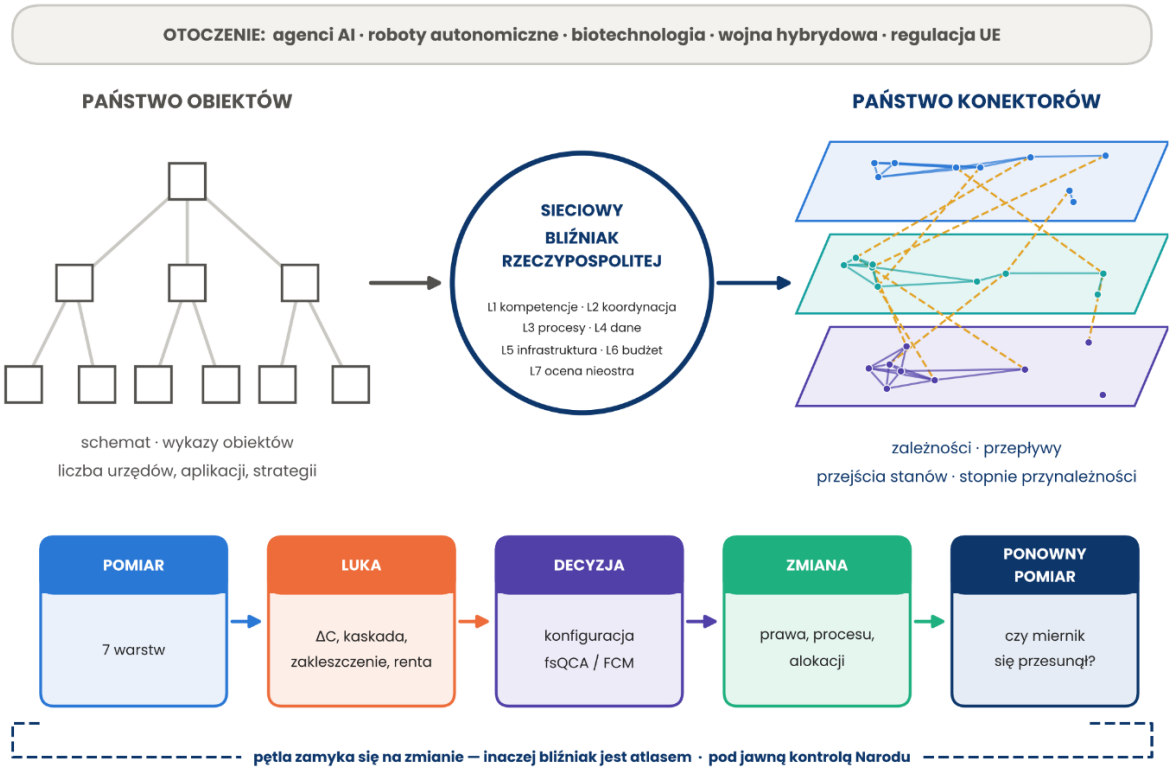
SIECIOWY BLIŹNIAK
Rzeczypospolitej

Od państwa obiektów do państwa konektorów: strategia modernizacji systemu sieciowego w erze sztucznej inteligencji, robotów autonomicznych i biotechnologii.

FORMUŁA NACZELNA

Rzeczpospolita jest już systemem sieciowym, ale zarządza się nią jak hierarchią obiektów. W erze sztucznej inteligencji, robotów autonomicznych i biotechnologii o zdolności państwa rozstrzygają konektory (połączenia) - relacje, więzi, zależności, przepływy, przejścia stanów i stopnie przynależności - a nie liczba urzędów, aplikacji i strategii. Dlatego Rzeczpospolita musi zbudować Sieciowy Bliźniak Rzeczypospolitej: jawny, wielowarstwowy model państwa, który mierzy rozbieżność między strukturą formalną a faktyczną, wykrywa wąskie gardła, kaskady, zakleszczenia i renty pośrednictwa, a wynik pomiaru zamienia w zmianę prawa, procesu i alokacji - pod kontrolą Narodu.



Rysunek 1. *Formuła naczelna jako przejście od państwa obiektów do państwa konektorów: Sieciowy Bliźniak Rzeczypospolitej mierzy siedem warstw relacji, wskazuje luki i zamyka pętlę sterowania na zmianie prawa, procesu i alokacji. Opracowanie własne TechnoSanacji.*

Skrót strategii

Pole	Treść strategii
Najkrótsza formuła	Nie więcej urzędów, aplikacji i strategii, lecz lepsze konektory: państwo mierzy, projektuje i rozlicza zależności, przepływy i przejścia stanów, a nie tylko obiekty.
Problem	Prawo definiuje infrastrukturę krytyczną jako „sieć, system lub usługę lub połączone ze sobą funkcjonalnie obiekty", ale instrumentem wykonawczym jest wykaz obiektów. Ok. 80% zadań publicznych wykonuje samorząd przy niepełnej decentralizacji finansów, a jakość nadzoru nad JST spadła z 54,5% do 44,5% (2014–2021). Ponad 80% realnego deficytu sektora centralnego w 2022 r. powstało poza budżetem państwa. Liczba incydentów obsłużonych przez CERT Polska wzrosła w 2025 r. o 152%, a 87% urzędów samorządowych finansowało cyberochronę z własnych środków. Połowa użytkowników mObywatela korzysta z niego rzadziej niż raz w tygodniu, a 56% postępowań powyżej progów unijnych kończy się jedną ofertą.
Rozstrzygnięcie	Państwo przestaje utożsamiać modernizację z dodawaniem węzłów (urzędów, systemów, programów). Jednostką pomiaru i rozliczenia staje się konektor (łącznik): luka ΔC między strukturą formalną a faktyczną, ekspozycja kaskadowa, zakleszczenie procedury, wskaźnik once-only, udział przepływów pozabudżetowych, koncentracja rynku zamówień i stopień przynależności w decyzjach nieostrych.
Cel główny	Do 2030 r. Sieciowy Bliźniak Rzeczypospolitej (SBR) obejmuje 10 kluczowych procesów międzyresortowych, graf zależności infrastruktury krytycznej w 16 województwach, wszystkie procedury o skali ponad 100 tys. spraw rocznie i pełną mapę przepływów publicznych; do 2035 r. luka ΔC spada o co najmniej 40%, oczekiwana strata kaskadowa o połowę, udział postępowań z jedną ofertą poniżej 30%, a wskaźnik once-only przekracza 80%.
Instrumenty	P1 Platforma SBR; P2 Indeks luki ΔC; P3 Graf zależności IK i rezerwa konektorowa; P4 Cyberodporność najsłabszego węzła; P5 Procedura jako automat; P6 Process mining jako audyt; P7 Interoperacyjność w czterech warstwach i once-only; P8 Prawo jako kod; P9 Jawne funkcje przynależności i strefa człowieka; P10 Ewaluacja konfiguracyjna polityk; P11 Graf rynków i zamówień przeciw kartelom i monopolom; P12 Jawna mapa przepływów publicznych.
Zasada graniczna	SBR modeluje instytucje, procesy, infrastrukturę i przepływy publiczne, a nie życie prywatne obywateli. Nie służy ocenie punktowej ludzi, nie zastępuje sądu ani wyborów i nie przenosi decyzji o prawach obywatela na algorytm. Warstwa infrastruktury krytycznej jest chroniona jak tajemnica obronna, reszta jest jawna z kodem i metodą.
Wynik	Rzeczpospolita, która widzi swoją faktyczną strukturę, chroni zbiory krytyczne zamiast pojedynczych obiektów, sprawdza procedurę przed uchwaleniem, eliminuje renty pośrednictwa i władzę proceduralną oraz otwiera rynki zamknięte przez zmowę i zasiedzenie.

Pozycja	Wartość
Tytuł	Sieciowy bliźniak Rzeczypospolitej
Charakter	dokument programowy TechnoSanacji do debaty publicznej, eksperckiej i parlamentarnej
Miejsce w architekturze	sieciowy fundament korpusu: rozwinięcie misji „suwerenne państwo cyfrowe i innowacyjne" oraz „odporność totalna i terytoria zdolne do działania" z książki *TechnoRepublika*; dokument sprzężony z: Graf multi-agentów (33), Controlling cybernetyczny (15), Administracja państwowa (13), Rezyliencja (37), Infrastruktura odporności (38), Narzędzia AI (36), Strategia AI dla bezpieczeństwa Polski (56), Stratyfikacja klasy sprawczej (57), Makroekonomiczny model rozwojowy (58)
Podstawa programowa	Manifest TechnoSanacji 2.0, Cyberkulturowa Wizja 2.0, Misja Polityczna 2.0, Diagnoza Rzeczypospolitej 2026, Projekt Konstytucji, Graf multi-agentów, Controlling cybernetyczny
Podstawa badawcza	destylat rundy SN — *Systemy sieciowe w modernizacji Rzeczypospolitej* (9 241 dokumentów po deduplikacji: 8 638 publikacji naukowych w 16 klastrach, 552 raporty instytucjonalne, 86 aktów prawnych PL/UE; ok. 44% z lat 2024–2026); destylaty GR (aparat grafowy), SYS (analiza systemowa państwa) i AHP (wielokryterialne wspomaganie decyzji); wyciągi robocze `digest.md` i `pl_facts.md` (404 dokumenty o Polsce); dane CERT Polska, KE, GUS, PIE, IOF, NIK. Publikacja powstała na bazie danych portalu TechnoSanacja z wykorzystaniem narzędzi AI przy udziale autora w pętli kreatywnej i weryfikacyjnej.
Uzasadnienia	cybernetyczne, systemowe, sieciowe, technologiczne, ustrojowe i społeczno-gospodarcze (rozdział 12)
Model demonstracyjny	59D — kod w języku Python z ilustracją luki ΔC, kaskad w sieci infrastruktury, kolejek, rozmytej mapy poznawczej i wykrywania kartelu w grafie zamówień (rozdział 11, Aneks C)
Status	wydanie pierwsze; część danych polskich (DESI 2022, cyberbezpieczeństwo JST 2015) jest starsza niż stan prawny 2026 i wymaga aktualizacji; propozycje ustrojowe wymagają legalnej ścieżki zmiany prawa
Data	7 października 2026 r.
Licencja	Creative Commons — Uznanie autorstwa (CC BY 4.0)

Spis treści

0. Streszczenie strategiczne 8

1. Formuła naczelna i jej rozwinięcie 11

1.1. Zapis formuły i pięć rozstrzygnięć 11
1.2. Dlaczego teraz: potrójna konwergencja przenosi państwo w świat konektorów 12
1.3. Model 3A w państwie sieciowym 14
1.4. Granice formuły: wolność, praworządność, rynek 15

2. Uściślenia terminologiczne: zakres i język badania systemów sieciowych 16

2.1. System sieciowy, sieć i graf 16
2.2. Węzeł, konektor i warstwa w państwie 17
2.3. Miary sieciowe i luka formalne/faktyczne 17
2.4. Odporność, kaskada i zbiór krytyczny 18
2.5. Procedura jako automat: FSM, sieci Petriego, symulacja i eksploracja procesów 18
2.6. Nieostrość jako informacja: funkcje przynależności, FCM i fsQCA 19
2.7. Złożone systemy adaptacyjne, cybernetyka i policentryczność 19
2.8. Cyfrowy bliźniak a sieciowy bliźniak 20
2.9. Renty, władza proceduralna i struktury zasiedziałe w języku sieci 20
2.10. Interoperacyjność, jednorazowość i suwerenność jako sterowność 21
2.11. Zakres badania: cztery aparaty i spoiwo 22
2.12. Czego strategia nie twierdzi 23

3. Tezy strategii i ich uzasadnienie 24

3.1. T1 — Struktura formalna nie jest strukturą faktyczną, a luka rośnie, gdy nikt jej nie mierzy 24
3.2. T2 — Odporność jest własnością topologii zależności, nie sumą odporności obiektów 25
3.3. T3 — Procedura jest automatem; cyfryzacja bez przebudowy przenosi zakleszczenia do kodu 26
3.4. T4 — Kolejność modernizacji ma znaczenie: dane, potem proces, potem automatyzacja 27
3.5. T5 — Nieostrość jest informacją; automatyzacja uznaniowości wymaga jawnej funkcji przynależności 28
3.6. T6 — Sukces polityki jest konfiguracyjny: nie ma „najlepszej praktyki" do skopiowania 28
3.7. T7 — Renty, władza proceduralna i zmowy mają podpis w grafie i słabną, gdy konektor staje się jawny 29
3.8. T8 — Policentryczność działa tylko pod kontrolą warstwy koordynacji 30
3.9. T9 — Suwerenność technologiczna to sterowność konektorów, a nie posiadanie węzłów 31
3.10. T10 — Pętla domyka się na zmianie prawa, procesu i alokacji albo wcale 31

4. Diagnoza stanu wyjściowego: Polska 2026 w siedmiu warstwach 32

4.1. L1 Kompetencje: państwo zadań bez finansowej symetrii 33
4.2. L2 Koordynacja: więzi, które słabną i gwiazda zamiast sieci 33
4.3. L3 Procesy: szybka adopcja interfejsu, płytka przebudowa automatu 34
4.4. L4 Dane: rejestry o skali europejskiej i wąska definicja interoperacyjności 35
4.5. L5 Infrastruktura: definicja sieciowa, instrument węzłowy 36
4.6. L6 Budżet: przepływy, których nie widać 37
4.7. L7 Ocena nieostra i AI: niska adopcja, wysokie oczekiwania, brak rejestru progów 37
4.8. Warstwa rynku: zamówienia, koncentracja i lokalne przechwycenie 37
4.9. Patologie systemowe w języku sieci 38

5. Rozważanie główne: jak sieciowy bliźniak realnie zwiększy zdolności państwa i będzie eliminował renty 39

5.1. Metoda: od pomiaru konektorów do efektu Z–P–S–O i miary renty 39
5.2. Zdolność państwa: od ślepego sterowania do sterowania modelowego 40
5.3. Produktywność: mniej czasu na styki, więcej na pracę 41
5.4. Suwerenność technologiczna: koszt wyjścia jako miara 41
5.5. Odporność społeczna: zbiory krytyczne, rezerwa konektorowa i pamięć kryzysu 42
5.6. Eliminacja rent: sześć mechanizmów z podpisem w grafie 42
5.7. Władza proceduralna i struktury zasiedziałe: jak je zmierzyć bez polowania na ludzi 45
5.8. Macierz interwencji sieciowych 45
5.9. Czy bliźniak sam nie stanie się rentą? 46
5.10. Odpowiedź na pytanie naczelne 47

6. Analiza geopolityczna: Polska jako węzeł sieci kontynentu 48
6.1. Położenie jako centralność: renta strategiczna i cel 48
6.2. Wojna hybrydowa uderza w łącza konektorowe 49
6.3. Unia Europejska jako regulator konektorów 49
6.4. Uzbrojona współzależność i suwerenność jako sterowność 49
6.5. Ukraina jako laboratorium państwa sieciowego 50
6.6. Warianty strategiczne zależne od otoczenia 50

7. Analiza zasobowa: od posiadania aktywów do orkiestracji zależności 51

8. Analiza kulturowa: od kultury procedury do kultury konektorów 53
8.1. Kultura procedury i papieru 53
8.2. Nieufność i jej asymetria 53
8.3. Samoorganizacja jako dziedzictwo 53
8.4. Kultura silosu: „moje dane, mój urząd” 53
8.5. Sojusz pokoleń w państwie sieciowym 54
8.6. Kultura prawdy operacyjnej: pomiar bez polowania 54

9. Analiza technologiczna: narzędzia dojrzałe, niedojrzałe i ryzykowne 55
9.1. Grafy wiedzy i bazy grafowe 55
9.2. Eksploracja procesów i modele formalne 55
9.3. Agenci AI i protokoły jako nowe linki konektorowe 55
9.4. Technologie ochrony prywatności 55
9.5. Technologie rozproszonego rejestru: rola ograniczona i konkretna 56
9.6. Roboty autonomiczne i biotechnologia: wymagania wobec warstw 56
9.7. Radar technologii 56

10. Analiza strategiczna SWOT, TOWS, PESTEL i pole sił 58
10.1. Macierz SWOT 58
10.2. Macierz TOWS: strategie wynikowe 60
10.3. Analiza PESTEL w skrócie 61
10.4. Analiza pola sił zmiany 62

11. Scenariusze 2026–2035 i ilustracja liczbowa 63
11.1. Logika scenariuszy 63
11.2. Ilustracja liczbowa: model demonstracyjny 59D 64
11.3. Luka ΔC: rośnie bez pomiaru, spada po korekcie 65
11.4. Kaskady i zbiory krytyczne 65
11.5. Kolejki i kolejność modernizacji 67
11.6. Funkcja przynależności i strefa człowieka 69
11.7. Wskaźniki wczesnego ostrzegania 69

12. Uzasadnienia tezy naczelnej: sześć dróg dowodowych 70
12.1. Uzasadnienie cybernetyczne 70
12.2. Uzasadnienie systemowe 71
12.3. Uzasadnienie sieciowe 72
12.4. Uzasadnienie technologiczne 72
12.5. Uzasadnienie ustrojowe 72
12.6. Uzasadnienie społeczno-gospodarcze 73
12.7. Test sześciu uzasadnień 74

13. Architektura Sieciowego Bliźniaka Rzeczypospolitej 74
13.1. Graf wielowarstwowy: siedem warstw relacji 74
13.2. Logika kaskady w warstwie infrastruktury 77
13.3. Architektura danych: federacja, ontologia, graf operacyjny 77
13.4. Silnik analityczny: pięć poziomów 78
13.5. Pętla cybernetyczna i funkcje VSM 79
13.6. Instytucje i rozdział funkcji 79
13.7. Miejsce SBR w ekosystemie systemów TechnoRepubliki 81
13.8. Poziomy dojrzałości 82

13.9. Ochrona bliźniaka 82
14. Architektura wdrożenia i programy wykonawcze P1–P12 83
14.1. Cel strategiczny i cele operacyjne 83
14.2. Zasady wdrożenia 83
14.3. Programy wykonawcze: przegląd 85
14.4. P1 — Platforma Sieciowego Bliźniaka Rzeczypospolitej 86
14.5. P2 — Indeks luki ΔC 86
14.6. P3 — Graf zależności infrastruktury krytycznej i rezerwa konektorowa 86
14.7. P4 — Cyberodporność najsłabszego węzła 87
14.8. P5 — Procedura jako automat 87
14.9. P6 — Eksploracja procesów jako audyt 88
14.10. P7 — Interoperacyjność w czterech warstwach i wskaźnik once-only 88
14.11. P8 — Prawo jako kod 88
14.12. P9 — Jawne funkcje przynależności i strefa człowieka 89
14.13. P10 — Ewaluacja konfiguracyjna polityk 89
14.14. P11 — Graf rynków i zamówień przeciw kartelom i monopolom 89
14.15. P12 — Jawna mapa przepływów publicznych 90
15. Mapa drogowa 2026–2035 90
16. Monitoring i ewaluacja: Indeks Sterowności Sieciowej 92
16.1. Architektura pomiaru 92
16.2. KPI i KRI 93
16.3. Reguła sterowania 94
17. Ryzyka wdrożenia i bezpieczniki 94
18. Miejsce w Bibliotece i na portalu TechnoSanacja 96
18.1. Spójność z programami TechnoRepubliki 96
18.2. Publikacja na portalu technosanacja.pl 98
19. Hasła programowe 99
20. Konkluzja programowa 99
Aneks A. Słownik pojęć, terminów i skrótów 100
A.1. Pojęcia programowe TechnoSanacji i strategii 100
A.2. Teoria sieci i grafów 102
A.3. Odporność, kaskady i infrastruktura krytyczna 103
A.4. Systemy dyskretne, procesy i prawo obliczeniowe 104
A.5. Logika rozmyta i analiza konfiguracyjna 105
A.6. Cybernetyka, systemy złożone i policentryczność 105
A.7. Państwo cyfrowe, dane i prawo 106
A.8. Renty, rynki i konkurencja 107
A.9. Skróty 107
Aneks B. Bibliografia i korpus źródłowy 109
B.1. Teoria sieci i grafów 109
B.2. Zarządzanie sieciowe, analiza sieci i koordynacja 109
B.3. Odporność, kaskady i infrastruktura krytyczna 110
B.4. Systemy dyskretne, procesy i prawo obliczeniowe 110
B.5. Logika rozmyta i analiza konfiguracyjna 111
B.6. Cybernetyka, systemy złożone i policentryczność 111
B.7. Państwo cyfrowe, bliźniaki cyfrowe, algorytmiczne rządzenie i suwerenność 111
B.8. Renty, konkurencja, zamówienia i przechwycenie 112
B.9. Pozycje korpusu SN cytowane w tekście 113
B.10. Akty prawne — Polska 114
B.11. Akty prawne — Unia Europejska 115
B.12. Raporty instytucjonalne i dane 116
B.13. Źródła programowe TechnoSanacji (dr Andrzej Węgrzyn) 116
B.14. Destylaty i korpusy badawcze TechnoSanacji 117

B.15. Źródła internetowe (dostęp: październik 2026 r.) 117
Aneks C. Nota metodologiczna 117
C.1. Metoda opracowania 117
C.2. Zasady interpretacji 118
C.3. Model demonstracyjny 59D 118
C.4. Zastrzeżenia do danych 119
C.5. Status i licencja 120

FORMUŁA NACZELNA

Rzeczpospolita jest już systemem sieciowym, ale zarządza się nią jak hierarchią obiektów. W erze sztucznej inteligencji, robotów autonomicznych i biotechnologii o zdolności państwa rozstrzygają konektory (połączenia) - relacje, więzi, zależności, przepływy, przejścia stanów i stopnie przynależności - a nie liczba urzędów, aplikacji i strategii.

Dlatego Rzeczpospolita musi zbudować Sieciowy Bliźniak Rzeczypospolitej: jawny, wielowarstwowy model państwa, który mierzy rozbieżność między strukturą formalną a faktyczną, wykrywa wąskie gardła, kaskady, zakleszczenia i renty pośrednictwa, a wynik pomiaru zamienia w zmianę prawa, procesu i alokacji — pod kontrolą Narodu.

FORMUŁA W ZAPISIE SKRÓCONYM

SBR = $\mathcal{M}$(V, E, L1…L7) + pętla: pomiar → luka → decyzja konfiguracyjna → zmiana prawa, procesu lub alokacji → ponowny pomiar

Zdolność sieciowa państwa = pokrycie zadań × (1 − ΔC) × przepustowość procesów × once-only × (1 − ekspozycja kaskadowa) × jawność przepływów

Iloczyn, a nie suma: zero w którymkolwiek członie zeruje wynik. Kompetencja bez faktycznej koordynacji jest fikcją, koordynacja bez sprawnej procedury jest kolejką, procedura bez danych jest papierem w kodzie, dane bez odporności są celem dla przeciwnika, a całość bez jawnych przepływów jest polem dla rent. SBR bez ostatniego kroku pętli jest atlasem, a nie regulatorem.

0. Streszczenie strategiczne

Rzeczpospolita jest gęstą siecią. Tworzą ją 2 477 gmin, 380 powiatów i 16 województw, kilkadziesiąt urzędów centralnych, setki rejestrów i systemów dziedzinowych, tysiące operatorów infrastruktury, ponad 138 tys. organizacji pozarządowych i miliony przedsiębiorstw. Prawie wszystko, co państwo robi, przechodzi przez zależności między tymi podmiotami. Decyzja budowlana zależy od uzgodnień kilku organów. Szpital zależy od prądu, wody, łączności i danych. Wypłata świadczenia zależy od wymiany informacji między rejestrami. Bezpieczeństwo gminy zależy od tego, czy w kryzysie sąsiednie jednostki, służby i organizacje obywatelskie potrafią się porozumieć szybciej niż przeciwnik.

Mimo to państwo zarządza sobą tak, jakby było **hierarchią obiektów**. Ustawy kompetencyjne przypisują zadania organom. Wykazy infrastruktury krytycznej wyliczają obiekty. Strategie cyfryzacji liczą aplikacje i pobrania. Budżet dzieli się na części i dysponentów. Kontrola sprawdza, czy węzeł wykonał swoje zadanie. Niemal nikt nie mierzy natomiast tego, co dzieje się **między węzłami**: kto z kim naprawdę koordynuje, którędy płynie informacja, gdzie sprawa czeka, która awaria przeniesie się na inne sektory, ile danych obywatel musi dostarczyć ponownie i jaka część pieniędzy publicznych płynie poza budżetem.

Korpus badawczy rundy SN — 9 241 dokumentów, w tym 8 638 publikacji naukowych z teorii sieci i grafów, systemów dyskretnych, logiki rozmytej oraz złożonych systemów adaptacyjnych i cybernetyki, 552 raporty instytucjonalne i 86 aktów prawnych — prowadzi do czterech praw operacyjnych. **Prawo I:** struktura formalna nie jest strukturą faktyczną, a rozbieżność między nimi zmienia się w czasie. **Prawo II:** odporność jest własnością topologii zależności, a nie sumą odporności obiektów. **Prawo III:** procedura jest automatem, więc cyfryzacja bez przebudowy procesu przenosi zakleszczenia do kodu. **Prawo IV:** nieostrość jest informacją, a sukces polityki jest konfiguracją warunków, a nie efektem jednego czynnika. Spoiwem jest zasada piąta: **policentryczność pod kontrolą** — sieć wielu ośrodków działa tylko wtedy, gdy istnieje warstwa koordynacji, która widzi całość i domyka pętlę sprzężenia zwrotnego.

Dane o Polsce pokazują, że wszystkie cztery prawa działają już dziś. Ok. 80% spraw i zadań publicznych wykonuje samorząd, ale jakość nadzoru nad nim — konektora łączącego centrum z JST — spadła w Indeksie Samorządności z 54,5% w 2014 r. do 44,5% w 2021 r. Tylko 26,6% badanych JST należy do sieci innowacji. Organizacje pozarządowe współpracują z administracją (80,4%) znacznie częściej niż ze sobą nawzajem (51,8%), co daje topologię gwiazdy z urzędem w centrum. Według Instytutu Odpowiedzialnych Finansów ponad 80% realnego deficytu sektora centralnego w 2022 r. powstało w funduszach poza budżetem państwa. CERT Polska odnotował w 2025 r. 260,8 tys. incydentów, o 152% więcej niż rok wcześniej. Profil zaufany ma ok. 14 mln osób, a mObywatel 20 mln pobrań, lecz połowa użytkowników aplikacji korzysta z niej rzadziej niż raz w tygodniu. Ponad połowa postępowań o zamówienia powyżej progów unijnych kończy się jedną ofertą.

WNIOSEK NACZELNY

Polska nie ma problemu braku instytucji, systemów ani strategii. Ma problem niewidocznych konektorów. Państwo, które nie mierzy zależności, chroni obiekty i przegrywa kaskady; które nie mierzy faktycznej koordynacji, rozlicza schemat zamiast pracy; które nie modeluje procedur, cyfryzuje kolejki; które nie widzi przepływów, finansuje renty pośrednictwa i nie zauważa zmowy. Modernizacja nie polega na dodaniu kolejnych węzłów. Polega na tym, by zależności konektorowe - przepływy, przejścia stanów i stopnie przynależności - stały się przedmiotem pomiaru, projektowania i rozliczania.

Publikacja odpowiada na pytanie naczelne postawione przez program TechnoSanacji: **jak sieciowy bliźniak realnie zwiększy zdolności państwa, produktywność, suwerenność technologiczną i odporność społeczną oraz będzie eliminował renty, władzę proceduralną i zasiedziałe struktury administracyjne, a także kartele i monopole gospodarcze?** Odpowiedź (rozdział 5) nie opiera się na obietnicy technologii. Opiera się na mechanizmach, które da się nazwać, zmierzyć i sfalsyfikować. Każda renta ma swój podpis w grafie: renta pośrednictwa to przepływ, który musi przejść przez węzeł, choć ten nic do niego nie dodaje; władza proceduralna to kontrola nad przejściem stanu sprawy bez odpowiedzialności za wynik; struktura zasiedziała to centralność trwała niezależnie od wyniku; kartel to gęsta klika współoferentów z rotacją zwycięzców; monopol to brak konektora wejścia na rynek. To, co ma podpis, można wykryć. To, co można wykryć, można obejść nową gałęzią, wygasić albo poddać kontroli.

Instrumentem jest **Sieciowy Bliźniak Rzeczypospolitej (SBR)** — wielowarstwowy graf państwa o siedmiu warstwach: kompetencje, koordynacja, procesy, dane, infrastruktura, budżet i ocena nieostra. SBR nie jest „kopią państwa" ani wizualizacją. Jest regulatorem w sensie cybernetycznym: mierzy warstwy, wskazuje luki, podpowiada konfigurację zmian, a następnie sprawdza, czy zmiana prawa, procesu lub alokacji przesunęła miernik. Bez tego ostatniego kroku SBR byłby atlasem.

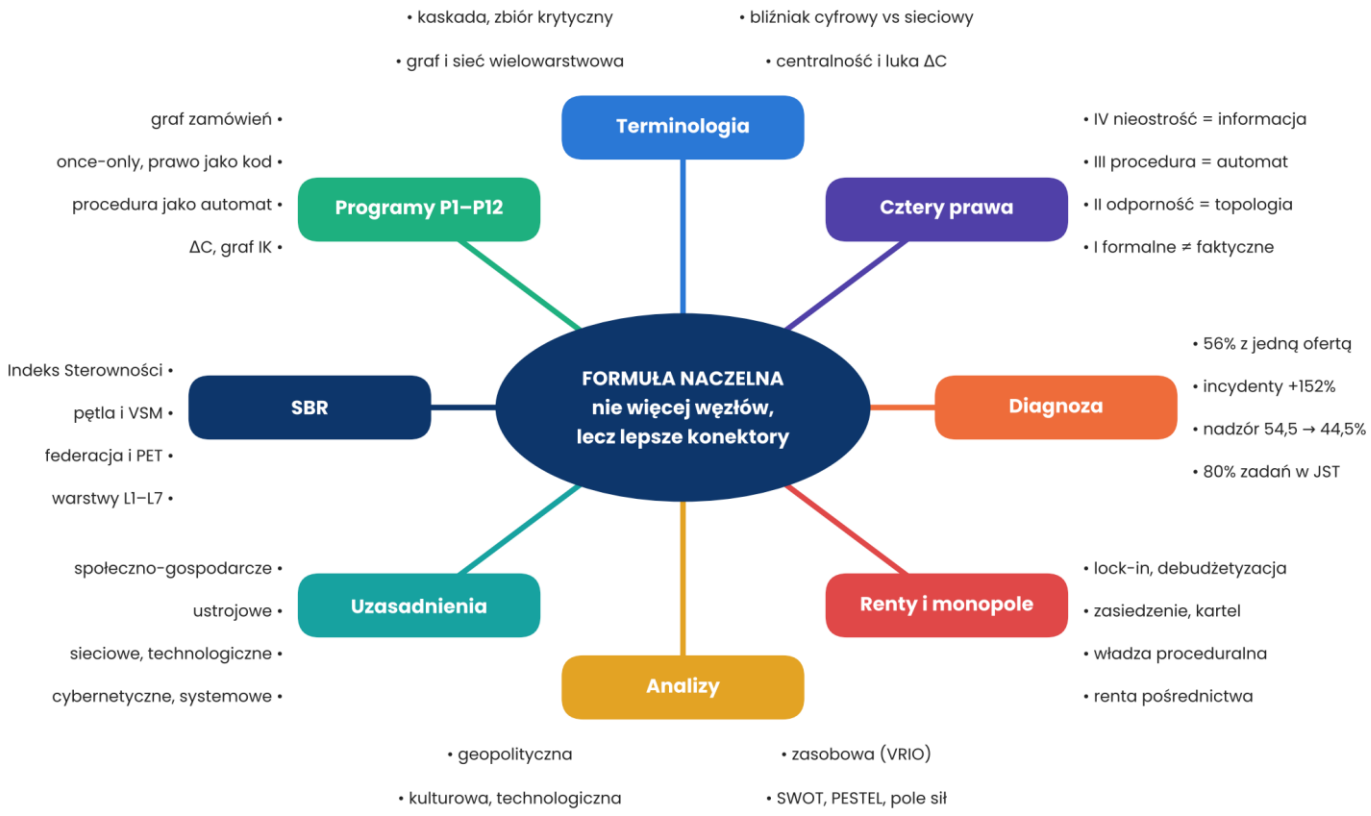
Strategia formułuje dziesięć tez (rozdział 3) i opiera je na diagnozie (rozdział 4). Analizy geopolityczna, zasobowa, kulturowa i technologiczna oraz SWOT/TOWS, PESTEL i analiza pola sił (rozdziały 6–10) pokazują, że Polska ma rzadką przewagę: **skalę cyfrowej tożsamości i rejestrów, która w Europie Środkowej nie ma odpowiednika**, doświadczenie samoorganizacji z 2022 r. oraz kulturę inżynierską. Brakuje jej warstwy, która te zasoby łączy. Ilustracja liczbowa na modelu demonstracyjnym (rozdział 11) pokazuje rząd wielkości efektów: korekta sieciowa schematu formalnego zmniejsza względną lukę ΔC o 44–58%; ochrona zbioru krytycznego wyznaczonego symulacją kaskad obniża oczekiwaną stratę usług o 51%, wobec 35–36% przy ochronie węzłów o największym stopniu lub pośrednictwie i 25% przy wyborze losowym; spadek obciążenia urzędu o 5% skraca czas oczekiwania o 46–51%; graf współoferowania wskazuje kartel rotacyjny, którego nie widać w pojedynczym przetargu.

Tezę naczelną rozdział 12 uzasadnia sześcioma niezależnymi drogami: cybernetyczną, systemową, sieciową, technologiczną, ustrojową i społeczno-gospodarczą. Część konstrukcyjna (rozdziały 13–17) przedstawia architekturę SBR, dwanaście programów wykonawczych P1–P12, mapę drogową na lata 2026–2035, **Indeks Sterowności Sieciowej (ISS)** jako miernik całej strategii oraz rejestr ryzyk i bezpieczników.

> **DECYZJA PROGRAMOWA**
>
> Rzeczpospolita uznaje konektor — zależność, przepływ, przejście stanu i stopień przynależności — za jednostkę pomiaru i rozliczenia modernizacji państwa. Buduje Sieciowy Bliźniak Rzeczypospolitej jako jawny regulator z siedmioma warstwami i właścicielem wyniku. Każda procedura o skali ponad 100 tys. spraw rocznie otrzymuje model formalny przed zmianą przepisów. Każdy plan ochrony infrastruktury krytycznej wskazuje zbiory krytyczne, a nie tylko obiekty. Każda decyzja zautomatyzowana oparta na pojęciu nieostrym ma jawną funkcję przynależności i strefę rozstrzygnięcia przez człowieka. Każdy przepływ publiczny, także pozabudżetowy, jest widoczny na jednej mapie. Rynek zamówień publicznych jest stale badany jako graf, a nie jako zbiór pojedynczych przetargów.

Strategia przyjmuje perspektywę programową TechnoSanacji: **TechnoSanacja to droga, Model 3A to metoda, TechnoRepublika to cel.** W książce *TechnoRepublika. Strategia transformacji Polski* czwarta z pięciu misji rozwojowych brzmi „suwerenne państwo cyfrowe i innowacyjne", a piąta — „odporność totalna i terytoria zdolne do działania". Niniejsza publikacja jest ich wspólnym fundamentem sieciowym. Dopełnia Graf multi-agentów (dokument 33), który opisuje wykonanie zadań państwa przez agentów z mandatem i właścicielem wyniku, Controlling cybernetyczny (15), który domyka pętlę na alokacji, oraz Makroekonomiczny model rozwojowy (58), który mierzy wpływ polityki na potencjał gospodarki. SBR jest mapą i regulatorem, na których te trzy systemy mogą działać.

Rysunek 2 przedstawia strukturę publikacji. W centrum znajduje się formuła naczelna. Gałąź **Terminologia** porządkuje pojęcia: graf i sieć wielowarstwowa, węzeł i konektor, centralność i luka ΔC, kaskada i zbiór krytyczny, automat i sieć Petriego, funkcja przynależności, policentryczność, cyfrowy i sieciowy bliźniak. Gałąź **Cztery prawa** zbiera dowody z korpusu. Gałąź **Diagnoza** pokazuje stan Polski. Gałąź **Renty i monopole** odpowiada na pytanie naczelne. Gałęzie **Analizy** i **Uzasadnienia** dostarczają argumentów, gałąź **SBR** opisuje instrument, a gałąź **Programy** — drogę wdrożenia.



Rysunek 2. *Mapa myśli publikacji: formuła naczelna, terminologia systemów sieciowych, cztery prawa operacyjne, diagnoza, pytanie naczelne o renty, analizy strategiczne, uzasadnienia, architektura Sieciowego Bliźniaka Rzeczypospolitej i programy wykonawcze. Opracowanie własne.*

1. Formuła naczelna i jej rozwinięcie

1.1. Zapis formuły i pięć rozstrzygnięć

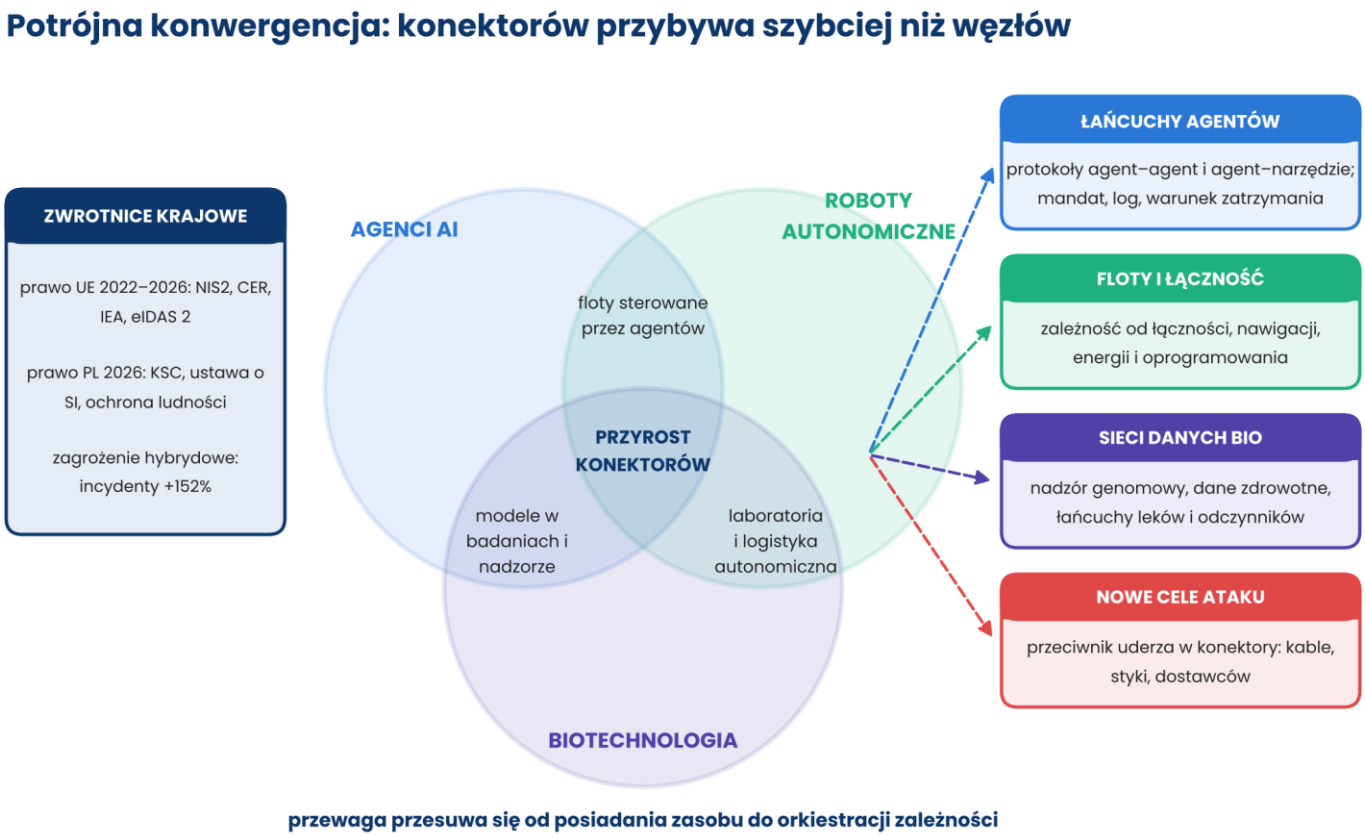
Formuła naczelna zawiera pięć rozstrzygnięć. Każde z nich wyklucza błąd, który w modernizacji państwa powtarza się niezależnie od ekipy rządzącej.

Formuła nie twierdzi, że sieć jest „lepsza” od hierarchii. Hierarchia jest szczególnym przypadkiem sieci: grafem drzewiastym, który dobrze przenosi polecenia w dół i raporty w górę, ale źle znosi zadania wymagające współpracy poziomej, szybkiej reakcji na zaburzenia i wymiany informacji między gałęziami. Państwo potrzebuje hierarchii odpowiedzialności - jasnego właściciela wyniku - i jednocześnie sieci wykonania. Problemem nie jest hierarchia, lecz **ślepota na resztę grafu**: brak pomiaru tego, co dzieje się poza liniami podległości.

Rozstrzygnięcie	Treść	Błąd, który wyklucza
1. Ontologiczne	Państwo jest systemem sieciowym, a nie drzewem podległości. Jego zachowanie wynika z konektorów tak samo jak z węzłów.	„Reforma przez schemat”: zmiana nazw resortów, łączenie i dzielenie urzędów bez zmiany przepływów.
2. Pomiarowe	Jednostką pomiaru i rozliczenia modernizacji jest konektor: zależność, przepływ, przejście stanu i stopień przynależności.	„Modernizacja przez liczenie węzłów”: sukces mierzony liczbą aplikacji, pobrań, systemów i strategii.
3. Instrumentalne	Narzędziem jest jawny, wielowarstwowy model państwa — Sieciowy Bliźniak Rzeczypospolitej — utrzymywany stale, a nie raz na kadencję.	„Mapa raz na zawsze”: jednorazowy audyt, który dezaktualizuje się w następnej fazie cyklu polityki.
4. Cybernetyczne	Pomiar ma sens tylko wtedy, gdy zamyka się na zmianie prawa, procesu lub alokacji i jest powtarzany po zmianie.	„Atlas zamiast regulatora”: raport, który opisuje, ale niczego nie zmienia.
5. Republikańskie	Bliźniak służy kontroli władzy przez Naród, a nie kontroli obywateli przez władzę. Modeluje instytucje i przepływy publiczne, nie życie prywatne.	„Państwo panoptyczne”: model państwa przekształcony w narzędzie inwigilacji, oceny punktowej ludzi lub przechwycenia przez grupę.

1.2. Dlaczego teraz: potrójna konwergencja przenosi państwo w świat konektorów

Sieciowy charakter państwa nie jest nowy. Nowe jest to, że trzy technologie przełomu dekady — sztuczna inteligencja, roboty autonomiczne i biotechnologia — **mnożą konektory szybciej niż węzły** i przenoszą o nie walkę.



Rysunek 3. *Potrójna konwergencja jako przyrost konektorów: agenci AI, floty robotów autonomicznych i sieci nadzoru biologicznego tworzą nowe warstwy zależności, które państwo musi mierzyć, chronić i rozliczać. Opracowanie własne.*

Sztuczna inteligencja zmienia jednostkę pracy administracji z czynności urzędnika na agenta z mandatem, narzędziami i dostępem do danych. Agenci komunikują się z innymi agentami (protokoły agent–agent), korzystają z rejestrów i usług (protokoły agent–narzędzie) i działają w łańcuchach. Każdy taki łańcuch to nowy konektor, który może przenieść błąd, wyciek albo atak. Graf multi-agentów (dokument 33) przyjmuje, że jednostką działania państwa staje się agent z mandatem, właścicielem wyniku, logiem decyzji i warunkiem zatrzymania. Taki graf wymaga mapy, na której widać, kto z kim i na jakiej podstawie wymienia dane i zadania. Tą mapą jest SBR.

Roboty autonomiczne — drony, pojazdy, roboty logistyczne i przemysłowe — działają w flotach koordynowanych przez sieć łączności, pozycjonowania i energii. Ich bezpieczeństwo nie zależy od jakości pojedynczego urządzenia, lecz od odporności warstw, na których działają: łączności, nawigacji satelitarnej, zasilania i oprogramowania. Wojna w Ukrainie pokazała, że przewaga w tej domenie zależy od zdolności do szybkiej rekonfiguracji sieci, a nie od liczby platform.

Biotechnologia przenosi zdrowie publiczne i bezpieczeństwo biologiczne w świat sieci: nadzór genomowy, wymiana danych o patogenach, łańcuchy dostaw leków i odczynników, europejska przestrzeń danych dotyczących zdrowia. Pandemia COVID-19 pokazała, że przewagę mają państwa, które potrafią połączyć dane laboratoriów, szpitali, sanepidu i logistyki w jedną pętlę decyzyjną.

Wspólny mianownik jest prosty. W każdej z tych trzech domen **przewaga przesuwa się od posiadania zasobu do zdolności orkiestracji zależności**. Państwo, które widzi swoje konektory, może je chronić, skracać i rozliczać. Państwo, które ich nie widzi, oddaje je dostawcom technologii, przeciwnikowi albo grupom, które czerpią z nich rentę.

Do tego dochodzą trzy zwrotnice krajowe. Pierwszą jest **regulacja europejska**, która w latach 2022–2026 przesunęła ciężar z obiektów na zależności i interoperacyjność: dyrektywy NIS2 i CER, akt o interoperacyjnej Europie (rozporządzenie 2024/903) z obowiązkową oceną interoperacyjności, zasada jednorazowości (once-only) w rozporządzeniu o jednolitym portalu cyfrowym i program Cyfrowej Dekady. Drugą jest **nowe prawo krajowe**: nowelizacja ustawy o krajowym systemie cyberbezpieczeństwa z 23 stycznia 2026 r., ustawa o systemach sztucznej inteligencji z 3 lipca 2026 r., nowelizacja ustawy o ochronie ludności i obronie cywilnej i Strategia Cyberbezpieczeństwa RP z marca 2026 r. Trzecią jest **zagrożenie hybrydowe**: ataki na kable podmorskie, sabotaż kolejowy, ataki na systemy wodociągowe i fala oszustw cyfrowych uderzają właśnie w konektory — w połączenia, a nie w obiekty.

1.3. Model 3A w państwie sieciowym

Model 3A — antycypacja, absorpcja, adaptacja — jest metodą TechnoSanacji. W państwie sieciowym każda z trzech funkcji ma własny przedmiot, własne narzędzie w SBR i własny miernik.



Rysunek 4. *Model 3A w państwie sieciowym: antycypacja widzi kaskady i luki zanim zadziałają, absorpcja utrzymuje funkcje krytyczne dzięki redundancji konektorów, adaptacja przebudowuje procesy i prawo na podstawie pomiaru. Opracowanie własne.*

Funkcja 3A	Przedmiot w państwie sieciowym	Narzędzie SBR	Miernik
Antycypacja	luki koordynacyjne, zbiory krytyczne, zakleszczenia procedur przed uchwaleniem, konfiguracje warunków sukcesu	symulacja kaskad, model formalny procedury, FCM z interesariuszami	odsetek procedur z modelem ex ante; ekspozycja kaskadowa; trafność ostrzeżeń
Absorpcja	utrzymanie funkcji krytycznych mimo awarii węzła	rezerwa konektorowa, redundancja zależności, porozumienia międzygminne, SOC jako usługa	oczekiwana strata usług; czas odtworzenia; udział węzłów z redundantnym zasilaniem
Adaptacja	przebudowa prawa, procesu i alokacji na podstawie pomiaru	indeks ΔC, process mining, ewaluacja konfiguracyjna, prawo jako kod	spadek ΔC; czas cyklu sprawy; once-only; udział programów skorygowanych po pomiarze

1.4. Granice formuły: wolność, praworządność, rynek

Sieciowy bliźniak państwa jest narzędziem o dużej sile. Ten sam graf, który pokazuje wąskie gardło procedury, może pokazać, kto z kim się kontaktuje. Ten sam model zależności, który chroni infrastrukturę, może posłużyć przeciwnikowi jako mapa celów. Ta sama analiza rynku, która wykrywa kartel, może posłużyć do nękania niewygodnych firm. Dlatego formuła ma granice, które są częścią strategii, a nie zastrzeżeniem na marginesie.

> **ZASADA GRANICZNA**
>
> Sieciowy Bliźniak Rzeczypospolitej modeluje instytucje, procesy, infrastrukturę i przepływy publiczne — nie życie prywatne obywateli. Dane osobowe trafiają do niego wyłącznie w postaci zagregowanej lub zanonimizowanej, a analiza zachowań konkretnych osób jest wykluczona poza postępowaniami prowadzonymi przez właściwe organy na podstawie ustawy i pod kontrolą sądu. SBR nie służy ocenie punktowej ludzi, nie zastępuje sądu, kontroli konstytucyjnej ani wyborów i nie przenosi decyzji o prawach obywatela na algorytm. Wskazanie anomalii w grafie zamówień czy przepływów jest sygnałem do zbadania, a nie dowodem winy; ustalenia należą do UOKiK, NIK, prokuratury i sądów. Warstwa infrastruktury krytycznej jest chroniona jak tajemnica obronna; pozostałe warstwy są jawne wraz z metodą i kodem. Nad SBR czuwa niezależny organ nadzoru z dostępem do pełnego logu zapytań.

Granica rynkowa jest równie ważna: wykrycie koncentracji w grafie rynku nie oznacza, że państwo wybiera zwycięzcę, lecz że usuwa bariery wejścia, otwiera standardy, dzieli zamówienie albo zawiadamia organ ochrony konkurencji. Granica praworządnościowa wymaga, by każda zmiana prawa wynikająca z pomiaru przechodziła zwykłą ścieżkę legislacyjną.

2. Uściślenia terminologiczne: zakres i język badania systemów sieciowych

Debata o „państwie sieciowym” cierpi na nadmiar metafor. Słowa „sieć”, „ekosystem”, „platforma” i „bliźniak cyfrowy” bywają używane tak luźno, że nie da się ich zmierzyć ani sfalsyfikować. Ten rozdział ustala język strategii. Każde pojęcie ma definicję formalną, odpowiednik w danych i miejsce w Sieciowym Bliźniaku Rzeczypospolitej. Pełny słownik zawiera Aneks A.

2.1. System sieciowy, sieć i graf

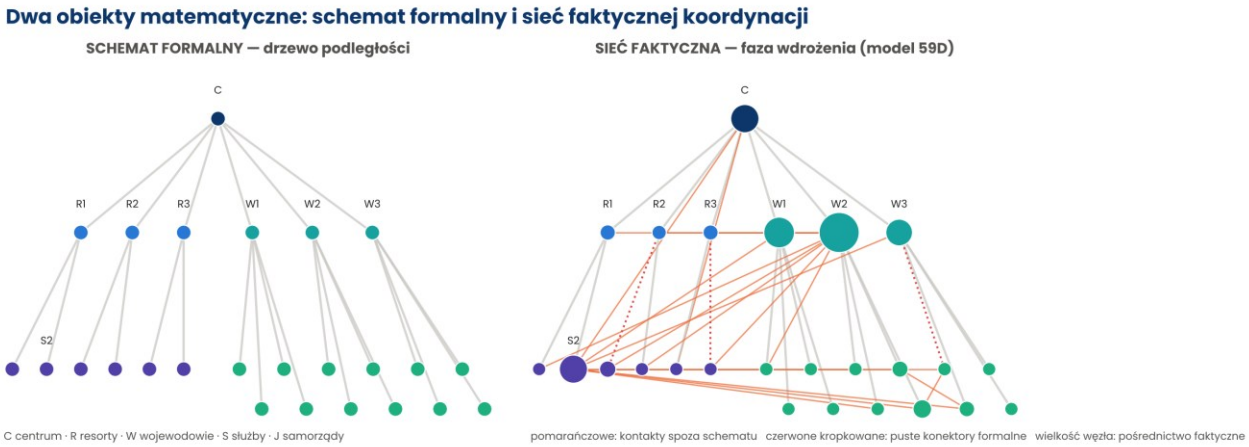
System sieciowy to układ, którego zachowanie zależy w istotnym stopniu od struktury powiązań między elementami, a nie tylko od własności samych elementów. Państwo jest systemem sieciowym, bo jego wynik — czas załatwienia sprawy, odporność na awarię, koszt usługi, podatność na przechwycenie — zmienia się wraz ze zmianą powiązań nawet wtedy, gdy elementy pozostają te same.

Graf to formalny zapis sieci: zbiór węzłów V i zbiór konektorów E łączących pary węzłów. Konektor może być skierowany (nadzór, przepływ środków, polecenie), ważony (częstotliwość kontaktu, wolumen danych, kwota) i opatrzony typem. **Sieć** to graf z interpretacją — wiemy, czym są węzły i co znaczy konektor.

Państwo nie jest jedną siecią, lecz **siecią wielowarstwową**: te same organy są połączone jednocześnie relacją kompetencji, koordynacji, przepływu danych, zależności infrastrukturalnej i przepływu pieniędzy. Literatura opisuje taki obiekt jako graf wielowarstwowy (Kivelä i in., 2014; Boccaletti i in., 2014):

$$\mathcal{M} = (V_M,\ E_M,\ V,\ \mathbf{L}), \qquad V_M \subseteq V \times L_1 \times \ldots \times L_d \tag{1}$$

gdzie V to zbiór podmiotów, $\mathbf{L}$ - zbiór warstw, V_M - węzły występujące w poszczególnych warstwach, a E_M — konektory wewnątrz warstw i między nimi. Konektor międzywarstwowy łączy na przykład stację uzdatniania wody w warstwie infrastruktury z jej zasilaniem w warstwie energii albo urząd w warstwie procesów z rejestrem w warstwie danych.



Rysunek 5. *Dwa obiekty matematyczne: po lewej schemat formalny państwa jako drzewo podległości, po prawej sieć faktycznej koordynacji tych samych 25 podmiotów z brokerami spoza schematu, pustymi konektorami formalnymi i kontaktami poziomymi. Dane syntetyczne z modelu 59D. Opracowanie własne.*

2.2. Węzeł, konektor i warstwa w państwie

Węzłami SBR są podmioty publiczne (organy, urzędy, JST, agencje, spółki z udziałem państwa), operatorzy infrastruktury, rejestry i systemy teleinformatyczne, a w warstwie rynku — zamawiający i wykonawcy. Obywatele nie są węzłami SBR (zasada graniczna, rozdział 1.4).

Typ konektora	Co łączy	Przykład	SBR
Kompetencyjna	organ → zadanie publiczne	wojewoda → zarządzanie kryzysowe w województwie	L1
Koordynacyjna	organ ↔ organ (faktyczny kontakt, uzgodnienie)	uzgodnienie międzyresortowe, wymiana pism w EZD	L2
Procesowa	stan sprawy → stan sprawy	„wniosek złożony” → „wezwanie do uzupełnienia”	L3
Danych	rejestr → rejestr / usługa	PESEL → system świadczeń; KRS → system zamówień	L4
Zależności funkcjonalnej	obiekt infrastruktury → obiekt infrastruktury	stacja transformatorowa → pompownia wody	L5
Finansowa	dysponent → odbiorca	budżet państwa → fundusz przy BGK → JST	L6
Rozmyta (przyczynowa)	czynnik → czynnik z wagą	„interoperacyjność” → „czas załatwienia sprawy”	L7
Rynkowa	zamawiający ↔ wykonawca; wykonawca ↔ współoferent	wspólne udziały w przetargach	L6 (moduł rynku)

2.3. Miary sieciowe i luka formalne/faktyczne

Stopień węzła to liczba jego konektorów. **Pośrednictwo** (betweenness) mierzy, jak często węzeł leży na najkrótszych ścieżkach między innymi węzłami — kto *musi być przejściem*. **Bliskość** mierzy, jak szybko węzeł dociera do pozostałych. **Centralność wektora własnego** mierzy, czy węzeł jest połączony z innymi ważnymi węzłami. **Modularność** pokazuje, czy sieć rozpada się na gęste społeczności słabo połączone ze sobą (silosy). **Współczynnik rich-club** mierzy, czy węzły o największej liczbie powiązań tworzą zamknięty krąg. **Zbiór kontrolujący** (minimum dominating set) to najmniejsza grupa węzłów, przez którą da się sterować całą siecią — praktyczny miernik podatności na przechwycenie.

Kluczową miarą strategii jest **luka ΔC** między centralnością formalną (wynikającą ze schematu, ustawy i regulaminu) a centralnością faktyczną (wynikającą z obserwowanej komunikacji, przepływu spraw i danych):

$$\Delta C = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} |C_{formal}(i) - C_{obs}(i)| \tag{2}$$

Literatura z korpusu SN mierzy tę lukę w zarządzaniu kryzysowym: w ćwiczeniach i operacjach po huraganie Katrina, w ćwiczeniu NLE 2012, po huraganie Harvey (2017) i w pandemii COVID-19 wynosiła 0,38, 0,41 i 0,45 i **rosła w kolejnych kryzysach**, a hybrydowy model zarządzania sieciowego zmniejszał ją o 41–42% [SN_S02_2026_hybrid-network-governance]. W publikacji stosujemy także wariant **względny** (od 0 do 1), w którym sumę różnic dzieli się przez sumę większych z dwóch centralności każdego węzła; pozwala on porównywać sieci różnej wielkości.

Dwie przestrogi metodyczne są częścią definicji. Po pierwsze, **centralność nie jest stabilna**: w sieciach polityk szwajcarskich tylko 18–64% aktorów centralnych w fazie decyzji pozostawało centralnych w fazie wdrożenia [SN_S01_2021_the-roles-actors-play-in-policy-networks]. Mapa wykonana raz dezaktualizuje się w następnej fazie cyklu polityki. Po drugie, **pośrednictwo nie jest miarą odporności**. Praca z 2026 r. o wymownym tytule *Betweenness centrality is not a network resilience metric* ostrzega przed utożsamianiem rankingu węzłów z planem ochrony; do tego potrzebna jest symulacja kaskady na grafie z przepływem.

2.4. Odporność, kaskada i zbiór krytyczny

Odporność sieci to zdolność do utrzymania funkcji mimo utraty części węzłów lub konektorów oraz do szybkiego odtworzenia funkcji po zaburzeniu. **Kaskada** to proces, w którym awaria jednego elementu powoduje awarie elementów od niego zależnych, a te — kolejnych. W sieciach współzależnych (energia zasila łączność, łączność steruje energią) kaskada może przejść w nagłe, nieciągłe załamanie całego układu (Buldyrev i in., 2010). **Perkolacja** to aparat matematyczny opisujący, przy jakim odsetku usuniętych elementów sieć traci spójną składową.

Zbiór krytyczny to najmniejsza grupa elementów, których ochrona najbardziej ogranicza oczekiwaną stratę funkcji w zadanym zbiorze scenariuszy zaburzeń. Nie jest to lista „najważniejszych obiektów". Węzeł krytyczny bywa mały i mało widoczny — na przykład biuro-łącznik między dwoma resortami albo stacja przekaźnikowa zasilająca kilka systemów jednocześnie. **Pojedynczy punkt awarii** (single point of failure, SPOF) to element, którego utrata odcina funkcję bez alternatywnej ścieżki. **Punkt przepustowości** to element, przez który przechodzi ruch i który przy przeciążeniu tworzy kolejkę.

2.5. Procedura jako automat: FSM, sieci Petriego, symulacja i eksploracja procesów

Automat skończony (FSM) to model, w którym system przyjmuje jeden z określonej liczby stanów i przechodzi między nimi pod wpływem zdarzeń. Sprawa administracyjna jest automatem: „wniosek złożony", „wezwanie do uzupełnienia", „postępowanie zawieszone", „decyzja wydana", „odwołanie". Kodeks postępowania administracyjnego jest w istocie specyfikacją takiego automatu — określa stany, terminy, przejścia i milczące załatwienie sprawy.

Sieć Petriego to model, który opisuje współbieżność: kilka organów działa równolegle, a przejście następuje dopiero wtedy, gdy spełnione są warunki we wszystkich gałęziach (na przykład wszystkie uzgodnienia zostały wydane).

Pozwala sprawdzić formalnie **osiągalność** (czy da się dojść do decyzji), **żywotność** (czy żaden krok nie staje się trwale niewykonalny) i brak **zakleszczenia** (deadlock), czyli stanu, w którym dwa organy czekają na siebie nawzajem. **Symulacja zdarzeń dyskretnych** (DES) i **teoria kolejek** opisują obciążenie: ile spraw czeka, jak długo i gdzie. **Eksploracja procesów** (process mining) odtwarza faktyczny automat z logów zdarzeń systemów dziedzinowych i porównuje go z modelem z przepisu.

Prawo jako kod (rules as code) to równoległa, maszynowo wykonywalna wersja przepisu, przygotowywana razem z tekstem prawnym, publikowana w jawnym repozytorium i testowana na przypadkach wzorcowych.

2.6. Nieostrość jako informacja: funkcje przynależności, FCM i fsQCA

Prawo administracyjne jest pełne pojęć nieostrych: „ważny interes strony", „uzasadniony przypadek", „niezbędne do", „szczególnie uzasadnione okoliczności". Logika klasyczna każe je zamienić na próg „tak/nie" albo pozostawić uznaniu urzędnika. **Logika rozmyta** (Zadeh, 1965) pozwala opisać je jako **funkcje przynależności** o wartościach od 0 do 1: sytuacja może należeć do kategorii „ważny interes" w stopniu 0,3 albo 0,8. **Rozmyty system wnioskowania** (FIS, np. typu Mamdaniego) łączy takie stopnie regułami „jeżeli–to".

Rozmyta mapa poznawcza (FCM; Kosko, 1986) to graf przyczynowy z wagami od −1 do 1, budowany z udziałem ekspertów i interesariuszy, który pozwala symulować skutki polityki tam, gdzie brakuje szeregów czasowych. **Jakościowa analiza porównawcza zbiorów rozmytych** (fsQCA; Ragin, 2008) szuka konfiguracji warunków prowadzących do wyniku. Jej kluczowe pojęcie to **ekwifinalność**: do tego samego wyniku może prowadzić kilka różnych kombinacji warunków. W korpusie SN typowe rozwiązania fsQCA mają spójność 0,77–0,97 i pokrycie 0,38–0,74.

2.7. Złożone systemy adaptacyjne, cybernetyka i policentryczność

Złożony system adaptacyjny (CAS) to układ wielu autonomicznych elementów, które uczą się i dostosowują, tworząc zachowania emergentne, niewynikające z zamiaru żadnego z nich. **Cybernetyka** bada sterowanie i komunikację w takich układach. Dwa jej twierdzenia są dla strategii fundamentalne. **Prawo wymaganej różnorodności** (Ashby, 1956): regulator opanuje tylko tyle zaburzeń, ile ma stanów odpowiedzi. **Twierdzenie o dobrym regulatorze** (Conant i Ashby, 1970): każdy dobry regulator systemu musi być modelem tego systemu. **Model Systemu Żywotnego** (VSM; Beer, 1972) opisuje pięć funkcji każdego żywotnego systemu: operacje (S1), koordynację (S2), kontrolę bieżącą i audyt (S3, S3*), rozpoznanie otoczenia i przyszłości (S4) oraz tożsamość i regułę nadrzędną (S5).

Policentryczność (V. Ostrom, Tiebout i Warren, 1961; E. Ostrom, 2010) to układ wielu autonomicznych ośrodków decyzyjnych, które działają w ramach wspólnych reguł. Korpus SN pokazuje, że policentryczność działa przy dwóch warunkach: ośrodki muszą być rzeczywiście autonomiczne, a nad nimi musi istnieć warstwa koordynacji, wymiany informacji i rozstrzygania sporów. Policentryczność **przenosi ryzyko, ale go nie likwiduje**: w 94 regionach Europy policentryczna struktura miast koreluje zarówno z produktywnością, jak i z ryzykiem łańcuchów dostaw.

2.8. Cyfrowy bliźniak a sieciowy bliźniak

Cyfrowy bliźniak (digital twin) narodził się w przemyśle jako wirtualny odpowiednik obiektu fizycznego — silnika, linii produkcyjnej, budynku — zasilany danymi z czujników i używany do monitorowania i symulacji (Grieves i Vickers, 2017; Tao i in., 2019). Pojęcie przeniesiono na miasta i organizacje. Controlling cybernetyczny (dokument 15) ostrzega jednak trzeźwo: cyfrowy bliźniak państwa nie istnieje jako zwalidowany artefakt, a sensowny bliźniak to **zestaw modeli o jawnych granicach, wersjach i poziomach niepewności**, używany do porównywania scenariuszy, a nie „kopia państwa".

Sieciowy bliźniak to węższe i ostrzejsze pojęcie. Nie próbuje odwzorować wszystkiego. Odwzorowuje **relacje** — siedem typów konektorów, które decydują o zdolności państwa — i robi to w sposób mierzalny, wersjonowany i powiązany z decyzją. Różnicę pokazuje tabela.

Cecha	Cyfrowy bliźniak (w ujęciu potocznym)	Sieciowy Bliźniak Rzeczypospolitej
Przedmiot	obiekty i ich stany	relacje: zależności, przepływy, przejścia stanów, stopnie przynależności
Ambicja	możliwie wierna kopia	model wystarczający do decyzji, z jawną niepewnością
Jednostka analizy	obiekt, czujnik, system	konektor i jego metryka (ΔC, kaskada, deadlock, once-only, udział pozabudżetowy)
Źródło danych	czujniki, IoT	rejestry, logi systemów dziedzinowych, EZD, dane budżetowe i zamówień, ocena ekspercka
Funkcja	monitorowanie i symulacja	regulacja: pomiar → luka → decyzja → zmiana → ponowny pomiar
Ryzyko główne	koszt i złożoność integracji	przechwycenie i inwigilacja; mapa celów dla przeciwnika
Bezpiecznik	standardy techniczne	zasada graniczna, niezależny nadzór, jawność metody, klauzula ochrony warstwy L5

2.9. Renty, władza proceduralna i struktury zasiedziałe w języku sieci

Pytanie naczelne strategii dotyczy rent. W ekonomii renta to dochód przewyższający koszt alternatywny zasobu, a pogoń za rentą (rent-seeking) — wydatkowanie zasobów na jej zdobycie lub utrzymanie zamiast na tworzenie wartości (Tullock, 1967; Krueger, 1974). Strategia przekłada te pojęcia na podpisy w grafie, bo tylko podpis da się wykryć.

Władza proceduralna zasługuje na osobne słowo. Nie jest korupcją ani nadużyciem w sensie prawnym. Jest strukturalną przewagą tego, kto kontroluje przejście w automacie: może zażądać kolejnego dokumentu, odłożyć sprawę, zinterpretować pojęcie nieostre na niekorzyść strony albo przekazać ją innemu organowi. Każde z tych przejść bywa uzasadnione. Problemem jest brak pomiaru: nikt nie wie, ile spraw przechodzi przez pętle wezwań, jak długo czekają i od czego zależy wynik. Władza proceduralna rośnie w cieniu — i maleje, gdy automat staje się jawny.

Zjawisko	Definicja	Podpis w grafie	Warstwa SBR
Renta pośrednictwa	korzyść węzła z kontroli nad przepływem, którego nie przekształca	wysokie pośrednictwo przy braku wartości dodanej; brak konektora omijającego	L2, L4
Władza proceduralna	kontrola nad przejściem stanu sprawy bez odpowiedzialności za wynik	przejścia z długim czasem oczekiwania, pętle „wezwań do uzupełnienia”, stany bez terminu	L3
Struktura zasiedziała	pozycja centralna utrzymywana niezależnie od wyniku	trwałość centralności w kolejnych fazach przy spadku miernika wyniku; rich-club	L1, L2
Kartel	porozumienie konkurentów ograniczające konkurencję, np. zmowa przetargowa	gęsta społeczność współoferentów, rotacja zwycięzców, niski rozrzut ofert, oferty osłonowe	moduł rynku
Monopol i lock-in	trwała dominacja na rynku lub zależność od jednego dostawcy	brak konektora wejścia; wysoki udział jednej oferty; zamknięte standardy i formaty danych	moduł rynku, L4
Debudżetyzacja	przepływ środków publicznych poza ustawą budżetową	udział konektorów pozabudżetowych w przepływach sektora	L6

2.10. Interoperacyjność, jednorazowość i suwerenność jako sterowność

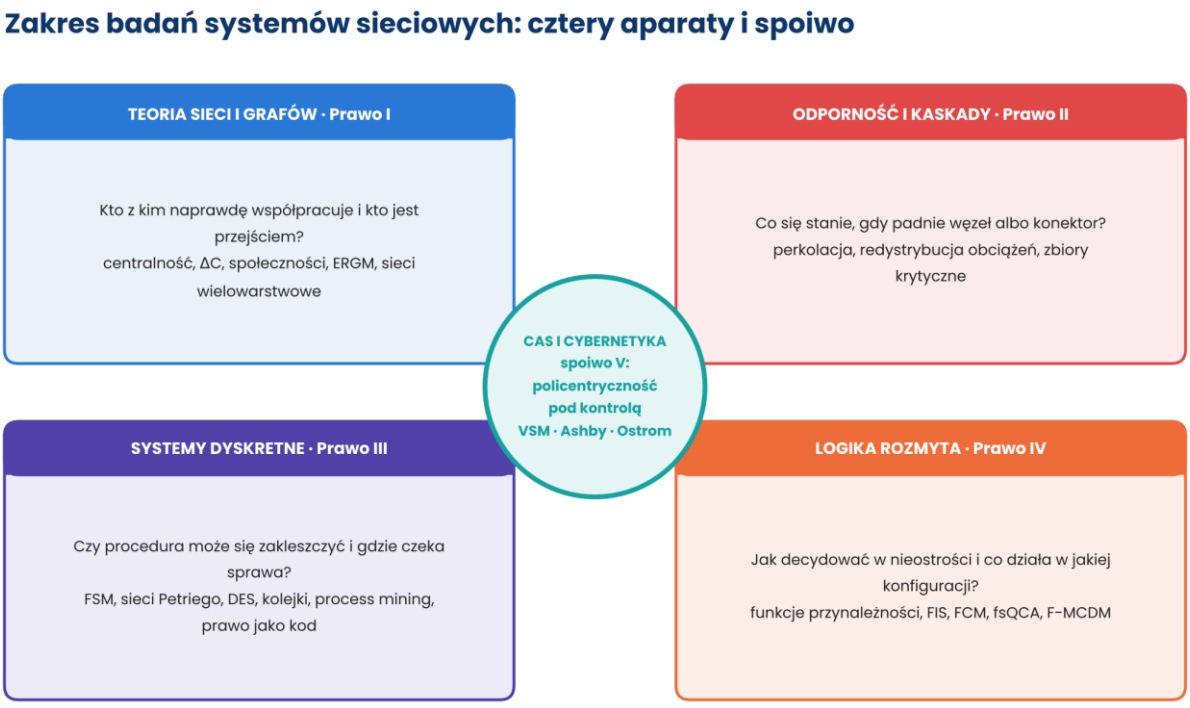
Interoperacyjność w ustawie o informatyzacji działalności podmiotów realizujących zadania publiczne oznacza wąsko „zdolność podmiotów do współdziałania przez wymianę danych za pomocą środków komunikacji elektronicznej”. Europejskie Ramy Interoperacyjności (EIF) i akt o interoperacyjnej Europie ujmują ją w **czterech warstwach**: prawnej (zgodność przepisów), organizacyjnej (zgodność procesów i odpowiedzialności), semantycznej (wspólne znaczenie danych) i technicznej (interfejsy i protokoły). Strategia przyjmuje definicję czterowarstwową.

Zasada jednorazowości (once-only) wymaga, by obywatel i przedsiębiorca podawali te same dane administracji tylko raz; rozporządzenie o jednolitym portalu cyfrowym (2018/1724) i program Cyfrowej Dekady (decyzja 2022/2481) formułują ją jako wymóg, by na obywateli i firmy „nie spadało dodatkowe obciążenie”. **Wskaźnik once-only** to odsetek danych potrzebnych do załatwienia spraw, które administracja pozyskuje sama z rejestrów.

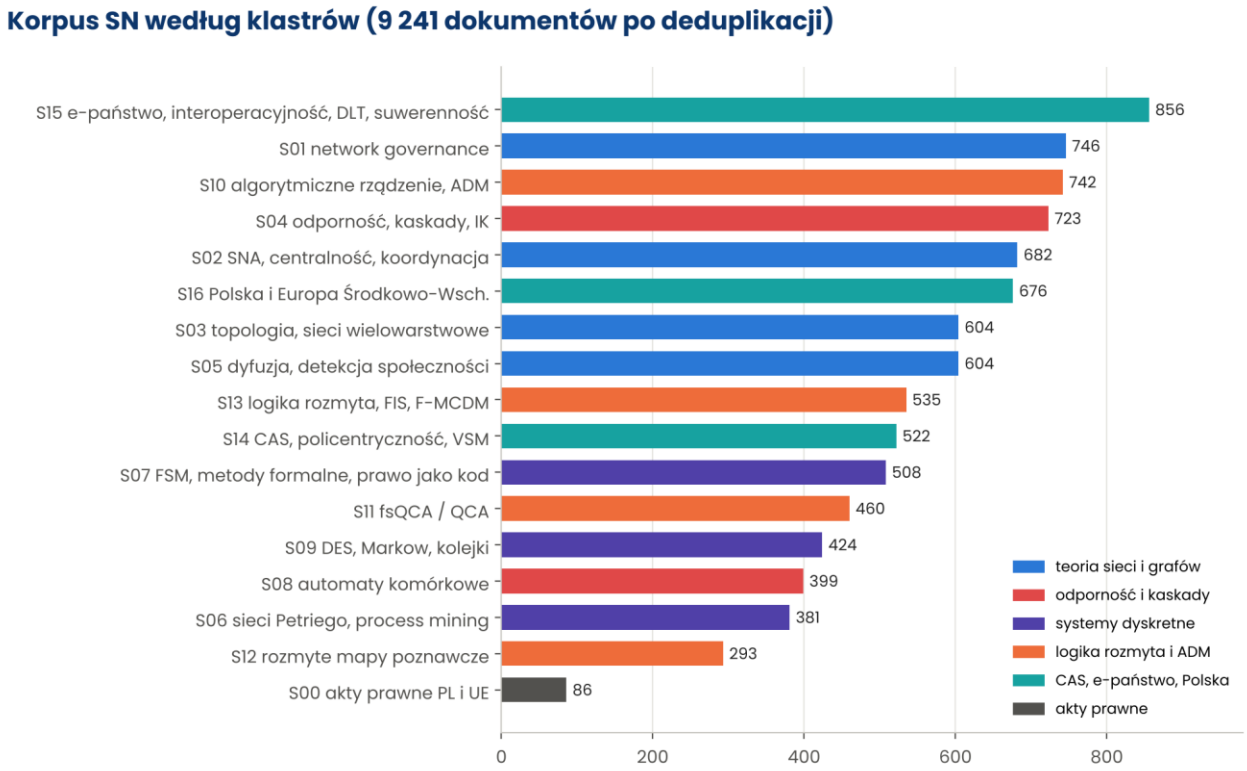
Suwerenność cyfrowa w literaturze korpusu nie oznacza autarkii, lecz **sterowność**: zdolność państwa do zachowania autonomii decyzji w społeczeństwie zależnym od danych - do utrzymania, audytu, wymiany i odcięcia każdej warstwy technologicznej, od której zależy funkcja krytyczna. Miarą suwerenności jest **koszt i czas wyjścia z zależności**.

2.11. Zakres badania: cztery aparaty i spoiwo

Strategia łączy cztery aparaty formalne i jedno spoiwo. Korpus SN zorganizowano w 16 klastrów tematycznych i klaster aktów prawnych. Ich liczebność pokazuje, gdzie literatura jest bogata, a gdzie skąpa.



Rysunek 6. *Zakres badań systemów sieciowych: cztery aparaty formalne (teoria sieci i grafów, systemy dyskretne, logika rozmyta, złożone systemy adaptacyjne i cybernetyka) oraz pytania, na które odpowiadają w państwie. Opracowanie własne.*



Rysunek 7. *Korpus SN według klastrów tematycznych (liczba dokumentów po deduplikacji; razem 9 241). Najliczniejsze są klastry e-państwa i interoperacyjności, network governance, algorytmicznego rządzenia i odporności; najmniej liczne — rozmyte mapy poznawcze i sieci Petriego. Opracowanie własne na podstawie metadanych korpusu.*

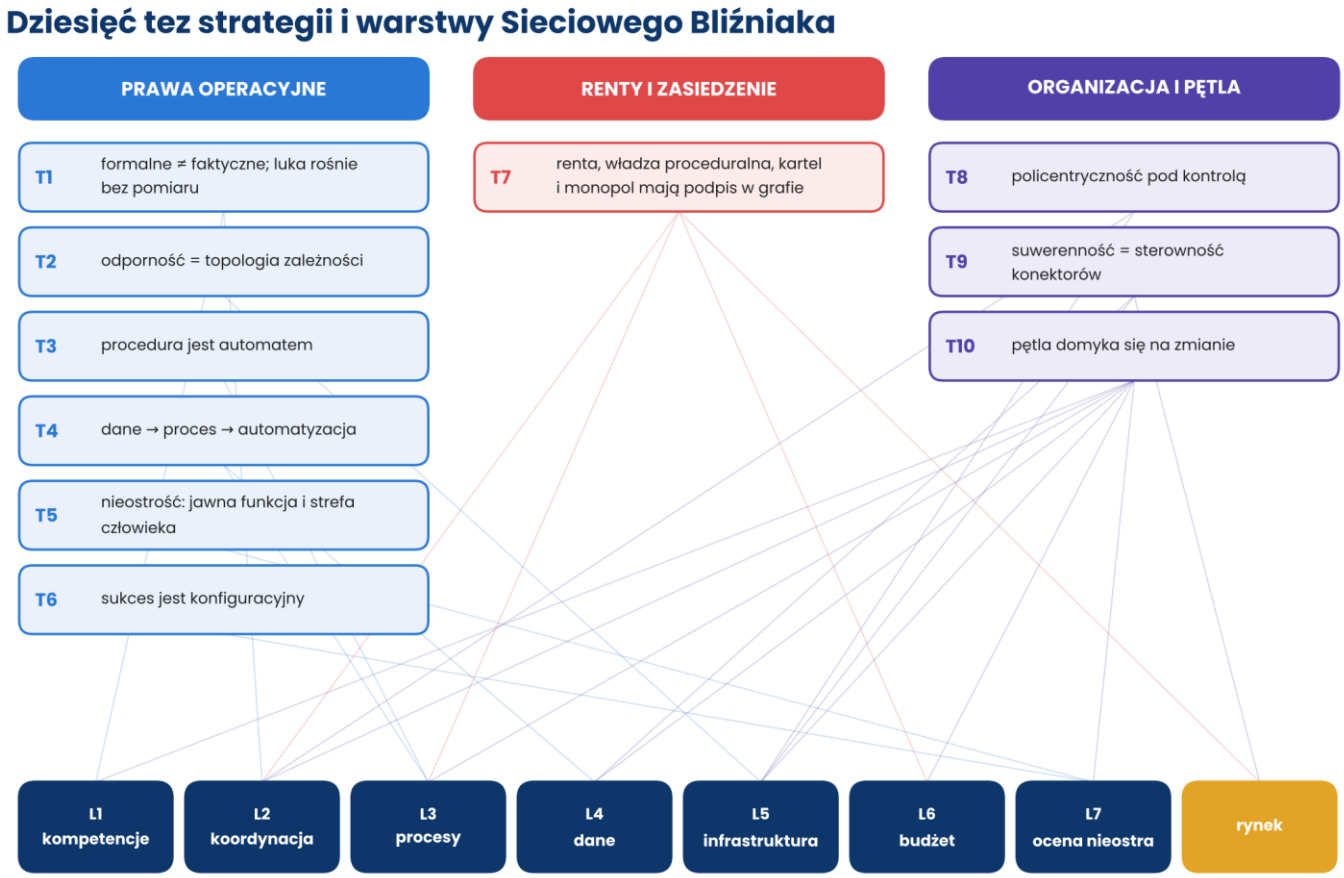
Aparat	Klastry korpusu SN	Pytanie w państwie	Prawo operacyjne
Teoria sieci i grafów	S01 network governance (746), S02 SNA i koordynacja (682), S03 topologia i sieci wielowarstwowe (604), S05 dyfuzja i społeczności (604)	kto z kim naprawdę współpracuje i kto jest przejściem	I
Odporność i kaskady	S04 odporność, kaskady, infrastruktura krytyczna (723), S08 automaty komórkowe (399)	co się stanie, gdy padnie węzeł	II
Systemy dyskretne	S06 sieci Petriego i process mining (381), S07 FSM i prawo obliczeniowe (508), S09 DES i kolejki (424)	czy procedura może się zakleszczyć i gdzie czeka sprawa	III
Logika rozmyta	S11 fsQCA (460), S12 FCM (293), S13 FIS i F-MCDM (535), S10 algorytmiczne rządzenie (742)	jak decydować w nieostrości i co działa w jakiej konfiguracji	IV
CAS i cybernetyka	S14 CAS, policentryczność, VSM (522), S15 e-państwo, interoperacyjność, DLT, suwerenność (856), S16 Polska i EŚW (676)	jak łączyć autonomię ośrodków z kontrolą całości	V

2.12. Czego strategia nie twierdzi

- **Nie twierdzi, że państwo da się zarządzać algorytmem.** SBR wspiera decyzję polityczną i administracyjną; nie zastępuje jej, nie wydaje decyzji o prawach obywatela i nie rozstrzyga sporów.
- **Nie twierdzi, że sieć jest lepsza od hierarchii.** Twierdzi, że hierarchia odpowiedzialności musi widzieć sieć wykonania.
- **Nie twierdzi, że wystarczy zbudować platformę.** Twierdzi, że platforma bez pętli zamykającej się na zmianie prawa, procesu i alokacji jest kosztownym atlasem.
- **Nie twierdzi, że dowody z zagranicy przenoszą się 1:1.** Z 9 241 dokumentów korpusu tylko 366 ma w tytule odniesienie do Polski. Wielkości efektów ze studiów przypadków (Florencja, Katrina, Ekwador, Kenia) traktujemy jako rząd wielkości. Pierwszym zadaniem SBR jest wytworzenie polskich danych bazowych.
- **Nie twierdzi, że każda koncentracja to kartel ani że każdy broker to rentier.** Graf wskazuje miejsca do zbadania; ocenę prawną i merytoryczną wydają właściwe organy.
- **Nie twierdzi, że technologia rozproszonego rejestru rozwiązuje deficyt zaufania.** Tylko 28% z 241 przebadanych ekosystemów blockchain opisuje w ogóle swoje zasady zarządzania; zaufanie wynika z instytucji, nie z protokołu.

3. Tezy strategii i ich uzasadnienie

Formuła naczelna rozwija się w dziesięć tez. Tezy T1–T6 przenoszą cztery prawa operacyjne korpusu SN na grunt polskiego państwa. Teza T7 odpowiada wprost na pytanie o renty, władzę proceduralną, kartele i monopole. Tezy T8–T10 dotyczą organizacji, suwerenności i domknięcia pętli. Każda teza ma uzasadnienie, konsekwencję programową i warunek falsyfikacji — okoliczność, której wystąpienie zmusiłoby do jej rewizji. Taki jest standard kultury prawdy operacyjnej wspólny dla całej Biblioteki TechnoSanacji.



Rysunek 8. *Dziesięć tez strategii w trzech grupach: prawa operacyjne (T1–T6), renty i struktury zasiedziałe (T7) oraz organizacja, suwerenność i pętla (T8–T10), z powiązaniami do warstw Sieciowego Bliźniaka Rzeczypospolitej. Opracowanie własne.*

3.1. T1 — Struktura formalna nie jest strukturą faktyczną, a luka rośnie, gdy nikt jej nie mierzy

> *Schemat organizacyjny, ustawa kompetencyjna i rzeczywista sieć funkcjonowania państwa to dwa różne obiekty matematyczne. Wartość analizy sieciowej leży w mierzeniu rozbieżności między nimi — i w powtarzaniu pomiaru w każdej fazie cyklu polityki.*

- Luka ΔC w zarządzaniu kryzysowym w kolejnych dużych zdarzeniach wynosiła 0,38, 0,41 i 0,45, czyli rosła; hybrydowy model sieciowy zmniejszał ją o 41–42% [SN_S02_2026_hybrid-network-governance].
- Tylko 18–64% aktorów centralnych w fazie decyzji pozostaje centralnych w fazie wdrożenia. Najwyższe pośrednictwo mają podmioty administracyjne: 50–75% z nich ma wartość ponadprzeciętną, wobec 27–45% grup interesu i 16–33% władz państwowych [SN_S01_2021_the-roles-actors-play-in-policy-networks]. Urzędnik-pośrednik jest punktem przepustowości i pojedynczym punktem awarii, a nie tylko wykonawcą.
- Przy dziennym prawdopodobieństwie koordynacji 15% na konektor efektywność sieci wynosi 0,355 (współczynnik zmienności 0,116), a przy 75% — 0,725 (0,009) [SN_S02_2019_modeling-of-inter-organizational-coordination]. Częstotliwość kontaktu na istniejącym konektorze daje więcej niż dokładanie nowych węzłów.
- Blisko 30% badań collaborative governance źle wyznacza granice sieci, a zła granica daje fałszywe centralności [SN_S01_2020_collaborative-governance-and-the-challenges]. Pomiar wymaga więc standardu, a nie jednorazowego badania.
- W Polsce konektor nadzoru centrum–samorząd degraduje się jakościowo: jakość nadzoru nad JST spadła z 54,5% (2014) do 44,5% (2021), a odsetek rozstrzygnięć nadzorczych utrzymanych przez sądy administracyjne — z 7,9 do 5,9 pkt na 10 [SN_G_0_raport-indeks-samorzadnosci].

Konsekwencja programowa: Indeks luki ΔC dla dziesięciu kluczowych procesów międzyresortowych, raportowany rocznie i w każdej fazie cyklu polityki (P2); warstwa koordynacji L2 jako stały element SBR (P1).

Warunek falsyfikacji: teza wymagałaby rewizji, gdyby pomiar w polskiej administracji wykazał lukę ΔC poniżej 0,1 w większości badanych procesów i jej stabilność między fazami cyklu polityki, a korekta schematu formalnego nie skracała czasu realizacji zadań.

3.2. T2 — Odporność jest własnością topologii zależności, nie sumą odporności obiektów

> *Państwo, które chroni obiekty z listy, a nie zna zależności między nimi, przegrywa kaskady. Najtańszą ochroną jest wiedza o zależnościach i ochrona małego zbioru krytycznego.*

- Degradacja systemu elektroenergetycznego przy awariach kaskadowych i równoczesnych jest prawie ośmiokrotnie większa niż przy izolowanym stresie, a warunki zewnętrzne zwiększają ją dodatkowo prawie sześciokrotnie. Spośród 120 przeglądanych badań 62% mierzy tylko dwa wymiary odporności, a żadne nie integruje wszystkich pięciu [SN_S04_2026_multidimensional-resilience-for-electrical].
- Plany przygotowane z pełną wiedzą o kaskadach i współzależnościach obniżają oczekiwaną roczną stratę o 71,5% (w osobach) i 53,1% (w długości sieci) [SN_S04_2021_indirect-flood-impacts-and-cascade-risk].
- Wzmocnienie ok. 10% węzłów wybranych według struktury („hipermotywów") stabilizuje sieci przepływowe [SN_S03_2025_a-small-set-of-critical-hyper-motifs]; w sieci finansowej

ochrona ok. 15 instytucji wystarcza, by przy upadku dużych suwerenów uchronić większość systemu.

- Ustawa o zarządzaniu kryzysowym definiuje infrastrukturę krytyczną sieciowo — jako „połączone ze sobą funkcjonalnie obiekty, urządzenia, instalacje, sieci, systemy lub usługi" — ale instrumentem wykonawczym pozostaje wykaz obiektów. NIS2 i CER klasyfikują podmioty (kluczowe, ważne, krytyczne), a nie zależności.
- W modelu demonstracyjnym 59D ochrona 10% węzłów infrastruktury wybranych symulacją kaskad obniża oczekiwaną stratę usług o 51%, wobec 35–36% przy wyborze według stopnia lub pośrednictwa i 25% przy wyborze losowym (rozdział 11.3).

Konsekwencja programowa: graf zależności infrastruktury krytycznej obok wykazów obiektów, z symulacją kaskad i listą zbiorów krytycznych w każdym województwie; rezerwa konektorowa (P3); cyberodporność najsłabszego węzła (P4).

Warunek falsyfikacji: teza wymagałaby rewizji, gdyby w polskich ćwiczeniach i incydentach awarie nie przenosiły się między sektorami, a ochrona zbiorów krytycznych wyznaczonych symulacją nie dawała mniejszej straty niż ochrona obiektów z obecnych wykazów przy tym samym budżecie.

3.3. T3 — Procedura jest automatem; cyfryzacja bez przebudowy przenosi zakleszczenia do kodu

> *Każda procedura administracyjna jest automatem stanów. Jeśli automat ma martwe stany, pętle i zakleszczenia, jego cyfryzacja da szybszy papier, a nie lepsze państwo.*

- Transformacja modelu procesu (BPMN) do sieci Petriego pozwala sprawdzić osiągalność, żywotność i brak zakleszczeń, zanim powstanie system IT. Analiza symboliczna wykrywała 100% wstrzykniętych zakleszczeń w projektach opartych na automatach [SN_S06_2025_formal-signoff-for-digital-state-machines].
- Procesy rzeczywiste są bardziej rozproszone niż modele: w holenderskim logu szpitalnym 82% przypadków ma unikalną ścieżkę [SN_S06_2020_privacy-preserving-process-mining-in-health]. Eksploracja procesów odsłania faktyczny automat, który odbiega od opisanego w przepisie.
- ePUAP w 2015 r. miał 430 tys. profili zaufanych, czyli nieco ponad 1% obywateli i służył głównie wymianie między urzędami [SN_S15_2017_e-government-and-the-idea-of-open-government]. Była to cyfryzacja warstwy wewnętrznej, a nie interfejsu.
- Na platformie e-usług Piekar Śląskich 351 z 393 kart spraw (89,3%) można załatwić w pełni elektronicznie; pozostałe 10,7% to miejsca, gdzie automat nadal wymaga papieru lub wizyty [SN_S16_2023_e-government-solutions-in-poland].
- Od 10 grudnia 2023 r. obowiązek e-Doręczeń objął ponad 80 tys. urzędów — to największy przypadek, w którym zmiana jednego konektora wymusza zmianę automatu w dziesiątkach tysięcy węzłów.

Konsekwencja programowa: model formalny procedury jako załącznik do oceny skutków regulacji dla procedur powyżej 100 tys. spraw rocznie (P5); eksploracja procesów jako audyt (P6).

Warunek falsyfikacji: teza wymagałaby rewizji, gdyby modele formalne procedur KPA nie ujawniały zakleszczeń ani martwych stanów, a czas cyklu spraw po cyfryzacji bez remodelowania spadał tak samo jak po cyfryzacji z remodelowaniem.

3.4. T4 — Kolejność modernizacji ma znaczenie: dane, potem proces, potem automatyzacja

> *Automatyzacja bez interoperacyjności danych pogarsza wynik, bo przenosi obciążenie na styki systemów. Właściwa kolejność to dane i interoperacyjność, potem przebudowa procesu, a dopiero potem automatyzacja.*

- W symulacji ścieżki pacjenta izolowana automatyzacja bez infrastruktury danych pogorszyła wynik: czas oczekiwania na leczenie wzrósł o 26%, a przepustowość spadła przez „nasycenie administracyjne" [SN_S09_2026_sequencing-ai-automation-and-data-interoperability].
- Estonia zbudowała państwo cyfrowe od wspólnej warstwy wymiany danych, Polska — najpierw od usług i aplikacji dla obywatela, a dopiero potem przeszła do standaryzacji architektury [SN_S15_2026_digital-state-governance-in-estonia-and-poland]. W języku sieci: Estonia zaczęła od konektorów, Polska od węzłów. Dlatego wysoka liczba pobrań aplikacji współistnieje z płytką adopcją.
- Kolejki są nieliniowe: w symulacji zdarzeń dyskretnych oddziałów ratunkowych spadek popytu o 5% skracał średni czas oczekiwania o ponad 50% [SN_S09_2025_discrete-event-simulation-based-analysis]. Zwolnienie urzędu z jednego zbędnego kroku daje więcej, niż sugeruje intuicja liniowa.
- W modelu demonstracyjnym FCM (rozdział 11.5) automatyzacja przy niskiej interoperacyjności zwiększa obciążenie administracyjne o ok. 19%, a ta sama automatyzacja po uporządkowaniu danych i procesu sprowadza obciążenie i czas sprawy niemal do zera w skali modelu.

Konsekwencja programowa: interoperacyjność w czterech warstwach i wskaźnik once-only jako kluczowy miernik Strategii Cyfryzacji (P7); reguła kolejności w każdym projekcie automatyzacji finansowanym ze środków publicznych.

Warunek falsyfikacji: teza wymagałaby rewizji, gdyby projekty automatyzacji wdrażane bez integracji danych dawały w polskich urzędach trwały spadek czasu i kosztu spraw porównywalny z projektami wdrażanymi w kolejności dane → proces → automatyzacja.

3.5. T5 — Nieostrość jest informacją; automatyzacja uznaniowości wymaga jawnej funkcji przynależności

> *Pojęcia nieostre w prawie nie znikają przy automatyzacji — chowają się w kodzie. Państwo musi je ujawnić jako funkcje przynależności z udokumentowanymi progami i strefą, w której decyduje człowiek.*

- Art. 22 RODO zakazuje decyzji „opartej wyłącznie na zautomatyzowanym przetwarzaniu" o skutkach prawnych, z wyjątkami ustawowymi. AI Act definiuje system AI przez „różny poziom autonomii" i „zdolność adaptacji" — kategorie stopniowalne, w istocie rozmyte.
- W eksperymencie dotyczącym legitymizacji algorytmicznego rządzenia cechy algorytmu wyjaśniały tylko ok. 7% zmienności ocen urzędników i 3% obywateli [SN_S10_2025_algorithmic-governance-experimental-evidence]. Legitymizacja nie wynika z jakości algorytmu, lecz z instytucji wokół niego.
- Rozmyty system wnioskowania typu Mamdaniego dał ocenę skuteczności zarządzania 0,63 (95% CI 0,59–0,67) przy wysokiej zgodności z ekspertami (r = 0,91, RMSE 0,046) [SN_S13_2026_hybrid-fuzzy-logic-and-geometric-analysis]. Nieostrość da się mierzyć z kontrolowanym błędem.
- Ustawa o systemach sztucznej inteligencji z 3 lipca 2026 r. ustanawia Komisję Rozwoju i Bezpieczeństwa Sztucznej Inteligencji jako organ nadzoru rynku — jest więc instytucjonalny adresat rejestru funkcji przynależności.

Konsekwencja programowa: jawne funkcje przynależności dla pojęć nieostrych w decyzjach zautomatyzowanych, ze strefą graniczną (przynależność 0,4–0,6) kierowaną obowiązkowo do człowieka i publicznym rejestrem (P9).

Warunek falsyfikacji: teza wymagałaby rewizji, gdyby jawne funkcje przynależności nie zmniejszały liczby skutecznych odwołań ani rozrzutu rozstrzygnięć w podobnych sprawach w porównaniu z uznaniem nieudokumentowanym.

3.6. T6 — Sukces polityki jest konfiguracyjny: nie ma „najlepszej praktyki" do skopiowania

> *Do tego samego wyniku prowadzi kilka różnych kombinacji warunków. Państwo, które szuka jednego czynnika sukcesu i kopiuje go do wszystkich regionów, marnuje pieniądze tam, gdzie konfiguracja wyjściowa jest inna.*

- Typowe rozwiązania fsQCA w korpusie mają spójność 0,77–0,97 i pokrycie 0,38–0,74, a kilka różnych konfiguracji prowadzi do tego samego wyniku: przy transformacji niskoemisyjnej miast sześć konfiguracji przy spójności 0,97 i pokryciu 0,55; przy politykach wspierających przedsiębiorczość kobiet ścieżka główna z pokryciem surowym 85% i unikalnym 19%.
- Dyfuzja polityk jest słabsza, niż się zakłada: na 83 innowacjach polityk w stanach USA tylko 27% miało choć jedną iterację z istotnym efektem sąsiedztwa [SN_S05_2025_when-is-the-

right-time-to-do-a-policy-diffusion]. Kopiowanie od sąsiada nie jest mechanizmem domyślnym.

- Dyfuzja e-administracji bywa symboliczna: w kenijskich e-zamówieniach system wdrożyło 80% podmiotów, ale 48,6% użytkowników nigdy nie użyło go w bieżącej pracy [SN_S05_2026_diffusion-and-adoption-of-e-government-procurement].
- Rozmyta mapa poznawcza zarządzania gminami w Ekwadorze pokazała lukę 59,14% między scenariuszem bazowym a idealnym [SN_S12_2024_fuzzy-cognitive-maps-for-municipal-governance]; FCM daje tani symulator ex ante tam, gdzie brakuje danych ilościowych.

Konsekwencja programowa: ewaluacja konfiguracyjna polityk regionalnych na 16 województwach i 380 powiatach oraz FCM z interesariuszami jako standard oceny ex ante (P10).

Warunek falsyfikacji: teza wymagałaby rewizji, gdyby analiza konfiguracyjna polskich polityk regionalnych wskazywała stale jedną konfigurację o pokryciu bliskim 1, a jednolite programy krajowe dawały we wszystkich regionach podobne efekty.

3.7. T7 — Renty, władza proceduralna i zmowy mają podpis w grafie i słabną, gdy konektor staje się jawny

> *Renta pośrednictwa, władza proceduralna, struktura zasiedziała, kartel i monopol nie są niewidzialne. Każde z tych zjawisk zostawia ślad w strukturze przepływów. Ślad da się wykryć, a wykryty — obejść nowym konektorem, wygasić albo poddać kontroli.*

- Wachs i Kertész (2019) pokazali na danych z węgierskich zamówień publicznych, że sieć współoferowania pozwala wykrywać grupy firm o cechach kartelu bez znajomości treści porozumień (praca włączona do korpusu SN). Testy przesiewowe oparte na rozkładzie ofert wykrywają zmowy z wysoką skutecznością (Imhof, Karagök i Rutz, 2018).
- W Polsce 56% postępowań powyżej progów unijnych kończy się jedną ofertą (PIE na podstawie Single Market Scoreboard, 2024), przy rynku zamówień publicznych wartym 587 mld zł, czyli 13,9% PKB. Diagnoza Rzeczypospolitej (dokument 01) wskazuje powtarzalnych wykonawców, wysoki udział postępowań z jedną ofertą i ryzyko lokalnego monopolu jako sygnały przechwycenia.
- Organizacje pozarządowe współpracują z administracją (80,4%) częściej niż ze sobą (51,8%) [SN_G_0_monitor-polski]. Topologia gwiazdy z urzędem w centrum to podręcznikowy przypadek, w którym węzeł centralny zyskuje rentę pośrednictwa nad przepływem informacji i środków.
- Debudżetyzacja jest rentą sieci finansowej: ponad 80% realnego deficytu sektora centralnego w 2022 r. powstało w funduszach pozabudżetowych [SN_S16_2023_the-debudgetisation-of-public-finances-in-poland]. Przepływ, który nie przechodzi przez parlament, omija konektor kontroli.

- W modelu demonstracyjnym graf współoferowania i trzy proste testy (niski rozrzut ofert, równomierna rotacja zwycięzców, marża ponad koszt) wskazują kartel rotacyjny, który w pojedynczym przetargu wygląda jak zwykła konkurencja (rozdział 5.6).

Konsekwencja programowa: graf rynków i zamówień przeciw kartelom i monopolom (P11); jawna mapa przepływów publicznych (P12); indeks luki ΔC i eksploracja procesów jako pomiar władzy proceduralnej (P2, P6).

Warunek falsyfikacji: teza wymagałaby rewizji, gdyby sygnały z grafu zamówień nie poprzedzały ustaleń organów ochrony konkurencji częściej niż losowo, a ujawnienie przepływów i przejść procedur nie zmieniało udziału jednej oferty, czasu spraw ani udziału przepływów pozabudżetowych.

3.8. T8 — Policentryczność działa tylko pod kontrolą warstwy koordynacji

> *Rzeczpospolita samorządna jest układem policentrycznym. Jej siła — bliskość decyzji i samoorganizacja — staje się słabością, gdy brakuje warstwy, która widzi całość, wymienia informację i rozstrzyga spory.*

- W 2022 r. przez granicę polsko-ukraińską przeszło do końca marca ok. 2,3 mln osób, a do 2023 r. przybyło ok. 4,9 mln. Sieć samorząd–organizacje pozarządowe–diaspora zadziałała jak samoorganizujący się system policentryczny, szybszy od struktur formalnych; 30–38% Ukraińców w Polsce pomagało uchodźcom, a działania samorządów oceniło pozytywnie 83% badanych [SN_S14_2025_resilience-and-self-organisation-of-the-polish-migration-governance-system].
- Ten sam układ nie ma jednak stałej warstwy S2–S3 w sensie Modelu Systemu Żywotnego: tylko 26,6% badanych JST należy do sieci innowacji [SN_S16_2022_the-impact-of-institutions-on-innovation-networks], a ok. 75% budżetów samorządowych przypada na gminy i miasta na prawach powiatu.
- Policentryczność przenosi ryzyko: w 94 regionach Europy struktura policentryczna koreluje z produktywnością i z ryzykiem łańcuchów dostaw (współczynnik ok. 0,10–0,11) [SN_S14_2025_how-urban-polycentricity-influences-supply].
- Destylat SYS wskazuje, że typowo słabymi funkcjami państwa są S4 (rozpoznanie), S3* (audyt) i S2 (koordynacja i interoperacyjność).

Konsekwencja programowa: SBR jako infrastruktura funkcji S2 i S3* dla całego układu policentrycznego, dostępna dla samorządów na równi z rządem (P1); porozumienia międzygminne finansowane z rezerwy konektorowej (P3).

Warunek falsyfikacji: teza wymagałaby rewizji, gdyby układy samorządowe bez wspólnej warstwy koordynacji osiągały w kolejnych kryzysach wyniki równie dobre jak układy z taką warstwą, a koszty braku koordynacji (duplikacja, luki, opóźnienia) nie dawały się zmierzyć.

3.9. T9 — Suwerenność technologiczna to sterowność konektorów, a nie posiadanie węzłów

> *Państwo jest suwerenne technologicznie wtedy, gdy potrafi utrzymać, zaudytować, wymienić i odciąć każdą warstwę, od której zależy funkcja krytyczna. W erze agentów AI zależność biegnie przez interfejsy, protokoły i dane — przez konektory.*

- Literatura korpusu definiuje suwerenność cyfrową jako sterowność: zdolność do zachowania autonomii w społeczeństwie zależnym od danych, a nie autarkię.
- Komisja Europejska zidentyfikowała 1 295 przypadków użycia AI w administracji UE, z czego 40% działa operacyjnie; jeden z badanych urzędów utrzymuje 14 aplikacji AI zespołem 30 osób i przeznacza 65% czasu na ich utrzymanie [SN_S10_2025_ai-augmented-government-transformation]. Koszt utrzymania i wyjścia jest głównym kosztem suwerenności.
- Graf multi-agentów (dokument 33) wymaga, by żaden agent publiczny nie był uzależniony od jednego dostawcy chmury ani jednego zamkniętego standardu komunikacji, a krytyczne funkcje Narodowej Platformy Agentowej miały wariant działający na krajowej mocy obliczeniowej w warunkach odcięcia.
- Wzrost liczby incydentów obsłużonych przez CERT Polska o 152% w 2025 r. przy wzroście zgłoszeń o 10% sugeruje rosnącą skuteczność ataków, a nie tylko lepsze raportowanie [SN_G_0_podsumowanie-miesiaca-cert-polska].

Konsekwencja programowa: warstwa zależności technologicznych w SBR (dostawcy, chmury, modele, formaty danych) z miarą kosztu i czasu wyjścia; standardy otwarte jako warunek zamówień publicznych w IT (P7, P11).

Warunek falsyfikacji: teza wymagałaby rewizji, gdyby koszt i czas zmiany dostawcy kluczowych systemów publicznych były niskie i malały bez interwencji, a incydenty w łańcuchu dostaw nie przenosiły się na funkcje krytyczne.

3.10. T10 — Pętla domyka się na zmianie prawa, procesu i alokacji albo wcale

> *Dobry regulator musi być modelem regulowanego systemu. Państwo bez modelu własnych konektorów steruje na ślepo. Model bez wpływu na prawo, proces i budżet jest atlasem.*

- Twierdzenie Conanta i Ashby'ego (1970): każdy dobry regulator systemu musi być jego modelem. Prawo wymaganej różnorodności: regulator opanuje tylko tyle zaburzeń, ile ma stanów odpowiedzi.
- Destylat SYS: państwo załamuje się nie tam, gdzie brakuje instytucji, lecz tam, gdzie pętla regulacji jest otwarta — cel bez miernika albo miernik bez konsekwencji budżetowej.
- Controlling cybernetyczny (dokument 15): „pętla zamyka się na alokacji albo nie zamyka się wcale"; mierzony nie może projektować pomiaru, który go ocenia.
- Polska ma wiele wskaźników dojrzałości cyfrowej (DESI, Digital Decade, GovTech Maturity Index), ale żaden z nich nie jest powiązany z decyzją o zasobach. Polska była 24. na 27 w

DESI 2022 i 22. w dostępności usług cyfrowych dla obywateli i firm [SN_G_0_digital-economy-and-society-index-desi-2022-poland].

Konsekwencja programowa: Indeks Sterowności Sieciowej powiązany z alokacją (reguła dwóch lat), niezależny właściciel pomiaru oddzielony od wykonawców i coroczny raport SBR przed parlamentem (rozdział 16).

Warunek falsyfikacji: teza wymagałaby rewizji, gdyby programy objęte pętlą pomiar–decyzja–korekta nie osiągały lepszych wyników niż programy bez niej, przy porównywalnym budżecie i warunkach wyjściowych.

4. Diagnoza stanu wyjściowego: Polska 2026 w siedmiu warstwach

Diagnoza jest uporządkowana według siedmiu warstw Sieciowego Bliźniaka Rzeczypospolitej i uzupełniona o warstwę rynku. Taki układ ma cel praktyczny: pokazuje, które dane już istnieją, czego brakuje i gdzie pierwszy pomiar da najwięcej. Zastrzeżenie jest jedno, ale zasadnicze: **Polska nie ma dziś żadnego rejestru publicznego, który opisywałby faktyczne relacje między podmiotami państwa** — kto z kim naprawdę koordynuje, a nie kto komu formalnie podlega. Destylat GR nazywa to główną praktyczną barierą wdrożenia analizy sieciowej. Diagnoza opiera się więc na danych pośrednich, a jej pierwszym wnioskiem jest konieczność wytworzenia danych bazowych.



Rysunek 9. *Polska 2026 w dziesięciu liczbach sieciowych: zadania samorządu, jakość nadzoru, sieci innowacji, topologia współpracy organizacji obywatelskich, debudżetyzacja, incydenty cyber, finansowanie cyberochrony JST, płytkość adopcji mObywatela, pozycja w DESI i udział zamówień z jedną ofertą. Opracowanie własne na podstawie korpusu SN, CERT Polska i PIE.*

4.1. L1 Kompetencje: państwo zadań bez finansowej symetrii

Polska samorządność jest jednym z największych sukcesów ustrojowych po 1989 r. Ok. **80% spraw i zadań publicznych** wykonuje sektor samorządowy przy niepełnej decentralizacji finansów publicznych [SN_S16_2025_sprawozdanie-z-ogolnopolskiej-konferencji]. Budżety gmin i miast na prawach powiatu stanowią ok. 75% wszystkich budżetów samorządowych i podobną część wydatków inwestycyjnych. Ponad 70% inwestycji samorządowych realizują gminy i miasta na prawach powiatu, a ich głównym źródłem finansowania zewnętrznego są kredyty i pożyczki — od ponad 80% w gminach do ponad 50% w województwach.

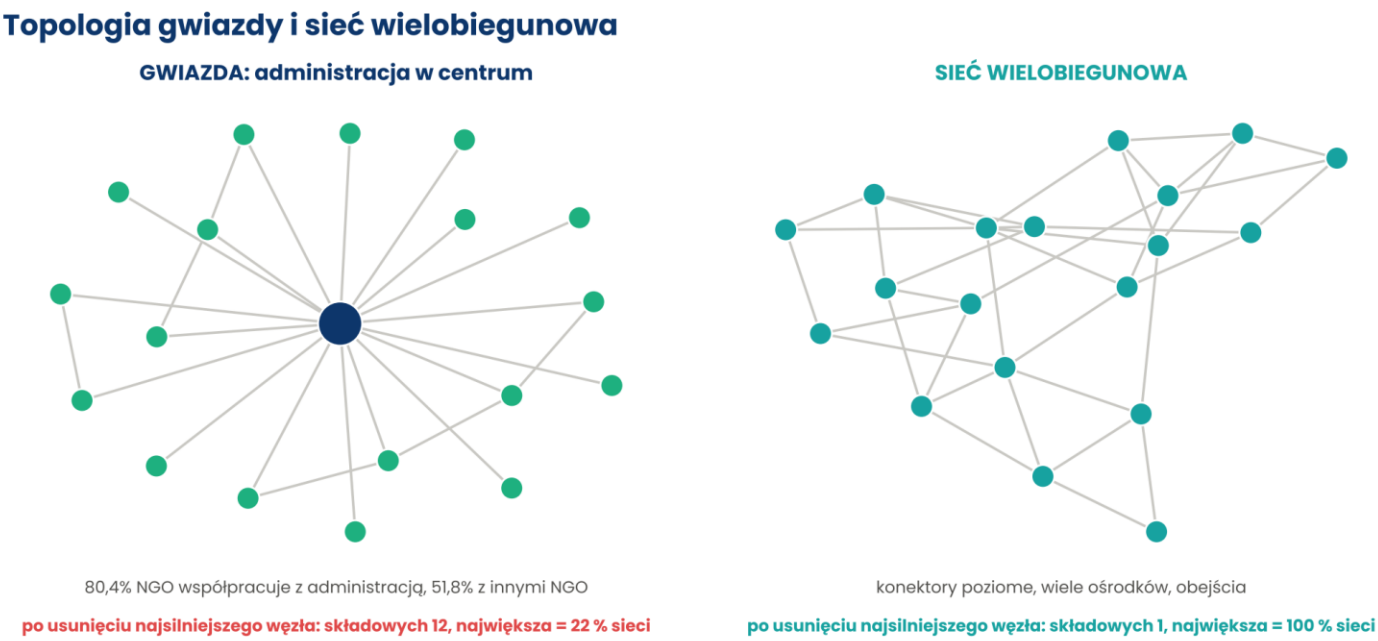
W języku grafu oznacza to, że **warstwa kompetencji (L1) i warstwa budżetu (L6) nie są izomorficzne**: zadania przypisano węzłom, które nie kontrolują większości swoich przepływów finansowych. Każda zmiana zadania wymaga zmiany wielu konektorów finansowych, a każdy kryzys ujawnia luki w pokryciu: zadanie jest „czyjeś" w ustawie, ale nie ma dla niego środków, danych ani procedury koordynacji. Indeks Samorządności Fundacji im. Stefana Batorego opisuje ten proces jako erozję mechanizmu ochrony samodzielności gmin i recentralizację.

Na poziomie centralnym ustawa o działach administracji rządowej (t.j. Dz.U. 2026 poz. 1226) przypisuje zadania ministrom, ale nie istnieje publiczny graf, który pokazywałby pokrycie zadań, duplikaty i luki — choć dwudzielny graf „organ–zadanie" da się zbudować z tekstów ustaw kompetencyjnych w ciągu miesięcy, a nie lat. Destylat GR wskazuje, że analiza duplikatów kompetencji nie skaluje się liniowo z liczbą przepisów, lecz z liczbą par powiązanych przepisów — dlatego bez narzędzi grafowych jest praktycznie niewykonalna.

4.2. L2 Koordynacja: więzi, które słabną i gwiazda zamiast sieci

Najbardziej wymowne dane dotyczą jakości konektorów, a nie liczby węzłów. **Jakość nadzoru nad JST** — konektor łączący państwo z samorządem — spadła w Indeksie Samorządności z 54,5% w 2014 r. do 44,5% w 2021 r. Spadł zarówno wynik oceny formuły prawnej nadzoru, jak i odsetek rozstrzygnięć nadzorczych wojewodów i RIO utrzymywanych przez sądy administracyjne (z 7,9 do 5,9 pkt na 10). Konektor nadzorczy degraduje się więc jakościowo, a nie tylko politycznie.

Sieci horyzontalne są rzadkie. Tylko 26,6% badanych JST (49 ze 184) należało do sieci innowacji [SN_S16_2022_the-impact-of-institutions-on-innovation-networks]. Organizacje pozarządowe — ok. 138 tys. podmiotów zarejestrowanych w 2021 r. — współpracują z administracją rządową i samorządową w 80,4%, a z innymi organizacjami w 51,8% [SN_G_0_monitor-polski]. To **topologia gwiazdy**: administracja jest w centrum, a peryferia łączą się głównie przez nią. Gwiazda jest wydajna w spokojnych czasach i krucha w kryzysie, bo usunięcie centrum odcina peryferia od siebie. Daje też centrum rentę pośrednictwa: kto rozdziela informację i granty, ten kształtuje sieć.

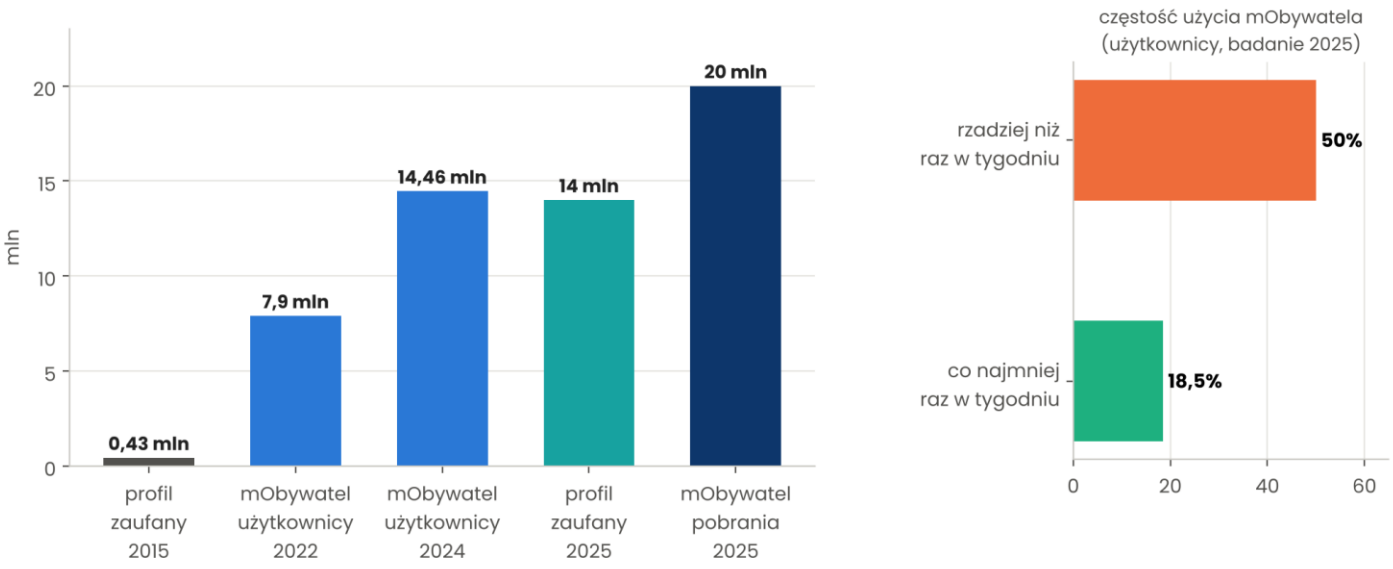


Rysunek 10. *Topologia gwiazdy i sieć wielobiegunowa: ta sama liczba organizacji i urzędów, różna odporność i różna renta pośrednictwa. W gwieździe usunięcie centrum rozbija sieć; w sieci wielobiegunowej przepływ znajduje obejście. Opracowanie własne.*

Rok 2022 pokazał drugą stronę tej samej sieci. Gdy w ciągu kilku tygodni do Polski przybyło ponad 2 mln uchodźców z Ukrainy, układ samorząd–organizacje–diaspora–obywatele zorganizował się sam i zadziałał szybciej niż struktury formalne. Samoorganizacja jest zasobem strategicznym — ale nie została później utrwalona jako stała warstwa koordynacji. Nie powstały wspólne rejestry zasobów, wspólne standardy wymiany informacji ani porozumienia, które można uruchomić w następnym kryzysie bez improwizacji.

4.3. L3 Procesy: szybka adopcja interfejsu, płytka przebudowa automatu

Historia cyfryzacji polskiej administracji to historia **przenoszenia automatu, a nie jego przebudowy**. W 2015 r. ePUAP miał 430 tys. profili zaufanych, czyli nieco ponad 1% obywateli i służył głównie wymianie korespondencji między urzędami. Dekadę później obraz jest zupełnie inny: profil zaufany ma ok. **14 mln** osób, złożono ok. 19 mln wniosków elektronicznych, liczba użytkowników mObywatela wzrosła z 7,9 mln (czerwiec 2022) do 14,46 mln (czerwiec 2024), a w lipcu 2025 r. aplikację pobrano 20 mln razy [SN_G_0_poland-interoperable-europe; SN_S16_2025_sztuczna-inteligencja-jako-instrument-rzadzenia].



Rysunek 11. *Dekada cyfrowej tożsamości: od ok. 1% obywateli z profilem zaufanym (2015) do ok. 14 mln profili i 20 mln pobrań mObywatela (2025) — przy płytkim wzorcu użycia: połowa użytkowników aplikacji korzysta z niej rzadziej niż raz w tygodniu. Opracowanie własne na podstawie korpusu SN.*

Skok interfejsu jest realnym sukcesem. Ale adopcja jest płytka: spośród użytkowników mObywatela **50% korzysta z aplikacji rzadziej niż raz w tygodniu**, a regularnie — 18,5%. Polska była **24. na 27** krajów UE w DESI 2022 i 22. w dostępności usług cyfrowych dla obywateli i firm. W urzędzie lokalnym, który w pełni wykorzystał platformę e-usług (Piekary Śląskie), 10,7% spraw wciąż wymaga papieru lub wizyty. To nie są usterki techniczne, lecz **miejsca, w których automat procedury nie został przebudowany**: wymaga podpisu, oryginału, zaświadczenia z innego urzędu albo uzgodnienia, którego nie da się wykonać elektronicznie.

Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz.U. 2025 poz. 1691) jest de facto specyfikacją automatu — z terminami, stanami i milczącym załatwieniem sprawy. Ale żadna procedura masowa nie ma dziś **modelu formalnego**, na którym przed nowelizacją sprawdzono by zakleszczenia, martwe stany i kolejki. Ocena skutków regulacji opisuje koszty i korzyści słowami; nie zawiera automatu.

4.4. L4 Dane: rejestry o skali europejskiej i wąska definicja interoperacyjności

Polska ma rzadką w Europie przewagę: **centralne rejestry o pełnym pokryciu populacji i gospodarki** — PESEL, rejestr dowodów osobistych, KRS, CEIDG, REGON, rejestry podatkowe, a od 2026 r. Krajowy System e-Faktur (KSeF), przez który przechodzą ustrukturyzowane faktury przedsiębiorstw. Krajowe Ramy Interoperacyjności (rozporządzenie Rady Ministrów z 21 maja 2024 r., Dz.U. 2024 poz. 773) określają minimalne wymagania dla rejestrów. Strategia Cyfryzacji Polski do 2035 r. zakłada 20 mln użytkowników portfela tożsamości cyfrowej, dostępność wszystkich kluczowych e-usług w mObywatelu, 100% jednostek administracji z e-płatnościami i co najmniej 1,5 mln specjalistów ICT.

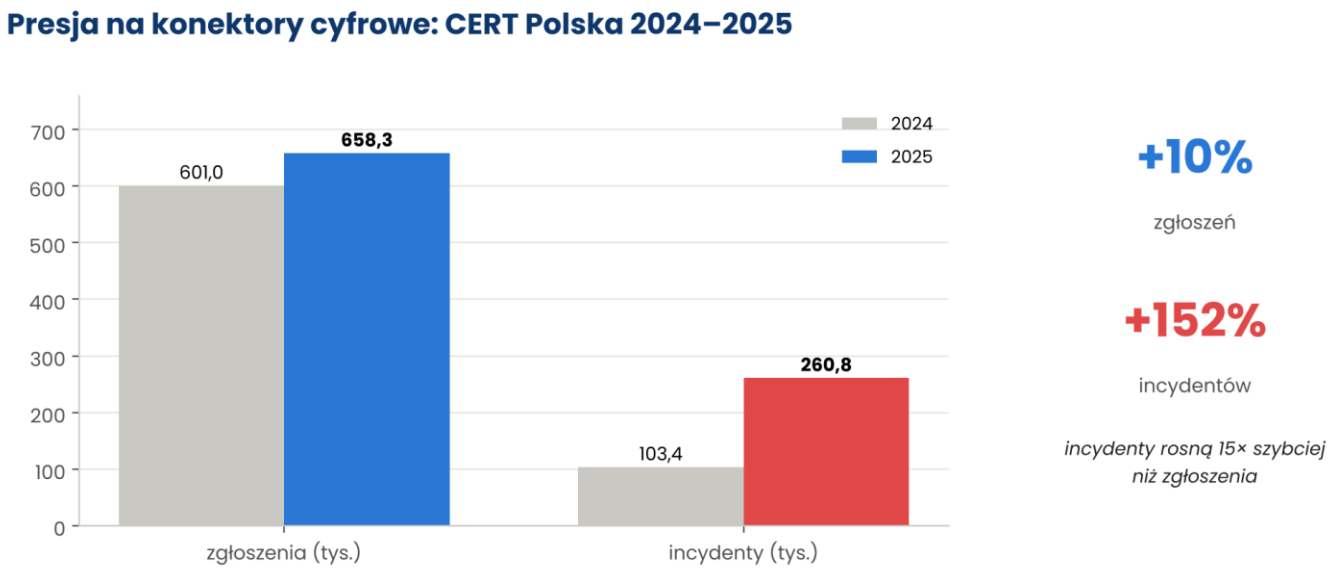
Słabością jest **definicja**. Ustawa o informatyzacji (t.j. Dz.U. 2026 poz. 1241) definiuje interoperacyjność wąsko technicznie, jako współdziałanie przez wymianę danych środkami komunikacji elektronicznej. Zna już pojęcie „oceny interoperacyjności krajowej", które może

stać się mostem do art. 3 aktu o interoperacyjnej Europie (obowiązkowa ocena interoperacyjności przy nowych wymaganiach dotyczących usług transgranicznych). Brakuje natomiast warstwy prawnej, organizacyjnej i semantycznej oraz miernika once-only. W przedsiębiorstwach elektroniczna wymiana informacji obejmowała 32% firm wobec 38% w UE, a z chmury korzystało 19% (DESI 2022).

4.5. L5 Infrastruktura: definicja sieciowa, instrument węzłowy

Ustawa o zarządzaniu kryzysowym (t.j. Dz.U. 2026 poz. 574) definiuje infrastrukturę krytyczną **sieciowo**: jako „obiekt, urządzenie, instalację, sieć, system lub usługę lub połączone ze sobą funkcjonalnie obiekty, urządzenia, instalacje, sieci, systemy lub usługi niezbędne do…". Prawo zna więc pojęcie zależności funkcjonalnej. Instrumentem wykonawczym pozostaje jednak **wykaz obiektów**. Rezerwa celowa JST na zarządzanie kryzysowe wynosi obecnie „nie mniej niż 0,5%" wydatków bieżących po odliczeniach (we wcześniejszym brzmieniu była to rezerwa „do 1%"). Zamiana górnego limitu na dolny próg to dobry kierunek, ale pieniądz jest przypisany do **węzła** (JST), a nie do **konektorów** (zależności międzygminnych i międzysektorowych).

Nowelizacja ustawy o krajowym systemie cyberbezpieczeństwa z 23 stycznia 2026 r. (Dz.U. 2026 poz. 252) wdraża dyrektywę NIS2 z podziałem na podmioty kluczowe i ważne; dyrektywa CER dodaje podmioty krytyczne. **Oba reżimy klasyfikują podmioty, a nie zależności.** Strategia Cyberbezpieczeństwa RP (uchwała nr 92 Rady Ministrów z 10 marca 2026 r., M.P. 2026 poz. 309) i nowelizacja ustawy o ochronie ludności i obronie cywilnej (Dz.U. 2026 poz. 646) tworzą aktualne ramy.



Rysunek 12. *Presja na konektory cyfrowe: liczba zgłoszeń i incydentów obsłużonych przez CERT Polska w latach 2024–2025. Zgłoszenia wzrosły o 10%, incydenty o 152%. Opracowanie własne na podstawie danych CERT Polska.*

Skala zagrożeń rośnie skokowo. W 2025 r. CERT Polska zarejestrował **658,3 tys. zgłoszeń** (o 10% więcej niż w 2024 r.) i **260,8 tys. incydentów** wobec 103,4 tys. rok wcześniej (+152%) [SN_G_0_podsumowanie-miesiaca-cert-polska]. Wzrost incydentów piętnastokrotnie szybszy niż wzrost zgłoszeń wskazuje na rosnącą skuteczność ataków. Najsłabszym ogniwem pozostaje samorząd: 87% urzędów samorządowych finansowało ochronę przed cyberatakami z własnych środków [SN_S15_2022_cybersecurity-in-the-local-government-sector-in-

poland]. Węzeł o najmniejszych zasobach ma największą ekspozycję — i jest połączony z rejestrami centralnymi.

4.6. L6 Budżet: przepływy, których nie widać

Według Instytutu Odpowiedzialnych Finansów deficyt pozabudżetowy, generowany głównie przez fundusze przy BGK i PFR, stanowił w 2022 r. **ponad 80% realnego deficytu sektora centralnego** [SN_S16_2023_the-debudgetisation-of-public-finances-in-poland]. Makroekonomiczny model rozwojowy (dokument 58) pokazuje skutek: dług w definicji krajowej jest o 11–13 pkt proc. PKB niższy niż w definicji unijnej. W języku sieci jest to ta sama patologia co luka ΔC, tylko w warstwie budżetowej: **formalna struktura przepływów (ustawa budżetowa) rozjeżdża się z faktyczną** (fundusze, spółki, instrumenty zwrotne), a parlament kontroluje mniejszą część grafu, niż sugeruje schemat.

Brakuje też mapy przepływów do samorządów: transfery, subwencje, dotacje celowe, programy rządowe i fundusze europejskie płyną wieloma równoległymi konektorami z różnymi regułami, terminami i wymogami sprawozdawczymi. Gmina, która chce zrozumieć, z jakich źródeł może sfinansować zadanie, musi samodzielnie zrekonstruować fragment grafu, który państwo powinno udostępnić jako usługę.

4.7. L7 Ocena nieostra i AI: niska adopcja, wysokie oczekiwania, brak rejestru progów

Z technologii AI korzystało w 2024 r. 5,9% polskich firm (Eurostat), a w dużych przedsiębiorstwach 24,4%. Jednocześnie 92,5% badanych przez PIE deklaruje, że cyfrowe usługi publiczne ułatwiają im załatwianie spraw. *Polityka rozwoju sztucznej inteligencji w Polsce do 2030 r.* (Ministerstwo Cyfryzacji, kwiecień 2026) celuje w miejsce w pierwszej dziesiątce–dwudziestce rankingów Government AI Readiness, Tortoise Global AI Index i Stanford HAI. Ustawa o systemach sztucznej inteligencji z 3 lipca 2026 r. (Dz.U. 2026 poz. 1003) powołuje Komisję Rozwoju i Bezpieczeństwa Sztucznej Inteligencji.

Nie istnieje natomiast publiczny rejestr algorytmów używanych w decyzjach administracyjnych ani rejestr progów, którymi przekłada się pojęcia nieostre na reguły. Gdy pojęcie „uzasadniony przypadek” zostaje zakodowane jako próg w systemie dziedzinowym, znika z pola widzenia strony, sądu i parlamentu. Polska nie ma też praktyki **ewaluacji konfiguracyjnej** polityk: w korpusie SN prawie brak polskich badań fsQCA polityk regionalnych, sieci Petriego procedur KPA czy analiz sieciowych administracji rządowej.

4.8. Warstwa rynku: zamówienia, koncentracja i lokalne przechwycenie

Rynek zamówień publicznych w Polsce jest wart ok. **587 mld zł, czyli 13,9% PKB**, z czego ok. 330 mld zł podlega ustawie Prawo zamówień publicznych (PIE na podstawie danych UZP za 2024 r.). Według Single Market Scoreboard **56% postępowań powyżej progów unijnych kończy się jedną ofertą** — to jeden z najwyższych wyników w Unii. Jedna oferta nie dowodzi zmowy; bywa skutkiem specjalistycznego przedmiotu, wadliwego opisu zamówienia albo zniechęcenia wykonawców. Ale wysoki i trwały udział jednej oferty jest **sygnałem zamkniętego konektora wejścia**: rynek, na który nowi nie wchodzą.

Diagnoza Rzeczypospolitej (dokument 01) opisuje ryzyko **lokalnego przechwycenia**: gdy ta sama sieć wpływa na organ wykonawczy, radę, spółki komunalne, zamówienia, lokalne media i rynek pracy, reelekcja staje się nadrzędnym miernikiem, a inwestycje wybiera się według widoczności politycznej. Sygnały ostrzegawcze — długotrwała dominacja jednej sieci, powtarzalni wykonawcy, przetargi z jedną ofertą, media zależne od reklam publicznych — są w istocie **sygnałami grafowymi**. Można je mierzyć w sposób jednolity dla wszystkich 2 477 gmin, bez oceniania kogokolwiek z góry.

4.9. Patologie systemowe w języku sieci

Patologia	Podpis w grafie	Warstwa	Koszt dla państwa
Reforma przez schemat	zmiana węzłów (nazw, podziałów) bez zmiany przepływów; ΔC nie spada	L1, L2	koszt reorganizacji bez efektu; utrata pamięci instytucjonalnej
Państwo wyspowe	wysoka modularność, mało konektorów między resortami; mosty o niskim stopniu i wysokim pośrednictwie	L2	duplikaty, luki, opóźnienia; ukryte punkty awarii
Gwiazda zamiast sieci	jeden hub, peryferia połączone tylko przez centrum	L2, L6	renta pośrednictwa; kruchość w kryzysie
Cyfrowy papier	automat procedury przeniesiony do kodu bez zmiany; 10–20% spraw wymaga papieru	L3	płytka adopcja, kolejki, frustracja
Obywatel jako kurier danych	brak konektora rejestr–rejestr; dane przenosi wnioskodawca	L4	koszt czasu obywateli i firm; błędy; renta pośrednictwa urzędu
Lista zamiast grafu	ochrona obiektów z wykazu bez mapy zależności	L5	przegrane kaskady; źle wydane środki na ochronę
Przepływ poza parlamentem	relacje finansowe omijające ustawę budżetową	L6	utrata kontroli; klin pomiarowy długu
Uznanie w kodzie	pojęcie nieostre zakodowane jako ukryty próg	L7	nierówne traktowanie; brak zaskarżalności
Rynek zamknięty	gęste kliki współoferentów, rotacja, jedna oferta	rynek	ceny wyższe o rentę zmowy; brak innowacji

5. Rozważanie główne: jak sieciowy bliźniak realnie zwiększy zdolności państwa i będzie eliminował renty

Pytanie naczelne ma dwie części. Pierwsza dotyczy efektu pozytywnego: **jak SBR zwiększy zdolność państwa, produktywność, suwerenność technologiczną i odporność społeczną?** Druga dotyczy efektu oczyszczającego: **jak będzie eliminował renty, władzę proceduralną i zasiedziałe struktury administracyjne oraz kartele i monopole gospodarcze?** Odpowiedź musi uniknąć dwóch pułapek. Pierwszą jest technologiczny optymizm, w którym samo istnienie platformy ma poprawiać państwo. Drugą jest moralizm, w którym renty znikają, bo zostały potępione. Rozdział pokazuje mechanizmy: co dokładnie mierzy SBR, jaką decyzję uruchamia pomiar, kto ją podejmuje i po czym poznamy, że zadziałała.

5.1. Metoda: od pomiaru konektorów do efektu Z–P–S–O i miary renty

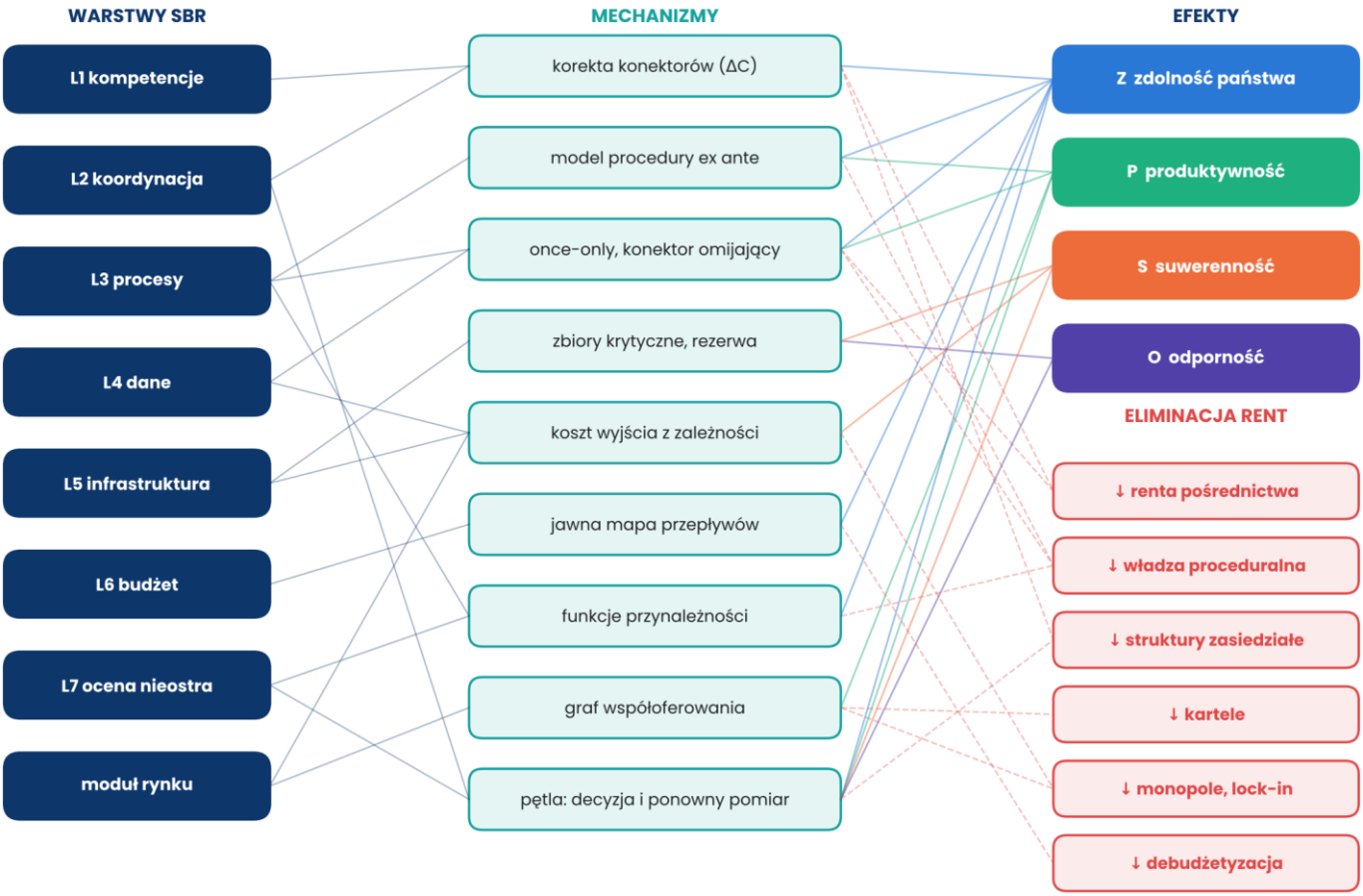
Każdy mechanizm oceniamy dwoma testami wspólnymi dla publikacji programowych TechnoSanacji. **Test efektu (Z–P–S–O)** pyta o wkład w cztery cele państwa: zdolność państwa (Z), produktywność (P), suwerenność technologiczną (S) i odporność społeczną (O). **Test mechanizmu (A–K–W–S–J)** pyta o pięć bramek: addytywność (czy interwencja zmienia coś, co bez niej by się nie stało), kontestowalność (czy otwiera dostęp nowym), warunkowość (czy wiąże zasoby z wynikiem), samowygaszanie (czy ma datę przeglądu) i jawność (czy jest mierzona publicznie).

Do tego dochodzi miara renty w języku sieci. Dla renty pośrednictwa proponujemy prosty wskaźnik: suma przepływów, które muszą przejść przez węzeł *i*, ważona udziałem, w jakim węzeł ich nie przekształca:

$$R_i = \sum_{s \neq t} f_{st} \, \frac{\sigma_{st}(i)}{\sigma_{st}} \, (1 - v_i) \tag{3}$$

gdzie *f_st* to wolumen przepływu (spraw, danych, środków) między węzłami *s* i *t*, *σ_st(i)/σ_st* — udział ścieżek przechodzących przez węzeł *i*, a *v_i* — udział wartości dodanej węzła (od 0 do 1). Węzeł, przez który przechodzi duży przepływ, ale który dodaje do niego niewiele (przekazuje dokument, potwierdza dane dostępne w rejestrze, zbiera podpisy), ma wysoką rentę pośrednictwa. Interwencją nie jest „likwidacja” węzła, lecz **konektor omijający** — bezpośrednia wymiana danych, prawo jako kod, milczące załatwienie — albo przeniesienie węzła do roli, w której dodaje wartość.

Od pomiaru konektorów do efektów: mapa mechanizmów



Rysunek 13. *Mapa mechanizmów: siedem warstw SBR, mechanizmy, które uruchamia ich pomiar, oraz skutki dla zdolności państwa, produktywności, suwerenności i odporności, a także dla eliminacji rent, władzy proceduralnej, struktur zasiedziałych, karteli i monopoli. Opracowanie własne.*

5.2. Zdolność państwa: od ślepego sterowania do sterowania modelowego

Zdolność państwa jest problemem organizacyjnym, a nie budżetowym — mierzy się ją odsetkiem zadań domkniętych w cyklu od zamiaru do zweryfikowanego wyniku (destylat SYS). SBR zwiększa ją pięcioma mechanizmami.

1. **Widzenie faktycznej struktury.** Indeks ΔC pokazuje, gdzie schemat formalny rozjechał się z praktyką: kto jest faktycznym brokerem, które konektory formalne są puste, gdzie powstały kontakty poziome, których nikt nie uznał. Korekta polega na formalnym uznaniu konektorów, które przenoszą pracę, i wygaszeniu tych, które jej nie przenoszą. W korpusie hybrydowy model sieciowy zmniejszał ΔC o 41–42%; w modelu demonstracyjnym 59D korekta schematu zmniejsza względną lukę o 44–58% w zależności od fazy.
2. **Częstotliwość zamiast liczby węzłów.** Wynik o efektywności sieci koordynacji (0,355 przy 15% dziennego prawdopodobieństwa kontaktu, 0,725 przy 75%) wskazuje, że zamiast tworzyć nowe zespoły i pełnomocników, państwo powinno zwiększyć częstotliwość i jakość kontaktu na istniejących konektorach krytycznych — stałe kanały, wspólne dane, wspólne ćwiczenia.

3. **Sprawdzanie procedury przed uchwaleniem.** Model formalny procedury (automat i sieć Petriego) wykrywa zakleszczenia, martwe stany i pętle przed nowelizacją, a nie po latach skarg. To przesuwa wysiłek z naprawiania na projektowanie.
4. **Pętla zamiast raportu.** Każdy pomiar SBR ma właściciela i decyzję, którą uruchamia. Destylat SYS: miernikiem organizacji państwa jest odsetek zadań domkniętych w cyklu, a nie liczba przyjętych ustaw.
5. **Wspólna warstwa koordynacji dla układu policentrycznego.** SBR daje gminom, powiatom, województwom i rządowi ten sam obraz zależności. Samoorganizacja z 2022 r. staje się zdolnością stałą, a nie improwizacją.

5.3. Produktywność: mniej czasu na styki, więcej na pracę

Produktywność gospodarki zależy od tego, ile czasu i kapitału pochłaniają styki z państwem: zgody, uzgodnienia, sprawozdania, przetargi, odwołania. SBR podnosi produktywność czterema kanałami.

Kanał jednorazowości. Każda dana, którą obywatel lub firma przenosi między urzędami, jest kosztem czasu i źródłem błędu. Wskaźnik once-only mierzy, ile z tych przenosin zastąpił konektor rejestr–rejestr. Zasada jest wpisana w prawo Unii, ale nie ma w Polsce miernika.

Kanał kolejki. Teoria kolejek pokazuje, że przy wysokim obciążeniu niewielki spadek popytu daje nieproporcjonalnie duży spadek czasu oczekiwania. W modelu demonstracyjnym przy obciążeniu 95% spadek napływu spraw o 5% skraca oczekiwanie o 51%, a w urzędzie z ośmioma stanowiskami przy obciążeniu 92% — z 22,4 do 12,1 minuty (−46%). Usunięcie jednego zbędnego kroku z procedury masowej może więc dać efekt większy niż zatrudnienie nowych urzędników.

Kanał zezwoleń i inwestycji. Procesy inwestycyjne — permitting projektów energetycznych (dokument 34), decyzje środowiskowe, warunki przyłączenia — są automatami z wieloma organami uzgadniającymi. Sieć Petriego pokazuje, które uzgodnienia mogą biec równolegle, a eksploracja procesów — gdzie sprawy faktycznie czekają. Każdy miesiąc skrócenia procesu inwestycyjnego to realny kapitał uwolniony w gospodarce.

Kanał konkurencji w zamówieniach. Rynek zamówień wart 13,9% PKB, w którym większość postępowań unijnych kończy się jedną ofertą, płaci premię za brak konkurencji. W modelu demonstracyjnym marża ponad koszt w regionie działania kartelu wynosi 17,5% wobec 6,8% poza nim. Rzeczywista premia w Polsce wymaga pomiaru, ale kierunek jest jednoznaczny: każde otwarcie konektora wejścia obniża ceny dla całego sektora publicznego.

5.4. Suwerenność technologiczna: koszt wyjścia jako miara

SBR zwiększa suwerenność technologiczną nie przez budowę krajowych odpowiedników wszystkiego, lecz przez **widoczność i sterowność zależności**. Warstwa zależności technologicznych (w ramach L4 i L5) opisuje, które funkcje krytyczne zależą od jakiego dostawcy chmury, modelu AI, oprogramowania, formatu danych i łańcucha dostaw sprzętu. Dla każdego konektora liczy **koszt i czas wyjścia** oraz istnienie wariantu awaryjnego.

To pozwala podjąć trzy decyzje. Pierwsza: gdzie potrzebny jest wariant suwerenny (krajowa moc obliczeniowa, otwarty model, własna kopia danych), a gdzie wystarczy dywersyfikacja dostawców. Druga: które zamówienia publiczne muszą wymagać otwartych standardów i przenośności danych, aby nie tworzyć zamknięcia (lock-in). Trzecia: jak budować Narodową Platformę Agentową (dokument 33), aby agenci publiczni nie byli uzależnieni od jednego dostawcy ani jednego zamkniętego protokołu. Suwerenność staje się mierzalna: spada koszt i czas wyjścia z kluczowych zależności.

5.5. Odporność społeczna: zbiory krytyczne, rezerwa konektorowa i pamięć kryzysu

Odporność społeczna wymaga trzech rzeczy, które SBR dostarcza. Pierwszą jest **wiedza o zależnościach**: graf infrastruktury z symulacją kaskad pokazuje, które zbiory elementów chronić. W korpusie wiedza o kaskadach obniżała oczekiwaną stratę o 53–72%; w modelu demonstracyjnym ochrona zbioru krytycznego daje o połowę mniejszą stratę usług, a ochrona węzłów według popularnych rankingów — o jedną trzecią.

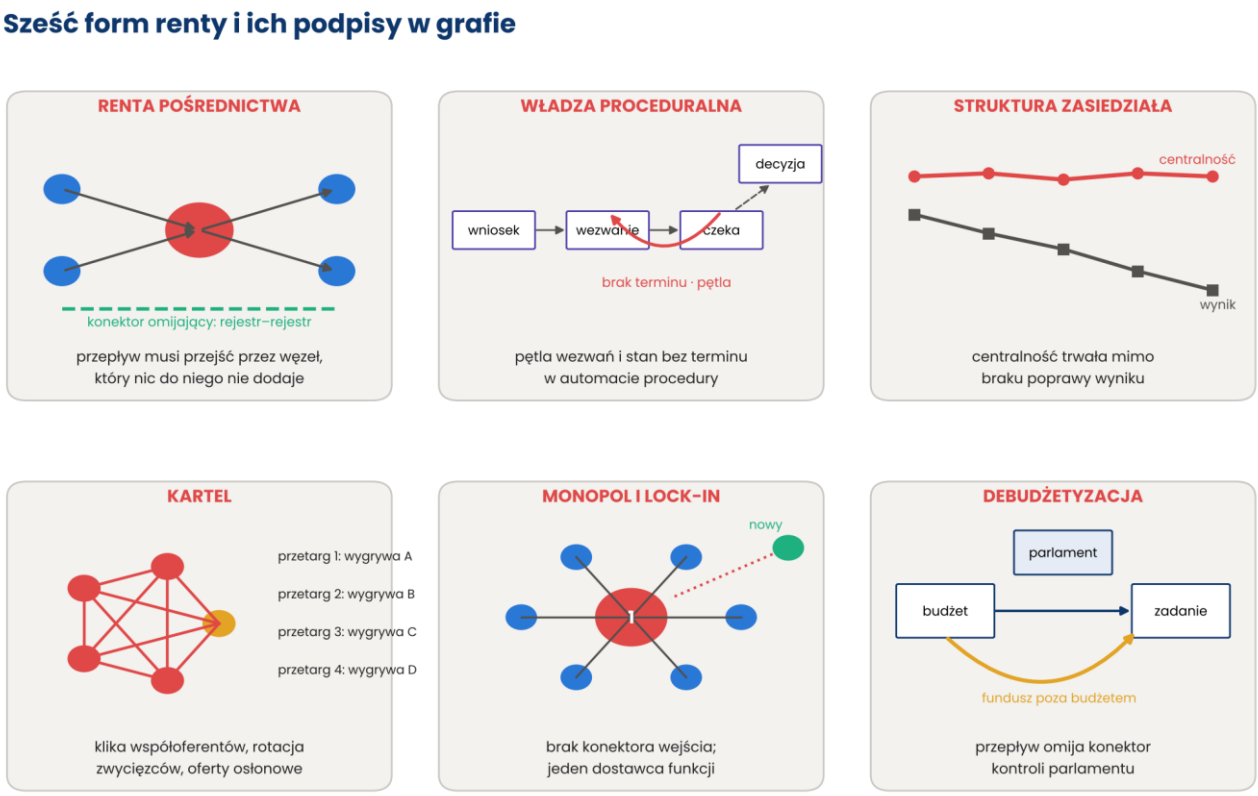
Drugą jest **rezerwa konektorowa**: część środków na zarządzanie kryzysowe i cyberbezpieczeństwo trafia na porozumienia, ćwiczenia, redundantne połączenia i wspólne zasoby między gminami, sektorami i służbami — na konektory, a nie wyłącznie na węzły. Trzecią jest **pamięć kryzysu**: SBR utrwala sieć, która zadziałała w 2022 r. (kontakty, zasoby, kanały informacji, role organizacji), jako stałą warstwę, którą można uruchomić w następnym kryzysie bez improwizacji. Odporność przestaje być deklaracją i staje się zdolnością (dokument 37).

5.6. Eliminacja rent: sześć mechanizmów z podpisem w grafie

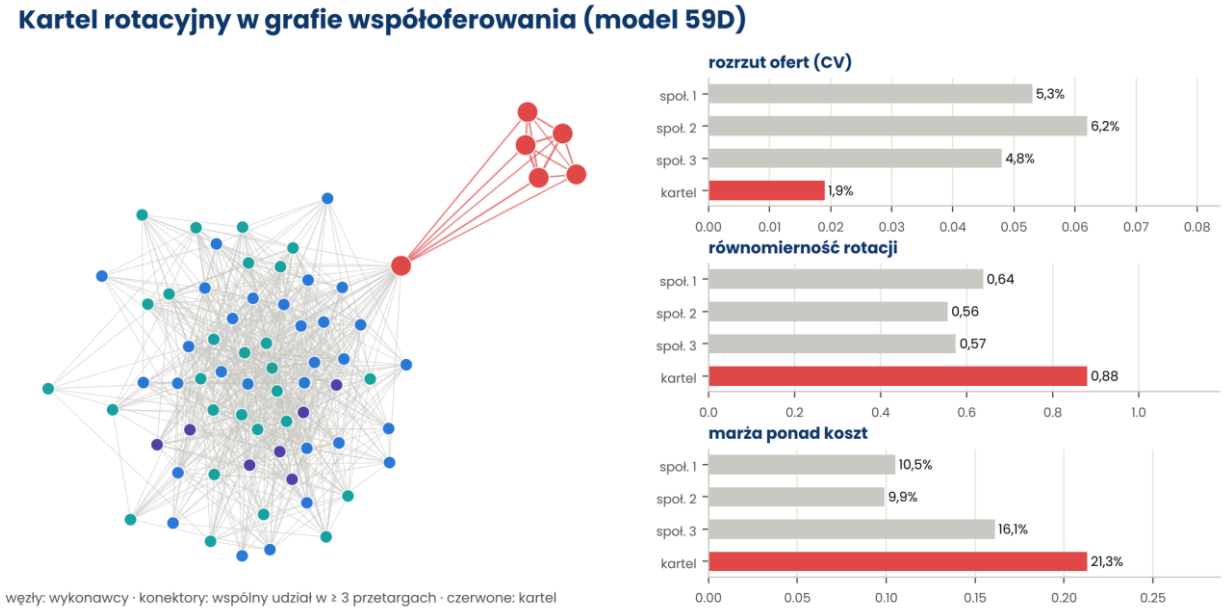
Druga część pytania wymaga odpowiedzi konkretnej. Tabela pokazuje, jak każda forma renty zostaje wykryta, jaka interwencja ją ogranicza, kto jest właścicielem decyzji i po czym poznamy efekt.

Rysunek 14 przedstawia sześć form renty oraz przypisane im charakterystyczne podpisy w grafie państwa. Pierwsza z nich, czyli renta pośrednictwa, ukazuje węzeł-bramkę, przez który przepływ musi przejść mimo braku wartości dodanej, podczas gdy mógłby go zastąpić omijający konektor pomiędzy rejestrami. Władza proceduralna została z kolei zobrazowana w automacie procedury za pomocą pętli wielokrotnych wezwań oraz stanu oczekiwania na wydanie decyzji bez zdefiniowanego prawem terminu.

Kolejne zjawisko, czyli struktura zasiedziała, jest widoczne na osobnym wykresie jako trwała centralność danego podmiotu, która utrzymuje się na wysokim poziomie pomimo wyraźnego braku poprawy jego wyników. Patologie rynkowe, takie jak kartel oraz monopol i lock-in, zaprezentowano w grafie kolejno jako gęstą klikę współoferentów z rotacją zwycięzców i ofertami osłonowymi oraz jako układ jednego dostawcy pozbawiony konektora wejścia dla nowych graczy. Zestawienie zamyka debudżetyzacja, która wizualizuje patologiczny przepływ pieniędzy poprzez fundusze pozabudżetowe, całkowicie omijający konektor kontroli ze strony parlamentu.



Rysunek 14. *Sześć form renty i ich podpisy w grafie: renta pośrednictwa (węzeł-bramka), władza proceduralna (pętla w automacie), struktura zasiedziała (trwała centralność), kartel (klika współoferentów z rotacją), monopol i lock-in (brak konektora wejścia) oraz debudżetyzacja (przepływ omijający parlament). Opracowanie własne.*



Rysunek 15. *Kartel rotacyjny w grafie współoferowania (model 59D): społeczności wykonawców wykryte algorytmem Louvain, z kartelem wyróżnionym kolorem, oraz trzy testy przesiewowe porównujące społeczności — rozrzut ofert, równomierność rotacji zwycięzców i marża ponad koszt. Dane syntetyczne. Opracowanie własne.*

Przykład: kartel rotacyjny w grafie zamówień. Model demonstracyjny 59D symuluje 900 przetargów 40 zamawiających i 70 wykonawców. Sześć firm działa jak kartel rotacyjny u siedmiu zamawiających: wyznaczają zwycięzcę po kolei, a pozostali składają oferty osłonowe nieco wyższe od zwycięskiej. W pojedynczym przetargu nie widać niczego niezwykłego — ofert jest kilka, a wygrywa najniższa. Dopiero graf współoferowania pokazuje gęstą społeczność firm, które spotykają się w przetargach znacznie częściej niż inne, a proste testy przesiewowe na tej społeczności ujawniają trzy sygnały: bardzo niski rozrzut ofert (współczynnik zmienności 1,9% wobec 4,8–6,2% w innych społecznościach), niemal równą rotację zwycięzców (wskaźnik równomierności 0,88 wobec 0,56–0,64) i najwyższą marżę ponad koszt (21,3% wobec 9,9–16,1%). Sygnał nie jest dowodem; jest powodem, by UOKiK zbadał sprawę.

Renta	Jak SBR ją wykrywa	Interwencja	Właściciel decyzji	Miernik efektu
Pośrednictwo	wskaźnik *R_i*; węzły o wysokim pośrednictwie bez wartości dodanej; obywatel jako kurier danych	konektor omijający: wymiana rejestr–rejestr, once-only, prawo jako kod	Rada Ministrów; minister cyfryzacji; JST	spadek *R_i*; wskaźnik once-only
Władza proceduralna	eksploracja procesów: pętle wezwań, czas w stanie, przejścia nieprzewidziane w przepisie, rozrzut rozstrzygnięć	przebudowa automatu; terminy i milczące załatwienie; jawne funkcje przynależności; strefa człowieka	organ prowadzący; legislator; NIK jako audytor	czas cyklu; udział spraw z pętlą; rozrzut decyzji
Struktura zasiedziała	trwałość centralności między fazami przy braku poprawy wyniku; rich-club; zbiór kontrolujący	data przeglądu struktur; rotacja; konkurs na funkcję; przeniesienie zadań do ośrodka z wynikiem	Prezydent, rząd, organy stanowiące JST	indeks trwałości centralności bez wyniku
Kartel	sieć współoferowania; społeczności; rotacja zwycięzców; rozrzut ofert; oferty osłonowe	zawiadomienie UOKiK; podział zamówień; zmiana kryteriów; otwarte dane przetargowe	UOKiK, UZP, zamawiający	udział jednej oferty; średnia liczba ofert; ceny względne
Monopol i lock-in	brak konektora wejścia; udział jednego dostawcy w funkcji krytycznej; zamknięte formaty	otwarte standardy; przenośność danych; dzielenie zamówień; wariant suwerenny	UZP, KRI, minister cyfryzacji, regulatorzy sektorowi	koszt i czas wyjścia; liczba dostawców
Debudżetyzacja	udział konektorów pozabudżetowych w przepływach sektora	jedna mapa przepływów; jedna miara długu; sprawozdawczość funduszy przed parlamentem	Senat, Minister Finansów, Rada Fiskalna	udział przepływów poza ustawą budżetową

5.7. Władza proceduralna i struktury zasiedziałe: jak je zmierzyć bez polowania na ludzi

Władza proceduralna i struktury zasiedziałe są trudniejsze od karteli, bo nie łamią prawa. Działają w jego cieniu. SBR mierzy je na poziomie **automatu i struktury**, a nie osób — i w tym tkwi różnica między naprawą państwa a polowaniem na urzędników.

Władzę proceduralną mierzą cztery wskaźniki eksploracji procesów, liczone dla każdej procedury masowej: (1) **udział spraw z pętlą wezwań** — ile spraw wraca do wnioskodawcy więcej niż raz; (2) **czas w stanie bez terminu** — ile czasu sprawy spędzają w stanach, dla których przepis nie określa terminu; (3) **udział przejść nieprzewidzianych w przepisie** — ścieżek, których nie ma w modelu formalnym; (4) **rozrzut rozstrzygnięć w podobnych sprawach** — miara niejawnej uznaniowości. Każdy z nich ma interwencję: termin, milczące załatwienie, pobranie danych z rejestru zamiast wezwania, jawna funkcja przynależności. Gdy wskaźniki są publiczne, władza proceduralna traci swój najważniejszy zasób — niewidoczność.

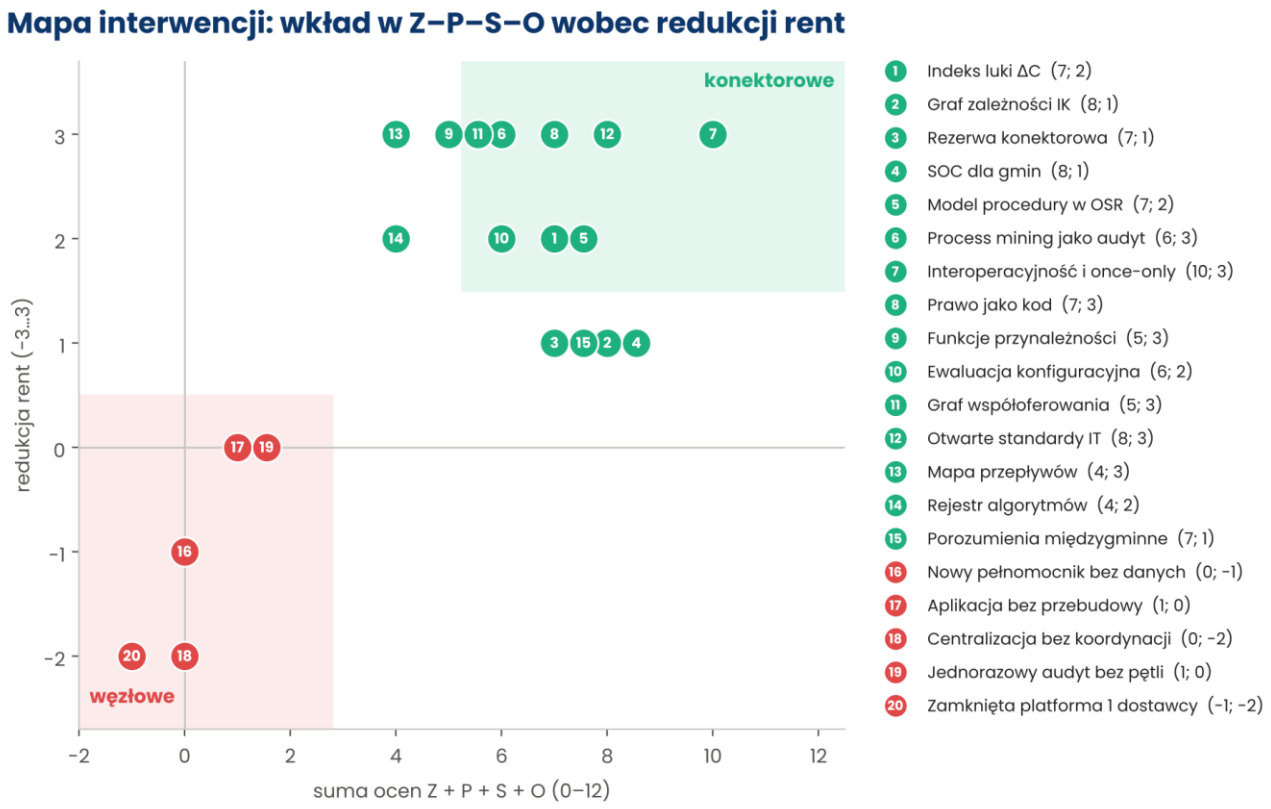
Struktury zasiedziałe mierzy **indeks trwałości centralności bez wyniku**: zestawienie centralności podmiotu (rady, komisji, zespołu, departamentu, spółki) w kolejnych fazach i latach z miernikiem jego wyniku. Struktura, która pozostaje centralna mimo braku poprawy wyniku, otrzymuje datę przeglądu. Ta sama zasada obowiązuje w całym programie TechnoSanacji: kadencyjność i krążenie kadr (dokument 14), reguła dwóch lat (dokument 58) i warunek zatrzymania agenta (dokument 33). Destylat GR dodaje dwa narzędzia: współczynnik rich-club, który pokazuje, czy centra władzy tworzą zamknięty krąg silniejszy, niż wynikałoby z ich wielkości, oraz zbiór kontrolujący, który mierzy, ile węzłów trzeba przejąć, by sterować całą siecią decyzyjną — czyli podatność na przechwycenie.

5.8. Macierz interwencji sieciowych

Rozważanie zamyka macierz dwudziestu interwencji ocenionych testem efektu (skala 0–3 dla każdego z celów Z–P–S–O), wpływem na redukcję rent (0–3) i testem pięciu bramek. Oceny są ekspercką oceną TechnoSanacji i służą uporządkowaniu debaty; ich weryfikacja jest zadaniem SBR.

Interwencja	Z	P	S	O	Renty	Bramki A–K–W–S–J	Program
Indeks luki ΔC dla 10 procesów	3	1	1	2	2	5/5	P2
Graf zależności IK i zbiory krytyczne	2	1	2	3	1	5/5	P3
Rezerwa konektorowa	2	1	1	3	1	4/5	P3
SOC jako usługa dla gmin	2	1	2	3	1	4/5	P4
Model formalny procedury w OSR	3	2	1	1	2	5/5	P5
Process mining jako audyt	3	2	0	1	3	5/5	P6
Interoperacyjność 4 warstw i once-only	3	3	2	2	3	5/5	P7
Prawo jako kod dla świadczeń i podatków	2	3	1	1	3	5/5	P8
Jawne funkcje przynależności	2	1	1	1	3	5/5	P9
Ewaluacja konfiguracyjna polityk	3	2	0	1	2	4/5	P10

Interwencja	Z	P	S	O	Renty	Bramki A–K–W–S–J	Program
Graf współoferowania i testy przesiewowe	1	3	1	0	3	5/5	P11
Otwarte standardy w zamówieniach IT	1	2	3	2	3	5/5	P11
Mapa przepływów publicznych	2	1	0	1	3	5/5	P12
Rejestr algorytmów administracji	2	0	1	1	2	4/5	P9
Porozumienia międzygminne z danymi	2	2	0	3	1	4/5	P3
Nowy pełnomocnik lub zespół bez danych	0	0	0	0	−1	1/5	—
Kolejna aplikacja bez przebudowy procesu	1	0	0	0	0	1/5	—
Centralizacja bez warstwy koordynacji	1	0	0	−1	−2	1/5	—
Jednorazowy audyt sieci bez pętli	1	0	0	0	0	2/5	—
Zakup zamkniętej platformy jednego dostawcy	1	1	−2	−1	−2	1/5	—



Rysunek 16. *Mapa interwencji: wkład w cele Z–P–S–O (oś pozioma) wobec redukcji rent (oś pionowa). Interwencje konektorowe skupiają się w prawym górnym rogu, interwencje węzłowe — dodanie pełnomocnika, aplikacji czy zamkniętej platformy — w lewym dolnym. Ocena ekspercka TechnoSanacji. Opracowanie własne.*

5.9. Czy bliźniak sam nie stanie się rentą?

Uczciwe rozważanie musi postawić pytanie odwrotne. SBR jest węzłem o najwyższym możliwym pośrednictwie: przez niego przechodzi wiedza o całym państwie. Może więc stać się **największą rentą pośrednictwa w Rzeczypospolitej** — dla urzędu, który go prowadzi, dla dostawcy, który go zbuduje, albo dla grupy, która go przejmie. Strategia odpowiada na to ryzyko pięcioma regułami konstrukcyjnymi.

1. **Federacja zamiast centralizacji.** Dane pozostają u właścicieli warstw; SBR korzysta z nich przez standardowe interfejsy i — tam, gdzie to konieczne — przez uczenie federacyjne, bez kopiowania surowych danych do jednego miejsca (destylat GR, teza o uczeniu federacyjnym na grafach).
2. **Jawność metody i kodu.** Algorytmy, metryki i modele SBR są otwarte, wersjonowane i odtwarzalne. Każdy samorząd, uczelnia i organizacja może przeliczyć wynik.
3. **Rozdział funkcji.** Kto mierzy, nie wykonuje; kto wykonuje, nie projektuje pomiaru, który go ocenia (zasada z dokumentu 15).
4. **Wielu dostawców i otwarte standardy.** Platforma nie może zależeć od jednego dostawcy; komponenty są wymienne, a dane przenośne.
5. **Nadzór niezależny i log zapytań.** Każde zapytanie do warstw wrażliwych jest rejestrowane i dostępne dla organu nadzoru i komisji parlamentarnej.

5.10. Odpowiedź na pytanie naczelne

ODPOWIEDŹ NA PYTANIE NACZELNE

Sieciowy bliźniak zwiększa zdolności państwa, produktywność, suwerenność technologiczną i odporność społeczną, ponieważ (1) pokazuje faktyczną strukturę państwa i lukę wobec schematu, co pozwala wzmacniać więzi konektorowe, które przenoszą pracę, a wygaszać puste; (2) sprawdza procedury jako automaty przed uchwaleniem i mierzy je po wdrożeniu, co skraca kolejki nieliniowo; (3) zastępuje obywatela-kuriera konektorem rejestr–rejestr i realizuje zasadę jednorazowości; (4) chroni zbiory krytyczne zamiast list obiektów i finansuje konektory odporności; (5) mierzy koszt wyjścia z zależności technologicznych; (6) zamyka pętlę na zmianie prawa, procesu i alokacji.

Sieciowy bliźniak eliminuje renty, władzę proceduralną, struktury zasiedziałe, kartele i monopole, ponieważ każde z tych zjawisk ma podpis w grafie: rentę pośrednictwa ujawnia przepływ bez wartości dodanej, władzę proceduralną — pętle i stany bez terminu w automacie, zasiedzenie — centralność trwała bez wyniku, kartel — klika współoferentów z rotacją i niskim rozrzutem ofert, monopol — brak konektora wejścia, debudżetyzację — przepływ omijający parlament. Wykryty podpis uruchamia konektor omijający, termin, datę przeglądu, zawiadomienie organu ochrony konkurencji, otwarcie standardu albo jawność przepływu.

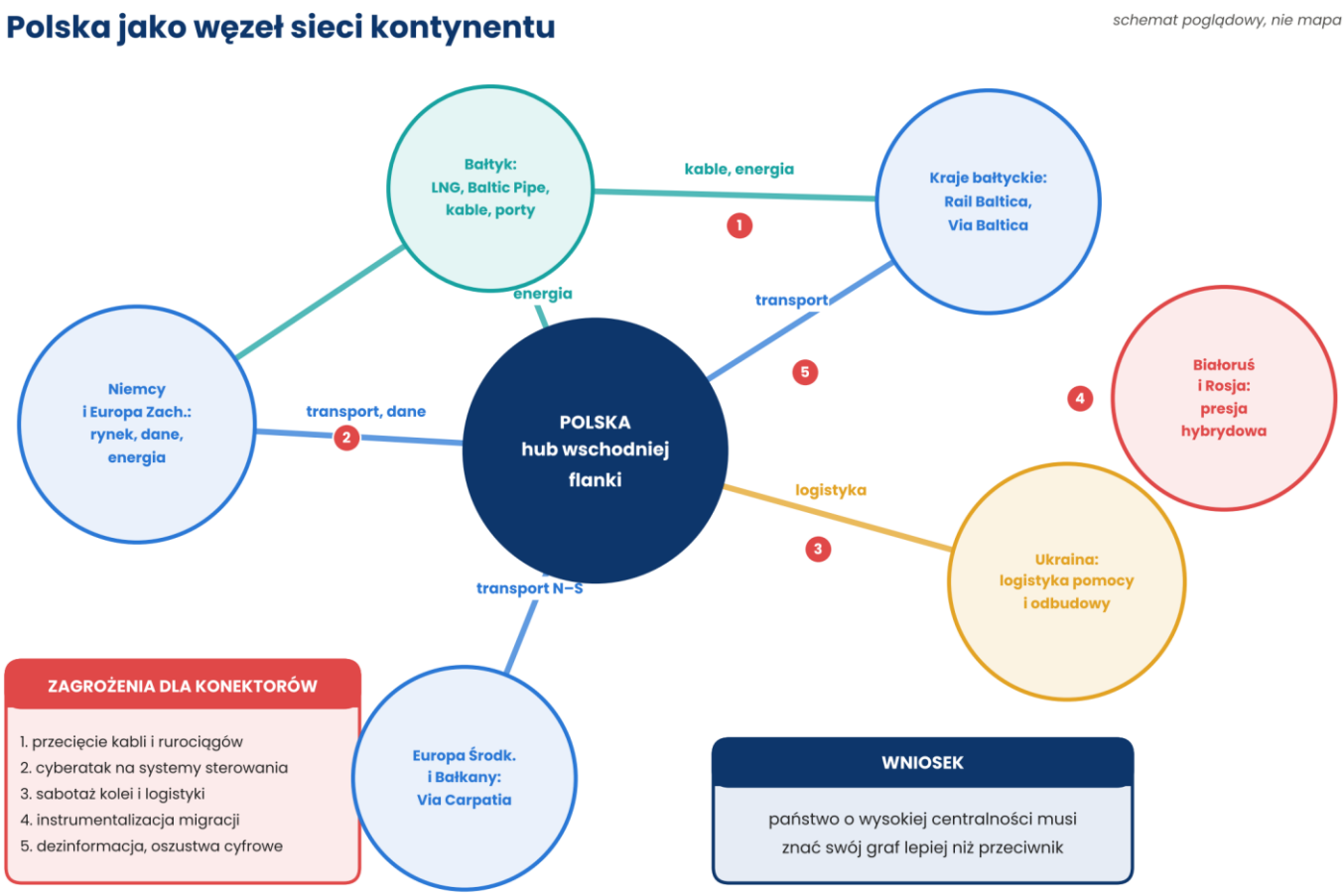
Warunkiem jest, by sam bliźniak nie stał się nową rentą: federacyjny, jawny w metodzie, rozdzielony od wykonawców, oparty na otwartych standardach i pod niezależnym nadzorem. Bliźniak, który tylko opisuje, jest atlasem. Bliźniak, który zmienia prawo, proces i alokację, jest regulatorem TechnoRepubliki.

6. Analiza geopolityczna: Polska jako węzeł sieci kontynentu

6.1. Położenie jako centralność: renta strategiczna i cel

Geografia nadaje Polsce wysoką **centralność w sieci kontynentu**. Przez jej terytorium przebiegają korytarze transportowe wschód–zachód i północ–południe, wejścia energetyczne z Bałtyku (terminal LNG w Świnoujściu, Baltic Pipe, połączenia elektroenergetyczne), szlaki logistyczne wsparcia dla Ukrainy i coraz gęstsza infrastruktura danych — centra danych, punkty wymiany ruchu i kable. Destylat SYS definiuje to w języku sieci: chokepoint to węzeł o maksymalnej centralności przepływu w skali kontynentu, a geografia zadaje warunki brzegowe, których regulator nie wybiera.

Wysoka centralność ma dwie strony. Jest **rentą strategiczną** — źródłem inwestycji, znaczenia w sojuszach i dochodów z tranzytu. Jest też **celem**: przeciwnik, który chce sparaliżować wschodnią flankę NATO albo pomoc dla Ukrainy, uderza w węzły i konektory na terytorium Polski. Państwo o wysokiej centralności musi więc mieć wyższą niż przeciętna zdolność do widzenia własnych zależności i do szybkiej rekonfiguracji przepływów.



Rysunek 17. *Polska jako węzeł sieci kontynentu: korytarze transportowe, wejścia energetyczne, szlaki logistyczne i infrastruktura danych oraz typy zagrożeń hybrydowych wymierzonych w konektory — sabotaż, przecięcie kabli, cyberatak na systemy sterowania, instrumentalizacja migracji, dezinformacja. Schemat poglądowy. Opracowanie własne.*

6.2. Wojna hybrydowa uderza w łącza konektorowe

Zagrożenia hybrydowe ostatnich lat mają wspólną cechę: **celują w połączenia, a nie w obiekty**. Uszkodzenia kabli i rurociągów na dnie Bałtyku, akty sabotażu na liniach kolejowych, ataki na systemy sterowania małych wodociągów, fale oszustw cyfrowych podszywających się pod instytucje publiczne i instrumentalizacja migracji na granicy z Białorusią uderzają w miejsca, w których jeden element łączy wiele funkcji albo w których styk dwóch instytucji nie ma jasnego właściciela. Wzrost liczby incydentów obsłużonych przez CERT Polska o 152% w 2025 r. jest częścią tego samego wzorca.

Odpowiedź obiektowa — ochrona, ogrodzenie i monitoring kolejnych obiektów z listy — jest konieczna, ale niewystarczająca. Przeciwnik szuka konektora, którego nikt nie pilnuje: zależności, o której operator energii nie wie, że łączy go z wodociągiem; styku między służbą a samorządem, na którym informacja ginie; dostawcy oprogramowania, od którego zależy kilkaset gmin. Destylat GR przypomina, że sieci zdominowane przez kilka hubów są odporne na przypadek i ekstremalnie kruche na atak celowany — redundancja chroni przed przypadkiem, a nie przed wywiadem, który wie, gdzie uderzyć. **Państwo musi znać swój graf lepiej niż przeciwnik.**

6.3. Unia Europejska jako regulator konektorów

Prawo Unii w latach 2022–2026 przesunęło się wyraźnie z obiektów na zależności i interoperacyjność. Dyrektywa NIS2 (2022/2555) obejmuje cały łańcuch dostaw podmiotów kluczowych i ważnych. Dyrektywa CER (2022/2557) wymaga oceny ryzyka z uwzględnieniem zależności między sektorami. Rozporządzenie DORA (2022/2554) nakłada na sektor finansowy nadzór nad krytycznymi zewnętrznymi dostawcami ICT. Akt o cyberodporności (2024/2847) rozciąga wymagania na produkty z elementami cyfrowymi. Akt o interoperacyjnej Europie (2024/903) wprowadza obowiązkową ocenę interoperacyjności. Rozporządzenie eIDAS 2 (2024/1183) tworzy europejski portfel tożsamości cyfrowej. Akt w sprawie danych (2023/2854), akt w sprawie zarządzania danymi (2022/868) i europejska przestrzeń danych dotyczących zdrowia (2025/327) budują warstwę wymiany danych, a AI Act (2024/1689) — ramy dla systemów AI.

Dla Polski jest to szansa i obowiązek. Szansa, bo **wdrożenie tych aktów można zaprojektować jako budowę warstw SBR**, a nie jako dziesięć osobnych procesów zgodności prowadzonych przez dziesięć urzędów. Obowiązek, bo państwo, które wdroży je obiektowo — przez listy podmiotów, formularze i sprawozdania — poniesie koszt regulacji bez korzyści z wiedzy o zależnościach.

6.4. Uzbrojona współzależność i suwerenność jako sterowność

Farrell i Newman (2019) opisali **uzbrojoną współzależność**: państwa kontrolujące huby sieci globalnych — systemów płatności, chmury, półprzewodników, kabli, standardów — mogą wykorzystać tę pozycję do obserwacji i odcięcia innych. Polska jest w tej sieci węzłem zależnym. Usługi chmurowe i modele AI dostarczają głównie firmy amerykańskie, kluczowe podzespoły elektroniczne pochodzą z Azji, a najbardziej zaawansowane półprzewodniki — z kilku fabryk na świecie.

Odpowiedzią nie jest autarkia, która byłaby kosztowna i niewykonalna. Odpowiedzią jest **sterowność**: wiedza, od których hubów zależy każda funkcja krytyczna; wariant awaryjny dla funkcji, których odcięcie byłoby nieakceptowalne; otwarte standardy, które obniżają koszt zmiany dostawcy; i sojusznicze łańcuchy dostaw. Strategia AI dla bezpieczeństwa Polski (dokument 56) formułuje to jako suwerenność mocy obliczeniowej, danych, energii i talentów. SBR dodaje do niej mapę, na której te zależności są widoczne i policzalne.

6.5. Ukraina jako laboratorium państwa sieciowego

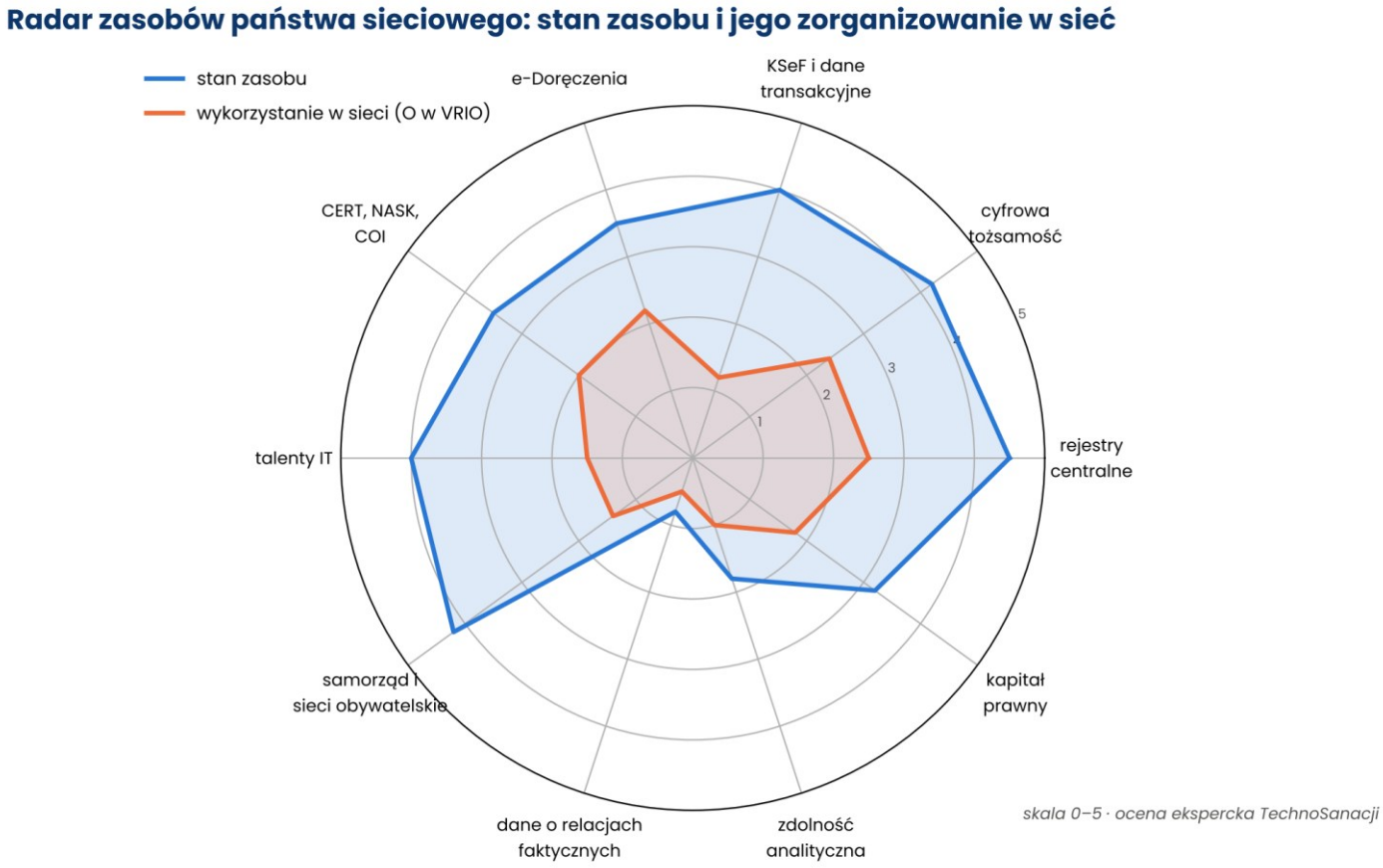
Wojna w Ukrainie jest największym od dekad testem odporności państwa sieciowego. Ukraina utrzymała funkcje państwa pod ostrzałem dzięki połączeniu cyfrowej tożsamości i usług (aplikacja Diia), rozproszonej energetyki, przeniesienia danych państwowych do chmury poza terytorium kraju w pierwszych dniach wojny, sieci wolontariuszy i szybkiej rekonfiguracji łańcuchów dostaw. Jednocześnie pokazała ryzyko zależności od pojedynczego dostawcy łączności satelitarnej. Wnioski dla Polski są sieciowe: **zdolność do rekonfiguracji przepływów jest ważniejsza od odporności pojedynczych obiektów**, a cyfrowa tożsamość i rejestry są infrastrukturą krytyczną na równi z energią.

6.6. Warianty strategiczne zależne od otoczenia

Otoczenie geopolityczne	Ryzyko sieciowe	Odpowiedź strategiczna
Długotrwała konfrontacja hybrydowa	ataki na konektory: kable, kolej, wodociągi, styki służb	priorytet dla warstwy L5 (graf zależności IK), rezerwy konektorowej i SOC dla gmin (P3, P4)
Eskalacja militarna na wschodniej flance	kaskady w infrastrukturze, przeciążenie procesów, masowe przepływy ludności	tryb kryzysowy SBR: zbiory krytyczne, uruchamiane porozumienia, wspólny obraz sytuacji dla JST i służb
Fragmentacja technologiczna świata	odcięcie od hubów chmury, AI i półprzewodników	warstwa zależności technologicznych, warianty suwerenne, otwarte standardy (P7, P11)
Przyspieszona integracja UE	koszt zgodności z wieloma aktami naraz	wdrożenie aktów UE jako budowa warstw SBR; jedna ocena interoperacyjności
Odbudowa Ukrainy z udziałem Polski	szansa na rolę hubu logistycznego, finansowego i technologicznego	interoperacyjność transgraniczna, wspólne standardy danych, graf łańcuchów dostaw

7. Analiza zasobowa: od posiadania aktywów do orkiestracji zależności

Analiza zasobowa pyta, które zasoby Rzeczypospolitej dają trwałą przewagę w budowie państwa sieciowego. Stosujemy kryteria VRIO: wartościowość (V), rzadkość (R), trudność imitacji (I) i zdolność organizacji do wykorzystania zasobu (O). Wynik jest jednoznaczny: **Polska ma zasoby rzadkie i wartościowe, ale słabo zorganizowane** — dokładnie tak, jak przewiduje teza o państwie węzłów bez konektorów.



Rysunek 18. *Radar zasobów państwa sieciowego: poziom zasobu (stan) i stopień jego zorganizowania w sieć (wykorzystanie) w dziesięciu kategoriach. Największe luki dotyczą danych o relacjach, zdolności analitycznej administracji i warstwy koordynacji. Ocena ekspercka TechnoSanacji. Opracowanie własne.*

Rysunek 18 przedstawia wykres radarowy porównujący poziom posiadanych zasobów państwa (linia niebieska) ze stopniem ich faktycznego zorganizowania i wykorzystania w sieci (linia pomarańczowa) w dziesięciu kategoriach. Z zestawienia wynika, że Polska dysponuje wysokim potencjałem bazowym m.in. w obszarze rejestrów centralnych, tożsamości cyfrowej, samorządu oraz talentów IT.

Występuje jednak wyraźna dysproporcja, ponieważ stopień sieciowego wykorzystania tych aktywów pozostaje na znacznie niższym poziomie we wszystkich wymiarach. Największe luki i deficyty zorganizowania dotyczą braku danych o relacjach faktycznych, niskiej zdolności analitycznej administracji oraz słabo wykształconej warstwy koordynacji.

Zasób	V	R	I	O	Ocena i wniosek
Rejestry centralne o pełnym pokryciu (PESEL, KRS, CEIDG, REGON, rejestry podatkowe)	tak	tak	tak	częściowo	przewaga trwała pod warunkiem semantycznej interoperacyjności i miernika once-only
Cyfrowa tożsamość na skalę populacji (profil zaufany ok. 14 mln, mObywatel 20 mln pobrań)	tak	tak	częściowo	częściowo	interfejs gotowy, automat procedur nie nadąża; płytka adopcja
KSeF i dane transakcyjne gospodarki	tak	tak	tak	nie	potencjał grafu gospodarki (przepływy między firmami) dla polityki przemysłowej i odporności łańcuchów dostaw — przy pełnej ochronie tajemnicy
e-Doręczenia w ponad 80 tys. urzędów	tak	częściowo	nie	częściowo	pierwszy powszechny konektor państwa; źródło danych o faktycznej koordynacji (L2)
CERT Polska, NASK, COI, CSIRT-y sektorowe	tak	częściowo	częściowo	częściowo	kompetencje są, zasięg do gmin słaby (87% JST finansowało cyber samodzielnie)
Talenty IT i inżynierskie	tak	częściowo	częściowo	nie	silna podaż, słabe przyciąganie do administracji; cel 1,5 mln specjalistów ICT do 2035 r.
Samorząd i sieci obywatelskie (2 477 gmin, ok. 138 tys. NGO)	tak	tak	tak	nie	doświadczenie samoorganizacji 2022 r. nieutrwalone jako warstwa koordynacji
Dane o relacjach faktycznych	tak	—	—	nie	nie istnieją w żadnym rejestrze; pierwsza luka do zamknięcia
Zdolność analityczna administracji (SNA, process mining, modelowanie)	tak	tak	częściowo	nie	wąska; potrzebny korpus analityków i współpraca z uczelniami
Kapitał prawny (KPA, KRI, ustawa o zarządzaniu kryzysowym z definicją sieciową)	tak	częściowo	nie	częściowo	definicje są sieciowe, instrumenty węzłowe — wystarczy zmiana instrumentów, nie fundamentów

Najważniejszy wniosek analizy zasobowej brzmi: **Polska nie musi kupować zasobów, by zbudować SBR. Musi je połączyć.** Rejestry, tożsamość cyfrowa, e-Doręczenia, KSeF, logi systemów dziedzinowych i dane budżetowe już istnieją. Brakuje warstwy, która zamienia je w graf relacji, oraz ludzi, którzy potrafią go czytać. To zmienia rachunek kosztów: SBR jest przede wszystkim inwestycją w integrację, standardy i kompetencje, a nie w nowy, duży system informatyczny.

8. Analiza kulturowa: od kultury procedury do kultury konektorów

8.1. Kultura procedury i papieru

Polska administracja wyrosła z kultury **procedury jako zabezpieczenia**. Urzędnik, który wymaga kolejnego dokumentu, chroni się przed zarzutem; urzędnik, który pobiera dane z rejestru i rozstrzyga szybko, bierze ryzyko na siebie. Ta asymetria jest kulturowym fundamentem władzy proceduralnej. Nie wynika ze złej woli, lecz z systemu bodźców, w którym błąd działania jest karany częściej niż błąd zaniechania. Zmiana kultury wymaga więc zmiany bodźców: jawny model procedury, który chroni urzędnika działającego zgodnie z nim, i pomiar czasu, który czyni zaniechanie widocznym.

8.2. Nieufność i jej asymetria

Zaufanie do instytucji jest w Polsce nierówne. Samorządowcy chętnie przytaczają badania CBOS, w których zaufanie do samorządu sięga ok. 70%, a znacznie mniej ufa się parlamentowi i rządowi; zaufanie do wymiaru sprawiedliwości (35%) było wyraźnie niższe niż przeciętnie w Unii (51%). Ta asymetria ma znaczenie sieciowe: **zaufanie płynie konektorami lokalnymi, a nie centralnymi**. SBR, który byłby postrzegany jako narzędzie centrum do kontroli samorządu, zostanie odrzucony. SBR, który daje samorządom ten sam obraz i te same narzędzia co rządowi — i który mierzy także konektory centralne — może stać się wspólną infrastrukturą zaufania.

8.3. Samoorganizacja jako dziedzictwo

Polska ma silną tradycję samoorganizacji sieciowej: od „Solidarności” jako ruchu opartego na poziomych powiązaniach zakładów i środowisk, przez Wielką Orkiestrę Świątecznej Pomocy, po spontaniczną odpowiedź na falę uchodźców w 2022 r., gdy 94% Polaków popierało przyjmowanie uchodźców z Ukrainy. To dziedzictwo jest zasobem rzadkim w Europie. Jego słabością jest **krótkotrwałość**: sieci samoorganizacji powstają w kryzysie i rozpadają się po nim, bo nie mają wsparcia w postaci stałych standardów, rejestrów i kanałów. SBR może utrwalić ich pamięć bez biurokratyzowania ich działania.

8.4. Kultura silosu: „moje dane, mój urząd”

Instytucje traktują dane jako zasób władzy. Kto ma dane, ten decyduje; kto je udostępnia, traci przewagę. Kultura silosu jest racjonalna z perspektywy pojedynczego węzła i irracjonalna z perspektywy całego państwa. Strategia odwraca bodziec: dane udostępnione przez konektor

once-only liczą się na plus w mierniku instytucji, a dane wymagane od obywatela, choć dostępne w rejestrze — na minus.

8.5. Sojusz pokoleń w państwie sieciowym

Program 2G (dokument 30) i Graf multi-agentów (dokument 33) przypisują pokoleniu Z rolę systemu rozpoznania (S4), a seniorom — pamięci, standardu i homeostatu. W państwie sieciowym ten podział ma konkretną treść. Młodzi analitycy danych, inżynierowie i projektanci usług budują warstwy SBR i odczytują je. Doświadczeni urzędnicy, sędziowie, inżynierowie infrastruktury i samorządowcy wiedzą, dlaczego konektor istnieje, kiedy można go usunąć i co się stanie, gdy zniknie. Zespoły dwupokoleniowe z zasadą dwóch kluczy łączą tempo z pamięcią.

8.6. Kultura prawdy operacyjnej: pomiar bez polowania

Największą barierą kulturową jest lęk, że pomiar posłuży do szukania winnych. Jeśli tak się stanie, dane zostaną zafałszowane, a SBR będzie mierzył teatr. Dlatego strategia przyjmuje zasadę **pomiaru systemu, a nie osób**: wskaźniki dotyczą procedur, struktur i przepływów; wynik pomiaru uruchamia przebudowę automatu, a nie postępowanie dyscyplinarne; a urzędnik, który zgłasza zakleszczenie, jest nagradzany. To jest kultura prawdy operacyjnej wspólna dla całej Biblioteki TechnoSanacji.



Rysunek 19. *Pięć przejść kulturowych państwa sieciowego: od procedury jako zabezpieczenia do modelu jako ochrony, od zaufania lokalnego do wspólnej infrastruktury zaufania, od samoorganizacji kryzysowej do pamięci sieci, od danych jako władzy do danych jako konektora, od szukania winnych do prawdy operacyjnej. Opracowanie własne.*

9. Analiza technologiczna: narzędzia dojrzałe, niedojrzałe i ryzykowne

9.1. Grafy wiedzy i bazy grafowe

Technologia przechowywania i analizy grafów jest dojrzała. Bazy grafowe typu property graph obsługują miliardy konektorów, a w 2024 r. opublikowano normę ISO/IEC 39075 dla języka zapytań GQL, która kończy fragmentację dialektów. Destylat GR rekomenduje architekturę dwuwarstwową: **ontologię (RDF/OWL) jako warstwę prawną** — definicje kompetencji i pojęć, rzadko zmieniane, wymagające precyzji logicznej — oraz **property graph jako warstwę operacyjną** — przepływy, kontakty, czasy, zmienne w czasie. Formalne reguły zgodności (SHACL) pozwalają automatycznie wykrywać dziury w grafie kompetencji, na przykład zadanie bez organu odpowiedzialnego. Ograniczeniem nie jest technologia, lecz jakość danych i entity alignment — scalanie tych samych podmiotów zapisanych różnie w różnych rejestrach.

9.2. Eksploracja procesów i modele formalne

Eksploracja procesów jest dojrzała w sektorze prywatnym i w ochronie zdrowia, a jej narzędzia — także otwarte — są powszechnie dostępne. Weryfikacja formalna automatów i sieci Petriego jest dojrzała w inżynierii systemów krytycznych. Nowością ostatnich lat jest **połączenie prawa administracyjnego z inżynierią procesów** i z dużymi modelami językowymi: ustrukturyzowana reprezentacja prawa (ontologia i logika) podniosła trafność rozumowania prawnego modeli językowych z 18,8% do 76,4% [SN_S07_2025_on-verifiable-legal-reasoning], a najlepsze modele osiągają 87% precyzji w formalizacji fragmentów ustaw. To sprawia, że przygotowanie modelu formalnego procedury przestaje być zadaniem na lata.

9.3. Agenci AI i protokoły jako nowe linki konektorowe

Agenci AI komunikujący się przez protokoły agent–agent i agent–narzędzie tworzą nową warstwę grafu państwa. Graf multi-agentów (dokument 33) wymaga dla każdego agenta karty z tożsamością, mandatem, właścicielem, uprawnieniami, wersją i warunkiem zatrzymania oraz zakazuje autonomii poziomu A5 w sprawach praw obywatela, użycia siły i celów politycznych. SBR jest naturalnym rejestrem konektorów tej warstwy: pokazuje, który agent z kim wymienia dane i zadania, i pozwala symulować skutki awarii lub przejęcia agenta. Ryzyka są nowe — wstrzykiwanie poleceń, kaskady błędów w łańcuchach agentów, kolizje celów — i wymagają modelu zero-trust dla agentów.

9.4. Technologie ochrony prywatności

Konflikt między potrzebą analizy a ochroną danych da się w dużej mierze rozwiązać technologią. **Uczenie federacyjne** pozwala trenować wspólny model bez przenoszenia surowych danych. **Prywatność różnicowa** dodaje do wyników kontrolowany szum, który uniemożliwia identyfikację osób. **Zaufane środowiska wykonawcze** i obliczenia wielostronne pozwalają liczyć na danych zaszyfrowanych. **Dane syntetyczne** umożliwiają testowanie i badania bez dostępu do danych rzeczywistych. Wszystkie te techniki są dostępne; ich wdrożenie wymaga standardu i kompetencji.

9.5. Technologie rozproszonego rejestru: rola ograniczona i konkretna

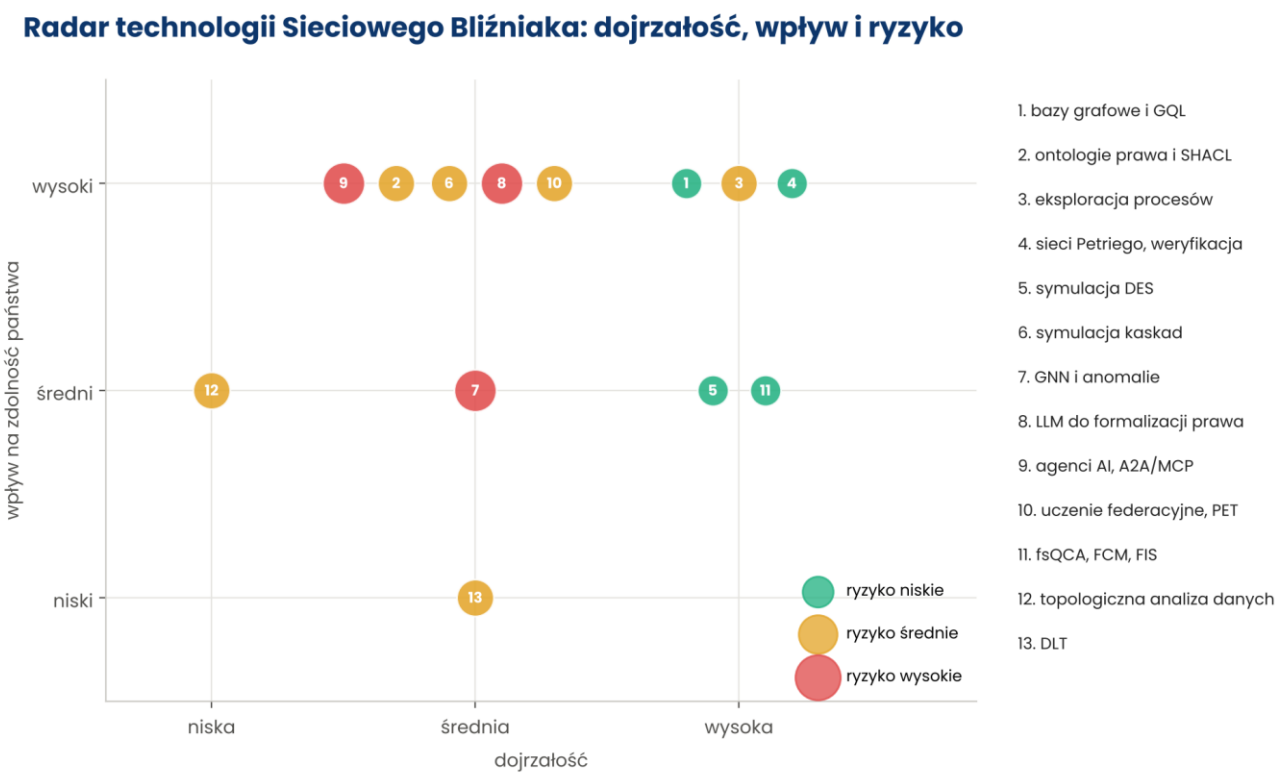
Technologie rozproszonego rejestru (DLT) mają w państwie rolę wąską: rejestr gruntów (Gruzja — ok. 1,5 mln działek), audyt ciągły zamówień, tożsamość samosuwerenna. Tylko 28% z 241 badanych ekosystemów blockchain opisuje swoje zasady zarządzania [SN_S15_2021_organizational-building-blocks-for-blockchain]. Strategia nie traktuje DLT jako fundamentu SBR. Może je stosować punktowo tam, gdzie potrzebna jest niezmienność logu, na przykład dla logu zapytań do warstw wrażliwych.

9.6. Roboty autonomiczne i biotechnologia: wymagania wobec warstw

Roboty autonomiczne i biotechnologia nie są przedmiotem SBR, ale stawiają mu wymagania. Floty dronów, pojazdów i robotów logistycznych wymagają odpornej łączności, nawigacji i energii — to warstwa L5. Nadzór genomowy, wymiana danych o patogenach i łańcuchy dostaw leków wymagają interoperacyjnych danych zdrowotnych — to warstwa L4 w ramach europejskiej przestrzeni danych dotyczących zdrowia. W obu przypadkach SBR odpowiada na to samo pytanie: od czego zależy funkcja i co się stanie, gdy zależność zniknie.

9.7. Radar technologii

Technologia	Dojrzałość	Wpływ na SBR	Ryzyko główne	Decyzja
Bazy grafowe i GQL	wysoka	wysoki	uzależnienie od dostawcy	stosować z abstrakcją ponad dialektem
Ontologie prawa i SHACL	średnia	wysoki	koszt budowy, nieczytelność	stosować; wyjaśnienia przez LLM
Eksploracja procesów	wysoka	wysoki	dane osobowe w logach	stosować z pseudonimizacja
Sieci Petriego i weryfikacja	wysoka	wysoki	brak kompetencji	stosować dla procedur masowych
Symulacja zdarzeń dyskretnych	wysoka	średni	błędna kalibracja	stosować z walidacją
Symulacja kaskad (perkolacja, przepływ)	średnia	wysoki	uproszczenia modelu	stosować z ćwiczeniami
GNN i wykrywanie anomalii	średnia	średni	heterofilia, brak wyjaśnialności	pilotować; wymagać wyjaśnień
LLM do formalizacji prawa	średnia	wysoki	halucynacje	stosować z weryfikacją formalną
Agenci AI i protokoły A2A/MCP	niska–średnia	wysoki	przejęcie, kaskady błędów	pilotować w zero-trust
Uczenie federacyjne, prywatność różnicowa	średnia	wysoki	złożoność	stosować dla warstw wrażliwych
fsQCA, FCM, FIS	wysoka	średni	subiektywność wag	stosować z udziałem interesariuszy
Topologiczna analiza danych	niska	średni	skalowalność	badać
DLT	średnia	niski	brak governance	stosować punktowo



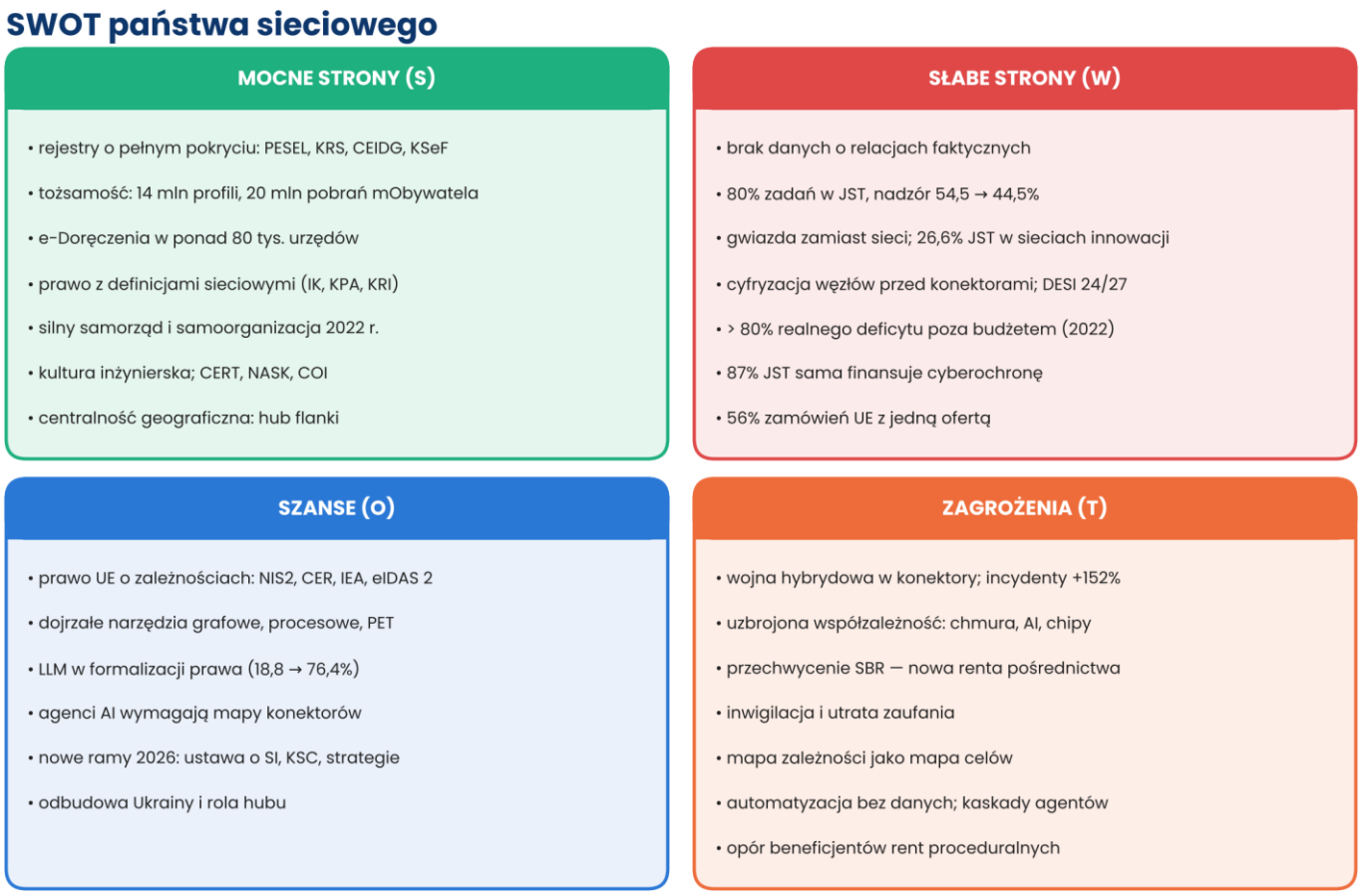
Rysunek 20. *Radar technologii Sieciowego Bliźniaka Rzeczypospolitej: dojrzałość (oś pozioma) wobec wpływu na zdolność państwa (oś pionowa); wielkość punktu oznacza ryzyko. Ocena ekspercka TechnoSanacji. Opracowanie własne.*

Rozdział dziewiąty dokumentu poddaje analizie przydatność oraz dojrzałość poszczególnych technologii niezbędnych do budowy Sieciowego Bliźniaka Rzeczypospolitej. Autorzy podkreślają, że technologie przechowywania i analizy grafów wiedzy, w tym bazy grafowe obsługujące miliardy konektorów oraz norma języka zapytań GQL, są już w pełni dojrzałe. Rekomendowana architektura informatyczna państwa powinna opierać się na dwuwarstwowym modelu obejmującym stabilną ontologię prawną i dynamiczny graf operacyjny (property graph). Narzędzia służące do eksploracji procesów (process mining) oraz formalnej weryfikacji automatów pozwalają na precyzyjną analizę procedur, a innowacyjne modele językowe (LLM) mogą skutecznie i trafnie wspierać proces ich formalizacji. Z kolei rosnąca liczba niezależnych agentów AI tworzy zupełnie nową warstwę konektorów państwowych, co generuje specyficzne ryzyka kaskadowe wymagające zastosowania ścisłego modelu bezpieczeństwa zero-trust.

Rozdział ten zwraca również ogromną uwagę na konieczność wdrażania zaawansowanych technologii ochrony prywatności (PET), takich jak uczenie federacyjne, zaufane środowiska wykonawcze czy dane syntetyczne. Umożliwiają one państwu bezpieczną analizę i trenowanie modeli bez konieczności niebezpiecznego gromadzenia surowych danych obywateli w jednym, centralnym magazynie. W przeciwieństwie do powyższych, głośne technologie rozproszonego rejestru (DLT/blockchain) mają w planowanym ekosystemie zaledwie punktową rolę, przydatną chociażby przy tworzeniu niezmiennego logu zapytań. Prężny rozwój flot robotów autonomicznych i systemów biotechnologicznych nie jest bezpośrednio przedmiotem bliźniaka, jednakże stawia niezwykle rygorystyczne wymagania wobec niezawodności infrastruktury energetycznej i komunikacyjnej. Podsumowujący całość radar technologii wyraźnie dowodzi, że większość wymaganych narzędzi jest dostępna, a główną barierą nie są ograniczenia informatyczne, lecz braki organizacyjne, kompetencyjne i integracyjne po stronie administracji publicznej.

10. Analiza strategiczna SWOT, TOWS, PESTEL i pole sił

10.1. Macierz SWOT



Rysunek 21. *Analiza SWOT państwa sieciowego: mocne i słabe strony Rzeczypospolitej oraz szanse i zagrożenia otoczenia w perspektywie adaptacji do systemów sieciowych w erze AI, robotów autonomicznych i biotechnologii. Opracowanie własne.*

Mocne strony (S)

- S1. Rejestry centralne o pełnym pokryciu populacji i gospodarki (PESEL, KRS, CEIDG, REGON, KSeF).
- S2. Cyfrowa tożsamość na skalę populacji: ok. 14 mln profili zaufanych, 20 mln pobrań mObywatela, ok. 19 mln wniosków elektronicznych.
- S3. Pierwszy powszechny konektor państwa: e-Doręczenia w ponad 80 tys. urzędów.
- S4. Prawo z definicjami sieciowymi: infrastruktura krytyczna jako „połączone funkcjonalnie" systemy; KPA jako specyfikacja automatu; KRI dla rejestrów.
- S5. Silny samorząd i doświadczenie samoorganizacji z 2022 r.; 83% pozytywnych ocen działań samorządów wobec uchodźców.
- S6. Kultura inżynierska i duża podaż specjalistów IT; kompetencje CERT Polska, NASK i COI.
- S7. Centralność geograficzna: hub logistyczny wschodniej flanki i odbudowy Ukrainy.

Słabe strony (W)

- W1. Brak danych o relacjach faktycznych; zarządzanie przez schemat i wykazy obiektów.
- W2. Asymetria zadań i finansów: ok. 80% zadań w samorządzie przy niepełnej decentralizacji finansów; erozja jakości nadzoru (54,5% → 44,5%).
- W3. Topologia gwiazdy w sieciach obywatelskich i rzadkie sieci horyzontalne (26,6% JST w sieciach innowacji).
- W4. Cyfryzacja węzłów przed konektorami; płytka adopcja (50% użytkowników mObywatela rzadziej niż raz w tygodniu); DESI 2022: 24. miejsce na 27.
- W5. Debudżetyzacja: ponad 80% realnego deficytu sektora centralnego poza budżetem (2022).
- W6. Najsłabszy węzeł cyber: 87% JST finansowało ochronę z własnych środków.
- W7. Niska konkurencja w zamówieniach: 56% postępowań unijnych z jedną ofertą.
- W8. Słaba zdolność analityczna administracji i brak polskich badań sieciowych państwa.

Szanse (O)

- O1. Prawo UE przesuwa się na zależności: NIS2, CER, DORA, CRA, akt o interoperacyjnej Europie, eIDAS 2, akt w sprawie danych, EHDS.
- O2. Dojrzałe technologie grafowe, eksploracji procesów, weryfikacji formalnej i ochrony prywatności.
- O3. Modele językowe przyspieszają formalizację prawa (trafność 18,8% → 76,4%).
- O4. Agenci AI jako nowa warstwa wykonania państwa (dokument 33) wymagająca mapy konektorów.
- O5. Nowe ramy krajowe 2026: ustawa o systemach SI, nowelizacja KSC, Strategia Cyberbezpieczeństwa, Strategia Cyfryzacji do 2035 r.
- O6. Fundusze europejskie i krajowe na cyfryzację, odporność i obronność.
- O7. Odbudowa Ukrainy i rola Polski jako hubu.

Zagrożenia (T)

- T1. Wojna hybrydowa wymierzona w konektory: kable, kolej, wodociągi, styki służb; incydenty +152% w 2025 r.
- T2. Uzbrojona współzależność: zależność od zagranicznych hubów chmury, AI i półprzewodników.
- T3. Przechwycenie SBR przez grupę polityczną, urzędniczą lub dostawcę; nowa renta pośrednictwa.
- T4. Inwigilacja i utrata zaufania, jeśli model państwa zostanie użyty do kontroli obywateli.
- T5. Mapa zależności jako cel dla przeciwnika.
- T6. Automatyzacja bez danych i procesu („nasycenie administracyjne”), kaskady błędów agentów AI.
- T7. Opór struktur zasiedziałych i beneficjentów rent proceduralnych.

10.2. Macierz TOWS: strategie wynikowe



Rysunek 22. *Macierz TOWS: cztery typy strategii — wykorzystanie szans przez mocne strony (SO), przezwyciężanie słabości dzięki szansom (WO), obrona mocnych stron przed zagrożeniami (ST) i minimalizacja słabości wobec zagrożeń (WT). Opracowanie własne.*

Typ	Strategia	Programy
SO — maksi-maksi	Zbudować SBR na istniejących rejestrach, e-Doręczeniach i KSeF; wdrożyć akty UE jako warstwy grafu; użyć modeli językowych do formalizacji procedur masowych.	P1, P5, P7, P8
WO — mini-maksi	Zamknąć lukę danych o relacjach przez standard logów i pomiar ΔC; wykorzystać NIS2/CER do grafu zależności; przenieść środki kryzysowe na konektory; zbudować korpus analityków z uczelniami.	P2, P3, P6, P10
ST — maksi-mini	Chronić rejestry i tożsamość jako infrastrukturę krytyczną; dać gminom SOC jako usługę; utrwalić sieć samoorganizacji 2022 r. jako warstwę gotowości; ograniczyć zależność od hubów zagranicznych otwartymi standardami.	P3, P4, P11
WT — mini-mini	Zabezpieczyć SBR przed przechwyceniem i inwigilacją (zasada graniczna, federacja, nadzór); ujawnić przepływy pozabudżetowe; otworzyć rynki zamówień; mierzyć system, nie ludzi.	P9, P11, P12

10.3. Analiza PESTEL w skrócie

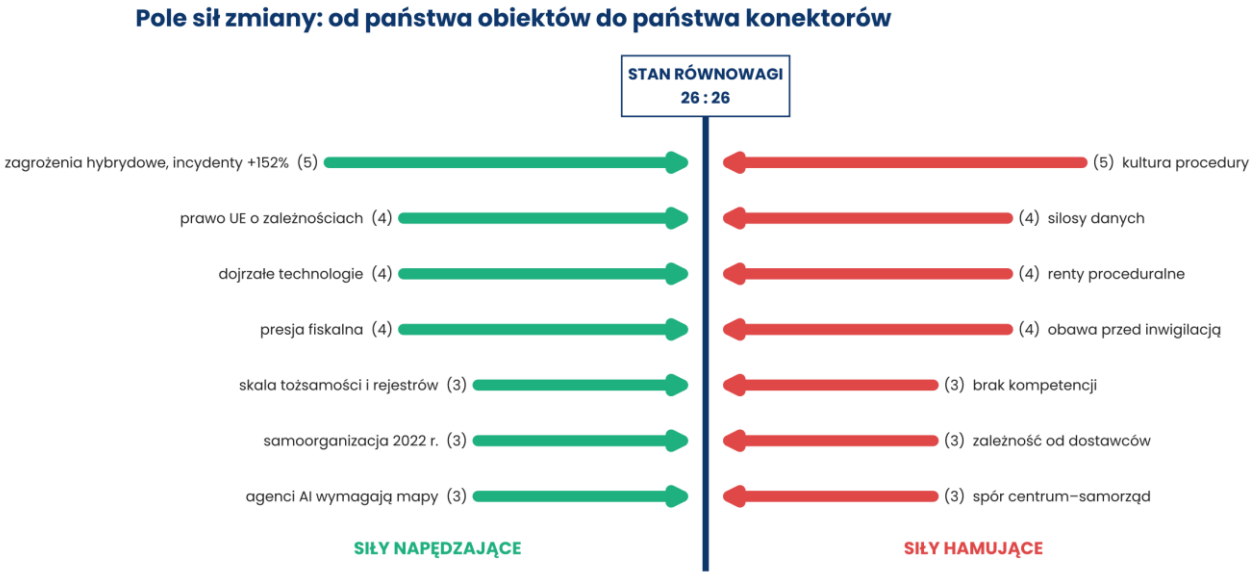


Rysunek 23. *PESTEL państwa sieciowego: sześć grup czynników otoczenia — polityczne, ekonomiczne, społeczne, technologiczne, ekologiczne i prawne — z kierunkiem ich wpływu na budowę Sieciowego Bliźniaka Rzeczypospolitej. Opracowanie własne.*

Wymiar	Czynniki	Wpływ na strategię
Polityczny	polaryzacja; spór centrum–samorząd; presja bezpieczeństwa; nowe instytucje AI i cyber	↑ potrzeba wspólnego obrazu; ↓ ryzyko instrumentalizacji SBR
Ekonomiczny	procedura nadmiernego deficytu; wysokie wydatki obronne; rynek zamówień 13,9% PKB; KPO do 2026 r.	↑ presja na efektywność i once-only; ↑ wartość otwarcia rynków
Społeczny	starzenie się; nierówne kompetencje cyfrowe; zaufanie lokalne wyższe niż centralne; doświadczenie 2022 r.	↑ znaczenie usług bez kuriera danych; ↑ rola samorządu w SBR
Technologiczny	agenci AI; bazy grafowe i GQL; eksploracja procesów; PET; zależność od hubów zagranicznych	↑ wykonalność SBR; ↑ ryzyko zależności i kaskad agentów
Ekologiczny	ekstremalne zjawiska pogodowe; transformacja energetyczna; rozproszona energetyka	↑ znaczenie grafu zależności IK i mikrosieci
Prawny	NIS2/CER, IEA, eIDAS 2, Data Act, AI Act; ustawa o SI 2026; art. 22 RODO; wąska definicja interoperacyjności	↑ obowiązek zgodności — szansa na budowę warstw; ↓ ryzyko sprzeczności z ochroną danych

10.4. Analiza pola sił zmiany

Pole sił (Lewin) porządkuje siły napędzające i hamujące przejście od państwa obiektów do państwa konektorów. Wagi od 1 do 5 są oceną ekspercką.



Rysunek 24. *Pole sił zmiany: siły napędzające (zagrożenia hybrydowe, prawo UE, dojrzałość technologii, presja fiskalna, doświadczenie 2022 r., agenci AI) wobec sił hamujących (kultura procedury, silosy danych, renty proceduralne, obawa przed inwigilacją, brak kompetencji, zależność od dostawców). Ocena ekspercka. Opracowanie własne.*

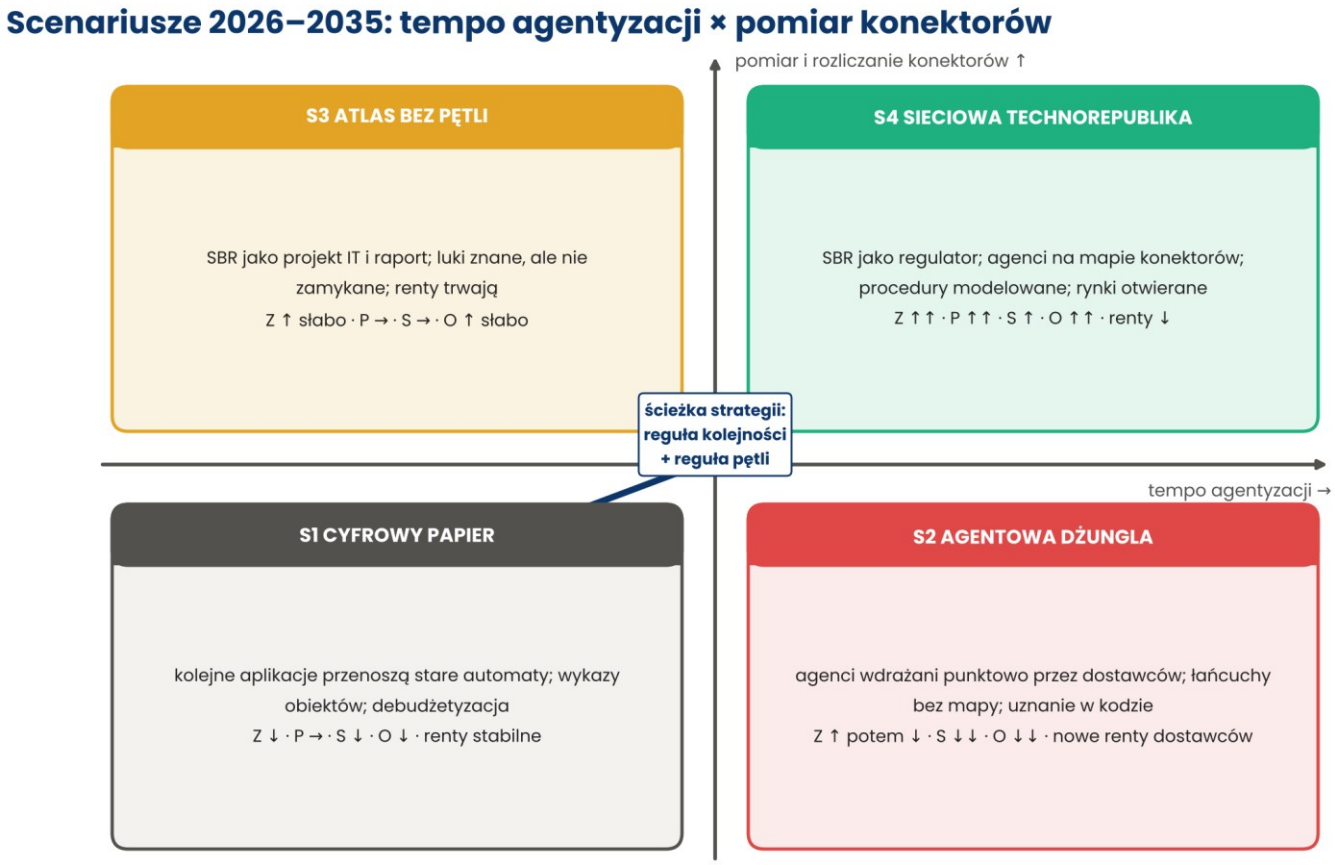
Siły napędzające	Waga	Siły hamujące	Waga
Zagrożenia hybrydowe i wzrost incydentów	5	Kultura procedury jako zabezpieczenia	5
Prawo UE oparte na zależnościach i interoperacyjności	4	Silosy danych („moje dane, mój urząd”)	4
Dojrzałość technologii grafowych i procesowych	4	Beneficjenci rent proceduralnych i pośrednictwa	4
Presja fiskalna i potrzeba efektywności	4	Obawa przed inwigilacją i przechwyceniem	4
Skala cyfrowej tożsamości i rejestrów	3	Brak kompetencji analitycznych w administracji	3
Doświadczenie samoorganizacji 2022 r.	3	Zależność od dostawców i zamknięte systemy	3
Agenci AI wymagający mapy konektorów	3	Spór centrum–samorząd	3
Razem	**26**	**Razem**	**26**

Równowaga sił jest pouczająca. Siły napędzające i hamujące są dziś zrównoważone, co tłumaczy, dlaczego cyfryzacja postępuje w węzłach, a stoi w konektorach. Strategia nie próbuje przezwyciężyć oporu samą presją. Zmniejsza siły hamujące: zasada graniczna i federacja odpowiadają na obawę przed inwigilacją; pomiar systemu, a nie ludzi, — na kulturę procedury; równy dostęp samorządów — na spór centrum–samorząd; otwarte standardy — na zależność od dostawców.

11. Scenariusze 2026–2035 i ilustracja liczbowa

11.1. Logika scenariuszy

Scenariusze rozpięto na dwóch osiach. Oś pozioma to **tempo agentyzacji** — jak szybko agenci AI, roboty i zautomatyzowane systemy przejmują zadania w administracji i gospodarce. Oś pionowa to **pomiar i rozliczanie konektorów** — czy państwo buduje SBR i zamyka pętlę na zmianie prawa, procesu i alokacji.



Rysunek 25. *Cztery scenariusze 2026–2035 na osiach tempa agentyzacji i pomiaru konektorów: S1 Cyfrowy papier, S2 Agentowa dżungla, S3 Atlas bez pętli, S4 Sieciowa TechnoRepublika. Opracowanie własne.*

Rysunek 25 prezentuje cztery potencjalne scenariusze dla Polski na lata 2026–2035, umiejscowione na osiach obrazujących tempo postępującej agentyzacji (oś pozioma) oraz stopień wdrożenia pomiaru i rozliczania konektorów przez państwo (oś pionowa). Wariant „S1 Cyfrowy papier” ukazuje stagnację wynikającą z braku pomiaru powiązań przy jednoczesnej powolnej agentyzacji, co skutkuje jedynie przenoszeniem biurokracji do kolejnych aplikacji. Scenariusz „S2 Agentowa dżungla” obrazuje z kolei wysokie ryzyko szybkiej, niekontrolowanej implementacji sztucznej inteligencji, w której niepołączone łańcuchy agentów generują nowe zależności od dostawców. Natomiast pożądana ścieżka strategii państwa celuje w osiągnięcie stanu „S4 Sieciowa TechnoRepublika”, gdzie szybka agentyzacja idzie w parze ze skutecznym, stałym nadzorowaniem procesów w ramach Sieciowego Bliźniaka (SBR).

Scenariusz	Opis	Skutki dla Z–P–S–O	Sygnały wczesnego ostrzegania
S1 Cyfrowy papier (wolna agentyzacja, brak pomiaru konektorów)	kolejne aplikacje i systemy przenoszą stare automaty; wykazy obiektów; debudżetyzacja trwa	Z ↓, P →, S ↓, O ↓; renty stabilne	płytka adopcja; brak spadku czasu spraw; wzrost incydentów w JST
S2 Agentowa dżungla (szybka agentyzacja, brak pomiaru)	agenci AI wdrażani punktowo przez dostawców; łańcuchy bez mapy; uznanie w kodzie	Z ↑ krótko, potem ↓; P ↑ nierówno; S ↓↓; O ↓↓; nowe renty dostawców	incydenty w łańcuchach agentów; lock-in; skargi na decyzje automatyczne
S3 Atlas bez pętli (wolna agentyzacja, pomiar bez decyzji)	SBR powstaje jako projekt informatyczny i raport; luki znane, ale nie zamykane	Z ↑ słabo; P →; S →; O ↑ słabo; renty znane, ale trwają	raporty bez zmian prawa; ΔC nie spada; brak korekt alokacji
S4 Sieciowa TechnoRepublika (szybka agentyzacja, pełna pętla)	SBR jako regulator; agenci na mapie konektorów; procedury modelowane przed uchwaleniem; rynki otwierane	Z ↑↑, P ↑↑, S ↑, O ↑↑; renty maleją	ΔC ↓ 40%; strata kaskadowa ↓ 50%; jedna oferta < 30%; once-only > 80%

Najbardziej niebezpieczny jest scenariusz S2. Szybka agentyzacja bez mapy konektorów daje krótkotrwały przyrost wydajności, a potem kaskady błędów, zależność od dostawców i uznaniowość ukrytą w kodzie. Scenariusz S3 jest najbardziej prawdopodobny przy obecnej kulturze projektów informatycznych: państwo kupi platformę, opublikuje raport i nic nie zmieni. Strategia jest zaprojektowana tak, by z S1 przejść do S4 z pominięciem S2 i S3 — przez regułę kolejności (dane → proces → automatyzacja) i regułę pętli (pomiar zawsze z decyzją).

11.2. Ilustracja liczbowa: model demonstracyjny 59D

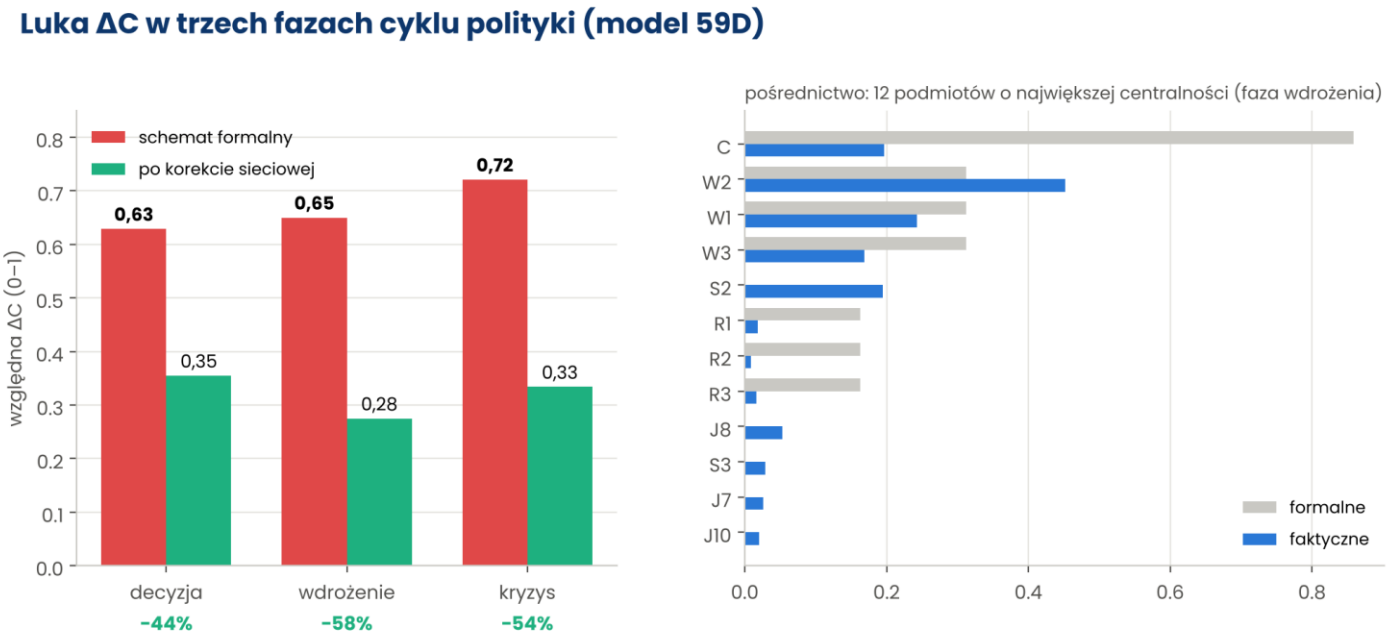
> **ZASTRZEŻENIE METODYCZNE**
>
> Model 59D jest ilustracyjny, a nie operacyjny. Pracuje na danych syntetycznych, które naśladują strukturę rzeczywistych sieci (hierarchia administracji, wielowarstwowa infrastruktura regionu, rynek zamówień), ale nie odwzorowują żadnego konkretnego województwa, procesu ani rynku. Liczby z modelu pokazują kierunek i rząd wielkości mechanizmów opisanych w tezach T1–T7. Kod jest dołączony do materiałów do pobrania, a jego założenia opisuje Aneks C.

Model ma pięć modułów. Pierwszy liczy lukę ΔC między schematem formalnym 25 podmiotów a siecią ich faktycznej koordynacji w trzech fazach cyklu polityki. Drugi symuluje kaskady w wielowarstwowej sieci infrastruktury regionu (200 węzłów w sześciu warstwach: energia, woda, łączność, transport, dane i usługi publiczne) i porównuje strategie ochrony. Trzeci liczy czasy oczekiwania w kolejkach. Czwarty jest rozmytą mapą poznawczą modernizacji urzędu. Piąty wykrywa kartel w grafie zamówień (rozdział 5.6).

11.3. Luka ΔC: rośnie bez pomiaru, spada po korekcie

Faza cyklu polityki	ΔC względna (schemat formalny)	ΔC względna (po korekcie sieciowej)	Redukcja
Decyzja	0,63	0,35	44%
Wdrożenie	0,65	0,28	58%
Kryzys	0,72	0,33	54%

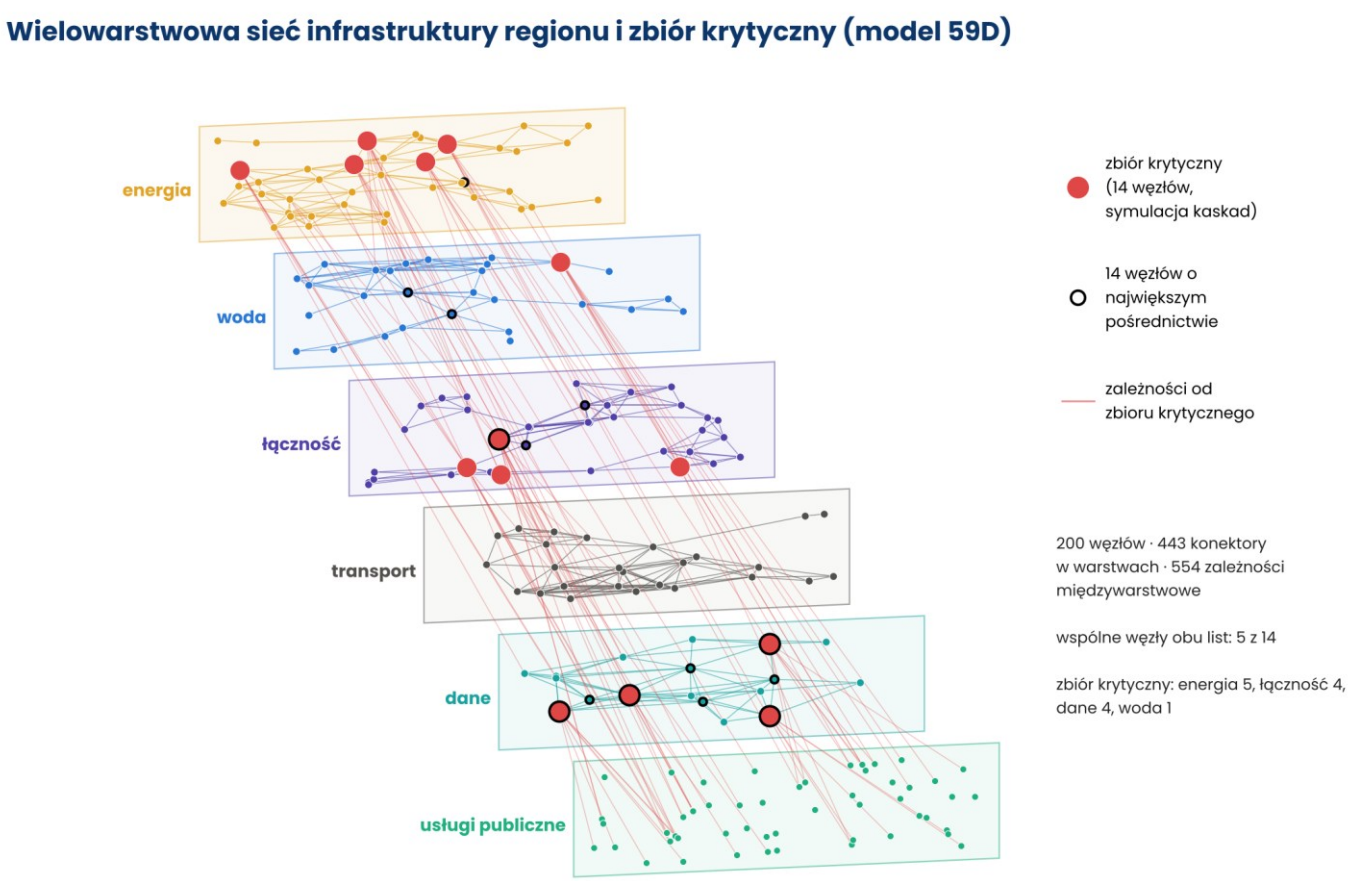
W modelu faktyczna sieć oddala się od schematu w kolejnych fazach: część formalnych konektorów zanika, pojawiają się kontakty poziome, a dwa podmioty spoza centrum schematu — służba wykonawcza i urząd wojewódzki — stają się brokerami. Względna luka ΔC rośnie z 0,63 do 0,72. Korekta sieciowa — formalne uznanie konektorów, które przenoszą najwięcej ruchu — zmniejsza ją o 44–58%, co odpowiada rzędowi wielkości z literatury (41–42%). Wniosek jest dwojaki: luka rośnie, jeśli nikt jej nie mierzy, i da się ją istotnie zmniejszyć bez reorganizacji instytucji, samą zmianą konektorów.



Rysunek 26. *Luka ΔC w trzech fazach cyklu polityki (model 59D): względna rozbieżność centralności formalnej i faktycznej przed korektą i po korekcie sieciowej oraz centralność pośrednictwa podmiotów w schemacie i w praktyce. Dane syntetyczne. Opracowanie własne.*

11.4. Kaskady i zbiory krytyczne

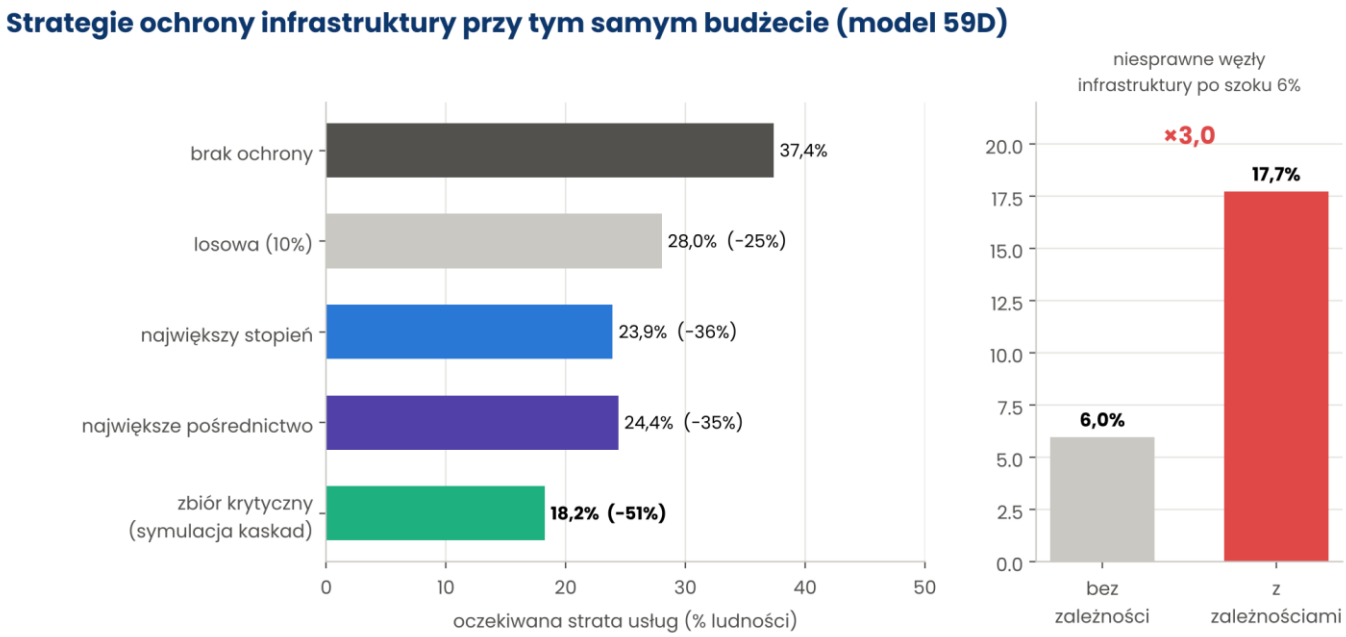
Sieć infrastruktury regionu w modelu ma 200 węzłów, 443 konektory wewnątrz warstw i 554 zależności międzywarstwowe. Usługi publiczne (szpitale, szkoły, urzędy) zależą od energii, wody, łączności i danych; woda i łączność — od energii; energia — od łączności (sterowanie). Ok. 35% węzłów ma redundantne zasilanie. Szok polega na losowym trafieniu ok. 6% węzłów infrastruktury, jak przy burzy lub skoordynowanym sabotażu.



Rysunek 27. *Wielowarstwowa sieć infrastruktury regionu w modelu 59D: sześć warstw, zależności międzywarstwowe i zbiór krytyczny 14 węzłów wyznaczony symulacją kaskad (wyróżnione), który tylko w części pokrywa się z węzłami o największym pośrednictwie. Dane syntetyczne. Opracowanie własne.*

Bez zależności międzywarstwowych szok wyłącza średnio 6,0% węzłów infrastruktury. Z zależnościami — 17,7%, czyli prawie trzykrotnie więcej; kaskada odcina przy tym usługi dla ok. jednej trzeciej ludności regionu. Porównanie strategii ochrony przy tym samym budżecie (14 węzłów, 10% infrastruktury) daje wynik zgodny z literaturą:

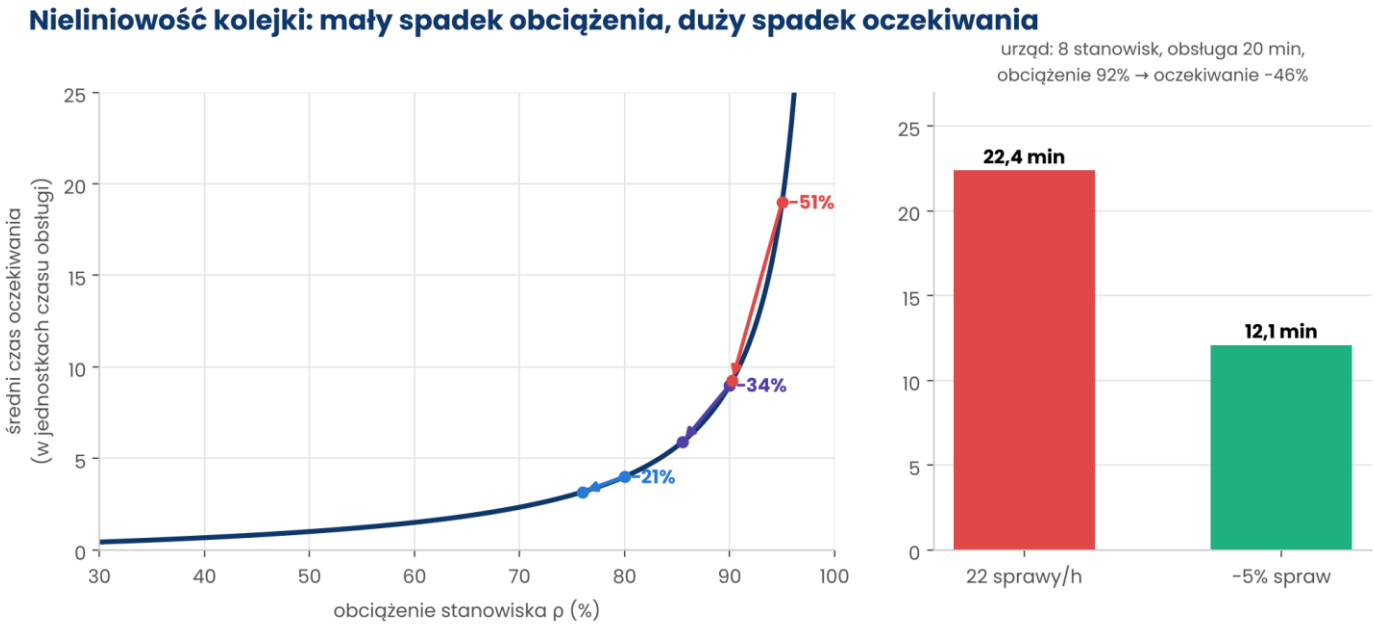
Strategia ochrony (budżet 10% węzłów)	Oczekiwana strata usług	Redukcja straty
Brak ochrony	37,4%	—
Wybór losowy	28,0%	25%
Największy stopień	23,9%	36%
Największe pośrednictwo	24,4%	35%
Zbiór krytyczny wyznaczony symulacją kaskad	**18,2%**	**51%**



Rysunek 28. *Strategie ochrony infrastruktury w modelu 59D: oczekiwana strata usług przy tym samym budżecie ochrony. Zbiór krytyczny wyznaczony symulacją kaskad daje o połowę mniejszą stratę; rankingi centralności — o jedną trzecią. Obok: udział niesprawnych węzłów przy izolowanym stresie i przy kaskadzie. Dane syntetyczne. Opracowanie własne.*

Zbiór krytyczny tylko w pięciu z czternastu węzłów pokrywa się z listą węzłów o największym pośrednictwie, a większość z nich to węzły energii i łączności sterującej oraz centra danych, od których zależy kilka warstw naraz. To ilustracja przestrogi *betweenness centrality is not a network resilience metric*: ranking nie zastępuje symulacji.

11.5. Kolejki i kolejność modernizacji

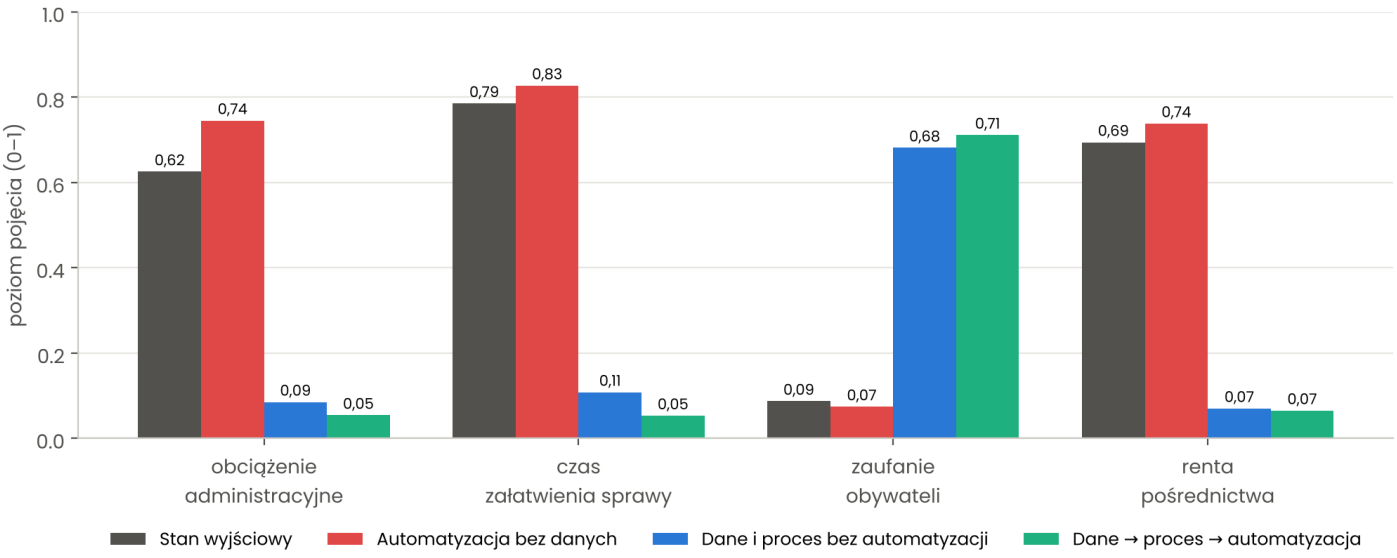


Rysunek 29. *Nieliniowość kolejki: średni czas oczekiwania w zależności od obciążenia stanowiska (model M/M/1) i skutek spadku napływu spraw o 5% przy obciążeniu 80%, 90% i 95%. Opracowanie własne.*

Teoria kolejek daje wynik, który zmienia rachunek reform. W modelu jednego stanowiska spadek napływu spraw o 5% skraca średnie oczekiwanie o 21% przy obciążeniu 80%, o 34% przy 90% i o 51% przy 95%.

W urzędzie z ośmioma stanowiskami, czasem obsługi 20 minut i napływem 22 spraw na godzinę (obciążenie 92%) średnie oczekiwanie spada z 22,4 do 12,1 minuty (−46%). Usunięcie zbędnych wezwań i kroków, które dziś generują część ruchu, jest więc jedną z najbardziej efektywnych reform — pod warunkiem, że wiemy, gdzie są. To pokazuje eksploracja procesów.

Rozmyta mapa poznawcza modernizacji urzędu: stan ustalony w czterech scenariuszach (model 59D)

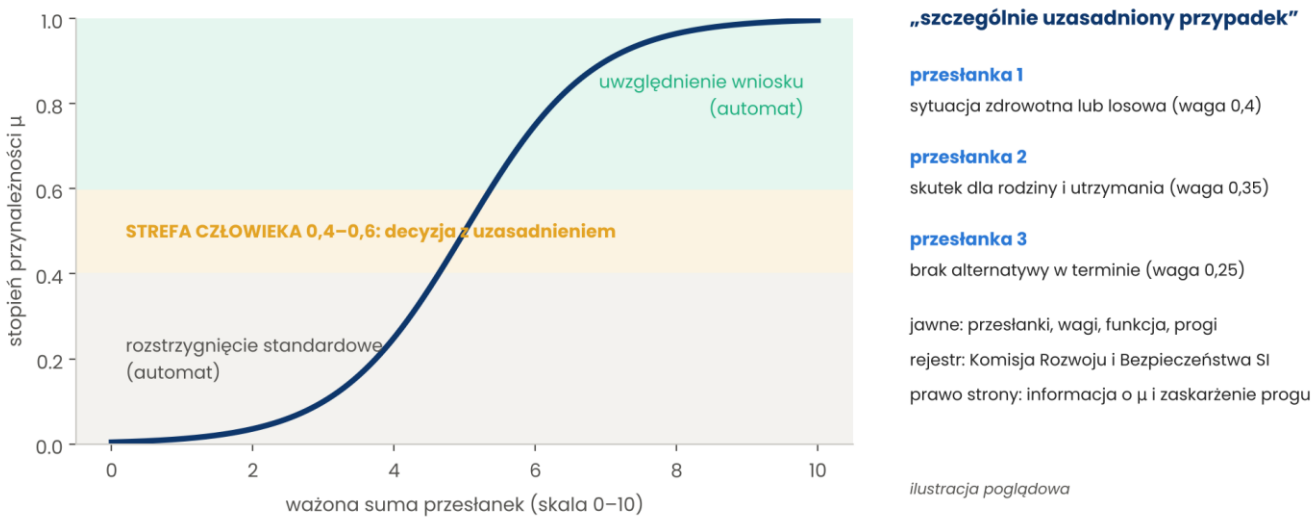


Rysunek 30. *Rozmyta mapa poznawcza modernizacji urzędu (model 59D): stan ustalony obciążenia administracyjnego, czasu załatwienia sprawy, zaufania obywateli i renty pośrednictwa w czterech scenariuszach — stan wyjściowy, automatyzacja bez danych, dane i proces bez automatyzacji, dane → proces → automatyzacja. Dane syntetyczne. Opracowanie własne.*

Rozmyta mapa poznawcza modelu łączy siedem pojęć: interoperacyjność danych, model procesu, automatyzację, obciążenie administracyjne, czas sprawy, zaufanie obywateli i rentę pośrednictwa. W stanie wyjściowym (niska interoperacyjność i brak modelu procesu) obciążenie ustala się na poziomie 0,62, a renta pośrednictwa — 0,69. **Automatyzacja bez danych podnosi obciążenie do 0,74 (+19%)** i rentę pośrednictwa do 0,74.

Uporządkowanie danych i procesu bez automatyzacji obniża obciążenie do 0,09 i rentę do 0,07. Pełna sekwencja dane → proces → automatyzacja daje najlepszy wynik: obciążenie 0,05, czas sprawy 0,05, zaufanie 0,71. Model jest uproszczony, ale odtwarza wynik empiryczny z korpusu (wzrost czasu oczekiwania o 26% przy automatyzacji bez danych) i uzasadnia regułę kolejności.

11.6. Funkcja przynależności i strefa człowieka



Rysunek 31. *Pojęcie nieostre jako funkcja przynależności: przykład „szczególnie uzasadnionego przypadku" opisanego trzema przesłankami. Stopień przynależności poniżej 0,4 prowadzi do rozstrzygnięcia standardowego, powyżej 0,6 — do uwzględnienia wniosku, a w strefie 0,4–0,6 sprawa trafia obowiązkowo do człowieka. Ilustracja poglądowa. Opracowanie własne.*

Rysunek 31 pokazuje, jak w praktyce wygląda zasada z tezy T5. Pojęcie nieostre zostaje opisane jawną funkcją przynależności zbudowaną z przesłanek wskazanych w przepisie i orzecznictwie. System automatyczny rozstrzyga tylko sprawy, w których stopień przynależności jest wyraźnie niski albo wyraźnie wysoki. **Strefa graniczna 0,4–0,6 jest obowiązkową ścieżką do człowieka**, który wydaje rozstrzygnięcie z uzasadnieniem. Progi i funkcja są publikowane w rejestrze, a strona może je zakwestionować przed sądem. To jest operacyjna definicja zasady *human-in-command*, zgodna z art. 22 RODO.

11.7. Wskaźniki wczesnego ostrzegania

Wskaźnik	Próg ostrzegawczy	Scenariusz, przed którym ostrzega
Względna ΔC w procesie krytycznym	wzrost o ponad 0,05 rok do roku	S1, S3
Oczekiwana strata kaskadowa w województwie	brak spadku po dwóch latach	S1, S3
Udział decyzji automatycznych bez rejestru funkcji	powyżej 0	S2
Liczba incydentów w łańcuchach agentów AI	wzrost szybszy niż liczba agentów	S2
Udział jednego dostawcy w funkcji krytycznej	powyżej 60%	S2
Udział raportów SBR bez decyzji korygującej	powyżej 30%	S3
Udział postępowań unijnych z jedną ofertą	powyżej 50%	S1, S2
Udział przepływów pozabudżetowych	wzrost	S1, S3

12. Uzasadnienia tezy naczelnej: sześć dróg dowodowych

Teza naczelna — Rzeczpospolita musi przejść od zarządzania obiektami do zarządzania konektorami i zbudować w tym celu Sieciowy Bliźniak — jest uzasadniona sześcioma niezależnymi drogami. Każda wychodzi z innej dyscypliny i każda mogłaby sama zakwestionować tezę. Zbieżność sześciu dróg jest najmocniejszym argumentem strategii.



Rysunek 32. *Sześć dróg uzasadnienia tezy naczelnej — cybernetyczna, systemowa, sieciowa, technologiczna, ustrojowa i społeczno-gospodarcza — zbiegających się w jednym wniosku: konektor jako jednostka pomiaru i rozliczenia państwa. Opracowanie własne.*

12.1. Uzasadnienie cybernetyczne

Cybernetyka dostarcza trzech twierdzeń, które razem prowadzą do tezy naczelnej.

Twierdzenie o dobrym regulatorze (Conant i Ashby, 1970) mówi, że każdy dobry regulator systemu musi być modelem tego systemu. Państwo jest regulatorem drugiego rzędu: reguluje społeczeństwo i gospodarkę, a jednocześnie musi regulować samo siebie — swój aparat, swoje reguły i swoje przepływy. Bez modelu własnej struktury steruje na ślepo. Schemat organizacyjny nie jest takim modelem, bo opisuje strukturę formalną, a regulator potrzebuje modelu struktury faktycznej. SBR jest modelem, którego państwo potrzebuje, by być dobrym regulatorem samego siebie.

Prawo wymaganej różnorodności (Ashby, 1956) mówi, że regulator opanuje tylko tyle zaburzeń, ile ma stanów odpowiedzi. Zagrożenia hybrydowe, kaskady infrastrukturalne, fale spraw i ataki na łańcuchy dostaw mają różnorodność rosnącą szybciej niż liczba urzędów. Państwo może zwiększyć różnorodność odpowiedzi na dwa sposoby: dokładać węzły (drogo i wolno) albo zwiększać liczbę i jakość konektorów, czyli możliwych konfiguracji współpracy istniejących węzłów (tanio i szybko). Sieć o n węzłach ma do n(n−1)/2 możliwych konektorów — różnorodność rośnie z kwadratem liczby węzłów, jeśli państwo potrafi je łączyć.

Zasada domknięcia pętli: informacja ma wartość regulacyjną tylko wtedy, gdy wraca do efektora. Controlling cybernetyczny (dokument 15) formułuje to jako zasadę „pętla zamyka się na alokacji albo nie zamyka się wcale". Destylat SYS dodaje, że państwo załamuje się tam, gdzie pętla regulacji jest otwarta: cel bez miernika albo miernik bez konsekwencji budżetowej. SBR jest zaprojektowany jako pętla: pomiar → luka → decyzja → zmiana → ponowny pomiar.

Model Systemu Żywotnego Beera porządkuje to w pięć funkcji. SBR jest infrastrukturą funkcji **S2** (koordynacja: standardy, rejestry, interoperacyjność), **S3*** (audyt: eksploracja procesów, ΔC, testy przesiewowe) i **S4** (rozpoznanie: symulacja kaskad, scenariusze, FCM). Te trzy funkcje są w polskim państwie najsłabsze.

12.2. Uzasadnienie systemowe

Analiza systemowa państwa (destylat SYS) bada państwo jako sprzężony układ regulacji i pyta nie o to, jakie ma instytucje, lecz jak przetwarzają one zaburzenia w decyzje, decyzje w działania, a działania w wynik — i gdzie ta pętla się rwie. Przedmiotem analizy jest **funkcja i zależność między funkcjami**, a nie organ. To jest dokładnie przejście od obiektu do konektora.

Teoria systemów dodaje dwa argumenty. Pierwszy to **emergencja**: własności całości — odporność, sprawność, podatność na przechwycenie — nie dają się wyprowadzić z własności części. Państwo złożone z dobrze ocenianych urzędów może być niesprawne jako całość, jeśli wiezi konektorowe między nimi są słabe. Drugi to **hierarchiczna prawie-rozkładalność** (Simon, 1962): złożone systemy są stabilne wtedy, gdy składają się z podsystemów silnie spójnych wewnętrznie i słabiej połączonych ze sobą. Ale „słabiej" nie znaczy „wcale": państwo wyspowe, o zbyt wysokiej modularności, traci zdolność do działania jako całość. Właściwy poziom sprzężenia między podsystemami nie jest dany — trzeba go mierzyć i projektować.

Systemowe ujęcie odporności (Holling, 1973) rozróżnia odporność inżynierską — szybkość powrotu do stanu równowagi — i odporność ekologiczną — zdolność do pochłonięcia zaburzenia bez zmiany struktury. Obie zależą od topologii: redundancji konektorów, modularności i braku wąskich gardeł.

12.3. Uzasadnienie sieciowe

Nauka o sieciach dostarcza najbardziej bezpośrednich argumentów.

- **Sieci rzeczywiste nie są losowe** (Barabási i Albert, 1999; Watts i Strogatz, 1998). Mają huby, krótkie ścieżki i skupiska, a ich zachowanie zależy od tych cech. Sieci zdominowane przez huby są odporne na losowe awarie i kruche na atak celowany (Albert, Jeong i Barabási, 2000).
- **Sieci współzależne załamują się skokowo** (Buldyrev i in., 2010). Gdy awaria w jednej warstwie powoduje awarię w drugiej, a ta w pierwszej, układ może przejść od pełnej sprawności do rozpadu przy niewielkim zaburzeniu.
- **Pozycja w sieci daje władzę niezależnie od rangi formalnej.** Teoria dziur strukturalnych (Burt, 1992) pokazuje, że węzeł łączący niepołączone grupy kontroluje przepływ informacji i czerpie z tego korzyść. To jest naukowa podstawa pojęcia renty pośrednictwa.
- **Zmowa ma strukturę sieciową.** Kartele w zamówieniach publicznych tworzą rozpoznawalne struktury współoferowania (Wachs i Kertész, 2019).
- **Słabe więzi przenoszą nowość** (Granovetter, 1973). Innowacje i informacja o szansach płyną linkami konektorowymi między grupami, a nie wewnątrz nich. Państwo o gęstych silosach i rzadkich mostach jest odporne na nowość.

Wniosek sieciowy jest jednoznaczny: o zdolności, odporności i podatności na rentę decyduje topologia, a topologię można zmierzyć i zmienić.

12.4. Uzasadnienie technologiczne

Argument technologiczny ma dwie części. Pierwsza mówi, że **technologie ery AI mnożą łącza konektorowe**. Agenci AI tworzą łańcuchy wymiany danych i zadań; roboty autonomiczne działają we flotach zależnych od łączności, nawigacji i energii; biotechnologia wymaga sieci nadzoru i wymiany danych. W każdej z tych domen przewaga przesuwa się od posiadania zasobu do zdolności orkiestracji zależności. Państwo, które nie zarządza sieciami konektorowymi, nie zarządza tymi technologiami — robią to za nie dostawcy.

Druga część mówi, że **narzędzia do zarządzania sieciami konektorowymi są dojrzałe i tanie**. Bazy grafowe, norma GQL, eksploracja procesów, weryfikacja formalna, symulacja zdarzeń dyskretnych, techniki ochrony prywatności i modele językowe wspierające formalizację prawa są dostępne, w dużej części jako oprogramowanie otwarte. Bariera nie jest technologiczna, lecz organizacyjna i kompetencyjna. Analiza zasobowa (rozdział 7) pokazuje, że Polska ma większość danych potrzebnych do zbudowania SBR — brakuje ich połączenia.

12.5. Uzasadnienie ustrojowe

Konstytucja RP z 1997 r. zawiera zasady, które w państwie sieciowym wymagają nowych narzędzi. Zasada **sprawności działania instytucji publicznych** (preambuła) jest niesprawdzalna bez pomiaru konektorów, bo sprawność państwa jest własnością układu, a nie pojedynczych organów. Zasada **pomocniczości** (preambuła) i **decentralizacji władzy publicznej** (art. 15) wymaga, by zadania wykonywał poziom najbliższy obywatelowi — ale także, by ten poziom miał środki, dane i koordynację; inaczej decentralizacja staje się

przerzuceniem odpowiedzialności. **Zasada podziału i równowagi władz** (art. 10) wymaga, by władza ustawodawcza kontrolowała przepływy finansowe — debudżetyzacja jest więc problemem ustrojowym, nie tylko księgowym. **Prawo do informacji o działalności organów władzy publicznej** (art. 61) obejmuje w państwie sieciowym także informację o tym, jak sprawa przechodzi przez automat procedury i według jakich progów rozstrzyga system automatyczny.

Projekt Konstytucji TechnoSanacji (dokument 06) idzie dalej: zobowiązuje państwo do przeciwdziałania układom blokującym, oligarchizacji, klientelizmowi, kartelizacji politycznej i zawłaszczaniu instytucji publicznych oraz do ochrony uczciwej konkurencji i przeciwdziałania monopolom i kartelom. SBR jest narzędziem wykonania tych zobowiązań: zamienia normę programową w mierzalną praktykę. Jednocześnie zasada graniczna (rozdział 1.4) chroni wartości konstytucyjne, które SBR mógłby naruszyć: prywatność (art. 47), ochronę danych osobowych (art. 51) i prawo do sądu (art. 45).

12.6. Uzasadnienie społeczno-gospodarcze

Argument społeczno-gospodarczy mierzy koszty państwa obiektów. Obywatel, który przenosi dane między urzędami, płaci czasem. Przedsiębiorca, który czeka na uzgodnienia, płaci kapitałem zamrożonym w inwestycji. Samorząd, który finansuje cyberochronę z własnych środków, płaci kosztem alternatywnym usług. Podatnik płaci premię za brak konkurencji w zamówieniach wartych 13,9% PKB. Parlament i obywatele tracą kontrolę nad przepływami pozabudżetowymi.

Rozkład tych kosztów jest nierówny. Najwięcej płacą ci, którzy mają najmniej zasobów, by poruszać się po sieci państwa: mieszkańcy małych gmin, seniorzy z niższymi kompetencjami cyfrowymi, małe firmy bez działów prawnych. Najwięcej zyskują ci, którzy kontrolują konektory: pośrednicy, zasiedziali wykonawcy, struktury o trwałej centralności. **Państwo obiektów jest więc regresywne**, a przejście do państwa konektorów — progresywne. To łączy strategię z diagnozą Stratyfikacji klasy sprawczej (dokument 57): klasa sprawcza ery AI potrzebuje państwa, w którym wynik zależy od pracy i kompetencji, a nie od pozycji w przepływie.

Wreszcie argument z zaufania. Badanie legitymizacji algorytmicznego rządzenia pokazuje, że cechy algorytmu wyjaśniają zaledwie 3–7% zmienności ocen; legitymizacja wynika z instytucji wokół niego. SBR z jawną metodą, niezależnym nadzorem i równym dostępem samorządów buduje zaufanie, którego żadna aplikacja nie zbuduje sama.

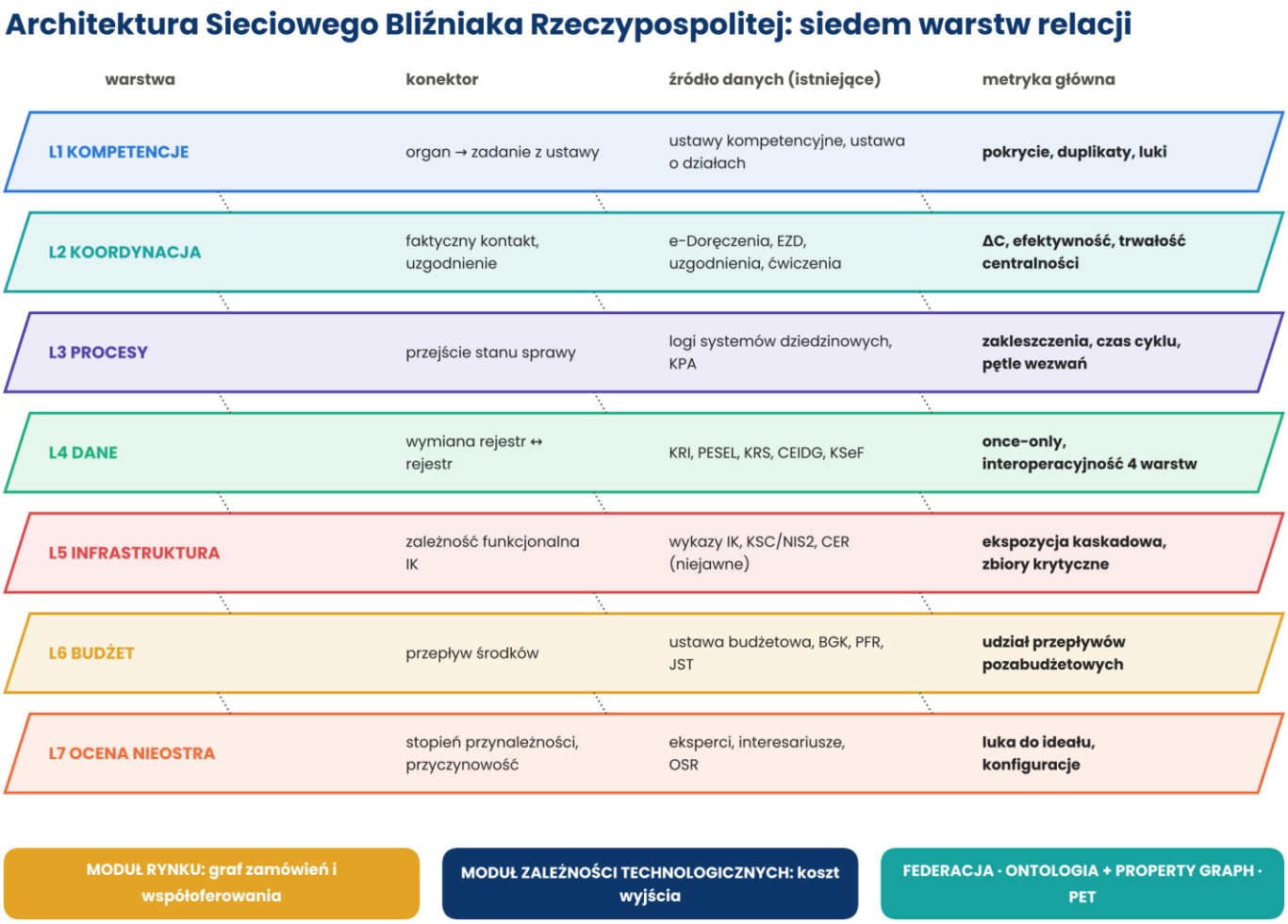
12.7. Test sześciu uzasadnień

Uzasadnienie	Główny argument	Co by je obaliło	Wniosek dla strategii
Cybernetyczne	dobry regulator musi być modelem; pętla musi się domykać	państwo sterujące skutecznie bez modelu własnej struktury	SBR jako model i regulator (S2, S3*, S4)
Systemowe	własności całości wynikają ze sprzężeń; pętle się rwą na stykach	sprawność całości równa sumie sprawności części	pomiar funkcji i zależności, nie organów
Sieciowe	topologia decyduje o odporności, władzy i rencie	brak związku między strukturą a wynikiem w danych	ΔC, zbiory krytyczne, renta pośrednictwa, graf rynku
Technologiczne	technologie ery AI mnożą konektory; narzędzia są dojrzałe	technologie zmniejszające zależności; narzędzia niedojrzałe	SBR teraz, w kolejności dane → proces → automatyzacja
Ustrojowe	sprawność, pomocniczość, podział władz i jawność wymagają pomiaru konektorów	zasady konstytucyjne sprawdzalne bez pomiaru	SBR jako narzędzie wykonania Konstytucji pod zasadą graniczną
Społeczno-gospodarcze	koszty państwa obiektów są wysokie i regresywne	koszty niskie lub rozłożone równo	priorytet dla once-only, kolejek, zamówień i przepływów

13. Architektura Sieciowego Bliźniaka Rzeczypospolitej

13.1. Graf wielowarstwowy: siedem warstw relacji

Sieciowy Bliźniak Rzeczypospolitej jest wielowarstwowym grafem $\mathcal{M}$ = (V, E, V_L, L), w którym węzłami są organy, jednostki samorządu, agencje, podmioty infrastruktury krytycznej, rejestry i systemy, a warstwy opisują różne typy relacji. Każda warstwa ma źródło danych, które już istnieje, metrykę główną, aparat analityczny, właściciela i poziom jawności.



Rysunek 33. *Architektura Sieciowego Bliźniaka Rzeczypospolitej: siedem warstw relacji (kompetencje, koordynacja, procesy, dane, infrastruktura, budżet, ocena nieostra) z modułami rynku i zależności technologicznych, połączonych konektorami międzywarstwowymi; dla każdej warstwy — źródło danych i metryka główna. Opracowanie własne.*

Rysunek 33, znajdujący się w udostępnionym dokumencie, przedstawia kompleksową architekturę Sieciowego Bliźniaka Rzeczypospolitej, która opiera się na wielowarstwowym grafie ustrukturyzowanym w siedem kluczowych warstw relacji. Wymienione płaszczyzny obejmują kolejno: kompetencje, koordynację, procesy, dane, infrastrukturę, budżet oraz ocenę nieostrą. Każda z tych warstw została precyzyjnie scharakteryzowana poprzez przypisanie jej specyficznego typu konektora (relacji), zdefiniowanie głównej metryki badawczej oraz wskazanie odpowiednich, istniejących źródeł danych państwowych.

Przykładowo, warstwa infrastruktury (L5) bada zależności funkcjonalne korzystając z niejawnych wykazów, aby obliczać ekspozycję kaskadową oraz wskazywać zbiory krytyczne. Tę podstawową architekturę uzupełniają dwa specjalistyczne bloki ujęte u dołu schematu, czyli moduł rynku śledzący m.in. graf zamówień oraz moduł zależności technologicznych oceniający koszty wyjścia z używanych technologii. Technologicznym i organizacyjnym fundamentem umożliwiającym działanie całego ekosystemu są mechanizmy federacji, wykorzystanie ontologii i modelu Property Graph, a także zaawansowane technologie ochrony prywatności określane skrótem PET. Zgodnie z opisem ryciny, tak zbudowany model tworzy spójną całość połączoną konektorami międzywarstwowymi, dostarczając państwu gotowych, mierzalnych wskaźników do skutecznego zarządzania.

Warstwa	Konektor	Źródło danych (istniejące)	Metryka główna	Aparat	Właściciel	Jawność
L1 Kompetencje	organ → zadanie z ustawy	ustawy kompetencyjne, ustawa o działach, statuty	pokrycie zadań, duplikaty, luki	graf dwudzielny, ontologia prawa, SHACL	RCL, KPRM	jawna
L2 Koordynacja	faktyczny kontakt, uzgodnienie	e-Doręczenia, EZD, uzgodnienia międzyresortowe, ćwiczenia	ΔC; efektywność sieci; trwałość centralności	SNA, ERGM, wykrywanie społeczności	KPRM, wojewodowie, JST	jawna (zagregowana)
L3 Procesy	przejście stanu sprawy	logi systemów dziedzinowych, KPA i ustawy szczególne	zakleszczenia, martwe stany, czas cyklu, pętle wezwań	FSM, sieci Petriego, eksploracja procesów, DES	organy prowadzące; NIK (audyt)	jawna (zagregowana)
L4 Dane	wymiana danych między rejestrami i usługami	KRI, węzeł krajowy, rejestry PESEL, KRS, CEIDG, KSeF	wskaźnik once-only; interoperacyjność 4 warstw	graf przepływu, ocena interoperacyjności	minister cyfryzacji, COI	jawna
L5 Infrastruktura	zależność funkcjonalna IK	wykazy IK (RCB), KSC/NIS2, CER, operatorzy	ekspozycja kaskadowa; zbiory krytyczne	perkolacja, redystrybucja obciążeń, symulacja	RCB, wojewodowie	niejawna
L6 Budżet	przepływ środków	ustawa budżetowa, fundusze BGK i PFR, sprawozdania JST	udział konektorów pozabudżetowych; mapa źródeł	graf przepływu	Minister Finansów; Rada Fiskalna	jawna
L7 Ocena nieostra	stopień przynależności, przyczynowość	eksperci, interesariusze, OSR, orzecznictwo	luka do scenariusza idealnego; konfiguracje	FCM, fsQCA, FIS	właściciele polityk; Komisja Rozwoju i Bezpieczeństwa SI	jawna
Moduł rynku	zamawiający ↔ wykonawca; współoferowanie	Biuletyn Zamówień Publicznych, TED, platforma e-Zamówienia, KRS	udział jednej oferty; społeczności; testy przesiewowe	sieci dwudzielne, Louvain, screens	UZP, UOKiK	jawna (zagregowana)
Moduł zależności technologicznych	funkcja → dostawca, chmura, model, format	umowy IT, rejestr systemów, inwentaryzacje NIS2	koszt i czas wyjścia; udział jednego dostawcy	graf zależności	minister cyfryzacji; pełnomocnik ds. cyberbezpieczeństwa	częściowo niejawna

13.2. Logika kaskady w warstwie infrastruktury

Warstwa L5 wymaga modelu dynamiki. W najprostszej postaci, użytej w modelu 59D, węzeł *v* działa w chwili *t* + 1, jeśli działał w chwili *t* i dla każdej warstwy *M*, od której zależy, ma co najmniej jednego działającego dostawcę:

$$x_v(t+1) = x_v(t) \cdot \prod_{M \in D(v)} \left[1 - \prod_{u \in S_M(v)} (1 - x_u(t)) \right] \tag{4}$$

gdzie $x \in \{0, 1\}$ oznacza stan węzła, *D(v)* — zbiór warstw, od których zależy węzeł, a *S_M(v)* — jego dostawców w warstwie *M*. Do tego dochodzi warunek spójności z węzłem źródłowym wewnątrz warstwy. Model operacyjny powinien dodawać przepływy i pojemności (redystrybucja obciążeń), czasy odtworzenia i prawdopodobieństwa, ale nawet ta prosta forma pokazuje to, czego nie pokazuje wykaz obiektów: **funkcja zależy od iloczynu zależności**, więc najsłabszy konektor decyduje o całości.

13.3. Architektura danych: federacja, ontologia, graf operacyjny

Dane SBR nie są kopiowane do jednego centralnego magazynu. Architektura ma trzy zasady.

Federacja. Każda warstwa pozostaje u właściciela danych źródłowych. SBR korzysta z nich przez standardowe interfejsy, a tam, gdzie analiza wymaga danych wrażliwych, przez uczenie federacyjne, obliczenia w zaufanych środowiskach i prywatność różnicową. Kopiowane są tylko agregaty i konektory zanonimizowane.

Dwie warstwy modelu. Zgodnie z rekomendacją badawczą warstwa prawna - kompetencje, definicje, przesłanki, relacje między przepisami - jest zapisana jako ontologia (RDF/OWL) z regułami zgodności (SHACL), wersjonowana według stanu prawnego. Warstwa operacyjna - kontakty, przepływy, czasy, zdarzenia - jest zapisana jako property graph zmienny w czasie. Zapytania są pisane w abstrakcji ponad konkretnym dialektem, z myślą o normie GQL.

Standard logów. Warstwa procesów wymaga jednolitego formatu logów zdarzeń z systemów dziedzinowych (identyfikator sprawy, czynność, znacznik czasu, rola, a nie osoba). Wymóg udostępniania takich logów do analizy powinien stać się częścią Krajowych Ram Interoperacyjności. Logi są pseudonimizowane u źródła.

Do tego dochodzą dwa zadania jakościowe. **Scalanie encji** (entity alignment) łączy te same podmioty zapisane różnie w różnych rejestrach; destylat GR ostrzega przed pułapkami (huby, uprzedzenie nazw) i każe walidować scalanie po reorganizacjach ministerstw. **Jawna niepewność**: każdy konektor i każda metryka mają wersję, datę, źródło i poziom pewności, bo graf administracji będzie zawsze niekompletny.

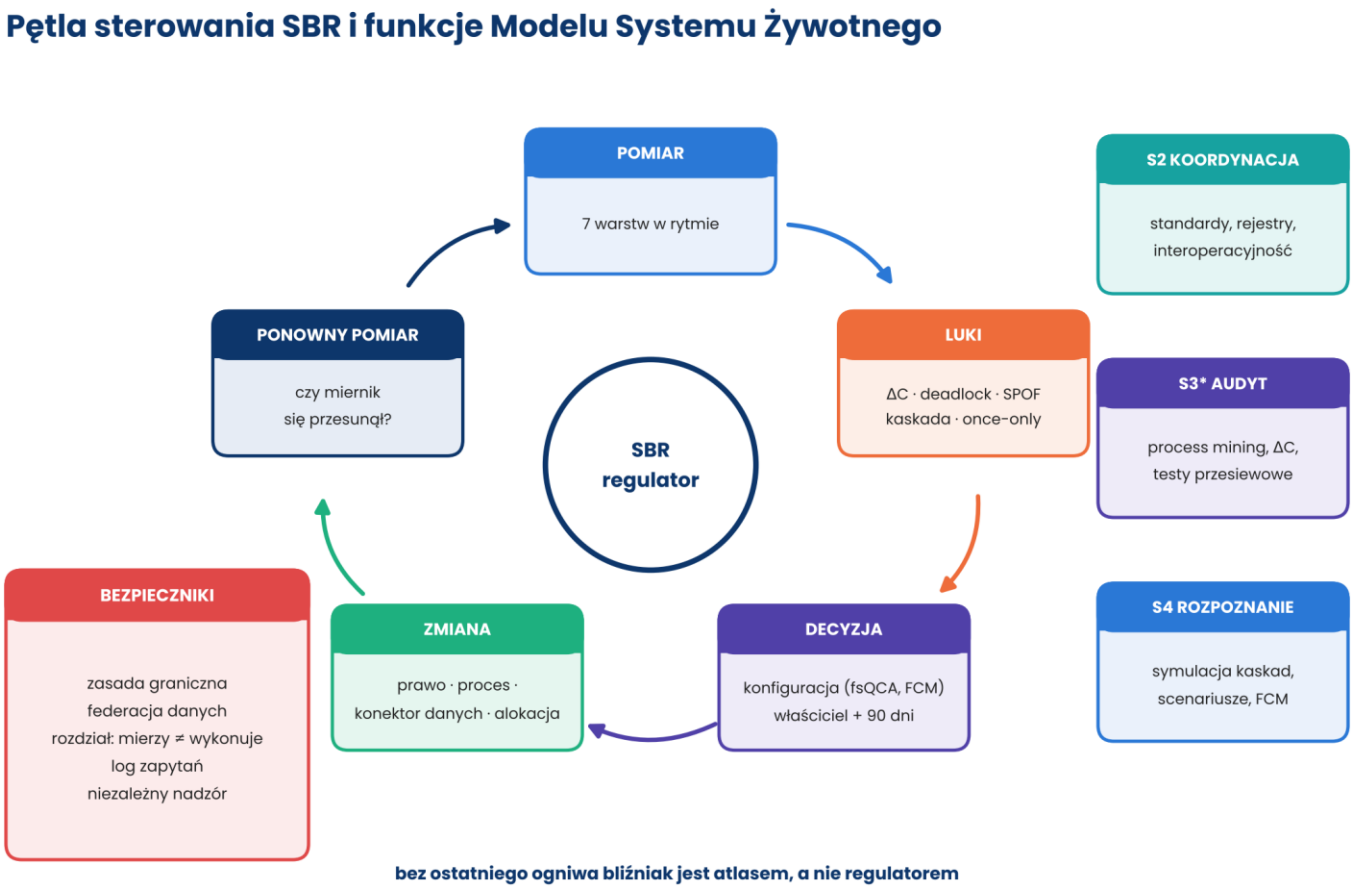
13.4. Silnik analityczny: pięć poziomów

Synteza destylatu GR wskazuje, że żadna pojedyncza metoda nie wystarcza. Silnik analityczny SBR ma pięć poziomów.

Poziom	Metody	Częstotliwość	Pytanie
Miary bieżące	centralność, modularność, społeczności, rich-club, zbiór kontrolujący, ΔC, once-only	ciągle / miesięcznie	gdzie są brokerzy, silosy, luki?
Diagnoza mechanizmu	ERGM i TERGM, modele bloków stochastycznych z walidacją	kwartalnie	dlaczego sieć wygląda tak, a nie inaczej?
Dynamika i symulacja	symulacja kaskad, DES, sieci Petriego, FCM	przy zmianie prawa i co roku	co się stanie, gdy padnie węzeł albo zmieni się przepis?
Wczesne ostrzeganie	topologiczna analiza danych, wskaźnik wąskiego gardła (Chokepoint), zmiany trwałości	półrocznie	czy władza się kondensuje, czy powstają ukryte punkty krytyczne?
Wnioskowanie i anomalie	sieci neuronowe na grafach z wymogiem wyjaśnialności, testy przesiewowe rynku	ciągle, z przeglądem człowieka	gdzie są anomalie wymagające zbadania?

Każdy wynik analizy, który ma prowadzić do decyzji, musi być **wyjaśnialny**: wskazywać konkretną podstrukturę grafu, dane i założenia. Decyzja „agencja X jest anomalna” musi dać się uzasadnić przed audytorem, sądem i parlamentem.

13.5. Pętla cybernetyczna i funkcje VSM



Rysunek 34. *Pętla sterowania Sieciowego Bliźniaka Rzeczypospolitej: pomiar warstw, wskazanie luk, decyzja konfiguracyjna, zmiana prawa, procesu lub alokacji, ponowny pomiar — z przypisaniem do funkcji Modelu Systemu Żywotnego (S2 koordynacja, S3* audyt, S4 rozpoznanie) i bezpiecznikami republikańskimi. Opracowanie własne.*

Pętla SBR ma pięć ogniw. **Pomiar** warstw w ustalonym rytmie. **Wskazanie luk**: ΔC, zakleszczenia, SPOF, kaskady, braki once-only, przepływy pozabudżetowe, sygnały rynkowe. **Decyzja konfiguracyjna**: wybór kombinacji interwencji dopasowanej do warunków (fsQCA, FCM), a nie kopiowanie jednej „najlepszej praktyki". **Zmiana**: nowelizacja przepisu, przebudowa procesu, nowy konektor danych, przesunięcie środków, zawiadomienie organu. **Ponowny pomiar** po zmianie, z porównaniem do stanu wyjściowego.

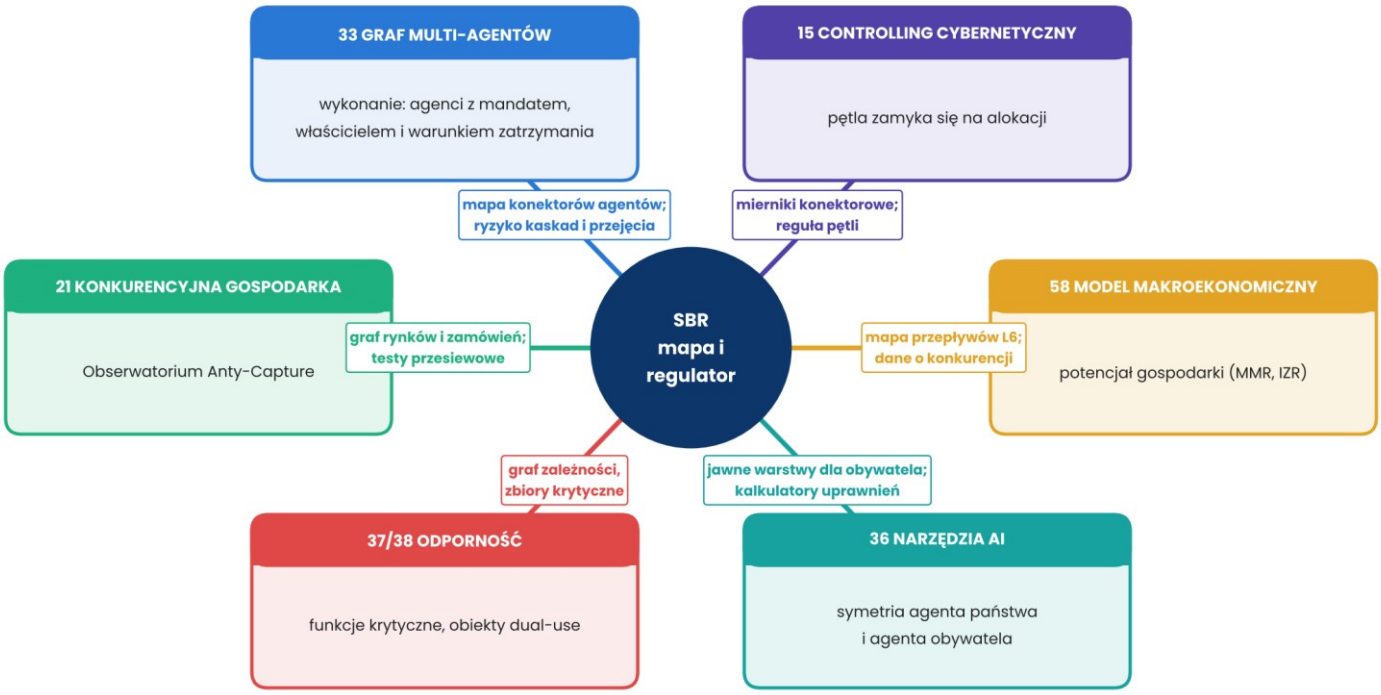
Bez ostatniego ogniwa SBR jest atlasem. Dlatego każde wskazanie luki ma przypisanego **właściciela decyzji** i **termin**: albo decyzję korygującą, albo uzasadnione odstąpienie. Odsetek wskazań bez decyzji jest wskaźnikiem wczesnego ostrzegania przed scenariuszem „atlasu bez pętli".

13.6. Instytucje i rozdział funkcji

SBR wymaga rozdziału trzech funkcji: **budowy i utrzymania** (operator), **analizy i oceny** (analityk niezależny od wykonawców) oraz **nadzoru** (strażnik zasady granicznej).

Funkcja	W obecnym porządku prawnym	Docelowo w modelu TechnoRepubliki
Operator platformy SBR	Centralny Ośrodek Informatyki z udziałem NASK, w porozumieniu z ministrem cyfryzacji	Narodowa Platforma Agentowa i infrastruktura danych państwa (dokument 33)
Właściciel wyniku i analityk	zespół analityczny przy KPRM z udziałem uczelni; wojewodowie dla warstw regionalnych	Biuro Sieciowego Bliźniaka w Prezydenckim Centrum Sterowania Misjami (dokument 33), z mandatem ustawowym
Audyt (S3*)	NIK z dostępem do warstw L2, L3 i L6; Rada Fiskalna dla L6	Obserwatorium Przewag i Audytu Anty-Capture (dokument 21) i NIK
Moduł rynku	UZP i UOKiK	UZP i UOKiK z publicznym pulpitem konkurencyjności
Warstwa infrastruktury	Rządowe Centrum Bezpieczeństwa, wojewodowie, CSIRT-y	jak obecnie, z grafem zależności jako obowiązkiem planistycznym
Samorządy	związki JST jako współwłaściciele warstw lokalnych i użytkownicy	równy dostęp, prawo zgłaszania luk i wniosków o korektę
Nadzór nad zasadą graniczną	Prezes UODO, Rzecznik Praw Obywatelskich, komisja sejmowa	niezależny organ nadzoru nad SBR z dostępem do logu zapytań, raport roczny przed Senatem

13.7. Miejsce SBR w ekosystemie systemów TechnoRepubliki



Rysunek 35. *Sieciowy Bliźniak Rzeczypospolitej w ekosystemie systemów TechnoRepubliki: graf multi-agentów (wykonanie), controlling cybernetyczny (alokacja), Model Makroekonomiczny Rzeczypospolitej (potencjał gospodarki), narzędzia AI dla obywateli i administracji (symetria) oraz system odporności (funkcje krytyczne). Opracowanie własne.*

SBR jest **mapą i regulatorem**, na których działają inne systemy proponowane w Bibliotece TechnoSanacji. **Graf multi-agentów** (dokument 33) opisuje wykonanie: agentów z mandatem, właścicielem i warunkiem zatrzymania. SBR pokazuje, jak ci agenci są połączeni i wykrywa ryzyka kaskad i przejęcia. **Controlling cybernetyczny** (dokument 15) zamyka pętlę na alokacji: SBR dostarcza mu mierników konektorowych. **Model Makroekonomiczny Rzeczypospolitej** (dokument 58) mierzy wpływ polityki na potencjał gospodarki: SBR dostarcza mu warstwy przepływów publicznych (L6) i danych o konkurencji (moduł rynku). **Narzędzia AI** (dokument 36) wymagają symetrii między agentem państwa a agentem obywatela: SBR udostępnia obywatelowi jawne warstwy — mapę procedur, czasy, progi i przepływy. **Rezyliencja** i **Infrastruktura odporności** (dokumenty 37 i 38) opisują funkcje krytyczne i obiekty dual-use: SBR dostarcza grafu ich zależności.

13.8. Poziomy dojrzałości

Poziom	Nazwa	Opis	Kryterium przejścia
M0	Schemat	państwo zna strukturę formalną i wykazy obiektów	—
M1	Inwentarz	istnieją grafy L1 i L4 oraz standard logów	pokrycie 100% ustaw kompetencyjnych i rejestrów
M2	Atlas	mierzone są ΔC, procesy masowe, zależności IK i przepływy	raport roczny SBR z pełną metodą
M3	Regulator	każde wskazanie luki ma decyzję i ponowny pomiar	≥ 70% wskazań zamkniętych decyzją w terminie
M4	Antycypator	symulacja przed zmianą prawa i przed kryzysem; FCM i fsQCA w OSR	≥ 80% procedur masowych z modelem ex ante
M5	Sieciowa TechnoRepublika	SBR jako wspólna infrastruktura państwa, samorządów, agentów i obywateli	Indeks Sterowności Sieciowej ≥ 0,75

13.9. Ochrona bliźniaka

Mapa zależności infrastruktury krytycznej jest dla przeciwnika mapą celów. Dlatego warstwa L5 i część modułu zależności technologicznych są **niejawne**, przechowywane i przetwarzane w środowisku spełniającym wymogi ochrony informacji niejawnych, z segmentacją według województw i dostępem na zasadzie wiedzy koniecznej. Publicznie udostępniane są wyłącznie wskaźniki zagregowane (np. oczekiwana strata kaskadowa województwa i jej zmiana) i metoda. Pozostałe warstwy chroni model zero-trust: każde zapytanie jest uwierzytelnione, ograniczone do uprawnień i rejestrowane w niezmienialnym logu. Sam SBR jest wpisany do własnego grafu jako węzeł infrastruktury krytycznej, z planem ciągłości działania i wariantem odtworzeniowym.

14. Architektura wdrożenia i programy wykonawcze P1–P12

14.1. Cel strategiczny i cele operacyjne

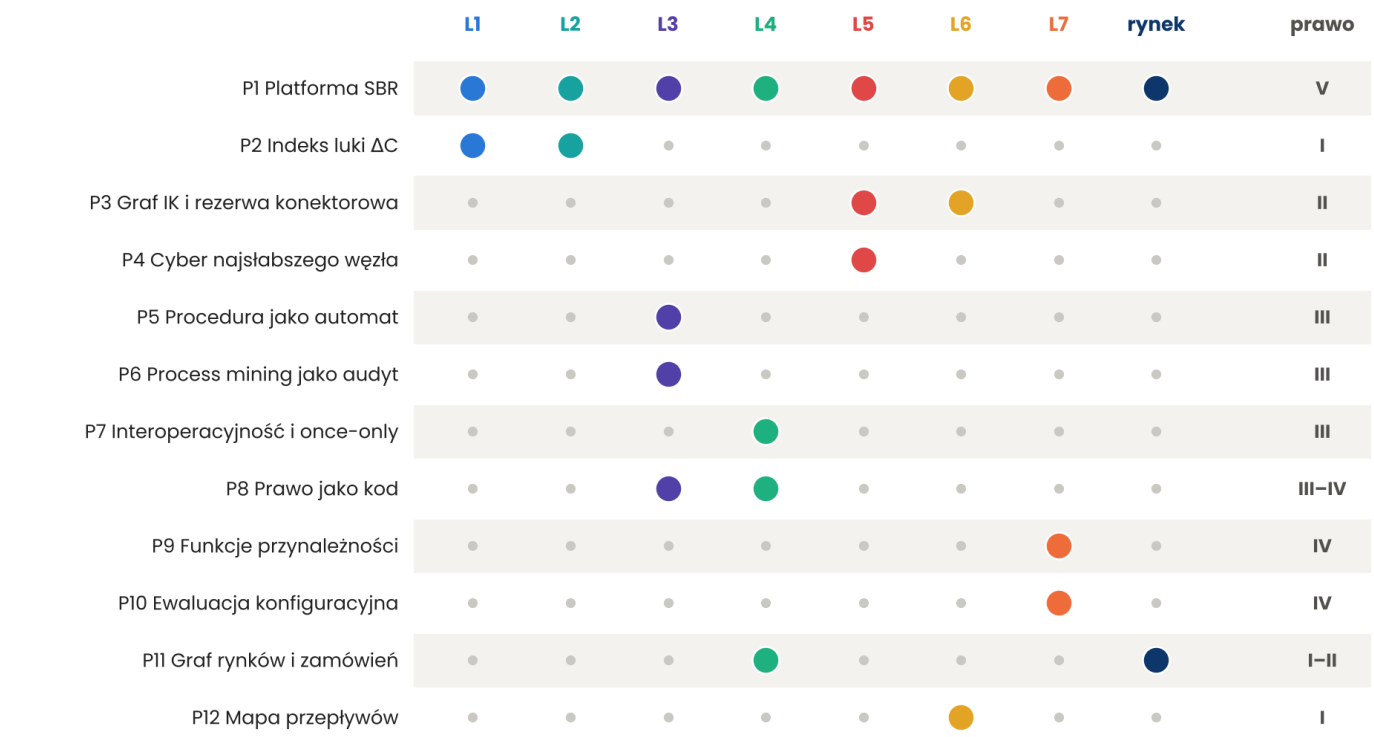
> **CEL STRATEGICZNY 2035**
> Do 2035 r. Rzeczpospolita zarządza sobą jako systemem sieciowym: zna swoją faktyczną strukturę, chroni zbiory krytyczne zamiast list obiektów, sprawdza procedury przed uchwaleniem, nie każe obywatelowi przenosić danych między urzędami, widzi wszystkie przepływy publiczne i stale bada rynki zamówień — a każdy pomiar zamyka się na zmianie prawa, procesu lub alokacji. Indeks Sterowności Sieciowej osiąga co najmniej 0,75.

Cel operacyjny	Wartość wyjściowa	Cel 2030	Cel 2035
Procesy międzyresortowe objęte pomiarem ΔC	0	10	25
Względna luka ΔC w procesach objętych pomiarem	do ustalenia w 2027 r.	−20%	−40%
Województwa z grafem zależności IK i listą zbiorów krytycznych	0	16	16, aktualizacja roczna
Oczekiwana strata kaskadowa (symulacja wojewódzka)	do ustalenia	−25%	−50%
Gminy objęte SOC jako usługą	brak systemu	1 500	2 477
Procedury powyżej 100 tys. spraw rocznie z modelem formalnym	0	60%	100%
Wskaźnik once-only (dane pozyskiwane przez administrację z rejestrów)	do ustalenia	60%	≥ 80%
Świadczenia i ulgi z wersją „prawo jako kod”	0	10	40
Decyzje automatyczne z rejestrem funkcji przynależności	brak rejestru	100% nowych	100%
Udział postępowań unijnych z jedną ofertą	56%	< 40%	< 30%
Udział przepływów sektora centralnego widocznych na jednej mapie	brak mapy	90%	100%
Wskazania SBR zamknięte decyzją w terminie	—	60%	≥ 80%

14.2. Zasady wdrożenia

Wdrożenie kieruje się pięcioma zasadami. **Najpierw dane, potem proces, potem automatyzacja** — reguła kolejności z tezy T4. **Najpierw istniejące źródła** — SBR zaczyna od danych, które już są (rejestry, e-Doręczenia, EZD, logi, budżet, BZP), a nie od budowy nowych systemów. **Pilotaże w obecnym porządku prawnym**, ustawa po dowodzie — jak w Grafie multi-agentów. **Samorząd jako współwłaściciel**, nie obiekt pomiaru. **Każdy program przechodzi test pięciu bramek** i ma właściciela, miernik i datę przeglądu.

Programy P1–P12 na tle warstw SBR i praw operacyjnych



Rysunek 36. *Dwanaście programów wykonawczych P1–P12 na tle warstw Sieciowego Bliźniaka Rzeczypospolitej i czterech praw operacyjnych: który program buduje którą warstwę i które prawo wdraża. Opracowanie własne.*

Rysunek 36, zamieszczony w udostępnionych materiałach, przedstawia dwanaście programów wykonawczych (od P1 do P12) zestawionych z siedmioma warstwami Sieciowego Bliźniaka Rzeczypospolitej, modułem rynku oraz prawami operacyjnymi. Schemat ten przyjmuje formę przejrzystej macierzy, w której kolorowe kropki wskazują precyzyjnie, który z programów przyczynia się do budowy poszczególnych warstw analitycznych państwa. Z układu graficznego wyraźnie wynika, że program P1 dotyczący samej Platformy SBR ma najszerszy charakter, ponieważ angażuje wszystkie warstwy od L1 do L7 wraz z modułem rynku, wdrażając prawo operacyjne V. Program P2, skupiony na Indeksie luki ΔC, przypisany jest wyłącznie do warstw kompetencji (L1) i koordynacji (L2), realizując tym samym założenia pierwszego prawa operacyjnego.

Z kolei inicjatywy P3 i P4 koncentrują się na warstwie infrastruktury (L5), celując w mapowanie grafu infrastruktury krytycznej oraz wzmacnianie cyberodporności węzłów w myśl drugiego prawa. Blok inicjatyw od P5 do P8, obejmujący m.in. postrzeganie procedury jako automatu czy koncepcję prawa jako kodu, buduje głównie warstwy procesów (L3) i danych (L4) na bazie trzeciego prawa operacyjnego. Rozwiązania oparte na jawnych funkcjach przynależności oraz ewaluacji konfiguracyjnej, tworzące warstwę oceny nieostrej (L7) i odzwierciedlające czwarte prawo operacyjne, pozostają wyłączną domeną projektów P9 i P10. Układ ten zamykają wyspecjalizowane programy P11, odpowiedzialny za analizę rynków i zamówień publicznych, oraz P12, realizujący jawną mapę przepływów dla warstwy budżetowej L6.

14.3. Programy wykonawcze: przegląd

Program	Warstwa	Prawo	Właściciel	Miernik główny	Horyzont
P1 Platforma SBR	wszystkie	V	COI/NASK; zespół KPRM	poziom dojrzałości M0–M5	2026–2030
P2 Indeks luki ΔC	L1, L2	I	KPRM; wojewodowie	względna ΔC w 10 procesach	2027–
P3 Graf zależności IK i rezerwa konektorowa	L5, L6	II	RCB; wojewodowie; JST	oczekiwana strata kaskadowa	2026–
P4 Cyberodporność najsłabszego węzła	L5	II	minister cyfryzacji; NASK	gminy z SOC; czas reakcji	2026–2029
P5 Procedura jako automat	L3	III	RCL; organy prowadzące	procedury masowe z modelem	2027–
P6 Eksploracja procesów jako audyt	L3	III	NIK; KPRM	czas cyklu; pętle wezwań	2027–
P7 Interoperacyjność 4 warstw i once-only	L4	III	minister cyfryzacji; COI	wskaźnik once-only	2026–
P8 Prawo jako kod	L3, L4	III, IV	RCL; MF; MRPiPS; ZUS	świadczenia z wersją kodową	2027–
P9 Jawne funkcje przynależności i strefa człowieka	L7	IV	Komisja Rozwoju i Bezpieczeństwa SI; organy	decyzje z rejestrem funkcji	2027–
P10 Ewaluacja konfiguracyjna polityk	L7	IV	MFiPR; marszałkowie; uczelnie	polityki z oceną fsQCA/FCM	2027–
P11 Graf rynków i zamówień	moduł rynku, zależności technologiczne	I, II	UZP; UOKiK	udział jednej oferty; koszt wyjścia	2026–
P12 Jawna mapa przepływów publicznych	L6	I	MF; Rada Fiskalna	udział przepływów na mapie	2026–2028

14.4. P1 — Platforma Sieciowego Bliźniaka Rzeczypospolitej

Cel: zbudować federacyjną platformę SBR z warstwami L1–L7, modułami rynku i zależności technologicznych, silnikiem analitycznym i jawnym pulpitem.

- Ustanowienie zespołu SBR przy KPRM (właściciel wyniku) i operatora technicznego (COI z NASK); porozumienie z uczelniami o korpusie analityków sieciowych.
- Model danych: ontologia prawa (L1, L7) i property graph (L2–L6); standard logów zdarzeń; słownik encji i scalanie rejestrów.
- Oprogramowanie otwarte z publicznym repozytorium metod; komponenty wymienne, wielu dostawców.
- Pulpit publiczny ze wskaźnikami zagregowanymi; dostęp dla samorządów na równi z rządem; dostęp niejawny do L5.
- Ustawa o Sieciowym Bliźniaku Rzeczypospolitej po pilotażu: mandat, rozdział funkcji, zasada graniczna, nadzór, log zapytań.

Miernik: poziom dojrzałości (M2 w 2028 r., M3 w 2030 r., M5 w 2035 r.). **Bramki:** A tak (brak dziś takiej warstwy), K tak (otwarte oprogramowanie i dane), W tak (finansowanie etapowe od wyniku), S tak (przegląd co trzy lata), J tak.

14.5. P2 — Indeks luki ΔC

Cel: mierzyć rozbieżność między strukturą formalną a faktyczną w kluczowych procesach międzyresortowych i zamykać ją korektą konektorów.

- Wybór dziesięciu procesów pilotażowych: zarządzanie kryzysowe, migracja i ochrona międzynarodowa, inwestycje strategiczne i energetyczne, cyberbezpieczeństwo, ochrona zdrowia w kryzysie, zamówienia obronne, ochrona ludności, bezpieczeństwo żywnościowe, transformacja energetyczna, odbudowa po klęskach.
- Pomiar centralności formalnej z aktów i regulaminów; pomiar faktycznej z e-Doręczeń, EZD, uzgodnień i ćwiczeń (metadane, bez treści).
- Raport ΔC w każdej fazie cyklu polityki: przygotowanie, decyzja, wdrożenie, kryzys.
- Korekta: formalne uznanie faktycznych konektorów o dużym ruchu, wygaszenie pustych, zwiększenie częstotliwości kontaktu na konektorach krytycznych, wskazanie brokerów-SPOF i ich zastępstw.

Miernik: względna ΔC (cel −40% do 2035 r.); trwałość centralności bez wyniku. **Bramki:** 5/5.

14.6. P3 — Graf zależności infrastruktury krytycznej i rezerwa konektorowa

Cel: uzupełnić wykazy obiektów o graf zależności, chronić zbiory krytyczne i finansować konektory odporności.

- Graf zależności energia–woda–łączność–transport–dane–finanse–administracja w każdym województwie, przygotowany przez wojewodę z RCB i operatorami.
- Symulacja kaskad i lista **zbiorów krytycznych** do Narodowego Programu Ochrony Infrastruktury Krytycznej i wojewódzkich planów zarządzania kryzysowego.

- Wymiana informacji o zależnościach między operatorami jako obowiązek (w ramach wdrożenia CER i NIS2).
- **Rezerwa konektorowa:** część rezerwy celowej JST na zarządzanie kryzysowe (≥ 0,5%) i środków NIS2/CER przeznaczona na porozumienia międzygminne, wspólne ćwiczenia, redundantne połączenia i wspólne zasoby.
- Utrwalenie sieci samoorganizacji z 2022 r.: rejestr zasobów i ról organizacji, uruchamiane porozumienia, wspólny obraz sytuacji dla JST i służb.

Miernik: oczekiwana strata kaskadowa w symulacji wojewódzkiej (−50% do 2035 r.); udział rezerwy na konektory. **Bramki:** 5/5.

14.7. P4 — Cyberodporność najsłabszego węzła

Cel: zamknąć lukę, w której węzeł o najmniejszych zasobach ma największą ekspozycję.

- Centralnie finansowany pakiet dla gmin: SOC jako usługa (monitorowanie i reagowanie), kopie zapasowe poza siedzibą, zarządzanie tożsamością, szkolenia.
- Regionalne centra kompetencji cyber przy związkach JST i uczelniach.
- Włączenie gmin do warstwy L5 SBR jako węzłów połączonych z rejestrami centralnymi; ćwiczenia z kaskady cyber.
- Wymóg minimalnych standardów dla dostawców oprogramowania dla JST (zamówienia wspólne, otwarte standardy).

Miernik: odsetek gmin z SOC jako usługą; mediana czasu wykrycia i reakcji; incydenty w JST. **Bramki:** 4/5 (samowygaszanie: przegląd po pięciu latach wobec dojrzałości rynku usług).

14.8. P5 — Procedura jako automat

Cel: projektować procedury masowe jako automaty sprawdzone przed uchwaleniem.

- Model formalny (automat stanów i sieć Petriego) jako obowiązkowy załącznik do oceny skutków regulacji dla procedur powyżej 100 tys. spraw rocznie, z dowodem braku zakleszczeń i martwych stanów.
- Symulacja obciążenia (DES) przed wejściem w życie zmian; plan pojemności.
- Biblioteka wzorców procedur zgodnych z KPA; wsparcie LLM w formalizacji z weryfikacją formalną.
- Zasada: termin dla każdego stanu, milczące załatwienie tam, gdzie możliwe; pobranie danych z rejestru zamiast wezwania.

Miernik: odsetek procedur masowych z modelem ex ante (100% do 2035 r.); liczba zakleszczeń wykrytych przed wejściem w życie. **Bramki:** 5/5.

14.9. P6 — Eksploracja procesów jako audyt

Cel: zastąpić sprawozdania pomiarem faktycznego automatu.

- Obowiązek udostępniania pseudonimizowanych logów zdarzeń systemów dziedzinowych do analizy (NIK, KPRM, organ prowadzący).
- Cztery wskaźniki władzy proceduralnej: pętle wezwań, czas w stanie bez terminu, przejścia nieprzewidziane w przepisie, rozrzut rozstrzygnięć.
- Coroczny raport procesów masowych z porównaniem urzędów (benchmarking), bez oceny osób.
- Ochrona urzędnika: zgłoszenie zakleszczenia jest nagradzane, a wynik pomiaru uruchamia przebudowę automatu, nie postępowanie dyscyplinarne.

Miernik: mediana czasu cyklu; udział spraw z pętlą wezwań; rozrzut rozstrzygnięć. **Bramki:** 5/5.

14.10. P7 — Interoperacyjność w czterech warstwach i wskaźnik once-only

Cel: przejść od definicji technicznej do czterowarstwowej i rozliczać cyfryzację wskaźnikiem jednorazowości.

- Nowelizacja ustawy o informatyzacji: definicja interoperacyjności w warstwie prawnej, organizacyjnej, semantycznej i technicznej; krajowa ocena interoperacyjności powiązana z art. 3 aktu o interoperacyjnej Europie.
- Wskaźnik once-only jako kluczowy miernik Strategii Cyfryzacji obok liczby użytkowników i pobrań.
- Katalog danych referencyjnych i słownik semantyczny rejestrów; scalanie encji.
- Wdrożenie europejskiego portfela tożsamości cyfrowej jako konektora, a nie kolejnej aplikacji.

Miernik: wskaźnik once-only (≥ 80% do 2035 r.); liczba danych wymaganych od obywatela, choć dostępnych w rejestrze. **Bramki:** 5/5.

14.11. P8 — Prawo jako kod

Cel: przygotowywać przepisy o uprawnieniach i obowiązkach finansowych w wersji maszynowo wykonywalnej razem z tekstem prawnym.

- Pilotaż dla dziesięciu świadczeń i ulg; publiczne repozytorium reguł z testami zgodności i przypadkami wzorcowymi.
- Kalkulatory uprawnień dla obywateli oparte na tej samej regule co system urzędu (symetria z dokumentu 36).
- Procedura legislacyjna: wersja kodowa przygotowywana równolegle i testowana przed uchwaleniem; rozbieżność między tekstem a kodem jako błąd legislacyjny.

Miernik: liczba świadczeń z wersją kodową (40 do 2035 r.); rozbieżności wykryte przed uchwaleniem. **Bramki:** 5/5.

14.12. P9 — Jawne funkcje przynależności i strefa człowieka

Cel: wydobyć uznanie z kodu i uczynić je kontrolowalnym.

- Rejestr algorytmów i funkcji przynależności używanych w decyzjach administracyjnych, prowadzony we współpracy z Komisją Rozwoju i Bezpieczeństwa Sztucznej Inteligencji.
- Dla każdego pojęcia nieostrego: przesłanki, funkcja, progi, strefa graniczna (domyślnie 0,4–0,6) kierowana obowiązkowo do człowieka.
- Prawo strony do informacji o stopniu przynależności i do zaskarżenia progu.
- Okresowy przegląd progów na podstawie orzecznictwa i statystyki odwołań.

Miernik: odsetek decyzji automatycznych z rejestrem (100%); udział skutecznych odwołań; rozrzut rozstrzygnięć. **Bramki:** 4/5 (addytywność wymaga porównania z grupą kontrolną).

14.13. P10 — Ewaluacja konfiguracyjna polityk

Cel: pytać „jakie kombinacje warunków działają", a nie „który czynnik działa".

- Standard ewaluacji fsQCA na 16 województwach i 380 powiatach dla programów regionalnych i krajowych o zróżnicowanym terytorialnie efekcie.
- Rozmyte mapy poznawcze z udziałem interesariuszy jako narzędzie oceny ex ante tam, gdzie brak danych ilościowych.
- Programy dopasowane do konfiguracji wyjściowej regionu zamiast jednolitych „najlepszych praktyk".
- Wspólny zbiór danych do analiz konfiguracyjnych dla uczelni i JST.

Miernik: odsetek programów z oceną konfiguracyjną; trafność prognoz ex ante. **Bramki:** 4/5.

14.14. P11 — Graf rynków i zamówień przeciw kartelom i monopolom

Cel: badać rynek zamówień publicznych jako sieć i otwierać konektory wejścia.

- Graf dwudzielny zamawiający–wykonawca i graf współoferowania z danych Biuletynu Zamówień Publicznych, TED i platformy e-Zamówienia, aktualizowany na bieżąco.
- Testy przesiewowe (rozrzut ofert, rotacja zwycięzców, oferty osłonowe, udział jednej oferty, powtarzalność wykonawców) i wykrywanie społeczności; sygnały przekazywane UOKiK do zbadania.
- Publiczny pulpit konkurencyjności dla każdego zamawiającego i rynku branżowego.
- Otwarte standardy, przenośność danych i podział na części w zamówieniach IT; moduł zależności technologicznych z miarą kosztu i czasu wyjścia.
- Wsparcie dla zamawiających w przygotowaniu opisu przedmiotu zamówienia, który nie zamyka rynku.

Miernik: udział postępowań unijnych z jedną ofertą (< 30% do 2035 r.); średnia liczba ofert; liczba sygnałów potwierdzonych przez UOKiK; koszt wyjścia z kluczowych zależności IT. **Bramki:** 5/5.

14.15. P12 — Jawna mapa przepływów publicznych

Cel: pokazać na jednej mapie wszystkie przepływy sektora finansów publicznych, także pozabudżetowe.

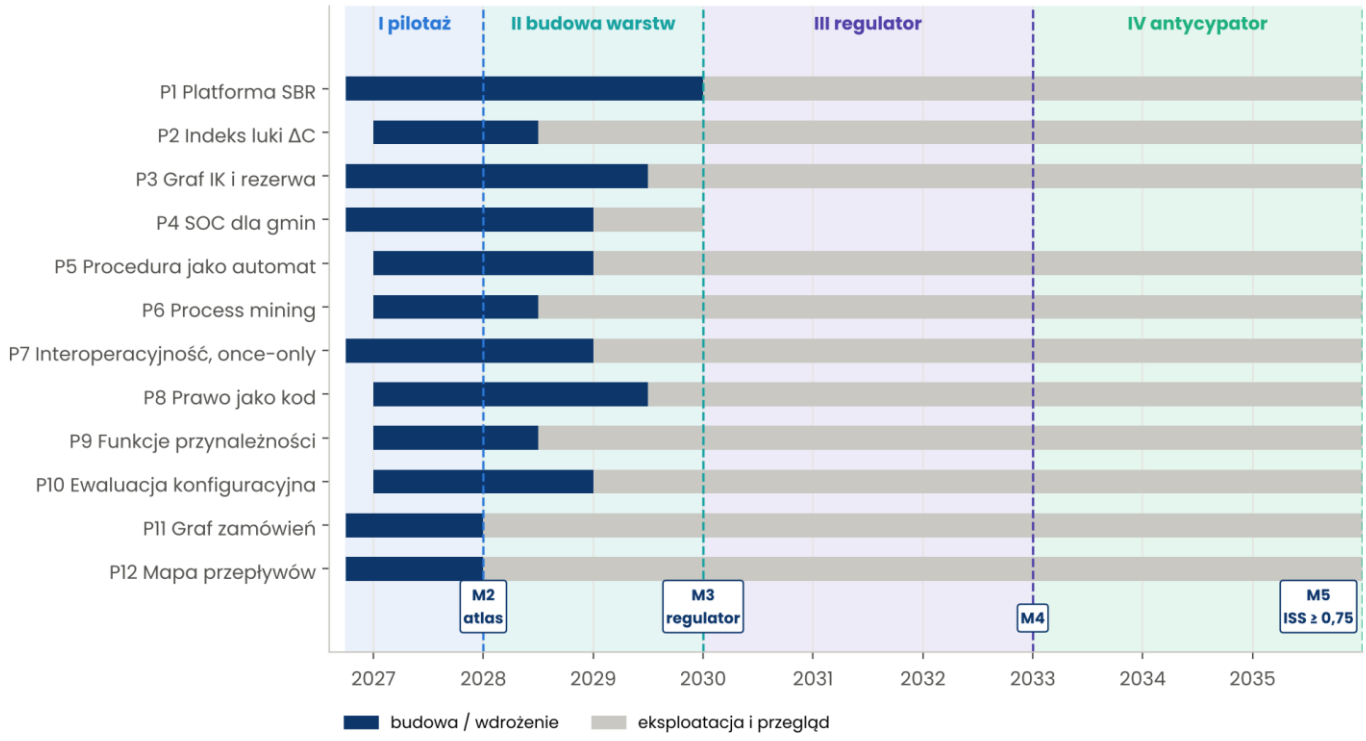
- Graf przepływów: budżet państwa, fundusze celowe, fundusze przy BGK i PFR, agencje, spółki z udziałem Skarbu Państwa w zakresie zadań publicznych, transfery do JST, środki UE.
- Wskaźnik udziału konektorów pozabudżetowych; sprawozdawczość funduszy przed parlamentem na tych samych zasadach co budżet.
- Powiązanie z jedną miarą długu i Modelem Makroekonomicznym Rzeczypospolitej (dokument 58, P1–P2).
- Usługa dla samorządów: mapa źródeł finansowania zadań z regułami i terminami.

Miernik: udział przepływów sektora centralnego widocznych na mapie (100% do 2035 r.); udział przepływów pozabudżetowych. **Bramki:** 5/5.

15. Mapa drogowa 2026–2035

Mapa drogowa ma cztery fazy. Każda kończy się bramką: przejście do następnej fazy wymaga spełnienia kryterium, a nie upływu czasu.

Mapa drogowa 2026–2035: fazy, programy i bramki



Rysunek 37. *Mapa drogowa 2026–2035: cztery fazy (pilotaż, budowa warstw, regulator, antycypator) i harmonogram programów P1–P12 z bramkami przejścia między fazami. Opracowanie własne.*

Faza	Okres	Działania kluczowe	Bramka przejścia
I. Pilotaż w obecnym prawie	IV kw. 2026 – 2027	zespół SBR i operator; graf L1 z ustaw kompetencyjnych; ΔC w trzech procesach; graf zależności IK w trzech województwach; eksploracja procesów w pięciu procedurach masowych; pilotaż grafu zamówień z UZP i UOKiK; mapa przepływów sektora centralnego; SOC jako usługa w 300 gminach	raport pilotażowy z pełną metodą; co najmniej 10 decyzji korygujących wynikających z pomiaru
II. Budowa warstw	2028–2029	ustawa o SBR (mandat, rozdział funkcji, zasada graniczna, nadzór); nowelizacja ustawy o informatyzacji (cztery warstwy interoperacyjności, once-only); model formalny w OSR; rejestr funkcji przynależności; 16 grafów wojewódzkich; 10 procesów ΔC; pierwsze świadczenia w wersji kodowej	poziom dojrzałości M2 (atlas); ISS zmierzony po raz pierwszy w pełnym zakresie
III. Regulator	2030–2032	każde wskazanie luki z decyzją i terminem; korekta alokacji według ISS; graf agentów publicznych wpisany do SBR; ewaluacja konfiguracyjna polityk regionalnych; pulpit konkurencyjności	M3: ≥ 70% wskazań zamkniętych decyzją; ΔC −25%; strata kaskadowa −25%
IV. Antycypator	2033–2035	symulacja przed każdą zmianą procedury masowej i planu kryzysowego; FCM i fsQCA w OSR; pełna symetria z agentami obywateli; SBR jako wspólna infrastruktura państwa i samorządów	M4–M5; ISS ≥ 0,75; cele operacyjne 2035

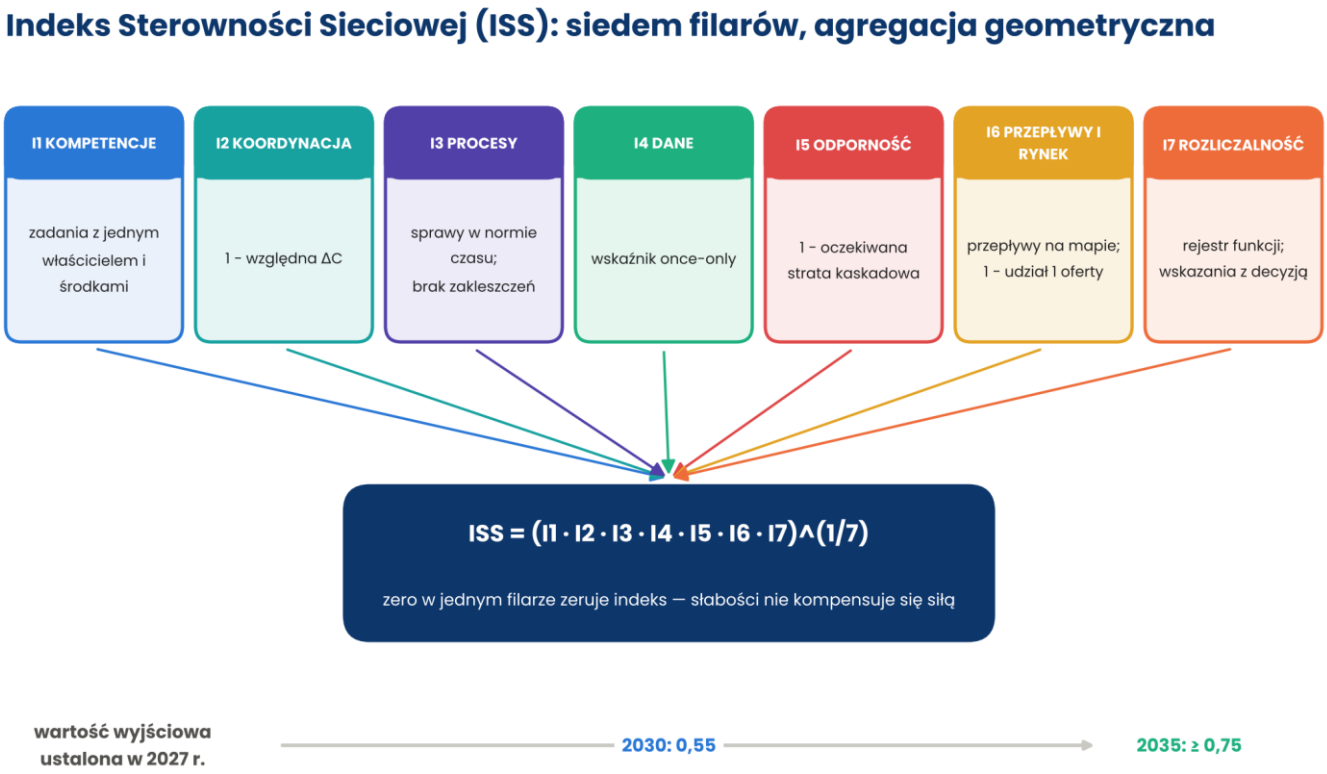
Pierwsze 100 dni po decyzji politycznej to: powołanie zespołu SBR i operatora, wybór trzech procesów i trzech województw pilotażowych, porozumienie z UZP i UOKiK o grafie zamówień, porozumienie z NIK o dostępie do logów, publikacja metody i repozytorium kodu oraz uruchomienie pierwszej transzy SOC dla gmin o najwyższej ekspozycji.

16. Monitoring i ewaluacja: Indeks Sterowności Sieciowej

16.1. Architektura pomiaru

Strategia ma jeden miernik syntetyczny: **Indeks Sterowności Sieciowej (ISS)**. Składa się z siedmiu filarów, z których każdy jest znormalizowany do przedziału od 0 do 1. Indeks jest średnią geometryczną filarów, a nie arytmetyczną, bo zgodnie z formułą w zapisie skróconym słabość jednego filaru nie może być zrekompensowana siłą innego:

$$ISS = \left(\prod_{k=1}^{7} I_k \right)^{1/7} \quad (5)$$



Rysunek 38. *Indeks Sterowności Sieciowej: siedem filarów (kompetencje, koordynacja, procesy, dane, odporność, przepływy i rynek, rozliczalność decyzji), ich wskaźniki składowe i agregacja geometryczna. Opracowanie własne.*

Rysunek 38 prezentuje konstrukcję syntetycznego Indeksu Sterowności Sieciowej (ISS), służącego do całościowego monitorowania i ewaluacji proponowanej strategii państwa. Indeks ten oparty jest na siedmiu filarach – kompetencjach, koordynacji, procesach, danych, odporności, przepływach rynkowych i rozliczalności decyzji – z których każdy posiada własny, mierzalny wskaźnik składowy. Grafika wyraźnie podkreśla, że ostateczny wynik ISS wyliczany jest przy użyciu agregacji geometrycznej, co celowo uniemożliwia maskowanie krytycznej słabości jednego filaru dobrymi wynikami w innych obszarach.

Filar	Wskaźnik składowy	Normalizacja	Źródło
I1 Kompetencje	pokrycie zadań bez luk i duplikatów	odsetek zadań z jednym właścicielem i środkami	L1
I2 Koordynacja	1 − względna ΔC w procesach krytycznych	0–1	L2
I3 Procesy	przepustowość procedur masowych (czas cyklu wobec normy; brak zakleszczeń)	odsetek spraw w normie czasu	L3
I4 Dane	wskaźnik once-only	0–1	L4
I5 Odporność	1 − oczekiwana strata kaskadowa (średnia wojewódzka)	0–1	L5
I6 Przepływy i rynek	średnia: udział przepływów na mapie; 1 − udział jednej oferty	0–1	L6, moduł rynku
I7 Rozliczalność decyzji	średnia: decyzje automatyczne z rejestrem funkcji; wskazania SBR zamknięte decyzją	0–1	L7, pętla

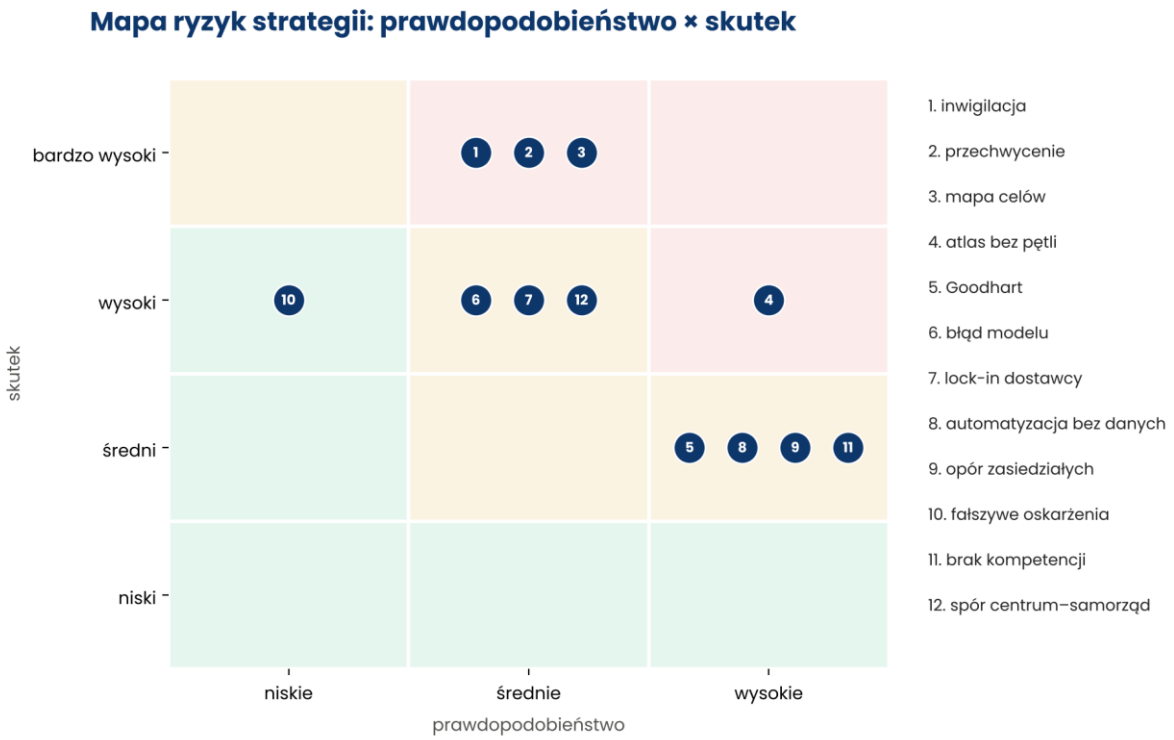
16.2. KPI i KRI

Wskaźnik	Typ	Wartość wyjściowa	2030	2035	Właściciel
ISS	KPI	do ustalenia w 2027 r.	0,55	≥ 0,75	zespół SBR
Względna ΔC w procesach krytycznych	KPI	do ustalenia	−20%	−40%	KPRM
Oczekiwana strata kaskadowa	KPI	do ustalenia	−25%	−50%	RCB, wojewodowie
Wskaźnik once-only	KPI	do ustalenia	60%	≥ 80%	minister cyfryzacji
Mediana czasu cyklu w procedurach masowych	KPI	do ustalenia	−20%	−40%	organy prowadzące
Udział postępowań unijnych z jedną ofertą	KPI	56%	< 40%	< 30%	UZP
Udział przepływów na jednej mapie	KPI	0	90%	100%	MF
Incydenty w JST na 100 gmin	KRI	do ustalenia	spadek	spadek	NASK
Udział jednego dostawcy w funkcji krytycznej	KRI	do ustalenia	< 60%	< 40%	minister cyfryzacji
Wskazania SBR bez decyzji po terminie	KRI	—	< 40%	< 20%	zespół SBR
Zapytania do warstw wrażliwych poza mandatem	KRI	—	0	0	organ nadzoru
Skargi na naruszenie zasady granicznej uznane za zasadne	KRI	—	0	0	organ nadzoru

16.3. Reguła sterowania

> **REGUŁA STEROWANIA — REGUŁA PĘTLI**
> Każde wskazanie luki przez Sieciowy Bliźniak Rzeczypospolitej ma właściciela decyzji i termin 90 dni: albo decyzję korygującą (zmiana przepisu, procesu, konektora danych lub alokacji), albo publiczne uzasadnienie odstąpienia. Każdy program P1–P12 ma miernik w Indeksie Sterowności Sieciowej i datę przeglądu; program, który przez dwa kolejne lata nie przesuwa swojego miernika, wraca do puli alokacji. Kto mierzy, nie wykonuje; kto wykonuje, nie projektuje pomiaru, który go ocenia.

17. Ryzyka wdrożenia i bezpieczniki



Rysunek 39. *Mapa ryzyk strategii: prawdopodobieństwo wobec skutku dla dwunastu ryzyk — od przechwycenia i inwigilacji przez mapę celów dla przeciwnika po atlas bez pętli i opór struktur zasiedziałych. Ocena ekspercka. Opracowanie własne.*

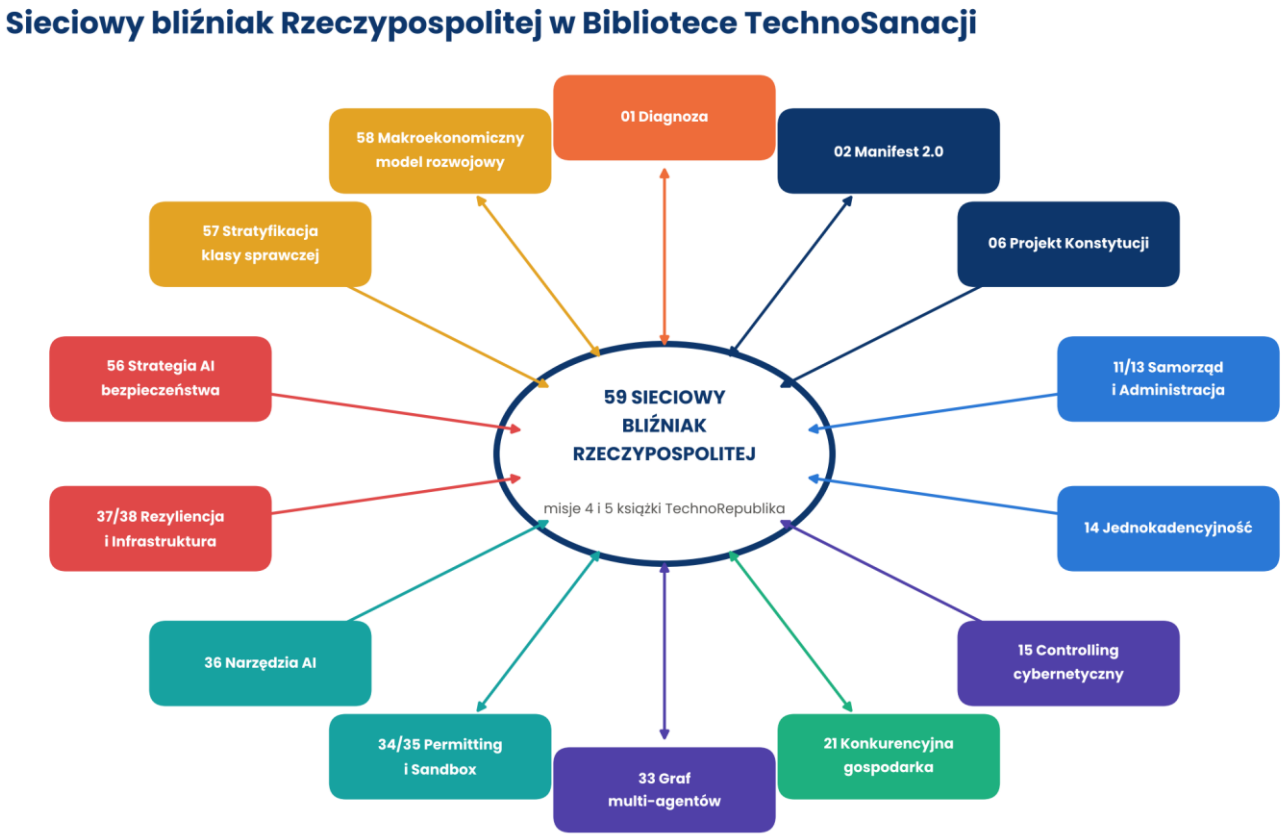
Rysunek 39 przedstawia macierz ryzyk wdrożeniowych strategii, ułożoną według prawdopodobieństwa ich wystąpienia (oś pozioma) oraz potencjalnego skutku (oś pionowa). Na wykresie naniesiono dwanaście zidentyfikowanych zagrożeń, obejmujących m.in. kwestie inwigilacji, przechwycenia systemu, powstania „atlasu bez pętli" czy oporu struktur zasiedziałych. Z zestawienia wynika, że najbardziej krytyczne ryzyka o bardzo wysokim skutku dotyczą kwestii bezpieczeństwa i prywatności, podczas gdy wyzwania organizacyjne (takie jak braki kompetencyjne czy opór administracji) odznaczają się wyższym prawdopodobieństwem przy umiarkowanym lub wysokim wpływie.

Ryzyko	Prawdopodo-bieństwo	Skutek	Bezpiecznik
R1. Inwigilacja — użycie SBR do kontroli obywateli	średnie	bardzo wysoki	zasada graniczna w ustawie; obywatele nie są węzłami; agregacja i PET; organ nadzoru; log zapytań; sankcje karne
R2. Przechwycenie — SBR jako narzędzie grupy politycznej lub urzędniczej	średnie	bardzo wysoki	federacja; rozdział funkcji; jawna metoda; równy dostęp samorządów i parlamentu; kadencyjność kierownictwa
R3. Mapa celów — wyciek warstwy L5	średnie	bardzo wysoki	niejawność L5; segmentacja; wiedza konieczna; zero-trust; publikacja wyłącznie agregatów
R4. Atlas bez pętli — pomiar bez decyzji	wysokie	wysoki	reguła pętli (90 dni); wskaźnik wskazań bez decyzji jako KRI; raport przed parlamentem
R5. Goodhart — gra wskaźnikami	wysokie	średni	wiele wskaźników na filar; audyt NIK; mierzony nie projektuje pomiaru
R6. Błąd modelu — fałszywe centralności, złe granice sieci, ranking zamiast symulacji	średnie	wysoki	walidacja; testy istotności wobec modeli losowych; ćwiczenia; jawna niepewność
R7. Lock-in dostawcy platformy	średnie	wysoki	oprogramowanie otwarte; komponenty wymienne; przenośność danych; wielu dostawców
R8. Automatyzacja bez danych — nasycenie administracyjne	wysokie	średni	reguła kolejności; model formalny w OSR; FCM ex ante
R9. Opór struktur zasiedziałych i beneficjentów rent	wysokie	średni	pomiar systemu, nie osób; ochrona zgłaszających; koalicja z samorządami i przedsiębiorcami
R10. Fałszywe oskarżenia na podstawie sygnałów rynkowych	niskie	wysoki	sygnał to nie dowód; wyłączna właściwość UOKiK i sądów; jawna metoda; prawo do wyjaśnień
R11. Brak kompetencji analitycznych	wysokie	średni	korpus analityków z uczelniami; zespoły dwupokoleniowe; szkolenia; konkursy otwarte
R12. Spór centrum–samorząd — SBR jako narzędzie recentralizacji	średnie	wysoki	samorząd jako współwłaściciel; pomiar także konektorów centralnych; prawo wniosku o korektę

18. Miejsce w Bibliotece i na portalu TechnoSanacja

18.1. Spójność z programami TechnoRepubliki

Sieciowy bliźniak Rzeczypospolitej jest **sieciowym fundamentem** korpusu: pokazuje, jak misje, instytucje i programy innych dokumentów połączyć w jeden mierzalny graf, chronić go i rozliczać.



Rysunek 40. *Powiązania Sieciowego bliźniaka Rzeczypospolitej z dokumentami Biblioteki TechnoSanacji: wkłady do strategii i wkłady strategii do dokumentów. Opracowanie własne.*

Rysunek 40 przedstawia centralną pozycję Sieciowego Bliźniaka Rzeczypospolitej w szerszym ekosystemie dokumentów programowych wchodzących w skład Biblioteki TechnoSanacji. Schemat wizualizuje wzajemne relacje między poszczególnymi projektami, ilustrując zarówno merytoryczne wkłady innych dokumentów do tej strategii, jak i realny wpływ samego bliźniaka na pozostałe opracowania. Zgodnie z założeniami autorów, narzędzie to stanowi absolutny sieciowy fundament całego korpusu, umożliwiając połączenie misji, instytucji oraz programów w jeden spójny, mierzalny graf. Wokół centralnego węzła zgromadzono kilkanaście powiązanych publikacji, takich jak chociażby Graf multi-agentów, Controlling cybernetyczny, Diagnoza czy Projekt Konstytucji, które wspólnie kształtują kompleksową wizję TechnoRepubliki.

Dokument TechnoSanacji	Wkład do strategii	Wkład strategii do dokumentu
01 Diagnoza Rzeczypospolitej 2026	sygnały lokalnego przechwycenia; patologie państwa	grafowe wskaźniki przechwycenia mierzalne w 2 477 gminach
02 Manifest TechnoSanacji 2.0	państwo płaci za wynik; suwerenność jako koszt wyjścia	koszt wyjścia jako miara modułu zależności technologicznych
06 Projekt Konstytucji	zakaz kartelizacji i zawłaszczania instytucji; jawność	SBR jako narzędzie wykonania norm programowych pod zasadą graniczną
11 Sejmiki samorządowe; 13 Administracja państwowa	jedna odpowiedzialność wykonawcza, usługi blisko obywatela	samorząd jako współwłaściciel SBR; once-only i procedura jako automat
14 Jednokadencyjność	krążenie kadr	indeks trwałości centralności bez wyniku
15 Controlling cybernetyczny	pętla zamyka się na alokacji; cyfrowy bliźniak jako zestaw modeli	mierniki konektorowe dla controllingu; reguła pętli
21 Konkurencyjna gospodarka	Obserwatorium Przewag i Audytu Anty-Capture	graf rynków i zamówień jako narzędzie obserwatorium
33 Graf multi-agentów	agent z mandatem, właścicielem i warunkiem zatrzymania; Prezydenckie Centrum Sterowania Misjami	mapa konektorów agentów; Biuro Sieciowego Bliźniaka w Centrum
34 Permitting; 35 Sandbox regulacyjny	przyspieszenie procesów inwestycyjnych; testowanie reguł	modele formalne procedur zezwoleń; sandbox dla prawa jako kod
36 Narzędzia AI	symetria agenta państwa i agenta obywatela	jawne warstwy SBR dla obywatela; kalkulatory uprawnień
37 Rezyliencja; 38 Infrastruktura odporności	odporność jako zdolność; obiekty dual-use	graf zależności i zbiory krytyczne; rezerwa konektorowa
56 Strategia AI dla bezpieczeństwa Polski	suwerenność compute, danych, energii i talentów	mapa zależności technologicznych; SOC dla gmin
57 Stratyfikacja klasy sprawczej	klasa sprawcza jako podmiot zmiany; renty jako bariera	renty z podpisem w grafie; regresywność państwa obiektów
58 Makroekonomiczny model rozwojowy	test pięciu bramek; jedna miara długu; MMR	mapa przepływów (L6) i dane o konkurencji dla MMR

18.2. Publikacja na portalu technosanacja.pl

Strategia jest przeznaczona do publikacji w sekcji **Biblioteka** portalu TechnoSanacja.pl jako dokument programowy w klastrze strategii (obok Strategii sprawiedliwej transformacji, Strategii energii i odporności, Strategii AI dla bezpieczeństwa Polski, Stratyfikacji klasy sprawczej i Makroekonomicznego modelu rozwojowego). Zgodnie z architekturą wiedzy portalu (strona-filar z artykułami-satelitami) proponuje się następujące rozmieszczenie treści.

Miejsce w portalu	Treść	Funkcja
Biblioteka	pełna publikacja (Word i PDF), wersja MD z rysunkami, słownik, bibliografia, kod modelu 59D	strona-filar; dokument źródłowy
Strategia → Rezyliencja	rozdziały 5.5 i 11.4: kaskady, zbiory krytyczne, rezerwa konektorowa	odporność jako topologia
Reformy → Karty Reform	programy P1–P12 jako karty reform z właścicielem, miernikiem i bramkami	rozliczalność
Ustrój → Karty Postulatów	ustawa o SBR; zasada graniczna; interoperacyjność czterech warstw; model formalny w OSR; rejestr funkcji przynależności	warstwa ustrojowa
Konstytucja → Graf	warstwa L1 kompetencji jako graf instytucji; powiązania SBR z organami	mapa instytucji
Misja → Kluby	karta „renta w grafie”: jak rozpoznać pośrednictwo, władzę proceduralną i zamknięty rynek w swojej gminie	korekta z terenu
Wizja → Program 2G	zespoły dwupokoleniowe w budowie i odczycie SBR	sojusz pokoleń
Artykuły-satelity (blog)	„Państwo, które nie widzi swoich konektorów”; „Lista obiektów nie chroni przed kaskadą”; „Procedura jest automatem”; „Renta ma podpis w grafie”; „Kartel widać dopiero w sieci”	SEO, dyfuzja, rozmowa

Dla książki *TechnoRepublika. Strategia transformacji Polski* (technorepublika.pl) strategia rozwija czwartą i piątą z pięciu misji — **suwerenne państwo cyfrowe i innowacyjne** oraz **odporność totalna i terytoria zdolne do działania** — i dostarcza materiału do wszystkich wydań: **Podstawy** (formuła naczelna, cztery prawa, zasada graniczna), **Biznes** (once-only, kolejki, otwarte rynki zamówień, koszt wyjścia z zależności), **Młodzież** (analiza sieciowa jako kompetencja przyszłości; państwo jako graf do zrozumienia i poprawy), **Seniorzy** (koniec obywatela-kuriera danych; pamięć instytucjonalna jako zasób sieci) i **Wybory** (hasła programowe, cele 2035, ustawa o SBR).

19. Hasła programowe

1. Nie więcej urzędów, lecz lepsze konektory
2. Państwo, które nie widzi swoich konektorów, steruje na ślepo.
3. Schemat to nie państwo — mierzmy, jak naprawdę działa.
4. Lista obiektów nie chroni przed kaskadą.
5. Chronimy zbiory krytyczne, nie wykazy.
6. Procedura jest automatem — sprawdźmy ją, zanim ją uchwalimy.
7. Najpierw dane, potem proces, potem automatyzacja.
8. Obywatel nie jest kurierem danych między urzędami.
9. Uznanie bez progu to władza bez odpowiedzialności.
10. Renta ma podpis w grafie.
11. Kartel widać dopiero w sieci.
12. Każda złotówka publiczna na jednej mapie.
13. Suwerenność to sterowność, nie autarkia.
14. Bliźniak bez pętli to atlas, nie regulator.
15. Mierzymy system, nie ludzi.

---

20. Konkluzja programowa

Rzeczpospolita jest już systemem sieciowym. Jej zdolność, odporność i uczciwość rozstrzygają się między węzłami: w uzgodnieniach, które trwają miesiącami, w zależnościach, o których operatorzy nie wiedzą, w danych, które obywatel przenosi z urzędu do urzędu, w przepływach, które omijają parlament, i w przetargach, w których od lat startują ci sami. Państwo, które zarządza sobą jak hierarchią obiektów, nie widzi tych miejsc. Dodaje więc kolejne urzędy, aplikacje i strategie, a problemy pozostają tam, gdzie były — na konektorach.

Sześć niezależnych dróg uzasadnienia prowadzi do tego samego wniosku: **w erze sztucznej inteligencji, robotów autonomicznych i biotechnologii jednostką pomiaru i rozliczenia państwa musi stać się konektor**. Cybernetyka mówi, że dobry regulator musi być modelem regulowanego systemu. Teoria systemów — że własności całości wynikają ze sprzężeń. Nauka o sieciach — że topologia decyduje o odporności, władzy i rencie. Technologia — że konektorów przybywa szybciej niż węzłów, a narzędzia do ich pomiaru są dojrzałe. Konstytucja — że sprawność, pomocniczość, podział władz i jawność wymagają tego pomiaru. Ekonomia — że koszty państwa obiektów są wysokie i regresywne.

Polska ma do tej zmiany zasoby rzadkie w Europie: rejestry o pełnym pokryciu, cyfrową tożsamość na skalę populacji, pierwszy powszechny konektor państwa w e-Doręczeniach, prawo z sieciowymi definicjami, silny samorząd i doświadczenie samoorganizacji z 2022 r. Brakuje warstwy, która te zasoby połączy, i pętli, która zamieni pomiar w zmianę. Sieciowy Bliźniak Rzeczypospolitej jest tą warstwą i tą pętlą. TechnoSanacja jest drogą do takiego państwa, Model 3A — metodą, a TechnoRepublika — celem.

KONKLUZJA

Rzeczpospolita nie wybiera między hierarchią a siecią ani między państwem a rynkiem. Wybiera między państwem, które widzi tylko swoje obiekty, a państwem, które widzi i rozlicza swoje konektory. Państwo, które mierzy rozbieżność między schematem a praktyką, chroni zbiory krytyczne, sprawdza procedury przed uchwaleniem, zwalnia obywatela z roli kuriera danych, ujawnia przepływy i otwiera rynki — pod jawną kontrolą Narodu — będzie jednocześnie sprawniejsze, bardziej produktywne, bardziej suwerenne i odporniejsze, a renty, władza proceduralna, struktury zasiedziałe, kartele i monopole stracą to, co je chroni: niewidoczność. To jest Sieciowy bliźniak Rzeczypospolitej.

Dołącz do rozmowy na TechnoSanacja.pl. Sprawdź metodę. Uruchom model. Wskaż konektor, który nie działa. Zaproponuj rozwiązanie. Dołącz kompetencję.

Aneks A. Słownik pojęć, terminów i skrótów

Słownik porządkuje język strategii i wyjaśnia, jak kluczowe pojęcia działają w Sieciowym Bliźniaku Rzeczypospolitej. Definicje mają charakter kontekstowy: łączą sens formalny (matematyczny, informatyczny, prawny) z praktyką państwa. Pojęcia wspólne z Manifestem 2.0, Controllingiem cybernetycznym, Grafem multi-agentów, Stratyfikacją klasy sprawczej i Makroekonomicznym modelem rozwojowym mają we wszystkich dokumentach to samo znaczenie. Hasła w obrębie grup uporządkowano alfabetycznie.

A.1. Pojęcia programowe TechnoSanacji i strategii

Pojęcie	Definicja i znaczenie w strategii
Biuro Sieciowego Bliźniaka	Proponowana jednostka analityczna i właściciel wyniku SBR; w obecnym porządku zespół przy KPRM, docelowo w Prezydenckim Centrum Sterowania Misjami (dokument 33).
Cztery prawa operacyjne	Wnioski z korpusu SN: I — struktura formalna ≠ faktyczna; II — odporność to topologia zależności; III — procedura jest automatem; IV — nieostrość jest informacją. Spoiwo to: V — policentryczność pod kontrolą.
Formuła naczelna	Twierdzenie otwierające każdą publikację programową TechnoSanacji, wobec którego weryfikuje się całą treść. W tej strategii: państwo musi mierzyć, projektować i rozliczać konektory, a nie tylko obiekty.
Indeks Sterowności Sieciowej (ISS)	Miernik syntetyczny strategii: średnia geometryczna siedmiu filarów (kompetencje, koordynacja, procesy, dane, odporność, przepływy i rynek, rozliczalność decyzji); cel ≥ 0,75 w 2035 r. (rozdział 16).

Pojęcie	Definicja i znaczenie w strategii
Indeks trwałości centralności bez wyniku	Wskaźnik struktury zasiedziałej: zestawienie centralności podmiotu w kolejnych fazach i latach z miernikiem jego wyniku.
Konektor	W strategii — jednostka pomiaru i rozliczenia państwa: zależność, przepływ, przejście stanu lub stopień przynależności łączący dwa elementy systemu.
Model 3A	Metoda TechnoSanacji: antycypacja, absorpcja, adaptacja; w państwie sieciowym — symulacja kaskad i procedur, redundancja konektorów, przebudowa prawa i procesu po pomiarze.
Moduł rynku	Część SBR badająca rynek zamówień publicznych jako graf dwudzielny zamawiający–wykonawca i graf współoferowania.
Moduł zależności technologicznych	Część SBR opisująca zależności funkcji krytycznych od dostawców, chmur, modeli AI i formatów danych, z miarą kosztu i czasu wyjścia.
Państwo konektorów	Państwo, które mierzy, projektuje i rozlicza relacje między swoimi elementami; cel strategii.
Państwo obiektów	Państwo zarządzane przez schemat, wykazy i liczbę węzłów (urzędów, systemów, programów) bez pomiaru relacji; stan wyjściowy.
Poziomy dojrzałości M0–M5	Schemat, inwentarz, atlas, regulator, antycypator, Sieciowa TechnoRepublika (rozdział 13.8).
Reguła kolejności	Zasada modernizacji: dane i interoperacyjność → przebudowa procesu → automatyzacja (teza T4).
Reguła pętli	Każde wskazanie luki przez SBR ma właściciela i 90 dni na decyzję korygującą albo publiczne uzasadnienie odstąpienia; program bez przesunięcia miernika przez dwa lata wraca do puli alokacji.
Renta pośrednictwa	Korzyść węzła z kontroli nad przepływem, którego nie przekształca; mierzona wskaźnikiem *R_i* (rozdział 5.1).
Rezerwa konektorowa	Część środków na zarządzanie kryzysowe i cyberbezpieczeństwo przeznaczona na porozumienia, ćwiczenia, redundancję i wspólne zasoby między podmiotami, a nie wyłącznie na pojedyncze węzły (P3).
Sieciowy Bliźniak Rzeczypospolitej (SBR)	Jawny, federacyjny, wielowarstwowy model relacji państwa (L1–L7 z modułami rynku i zależności technologicznych), działający jako regulator w pętli pomiar → luka → decyzja → zmiana → ponowny pomiar.
Strefa człowieka	Przedział stopnia przynależności (domyślnie 0,4–0,6), w którym decyzja oparta na pojęciu nieostrym trafia obowiązkowo do człowieka (P9).
TechnoRepublika	Cel przemiany: państwo, które przewiduje, działa i odpowiada przed obywatelem.

Pojęcie	Definicja i znaczenie w strategii
TechnoSanacja	Droga przemiany: międzypokoleniowy ruch obywatelski naprawy państwa i portal wiedzy TechnoSanacja.pl.
Test efektu (Z–P–S–O)	Ocena wkładu interwencji w zdolność państwa, produktywność, suwerenność technologiczną i odporność społeczną.
Test pięciu bramek (A–K–W–S–J)	Test mechanizmu: addytywność, kontestowalność, warunkowość, samowygaszanie, jawność.
Warstwy L1–L7	Kompetencje, koordynacja, procesy, dane, infrastruktura, budżet, ocena nieostra (rozdział 13.1).
Wskaźniki władzy proceduralnej	Udział spraw z pętlą wezwań, czas w stanie bez terminu, udział przejść nieprzewidzianych w przepisie, rozrzut rozstrzygnięć w podobnych sprawach (rozdział 5.7).
Zasada graniczna	SBR modeluje instytucje, procesy, infrastrukturę i przepływy publiczne, nie życie prywatne; nie ocenia ludzi, nie zastępuje sądu ani wyborów; L5 niejawna, reszta jawna z metodą (rozdział 1.4).
Zdolność sieciowa państwa	Iloczyn: pokrycie zadań × (1 − ΔC) × przepustowość procesów × once-only × (1 − ekspozycja kaskadowa) × jawność przepływów.

A.2. Teoria sieci i grafów

Pojęcie	Definicja i znaczenie w strategii
Betweenness (pośrednictwo)	Miara częstości, z jaką węzeł leży na najkrótszych ścieżkach między innymi węzłami; wskazuje brokerów i punkty przepustowości; nie jest miarą odporności.
Bliskość (closeness)	Odwrotność średniej odległości węzła od pozostałych; szybkość dotarcia informacji.
Broker	Węzeł łączący grupy, które bez niego nie byłyby połączone; czerpie korzyść z dziury strukturalnej (Burt).
Centralność	Rodzina miar ważności węzła w sieci (stopień, pośrednictwo, bliskość, wektor własny).
Dziura strukturalna	Brak połączenia między grupami, który daje przewagę węzłowi je łączącemu.
ERGM / TERGM	Wykładnicze modele grafów losowych (i ich wersja czasowa); testują mechanizm powstawania sieci (mandat, homofilia, tranzytywność).
Graf	Formalny zapis sieci: zbiór węzłów i konektorów; skierowany, ważony, z typami.
Graf dwudzielny	Graf z dwoma typami węzłów, w którym konektory łączą tylko węzły różnych typów (organ–zadanie, zamawiający–wykonawca).

Pojęcie	Definicja i znaczenie w strategii
Graf wiedzy	Graf encji i relacji z semantyką (ontologią), umożliwiający wnioskowanie.
Hub	Węzeł o bardzo wysokim stopniu; w sieciach bezskalowych źródło odporności na przypadek i kruchości na atak.
Luka ΔC	Średnia bezwzględna różnica centralności formalnej i faktycznej węzłów; w wersji względnej znormalizowana do 0–1.
Modularność	Miara podziału sieci na gęste społeczności słabo połączone ze sobą; wysoka — silosy.
Rich-club	Współczynnik mierzący, czy węzły o najwyższym stopniu tworzą zamknięty, gęsty krąg.
Sieć bezskalowa	Sieć, w której rozkład stopni ma charakter potęgowy (Barabási i Albert).
Sieć małego świata	Sieć o krótkich ścieżkach i wysokim skupieniu (Watts i Strogatz).
Sieć wielowarstwowa	Sieć, w której te same lub powiązane węzły są połączone wieloma typami relacji w odrębnych warstwach, z konektorami międzywarstwowymi.
Społeczność (community)	Grupa węzłów gęściej połączonych ze sobą niż z resztą sieci; wykrywana np. algorytmem Louvain.
Stopień (degree)	Liczba konektorów węzła.
Węzeł	Element sieci: w SBR organ, JST, agencja, operator infrastruktury, rejestr, system, zamawiający lub wykonawca.
Zbiór kontrolujący	Najmniejszy zbiór węzłów, przez który da się sterować całą siecią; miara podatności na przechwycenie.

A.3. Odporność, kaskady i infrastruktura krytyczna

Pojęcie	Definicja i znaczenie w strategii
Ekspozycja kaskadowa	Oczekiwana strata funkcji (np. usług dla ludności) w zadanym zbiorze scenariuszy zaburzeń, z uwzględnieniem zależności.
Infrastruktura krytyczna (IK)	Według ustawy o zarządzaniu kryzysowym — obiekty, urządzenia, instalacje, sieci, systemy lub usługi, także połączone funkcjonalnie, niezbędne do funkcjonowania państwa i społeczeństwa.
Kaskada	Proces, w którym awaria elementu powoduje awarie elementów od niego zależnych.
Odporność (rezyliencja)	Zdolność do utrzymania funkcji mimo zaburzenia i szybkiego ich odtworzenia; w strategii własność topologii zależności.
Perkolacja	Aparat opisujący utratę spójności sieci przy usuwaniu elementów; próg perkolacji.
Podmiot kluczowy / ważny / krytyczny	Kategorie NIS2 i CER; podmioty krytyczne z CER są podmiotami kluczowymi w rozumieniu NIS2.

Pojęcie	Definicja i znaczenie w strategii
Pojedynczy punkt awarii (SPOF)	Element, którego utrata odcina funkcję bez alternatywnej ścieżki.
Redystrybucja obciążeń	Model kaskady, w którym obciążenie awaryjnego elementu przechodzi na sąsiadów, mogąc je przeciążyć.
Sieci współzależne	Sieci, których elementy zależą od siebie nawzajem (energia–łączność); podatne na skokowe załamanie.
SOC (Security Operations Center)	Centrum monitorowania i reagowania na incydenty; w P4 jako usługa dla gmin.
Wskaźnik wąskiego gardła (chokepoint)	Miara skrajnej zależności sieci od niewielu elementów; lepszy predyktor utraty funkcji niż sama centralność.
Zbiór krytyczny	Najmniejsza grupa elementów, których ochrona najbardziej ogranicza oczekiwaną stratę funkcji; wyznaczana symulacją.

A.4. Systemy dyskretne, procesy i prawo obliczeniowe

Pojęcie	Definicja i znaczenie w strategii
Automat skończony (FSM)	Model systemu przyjmującego jeden z określonej liczby stanów i przechodzącego między nimi pod wpływem zdarzeń; sprawa administracyjna jako automat.
BPMN	Notacja modelowania procesów biznesowych; przekładalna na sieci Petriego w celu weryfikacji.
DES (symulacja zdarzeń dyskretnych)	Symulacja systemu, w którym zmiany stanu zachodzą w dyskretnych chwilach (napływ sprawy, obsługa).
Eksploracja procesów (process mining)	Odtwarzanie faktycznego przebiegu procesów z logów zdarzeń i porównywanie go z modelem.
Kolejka M/M/1, M/M/c	Modele teorii kolejek z wykładniczymi czasami napływu i obsługi, z jednym lub c stanowiskami.
Log zdarzeń	Zapis zdarzeń w systemie dziedzinowym: identyfikator sprawy, czynność, czas, rola.
Martwy stan	Stan, z którego nie ma wyjścia do zakończenia sprawy.
Milczące załatwienie sprawy	Instytucja KPA, w której brak rozstrzygnięcia w terminie oznacza załatwienie zgodnie z żądaniem; przejście automatu bez działania organu.
Osiągalność, żywotność	Własności sieci Petriego: czy dany stan jest osiągalny; czy żadne przejście nie staje się trwale niewykonalne.
Pętla wezwań	Wielokrotne wezwanie strony do uzupełnienia; wskaźnik władzy proceduralnej.
Prawo jako kod (rules as code)	Równoległa, maszynowo wykonywalna wersja przepisu, przygotowana razem z tekstem i testowana.

Pojęcie	Definicja i znaczenie w strategii
Sieć Petriego	Model współbieżności z miejscami, przejściami i znacznikami; pozwala wykryć zakleszczenia.
Zakleszczenie (deadlock)	Stan, w którym dwa lub więcej elementów czekają na siebie nawzajem i żaden nie może kontynuować.

A.5. Logika rozmyta i analiza konfiguracyjna

Pojęcie	Definicja i znaczenie w strategii
Ekwifinalność	Możliwość osiągnięcia tego samego wyniku różnymi konfiguracjami warunków.
F-MCDM	Rozmyte metody wielokryterialnego wspomagania decyzji (rozmyte AHP, TOPSIS, DEMATEL).
FCM (rozmyta mapa poznawcza)	Graf przyczynowy z wagami od −1 do 1, budowany z udziałem ekspertów, do symulacji skutków polityki (Kosko).
FIS (rozmyty system wnioskowania)	System reguł „jeżeli–to” operujący stopniami przynależności (np. typu Mamdaniego).
fsQCA	Jakościowa analiza porównawcza zbiorów rozmytych; szuka konfiguracji warunków wystarczających i koniecznych (Ragin).
Funkcja przynależności	Funkcja przypisująca elementowi stopień przynależności do zbioru rozmytego od 0 do 1.
Pojęcie nieostre	Pojęcie prawne bez ostrych granic („ważny interes”, „uzasadniony przypadek”).
Pokrycie, spójność (fsQCA)	Miary jakości rozwiązania: jak duża część wyniku jest wyjaśniona i jak konsekwentnie konfiguracja prowadzi do wyniku.

A.6. Cybernetyka, systemy złożone i policentryczność

Pojęcie	Definicja i znaczenie w strategii
CAS (złożony system adaptacyjny)	Układ wielu uczących się elementów, wytwarzający zachowania emergentne.
Dobry regulator (twierdzenie Conanta–Ashby’ego)	Każdy dobry regulator systemu musi być modelem tego systemu.
Emergencja	Własność całości niewynikająca z własności części.
IAD	Rama analizy i rozwoju instytucji (Institutional Analysis and Development) E. Ostrom.
Pętla sprzężenia zwrotnego	Obwód czujnik → komparator → efektor → wynik → czujnik; domknięta, gdy wynik wpływa na zasób.
Policentryczność	Układ wielu autonomicznych ośrodków decyzyjnych działających w ramach wspólnych reguł.

Pojęcie	Definicja i znaczenie w strategii
Prawie-rozkładalność	Własność systemów złożonych z podsystemów silnie spójnych wewnętrznie i słabiej połączonych (Simon).
Prawo wymaganej różnorodności	Regulator opanuje tylko tyle zaburzeń, ile ma stanów odpowiedzi (Ashby).
VSM (Model Systemu Żywotnego)	Model Beera: S1 operacje, S2 koordynacja, S3 kontrola bieżąca (S3* audyt), S4 rozpoznanie, S5 tożsamość.

A.7. Państwo cyfrowe, dane i prawo

Pojęcie	Definicja i znaczenie w strategii
Cyfrowy bliźniak	Wirtualny odpowiednik obiektu lub systemu zasilany danymi; w państwie — zestaw modeli o jawnych granicach, wersjach i niepewności (dokument 15).
Dane syntetyczne	Dane wygenerowane tak, by zachować własności statystyczne danych rzeczywistych bez ujawniania osób.
EIF	Europejskie Ramy Interoperacyjności; cztery warstwy: prawna, organizacyjna, semantyczna, techniczna.
GQL	Norma ISO/IEC 39075 (2024) języka zapytań do baz grafowych.
Interoperacyjność	Zdolność podmiotów do współdziałania; w strategii czterowarstwowa (EIF), a nie tylko techniczna.
KRI	Krajowe Ramy Interoperacyjności — minimalne wymagania dla rejestrów publicznych i wymiany informacji.
Once-only (zasada jednorazowości)	Obywatel i przedsiębiorca podają administracji te same dane tylko raz.
Ontologia	Formalny opis pojęć i relacji dziedziny (RDF/OWL); w SBR warstwa prawna.
PET	Technologie zwiększające prywatność: uczenie federacyjne, prywatność różnicowa, zaufane środowiska wykonawcze, obliczenia wielostronne.
Property graph	Model grafu z własnościami węzłów i konektorów; w SBR warstwa operacyjna.
Scalanie encji (entity alignment)	Łączenie zapisów tego samego podmiotu z różnych rejestrów.
SHACL	Język reguł walidacji grafów RDF; wykrywa luki w grafie kompetencji.
Suwerenność cyfrowa	Sterowność: zdolność do utrzymania, audytu, wymiany i odcięcia warstwy technologicznej; miara — koszt i czas wyjścia.
Uczenie federacyjne	Trenowanie wspólnego modelu na danych pozostających u ich właścicieli.
Zero-trust	Model bezpieczeństwa, w którym każde żądanie jest uwierzytelniane i ograniczane do uprawnień niezależnie od lokalizacji.

A.8. Renty, rynki i konkurencja

Pojęcie	Definicja i znaczenie w strategii
Debudżetyzacja	Realizacja przepływów publicznych poza ustawą budżetową; w Polsce ponad 80% realnego deficytu sektora centralnego w 2022 r. (IOF).
Kartel	Porozumienie konkurentów ograniczające konkurencję; w zamówieniach m.in. zmowa przetargowa.
Kontestowalność	Otwartość rynku na wejście nowych podmiotów.
Lock-in	Uzależnienie od dostawcy, którego zmiana jest kosztowna lub niemożliwa.
Oferta osłonowa	Oferta złożona bez zamiaru wygrania, by stworzyć pozór konkurencji.
Przechwycenie (capture)	Przejęcie instytucji publicznej przez interes, który ma ona regulować.
Renta	Dochód przewyższający koszt alternatywny zasobu; pogoń za rentą — wydatkowanie zasobów na jej zdobycie zamiast na tworzenie wartości.
Rotacja zwycięzców	Wzorzec zmowy, w którym członkowie kartelu wygrywają kolejno.
Struktura zasiedziała	Pozycja centralna utrzymywana niezależnie od wyniku.
Test przesiewowy (screen)	Statystyczny wskaźnik ryzyka zmowy oparty na rozkładzie ofert (rozrzut, odstęp, rotacja).
Uzbrojona współzależność	Wykorzystanie kontroli nad hubami sieci globalnych do obserwacji lub odcięcia innych (Farrell i Newman).
Władza proceduralna	Kontrola nad przejściem stanu sprawy bez odpowiedzialności za wynik.

A.9. Skróty

Skrót	Rozwinięcie
AI Act	rozporządzenie (UE) 2024/1689 w sprawie sztucznej inteligencji
BGK	Bank Gospodarstwa Krajowego
BZP	Biuletyn Zamówień Publicznych
CER	dyrektywa (UE) 2022/2557 w sprawie odporności podmiotów krytycznych
CERT Polska	zespół reagowania na incydenty działający w NASK
COI	Centralny Ośrodek Informatyki
CRA	rozporządzenie (UE) 2024/2847 — akt o cyberodporności
DESI	Indeks gospodarki cyfrowej i społeczeństwa cyfrowego
DLT	technologia rozproszonego rejestru
DORA	rozporządzenie (UE) 2022/2554 w sprawie operacyjnej odporności cyfrowej sektora finansowego

Skrót	Rozwinięcie
EHDS	europejska przestrzeń danych dotyczących zdrowia, rozporządzenie (UE) 2025/327
EZD	elektroniczne zarządzanie dokumentacją
IEA	rozporządzenie (UE) 2024/903 — akt o interoperacyjnej Europie
IK	infrastruktura krytyczna
IOF	Instytut Odpowiedzialnych Finansów
ISS	Indeks Sterowności Sieciowej
JST	jednostka samorządu terytorialnego
KPA	Kodeks postępowania administracyjnego
KPRM	Kancelaria Prezesa Rady Ministrów
KSC	krajowy system cyberbezpieczeństwa
KSeF	Krajowy System e-Faktur
MMR	Model Makroekonomiczny Rzeczypospolitej (dokument 58)
NASK	Naukowa i Akademicka Sieć Komputerowa — Państwowy Instytut Badawczy
NIK	Najwyższa Izba Kontroli
NIS2	dyrektywa (UE) 2022/2555 w sprawie środków na rzecz wysokiego wspólnego poziomu cyberbezpieczeństwa
OSR	ocena skutków regulacji
PFR	Polski Fundusz Rozwoju
PIE	Polski Instytut Ekonomiczny
RCB	Rządowe Centrum Bezpieczeństwa
RCL	Rządowe Centrum Legislacji
RIO	regionalna izba obrachunkowa
RODO	rozporządzenie (UE) 2016/679 o ochronie danych osobowych
SBR	Sieciowy Bliźniak Rzeczypospolitej
SDG	rozporządzenie (UE) 2018/1724 w sprawie jednolitego portalu cyfrowego
SNA	analiza sieci społecznych
SPOF	pojedynczy punkt awarii
TED	Tenders Electronic Daily — dziennik zamówień UE
UODO	Urząd Ochrony Danych Osobowych
UOKiK	Urząd Ochrony Konkurencji i Konsumentów
UZP	Urząd Zamówień Publicznych
VSM	Model Systemu Żywotnego

Aneks B. Bibliografia i korpus źródłowy

Bibliografia obejmuje literaturę teoretyczną z czterech aparatów formalnych strategii, badania empiryczne z korpusu SN, akty prawne, raporty instytucjonalne, źródła programowe TechnoSanacji i źródła internetowe. Pozycje z korpusu SN opatrzono identyfikatorem pliku.

B.1. Teoria sieci i grafów

1. Albert R., Jeong H., Barabási A.-L., Error and attack tolerance of complex networks, „Nature" 2000, t. 406, s. 378–382.
2. Barabási A.-L., Albert R., Emergence of Scaling in Random Networks, „Science" 1999, t. 286, nr 5439, s. 509–512.
3. Barabási A.-L., *Network Science*, Cambridge University Press, Cambridge 2016.
4. Blondel V.D., Guillaume J.-L., Lambiotte R., Lefebvre E., Fast unfolding of communities in large networks, „Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment" 2008, P10008.
5. Boccaletti S., Bianconi G., Criado R., del Genio C.I., Gómez-Gardeñes J., Romance M., Sendiña-Nadal I., Wang Z., Zanin M., The structure and dynamics of multilayer networks, „Physics Reports" 2014, t. 544, nr 1, s. 1–122.
6. Burt R.S., *Structural Holes: The Social Structure of Competition*, Harvard University Press, Cambridge 1992.
7. Colizza V., Flammini A., Serrano M.A., Vespignani A., Detecting rich-club ordering in complex networks, „Nature Physics" 2006, t. 2, s. 110–115.
8. Easley D., Kleinberg J., *Networks, Crowds, and Markets: Reasoning About a Highly Connected World*, Cambridge University Press, Cambridge 2010.
9. Freeman L.C., Centrality in social networks: conceptual clarification, „Social Networks" 1978/79, t. 1, nr 3, s. 215–239.
10. Granovetter M., The Strength of Weak Ties, „American Journal of Sociology" 1973, t. 78, nr 6, s. 1360–1380.
11. Kivelä M., Arenas A., Barthelemy M., Gleeson J.P., Moreno Y., Porter M.A., Multilayer networks, „Journal of Complex Networks" 2014, t. 2, nr 3, s. 203–271.
12. Liu Y.-Y., Slotine J.-J., Barabási A.-L., Controllability of complex networks, „Nature" 2011, t. 473, s. 167–173.
13. Newman M.E.J., *Networks*, wyd. 2, Oxford University Press, Oxford 2018.
14. Newman M.E.J., Girvan M., Finding and evaluating community structure in networks, „Physical Review E" 2004, t. 69, 026113.
15. Robins G., Pattison P., Kalish Y., Lusher D., An introduction to exponential random graph (p*) models for social networks, „Social Networks" 2007, t. 29, nr 2, s. 173–191.
16. Wasserman S., Faust K., *Social Network Analysis: Methods and Applications*, Cambridge University Press, Cambridge 1994.
17. Watts D.J., Strogatz S.H., Collective dynamics of 'small-world' networks, „Nature" 1998, t. 393, s. 440–442.

B.2. Zarządzanie sieciowe, analiza sieci i koordynacja

18. Ansell C., Gash A., Collaborative Governance in Theory and Practice, „Journal of Public Administration Research and Theory" 2008, t. 18, nr 4, s. 543–571.
19. Castells M., *The Rise of the Network Society*, Blackwell, Oxford 1996.

20. Emerson K., Nabatchi T., Balogh S., An Integrative Framework for Collaborative Governance, „Journal of Public Administration Research and Theory" 2012, t. 22, nr 1, s. 1–29.
21. Kapucu N., Interagency Communication Networks During Emergencies: Boundary Spanners in Multiagency Coordination, „American Review of Public Administration" 2006, t. 36, nr 2, s. 207–225.
22. Provan K.G., Kenis P., Modes of Network Governance: Structure, Management, and Effectiveness, „Journal of Public Administration Research and Theory" 2008, t. 18, nr 2, s. 229–252.
23. Provan K.G., Milward H.B., A Preliminary Theory of Interorganizational Network Effectiveness, „Administrative Science Quarterly" 1995, t. 40, nr 1, s. 1–33.
24. Rhodes R.A.W., *Understanding Governance: Policy Networks, Governance, Reflexivity and Accountability*, Open University Press, Buckingham 1997.

B.3. Odporność, kaskady i infrastruktura krytyczna

25. Buldyrev S.V., Parshani R., Paul G., Stanley H.E., Havlin S., Catastrophic cascade of failures in interdependent networks, „Nature" 2010, t. 464, s. 1025–1028.
26. Holling C.S., Resilience and Stability of Ecological Systems, „Annual Review of Ecology and Systematics" 1973, t. 4, s. 1–23.
27. Motter A.E., Lai Y.-C., Cascade-based attacks on complex networks, „Physical Review E" 2002, t. 66, 065102.
28. Ouyang M., Review on modeling and simulation of interdependent critical infrastructure systems, „Reliability Engineering & System Safety" 2014, t. 121, s. 43–60.
29. Perrow C., *Normal Accidents: Living with High-Risk Technologies*, Basic Books, New York 1984.
30. Rinaldi S.M., Peerenboom J.P., Kelly T.K., Identifying, understanding, and analyzing critical infrastructure interdependencies, „IEEE Control Systems Magazine" 2001, t. 21, nr 6, s. 11–25.
31. Schneider C.M., Moreira A.A., Andrade J.S., Havlin S., Herrmann H.J., Mitigation of malicious attacks on networks, „Proceedings of the National Academy of Sciences" 2011, t. 108, nr 10, s. 3838–3841.

B.4. Systemy dyskretne, procesy i prawo obliczeniowe

32. Cassandras C.G., Lafortune S., *Introduction to Discrete Event Systems*, wyd. 2, Springer, New York 2008.
33. Dijkman R.M., Dumas M., Ouyang C., Semantics and analysis of business process models in BPMN, „Information and Software Technology" 2008, t. 50, nr 12, s. 1281–1294.
34. Hopcroft J.E., Motwani R., Ullman J.D., *Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation*, wyd. 3, Pearson, Boston 2006.
35. Kleinrock L., *Queueing Systems*, t. 1: *Theory*, Wiley, New York 1975.
36. Lessig L., *Code and Other Laws of Cyberspace*, Basic Books, New York 1999.
37. Little J.D.C., A Proof for the Queuing Formula: L = λW, „Operations Research" 1961, t. 9, nr 3, s. 383–387.
38. Mohun J., Roberts A., Cracking the code: Rulemaking for humans and machines, OECD Working Papers on Public Governance nr 42, OECD Publishing, Paris 2020.
39. Murata T., Petri nets: Properties, analysis and applications, „Proceedings of the IEEE" 1989, t. 77, nr 4, s. 541–580.
40. Petri C.A., *Kommunikation mit Automaten*, rozprawa doktorska, Universität Bonn, Bonn 1962.
41. van der Aalst W.M.P., The application of Petri nets to workflow management, „Journal of Circuits, Systems and Computers" 1998, t. 8, nr 1, s. 21–66.

42. van der Aalst W.M.P., *Process Mining: Data Science in Action*, wyd. 2, Springer, Berlin–Heidelberg 2016.

B.5. Logika rozmyta i analiza konfiguracyjna

43. Kosko B., Fuzzy cognitive maps, „International Journal of Man-Machine Studies" 1986, t. 24, nr 1, s. 65–75.
44. Mamdani E.H., Assilian S., An experiment in linguistic synthesis with a fuzzy logic controller, „International Journal of Man-Machine Studies" 1975, t. 7, nr 1, s. 1–13.
45. Papageorgiou E.I. (red.), *Fuzzy Cognitive Maps for Applied Sciences and Engineering*, Springer, Berlin–Heidelberg 2014.
46. Ragin C.C., *Fuzzy-Set Social Science*, University of Chicago Press, Chicago 2000.
47. Ragin C.C., *Redesigning Social Inquiry: Fuzzy Sets and Beyond*, University of Chicago Press, Chicago 2008.
48. Saaty T.L., *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw-Hill, New York 1980.
49. Schneider C.Q., Wagemann C., *Set-Theoretic Methods for the Social Sciences: A Guide to Qualitative Comparative Analysis*, Cambridge University Press, Cambridge 2012.
50. Zadeh L.A., Fuzzy sets, „Information and Control" 1965, t. 8, nr 3, s. 338–353.

B.6. Cybernetyka, systemy złożone i policentryczność

51. Aligica P.D., Tarko V., Polycentricity: From Polanyi to Ostrom, and Beyond, „Governance" 2012, t. 25, nr 2, s. 237–262.
52. Ashby W.R., *An Introduction to Cybernetics*, Chapman & Hall, London 1956.
53. Beer S., *Brain of the Firm*, Allen Lane, London 1972.
54. Beer S., *The Heart of Enterprise*, Wiley, Chichester 1979.
55. Conant R.C., Ashby W.R., Every good regulator of a system must be a model of that system, „International Journal of Systems Science" 1970, t. 1, nr 2, s. 89–97.
56. Holland J.H., *Hidden Order: How Adaptation Builds Complexity*, Addison-Wesley, Reading 1995.
57. Lewin K., *Field Theory in Social Science*, Harper, New York 1951.
58. Meadows D.H., *Thinking in Systems: A Primer*, Chelsea Green, White River Junction 2008.
59. Ostrom E., *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*, Cambridge University Press, Cambridge 1990.
60. Ostrom E., Beyond Markets and States: Polycentric Governance of Complex Economic Systems, „American Economic Review" 2010, t. 100, nr 3, s. 641–672.
61. Ostrom V., Tiebout C.M., Warren R., The Organization of Government in Metropolitan Areas: A Theoretical Inquiry, „American Political Science Review" 1961, t. 55, nr 4, s. 831–842.
62. Simon H.A., The Architecture of Complexity, „Proceedings of the American Philosophical Society" 1962, t. 106, nr 6, s. 467–482.
63. Wiener N., *Cybernetics: Or Control and Communication in the Animal and the Machine*, MIT Press, Cambridge 1948.

B.7. Państwo cyfrowe, bliźniaki cyfrowe, algorytmiczne rządzenie i suwerenność

64. Batty M., Digital twins, „Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science" 2018, t. 45, nr 5, s. 817–820.

65. Bovens M., Zouridis S., From Street-Level to System-Level Bureaucracies, „Public Administration Review" 2002, t. 62, nr 2, s. 174–184.
66. Citron D.K., Technological Due Process, „Washington University Law Review" 2008, t. 85, nr 6, s. 1249–1313.
67. Coglianese C., Lehr D., Regulating by Robot: Administrative Decision Making in the Machine-Learning Era, „Georgetown Law Journal" 2017, t. 105, s. 1147–1223.
68. Danaher J., The Threat of Algocracy: Reality, Resistance and Accommodation, „Philosophy & Technology" 2016, t. 29, s. 245–268.
69. Dunleavy P., Margetts H., Bastow S., Tinkler J., *Digital Era Governance: IT Corporations, the State, and E-Government*, Oxford University Press, Oxford 2006.
70. Farrell H., Newman A.L., Weaponized Interdependence: How Global Economic Networks Shape State Coercion, „International Security" 2019, t. 44, nr 1, s. 42–79.
71. Floridi L., The Fight for Digital Sovereignty: What It Is, and Why It Matters, Especially for the EU, „Philosophy & Technology" 2020, t. 33, s. 369–378.
72. Grieves M., Vickers J., Digital Twin: Mitigating Unpredictable, Undesirable Emergent Behavior in Complex Systems, [w:] F.-J. Kahlen, S. Flumerfelt, A. Alves (red.), *Transdisciplinary Perspectives on Complex Systems*, Springer, Cham 2017, s. 85–113.
73. Hayek F.A., The Use of Knowledge in Society, „American Economic Review" 1945, t. 35, nr 4, s. 519–530.
74. Kattel R., Mergel I., Estonia's Digital Transformation: Mission Mystique and the Hiding Hand, [w:] M.E. Compton, P. 't Hart (red.), *Great Policy Successes*, Oxford University Press, Oxford 2019.
75. Lipsky M., *Street-Level Bureaucracy: Dilemmas of the Individual in Public Services*, Russell Sage Foundation, New York 1980.
76. Margetts H., Dunleavy P., The second wave of digital-era governance: a quasi-paradigm for government on the Web, „Philosophical Transactions of the Royal Society A" 2013, t. 371, 20120382.
77. Mergel I., Edelmann N., Haug N., Defining digital transformation: Results from expert interviews, „Government Information Quarterly" 2019, t. 36, nr 4, 101385.
78. O'Reilly T., Government as a Platform, „Innovations: Technology, Governance, Globalization" 2011, t. 6, nr 1, s. 13–40.
79. Pohle J., Thiel T., Digital sovereignty, „Internet Policy Review" 2020, t. 9, nr 4.
80. Scott J.C., *Seeing Like a State: How Certain Schemes to Improve the Human Condition Have Failed*, Yale University Press, New Haven 1998.
81. Tao F., Zhang H., Liu A., Nee A.Y.C., Digital Twin in Industry: State-of-the-Art, „IEEE Transactions on Industrial Informatics" 2019, t. 15, nr 4, s. 2405–2415.
82. Yeung K., Algorithmic regulation: A critical interrogation, „Regulation & Governance" 2018, t. 12, nr 4, s. 505–523.

B.8. Renty, konkurencja, zamówienia i przechwycenie

83. Acemoglu D., Robinson J.A., *Why Nations Fail: The Origins of Power, Prosperity, and Poverty*, Crown, New York 2012.
84. Fazekas M., Kocsis G., Uncovering High-Level Corruption: Cross-National Objective Corruption Risk Indicators Using Public Procurement Data, „British Journal of Political Science" 2020, t. 50, nr 1, s. 155–164.
85. Huber M., Imhof D., Machine learning with screens for detecting bid-rigging cartels, „International Journal of Industrial Organization" 2019, t. 65, s. 277–301.

86. Imhof D., Karagök Y., Rutz S., Screening for Bid Rigging — Does It Work?, „Journal of Competition Law & Economics" 2018, t. 14, nr 2, s. 235–261.
87. Krueger A.O., The Political Economy of the Rent-Seeking Society, „American Economic Review" 1974, t. 64, nr 3, s. 291–303.
88. OECD, *Guidelines for Fighting Bid Rigging in Public Procurement*, OECD, Paris 2009.
89. Olson M., *The Rise and Decline of Nations*, Yale University Press, New Haven 1982.
90. Porter R.H., Zona J.D., Detection of Bid Rigging in Procurement Auctions, „Journal of Political Economy" 1993, t. 101, nr 3, s. 518–538.
91. Stigler G.J., The Theory of Economic Regulation, „Bell Journal of Economics and Management Science" 1971, t. 2, nr 1, s. 3–21.
92. Tullock G., The Welfare Costs of Tariffs, Monopolies, and Theft, „Western Economic Journal" 1967, t. 5, nr 3, s. 224–232.
93. Wachs J., Kertész J., A network approach to cartel detection in public auction markets, „Scientific Reports" 2019, t. 9, 10818, doi:10.1038/s41598-019-47198-1.

B.9. Pozycje korpusu SN cytowane w tekście

94. *Hybrid network governance for the national…* (2026) — luka ΔC w zarządzaniu kryzysowym 0,38/0,41/0,45; redukcja o 41–42% [SN_S02_2026_hybrid-network-governance-for-the-national-].
95. *The roles actors play in policy networks: central positions in strongly institutionalized fields* (2021) — niestabilność centralności 18–64%; pośrednictwo administracji 50–75% [SN_S01_2021_the-roles-actors-play-in-policy-networks-ce].
96. *Modeling of inter-organizational coordination dynamics in resilience planning of infrastructure…* (2019) — efektywność sieci 0,355 i 0,725 [SN_S02_2019_modeling-of-inter-organizational-coordinati].
97. *Collaborative governance and the challenges of network-based research* (2020) — błędne granice sieci w ok. 30% badań [SN_S01_2020_collaborative-governance-and-the-challenges].
98. *When is the right time to do a policy diffusion…* (2025) — 27% innowacji z efektem sąsiedztwa [SN_S05_2025_when-is-the-right-time-to-do-a-policy-diffu].
99. *Diffusion and adoption of e-government procurement…* (2026) — 48,6% użytkowników nieużywających systemu [SN_S05_2026_diffusion-and-adoption-of-e-government-proc].
100. *Multidimensional resilience for electrical…* (2026) — degradacja kaskadowa ok. 8×; 62% badań mierzy dwa wymiary [SN_S04_2026_multidimensional-resilience-for-electrical-].
101. *Indirect flood impacts and cascade risk across…* (2021) — redukcja oczekiwanej straty o 71,5% i 53,1% [SN_S04_2021_indirect-flood-impacts-and-cascade-risk-acr].
102. *A small set of critical hyper-motifs governs…* (2025) — wzmocnienie ok. 10% węzłów [SN_S03_2025_a-small-set-of-critical-hyper-motifs-govern].
103. *A novel multi-objective stochastic model…* (2024) — konfiguracja strategii odporności łańcucha dostaw (+82% zysku, −28% wpływu środowiskowego) [SN_S04_2024_a-novel-multi-objective-stochastic-model-an].
104. *Formal sign-off for digital state machines…* (2025) — wykrywanie 100% wstrzykniętych zakleszczeń [SN_S06_2025_formal-signoff-for-digital-state-machines-d].
105. *Privacy-preserving process mining in healthcare* (2020) — 82% przypadków z unikalną ścieżką [SN_S06_2020_privacy-preserving-process-mining-in-health].
106. *Discrete event simulation-based analysis…* (2025) — spadek popytu o 5% skraca oczekiwanie o ponad 50% [SN_S09_2025_discrete-event-simulation-based-analysis-an].

107. *Sequencing AI automation and data interoperability…* (2026) — automatyzacja bez danych: czas oczekiwania +26% [SN_S09_2026_sequencing-ai-automation-and-data-interoper].
108. *On verifiable legal reasoning: a multi-agent…* (2025) — trafność rozumowania prawnego 18,8% → 76,4% [SN_S07_2025_on-verifiable-legal-reasoning-a-multi-agent].
109. *Fuzzy cognitive maps for municipal governance…* (2024) — luka 59,14% do scenariusza idealnego [SN_S12_2024_fuzzy-cognitive-maps-for-municipal-governan].
110. *Hybrid fuzzy logic and geometric analysis…* (2026) — ocena skuteczności zarządzania 0,63 (r = 0,91) [SN_S13_2026_hybrid-fuzzy-logic-and-geometric-analysis-m].
111. *Algorithmic governance: experimental evidence…* (2025) — legitymizacja wyjaśniana w 7% i 3% przez cechy algorytmu [SN_S10_2025_algorithmic-governance-experimental-evidenc].
112. *AI-augmented government transformation…* (2025) — 1 295 przypadków AI w administracji UE, 40% operacyjnie; 65% czasu na utrzymanie [SN_S10_2025_ai-augmented-government-transformation-orga].
113. *How urban polycentricity influences supply…* (2025) — policentryczność, TFP i ryzyko łańcuchów dostaw w 94 regionach [SN_S14_2025_how-urban-polycentricity-influences-supply-].
114. *Resilience and self-organisation of the Polish migration governance system* (2025) [SN_S14_2025_resilience-and-self-organisation-of-the-polish-migration-governance-system].
115. *Digital state governance in Estonia and Poland: institutional architectures, interoperability…* (2026) [SN_S15_2026_digital-state-governance-in-estonia-and-pol].
116. *Government by code? Blockchain applications…* (2022) — rejestr gruntów w Gruzji [SN_S15_2022_government-by-code-blockchain-applications-].
117. *Organizational building blocks for blockchain governance…* (2021) — 28% z 241 ekosystemów opisuje zasady zarządzania [SN_S15_2021_organizational-building-blocks-for-blockcha].
118. Przybylska, *Cybersecurity in the Local Government Sector in Poland: More Work Needs to be Done* (2022) [SN_S15_2022_cybersecurity-in-the-local-government-sector-in-poland].
119. *E-government and the idea of open government in local administration in Poland* (2017) [SN_S15_2017_e-government-and-the-idea-of-open-government].
120. *E-government solutions in Poland: the state of e-services provided by a selected local government unit*, „Journal of Public Governance” 2023, nr 2(64) [SN_S16_2023_e-government-solutions-in-poland-the-state-].
121. *The impact of institutions on innovation networks: empirical evidence from Poland* (2022) [SN_S16_2022_the-impact-of-institutions-on-innovation-networks].
122. *The debudgetisation of public finances in Poland after COVID-19 and the war in Ukraine* (2023) [SN_S16_2023_the-debudgetisation-of-public-finances-in-poland].
123. *Sztuczna inteligencja jako instrument rządzenia w Polsce: dyskurs ekspercki w Sejmie RP* (2025) [SN_S16_2025_sztuczna-inteligencja-jako-instrument-rzadzenia].
124. *Sprawozdanie z ogólnopolskiej konferencji naukowej…* (2025) — ok. 80% zadań publicznych w sektorze samorządowym [SN_S16_2025_sprawozdanie-z-ogolnopolskiej-konferencji].

B.10. Akty prawne — Polska

125. Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 r. (Dz.U. 1997 nr 78 poz. 483 z późn. zm.).
126. Ustawa z dnia 14 czerwca 1960 r. — Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz.U. 2025 poz. 1691).
127. Ustawa z dnia 26 kwietnia 2007 r. o zarządzaniu kryzysowym (t.j. Dz.U. 2026 poz. 574).

128. Ustawa z dnia 17 lutego 2005 r. o informatyzacji działalności podmiotów realizujących zadania publiczne (t.j. Dz.U. 2026 poz. 1241).
129. Ustawa z dnia 4 września 1997 r. o działach administracji rządowej (t.j. Dz.U. 2026 poz. 1226).
130. Ustawa z dnia 5 lipca 2018 r. o krajowym systemie cyberbezpieczeństwa; nowelizacja ustawą z dnia 23 stycznia 2026 r. (Dz.U. 2026 poz. 252).
131. Ustawa z dnia 3 lipca 2026 r. o systemach sztucznej inteligencji (Dz.U. 2026 poz. 1003).
132. Ustawa z dnia 5 grudnia 2024 r. o ochronie ludności i obronie cywilnej; nowelizacja (Dz.U. 2026 poz. 646).
133. Ustawa z dnia 18 listopada 2020 r. o doręczeniach elektronicznych.
134. Ustawa z dnia 11 września 2019 r. — Prawo zamówień publicznych.
135. Ustawa z dnia 16 lutego 2007 r. o ochronie konkurencji i konsumentów.
136. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 21 maja 2024 r. w sprawie Krajowych Ram Interoperacyjności, minimalnych wymagań dla rejestrów publicznych i wymiany informacji w postaci elektronicznej oraz minimalnych wymagań dla systemów teleinformatycznych (Dz.U. 2024 poz. 773).
137. Uchwała nr 92 Rady Ministrów z dnia 10 marca 2026 r. w sprawie Strategii Cyberbezpieczeństwa Rzeczypospolitej Polskiej (M.P. 2026 poz. 309).

B.11. Akty prawne — Unia Europejska

138. Rozporządzenie (UE) 2016/679 (RODO), w szczególności art. 22.
139. Rozporządzenie (UE) 2018/1724 w sprawie utworzenia jednolitego portalu cyfrowego (zasada jednorazowości).
140. Dyrektywa (UE) 2019/1024 w sprawie otwartych danych i ponownego wykorzystywania informacji sektora publicznego.
141. Rozporządzenie (UE) 2022/868 w sprawie europejskiego zarządzania danymi (akt w sprawie zarządzania danymi).
142. Decyzja (UE) 2022/2481 ustanawiająca program polityki „Droga ku cyfrowej dekadzie” do 2030 r.
143. Rozporządzenie (UE) 2022/2554 w sprawie operacyjnej odporności cyfrowej sektora finansowego (DORA).
144. Dyrektywa (UE) 2022/2555 w sprawie środków na rzecz wysokiego wspólnego poziomu cyberbezpieczeństwa (NIS2).
145. Dyrektywa (UE) 2022/2557 w sprawie odporności podmiotów krytycznych (CER).
146. Rozporządzenie (UE) 2023/2854 w sprawie zharmonizowanych przepisów dotyczących sprawiedliwego dostępu do danych i ich wykorzystywania (akt w sprawie danych).
147. Rozporządzenie (UE) 2024/903 ustanawiające środki na rzecz wysokiego poziomu interoperacyjności sektora publicznego w Unii (akt o interoperacyjnej Europie), w szczególności art. 3.
148. Rozporządzenie (UE) 2024/1183 zmieniające rozporządzenie (UE) nr 910/2014 w zakresie europejskich ram tożsamości cyfrowej (eIDAS 2).
149. Rozporządzenie (UE) 2024/1689 w sprawie sztucznej inteligencji (AI Act).
150. Rozporządzenie (UE) 2024/2847 w sprawie horyzontalnych wymagań cyberbezpieczeństwa w odniesieniu do produktów z elementami cyfrowymi (akt o cyberodporności).
151. Rozporządzenie (UE) 2025/327 w sprawie europejskiej przestrzeni danych dotyczących zdrowia.

B.12. Raporty instytucjonalne i dane

152. CERT Polska / CSIRT NASK, *Podsumowanie miesiąca* nr 4/2025 (dane roczne 2025) [SN_G_0_podsumowanie-miesiaca-cert-polska-csirt-nask-nr-4-2025]; CERT Polska, *Raport roczny 2024* [SN_G_0_z-dziaalnosci-cert-polska].
153. European Commission, *Digital Economy and Society Index (DESI) 2022 — Poland* [SN_G_0_digital-economy-and-society-index-desi-2022-poland].
154. European Commission, *Digital Decade Country Report 2023 — Poland* [SN_G_0_digital-decade-country-report-2023-poland-piit].
155. European Commission, Interoperable Europe — profil Polski (2025) [SN_G_0_poland-interoperable-europe-ec-europa-eu].
156. European Commission, *Single Market Scoreboard — Public Procurement* (2024).
157. Fundacja im. Stefana Batorego, *Indeks samorządności* (2021) [SN_G_0_raport-indeks-samorzadnosci].
158. Ministerstwo Cyfryzacji, *Polityka rozwoju sztucznej inteligencji w Polsce do 2030 r.*, kwiecień 2026 [SN_G_0_polityka-rozwoju-sztucznej-inteligencji-w-polsce-do-2030-r].
159. Ministerstwo Cyfryzacji, *Strategia Cyfryzacji Polski do 2035 r.* [SN_G_0_podsumowanie-zjazdu-strategia-cyfryzacji-polski-do-2035-r].
160. Polski Instytut Ekonomiczny, *Public procurement in Poland*, 2026 (dane UZP 2024; Single Market Scoreboard).
161. Polski Instytut Ekonomiczny, *Stosunek Polaków do wykorzystania sztucznej inteligencji w administracji publicznej* (cyt. za Polityką rozwoju AI do 2030 r.).
162. Dokument rządowy opublikowany w Monitorze Polskim — dane o współpracy organizacji pozarządowych (2017) [SN_G_0_monitor-polski].
163. Obwieszczenie Marszałka Sejmu w sprawie tekstu jednolitego ustawy o zarządzaniu kryzysowym (2026) [SN_G_0_obwieszczenie-marszaka-sejmu-rzeczypospolitej-polskiej-z-dnia-17].
164. Raport PAP Serwis Samorządowy, *e-Doręczenia* (z udziałem COI) [SN_G_0_raport-e-doreczenia-serwis-samorzadowy-pap].

B.13. Źródła programowe TechnoSanacji (dr Andrzej Węgrzyn)

165. *TechnoRepublika. Strategia transformacji Polski* (wydania: Podstawy, Seniorzy, Młodzież, Biznes, Wybory), technorepublika.pl.
166. 01 *Diagnoza Rzeczypospolitej 2026*.
167. 02 *Manifest TechnoSanacji*, wersja 2.0.
168. 03 *Cyberkulturowa Wizja TechnoRepubliki*, wersja 2.0; 04 *Misja Polityczna TechnoSanacji*, wersja 2.0.
169. 06 *Projekt Konstytucji*.
170. 11 *Sejmiki samorządowe*; 13 *Administracja państwowa*; 14 *Jednokadencyjność — akceleracja krążenia kadr*.
171. 15 *Controlling cybernetyczny*.
172. 21 *Konkurencyjna gospodarka*.
173. 30 *Program 2G*; 31 *Kluby TechnoSanacji*.
174. 33 *Graf multi-agentów*, wydanie II.
175. 34 *Permitting projektów energetycznych*; 35 *Sandbox regulacyjny*; 36 *Narzędzia AI*.
176. 37 *Rezyliencja — odporność państwa*; 38 *Infrastruktura odporności państwa*.

177. 56 *Strategia AI dla bezpieczeństwa i cyberbezpieczeństwa Polski*.

178. 57 *Stratyfikacja klasy sprawczej w Rzeczpospolitej*, Polska 5.10.2026.

179. 58 *Makroekonomiczny model rozwojowy Rzeczypospolitej*, Polska 6.10.2026.

B.14. Destylaty i korpusy badawcze TechnoSanacji

180. Destylat SN — *Systemy sieciowe w modernizacji Rzeczypospolitej* (9 241 dokumentów: 8 638 publikacji w klastrach S01–S16, 552 raporty, 86 aktów prawnych; 75 plików .

181. Destylat GR — *Analiza sieciowa agend i struktur państwa* (cztery soczewki: struktura, modele generatywne, uczenie maszynowe na grafach, topologiczna analiza danych).

182. Destylat SYS — *Analiza systemowa państwa* (3 231 publikacji w sześciu klastrach).

183. Destylat AHP — *Wielokryterialny proces decyzyjny AHP*.

184. Destylaty CybControl, MultiAgent, RES, AICyber, MM, KS — biblioteka projektu TechnoSanacja.

185. Zbiór dokumentów PDF-MD TechnoSanacji, stan na 7.10.2026.

B.15. Źródła internetowe (dostęp: październik 2026 r.)

186. TechnoSanacja — portal wiedzy, https://technosanacja.pl/ .

187. TechnoRepublika — książka, https://technorepublika.pl/ .

188. CERT Polska, https://cert.pl/ .

189. Komisja Europejska — Interoperable Europe, https://interoperable-europe.ec.europa.eu/ .

190. Komisja Europejska — Single Market Scoreboard, https://single-market-scoreboard.ec.europa.eu/ .

191. Polski Instytut Ekonomiczny — *Public procurement in Poland* (udostępnienie: Center for Economic Strategy), https://ces.org.ua/wp-content/uploads/2026/06/public-procurement-in-poland.pdf .

Aneks C. Nota metodologiczna

C.1. Metoda opracowania

Strategię opracowano według standardu publikacji programowych TechnoSanacji: formuła naczelna → uściślenia terminologiczne → tezy z warunkiem falsyfikacji → diagnoza → rozważanie główne → analizy wspierające (geopolityczna, zasobowa, kulturowa, technologiczna, SWOT/TOWS, PESTEL, pole sił) → scenariusze i ilustracja liczbowa → uzasadnienia wielodrogowe → architektura instrumentu → programy wykonawcze → mapa drogowa → monitoring → ryzyka. Podstawą badawczą jest destylat rundy SN: 9 241 dokumentów po deduplikacji (8 638 publikacji naukowych z OpenAlex, Crossref/Unpaywall, DOAJ, Europe PMC, Zenodo i arXiv w 16 klastrach; 552 dokumenty szarej literatury instytucjonalnej; 86 aktów prawnych PL i UE z API Sejmu ELI i CELEX), uzupełniony o wyciągi robocze `digest.md` (dowody liczbowe według klastrów i weryfikacja przepisów) i `pl_facts.md` (404 dokumenty o Polsce), destylaty GR, SYS i AHP oraz publikacje programowe TechnoSanacji. Dane o rynku zamówień publicznych uzupełniono z opracowania PIE (2026). Publikacja powstała z wykorzystaniem narzędzi AI przy udziale autora w pętli kreatywnej i weryfikacyjnej.

C.2. Zasady interpretacji

Dokument rozdziela trzy rodzaje treści. **Fakty** — dane statystyczne, przepisy i wyniki badań — opatrzono źródłem w tekście lub w bibliografii z identyfikatorem pliku korpusu. **Oceny eksperckie** — macierz interwencji (rozdział 5.8), radar zasobów, analiza VRIO, radar technologii, pole sił, mapa ryzyk — oznaczono jako ocenę TechnoSanacji; służą porządkowaniu debaty, a nie zastępują ewaluacji. **Propozycje programowe** — instytucje, programy P1–P12, reguły, cele — opisują model docelowy, a nie obowiązujące prawo. Wyniki modelu demonstracyjnego 59D są ilustracją mechanizmów na danych syntetycznych.

C.3. Model demonstracyjny 59D

Model napisano w języku Python (biblioteki numpy i networkx); kod jest dołączony do materiałów do pobrania jako plik *59D.SBR-demo.py*, a wyniki — jako *59D.sbr_wyniki.json* (skrypt zapisuje je do pliku sbr_wyniki.json). Ziarno generatora losowego: 59.

Moduł 1 — luka ΔC. Schemat formalny: 25 podmiotów (centrum, trzy resorty, trzech wojewodów, 12 JST, sześć służb) połączonych relacją podległości. Sieć faktyczna w trzech fazach (decyzja, wdrożenie, kryzys) z rosnącym parametrem dryfu (0,55; 0,75; 0,95): zanik części konektorów formalnych z prawdopodobieństwem 0,35·dryf, dołączenie dwóch brokerów spoza centrum z prawdopodobieństwem 0,45·dryf dla każdego podmiotu i 14·dryf losowych kontaktów poziomych. Centralność: pośrednictwo znormalizowane. ΔC bezwzględna — średnia z |C_formal − C_obs|; ΔC względna — Σ|C_formal − C_obs| / Σ max(C_formal, C_obs). Korekta sieciowa: dodanie do schematu formalnego 60% konektorów faktycznych o największym pośrednictwie konektorowym.

Moduł 2 — kaskady. Region syntetyczny: 200 węzłów w sześciu warstwach (energia 40, woda 28, łączność 36, transport 26, dane 18, usługi publiczne 52), rozmieszczonych losowo na kwadracie jednostkowym. Sieci wewnątrzwarstwowe: graf geometryczny o promieniu 0,26–0,40 uzupełniony minimalnym drzewem rozpinającym; węzły źródłowe: 4, 3, 3, 3, 2 w warstwach infrastruktury. Zależności: woda i łączność od energii, energia od łączności (sterowanie), transport i dane od energii i łączności, usługi od energii, wody, łączności i danych; każdy węzeł zależy od jednego (65%) lub dwóch (35%) najbliższych dostawców w każdej wymaganej warstwie. Reguła kaskady: węzeł działa, jeśli nie został trafiony, jest połączony w swojej warstwie z działającym źródłem i ma działającego dostawcę w każdej wymaganej warstwie (równanie w rozdziale 13.2); iteracja do stanu ustalonego. Węzły chronione są odporne na trafienie i na utratę zasilania. Szok: losowe trafienie 6% węzłów infrastruktury; 120 scenariuszy (60 uczących i 60 testowych). Strata: udział ludności (waga logarytmiczno-normalna) obsługiwanej przez niesprawne węzły usług. Budżet ochrony: 14 węzłów (10% infrastruktury). Strategie: losowa (średnia z 8 losowań), największy stopień i największe pośrednictwo w grafie łącznym z zależnościami, zbiór krytyczny wyznaczony zachłannie przez minimalizację oczekiwanej straty na scenariuszach uczących (spośród 70 kandydatów o największym zasięgu zależności), oceniany na scenariuszach testowych.

Moduł 3 — kolejki. Model M/M/1: średni czas oczekiwania $W_q = \rho / (\mu(1 - \rho))$; porównanie dla ρ i $0{,}95\rho$. Model M/M/c (wzór Erlanga C) dla urzędu: $c = 8$ stanowisk, średni czas obsługi 20 minut, napływ 22 sprawy na godzinę.

Moduł 4 — rozmyta mapa poznawcza. Siedem pojęć; macierz wag ekspercka (w kodzie); funkcja aktywacji sigmoidalna z $\lambda = 2$ i przesunięciem 0,5; aktualizacja $x(t+1) = f(x(t) + x(t)\cdot W)$; 30 kroków. Wpływ automatyzacji na obciążenie zależy od interoperacyjności: $w = 0{,}70\cdot(0{,}55 -$ interoperacyjność). Dźwignie (interoperacyjność, model procesu, automatyzacja) są ustalone w każdym scenariuszu.

Moduł 5 — graf zamówień. 900 przetargów, 40 zamawiających, 70 wykonawców. Kartel: sześć firm u siedmiu zamawiających (80% ich przetargów); rotacyjny zwycięzca z marżą 18–25% ponad koszt, oferty osłonowe wyższe o 2–6%; w 35% przetargów kartelu tylko jedna oferta; sporadyczny oferent spoza kartelu. Rynek konkurencyjny: liczba ofert z rozkładu Poissona (średnia 3,2), oferty 0,98–1,30 kosztu. Graf współoferowania z wagami; społeczności algorytmem Louvain; testy przesiewowe dla przetargów rozgrywanych w obrębie społeczności: współczynnik zmienności ofert, równomierność rotacji zwycięzców, udział jednej oferty, marża ponad koszt. Flaga: CV < 0,05 i równomierność > 0,6.

C.4. Zastrzeżenia do danych

- Z 9 241 dokumentów korpusu SN tylko 366 ma w tytule odniesienie do Polski. Prawie brak polskich badań SNA administracji rządowej, sieci Petriego procedur KPA i fsQCA polityk regionalnych; większość dowodów jest zagraniczna i analogiczna.
- Część dowodów liczbowych pochodzi ze studiów przypadków (Florencja, Katrina, Ekwador, Kenia); ich wielkości traktujemy jako rząd wielkości.
- Klastry metodyczne S03, S05 i S13 zawierają wiele prac inżynierskich i biznesowych (transport, medycyna, łańcuchy dostaw); dają aparat, ale nie dowód skuteczności w administracji.
- Część statystyk polskich jest starsza niż stan prawny 2026 r.: DESI 2022, finansowanie cyberochrony JST (badanie z 2015 r. cytowane w 2022 r.), dane o współpracy organizacji pozarządowych (2017), Indeks Samorządności (2014–2021). Wymagają aktualizacji do danych Cyfrowej Dekady 2025–2026 i nowych badań.
- Udział postępowań z jedną ofertą (56%) dotyczy zamówień powyżej progów unijnych w 2024 r. według Single Market Scoreboard (za PIE); nie dotyczy całego rynku zamówień.
- Przepisy zweryfikowano wyszukiwaniem w tekstach aktów (definicja IK i zarządzania kryzysowego, rezerwa 0,5%, interoperacyjność i ocena interoperacyjności, once-only, podmioty kluczowe/ważne/krytyczne, definicja systemu AI, art. 22 RODO, Komisja Rozwoju i Bezpieczeństwa SI). Nie weryfikowano szczegółów wykonawczych nowelizacji KSC 2026.
- Wartości wyjściowe kilku wskaźników (ΔC, strata kaskadowa, once-only, czas cyklu) są nieznane i zostaną ustalone w fazie pilotażu; cele wyrażono więc częściowo jako zmiany względne.

C.5. Status i licencja

Wydanie pierwsze, 7 października 2026 r. Dokument programowy do debaty publicznej, eksperckiej i parlamentarnej. Propozycje ustrojowe i prawne opisują model docelowy, a nie obowiązujące prawo; ich wdrożenie wymaga legalnej ścieżki zmiany ustaw. Dokument nie stanowi porady prawnej. Sygnały z analizy grafu zamówień i przepływów nie są ustaleniami naruszeń; ustalenia należą wyłącznie do właściwych organów i sądów. Materiał udostępniony na licencji Creative Commons — Uznanie autorstwa 4.0 (CC BY 4.0). Uwagi, korekty i propozycje: TechnoSanacja.pl.

Polska, 7.10.2026 · wydanie pierwsze · licencja Creative Commons – Uznanie autorstwa 4.0