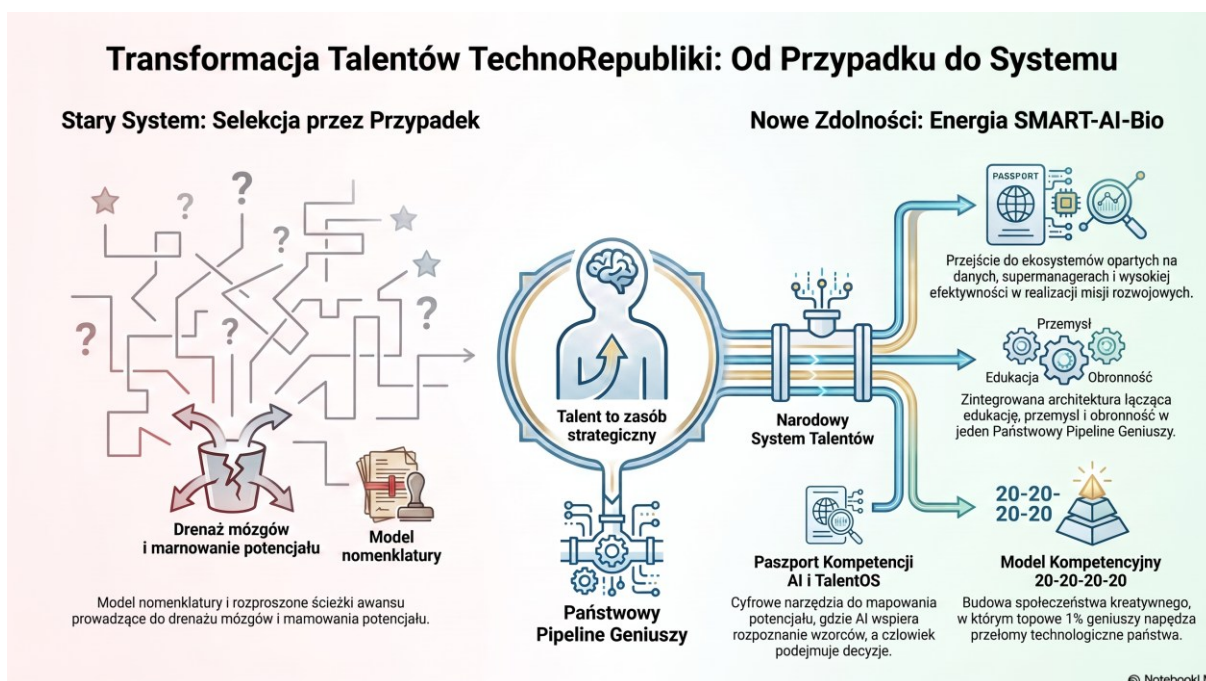


Talenty – infrastruktura krytyczna państwa

Pozyskiwanie i zatrzymywanie talentów dla Rzeczypospolitej



FORMUŁA NACZELNA

Talenty są infrastrukturą krytyczną państwa. Tak jak sieć energetyczna, łączność, zasoby wody i system obrony, stanowią zasób, bez którego Rzeczpospolita traci zdolność działania, a którego odtworzenie trwa całe pokolenie.

Dlatego państwo musi talenty rozpoznawać wcześniej niż rynek globalny, rozwijać krótszą ścieżką, chronić przed zmarnowaniem i przechwyceniem, utrzymywać w cyrkulacji z diasporą i światem, zasilać infrastrukturą, kapitałem i misjami – oraz mierzyć ich stan tak rygorystycznie, jak mierzy się stan każdego systemu krytycznego.

Skrót programu

Pole	Treść programu
Najkrótsza formuła	Od państwa, które traci talenty przez przypadek, do państwa, które zarządza nimi jak infrastrukturą krytyczną: rejestruje, chroni, utrzymuje, rozbudowuje i łączy z misjami.
Problem	Polska ma talenty, lecz nie ma regulatora talentów: nie mierzy stanu zdolności krytycznych, nie wykrywa ich odpływu jako ryzyka bezpieczeństwa, marnuje kwalifikacje już obecnych migrantów i nie domyka pętli między edukacją, nauką, przemysłem i państwem.
Rozstrzygnięcie	Talent zostaje wpisany do katalogu zasobów krytycznych państwa – z rejestrem, wskaźnikiem stanu, planem ciągłości, rezerwą i właścicielem odpowiedzialności.
Cel główny	Narodowy System Talentów jako sterowny, sieciowy i odporny układ pozyskiwania, rozwoju, retencji i cyrkulacji kadr w dziedzinach krytycznych: AI i dane, półprzewodniki, energetyka, obrona i cyber, biotechnologia i zdrowie, kosmos, przemysł zaawansowany, administracja misyjna.
Instrumenty	Rejestr Zdolności Krytycznych, Wskaźnik Talentu Krytycznego, Agencja Talentów, TalentOS, Program Cyrkulacji Diaspory, szybkie uznawanie kwalifikacji, Talent Visa Polska, pakiet retencyjny instytucji, suwerenny compute dla badaczy, Akademia Liderów.
Zasada AI	AI rozpoznaje wzorce, luki i ryzyka – człowiek podejmuje decyzję i ponosi odpowiedzialność.
Wynik	Dodatnie saldo cyrkulacji talentów, skrócony czas od rozpoznania do wyniku, rosnąca liczba wynalazców, doktoratów wdrożeniowych i spółek deep tech, kadry dla każdej misji państwa.

Spis treści

0. Streszczenie strategiczne	5
1. Formuła naczelna i jej rozwinięcie	6
1.1. Zapis formuły i cztery rozstrzygnięcia	6
1.2. Dlaczego „infrastruktura krytyczna”	7
1.3. Dziedziny talentu krytycznego	8
1.4. Model 3A w polityce talentów	8
1.5. Granice formuły: człowiek nie jest własnością państwa	9
2. Tezy publikacji i ich uzasadnienie	9
2.1. T1 – Talent jako infrastruktura: z polityki rynku pracy do polityki bezpieczeństwa	11
2.2. T2 – Kadry jako różnorodność sterownicza państwa	11
2.3. T3 – Cyrkulacja zamiast drenażu	12
2.4. T4 – Retencja jako pakiet, a przyciąganie jako osobna funkcja	12
2.5. T5 – Brain waste: najtańsza rezerwa zasobu krytycznego	12
2.6. T6 – Odptyw innowatorów jako wskaźnik wiodący	12
2.7. T7 – AI: infrastruktura, misja i nisza zamiast wyścigu płacowego	13
2.8. T8 – Rozpoznanie wcześniej niż rynek globalny	13
2.9. T9 – Merytokracja republikańska i krążenie elit	13
2.10. T10 – AI dla rozpoznania, człowiek dla decyzji	13
2.11. T11 – Bezpieczeństwo wiedzy jako ochrona infrastruktury talentu	14
2.12. T12 – Pomiar efektu i domknięcie pętli na alokacji	14
3. Uzasadnienie cybernetyczne	14
3.1. Prawo wymaganej różnorodności	14
3.2. Twierdzenie o dobrym regulatorze	14
3.3. Model Systemu Żywnotnego a system talentów	15
3.4. Polska szkoła cybernetyki: układ samodzielny, moc swobodna, zdolności sterownicze	16
3.5. Sprzężenie zwrotne i pętla OODA polityki talentów	16
4. Uzasadnienie systemowe	17
4.1. Zasób i przepływy talentu	17
4.2. Pętle sprzężeń zwrotnych	17
4.3. Łańcuch szeregowy i wąskie gardło	18
4.4. Punkty dźwigni	18
4.5. Prawo Goodharta i para KPI/KRI	19
5. Uzasadnienie sieciowe	19
5.1. Sieci bezskalowe i węzły centralne	19
5.2. Odporność na awarie i podatność na atak	19
5.3. Mosty, słabe więzi i dziury strukturalne	19
5.4. Małe światy i klastry regionalne	20
6. Uzasadnienie technologiczne	20
6.1. Komplementarność talentu i mocy obliczeniowej	20
6.2. TalentOS jako cyfrowa infrastruktura talentu	20
6.3. AI w rozpoznaniu talentu – korzyści i ryzyka	21
6.4. Bezpieczeństwo wiedzy i cyberbezpieczeństwo talentu	21
6.5. Automatyzacja a ścieżki wejścia	22
7. Diagnoza: stan infrastruktury talentu Rzeczypospolitej	22
7.1. Patologie krajowe	22
7.2. Patologie europejskie	23
7.3. Patologie globalne	23
8. Analiza strategiczna SWOT w logice infrastruktury krytycznej	23

8.1. Analiza zasobowa	24
Analiza zasobowa wskazuje, że państwo dysponuje bogatym kapitałem ludzkim, instytucjonalnym i technologicznym, wymagającym jednak systemowego wsparcia w zakresie rejestracji, retencji i uznawania kwalifikacji. Kluczowym zadaniem administracji jest połączenie rozproszonych podmiotów i zasobów w jeden spójny system misyjny, wsparty nowymi narzędziami cyfrowymi, takimi jak TalentOS i paszport kompetencji.....	
8.2. Analiza kulturowa	24
9. Architektura Narodowego Systemu Talentów	25
9.1. Instytucje systemu	25
9.2. Instrumenty pozyskiwania i zatrzymywania	25
9.3. Ścieżka 11–24 i model 20–20–20–20	26
9.4. Plan ciągłości kompetencyjnej	27
10. Merytokracja, kultura i etyka selekcji	27
11. Inicjatywy programowe	28
11.1. Hasła programowe	29
12. Monitoring i ewaluacja: Wskaźnik Talentu Krytycznego	29
12.1. KPI i KRI	29
12.2. Progi alarmowe	30
12.3. Mechanizmy kontroli	30
12.4. Horyzonty wdrożenia	31
13. Spójność z programami TechnoRepubliki	31
14. Konkluzja programowa	32
Aneks 1. Słownik pojęć, terminów i skrótów	32
Aneks 2. Bibliografia	36
A. Cybernetyka i teoria systemów	36
B. Nauka o sieciach.....	37
C. Migracja talentów, cyrkulacja i retencja	37
D. Rozwój talentu, uzdolnienia i przywództwo	38
E. Państwo, elity i polityka innowacji	38
F. Raporty i dokumenty organizacji międzynarodowych	39
G. Akty prawne	39
H. Źródła programowe TechnoSanacji	39

0. Streszczenie strategiczne

Publikacja przebudowuje dotychczasowy program „Pozyskiwanie i zatrzymywanie talentów” wokół nowej formuły naczelnej: **talenty są infrastrukturą krytyczną państwa**. Zmiana nie jest retoryczna. Przesuwa politykę talentów z obszaru edukacji, rynku pracy i promocji nauki do obszaru bezpieczeństwa, ciągłości funkcji państwa i odporności. Skoro talent jest infrastrukturą krytyczną, to państwo musi wobec niego wykonywać te same czynności, które wykonuje wobec sieci przesyłowych czy systemów łączności: inwentaryzować, monitorować, chronić, utrzymywać, rozbudowywać, dublować funkcje krytyczne i planować ciągłość działania.

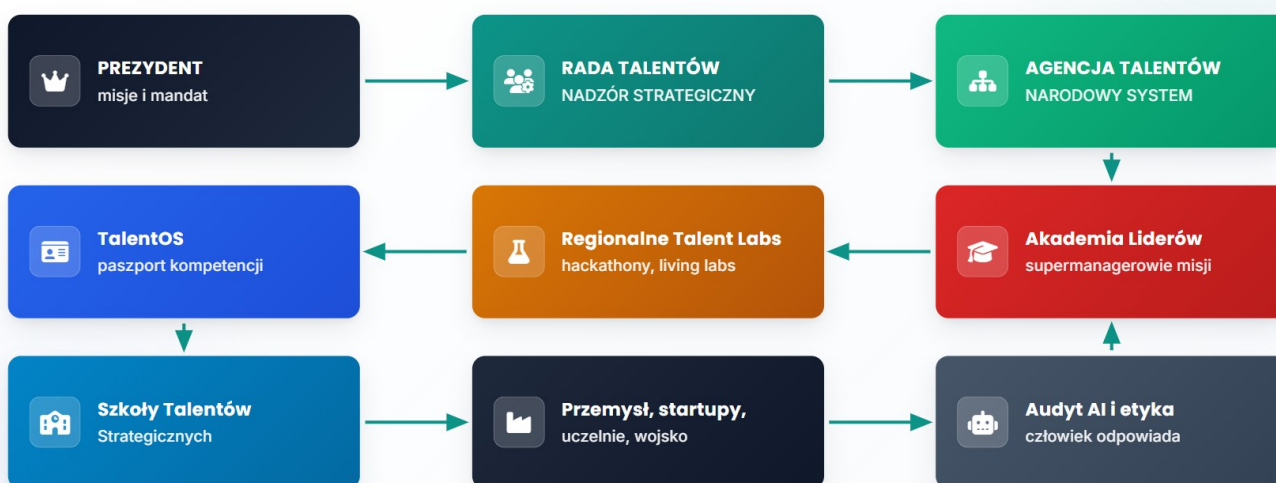
Nowe tezy publikacji zostały sformułowane na podstawie dwóch destylatów literatury: korpusu dotyczącego pozyskiwania i zatrzymywania talentów oraz korpusu polityki kadrowej, promocji talentów i liderów. Z pierwszego wynika, że relacja „drenaż – zysk” jest fałszywa, bo liczy się **cyrkulacja**; że retencja jest **pakiem czynników**, a nie jedną dźwignią; że **marnowanie kwalifikacji** migrantów jest najtańszą do usunięcia stratą; oraz że odpływ wynalazców z Polski po 2004 r. jest **mierzalny**. Z drugiego – że kadry stanowią **wymaganą różnorodność regulatora** (Ashby, Conant–Ashby), a polityka kadrowa jest funkcją rozpoznania przyszłości i tożsamości w Modelu Systemu Żywotnego Beera.

Każda teza otrzymuje cztery równoległe drogi dowodowe, zgodnie ze standardem publikacji TechnoSanacji: **cybernetyczną** (sterowność, model, różnorodność), **systemową** (zasoby i przepływy, pętle sprzężeń, punkty dźwigni), **sieciową** (graf talentów, węzły centralne, mosty i odporność topologii) oraz **technologiczną** (compute, dane, AI, bezpieczeństwo wiedzy). Porządkującą metodą pozostaje **Model 3A**: antycypacja, absorpcja, adaptacja.

Program zachowuje i porządkuje dorobek TechnoSanacji – Narodowy System Talentów, ścieżkę 11–24, model 20–20–20–20, Akademię Liderów, TalentOS i zasadę „AI dla rozpoznania, człowiek dla decyzji” – ale osadza je w nowej logice: najpierw **stan i ciągłość zasobu krytycznego**, potem instrumenty. Dopisuje też nowe elementy: Rejestr Zdolności Krytycznych, Wskaźnik Talentu Krytycznego, plan ciągłości kompetencyjnej, program cyrkulacji diaspy, szybką ścieżkę uznawania kwalifikacji oraz suwerenną infrastrukturę obliczeniową jako część oferty dla badaczy.

ARCHITEKTURA SYSTEMU: MERYTOKRACJA, AGENCJE I TALENTOS

Zintegrowany ekosystem zarządczy od strategii prezydenckiej po wdrożenia rynkowe i audyt etyczny.



„Każdy talent ma ścieżkę. Każda ścieżka ma opiekuna. Każdy opiekun ma mierniki. Każda decyzja ma audyt.

Decyzja programowa

Rzeczpospolita wpisuje talenty do katalogu zasobów krytycznych państwa. Dla każdej dziedziny krytycznej powstaje rejestr zdolności, wskaźnik stanu, plan ciągłości kompetencyjnej i właściciel odpowiedzialności. Spadek zdolności poniżej progu jest traktowany jak incydent bezpieczeństwa, a nie jak statystyka rynku pracy.

1. Formuła naczelną i jej rozwinięcie

1.1. Zapis formuły i cztery rozstrzygnięcia

Formuła naczelną ma trzy warstwy. Warstwa **ontologiczna** mówi, czym jest talent dla państwa: nie dodatkiem do wzrostu, lecz warunkiem działania funkcji krytycznych. Warstwa **operacyjna** mówi, co państwo ma robić: rozpoznawać, rozwijać, chronić, utrzymywać w cyrkulacji, zasilać i mierzyć. Warstwa **normatywna** mówi, w jakich granicach: z poszanowaniem wolności i godności człowieka, którego państwo nie posiada, lecz któremu tworzy warunki. Z formuły wynikają cztery rozstrzygnięcia, które odróżniają ten program od typowych strategii „kapitału ludzkiego”:

- **Rozstrzygnięcie pomiarowe.** Talent w dziedzinach krytycznych jest inwentaryzowany i monitorowany tak jak infrastruktura: ilu specjalistów, w jakiej strukturze wieku i kompetencji, z jaką rotacją, zastępowalnością i odpływem.
- **Rozstrzygnięcie bezpieczeństwa.** Utrata zdolności krytycznej – np. odejście zespołu, który jako jedyny w kraju utrzymuje daną technologię – jest ryzykiem bezpieczeństwa państwa, a nie sprawą wewnętrzną jednej instytucji.
- **Rozstrzygnięcie ciągłości.** Polityka talentów ma horyzont pokoleniowy i musi być chroniona przed cyklem wyborczym, tak jak chroniona jest ciągłość inwestycji w sieci przesyłowe czy obronność.

- **Rozstrzygnięcie sieciowe.** Talent nie jest zasobem punktowym, lecz węzłem sieci. Chroni się go przez gęstość otoczenia – zespoły, laboratoria, compute, kapitał i misje – a nie przez zakazy wyjazdu.

1.2. Dlaczego „infrastruktura krytyczna”

W polskim porządku prawnym infrastruktura krytyczna to systemy oraz wchodzące w ich skład powiązane ze sobą funkcjonalnie obiekty, urządzenia, instalacje i usługi kluczowe dla bezpieczeństwa państwa i jego obywateli oraz służące zapewnieniu sprawnego funkcjonowania organów administracji publicznej, a także instytucji i przedsiębiorców (ustawa o zarządzaniu kryzysowym z 2007 r.). Prawo Unii Europejskiej – dyrektywa CER o odporności podmiotów krytycznych oraz dyrektywa NIS2 – przesunęło akcent z ochrony obiektów na **odporność usług kluczowych**. To przesunięcie otwiera drogę do formuły naczelnej: usługa kluczowa działa tylko wtedy, gdy są ludzie zdolni ją zaprojektować, utrzymać, zabezpieczyć i odbudować.

Każda z infrastruktur krytycznych ma więc warstwę ludzką, która jest jej najściślej chronionym elementem. Elektrownia jądrowa bez inżynierów z uprawnieniami, sieć bez automatyków i specjalistów cyberbezpieczeństwa, szpital bez anestezjologów, armia bez operatorów systemów bezzałogowych, suwerenna AI bez badaczy i inżynierów danych – to obiekty formalnie istniejące, lecz operacyjnie martwe. Formuła naczelna nazywa tę warstwę wprost i obejmuje ją logiką ochrony.

Cecha infrastruktury krytycznej	Odpowiednik w zasobie talentów	Konsekwencja dla polityki
Niezbędność dla funkcji państwa	bez inżynierów, lekarzy, programistów, operatorów i dowódców nie działają energetyka, obrona, zdrowie, łączność i administracja	talent w katalogu zasobów krytycznych; właściciel odpowiedzialności w każdej dziedzinie
Długi czas odtworzenia	15–25 lat od wczesnej identyfikacji do samodzielnego eksperta; kilka lat do odtworzenia zgranego zespołu badawczego	inwestycja ciągła i antycykliczna, chroniona przed kadencyjnością
Efekty kaskadowe	odejście kluczowego zespołu przerywa program, łańcuch dostaw wiedzy i kształcenie następców	mapa zależności kompetencyjnych i plan ciągłości
Podatność na przechwycenie	rekrutacja przez mocarstwa, globalne platformy, programy talentowe i fundusze obce	bezpieczeństwo badań, oferta konkurencyjna, ochrona przed wrogim transferem wiedzy – bez izolacji
Efekt sieciowy	produktywność talentu rośnie z gęstością otoczenia: zespołu, laboratoriów, compute, kapitału	klastry, centra doskonałości, suwerenna infrastruktura obliczeniowa
Wymóg utrzymania	kompetencje dezaktualizują się szybciej niż kiedykolwiek; półokres życia wiedzy technicznej skraca się	uczenie się przez całe życie jako „serwis” infrastruktury, a nie przywilej
Redundancja	funkcja krytyczna oparta na jednej osobie jest pojedynczym punktem awarii	minimalny współczynnik zastępowalności dla każdej zdolności krytycznej

1.3. Dziedziny talentu krytycznego

Nie każda kompetencja jest krytyczna w sensie formuły. Program wyróżnia dziedziny, w których brak kadr bezpośrednio przerywa funkcje państwa albo odbiera mu zdolność suwerennej decyzji. Ich lista jest przeglądana co dwa lata w cyklu rozpoznania przyszłości (System 4) i zatwierdzana w cyklu tożsamości i celów (System 5).

Dziedzina krytyczna	Funkcja państwa zależna od talentu	Przykładowe zdolności do rejestru
AI, dane i software	suwerenność decyzji, administracja cyfrowa, obronność, gospodarka	badacze AI, inżynierowie ML i danych, architekci systemów, audytorzy algorytmów
Półprzewodniki i fotonika	łańcuchy dostaw elektroniki, uzbrojenie, energetyka	projektanci układów, technolodzy procesów, specjaliści pakowania i testów
Energetyka	bezpieczeństwo energetyczne, atom, sieci, OZE, wodór	inżynierowie jądrowi, automatycy sieci, specjaliści magazynów i wodoru
Obrona i cyberbezpieczeństwo	odstraszanie, ochrona ludności, ciągłość państwa	operatorzy BSP, specjaliści walki radioelektronicznej, analitycy cyber, kryptolodzy
Biotechnologia i zdrowie	zdrowie publiczne, bezpieczeństwo biologiczne, przemysł farmaceutyczny	lekarze specjaliści, bioinformatycy, technolodzy bioprocessów
Kosmos i łączność	rozpoznanie, nawigacja, łączność kryzysowa	inżynierowie satelitarni, specjaliści łączności i obrazowania
Przemysł zaawansowany	reindustrializacja, dual-use, eksport	automatycy, robotycy, technolodzy materiałowi, supermanagerowie projektów
Administracja misyjna	zdolność państwa do projektowania i wykonania	kierownicy misji, analitycy polityk, zamówień i kontraktów, liderzy agencji

1.4. Model 3A w polityce talentów

Model 3A TechnoSanacji – antycypacja, absorpcja, adaptacja – stosuje się do zasobu talentów wprost. Nie są to fazy następujące po sobie, lecz trzy równoległe utrzymywane funkcje, z których każda ma inny przyrząd pomiaru, innego właściciela i inny czas reakcji. Element polityki talentów, który nie przechodzi wszystkich trzech testów, nie jest zdolnością, lecz kosztem.

Funkcja 3A	Pytanie sterujące	Instrument w polityce talentów	Miernik
Antycypacja	Czy widzimy lukę kompetencyjną, zanim stanie się wąskim gardłem?	radar kompetencji, Rejestr Zdolności Krytycznych, foresight technologiczny, monitoring odpływu wynalazców	czas od sygnału luki do decyzji programowej
Absorpcja	Czy przetrwamy odejście kluczowych ludzi bez utraty funkcji?	redundancja kompetencji, rezerwa kadrowa, mentorzy seniorzy, diaspora jako rezerwa, dokumentacja wiedzy	współczynnik zastępowalności; czas odtworzenia funkcji
Adaptacja	Czy przebudowujemy programy według efektu?	ewaluacja kontrfaktyczna, szybkie przekwalifikowanie, fast-track wiz i uznawania kwalifikacji, realokacja środków	odsetek programów skorygowanych po ewaluacji

1.5. Granice formuły: człowiek nie jest własnością państwa

Metafora infrastruktury ma granicę, której program nie przekracza. Infrastrukturę państwo posiada; talentów nie posiada. Talent jest człowiekiem z prawem do wolnego wyboru miejsca pracy, zamieszkania i ścieżki życia, a w Unii Europejskiej – do swobodnego przepływu. Dlatego formuła naczelna nie uzasadnia zakazów wyjazdu, zobowiązań lojalnościowych, inwigilacji ani profilowania bez zgody. Uzasadnia coś odwrotnego: **obowiązek państwa**, by tworzyć warunki, w których talent chce zostać, wrócić albo współpracować z Polską z dowolnego miejsca świata.

Zasada graniczna

Państwo odpowiada za infrastrukturę talentu – szkoły, laboratoria, compute, kapitał, misję, prawo i jakość życia – a nie za ludzi jako za zasób do dysponowania. Ochrona talentu polega na zwiększaniu atrakcyjności, nie na ograniczaniu wolności.

2. Tezy publikacji i ich uzasadnienie

Tezy sformułowano na nowo na podstawie destylatu korpusu „Pozyskiwanie i zatrzymywanie talentów dla Rzeczypospolitej” oraz destylatu „Polityka kadrowa państwa, promocja talentów i liderów TechnoRepubliki”. Tam, gdzie destylat wskazywał na ograniczenia dowodowe – wnioski oparte na tytułach i abstraktach, a nie na pełnych tekstach; niewiele polskich pozycji; brak twardych ewaluacji programów państwowych – zaznaczono to w uzasadnieniu. Każda teza ma wskazaną podstawę i konsekwencję programową.

Nr	Teza	Uzasadnienie (podstawa dowodowa)	Konsekwencja
T1	Talent jest infrastrukturą krytyczną – mierzy się go, chroni i utrzymuje jak infrastrukturę.	OECD, Bank Światowy i analizy BCG traktują wysoko wykwalifikowanych jako zasób strategiczny dla AI, półprzewodników, biotechnologii i obronności; dyrektywa CER przesuwająca akcent na odporność usług kluczowych.	Rejestr Zdolności Krytycznych; spadek poniżej progu = incydent bezpieczeństwa.
T2	Kadry są wymaganą różnorodnością regulatora; państwo bez talentów traci sterowność, nie tylko wzrost.	Prawo wymaganej różnorodności (Ashby), twierdzenie o dobrym regulatorze (Conant–Ashby), VSM Beera; destylat polityki kadrowej.	Polityka talentów jako funkcja S4 i S5; talent w katalogu zdolności ustrojowych.
T3	Opozycja „drenaż – zysk” jest fałszywa; liczy się cyrkulacja talentów.	„Brain drain or brain bank?” (2008); „Return Migration as a Channel of Brain Gain” (2008); Saxenian – „nowi argonauci”; „Poland's diaspora policy 1991–2025” (2026).	Program Cyrkulacji Diaspory: granty powrotowe, afiliacje wirtualne, wspólne zespoły.
T4	Retencja jest pakietem czynników, a przyciąganie i zatrzymywanie wymagają osobnych instrumentów.	Korpus TAL8 (same pieniądze i same wizy nie działają); „The recruitment–retention nexus... Taiwan's talent policies” (2026); „Policy review of talent competition among Chinese cities” (2025).	Pakiet retencyjny instytucji: kariera, autonomia, infrastruktura, rodzina, prawo, jakość życia.
T5	Marnowanie kwalifikacji (brain waste) jest najtańszą do usunięcia stratą zasobu krytycznego.	„Escaping brain waste... highly skilled Ukrainians in Poland” (2023); „Immigration from Ukraine and growth in Poland” (2021).	Szybka ścieżka uznawania kwalifikacji i wejścia do zawodów deficytowych.
T6	Odptyw innowatorów jest mierzalny i musi być wskaźnikiem wiodącym.	„Consequences of the Post-Accession Migration of Polish Inventors...” (2018); „Skilled Personnel Supply... Regional Innovative Development in Poland” (2012).	Monitoring wynalazców i patentów; ośrodki talentu poza Warszawą.
T7	W konkurencji o elitę AI państwo średnie wygrywa infrastrukturą, misją i niszą, a nie wyłącznie płacą.	Destylat TAL8 (teza 6), ramy BCG; komplementarność talentu i mocy obliczeniowej; zastrzeżenie: mało twardych ewaluacji.	Suwerenny compute jako element oferty; nisze: dual-use, obronne AI, energetyka.
T8	Talent jest rozpoznawany za późno; pipeline 11–24 i 1% geniuszy to warunek odtwarzalności zasobu.	SMPY (Lubinski, Benbow), Renzulli, Gagné, „A Nation Empowered”; Bell i in. – „utraceni Einsteini”; Heckman – kumulacja wczesnych inwestycji.	Państwo znajduje geniuszy, zanim znajdą ich inni; aktywne wyszukiwanie na peryferiach.

Nr	Teza	Uzasadnienie (podstawa dowodowa)	Konsekwencja
T9	Merytokracja republikańska i krążenie elit są warunkiem drożności infrastruktury talentu.	Pareto, Mosca, Michels (żelazne prawo oligarchii); OECD i NBER o merytokracji w służbie publicznej.	Jawne kryteria, rotacje, anty-capture; kontrolita przez krążenie, nie przez wymianę twarzy.
T10	AI rozpoznaje talent, człowiek decyduje i odpowiada.	Destylat polityki kadrowej (oś 6); AI Act – systemy AI w edukacji i zatrudnieniu jako wysokiego ryzyka.	Audyt algorytmów, prawo do wyjaśnienia i zmiany ścieżki, human-in-command.
T11	Talent jest celem wrogiego przechwycenia; bezpieczeństwo wiedzy jest częścią ochrony infrastruktury.	Zalecenie Rady UE w sprawie bezpieczeństwa badań (2024); geopolityka talentu w korpusie TAL8.	Bezpieczeństwo badań bez izolacji; ochrona zespołów krytycznych przed wrogim pozyskaniem.
T12	Każdy program talentowy musi być mierzony efektem, a pętla – domknięta na alokacji środków.	Destylat TAL8 (rekomendacja 6); prawo Goodharta; standard TechnoSanacji KPI/KRI.	Wskaźnik Talentu Krytycznego; ewaluacja kontrfaktyczna; wygaszanie nieskutecznych programów.

2.1. T1 – Talent jako infrastruktura: z polityki rynku pracy do polityki bezpieczeństwa

Literatura z rdzenia korpusu – raporty OECD o globalnej konkurencji o talenty, prace Banku Światowego i analizy konsultingowe o „nowej geopolityce talentu” – zgodnie traktują wysoko wykwalifikowanych jako zasób strategiczny, od którego zależą AI, półprzewodniki, biotechnologia i obronność. Z tego ujęcia wynika praktyczny wniosek destylatu: państwo powinno prowadzić **rejestr zdolności krytycznych** – ilu inżynierów i badaczy działa w danej dziedzinie, w jakiej strukturze, z jaką rotacją – i traktować jego spadek jako ryzyko bezpieczeństwa, a nie wyłącznie rynku pracy.

Polska nie prowadzi dziś takiego pomiaru w sposób zintegrowany. Dane o kadrach krytycznych są rozproszone między statystyką publiczną, systemami nauki, rejestrami zawodów regulowanych i danymi pracodawców. Państwo wie, ile wydało na programy kadrowe, ale nie wie, ile ma zdolności w dziedzinach, od których zależy jego bezpieczeństwo. W języku formuły naczelnej oznacza to, że operator infrastruktury nie zna jej stanu technicznego.

2.2. T2 – Kadry jako różnorodność sterownicza państwa

Prawo wymaganej różnorodności Ashby’ego mówi, że tylko różnorodność może pochłoniąć różnorodność: regulator opanuje tyle klas zaburzeń, ile ma stanów odpowiedzi. Otoczenie Polski – wojna u granic, wyścig AI, transformacja energetyczna, presja demograficzna, dezinformacja – ma różnorodność, której nie pochłonie administracja o wąskim repertuarze kompetencji. Repertuar odpowiedzi państwa to w praktyce repertuar kompetencji ludzi, którymi dysponuje. Dlatego talent

nie jest „czynnikiem wzrostu”, lecz **warunkiem sterowności**. Państwo z niedoborem talentów nie tylko rośnie wolniej – traci zdolność reagowania na zaburzenia, których nie rozumie.

2.3. T3 – Cyrkulacja zamiast drenażu

Klasyczna opozycja „drenaż mózgów – zysk mózgów” nie wytrzymuje konfrontacji z literaturą. Prace o „banku mózgów” i o migracji powrotnej jako kanale zysku wskazują, że emigracja może przynosić transfer wiedzy, sieci kontaktów, inwestycje i powroty. Saxenian opisała, jak inżynierowie z Tajwanu, Indii i Izraela, wykształceni w Dolinie Krzemowej, stali się „nowymi argonautami” – budowniczymi ekosystemów technologicznych w krajach pochodzenia. Warunek jest jednak twardy: **kraj musi mieć dokąd wracać** – laboratoria, kariery, kapitał i misje. Bez tego cyrkulacja degeneruje się w jednokierunkowy odpływ.

Dla Polski oznacza to politykę diaspory nie jako polityki pamięci, lecz jako polityki sieci: afiliacje wirtualne polskich naukowców za granicą, wspólne granty, programy powrotowe z gwarancją infrastruktury, dyplomację diaspory i inwestycje diaspory jako źródło kapitału. Diaspora jest w tym ujęciu **rozszerzeniem infrastruktury talentu poza granice państwa**.

2.4. T4 – Retencja jako pakiet, a przyciąganie jako osobna funkcja

Korpus konsekwentnie pokazuje, że pojedyncze dźwignie – sama pensja albo sama wiza – nie działają. Model retencji obejmuje atrakcyjność finansową, autonomię badawczą, dostęp do infrastruktury, jakość życia, stabilność prawną i przejrzystą ścieżkę kariery. Dla Polski najważniejsze dźwignie to: przewidywalna kariera naukowa, dostęp do infrastruktury (w tym obliczeniowej), zatrudnienie współmałżonka, uznawanie kwalifikacji i przewidywalne prawo. Prace o polityce talentów Tajwanu i konkurencji miast chińskich dodają wniosek konstrukcyjny: **przyciąganie i retencja to dwie różne funkcje**, wymagające osobnych instrumentów i osobnych mierników. Program, który mierzy tylko liczbę przyjazdów, nie wie, ilu talentów nie zatrzymał.

2.5. T5 – Brain waste: najtańsza rezerwa zasobu krytycznego

Polska już przyjmuje wysoko wykwalifikowanych migrantów, lecz nie wykorzystuje ich kwalifikacji. Badania nad wysoko wykwalifikowanymi Ukraińcami w Polsce opisują zjawisko „ucieczki od marnowania mózgów” – pracy poniżej kwalifikacji z powodu barier w uznawaniu dyplomów, języka i ścieżek zawodowych. Z perspektywy formuły naczelnej to **infrastruktura zbudowana i niepodłączona do sieci**: zasób, za którego wytworzenie zapłacił ktoś inny, a który można uruchomić szybciej i taniej niż jakąkolwiek rekrutację zagraniczną. Szybka ścieżka uznawania kwalifikacji, kursy pomostowe i mentoring zawodowy dają przyrost zdolności krytycznych w miesiącach, a nie w latach.

2.6. T6 – Odpływ innowatorów jako wskaźnik wiodący

Prace o konsekwencjach poakcesyjnej migracji polskich wynalazców dla potencjału innowacyjnego Polski oraz o podaży kadr dla regionalnego rozwoju innowacyjnego potwierdzają odpływ po 2004 r. i nierówności regionalne. Wynalazca jest dobrym wskaźnikiem wiodącym, ponieważ jego ślad – zgłoszenie patentowe z adresem – jest mierzalny, a jego odejście poprzedza spadek wyniku technologicznego o lata. Monitoring wynalazców i autorów zgłoszeń patentowych

oraz polityka ośrodków talentu poza Warszawą są więc wczesnym ostrzeganiem infrastruktury talentu.

2.7. T7 – AI: infrastruktura, misja i nisza zamiast wyścigu płacowego

W dziedzinie AI decyduje wąska elita badaczy i dostęp do mocy obliczeniowej. Państwo średniej wielkości nie wygra wyłącznie stawką płacową z globalnymi laboratoriami. Może natomiast zaoferować to, czego nie oferuje rynek: suwerenną infrastrukturę obliczeniową dostępną dla badaczy, fundusze badawcze o logice grantów ERC, misje o znaczeniu państwowym oraz niszową specjalizację – AI dual-use, obronne, energetyczne, medyczne. Destylat uczciwie zaznacza, że teza ta wynika z ram pojęciowych i analiz branżowych, a korpus zawiera niewiele twardych ewaluacji skuteczności takich programów; dlatego program przewiduje ich pilotażowe wdrożenie z grupą porównawczą.

2.8. T8 – Rozpoznanie wcześniej niż rynek globalny

Badania podłużne SMPY (Lubinski, Benbow) pokazały, że wcześniej rozpoznane zdolności matematyczne przewidują wybitne osiągnięcia naukowe i technologiczne po dekadach. Bell, Chetty i współautorzy wykazali, że dzieci o wysokich wynikach z rodzin o niskich dochodach znacznie rzadziej zostają wynalazcami niż dzieci o podobnych wynikach z rodzin zamożnych – zjawisko nazwane „utraconymi Einsteinaми”. Heckman opisał kumulatywny charakter wczesnych inwestycji w umiejętności. Wniosek systemowy: zasób talentów jest odtwarzany tylko wtedy, gdy wejście do pipeline’u jest szerokie i wczesne. Stąd ścieżka 11–24, akceleracja, Mapa Geniuszy Peryferii i szczególna ochrona 1% o potencjale wybitnym.

2.9. T9 – Merytokracja republikańska i krążenie elit

Teoria elit dostarcza ostrzeżenia, którego polityka talentów nie może pominąć. Pareto opisał krążenie elit jako warunek żywotności systemu; Michels – żelazne prawo oligarchii, zgodnie z którym każda organizacja ma skłonność do zamykania się wokół własnej warstwy kierowniczej. Infrastruktura talentu, którą przechwyci jedna sieć towarzyska, partyjna lub środowiskowa, przestaje być infrastrukturą publiczną. Dlatego merytokracja TechnoRepubliki jest republikańska: jawne kryteria, drożne kanały awansu, rotacje między nauką, przemysłem, administracją i wojskiem, ochrona talentów z peryferii oraz mechanizmy anti-capture.

2.10. T10 – AI dla rozpoznania, człowiek dla decyzji

Algorytmy mogą wykryć talent tam, gdzie tradycyjna selekcja go nie widzi – i mogą go równie skutecznie przeoczyć, jeśli uczą się na danych odzwierciedlających dawne nierówności. Akt w sprawie sztucznej inteligencji (rozporządzenie UE 2024/1689) klasyfikuje systemy AI stosowane w edukacji, rekrutacji i zarządzaniu pracownikami jako systemy wysokiego ryzyka, wymagające zarządzania danymi, dokumentacji, przejrzystości i nadzoru człowieka. Program przyjmuje to jako minimum: każdy algorytm selekcyjny podlega audytowi, każda osoba ma prawo do wyjaśnienia i zmiany ścieżki, a decyzja pozostaje po stronie człowieka.

2.11. T11 – Bezpieczeństwo wiedzy jako ochrona infrastruktury talentu

Jeżeli talent jest infrastrukturą krytyczną, to jest także celem wrogiego pozyskania – przez programy rekrutacyjne mocarstw, operacje wywiadowcze, przejęcia spółek technologicznych i niekontrolowany transfer wiedzy dual-use. Rada UE przyjęła w 2024 r. zalecenie w sprawie zwiększenia bezpieczeństwa badań, wskazujące na ryzyka niepożądanego transferu wiedzy, ingerencji i nadużyć. Program przyjmuje zasadę proporcjonalności: ochrona zespołów krytycznych i wiedzy dual-use tak, jak chroni się obiekty infrastruktury, ale bez izolacji nauki, która jest z natury międzynarodowa.

2.12. T12 – Pomiar efektu i domknięcie pętli na alokacji

Ostatnia rekomendacja destylatu TAL8 jest najważniejsza metodologicznie: bez pomiaru efektu każdego programu – beneficjenci, retencja, wpływ fiskalny – nie wiadomo, co działa. Polska mierzy dziś, ile wydała i ilu uczestników objęta, a rzadko – ilu talentów dzięki temu zatrzymała lub pozyskała ponad to, co stałoby się bez programu. Standard TechnoSanacji wymaga, by każdemu wskaźnikowi wyniku (KPI) towarzyszył wskaźnik ryzyka (KRI) wykrywający jego obchodzenie, a wynik ewaluacji wracał do decyzji o środkach w kolejnym cyklu.

3. Uzasadnienie cybernetyczne

Państwo jest w tej publikacji traktowane jako regulator: układ utrzymujący wybrane zmienne w wyznaczonych granicach mimo zakłóceń. Talenty są w tym ujęciu jednocześnie **elementem regulatora** (ludzie, którzy modelują, decydują i wykonują) oraz **zasobem regulowanym** (stan, który państwo musi utrzymać w granicach bezpieczeństwa). Ta podwójna rola wyjaśnia, dlaczego utrata talentów jest groźniejsza niż utrata innych zasobów: uszkadza jednocześnie obiekt i narzędzie sterowania.

3.1. Prawo wymaganej różnorodności

Ashby sformułował zasadę, zgodnie z którą różnorodność regulatora musi być co najmniej równa różnorodności zaburzeń, które ma on neutralizować. W polityce talentów prowadzi to do trzech wniosków. Po pierwsze, **struktura kompetencji państwa** musi odpowiadać strukturze zagrożeń i szans – stąd lista dziedzin krytycznych. Po drugie, różnorodność można zwiększać dwójako: przez wzmacnianie własnego repertuaru (edukacja, akceleracja, import talentów) oraz przez tłumienie różnorodności otoczenia (standardy, sojusze, specjalizacja w niszach). Po trzecie, **jednorodność elit jest ryzykiem cybernetycznym**: zespół rekrutowany z jednego środowiska, jednej szkoły i jednego typu kariery ma mniejszy repertuar odpowiedzi niż zespół zróżnicowany doświadczeniowo.

3.2. Twierdzenie o dobrym regulatorze

Conant i Ashby wykazali, że każdy dobry regulator systemu musi być modelem tego systemu. Państwo, które nie ma wiernego modelu własnego zasobu talentów – ich liczby, rozmieszczenia, przepływów, zależności i ryzyk – nie steruje nim, lecz reaguje przypadkowo, zwykle po fakcie. Z tego twierdzenia wynikają wprost trzy instytucje programu: **Rejestr Zdolności Krytycznych** (model stanu), **TalentOS** jako graf kompetencji i ścieżek (model struktury) oraz **Wskaźnik Talentu**

Krytycznego z modelem przepływów (model dynamiki). Nie są to narzędzia informatyczne administracji, lecz techniczne wykonanie warunku sterowalności.

3.3. Model Systemu Żywotnego a system talentów

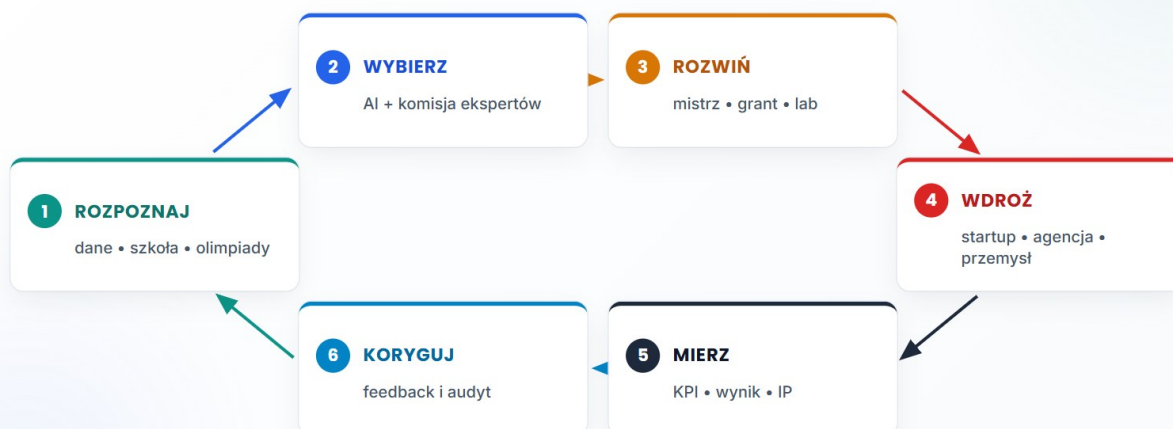
Model Beera wyróżnia pięć podsystemów koniecznych do przetrwania organizacji na każdym poziomie rekurencji. Mapowanie systemu talentów na VSM pozwala nazwać obecne patologie jako brak lub przerost konkretnego podsystemu i przypisać każdej funkcji właściciela.

Podsystem VSM	Odpowiednik w systemie talentów	Patologia obecna	Korekta programowa
S1 – operacje	szkoły, uczelnie, instytuty, laboratoria, firmy, jednostki wojskowe, Talent Labs	rozproszone wyspy bez wspólnego wyniku	wspólne mierniki i kontrakty misyjne
S2 – koordynacja	standardy kompetencji, paszport, uznawanie kwalifikacji, interoperacyjność danych	oscylacje: dublowanie programów, luki między szczeblami	TalentOS, Paszport Kompetencji AI, jednolite słowniki (ESCO)
S3 – kontrola i audyt	alokacja środków, audyt programów, ewaluacja	kontrola procedury zamiast efektu	ewaluacja kontrfaktyczna, KPI/KRI, pętla na alokacji
S4 – rozpoznanie przyszłości	foresight kompetencji, radar technologii, monitoring odpływu	pożyczony S4: prognozy bez adresata decyzyjnego	Rejestr Zdolności Krytycznych, Rada Talentów, scenariusze
S5 – tożsamość i cel	formuła naczelna, misje państwa, etos służby	cel zmienny w cyklu wyborczym	talent w katalogu zasobów krytycznych, ustawowa ciągłość
Kanał algedoniczny	alarm o utracie zdolności krytycznej	sygnał ginie w sprawozdawczości	próg alarmowy, adresat i czas reakcji dla odejścia zespołu krytycznego

Warunkiem działania modelu jest rekurencja. Każdy poziom – państwo, region, uczelnia, instytut, zespół – musi mieć własny komplet pięciu funkcji. Laboratorium, które wykonuje badania (S1), ale nie rozpoznaje własnej luki kadrowej (S4) i nie ma planu następstwa (S3), dowie się o swoim upadku dopiero po odejściu lidera.

CYBERNETYCZNA PĘTLA NARODOWEGO SYSTEMU TALENTÓW

Zintegrowany proces ciągłego uczenia się regulatora, identyfikacji potencjału i adaptacyjnej korekty.



Regulator państwa uczy się na wyniku: każda ścieżka talentu ma dane wejściowe, decyzję, wykonanie i korektę.

3.4. Polska szkoła cybernetyki: układ samodzielny, moc swobodna, zdolności sterownicze

Marian Mazur opisał człowieka i społeczeństwo jako układy samodzielne, zdolne do sterowania się w interesie własnej egzystencji, wyposażone w homeostat, tory informacyjne i energetyczne oraz **moc swobodną** – zasób dostępny do działania samodzielnego. W tym języku talent jest mocą swobodną społeczeństwa: nadwyżką zdolności ponad bieżącą konieczność, z której powstają nowe rozwiązania. Państwo, które zużywa całą moc swobodną ludzi na przetrwanie procedur, pozbawia się źródła innowacji.

Józef Kossecki rozwinął cybernetykę społeczną, zwracając uwagę na sterowanie przez normy poznawcze, ideowe i ekonomiczne. Z tej perspektywy przechwycenie talentów nie odbywa się tylko przez płacę, lecz także przez **przejęcie norm**: aspiracji, wzorów kariery i obrazu tego, co jest warte wysiłku. Globalne platformy sterują dziś aspiracjami młodzieży skuteczniej niż szkoły. Józef Wilsz wskazywał na zdolności sterownicze człowieka jako cel edukacji – rozwój zdolności do samodzielnego wyznaczania celów i sterowania własnym działaniem. Edukacja w programie jest więc zwiększaniem zdolności sterowniczych obywatela, a nie tylko przekazem treści.

3.5. Sprzężenie zwrotne i pętla OODA polityki talentów

Obecny system kadrowy ma słabe sprzężenie zwrotne: nie widzi pełnego potencjału, nie rozlicza ścieżek i nie koryguje decyzji w czasie istotnym. Program projektuje pętlę: obserwacja (dane o talentach i przepływach) – orientacja (model i diagnoza luk) – decyzja (człowiek, z rekomendacją AI) – działanie (instrument) – pomiar efektu – korekta. Przewagę w globalnej konkurencji o talenty uzyskuje państwo, które domyka tę pętlę szybciej niż konkurenci: szybciej wydaje wizę, szybciej uznaje dyplom, szybciej przyznaje grant, szybciej wygasza nieskuteczny program.

Wniosek cybernetyczny

Polityka talentów jest budowaniem różnorodności sterowniczej państwa. Edukacja zwiększa zdolności sterownicze obywatela, selekcja liderów dobiera regulatory z adekwatnym modelem rzeczywistości, a Rejestr Zdolności Krytycznych czyni państwo dobrym regulatorem własnego zasobu talentów.

4. Uzasadnienie systemowe

Druga droga dowodowa traktuje talent jako **zasób (stan) z przepływami**, osadzony w pętlach sprzężeń. Takie ujęcie – wywodzące się z dynamiki systemów Forrestera i prac Meadows – pozwala zobaczyć, dlaczego pojedyncze programy dają efekt marginalny, a zmiana reguł systemu daje efekt o rząd wielkości większy.

4.1. Zasób i przepływy talentu

Stan zasobu talentów w dziedzinie krytycznej w danym momencie jest wynikiem dopływów i odpływów. Polityka, która działa tylko na jeden przepływ – np. zwiększa liczbę absolwentów – przy nieszczelnym odpływie przypomina napełnianie dziurawego zbiornika.

Przepływ	Mechanizm	Dźwignia programu
Dopływ: rozpoznanie i rozwój	szkoła, olimpiady, uczelnie, doktoraty, akceleracja	ścieżka 11–24, Mapa Geniuszy Peryferii, szkoły talentów
Dopływ: import	wizy talentowe, Niebieska Karta UE, rekrutacja naukowców	Talent Visa Polska, fast-track pobytu, pakiet rodzinny
Dopływ: powroty i cyrkulacja	powroty z emigracji, afiliacje, wspólne zespoły	Program Cyrkulacji Diaspory, granty powrotowe
Dopływ: aktywacja rezerw	uznanie kwalifikacji migrantów, reaktywacja seniorów, przekwalifikowanie	szybka ścieżka uznawania kwalifikacji, Mentor Senior 4.0
Odpływ: emigracja bez powrotu	brak kariery, infrastruktury, kapitału i misji	pakiet retencyjny, compute, misje państwowe
Odpływ: brain waste	praca poniżej kwalifikacji	uznawanie kwalifikacji, dopasowanie ścieżek
Odpływ: wypalenie i rezygnacja	przeciążenie, biurokracja, brak autonomii	autonomia badawcza, odbiurokratyzowanie grantów, wsparcie psychologiczne
Odpływ: dezaktualizacja	starzenie się kompetencji	uczenie się przez całe życie jako serwis infrastruktury

4.2. Pętle sprzężeń zwrotnych

System talentów zawiera pętle wzmacniające, które mogą pracować na korzyść lub na szkodę państwa. **Pętla aglomeracji talentu**: talent przyciąga talent, bo produktywność rośnie z gęstością otoczenia; ośrodek, który przekroczy próg masy krytycznej, rośnie sam. **Pętla drenażu**: odejście

liderów obniża atrakcyjność zespołu, co powoduje odejście kolejnych osób – ta sama pętla działająca w przeciwnym kierunku. **Efekt św. Mateusza** opisany przez Mertona – przewagi kumulują się u tych, którzy już je mają – sprzyja koncentracji zasobów w nielicznych ośrodkach i może zamykać drogę talentom z peryferii.

Pętle równoważące to m.in. koszty życia w metropoliach, ograniczona podaż mieszkań, przeciążenie promotorów i biurokracja grantowa. Polityka systemowa polega na świadomym **uruchamianiu pętli wzmacniających w wybranych ośrodkach** (klastry, centra doskonałości) przy jednoczesnym **przerywaniu pętli drenażu** (plany następstwa, retencja liderów) i **korygowaniu efektu Mateusza** (aktywne wyszukiwanie na peryferiach, granty startowe dla młodych).

4.3. Łańcuch szeregowy i wąskie gardło

Pipeline talentu – od rozpoznania, przez rozwój, doktorat i pierwszą samodzielność, po wynik technologiczny – jest łańcuchem szeregowym. Jego wydajność jest iloczynem wydajności ogniów, a nie ich sumą. Jeżeli pięć kolejnych ogniów przepuszcza po 70% talentów, na końcu zostaje niespełna 17%. Wzmacnianie ogniwa, które nie jest wąskim gardłem, daje efekt marginalny. Stąd wymóg identyfikacji wąskiego gardła w każdej dziedzinie krytycznej, zanim zostaną przydzielone środki.

4.4. Punkty dźwigni

Meadows uporządkowała miejsca interwencji w system według siły efektu. Najśłabsze są zmiany parametrów – kwot stypendiów, limitów, liczby etatów. Silniejsze są zmiany struktury przepływów i sprzężeń informacyjnych. Najsilniejsze są zmiany reguł, celów i paradygmatu. Formuła naczelną jest interwencją na poziomie paradygmatu: zmienia to, czym talent jest dla państwa. Rejestr Zdolności Krytycznych i Wskaźnik Talentu Krytycznego są interwencjami na poziomie sprzężeń informacyjnych. Dopiero na końcu są parametry finansowe.

Poziom dźwigni	Interwencja w programie	Siła efektu
Paradygmat i cel	talent jako infrastruktura krytyczna; misje państwa jako cel kariery	najwyższa
Reguły systemu	jawne kryteria awansu, ustawowa ciągłość, anti-capture, prawo do wyjaśnienia	wysoka
Sprzężenia informacyjne	Rejestr Zdolności Krytycznych, WTK, alarm odejścia zespołu krytycznego	wysoka
Struktura przepływów	szybkie uznawanie kwalifikacji, cyrkulacja diaspory, ścieżka 11–24	średnia do wysokiej
Parametry	kwoty stypendiów, ulgi podatkowe, limity wiz	niska, jeśli bez zmian wyżej

4.5. Prawo Goodharta i para KPI/KRI

Miernik, który staje się celem, przestaje być dobrym miernikiem. Program talentowy mierzony liczbą uczestników zacznie produkować uczestników, a nie talenty; mierzony liczbą publikacji – publikacje, a nie wyniki. Dlatego każdemu KPI towarzyszy KRI wykrywający jego obchodzenie: liczbie przyjętych talentów – odsetek, który pozostał po trzech latach; liczbie grantów powrotowych – odsetek beneficjentów prowadzących samodzielne zespoły; liczbie certyfikatów AI – odsetek osób pracujących z AI w praktyce.

Wniosek systemowy

Talent jest zasobem o długim czasie akumulacji i szybkim odpływie. Polityka musi jednocześnie zwiększać dopływy, uszczelniać odpływy i zmieniać reguły systemu. Programy działające tylko na parametry, bez zmiany reguł i sprzężeń, dają efekt marginalny.

5. Uzasadnienie sieciowe

Trzecia droga dowodowa traktuje zasób talentów jako **graf**: węzłami są ludzie, zespoły, instytucje i ośrodki; krawędziami – współpraca, mentoring, współautorstwo, przepływ ludzi, kapitału i wiedzy. W tym ujęciu wartość talentu nie jest jego cechą indywidualną, lecz funkcją jego położenia w sieci.

5.1. Sieci bezskalowe i węzły centralne

Barabási i Albert pokazali, że wiele rzeczywistych sieci ma rozkład bezskalowy: niewielka liczba węzłów skupia bardzo wiele połączeń, a nowe węzły przyłączają się preferencyjnie do tych już silnie połączonych. Sieci współpracy naukowej i technologicznej zachowują się podobnie. Zucker i Darby opisali „gwiazdy nauki”, których obecność decydowała o lokalizacji i sukcesie firm biotechnologicznych. Wniosek: w każdej dziedzinie krytycznej istnieją **węzły centralne** – liderzy i zespoły, wokół których organizuje się cała sieć kompetencji.

5.2. Odporność na awarie i podatność na atak

Albert, Jeong i Barabási wykazali, że sieci bezskalowe są odporne na losowe awarie, ale bardzo podatne na celowe usunięcie węzłów centralnych. To jest precyzyjny opis ryzyka dla infrastruktury talentu: losowe odejścia pojedynczych osób system przetrwa, ale **ukierunkowane pozyskanie kilku liderów** przez konkurenta – państwo, korporację, fundusz – może rozbić całą sieć kompetencji w danej dziedzinie. Dlatego ochrona węzłów centralnych (pakiet retencyjny liderów, plany następstwa, dublowanie kompetencji w drugim ośrodku) jest priorytetem bezpieczeństwa, a nie przywilejem elit.

5.3. Mosty, słabe więzi i dziury strukturalne

Granovetter wykazał siłę słabych więzi: nowe informacje i możliwości przychodzą częściej przez luźne kontakty niż przez bliskie. Burt opisał dziury strukturalne – luki między grupami, których wypełnienie daje przewagę informacyjną i innowacyjną. Diaspora pełni w sieci talentu właśnie funkcję mostów i słabych więzi łączących polski ekosystem z globalnymi centrami wiedzy. Program Cykulacji Diaspory jest więc inwestycją w **krawędzie grafu**, a nie tylko w węzły.

5.4. Małe światy i klastry regionalne

Watts i Strogatz pokazali, że niewielka liczba połączeń dalekiego zasięgu wystarcza, by gęsto połączone lokalne klastry utworzyły sieć o krótkich ścieżkach – „mały świat”. Polska potrzebuje takiej architektury: silnych regionalnych klastrów talentu poza Warszawą, połączonych krawędziami dalekiego zasięgu – wspólnymi programami, rotacjami, infrastrukturą obliczeniową i danymi. Taka topologia łączy lokalną gęstość (produktywność) z globalną spójnością (dyfuzja wiedzy) i jest bardziej odporna niż model jednego centrum.

Miara sieciowa	Znaczenie dla infrastruktury talentu	Zastosowanie w pulpicie
Centralność stopnia i pośrednictwa	identyfikacja liderów i zespołów, od których zależy dziedzina	lista węzłów krytycznych objętych pakietem retencyjnym
Współczynnik zastępowalności	liczba niezależnych osób zdolnych przejąć funkcję węzła	próg minimalny dla funkcji krytycznej (np. co najmniej 3)
Gęstość klastra	produktywność i atrakcyjność ośrodka	decyzja o inwestycji w centrum doskonałości
Krawędzie międzynarodowe	cyrkulacja wiedzy, dostęp do frontu nauki	udział wspólnych projektów z diasporą i partnerami
Odporność na usunięcie węzłów	skutek odejścia 1, 3, 5 liderów	test warunków skrajnych dziedziny krytycznej

Wniosek sieciowy

Talent chroni się przez gęstość i spójność sieci, a nie przez izolację. Najcenniejsze są węzły centralne i mosty; ich utrata jest atakiem na infrastrukturę, a ich wzmocnienie – najtańszą inwestycją w odporność całej dziedziny.

6. Uzasadnienie technologiczne

Czwarta droga dowodowa pokazuje, że w epoce AI talent i infrastruktura techniczna są **komplementarne**: jedno bez drugiego traci wartość. Badacz AI bez mocy obliczeniowej jest jak pilot bez samolotu; centrum danych bez zespołów – jak elektrownia bez operatorów.

6.1. Komplementarność talentu i mocy obliczeniowej

Czołowe prace nad dużymi modelami wymagają zasobów obliczeniowych, których nie zapewni pojedyncza uczelnia. Dostęp do compute stał się jednym z głównych czynników decyzji badaczy o miejscu pracy. Unia Europejska buduje sieć fabryk AI w ramach EuroHPC; Polska uczestniczy w niej i rozwija krajowe zasoby superkomputerowe. Program traktuje **gwarantowany dostęp badaczy i zespołów deep tech do suwerennej infrastruktury obliczeniowej** jako element oferty talentowej – tak samo ważny jak wynagrodzenie.

6.2. TalentOS jako cyfrowa infrastruktura talentu

TalentOS jest grafem kompetencji, osiągnięć, projektów, mentorów i ścieżek, zbudowanym na otwartych standardach (m.in. europejska klasyfikacja umiejętności ESCO, europejskie

poświadczenia cyfrowe). Jego zasady projektowe wynikają z formuły naczelnej i standardów systemu multiagentowego TechnoRepubliki:

- **Minimalizacja danych i zgoda** – system przetwarza tylko dane niezbędne, a osoba kontroluje swój paszport kompetencji.
- **Suwerenność danych** – dane o talentach są aktywnym strategicznym, przechowywanym w krajowej infrastrukturze i chronionym jak dane infrastruktury krytycznej.
- **Interoperacyjność** – jeden słownik kompetencji dla szkoły, uczelni, pracodawcy, wojska i administracji.
- **Ślad decyzji i audytowalność** – każda rekomendacja algorytmu jest zapisana, wyjaśnialna i zaskarżalna.
- **Human-in-command** – system rekomenduje, człowiek decyduje.

6.3. AI w rozpoznaniu talentu – korzyści i ryzyka

Funkcja AI	Zastosowanie	Ryzyko	Zabezpieczenie
Rozpoznanie talentu	analiza portfolio, projektów, olimpiad, ścieżek rozwoju	bias, stygmatyzacja, efekt etykiety	audyt, wyjaśnialność, człowiek w pętli
Rekomendacja ścieżki	dopasowanie do szkół, mentorów, laboratoriów, grantów i misji	zamykanie w profilu	prawo do odwołania i zmiany ścieżki
Radar kompetencji	prognoza luk w dziedzinach krytycznych z danych rynku pracy i nauki	pozorna precyzja prognoz	scenariusze zamiast punktowych prognoz, weryfikacja ekspercka
Monitoring odpływu	wykrywanie trendów odpływu wynalazców i zespołów	inwigilacja jednostek	wyłącznie dane zagregowane i anonimizowane
Ewaluacja programów	pomiar retencji, awansu, IP, spółek i wdrożeń	gry wskaźnikami	para KPI/KRI, red team, audyt społeczny

Zasada odpowiedzialności

Algorytm może wskazać wzorzec, ale nie może odebrać człowiekowi godności, prawa do wyjaśnienia i możliwości zmiany ścieżki. W TechnoRepublice AI jest instrumentem rozpoznania, nie suwerenem decyzji.

6.4. Bezpieczeństwo wiedzy i cyberbezpieczeństwo talentu

Infrastruktura talentu ma własną powierzchnię ataku: dane o kompetencjach i zespołach krytycznych, komunikację badaczy, prototypy i własność intelektualną. Program przewiduje: klasyfikację projektów dual-use, szkolenia z bezpieczeństwa badań i higieny cyfrowej dla zespołów krytycznych, weryfikację ryzyka partnerstw zagranicznych proporcjonalną do wrażliwości tematu, ochronę danych TalentOS na poziomie wymaganym dla podmiotów kluczowych w rozumieniu NIS2 oraz kanał zgłaszania prób wrogiego pozyskania. Bezpieczeństwo ma chronić, a nie

zniechęcać – dlatego domyślną regułą jest otwartość nauki, a ograniczenia są wyjątkami uzasadnionymi ryzykiem.

6.5. Automatyzacja a ścieżki wejścia

AI automatyzuje zadania na poziomie wejściowym, na których dotąd uczyli się młodzi specjaliści. Jeżeli zniknie „praktyka rzemieślnicza” zawodu, zniknie droga do mistrzostwa. Model 20–20–20–20 i ścieżka 11–24 odpowiadają na to ryzyko: zastępują utracone stanowiska wejściowe projektami, laboratoriami, hackathonami i misjami, w których młodzi uczą się, rozwiązując realne problemy pod okiem mentorów.

Wniosek technologiczny

W epoce AI talent i infrastruktura techniczna tworzą jedną infrastrukturę krytyczną. Państwo, które zapewnia badaczom compute, dane, bezpieczne środowisko i misje, konkuruje o talenty skuteczniej niż państwo, które oferuje wyłącznie wyższe stawki.

7. Diagnoza: stan infrastruktury talentu Rzeczypospolitej

Diagnoza nie brzmi: „Polsce brakuje zdolnych ludzi”. Diagnoza brzmi: **Polska nie zarządza talentami jak infrastrukturą krytyczną**. Zdolności istnieją, lecz są rozproszone; ścieżki awansu są przypadkowe; szkoła, uczelnia, przemysł, wojsko, administracja i startupy nie tworzą jednego systemu. Państwo nie dysponuje mapą zasobu, nie mierzy jego odpływu i nie ma planu ciągłości dla kompetencji, od których zależy jego bezpieczeństwo.

7.1. Patologie krajowe

- **Brak inwentaryzacji:** państwo nie wie, ile ma zdolności w dziedzinach krytycznych ani jaka jest ich zastępowalność.
- **Selekcja przez przypadek:** potencjał dziecka zależy od miejsca urodzenia, rodziny, nauczyciela i dostępu do środowiska mistrzowskiego.
- **Rozłączone ścieżki:** olimpiady, uczelnie, doktoraty, startupy, przemysł i agencje publiczne działają jako osobne wyspy.
- **Marnowanie kwalifikacji:** wysoko wykwalifikowani migranci pracują poniżej kwalifikacji z powodu barier formalnych.
- **Odpływ innowatorów:** poakcesyjny odpływ wynalazców i nierówności regionalne osłabiają potencjał innowacyjny.
- **Brak dokąd wracać:** niedostatek laboratoriów, infrastruktury obliczeniowej i kapitału wysokiego ryzyka ogranicza powroty.
- **Słaba kultura przywództwa:** system wykształca specjalistów, lecz zbyt rzadko formuje liderów zespołów i kierowników misji.
- **Niedrożność awansu:** sieci towarzyskie i lokalne hierarchie zbyt często zastępują wynik, kompetencje i odpowiedzialność.

7.2. Patologie europejskie

Europa odpowiada na niedobory kompetencji programami reskillingu, uznawaniem kwalifikacji i mobilnością. Raport Draghiego o konkurencyjności Europy (2024) wskazał luki kompetencyjne jako jedną z barier innowacyjności Unii. Problem polega na tym, że działania często pozostają na poziomie koordynacji, a nie realnej konkurencji o najlepszych, a cykl legislacyjny i akademicki jest wolniejszy niż cykl rozwoju AI. Wewnątrz Unii państwa i regiony rywalizują o tych samych ludzi – swobodny przepływ działa na korzyść ośrodków najsilniejszych.

7.3. Patologie globalne

Globalny rynek talentów jest polem rywalizacji geopolitycznej. Aktorzy o ogromnej przewadze kapitałowej konkurują o tę samą elitę poznawczą.

Aktor globalny	Mechanizm przewagi w konkurencji o talenty
Big Tech i laboratoria AI	kapitał, compute, dane i ścieżki kariery na froncie technologii
Big Pharma i biotech	kapitał badawczy, laboratoria, IP i ścieżki kliniczno-technologiczne
Państwa technologiczne	strategie wizowe, granty, laboratoria obronne i programy AI
Platformy społecznościowe	sterowanie uwagą, aspiracjami i reputacją młodzieży
Systemy autorytarne	programy rekrutacji talentów powiązane z celami państwowymi i transferem wiedzy

Diagnoza w jednym zdaniu

Polska nie jest krajem bez geniuszy. Jest krajem, który zbyt późno ich znajduje, zbyt wolno prowadzi, zbyt łatwo oddaje cudzym systemom – i nie mierzy tej straty jako utraty infrastruktury krytycznej.

8. Analiza strategiczna SWOT w logice infrastruktury krytycznej

Analiza SWOT została przygotowana w trzech nakładających się logikach: zasobowej (jakie aktywa i braki posiada Polska), cybernetycznej (czy państwo ma regulator zdolny do rozpoznania, decyzji i korekty) i kulturowej (jakie normy i style awansu utrwalać albo blokują społeczeństwo kreatywne).

Przedstawiona w niniejszym rozdziale analiza SWOT odchodzi od tradycyjnego, statycznego ujęcia na rzecz zintegrowanej perspektywy państwa jako układu odpornego i sterownego. Aby w pełni uchwycić stan infrastruktury talentu Rzeczypospolitej, badanie przeprowadzono na trzech wzajemnie przenikających się płaszczyznach: zasobowej, cybernetycznej oraz kulturowej. Logika zasobowa pozwala zidentyfikować kluczowe aktywa STEM oraz krytyczne braki w potencjale kadrowym, podczas gdy wymiar cybernetyczny ocenia zdolność państwa do sprawnej detekcji, podejmowania decyzji i korekty procesów. Dopętnieniem jest perspektywa kulturowa, która naświetla bariery oraz wzorce awansu wpływające na budowę nowoczesnego i kreatywnego społeczeństwa.

Element SWOT	Wnioski dla polityki talentów
Mocne strony	duży potencjał STEM; tradycja olimpiad; silne środowiska IT, matematyki, medycyny i inżynierii; liczna i dobrze wykształcona diaspora; napływ wykwalifikowanych migrantów; pamięć kompetencyjna seniorów
Słabe strony	brak rejestru zdolności krytycznych; słaba koordynacja szkoła–uczelnia–przemysł; przypadkowa akceleracja; brain waste; niedobór kapitału wysokiego ryzyka; słaba kultura przywództwa; ewaluacja proceduralna zamiast efektu
Szanse	AI jako narzędzie personalizacji edukacji i rozpoznania talentu; fabryki AI i infrastruktura HPC; zbrojenia i dual-use jako rynek misji; diaspora jako sieć; europejskie programy przyciągania naukowców
Zagrożenia	ukierunkowane pozyskiwanie liderów przez konkurentów; algorytmiczna dyskryminacja; zamknięcie elit; automatyzacja ścieżek wejścia; wrogі transfer wiedzy; demografia

8.1. Analiza zasobowa

Zasób	Co istnieje	Co musi zrobić państwo
Kapitał ludzki	talenty STEM, medyczne, menedżerskie, wojskowe, kreatywne; migranci wykwalifikowani	rejestr, akceleracja, retencja, uznanie kwalifikacji
Kapitał instytucjonalny	szkoły, uczelnie, instytuty, firmy, NGO, wojsko	połączyć w jeden pipeline i zadania misyjne
Kapitał technologiczny	superkomputery, chmura, platformy edukacyjne	compute dla badaczy, TalentOS, paszport kompetencji
Kapitał sieciowy	diaspora, współpraca międzynarodowa, seniorzy mentorzy	Program Cyrkulacji, mosty, mentoring
Kapitał strategiczny	programy bezpieczeństwa, innowacji, energii i gospodarki	talenty jako kadry wykonawcze wszystkich misji

Analiza zasobowa wskazuje, że państwo dysponuje bogatym kapitałem ludzkim, instytucjonalnym i technologicznym, wymagającym jednak systemowego wsparcia w zakresie rejestracji, retencji i uznawania kwalifikacji. Kluczowym zadaniem administracji jest połączenie rozproszonych podmiotów i zasobów w jeden spójny system misyjny, wsparty nowymi narzędziami cyfrowymi, takimi jak TalentOS i paszport kompetencji.

8.2. Analiza kulturowa

Największą barierą nie jest wyłącznie brak pieniędzy, lecz kultura awansu. Jeżeli awans zależy od koneksji, ostrożności i środowiskowej lojalności, system promuje ludzi adaptacyjnych wobec układu, a nie twórców przełomu. Merytokracja republikańska wymaga jawnych kryteriów, uczciwego pomiaru, drożności awansu, ochrony talentów z peryferii oraz ciągłej wymiany elit przez wynik.

9. Architektura Narodowego Systemu Talentów

Narodowy System Talentów jest projektowany jako infrastruktura krytyczna: ma operatora, rejestr, wskaźnik stanu, plan ciągłości, rezerwę, audyt i kanał alarmowy. Jest centralnie ukierunkowany, regionalnie wykonywany, cyfrowo obserwowalny, merytokratycznie legitymizowany i odporny na przechwycenie.

9.1. Instytucje systemu

Instytucja	Funkcja
Rada Talentów przy Prezydencie	wyznacza listę dziedzin krytycznych, standardy selekcji i priorytety; przedstawia roczny Raport o Stanie Infrastruktury Talentu
Agencja Talentów TechnoRepubliki	operator systemu: Rejestr Zdolności Krytycznych, TalentOS, granty, paszporty, szkoły talentów, programy cyrkulacji i retencji
Rejestr Zdolności Krytycznych	zagregowany model stanu, struktury, przepływów i zastępowalności kadr w dziedzinach krytycznych
TalentOS	cyfrowy graf kompetencji, osiągnięć, projektów, mentorów, ścieżek i mierników rozwoju
Biuro Szybkiego Uznawania Kwalifikacji	jedna ścieżka uznawania dyplomów i uprawnień w zawodach krytycznych, z kursami pomostowymi
Program Cyrkulacji Diaspory	granty powrotowe, afiliacje wirtualne, wspólne zespoły, sieć ambasadorów nauki
Regionalne Talent Labs	selekcja przez działanie: hackathony, living labs, robotyka, projekty obywatelskie i przemysłowe
Szkoły Talentów Strategicznych i Akademia Liderów	akceleracja STEM i AI; formacja supermanagerów misji, decyzji w niepewności, prakseologii i inteligencji emocjonalnej
Fundusz Talentów Strategicznych	stypendia, granty na prototypy, doktoraty wdrożeniowe i startupowe, import talentów, pakiety retencyjne liderów
Rzecznik Praw Obywatelskich i Cyfrowych	ochrona przed biasem, dyskryminacją i przechwyceniem danych; nadzór nad prawem do wyjaśnienia

9.2. Instrumenty pozyskiwania i zatrzymywania

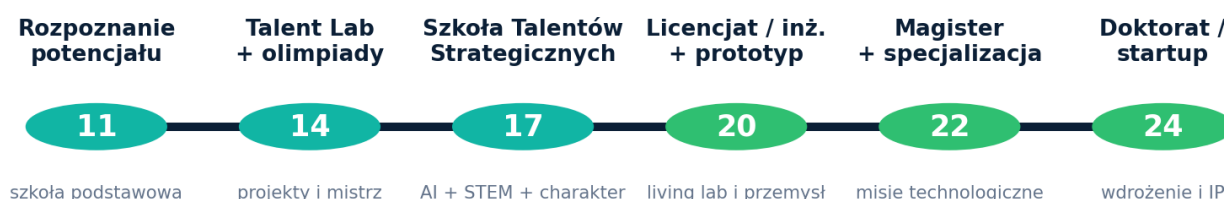
Instrumenty zostały zestawione na podstawie destylatu TAL8 wraz z ryzykami. Każdy wymaga pomiaru efektu – bez niego nie wiadomo, co działa.

Obszar	Instrument	Ryzyko	Zabezpieczenie
Prawo	Talent Visa Polska, szybka ścieżka pobytu, Niebieska Karta UE, pakiet rodzinny	zbyt wolne procedury niwelują atrakcyjność	gwarantowany termin decyzji, jedno okienko
Podatki	ulgi dla ekspertów, IP Box, ulga B+R	konkurencja podatkowa, koszt fiskalny	ewaluacja kosztu fiskalnego i efektu
Nauka	granty startowe, katedry, centra doskonałości, compute	wąskie grono beneficjentów	otwarte konkursy, regionalne progi dostępu
Komercjalizacja	spin-offy, udział badacza w IP, fundusze deep tech	słaby rynek kapitału	państwo jako inwestor misyjny i pierwszy klient
Cyrkulacja	granty powrotowe, afiliacje, wspólne zespoły z diasporą	powroty bez infrastruktury	warunek: laboratorium i zespół na starcie
Aktywacja	uznawanie kwalifikacji migrantów, reaktywacja seniorów	bariery językowe i zawodowe	kursy pomostowe, mentoring zawodowy
Retencja	ścieżka kariery, autonomia, infrastruktura, jakość życia, rodzina	efekty widoczne po latach	pomiar retencji po 3 i 5 latach

9.3. Ścieżka 11–24 i model 20–20–20–20

Pipeline talentu prowadzi od rozpoznania w wieku 11 lat, przez Talent Labs i szkoły strategiczne, licencjat z prototypem, magisterium ze specjalizacją, po doktorat wdrożeniowy lub startup około 24. roku życia. Jego celem jest skrócenie drogi od rozpoznania potencjału do realnego wyniku technologicznego i objęcie nią talentów z peryferii.

Ścieżka 11-24: od talentu do doktoratu, startupu albo misji państwowej



Zasada: skrócić drogę od rozpoznania potencjału do realnego wyniku technologicznego.

Docelowa struktura kompetencji społeczeństwa epoki AI jest warstwowa: około 20% populacji na poziomie eksperckim potrzebnym do kontroli AI i robotów, 20% specjalistów wdrażania systemów, 20% inżynierów i zaawansowanych użytkowników, 20% techników utrzymania ruchu, infrastruktury, energetyki, automatyki i cyberodporności – oraz powszechna AI literacy. Szczególnej ochrony wymaga 1% młodzieży o potencjale wybitnym, od którego zależą przełomy, nowe firmy i patenty.

MODEL KOMPETENCYJNY EPOKI AI: 20-20-20-20 + 1% GENIUSZY

Struktura kompetencji i podział kadr w krajowym ekosystemie sztucznej inteligencji i automatyzacji.



9.4. Plan ciągłości kompetencyjnej

Każda instytucja utrzymująca zdolność krytyczną opracowuje plan ciągłości kompetencyjnej, analogiczny do planów ciągłości działania operatorów infrastruktury. Plan obejmuje: listę funkcji krytycznych i osób je wykonujących, współczynnik zastępowalności, plan następstwa liderów, dokumentację wiedzy ukrytej, rezerwę kadrową (w tym seniorów i diasporę) oraz procedurę alarmową na wypadek nagłej utraty zespołu.

10. Merytokracja, kultura i etyka selekcji

Merytokracja TechnoRepubliki nie może być maską nowej oligarchii. Jej sensem jest otwarcie dróg awansu dla zdolnych ludzi spoza starych sieci oraz budowa kultury odpowiedzialności za wynik.

Rekomendacja	Opis wykonawczy
Jawne kryteria awansu	każdy program publikuje kryteria selekcji, ścieżki odwoławcze i wyniki zbiorcze bez naruszania prywatności
Krążenie elit	kadry strategiczne przechodzą rotacje między uczelnią, przemysłem, administracją, wojskiem i startupami
Anty-capture	zakaz przechwycenia programów przez lokalne układy, partie, korporacje lub jedną szkołę metodologiczną
Mistrzostwo i mentoring	każdy talent 1% ma opiekuna rozwojowego, mentora technologicznego i wsparcie psychologiczne
Kultura błędu kontrolowanego	promować eksperyment i korektę; karać oszustwo, pozorowanie i manipulację wskaźnikami
Godność selekcji	selekcja nie upokarza, nie etykietuje i nie zamyka dróg; tworzy ścieżki adekwatne do potencjału
Odporność poznawcza	edukacja w zakresie dezinformacji, logiki, statystyki, teorii gier i higieny informacyjnej

- Nie procedura, lecz wynik.
- Nie koneksje, lecz kompetencje.
- Nie drenaż, lecz cyrkulacja.
- Nie samotny geniusz, lecz geniusz otoczony zespołem, mentorem i infrastrukturą.
- Nie zakaz wyjazdu, lecz powód, by zostać i wrócić.
- Nie technokracja bez kontroli, lecz merytokracja republikańska.

11. Inicjatywy programowe

Promocja talentów musi być widoczna publicznie, atrakcyjna dla młodych i wiarygodna dla rodziców, nauczycieli, przedsiębiorców oraz seniorów-mentorów.

#	Inicjatywa	Sens programu
1	Rejestr Zdolności Krytycznych	inwentaryzacja i monitoring kadr w dziedzinach krytycznych
2	Wskaźnik Talentu Krytycznego	pulpit stanu, przepływów i zastępowalności talentów
3	Narodowy System Talentów	architektura identyfikacji, rozwoju, retencji i wdrażania talentów
4	Państwowy Pipeline Geniuszy	ciągła ścieżka 11–24 z grantami, mistrzami, laboratoriami i misjami
5	Program Cyrkulacji Diaspory	grantu powrotowe, afiliacje wirtualne i wspólne zespoły
6	Szybka Ścieżka Kwalifikacji	uznanie dyplomów i uprawnień migrantów w zawodach krytycznych
7	Talent Visa Polska	szybka ścieżka dla naukowców, founderów i inżynierów deep tech
8	Compute dla Badaczy	gwarantowany dostęp do suwerennej infrastruktury obliczeniowej
9	Akademia Liderów TechnoRepubliki	formacja supermanagerów i kierowników misji
10	Paszport Kompetencji AI	cyfrowy portfel kompetencji, projektów i osiągnięć
11	Hackathon Państwa i Olimpiada Prototypów	selekcja przez działanie na realnych problemach państwa
12	Mapa Geniuszy Peryferii	aktywne wyszukiwanie talentów poza wielkimi miastami
13	Mentor Senior 4.0	seniorzy – inżynierowie, lekarze, przedsiębiorcy – jako mentorzy i rezerwa kompetencji
14	Doktorat Wdrożeniowy i Startupowy	doktorat jako ścieżka do IP, spółki i wdrożenia
15	Święto Talentu i Wyniku	publiczna promocja laureatów, mentorów, zespołów i wdrożeń

11.1. Hasła programowe

Hasło 1	Hasło 2	Hasło 3
Talenty są infrastrukturą krytyczną państwa	Nie drenaż, lecz cyrkulacja	Państwo, które znajduje geniuszy, zanim znajdą ich inni
Ścieżka 11–24: od talentu do doktoratu lub startupu	20–20–20–20: społeczeństwo kompetencyjne epoki AI	AI dla rozpoznania, człowiek dla decyzji
Import talentów, eksport technologii	Compute, misja i zespół – powód, by zostać	Kontrelita przez krążenie, nie przez wymianę twarzy

12. Monitoring i ewaluacja: Wskaźnik Talentu Krytycznego

System talentów musi być rozliczany tak rygorystycznie jak system obrony, energii czy finansów publicznych. **Wskaźnik Talentu Krytycznego (WTK)** nie jest jedną liczbą, lecz pulpitem sześciu komponentów liczonych dla każdej dziedziny krytycznej – właśnie po to, by uniknąć pułapki Goodharta.

Komponent WTK	Co mierzy	Przykładowy miernik
Z – zasób	stan zdolności wobec zapotrzebowania	liczba specjalistów / zapotrzebowanie wynikające z misji
O – odpływ	emigracja i rezygnacje w dziedzinie	odpływ netto wynalazców, badaczy i specjalistów
C – cyrkulacja	powroty, import, współpraca z diasporą	powroty i przyjazdy; udział projektów z diasporą
M – marnowanie	niewykorzystane kwalifikacje	odsetek wykwalifikowanych pracujących poniżej kwalifikacji
T – tempo	szybkość pipeline’u i procedur	czas od rozpoznania do wyniku; czas decyzji wizowej i uznania dyplomu
R – redundancja	zastępowalność funkcji krytycznych	odsetek funkcji z co najmniej 3 zdolnymi wykonawcami

12.1. KPI i KRI

Obszar	KPI (wynik)	KRI (ryzyko obchodzenia)
Identyfikacja	liczba rozpoznanych talentów 11–24; udział peryferii	nadreprezentacja jednej grupy społecznej lub regionu
Rozwój	postęp kompetencji; ukończone mikrokwalifikacje	certyfikaty bez praktyki
Wynik technologiczny	prototypy, patenty, wdrożenia, demonstratory dual-use	patenty bez licencji i wdrożenia
Retencja i cyrkulacja	saldo cyrkulacji; retencja top 1%	przyjazdy bez pozostania po 3 latach
Etyka i zaufanie	odwołania, audyty biasu, wyjaśnialność decyzji	rosnący odsetek skutecznych odwołań
Odporność	współczynnik zastępowalności; wypalenie	funkcje krytyczne oparte na jednej osobie

12.2. Progi alarmowe

Status	Interpretacja dla regulatora
Zielony	zasób dziedziny krytycznej na poziomie zapotrzebowania; dodatnie saldo cyrkulacji; zastępowalność powyżej progu
Żółty	spadek zasobu lub zastępowalności; nierówności regionalne; wydłużenie procedur; rosnąca liczba odwołań
Czerwony	odejście zespołu krytycznego; funkcja bez zastępcy; wykryte przechwycenie programu lub bias algorytmu – uruchomienie kanału alarmowego i planu ciągłości

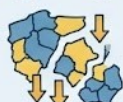
TECHNOREPUBLIKA POLSKA | Polityka kadrowa i promocja talentów



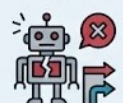
8.1. Pulpit KPI/KRI



- talenty proporcjonalnie do populacji
- wzrost prototypów
- doktoraty startupowe



- nierówności regionalne
- rosnąca liczba odwołań
- brak mentorów



- algorytmy wykazują bias
- przechwytywanie sieci
- talenty emigrują

Status	Interpretacja dla regulatora
Zielony	system wykrywa talenty proporcjonalnie do populacji regionów; wzrasta liczba prototypów i startupowych; retencja top 1% jest dodatnia
Żółty	występują nierówności regionalne; rośnie liczba odwołań; brakuje mentorów; powstają opóźnienia w ścieżkach rozwoju
Czerwony	algorytmy wykazują bias; program przechwytywa sieć interesu; wskaźniki są pozorowane; brak wyników technologicznych

**PRZEJŚCIE OD PAŃSTWA PRZYPADKU
DO PAŃSTWA WYNIKU.
BUDUJEMY REPUBLIKĘ ZDOLNOŚCI.**



**TECHNOSANACJA: Systemowe
Odkrywanie i Akceleracja Talentów**

NotebookLM

12.3. Mechanizmy kontroli

- Roczny Raport o Stanie Infrastruktury Talentu przedstawiany Prezydentowi, Senatowi i obywatelom.
- Ewaluacja kontrfaktyczna każdego programu z grupą porównawczą; wynik wraca do decyzji o środkach.
- Audyt algorytmów selekcyjnych przez niezależne Centrum Audytu Selekcji AI.
- Red team systemu talentów: wykrywanie przechwycenia, nepotyzmu, manipulacji KPI i ukrytej dyskryminacji.
- Benchmark międzynarodowy wobec Singapuru, Izraela, Korei, Tajwanu, Estonii, Finlandii, Niemiec, Kanady i Australii.

12.4. Horyzonty wdrożenia

Horyzont	Priorytet transformacji
0–100 dni	uchwała o talencie jako zasobie krytycznym; Rada Talentów; lista dziedzin krytycznych; pilotaż Rejestru Zdolności Krytycznych w trzech dziedzinach; projekt Szybkiej Ścieżki Kwalifikacji
12 miesięcy	pierwszy Raport o Stanie Infrastruktury Talentu; WTK w wersji pilotażowej; Program Cyrkulacji Diaspory; Compute dla Badaczy; plany ciągłości kompetencyjnej w instytucjach krytycznych
36 miesięcy	pełna Agencja Talentów; TalentOS; Talent Visa Polska; sieć regionalna Talent Labs; Akademia Liderów; pierwsze ewaluacje kontrfaktyczne
2030/2035	dodatknie saldo cyrkulacji talentów; zastępowalność powyżej progu we wszystkich dziedzinach krytycznych; wzrost liczby wynalazców i spółek deep tech; model 20–20–20

13. Spójność z programami TechnoRepubliki

Dokument / program	Powiązanie z formułą naczelną
Narodowa Strategia Bezpieczeństwa	talent jako warunek suwerenności danych, energii, software’u, produkcji, obrony i decyzji
Obrona Narodowa i zarządzanie ryzykiem wojennym	rezerwy kompetencyjne, operatorzy AI, dronów i cyber; ciągłość kadr w warunkach kryzysu
Odporność społeczna, gospodarcza i technologiczna	Model 3A zastosowany do zasobu talentów; redundancja i plany ciągłości
Innowacje Państwa	doktoraty wdrożeniowe, IP, prototypy, deep tech, dual-use; państwo jako pierwszy klient
Edukacja przedsiębiorcza i wdrożona innowacja	łańcuch edukacja → wdrożenie; mentoring jako infrastruktura
System multiagentowy	TalentOS jako agent o mandacie, śladzie decyzji i nadzorze człowieka
Analiza systemowa państwa i cybernetyka	talent jako różnorodność sterownicza regulatora; VSM
Narodowa strategia geopolityczna	konkurencja o talenty jako wymiar rywalizacji mocarstw; dyplomacja diaspory
Zarządzanie wiedzą przez SEO	popularyzacja programu i jawność wyników w portalu TechnoSanacja

14. Konkluzja programowa

Formuła naczelną zmienia pytanie, które państwo zadaje w sprawie talentów. Dotąd brzmiało ono: jak wspierać zdolnych? Teraz brzmi: **jaki jest stan infrastruktury, od której zależy przetrwanie i rozwój Rzeczypospolitej – i kto odpowiada za jej utrzymanie?** Bez talentów nie będzie suwerennej AI, nowoczesnej obrony, energetyki wysokiej mocy, przemysłu robotycznego, przełomowej medycyny ani sprawczego państwa.

Cybernetyka mówi, że państwo bez talentów traci różnorodność sterowniczą. Teoria systemów – że zasób o długim czasie akumulacji i szybkim odpływie wymaga zmiany reguł, nie parametrów. Nauka o sieciach – że talent chroni się przez gęstość i spójność sieci, a najcenniejsze są węzły centralne i mosty. Analiza technologiczna – że w epoce AI talent i infrastruktura techniczna tworzą jedną infrastrukturę krytyczną. Literatura migracyjna – że liczy się cyrkulacja, a kraj musi mieć dokąd wracać.

Dlatego Rzeczpospolita musi być państwem, które zna stan swojej infrastruktury talentu; znajduje geniuszy, zanim znajdą ich inni; nie marnuje kwalifikacji ludzi, którzy już tu są; buduje mosty z diasporą; daje badaczom compute, zespół i misję; chroni węzły krytyczne przed przechwyceniem – i nigdy nie myli ochrony talentu z ograniczaniem wolności człowieka.

Manifest

Od przypadku do rejestru. Od drenażu do cyrkulacji. Od marnowania do uznania. Od pensji do misji. Od procedury do wyniku. Od talentu jako zasługi jednostki do talentu jako infrastruktury wspólnoty – utrzymywanej, chronionej i rozwijanej przez państwo, które odpowiada przed obywatelem.

Aneks 1. Słownik pojęć, terminów i skrótów

Słownik obejmuje pojęcia programowe TechnoSanacji, terminy z zakresu cybernetyki, teorii systemów, nauki o sieciach, polityki talentów i technologii oraz skróty użyte w publikacji. Hasła uporządkowano alfabetycznie.

Pojęcie / skrót	Znaczenie w publikacji
1% geniuszy	Grupa młodzieży o potencjale wybitnym, objęta szczególną ochroną, akceleracją i mentoringiem jako zasób strategiczny państwa.
20–20–20–20 (model)	Docelowa warstwowa struktura kompetencji społeczeństwa epoki AI: eksperci kontroli AI, specjaliści wdrożeń, inżynierowie i zaawansowani użytkownicy, technicy utrzymania – przy powszechnej AI literacy.
3A (Model 3A)	Metoda TechnoSanacji: antycypacja, absorpcja, adaptacja – trzy pytania testujące każdy element systemu; tu zastosowana do zasobu talentów.
A2A / MCP	Protokoły komunikacji agentów (agent-to-agent) i podłączania modeli do narzędzi i danych (Model Context Protocol); standardy interoperacyjności systemu multiagentowego.

Pojęcie / skrót	Znaczenie w publikacji
Absorpcja	Zdolność przyjęcia zakłócenia – np. odejścia kluczowych ludzi – bez utraty funkcji krytycznej; realizowana przez redundancję, rezerwy i plany ciągłości.
Adaptacja	Zdolność przebudowy programów i struktur według efektu; w programie – ewaluacja kontrfaktyczna i realokacja środków.
AI Act	Rozporządzenie (UE) 2024/1689 ustanawiające zharmonizowane przepisy dotyczące sztucznej inteligencji; systemy AI w edukacji i zatrudnieniu klasyfikuje jako wysokiego ryzyka.
AI literacy	Powszechna umiejętność świadomego, krytycznego i bezpiecznego korzystania z AI.
AI (sztuczna inteligencja)	Systemy uczące się na danych i wykonujące zadania poznawcze; w programie – warstwa rozpoznania pod kontrolą człowieka, nie suweren decyzji.
Anty-capture	Zasady i mechanizmy zapobiegające przechwyceniu programów lub instytucji przez grupy interesu, sieci towarzyskie, partie lub podmioty zewnętrzne.
Antycypacja	Zdolność rozpoznania luki lub zagrożenia, zanim stanie się kosztowne; w programie – radar kompetencji i Rejestr Zdolności Krytycznych.
Brain circulation (cyrkulacja talentów)	Wielokierunkowy przepływ wykwalifikowanych ludzi, wiedzy i kapitału między krajami, obejmujący wyjazdy, powroty i współpracę na odległość.
Brain drain (drenaż mózgów)	Jednokierunkowy odpływ wysoko wykwalifikowanych osób bez kompensujących przepływów wiedzy i powrotów.
Brain gain	Zysk kraju z migracji wykwalifikowanych: import talentów, powroty, transfer wiedzy i sieci.
Brain waste	Marnowanie kwalifikacji: praca osób wykwalifikowanych poniżej ich kompetencji, najczęściej z powodu barier formalnych.
B+R	Badania i rozwój (ang. R&D).
CER	Dyrektywa (UE) 2022/2557 w sprawie odporności podmiotów krytycznych; przesuwająca akcent z ochrony obiektów na odporność usług kluczowych.
Compute	Moc obliczeniowa (superkomputery, klastry GPU, chmura) niezbędna do badań i rozwoju AI.
Conanta–Ashby’ego twierdzenie	Każdy dobry regulator systemu musi być modelem tego systemu; uzasadnia Rejestr Zdolności Krytycznych i TalentOS.
Diaspora	Spółeczność osób pochodzenia polskiego za granicą; w programie – rozszerzenie infrastruktury talentu poza granice państwa.
Doktorat wdrożeniowy / startupowy	Doktorat realizowany we współpracy z przedsiębiorstwem lub prowadzący do utworzenia spółki i wdrożenia.
Dual-use	Technologie i wiedza o zastosowaniach cywilnych i wojskowych.

Pojęcie / skrót	Znaczenie w publikacji
Dziury strukturalne	Luki między grupami w sieci, których wypełnienie daje przewagę informacyjną (Burt).
Efekt św. Mateusza	Kumulacja przewag u tych, którzy już je posiadają (Merton); w polityce talentów – ryzyko koncentracji i zamykania drogi peryferiom.
ERC	Europejska Rada ds. Badań Naukowych – finansuje badania pionierskie w trybie grantów indywidualnych.
ESCO	Europejska klasyfikacja umiejętności, kompetencji, kwalifikacji i zawodów; słownik interoperacyjności TalentOS.
EuroHPC	Wspólne przedsięwzięcie UE w zakresie obliczeń wielkiej skali, rozwijające m.in. sieć fabryk AI.
Ewaluacja kontrfaktyczna	Ocena efektu programu przez porównanie z tym, co stałoby się bez niego (grupa porównawcza).
Fabryka AI (AI Factory)	Ośrodek łączący superkomputer zoptymalizowany pod AI z usługami dla badaczy, firm i administracji.
GTCI	Global Talent Competitiveness Index – indeks konkurencyjności talentowej krajów publikowany przez INSEAD.
Human-in-command	Zasada, zgodnie z którą decyzję i odpowiedzialność zachowuje człowiek, a system AI jedynie rekomenduje.
Infrastruktura krytyczna (IK)	Systemy i powiązane obiekty, urządzenia, instalacje i usługi kluczowe dla bezpieczeństwa państwa i obywateli; w formule naczelnej obejmuje warstwę ludzką – talenty.
IP	Własność intelektualna (patenty, prawa autorskie, wzory, know-how).
Kanał algedoniczny	Kanał alarmowy omijający hierarchię (Beer); tu – alarm o utracie zdolności krytycznej.
Kontrelita	Nowa warstwa kierownicza formowana przez merytokratyczne krążenie i drożne kanały awansu.
KPI / KRI	Kluczowy wskaźnik wyniku / kluczowy wskaźnik ryzyka; para chroniąca przed prawem Goodharta.
Krążenie elit	Wymiana warstw kierowniczych jako warunek żywotności systemu (Pareto).
Mały świat	Sieć o gęstych klastrach lokalnych i krótkich ścieżkach dzięki nielicznym połączeniom dalekim (Watts–Strogatz).
Moc swobodna	Zasób, którym układ samodzielny dysponuje na działanie ponad bieżącą konieczność (Mazur); tu – twórczy potencjał talentu.
Niebieska Karta UE	Zezwolenie na pobyt i pracę dla wysoko wykwalifikowanych obywateli państw trzecich (dyrektywa (UE) 2021/1883).
NIS2	Dyrektywa (UE) 2022/2555 w sprawie środków na rzecz wysokiego wspólnego poziomu cyberbezpieczeństwa.

Pojęcie / skrót	Znaczenie w publikacji
OODA	Pętla decyzyjna: obserwacja, orientacja, decyzja, działanie; przewagę ma strona domykająca ją szybciej.
Paszport Kompetencji AI	Cyfrowy portfel kompetencji, projektów, certyfikatów i osiągnięć kontrolowany przez jego właściciela.
People analytics	Analityka danych o ludziach i kompetencjach wspierająca decyzje kadrowe.
Pipeline 11–24	Ciągła ścieżka talentu od rozpoznania w wieku 11 lat do doktoratu, startupu lub misji państwowej około 24. roku życia.
Plan ciągłości kompetencyjnej	Dokument instytucji utrzymującej zdolność krytyczną: funkcje, zastępowalność, następstwo, rezerwa, procedura alarmowa.
Prakseologia	Teoria sprawnego działania (Kotarbiński); podstawa formacji liderów.
Prawo Goodharta	Miernik, który staje się celem, przestaje być dobrym miernikiem.
Prawo wymaganej różnorodności	Tylko różnorodność może pochłonąć różnorodność (Ashby); regulator opanuje tyle klas zaburzeń, ile ma stanów odpowiedzi.
Punkt dźwigni	Miejsce interwencji, w którym mała zmiana daje dużą zmianę systemu (Meadows).
Redundancja	Powielenie funkcji krytycznej w niezależnych elementach; w programie – co najmniej trzy osoby zdolne wykonać funkcję krytyczną.
Rejestr Zdolności Krytycznych (RZK)	Zagregowany model stanu, struktury, przepływów i zastępowalności kadr w dziedzinach krytycznych.
Rekurencja	Powtarzalność pełnej struktury sterowania na kolejnych poziomach: państwo, region, instytucja, zespół (Beer).
Sieć bezskalowa	Sieć, w której niewiele węzłów skupia bardzo wiele połączeń (Barabási–Albert); odporna na losowe awarie, podatna na atak na węzły centralne.
Słabe więzi	Luźne powiązania społeczne, przez które częściej płyną nowe informacje (Granovetter).
SMPY	Study of Mathematically Precocious Youth – wieloletnie badanie podłużne osób wcześniej rozpoznanych jako wybitnie uzdolnione matematycznie.
STEM	Nauki ścisłe, technologia, inżynieria i matematyka.
Supermanager	Lider zdolny kierować złożoną misją technologiczną lub ekosystemem przemysłowym.
System 1–5 (VSM)	Podsystemy Modelu Systemu Żywnego: operacje, koordynacja, kontrola i audyt, rozpoznanie przyszłości, tożsamość i cel.
TalentOS	Cyfrowy graf kompetencji, osiągnięć, projektów, mentorów i ścieżek; infrastruktura informacyjna Narodowego Systemu Talentów.
Talent Visa Polska	Proponowana szybka ścieżka wizowa i pobykowa dla wybitnych naukowców, founderów i inżynierów.

Pojęcie / skrót	Znaczenie w publikacji
Rzeczpospolita	Cel programowy: państwo, które przewiduje, działa i odpowiada przed obywatelom.
TechnoSanacja	Droga programowa: naprawa państwa przez wiedzę, technologię, merytokrację i sterowność.
Układ samodzielny	Układ zdolny do sterowania się w interesie własnej egzystencji (Mazur).
VSM	Viable System Model – Model Systemu Żywotnego Stafforda Beera.
Wskaźnik Talentu Krytycznego (WTK)	Pulpit sześciu komponentów (zasób, odpływ, cyrkulacja, marnowanie, tempo, redundancja) liczony dla każdej dziedziny krytycznej.
Współczynnik zastępowalności	Liczba niezależnych osób zdolnych przejąć funkcję krytyczną; miara redundancji kompetencyjnej.
Żelazne prawo oligarchii	Skłonność organizacji do zamykania się wokół warstwy kierowniczej (Michels).

Aneks 2. Bibliografia

Bibliografia obejmuje źródła teoretyczne, empiryczne, dokumenty międzynarodowe i akty prawne wykorzystane w publikacji. Pozycje oznaczone [TAL] pochodzą z korpusu destylatu „Pozyskiwanie i zatrzymywanie talentów dla Rzeczypospolitej”; ich wykorzystanie opiera się na tytułach i abstraktach – przed cytowaniem liczb należy zweryfikować pełny tekst.

A. Cybernetyka i teoria systemów

- Ashby, W. R. (1956). An Introduction to Cybernetics. London: Chapman & Hall.
- Beer, S. (1972). Brain of the Firm. London: Allen Lane.
- Beer, S. (1979). The Heart of Enterprise. Chichester: Wiley.
- Beer, S. (1985). Diagnosing the System for Organizations. Chichester: Wiley.
- Conant, R. C., Ashby, W. R. (1970). Every good regulator of a system must be a model of that system. International Journal of Systems Science, 1(2), 89–97.
- Forrester, J. W. (1961). Industrial Dynamics. Cambridge, MA: MIT Press.
- Hollnagel, E., Pariès, J., Woods, D. D., Wreathall, J. (red.) (2011). Resilience Engineering in Practice. Farnham: Ashgate.
- Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. Annual Review of Ecology and Systematics, 4, 1–23.
- Kossecki, J. (1975). Cybernetyka społeczna. Warszawa: PWN.
- Kotarbiński, T. (1955). Traktat o dobrej robocie. Łódź: Ossolineum.
- Mazur, M. (1966). Cybernetyczna teoria układów samodzielnych. Warszawa: PWN.
- Mazur, M. (1976). Cybernetyka i charakter. Warszawa: PIW.
- Meadows, D. H. (1999). Leverage Points: Places to Intervene in a System. Hartland: The Sustainability Institute.
- Meadows, D. H. (2008). Thinking in Systems: A Primer. White River Junction: Chelsea Green.
- Senge, P. M. (1990). The Fifth Discipline. New York: Doubleday.

- Taleb, N. N. (2012). Antifragile: Things That Gain from Disorder. New York: Random House.
- Wilsz, J. (2009). Teoria pracy. Kraków: Impuls.

B. Nauka o sieciach

- Albert, R., Jeong, H., Barabási, A.-L. (2000). Error and attack tolerance of complex networks. *Nature*, 406, 378–382.
- Barabási, A.-L., Albert, R. (1999). Emergence of scaling in random networks. *Science*, 286, 509–512.
- Burt, R. S. (1992). *Structural Holes: The Social Structure of Competition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Granovetter, M. S. (1973). The strength of weak ties. *American Journal of Sociology*, 78(6), 1360–1380.
- Merton, R. K. (1968). The Matthew effect in science. *Science*, 159, 56–63.
- Watts, D. J., Strogatz, S. H. (1998). Collective dynamics of 'small-world' networks. *Nature*, 393, 440–442.
- Zucker, L. G., Darby, M. R. (1996). Star scientists and institutional transformation: Patterns of invention and innovation in the formation of the biotechnology industry. *PNAS*, 93(23), 12709–12716.

C. Migracja talentów, cyrkulacja i retencja

- Agrawal, A., Kapur, D., McHale, J. (2008). Brain drain or brain bank? The impact of skilled emigration on poor-country innovation. NBER Working Paper 14592. [TAL]
- Docquier, F., Rapoport, H. (2012). Globalization, brain drain, and development. *Journal of Economic Literature*, 50(3), 681–730.
- Hunt, J., Gauthier-Loiselle, M. (2010). How much does immigration boost innovation? *American Economic Journal: Macroeconomics*, 2(2), 31–56.
- Kerr, W. R. (2019). *The Gift of Global Talent: How Migration Shapes Business, Economy & Society*. Stanford: Stanford University Press.
- Kerr, S. P., Kerr, W., Özden, Ç., Parsons, C. (2016). Global talent flows. *Journal of Economic Perspectives*, 30(4), 83–106.
- Mayr, K., Peri, G. (2008). Return migration as a channel of brain gain. NBER Working Paper 14039. [TAL]
- Saxenian, A. (2006). *The New Argonauts: Regional Advantage in a Global Economy*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Consequences of the Post-Accession Migration of Polish Inventors for the Innovative Potential of Poland (2018). [TAL]
- Skilled Personnel Supply as a Factor of Regional Innovative Development in Poland (2012). [TAL]
- Escaping brain waste: highly skilled Ukrainians in Poland (2023). [TAL]
- Immigration from Ukraine and growth in Poland (2021). [TAL]
- Poland's diasporal policy 1991–2025 (2026). [TAL]
- The recruitment–retention nexus in skilled migration: Taiwan's talent policies (2026). [TAL]

- Policy review of talent competition among Chinese cities (2025). [TAL]
- Diaspora as a generator of FDI (2025). [TAL]
- The long way home: migration trends of Ukrainian researchers 1991–2023. [TAL]
- Between return and permanence: circular migration in Southeast Europe. [TAL]
- Elite innovation and talent entrepreneurship (2022). [TAL]

D. Rozwój talentu, uzdolnienia i przywództwo

- Assouline, S. G., Colangelo, N., VanTassel-Baska, J. (red.) (2015). A Nation Empowered: Evidence Trumps the Excuses Holding Back America's Brightest Students. Iowa City: Belin-Blank Center.
- Bell, A., Chetty, R., Jaravel, X., Petkova, N., Van Reenen, J. (2019). Who becomes an inventor in America? The importance of exposure to innovation. *Quarterly Journal of Economics*, 134(2), 647–713.
- Edmondson, A. (1999). Psychological safety and learning behavior in work teams. *Administrative Science Quarterly*, 44(2), 350–383.
- Ericsson, K. A., Krampe, R. T., Tesch-Römer, C. (1993). The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological Review*, 100(3), 363–406.
- Gagné, F. (2004). Transforming gifts into talents: the DMGT as a developmental theory. *High Ability Studies*, 15(2), 119–147.
- Heckman, J. J. (2006). Skill formation and the economics of investing in disadvantaged children. *Science*, 312, 1900–1902.
- Lubinski, D., Benbow, C. P. (2006). Study of Mathematically Precocious Youth after 35 years. *Perspectives on Psychological Science*, 1(4), 316–345.
- Renzulli, J. S. (1978). What makes giftedness? Reexamining a definition. *Phi Delta Kappan*, 60(3), 180–184.

E. Państwo, elity i polityka innowacji

- Besley, T., Persson, T. (2011). *Pillars of Prosperity: The Political Economics of Development Clusters*. Princeton: Princeton University Press.
- Draghi, M. (2024). *The Future of European Competitiveness*. Brussels: European Commission.
- Karp, A. C., Zamiska, N. W. (2025). *The Technological Republic: Hard Power, Soft Belief, and the Future of the West*. New York: Crown.
- Kattel, R., Mazzucato, M. (2018). Mission-oriented innovation policy and dynamic capabilities in the public sector. *Industrial and Corporate Change*, 27(5), 787–801.
- Mazzucato, M. (2013). *The Entrepreneurial State*. London: Anthem Press.
- Mazzucato, M. (2021). *Mission Economy*. London: Allen Lane.
- Michels, R. (1911). *Zur Soziologie des Parteiwesens in der modernen Demokratie*. Leipzig: Klinkhardt.
- Mosca, G. (1896). *Elementi di scienza politica*. Torino: Bocca.
- Pareto, V. (1916). *Trattato di sociologia generale*. Firenze: Barbèra.

F. Raporty i dokumenty organizacji międzynarodowych

- European Commission (2025). The Union of Skills. COM(2025) 90.
- INSEAD (2023). The Global Talent Competitiveness Index 2023. Fontainebleau: INSEAD.
- OECD (2019). How do OECD countries compare in their attractiveness for talented migrants? Migration Policy Debates, No. 19. Paris: OECD.
- OECD (2025). Governing with Artificial Intelligence. Paris: OECD Publishing.
- World Economic Forum (2025). The Future of Jobs Report 2025. Geneva: WEF.
- Boston Consulting Group – analizy „The New Geopolitics of Global Talent” / „Decoding Global Talent”. [TAL]

G. Akty prawne

- Ustawa z dnia 26 kwietnia 2007 r. o zarządzaniu kryzysowym (Dz.U. 2007 nr 89 poz. 590, z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 12 grudnia 2013 r. o cudzoziemcach (tekst jedn. z późn. zm.).
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2021/1883 z dnia 20 października 2021 r. w sprawie warunków wjazdu i pobytu obywateli państw trzecich w celu podjęcia pracy w zawodzie wymagającym wysokich kwalifikacji (Niebieska Karta UE).
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2022/2555 z dnia 14 grudnia 2022 r. (NIS2).
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2022/2557 z dnia 14 grudnia 2022 r. w sprawie odporności podmiotów krytycznych (CER).
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/1689 z dnia 13 czerwca 2024 r. w sprawie sztucznej inteligencji (AI Act).
- Zalecenie Rady UE z dnia 23 maja 2024 r. w sprawie zwiększenia bezpieczeństwa badań naukowych.

H. Źródła programowe TechnoSanacji

- Talent_Destylat: Polityka kadrowa państwa, promocja talentów i liderów TechnoRepubliki Polskiej (496 publikacji, 15 klastrów).
- TAL8/TAL9_Destylat: Pozyskiwanie i zatrzymywanie talentów dla Rzeczypospolitej (ok. 1 700 + 215 publikacji).
- 28. Pozyskiwanie i zatrzymywanie talentów – poprzednia wersja publikacji (8.08.2026).
- Destylaty projektu TechnoSanacja: Analiza systemowa państwa; Cybernetics of State; System multiagentowy; Innowacje Państwa; Edukacja przedsiębiorcza i wdrożona innowacja; Odporność społeczna, gospodarcza i technologiczna; Narodowa strategia geopolityczna; Narodowa obrona i zarządzanie ryzykiem wojennym; Zarządzanie wiedzą przez SEO.
- Portal wiedzy TechnoSanacja: <https://technosanacja.pl/>

Polska, 20.09.2026. – Materiał udostępniony na licencji Creative Commons – Uznanie autorstwa

