. *value stream*). *Technika Mapowania Strumienia Wartości* została stworzona przez Taiichi Ohno i Shigeo Shingo 1980. Miała posłużyć zobrazowaniu powiązań pomiędzy poszczególnymi procesami produkcyjnymi i zidentyfikowaniu miejsc, w których marnują się zasoby i optymalnego zarządzania zapasami [46]. W dziedzinie gospodarki cyrkularnej przyjęło się, że strumienie wartości oznaczają poszczególne obszary działalności w miastach, które powodują zużywanie surowców. Analiza przepływu materiałów w mieście pozwala na zidentyfikowanie obszarów priorytetowych, w których wprowadzanie zmiany powinny przynieść jak największy efekt zmniejszenia zużycia surowców i energii. Obszary te mogą różnić się w zależności od charakterystyki miasta, przykładowo w Cyrkularnej Strategii Amsterdamu na lata 2020-2025 [25] przyjęto następujące kluczowe strumienie wartości: żywność i resztki organiczne, dobra konsumenckie i środowisko zbudowane. Dla każdego ze strumieni wyznaczono konkretne cele i termin realizacji. Cele transformacji powinny być zgodne z wizją cyrkularnego miasta, określone w czasie i dające się zmierzyć za pomocą odpowiednio dobranych wskaźników.

3.5.2 Wskaźniki i ocena postępów

Stworzenie nowego modelu gospodarczego wymaga doboru odpowiednich sposobów oceny działań. Powstało dotychczas wiele propozycji wskaźników stosowanych na różnych poziomach funkcjonowania miasta. Temat mierzenia cyrkularności był przedmiotem oddzielnych opracowań, np. Papageorgiou, Henrysson i Nuur [47] zidentyfikowali 15 modeli cyrkularnego miasta z liczbą wskaźników wahającą się od 8 do 32. Często zdarza się, że dla tworzonego projektu strategii miejskiej opracowywany jest oddzielny zestaw wskaźników. Stosowanie różnorodnych wskaźników dopasowanych do miejscowych warunków, znajduje uzasadnienie na poziomie lokalnym. Dzięki niemu możliwe jest precyzyjne mierzenie postępów w spełnianiu zamierzonych celów. Natomiast użycie standardowych, powszechnie stosowanych wskaźników umożliwia mierzenie działania systemu miejskiego na wszystkich poziomach (mikro, mezo i makro), a także porównywanie przypadków z różnych miast. Ujednolicenie sposobów mierzenia cyrkularności mogłoby przyczynić się do powszechnego wzrostu poziomu wiedzy.

Obecnie istnieją różne modele oceny stworzone przez organizacje o międzynarodowym zasięgu, które mogłyby stanowić standard postępowania. Nie wiadomo jednak czy wskaźniki te byłyby skuteczne na poziomie lokalnym. Przykładowo system mierzenia cyrkularności zaproponowany przez Komisję Europejską obejmuje cztery obszary: produkcja i konsumpcja (4 wskaźniki), zarządzanie odpadami (2 wskaźniki), udział materiałów z drugiego obiegu (2 wskaźniki) oraz konkurencyjność i innowacyjność (2 wskaźniki) [48]. Jednym z najszerzej zakrojonych zbiorów wskaźników jest *The OECD Inventory of Circular Economy Indicators* – katalog 474 wskaźników zebranych w latach 2018-2020 na podstawie 29 opracowań (8 na poziomie narodowym, 8 na poziomie regionalnym i 11 na poziomie lokalnym). Wskaźniki przyporządkowano do 5 ogólnych

kategorii: środowisko (*environment*), zarządzanie (*governance*), ekonomia i biznes (*economic and business*), infrastruktura i technologia (*infrastructure and technology*) oraz miejsca pracy (*jobs*) [49].

Istnienie tak wielu podejść, pozostawia pole do dalszych badań nad skutecznością stosowania poszczególnych kombinacji wskaźników dla spełniania celów GOZ. Stosowanie wielu różnych wskaźników może przyczynić się do lepszego zrozumienia funkcjonowania systemu i dostrzeżenia zależności, a także lepszego dopasowania do lokalnych warunków i postawionych celów. Ważne jest jednak, żeby stosowane wyznaczniki przybliżały do spełniania założeń GOZ (przede wszystkim minimalizowania zużycia surowców i regeneracji środowiska) oraz umożliwiały zobrazowanie działania całego systemu miejskiego na wszystkich jego poziomach.

Osobnym zagadnieniem jest opracowanie planu zbierania i przetwarzania danych. Tę rolę mogą odgrywać ośrodki badawcze i urzędy statystyczne. Przykład Amsterdamu pokazuje jaką rolę mogą odegrać te instytucje w procesie transformacji miasta w kierunku GOZ. W stolicy Królestwa Niderlandów już od początku postanowiono o współpracy z ośrodkami naukowymi, których zadaniem jest mierzenie postępów, wyciąganie wniosków oraz rekomendowanie zmian. Integralną częścią strategii jest *Amsterdam Circular Monitor* – system monitorowania powiązany z kluczowymi obszarami transformacji, który ma być rozwijany wraz ze zwiększaniem się bazy danych [50].

3.6 Wdrażanie

3.6.1 Cyrkularne strategie

Circular Cities Hub posługuje się podziałem na 6 rodzajów działań. W miastach biorących udział w warsztacie zorganizowanym przez tę organizację w 2016 roku zidentyfikowano projekty odpowiadające następującym strategiom [44]:

- miasto lokalne (*the local city*) – korzystające z odnawialnych źródeł energii i surowców występujących lokalnie, wspierające lokalną produkcję, w którym odpady są składowane i przetwarzane lokalnie (np. kompostowanie przez mieszkańców),
- miasto domykające obiegi (*looping city*) – miasto, w którym materiały są wykorzystywane wielokrotnie z zachowaniem wysokiej wartości (np. wykorzystanie materiałów budowlanych z drugiego obiegu), stwarzające możliwość napraw, wymiany części,
- miasto zastępujące (*the substitution city*) - poszukujące bardziej wydajnych metod spełniania potrzeb mieszkańców, oddzielające wzrost jakości życia od wzrostu zużycia zasobów, promujące zastępowanie posiadania przez usługi,
- miasto adaptujące się (*the adaptable city*) – miasto, w którym tkanka miejska może być dostosowana do zmieniających się potrzeb i nowych aktywności, oraz stwarza dogodne warunki do wprowadzania cyrkularnych projektów,
- miasto dzielące się (*sharing city*) – wspierające kulturę współdzielenia dóbr, wymiany, *upcyclingu*,
- miasto regenerujące (*the regenerative city*) – zmniejszające zużycie surowców, produkcję odpadów, zanieczyszczenie; miasto, w którym zanieczyszczone przestrzenie są regenerowane i wykorzystywane (rozwój do wewnątrz),

- miasto zwiększające efektywność (*optimising city*) – oszczędnie zarządzające zasobami, wykorzystujące nowoczesne technologie zarządzania i monitoringu przepływu materiałów.

3.6.2 Wybór strategii dla miasta

Sposób działania powinien przede wszystkim przyczyniać się spełniania założonych celów w ustalonych obszarach (strumieniach wartości). Na przykład w strumieniu resztek organicznych dobrze sprawdzą się strategie czerpania z lokalnych zasobów i lokalnej produkcji, natomiast nie będzie tu miejsca na naprawy czy wielokrotne wykorzystywanie. Jeżeli obszarem priorytetowym jest budownictwo, największy pozytywny efekt przyniosą np. strategie związane z wprowadzaniem materiałów z drugiego obiegu i projektowaniem w sposób umożliwiający adaptację.

Wybór strategii działania powinien być również dopasowany do lokalnych warunków, występujących barier i czynników wspierających. Inne działania mogą być przeprowadzane w małych społecznościach (np. współdzielenie narzędzi ogrodowych, osiedlowe warsztaty), a inne w skali dużej dzielnicy (np. aplikacja pozwalająca wypożyczyć rower); inne sprawdzą się, gdy występują duże ośrodki przemysłowe (np. zmiana technologii produkcji, wprowadzenie systemu zarządzania zapasami), a inne gdy na rynku działają niewielkie manufaktury (np. partnerstwa pomiędzy producentami, korzystanie z lokalnych zasobów, zamówienia kierowane bieżącymi potrzebami - *Demand-driven Supply Chain (DDSC)*).

3.7 Podsumowanie rozdziału

Cyrkularne miasto realizuje zasady gospodarki o obiegu zamkniętym an wszystkich poziomach. Taki ośrodek dąży do redukcji zużycia zasobów i energii, wspierając dobrobyt mieszkańców i regenerację ekosystemu. Budowanie cyrkularnego miasta można podzielić na trzy etapy: zbadanie stanu obecnego (metabolizmu systemów miejskich, aktorów uczestniczących w procesie oraz barier i czynników sprzyjających), planowanie (stworzenie wizji, wybór obszarów priorytetowych oraz dobór wskaźników i metod oceny postępów). Metoda metabolizmu miejskiego bada działanie miasta jako systemu, przez który przepływają poszczególne grupy zasobów. Zbadanie przepływów i zależności między nimi pozwala na zidentyfikowanie obszarów priorytetowych. Dla wybranych strumieni wartości należy wyznaczyć cele oraz zaplanować sposób mierzenia postępów. W planowaniu transformacji konieczne jest wzięcie pod uwagę występujących barier i czynników wspierających. Wreszcie wdrażanie zaplanowanych działań polega na przyjęciu odpowiedniej strategii (zasady postępowania) do danego strumienia wartości, skali działań i występujących uwarunkowań.

4. CYRKULARNOŚĆ W SKALI DZIELNICY

4.1 Charakterystyka działań w skali dzielnicy

Baza wiedzy o GOZ na poziomie państwowym, regionalnym i miejskim wciąż się powiększa. Obszar do dalszych badań stanowią działania w jeszcze mniejszej skali – dzielnicy i kwartału zabudowy. Domenech i Borrion [51] wskazują na możliwości wynikające z zastosowania

GOZ w projektach rewitalizacji w miastach. W ich opracowaniu dotyczącego Old Oak and Park Royal (OOPR) w Zachodnim Londynie skupiają się na jednym ze strumieni wartości – odpadach. Podkreślają jednak, że dodanie kolejnych warstw przyczyniłoby się do lepszego zrozumienia GOZ na poziomie lokalnym.

Zarówno w przypadku, gdy miasto posiada ogólną strategię transformacji w kierunku GOZ, jak i gdy taki plan nie powstał, dzielnica może być dobrym punktem wyjścia. Prowadzenie działań w skali dzielnicy pozwala pokonać niektóre z barier we wdrażaniu gospodarki cyrkularnej. Możliwe jest np. stworzenie stref specjalnych regulacji umożliwiających testowanie nowatorskich rozwiązań przestrzennych. Praca w niewielkich społecznościach ułatwia zarządzanie i współpracę z mieszkańcami, a także daje im większą autonomię. Jeżeli miasto posiada całościową strategię, to działania w poszczególnych dzielnicach pozwalają na wykorzystanie mocnych stron poszczególnych terenów do spełnienia ogólnych celów rozwoju miasta. Jeżeli nie powstał Ogólnomiejski plan działania, zmiany warto zacząć już wcześniej w mniejszej skali. Należy brać pod uwagę wpływ dzielnicy na cały ekosystem i stosować zasadę nieprowadzenia działań, których skutki mogą być długotrwałe, nieodwracalne i trudne do przewidzenia [52].

Nie wszystkie obiegi materiałów mogą i powinny być zamknięte na lokalnym poziomie. Im większy koszt transportu (strat ponoszonych na przemieszczaniu materiału, energii) i powszechność występowania, tym mniejsze pętle można tworzyć [28]. Przykładowo przesył energii cieplnej powoduje duże straty, a infrastruktura jest potrzebna na wielu poziomach. Stworzenie lokalnego źródła na poziomie nowoprojektowanej dzielnicy przyniosłoby stosunkowo duże korzyści. Dobór skali zależy od uwarunkowań takich, jak lokalny porządek prawny i zasoby. Precyzyjne określenie obszaru planowanych działań jest kluczowe dla osiągnięcia celów GOZ w miastach.

4.2 Studium przypadku wybranych cyrkularnych dzielnic

4.2.1 Royal Seaport, Sztokholm, Szwecja – inteligentne zarządzanie energią



Rys. 10 Royal Seaport w Sztokholmie (źródło: <https://www.aivp.org/en/newsroom/stockholm-royal-seaport-towards-a-smart-port-city-model/>, data dostępu: 20.09.2022).

Nazwa projektu: Royal Seaport (Norra Djurgårdsstadens)

Początek budowy: 2011

Powierzchnia: 236 ha

Plan: 12 000 nowych mieszkań i 35 000 nowych miejsc pracy

Szwecja planuje być pierwszym krajem niezależnym od paliw kopalnych. Wysiłki włożone w spełnienie tej ambitnej misji zostały docenione w 2010 roku, gdy Sztokholm został ogłoszony przez komisję Europejską pierwszą Europejską Zieloną Stolicą. Royal Seaport jest jednym z największych projektów urbanistycznych w Europie, a zarazem jedną z dzielnic, których ambicją jest być w pełni uniezależnioną od nieodnawialnych źródeł energii. Decyzja o przekształceniu portu w dzielnicę mieszkaniowo-usługową została podjęta w 2009 roku. Rozwój tego obszaru jest oparty na współpracy miasta, deweloperów i innych aktorów. [53]. Pierwsze osiedla na terenach portowych powstały już w 2004 roku. W 2008 miasto ogłosiło swój program na rzecz środowiska, w którym wskazano, że kolejne inwestycje muszą być podporządkowane celom ekologicznym miasta. Zdecydowano, że Royal Seaport zostanie dzielnicą o zrównoważonym profilu. Kolejne tereny były planowane już zgodnie z tymi założeniami.

Obszar masterplanu obejmuje 236 hektarów dawnych zakładów przemysłowych w odległości około 3 km od centrum miasta. Teren przeznaczony pod zabudowę rozciąga się wzdłuż wybrzeża Morza Bałtyckiego i otoczony jest Królewskim Narodowym Parkiem Miejskim. Mimo przeniesienia większości funkcji portowych i zamknięcia kompleksu gazowni miejskiej, teren

wciąż pełni rolę morskiego terminalu pasażerskiego. Wizja rozwoju Portu Królewskiego składa się z 5 elementów:

1. *Tętniące życiem miasto.*
2. *Dostępność i bliskość.*
3. *Wydajne zarządzanie surowcami i redukcja śladu klimatycznego.*
4. *„Daj działać naturze”.*
5. *Konsultowanie i uczenie się.*

1. *Tętniące życiem miasto*

Celem projektu jest przekształcenie dawnych terenów przemysłowych w tętniącą życiem dzielnicę zintegrowaną z resztą miasta. Zadbano o zróżnicowanie oferty mieszkaniowej. 8% dostępnych budynków mieszkalnych to domy studenckie. W parterach zlokalizowano podstawowe usługi. W dzielnicy zaplanowano funkcje przyciągające osoby z innych części miasta - w dawnych budynkach gazowni miejskiej powstała szkoła, centrum sąsiedzkie, muzeum, restauracje i inne usługi.

2. *Dostępność i bliskość*

Projekt realizuje ideę *miasta zwarteo*. Zakłada zapewnienie dostępu do podstawowych usług w przeciągu 5 min i parku w odległości 200 m od miejsca zamieszkania. Ważnym aspektem jest też zrównoważony transport. W dzielnicy znajduje się stacja metra i przystań tramwajów wodnych. Aby zachęcić do podróży pieszych i rowerowych od początku zaplanowano wygodne ścieżki piesze i sieć dróg rowerowych niezależnych od dróg dla pojazdów motorowych.

3. *Wydajne zarządzanie surowcami i redukcja ślady klimatycznego*

Royal Seaport powstaje jako wzorcowa zrównoważona dzielnica. Ma być zupełnie niezależna od paliw kopalnych i zużywać minimalne zasoby surowców. Działania na rzecz efektywnego zarządzania zasobami i oszczędzania energii stanowią istotną część inwestycji. Skupiono się na czterech obszarach priorytetowych: odpady, materiały masowe, energia i klimat oraz sektor budowlany.

Jednym z pierwszych wyzwań okazały się resztki spożywcze. Postanowiono wdrożyć testowo rozdrabniacze odpadów w zlewach kuchennych. Odpady biologiczne wraz z ściekami komunalnymi trafiają do miejskiej oczyszczalni ścieków, gdzie stanowią materiał do wytwarzania biogazu. Ponadto budynki wyposażone są w pełni zautomatyzowany podciśnieniowy system usuwania odpadów, który zastępuje selektywną zbiórkę materiałów takich jak papier i tworzywa sztuczne. System został pomyślany w taki sposób, by jak najbardziej uprościć właściwe postępowanie z odpadami. Bezpośrednio na terenie osiedla zlokalizowano punkty, w których można oddać odpady nietypowe lub niebezpieczne. Wszyscy deweloperzy są zobowiązani zorganizować w budynku punkt recyklingu. W latach 2019-2021 przeprowadzono kampanię podnoszącą świadomość o postępowaniu z odpadami. Stworzono wtedy punkty wymiany w formie tymczasowych obiektów, a także jedno stałe centrum wymiany i ponownego wykorzystania materiałów, z których skorzystało dotychczas 4100 osób.

Od 2000 roku 29% terenu przeznaczonego pod inwestycję zostało poddane remediacji – z czego ponad 2 mln ton wydobytego materiału zostało poddane oczyszczeniu na miejscu, 1 mln trafił do Centrum Konsolidacji Materiałów Masowych (MCC), które otwarto w 2018 roku. Remediacja przebiegała w dwóch fazach. W pierwszym kroku wierzchnia warstwa gruntu została zebrana, a woda gruntowa była na bieżąco odpompowywana i poddawana oczyszczaniu. Następnie centrum Konsolidacji Materiałów Masowych (MCC) przygotowało pozyskany materiał do ponownego użycia. Powstanie centrum przetwarzania materiału na miejscu pomogło uniknąć transportu na duże odległości. W przypadku bardziej zanieczyszczonych terenów oczyszczanie podłoża odbywało się na miejscu. MCC przetworzyło także materiał wydobyty przy rozbudowie linii metra, który posłużył jako budulec dla nowych dróg i osiedli w porcie.

1/3 odpadów wytwarzanych w Szwecji to odpady budowlane. Inwestorzy zobowiązani są do zredukowania produkcji odpadów do $20 \frac{kg}{m^2}$ powierzchni użytkowej brutto, celu nie udało się jednak dotychczas osiągnąć. Centrum Konsolidacji Materiałów Konstrukcyjnych powstało, aby ułatwić zrównoważenie procesu budowy. Odpowiada za odzysk i sortowanie materiałów rozbiórkowych i uczestniczy w badaniach nad nowymi materiałami. Testowane są między innymi wyroby z udziałem żużlu.

Dzielnica Royal Seaport realizuje wizję Sztokholmu wolnego od paliw kopalnych do 2040 roku. Przy rozbudowie dzielnicy miasto kieruje się zasadą: po pierwsze redukcja konsumpcji, następnie przejście na źródła odnawialne. Podejście systemowe w skali całej dzielnicy obejmuje energooszczędne budynki, odzysk energii oraz jej lokalną produkcję. Standardy projektowe wskazują, że wszystkie nowe budynki mają być niskoenergetyczne. Wymagania energooszczędności były podstawą podziału gruntów. Zużycie energii w Royal Seaport jest średnio 40-50% niższe niż wymagane przez szwedzkie regulacje. Budynki o dodatnim bilansie energetycznym w Brofästet mogą odbierać jedynie 13.3 kWh/m² rocznie. Ponad 70% budynków jest podłączonych do dzielnicowego systemu ogrzewania opartego na biogazie. Obliczenia i przewidywania są rewidowane przez zewnętrzne instytucje, co pozwoliło wykryć, że zużycie energii jest wyższe niż zakładano (jednak wciąż niższa niż wymagania). Energooszczędna jest także infrastruktura miejska: system podciśnieniowy odpadów jest optymalizowany pod względem zużycia energii, a w oświetleniu przestrzeni publicznych wykorzystane są LEDy. System jest sterowany czujnikami ruchu - światło jest przyciemniane, jeśli w pobliżu nie znajduje się żaden człowiek. Dzielnica nie tylko zużywa średnio mniej energii niż jest to wymagane, ale także produkuje energię - w 2021 panele fotowoltaiczne umieszczone na dachach budynków, w tym Centrum Konsolidacji Materiałów Masowych wyprodukowały 770 MWh energii elektrycznej.

4. „Daj działać naturze”

Royal Seaport posiada rozbudowaną zielono-niebieską infrastrukturę. Parki i parki kieszonkowe pełnią różne funkcje – są przestrzenią publiczną, przyjmują wód opadowych, dają cień i utrzymują wilgoć. Specjalnie zaprojektowany wskaźnik Green Space Index (GSI) - pomaga obliczyć możliwą do uzyskania powierzchnię zielonych podwórek, dachów i ścian dla każdej fazy projektu. Położenie dzielnicy między dwoma częściami parku narodowego stanowiło wyzwanie zachowania ciągłości ekosystemu. Rozproszone zielone strefy pozwalają zachować spójny obszar

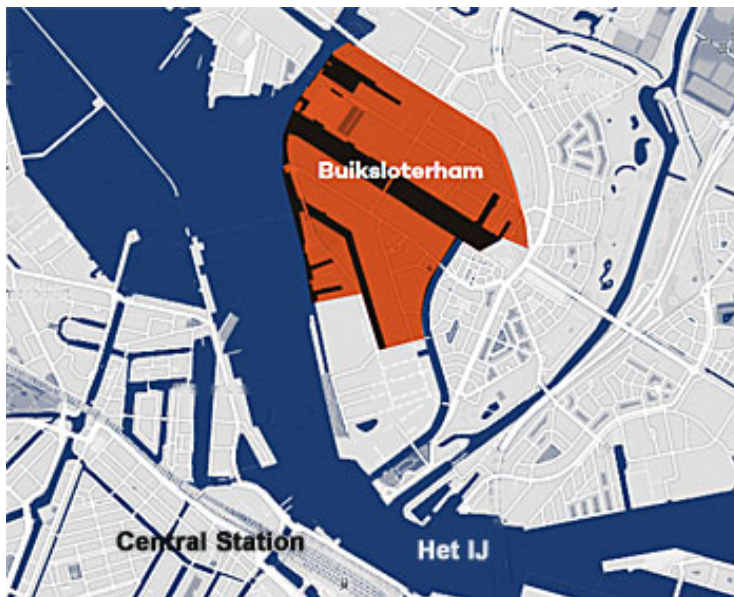
występowania gatunków roślin i zwierząt. Szczególnie cenne są gatunki wodne i zbiorowiska dębów. Na terenie inwestycji posadzono 120 nowych drzew, stworzono podmokłe tereny dogodne dla rozwoju owadów, żab, salamander i odbudowy populacji okoni i szczupaków.

Jak wiele miast europejskich Sztokholm mierzy się z gwałtownymi opadami. Zielono-niebieska infrastruktura wspiera system kanalizacji deszczowej. Woda retencjonowana jest w ogrodach deszczowych i parkach w formie niecki. We wspólny, monitorowany na bieżąco, system ujęto dachy, podwórka, place i ulice. Na terenie przemysłowym dużym problemem jest zanieczyszczenie wód gruntowych. Obecnie trwają badania nad jakością wód i możliwościami jej oczyszczenia i odbudowania fauny i flory.

5. Konsultowanie i uczenie się

Port Królewski jest miejscem innowacji i eksperymentów. Na terenie powstającej dzielnicy przeprowadzono 40 projektów badawczych i eksperymentów. Centrum Konsolidacji Konstrukcji przeprowadziło szkolenia dla 9800 specjalistów z różnych dziedzin, a w wizytach studyjnych w Porcie Królewskim uczestniczyło 43800 osób ze 120 krajów. Korzystano z różnych metod współpracy z mieszkańcami: spacerów, ankiet dla pierwszych mieszkańców, wywiadów z uczniami, modeli fizycznych, spotkań i mapowania. Podsumowaniem działań jest platforma online: www.norradjurgardsstaden2030.se, która gromadzi wszelkie materiały na temat projektu, w tym interaktywną mapę, interaktywne schematy sieci miejskich i coroczne raporty środowiskowe.

4.2.2. Buiksloterham, Amsterdam - dzielnica jako miejskie laboratorium cyrkularności



Rys. 11 Dzielnica Buiksloterham w Amsterdamie (źródło: <https://www.dutchwatersector.com/news/amsterdam-to-transfer-polluted-industrial-site-into-showcase-circular-biobased-economy>, data dostępu: 20.09.2022).

Nazwa projektu: Circular Buiksloterham

Początek działań: 2014

Powierzchnia: 820 ha

Plan: Organiczna transformacja dzielnicy przemysłowej

Przykładem transformacji dzielnicy w kierunku GOZ połączonym z jej rewitalizacją jest Buiksloterham w północnej części Amsterdamu. W 2003 r. władze miasta opublikowały plan generalny dotyczący restrukturyzacji północnego brzegu rzeki IJ w celu stworzenia obszaru miejskiego o mieszanym przeznaczeniu. Cztery kluczowe dzielnice, w tym NDSM, Overhoeks, Buiksloterham i Hamerstraatgebied zostały objęte tym planem, a każda z nich miała być poddana innym mechanizmom. Plan nie został oficjalnie zatwierdzony ze względu na zbyt duży koszt realizacji. Na uwolnionych terenach przemysłowych zaczęła już wtedy intensywnie rozwijać się zabudowa mieszkaniowa. Przewidywano ponad trzykrotny wzrost zużycia energii i produkcji odpadów, a także znaczny wzrost zapotrzebowania na wodę, jedzenie i pojazdy [28].

Kilka lat później, w 2006 roku miasto ponownie podjęło próbę stworzenia planu rozwoju tego terenu [54]. Postanowiono zmienić podejście do transformacji dzielnicy – miała opierać się głównie na działaniach oddolnych i prywatnych inwestycjach. Powodem był fakt, że na niektórych działkach wciąż funkcjonowały zakłady przemysłowe i niemożliwe było jednoczesne przejęcie tych terenów przez miasto. Władzom miasta zależało na jak najszybszym rozpoczęciu pracy, dzięki czemu miał zmniejszyć się ówczesny kryzys mieszkaniowy. Już wtedy pojawiły się inicjatywy oddolne takie jak grupy prywatnych inwestorów nazywane *tussenmaat* i przedsiębiorstwa budownictwa socjalnego. Jednocześnie dzielnica zaczęła zdobywać zainteresowanie dużych firm deweloperskich. Lokalna społeczność wykazywała chęć działań na rzecz stworzenia dobrych warunków życia i rozwoju zrównoważonego budownictwa.

Z inicjatywy lokalnych interesariuszy i miasta, instytut Metabolic opracował raport z użyciem autorskiego narzędzia *Urban Metabolism Scan* [55], który przedstawiał możliwe kierunki rozwoju GOZ w Buiksloterham. Pierwsza część raportu obejmuje analizy metabolizmu miejskiego, określenie interesariuszy i kontekstu dzielnicy. W kolejnym etapie powstała wizja i cele do jej osiągnięcia. Uzupełnieniem był plan działań oparty o interwencje systemowe. Zaproponowano utworzenie w Buiksloterham Oficjalnej Strefy Eksperymentów lub Żywego Laboratorium. Na potrzeby projektu miały powstać specjalne struktury zarządzania, narzędzia i zachęty finansowe dla inwestorów. Kolejną zaproponowaną interwencją było stworzenie otwartego systemu zbierania danych. Ostatnią częścią strategii był plan działań wśród mieszkańców i lokalnych interesariuszy [28]. Podsumowaniem projektu był Manifest Cyrkularnego Buiksloterham, podpisany w 2014 roku przez 20 interesariuszy, w tym lokalnych działaczy, organizacje, przedsiębiorców i przedstawicieli miasta, co dało początek szerszym działaniom na rzecz stworzenia w Buiksloterham cyrkularnej dzielnicy. Buiksloterham, w przeciwieństwie do Portu Królewskiego w Sztokholmie, nie posiada jednego spójnego planu zagospodarowania, a raczej jest zbiorem wielu mniejszych projektów realizujących założenia cyrkularnej dzielnicy. „Zasady gry” (Rys. 12) dla projektów realizowanych w dzielnicy powstały w czasie serii warsztatów z interesariuszami nazwanymi *Play the City: Buiksloterham*.



Rys. 12 Plan przedstawiający zasady gry dla inwestorów w Buiksloterham (źródło: [54, str. 20]).

Miasto Amsterdam w ostatnich latach podjęło szereg działań z zakresu polityki przestrzennej i społecznej, aby stworzyć warunki do realizacji założeń miejskiego laboratorium, co skutkowało realizacją szeregu cyrkularnych projektów. Wybrane z nich opisano poniżej.

4.2.2 De Ceuvel

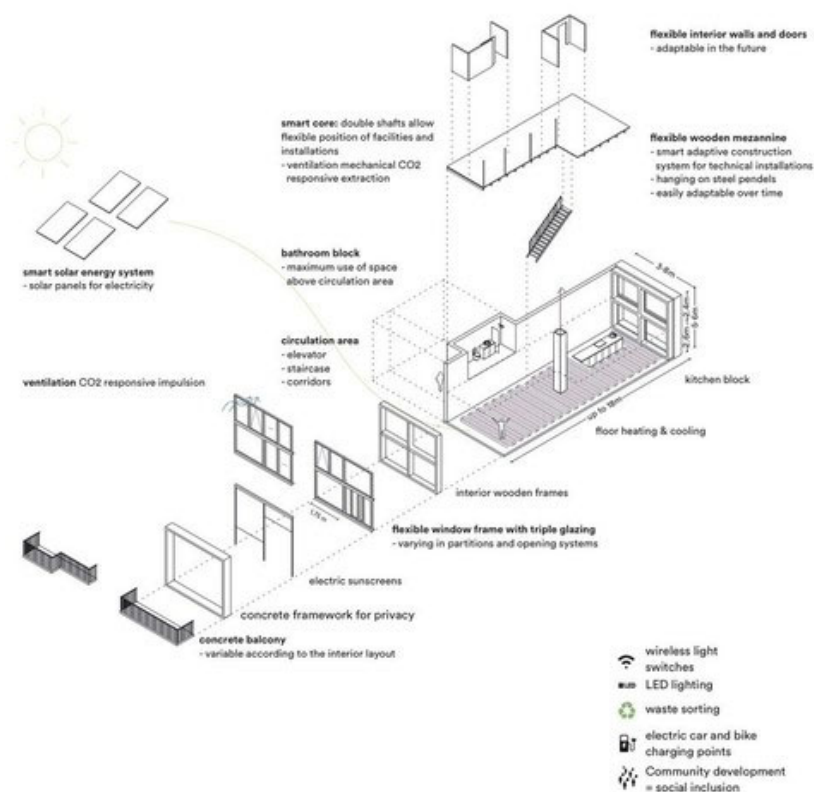
De Ceuvel (Rys. 13) powstał na terenie dawnej stoczni na Kanale Johana van Hasselt. To park biurowy, w którym oprócz miejsc pracy znalazły się pracownie, przestrzeń dla wydarzeń kulturalnych i gastronomia. De Ceuvel charakteryzuje się niezwykłą zabudową. Stare pływające domy i łodzie rozmieszczono wśród zieleni i połączono drewnianymi pomostami. W parku skupiono się na zamykaniu małych obiegów – takich, w których materiał przetwarzany jest jak najbliżej miejsca produkcji. Wśród rozwiązań są toalety kompostujące i pływająca biogazownia, a także odzysk wody szarej i lokalna produkcja energii dzięki panelom fotowoltaicznym. De Ceuvel jak inne tereny poprzemysłowe charakteryzuje się dużym zanieczyszczeniem gleby metalami ciężkimi. Wraz z początkiem budowy kwartału założono Park Oczyszczający zaprojektowany przez Delva Landscape Architects. Dzięki fitoremediacji właściwości gleby stopniowo ulegają poprawie.



Rys. 13 Widok z góry na De Ceuvel (źródło: <https://www.linkedin.com/company/de-ceuvel/>, data dostępu: 10.09.2022).

4.2.3 Superlofts

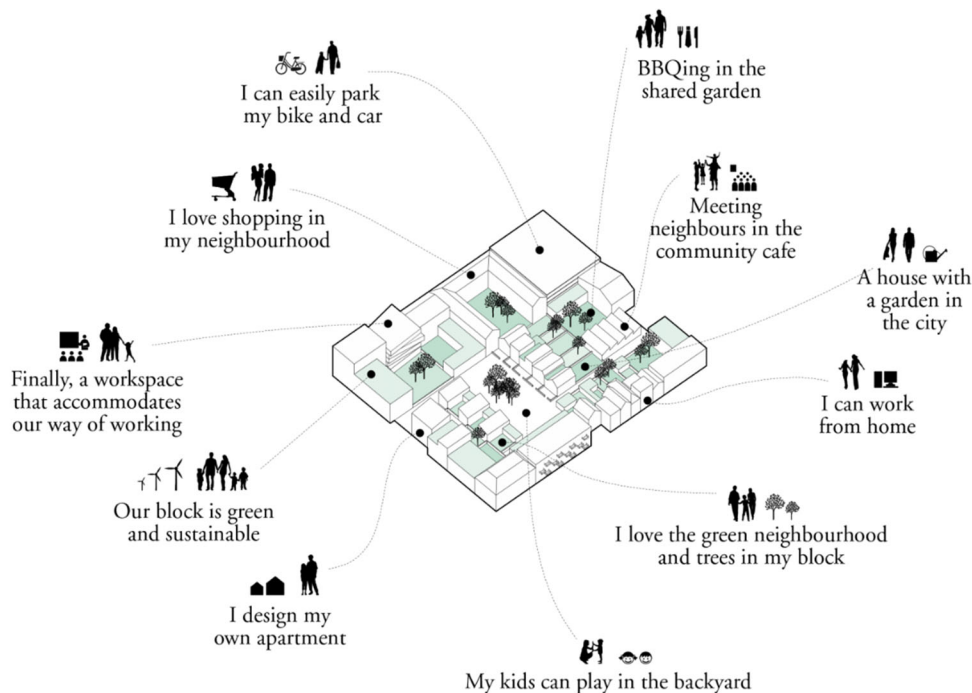
W Buiksloterham powstaje kilka obiektów i zespołów realizujących zasady gospodarki o obiegu zamkniętym: korzystających z materiałów z odzysku i pozyskiwanych lokalnie, pozwalających na ponowne użycie komponentów. Jednym z rozwiązań jest system *superlofts* (Rys. 14) stworzony przez Marc Koehler Architects. Obiekty powstające zgodnie z tą ideą wykorzystują metody prefabrykacji i modularność do kreowania elastycznej przestrzeni, którą można modyfikować wraz ze zmieniającymi się potrzebami. W Amsterdamie powstaje *Superloft* Republika – projekt eksperymentujący z tradycyjną formą kwartału. Wszystkie obiekty zaprojektowano z myślą o możliwości adaptacji, a cały zespół posiada wspólny system wymiany energii i zamknięty obieg wody. Wnętrze kwartału natomiast jest półotwartą przestrzenią wspólną.



Rys. 14 Schemat przykładowego superloftu (źródło: Marc Koehler Architects, https://www.archdaily.com/892160/superlofts-marc-koehler-architects?ad_medium=gallery/, data dostępu: 10.09.2022).

4.2.4 Cityplot

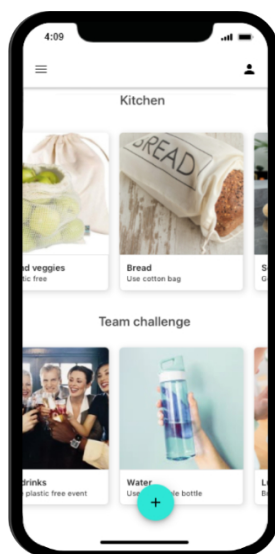
Cityplot (Rys. 15) jest ideą elastycznego planowania małych zespołów zabudowy, złożonych z kilku kwartałów. Autorami koncepcji są architekci ze Studioninedots. Podobnie jak *superlofts*, projekt wpisuje się w ideę organicznej transformacji Buiksloterhamu. Modelowy *cityplot* to kwartał 100x100m, który dzielony jest na mniejsze działki stopniowo wypełniane zabudową o zróżnicowanym programie i typologii. Istotną rolę odgrywają mieszkańcy, którzy decydują o charakterze i programie usługowym. Ograniczony rozmiar zespołu pozwala społeczności na zarządzanie kwartałem, podejmowanie decyzji o uzupełnianiu jej nowymi funkcjami czy administrowanie infrastrukturą. W *Buiksloterham* idea *cityplot* została przeniesiona na plan dla trzech kwartałów na północ od kanału Tolhuis. Każde z założeń jest realizowane w inny sposób. Pierwszy, ukończony już Plot A7 został zaprojektowany przez zespół WE Architects, kolejny – Plot A8 jest wysiłkiem zbiorowym grupy przyszłych mieszkańców i architektów. Plot B1 jest pomyślany jako zespół budownictwa socjalnego. Projekt zakłada, że kwartały zabudowy mogą zmieniać się w czasie.



Rys. 15 Schemat ideowy projektu Cityplots (źródło: Studioninedots, <https://studioninedots.nl/project/cityplot/>, data dostępu: 10.09.2022).

4.2.5 WASTED

W północnym Amsterdamzie poza projektami komercyjnymi rozwijają się projekty społeczne, których celem jest promowanie przyjaznych środowisku zachowań wśród mieszkańców. Jednym z nich jest aplikacja WASTED (Rys. 16), pozwalająca zyskać zniżki na kawę, naprawę rowery czy inne usługi od lokalnych przedsiębiorców w zamian za budowanie dobrych nawyków w postępowaniu z odpadami i ograniczaniu ich wytwarzaniu.



Rys. 16 Wasted jest aplikacją nagradzającą ekologiczne zachowania i edukującą mieszkańców (źródło: <https://wasted.app/>, data dostępu: 10.09.2022).

Przyjęty przez Amsterdam sposób planowania rozwoju dzielnicy Buiksloterham determinuje charakter poszczególnych działań na rzecz gospodarki cyrkularnej. Elastyczność regulacji sprzyja tworzeniu i testowaniu innowacyjnych rozwiązań oraz pozwala na etapowanie transformacji dzielnicy. Widoczne są inicjatywy na rzecz zamykania lokalnych obiegów materiałów, wody i składników organicznych, a także działania poszerzające świadomość mieszkańców. Wadą takiego podejścia jest natomiast utrudnienie wprowadzenia rozwiązań systemowych o większej skali, np. dotyczących zarządzania odpadami i zaspokajaniem zapotrzebowania na energię elektryczną.

5. PODSUMOWANIE CZĘŚCI I, WNIOSKI

Cześć I pracy magisterskiej przybliży tematykę gospodarki o obiegu zamkniętym, cyrkularnego miasta i dzielnicy. W pierwszym rozdziale pracy przedstawiono najczęściej używane definicje i modele gospodarki o obiegu zamkniętym. Opisano też krótką historię rozwoju tej idei i powiązane zagadnienia. W rozdziale drugim przedstawiono w jaki sposób idea GOZ jest realizowana w Unii Europejskiej, na poziomie polityki międzynarodowej, regulacji krajowych i regionalnych. Przytoczono również przykłady miast europejskich, które podjęły się transformacji w kierunku GOZ. Następnie przedstawiono działania Polski i polskich miast w kierunku przekształcenia gospodarki na model o obiegu zamkniętym. Zauważono, że rozwój GOZ w naszym kraju spotyka się z istotnymi barierami, wśród których można wymienić niestabilną i niesprzyjającą transformacji sytuację legislacyjną i brak platform współpracy różnych organów administracji. Kluczowymi obszarami wymagającymi zmian jest gospodarka odpadami, racjonalna gospodarka wodna, przemodelowanie sieci energetycznej oraz wykorzystanie potencjału produkcji biogazu. Trzeci rozdział obejmuje zagadnienie cyrkularnego miasta - próbę zdefiniowania czym jest oraz podsumowanie kroków, które miasta podejmują w procesie transformacji w kierunku GOZ. Z przeglądu literatury i przytoczonych przykładów miasta wynika trzyetapowy proces:

1. **Zbadanie stanu obecnego** (metabolizmu systemów miejskich, aktorów uczestniczących w procesie oraz barier i czynników sprzyjających).
2. **Planowanie** (stworzenie wizji, wybór obszarów priorytetowych oraz dobór wskaźników i metod oceny postępów).
3. **Dobór strategii i narzędzi wdrażania.**

W czwartym rozdziale zbadano w jaki sposób miasta mogą rozpocząć proces transformacji w kierunku GOZ, zaczynając od skali dzielnicy. Opisano charakter działań na poziomie lokalnym oraz zbadano dwa przykłady cyrkularnych dzielnic z Europy: Royal Seaport w Sztokholmie i Buiksloterham w Amsterdamie. Z porównania tych dwóch przykładów wynika, że podejście do kształtowania cyrkularnych dzielnic zależy przede wszystkim od uwarunkowań lokalnych. Port Królewski powstaje na podstawie ogólnego planu regulacyjnego. Dzielnica jest realizowana pod przewodnictwem miasta we współpracy z partnerami prywatnymi. Dzięki temu możliwe było wdrożenie wielkoskalowych rozwiązań takich, jak Centrum Konsolidacji Materiałów

Konstrukcyjnych, a także wprowadzenie ścisłych regulacji dotyczących energooszczędności budynków. Natomiast przekształcenia Buiksloterham, ze względu na skomplikowaną strukturę własności oraz brak wystarczającego finansowania, opierają się na wielu pojedynczych projektach i inicjatywach realizowanych przez przedsiębiorców, osoby prywatne i organizacje publiczne. Dzięki stworzeniu ogólnych zasad dla cyrkularnych projektów i wyznaczeniu wspólnej wizji możliwe było stworzenie przestrzeni dla testowania innowacyjnych rozwiązań, przy zachowaniu właściwego kierunku zmian. Należy zaznaczyć, że obie dzielnice są w trakcie realizacji i brakuje badań, które na podstawie wieloletnich obserwacji pozwoliłyby ocenić skuteczność podjętych działań w kształtowaniu GOZ w tych miastach. Oba założenia znajdują się w stolicach krajów, które na poziomie państwowym podjęły zobowiązania zmniejszenia swojego wpływu na środowisko. Są to również miasta o szerokich powiązaniach międzynarodowych. Istnieje możliwość dalszych badań na temat tego, w jaki sposób polityka na poziomie krajowym i międzynarodowym wpływa na kształtowanie się cyrkularnych projektów w miastach oraz czy doświadczenia Portu Królewskiego i Buiksloterham można przełożyć na projekty w mniejszych miastach.

Na podstawie powyższej części analitycznej pracy, zdecydowano, że opracowanie w części projektowej będzie koncepcją cyrkularnej dzielnicy w Gdańsku. Projekt będzie inspirowany przykładami europejskimi, a proces projektowy będzie zbliżony do schematu przedstawionego w rozdziale trzecim z uwzględnieniem charakteru działań w skali dzielnicy.

CZĘŚĆ II - STUDIA PRZESTRZENNE

1. PROBLEM PROJEKTOWY I PRZYJĘTA METODYKA

Przedmiotem części II pracy jest sprawdzenie w jaki sposób GOZ może być realizowana w miastach polskich na przykładzie Gdańska. Przyjęto kolejność przygotowania projektu zbliżoną do opisanego w części I schematu budowania cyrkularnego miasta: planowanie i analizy, wybór strumieni wartości (obszarów priorytetowych), stworzenie wizji przekształceń i sposobów realizacji GOZ w Gdańsku. Projekt bada możliwości wdrażania GOZ w skali dzielnicy oraz powiązania jej z całym systemem miejskim, dlatego analizy przestrzenne będą dotyczyć zarówno skali miasta jak i samego terenu projektowego. Analiza metabolizmu miejskiego będzie obejmować następujące obszary: odpady, energia, woda i ścieki, sektor budowlany, transport, przemysł oraz tereny zielone i ochronę przyrody. Dodatkowo w pierwszej kolejności zostaną przeanalizowane dokumenty planistyczne dotyczące całego Gdańska pod kątem ułatwienia wdrażania GOZ w mieście oraz przedstawione zostaną wybrane działania promujące gospodarkę cyrkularną w Gdańsku. Uzupełnieniem będzie analiza interesariuszy (aktorów), którzy powinni zostać zaangażowani w proces przekształceń terenu projektowego. Podsumowaniem będzie identyfikacja barier i czynników wspierających transformację w kierunku GOZ. Na podstawie analiz powstanie wizja i zostaną zaproponowane rozwiązania w skali dzielnicy, aż po projekt detalu w postaci koncepcji budynku zlokalizowanego na terenie projektowym.

2. GOSPODARKA O OBIEGU ZAMKNIĘTYM W GDAŃSKU

2.1 GOZ w aktualnej polityce Gdańska

2.1.1 Gdańsk 2030 Plus. Strategia Rozwoju Miasta

W pierwszym dokumencie *Gdańsk 2030 Plus. Strategia Rozwoju Miasta* z 2014 roku nie zawarto postulatów związanych bezpośrednio z rozwojem GOZ w Gdańsku. Natomiast w proponowanej aktualizacji (2022) pojawiają się elementy stwarzające przestrzeń dla cyrkularnych działań w mieście [56]. Zestawienie zapisów *dokumentu Gdańsk 2030 Plus. Strategia Rozwoju Miasta* (wersji wyłożonej do konsultacji społecznych) wraz z oceną powiązań z GOZ przedstawia Tab. 2.

Tab. 2 Wpływ zapisów *Gdańsk 2030 Plus. Strategia Rozwoju Miasta* na kształtowanie się GOZ w Gdańsku.

Cele strategiczne	Czynniki wspierające(+) i bariery(-) dla rozwoju GOZ w Gdańsku oraz elementy neutralne lub o niepewnym wpływie (0)
CEL 1 – ZIELONE MIASTO	
1.1 Wzmocnienie systemu przyrodniczego i odpowiedzialny rozwój zrównoważony.	0 konieczne jest doprecyzowanie rozumienia zrównoważonego rozwoju w Gdańsku
1.2. Ochrona walorów i zasobów przyrodniczych.	+ regeneracja zasobów przyrodniczych

1.3. Adaptacja do zmian klimatu oraz zabezpieczanie przed ich negatywnymi skutkami, zwłaszcza powodzią.	+ budowanie odporności miejskiej - rozbudowa infrastruktury odwadniającej - uzależnienie miasta od działania systemów chroniących przed powodzią
1.4. Łagodzenie negatywnego wpływu na środowisko i ograniczanie emisji gazów cieplarnianych oraz zanieczyszczeń.	+ zwiększenie wykorzystania alternatywnych źródeł energii nieopartych na surowcach kopalnych + ochrona jakości powietrza
1.5. Zwiększanie bioróżnorodności, zadrzewianie i zazielenianie	+ regeneracja ekosystemów
CEL 2 – WSPÓLNE MIASTO	
2.1 Rozwój systemu edukacji na każdym etapie życia, z naciskiem na kompetencje przyszłości i cyfryzację oraz rozwój talentów.	+ możliwość zwiększenia świadomości na temat GOZ wśród mieszkańców
2.2. Wyrównywanie szans rozwoju dla wszystkich mieszkańców, zwłaszcza dla grup wrażliwych, wzmocnienie solidarności społecznej i wsparcie rodzin oraz tworzenie warunków do długiego, samodzielnego życia.	0
2.3. Budowanie partnerstw i wspólnot lokalnych, integracja oraz odpowiedzialne uczestnictwo w życiu społecznym, wspieranie aktywności obywatelskiej oraz włączanie mieszkańców.	+ możliwość wprowadzania rozwiązań opartych na społecznościach takich jak osiedlowe warsztaty naprawcze, kooperatywy, ogrody społeczne
2.4. Zwiększanie uczestnictwa w kulturze, wspieranie twórczości artystycznej, rozwój kultury jako systemu spajającego miasto i budującego tożsamość, upowszechnienie i ochrona dziedzictwa.	0
2.5. Tworzenie warunków do prowadzenia zdrowego i aktywnego stylu życia, rozwój sportu oraz wzrost kompetencji zdrowotnych mieszkańców.	+ zmniejszenie spożycia wysoko przetworzonej żywności, promocja produktów lokalnych + zwiększenie poziomu aktywności i zmniejszenie liczby podróży samochodem
2.6. Zapobieganie depopulacji miasta poprzez rozwój dostępnego mieszkalnictwa.	- ryzyko niezrównoważonego intensywnego rozlewania się miasta - wzrost zużycia materiałów budowlanych + wykorzystanie terenów zdegradowanych i rozwój miasta do zewnątrz + testowanie nowych modeli mieszkaniowych

CEL 3 – DOSTĘPNE MIASTO	
3.1. Poprawa warunków codziennej mobilności przez priorytetyzację i rozwój zrównoważonych i zintegrowanych systemów komunikacji pieszej, rowerowej oraz publicznej.	+ promowanie kultury współdzielenia (np. systemy wypożyczenia indywidualnych środków transportu) + rezygnacja z samochodu na rzecz zrównoważonych środków transportu
3.2. Poprawa bezpieczeństwa, zwłaszcza komunikacyjnego oraz likwidacja barier.	0
3.3. Poprawa jakości sieci drogowej oraz uzupełnianie brakujących elementów sieci, zwłaszcza na obszarach rozwijających się.	- zwiększenie zużycia materiałów budowlanych - zwiększenie liczby podróży samochodem + skrócenie przejazdów samochodem dzięki lepszym połączeniom
3.4. Wdrażanie koncepcji rozwoju do wewnątrz oraz kompaktowego miasta krótkich odległości.	+ zmniejszenie liczby podróży samochodem (a zatem zużycia paliwa) + regeneracja terenów zdegradowanych + ograniczenie zajmowania nowych terenów pod zabudowę
3.5. Tworzenie estetycznych, wielofunkcyjnych przestrzeni publicznych przyjaznych mieszkańcom, miejsc spotkań i wypoczynku oraz rewitalizacja.	+ wspieranie zmian społecznych w tym zachowań sprzyjających rozwojowi GOZ
CEL 4 – INNOWACYJNE MIASTO	
4.1. Wzmacnianie zdywersyfikowanej, inteligentnej i konkurencyjnej gospodarki, odpowiedzialnej społecznie i środowiskowo, w tym niskoemisyjnej produkcji, zaawansowanych usług oraz prowadzenia badań i rozwoju.	+ możliwość promowania cyrkularnych modeli biznesowych + rozwój nowych technologii w tym zmniejszających zużycie nieodnawialnych zasobów - zwiększenie zapotrzebowania na surowce spowodowane wzrostem gospodarczym i zwiększonym popytem
4.2. Transformacja energetyczna i modernizacja sieci infrastruktury technicznej.	+ odchodzenie od produkcji energii opartej na paliwach kopalnych - uzależnienie od produkcji odpadów i przeciwdziałanie ich redukcji (poprzez budowę spalarni) + zwiększenie wydajności systemu zbierania odpadów i zwiększenie udziału ponownie przetwarzanych materiałów + zwiększenie wydajności sieci energetycznej i ciepłowniczej, zmniejszenie strat

4.3. Wspieranie transformacji cyfrowej oraz cyfryzacja usług publicznych.	<ul style="list-style-type: none"> + zastąpienie zapotrzebowania na niektóre towary usługami - zwiększenie zapotrzebowania na energię elektryczną (np. w centrach danych) + zwiększenie możliwości cyfrowego monitoringu przepływu surowców przez system miejski i optymalizacji zarządzania zasobami
4.4. Wzmacnianie konkurencyjności portu morskiego i lotniczego oraz poprawa zewnętrznej dostępności transportowej.	<ul style="list-style-type: none"> - W strukturze obrotów ładunkowych około połowy stanowią towary drobne, kolejne a paliwa płynne, węgiel, inne masowe i zboże. Rozwój portu może spowodować zwiększenie obrotu surowcami nieodnawialnymi. Zmniejszenie popytu na węgiel i paliwa stoi w sprzeczności z rozbudową tych elementów działalności portu. + rozwój portu może zwiększyć możliwości efektywnego zarządzania zasobami i zmniejszenie strat materiału i energii oraz wprowadzanie nowoczesnych technologii
4.5. Wzmacnianie potencjału turystycznego i rozbudowa infrastruktury czasu wolnego.	<ul style="list-style-type: none"> - zwiększenie ilości wytwarzanych odpadów, w tym marnowania jedzenia + Gdańsk może wykorzystać swoją atrakcyjność turystyczną do dawania dobrego przykładu
POZOSTAŁE ELEMENTY STRATEGII	Szanse(+) i zagrożenia(-) dla rozwoju GOZ w Gdańsku oraz elementy neutralne lub o niepewnym wpływie (0)
Pojawienie się nowego elementu: Modelu struktury funkcjonalno-przestrzennej oraz rekomendacji w zakresie kształtowania i prowadzenia polityki przestrzennej w Gminie Miasta Gdańska	<ul style="list-style-type: none"> + Model daje szanse na lepsze zintegrowanie działań w skali całego miasta i całościowego spojrzenia na przepływ różnych materiałów
Systematyczny rozwój i modernizacja sieci wodociągowej i kanalizacyjnej – zwiększenie efektywności systemów miejskich.	<ul style="list-style-type: none"> + zwiększenie retencji i wykorzystania wody deszczowej - scentralizowany system zwiększa wydatki energetyczne na transport wody i ścieków - zużycie materiałów do rozbudowy infrastruktury
Inwestycje w zakresie zarządzania odpadami	<ul style="list-style-type: none"> + W 2020 roku oddano do użytku hermetyczną kompostownię, pozwalającą na zwiększenie utylizacji odpadów biodegradowalnych, zaś w 2023 roku zostanie uruchomiony Port Czystej Energi, w którym odpady będą mogły być wykorzystywane jako źródło energii, co znacznie zmniejszy zapotrzebowanie na surowce nieodnawialne.

2.1.2 Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Gdańska

Gdańsk jest dynamicznie rozwijającym się miastem. Szczególnie ważnymi filarami gospodarki jest budownictwo, handel i usługi, przemysł portowy i transport. Analiza głównych kierunków rozwoju miasta wskazuje na liczne przeciwności dla budowania GOZ w Gdańsku. Wyzwanie stanowi zapewnienie spełnienia potrzeb mieszkańców (np. budowy mieszkań i rozwój komunikacji) i podnoszenie jakości życia (zwiększenie dostępności usług, remonty i unowocześnianie infrastruktury) bez znacznego zwiększania zużycia materiałów, energii i produkcji odpadów. Zestawienie zapisów obowiązującego Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Gdańska wraz z oceną powiązań z GOZ przedstawia Tab. 3.

Tab. 3 Wpływ zapisów Gdańsk 2030 Plus. Strategia Rozwoju Miasta na kształtowanie się GOZ w Gdańsku.

Główne kierunki rozwoju	Czynniki wspierające(+) i bariery(-) dla rozwoju GOZ w Gdańsku oraz elementy neutralne lub o niepewnym wpływie (0)
1. Kontynuacja rozwoju miasta do wewnątrz przez wypełnianie ukształtowanych struktur urbanistycznych.	+ wykorzystanie terenów zdegradowanych, zachowanie terenów cenniejszych przyrodniczo + oszczędność w przesyle mediów na mniejszych odległościach i oszczędność materiałów dzięki korzystaniu z istniejącej sieci + zmniejszenie liczby podróży samochodem
2. Intensyfikacja zabudowy i zagospodarowania Centralnego Pasma Usługowego	- zwiększenie zapotrzebowania na energię - zwiększenie zapotrzebowania na materiały budowlane - zwiększenie konsumpcji - zwiększenie produkcji odpadów + zwiększenie dostępności usług (możliwość wprowadzania usług opartych na współdzieleniu i cyfryzacja)
4. Rozwój funkcji miastotwórczych w koncentracjach portowo-przemysłowych w rejonie portu morskiego i portu lotniczego oraz usług egzogenicznych w CPU i pasie nadmorskim.	- zwiększenie zapotrzebowania na energię - zwiększenie zapotrzebowania na materiały budowlane i drogowe - zwiększenie zapotrzebowania na paliwo i emisji CO ₂ w związku z rozwojem transportu + zmniejszenie emisji dzięki zmianie funkcji terenów przemysłowych
5. Ochrona walorów przyrodniczych (a) i kulturowych (b) oraz kreacja nowych wartości pogłębiających tożsamość policentrycznej struktury miasta (c).	+ regeneracja środowiska

2.1.3 *Circular Cities Program Polska: Gdańsk*

Gdańsk nie posiada oficjalnej strategii przejścia do gospodarki o obiegu zamkniętym, ale w latach 2019-2021 jako jedno z trzech polskich miast brał udział w programie Circular Cities Poland. Projekt był realizowany przez Metabolic, Polish Circular Hotspot przy współfinansowaniu Fundacji MAVA. Raport cyrkularności i strategia dla Gdańska jest efektem współpracy interesariuszy ze sfery prywatnej, publicznej i akademickiej oraz miasta. Metabolic oparł swoje działania o model *Siedmiu filarów gospodarki o obiegu zamkniętym* (opisanym szerzej w rozdziale 1 cz. I). *Cyrkularna strategia dla Gdańska* [38] obejmuje analizy miejskiego metabolizmu Gdańska i miejskich aktorów, wizję przyszłości miasta, listę strategicznych interwencji, wskaźniki i bazę inspiracji.

Realizacja celów cyrkularności musi być poprzedzona dokładnym poznaniem stanu wyjściowego, dlatego jedna z części raportu została poświęcona na zbadanie warunków wyjściowych dla czterech kluczowych obszarów gospodarki: odpady, media, sektor budowlany, sektor spożywczy. Dla każdego z nich powtórzono ten sam proces: określenie interesariusze i obowiązujących przepisów, zmapowanie przepływów materiału za pomocą *diagramu Sankeya* oraz zmapowanie możliwości zmian. Wśród mocnych Gdańska stron podkreślono duże znaczenie w regionie, międzynarodowy charakter, duży odsetek młodych osób, wzrost gospodarczy i rozwijający się przemysł stoczniowy, metalurgiczny i chemiczny. Zaletą jest także obecność wysokiej jakości terenów zielonych. Do największych wyzwań należy przejście z wytwarzania energii z paliw kopalnych na źródła odnawialne i poprawa wydajności energetycznej budynków, w tym obiektów historycznych. Jednym z kluczowych wyzwań będzie budowanie odporności miasta poprzez tereny zielone i modernizację sieci kanalizacji sanitarnej i deszczowej. Do zadań na kolejne lata będzie także należeć rozwój zrównoważonej mobilności, ograniczanie rozlewania się miasta i zbudowanie systemu monitoringu przepływu zasobów. Po etapie analiz i spotkań powstała wizja cyrkularnego Gdańska składając się z 5 linii [38]:

1. *Miasto wykorzystujące zasoby z zachowaniem ich wysokiej wartości*
2. *Dobrze skomunikowane miasto napędzane czystą energią*
3. *Odporne miasto z wysoką jakością ekosystemów i bioróżnorodnością*
4. *Zrównoważone, zróżnicowane i osiągalne budownictwo*
5. *Miasto propagujące kulturę kreatywności i innowacji*

Dla każdej z linii wizji w ramach warsztatu z interesariuszami określono: wyzwania i szanse, punkty wyjścia, powiązane dokumenty, istniejące działania. Raport zawiera także zestaw inspiracji z Europy i świata. Dopełnienie stanowią konkretne cele i przypisane im wskaźniki mierzenia postępu. Aby jak najlepiej wykorzystać mocne strony oraz skutecznie sprostać wyzwaniom, w raporcie zaproponowano podział na 9 typologii dzielnic. Każda z nich, ze względu na swoje unikatowe cechy, może odegrać inną rolę w budowaniu zrównoważonej przyszłości całego miasta.

Raport Circular Cities Program Polska dla Gdańska to pierwszy krok miasta w stronę GOZ. Zgromadzone w nim wnioski, rekomendacje i zestaw przykładów mogą stanowić punkt wyjścia do budowania cyrkularnej przyszłości miasta. Transformacja w kierunku GOZ to długotrwały i trudny proces, ale wykorzystanie mocnych stron oraz istniejących inicjatyw stanowiących siłę napędową

zmian może pozwolić na przyspieszenie realizacji cyrkularnych celów. Wspólne działania powinny skupiać się na zarządzaniu przepływem surowców, ochronie naturalnych ekosystemów oraz poprawie jakości życia mieszkańców. Według zespołu tworzącego raport, kluczową rolę w transformacji Gdańska w kierunku GOZ mogą odegrać poszczególne dzielnice. Zadaniem miasta jest dobre rozpoznanie ich potencjału, przypisanie konkretnych ról w oparciu o mocne strony oraz koordynowanie całego procesu.

2.2 Wybrane kampanie i działania społeczne promujące gospodarkę o obiegu zamkniętym w Gdańsku

2.2.1 Czyste Miasto Gdańsk

Portal www.czystemiasto.gdansk.pl oraz aplikacja mobilna Czyste Miasto Gdańsk (Rys. 17) powstały, aby ułatwić mieszkańcom segregowanie odpadów. Znajdują się w nich informacje na temat poprawnego postępowania z odpadami, harmonogram odbioru poszczególnych frakcji, a także ciekawostki na temat GOZ i dobre praktyki. Dostępna w aplikacji Gdańska mapa GOZ przedstawia lokalizację różnego rodzaju punktów napraw, *jadłodzielni*, w których można oddać żywność, punktów pomocowych, gdzie można zostawić przedmioty dla potrzebujących. Aplikacja została uruchomiona w 2019 roku.



Rys. 17 Dedykowana aplikacja pomaga mieszkańcom w poprawnym segregowaniu odpadów (Źródło: Aplikacja mobilna: Czyste Miasto Gdańsk).

2.2.2 Pchli targ w Oliwie

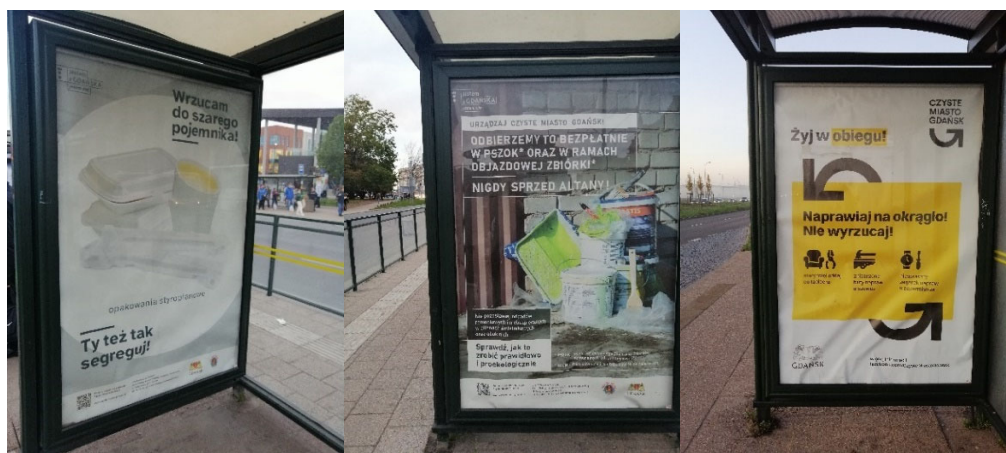
Od początku maja do końca września w każdą niedzielę w Oliwie odbywa się Pchli Targ (Rys. 18). Jest to miejsce, w którym nowe życie otrzymują zbierane przez lata przedmioty i rękodzieło. Inicjatywa rozpoczęta w 2015 roku wciąż cieszy się powodzeniem. Nie jest wymagana wcześniejsza rezerwacja, a na miejscu pobierana jest symboliczna opłata za stanowisko.



Rys. 18 Na Pchlim Targu w Oliwie można znaleźć zabawki, stare naczynia, książki i komiksy, rękodzieło i wiele więcej (Źródło: <https://www.facebook.com/PchliTargGdansk/photos>, data dostępu: 20.09.2022).

2.2.3 Kampanie edukacyjne Ty też tak segreguj i Żyj w obiegu

Miasto Gdańsk co roku prowadzi kampanie edukacyjne dotyczące postępowania z odpadami. Wiosną 2022 odbyła się kampania *Ty też tak segreguj* – plakaty (Rys. 19) wywieszane na przystankach komunikacji publicznej informowały o tym, jak utylizować najbardziej problematyczne odpady z czterech kategorii: kartony po mleku i sokach (tzw. tetrapaki), blistry po tabletkach i butelki po syropach, wszelka zastawa stołowa (kubki, talerze, kieliszki, naczynia żaroodporne oraz styropian opakowaniowy). Jesienna kampania *Żyj w obiegu* promuje gospodarkę o obiegu zamkniętym, zachęcając do naprawiania przedmiotów codziennego użytku, zamiast pozbywania się ich.



Rys. 19 Plakaty kampanii edukacyjnych na przystankach komunikacji miejskiej w Gdańsku (zdjęcia własne).

2.3 Metabolizm miejski Gdańska – charakterystyka systemów miejskich

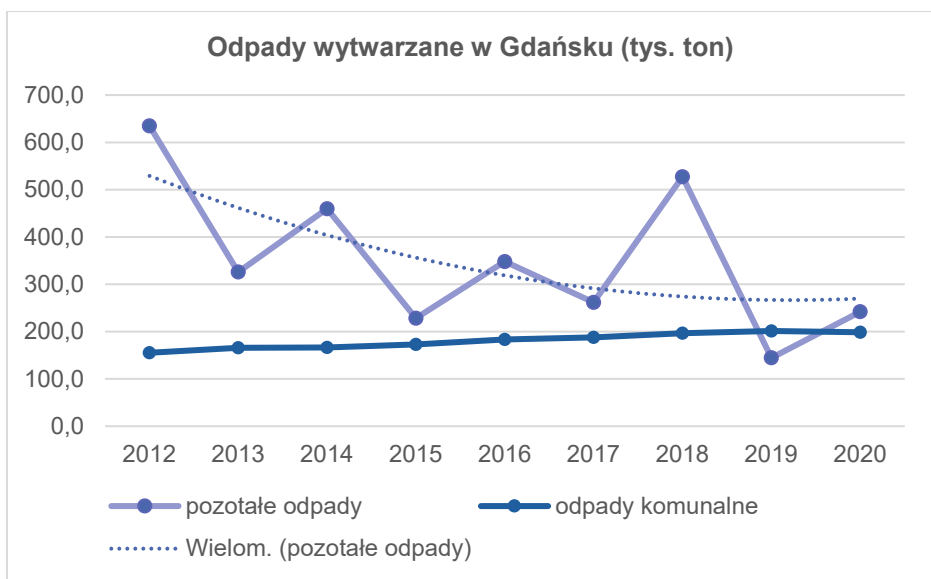
W tym podrozdziale przedstawiono wyniki analiz 5 systemów miejskich w Gdańsku: odpady, energia, woda i ścieki, sektor budowlany, transport, przemysł oraz tereny zielone i ochrona przyrody.

2.3.1 Odpady

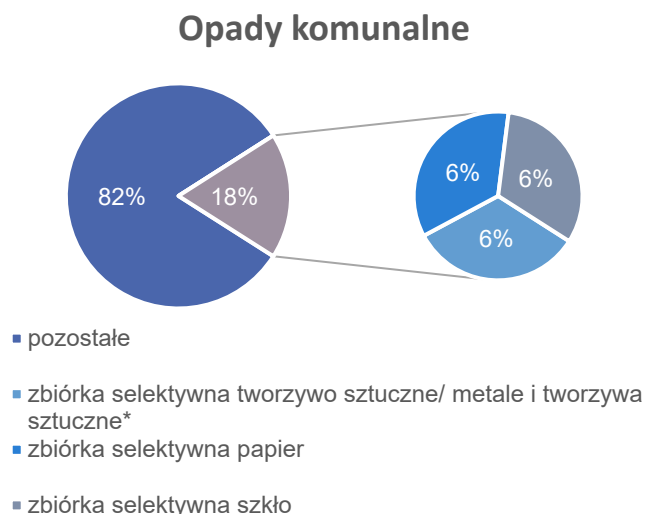
Gdański przemysł produkuje rocznie więcej odpadów niż mieszkańcy (Rys. 20). Jednak ilość wytwarzanych odpadów komunalnych wzrasta. Miasto podzielone jest na 6 sektorów, sektory I – V odbiór odpadów realizuje spółka SUEZ Północ Sp. z o. o. Odpady z sektora VI odbiera Gdańskie Usługi Komunalne Sp. z o. o. Zagospodarowaniem odpadów zajmuje się Zakład Utylizacyjny w Gdańsku Szadółkach. Do infrastruktury Zakładu Utylizacyjnego należą: sortownia, kompostownia, kwatery z odgazowywaniem, bioelektrownia i podczyszczalnia. Poza przetwarzaniem odpadów zakład zajmuje się sprzedażą surowców oraz środka poprawiającego właściwości gleby na bazie kompostu. Przy zakładzie utylizacyjnym funkcjonuje Punkt Selektywnej Zbiórki Odpadów Komunalnych (PSZOK), w którym mieszkańcy mogą oddać odpady nietypowe i niebezpieczne. Na koniec 2023 planowane jest otwarcie instalacji termicznego przekształcania odpadów komunalnych – Portu Czystej Energii. W kolejnych latach ma również powstać instalacja fermentacji odpadów biodegradowalnych.

W Gdańsku prowadzona jest selektywna zbiórka odpadów komunalnych z podziałem na pięć frakcji: bio, papier, szkło, metale i tworzywa sztuczne i odpady resztkowe. Dodatkowo oddzielnie zbierane są odpady zielone z pielęgnacji terenów zielonych, ogrodów i cmentarzy, co pozwala na uzyskanie materiału organicznego wolnego od zanieczyszczeń. W 2020 roku w Gdańsku zebrano 198592 ton odpadów komunalnych, z czego 18% stanowiły odpady zebrane selektywnie (szkło 6%, papier 6%, metale i tworzywa sztuczne 6%) (Rys. 21). Uzyskano poziom recyklingu i przygotowania o ponownego użytku 50%. Poziom recyklingu rósł w ostatnich latach, jednak rosła także masa wytwarzanych odpadów.

Odpady niekomunalne (w tym przemysłowe) są przekazane innym odbiorcom, poddawane odzyskowi we własnym zakresie przez wytwórcę lub unieszkodliwiane, w tym składowane na składowiskach (hałdach, stawach osadowych) lub magazynowane czasowo. Powierzchnia terenów składowania tych materiałów nie zmieniła się od 2012 roku i wynosi 30,4 ha. Tereny te są w całości niezrekultywowane. Odpady niebezpieczne są utylizowane, m.in. przez spółkę prywatną Port Service dysponującą Stacją Termicznej Obróbki Odpadów (TOO), Stacją Odzysku i Magazynowania Olejów Odpadowych (SOMO) oraz Oczyszczalnią Wód Balastowych (OWB).



Rys. 20 Odpady wytwarzane w Gdańsku na przestrzeni lat 2012-2020 – porównanie ilości odpadów komunalnych i innych (Źródło danych: Gdańsk w liczbach).



Rys. 21 Podział odpadów komunalnych wyprodukowanych w Gdańsku w 2020 (Źródło danych: Gdańsk w liczbach).

System zagospodarowania odpadów w Gdańsku jest scentralizowany, co sprzyja odzyskowi dużej ilości surowców, jednak wymaga transportu odpadów od producentów do miejsca przetwarzania. Obecny system nie zapewnia oddzielenia obiegu materiałów organicznych i nieorganicznych i w dużej mierze zależy od jakości selektywnej zbiórki odpadów. Zwiększenie poziomów segregacji mogłoby przyczynić się do uzyskania większej frakcji odpadów poddawanych recyklingowi. Należy jednak pamiętać o hierarchii postępowania z odpadami (np. modelu 9R). W pierwszej kolejności miasto powinno dążyć do zmniejszenia ilości wytwarzanych odpadów, a następnie do uzyskania maksymalnej wartości ze strumienia odpadów. Recykling surowców powinien być ostatnim etapem cyklu życia produktów. Działanie Punktu Selektywnej Zbiórki

odpadów może stanowić szansę przetwarzania odpadów z zachowaniem ich wyższej wartości i stopnia skomplikowania (np. odzysk całych komponentów sprzętu elektrycznego i elektronicznego lub części pojazdów; naprawa i sprzedaż sprzętów i wyposażenia domowego). Wytwarzanie biogazu i nawozu z odpadów jest zgodne z dobrymi praktykami postępowania w cyklu materiałów organicznych. Planowane inwestycje: modernizacja sortowni odpadów, otwarcie instalacji termicznego przekształcania odpadów komunalnych, budowa instalacji fermentacji odpadów biodegradowalnych, rozbudowa podczyszczalni odcieków oraz budowa kolejnych punktów PSZOK sprzyjają zwiększaniu odzyskiwania wartości ze strumienia odpadów.

Tab. 4 Przykłady działań w obszarze gospodarowania odpadami

Przykłady działań:
- miasto lokalne (<i>the local city</i>) – przetwarzanie części odpadów przez mieszkańców (np. kompostowanie) lub wykorzystywanie ich przez lokalne firmy
- miasto domykające obiegi (<i>looping city</i>) – stworzenie miejsc naprawy i wymiany w celu przedłużenia życia produktów, stworzenie lokalnych punktów PSZOK, aby ułatwić selektywną zbiórkę niepotrzebnych przedmiotów
- miasto zastępujące (<i>the substitution city</i>) - zmniejszenie produkcji odpadów poprzez zwiększenie dostępności usług
- miasto dzielące się (<i>sharing city</i>) – kooperatywy społeczne i <i>jadłodzielnie</i> , zwiększenie dostępności usług współdzielenia np. <i>carsharing</i>
- miasto zwiększające efektywność (<i>optimising city</i>) – zastosowanie nowych metod zbierania odpadów, np. <i>pay as you throw</i> , system kaucyjny

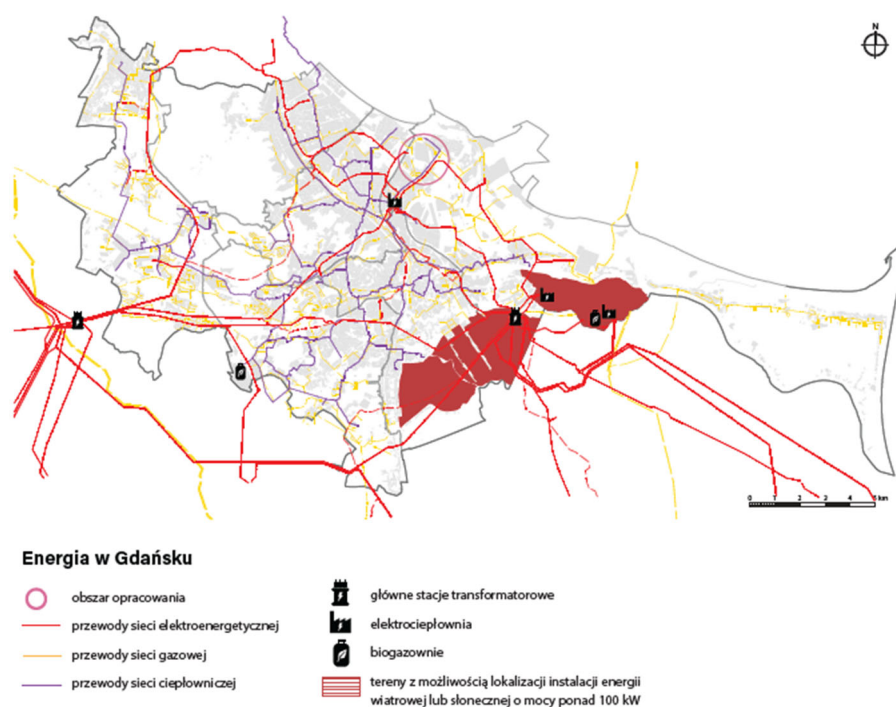
2.3.2 Energia

W miejskim metabolizmie Gdańska istnieją 3 sieci związane energią: elektryczna, ciepłownicza i gazowa. Głównym operatorem systemu dostaw energii elektrycznej w Gdańsku jest Grupa Energa, której siedziba również znajduje się w stolicy województwa pomorskiego. Produkcja prądu dostarczanego przez tę spółkę jest wciąż oparta w większości o węgiel kamienny. W 2022 roku za część dostaw energii odpowiadał prywatny producent: Veolia Energy Contracting Poland, który wytwarza energię w elektrowniach węglowych w Łodzi i Poznaniu.

Na system elektroenergetyczny w Gdańsku składają się linie napowietrzne i kablowe wysokiego, średniego i niskiego napięcia oraz urządzenia obsługujące takie jak stacje transformatorowe. Produkcja prądu odbywa się w głównie w miejskiej elektrociepłowni będącej częścią PGE Energia Ciepła Oddział Wybrzeże. W Elektrociepłowni stosowana jest kogeneracja (jednoczesne wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła). Obecnie podstawowym paliwem jest węgiel kamienny, jednak spółka prowadzi działania w kierunku stopniowego uniezależnienia się od węgla. Zakończono już budowę kotłowni rezerwowo-szczytowej, składającej się z kotłów olejowo-gazowych i elektrodowych. Pierwsze dwa bloki węglowe mają zostać wyłączone z użycia do 2030 roku [57]. Uzupełnienie miejskiego systemu stanowią prywatne instalacje fotowoltaiczne, których właściciele mogą sprzedawać energię do sieci. W Gdańsku działa około 20 firm oferujących montaż

instalacji fotowoltaicznych. Na rok 2023 planowane jest zakończenie budowy spalarni śmieci, w której będzie wytwarzany prąd i ciepło.

Energia ciepła w Gdańsku pochodzi z: miejskiej sieci ciepłowniczej (głównie z elektrociepłowni), wysokoparametrowych ciepłowni lokalnych, indywidualnych źródeł ciepła i niewielkich kotłowni oraz źródeł przemysłowych. W 2021 roku liczba budynków przyłączonych do sieci ciepłowniczej była nieznacznie większa od tych korzystających z sieci gazowej (odpowiednio 28580 i 26935). System miejski jest przyłączony za pośrednictwem gazociągów średniego ciśnienia do systemu ogólnokrajowego. Miasto oferuje dofinansowanie na wymianę pieców węglowych na pompy ciepła i kolektory słoneczne. Dzięki temu w 2021 roku zlikwidowano 274 pieców na węgiel kamienny [58]. Podsumowanie analizy systemu dostaw energii w Gdańsku przedstawia poniższy plan (Rys. 22).



Rys. 22 Schemat sieci elektroenergetycznej, gazowej i ciepłowniczej w Gdańsku (rysunek własny).

Działanie sieci elektroenergetycznej i ciepłowniczej w Gdańsku wciąż zależy od surowców nieodnawialnych: węgla i gazu. W mieście rozpoczęto już proces uniezależnienia się od nich. W celu zmniejszenia emisji i zużycia surowców kopalnych, konieczne jest znaczne zwiększenie udziału źródeł odnawialnych. Istotą GOZ jest zaspokajanie potrzeb mieszkańców bez wzrostu zużycia surowców. Poza zmianą sposobu produkcji energii, drugim filarem jest zmniejszanie zapotrzebowania. Szansą na spowolnienie wzrostu wymaganej energii jest wprowadzenie standardów efektywności energetycznej dla nowej zabudowy i modernizacja istniejącej, zlokalizowanie źródeł największego zużycia energii i interwencje w tych miejscach i czasie, a także optymalizacja zużycia.

Tab. 5 Przykłady działań w obszarze dostaw energii

Przykłady działań:
- miasto lokalne (<i>the local city</i>) – zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii w istniejących i nowych budynkach
- miasto zastępujące (<i>the substitution city</i>) – wykorzystanie ciepła będącego efektem ubocznym procesów przemysłowych, <i>smart grid</i>
- miasto regenerujące (<i>the regenerative city</i>) – zmniejszenie zużycia energii przez remonty budynków i zmianę nawyków mieszkańców; zmniejszenie zanieczyszczenia dzięki wymianie pieców węglowych i gazowych na źródła odnawialne
- miasto zwiększające efektywność (<i>optimising city</i>) – pilotażowy system monitoringu zużycia energii, automatyczne sterowanie oświetleniem ulic i iluminacjami budynków

2.3.3 Woda i ścieki

System wodny w Gdańsku jest ściśle związany z topografią miasta, w której można wyróżnić wysoczyznę ze strefą krawędziową o stromych zboczach, dolny taras i część żuławską. Woda w Gdańsku występuje w 4 powiązanych układach: systemie naturalnych i sztucznych cieków i zbiorników wodnych, sieci wodociągowo-kanalizacyjnej, infrastrukturze zagospodarowania wód opadowych oraz pokładach wód podziemnych.

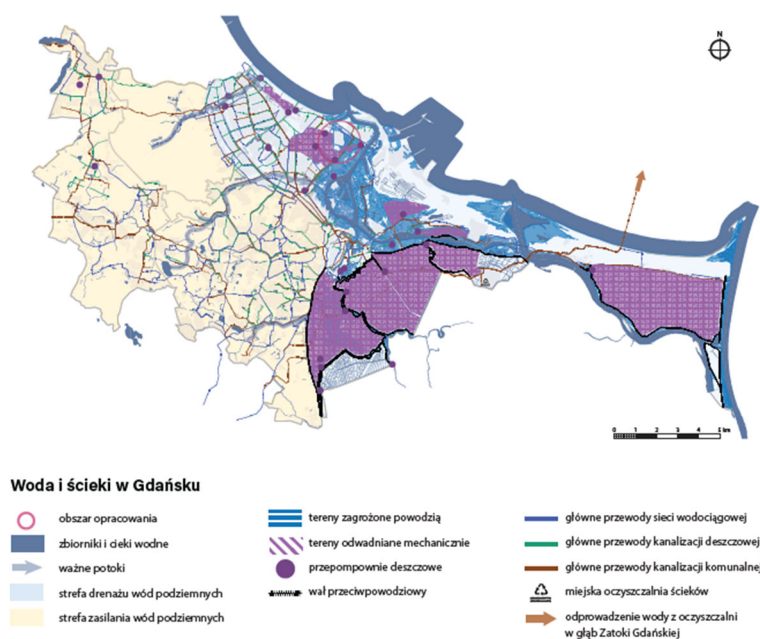
Gdańsk leży na wybrzeżu Morza Bałtyckiego (Zatoki Gdańskiej). Na terenie miasta znajduje się pięć głównych rzek: Martwa Wisła, Wisła Śmiała, Motława, Kanał Raduni oraz Stara Radunia. Do tego przez miasto płyną potoki Oliwski, Oruński (dopływają do niego potoki: Szadółki, Kozacki i Kowalski), Siedlicki i Strzyża mające swój początek na Wysoczyźnie. W granicach miasta leżą również jeziora Osowskie, Wysockie i Jasień. Ponadto w wysoczyznowej części miasta występują liczne obszary bezodpływowe wypełnione wodą (jeziorka, oczka, mokradła). Układ został mocno przekształcony przez człowieka poprzez sztuczne kanały, przekopy, kanalizację potoków i regulację brzegów rzek. Spiętrzenie rzek i kanałów pozwalało dawniej na wykorzystanie energii płynącej wody w młynach. Połączone z systemem wodnym sztuczne kanały, wykorzystywane są w celach transportowych, a także rekreacyjnych. Największy z nich Kanał Portowy, stanowiący przedłużenie Martwej Wisły, posiada ujście do Zatoki Gdańskiej w pobliżu Półwyspu Westerplatte. Obecność cieków i zbiorników wodnych w Gdańsku zwiększa jego atrakcyjność i przyciąga turystów chcących wypocząć nad wodą.

Właścicielem gdańskiego systemu wodociągowo-kanalizacyjnego jest spółka Gdańska Infrastruktura Wodociągowo-Kanalizacyjna Sp. z o.o. Sieć składa się z powiązanych ze sobą elementów infrastruktury, takich jak: ujęcia wody, stacje uzdatniania, przepompownie i hydrofornie, przewody przesyłowe i zbiorniki wody. W Gdańsku woda pitna magazynowana jest w 23 zbiornikach. Woda dostarczana do mieszkańców pochodzi z 7 ujęć podziemnych, 1 ujęcia powierzchniowego, 2 ujęć lokalnych i 2 ujęć rezerwowych uruchamianych w przypadku awarii [59]. Źródłem wody są zasoby wód podziemnych czwartorzędowych, trzeciorzędowych oraz kredy. Wszystkie piętra wodonośne zasilane są na wysoczyznach polodowcowych (Pojezierze Kaszubskie), a drenowane są w pradolinie Redy, na nizinach nadmorskich i w Zatoce Gdańskiej.

Na planie (Rys.23) widoczny jest podział strefę zasilania wód podziemnych (wysoczyzna) oraz taras dolny będący w strefie drenażu.

Drugą gałęzią systemu jest infrastruktura kanalizacyjna, składająca się z przepompowni ścieków, przewodów sieci i kolektorów ścieków. System grawitacyjno-pompowy transportuje ścieki do Oczyszczalni Ścieków Gdańsk Wschód. 6,3% całkowitej produkcji ścieków stanowią te z zakładów przemysłu spożywczego, stoczniowego i chemicznego. Przy oczyszczalni pracuje Elektrociepłownia Biogazowa (CHP) oraz Instalacja Termicznego Przekształcania Osadów (ITPO), które stanowią ostatni etap przetwarzania osadów. Oczyszczone ścieki są transportowane do Zatoki Gdańskiej [59].

Kolejną warstwę systemu stanowi infrastruktura zagospodarowania wód opadowych. Część miasta leży na terenach zagrożonych powodzią. Wydajność systemu odprowadzenia wód deszczowych jest kluczowa dla bezpieczeństwa mieszkańców. Zagospodarowaniem wód opadowych w Gdańsku zajmują się Gdańskie Wody Sp. z o.o. 5 głównych kierunków zagospodarowania wód opadowych w Gdańsku to: retencja zbiornikowa, terenowa, uliczna oraz przydomowa i zieleń miejska. W ostatnich latach sieć zbiorników retencyjnych zwiększyła się do 52. Są one zlokalizowanych kaskadowo wzdłuż potoków. Pozostałymi elementami są studnie, wpusty uliczne, rowy, kanały i potoki. Część terenów położonych na dolnym tarasie jest stale monitorowana i osuszana mechanicznie – są to fragmenty dzielnic: Orunia Św. Wojciech Lipce, Olszynka, Rudniki i Wyspa Sobieszewska, Letnica i Wrzeszcz Dolny.



Rys. 23 System w wodny w Gdańsku (rysunek własny).

Obecny system wodociągowo-kanalizacyjny w Gdańsku można uznać za liniowy, ponieważ woda pobierana ze źródeł podziemnych i trafiająca do odbiorców po oczyszczeniu nie wraca do źródła, tylko jest zrzucana do Zatoki Gdańskiej, gdzie łączy się ze słoną wodą morską. Dodatkowo system jest zależny od energii elektrycznej, która napędza przepompownie i systemy odwodnienia. Zagrożeniem są powodzie spowodowane podnoszeniem się poziomu morza oraz gwałtownymi

opadami. Wyzwaniem jest zrównoważenie rozwoju miasta do wewnątrz i wykorzystania terenów zagrożonych powodzią w taki sposób, by inwestycje na tych obszarach nie powodowały zagrożenia dla mieszkańców. Działaniem zgodnym z GOZ jest wykorzystanie osadów z oczyszczalni ścieków. Mimo wielu zbiorników retencyjnych i naturalnych miejsc gromadzenia wód opadowych w przyszłości miasto może borykać się z niedoborem wody pitnej, ponieważ pokłady wód w obecnych warunkach nie mają możliwości wystarczającej regeneracji. Wody opadowe trafiają głównie do kanalizacji deszczowej, co powoduje marnowanie tych zasobów słodkiej wody.

Tab. 6 Przykłady działań w obszarze gospodarki wodnej

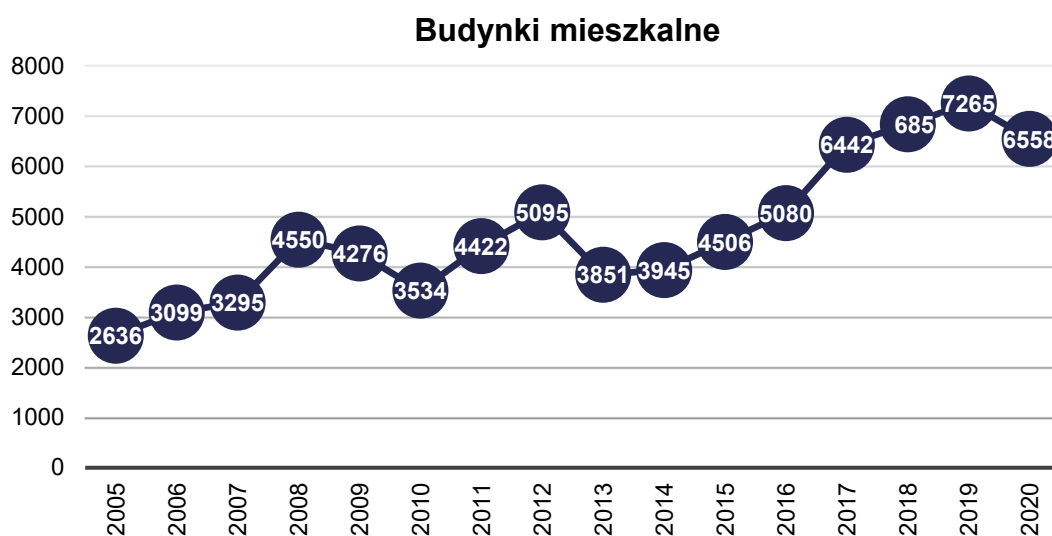
Przykłady działań:
- miasto lokalne (<i>the local city</i>) – zbieranie wody deszczowej na własny użytek przez mieszkańców, zbieranie deszczówki w zespołach zabudowy na potrzeby pielęgnacji terenów zielonych
- miasto adaptujące się (<i>the adaptable city</i>) – zwiększenie udziału miejsc zacienionych w mieście, tworzenie terenów zielonych wzorowanych na naturalnych, rozwiązania dla zabudowy i przestrzeni publicznych odpornej na czasowe zalewanie np. obiekty wyniesione nad powierzchnię, pływające lub amfibie, place wodne
- miasto regenerujące (<i>the regenerative city</i>) – zwiększenie udziału małej retencji w mieście przez zwiększenie powierzchni czynnej biologicznie, wybór nawierzchni ulic i chodników umożliwiających przesiąkanie wody, dachy retencyjne
- miasto zwiększające efektywność (<i>optimising city</i>) – stosowanie w budynkach systemów zmniejszających użycie wody, zmiana nawyków mieszkańców

2.3.4 Sektor budowlany

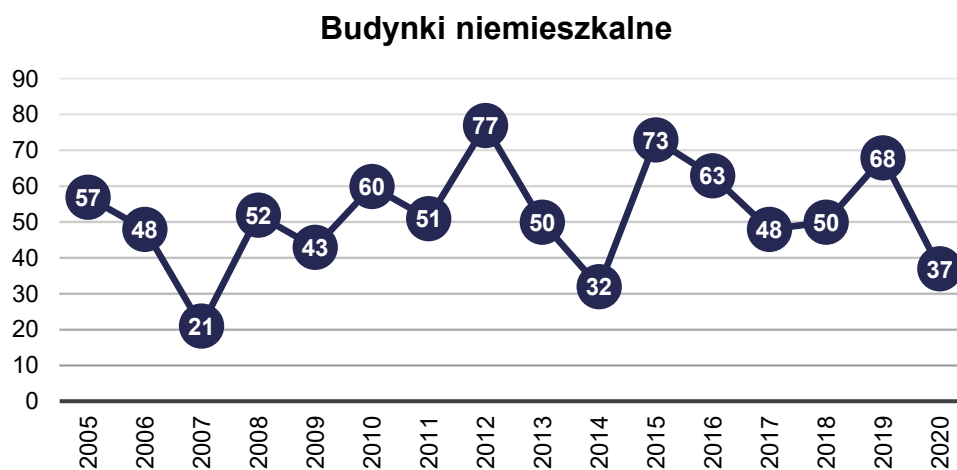
Każda z dzielnic charakteryzuje się inną strukturą i układem funkcji zabudowy. Przeznaczenie mieszkaniowe dominuje w dzielnicach: Brzeźno, Przymorze Wielkie, Przymorze Małe, Zaspą-Młyniec, Aniołki, Piecki-Migowo, Siedlce, Chełm, Strzyża, Żabianka i Gdańsk Południe. Największa koncentracja usług występuje w Centralnym Paśmie Usługowym (CPU), rozciągającym się przez Śródmieście, Wrzeszcz, Zaspę i Oliwę. Miejsca koncentracji handlu występują także na obrzeżach miasta, na terenach położonych wzdłuż Obwodnicy Trójmiasta. Przemysł zlokalizowany jest w dzielnicach północno-wschodnich. W Nowym Porcie, Letnicy, Młyniskach i Stogach działa przemysł stoczniowy i portowy. W dzielnicach Przeróbka, Rudniki i Jasień poza zakładami produkcyjnymi występują funkcje obsługujące miasto: produkcja energii, zagospodarowanie odpadów, przetwarzanie ścieków. Dzielnice mieszkaniowe różnią się charakterem zabudowy: od średniowiecznych kamienic, przez zabudowę XIX i XX wieczną, modernistyczne osiedla z wielkiej płyty po współczesne budownictwo i inwestycje deweloperskie.

Zdecydowana większość nowych budynków oddawanych do użytku w Gdańsku to budownictwo mieszkaniowe. W 2020 roku było ich 6558, a obiektów o pozostałych funkcjach tylko 37 (Rys. 24 i 25). W 2021 roku do użytku oddano 7328 budynków mieszkalnych z czego

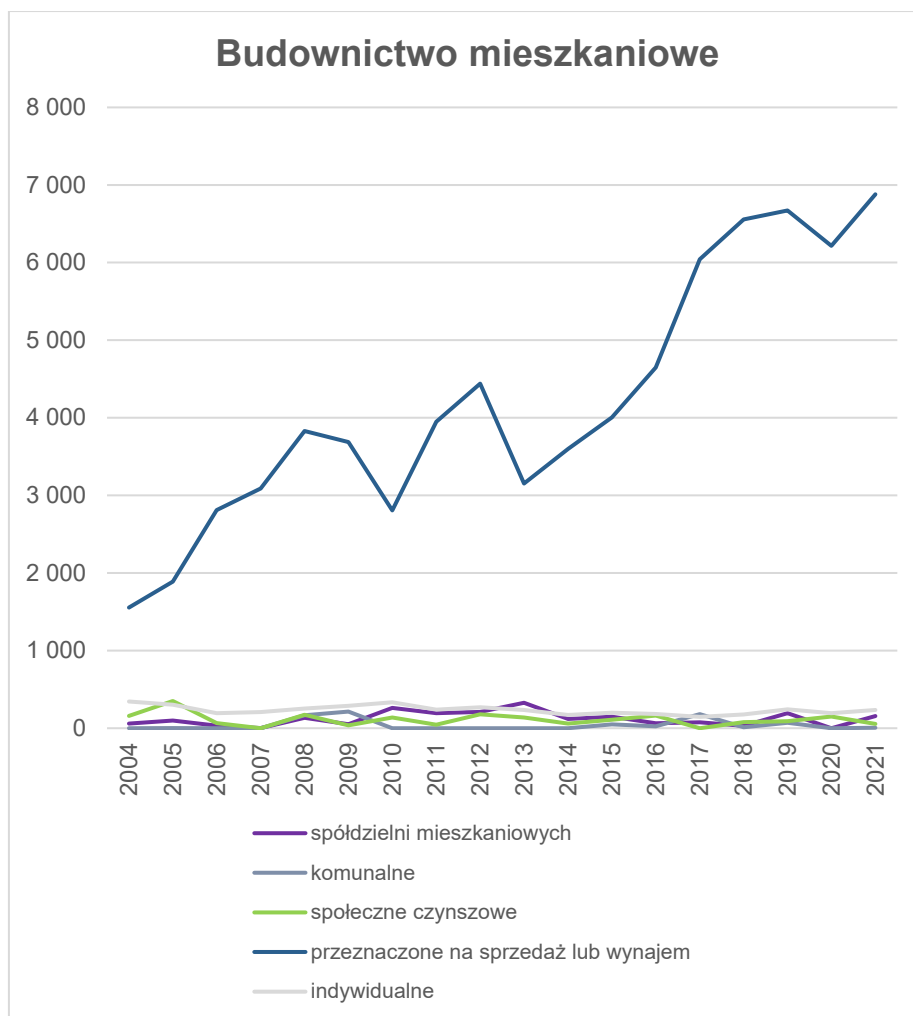
najwięcej było tych, przeznaczonych na sprzedaż lub wynajem (Rys. 26). Od lat jest to najpopularniejsza forma realizowania inwestycji mieszkaniowych.



Rys. 24 Liczba budynków mieszkalnych oddanych do użytku w kolejnych latach, źródło danych: Gdańsk w liczbach.

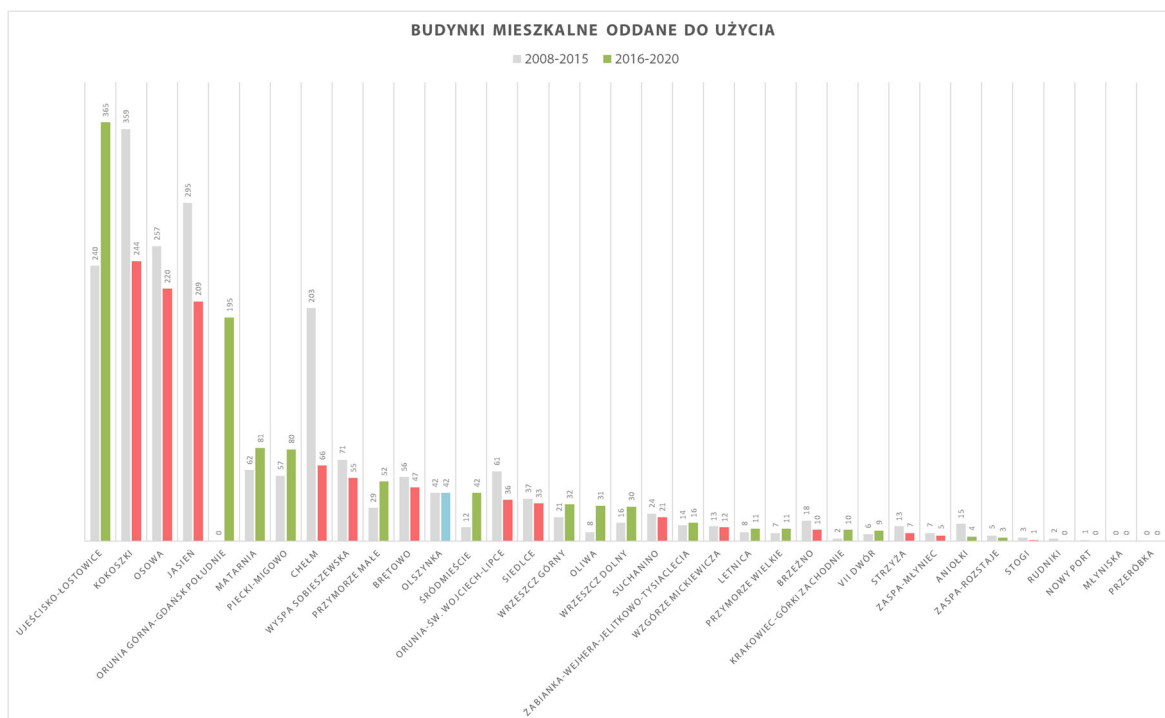


Rys. 25 Liczba budynków niemieszkalnych oddanych do użytku w kolejnych latach, źródło danych: Gdańsk w liczbach.



Rys. 26 Rodzaje inwestycji mieszkaniowych realizowanych w Gdańsku (źródło danych: Gdańsk w liczbach).

W ostatnich latach najwięcej budynków mieszkalnych zostało oddanych do użytku w dzielnicach peryferyjnych (Ujeścisko Łostowice, Kokoszki, Osowa, Jasień, Orunia-Gdańsk Południe) (Rys. 27). Jednak w 3 z tych dzielnic w latach 2016 – 2020 zrealizowano mniej inwestycji niż w latach 2011-2015. Mimo tych spadków, liczba budynków mieszkalnych oddanych do użytku w tych dzielnicach była w ostatnich latach znacznie wyższa niż w pozostałych częściach miasta. Dane te pokazują, że w Gdańsku wciąż silny jest proces suburbanizacji – rozlewania się miasta. Niemal żadne budynki mieszkalne nie powstają w dzielnicach portowych i przemysłowych: Stogi, Rudniki, Nowy Port, Młyniska oraz Przeróbka. W 16 dzielnicach z 35 w latach 2016 – 2020 zrealizowano więcej inwestycji niż w latach 2011-2015. Największy wzrost nastąpił w Oruni-Gdańsku Południe (195, 100%), a największy spadek w Chełmie (-137, -207,58%).



Rys. 27 Porównanie liczby budynków mieszkalnych oddanych do użytku w poszczególnych dzielnicach Gdańska w okresach 2008-2015 i 2016-2020. Czerwony kolor oznacza spadek, zielony – wzrost, a niebieski – utrzymanie się poziomu realizowanych inwestycji (źródło danych: Gdańsk w liczbach).

Zdecydowaną największą część sektora budowlanego w Gdańsku stanowią inwestycje mieszkaniowe. Zmiany w tej kategorii obiektów mogłyby przynieść największy wkład w budowanie GOZ w mieście. Wyzwaniem jest spełnienie wciąż wysokiego zapotrzebowania na mieszkania przy ograniczeniu wykorzystania nowych materiałów. Dzielnice peryferyjne charakteryzują się największą liczbą inwestycji mieszkaniowych w ostatnich latach. W celu realizowania założonej w dokumentach strategicznych koncepcji *miasta zwarteo* kluczowe jest wykorzystanie wolnych przestrzeni w środku miasta, przy jednoczesnym zapewnieniu dostępu do terenów zielonych i infrastruktury.

Tab. 7 Przykłady działań w sektorze budowlanym

Przykłady działań:

miasto lokalne (*the local city*) – korzystanie z materiałów budowlanych produkowanych lokalnie, korzystanie z usług lokalnych firm dostarczających sprzęt, łączenie dostaw do kilku inwestycji, lokalny bank materiałów budowlanych z drugiego obiegu

miasto domykające obiegi (*looping city*) – paszporty materiałowe, idea *cradle to cradle* i budowanie z komponentów, wykorzystanie materiałów budowlanych z drugiego obiegu, bank materiałów, piramida materiałów (korzystanie z materiałów o jak najniższym śladzie środowiskowym)

miasto zastępujące (*the substitution city*) – współdzielenie przestrzeni przez różne podmioty, zwiększenie udziału przestrzeni wielofunkcyjnych, przestrzenie coworkingowe, dostęp do usług zdalnych

miasto adaptujące się (*the adaptable city*) – obiekty modułowe i tymczasowe, obiekty umożliwiające modyfikację

miasto dzielące się (*sharing city*) – współdzielenie przestrzeni przez różne podmioty, zwiększenie udziału przestrzeni wielofunkcyjnych, współdzielenie narzędzi i maszyn, cohousing

miasto regenerujące (*the regenerative city*) – standardy zarządzania produktami ubocznymi i odpadami na budowie, przystosowanie terenów poprzemysłowych do zabudowy

miasto zwiększające efektywność (*optimising city*) – paszporty materiałowe, system zarządzania dostawami, standardy postępowania z zapasami na budowie (zmniejszenie strat), system rejestrowania rozbiórek (rozwiązanie w skali miasta, ale dzielnica może być miejscem testowania tego typu rozwiązań).

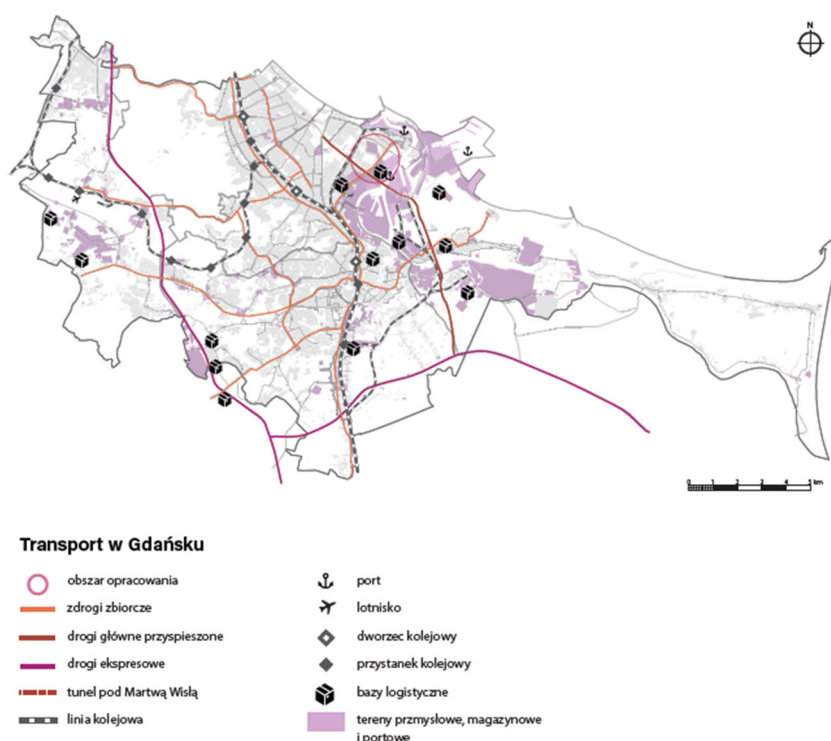
2.3.5 Transport

Materiały budowlane zużywane są nie tylko do budowy budynków, ale również do rozbudowy dróg i infrastruktury komunikacyjnej. Gdański system transportowy opiera się o osie przebiegające w kierunku północ-południe i prostopadłe do nich łączniki. Główny ciąg komunikacyjny składa się z ulic: Trakt św. Wojciecha, Okopowa, Wały Jagiellońskie, Podwale Grodzkie, Błędnik, al. Zwycięstwa, al. Grunwaldzka oraz równoległej do nich linii kolejowej. Przez Gdańsk przebiegają połączenia kolejowe o znaczeniu krajowym i międzynarodowym, a także linie kolei regionalnej, Pomorskiej Kolei Metropolitalnej (PKM) i Szybkiej Kolei Miejskiej w Trójmieście. Najnowsza trasa to linia 248 do Gdańska Osowy. Linia 249 prowadząca do Nowego Portu została zawieszona w 2005 roku. Flota Gdańskich Autobusów i Tramwajów składa się z 244 autobusów i 141 tramwajów. Obecnie wszystkie autobusy to pojazdy spalinowe, ale od 2023 ma do nich dołączyć 18 pojazdów elektrycznych [60]. W Gdańsku odbywały się także testowe przejazdy autobusu wodorowego [61]. W IV kwartale 2022 roku ma zakończyć się budowa linii tramwajowej w kierunku dzielnic południowych – tzw. Nowej Warszawskiej. Oprócz transportu zbiorowego mieszkańcy mogą korzystać z hulajnóg, motocykli i samochodów na wynajem oferowanych przez firmy prywatne i oraz przejazdów jedną z zarejestrowanych taksówek. Stale rozbudowywana jest również sieć ścieżek rowerowych.

Ze względu na obecny w mieście przemysł i rozbudowane powiązania transportowe Gdańsk jest ważną bazą logistyczną. Towary przewożone są transportem kolejowym, drogowym, lotniczym oraz wodnym. W mieście znajduje się wiele magazynów. Największe ich skupiska położone są w Letnicy wzdłuż Trasy Sucharskiego i ul. Elbląskiej oraz w Pomorskiej Specjalnej Strefie Ekonomicznej wzdłuż ul. Maszynowej, a także poza miastem – wzdłuż obwodnicy. Największym generatorem ruchu towarowego jest port w Gdańsku. Port składa się z części wewnętrznej (wzdłuż Martwej Wisły oraz kanału portowego) oraz zewnętrznej sięgającej w głąb zatoki Gdańskiej. Większość przeładunków stanowią towary drobne i drewno oraz masowe ciekłe - ropa naftowa i produkty ropopochodne [62].

System komunikacji i infrastruktura drogowa są związane z układem funkcjonalnym miasta. Pasmowy układ terenu i zabudowy Gdańska powoduje rozciągnięcie systemu drogowego i zwiększenie użycia materiałów. Aspektem zwiększającym potrzebę budowy nowych dróg

komunikacji, a także liczbę przejazdów jest rozlewanie się miasta. Najskuteczniejszą metodą do wprowadzenia GOZ w aspekcie komunikacji i transportu wydaje się być budowanie miasta zwartego, w którym podstawowe usługi są dostępne bez potrzeby przemieszczania się środkami transportu. Innym rozwiązaniem może być grupowanie powiązanych funkcji takich jak wytwórcy materiałów, magazyny i podmioty wykorzystujące te same materiały. Dobrym kierunkiem jest także rozwój transportu zbiorowego, zwłaszcza wykorzystującego niskoemisyjne pojazdy oraz zwiększanie dostępności pojazdów na wynajem. Ważne jest także działania mające na celu zmianę nawyków mieszkańców. Większość pojazdów elektrycznych czerpie energię z systemu opartego się na paliwach kopalnych. Wyzwaniem jest zwiększenie udziału pojazdów elektrycznych, co korzystnie wpływa na stan powietrza bez zwiększenia zapotrzebowania na energię ze źródeł nieodnawialnych. Podsumowanie analizy systemu transportu w Gdańsku przedstawia poniższy plan (Rys. 28).



Rys. 28 System transportowy w Gdańsku (rysunek własny).

Tab. 8 Przykłady działań w obszarze transportu i infrastruktury drogowej.

Przykłady działań w skali dzielniczy:

miasto lokalne (*the local city*) – budowanie miasta zwartego i zmniejszenie liczby przejazdów, w skali dzielniczy – wytworzenie lokalnego centrum z usługami

miasto zastępujące (*the substitution city*) – zmiana nawyków, dostęp do usług zdalnych

miasto adaptujące się (*the adaptable city*) – korzystanie z nowych rozwiązań dla komunikacji

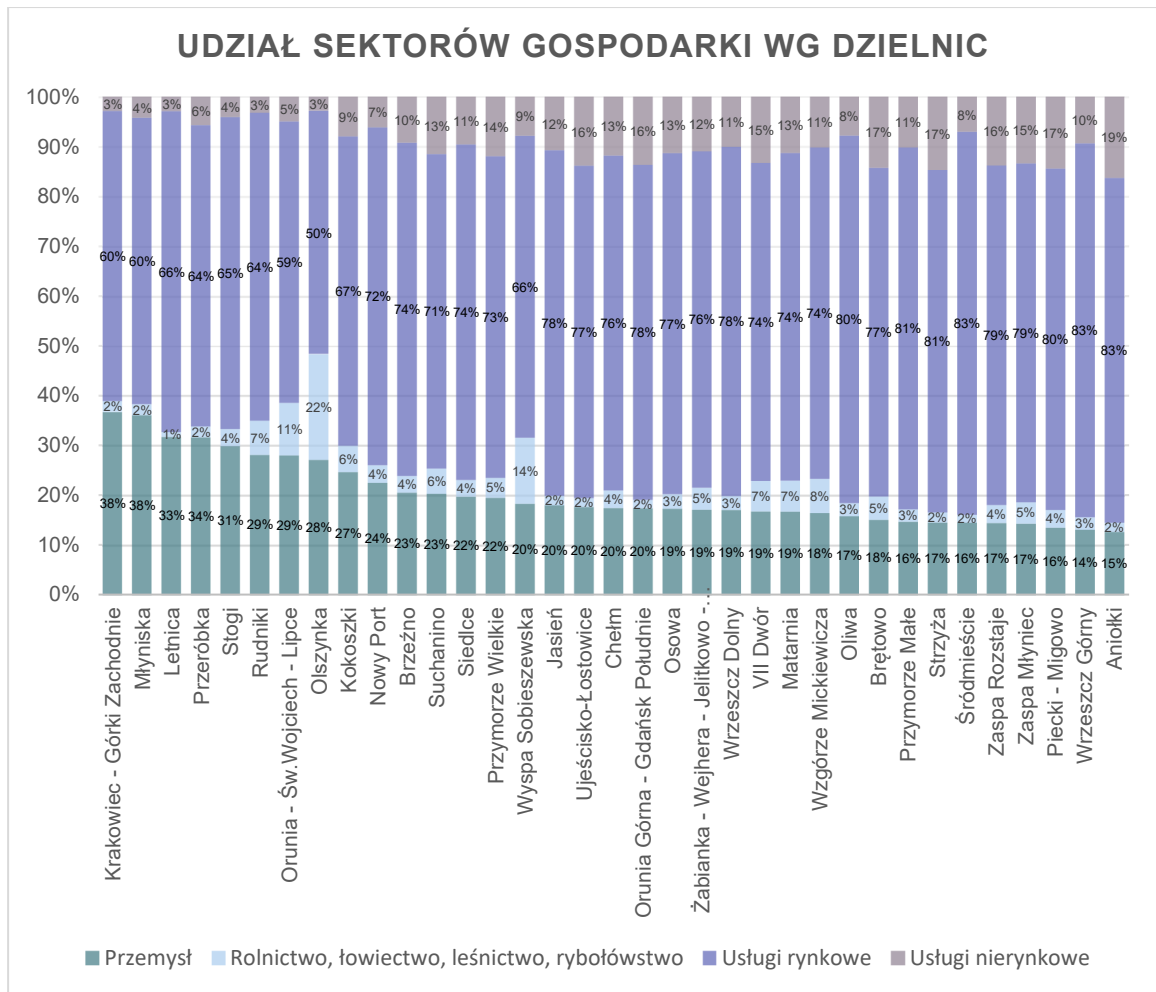
miasto dzielące się (*sharing city*) – dostęp do usług współdzielenia środków transportu, promowanie wspólnych przejazdów przez pracodawców (np. specjalne miejsca parkingowe dla osób dojeżdżających wspólnie do pracy)

miasto regenerujące (<i>the regenerative city</i>) – zastępowanie tradycyjnych pojazdów niskoemisyjnymi i bezemisyjnymi, ułatwianie komunikacji pieszej i rowerowej
miasto zwiększające efektywność (<i>optimising city</i>) – monitoring ruchu i potrzeb, wprowadzenie połączeń wahadłowych i tymczasowych

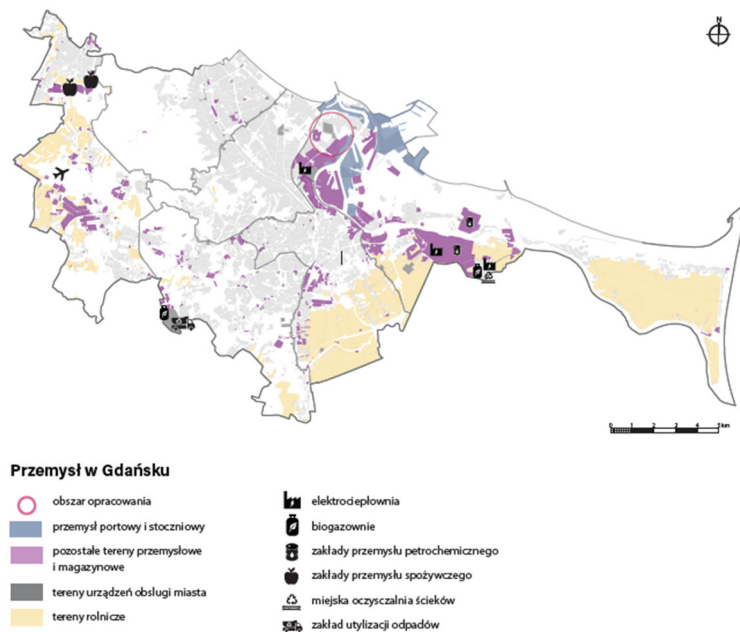
2.3.6 Przemysł

W systemie przemysłowym Gdańska największy udział mają przemysł stoczniowy i portowy, naftowo-gazowy i chemiczny. Największe zakłady zlokalizowane są w dzielnicach północno-wschodnich: Krakowiec-Górki Zachodnie, Młyniska, Letnica, Przeróbka, Stogi, Rudniki (Rys. 29). Dzielnice te charakteryzują się największym udziałem terenów przemysłowych. Na liście największych pracodawców (250 – 1000 i więcej pracowników) w Gdańsku znalazło się 16 firm produkcyjnych, w tym Grupa Lotos S.A. (przemysł petro-chemiczny, lokalizacja: Rudniki), Grupa Azoty Zakłady Fosforowe Sp. z o.o. (przemysł chemiczny, lokalizacja: Przeróbka), Remontowa Shipbuilding S.A., Stocznia Gdańsk S.A., Stocznia Gdańsk S. A. (przemysł stoczniowy, lokalizacja: Młyniska), dane: Gdańsk w liczbach. W Gdańsku znajduje się także kilka dużych zakładów przetwórstwa spożywczego, największy z nich - Dr. Oetker Polska Sp. z o.o. m siedzibę w Oliwie. Mniejsze skupiska terenów przemysłowych znajdują się w dzielnicach południowych, większe – w okolicach lotniska. W okolicach portu lotniczego znajdują się parki przemysłowe: Park Przemysłowy Kokoszki oraz Park Przemysłowo-Technologiczny „Maszynownia”.

Część terenów w obrębie miasta wykorzystywanych jest rolniczo. Rolnicza przestrzeń produkcyjna (RPP) to grunty rolne (grunty orne i trwałe użytki zielone), na których prowadzi się gospodarkę rolną. Najżyźniejsze gleby umożliwiające działalność rolniczą znajdują się w Oruni, Olszynie, Błoniach i Płoniach oraz w południowej części Wyspy Sobieszewskiej. *Żuławska część miasta, mimo że jest intensywnie wykorzystywana rolniczo lub ogrodniczo, nadal pełni ważną funkcję w strukturze przyrodniczej miasta, zapewniając jej powiązanie z pozostałą częścią Żuław Gdańskich (Wiślanych)* [63]. Podsumowanie analizy przemysłu w Gdańsku przedstawia plan (Rys. 30).



Rys. 29 Udział poszczególnych sektorów gospodarki według dzielnic. Dzielnice uporządkowano od tych z największym udziałem przemysłu, po te – z najmniejszym (źródło danych: Gdańsk w liczbach).



Rys. 30 Przemysł i produkcja rolnicza w Gdańsku (rysunek własny).

Tab. 9 Przykłady działań w obszarze przemysłu.

Przykłady działań w skali dzielnicy:
miasto lokalne (<i>the local city</i>) – korzystające z materiałów od lokalnych producentów i szukanie lokalnych odbiorców, <i>urban mining</i> – poszukiwanie surowców w środowisku miejskim, np. zbiórki sprzętu elektronicznego
miasto domykające obiegi (<i>looping city</i>) – symbioza przemysłowa, wykorzystanie ciepła lub zimna pochodzącego z procesów przemysłowych
miasto zastępujące (<i>the substitution city</i>) – zastępowanie niektórych form przemysłu nowymi, modernizacja linii produkcyjnych, korzystnie z nowych materiałów np. z grzybów, skórek owoców i fusów kawowych
miasto adaptujące się (<i>the adaptable city</i>) – budowanie warunków do wprowadzania innowacyjnych i eksperymentalnych form przemysłu np. specjalne strefy regulacyjne, regeneracja terenów poprzemysłowych
miasto dzielące się (<i>sharing city</i>) – współdzielenie przestrzeni magazynowych, współdzielenie sprzętu, łączenie łańcuch dostaw, budowanie wspólnej bazy wiedzy, współpraca z instytucjami naukowymi
miasto regenerujące (<i>the regenerative city</i>) – standardy zarządzania produktami ubocznymi i odpadami na budowie, przystosowanie terenów poprzemysłowych do zabudowy
miasto zwiększające efektywność (<i>optimising city</i>) – grupowanie powiązanych funkcji takich jak wytwórcy materiałów, magazyny i podmioty wykorzystujące te materiały, systemy zarządzania zapasami

2.3.7 Tereny zielone i ochrona przyrody

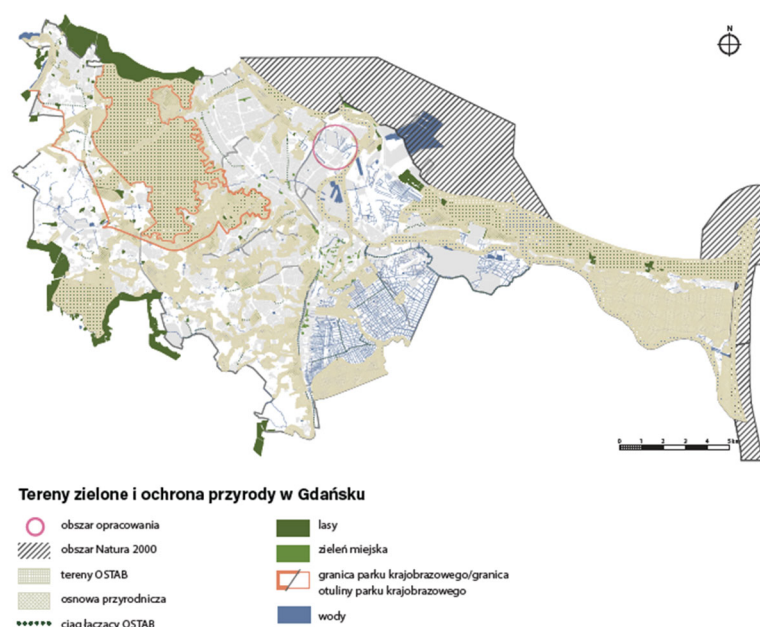
W 2000 roku powstał w Gdańsku Ogólnomiejski System Terenów Aktywnych Biologicznie (OSTAB). System składa się z płatów strukturalnych – terenów stanowiących cenne komponenty przyrodnicze oraz ciągów łączących. Ideą OSTAB jest stworzenie ciągłego systemu terenów aktywnych biologicznie służących ochronie środowiska i funkcji rekreacyjno-wypoczynkowej dla mieszkańców. Niestety wiele fragmentów nie posiada dobrego połączenia z całością systemu.

Zieleń miejska pełni ważne funkcje dla jakości życia i ochrony środowiska. Najwięcej parków miejskich znajduje się na Dolnym Tarasie. Część parków to obszary zabytkowe na terenie historycznych założeń parkowych, cmentarzy i fortyfikacji. Na terenie miasta także współcześnie powstają parki dzielnicowe oraz zieleńce i skwery. Pozostałe tereny zieleni to: cmentarze (i tereny pocmentarne), ogrody działkowe, ogród zoologiczny oraz zieleń towarzyszącą innym funkcjom. Zieleń związana z infrastrukturą drogową, w celu zwiększenia jej wartości ekologicznej, jest w niektórych miejscach wykorzystywana jako łąki kwietne lub ogrody deszczowe. Ze względu na nierównomierne rozłożenie terenów zielonych nie wszyscy mieszkańcy mają do nich wygodny

dostęp pieszy. Niektóre z terenów nie są dostosowane do celów rekreacyjnych lub jest do nich ograniczony dostęp (np. ogródki działkowe, tereny zielone na zamkniętych osiedlach).

Lasy na terenie Gdańska zarządzane są głównie przez Lasy Państwowe, a także przez Gdański Zarząd Dróg i Zieleni w Gdańsku, Urząd Morski w Gdyni (lasy w nadmorskim pasie technicznym) oraz osoby prywatne, fizyczne i prawne. Lasy pełnią funkcje ochronne (glebochronne, wodochronne, ochronne dla walorów przyrodniczych, nasiennych). Plany urządzenia lasu ustalają możliwość prowadzenia gospodarki leśnej (pozyskiwania drewna, kory, igliwia, zwierzyny i płodów runa leśnego).

W granicach Gdańska występują różne formy ochrony przyrody: 6 rezerwatów przyrody, park krajobrazowy (Trójmiejski Park Krajobrazowy, ok. 2342 ha leży w granicach miasta), 6 obszarów Natura 2000 (3 obszary specjalnej ochrony ptaków, trzy specjalne obszary ochrony siedlisk), 3 specjalne obszary ochrony (SOO) i 3 obszary specjalnej ochrony (OSO), 4 obszary chronionego krajobrazu, 2 zespoły przyrodniczo-krajobrazowe, 13 użytków ekologicznych oraz 181 pomników przyrody (źródła: Portal Miasta Gdańska www.gdansk.pl, ongeo.pl). Podsumowanie analizy systemu terenów zielonych w Gdańsku przedstawia poniższy plan (Rys. 31).



Rys. 31 System przyrodniczy Gdańska (rysunek własny).

Zieleń w mieście pełni wiele funkcji: wspomaga retencję wody, daje cień i miejsce rekreacji, poprawia jakość gleby i powietrza, zabezpiecza przed halsem i osuwaniem się ziemi. Miasto powinno zapewnić odpowiednią ilość terenów zielonych dla spełnienia funkcji ekologicznych i potrzeb mieszkańców. W celu realizacji GOZ kluczowe jest oddzielenie obiegu substancji organicznych i nieorganicznych. Elementy organiczne powinny trafiać z powrotem do ekosystemu, aby umożliwić naturalne uzupełnianie składników odżywczych. Ważne jest zatem przeciwdziałanie zanieczyszczeniu masy resztek organicznych. Istotnym zagadnieniem z punktu widzenia GOZ jest odpowiedzialna produkcja żywności. Lokalnie produkowana żywność nie wymaga dalekiego transportu i chemicznego zabezpieczenia przed zepsuciem. Stosowanie gatunków o niskich wymaganiach i przystosowanych do lokalnych warunków może obniżyć zużycie wody i nawozów

sztucznych. Działania w ramach sektora zieleni i resztek organicznych powinny skupiać się na uzyskaniu czystej frakcji odpadów organicznych, dzięki czemu posłuży ona do produkcji biogazu i nawozu oraz ograniczeniu marnowania już wyprodukowanej żywności.

Tab. 10 Przykłady działań w obszarze terenów zielonych, ochrony przyrody i obiegu składników organicznych.

Przykłady działań w skali dzielnic:
miasto lokalne (<i>the local city</i>) – wykorzystanie wolnych przestrzeni w zabudowie do tworzenia parków kieszonkowych, lokalne kompostowanie resztek organicznych, lokalna produkcja żywności np. w formie farm wertykalnych i ogrodów społecznych
miasto domykające obiegi (<i>looping city</i>) – oddzielenie cyklu organicznego i technicznego, selektywna zbiórka resztek organicznych, selektywna zbiórka resztek organicznych z domostw i restauracji w celu produkcji biogazu, korzystanie z kompostu produkowanego w miejskim zakładzie utylizacyjnym
miasto zastępujące (<i>the substitution city</i>) – zastępowanie produkcji papieru dzięki komunikacji elektronicznej, minimalizowanie użycia opakowań np. poprzez sprzedaż produktów na wagę
miasto adaptujące się (<i>the adaptable city</i>) – zwiększenie udziału terenów zielonych o funkcji retencyjnej i drzew dających cień
miasto dzielące się (<i>sharing city</i>) – jadalnie
miasto regenerujące (<i>the regenerative city</i>) – zakładanie terenów zieleni wzorowanych na naturalnych, uwalnianie niektórych terenów (np. przemysłowych) na rzecz użytków ekologicznych, wykorzystanie odpowiednich gatunków roślin do remediacji gleby i poprawienia jakości powietrza, wykorzystanie takich przestrzeni jak dachy budynków, wiaty przystankowe, a nawet infrastruktura podziemna do obsadzenia zielenią i produkcji żywności
miasto zwiększające efektywność (<i>optimising city</i>) – wykorzystanie wody deszczowej do podlewania terenów zieleni miejskiej i ogrodów prywatnych

3. ROLA TERENU PROJEKTOWEGO SYSTEMIE MIEJSKIM

3.1 Uzasadnienie wyboru terenu projektowego

Gdańsk w ostatnich latach podjął wiele działań mających przygotować miasto do wyzwań, które przynoszą postępujące zmiany klimatu. W stolicy województwa pomorskiego wciąż jednak obecne są efekty dziesięcioleci funkcjonowania liniowego modelu gospodarczego. Jeden z widocznych przykładów znajduje się w Letnicy na terenie graniczącym z Nowym Portem. To, co obecnie wygląda jak łąki i zarośla w rzeczywistości jest nieczynnym składowiskiem popiołów, w którym od lat 70 Gdańska elektrociepłownia pozostawiała produkty spalania węgla. Węgiel kamienny – nieodnawialne paliwo kopalne, jest wydobywany, transportowany przez całą Polskę, spalany, by w końcu produkty spalania trafiły do środowiska powodując nieodwracalne zmiany w ekosystemie. Obecnie wysypisko jest nieczynne, a okres użytkowania terenu przez elektrociepłownię dobiega końca w 2030 roku. Przykład tego terenu pokazuje jak proces technologiczny mający na celu dostarczenie mieszkańcom ciepła i energii wpłynął na kształtowanie

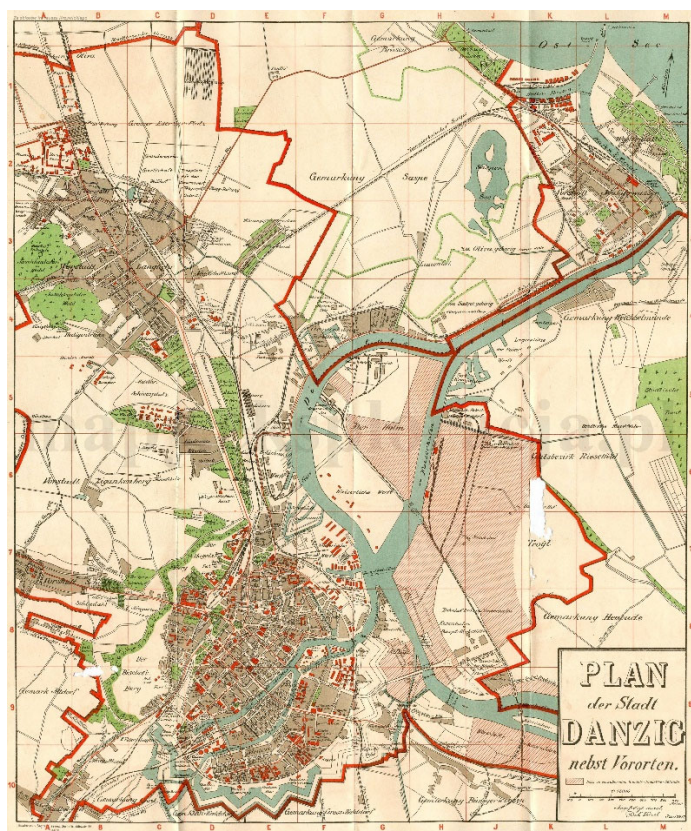
się miasta. Odzyskanie tego terenu mogłoby wpłynąć pozytywnie na rozwój sąsiednich dzielnic, przyczynić się do regeneracji ekosystemu, a jednocześnie stanowić pokazowy przykład przejścia od modelu liniowego do dzielnicy realizującej założenia gospodarki o obiegu zamkniętym i zapoczątkować transformację całego miasta.

Obecnie teren dawnego Jeziora Zaspą, o którym mowa stanowi wyrwę miejskiej tkance spowodowaną przez działalność w liniowym modelu gospodarczym.

3.2 Jezioro Zaspą – historia w trzech kolorach

Niebieski

W 1283 roku pojawia się nazwa Sasper See, która prawdopodobnie pochodzi od piaszczystych nadmorskich wydmy. Jezioro powstało jako starorzecze Wisły lub po dawnym zalewie. Teren był częścią majątku cystersów, którzy na jeziorze zbudowali stację rybacką do połowu śledzi. Podmokłe tereny otaczające jezioro były ostoją dla ptactwa. Przez stulecia kształt jeziora ulegał zmianom. Stopniowo zarastało do połowy XVIII wieku. W 1829 w wyniku powodzi ponownie zwiększyło się, powstało nawet połączenie Bałtykiem. Za czasów napoleońskich jak i później władze Prus próbowały wykorzystać jezioro jako port zimowy. Jednak tych planów nie zrealizowano. Na planie z 1912 (Rys. 32) widoczne jest jezioro o nieregularnych brzegach z dwoma wyspami. Zbiornik był połączony z Wisłą odpływem zwanym Gardzielą. W latach 30 XX w. nad brzegiem znikającego jeziora powstała kolonia domów przy ul. Gwiazda Morza [64].



Rys. 32 Plan Gdańska z 1912 roku (Źródło: Archiwalne Mapy Pomorza Gdańskiego, http://www.mapy.eksploracja.pl/viewpage.php?page_id=31, data dostępu: 20.10.2022).

Szary

Do wymazania Jeziora Zaspą z mapy miasta przyczyniły się zniszczenia II wojny światowej. Po 1945 zaczęto zasypywać je gruzami ze zrujnowanego śródmieścia. Zbiornik wodny zaczęto traktować jak wysypisko śmieci. W 1970 roku teren jeziora przeszedł na własność gdańskiej elektrociepłowni. Zbiornik podzielono na 4 kwatery, w których do 2011 roku składowano popioły. Odpad z elektrociepłowni zmieszany z wodą był stale doprowadzany rurociągiem, co doprowadziło do całkowitego zaniku jeziora. Do tego czasu złożono tam ponad 2 mln ton popiołów [64].

Zielony

Mimo zamknięcia czynnego składowiska popiołów, dawne jezioro stanowiło nadal poważny problem dla mieszkańców - w wietrzne dni czarny pył unoszący się znad składowiska pokrywał okna okolicznych budynków mieszkalnych. Aby zabezpieczyć teren przed pyleniem oraz rozpocząć proces rekultywacji, teren przykryto warstwą ziemi i obsiano trawą. Obszar zabezpieczono i wprowadzono monitoring poziomu wód gruntowych. Do użyczenia ziemi wykorzystano oczyszczone osady z oczyszczalni ścieków. Obecnie teren dawnego jeziora jest dużą połącią porośniętą roślinnością łąkową i krzewami. Wyższe drzewa posadzono wzdłuż kanałów odcinających teren składowiska popiołów od sąsiednich terenów.

Kolory przyszłości

W 2007 powstał dokument analizujący możliwości rozwoju Letnicy obejmujący teren dawnego jeziora. Zaproponowano dwa warianty przyszłości terenu - urządzenie na nim ogólnodostępnego parku lub odtworzenie Jeziora po usunięciu z niego popiołów. W pierwszym wariantcie miałyby się znaleźć tam tereny rekreacyjne, sportowe a także plac z możliwością organizacji imprez masowych. Czynnikiem rozwoju dzielnicy Letnica była budowa stadionu po południowej stronie Trasy Sucharskiego. To otworzyło dyskusję nad lokalizacją w Letnicy bazy noclegowo-usługowej obsługującej nowe obiekty. Przy okazji budowy stadionu pojawiła się propozycja firmy z Wrocławia, która planowała budowę instalacji przetwarzającej popioły na materiał budowlany do budowy dróg. Firma nie uzyskała pozwolenia na budowę instalacji, a zbiornik popiołów pozostaje niezagospodarowany [65].

Teren nieczynnego składowiska jest w użytkowaniu elektrociepłowni miejskiej do 2030 roku. Nie planuje się wykorzystywania go jako teren składowania. Obecnie popioły w elektrociepłowni są odzyskiwane na miejscu i przekazywane firmom zajmującym się ich przetwarzaniem, między innymi spółce Pollytag S.A. produkującej kruszywa lekkie do betonów. Rozpoczęto również likwidację urządzeń i rurociągów, które dostarczały popiół i żużel do Letnicy z zamiarem przekazania terenu zainteresowanym podmiotom [66]. Od czasu do czasu pojawiają się propozycje odtworzenia jeziora lub utworzenia na jego terenie parku, jednak bez widoków na

realizację. W obowiązującym Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego na terenie Jeziora Zaspą jest planowana funkcja mieszkaniowo-usługowa.

3.3 Zagadnienie rekultywacji terenów dawnych składowisk popiołów

Składowiska popiołów lotnych i innych produktów spalania są jednym z wyzwań, z którym będą musiały się zmierzyć miasta. Tereny takie zwykle charakteryzują niskim poziomem składników odżywczych, a jednocześnie zawarte w nich niebezpieczne substancje mogą stanowić zagrożenie zanieczyszczenia gleby i wód gruntowych, w tym źródeł wody pitnej. Zanim możliwe będzie wprowadzenie funkcji miejskich na tych terenach konieczna jest remediacja gleby, poprzedzona badaniami podłoża.

Istnieją dwa podejścia do przywracania wartości terenom dawnych składowisk zakładające wydobywanie części lub całości materiału [67]. Pierwsza polega na zebraniu zanieczyszczonej warstwy gleby i oczyszczaniu jej w zewnętrznych zakładach. Korzysta się z różnych metod oczyszczania w zależności od rodzaju i stopnia zanieczyszczenia: mechaniczne, chemiczne i biologiczne - z użyciem drobnoustrojów. Oczyszczony urobek może być przewieziony z powrotem na miejsce lub wykorzystany jako materiał budowlany. Alternatywą jest zebranie wierzchniej warstwy popiołów i przykrycie składowiska warstwą gleby. Wydobywanie całości materiału pozwala na niemal całkowite usunięcie zanieczyszczeń i zminimalizowanie rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń, wiąże się jednak z ogromną interwencją w teren i wymaga dużych nakładów pracy i finansowych [67]. Wydobywanie i oczyszczenie materiału umożliwiają wykorzystanie mieszaniny popiołowo-żuźlowej. Potencjalne kierunki wykorzystania przedstawia tab. 11.

Tab. 11 Możliwości wykorzystania mieszaniny popiołowo-żuźlowej ze składowiska (źródło: [88, str. 322]).

Lp.	Kierunki zagospodarowania mieszaniny popiołowo-żuźlowej ze składowiska	Ocena	
		Możliwość zagospodarowania	Jednostkowy efekt ekonomiczny
1.	Bezpośrednie urabianie złoże	Najwyższa	Niski
1.1.	Roboty ziemne (nasypy drogowe)		
1.2.	Składnik mieszanin stosowanych na podbudowy i ulepszenia podłoża w drogownictwie		
1.3.	Roboty inżyniersko – techniczne (tereny osiadań, wyrobiska, kształtowanie krajobrazu)		
1.4.	Doszczelnianie, podsadzanie, wypełnianie i profilaktyka wyrobisk górniczych		
1.5.	Roboty rekultywacyjne i rewitalizacyjne		
2.	Selektywne urabianie złoże	Większa	Średni
2.1.	Jak wyżej		
2.2.	Kruszywa drogowe		
2.3.	Materiał podsadzkowy		
2.4.	Składnik betonów		
3.	Przetwarzanie odpadów do odzysku	Średnia	Wysoki i bardzo wysoki
3.1.	Spojwa do podbudowy i ulepszenia gruntów i nasypów drogowych		
3.2.	Mikrowypełniacz do betonów		
3.3.	Kruszywo budowlane		
3.4.	Mikrosfery		
3.5.	Koncentraty żelaza		

Istnieje możliwość, że po przeprowadzeniu badań okaże się, że wydobywanie popiołów i żużli ze składowiska jest niemożliwe lub nieuzasadnione ekonomicznie. W takim przypadku możliwe jest podejście bez znacznej ingerencji w teren. Fitoremediacja jest metodą poprawiania jakości podłoża z użyciem odpowiednio dobranych gatunków roślin. Dwa główne procesy to fitostabilizacja i

fitoekstrakcja [68]. Fitostabilizacja polega na zmniejszeniu ruchliwości metali i fenoli w podłożu, aby zapobiec ich wypłukiwaniu. Fitoekstrakcja to proces, w którym rośliny wyciągają metale ciężkie z podłoża i zatrzymują je w swoich tkankach. Wśród roślin wykorzystywanych do fitoremediacji znajdują się między innymi występujące w Polsce gatunki drzew: klon czerwony, topola, płatan zachodni, olcha, robinia akacjowa, gatunki wierzby [68].

3.4 Rola terenu projektowego systemie miejskim

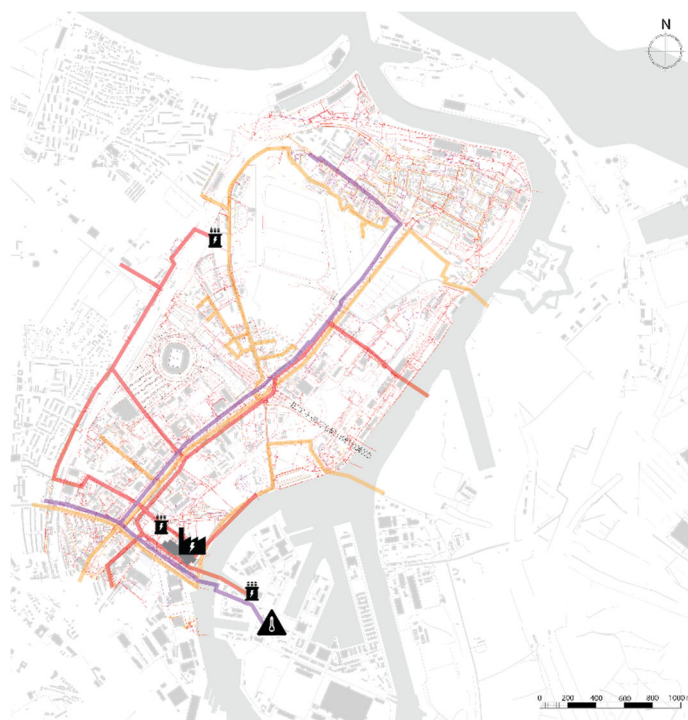
W tym podrozdziale przeanalizowano wybraną dzielnicę według tego samego schematu, co całe miasto: odpady, energia, woda i ścieki, sektor budowlany, transport, przemysł, tereny zielone i ochrona przyrody. Analiza ma na celu wskazanie roli dzielnicy w całym systemie miejskim.

3.4.1 Odpady

Rodzaj i ilość wytwarzanych odpadów jest związana z użytkowaniem terenu. W dzielnicach Letnica i Nowy Port są to głównie odpady komunalne, które są zagospodarowywane w miejskim systemie. Większa ilość odpadów jest generowana w czasie wydarzeń sportowych i targów. Teren Jeziora Zaspą przez lata stanowił miejsce gromadzenia odpadów powstających przy spalaniu węgla w miejskiej elektrociepłowni. Mimo, że obecnie składowisko jest nieczynne to w zbiornikach zgromadzono około 2 mln ton popiołów. Na terenie wciąż obecna jest infrastruktura służąca transportowaniu popiołów na teren składowiska w postaci roztworu wodnego.

3.4.2 Energia

Do Nowego Portu i Letnicy doprowadzona jest miejska sieć elektroenergetyczna, gazowa i ciepłownicza (Rys. 33). Główne przewody przebiegają wzdłuż ul. Marynarki Polskiej. Ciepło jest dostarczane przewodem naziemnym. Pozostałe sieci są ukryte pod ziemią. Na samym terenie składowiska popiołów nie znajdują się żadne sieci miejskie.



Energia w dzielnicy

- | | |
|--|---|
| — napowietrzna linia wysokiego napięcia 110kV |  elektrociepłownia |
| — gazociąg średniego ciśnienia |  stacje transformatorowe |
| — magistrala ciepłownicza |  kotłownia |
| — przewody sieci elektroenergetycznej | |
| — przewody sieci gazowej | |
| — przewody sieci ciepłowniczej | |

Rys. 33 Układ głównych przewodów sieci ciepłowniczej, elektroenergetycznej i gazowej na terenie projektowym (rysunek własny).

3.4.3 Woda i ścieki

Teren opracowania jest otoczony od wschodu i południa korytem Martwej Wisły i Kanałem Portowym. Przez obszar opracowania przebiega granica Głównego Zbiornika Wód Podziemnych. Teren znajduje się w strefie zagrożonej powodzią i jest odwadniany mechanicznie. Odwodnienie obejmuje okolice stadionu, tereny mieszkaniowe w Letnicy aż do krawędzi dawnego składowiska popiołów oraz część Wrzeszcza Dolnego położoną po przeciwnej stronie linii kolejowej. Teren odwadniany mechanicznie sięga strefy ochrony ujęcia wód podziemnych Czarny Dwór. System obsługiwany jest przez przepompownie: Marynarki Polskiej (5 stacji przy Rondzie im. Tadeusza Mazowieckiego), Nowy Port, Kochanowskiego i Gwiazdowskiego. Układ został zmodernizowany i rozbudowany przy budowie stadionu w Letnicy. Nadmiar wód opadowych jest odbierany przez 3 kanały. Warzywód I przebiega wzdłuż granicy składowiska popiołów i ogrodów działkowych i uchodzi do Martwej Wisły. Kanał Warzywód II biegnie od podmokłych terenów na skraju Brzeźna i Pompowni Gwiazdowskiego i łączy się z kanałem Warzywód I. Trzeci kanał – Warzywód III, biegnie wzdłuż al. Macieja Płażyńskiego do Pompowni Kochanowskiego i do zbiornika

retencyjnego Uczniowska, a następnie łączy się z kolektorem deszczowym Wielopole. Część wód opadowych z ulic Nowego Portu trafia bezpośrednio do Kanału Portowego.

Do budynków w otoczeniu Jeziora Zaspą doprowadzona jest sieć wodociągowa i kanalizacyjna. Główny kolektor przebiega wzdłuż ul. Marynarki Polskiej, a zbiorcze kanały przesyłowe sieci wodociągowej także wzdłuż Alei Macieja Płazyńskiego, Pokoleń Lechii Gdańsk i ul. Wyzwolenia. System wodny w dzielnicy podsumowuje poniższy plan (Rys. 34)



Woda i ścieki w dzielnicy

- | | | | |
|---|--|---|--|
|  | nieczynne składowisko popiołów |  | przepompownia deszczowa |
|  | zbiorniki i ciekły wodne |  | tereny zagrożone powodzią |
|  | granica głównego zbiornika wód podziemnych |  | tereny odwadniane mechanicznie |
|  | kanały odwadniające |  | główne przewody kanalizacji deszczowej |
|  | zbiorniki retencyjne |  | główne przewody sieci wodociągowej |
| | |  | główne przewody kanalizacji komunalnej |

Rys. 34 Gospodarka wodna na terenie projektowym (rysunek własny).

3.4.4 Sektor budowlany

Najstarsza zabudowa w Letnicy i Nowym Porcie pochodzi z XVIII wieku. Zespół urbanistyczny osady portowej został wpisany do rejestru zabytków. Z XIX wieku pochodzą zabytkowe Św. Jadwigi, drewniany Dwór Fischera Latarnia Morska, a także niefigurujący w rejestrze zespół koszarowy, w którym obecnie mieści się Morski Oddział Straży Granicznej. Na początku XX wieku powstały obiekty użyteczności publicznej: łaźnia miejska, kompleks szkolny i kościół ewangelicki. Najstarszy zespół zabudowy mieszkalnej w Letnicy pochodzi z XIX w [69].

Obok zabudowy mieszkaniowej największy udział mają tereny przemysłowe zlokalizowane wzdłuż Martwej Wisły i Kanału Portowego, a także na południowym zachodzie Letnicy. Uwagę zwracają dwa spichlerze z początku XX stulecia nazywane Rosyjskim Dworem. Elewatory zbożowe nadal są wykorzystywane jako obiekty portowe. Kolejny ponad stuletni spichlerz powstał na Nadbrzeżu Oliwskim w Nowym Porcie, a został zbudowany przez Simona Ankerę w latach 1906-

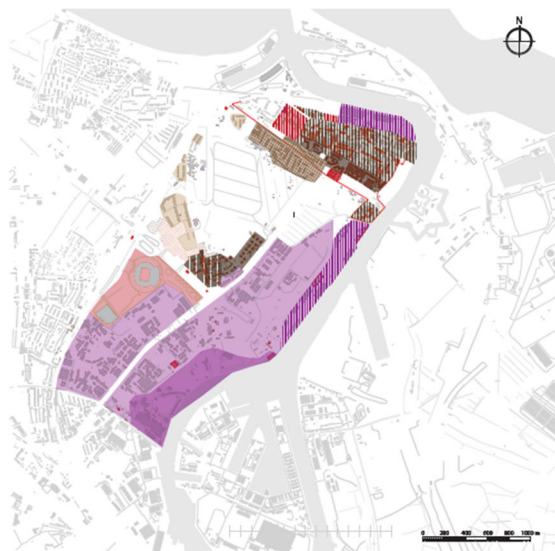
1919. Z drugiej połowy XX wieku pochodzi Morski Dom Kultury (1954 r.), który jest pamiątką po planach stworzenia w Nowym Porcie nowego centrum Gdańska po zniszczeniach II Wojny Światowej. Nowsza część nowego Portu nazywana Nowym Osiedlem powstała w latach 70 XX wieku – są to bloki wielorodzinne wraz z jedynym w Gdańsku 11-piętrowym falowcem. Najpóźniej zrealizowana zabudowa to budynki wielorodzinne w zachodniej części dzielnicy.

Początkiem intensywnej zabudowy Letnicy było otwarcie w 2011 roku stadionu oraz Międzynarodowych Targów Gdańskich AmberExpo w 2012. Obiekty o znaczeniu metropolitalnym powstały po południowej stronie Alei Macieja Płażyńskiego. Przy tej okazji w 2011 roku w Letnicy rozpoczął się program rewitalizacji w ramach, którego wyremontowano 29 budynków mieszkalnych, zmodernizowano ulice i uzupełniono infrastrukturę. W sąsiedztwie najstarszych domów zbudowano 7 nowych budynków mieszkalnych zrealizowanych przez GTBS (2011-2020, 88 mieszkań) i 4 obiekty zbudowane przez TBS „Motława” (2011-2012, 71 mieszkań). Największym przedsięwzięciem drogowym była budowa tunelu pod Martwą Wisłą, który został otwarty w 2016 roku. Tunel stworzył nowe połączenie z tzw. Trasą Sucharskiego, co ułatwiło dojazd do autostrady A1 i obwodnicy Trójmiasta.

Rok 2017 to początek budowy zespołów zabudowy wielorodzinnej w Letnicy. Do 2024 roku ma zakończyć się budowa 6 osiedli wzdłuż ul. Nowej Letnickiej:

- *Nowa Letnica, 2017-2024, Robyg*
- *Bursztynowa Zatoka, 2021-2024, ATAL*
- *Star Tower, 2019-2021, Budner Inwestycje*
- *Osiedle Latarników, 2019-2024, Develia S.A.*
- *Przystań Letnica, 2018-2023, ATAL*
- *Porto, 2020-2023, Robyg*

Wraz z zabudową mieszkaniową powstaje nowa infrastruktura drogowa oraz przystanki komunikacji miejskiej. Drugą grupą planowanych inwestycji jest rozwój strefy wokół stadionu i Międzynarodowych Targów Gdańskich AmberExpo. W ramach projektu Letnica 3.0 przedstawionego w 2018 roku w okolicach stadionu miał powstać nowa hala targowa, hotel, wielofunkcyjny obiekt wysokościowy, kompleks boisk i oceanarium, jednak z tych inwestycji zrezygnowano. Na poniższych rysunkach przedstawiono podsumowanie analizy zabudowy w dzielnicy – wiek i funkcję zespołów zabudowy (Rys. 35), funkcję budynków oraz dostęp do usług (Rys. 36) oraz wysokość zabudowy (Rys. 37).



Funkcja i wiek zespołów zabudowy

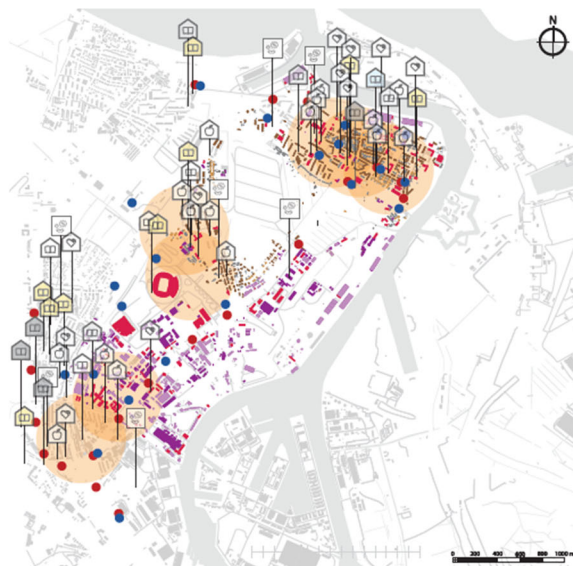
Tereny zabudowy o przewadze funkcji mieszkaniowej

- XVIII - XIX w.
- połowa XX wieku
- połowa wieku do 1990
- 1990 - 2017
- inwestycje deweloperskie po 2017 r.
- obszar wpisany do rejestru zabytków
- obiekt wpisany do rejestru zabytków

Tereny zabudowy o przewadze funkcji przemysłowej

- XVIII - XIX wiek
 - 1. połowa XX wieku
 - od 2. połowy XX wieku
- Tereny zabudowy o przewadze funkcji usługowej
- XVIII - XIX wiek
 - socrealizm 1954 - 1956
 - 1990 - 2012
 - 2012 i późniejsze

Rys. 35 Główna funkcja i wiek zespołów zabudowy na terenie projektowym (rysunek własny).

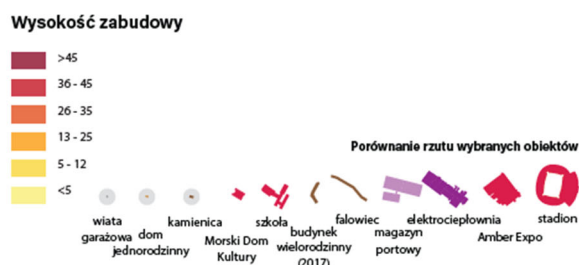


Dostęp do podstawowych usług i funkcje zabudowy

- przedszkola i żłobki
- szkoły podstawowe
- szkoły ponadpodstawowe
- szkoły policealne i uczelnie wyższe
- specjalny ośrodek wychowawczy
- punkty ochrony zdrowia
- sklepy spożywcze
- ogólnodostępne tereny sportowe
- przystanki autobusowe
- przystanki tramwajowe

- strefy o promieniu 800 m zawierające co najmniej 1 szkołę, 1 sklep spożywczy, 1 punkt ochrony zdrowia i 1 przystanek komunikacji
- zabudowa mieszkalna wielorodzinna
- zabudowa mieszkalna jednorodzinna
- zabudowa usługowa
- zabudowa przemysłowa i urządzenia techniczne
- magazyny
- budynki gospodarcze, garaże

Rys. 36 Funkcje zabudowy i dostęp do usług (rysunek własny).



Rys. 37 Wysokość zabudowy (rysunek własny).

3.4.5 Transport

System transportowy w okolicy Jeziora Zaspą (Rys. 38) kształtował się pod wpływem powstających tu terenów przemysłowych. Charakter obu dzielnic otaczających Jezioro Zaspą sprawia, że przenika się tu transport towarów do zakładów przemysłowych, obiektów magazynowych i portu oraz ruch pasażerów z i do zespołów mieszkalnych. Tereny przemysłowe i składowe znajdują się w północnej części dzielnicy, wzdłuż nabrzeża Martwej Wisły oraz po północnej stronie Nowego Portu. Układ terenów mieszkaniowych zmieni się wraz z oddaniem do użytku 6 zespołów wielorodzinnych wzdłuż ul. Nowej Letnickiej. Generatorem ruchu w czasie wydarzeń masowych jest stadion i hala targów AmberExpo, a w sezonie letnim przyciąga plaża w Brzeźnie. Tunel Pod Martwą Wisłą również wpłynął na zwiększenie liczby przejazdów przez Letnicę, ponieważ stanowi wygodny wyjazd z miasta.

Nowy Port posiada dobrze wykształconą strukturę urbanistyczną. Ze względu na swoje peryferyjne położenie wykształcił się tam zwarty zespół z licznymi połączeniami pieszymi i dostępem do podstawowych usług. Tereny mieszkaniowe w Letnicy posiadają ograniczony dostęp do usług. Nowe punkty usługowe powstają wraz z budowanym zespołami wielorodzinnymi ofertę usługową. Teren składowiska popiołów i inne zamknięte tereny przemysłowe powodują wyraźne wydzielenie zespołów zabudowy bez dogodnych połączeń pieszych między nimi. Tereny te

pozbawione są obiektów, które mogłyby generować ruch pieszy. Ograniczeniem dla ruchu pieszego są także ogrody działkowe zlokalizowane przy ul. Marynarki Polskiej.

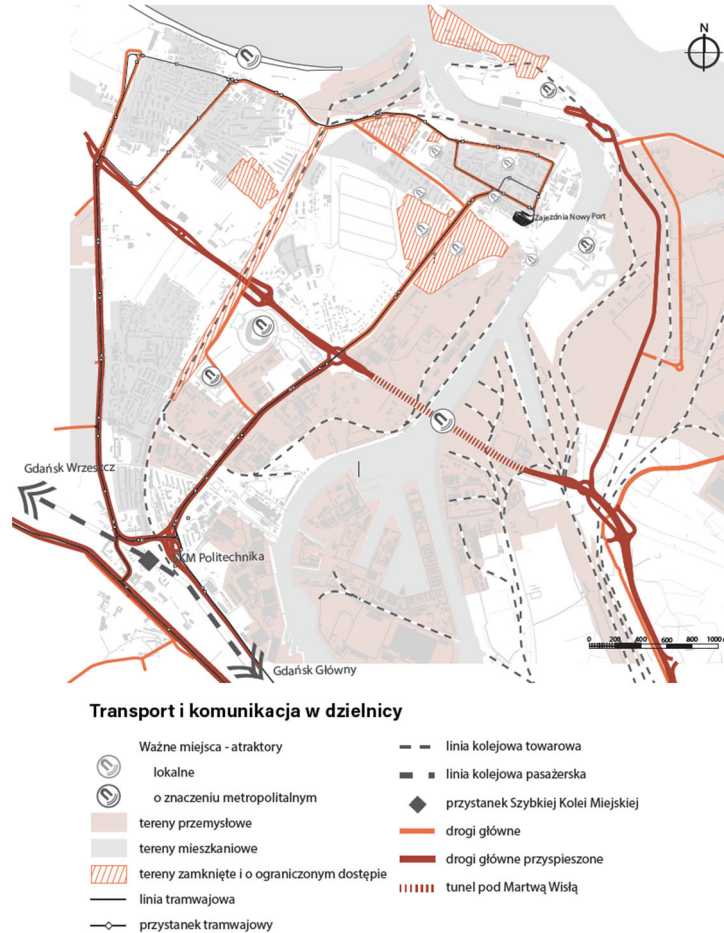
Ścieżki rowerowe przebiegają wzdłuż ul. Marynarki Polskiej, Alei Wyzwolenia w Nowym Porcie i Alei Macieja Płażyńskiego. Rowerzyści chętnie korzystają też z ul. Nowej Letnickiej, która pozwala na dotarcie do parku i plaży w Brzeźnie. Przejazd tunelem pod Martwą Wisłą z rowerem jest możliwy jedynie za pośrednictwem specjalnego autobusu, który przewozi jednoślady.

Na obszarze projektu istnieje rozbudowana sieć transportowa. Wyraźną oś w kierunku wschód-zachód stanowi Aleja Macieja Płażyńskiego – stanowiąca fragment Drogi Zielonej droga klasy GP. Trasa krzyżuje się na Zachodzie z Aleją Generała Józefa Hallera i zapewniającą połączenie z Brzeżnem, Wrzeszczem Dolnym i Przymorzem. Wschodni odcinek Alei Płażyńskiego kończy się tunelem pod Martwą Wisłą, który prowadzi w stronę portu, a za pośrednictwem Trasy Sucharskiego zapewnia dojazd do autostrady A1 i Obwodnicy Trójmiasta. Oś w kierunku północ-południe to ul. Marynarki Polskiej biegnąca od węzła Kliniczna aż do centrum Nowego Portu. Ulicami Oliwską i Ignacego Krasickiego można dojechać do Brzeźna.

Od zachodu teren jest odcięty linią kolejową, po której do 2005 roku jeździły pociągi SKM do Nowego Portu. Obecnie kolejka dociera tylko do stadionu w czasie dużych wydarzeń sportowych. Najbliższy czynny przystanek SKM to stacja Politechnika. Fragmenty linii kolejowych towarowych obsługujących port znajdują się również wzdłuż nabrzeża Martwej Wisły i przy ujściu Kanału Portowego do Zatoki Gdańskiej.

Teren jest skomunikowany z sąsiednimi dzielnicami za pomocą komunikacji miejskiej: tramwaju i autobusów. Tramwaje linii 10 i 7 jeżdżą ul. Marynarki Polskiej, a linii 5 – ul. Oliwską, zapewniając bezpośrednie połączenie z Brzeżnem, Oliwą, Wrzeszczem, Śródmieściem, Chełmem i Brętowem. W Nowym Porcie znajduje się zajezdnia tramwajowa. Połączenie z Portem i dzielnicami zachodnimi zapewniają autobusy przejeżdżające przez Tunel im. Abp. Gocłowskiego pod Martwą Wisłą linii 158, 258 i 658. Dwie pierwsze kierują się w stronę Zaspy i Śródmieścia. Linia 283 przewozi pasażerów z Nowego Portu w kierunku węzła Kliniczna i dalej do Niedźwiednika. Autobus z numerem 148 z Nowego Portu dociera do Brzeźna, Przymorza i Żabianki (mapa.ztm.gda.pl). Uzupełnieniem komunikacji lądowej jest transport wodny. Kanał Portowy i Martwa Wisła służą przede wszystkim obsłudze potu wewnętrznego, ale kursują tam także statki wycieczkowe, prywatne obiekty i tramwaj wodny. Po przeciwnej stronie kanału na Półwyspie Westerplatte zlokalizowany jest Terminal Promowy obsługujący stałe połączenia ze Szwecją.

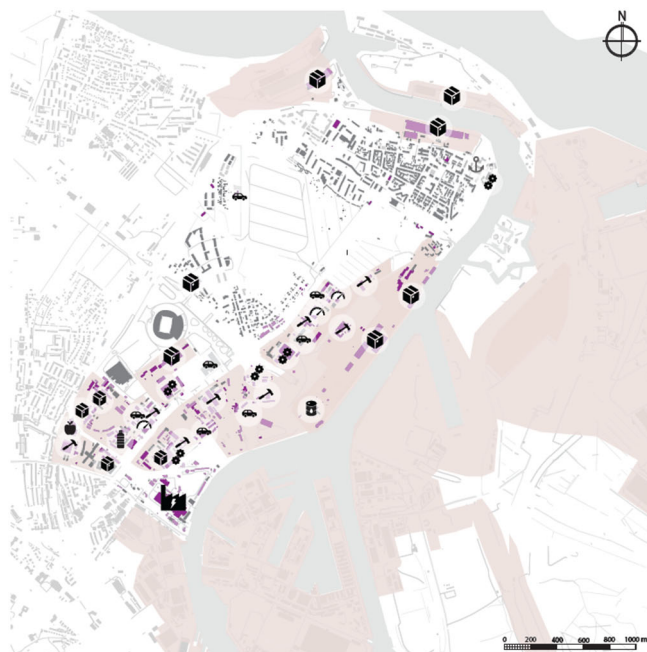
Na terenie objętym opracowaniem planowane są inwestycje drogowe. Najważniejsze z nich przewidziane w planach miejscowych to ul. Nowa Wyzwolenia, która miałaby przebiegać wzdłuż północnej granicy Nowego Portu i ul. Nowa Muzyczna łącząca ul. Marynarki Polskiej z ul. Pokoleń Lechii Gdańsk [70]. W najbliższym czasie ul. Wyzwolenia w Nowym Porcie ma zostać zmodernizowana i uzupełniona o zielone przestrzenie rekreacyjne i infrastrukturę dla pieszych i rowerzystów [70]. Z kolei w ramach programu rewitalizacji przebudowywane są kolejne ulice w dzielnicy.



Rys. 38 Układ komunikacji i transportu na terenie projektowym.

3.4.6 Przemysł

Mimo, że większość Letnicy to tereny przemysłowe (Rys. 39), nie ma w niej dużych zakładów wytwórczych. Znajduje się tutaj wiele małych przedsiębiorstw zajmujących się między innymi naprawą i wynajmem pojazdów, sprzedażą części samochodowych, dystrybucją blach i wyrobów ze stali, betonu, narzędzi i maszyn. Wzdłuż Martwej Wisły i kanału portowego zlokalizowana jest infrastruktura magazynowa i załadunkowa. Port Wewnętrzny posiada zdolność przeładunkową 13,7 mln ton i obsługuje transport materiałów takich jak zboże i inne materiały drobne, elementy konstrukcyjne, a także towary w systemie ro-ro, np. samochody [71]. Na terenie projektowym znajdują się trzy laboratoria badające wyroby budowlane i spawalnicze.



Przemysł w dzielnicy

- | | |
|---|---|
|  tereny przemysłowe |  hurtownia spożywcza |
|  budynki przemysłowe |  logistyka, spedycja |
|  budynki magazynowe |  części maszyn, automatyka, instalacje |
|  elektrociepłownia |  naprawa i produkcja części samochodowych, warsztaty, stacja kontroli pojazdów |
|  baza magazynowa PKN Orlen S.A. |  laboratorium wytrzymałości materiałów |
|  materiały i konstrukcje budowlane |  produkcja tworzywa sztucznych |

Rys. 39 Przemysł na terenie projektowym (rysunek własny).

3.4.7 Tereny zielone i ochrona przyrody

Teren składowiska popiołów w Letnicy porasta zieleń niska i krzewy. Wysoka zieleń izolacyjna została posadzona na wałach wydzielających zbiornik. Jezioro Zaspą i sąsiadujące z nim ogrody działkowe stanowią największy obszar zieleni w Letnicy (Rys. 40). Poza tym występują tereny zieleni towarzyszącej zabudowie i infrastrukturze drogowej oraz kolejowej. Letnica nie posiada urządzonego parku miejskiego. Tereny rekreacyjne to boisko przy skrzyżowaniu ul. Sielskiej i Suchej oraz plac zabaw przy ul. Szklana Huta. Otwarte tereny zielone znajdują się także przy kościele pw. Świętej Anny i Joachima oraz na terenie osiedla Nowa Letnica. Obszar między najstarszym zespołem w Letnicy a Jezioro Zaspą w Miejscowym Planie Zagospodarowania zarezerwowano na tereny sportu i rekreacji i częściowo na tereny zieleni miejskiej urządzonej.

Nowy Port posiada kilka publicznych i półpublicznych terenów z urządzonej zielenią. Można zaliczyć do nich plac zabaw przed „falowcem”, Plac Przyjaciół, Plac Wolności i teren byłego cmentarza ewangelickiego (Park Jordanowski). Zielone podwórka posiadają zespoły zabudowy wielorodzinnej przy ul. Wyzwolenia oraz szkoły. Większe skupiska zieleni znajdują się na terenie Cmentarza Jadwigi Śląskiej, Szańca Zachodniego i terenie dawnej stacji SKM. Dzięki rozluźnionej zabudowie z licznymi lukami w Nowym Porcie znajduje się dużo zieleni towarzyszącej zabudowie. W jednej z takich przestrzeni przy ul. Na Zaspę mieszkańcy urządzili ogród społeczny *Zielona*

Laguna. Do terenów sportowych należą boiska przy Szkole Podstawowej nr 55 i IV Liceum w ZSO nr 5 i Zespole Szkół Morskich.

Na terenie projektowym praktycznie nie występują lasy. Skupiska zieleni wysokiej znajdują się w otoczeniu dzielnicy, ale są od zachodu oddzielone linią kolejową, a od wschodu i południa Kanalem Portowym. Na prawym brzegu Martwej Wisły znajduje się obszar chroniony Natura 2000 Twierdza Wisłoujście.



Tereny zielone i ochrona przyrody w dzielnicy

parki miejskie	boiska sportowe i tereny rekreacyjne
lasy, skupiska zieleni wysokiej	ogród społeczny „Zielona Laguna”
zieleni izolacyjna związana z infrastrukturą i przemysłem	szpalery drzew
ogrody działkowe	potencjalne ciągi łączące tereny zielone
tereny zieleni nieurządzonej	nieczynne wysypisko popiołów
cmentarz	obszar Natura 2000
	place zabaw

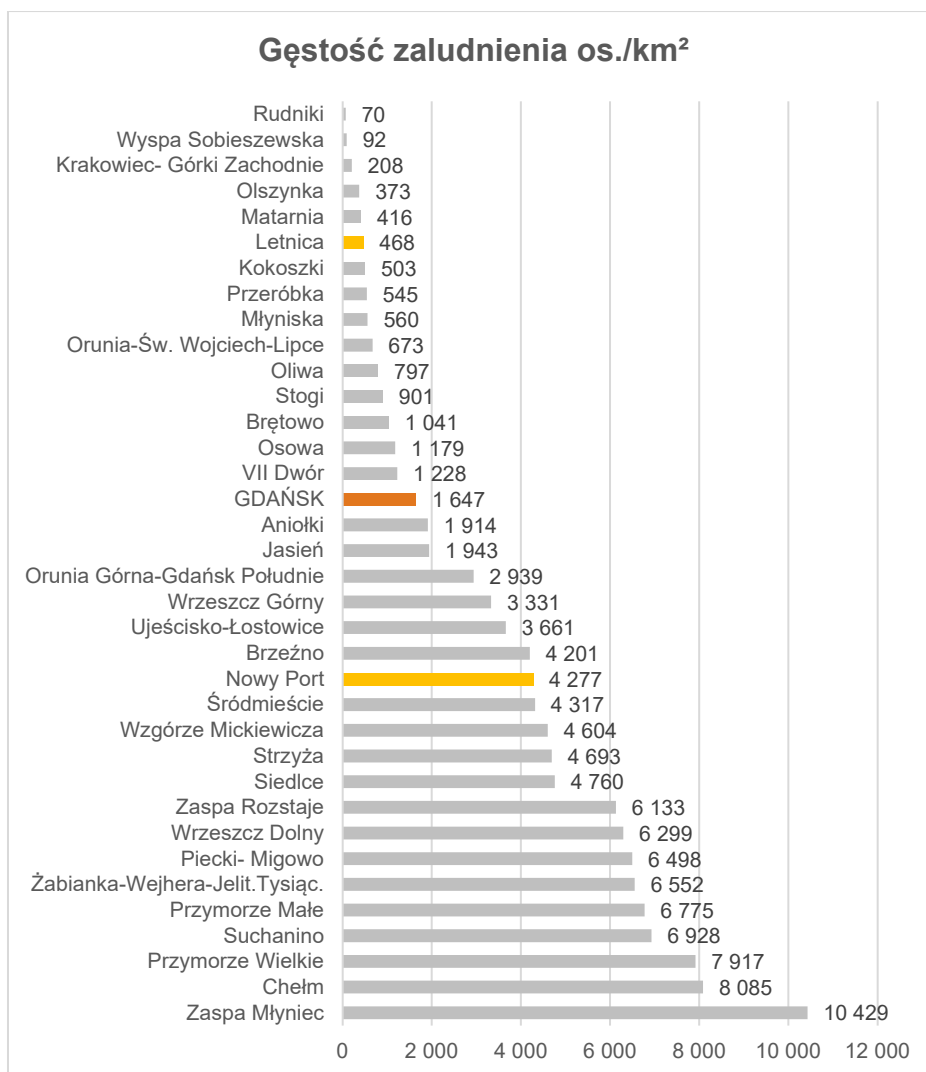
Rys. 40 Układ zieleni na terenie projektowym (rysunek własny).

3.5 Aktorzy

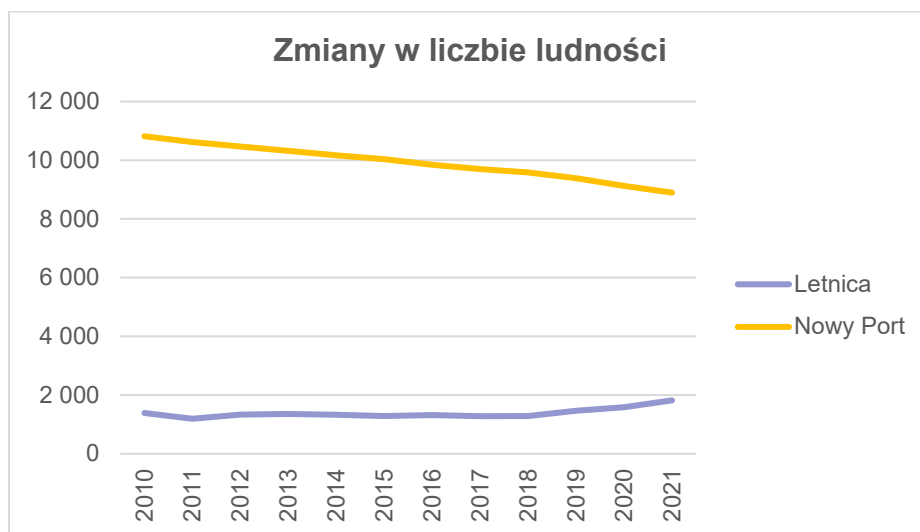
Ważną rolę w procesie transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym pełnią różne grupy interesariusz. Poniżej scharakteryzowano grupy występujące na terenie projektowym.

3.5.1 Mieszkańcy

Mimo sąsiedniego położenia, w strukturze społecznej dzielnic Nowy Port i Letnica można dostrzec istotne różnice. Dzielnice portowe w Gdańsku charakteryzują się najniższą gęstością zaludnienia (Rys. 41). Wyjątkiem jest Nowy Port, w którym dominują tereny mieszkaniowe. W latach 2011-2021 liczba ludności Nowego Portu spadała, natomiast Letnicy – zwiększała się (Rys. 42).

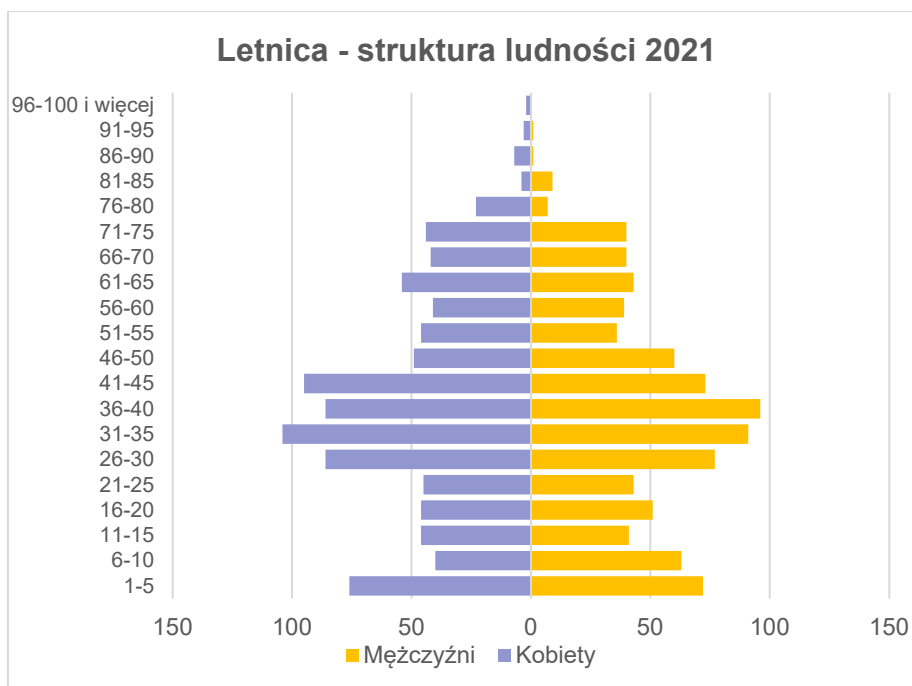


Rys. 41 Gęstość zaludnienia os./km² według dzielnic (źródło danych: Gdańsk w liczbach).

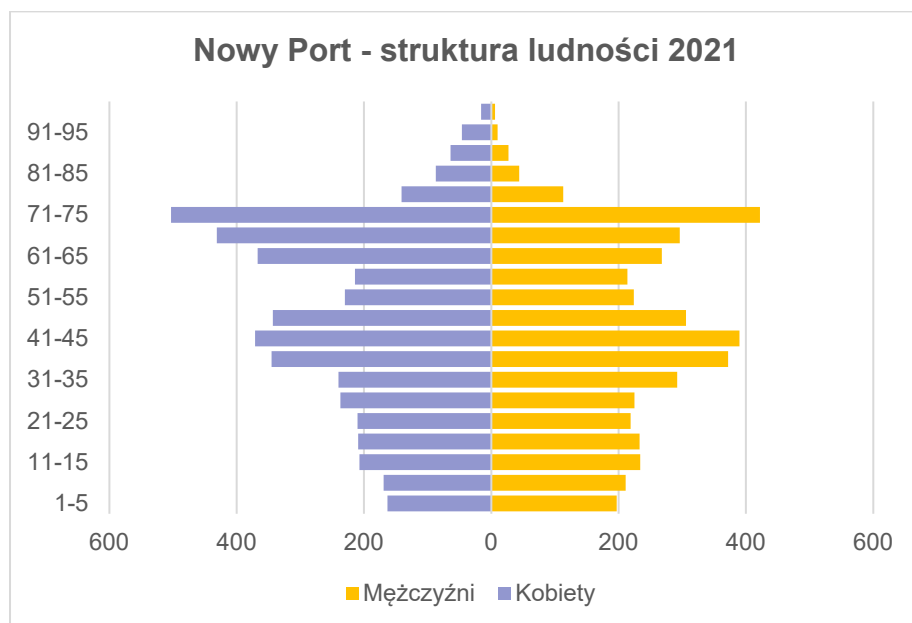


Rys. 42 Zmiany w liczbie ludności w Letnicy i Nowym Porcie na przestrzeni lat 2010-2021 (źródło danych: Gdańsk w liczbach).

W Letnicy dominują osoby w wieku produkcyjnym. Szeroka podstawa piramidy płci i wieku (Rys. 43) wskazuje także na duży odsetek najmłodszych. W Nowym Porcie najliczniejsze grupy stanowią osoby pomiędzy 71 i 75 rokiem życia (Rys. 44).

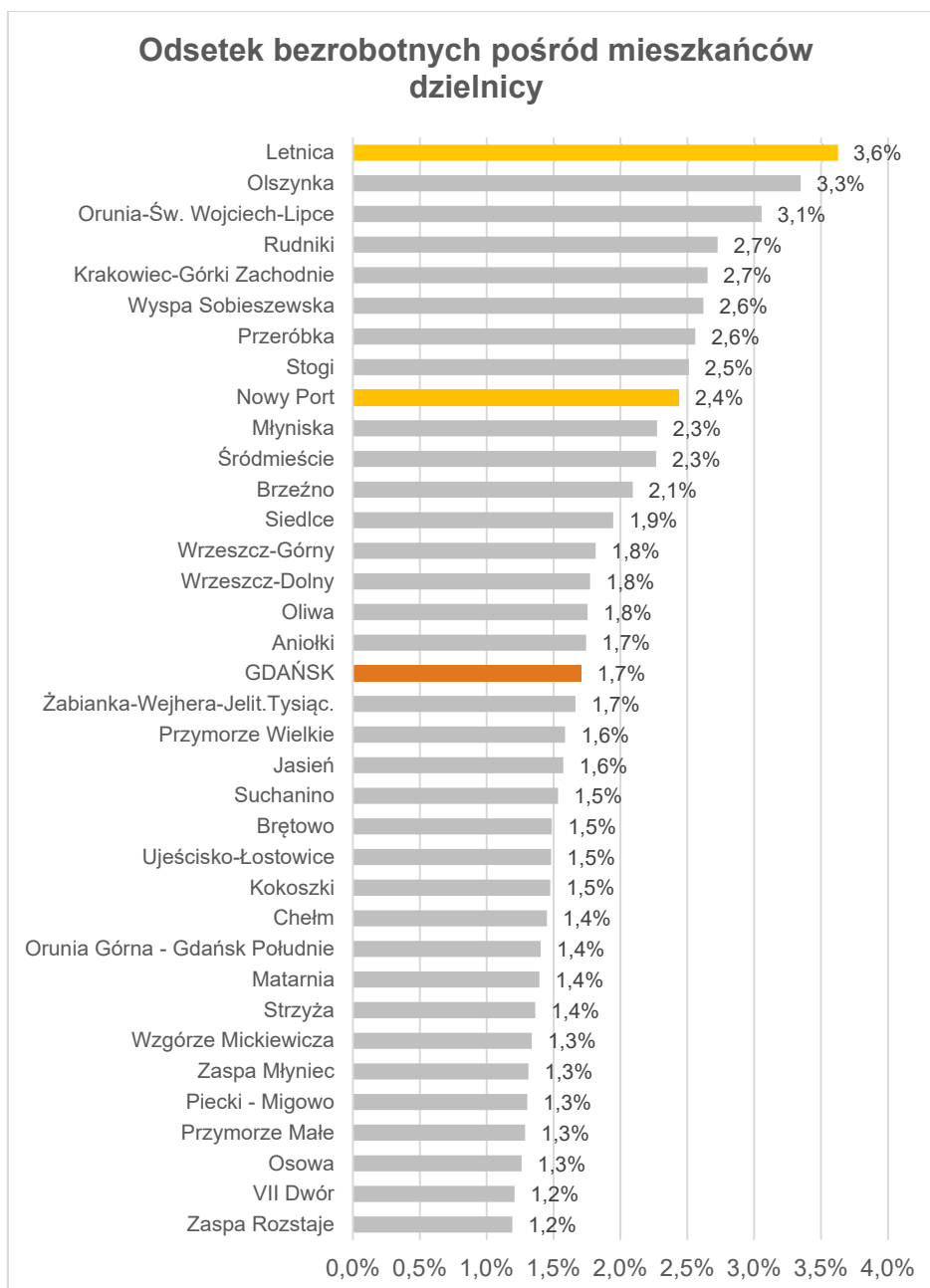


Rys. 43 Struktura ludności Letnicy w 2021 r. (źródło danych: Gdańsk w liczbach).



Rys. 44 Struktura ludności Nowego Portu w 2021 r. (źródło danych: Gdańsk w liczbach).

Odsetek bezrobocia w Letnicy w 2021 roku był najwyższy ze wszystkich dzielnic i wyniósł 3,6%. W Nowym Porcie bezrobocie wyniosło 2,4% co klasuje dzielnicę na 9 miejscu pod względem udziału bezrobotnych w ogólnej liczbie mieszkańców dzielnicy (Rys. 45).

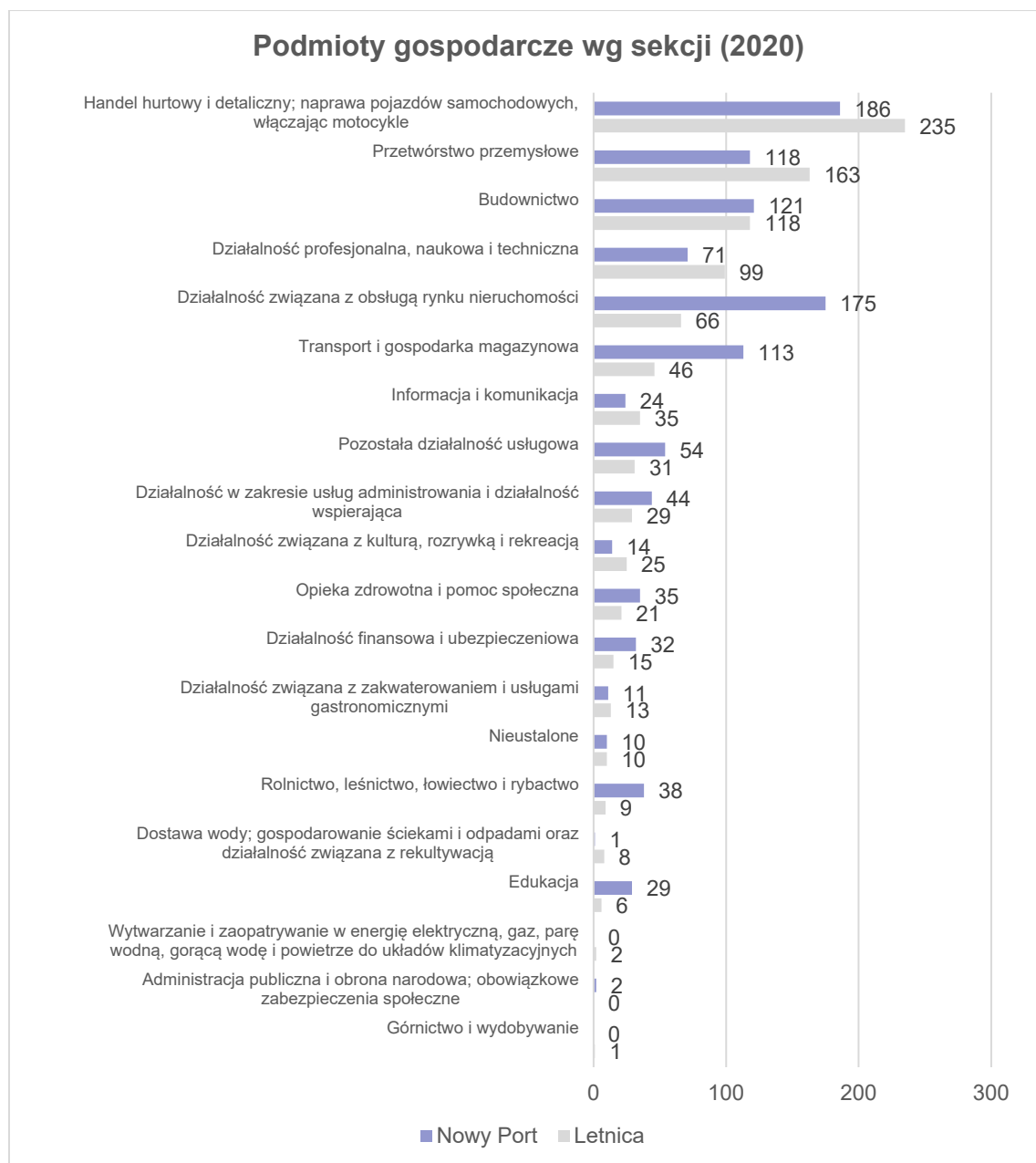


Rys. 45 Bezrobocie w Gdańsku według dzielnic (źródło danych: Gdańsk w liczbach).

3.5.2 Przedsiębiorcy

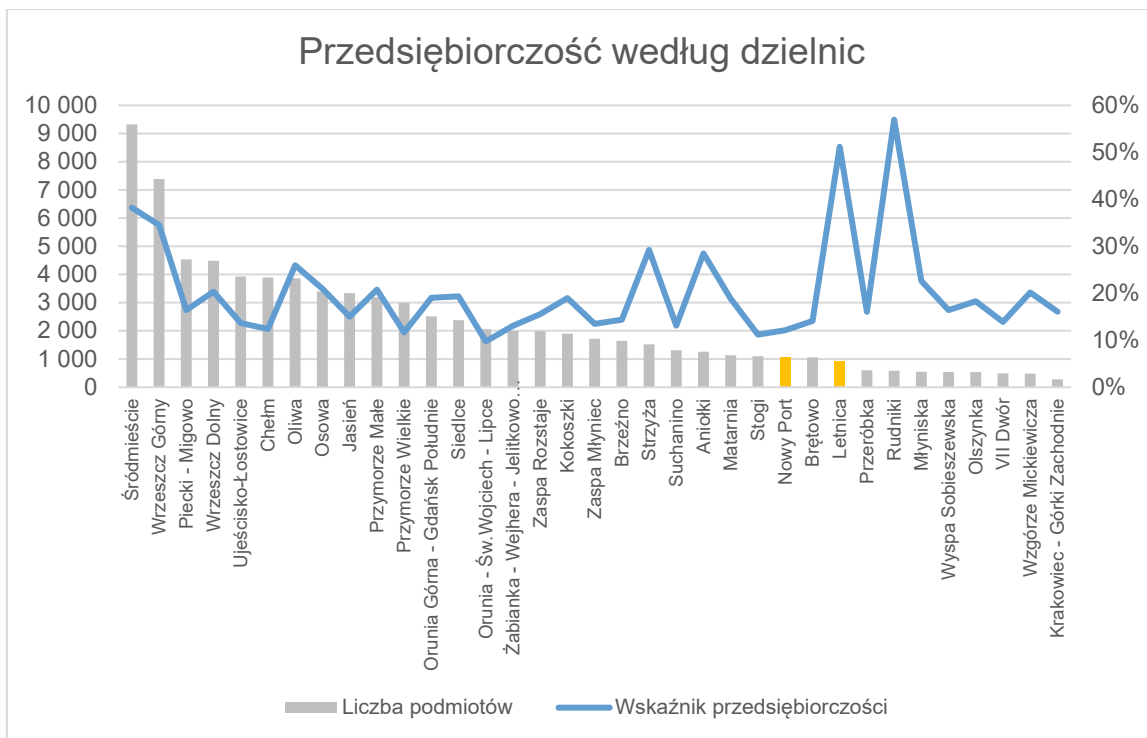
Wśród podmiotów gospodarczych zarejestrowanych zarówno w Letnicy jak i w Nowym Porcie przeważają przedsiębiorstwa zajmujące się handlem hurtowym i detalicznym oraz naprawą pojazdów (Rys. 46). W Letnicy popularnym rodzajem działalności jest przetwórstwo przemysłowe oraz budownictwo. W Nowym Porcie kolejne miejsca zajmuje działalność związana z obsługą rynku nieruchomości, budownictwem oraz transportem i gospodarką magazynową. W Letnicy najmniej jest przedsiębiorstw związanych z górnictwem, a także wytwarzaniem i zaopatrywaniem w energię elektryczną, gaz, parę wodną, gorącą wodę i powietrze do układów klimatyzacyjnych, w Nowym Porcie nie zarejestrowano wcale takich podmiotów. W Nowym Porcie występuje więcej podmiotów

związanych z usługami społecznymi takimi jak edukacja, ochrona zdrowia, pomoc społeczna i finanse. Może być to związane ze znacznie większą gęstością zaludnienia.



Rys. 46 Porównanie liczby podmiotów gospodarczych w Nowym Porcie i Letnicy wg sekcji w roku 2020 (źródło danych: Gdańsk w liczbach).

Pod koniec 2020 roku wszystkie podmioty w Letnicy i Nowym Porcie składały się jedynie na 2,5% wszystkich firm w Gdańsku. Jednak w przeliczeniu liczby podmiotów na liczbę mieszkańców Letnica klasyfikuje się na drugim miejscu spośród wszystkich dzielnic Gdańska (Rys. 47). Natomiast wskaźnik przedsiębiorczości Nowego Portu należy do najniższych. W Gminnym Programie Rewitalizacji [72] wskazano także na niską przeżywalność przedsiębiorstw na tym obszarze. Większość firm utrzymuje się na rynku do 3 lat.



Rys. 47 Porównanie liczby podmiotów gospodarczych w dzielnicach Gdańska oraz wskaźnik przedsiębiorczości - liczba podmiotów gospodarczych przypadająca na mieszkańca/liczba mieszkańców*100% (źródło danych: Gdańsk w liczbach).

3.5.3 Miasto i instytucje publiczne

W Nowym Porcie i Letnicy swoją siedzibę mają następujące organy miejskie i instytucje publiczne (źródło: Google Maps i Interaktywny Plan Gdańska, <https://mapa.gdansk.gda.pl/ipg/app/index>):

Administracja i służby publiczne

- Rada Dzielnic Nowy Port – ul. Oliwska
- Rada Dzielnic LETNICA – ul. Uczniowska
- VI Komisariat Gdańsk - Nowy Port
- Morski Oddział Straży Granicznej – Nowy Port

Edukacja:

- Przedszkole nr 1 – Nowy Port
- Szkoła Podstawowa nr 55 im. Jana Heweliusza – Nowy Port
- Przedszkole nr 23 – Nowy Port
- Wojewódzka i Miejska Biblioteka Publiczna im. Josepha Conrada Korzeniowskiego w Gdańsku – Nowy Port
- Specjalny Ośrodek Szkolno-Wychowawczy nr 2 - Przedszkole Specjalne nr 78 - Szkoła Podstawowa Specjalna nr 78 - Szkoła Specjalna Przysposabiająca do Pracy nr 1 – Nowy Port
- Zespół Szkół Morskich im. Bohaterskich Obrońców Westerplatte - Technikum nr 16 – Nowy Port

ZSO Nr 5 - IV Liceum Ogólnokształcące z Oddziałami Mistrzostwa Sportowego
 Centrum Kształcenia Zawodowego COSINUS w Gdańsku – Nowy Port
 Centrum Treningu Umiejętności Społecznych – Nowy Port (partnerstwo miasta
 i Towarzystwa Pomocy im. św. Brata Alberta Koło Gdańskie)

Zdrowie i pomoc społeczna:

Centrum Interwencji Kryzysowej PCK – Nowy Port
 Miejski Ośrodek Pomocy Rodzinie Centrum Pracy Socjalnej 2 – Nowy Port
 Gdańska Spółdzielnia Socjalna – Nowy Port

Kultura:

Centrum Sztuki Współczesnej Łażnia – Nowy Port

Spółki miejskie:

Zarząd Morskiego Portu Gdańsk – Nowy Port
 Polsat Plus Arena Gdańsk - Letnica
 Międzynarodowe Targi Gdańskie S.A. - Letnica

Miasto podejmuje współpracę z mieszkańcami między innymi poprzez realizację Budżetu Obywatelskiego. W ostatnich latach do realizacji wybrano projekty wymienione w tabeli 12. Za ich realizację odpowiedzialne są poszczególne oddziały, w tym: Gdański Ośrodek Sportu, Gdański Zarząd Dróg i Zieleni, Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska, Gdańskie Wody i Wydział Gospodarki Komunalnej.

Tab. 12 Budżet Obywatelski – zwycięskie projekty w Nowym Porcie i Letnicy w latach 2016 – 2022 wraz z organem odpowiedzialnym za realizację, źródło: Oficjalny Portal Miasta Gdańska www.gdansk.pl.

Nazwa projektu	Rodzaj budżetu	Rok	Organizator
Nowy Port- ZIELONA WYZWOLENIA	Zielony Budżet Obywatelski	2022	Gdański Ośrodek Sportu
Letnica- Przywrócenie terenów zielonych Letnicy - usunięcie nielegalnych wysypisk śmieci i odpadów	Zielony Budżet Obywatelski	2022	Gdański Zarząd Dróg i Zieleni
Nowy Port- Rodzinna Gra Terenowa Nowy Port - zabawa z mapą.	Budżet Obywatelski	2022	Gdański Ośrodek Sportu
Letnica- Teren sportowy dla nowej Letnicy	Budżet Obywatelski	2022	Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska
Letnica ZBO - Ogrody Deszczowe przy Uczniowskiej	Zielony Budżet Obywatelski	2021	Gdańskie Wody
Nowy Port - Mini Park Sensoryczny "Kasztanowy Zakątek" przy SOSW Nr 2 w Gdańsku	Budżet Obywatelski	2021	Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska
Nowy Port - Czysty Nowy Port – nowe kosze śmieciowe w dzielnicy	Budżet Obywatelski	2021	Gdański Zarząd Dróg i Zieleni
Nowy Port - Koty z Dzielnicy	Budżet Obywatelski	2021	Wydział Gospodarki Komunalnej

Nowy Port - Rodzinna Gra Terenowa Nowy Port - zabawa z mapą	Budżet Obywatelski	2021	Gdański Ośrodek Sportu
Letnica - Stadionowa strefa relaksu (siłownia pod chmurką, urządzenia do gier typu szachy, ping-pong)	Budżet Obywatelski	2021	Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska
Nowy Port - Integracyjny plac zabawowo-rekreacyjny dla dzieci i młodzieży	Budżet Obywatelski	2020	Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska
Nowy Port - Portowe koty - pomóżmy im!	Budżet Obywatelski	2020	Wydział Gospodarki Komunalnej
Letnica - Pieszko i rowerem bezpiecznie na stadion - naprawa chodnika i poboczy jezdni ul. Narwickiej - cz. 1	Budżet Obywatelski	2020	Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska
Nowy Port - Remont drogi dojazdowej do garaży i budynków przy ul. Wyzwolenia 17, 19, i 21	Budżet Obywatelski	2019	Gdański Zarząd Dróg i Zieleni
Letnica - Modernizacja i zagospodarowanie terenów rekreacyjnych w Letnicy	Budżet Obywatelski	2019	Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska
Nowy Port - NOWY Nowy Port - etap II	Budżet Obywatelski	2018	Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska
Nowy Port - PLAC ZABAW DLA DZIECI PRZY PARKU JORDANOWSKIM W NOWYM PORCIE	Budżet Obywatelski	2018	Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska
Letnica - Remont chodnika na ul. Szklana Huta oraz wykorzystanie starych płyt chodnikowych na ul. Stalowej	Budżet Obywatelski	2018	Gdański Zarząd Dróg i Zieleni
Nowy Port - Nowy s-Port: boisko lekkoatletyczne dla mieszkańców Nowego Portu i pobliskich dzielnic: dorosłych oraz młodzieży, ich rodzin, przyjaciół	Budżet Obywatelski	2017	Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska
Letnica - Ożywimy ulicę Szklana Huta poprzez stworzenie miejsca zabaw dla najmłodszych mieszkańców	Budżet Obywatelski	2017	Gdański Zarząd Dróg i Zieleni
Nowy Port - NOWY Nowy Port	Budżet Obywatelski	2016	Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska

3.5.4 Organizacje niepubliczne

W Nowym Porcie i Letnicy swoją siedzibę mają następujące organizacje (źródło: Google Maps i Interaktywny Plan Gdańska, <https://mapa.gdansk.gda.pl/ipg/app/index>):

Edukacja:

Bałtycka Akademia Umiejętności – Nowy Port

Wyższa Szkoła Bezpieczeństwa Wydział Studiów Społecznych w Gdańsku – Nowy Port

Szkoła Policealna w Gdańsku przy Wyższej Szkole Bezpieczeństwa – Nowy Port

Centrum Kształcenia Zawodowego COSINUS w Gdańsku – Nowy Port

International Preschool of Gdansk / Międzynarodowe Przedszkole w Gdańsku – Letnica

Elementary International School of Gdansk/Międzynarodowa Szkoła Podstawowa w Gdańsku - Letnica

Middle International School of Gdansk/Międzynarodowe Gimnazjum w Gdańsku – Letnica

Ognisko Wychowawcze "Nowy Port" – Nowy Port

High International School of Gdansk/Międzynarodowe Liceum Ogólnokształcące w Gdańsku – Letnica

Zdrowie, pomoc społeczna i organizacje charytatywne:

Stowarzyszenie Opieki Społecznej Bank Otwartych Serc – Nowy Port

Fundacja Wsparcia i Inicjatyw Społecznych – Nowy Port

Klub Sportowy Portowiec Fundacja Sport Pasja – Nowy Port

Niepubliczny Zakład Opieki Zdrowotnej ""Cor-Gyn"" – Nowy Port

Portowa Przychodnia Zdrowia przy Spółce Portowe Usługi Socjalne PORTUS sp. z o.o – Nowy Port

Stowarzyszenie Czyste Dźwięki – Nowy Port

Towarzystwo Pomocy im. Św. Brata Alberta Koło Gdańskie – Nowy Port

Niepubliczny Zakład Opieki Zdrowotnej ""Ortopedia"" – Nowy Port

Gdańskie Centrum Zdrowia Sp. Z O.O.- Nowy Port

Schronisko dla Bezdomnych Mężczyzn Towarzystwa Pomocy im. św. Brata Alberta – Nowy Port

Stowarzyszenie 180 Stopni – Nowy Port

Klub Aktywnego Mieszkańca – Nowy Port

Stowarzyszenie Modem – Letnica

Laboratorium Gdańsk Starowiejska | Punkt Pobrań Synevo - Letnica

Sport:

Pomorski Wojewódzki Związek Brydża Sportowego - Letnica

Kultura:

Dom Sąsiedzki w Nowym Porcie (Stowarzyszenie Nowy Port Sztuki)

Instytut Kultury Miejskiej

GOP - Galeria "Serce" – Nowy Port

Religia:

Kościół Rzymskokatolicki pw. św. Jadwigi Śląskiej i Kościół Morski – Nowy Port

Kościół pw. św. Anny i Joachima - Letnica

Przedsiębiorstwa społeczne:

Sklep Społeczny „Za Stołem” – Nowy Port (inicjatywa Banku Żywności w Trójmieście i Miejskiego Ośrodka Pomocy Rodzinie)

3.6 Bariery dla rozwoju GOZ, które mogą wystąpić w rejonie Jeziora Zaspą

3.6.1 Bariery kulturowe

- starzejące się społeczeństwo w Nowym Porcie nieskłonne do zmiany nawyków
- wysokie saldo migracji z Nowego Portu
- brak integracji nowych mieszkańców Letnicy z obecną społecznością, różnice w stylu życia
- historia i kultura dzielnicy związana z tradycyjnym przemysłem
- niekorzystne przyzwyczajenia i schematy zachowania mieszkańców
- postrzeganie przedmiotów z drugiego obiegu jako gorsze
- brak kultury dzielenia, konsumpcjonizm
- niechęć dużych podmiotów np. portu, elektrociepłowni i deweloperów do uczestniczenia w procesie transformacji

3.6.2 Bariery ekonomiczne

- niska zamożność mieszkańców
- niechęć do poniesienia kosztów początkowych przez przedsiębiorców
- brak odpowiednich narzędzi i zachęt finansowych
- wysoki odsetek bezrobotnych w Letnicy i Nowym Porcie
- wydobycie i przetworzenie zgromadzonych w jeziorze popiołów może nie być opłacalne
- brak popytu na popiół, który można by wydobyć z dawnego składowiska
- obecny system opłat a wywóz odpadów nie zachęca do ograniczenia produkcji odpadów
- niska przedsiębiorczość wśród mieszkańców
- właściciele większości przedsiębiorstw w Letnicy nie mieszkają na jej terenie
- czasochłonność procesu i brak natychmiastowych zysków

3.6.3 Bariery technologiczne

- uzależnienie terenu od mechanicznego systemu odwadniania
- zcentralizowany system ogrzewania i dostaw energii i ciepła
- peryferyjne położenie dzielnicy
- oczyszczenie lub usunięcie zanieczyszczonej popiołem gleby wymaga przeprowadzenia dokładnych badań
- obecna infrastruktura transportowa i zabudowa oparte na zużyciu nowych materiałów
- wydobycie popiołów może nie być możliwe ze względu na niestabilność terenu
- zły stan techniczny budynków

3.6.4 Bariery polityczne, regulacyjne i strukturalne

- brak ogólnomiejskiej obowiązującej strategii transformacji w kierunku GOZ
- obowiązujące plany zagospodarowania nie uwzględniają GOZ
- brak zintegrowanego planu rozwoju terenu opracowania

- złożona struktura własnościowa
- uzależnienie od planów i działań dużych podmiotów takich jak Port i Elektrociepłownia
- obecność terenów i obiektów wpisanych do rejestru zabytków i związane z nimi ograniczenia
- podział na wiele organów władz miejskich, które odpowiadają za różne obszary – trudność w zintegrowaniu działań

3.6.5 *Bariery informacyjne*

- brak platformy wzajemnego inspirowania i budowania bazy wiedzy
- brak narzędzi monitoringu przepływu materiałów
- niska świadomość mieszkańców
- zcentralizowany system zagospodarowania odpadów i ścieków sprawia nie sprzyja budowaniu świadomości na temat tych obszarów
- brak metod współpracy pomiędzy różnymi sektorami gospodarki i instytucjami naukowymi

3.7 Podsumowanie - czynniki sprzyjające rozwojowi GOZ, które mogą wystąpić w rejonie Jeziora Zaspą

3.7.1 *Kulturowe czynniki wspomagające*

- działania rewitalizacyjne prowadzące do poprawy sytuacji życiowej mieszkańców i zwiększenie atrakcyjności dzielnicy
- zaangażowanie mieszkańców w bieżące działania i projekty społeczne
- obecność projektów sprzyjających budowaniu GOZ np. sklep społeczny, ogród sąsiedzki
- możliwość zaangażowania lokalnych menedżerów zmiany i organizacji
- chęć mieszkańców do poprawy wizerunku dzielnicy

3.7.2 *Ekonomiczne czynniki wspomagające*

- dofinansowanie związane z programem rewitalizacji
- możliwość uzyskania środków z Budżetu Obywatelskiego i Zielonego Budżetu Obywatelskiego
- obecność obiektów o znaczeniu metropolitalnym
- duże zainteresowanie inwestorów wolnymi terenami
- możliwość wprowadzenia zachęt finansowych
- zgodność założeń GOZ z planami unii Europejskiej – możliwość zyskania zewnętrznych źródeł finansowania
- rozwój funkcji o znaczeniu metropolitalnym może przyciągać inwestorów

3.7.3 *Technologiczne czynniki wspomagające*

- plany rozbudowy portu – możliwość zmiany funkcji nabrzeżnych terenów przemysłowych
- trwająca modernizacja sieci wodociągowej – zmniejszenie strat na przesyłce
- obecność dużej ilości terenów zielonych i luźna zabudowa
- wolne tereny uwalniane przez funkcje przemysłowe

3.7.4 *Polityczne, regulacyjne i organizacyjne czynniki wspomagające*

- 100% terenu objętego planami miejscowymi – możliwość wprowadzenia zmian uwzględniających GOZ
- założenia obowiązujących dokumentów planistycznych zgodne z celami GOZ (np. rozwój miasta do wewnątrz, zwiększenie udziału OZE)
- lokalne zarządzanie dzielnicą – Rada Dzielnicy

3.7.5 *Informacyjne czynniki wspomagające*

- obecność w Gdańsku instytucji naukowych
- powiązania Gdańska z innymi miastami Europejskimi sprzyja budowaniu bazy wiedzy i dzieleniu się doświadczeniami
- narzędzia budowania świadomości wśród mieszkańców – spotkania, kampanie informacyjne

4. WNIOSKI Z ANALIZ I WYTYCZNE PROJEKTOWE

4.1 Podsumowanie analiz - dzielnica w systemie miejskim

W Letnicy obecne są wszystkie sieci miejskie: elektroenergetyczna, ciepłownicza, gazowa, wodociągowa, kanalizacji deszczowej i komunalnej. Dzielnica leży w dużej części na terenie zagrożonym powodzią i odwadnianym mechanicznie. Letnica jest dobrze skomunikowana z pozostałymi częściami miasta drogami zbiorczymi i głównymi przyspieszonymi oraz linią kolejową. Ze względu na obecny w dzielnicy przemysł i bazy magazynowe dużą rolę odgrywa transport towarowy. Na terenie obecna jest komunikacja miejska – linie tramwajowe i autobusowe, oraz okazjonalnie pociąg SKM. Istnieje możliwość wykorzystania istniejącej infrastruktury i połączeń z pozostałymi częściami miasta w dalszym rozwoju dzielnicy.

Letnica charakteryzuje się zróżnicowaną zabudową. W Letnicy zlokalizowane są obiekty o funkcjach metropolitalnych: stadion, hale Międzynarodowych Targów Gdańskich oraz port, które przyciągają osoby z innych części miasta. Znajduje się tu również zabytkowy zespół mieszkalny oraz budynki realizowane przez towarzystwa budownictwa społecznego. Zachodnią część dzielnicy zajmują natomiast obiekty przemysłowe i magazynowe. Letnica jest jedną z dzielnic, w których rośnie liczba oddawanych do użytku budynków – głównie inwestycje wielorodzinne. Trend jest szansą na rozwiązanie problemów społecznych wynikających z niskiej gęstości zaludnienia i starzejącego się społeczeństwa, stwarza jednak ryzyko nieracjonalnego zarządzania terenem.

Na terenie dzielnicy znajdują się duże obszary niezagospodarowanej zieleni, które nie są ujęte w systemie OSTAB – tereny należące do systemu znajdują się jednak w bezpośrednim sąsiedztwie: w Brzeźnie i Nowym Porcie, co stwarza szansę na stworzenie połączeń między nimi.

4.2 Priorytetowe strumienie wartości

Aby wysiłki w kierunku zbudowania GOZ w miastach były skuteczne, konieczne jest wybranie kluczowych obszarów działań. Zaproponowane w projekcie rozwiązania mają na celu zbadanie jak potencjalnie zmiany w tych trzech obszarach mogą pomóc w budowaniu modelowej

cyrkularnej dzielnicy w oparciu o lokalne uwarunkowania. Na potrzeby projektu wybrano następujące strumienie wartości:

- **sektor budowlany** – w Letnicy w ostatnich pięciu latach rozpoczęto wiele inwestycji wielorodzinnych. Wraz z uwalnianiem kolejnych terenów zajętych obecnie przez przemysł i magazyny, będzie możliwe przystosowanie tych terenów do nowej zabudowy. W Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego teren Jeziora Zaspą przeznaczony jest na funkcje mieszkalno-usługowe. Dopóki tereny nie zostaną udostępnione inwestorom, możliwe jest zaplanowanie strategii, która zapewni, że nowe obiekty będą powstawać zgodnie z założeniami GOZ: powściągliwie korzystające z nowych materiałów, wykorzystujące zamknięty obieg wody oraz sprzyjające oszczędzaniu energii.

- **cykl organiczny** – wieloletnie wykorzystanie terenów w Letnicy i Nowym Porcie na cele przemysłowe skutkowało zanieczyszczeniem gleby iubożeniem ekosystemu. Mimo to, w rejonie Jeziora Zaspą znajduje się wciąż duży niezabudowany obszar. Regeneracja systemu przyrodniczego jest szansą na poprawę jakości życia w okolicy oraz budowanie miejskiej odporności. Zgodnie z zasadami GOZ materiał organiczny powinien być jak najlepiej oddzielony od cyklu nieorganicznego i możliwie szybko powrócić do ekosystemu. Potencjał wykorzystania resztek organicznych do wytwarzania biogazu w Polsce jest wciąż niedoceniany. Działania w dzielnicy powinny skupić się na uzyskaniu dużej masy czystej frakcji odpadów organicznych, które mogą być wykorzystane lokalnie jako kompost (który może służyć do poprawy jakości gleby na zanieczyszczonych terenach). Resztki organiczne mogą być również przetwarzane w miejskiej biogazowni i stanowić źródło ciepła dla miasta, napędzać pojazdy komunikacji miejskiej (obniżając koszt komunikacji). Zwarta struktura i lokalna społeczność Nowego Portu sprzyjają zaangażowaniu w proces przekształceń sąsiednich terenów mieszkańców, właścicieli ogródków działkowych, opiekunów ogrodów sąsiedzkich oraz osoby i firmy dbające o tereny zieleni.

- **woda** – obszar otaczający Jezioro Zaspą zależny jest od systemu odwadniającego. Najważniejszym wyzwaniem przy gwałtownych opadach i podnoszącym się poziomem morza jest zapewnienie bezpieczeństwa mieszkańców. Warto rozważyć wprowadzenie rozwiązań pozwalających na oszczędzanie cennych zasobów wodnych, w tym wody deszczowej. Może to się odbywać przez wprowadzenie zamkniętego obiegu wody szarej w budynkach i spowolnienie liniowego odpływu wód opadowych. Stworzenie systemu przestrzeni gromadzących wodę w przypadku gwałtownych opadów i zielonych terenów rozsączających może odciążyć system kanalizacji deszczowej oraz pozwolić na powrót części wody do pokładów wód podziemnych lub korzystanie z tych zasobów do celów takich, jak pielęgnacja zieleni.

4.3 Dlaczego pozostałe obszary zostały odrzucone?

- **Energia** – Gdański system dostaw energii elektrycznej i ciepła jest silnie scentralizowany. Gdańska elektrociepłownia planuje zmiany mające na celu odejście od węgla jako głównego źródła. W planach strategicznych dla całego miasta uwzględniono też możliwość rozwoju OZE. Dodatkowo zmiany w wybranych dla projektu obszarach priorytetowych powinny pozytywnie wpłynąć na sektor energetycznych. Standardy dla nowej zabudowy sprzyjają zmniejszeniu zapotrzebowania,

odciążenie systemu odwadniania może ograniczyć działanie przepompowni. Uzyskanie czystej masy odpadów organicznych zwiększy możliwości wykorzystania biogazu do ogrzewania, co pozwoli na większą dywersyfikację produkcji energii.

- **Transport i komunikacja** – podobnie jak w przypadku sektora energetycznego przez wiele lat Gdański system transportowy był budowany w sposób liniowy. Przy planowaniu nowej dzielnicy ważne jest kształtowanie zabudowy w taki sposób by sprzyjała budowaniu zrównoważonej mobilności. Zmiana przeznaczenia terenów na mieszkalne ograniczy potrzebę transportu towarów. Odzyskiwanie terenów przemysłowych, takich jak składowisko popiołów w Letnicy, jest zgodne z ideą miasta zwartej i rozwojem miasta do wewnątrz – koncepcji pozwalających na zmniejszenie liczby podróży środkami transportu. Dzięki dobremu skomunikowaniu dzielnicy istnieje możliwość wykorzystania istniejącej infrastruktury kolejowej i drogowej na potrzeby transportu materiałów.

- **Przemysł** – obecny w Letnicy i Nowym Porcie przemysł nie należy do uciążliwych i generujących duże zanieczyszczenie. Właściciele większości przedsiębiorstw obecnych na tym terenie zajmują się działalnością handlową i usługową, w tym logistyką i magazynowaniem. Z tego powodu, przemysł nie należy do obszarów priorytetowych wymagających gruntownych zmian. Zmiany w dzielnicy stworzą dogodne warunki dla nowych przedsiębiorców opartych na modelach cyrkularnych.

4.4 Wizja cyrkularnej dzielnicy

Obszar Jeziora Zaspa przez lata stanowił wyrwę w tkance miejskiej i ślad nieoszczędnego gospodarowania zasobami nieodnawialnymi. W międzyczasie w sąsiednie dzielnice: Letnica i Nowy Port stale się rozwijały. Teren dawnego składowiska popiołów może stać się atrakcyjną częścią miasta z bogatym programem użytkowym, współgrającą z sąsiednimi terenami i pozytywnie wpływającą na metabolizm całego miasta. Na podstawie analiz przestrzennych poszczególnych warstw systemu miejskiego Gdańska zostały wybrane trzy obszary priorytetowe dla planu przekształceń rejonu Jeziora Zaspa: sektor budowlany, cykl organiczny i woda. Wizja przekształceń terenu składa się z kilku założeń dla każdego z tych strumieni wartości. Czwartym elementem jest aspekt społeczny projektu realizowany przez program użytkowy dzielnicy i nowe przestrzenie publiczne.

4.5 Założenia projektowe

4.5.1 Sektor budowlany

Obszar składowiska popiołów będzie stanowić strefę eksperymentów z innowacyjnymi modelami budownictwa i materiałami budowlanymi. Na koniec przekształceń powstanie tam wielofunkcyjny zespół zabudowy. Tkanka miejska będzie jednak uzupełniana stopniowo. Zabudowa powinna charakteryzować się wysoką intensywnością, przy spełnieniu standardów dostępności do światła dziennego i odpowiadać rzeczywistym potrzebom – wolny teren w mieście również należy traktować jako zasób.

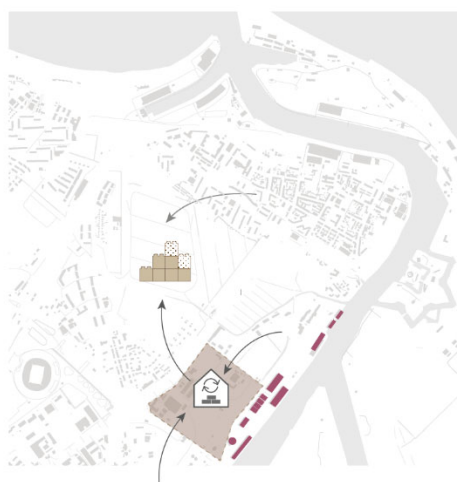
Zabudowa będzie kształtowana w swobodny sposób, aby umożliwić testowanie innowacyjnych modeli budownictwa i cyrkularnych rozwiązań. Nowa zabudowa będzie musi być jednak zgodna ze standardami cyrkularności – stosowane materiały będą dobierane zgodnie piramidą ich wpływu na środowisko (Rys. 48), budynki będą posiadały rozwiązania energooszczędne i zamknięty obieg wody szarej. Materiały wykorzystywane do budowy nowych obiektów i adaptacji istniejących będą pochodzić z trzech głównych źródeł: rozbiórek na terenie dzielnicy i całego miasta, z już wyprodukowanych materiałów: pozostałych po budowach i z zapasów magazynowych lokalnych dostawców oraz z materiałów ekologicznych i eksperymentalnych produkowanych w niewielkiej ilości przez cyrkularne startupy. Konstrukcja powinna być przygotowana w sposób, który pozwoli na wypełnienie jej różnorodnymi materiałami, a także wymianę pojedynczych części obiektu.



Rys. 48 Piramida materiałów budowlanych porządkuje materiały ze względu na ich wpływ na środowisko. Podstawę stanowią materiały, które powinny być stosowane najczęściej, aby zmniejszyć negatywny wpływ budynku na planetę – w powyższym przykładzie ich wpływ na globalne ocieplenie klimatu (projekt piramidy materiałów: CINARK at the Royal Danish Academy, School of Architecture and Vandkunsten, interaktywna piramida dostępna pod adresem: <https://www.materialepyramiden.dk/>, grafika: <https://www.archdaily.com/984663/what-is-the-environmental-impact-of-each-building-material/62bf40d1be2c390166ca23b0-what-is-the-environmental-impact-of-each-building-material-photo>, data dostępu: 19.09.2022).

Tereny położone wzdłuż Martwej Wisły wraz z rozwojem portu centralnego będą stopniowo uwalniane spod funkcji przemysłowej. Obiekty, które nadają się do ponownego wykorzystania zostaną zaadaptowane do nowych funkcji. Te, których stan techniczny lub zanieczyszczenie niebezpiecznymi dla zdrowia użytkowników substancjami nie pozwoli na ponowne wykorzystanie, zostaną rozebrane w sposób umożliwiający odzyskanie jak największej ilości materiałów.

Aby ułatwić zarządzanie materiałami budowlanymi, w dzielnicy powstanie Bank Materiałów. Będzie to miejsce, do którego będą trafiać wszystkie surowce pozyskiwane z rozbiórek i innych źródeł. Instytucja będzie zajmować się przygotowaniem ich do użycia w obiektach budowlanych, a także badaniem ich właściwości użytkowych. W początkowej fazie Bank Materiałów będzie głównie obsługiwał budowę nowej dzielnicy w rejonie Jeziora Zaspą i rozbiórkę w najbliższej okolicy, jednak w przyszłości możliwe jest poszerzenie jego działalności na cały Gdańsk. Bank Materiałów powstanie z wykorzystaniem istniejącej infrastruktury, w tym obecnych na terenie laboratoriów wytrzymałości materiałów i magazynów. Wzdłuż nabrzeża Martwej Wisły znajdują się wielkopowierzchniowe obiekty magazynowe, które mogą zostać zaadaptowane na potrzeby składowania i segregowania materiałów budowlanych. Usytuowanie banku w pobliżu Alei Macieja Płazyńskiego i tunelu pod Martwą Wisłą ograniczy liczbę przejazdów ciężkiego transportu przez tereny mieszkaniowe i pozwoli wykorzystać istniejącą infrastrukturę. Możliwe jest również uruchomienie linii kolejowej do transportu materiałów z dalszych części miasta. Szansę stanowi też obecność urządzeń przeładunkowych w porcie wewnętrznym. Mogą one posłużyć obsłudze materiałów masowych, np. popiołów wydobywanych z Jeziora Zaspą. Podsumowanie założeń projektowych dla obszaru priorytetowego Sektor budowlany przedstawia rys. 49.



Sektor budowlany

- najbardziej ekologiczny budynek**
 ... to taki, który nie powstanie. Istniejące budynki, które są w dobrym stanie technicznym i nie są zanieczyszczone toksycznymi substancjami zyskują nowe funkcje.

- recykling materiałów**
 Bank Materiałów będzie gromadzić materiały rozbiórkowe i przystosowywać je do użycia w drugim obiegu. Przetwarzanie materiałów blisko budowy pozwoli uniknąć niepotrzebnego transportu.

- miasto rosnące wciąż na nowo**
 Obszar Jeziora Zaspą będzie wymagał wieloletnich badań i oczyszczania gleby. Na przygotowanym terenie stopniowo będzie powstawać zabudowa. Nowa zabudowa będzie wykorzystywać materiały z drugiego obiegu i te z dołu *piramidy materiałów*.

Rys. 49 Założenia projektowe – sektor budowlany w cyrkularnej dzielnicy Letnica-Jezioro Zaspą (rysunek własny).

4.5.2 Cykl organiczny:

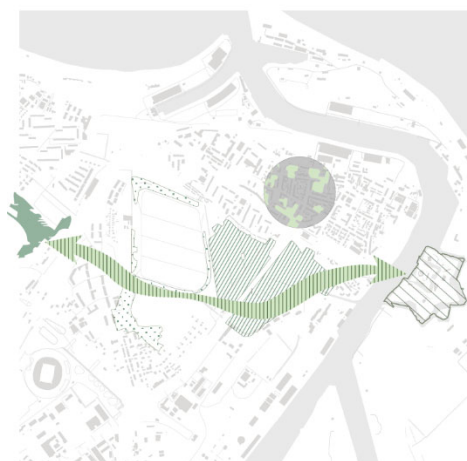
Teren jeziora wymaga dokładnych badań i remediacji zanim będzie możliwa tam zabudowa. W zależności od wyniku badań mogą zostać podjęte dwie metody remediacji. Pierwsza z nich to wydobycie wierzchniej warstwy gleby i popiołów, która zostanie przetransportowana i oczyszczona poza terenem. Popioły mogą wtedy posłużyć jako materiał budowlany – dodatek do mieszanek betonowych lub element podbudowy dróg. Jeżeli warunki gruntowo-wodne nie pozwolą na tak znaczną ingerencję w teren możliwe jest zastosowanie fitoremediacji. W pierwszym etapie zieleń istniejąca zostanie uzupełniona fitoekstraktory - gatunki roślin, które potrafią wyciągać z podłoża metale ciężkie i magazynować je w swoich tkankach.

Aby maksymalnie wykorzystać uwolniony teren, już po oczyszczeniu pierwszych sektorów jeziora, może zacząć powstawać tam struktura miejska. Dzięki założeniom modułowości i prefabrykacji konstrukcja przyszłych budynków może w tych pierwszych etapach posłużyć innym funkcjom. Modułowe ażurowe struktury utworzą wertykalny park i podstawę dla paneli fotowoltaicznych. Wraz z remediacją terenu strefa przejściowa będzie przesuwana się, a konstrukcje zostaną wypełnione tworząc przestrzeń dla funkcji mieszkaniowych i usługowych. Stworzenie takiej strefy oddzielającej posłuży ochronie powstających budynków od pyłów, które mogą być uwalniane przy pracach remediacyjnych. Zieleń rosnąca na przestrzennych strukturach, po spełnieniu swojej funkcji izolacyjnej zostanie zebrana i przekształcona na kompost, który wzbogaci kolejne sektory składowiska popiołów oraz posłuży jako materiał do produkcji biogazu. Panele fotowoltaiczne umieszczone na obiektach tymczasowych będą stanowić część rozproszonego systemu dostaw energii dla nowopowstającej dzielnicy.

Dostęp do zieleni i duży udział powierzchni biologicznie czynnej to istotny element założenia projektowego. W powstającym zespole zabudowy pozostanie zapewniona przestrzeń na parki kieszonkowe i ogrody na dachach. Zieleń będzie pełnić ważną rolę nie tylko w zespole eksperymentalnej zabudowy jeziora Zaspą, ale na całym terenie projektu. Duży linearny park miejski będzie przebiegał przez środek założenia. Zielone pasmo będzie stanowić przestrzeń odpoczynku dla mieszkańców wszystkich sąsiednich terenów. Teren przeznaczony na park został wyznaczony po przekątnej terenu projektowego od niezbudowanej przestrzeni między osiedlem Nowa Letnica i Kolonią Gwiazda Morza, wzdłuż kanału Warzywód aż po teren Szańca Zachodniego w Nowym Porcie. Taki przebieg parku łączy obszar wysokiej zieleni i ogrodów działkowych po przeciwnej stronie torów kolejowych, zieleń izolacyjną wzdłuż granicy składowiska popiołów, istniejące ogrody działkowe w Letnicy z zielenią Szańca Zachodniego i obszarem Natura 2000 Twierdza Wisłoujście po przeciwnej stronie Martwej Wisły. Założeniem jest włączenie parku w Ogólnomiejski System Terenów Aktywnych Biologicznie. Ponadto zieleń będzie ściśle powiązana z niebieską infrastrukturą współpracującą z obecnym systemem odwodnienia.

Kolejne założenie dotyczące cyklu organicznego dotyczy produkcji żywności i zagospodarowania resztek organicznych jak najbliżej miejsca ich powstania. Chociaż projekt zakłada zlikwidowanie ogrodów działkowych, to powstająca tam zabudowa będzie związana z ogrodnictwem. Ogrody sąsiedzkie wewnątrz kwartałów stanowią miejsce integracji mieszkańców i lokalnej produkcji żywności. Miejskie ogrodnictwo jest jednym z obecnych trendów

spowodowanych zmniejszaniem się zasobów wolnego terenu. Skrócenie odległości między producentem żywności a odbiorcą, pozwala na zrezygnowanie z substancji konserwujących i wydatków energii na transport i przechowywanie produktów. Wspólnoty skupione wokół ogrodów mogłyby nie tylko zaspokajać swoje potrzeby żywieniowe, ale także sprzedawać swoje plony innym mieszkańcom na lokalnym targu. W ogrodach zlokalizowane będą kompostowniki, do których trafią odpady z ogrodów i resztki kuchenne. To rozwiązanie zwiększy wykorzystanie materiału organicznego oraz ułatwi kształtowanie dobrych nawyków. Ogrody społeczne mogą także stanowić element *kultury współdzielenia* dzięki wspólnym narzędziom ogrodniczym, wymianie nasion, plonów i dzieleniu się wiedzą. Podsumowanie założeń projektowych dla obszaru priorytetowego Cykl organiczny przedstawia rys. 50.



Zieleń i cykl organiczny

- zielona wstęga**
 Na terenie projektowym brakuje ogólnodostępnych terenów rekreacyjnych. Park w formie wstęgi zapewni ciągłość systemów przyrodniczych i dostęp do terenów zielonych w zasięgu spaceru.

- zieleń izolacyjna**
 W czasie rekultywacji terenu zielona bariera będzie chronić budynki mieszkalne przed zanieczyszczeniami i pyłem. Zielona ściana będzie przesuwana się wraz z rozwojem dzielnicy. Usuwana zieleń zasili miejską biogazownię.

- zielona mozaika**
 Mocną stroną terenów mieszkaniowych w Nowym Porcie i Letnicy jest duży udział zieleni towarzyszącej. Nowa zabudowa powstanie z zachowaniem wysokiego wskaźnika powierzchni biologicznie czynnej. Otoczenie zielenią pozytywnie wpływa na jakość życia mieszkańców.

- duśza ogrodnika**
 popularność ogródków działkowych otwiera możliwości eksperymentów z miejskim ogrodnictwem i produkcją żywności. Jednym z założeń projektu jest zachęcenie mieszkańców do tworzenia współdzielenia, dlatego indywidualne działki zostaną zastąpione przez kameralne ogrody sąsiedzkie.

Rys. 50 Założenia projektowe – cykl organiczny w cyrkularnej dzielnicy (rysunek własny).

4.5.3 Woda:

Obszar Jeziora Zaspą i jego okolice są zagrożone powodzią. Teren jest stale monitorowany i odwadniany mechanicznie. Aby zwiększyć wydajność kanałów odwadniających wzdłuż nich powstaną elementy zielono-niebieskiej infrastruktury. Tam, gdzie to możliwe woda deszczowa będzie retencjonowana w naturalny sposób poprzez ogrody deszczowe wzdłuż ulic i odpowiednie ukształtowanie terenu w parku. Woda deszczowa w czasie intensywnych opadów może też być

zbierana na terenach obiektów sportowych czy placów dzięki zagłębieniu ich w teren. W czasie intensywnego opadu część placu jest zalewana, a następnie może być powoli retencjonowana do gruntu lub gromadzona w podziemnym zbiorniku do wykorzystania np. w celu utrzymania terenów zieleni. W razie szczególnie intensywnych opadów tereny te będą połączone przelewem bezpieczeństwa z kanałem Warzywód. Takie rozwiązanie pozwoli na zwiększenie naturalnej retencji i wykorzystania wody opadowej, a także ograniczy konieczności uruchamiania przepompowni i pozwoli zaoszczędzić energię.

Teren składowiska popiołów zostanie podzielony na sekcje, aby ułatwić stopniową remediację i zabudowę. Każdy zabudowywany kwartał będzie posiadał miejsce do zbierania wody deszczowej z dachów, tarasów, utwardzonych placów i dziedzińców. Budynki będą też wyposażone w system zbierania wody szarej. Dzięki etapowaniu zabudowy, wraz z rozwojem technologii w kolejnych kwartałach będą mogły być testowane nowe rozwiązania związane z zarządzaniem wodą. Podsumowanie założeń projektowych dla obszaru priorytetowego woda przedstawia rys. 51.



Woda

powoli do celu

Tereny zielone wzdłuż kanałów odwadniających będą stanowiły bufor bezpieczeństwa pomiędzy kanałami i powstającą zabudową. Retencję wody będą wspierać również ogrody deszczowe wzdłuż ulic.



woda jako zasób

W nowych zespołach zabudowy zostanie wprowadzony zamknięty obieg wody szarej i zbiorniki na wodę deszczową, która będzie zbierana z dachów, balkonów i tarasów, ulic i terenów wspólnych.

Rys. 51 Założenia projektowe – woda w cyrkularnej dzielnicy Letnica-Jezioro Zaspą (rysunek własny).

4.5.4 Program użytkowy

Nowa dzielnica będzie miejscem testowania innowacyjnych cyrkularnych projektów w przestrzeni miejskiej przyczyniających się do rozwoju GOZ w Gdańsku. Celem jest przygotowanie kompletnej wielofunkcyjnej dzielnicy, która w przyszłości stanie się atrakcyjnym miejscem do życia. Program obejmuje dalszy rozwój zabudowy mieszkaniowej i usługowej oraz zmianę funkcji większości terenów przemysłowych. Elementem łączącym całe założenie będzie park wzdłuż kanału Warzywód I.

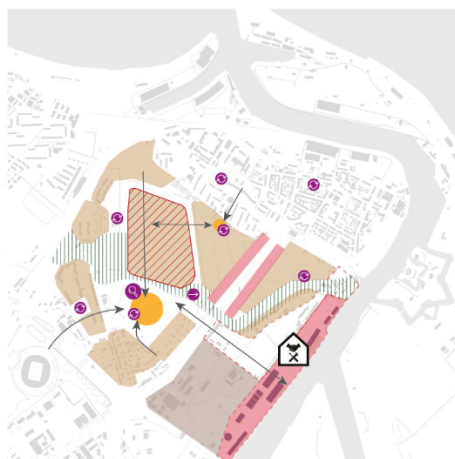
Na styku parku z obecną zabudową Letnicy i projektowanym założeniem na składowiska popiołów powstanie plac – nowe centrum Letnicy. W jego otoczeniu będą zlokalizowane funkcje publiczne, w tym centrum badawcze nadzorujące proces przekształceń składowiska popiołów oraz sąsiadujący z nim zespół szkół. Otwarty kompleks sportowy przy szkole będzie częścią parku. Obiekty sportowe i boiska zostaną włączone w system retencji.

Na terenie obecnych ogrodów działkowych powstanie zabudowa mieszkaniowa o niższej intensywności, z wkomponowanymi w nią ogrodami społecznymi. Ważnym punktem tej części założenia będzie zespół obiektów handlowych, na końcu deptaku przy falowcu w Nowym Porcie. Obecnie znajdują się tam już dwa sklepy spożywcze. Będzie to jeden z punktów wiążących nowe założenie z Nowym Portem. To tam będzie można zakupić produkty wychodowane przez mieszkańców.

Aby ułatwić właściwie postępowanie z niepotrzebnymi przedmiotami i odpadami, należy jak najbardziej ułatwić podejmowanie dobrych decyzji przez mieszkańców. Na terenie całej dzielnicy, jak i w istniejących zespołach, zostaną rozlokowane punkty upcylingu, w których mieszkańcy będą mogli pozostawić tam przedmioty na wymianę. Punkty będą wyposażone w podstawowe narzędzia, umożliwiające samodzielną naprawę sprzętów domowych. Wybrane punkty mogą być powiązane z innymi funkcjami – np. szkołą czy Centrum Sztuki Łażnia w Nowym Porcie, co ułatwi odkrywanie nowych sposobów na wykorzystanie niepotrzebnych materiałów.

W południowo-wschodniej części terenu projektowego, w pobliżu wjazdu do tunelu pod Martwą Wisłą powstanie Bank Materiałów. Bank będzie w miarę potrzeb zajmował kolejne obiekty magazynowe zlokalizowane w tej części dzielnicy. Instytucja będzie współpracować z istniejącym zakładami zajmującym badaniem się właściwości materiałów konstrukcyjnych. Część nabrzeżna obejmująca urządzenia portowe i zabytkowe elewatory zbożowe, zostanie zaadaptowana na potrzeby cyrkularnych przedsiębiorstw i kreatywnych startupów, wraz z przenoszeniem się funkcji portowej na wschodni brzeg Martwej Wisły. Niektóre z nich, zajmujące się tworzeniem innowacyjnych materiałów budowlanych, będą współpracowały z Bankiem Materiałów. Inne mogą podjąć współpracę z punktami upcylingu i wykorzystywać zbierane w nich przedmioty. Intencją jest, aby przestrzenie te tworzyły otwarty kompleks uzupełniony o funkcje gastronomiczne i kulturowe – miejsce spotkań nie tylko mieszkańców Letnicy i Nowego Portu, ale i całego Trójmiasta oraz turystów. Będzie to miejsce promowania gospodarki cyrkularnej i wizytówka dzielnicy.

Cyrkularne startupy będą mieściły się w istniejących już obiektach, dzięki czemu zostanie zachowana rezerwa terenu. Wraz z przemianami dzielnicy może zmieniać się charakter tej strefy. Może ona zostać uzupełniona o nową zabudowę i stać się częścią dzielnicy. Innym kierunkiem zagospodarowania jest całkowite uwolnienie spod zabudowy i poddanie terenu fitoremediacji. Obszar będzie stanowił w tym przypadku strefę buforową, chroniącą sąsiednie tereny na wypadek podniesienia się poziomu wody w rzece. Powstanie ekosystem zbliżony do naturalnego, tworzący dogodne warunki dla bytowania ptactwa wodnego (z szansą poszerzenia w przyszłości obszaru ochrony Natura 2000 na oba brzegi Martwej Wisły). Podsumowanie założeń projektowych dla programu użytkowego przedstawia rys. 52.



Program

- nowe centrum dzielnicy**
 Nowe przestrzenie publiczne powstaną na styku istniejącej zabudowy i nowych części dzielnicy.

- tereny usługowe**
 Zgodnie ze Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego dzielnicy zostanie uzupełniona o tereny usługowe.

- Q
baza wiedzy
 Szczególnie w pierwszych fazach transformacji istotny będzie prowadzenie badań i zbieranie danych, dlatego na skraju składowiska popiołów powstanie stacja badawcza.

- ♻️
recykling o krok
 Na całym terenie projektowym powstaną punkty, w których można będzie dokonać napraw sprzętów domowych, wymienić się niepotrzebnymi przedmiotami oddać nietypowe odpady.

- 🏠
innovacyjna dzielnica
 W adaptowanych obiektach portowych znajdzie się przestrzeń dla cyrkularnych biznesów, które przyczynią się do rozwoju wiedzy o gospodarce o obiegu zamkniętym i poprawy wizerunku dzielnicy.

Rys. 52 Założenia projektowe – program użytkowy cyrkularnej dzielnicy Letnica-Jeziorko Zasp (rysunek własny)

4.6 Etapowanie

Przekształcenia dawnego składowiska popiołów wymagają gruntownych badań podłoża i przygotowania terenu do ponownego zagospodarowania. Przekształcenie terenu będzie długoletnim procesem przebiegającym w kolejnych fazach. Podobnie czasu wymaga przekształcenie terenów po przeciwnej stronie ul. Marynarki Polskiej. Przemiany tych terenów są ściśle związane z rozwojem portu i zmieniającą się strukturą rynku usług i przemysłu. Etapy kształtowania cyrkularnej dzielnicy w Gdańsku Letnicy przedstawia rys. 53.



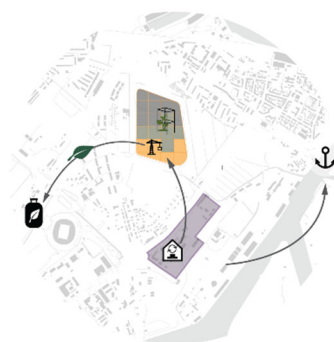
Faza I - uwolnienie terenów przemysłowych

W dzielnicy powstają:

Centrum Transformacji Jeziora Zaspa

Bank Materiałów

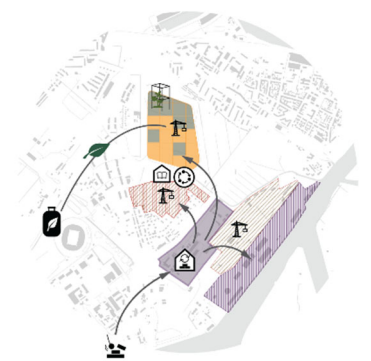
Bank Materiałów odpowiada za przygotowanie materiałów z rozbierek obiektów przemysłowych do ponownego użycia. Centrum Transformacji jest odpowiedzialne za zbadanie terenu dawnego składowiska oraz opracowanie planu transformacji. Teren jeziora zostaje podzielony na sektory, które stopniowo będą zagospodarowywane.



Faza II - początek przemian dawnego składowiska

Przekształcenia dawnego składowiska popiołów wymagają gruntownych badań podłoża i przygotowania terenu do ponownego zagospodarowania. Przekształcenie terenu będzie długoletnim procesem przebiegającym w kilku fazach.

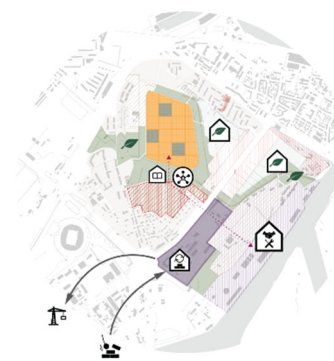
Zanim możliwa będzie zabudowa terenu składowiska konieczna jest remediacja gruntu - może się to odbywać metodą fitoremediacji - oczyszczenia gleby ze szkodliwych substancji za pomocą specjalnie dobranych gatunków roślin. Po skończonym etapie oczyszczania, rośliny mogą zostać zebrane i wykorzystane do produkcji biogazu.



Faza III - początek budowania cyrkularnej dzielnicy

Po pewnym czasie Bank Materiałów obejmie swoją działalnością całe Miasto, większość składowiska popiołów zostanie przekształcona, a pozostałe tereny przemysłowe w dzielnicy będą uwalniane. To moment, w którym możliwe będzie wprowadzenie kolejnych funkcji, które ożywią dzielnicę i zintegrują obszar Jeziora Zaspa z starszą częścią dzielnicy.

Ze względu na rozłożenie procesu w czasie oraz zmieniające się warunki, na tym etapie możliwe są różne scenariusze rozwoju dzielnicy. Być może strefa przybrzeżna zostanie uzupełniona o nową zabudowę i stanie się wielofunkcyjną częścią dzielnicy. Innym kierunkiem zagospodarowania może być całkowite uwolnienie spod zabudowy. Obszar będzie wtedy stanowił strefę buforową, chroniącą sąsiednie tereny w razie podniesienia się poziomu wody w rzece.



Faza IV - pierwsza cyrkularna dzielnica w Gdańsku

Letnica stanie się pierwszą w Gdańsku cyrkularną dzielnicą. Teren dawnego składowiska popiołów będzie miejscem testowania nowych modeli budownictwa. Centrum Transformacji zostanie przekształcone w Centrum Sąsiedzkie i wraz z sąsiednią szkołą będą stanowiły nowe serce dzielnicy i miejsce spotkań mieszkańców. Strefa Cyrkularnych Startupów na dawnych terenach poportowych będą tworzyły otwarty kompleks uzupełniony o funkcje gastronomiczne i kulturowe - miejsce spotkań nie tylko mieszkańców Letnicy i Nowego Portu, ale i całego Trójmiasta oraz turystów. Będzie to miejsce promowania gospodarki cyrkularnej i wizytówka dzielnicy.

Poszczególne tereny będą zagospodarowywane z uwzględnieniem ich wujątkowego charakteru oraz zgodnie z zasadami gospodarki o obiegu zamkniętym.

Rys. 53 Etapy kształtowania cyrkularnej dzielnicy w Gdańsku Letnicy (rysunek własny).

5. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE

5.1 Rozwiązania projektowe w skali dzielnicy

5.1.1 Plan przekształceń dzielnicy - strefowanie

Letnica jest dzielnicą pełną kontrastów i różnorodności. Pierwszym budowania strategii przekształcenia jej w cyrkularną dzielnicą, było wyznaczenie stref o jednakowych cechach. Następnie strefom przypisano funkcje, jakie będą pełniły. Rozmieszczenie stref zostało przedstawione na planie poniżej (rys. 55). Wśród wyróżnionych stref znalazły się:



Zabudowa jednorodzinna z ogrodami społecznymi

Projekt zakłada zlikwidowanie ogrodów działkowych. Powstająca tam zabudowa będzie związana z ogrodnictwem. Ogrody sąsiedzkie wewnątrz kwartałów stanowią miejsce integracji mieszkańców i lokalnej produkcji żywności. Miejskie ogrodnictwo jest jednym z obecnych trendów spowodowanych zmniejszaniem się zasobów wolnego terenu. Wspólnoty skupione wokół ogrodów mogłyby nie tylko zaspokajać swoje potrzeby żywieniowe, ale także sprzedawać swoje plony innym mieszkańcom na lokalnym targu.



Nowe centrum Letnicy

Zabudowa Letnicy jest bardzo różnorodna, tak jak jej mieszkańcy. W dzielnicy brakuje miejsca, które integrowało by wszystkie grupy mieszkańców. W nowym centrum dzielnicy powstanie przestrzeń publiczna - plac miejski, przy którym znajdzie się szkoła oraz centrum badawcze zarządzające stopniowym przekształcaniem terenu wysypiska popiołów, a w przyszłości Centrum Sąsiedzkie. W tej strefie powstaniezabudowa wielofunkcyjna.



Specjalna Strefa Esperymentalna „Jeziro Zaspą”

Proces przekształceń tego terenu i włączenia go do miasta będzie wieloetapowym i długim procesem. Miasta już teraz powinny zacząć działać aby przygotować się do zmian klimatycznych i innych zagrożeń. Dlatego w projekcie proponuje podejście uczenia się poprzez działanie. Teren wysypiska zostanie podzielony na sektory o wymiarach około 100x100 m, które będą stopniowo podlegać remediacji i zagospodarowaniu. Wraz z rozwojem wiedzy i technologii może zmieniać się sposób budowania tej części dzielnicy. Aby jednak nie stracić z oczu celu, jakim jest ukształtowanie cyrkularnej dzielnicypowstaną standardy dla nowej zabudowy.



Bank Materiałów

Aby ułatwić zarządzanie materiałami budowlanymi, w dzielnicy powstanie Bank Materiałów. Będzie to miejsce, do którego będą trafiać wszystkie surowce pozyskiwane z rozbiórek i innych źródeł. Instytucja będzie zajmować się przygotowaniem ich do użycia w obiektach budowlanych, a także badaniem ich właściwości użytkowych. W początkowej fazie Bank Materiałów będzie głównie obsługiwał budowę nowej dzielnicy w rejonie Jeziora Zaspą i rozbiórki w najbliższej okolicy, jednak w przyszłości możliwa jest poszerzenie jego działalności na cały Gdańsk, a może na cały obszar metropolitalny. Bank Materiałów powstanie z wykorzystaniem istniejącej infrastruktury, w tym laboratoriów materiałowych.



Tereny uwalniane spod zabudowy przemysłowej

Obiekty przemysłowe, które nie będą nadawć się do dalszego użytkowania, zostaną rozebrane dając przestrzeń pod nowe funkcje. Materiały odzyskane z rozbiórek trafiają do Banku Materiałów.



Strefa cyrkularnych startupów

Część nabrzeżna obejmująca urządzenia portowe i zabytkowe elewatory zbożowe, zostanie zaadaptowana na potrzeby cyrkularnych przedsiębiorstw i kreatywnych startupów, wraz z przenoszeniem się funkcji portowej. Przestrzenie te będą tworzyły otwarty kompleks uzupełniony o funkcje gastronomiczne i kulturowe – miejsce spotkań nie tylko mieszkańców Letnicy i Nowego Portu, ale i całego Trójmiasta oraz turystów. Będzie to miejsce promowania gospodarki cyrkularnej i wizytówka dzielnicy.



Park

Duży park miejski będzie przebiegać przez środek założenia. Obecnie na terenie znajduje się dużo terenów zielonych jednak brakuje urządzonego parku miejskiego. Zielone pasmo będzie stanowić przestrzeń odpoczynku dla mieszkańców wszystkich sąsiednich terenów. Zieleni będzie też pełnić funkcję strefy bezpieczeństwa wzdłuż kanałów odwadniających.



Pozostałe uzupełnienia:

drobna zabudowa usługowa i mieszkaniowa z dużym udziałem zieleni

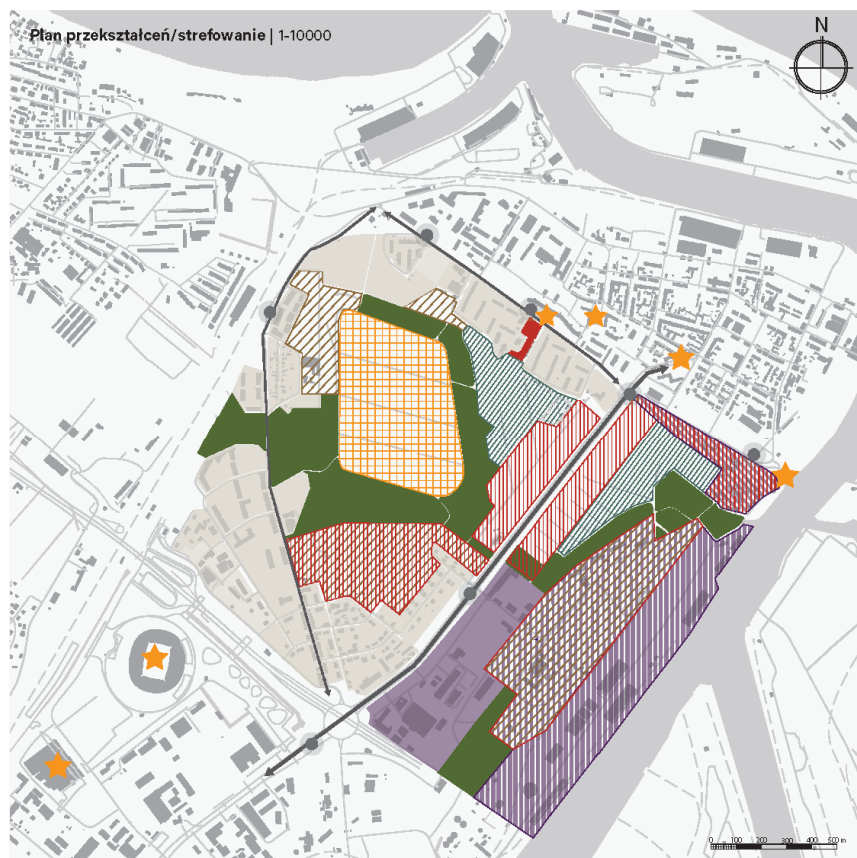


zabudowa usługowa wzdłuż ul. Marynarki Polskiej



uzupełnienia zabudowy mieszkalnej wielorodzinnej z usługami w parterach

Rys. 54 Plan przekształceń dzielnicy – planowane strefy funkcjonalne.



Rys. 55 Plan przekształceń dzielnicy – strefowanie.

5.1.2 Powiązania przestrzenne

Aby zapewnić spójną strukturę dzielnicy i połączenia pomiędzy poszczególnymi strefami w drugiej kolejności powstał schemat powiązań przestrzennych. Przy kształtowaniu schematu powiązań wzięto pod uwagę przede wszystkim lokalizację ważnych przestrzeni publicznych i obiektów użyteczności publicznej oraz przystanków komunikacji miejskiej.

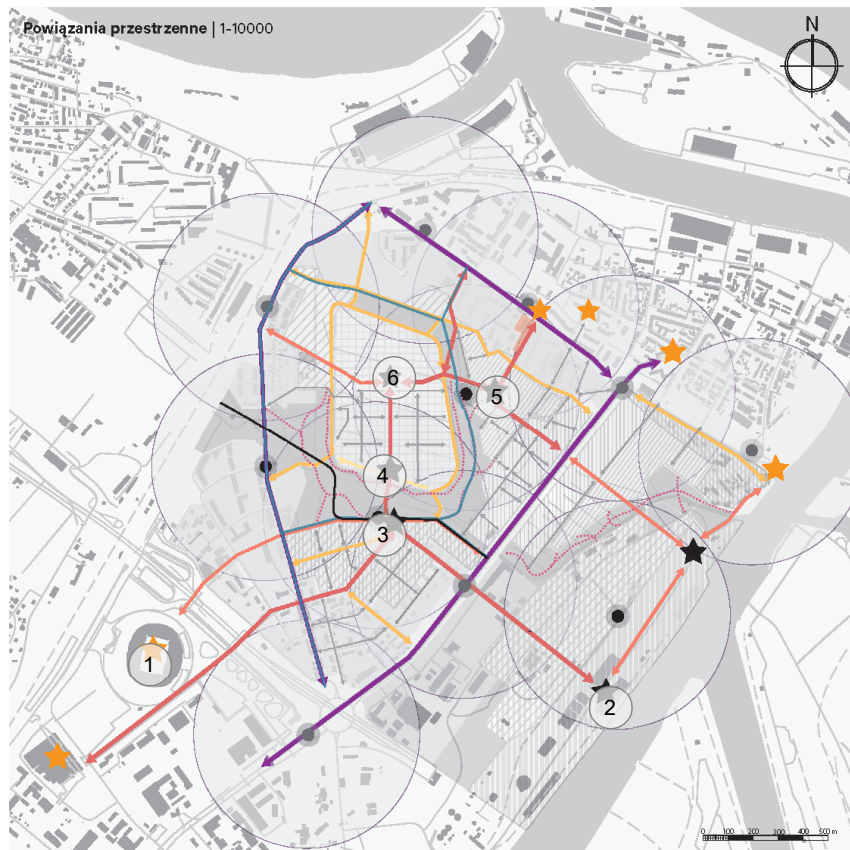
- ★ istniejące ważne przestrzenie publiczne i obiekty
- istniejące przystanki komunikacji publicznej

Powstał plan połączeń pomiędzy tymi miejscami. Ustalono następujące typy i hierarchię połączeń:

- ↔ I - komunikacja z innymi dzielnicami
- ↔ II - główne połączenia piesze
- ↔ III - drugorzędne połączenia piesze
- ↔ IV - ulice łączące zespoły zabudowy
- ↔ V - ulice w zespołach zabudowy
- ⋯ ścieżki parkowe
- drogi rowerowe
- projektowana linia tramwajowa - planowana ul. „Nowa Muzyczna” - możliwość połączenia z linią w Brzeźnie

Główną drogą komunikacji (I) z pozostałymi częściami miasta są ul. Marynarki Polskiej, ul. Letnicka oraz Aleja Wyzwolenia w Nowym Porcie. Ulice te zachowują swoją funkcję. Dzięki zmianie funkcji na terenach przemysłowych zmniejszy się natężenie ruchu ciężkich pojazdów. Planowane główne połączenia piesze (II) łączą strefę Nowe centrum Letnicy z okolicami stadionu i AmberExpo (1) oraz Strefę Cyrkularnych Startupów (2) we wschodniej części dzielnicy.

Na przecięciu tych dróg została umieszczona pierwsza z planowanych przestrzeni publicznych – plac miejski, który może pełnić rolę letnickiego rynku (3). Od placu odchodzi ciąg pieszy prowadzący do zespołu zabudowy powstającego na terenie składowiska popiołów (4), gdzie łączy się z główną ulicą założenia. Kolejna ważna przestrzeń publiczna jest planowana na przedłużeniu deptaku prowadzącego od falowca w Nowym Porcie do zespołu punktów usługowych (5). W tym miejscu powstanie zabudowa usługowa obsługująca strefę zabudowy z ogrodami społecznymi. Znajdą się tam podstawowe usługi takie jak sklep spożywczy, piekarnia, kwaciarnia. W wybrane dni będzie odbywał się targ, na którym można będzie zakupić wyhodowane lokalnie warzywa. Ostatni najważniejszych ciągów pieszych łączy strefę usługową (5) z zabudową Jeziora Zaspą i będzie prowadził aż do zabudowy wielorodzinnej przy ulicy Letnickiej. Uzupełnieniem schematu są kolejno drugorzędne połączenia piesze (III), ulice łączące zespoły zabudowy (IV) oraz ulice w zespołach zabudowy (V). Mieszkańcy będą mogli korzystać również ze ścieżek parkowych i projektowanych nowych dróg rowerowych. Komunikacja publiczna będzie przebiegać głównie ul. Marynarki Polskiej, ul. Letnicką, al. Wyzwolenia. Nowa linia tramwajowa została zaproponowana wzdłuż parku – możliwe jest połączenie jej z linią w Brzeźnie. Nowe przystanki komunikacji zostały uzupełnione, tak aby objąć zakresem cały obszar dzielnicy. Okręgi na planie (rys. 56) wskazują zakres o promieniu 400 m – około 5 min. pieszo.

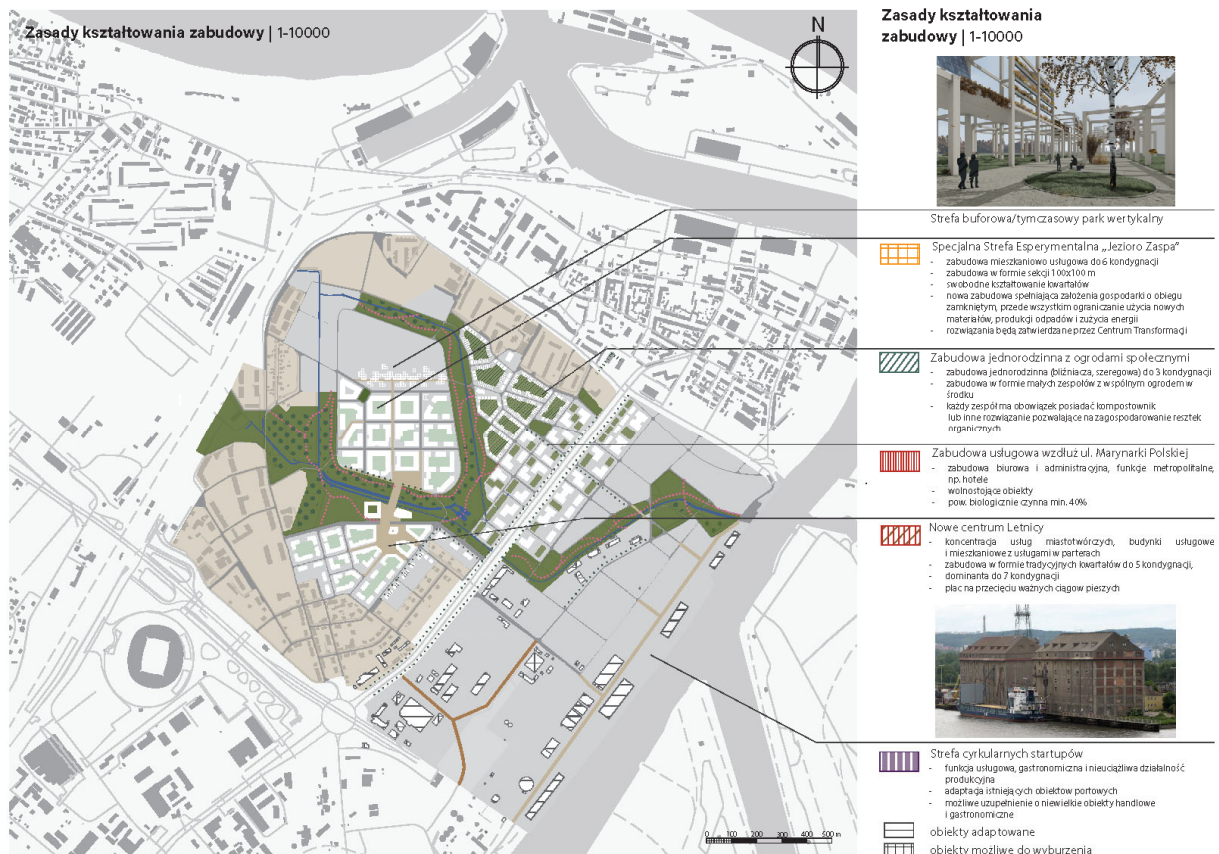


- ★ istniejące ważne przestrzenie publiczne i obiekty
- ★ projektowane przestrzenie publiczne, place
- istniejące przystanki komunikacji publicznej
- projektowane przystanki komunikacji publicznej
- Hierarchia i rodzaje projektowanych połączeń:
- ↔ I - komunikacja z innymi dzielnicami
- ↔ II - główne połączenia piesze
- ↔ III - drugorzędne połączenia piesze
- ↔ IV - ulice łączące zespoły zabudowy
- ↔ V - ulice w zespołach zabudowy
- ⋯ ścieżki parkowe
- drogi rowerowe
- projektowana linia tramwajowa - planowana ul. „Nowa Muzyczna” - możliwość połączenia z linią w Brzeźnie

Rys. 56 Projekt powiązań przestrzennych w dzielnicy

5.1.3 Zasady kształtowania zabudowy

Proces budowania cyrkularnej dzielnicy w Gdańsku Letnicy będzie rozłożony na kilka lub kilkanaście lat. Wraz ze zmieniającymi się warunkami i rozwojem wiedzy mogą zmieniać się poszczególne elementy planu. Aby jednak zachować porządek przestrzenny i spójną wizję realizowania gospodarki o obiegu zamkniętym w projekcie, wprowadzone zostały zasady kształtowania zabudowy w poszczególnych strefach i zespołach, które przedstawiono na planie poniżej (Rys. 57).



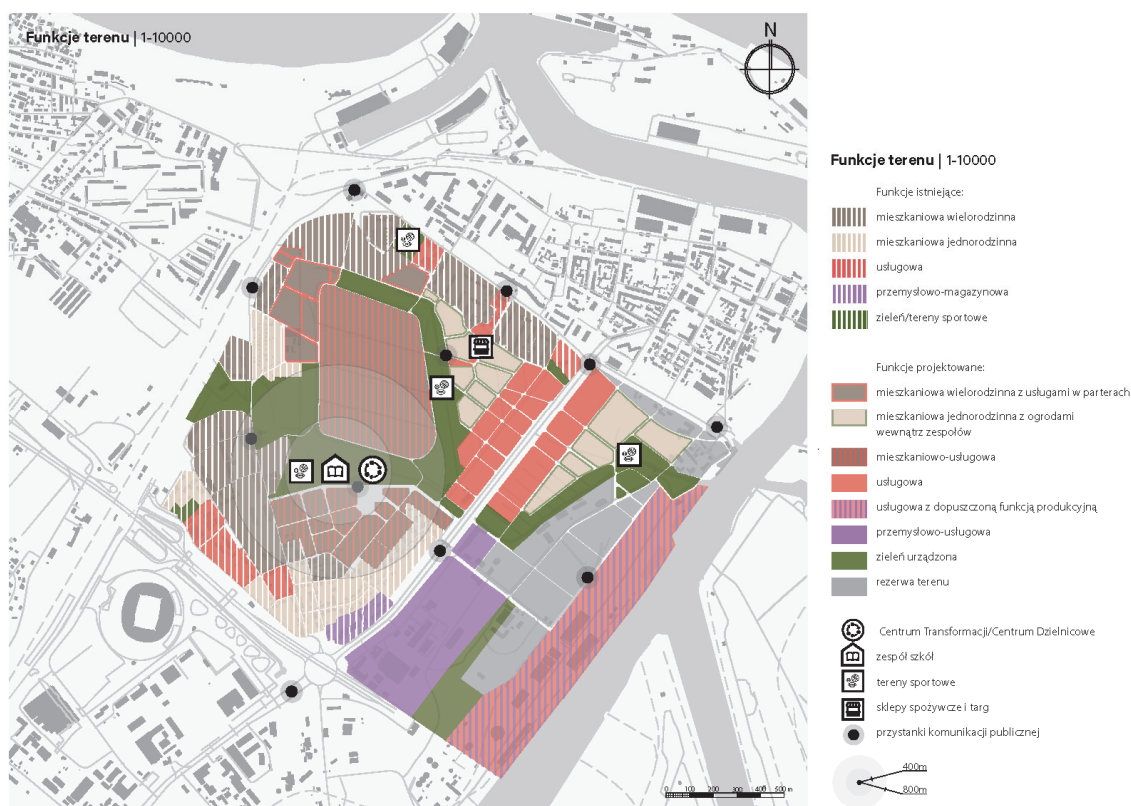
Rys. 57 Zasady kształtowania zabudowy w dzielnicy.

5.1.4 Funkcje terenu

Projektowane funkcje poszczególnych terenów stanowią uzupełnienie istniejącej zabudowy (Rys. 58). Na terenie przekształcanego składowiska popiołów będzie przeważać zabudowa mieszkaniowo usługowa, co jest zgodne ze Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Miasta Gdańska. Ta sama funkcja została zaplanowana w strefie Nowe Centrum Letnicy. Według studium miałyby się tam znaleźć park miejski. W projekcie zaproponowano jednak park zajmujący większy obszar wzdłuż kanałów odwadniających, tak aby zapewnić dostęp do terenów zielonych ze wszystkich otaczających zespołów zabudowy. Natomiast na styku najstarszej części Letnicy i powstających osiedli znajdzie się strefa o charakterze śródmiejskim integrująca te dwie części dzielnicy. Ważnymi obiektami są zespół szkół oraz Centrum Transformacji (funkcja jednostki badawczej i społeczna – miejsce spotkań z mieszkańcami).

Większość terenów przemysłowych będzie stopniowo pozbawiana funkcji produkcyjnej. Część nabrzeżna stanie się strefą usługową, w której będą mogły działać niewielkie zakłady wytwórcze realizujące cyrkularne modele biznesowe. Część terenu została pozostawiona jako rezerwa terenu – ten teren zostanie przekształcony w ostatniej kolejności zgodnie z przyszłym zapotrzebowaniem. Teren przy ul. Marynarki Polskiej będzie podlegać Bankowi Materiałów, który pełni funkcje przemysłowe (magazynowanie i przetwarzanie materiałów) oraz usługowe (doradztwo, badania wytrzymałościowe). Zabudowa usługowa została zlokalizowana wzdłuż ul. Marynarki Polskiej w pobliżu granicy z Nowym Portem, a zabudowa jednorodzinna na terenie

ogrodów działkowych po obu stronach arterii. W projekcie przewidziano też niewielkie uzupełnienia zabudowy wielorodzinnej z usługami w parterach w północno-wschodniej części dzielnicy, z których będą mogli korzystać mieszkańcy sąsiadujących osiedli.



Rys. 58 Projektowane funkcje terenu.

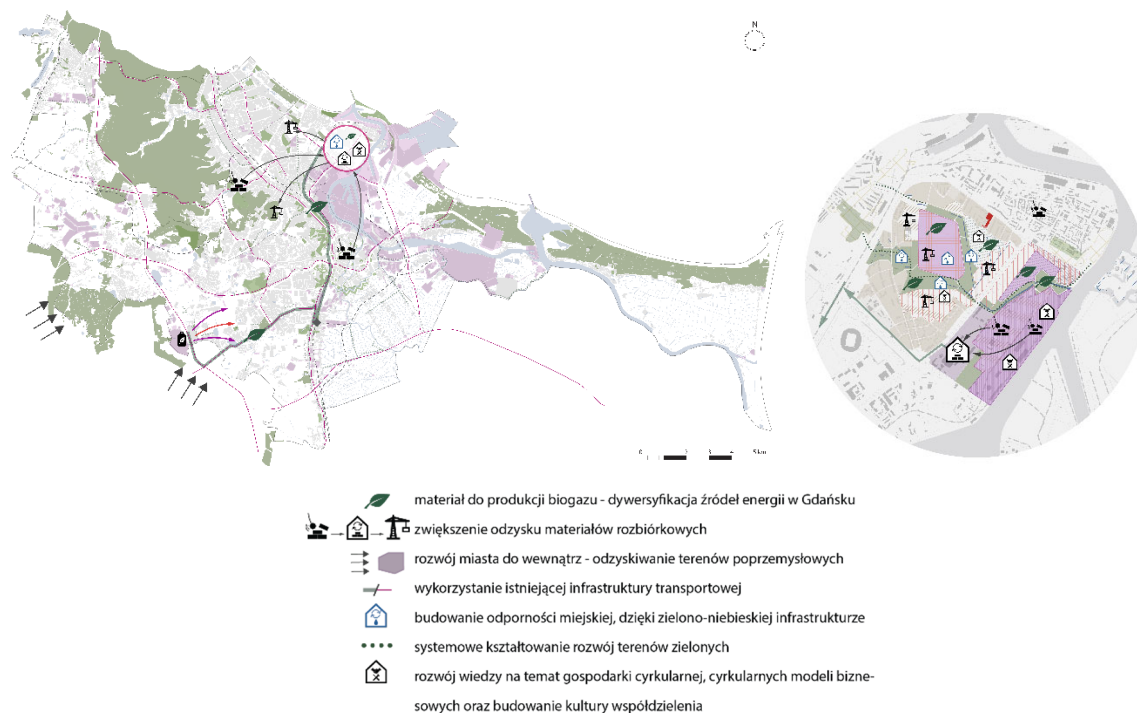
5.2 Powiązania cyrkularnej dzielnicy z miastem

W gospodarce cyrkularnej nie wszystkie przepływy materiałów należy domykać lokalnie. Dzielnica stanowi część systemu miejskiego i powinna wspierać wdrażanie GOZ w całym mieście. Projektowana cyrkularna dzielnica będzie powiązana z miastem w kilku obszarach. Bank Materiałów Budowlanych będzie w przyszłości centrum zarządzania materiałami rozbiórkowymi w całym mieście. Powstanie instytucji zwiększy możliwości ich odzysku i wykorzystania w budowie obiektów na terenie Gdańska. Włączenie do miasta terenów przemysłowych w Letnicy i uwolnienie ich pod nową zabudowę powiększy bazę dostępnych działek budowlanych. Dzięki temu więcej terenów wewnątrz miasta będzie mogło być wykorzystane zamiast obszarów podmiejskich. Dodatkowo adaptacja istniejących obiektów do nowych funkcji pozwoli na oszczędność materiałów i energii oraz ograniczy wytwarzanie odpadów budowlanych.

Teren Jeziora Zaspą jest obecnie porośnięty niską zielenią. W przypadku wyboru fitoremediacji jako metody oczyszczenia gleby, uzyskana zostanie biomasa. Materiał organiczny będzie produkowany także przy przenoszeniu się strefy izolacyjnej pomiędzy nową zabudową, a nieoczyszczonymi częściami jeziora, a także przy pielęgnacji licznych terenów zielonych. Zebrany materiał organiczny może posłużyć do produkcji biogazu w zakładzie utylizacyjnym i zasilić miejski system dostaw ciepła. Park dzielnicowy będzie łącznikiem pomiędzy częściami

OSTAB. System terenów zielonych wzdłuż kanałów odwadniających będzie stanowił strefę bezpieczeństwa i przyczyni się do budowania miejskiej odporności. Dzięki zbieraniu wody deszczowej w kwartałach i małej retencji zmniejszy się obciążenie systemu kanalizacji deszczowej oraz zapotrzebowanie na wodę wodociągową, np. w celu pielęgnacji terenów zielonych.

Powstanie w dzielnicy cyrkularnych przedsiębiorstw może przyczyni się do promocji GOZ i rozwoju technologicznego. Letnica stanie się miejscem testowania rozwiązań, które później będą mogły być wdrażane w innych dzielnicach. Lokalne pozyskiwanie materiałów budowlanych ograniczy konieczność transportu i emisję zanieczyszczeń. Schemat powiązań projektowanej cyrkularnej dzielnicy z systemem miejskim przedstawia Rys. 59.



Rys. 59 Schemat powiązań cyrkularnej dzielnicy z metabolizmem Gdańska.

5.3 Projekt zagospodarowania fragmentu dzielnicy – nowe centrum Letnicy i teren Jeziora Zaspą

Najważniejszą częścią projektowanej cyrkularnej dzielnicy jest strefa między najstarszą zabudową Letnicy oraz przekształcanym składowiskiem popiołów (Rys. 60). To tutaj powstanie nowe centrum dzielnicy. Zabudowa jest planowana w formie kwartałów. Plac miejski stanowi centralny punkt. W jego pobliżu mieści się szkoła oraz Centrum Transformacji zarządzające przekształceniami obszaru Jeziora Zaspą. Teren sportowy przy szkole stanowi część ogólnodostępnego terenu zielonego otaczającego składowisko popiołów. Ta część dzielnicy stanowi wielofunkcyjny zespół z dużym udziałem usług miastotwórczych. Znajdą się tutaj sklepy i punkty ochrony zdrowia, obiekty biurowe, szkoła i przedszkole. Centrum Transformacji po zakończeniu remediacji terenu składowiska stanie się Centrum Dzielnicowym – miejscem spotkań mieszkańców i instytucją zarządzającą funkcjonowaniem dzielnicy. Zespół jest łącznikiem pomiędzy starą częścią Letnicy, powstającą obecnie zabudową wielorodzinną i przekształcanym terenem Jeziora Zaspą – Specjalną Strefą Eksperymentalną.

Połączenie między nowym „rynkem” w Letnicy a strefą eksperymentalną stanowi ciąg pieszy zakończonych schodami i rampami, które prowadzą na szczyt skarpy. Przedłużeniem ciągu jest plac oraz główna ulica, wzdłuż której powstawać będą kolejne kwartały zabudowy. Teren składowiska został podzielony na regularne części o wymiarach około 100x100 m, co ułatwi stopniową remediację i uwalnianie terenu pod zabudowę. Każdy kwartał może być kształtowany indywidualnie, co umożliwi testowanie różnych modeli zabudowy. Plan zagospodarowania terenu przedstawia etap, w którym około połowa terenu składowiska została zabudowana, a kolejna podlega remediacji. Strefę buforową pomiędzy zabudową a niezagospodarowaną częścią składowiska stanowi pas zieleni z konstrukcjami tymczasowymi.



Rys. 60 Projekt zagospodarowania fragmentu dzielnicy.

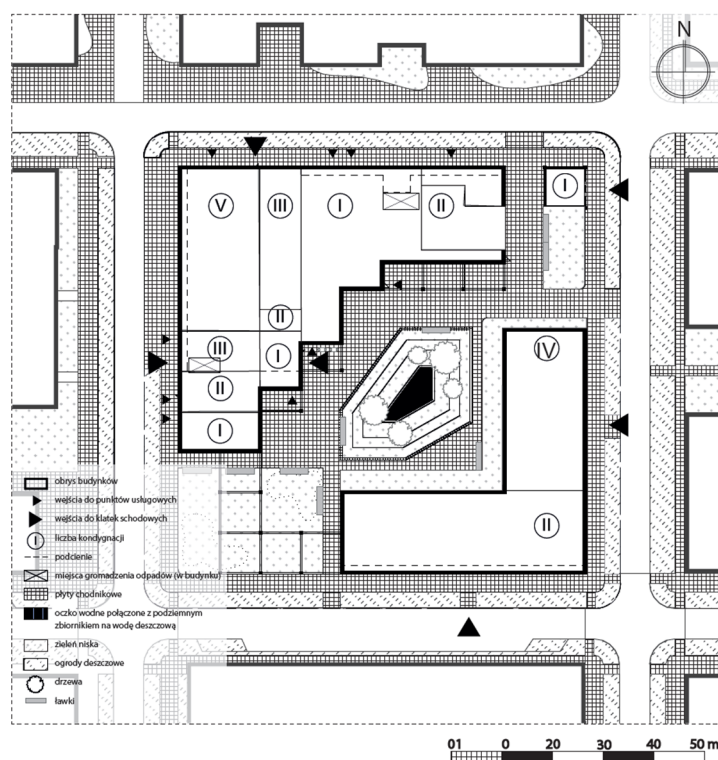
5.4 Detal - przykład rozwiązania kwartału

Zgodnie z założeniami projektowymi teren dawnego składowiska popiołów zostanie podzielony na kwartały o wymiarach 100x100 m. Każdy z kwartałów może być kształtowany w dowolny sposób, pod warunkiem zgodności z zasadami określonymi w podrozdziale 4.6. Wybrany kwartał (Rys. 61) testuje ideę architektury modułowej jako jednej z kierunków architektonicznych w gospodarce o obiegu zamkniętym. Stosowanie powtarzalnych elementów pozwala na korzystanie z prefabrykacji i oszczędność materiału. Ułatwia również wymianę

zużytych elementów bez potrzeby gruntownego remontu oraz dostosowanie formy i rozmiarów budynku do zmieniających się potrzeb – wystarczy rozebrać lub dodać kolejne moduły.

Kwartał jest kształtowany w oparciu o regularną siatkę o module 8x8m. Najwyższa zabudowa znajduje się w północno-zachodniej części, dzięki czemu dziedziniec jest dobrze doświetlony. Od strony południowo zachodniej kwartał domyka budynek w kształcie litery L. W środku kwartału znajduje się nieckowaty teren zielony ze zbiornikiem na wodę deszczową zbieraną z dachów i chodników. Fragmenty zieleni urządzonej znajdują się przy wejściach na dziedziniec. Wzdłuż ulic otaczających kwartał zlokalizowano podłużne ogrody deszczowe.

Zespół składa się z obiektów mieszkalno-usługowych. Wnętrze kwartału stanowi przestrzeń półpubliczną zapraszającą nie tylko mieszkańców tego kwartału, ale także sąsiadów i gości. Dostęp do punktów usługowych w parterach jest zarówno od strony ulicy jak i od dziedzińca. W północno-wschodnim narożniku w osobnym pawilonie znajduje się Punkt Upcyklingu (budynek o rzucie 1 modułu i 1 kondygnacji). Dzięki temu mieszkańcy mogą z łatwością wymienić się niepotrzebnymi przedmiotami i dokonać napraw sprzętów domowych.



Rys. 61 Projekt zagospodarowania kwartału modelowego.

5.5 Cyrkularne modele budownictwa – architektura modułowa

5.5.1 Idea projektowa

Przejęcie z gospodarki liniowej do modelu o obiegu zamkniętym wymaga ograniczenia konsumpcji. Aby było to możliwe, konieczna jest zmiana nawyków. Na półCE to budynek w modelu co-living. Eksperymentalny obiekt łączy funkcje: usługi, mieszkania i miejsca pracy. Współdzielona przestrzeń wspiera budowanie więzi pomiędzy różnymi grupami użytkowników i budowanie kultury współdzielenia. Schodkowa forma budynku zapewnia dostęp do światła dzielnego oraz pozwala na

stworzenie wspólnych tarasów. Inspiracją dla projektu były inicjatywy zgodne z ideą gospodarki o obiegu zamkniętym: bookcrossing – regały służące wymianie książek ustawiane w miejscach publicznych, takich jak dworce czy szkoły oraz jadłodzielnie – ogólnodostępne lodówki, w których można pozostawić żywność dla potrzebujących. Na półCE znajdzie się miejsce dla każdego, kto pragnie współtworzyć wspólnotę dzielącą się zasobami i ograniczać konsumpcję dóbr.

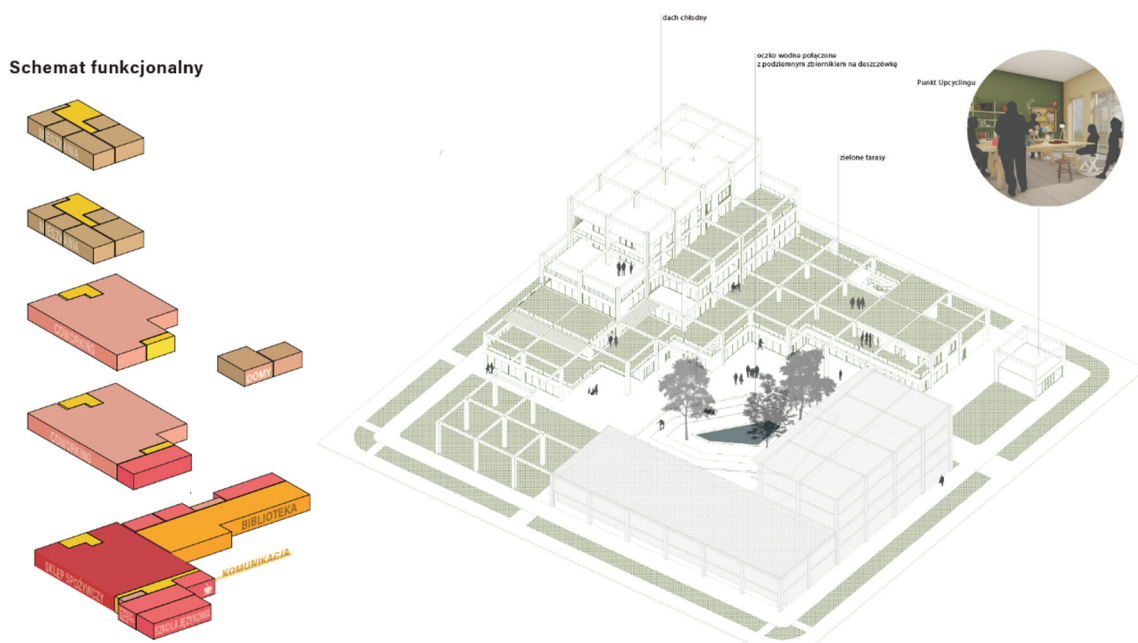
Człon „na pół” symbolizuje ideę współdzielenia, natomiast litery „CE” pochodzą od angielskiego określenia gospodarki o obiegu zamkniętym: *circular economy*. Logo (Rys. 62) nawiązuje do wymienionych wyżej inicjatyw i jednocześnie do schodkowej struktury budynku



Rys. 62 Logo projektu cyrkularnego budynku.

5.5.2 Układ funkcjonalny

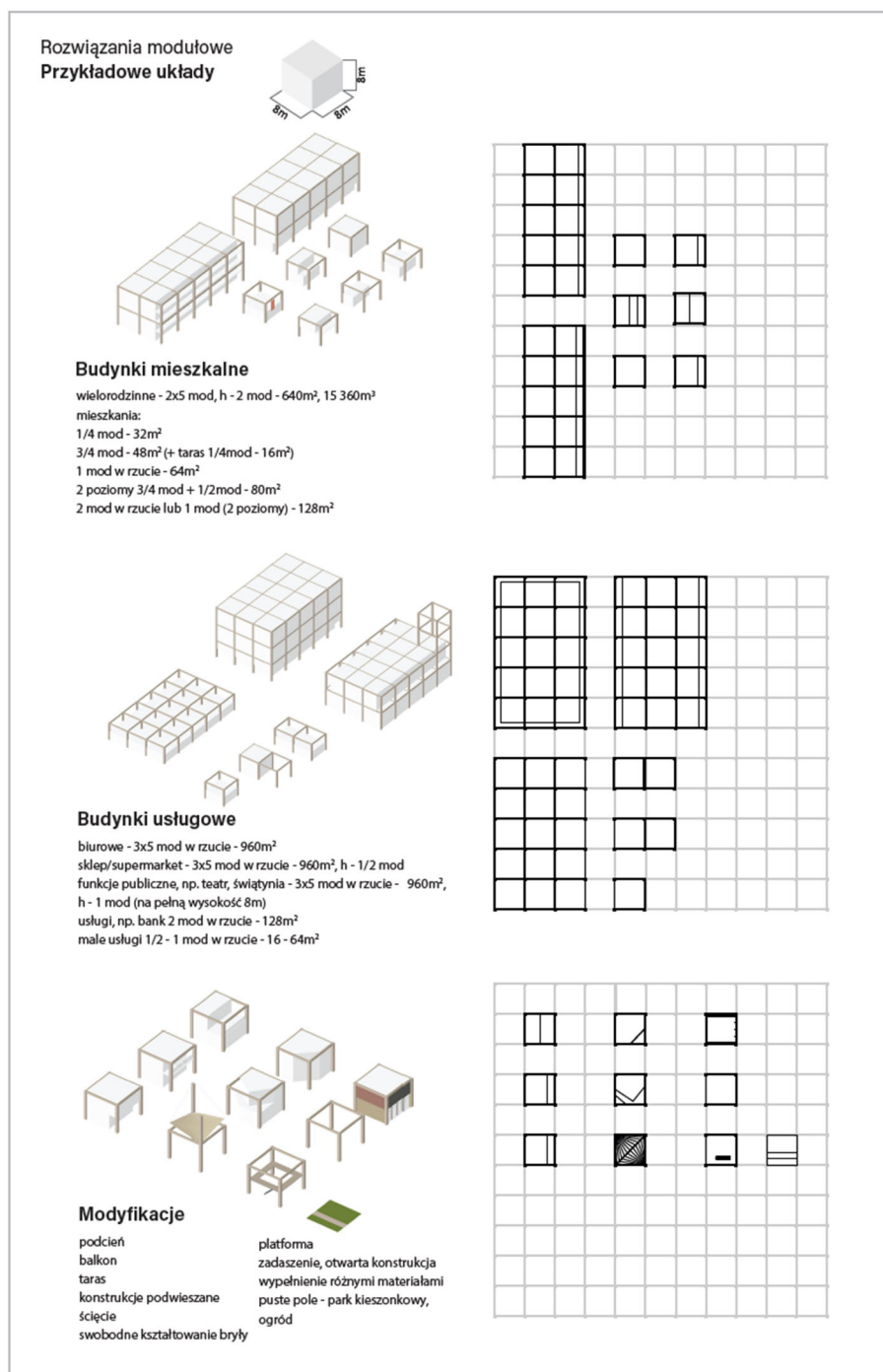
Na parterze znalazły się punkty handlowe i usługowe: sklep spożywczy, bank, szkoła językowa i przychodnia oraz biblioteka (Rys. 63). Na pierwszym i drugim piętrze zaprojektowano przestrzeń biurowe w modelu *coworkingu*. Na poziomie pierwszego piętra znajduje się największy taras dostępny z poziomu ulicy za pomocą schodów oraz windy. Na tym samym poziomie znajdują się 3 mieszkania funkcjonujące jak nieduże domy jednorodzinne z przynależnym ogrodem. Piętro trzecie i czwarte zajmują tradycyjne mieszkania, których balkony od strony zachodniej połączone są we wspólny ciąg umożliwiający interakcje pomiędzy mieszkańcami.



Rys. 63 Schemat funkcjonalny budynku oraz widok aksonometryczny.

5.5.3 Konstrukcja i rozwiązania materiałowe

Budynek zlokalizowany jest na terenie nieczynnego składowiska popiołów w jednym z projektowanych kwartałów. Pięciokondygnacyjny obiekt został oparty na powtarzalnym module 8x8x8 m. Taki schemat pozwala na stworzenie przestrzeni dla wielu różnych funkcji, a także przyszłe rozbudowy. Przykładowe układy stworzone z proponowanego modułu wraz z zakładaną powierzchnią przedstawia rys. 64. Konstrukcja budynku składa się z powtarzalnych belek i słupów. W budownictwie występują różne rodzaje prefabrykatów: elementy z drewna klejonego, betonowe i żelbetowe, stalowe. Każdy z nich ma wady i zalety pod względem realizowania zasad gospodarki o obiegu zamkniętym. W projekcie założono konstrukcję z drewna klejonego krzyżowo CLT, które charakteryzuje się wysoką wytrzymałością i dobrymi właściwościami termicznymi. Obecnie wadą tego rozwiązania może być niska dostępność, a zatem konieczność transportu na znaczne odległości. Technologia jednak zyskuje na popularności. Drewno jest materiałem naturalnym, położonym na dole *piramidy materiałów* (Rys. 48, podrozdział 4.5) – jego wpływ na środowisko jest stosunkowo niski. Jego *ślad węglowy* (ilość CO₂ wyemitowana w całym cyklu życia produktu) jest niższy od śladu elementów z betonu czy stali. Wykorzystanie powtarzalnych elementów minimalizuje powstawanie odpadów przy produkcji i ułatwia transport. Przy odpowiednim sposobie montażu elementy z CLT mają także potencjał być wykorzystywane wielokrotnie.




Rys. 64 Założenia dla architektury modułowej – przykładowe układy

Konstrukcja budynku jest wypełniona materiałami uzyskanymi z rozbiórek. Wykorzystanie materiałów z drugiego obiegu często wymaga zmiany ich umiejscowienia w budynku, np. pokrycie dachowe może stać się fragmentem elewacji, a cegły ze ścian mogą posłużyć jako element wykończenia wewnątrz lub chodnik. Połączenie wielu materiałów nadaje budynkowi wyjątkowy charakter. Kolory na elewacji (Rys. 65) symbolizują wykorzystanie różnych materiałów. W praktyce ich dobór zależy od dostępności poszczególnych grup produktów w czasie przygotowania projektu. Przykładowe rozwiązania z wykorzystaniem materiałów budowlanych z drugiego obiegu przedstawia tabela 13.

Tab. 13 Przykłady zastosowania materiałów budowlanych z odzysku

Materiał	Przykład zastosowania	Zdjęcie
Dachówki	Okładzina ścienna w Hôtel Pasteur, Francja. Projekt: Encore Heureux architectes.	 <p data-bbox="895 667 1350 685">Źródło: http://encoreheureux.org/projets/pasteur/ (data dostępu: 15.11.2022).</p>
Ściana trójwarstwowa z okładziną z cegły	Panele utworzone z pociętej na prostokąty ściany z cegły na elewacji studia architektonicznego Lendager Group w Kopenhadze.	 <p data-bbox="895 1061 1350 1084">Źródło: https://www.dezeen.com/awards/2020/longlists/lendager-group/ (data dostępu: 15.11.2022).</p>
Deski	Elewacja Instytutu Botaniki Uniwersytetu w Liège stworzona z odzyskanych desek.	 <p data-bbox="895 1402 1374 1424">Źródło: Fot. ©Samuel Defourny, https://opalis.eu/fr/projets/institut-de-botanique-de-lulg (data dostępu: 15.11.2022).</p>
Belki stalowe	Konstrukcja budynków na osiedlu Bedzed w południowym Londynie powstała z użyciem stalowych belek z odzyskanych z pobliskiej stacji kolejowej.	 <p data-bbox="895 1792 1350 1832">Źródło: Autorstwa Tom Chance, CC BY 2.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=11884918 (data dostępu: 15.11.2022).</p>

<p>Betonowe elementy konstrukcyjne</p>	<p>Pawilon stworzony z fragmentów żelbetowych stropów i ścian odzyskanych z rozbiórki kompleksu mieszkalnego w Stains, Francja. Projekt: Bellastock.</p>	 <p><small>Źródło: fot. © Alexis Leclercq, https://www.nweurope.eu/media/16621/291-en-concrete-shear-wall- v01.pdf (data dostępu: 15.11.2022).</small></p>
--	--	--



Rys. 65 Elewacja północna projektowanego budynku

5.6 Podsumowanie

Zagadnienie gospodarki o obiegu zamkniętym dopiero zaczyna być obecne w projektowaniu urbanistycznym w Europie. Realizowane w myśl tej idei projekty testują niestosowane wcześniej rozwiązania i modele realizacji inwestycji budowlanych. Niniejszy projekt dyplomowy magisterki w części II jest próbą odpowiedzi na pytanie, jak w przyszłości mogłaby wyglądać wybrana dzielnica Gdańska, w której rozpoczęto proces transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym. Według przedstawionej wizji jest to dzielnica o bogatym programie usługowym łącząca rozproszone grupy użytkowników, w której zabudowa powstaje z wykorzystaniem materiałów z drugiego obiegu, a zielono-niebieska infrastruktura jest integralną częścią jej założenia. Projekt bierze pod uwagę uwarunkowania lokalne wynikające z położenia w Gdańsku i korzysta z obecnego stanu wiedzy. Zaproponowane rozwiązania to jednak tylko jeden z możliwych scenariuszy. Wraz z rozwojem wiedzy na temat gospodarki o obiegu zamkniętym pojawiać się będą nowe technologie, coraz lepiej odpowiadające na wyzwania związane ze zmianami środowiska.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Rada Ministrów, „Mapa Drogowa transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym,” 2019.
- [2] Ministerstwo Rozwoju i Technologii, „Wyniki projektu oto-GOZ,” 2018, [online] dostępny pod adresem: <https://www.gov.pl/web/rozwoj-technologia/projekt-oto-goz> [data dostępu: 3.06.2022].
- [3] J. Kulczycka, Red., *Gospodarka o obiegu zamkniętym*, Kraków: Wydawnictwo IGSMiE PAN, 2019.
- [4] W. K., A. Kendall i H. Deng, „The history and current applications of the circular economy concept,” *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, nr 68, część I, pp. 825-833, Luty 2017.
- [5] D. W. Pearce i K. W. Turner, *Economics of natural resources and the environment*, 3, reprint red., Baltimore: The John hopkins University Press, 1990.
- [6] F. Pomponi i A. Moncaster, „Circular economy for the built environment: A research framework”, 2016.
- [7] F. Cruz Rios, S. P. Panic, D. Grau, V. Khanna, J. Z. Zapitelli i M. Bilec, „Exploring circular economies in the built environment from a complex systems perspective: A systematic review and conceptual model at the city scale,” *Sustainable Cities and Societ*, nr 80, 2022.
- [8] M. Muradin i Z. Foltynowicz, „The Circular Economy in the Standardized Management System.,” *Amfiteatru Economic*, nr 21(Special Issue No. 13), pp. 871-883, 2019.
- [9] Komisja Europejska, „KOMUNIKAT KOMISJI DO PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO, RADY, EUROPEJSKIEGO KOMITETU EKONOMICZNO-SPOŁECZNEGO I KOMITETU REGIONÓW Nowy plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym na rzecz czystszej i bardziej konkurencyjnej Europy,” 11 marca 2020.
- [10] N. Millar, E. McLaughlin i T. Börger, „The Circular Economy: Swings and Roundabouts?,” *Ecological Economics*, nr Volume 158, pp. 11-19, 2019.
- [11] J. Kirchherr, L. Piscicelli, R. Bour, E. Kostense-Smit, J. Muller, A. Huibrechtse-Truijens i M. Hekkert, „Barriers to the Circular Economy: Evidence From the European Union (EU),” *Ecological Economics*, nr Volume 150, pp. 264-272, 2018.
- [12] S. Paiho, E. Mäki, N. Wessberg, M. Antikainen, M. Paavola, P. Tuominen, J. Heikkilä, C. Antuña Rozado i N. Jung, „Towards circular cities—Conceptualizing core aspects,” *Sustainable Cities and Society*, 2020.

- [13] Ellen MacArthur Foundation i Arup, „Circular Economy in Cities: Project Guide” 2019 [online]. Dostępny pod adresem: <https://emf.thirdlight.com/link/xj9mg8hcbvd5-bropux/@/preview/1?o> [data dostępu: 5.06.2022].
- [14] doughnuteconomics.org/AboutDEAL, [Online]. Dostępny pod adresem: <https://doughnuteconomics.org/about> [data dostępu: 5.06.2022]
- [15] doughnuteconomics.org/projects, [Online]. Dostępny pod adresem: <https://doughnuteconomics.org/projects> [data dostępu: 5.06.2022].
- [16] www.c40knowledgehub.org/ThrivingCitiesInitiative, [Online]. Dostępny pod adresem: https://www.c40knowledgehub.org/s/topic/0TO1Q000000kepXWAQ/thriving-cities-initiative?language=en_US [data dostępu: 5.06.2022].
- [17] Doughnut Economics Action Lab, Biomimicry 3.8, C40 Cities, „Creating City Portraits,” Oxford, Lipiec 2020.
- [18] Y. Kalmykova, M. Sadagopan i L. Ros, „Circular economy – From review of theories and practices to development of implementation tools,” *Resources, Conservation and Recycling*, nr Volume 135, pp. 90-201, 2018.
- [19] ONZ, „Przekształcamy nasz świat: Agenda na rzecz zrównoważonego rozwoju 2030. Rezolucja Zgromadzenia Ogólnego ONZ A/RES/70/1 z 25 września 2015.,” 2015.
- [20] Ellen MacArthur Foundation, „Circularity Indicators. An Approach to Measuring Circularity. Methodology,” Ellen MacArthur Foundation, 2019.
- [21] Ellen MacArthur Foundation, „What is a circular economy?,” [Online]. Dostępny pod adresem: <https://ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview> [data dostępu: 7.06.2022].
- [22] Ellen MacArthur Foundation, McKinsey Center for Business and Environment, SUN, „Growth Within: A Circular Economy Vision for a Competitive Europe,” 2015.
- [23] www.r2piproject.eu, „www.r2piproject.eu,” [Online]. Dostępny pod adresem: <http://www.r2piproject.eu/about/> [data dostępu: 7.06.2022].
- [24] gozwpraktyce.pl/modele-biznesowe/, „gozwpraktyce.pl,” [Online]. Dostępny pod adresem: <https://gozwpraktyce.pl/modele-biznesowe/> [data dostępu: 13.07.2022].
- [25] Miasto Amsterdam, *Amsterdam Circular 2020-2025 strategy*, 2020.
- [26] K. Rawort, Doughnut Economics. Seven Ways to Think Like a 21st-Century Economist, 2 red., Londyn: Random House Business Books, 2018.
- [27] G. D’Alisa, F. Demaria i G. Kallis, Redaktorzy, Dewzrost. Słownik nowej ery, Łódź, 2020, p. wydanie polskie.
- [28] Metabolic, Studioninedots & DELVA Landscape Architects, „Transitioning Amsterdam to a Circular city. Circulair Buiksloterham.” 2014.

- [29] *Urban Agenda for the EU*, Amsterdam: Agreed at the Informal Meeting of EU Ministers Responsible for Urban Matters, 2016.
- [30] www.urban-agenda.eu [data dostępu: 12.06.2022].
- [31] Komisja Europejska, *KOMUNIKAT KOMISJI DO PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO, RADY EUROPEJSKIEJ, RADY, KOMITETU EKONOMICZNO-SPOŁECZNEGO I KOMITETU REGIONÓW Europejski Zielony Ład*, Bruksela, 2019.
- [32] Komisja Europejska, *Nowy plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym*, Bruksela, 2020.
- [33] *Ljubljana Agreement*, Brdo pri Kranju,: Informal Meeting of Ministers responsible for Urban Matters, 2021.
- [34] M. Kokoszkiewicz, „Sztokholm - prawdziwie Zielona Stolica Europy,” 13 kwiecień 2019. [Online]. Dostępny pod adresem: <https://wyborcza.pl/7,75399,24645611,sztokholm-prawdziwie-zielona-stolica-europy.html> [data dostępu: 2.08.2022].
- [35] *Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.)*, Warszawa, 2017.
- [36] Ministerstwo Rozwoju i Technologii, „Serwis Rzeczypospolitej Polskiej www.gov.pl,” [Online]. Dostępny pod adresem: <https://www.gov.pl/web/rozwój-technologia/gospodarka-o-obiegu-zamkniety> [data dostępu: 2.08.2022].
- [37] Obserwatorium Polityki Miejskiej IRMiR, Raport o stanie polskich miast. Środowisko i adaptacja do zmian klimatu, A. Rzeńca, A. Sobol i P. Ogórek, Redaktorzy, Warszawa – Kraków: Instytut Rozwoju Miast i Regionów, 2021.
- [38] Metabolic, Innowo, Miasto Gdańsk, „Circular Cities Program - Polska Gdańsk. Cyrkularna Strategia dla Gdańska,” Gdańsk, Luty 2021.
- [39] International Resource Panel (IRP), „The Weight of Cities: Resource Requirements of Future Urbanization,” Report by the International Resource Panel, United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenia, 2018.
- [40] Ellen MacArthur Foundation, „Cities in the Circular Economy: an initial exploration,” 2017. [Online]. Dostępny pod adresem: <https://emf.thirdlight.com/link/6geje0hxj9n1-2aoa77/@/preview/1?o> [data dostępu: 2.08.2022].
- [41] European Circular Cities Declaration, [Online]. Dostępny pod adresem: <https://circularcitiesdeclaration.eu> [data dostępu: 2.08.2022].
- [42] Y. Zhang, „Urban metabolism: A review of research methodologies,” *Environmental Pollution*, nr Volume 178, pp. 463-473, 2013.
- [43] S. Prendeville, E. Cherim i N. Bocken, „Circular Cities: Mapping Six Cities in Transition,” *Environmental Innovation and Societal Transitions*, nr Volume 26, pp. 171-194, 2018.

- [44] Williams J., Circular Cities Hub, „Circular Cities: Startegies, Challenges and Knowledge Gaps. A Summary Report of the Expert Workshop,” Wrzesień 2016.
- [45] K. Campbell-Johnston, J. ten Cate, M. Elfering-Petrovic i J. Gupta, „City level circular transitions: Barriers and limits in Amsterdam, Utrecht and The Hague,” *Journal of Cleaner Prouction*, nr 235, pp. 1232-1239, 2019.
- [46] A. Grzyb i K. Woźniak, „Encyklopedia Zarządzania,” 30 7 2022. [Online]. Dostępny pod adresem: https://mfiles.pl/pl/index.php/Mapowanie_strumienia_warto%C5%9Bci [data dostępu: 9.08.2022].
- [47] A. Papageorgiou, M. Henrysson i C. Nuur, „Mapping and assessing indicator-based frameworks for monitoring circular economy development at the city-level.,” *Sustainable Cities and Society*, 2021.
- [48] Eurostat, „ec.europa.eu/eurostat,” 2 8 2022. [Online]. Dostępny pod adresem: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/circular-economy/indicators> [data dostępu: 9.08.2022].
- [49] OECD, „The OECD Inventory of Circular Economy indicators,” 2021.
- [50] City of Amsterdam, TNO and TU Delft, „Amsterdam Circular Monitor,” 2020.
- [51] T. Domenech i A. Borrion, „Embedding Circular Economy Principles into Urban Regeneration and Waste Management: Framework and Metrics,” *Sustainability (Switzerland)*, nr 14 (3), 2022.
- [52] Metabolic, „www.metabolic.nl,” 6 2 2017. [Online]. Dostępny pod adresem: <https://www.metabolic.nl/news/the-seven-pillars-of-the-circular-economy/> [data dostępu: 9.06.2022].
- [53] „www.c40.org,” Październik 2015. [Online]. Dostępny pod adresem: <https://www.c40.org/case-studies/cities100-stockholm-from-brownfield-to-sustainable-district/> [data dostępu: 9.06.2022].
- [54] S. Dembski, „Case Study Amsterdam Buiksloterham, the Netherlands: The Challenge of Planning Organic Transformation,” *CONTEXT Report 2 Affiliation: AISSR programme group Urban Planning, University of Amsterdam*, January 2013.
- [55] F. Appendino, C. Roux i M. Saadé, Circular economy in urban projects: a case studies analysis of current practices and tools, Wenecja: AESOP, 2019.
- [56] Gdańsk, „Gdańsk 2030 Plus. Strategia Rozwoju Miasta. Projekt zmian strategoo rozwoju do konsultacji społecznych.,” Gdańsk, 2022.
- [57] „inwestycje.pl,” 9 12 2021. [Online]. Dostępny pod adresem: <https://inwestycje.pl/biznes/pge-ec-uruchomilo-w-elektrocieplowni-w-gdanskupierwsze-kotly-elektrodowe/> [data dostępu: 15.08.2022].
- [58] M. Gdańsk, „Raport o stanie Miasta Gdańska za 2021 rok,” Gdańsk, 2021.

- [59] giwk.pl, „Elementy infrastruktury,” [Online]. Dostępny pod adresem: <https://www.giwk.pl/infrastruktura/elementy-infrastruktury/> [data dostępu: 15.08.2022].
- [60] Gdańskie Autobusy i Tramwaje, „www.gait.pl,” [Online]. Dostępny pod adresem: <https://gait.pl/> [data dostępu: 27.08.2022].
- [61] K. Grzenkowska, „Autobus na wodór od połowy czerwca na testach na 6 gdańskich liniach. Jak wygląda?,” 13 06 2022. [Online]. Dostępny pod adresem: <https://www.gdansk.pl/wiadomosci/Autobus-na-wodor-od-srody-testowany-na-ulicach-Gdanska,a,222127> [Data dostępu: 13.09.2022].
- [62] Port Gdańsk, „Facts and figures,” 2021. [Online]. Dostępny pod adresem: <https://www.portgdansk.pl/biznes/informacje-ogolne/facts-and-figures/> [Data dostępu: 13.09.2022].
- [63] Rada Miasta Gdańska, „Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Gdańska. Załącznik Nr 1 do Uchwały Nr LI/1506/18 Rady Miasta Gdańska z dnia 23 kwietnia 2018 r., zm. Uchwałą Nr XII/218/19 z dnia 27 czerwca 2019 r.,” Gdańsk, 2019.
- [64] Z. Kościelak, „Jezioro Zaspą,” Gedanopedia. [Online]. Dostępny pod adresem: https://gdansk.gedanopedia.pl/gdansk/?title=JEZIORO_ZASPA [Data dostępu: 2.09.2022].
- [65] K. Moritz, „Przetwórnica popiołów niepokoi mieszkańców,” 31 lipiec 2013. [Online]. Dostępny pod adresem: <https://www.trojmiasto.pl/wiadomosci/Przetwornia-popiolow-niepokoi-mieszkancow-n71246.html> [Data dostępu: 2.09.2022].
- [66] PGE Energia Ciepła S.A., „Deklaracja środowiskowa 2020,” 2021.
- [67] L. Evans i K. Frenc, „Cleaning up coal ash for good. How clean closure of coal ash impoundments provides jobs economic benefits and redevelopment economic benefits and redevelopment,” Earthjustice, 2021.
- [68] S. Yadav, V. Chandra Pandey i L. Singh, „Ecological restoration of fly-ash disposal areas: Challenges and opportunities.,” *Land Degradation & Development*, tom 32, nr 16, p. 4453– 4471, 2021.
- [69] R. Kopittke, „Kompleks szkolny w Nowym Porcie,” 13 12 2021. [Online]. Dostępny pod adresem: <https://www.gdanskstrefa.com/kompleks-szkolny-w-nowym-porcie/> [Data dostępu: 24.07.2022].
- [70] K. Koprowski, „Zielone światło dla Nowej Wyzwolenia. Radni przyjęli nowy plan zagospodarowania,” 29 11 2019. [Online]. Dostępny pod adresem: <https://www.trojmiasto.pl/wiadomosci/Zielone-swiatlo-dla-Nowej-Wyzwolenia-Radni-przyjeli-nowy-plan-zagospodarowania-n140129.html> [Data dostępu: 27.08.2022].
- [71] www.portgdansk.pl, „Terminale i nabrzeża,” [Online]. Dostępny pod adresem: <https://www.portgdansk.pl/port/terminale-i-nabrzeza/nabrzeze-wislane/> [Data dostępu: 16.08.2022].

- [72] Rady Miasta Gdańska, „Uchwała nr XIV/304/19 Rady Miasta Gdańska: Gminny Program Rewitalizacji Miasta Gdańska na lata 2017-2023,” 2019.
- [73] N. Iwaszczuk i K. Połuszyny, Redaktorzy, *Gospodarka o obiegu zamkniętym. Modele, narzędzia, wskaźniki*, Kraków: Wydawnictwa Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie, 2021.
- [74] Komisja Europejska, *Closing the Loop – An EU Action Plan for the Circular Economy.*, Bruksela: Komisja Europejska, 2015.
- [75] Komisja Europejska, *Towards a circular economy: A zero waste programme for Europe.*, Bruksela: Komisja Europejska, 2014.
- [76] Circular Academy, „Definitions,” [Online]. Dostępny pod adresem: <http://www.circular.academy/circular-economy-some-definitions/> [Data dostępu: 2.07.2022].
- [77] Ellen MacArthur Foundation, „*Circular cities: thriving, liveable, resilient*” [online]. Dostępny pod adresem: <https://ellenmacarthurfoundation.org/topics/cities/overview> [data dostępu: 3.07.2022].
- [78] A. Cavaleiro de Ferreira i F. Fuso-Nerini, „A Framework for Implementing and Tracking Circular Economy in Cities: The Case of Porto,” *Sustainability (Switzerland)*, nr 11 (6), 2019.
- [79] K. Bolger i A. Doyon, „Circular cities: exploring local government strategies to facilitate a circular economy,” *European Planning Studies*, nr 27:11, pp. 2184-2205, 2019.
- [80] Doughnut Economics Action Lab (DEAL), *Biomimicry 3.8, Circle Economy, and C40, „The Amsterdam City Doughnut. A tool for transformative action.*,” 3 2020. [Online]. Dostępny pod adresem: <https://www.kateraworth.com/wp/wp-content/uploads/2020/04/20200406-AMS-portrait-EN-Single-page-web-420x210mm.pdf> [data dostępu: 3.07.2022].
- [81] „donut.brussels,” 2020. [Online]. Dostępny pod adresem: <https://donut.brussels/>. [data dostępu: 3.07.2022].
- [82] A. Gravagnuolo, M. Angrisano i L. Fusco Girard, „Circular Economy Strategies in Eight Historic Port Cities: Criteria and Indicators Towards a Circular City Assessment Framework,” *Sustainability*, nr 11, 2019.
- [83] Acceleratio, „Barriers & Drivers towards a Circular Economy,” Marzec 2015.
- [84] Ellen MacArthur Foundation, „Delivering the Circular Economy: A Toolkit for Policymakers,” 2015.
- [85] OECD, „The Circular Economy in Cities and Regions: Synthesis Report,” OECD Publishing, Paryż, 2020.
- [86] J. Potting, M. Hekkert, E. Worrell i A. Hanemaaijer, „Circular Economy: Measuring innovation in the product chain,” PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, Haga, 2017.

- [87] M. Lennartsson i C. Salmhofer, „Stockholm Royal Seaport Road Map. The Journey Has Begun.,” Development Administration, City of Stockholm, Sztokholm, 2017.
- [88] J. J. Hycnar, T. Szczygielski i S. Jarema-Suchorowska, „Składowiska popiołów ze spalania węgla źródłem surowców mineralnych.,” *Piece Przemysłowe & Kotły*, Tomy %1 z %21-2, pp. 42-47, 2013.

WYKAZ RYSUNKÓW

Rys. 1 Wzrost liczby publikacji dotyczących GOZ w czasie (Źródło: [7, str. 10]).	10
Rys. 2 Schemat motyla stworzony przez Ellen MacArthur Foundation jest jednym ze sposobów przedstawienia gospodarki cyrkularnej (źródło: https://ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy-diagram , data dostępu: 10.09.2022).	14
Rys. 3 The ReSOLVE framework (rysunek własny na podstawie materiałów Ellen MacArthur Foundation oraz gozwp Praktyce.pl/sloownik/resolve/ , data dostępu: 12.07.2022).	15
Rys. 4 Model 9R – najbardziej rozbudowany dotychczas zestaw cyrkularnych strategii (źródło: [86, str. 5]).	16
Rys. 5 Model Kołowy R2π (źródło: gozwp Praktyce.pl/modele-biznesowe/ , data dostępu: 12.07.2022).	17
Rys. 6 Model obwarzanka - Doughnut Economics Action Lab (źródło: https://doughnuteconomics.org/tools-and-stories/65 , data dostępu: 12.07.2022).	18
Rys. 7 Model obwarzanka z wskaźnikami przekroczenia limitów planetarnych - Doughnut Economics Action Lab (https://doughnuteconomics.org/tools-and-stories/65 , data dostępu: 12.07.2022).	18
Rys. 8 Diagram przepływu materiałów (diagram Sankeya) przedstawiający przepływ różnych grup surowców w Unii Europejskiej w 2020 roku (Źródło: Eurostat, data dostępu: 30.07.2022).	27
Rys. 9 Przebieg procesu transformacji miasta w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym zależy od charakteru poszczególnych składowych struktury miasta (grafika własna).	30
Rys. 10 Royal Seaport w Sztokholmie (źródło: https://www.aivp.org/en/newsroom/stockholm-royal-seaport-towards-a-smart-port-city-model/ , data dostępu: 20.09.2022).	35
Rys. 11 Dzielnica Buiksloterham w Amsterdamie (źródło: https://www.dutchwatersector.com/news/amsterdam-to-transfer-polluted-industrial-site-into-showcase-circular-biobased-economy , data dostępu: 20.09.2022).	38
Rys. 12 Plan przedstawiający zasady gry dla inwestorów w Buiksloterham (źródło: [54, str. 20]).	40
Rys. 13 Widok z góry na De Ceuvel (źródło: https://www.linkedin.com/company/de-ceuvel/ , data dostępu: 10.09.2022).	41
Rys. 14 Schemat przykładowego superloftu (źródło: Marc Koehler Architects, https://www.archdaily.com/892160/superlofts-marc-koehler-architects?ad_medium=gallery/ , data dostępu: 10.09.2022).	42
Rys. 15 Schemat ideowy projektu Cityplots (źródło: Studioninedots, https://studioninedots.nl/project/cityplot/ , data dostępu: 10.09.2022).	43
Rys. 16 Wasted jest aplikacją nagradzającą ekologiczne zachowania i edukującą mieszkańców (źródło: https://wasted.app/ , data dostępu: 10.09.2022).	43
Rys. 17 Dedykowana aplikacja pomaga mieszkańcom w poprawnym segregowaniu odpadów (Źródło: Aplikacja mobilna: Czyste Miasto Gdańsk).	52
Rys. 18 Na Pchlim Targu w Oliwie można znaleźć zabawki, stare naczynia, książki i komiksy, rękodzieło i wiele więcej (Źródło: https://www.facebook.com/PchliTargGdansk/photos , data dostępu: 20.09.2022).	53
Rys. 19 Plakaty kampanii edukacyjnych na przystankach komunikacji miejskiej w Gdańsku (zdjęcia własne).	53
Rys. 20 Odpady wytwarzane w Gdańsku na przestrzeni lat 2012-2020 – porównanie ilości odpadów komunalnych i innych (Źródło danych: Gdańsk w liczbach).	55

Rys. 21 Podział odpadów komunalnych wyprodukowanych w Gdańsku w 2020 (Źródło danych: Gdańsk w liczbach).	55
Rys. 22 Schemat sieci elektroenergetycznej, gazowej i ciepłowniczej w Gdańsku (rysunek własny).	57
Rys. 23 System w wodny w Gdańsku (rysunek własny).	59
Rys. 24 liczba budynków mieszkalnych oddanych do użytku w kolejnych latach, źródło danych: Gdańsk w liczbach.	61
Rys. 25 Liczba budynków niemieszkalnych oddanych do użytku w kolejnych latach, źródło danych: Gdańsk w liczbach.	61
Rys. 26 Rodzaje inwestycji mieszkaniowych realizowanych w Gdańsku (źródło danych: Gdańsk w liczbach).	62
Rys. 27 Porównanie liczby budynków mieszkalnych oddanych do użytku w poszczególnych dzielnicach Gdańska w okresach 2008-2015 i 2016-2020. Czerwony kolor oznacza spadek, zielony – wzrost, a niebieski – utrzymanie się poziomu realizowanych inwestycji (źródło danych: Gdańsk w liczbach).	63
Rys. 28 System transportowy w Gdańsku (rysunek własny).	65
Rys. 29 Udział poszczególnych sektorów gospodarki według dzielnic. Dzielnice uporządkowano od tych z największym udziałem przemysłu, po te – z najmniejszym (źródło danych: Gdańsk w liczbach).	67
Rys. 30 Przemysł i produkcja rolnicza w Gdańsku (rysunek własny).	67
Rys. 31 System przyrodniczy Gdańska (rysunek własny).	69
Rys. 32 Plan Gdańska z 1912 roku (Źródło: Archiwalne Mapy Pomorza Gdańskiego, http://www.mapy.eksploracja.pl/viewpage.php?page_id=31 , data dostępu: 20.10.2022).	71
Rys. 33 Układ głównych przewodów sieci ciepłowniczej, elektroenergetycznej i gazowej na terenie projektowym (rysunek własny).	75
Rys. 34 Gospodarka wodna na terenie projektowym (rysunek własny).	76
Rys. 35 Główna funkcja i wiek zespołów zabudowy na terenie projektowym (rysunek własny).	78
Rys. 36 Funkcje zabudowy i dostęp do usług (rysunek własny).	78
Rys. 37 Wysokość zabudowy (rysunek własny).	79
Rys. 38 Układ komunikacji i transportu na terenie projektowym.	81
Rys. 39 Przemysł na terenie projektowym (rysunek własny).	82
Rys. 40 Układ zieleni na terenie projektowym (rysunek własny).	83
Rys. 41 Gęstość zaludnienia os./km ² według dzielnic (źródło danych: Gdańsk w liczbach).	84
Rys. 42 Zmiany w liczbie ludności w Letnicy i Nowym Porcie na przestrzeni lat 2010-2021 (źródło danych: Gdańsk w liczbach).	84
Rys. 43 Struktura ludności Letnicy w 2021 r. (źródło danych: Gdańsk w liczbach).	85
Rys. 44 Struktura ludności Nowego Portu w 2021 r. (źródło danych: Gdańsk w liczbach).	85
Rys. 45 Bezrobocie w Gdańsku według dzielnic (źródło danych: Gdańsk w liczbach).	86
Rys. 46 Porównanie liczby podmiotów gospodarczych w Nowym Porcie i Letnicy wg sekcji w roku 2020 (źródło danych: Gdańsk w liczbach).	87
Rys. 47 Porównanie liczby podmiotów gospodarczych w dzielnicach Gdańska oraz wskaźnik przedsiębiorczości - liczba podmiotów gospodarczych przypadająca na mieszkańca/liczba mieszkańców*100% (źródło danych: Gdańsk w liczbach).	88

<i>Rys. 48 Piramida materiałów budowlanych porządkuje materiały ze względu na ich wpływ na środowisko. Podstawę stanowią materiały, które powinny być stosowane najczęściej, aby zmniejszyć negatywny wpływ budynku na planetę – w powyższym przykładzie ich wpływ na globalne ocieplenie klimatu (projekt piramidy materiałów: CINARK at the Royal Danish Academy, School of Architecture and Vandkunsten, interaktywna piramida dostępna pod adresem: https://www.materialepyramiden.dk/, grafika: https://www.archdaily.com/984663/what-is-the-environmental-impact-of-each-building-material/62bf40d1be2c390166ca23b0-what-is-the-environmental-impact-of-each-building-material-photo, data dostępu: 19.09.2022).</i>	97
<i>Rys. 49 Założenia projektowe – sektor budowlany w cyrkularnej dzielnicy Letnica-Jezioro Zaspa (rysunek własny).</i>	98
<i>Rys. 50 Założenia projektowe – cykl organiczny w cyrkularnej dzielnicy (rysunek własny).</i>	100
<i>Rys. 51 Założenia projektowe – woda w cyrkularnej dzielnicy Letnica-Jezioro Zaspa (rysunek własny).</i>	101
<i>Rys. 52 Założenia projektowe – program użytkowy cyrkularnej dzielnicy Letnica-Jezioro Zaspa (rysunek własny).</i>	103
<i>Rys. 53 Etapy kształtowania cyrkularnej dzielnicy w Gdańsku Letnicy (rysunek własny).</i>	104
<i>Rys. 54 Plan przekształceń dzielnicy – planowane strefy funkcjonalne.</i>	105
<i>Rys. 55 Plan przekształceń dzielnicy – strefowanie.</i>	106
<i>Rys. 56 Projekt powiązań przestrzennych w dzielnicy</i>	108
<i>Rys. 57 Zasady kształtowania zabudowy w dzielnicy.</i>	109
<i>Rys. 58 Projektowane funkcje terenu.</i>	110
<i>Rys. 59 Schemat powiązań cyrkularnej dzielnicy z metabolizmem Gdańska.</i>	111
<i>Rys. 60 Projekt zagospodarowania fragmentu dzielnicy.</i>	112
<i>Rys. 61 Projekt zagospodarowania kwartału modelowego.</i>	113
<i>Rys. 62 Logo projektu cyrkularnego budynku.</i>	114
<i>Rys. 63 Schemat funkcjonalny budynku oraz widok aksonometryczny.</i>	114
<i>Rys. 64 Założenia dla architektury modułowej – przykładowe układy.</i>	116
<i>Rys. 65 Elewacja północna projektowanego budynku.</i>	118

WYKAZ TABEL

<i>Tab. 1 Scenariusze transformacji miasta w kierunku GOZ pod względem interesariuszy.</i>	28
<i>Tab. 2 Wpływ zapisów Gdańsk 2030 Plus. Strategia Rozwoju Miasta na kształtowanie się GOZ w Gdańsku.</i>	46
<i>Tab. 3 Wpływ zapisów Gdańsk 2030 Plus. Strategia Rozwoju Miasta na kształtowanie się GOZ w Gdańsku.</i>	50
<i>Tab. 4 Przykłady działań w obszarze gospodarowania odpadami.</i>	56
<i>Tab. 5 Przykłady działań w obszarze dostaw energii.</i>	58
<i>Tab. 6 Przykłady działań w obszarze gospodarki wodnej.</i>	60
<i>Tab. 7 Przykłady działań w sektorze budowlanym.</i>	63
<i>Tab. 8 Przykłady działań w obszarze transportu i infrastruktury drogowej.</i>	65

<i>Tab. 9 Przykłady działań w obszarze przemysłu.....</i>	<i>68</i>
<i>Tab. 10 Przykłady działań w obszarze terenów zielonych, ochrony przyrody i obiegu składników organicznych.....</i>	<i>70</i>
<i>Tab. 11 Możliwości wykorzystania mieszaniny popiołowo-żużlowej ze składowiska, źródło: Hycnar, Szczygielski i Jarema-Suchorowska, 2013), s. 322.....</i>	<i>73</i>
<i>Tab. 12 Budżet Obywatelski – zwycięskie projekty w Nowym Porcie i Letnicy w latach 2016 – 2022 wraz z organem odpowiedzialnym za realizację, źródło: Oficjalny Portal Miasta Gdańska www.gdansk.pl.....</i>	<i>89</i>
<i>Tab. 13 Przykłady zastosowania materiałów budowlanych z odzysku:</i>	<i>117</i>