

Rozwój technologii w skali Małopolski, w ujęciu systemowym

Diagnostyka

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 Diagnostyka, rozumiana jako funkcja technologiczna oraz społeczna, która skraca drogę pacjenta do rozpoznania, porządkuje ścieżkę terapeutyczną, wpływa na bezpieczeństwo kliniczne i przesądza o tym, czy system potrafi działać wcześniej, precyzyjnie i sprawiedliwie.

Dokument jest efektem eksperckiej obserwacji uczestniczącej w warsztatach mających na celu wypracowanie programu (Mapy Drogowej) współpracy w Małopolsce dla obszaru Diagnostyka 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 DIAGNOSTYKA 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 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: Cyfrowy Pacjent, Profilaktyka, Diagnostyka, Innowacyjne Terapie i Wyroby Medyczne, Technologie Opieki Medycznej, Bioprodukcja obszarów (rysunek 0). Każdy z osobna oraz wszystkie razem służą jednemu celowi – Zdrowemu Społeczeństwu. Leczenie chorób stanowi ważny aspekt zdrowego społeczeństwa. Dlatego od dawna skupiamy się na ciągłym zwiększaniu potencjału systemu leczenia.

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



Rys. 0 – sześć obszarów strategicznych małopolskiej platformy specjalizacyjnej Zdrowe Społeczeństwo;

Źródło: opracowanie własne.

Za kluczowy wskaźnik świadczący o pozytywnym wpływie obszaru Diagnostyka na osiągnięcie celu można uznać ‘Stadium zaawansowania choroby’.

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.

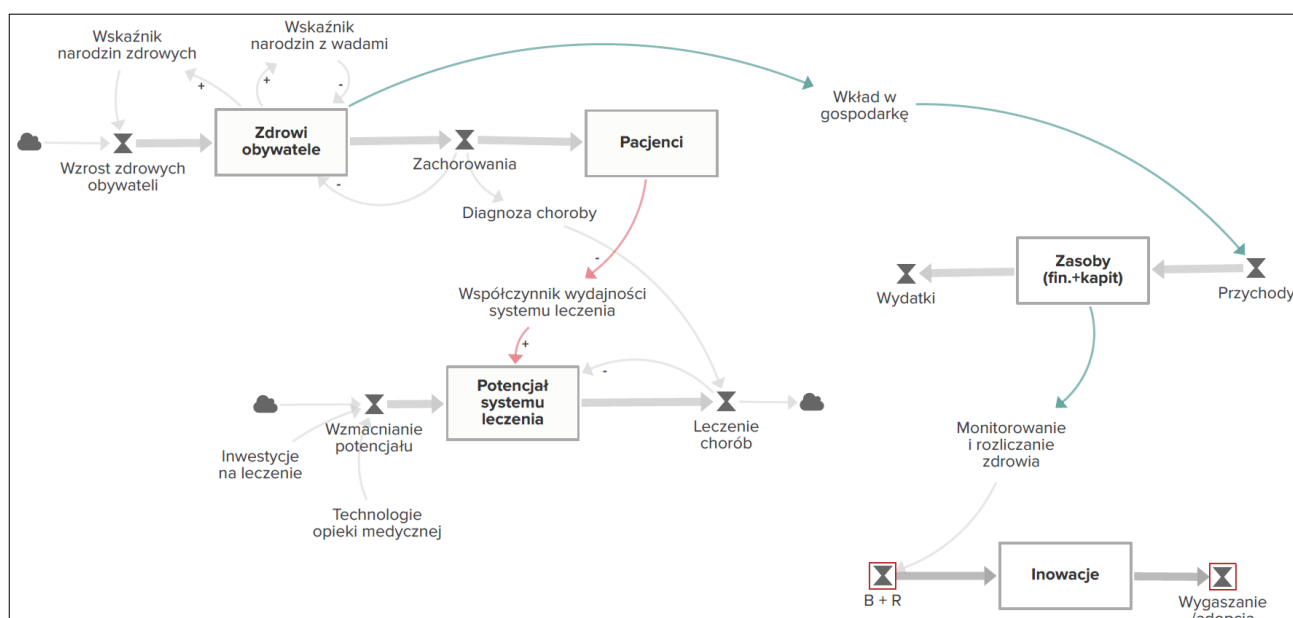
Zidentyfikowaliśmy pięć głównych zasobów w naszym ekosystemie z perspektywy Diagnostyki. Są to:

- Zdrowi obywatele;
- Pacjenci;
- Potencjał systemu leczenia;
- Zasoby (finanse + kapitał);
- Innowacje.

Należy zauważyć, że pierwsze trzy zasoby z powyższej listy występują również w analogicznej ekspertyzie dla Profilaktyki. Fakt ten wskazuje na mocne zespolenie tych dwóch perspektyw.

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 Zachorowań jednocześnie zasila zasób Pacjenci (rysunek 1).



Rys. 1 – zasoby w systemie Diagnostyka;

Źródło: opracowanie własne, z użyciem oprogramowania oferowanego w serwisie <https://kumu.io/>.

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 potencjału systemu leczenia. W celu utrzymania potencjału systemu leczenia na odpowiednim poziomie, wymagane są dodatkowe inwestycje oraz nowe technologie opieki medycznej.

Zasób Zdrowi obywatele jest kluczowym determinantem pozytywnego wkładu w gospodarkę co poprzez zwiększone przychody zasila zasób Zasoby (finanse + kapitał). To w konsekwencji wpływa pozytywnie na B+R (Badania + Rozwój) co zasila kolejny zasób Innowacje.

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.

Należy jednak pamiętać, że w złożonych środowiskach żadna pętla nie działa w absolutnej izolacji. Poszczególne mechanizmy nieustannie się przenikają, tworząc połączone dynamiki dwóch lub więcej sprzężeń, które potrafią wzajemnie potęgować swoje efekty. Dlatego rozpatrując zachowanie pojedynczej pętli, należy zawsze patrzeć szerzej i uwzględniać ekosystem jako nierozzerwalną całość. Punkt interwencji w jednym obszarze nierzadko wyzwała lawinę zmian w zupełnie innej części układu. Doskonały przykład takiego zjawiska, w którym dwa destrukcyjne mechanizmy nakładają się na siebie ze zdwojoną siłą, został opisany szerzej w sekcji 4.1 Połączona dynamika pętli 'Błędne koło' (R1) oraz 'Spirala zatoru' (R2) w niniejszym dokumencie.

3.1. Pętla 'Inteligencja systemowa' (R5)

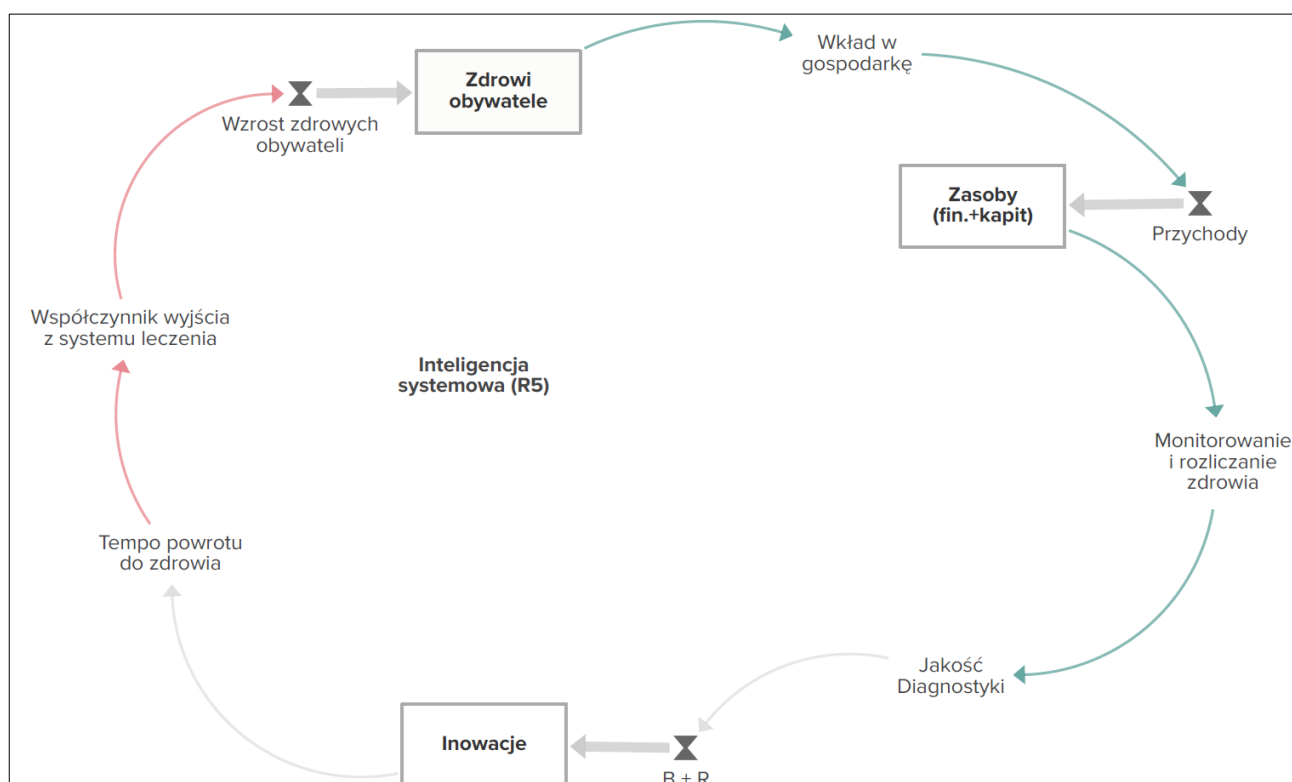
W ujęciu systemowym, zrównoważony rozwój ekosystemu ochrony zdrowia zależy nie tylko od bieżących interwencji klinicznych, ale również od efektywnego przetwarzania informacji. Rysunek 2 pokazuje pętlę sprzężenia zwrotnego „Inteligencja systemowa” (R5), obrazującą mechanizm, w którym ustrukturyzowane dane diagnostyczne stają się kluczowym zasobem napędzającym innowacje i optymalizację całego systemu.

Analiza dynamiczna tej pętli śledzi dokładny ciąg przyczynowo-skutkowy na diagramie, rozpoczynając się od węzła Jakość Diagnostyki. Podniesienie standardów w tym obszarze skutkuje wygenerowaniem wysokiej jakości, ustandaryzowanych danych medycznych, które jako fundament zasilają proces B + R, bezpośrednio powiększając zasób Innowacje (np. algorytmy predykcyjne i medycynę spersonalizowaną). Dostępność tych nowoczesnych rozwiązań technologicznych stymuluje i przyspiesza Tempo powrotu do zdrowia pacjentów. Skrócenie czasu leczenia podnosi Współczynnik wyjścia z systemu leczenia, co z kolei generuje Wzrost zdrowych obywateli i trwale

zasila zasób Zdrowi obywatele.

Zwiększona pula zdrowej populacji wnosi pozytywny Wkład w gospodarkę, co poprzez dodatkowe Przychody zasila kluczowy zasób regionalny – Zasoby (finanse + kapitał). Stabilny poziom skumulowanego kapitału umożliwia odpowiednie finansowanie i sprawne funkcjonowanie mechanizmu Monitorowanie i rozliczanie zdrowia. Ten element systemu, oparty na ocenie faktycznych wyników zdrowotnych (opłacanie efektu, a nie samej procedury), domyka pełen obwód, tworząc silną zachętę instytucjonalną, która ponownie stymuluje placówki do podnoszenia wyjściowego parametru Jakość Diagnostyki.

Pętla ta ma charakter sprzężenia dodatniego (wzmacniającego). Zrozumienie tego precyzyjnego ciągu pozwala przewidywać konsekwencje interwencji: odpowiednie zaprogramowanie bodźców w obszarze monitorowania i rozliczania uruchamia samonapędzający się proces, który poprzez rozwój innowacji i nauki stale podnosi dobrostan populacji oraz potencjał ekonomiczny całego regionu.



Rys. 2 – Pętla ‘Inteligencja systemu’ (R5);

Źródło: opracowanie własne, z użyciem oprogramowania oferowanego w serwisie <https://kumu.io/>.

3.2. Pętla ‘Promowanie zdrowego społeczeństwa’ (R3) oraz ‘Aktywny konsument’ (R6)

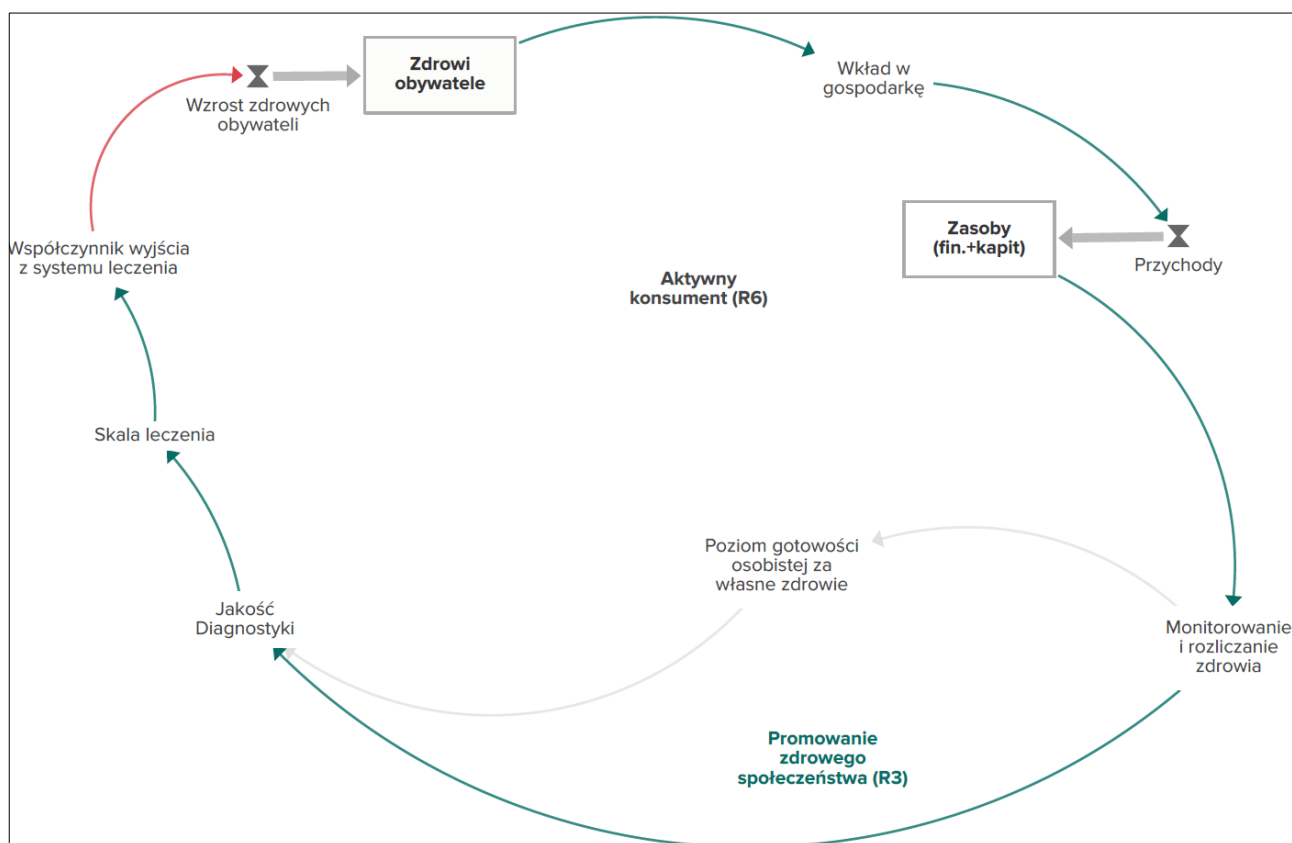
Pętla ‘Inteligencja systemowa’ (R5) wykazuje, jak wysoka jakość danych diagnostycznych zasila sektor innowacji. Jednakże w ujęciu systemowym, zmiana trajektorii ekosystemu wymaga przede wszystkim przebudowy podstawowej ścieżki kliniczno-instytucjonalnej. Rysunek 3 obrazuje zespolenie pętli „Promowanie zdrowego społeczeństwa” (R3) z pętlą ‘Aktywny konsument’ (R6).

Bazowy obwód tego paradygmatu (R3) inicjowany jest przez węzeł Monitorowanie i rozliczanie zdrowia. Powiązanie finansowania z efektem zdrowotnym stymuluje placówki do podnoszenia wskaźnika Jakość Diagnostyki. Precyzyjne rozpoznanie pozwala na optymalizację procesów

terapeutycznych, co racjonalizuje Skalę leczenia (redukując procedury zbędne lub spóźnione). Właściwie celowane leczenie podnosi Współczynnik wyjścia z systemu leczenia, generując Wzrost zdrowych obywateli i trwale zasilając zasób Zdrowi obywatele. Większa pula zdrowej populacji wnosi pozytywny Wkład w gospodarkę, zwiększając Przychody i zasilając Zasoby (finanse + kapitał), co domyka pętlę R3 poprzez stabilne finansowanie mechanizmu rozliczeniowego.

Sama podaż efektywnych procedur instytucjonalnych nie gwarantuje jednak pełnego sukcesu, jeśli w ekosystemie brakuje sprzężenia popytowego. W tym miejscu struktura R3 zostaje rozszerzona o pętlę ‘Aktywny konsument’ (R6). Przejście na model Monitorowania i rozliczania zdrowia zmusza system do inwestycji w edukację prozdrowotną, co bezpośrednio stymuluje Poziom odpowiedzialności osobistej za własne zdrowie. Wyedukowany pacjent przestaje być biernym ogniwem; zaczyna generować oddolną presję konsumencką, nie akceptując procedur pozbawionych wartości informacyjnej i domagając się jasnych wyników, co stanowi dodatkowe, społeczne sprzężenie wzmacniające dla Jakości Diagnostyki.

Obie pętle mają charakter sprzężenia dodatniego (wzmacniającego). Dowodzą one, że trwałe przełamanie paradygmatu naprawczego następuje wtedy, gdy odgórna reforma systemu rozliczania (R3) spotka się z oddolną, rynkową presją wyedukowanego pacjenta (R6).



Rys. 3 – Pętla ‘Promowanie zdrowego społeczeństwa’ (R3) oraz ‘Aktywny konsument’ (R6);

Źródło: opracowanie własne, z użyciem oprogramowania oferowanego w serwisie <https://kumu.io/>.

3.3. Pętla ‘Obywatelska nauka’

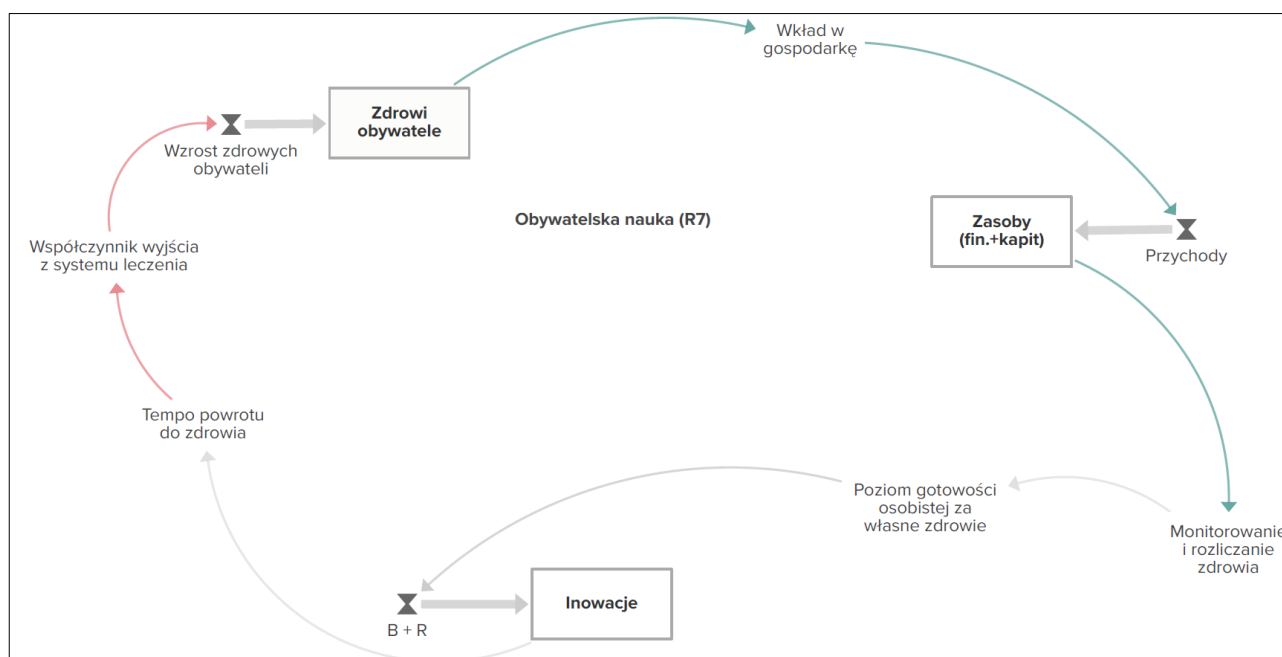
W ujęciu systemowym pętle z rysunków 2 i 3 wykazują, że ustrukturyzowane dane kliniczne oraz presja świadomego pacjenta są niezbędne do optymalizacji ekosystemu. Rysunek 4 pokazuje pętlę

sprężenia zwrotnego ‘Obywatelska nauka’, która stanowi zaawansowane rozszerzenie tych koncepcji, wprowadzając mechanizm partycypacji społecznej.

Zwiększony Poziom odpowiedzialności osobistej za własne zdrowie, konsekwentnie stymulowana przez mechanizm Monitorowania i rozliczania zdrowia, prowadzi do fundamentalnej zmiany w dystrybucji informacji w regionie. Wyedukowany pacjent ewoluuje – nie tylko wymusza jakość usług, ale staje się autonomicznym, proaktywnym dawcą wiedzy. Zrozumienie osobistych korzyści płynących z innowacji skłania obywateli do dobrowolnego i masowego udostępniania ciągłych parametrów zdrowotnych z urządzeń ubieralnych (*wearables*) oraz uczestnictwa w rejestrach medycznych i biobankach.

Działania te tworzą potężny, bezpośredni strumień zasilający Badania Naukowe i Innowacje (B+R). Z perspektywy dynamiki systemów jest to mechanizm krytyczny, ponieważ pozwala on na ominięcie strukturalnych blokad. Bezpośrednia donacja danych od obywateli do sektora naukowego skutecznie neutralizuje inne zewnętrzne bariery (m.in. bariery interpretacyjne RODO), które do tej pory paraliżowały przepływ informacji między wyizolowanymi instytucjami medycznymi.

Pętla ta dowodzi, że najwyższy stopień dojrzałości ekosystemu osiągany jest wówczas, gdy pacjent zostaje w pełni zintegrowany z procesem badawczym, stając się nie tylko beneficjentem technologii medycznych, ale ich kluczowym współtwórcą.



Rys. 4 – Pętla ‘Obywatelska nauka’ (R7);

Źródło: opracowanie własne, z użyciem oprogramowania oferowanego w serwisie <https://kumu.io/>.

4. Causal Loop Diagram

Drugie z użytych narzędzi – *Causal Loop Diagram* pozwoliło zmapować niektóre z czynników wpływających na nasz kluczowy wskaźnik ‘Stadium zaawansowania choroby’.

4.1. Połączona dynamika pętli ‘Błędne koło’ (R1) oraz ‘Spirala zatoru’ (R2)

Pętla ‘Inteligencja systemu’ (rysunek 2) pokazuje jak ważną rolę dla celu nadrzędnego odgrywa w całym systemie jakości diagnostyki wraz z B+R. Jeśli chcemy wzmocnić działanie tej pętli, powinniśmy skupić się na rozpoznaniu i usuwaniu wszelkich mechanizmów, które osłabiają jej funkcjonowanie.

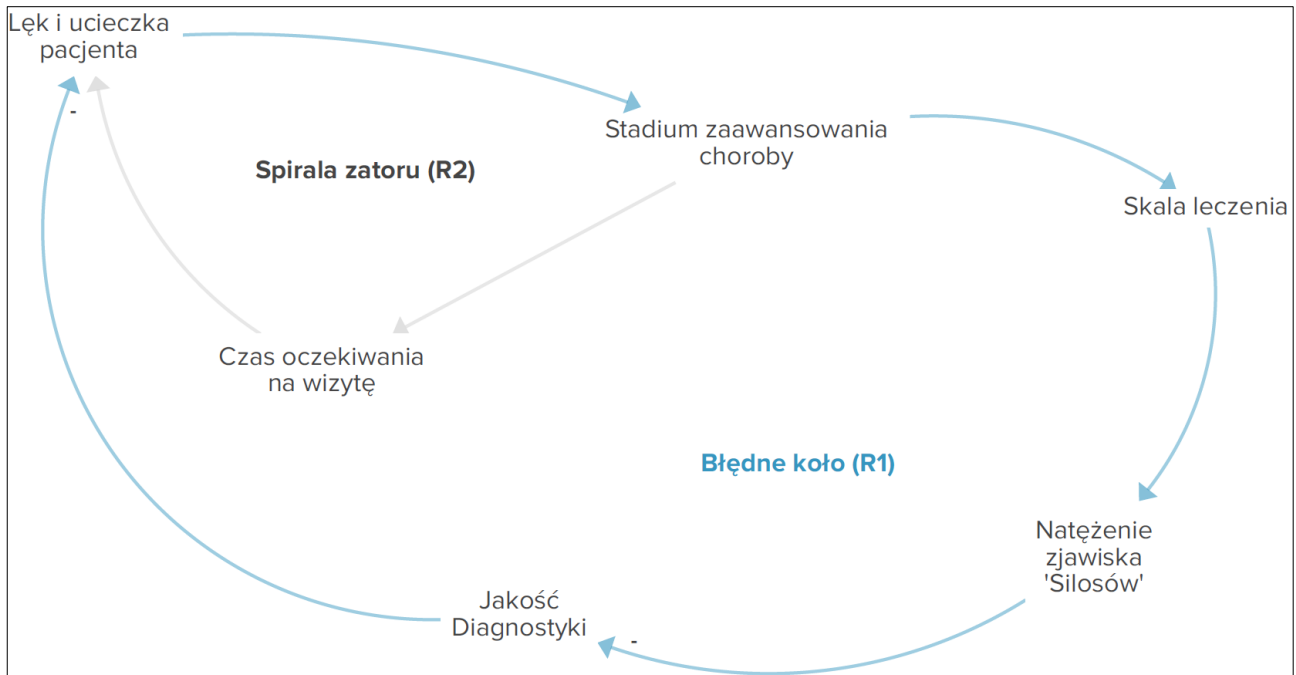
W analizie złożonych systemów społecznych poszczególne pętle sprzężeń zwrotnych rzadko operują w izolacji. Najgłębsze dysfunkcje ekosystemu wyłaniają się z synergicznego nakładania się na siebie barier strukturalnych oraz operacyjnych. Na rysunku 5 mamy połączenie pętli ‘Błędne koło’ (R1) oraz ‘Spirala zatoru’ (R2), które doskonale obrazuje ten mechanizm. Widzimy jak paradygmat instytucjonalny współdziała z barierami przepustowości, drastycznie pogarszając stan zdrowia populacji.

Dynamika tego połączonego układu jest napędzana przez dwa przeplatające się cykle sprzężeń dodatnich (wzmacniających):

A. Wymiar Instytucjonalny – Pętla R1 (‘Błędne koło’). Punktem wyjścia dla pierwszego cyklu jest Natężenie zjawiska ‘Silosów’. Skupienie priorytetów i środków na zaawansowanym leczeniu skutków chorób powoduje relatywne zmniejszenie dynamiki nakładów na procesy zapobiegawcze, co z kolei ogranicza możliwość poprawy wskaźnika Jakość Diagnostyki. Wolniej rozwijająca się i niewystarczająco zintegrowana informacja diagnostyczna staje się dla pacjenta barierą komunikacyjną, która potęguje jego niepewność, wyzwalając Lęk i Ucieczkę Pacjenta. Pacjenci wypadający z systemu na wczesnym etapie pozwalają patologiom na swobodny rozwój, co bezpośrednio podnosi Stadium zaawansowania schorzeń w populacji. Wysokie stadium zaawansowania generuje stany ostre, które bezwzględnie zwiększają skalę leczenia. Konieczność zarządzania kryzysowego masą krytyczną ciężkich przypadków klinicznych pochłania lwią część uwagi operacyjnej i finansowej, ostatecznie cementując i utrwalając Paradygmat naprawczy jako wiodący model działania.

B. Wymiar Operacyjny – Pętla R2 (‘Spirala zatoru’): W tym miejscu system napotyka na drugie sprzężenie, które bezpośrednio potęguje patologię pierwszego. Narastające w populacji Stadium zaawansowania choroby – będące efektem słabej jakości diagnostyki w pętli R1 – drastycznie przeciąża infrastrukturę medyczną, powodując gwałtowny wzrost wskaźnika Czas oczekiwania na wizytę.

Długi czas oczekiwania na terminy lekarskie i badania staje się fizyczną barierą dostępu, która nakłada się na barierę psychologiczną. Z perspektywy dynamiki systemów, wzrost parametru bezpośrednio zasila i wzmacnia zmienną Lęk i Ucieczka Pacjenta. Dla bojącego się, zdezorientowanego pacjenta odległy termin wizyty stanowi społecznie i psychologicznie akceptowalną wymówkę, by zrezygnować z dalszego rozpoznania. W efekcie pacjent ponownie ucieka z systemu, co pozwala chorobie rozwijać się w ukryciu i jeszcze silniej podnosi jej Stadium zaawansowania.



Rys. 5 – Połączona dynamika pętli 'Błędne koło' (R1) oraz 'Spirala zatoru' (R2);

Źródło: opracowanie własne, z użyciem oprogramowania oferowanego w serwisie <https://kumu.io/>.

Oba cykle spotykają się i zamykają w tych samych węzłach krytycznych: Lęku i Ucieczce Pacjenta oraz Stadium zaawansowania. Bariera instytucjonalna (R1) produkuje pacjentów załęcznionych, a bariera operacyjna (R2) odpycha ich długim czasem oczekiwania. Wynikiem tej "mrocznej symbiozy" jest wykładniczy przyrost ciężkich stadiów chorobowych.

Wskaźniki celu nadrzędnego ulegają całkowitej degradacji: zamiast krótkiego czasu przebywania w systemie i braku nawrotów, pacjenci krążą w nim latami, trafiając pod opiekę lekarzy dopiero w stanach nieodwracalnych uszkodzeń organizmu. Przełamanie tej sprzężonej blokady stanowi bardzo silny punkt dźwigni (*leverage point*) w całym ekosystemie.

4.2. Archetyp przesunięcia ciężaru ‘Wyuczona bierność’

W analizie systemowej zjawisko Przesunięcia Ciężaru (*Shifting the Burden*) opisuje strukturę, w której skuteczne, krótkoterminowe rozwiązanie objawowe stopniowo wypiera trudniejsze, lecz trwalsze rozwiązanie fundamentalne. W małopolskim ekosystemie ochrony zdrowia mechanizm ten manifestuje się poprzez socjologiczny archetyp zidentyfikowany jako ‘Wyuczona bierność’ - rysunek 6. Obrazuje on, jak wysoka skuteczność technologiczna medycyny naprawczej generuje nieoczywiste, długofalowe skutki uboczne w zachowaniach całej populacji.

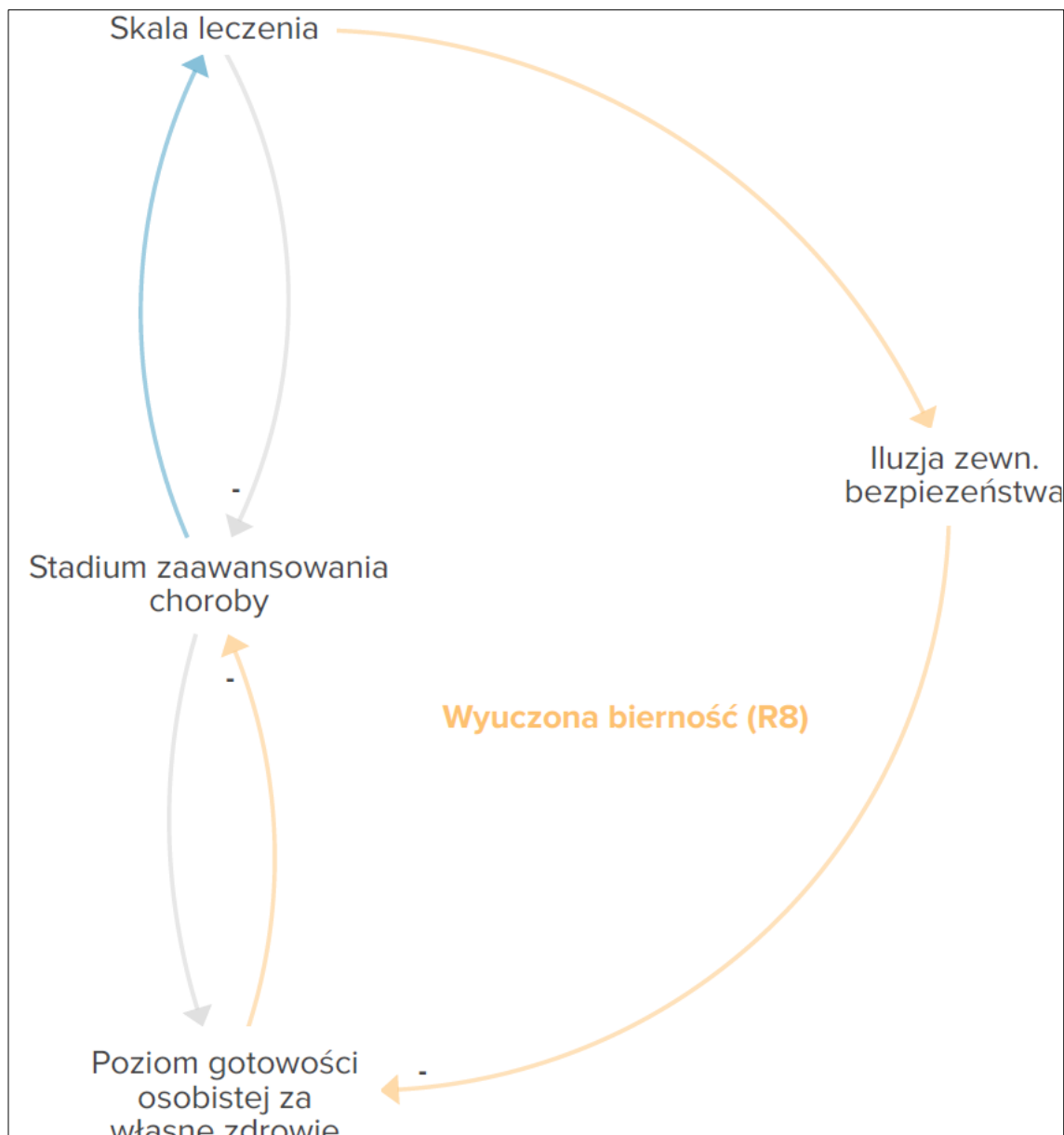
Początkiem dynamiki w tym układzie jest rosnące Stadium zaawansowania choroby. W warunkach optymalnych, obiektywne zagrożenie zdrowotne lub wystąpienie pierwszych dolegliwości działa jako naturalny sygnał alarmowy, który stymuluje fundamentalną pętlę samoregulacji. Wzrost ryzyka powinien naturalnie podnosić Poziom odpowiedzialności osobistej za własne zdrowie, co poprzez proaktywne zmiany w stylu życia (np. ruch, redukcja nałogów, regularna samokontrola) fizycznie hamuje dalszy rozwój patologii u źródła.

Równolegle jednak, system uruchamia znacznie szybszą pętlę objawową. Pojawienie się ciężkich stanów klinicznych kategorycznie wymusza wzrost zmiennej Skala leczenia. Nowoczesna medycyna naprawcza, farmakoterapia i chirurgia z niezwykle skuteczną ratują życie, doraźnie stabilizując pacjentów i neutralizując najostrzejsze stany chorobowe.

Krytycznym elementem tego archetypu jest pętla sprzężenia zwrotnego, która tworzy efekt uzależnienia systemu od medycyny naprawczej. Spektakularne sukcesy i rosnąca Skala leczenia generują w społeczeństwie niezamierzony efekt psychologiczny – pogłębiającą się Iluzję zewnętrznego bezpieczeństwa. Powstaje zjawisko technologicznego paternalizmu: w populacji utrwała się podświadome przekonanie, że zaawansowana infrastruktura szpitalna zawsze zdoła uratować pacjenta, niezależnie od stopnia jego wcześniejszych zaniedbań.

To złudne poczucie gwarantowanego ratunku drastycznie obniża wewnętrzną motywację obywateli do podejmowania wysiłku prewencyjnego, uderzając bezpośrednio w Poziom odpowiedzialności osobistej za własne zdrowie. Rozwiązanie fundamentalne polegające na wzmacnianiu Poziomu odpowiedzialności osobistej za własne zdrowie ulega systematycznemu zanikowi. Zdezaktywowanie tej osobistej bariery ochronnej powoduje niczym niezakłócony przyrost wskaźnika Stadium zaawansowania choroby. Choroby te rozwijają się w ukryciu i po latach uderzają w system ze zdwojoną siłą, wymuszając jeszcze większą liczbę kosztochłonnych interwencji ratunkowych.

W konsekwencji, całkowita odpowiedzialność za utrzymanie dobrostanu zostaje trwale przesunięta z jednostki na przeciążony system instytucjonalny. Z perspektywy dynamiki systemów układ ten staje się wysoce dysfunkcyjny, trwale dewastując możliwość osiągnięcia wskaźników celu nadrzędnego. Przełamanie tego archetypu stanowi jeden z głównych punktów dźwigni (*leverage points*) ekosystemu; wymaga wdrożenia interwencji, które rozbiją iluzję całkowitego bezpieczeństwa zewnętrznego i za pomocą ustrukturyzowanej edukacji zmuszą system do oddania obywatelom odpowiedzialności za ich własny kapitał zdrowotny.



Rys. 6 – Archetyp przesunięcia ciężaru – ‘Wyuczona bierność’;

Źródło: opracowanie własne, z użyciem oprogramowania oferowanego w serwisie <https://kumu.io/>.

4.3. Archetyp przesunięcia ciężaru ‘Syndrom strażaka’

W architekturze małopolskiego ekosystemu ochrony zdrowia obserwujemy jeszcze jeden mechanizm Przesunięcia Ciężaru, który przyjmuje formę instytucjonalną. Zidentyfikowaliśmy go jako ‘Syndrom strażaka’ – rysunek 7. Obrazuje on strukturalne uzależnienie systemu od medycyny naprawczej, co odbywa się kosztem strategicznego i finansowego głodzenia diagnostyki.

Punktem wyjścia dla tej dynamiki jest rosnące Stadium zaawansowania choroby w populacji. Zgodnie z logiką zapobiegania, obiektywne przeciążenie systemu schorzeniami powinno aktywować fundamentalną pętlę samoregulacji. Zwiększona presja chorobowa powinna wymuszać na decydentach długofalowe inwestycje w Jakość Diagnostyki. Właściwa, ustandaryzowana diagnostyka działa w tej pętli jako skuteczne rozwiązanie u źródła – dusi ewoluujące patologie na wczesnym etapie, zanim przyjmą one postać ciężkich, zagrażających życiu stanów.

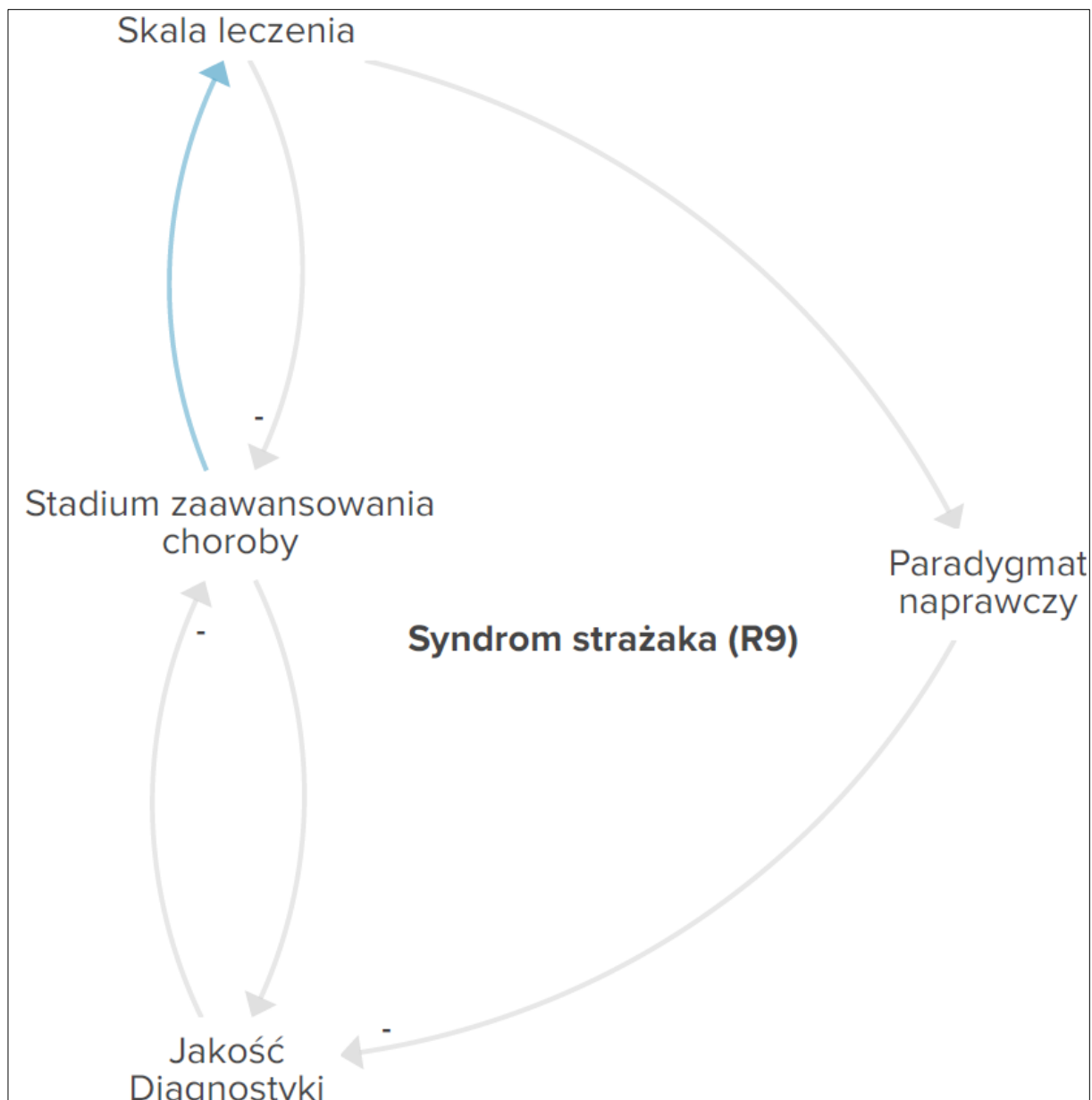
Jednakże, rozwiązania fundamentalne charakteryzują się znacznym opóźnieniem czasowym. W obliczu nagłych stanów krytycznych system nie może czekać. Uruchamiana jest zatem znacznie szybsza pętla objawowa. Masowy napływ pacjentów w stanie ciężkim bezwzględnie potęguje Skalę leczenia. Nowoczesna medycyna naprawcza i chirurgia z wysoką skutecznością radzą sobie z najtrudniejszymi przypadkami, doraźnie stabilizując sytuację kliniczną pacjentów i neutralizując natychmiastowe ognisko problemu.

Krytycznym elementem kształtującym ten archetyp jest dodatkowa pętla sprzężenia zwrotnego, tworząca efekt instytucjonalnego uzależnienia. Spektakularne i niezwykle kosztochłonne operacje ratujące życie generują zjawisko zdefiniowane jako Paradygmat naprawczy. Ogromna Skala leczenia, ze względu na swój dramatyczny i niecierpiący zwłoki charakter, naturalnie przykuwa absolutną uwagę decydentów politycznych, mediów i zarządów placówek, w konsekwencji pochłaniając lwią część ograniczonego budżetu publicznego.

W warunkach ograniczonych zasobów dochodzi do zjawiska alokacji asymetrycznej. Środki finansowe i uwaga organizacyjna są w pierwszej kolejności kierowane do sektora interwencyjnego (Paradygmat naprawczy), aby w trybie pilnym zabezpieczyć bieżące potrzeby ratowania życia. Skutkuje to zahamowaniem niezbędnych inwestycji we wskaźnik Jakość Diagnostyki, który bywa traktowany jako obszar o niższym priorytecie krótkoterminowym. Niedofinansowana funkcja diagnostyczna nie jest w stanie z odpowiednim wyprzedzeniem identyfikować tysięcy pacjentów z niewielkimi anomaliami, co z kolei stwarza przestrzeń do ich swobodnej ewolucji w wysokie Stadium zaawansowania choroby. System wpada w zamknięte, błędne koło: brak wczesnej diagnozy produkuje więcej stanów krytycznych, które z kolei wymuszają jeszcze większą Skalę leczenia, potęgując deficyt u źródła.

W rezultacie ciężar radzenia sobie z problemem zdrowia publicznego zostaje całkowicie przesunięty z systematycznego zapobiegania na spektakularne, punktowe gaszenie pożarów. W rezultacie system w coraz większym stopniu angażuje się w reagowanie na sytuacje krytyczne, co utrudnia wczesne tamowanie problemów u ich źródeł i znacząco oddala osiągnięcie wskaźników celu nadrzędnego. Pacjent nierzadko opuszcza szpital jako osoba skutecznie uratowana, lecz z trwałymi obciążeniami zdrowotnymi, co generuje wysokie ryzyko nawrotów i perspektywę ponownego obciążenia systemu w przyszłości.

Przełamanie tego archetypu stanowi jeden z najważniejszych punktów dźwigni (*leverage points*) na mapie ekosystemu. Wymaga ono systemowej rekonfiguracji mechanizmów wynagradzania i premiowania poprzez węzeł Monitorowania i rozliczania zdrowia, co pozwoli zrównoważyć alokację zasobów. Należy podkreślić, że zastosowanie odpowiednich innowacji technologicznych i optymalizacji procesów nie musi oznaczać bezwzględnego odbierania środków szpitalnictwu. Udane innowacje potrafią obniżyć koszty po stronie medycyny naprawczej, uwalniając kapitał, który można płynnie reinwestować w infrastrukturę diagnostyczną i analityczną, budując tym samym nową równowagę ekosystemu.



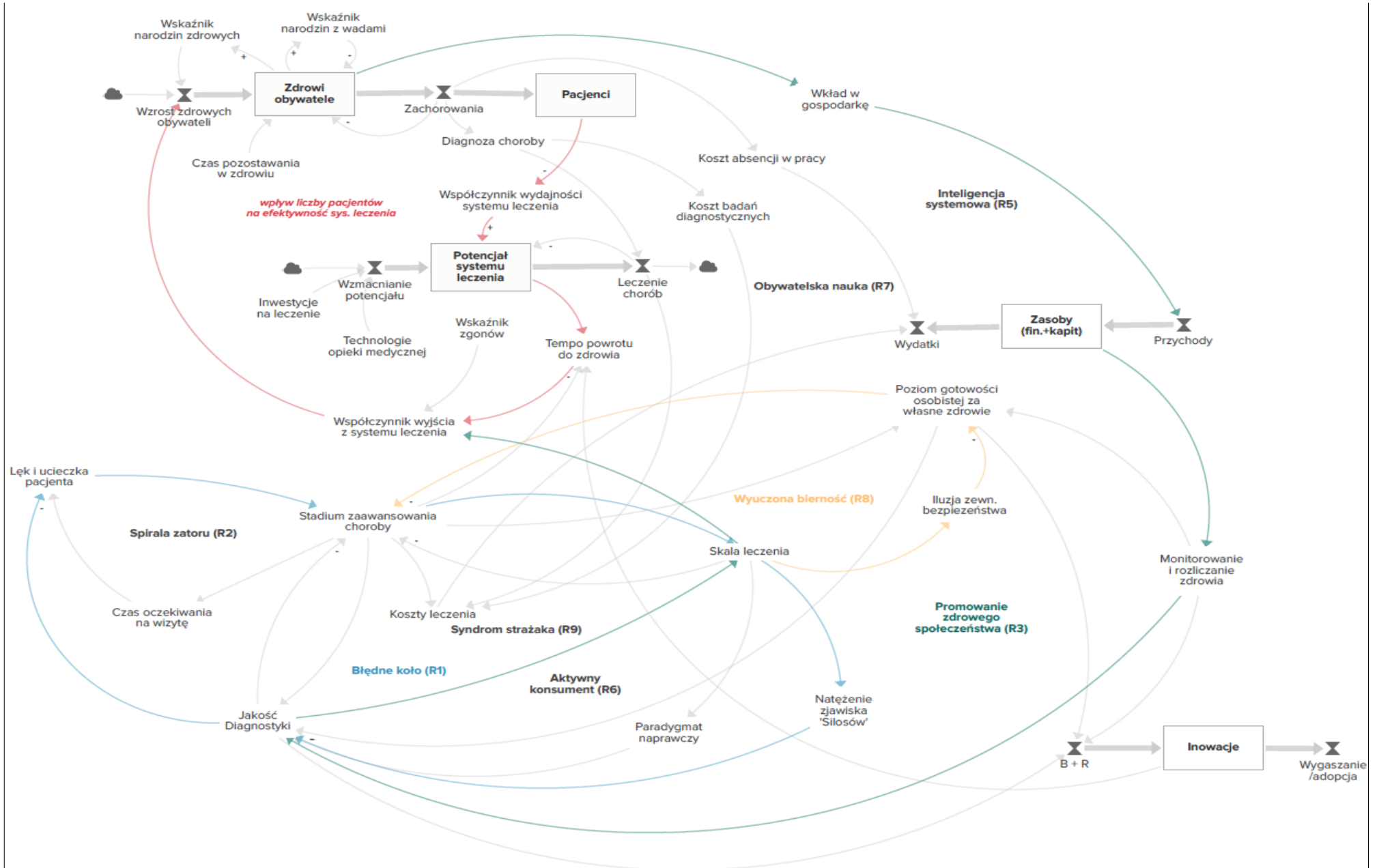
Rys. 7 - Archetyp przesunięcia ciężaru - 'Syndrom strażaka';

Źródło: opracowanie własne, z użyciem oprogramowania oferowanego w serwisie <https://kumu.io/>.

5. Wnioski

Na rysunku 8 widzimy zbiorczy model ekosystemu Diagnostyki, który stanowi syntezę przeprowadzonych prac analitycznych. Na jego podstawie sformułowano następujące wnioski strategiczne i metodologiczne:

- Zastosowanie dwóch komplementarnych narzędzi systemowych – diagramu zasobów i przepływów (*Stock and Flow Diagram*) oraz diagramu pętli przyczynowo-skutkowych (*Causal Loop Diagram*) – pozwoliło zidentyfikować złożoną strukturę wyzwań w ochronie zdrowia. Analiza wykazuje, że kryzys nie wynika wyłącznie z niedoboru funduszy, ale z dysfunkcyjnej alokacji napędzanej przez archetypy przesunięcia ciężaru ('Syndrom strażaka', 'Wyuczona bierność'). Diagnostyka, często redukowana do roli masowego kosztu, w rzeczywistości stanowi jeden z najsilniejszych punktów dźwigni całego układu. Skuteczne powiązanie jakości diagnozy z finansowaniem opartym na efekcie zdrowotnym (pętla R3), połączone z zaangażowaniem wyedukowanego pacjenta (R6) oraz zasilaniem sektora B+R w ustandaryzowane dane (R5, R7), stanowi jedyną trwałą ścieżkę do obniżenia stadium zaawansowania chorób w populacji.
- Przeprowadzone modelowanie dobitnie uwypukliło fundamentalną cechę systemów złożonych: żadna pętla sprzężenia zwrotnego nie operuje w bezwzględnej izolacji. Poszczególne mechanizmy nieustannie się przenikają, potęgując nawzajem swoje efekty. Doskonałym przykładem jest połączona dynamika barier instytucjonalnych (obrona silosów budżetowych) oraz operacyjnych (zatory i kolejki), opisana w pętlach R1 i R2. System jest wysoce nieliniowy – interwencja polegająca wyłącznie na punktowym dofinansowaniu jednego szpitala, bez jednoczesnej zmiany paradygmatu edukacji pacjenta i struktury rozliczeń, zostanie szybko zneutralizowana przez szersze sprzężenia układu. Zmiany muszą być projektowane z uwzględnieniem całościowej mapy relacji.
- Zaprezentowany na rysunku 8 diagram jest zaledwie pierwszym, kierunkowym modelem. Należy bezwzględnie pamiętać, że model zawsze pozostaje jedynie modelem i nigdy nie odwzorowuje kompletnie całej złożoności. W tak skomplikowanym i dynamicznym środowisku, każda kolejna decyzja strategiczna, zmiana legislacyjna czy wdrożenie nowej technologii jest w istocie jedynie hipotezą badawczą. Przewidywanie skutków w systemach nieliniowych obarczone jest ryzykiem wystąpienia efektów nieoczywistych. Dlatego warunkiem skutecznego zarządzania ekosystemem jest traktowanie stworzonej mapy jako „żywego” narzędzia. Wymaga to systematycznego śledzenia wskaźników, regularnej ewaluacji wprowadzanych interwencji oraz ciągłej gotowości do aktualizowania i korygowania modelu w oparciu o nowo zaobserwowane dane i reakcje systemu.



Rys. 8 – Diagnostyka – Stock and Flow Diagram.

Źródło: opracowanie własne, z użyciem oprogramowania oferowanego w serwisie <https://kumu.io/>.

6. Bibliografia

Russell L. Ackoff (2005) *"On Purposeful Systems: An Interdisciplinary Analysis of Individual and Social Behavior as a System of Purposeful Events"*.

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

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"*.

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"*.