Klaster LifeScience Kraków

KRAJOWY KLASTER KLUCZOWY

Rozwój technologii w skali Małopolski, w ujęciu systemowym

Profilaktyka

Ekspertyza

Autor:
Piotr Kustra

Wydawca:
Fundacja Klaster LifeScience Kraków

Kraków, 2026

1. Wprowadzenie

Ekspertyza ta zawiera refleksje i rekomendacje dotyczące wykorzystania podejścia systemowego w toczących się pracach, ukierunkowanych na rozwój jednego z sześciu obszarów strategicznych małopolskiej Platformy Specjalizacyjnej Zdrowe Społeczeństwo. Obszarem tym jest Profilaktyka, rozumiana jako działania mające na celu zapobieganie chorobom, poprzez ich wczesne wykrycie i leczenie.

Dokument jest efektem eksperckiej obserwacji uczestniczącej w warsztatach mających na celu wypracowanie programu (Mapy Drogowej) współpracy w Małopolsce dla obszaru Profilaktyka poprzez zaangażowanie interesariuszy reprezentujących podmioty sektorów biznesu i jego otoczenia, nauki, służby zdrowia, administracji regionalnej i III sektora, kluczowe dla rozwoju tej dziedziny w Małopolsce. Szerszy kontekst i szczegóły tego przedsięwzięcia, można znaleźć w opracowaniu podsumowującym warsztaty, pod tytułem „Mapa drogowa rozwoju współpracy w obszarze PROFILAKTYKA Raport".

2. Metoda systemowa

Podejście systemowe w planowaniu strategii rozwoju regionu Małopolska polega na całościowym spojrzeniu na złożone interakcje pomiędzy różnymi aspektami i elementami całego ekosystemu. Bazuje ono na teorii dynamiki systemów, myśleniu systemowym i nauce o złożoności, które badają wzajemne powiązania pomiędzy zachowaniami, infrastrukturą, gospodarką, czynnikami środowiskowymi i społecznymi. W przeciwieństwie do standardowego, liniowego podejścia, które skupia się na izolowanych działaniach, systemowe podejście pozwala zidentyfikować sprzężenia zwrotne (feedback loops), punkty dźwigni (leverage points) oraz skutki nieoczywiste czy długofalowe, jak na przykład wtórne efekty działań w systemie ochrony zdrowia. Jest ono komplementarne wobec planowania tradycyjnego – integruje dane ilościowe i jakościowe oraz współpracę wielosektorową, co znacząco zwiększa skuteczność strategii oraz umożliwia modelowanie scenariuszy i ocenę skutków działań w wieloletniej perspektywie.

Geneza podejścia systemowego sięga końca XX wieku. Donella Meadows podkreślała znaczenie lokalizacji punktów dźwigni, gdzie drobna zmiana może wywołać znaczny efekt w całym systemie, a Russell Ackoff promował planowanie interaktywne i nieliniowe podejście do rozwiązywania problemów organizacyjnych i społecznych. Historyczne podstawy tych rozwiązań bazowały również na cybernetyce, która od lat 40. XX wieku (Norbert Wiener, Ross Ashby) dostarczyła modeli i języka opisu działania systemów złożonych — podkreślając rolę informacji, sterowania oraz sprzężeń zwrotnych. Cybernetyka umożliwiła naukowe opisywanie zjawisk dynamicznych i projektowanie interwencji w systemach społecznych, zdrowotnych i organizacyjnych.

2.1. Narzędzia

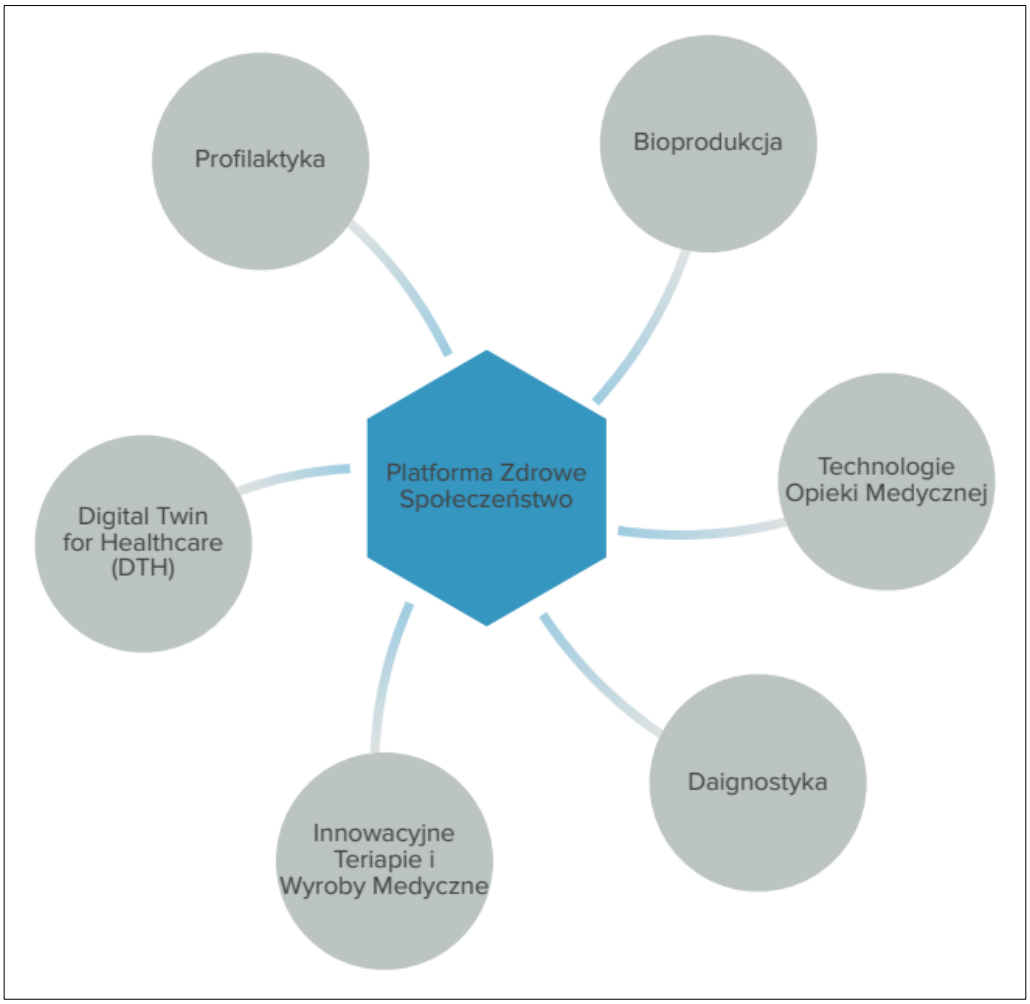
W poniższym raporcie użyto dwóch narzędzi podejścia systemowego. Pierwsze to System Dynamics — Stock and Flow Diagram, który pozwala modelować dynamikę zmian w całym ekosystemie, a także analizować wpływ różnych scenariuszy na poszczególne zasoby. Drugim narzędziem jest Causal Loop Diagram, czyli diagram sprzężeń zwrotnych, dzięki któremu można wizualizować złożone zależności przyczynowo-skutkowe w systemie oraz identyfikować kluczowe mechanizmy odpowiadające za występowanie problemów lub szansę na zmianę. Oba narzędzia stanowią podstawę do wspólnego modelowania strategii przez interesariuszy, ułatwiają analizę dynamiczną i prowadzą do lepszego zrozumienia nieoczywistych efektów proponowanych działań.

2.2. Ekosystem

Użycie metody analizy systemowej pozwala uzyskać głębsze zrozumienie dynamiki funkcjonowania całego ekosystemu jako jednej całości, a nie jako zbioru wyodrębnionych obszarów.

Małopolska Platforma Zdrowe Społeczeństwo to ekosystem złożony z sześciu obszarów: Cyfrowy Pacjent, Profilaktyka, Diagnostyka, Innowacyjne Terapie i Wyroby Medyczne, Technologie Opieki Medycznej, Bioprodukcja. Każdy z osobna oraz wszystkie razem służą jednemu celowi - Zdrowe Społeczeństwo. Leczenie chorób stanowi ważny aspekt zdrowego społeczeństwa. Dlatego od dawna skupiamy się na ciągłe zwiększanie potencjału systemu leczenia.

Uczestnicy warsztatów zauważyli, że system ochrony zdrowia jest w kryzysie i bliski zapaści. Działania na rzecz Profilaktyki mają ogromny potencjał odciążenia systemu leczenia chorób.



Rys. 0 – sześć obszarów strategicznych małopolskiej Platformy Specjalizacyjnej Zdrowe Społeczeństwo.

Za kluczowy wskaźnik świadczący o pozytywnym wpływie technologii Profilaktyka na osiąganie celu można uznać ‘Potencjał systemu leczenia’.

3. Diagram zasobów i przepływów (Stock and Flow Diagram)

Metoda System Dynamics zakłada, że w każdym systemie mamy zasoby oraz przepływy między nimi. Zasób składa się z tych elementów systemu, które można policzyć lub zmierzyć.

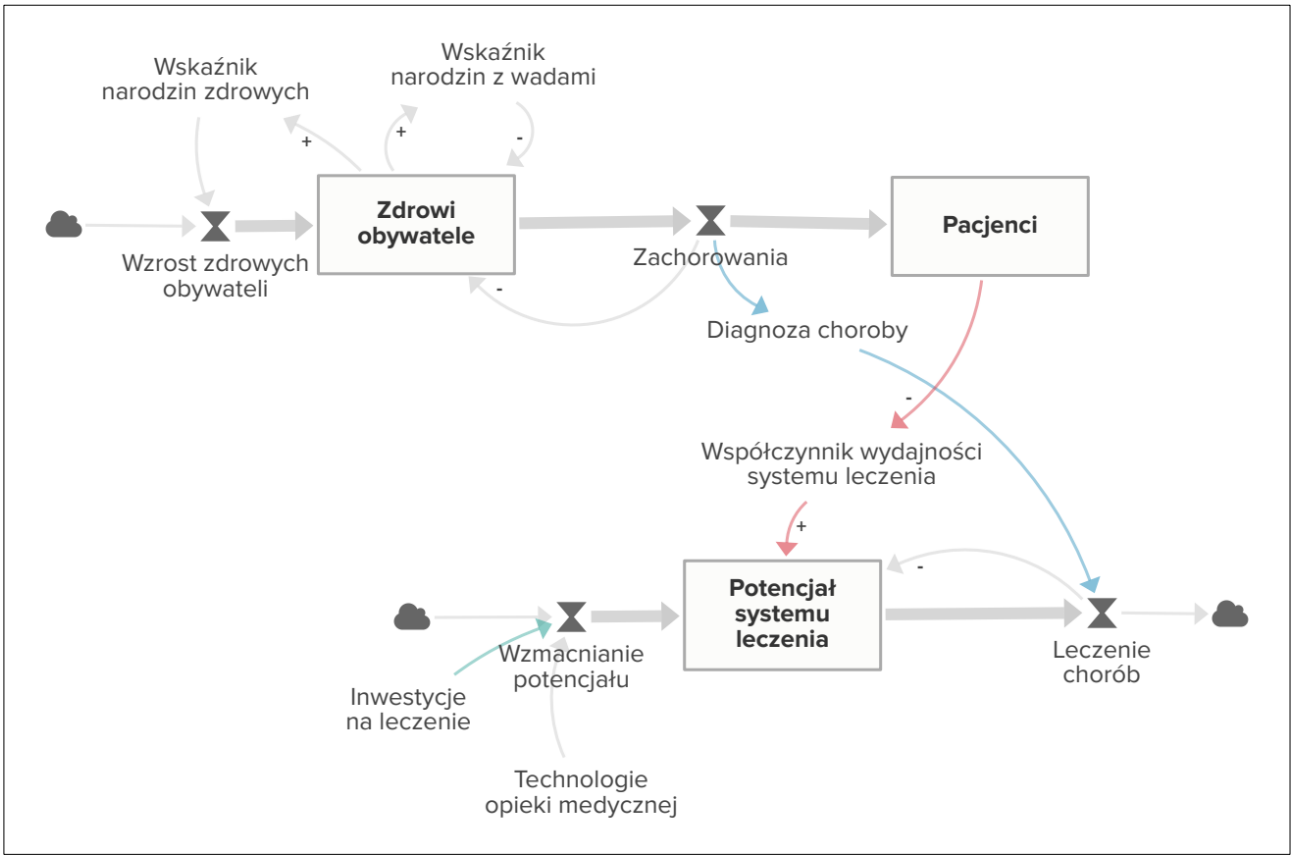
Zidentyfikowaliśmy trzy główne zasoby w naszym ekosystemie z perspektywy profilaktyki.

Są to:

- Zdrowi obywatele
- Pacjenci
- Potencjał systemu leczenia

Oprócz zasobów, mamy w systemie także przepływy odpowiedzialne za wpływy do oraz odpływy z zasobów. Każdy z zasobów jest z jednej strony zasilany odpowiednimi działaniami (wpływy), a z drugiej jest uszczuplany innymi działaniami (odpływy).

Przykładowo, zasób Zdrowi obywatele jest zasilany wzrostem zdrowych obywateli (nowo narodzonych oraz wyleczonych z choroby). Z drugiej strony ten zasób jest uszczuplany Zachorowaniami. Przepływ zachorowania jednocześnie zasila zasób Pacjenci (Rys. 1).



Rys. 1 – zasoby w systemie Profilaktyka.

Istnieje silna zależność pomiędzy zasobem Pacjenci a zasobem Potencjał systemu leczenia. Wzrost liczby pacjentów, który jest skutkiem zachorowań przekłada się na obniżenie współczynnika wydajności systemu leczenia oraz na wzrost leczenia chorób. Leczenie chorób jest tym co efektywnie uszczupla zasób potencjał systemu leczenia. W celu utrzymania potencjału systemu leczenia na odpowiednim poziomie, wymagane są dodatkowe inwestycje oraz nowe technologie opieki medycznej.

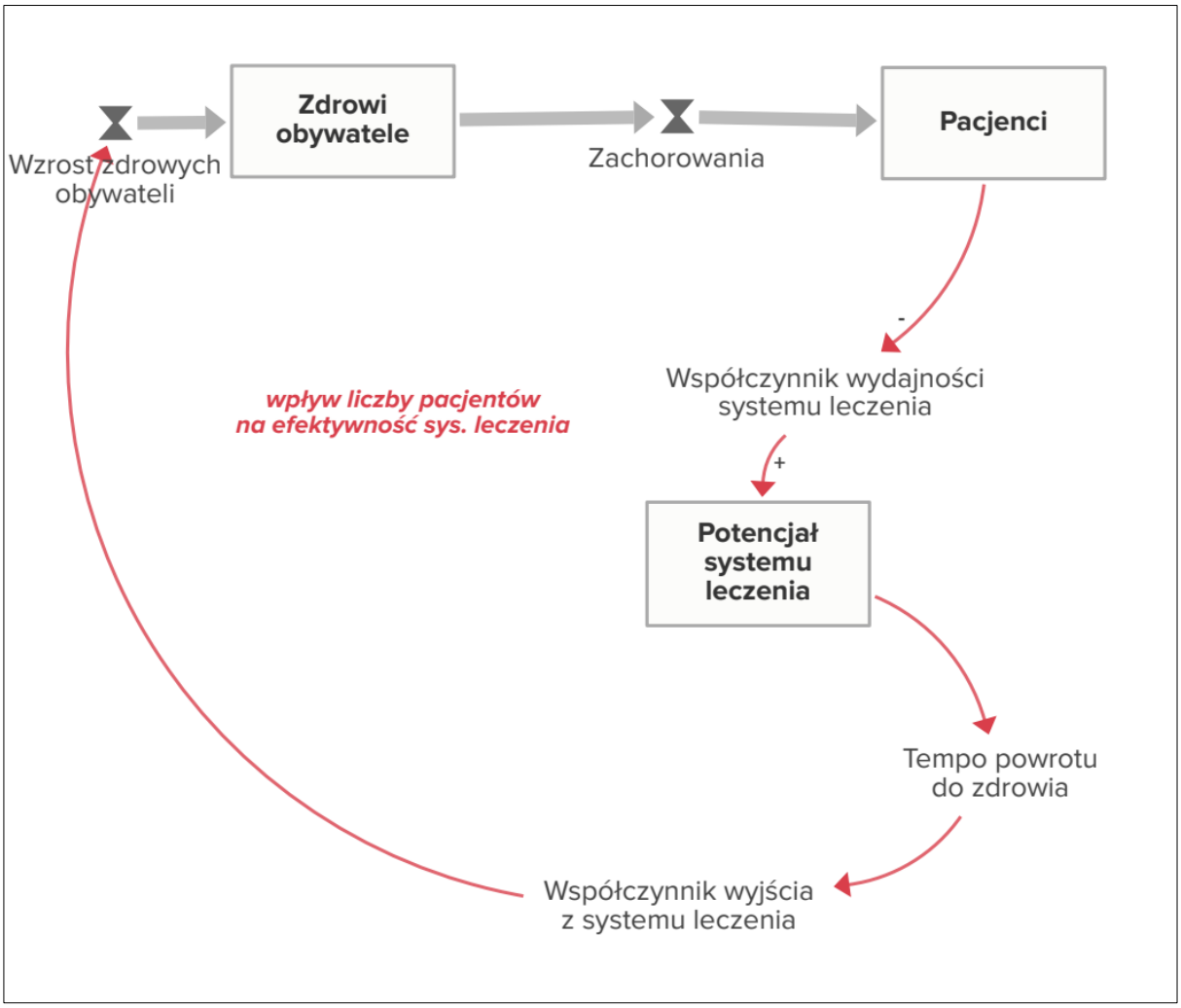
3.1 Pętle systemowe

Pętle sprzężenia zwrotnego w systemach to mechanizmy, dzięki którym efekty działań w systemie wracają do jego wejścia i wpływają na jego dalsze funkcjonowanie — mogą stabilizować system (sprzężenie ujemne) lub wzmacniać zmiany (sprzężenie dodatnie). Zrozumienie, jak dana pętla działa, pozwala przewidywać konsekwencje interwencji: np. przez identyfikację, czy interwencja prowadzi do samoregulacji systemu czy do niekontrolowanego wzrostu lub spadku wartości kluczowych wskaźników.

Wiedza o funkcjonowaniu pętli pozwala podejmować decyzje uwzględniające dynamiczną naturę systemu — lepiej dobierać punkt interwencji, minimalizować efekty uboczne i wzmacniać pożądane zachowania systemu. Skuteczne korzystanie z tej wiedzy wymaga systematycznego śledzenia efektów, regularnej ewaluacji skuteczności interwencji i gotowości do korygowania działań, aby zwiększyć efektywność zmian i osiągnąć zamierzone cele.

3.1.1. Pętla 'wpływ liczby pacjentów na efektywność systemu leczenia'

Istnieje jeszcze druga zależność między zasobem Pacjenci i Potencjał systemu leczenia. Jest ona mniej oczywista, bo przechodzi przez zasób zdrowi obywatele. Rys. 2 pokazuje pętlę sprzężenia zwrotnego polegającą na tym, że posiadanie odpowiedniego potencjału sys. leczenia skutkuje wysokim tempem powrotu do zdrowia, a to finalnie przekłada się na większy wzrost zdrowych obywateli (poprzez współczynnik wyjścia z systemu leczenia).

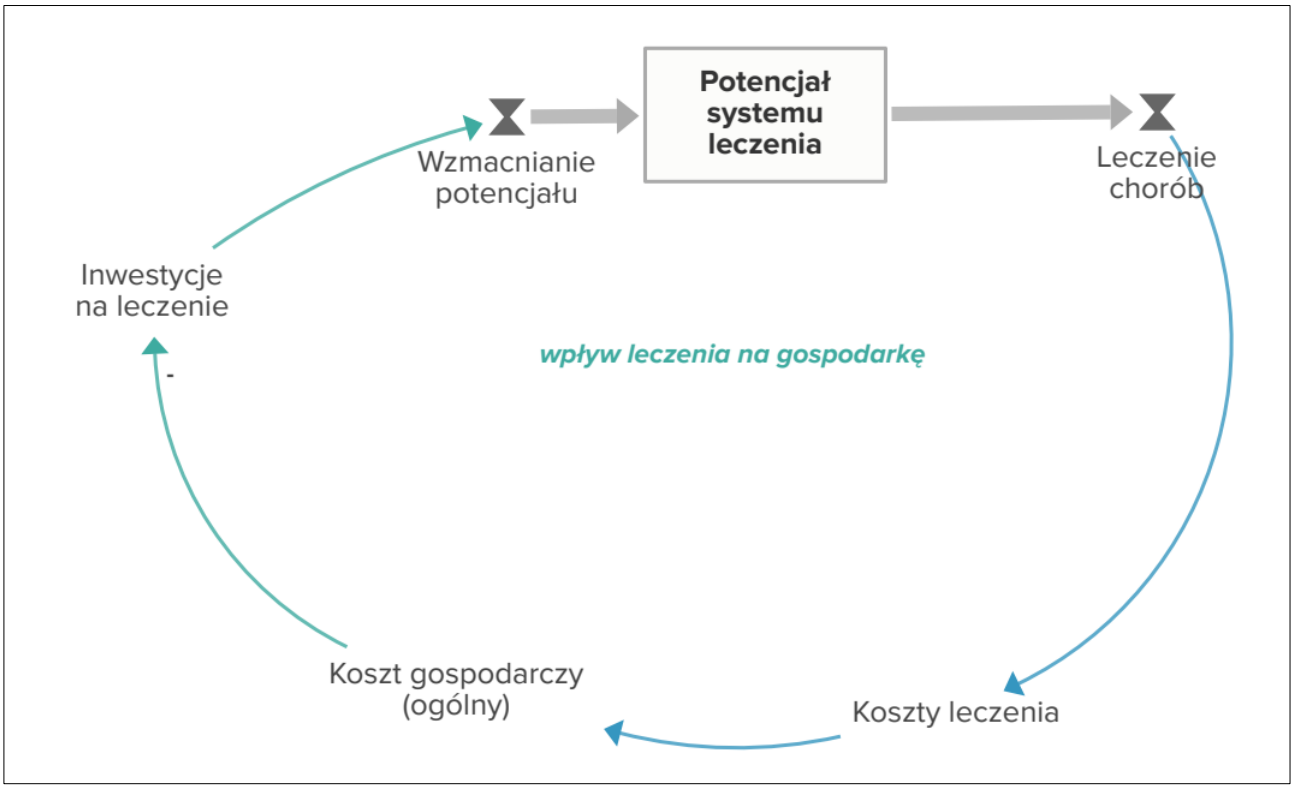


Rys. 2 – Pętla ‘wpływ liczby pacjentów na efektywność systemu leczenia’.

Kluczowym wskaźnikiem świadczącym o pozytywnym wpływie technologii Profilaktyka na osiąganie celu - Zdrowe Społeczeństwo jest ‘Potencjał systemu leczenia’. Na wzrost tego wskaźnika można wpływać dwojako. Z jednej strony poprzez redukcję liczby zachorowań i pacjentów, co jest możliwe dzięki działaniom profilaktycznym. Z drugiej strony powinniśmy zwiększać tempo powrotu do zdrowia co będzie redukowało obciążenie systemu leczenia.

3.1.2. Pętla ‘wpływ leczenia na gospodarkę’

Potencjał systemu leczenia jest wzmacniany poprzez inwestycje na leczenie. Poziom środków możliwych do przekazania na te inwestycje jest zależny od bilansu całej gospodarki. Rys. 3 obrazuje tę zależność wskazując, że wzrost kosztów leczenia finalnie skutkuje w ograniczeniu inwestycji na leczenie. Silna gospodarka umożliwi więc większe inwestycje na leczenie.

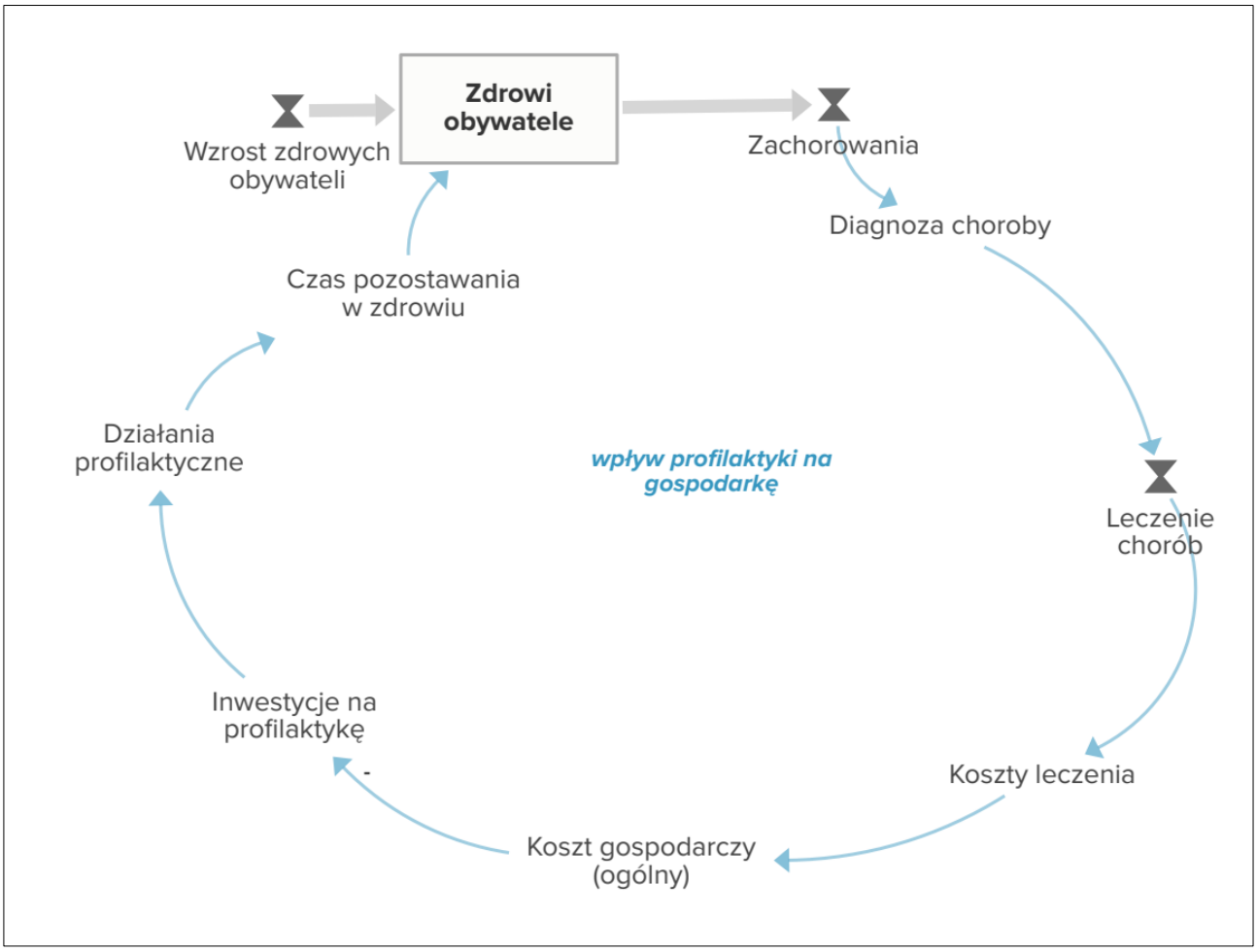


Rys. 3 – Pętla ‘wspływ leczenia na gospodarkę’.

3.1.3. Pętla ‘wpływ profilaktyki na gospodarkę’

Na obniżanie kosztów gospodarczych (ogólnie) wpływa wiele czynników. Jednym z nich są koszty leczenia. Wszelkie działania prowadzące do redukcji tych kosztów będą skutkowały poprawą bilansu gospodarczego, a co za tym idzie zwiększeniem możliwości inwestycji na leczenie.

Jednym z takich działań jest profilaktyka, która skutkuje tym, że większość ludzi pozostaje w zdrowiu, a w wyniku tego mamy mniejsze koszty leczenia. Na Rys. 4 widzimy jak dzięki pętli wpływu profilaktyki na gospodarkę możemy utrzymywać obywateli w zdrowiu i jednocześnie poprawiać bilans gospodarczy.



Rys. 4 – Causal Loop Diagram - pętla wpływu profilaktyki na gospodarkę.

4. Causal Loop Diagram

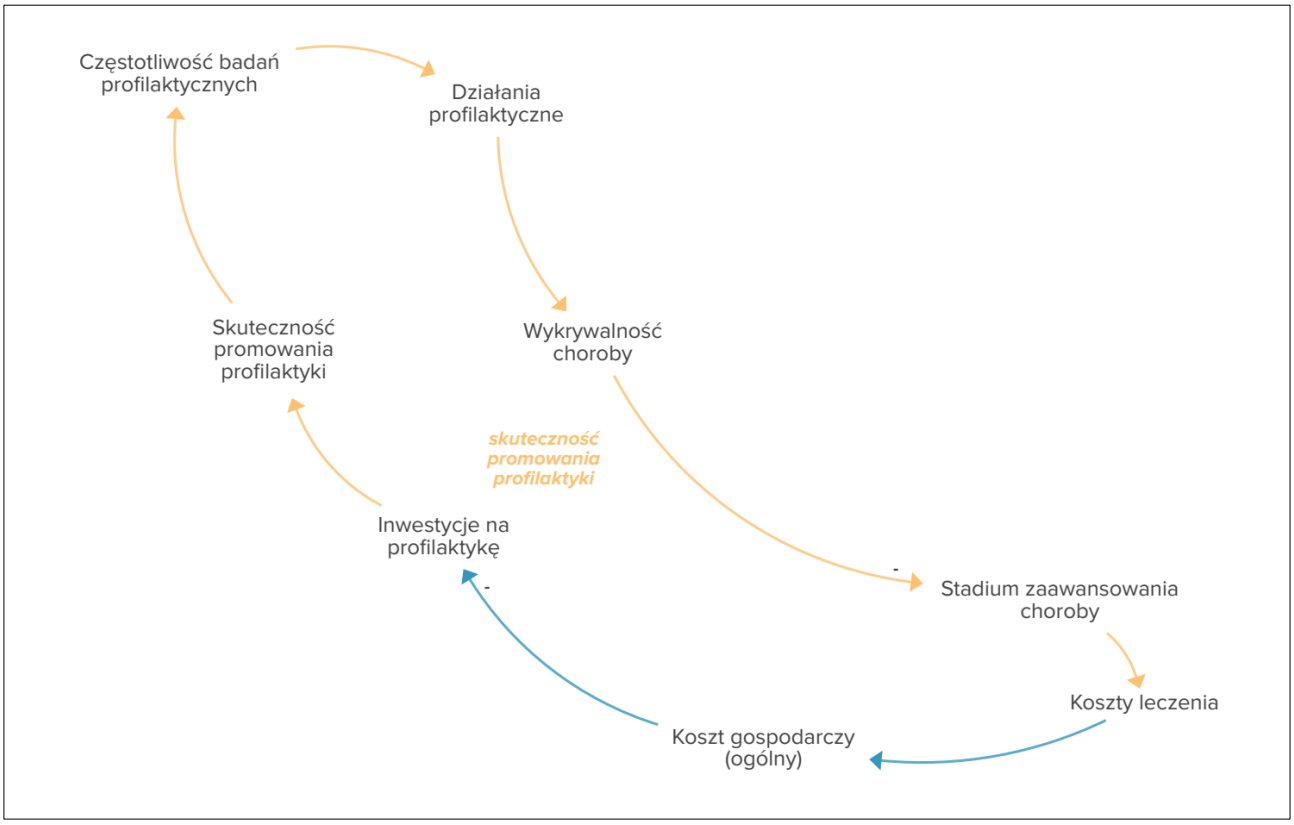
Drugie z użytych narzędzi – Causal Loop Diagram pozwoliło zmapować niektóre z czynników wpływających na nasz kluczowy wskaźnik ‘Potencjał systemu leczenia’.

4.1. Wpływ profilaktyki na gospodarkę

Działania profilaktyczne mają jeszcze jedno silne przełożenie na silną gospodarkę. Jest nim wykrywalność choroby we wczesnym stadium zaawansowania choroby. Na podstawie danych wiemy, że w wielu przypadkach koszty leczenia są o wiele niższe, gdy rozpocznie się je we wczesnym stadium. Zwiększenie działań profilaktycznych zwiększa wykrywalność chorób zwłaszcza we wczesnym stadium zaawansowania.

Dodatkowo, gdy mamy mniejsze koszty gospodarcze (również te związane z leczeniem), zwiększają się nasze możliwości inwestowania w działania profilaktyczne. Zwiększenie inwestycji na profilaktykę podnosi skuteczność promowania profilaktyki co skutkuje większą częstotliwością badań profilaktycznych, a w konsekwencji zwiększeniem wykrywalności chorób.

Ta pozytywna pętla sprzężenia zwrotnego pokazana jest na Rys. 5.



Rys 5 - Causal Loop Diagram – pętla skuteczności promowania profilaktyki.

5. Wnioski

1. Stworzony model (Rys. 6) jest zaledwie pierwszym rysem. Nie należy, pod żadnym pozorem, traktować go jako kompletnego. Prace nad urealnianiem i kompletowaniem tych modeli powinny być dalej kontynuowane przy zaangażowaniu przedstawicieli wszystkich grup interesariuszy całego ekosystemu. Systemowe podejście zakłada wspólne odkrywanie rzeczywistości w formie dialogu i integrowania różnych perspektyw. W wyniku tych rozmów powstaje model, który zawsze będzie tylko modelem, a nie realną rzeczywistością. Dlatego jest tak ważne, by wspólnie tworzyć go, używać jako podpowiedzi do podejmowania kolejnych decyzji oraz aktualizować go na podstawie uzyskanych obserwacji.

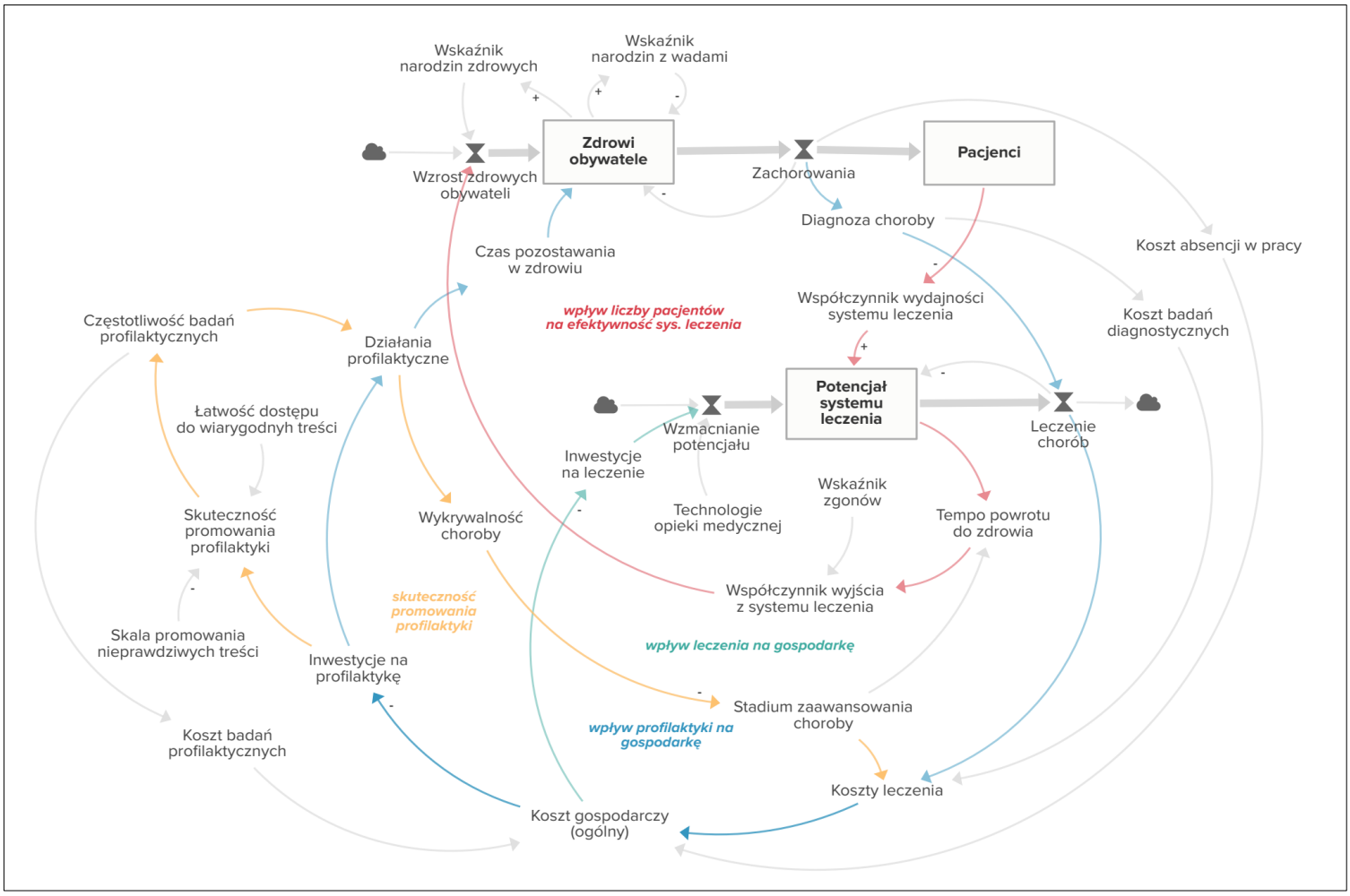
2. System leczenia jest bliski zapaści głównie ze względu na rosnące obciążenie go bez jednoczesnego wystarczającego wzmocnienia jego potencjału. Brak odpowiedniego wzmocnienia tego potencjału wynika między innymi z ograniczonych środków inwestycyjnych.

3. Uczestnicy warsztatów wskazali na potrzebę zwiększania wśród mieszkańców Małopolski świadomości. Chodzi o wiedzę nt. przełożenia ich indywidualnych działań profilaktycznych na ich osobisty stan zdrowia i korzyści wynikające z faktu wcześniejszego wykrycia chorób. Jednocześnie jest potrzeba zrozumienia, jak przekłada się branie osobistej odpowiedzialności za pozostawanie w zdrowiu na potencjał systemu leczenia. (Rys. 3, 4, 5).

4. Na skuteczność promowania profilaktyki wpływają nie tylko inwestycje na profilaktykę, ale również działania na rzecz ograniczenia wpływu niewiarygodnych informacji na świadomość i właściwe zachowania ludzi.

5. Uczestnicy warsztatów zauważyli zależności pomiędzy działaniami na rzecz technologii VHT a tymi dla Profilaktyki. Jest to potwierdzenie, że do wszystkich działań w kontekście całego ekosystemu Zdrowe Społeczeństwo (sześć obszarów) należy podejść systemowo. To znaczy, że należy stworzyć jeden spójny model funkcjonowania całego ekosystemu, który pokaże jak te sześć obszarów się przenika nawzajem i jak ich wszystkie elementy są ze sobą połączone.

Na Rys. 6 widzimy jak czynnik ‘Technologie opieki medycznej’ (jeden z sześciu obszarów ekosystemu) wpływa na wzmacnianie potencjału systemu leczenia.



Rys. 6 – Profilaktyka – Stock and Flow Diagram.

6. Bibliografia

Donella Meadows (2022) *"Myślenie Systemowe. Wprowadzenie"*

Gerald M. Weinberg (2011) "An Introduction to General Systems Thinking"

World Economic Forum (2026) *"A New Era for Digital Health: Abu Dhabi's Leap to Health Intelligence"*

Peter M. Senge (2012) *"Piąta dyscyplina. Teoria i praktyka organizacji uczących się"*

John D. Sterman (2000) *"Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World"*