

Polska Agenda Odporności Cyfrowej 2040

model strategicznego przygotowania
na antynomie cyfryzacji.

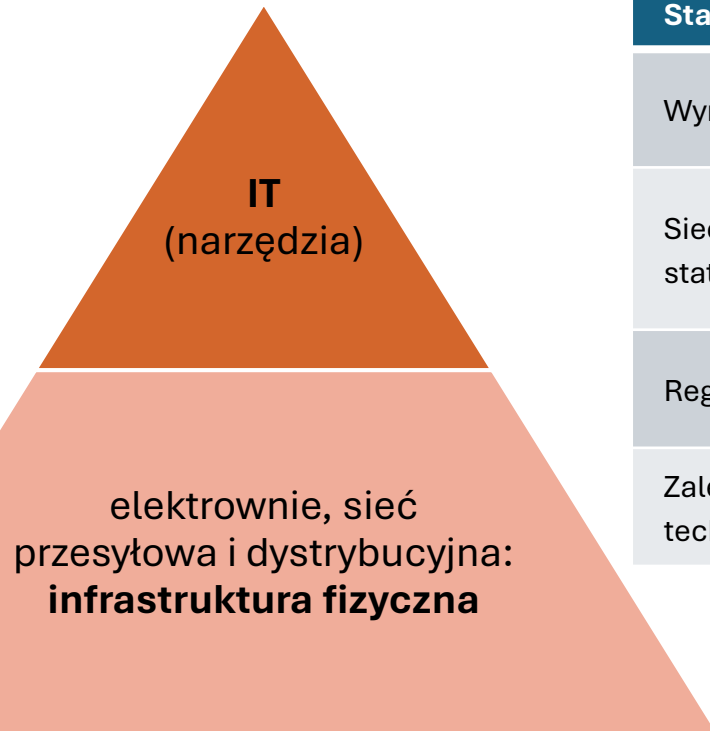
Scenariusz: **Cyfrowy fundament rozwoju**

obszar strategiczny: Energetyka

Scenariusz inwersji paradygmatu energetycznego — Polska do 2040

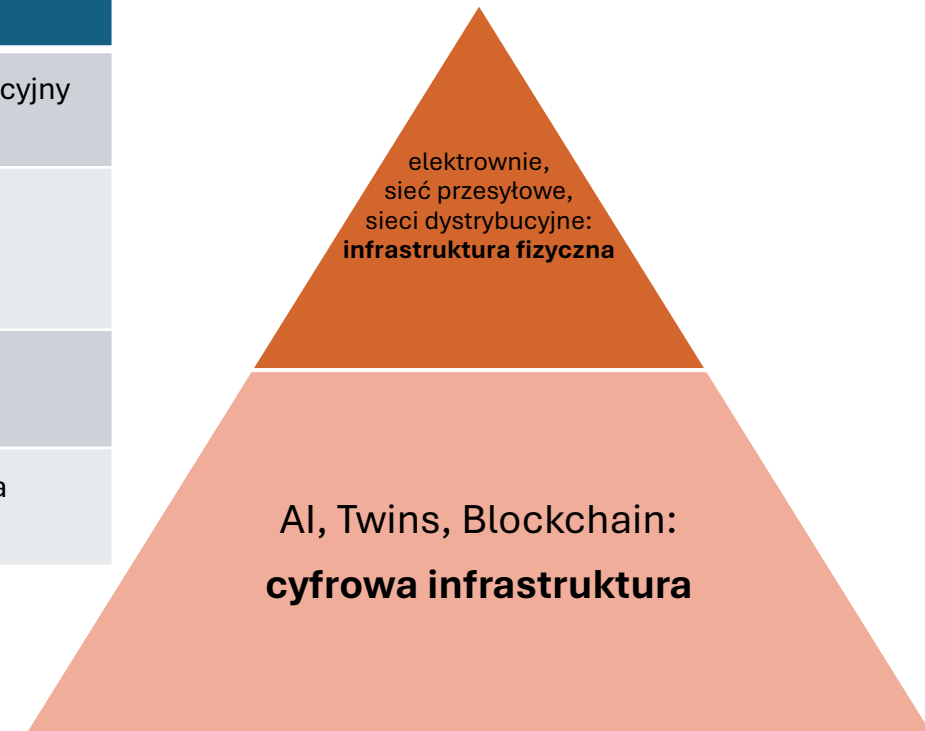
Odwrócony paradygmat wielka inwersja

Model tradycyjny



Stare myślenie	Nowe myślenie
Wymień węgiel na OZE	Zbuduj cyfrowy, adaptacyjny ekosystem
Sieć jako infrastruktura statyczna	Sieć jako żywy, samoorganizujący się organizm
Regulacje ex ante	Nadzór algorytmiczny i protokoły techniczne
Zależność od importu technologii	Suwerenność oparta na własnych zasobach

Model 2040



Zmiana paradygmatu

*„Automatyzacja i cyfryzacja nie są narzędziami pomocniczymi
— stanowią warunek osiągnięcia suwerenności
energetycznej.”*

Cyfrowy system nerwowy: jak to działa

Cyfrowe Bliźniaki

- Wirtualne repliki każdego aktywa fizycznego
- Konserwacja predykcyjna - przestoje mniejsze o **35–50%**
- Żywotność aktywów zwiększona o **15–25%**,
- Koszty utrzymania niższe o **20–30%**

AI autonomiczny system nerwowy

- Ceny dynamiczne zmieniane co **5–15 minut** - redukcja szczytowego zapotrzebowania o **15–25%**
- Automatyczne bilansowanie milionów mikrodecyzji prosumentów w czasie rzeczywistym
- Wykrywanie anomalii cyberbezpieczeństwa w OT

Platformy P2P + Blockchain

- Bezpośredni handel energią między sąsiadami bez pośredników
- Koszty transakcyjne: z **15–25%** → **2–5%**
- Inteligentne kontrakty (Smart Contracts) wykonywane automatycznie

V2G (Vehicle-to-Grid)

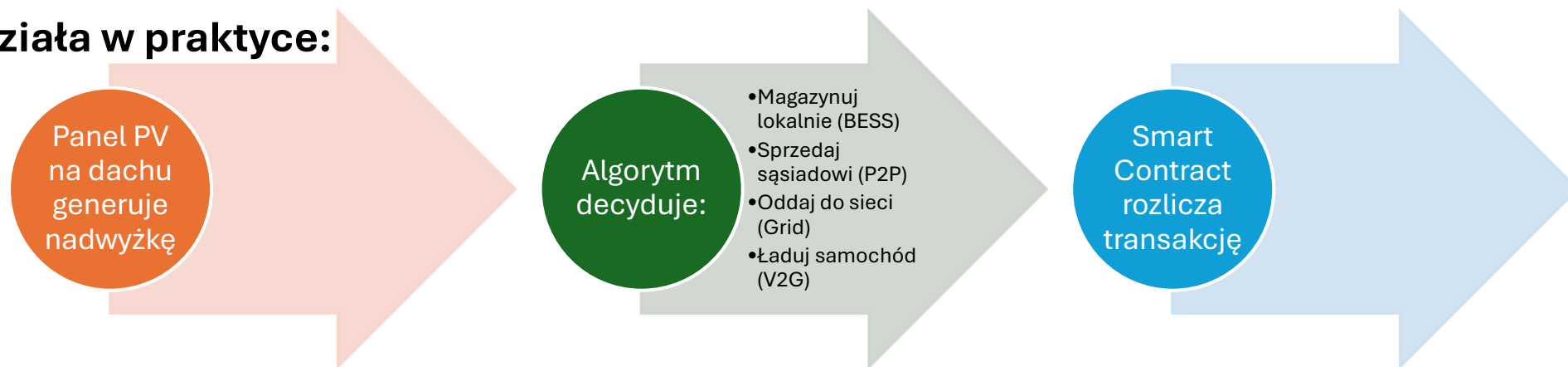
- Samochody elektryczne jako **mobilne magazyny energii**
- Każdy pojazd podłączony do sieci = element wirtualnej elektrowni

Cztery warstwy inteligencji

Prosument i rynek P2P: demokratyzacja energii

„Miliony rozproszonych prosumentów przekształcone w zdyscyplinowany zasób elastyczności,”

Jak działa w praktyce:



Efekty:

- Koszty transakcyjne zmniejszone z **15–25%** do **2–5%**
- Szczytowe zapotrzebowanie na moc **zmniejszone o 15–25%**
- Docelowa cena energii: **40–50 EUR/MWh** (jedna z najniższych w regionie)

Polska jako centrum EnergyTech w regionie

Endogeniczne algorytmy sterowania

- Autorskie systemy OT dostosowane do **polskiej topografii sieci** (przesył północ - południe)
- Eliminacja ryzyka „tylnych furtek” w zagranicznym oprogramowaniu
- **Suwerenność technologiczna** jako element obronności narodowej

Potencjał eksportowy

- Setki milionów EUR rocznie ze sprzedaży rozwiązań EnergyTech do regionu CEE
- Centra kompetencji łączące cyberbezpieczeństwo OT z inżynierią energetyczną

Reindustrializacja dzięki taniej energii

- Przyciąganie energochłonnych inwestycji: **centra danych AI, fabryki wodoru**
- Niska cena energii - **40–50 EUR/MWh** jako przewaga komparatywna nad Niemcami i Francją

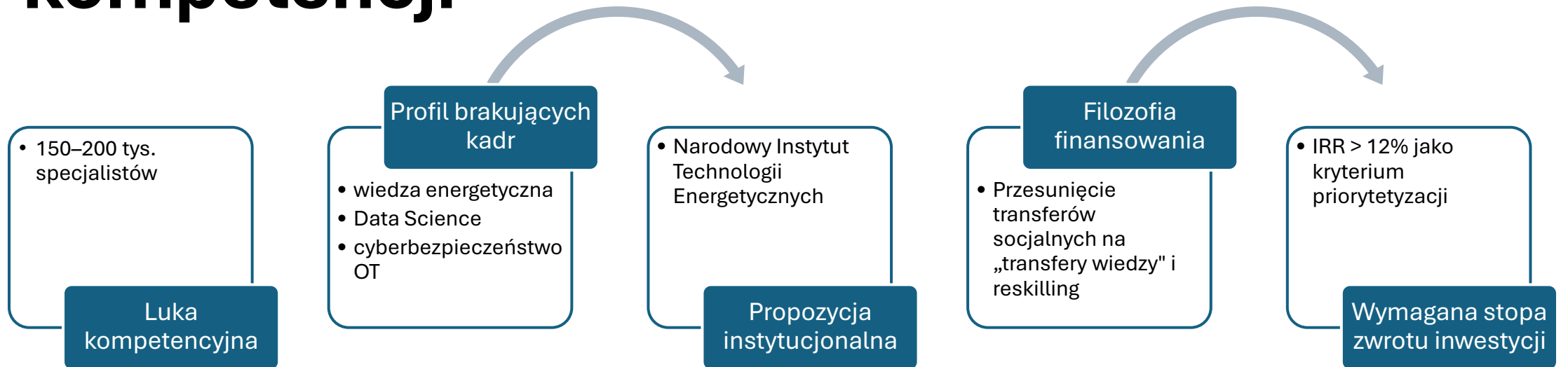
„Polska przekierowuje potencjał IT i outsourcingowy na budowę endogenicznych rozwiązań dla energetyki”

Napięcia systemowe: trzy dylematy

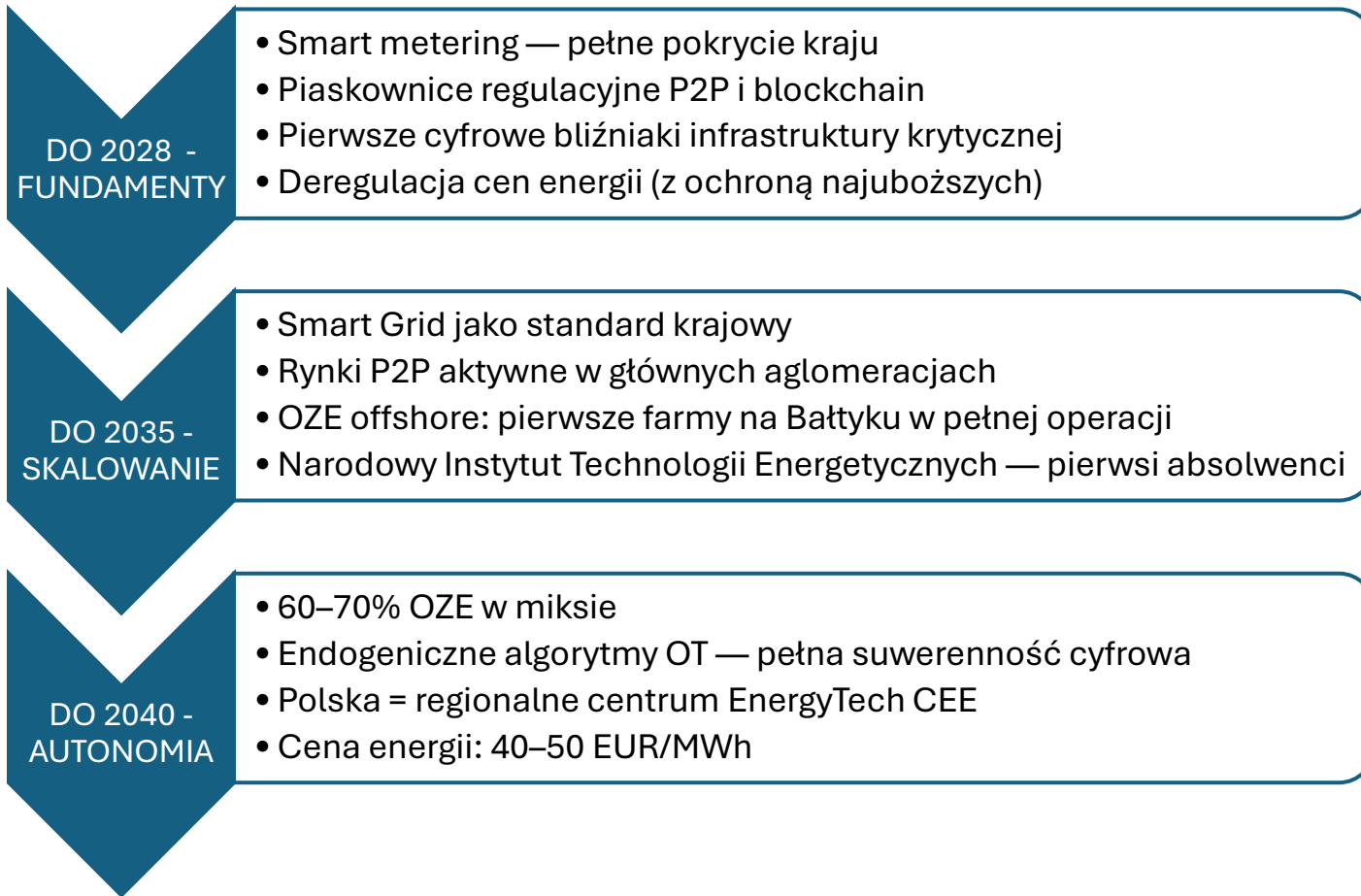
Dylemat	Biegun A	Biegun B	Rozwiązanie
Suwerenność vs. Technologia zagraniczna	Bezpieczeństwo „tylnych furtek”	Szybkość modernizacji	Endogeniczne algorytmy OT
Cyfryzacja vs. Cyberbezpieczeństwo	Efektywność decentralizacji	Atak powierzchniowy rośnie z każdym węzłem	Integracja IT+OT, detekcja anomalii AI
Państwo vs. Rynek	Centralne planowanie = kontrola	Minimalizm regulacyjny = innowacja	Państwo jako „architekt rynku”, nie mikrozarządca

Kluczowe zagrożenie geopolityczne: Systemy OT (sterowanie fizyczną infrastrukturą) stają się **połem bitwy wojny hybrydowej** — cyberatak na sieć oznacza strategiczny akt agresji

Wyzwanie kadrowe: skala transformacji kompetencji



Kamienie milowe transformacji



Rekomendacje strategiczne

Piaskownice regulacyjne — przestrzeń testowania P2P, dynamicznych taryf, smart contracts

Minimalizm regulacyjny — państwo jako „architekt rynku”, nie mikrozarządca technologii

Kryterium IRR > 12% — twarda priorytetyzacja inwestycji, nie polityczna

Narodowy Instytut Technologii Energetycznych — fabryka kadr EnergyTech + cyberbezpieczeństwo OT

Endogeniczne algorytmy OT — suwerenność cyfrowa jako priorytet bezpieczeństwa narodowego

Reskilling zamiast zasiłków — przesunięcie środków z transferów pasywnych na aktywne

Offshore Bałtyk + PV — priorytet inwestycyjny Filaru II

Konkluzja: dlaczego paradygmat ma znaczenie

„To nie jest modernizacja energetyki. To zmiana tego, czym energetyka jest.”

Stare myślenie

- Elektrownia wytwarza, software zarządza
- Bezpieczeństwo to moc zainstalowana
- Polska kupuje technologię od liderów

Nowe myślenie

- Software jest energetyką
- Bezpieczeństwo to odporność algorytmów
- Polska tworzy technologię i eksportuje ją stając się liderem

Przestańmy myśleć wyłącznie o doraźnych problemach.
Twórzmy wariantowe rozwiązania już teraz.



Ministerstwo Nauki
i Szkolnictwa Wyższego



Polskie Towarzystwo Cyfrowe
<http://cyfryzacja.org>

Projekt finansowany ze środków budżetu państwa, przyznanych przez Ministra Edukacji i Nauki w ramach Programu „Nauka dla Społeczeństwa II”.
Dofinansowanie: 1 467 000 zł, Całkowita wartość: 1 467 000 zł

Postscriptum: scenariusz na jedną stronę

To scenariusz **rewolucji paradygmatycznej** mówi coś radykalniejszego: „**cyfrowa warstwa JEST energetyką — fizyczne elektrownie to tylko aplikacje działające na jej szczycie.**”

Tytułowa **inwersja paradygmatu infrastrukturalnego** to clou całej narracji. W starym świecie: masz elektrownię, zarządzasz nią softwarem. W nowym świecie: masz cyfrowy system nerwowy, a elektrownie, turbiny i linie przesyłowe są jedynie **jego peryferyjnymi urządzeniami**. To tak jakby powiedzieć, że internet nie jest narzędziem dla firm — firmy są aplikacjami działającymi na internecie. Ta zmiana perspektywy zmienia wszystko: co inwestować, co regulować, kto jest strategicznym podmiotem.

Praktyczna konsekwencja: Polska może zintegrować **60–70% OZE** w swoim miksie — nie dlatego, że zbuduje wystarczająco dużo magazynów fizycznych, lecz dlatego, że **algorytmy w milisekundach** zbilansują miliony rozproszonych prosumentów, VPP, samochodów elektrycznych i przemysłowych odbiorców w jedną wirtualną elektrownię. System staje się inteligentny jak rój, nie jak piramida.

Ambicja sięga dalej: Polska jako **regionalne centrum EnergyTech** w Europie Środkowej — eksportujące nie węgiel, lecz kod. Endogeniczne algorytmy sterowania, pozbawione „tylnych furtek” z Zachodu czy Wschodu, stają się elementem **suwerenności technologicznej** na równi z siłami zbrojnymi.

Centralny dylemat scenariusza: Im głębsza cyfryzacja, tym większy atak powierzchniowy dla **cyberwojny hybrydowej**. Bezpieczeństwo OT (systemów operacyjnych) staje się sprawą obronności narodowej.