



Infrastruktura przyszłości

Data Center i rewolucja AI



Polska hubem AI w regionie?

W tle wyścigu o najinteligentniejsze modele AI zaczyna się kolejny, może ważniejszy: wyścig o infrastrukturę

Nasze słabości i atuty:
Drogi prąd kontra duża, rosnąca gospodarka

Prywatny biznes czy państwo? Kto ma prowadzić inwestycje

Patronat Honorowy:



Ministerstwo
Rozwoju i Technologii

Partnerzy:



FASTGROUP

TECHNOLOGIE

Centra danych mogą zostać kołem zamachowym polskiej gospodarki

Moc obliczeniowa staje się kluczowym elementem konkurencyjnej i suwerennej gospodarki. Centra danych generują już w Polsce kilkanaście miliardów złotych wartości dodanej rocznie. Z roku na rok ta wartość będzie szybko rosła.

KATARZYNA KUCHARCZYK

Na Polskę przypada niemal jedna trzecia mocy wszystkich centrów danych w Europie Środkowo-Wschodniej. Ale nasz udział w całym rynku europejskim wynosi zaledwie 2 proc. To wskazuje na duży, niewykorzystany potencjał dalszego wzrostu.

Korzyści dla gospodarki

Sektor centrów danych wspiera 41 tys. miejsc pracy w całej gospodarce, co odpowiada jednej trzeciej zatrudnienia w sektorze energetycznym oraz połowie zatrudnienia w górnictwie - wynika z raportu przygotowanego przez Polski Związek Centrów Danych (PLDCA) we współpracy z PwC Polska. W 2025 r. centra danych w Polsce wygenerowały 10,6 mld zł wartości dodanej brutto i 4,3 mld zł wpływów fiskalnych dla gospodarki. Biorąc pod uwagę dynamiczny rozwój tego rynku można śmiało założyć, że wartości te w kolejnych latach będą coraz wyższe.

W 2025 r. łączna moc centrów danych w Polsce osiągnęła około 250 MW, a według prognoz EUDCA przekroczy 550 MW do 2031 r. Bardziej optymistyczne scenariusze w planach inwestycyjnych PSE wskazują, że przy sprzyjających warunkach długoterminowy potencjał rynku mógłby być znacząco wyższy i sięgać nawet 1,2 GW już w perspektywie do 2030 r.

Każda nowa inwestycja oznacza wielomilionowe kontrakty dla całego ekosystemu polskich wykonawców, projektantów, inżynierów oraz dostawców technologii. Z danych PLDCA wynika, że 57 proc. firm zrzeszonych w polskim łańcuchu wartości sektora centrów danych ma polski kapitał lub zakłady produkcyjne zlokalizowane w naszym kraju.

- Po co w ogóle Polsce centra danych? Ponieważ to już nie serwerownie, tylko fabryki nowej gospodarki. Żeby zrozumieć ich skalę, najprościej mierzyć je prądem. Wszystkie polskie centra danych zużywają dziś tyle, ile jedna czwarta Warszawy. Wszystkie europejskie tyle, ile czternaście Warszawy - wylicza Łukasz Bojar, wiceprezes i członek zarządu firmy Senetic.

Nasz kraj pozycjonuje się już nie tylko jako regionalny lider, ale powoli wyrasta też na jeden z coraz istotniejszych hubów centrów danych w Europie. - Argumenty przemawiające za inwestycjami w naszym kraju są przekonujące. Wszyscy trzej najwięksi amerykańscy hiper-skalerzy prowadzą już działalność w Polsce, a koszty budowy są często szacowane na poziomie 20-30 proc. niższym niż na wielu rynkach Europy

Zachodniej. Co więcej, stosunkowo chłodny klimat Polski w porównaniu z wieloma europejskimi rynkami może pomóc ograniczyć zapotrzebowanie na chłodzenie i poprawić efektywność operacyjną - wymienia Igor Grdić, dyrektor regionalny na Europie Środkową w firmie Vertiv. Dodaje, że dalszy sukces Polski będzie zależał od tempa realizacji inwestycji. Modernizacja sieci elektroenergetycznej, sprawniejsze procedury uzyskiwania pozwoleń oraz rozwój wyspecjalizowanych kadr mają tu kluczowe znaczenie. Ustawa o sieciach energetycznych (Grid Act), zobowiązanie do transformacji energetycznej o wartości 240 mld euro oraz plany budowy 24 małych reaktorów modułowych mogą pomóc we wspieraniu tego rozwoju.

- Szczególnie istotna jest dostępność energii: wiele centrów danych ukierunkowanych na AI będzie prawdopodobnie wymagać większej mocy niż tradycyjne obiekty, a możliwość szybkiego uzyskania przyłączenia do sieci może stać się jednym z kluczowych kryteriów wyboru lokalizacji przez inwestorów - uważa Grdić.

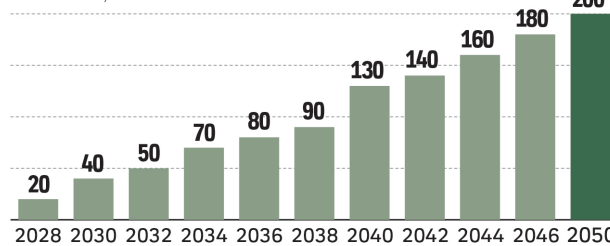
Ważną kwestią jest również podejście lokalnej społeczności, wymagające otwartości, szereg dialogu i konsultacji. Obawy związane ze zużyciem prądu, wody czy z hałasem - to najczęściej pojawiające się argumenty mieszkańców. Na drugim biegunie mamy natomiast korzyści związane z powstającymi miejscami pracy, podatkami czy możliwością wykorzystania ciepła odpadowego z centrów danych.

Perspektywa biznesu

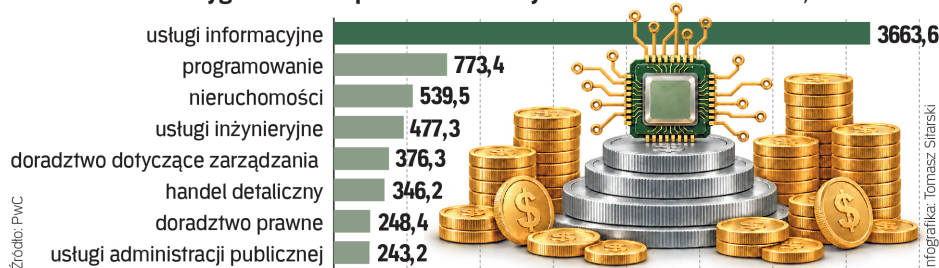
Centra danych stają się dziś podstawową infrastrukturą dla gospodarki opartej na AI. - Dla firm takich jak nasza, centra budują swoje usługi w oparciu o najnowsze modele sztucznej inteligencji, ich rozwój w Polsce oznacza przede wszystkim łatwiejszy dostęp do mocy obliczeniowej niezbędnej do tworzenia coraz bardziej zaawansowanych produktów i rozwiązań - mówi Dominik Laskowski, współzałożyciel autoMEE. Dodaje, że dyskusja o centrach danych nie dotyczy tylko branży technologicznej. Dostęp do odpowiedniej infrastruktury może przyspieszać wdrażanie AI w przemyśle, finansach, handlu czy usługach i obniżać barierę wejścia dla kolejnych firm. W praktyce oznacza to możliwość szybszego tworzenia nowych produktów, automatyzowania procesów i zwiększania produktywności.

Dlatego na centra dane trzeba patrzeć szeroko, jak na element budowania całego ekosystemu AI. - Wokół dużej mocy obliczeniowej pojawiają się dostawcy technologii, specjaliści, start-upy i kapitał. Dobrze zaprojektowany mechanizm realizowania inwestycji

Prognozowane skumulowane nakłady na centra danych w Polsce, w mld dol.



Wartość dodana wygenerowana przez centra danych w 2025 r. w sektorach, w mln zł



Źródło: PwC

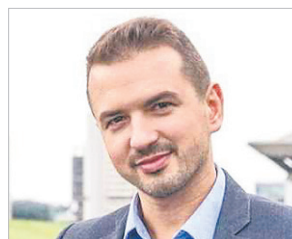
cji w centra danych w Polsce może się w długim terminie przełożyć na rozwój krajowych firm technologicznych i całej gospodarki - podsumowuje Laskowski.

Centra danych zapewniają zaplecze dla rozwiązań zwiększających produktywność przedsiębiorstw - od analityki i AI po automatyzację procesów produkcyjnych. Według Eurostatu w 2025 r. technologie AI wykorzystywało tylko 8,4 proc. polskich przedsiębiorstw zatrudniających co najmniej 10 osób, podczas gdy średnia dla Unii Europejskiej wynosiła 20 proc.

Upowszechnienie sztucznej inteligencji nas Wisłą i rozwój centrów danych pomógłby zniwelować też różnice w poziomie cyfryzacji.

W badaniu firmy Polcom 43 proc. ankietowanych wskazało strategiczne i operacyjne korzyści z wykorzystania zewnętrznego centrum danych. Taki sam odsetek firm przy wyborze dostawcy chmury zwraca uwagę na to, aby dane były przechowywane i przetwarzane w obiekcie na terytorium Polski. - To ważne również z punktu widzenia konkurencyjności całej gospodarki. Jeżeli Polska nie chce być wyłącznie odbiorcą technologii i podwykonawcą, musi równolegle budować własną bazę infrastrukturalną, kompetencyjną i usługową - twierdzi Piotr Zaborowski, ekspert w firmie Polcom. Z jej raportu wynika, że tylko 6 proc. respondentów dostrzega działania państwa wspierające polskich lub europejskich dostawców IT i również tylko 6 proc. uważa, że lokalne firmy mają równe szanse w przetargach i projektach strategicznych. Z kolei jedna czwarta badanych uważa, że współpraca państwa z BigTech jest zrozuwalna, ale jednocześnie brakuje skutecznych mechanizmów wsparcia krajowych podmiotów.

- Dlatego potrzebna jest świadoma współpraca państwa i biznesu: równy dostęp krajowych i europejskich firm



Po co w ogóle Polsce centra danych? Ponieważ to już nie serwerownie, tylko fabryki nowej gospodarki

ŁUKASZ BOJAR
WICEPREZES I CZŁONEK ZARZĄDU FIRMY SENETIC.

do zamówień publicznych i projektów strategicznych, rozwój krajowych centrów danych, budowanie kompetencji cyfrowych oraz regulacje wspierające suwerenność technologiczną - podsumowuje Zaborowski.

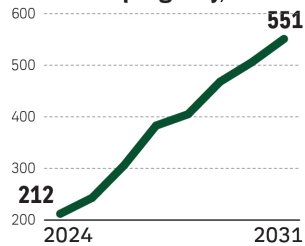
Wysyp projektów

Obecnie na krajowym rynku planowanych jest ponad 20 projektów obejmujących zarówno rozbudowę istniejących centrów danych, jak i budowę nowych obiektów - wynika z raportu firmy PMR. Szacuje ona, że skumulowana wartość inwestycji związanych z budową centrów danych w latach 2019-2025 sięgnęła poziomu 5 mld zł.

Największa koncentracja planowanych inwestycji przypada na Warszawę i jej aglomerację. Ale mapa inwestycji staje się coraz bardziej urozmaicona. Przykładami nowych strategicznych lokalizacji są Choczewo, okolice Stargardu, Bielsko-Biała czy Belchatów.

W przypadku Bielsko-Białej projekt realizowany jest na

Moc centrów danych w Polsce i prognozy, w MW



stabilne przychody, pojawiają się kolejne możliwości, w tym finansowanie na rynku kapitałowym. Pokazuje to Vantage Data Centers, które przeprowadziło pierwszą sekurytyzację w europejskiej branży centrów danych.

Dziś moc obliczeniowa w Polsce w dużej części stoi niewykorzystana przez polskie firmy. Popyt na nią rośnie, ale nie u nas. - Co trzecia firma w Polsce nie ma nawet uporządkowanych własnych danych i nie planuje tego zmieniać. Widzę to codziennie w dystrybucji IT. Sprzęt i licencje się sprzedają, a wdrożenia kończą na pilotażu. Można postawić serwerownie na pół kraju i nadal być peryferią, jeśli modele są cudze, a polska firma tylko wynajmuje godzinę pracy komputera. Dlaczego Amerykanie nie stawiają tu największych obiektów? Po części stawiają - mówi członek zarządu Senetic. Wskazuje, że Google ma w Polsce swoje centra dla chmury od 2021 r., a Microsoft od 2023 r. Tylko że to obiekty do obsługi klientów w regionie, a nie do uczenia modeli od zera. Uczenie idzie tam, gdzie prąd jest najtańszy, ziemi dużo, a decyzje szybkie. Tu w Polsce natrafiamy na bariery. Pierwsza: prądu w dobrych lokalizacjach zaczyna brakować.

Stosunkowo chłodny klimat może pomóc ograniczyć zapotrzebowanie na chłodzenie

IGOR GRDIĆ
DYREKTOR REGIONALNY NA EUROPE ŚRODKOWĄ W FIRMIE VERTIV

terenie dawnej fabryki silników Fiata. Inwestor - DL Invest - we współpracy z globalnym dostawcą usług chmurowych i infrastruktury obliczeniowej - Boosteroid - zapowiedział budowę centrum danych o wartości aż miliarda dolarów. Projekt ma być realizowany etapami, z początkową mocą IT na poziomie 50-82 MW i możliwością dalszej rozbudowy nawet do 200 MW. Może się stać jednym z największych obiektów tego typu w regionie.

Skala inwestycji w centra danych sprawia, że sposób ich finansowania zmienia się wraz z rozwojem projektu. - Na etapie budowy kapitał - oprócz banków - mogą zapewniać również fundusze private credit czy specjalistyczne fundusze, jak paneuropejski PIMCO European Data Centre Opportunity Fund. Przykładem finansowania pozabankowego jest zaangażowanie Ares Management w dalszy rozwój Kildare Innovation Campus w Irlandii - wskazuje Paweł Turek, partner w DLA Piper w Polsce. Dodaje, że gdy centrum już działa i generuje

- W okolicach Warszawy, gdzie jest 70 proc. rynku, wolnej mocy do podłączenia ubyłoby w dwa lata o 40 proc. - wylicza Bojar. Druga bariera to "zapchana" kolejka po przyłączenie. Złożone w Polsce wnioski to projekty, które zużyłyby prądu jak 150 do 200 Warszawy. Nikt ich wszystkich nie podłączy, a spora część powstała po to, żeby handlować miejscem w kolejce. Trzecia bariera to pieniądze. Największe inwestycje finansuje kapitał zagraniczny, choćby francuski Data4, który na Polskę przeznaczył 500 mln euro. Polskiego kapitału tej wielkości w tej grze prawie nie ma. A ten, kto finansuje, decyduje, gdzie zostają zyski.

Co powinniśmy zatem zrobić? Eksperti mają kilka rad. Po pierwsze, sprzedawać nie tanią pracę, a pewność prądu: konkretne miejsce, konkretny termin, konkretną cenę. Zapowiedziany przez rząd bilion złotych na energię to 66 mld zł na sieci trzeba zamienić na gotowe działki z przyłączem, a nie na kolejne prezentacje.

Po drugie, powinniśmy wiązać publiczne pieniądze z krajowym popytem. Jeśli państwo dokłada się do dużej fabryki AI, warunkiem powinien być gwarantowany dostęp do jej mocy dla polskich firm, uczelni i polskich modeli, takich jak PLLuM czy Bielik. Sam adres inwestycji nie nam nie da. Trzecia kwestia to automatyzacja i robotyzacja. Roboty i sztuczna inteligencja to jedno naczynie, a robotów mamy kilka razy mniej niż Niemcy. Jeśli w polskich fabrykach nie ma czego optymalizować, moc obliczeniowa nie ma tu po co powstawać. /©©

INWESTYCJE

KATARZYNA KUCHARCZYK

Europa przyspiesza inwestycje w sztuczną inteligencję. Zapowiada co najmniej potrojenie mocy centrów danych w ciągu najbliższych pięciu-siedmiu lat i zapewnienie do 2035 r. infrastruktury odpowiadającej rosnącemu potrzebom europejskich firm i administracji. Jednym z najważniejszych przedsięwzięć w tym obszarze jest projekt gigafabryk AI. Komisja Europejska planuje uruchomienie siedmiu obiektów na terenie Wspólnoty. Oferty trzeba złożyć do 12 listopada 2026 r.

Zabiegi o gigafabrykę

Nasz kraj uczestniczy w trwającym postępowaniu i zabiega o lokalizację jednej z takich inwestycji.

– Projekt mógłby pełnić funkcję regionalnego centrum mocy obliczeniowej dla Europy Środkowo-Wschodniej. Gotowość do korzystania z przyszłej infrastruktury w Polsce zadeklarowały m.in. Litwa, Węgry, Chorwacja i Słowacja – informuje Krystian Pyplacz, ekspert Polskiego Związku Centrów Danych (PLDCA). Dodaje, że sama dobra pozycja rynkowa nie przesądzi jednak o lokalizacji kolejnych inwestycji. Kluczowe będą warunki, jakie Polska będzie w stanie zaoferować: dostęp do odpowiednio dużej mocy przyłączeniowej, taniej i niskoemisyjnej energii, a przede wszystkim sprawny i przewidywalny proces inwestycyjny. Pod tym względem nad Wisłą jest nadal dużo do zrobienia.

Analiza PLDCA pokazuje, że cały proces realizacji inwestycji w centrum danych trwa średnio około 49 miesięcy, z czego około 25 miesięcy przypada na oczekiwanie na decyzję, procedury odwoławcze i uzgodnienia. Inwestycja wymaga interakcji z około 20 organami administracji publicznej i podmiotami uzgadniającymi. Dlatego eksperci postulują stworzenie specjalnej ścieżki dla strategicznych inwestycji w centra danych, która pozwoliłaby skrócić pełny cykl pozyskiwania decyzji i pozwoleń do maksymalnie 12 miesięcy. Przy czym nie chodzi o obniżanie wymagań środowiskowych czy technicznych, lecz o lepszą koordynację, jasne terminy i większą przewidywalność. W momencie, gdy Europa decyduje, gdzie ulokować kolejne moce obliczeniowe, sprawność procesu inwestycyjnego staje się jednym z elementów konkurencyjności państwa.

– Polska nie powinna ograniczać swojej roli do lokalizacji infrastruktury. Wokół centrów danych rozwija się cały ekosystem wartości obejmujący usługi chmurowe i AI, oprogramowanie, cyberbezpieczeństwo, projektowanie infrastruktury, technologie energetyczne i chłodnicze, badania i rozwój oraz zastosowania AI w przemyśle. Im większą część tego ekosystemu będziemy rozwijać w kraju, tym więcej kompetencji, know-how i wartości dodanej związanej z gospodarką cyfrową pozostanie w Polsce – podsumowuje przedstawiciel Polskiego Związku Centrów Danych.

Powstać ma siedem gigafabryk, w tym trzy duże i cztery średnie. Skala przedsięwzięcia jest potężna: każda z czterech średnich fabryk ma mieć moc



Europa buduje gigafabryki, żeby zwiększyć własną suwerenność technologiczną i geopolityczną. Na zdjęciu: projekt Stargate Norway w Narwiku realizowany przez firmy Nscale i Aker. Ma dysponować 230 MW mocy obliczeniowej

Ruszył wyścig o gigafabrykę AI. Polska ma mocne karty

Europa chce zbudować siedem gigafabryk AI, a Polska zabiega o jedną z nich. Inwestycja mogłaby stać się centrum mocy obliczeniowej dla całego regionu. Nie brakuje jednak przeszkód.

obliczeniową co najmniej trzykrotnie większą niż Jupiter, czyli największy europejski superkomputer przeznaczony dla naukowców, przemysłu i rozwoju sztucznej inteligencji.

Przetarg dotyczący gigafabryk, o wartości ponad 30 mld euro, prowadzi EuroHPC Joint Undertaking – wspólne przedsięwzięcie UE i państw członkowskich koordynujące europejską infrastrukturę superkomputerową. Rozstrzygnięcie przetargu zaplanowano na początek 2027 r., a pierwsza faza ma ruszyć w ciągu 18 miesięcy.

Wnioski mogą składać konsorcja lub spółki celowe zrzeszające przedsiębiorstwa, podmioty publiczne, inwestorów i innych partnerów. Gigafabryki mogą mieć siedzibę w jednym państwie członkowskim, w jednym miejscu lub w kilku. Mogą również obejmować rozwój transgraniczny w kilku państwach członkowskich za pośrednictwem rozproszonych urządzeń obliczeniowych opartych na sztucznej inteligencji.

Jak niedawno informowaliśmy na łamach „Rzeczpospolitej”, Polska podpisała z Czechami porozumienie dotyczące gigafabryki. Przewidziano wspólny projekt, dostęp do mocy obliczeniowych, podział obciążeń oraz wspólne zamówienia i konsultowanie stanowisk na forach europejskich. Rząd sygnalizuje, że ulokowanie nad Wisłą takiego strategicznego obiektu zyskało już

wsparcie kilku państw z Europy Środkowo-Wschodniej.

Inwestorzy zbudują, państwo kupi moc obliczeniową

Jakie są ramy finansowe całego projektu? UE informuje, że w ramach pierwszej części wsparcie zostanie udzielone maksymalnie czterem projektom, z których każdy kwalifikuje się do finansowania unijnego w wysokości do 100 mln euro w fazie pierwszej i do dodatkowych 400 mln euro w fazie drugiej. Każda wybrana w tej fazie gigafabryka będzie musiała wdrożyć co najmniej tyle najbardziej zaawansowanych procesorów sztucznej inteligencji, ile jest obecnie zainstalowanych w najpotężniejszej fabryce sztucznej inteligencji w Europie. W fazie drugiej przepustowość musi wzrosnąć do co najmniej trzykrotności tego poziomu.

W ramach drugiej części programu wsparcie zostanie udzielone maksymalnie trzem projektom, z których każdy kwalifikuje się do finansowania unijnego w wysokości do 200 mln euro w fazie pierwszej i do dodatkowych 800 mln euro w fazie drugiej. Każda wybrana gigafabryka będzie musiała wdrożyć do dwóch razy więcej najbardziej zaawansowanych procesorów sztucznej inteligencji, niż jest obecnie instalowanych w najpotężniejszej fabryce w Euro-

pie. W fazie drugiej przepustowość musi wzrosnąć do co najmniej czterokrotności tego poziomu.

Model inwestycji jest nowatorski: państwo nie buduje, lecz gwarantuje popyt. Krzysztof Szubert, ekspert BCC i członek Gabinetu Cieni BCC, wskazuje, że infrastrukturę projektują, finansują i budują komercyjne konsorcja – bez dotacji na budowę. Inwestycję muszą pokryć prywatnie. Sektor publiczny wchodzi natomiast po stronie popytu: gwarantuje zakup mocy obliczeniowej przez pierwszych pięć lat, do kwoty stanowiącej równowartość 34 proc. kosztów inwestycji w IT, w połowie z budżetu UE i budżetu państwa.

Aby konsorcjum znalazło Wisły mogło ubiegać się o zamówienie dla gigafabryki na terenie Polski, państwo musi włożyć swój wkład finansowy. Zabezpieczyła go uchwała Rady Ministrów z 14 lipca 2026 r. Z treści dokumentu wynika, że łączne wydatki „na zakup czasu dostępu do gigafabryki” wyniosą równowartość kwoty 135,3 mln euro.

Od start-upów po bezpieczeństwo państwa

Środowiska polityczne i biznesowe w przypadku tej inwestycji są wyjątkowo zgodne. Podkreślają, że jest o co walczyć.

Po pierwsze, nowa infrastruktura wesprze rozwój

nauki, gospodarki i usług publicznych. Z mocy obliczeniowej będą mogły korzystać uczelnie, instytuty badawcze, przedsiębiorcy i administracja.

Gigafabryka ułatwi też rozwój nowoczesnych rozwiązań opartych na sztucznej inteligencji w ochronie zdrowia, przemyśle, biotechnologii, robotyce, cyberbezpieczeństwie oraz w zadaniach związanych z bezpieczeństwem państwa. Pomoże również rozwijać polskie technologie i zapewni możliwość korzystania z zaawansowanej infrastruktury obliczeniowej na potrzeby dużych przedsiębiorstw i największych projektów.

Inwestycja jest też szansą dla mniejszych podmiotów. Umożliwi start-upom oraz małym i średnim firmom dostęp do infrastruktury, której samodzielne zbudowanie byłoby niemożliwe lub zbyt kosztowne.

Wspólnym mianownikiem tych wszystkich wspomnianych benefitów jest zwiększenie suwerenności Polski – zarówno w sferze cyfrowo-technologicznej (większe niezależnienie się od amerykańskich gigantów chmurowych), jak i gospodarczej i geopolitycznej. Na razie Europie do suwerenności daleko. Według raportu Dragiego, aż 80 proc. rynku chmury obliczeniowej w UE jest obsługiwane przez pozaeuropejskie firmy, a udział podmiotów z UE w globalnym

rynku przewodników to zaledwie 10,5 proc.

Łączna moc centrów danych zlokalizowanych w Unii Europejskiej w 2025 r. wynosiła około 12,4 GW (dane dla USA są znacząco wyższe, podobnie jak dynamika wzrostu mocy).

W Polsce w 2025 r. zlokalizowane były centra danych o łącznej mocy 200 MW. Według PLDCA uwzględnienie planowanych i już rozpoczętych inwestycji największych dostawców wskazuje na przekroczenie granicy 500 MW do 2030 r., czyli zaledwie 1,8 proc. prognozowanego przez KE zapotrzebowania krajów UE.

Kluczowy jest prąd

Rozwój centrów danych, w szczególności tych budowanych pod AI, wiąże się z wieloma wyzwaniami. Jedną z nich są wspomniane już kwestie legislacyjne. Tu rząd deklaruje wsparcie w postaci specustawy, która ma pomóc w realizacji inwestycji.

Problematyczny jest również opór lokalnych środowisk czy ograniczony dostęp do nowoczesnego sprzętu. Natomiast pierwsze miejsce na liście wyzwań zajmuje wspomniana już energia.

Według Międzynarodowej Agencji Energetycznej (MAE) w 2025 r. globalne zapotrzebowanie centrów danych na energię wzrosło rok do roku o 17 proc., a centrów danych skupionych na modelach AI – aż o 50 proc. Intensywnego wzrostu należy spodziewać się także w kolejnych latach. Scenariusz bazowy prognoz MAE zakłada wzrost zapotrzebowania na energię z obecnych 485 TWh do 950 TWh w 2030 r. i do ponad 1200 TWh do 2035 r.

W raporcie Polskiego Instytutu Ekonomicznego podano, że łączna moc centrów danych w UE wzrośnie w 2035 r. od 31 GW w scenariuszu wolnego rozwoju do nawet 60 GW w scenariuszu szybkiego rozwoju. To przekłada się na wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną z obecnych 100 TWh do 314–408 TWh rocznie w 2036 r. Dla zobrazowania: to ponaddwukrotnie więcej niż całkowite obecne roczne zapotrzebowanie Polski i blisko dwukrotnie więcej niż zapotrzebowanie prognozowane przez Polskie Sieci Elektroenergetyczne na 2036 r.

W świetle rekomendacji CADA (Cloud and AI Development Act) dobrym pomysłem jest rozwijanie centrów danych na południu Polski lub na północy, gdzie zlokalizowana będzie większość nowo budowanych mocy, na czele z energetyką jądrową i farmami wiatrowymi na morzu.

Projekcie wzrostu zapotrzebowania na centra danych budzą również obawy związane z ich zużyciem wody. Te obiekty do 2028 r. mogą zużywać nawet 150 mln m³ wody, co oznacza dwukrotny wzrost od 2023 r. Szacuje się, że już teraz nawet średniej wielkości centra danych zużywają rocznie tyle wody, ile tysiąc gospodarstw domowych. Z kolei duże centra danych w USA zużywają roczny ekwiwalent wody spożytkowanej przez miasto liczące nawet 50 tys. mieszkańców.

Te wszystkie rozważania w kontekście Polski na razie mają charakter teoretyczny, ale staną się praktycznym wyzwaniem, jeśli rzeczywiście inwestycje w centra danych przyspieszą, a Polska będzie budować gigafabrykę. /o@

GLOBALNE INTERESY

PAWEŁ ROŻYŃSKI

WRichard Parish w Luizjanie Meta buduje Hyperion – jeden z największych kompleksów centrów danych, jakie kiedykolwiek powstały. Skala projektu zachwycał się nawet Donald Trump. Podczas posiedzenia gabinetu w Białym Domu pokazał otrzymaną od Marka Zuckerberga grafikę, na której gigantyczny kampus AI nałożono na mapę Manhattanu. „To wielkość Manhattanu” – mówił prezydent, dodając, że patrząc na wizualizację, można zrozumieć, dlaczego inwestycja ma kosztować 50 mld dol. W rzeczywistości teren Hyperiona wraz z dokupionymi gruntami ma zajmować około 15 km kw., czyli powierzchnię „tylko” ponad czterech nowojorskich Central Parków.

Docelowo kompleks ma osiągnąć 5 GW mocy infrastruktury obliczeniowej i być największym centrum danych w globalnej sieci Mety. Rozmach inwestycji widać już na ciągnącym się kilometrami placu budowy, gdzie sznury ciężarówek suną nowymi drogami, które otrzymały nazwy rodem z „Gwiezdnych wojen”: Far Far Away Lane i Lightsaber Lane. W szczytowym momencie przy budowie ma pracować ponad 7,5 tys. osób, a po jej zakończeniu około tysiąca.

Jeszcze bardziej niezwykle jest to, czego Hyperion potrzebuje do działania. Aby zapewnić mu energię, planowana jest budowa siedmiu elektrowni gazowych i trzech wielkich magazynów energii, a także zwiększenie mocy elektrowni jądrowej Waterford 3. Jeden kampus AI zaczyna więc wymagać zaplecza energetycznego, które jeszcze niedawno kojarzyłoby się raczej z wielkim ośrodkiem przemysłowym niż firmą internetową.

A Hyperion nawet nie będzie największym z planowanych projektów. W Pike County w Ohio powstaje kampus rozwijany przez SB Energy dla OpenAI, który docelowo może osiągnąć aż 8 GW mocy infrastruktury IT. Nvidia zobowiązała się udzielić do 105 mld dol. gwarancji związanych z jego finansowaniem, a na potrzeby kompleksu, który ma zacząć działać w 2028 r., planowane jest co najmniej 10 GW nowych źródeł energii.

– W gospodarce AI moc obliczeniowa to przyszłość – przekonuje Jensen Huang, szef Nvidii. W opublikowanym w sierpniu wpisie nazwał centra danych „fabrykami AI”, a ziemię, energię i budynki – nowymi strategicznymi zasobami branży. To właśnie jego koncern ma dostarczyć infrastrukturę obliczeniową do kampusu w Ohio, którego najemcą będzie OpenAI. Wyścig o sztuczną inteligencję zamienia się więc w wyścig o ziemię, procesory i – przede wszystkim – megawaty.

Setki miliardów na fabryki AI

Jak wyliczył „Financial Times”, Google, Amazon, Microsoft i Meta od początku boomu AI w 2023 r. zainwestowały łącznie ponad 1,1 bln dol. Pieniądze płyną przede wszystkim na centra danych, najnowsze procesory oraz infrastrukturę energetyczną. A

tempo wydatków wciąż rośnie. W samym 2026 r. cztery największe koncerny planują przeznaczyć na rozwój infrastruktury AI około 745 mld dol. To zmienia model biznesowy firm technologicznych. Rewolucja AI zmusza je do budowania gigantycznego zaplecza.

Według CBRE, globalnej firmy doradczą działającej na rynku nieruchomości komercyjnych, w ośmiu największych amerykańskich rynkach centrów danych dostępna moc istniejących obiektów wzrosła w pierwszej połowie 2026 r. aż o 33,7 proc. rok do roku, do 10,9 GW. W budowie znajdowało się kolejne 7,48 GW.

Mimo rekordowego tempa budowy praktycznie wszystko jest już zajęte. Współczynnik pustostanów spadł do zaledwie 1,4 proc. Firmy rezerwują już powierzchnię w centrach danych, które zostaną oddane dopiero w 2028 r.

Skalę problemu obrazowo opisał Satya Nadella, szef Microsoftu. Przyznał, że koncern ma procesory AI, których nie może uruchomić z powodu braku odpowiedniej infrastruktury. – Problemem nie jest dziś dostępność procesorów, lecz brak gotowych budynków centrów danych, w których mogłby je zainstalować – mówił w podcaście BG2. W efekcie rozwój AI zmienił kryteria wyboru lokalizacji. Dawniej kluczowa była bliskość szybkich sieci telekomunikacyjnych, teraz możliwość szybkiego pozyskania setek megawatów energii.

Co ósma kilowatogodzina

Według najnowszej prognozy Berkeley Lab w 2030 r. centra danych mogą zużywać w USA około 649 TWh energii elektrycznej rocznie. Oznaczałoby to 11,8 proc. całego krajowego zużycia – niemal co ósmą kilowatogodzinę. Jeszcze w 2023 r. udział centrów danych wynosił około 4,4 proc.

Firmy technologiczne zaczynają więc robić rzeczy, które jeszcze kilka lat temu trudno byłoby kojarzyć z internetowym biznesem. Zawierają wieloletnie umowy z elektrowniami, inwestują we własne źródła energii i pomagają przywracać do życia zamknięte reaktory jądrowe.

Google podpisał 25-letnią umowę na odbiór energii z elektrowni jądrowej Duane Arnold w Iowa. Obiekt został zamknięty w 2020 r., ale ma ponownie rozpocząć pracę w 2029 r. Microsoft związał się z innym symbolem amerykańskiej energetyki jądrowej – Three Mile Island w Pensylwanii, gdzie w 1979 r. doszło do częściowego stopienia rdzenia jednego z reaktorów. Umowa na dostawę energii ma pomóc w ponownym uruchomieniu innego, nieuszkodzonego reaktora, który pracował do 2019 r.

Atom to tylko część odpowiedzi na nowe wyzwania. Operatorzy centrów danych coraz częściej rozważają własne elektrownie gazowe, generatory i magazyny energii, a branża technologiczna interesuje się małymi reaktorami modułowymi. Boom AI stał się też jednym z czynników przedłużających życie elektrowni węglowych, które jeszcze niedawno planowano zamykać.

Fabryka AI za płotem

Amerykański boom napotyka jednak coraz silniejszy



AARON SCHWARTZ/CNP/BLOOMBERG

Donald Trump podczas posiedzenia gabinetu w Białym Domu pokazał otrzymaną od Marka Zuckerberga grafikę, na której gigantyczny kampus AI nałożono na mapę Manhattanu

AI napędza Amerykę. Gigantyczne inwestycje w centra danych

Wyścig o AI zamienia się w największy od dekad boom infrastrukturalny. Centra danych powstają szybciej, niż Ameryka jest w stanie budować elektrownie, a mieszkańcy pytają, kto za ten wyścig zapłaci.

opór mieszkańców. Lokalne społeczności obawiają się rosnących rachunków za prąd, zużycia wody, hałasu i zajmowania kolejnych terenów przez gigantyczne kompleksy.

W lipcu przeciwnicy ekspansji centrów danych zorganizowali 142 protesty w 42 stanach. Demonstracje odbyły się zarówno w tradycyjnie republikańskim Teksasie, jak i demokratycznej Kalifornii czy Georgii, będącej jednym z kluczowych stanów wyborczych. W Wirginii protestujący nieśli transparenty przypominające, że ludziom do życia potrzebna jest woda, a nie dane. Według wrześniowego badania Ipsos aż 69 proc. Amerykanów niepokoi rozwój centrów danych.

Nie chodzi wyłącznie o sprzeciw wobec technologii. Centra danych mogą przynosić samorządom znaczne wpływy podatkowe, a podczas budowy tworzyć tysiące miejsc pracy. Po uruchomieniu zatrudnią jednak znacznie mniej osób niż tradycyjne zakłady przemysłowe. Mieszkańcy coraz częściej domagają się więc gwarancji, że korzyści z inwestycji pozostaną w regionie.

Protesty zaczynają przekładać się na konkretne działania władz. Gubernator Wirginii Abigail Spanberger ogłosiła 18 września nowe ramy nadzoru nad centrami danych, obejmujące m.in. większą przejrzystość inwestycji i przygotowanie przepisów dotyczących hałasu. Z kolei gubernator Nowego

Jorku Kathy Hochul zaproponowała, by deweloperzy centrów danych przeznaczali na inwestycje w lokalne społeczności co najmniej milion dolarów na każdy megawat zapotrzebowania na moc.

Centra danych stają się również argumentem w amerykańskiej kampanii przed listopadowymi wyborami do Kongresu. Politycy obu partii wykorzystują obawy mieszkańców przed rosnącymi rachunkami za energię i kosztami infrastruktury budowanej na potrzeby technologicznych gigantów.

Administracja Donalda Trumpa traktuje jednak centra danych jako strategiczną infrastrukturę przemysłową, niezbędną do utrzymania przewagi USA nad Chinami. Prezydent porównywał je nawet do ropy naftowej, podkreślając ich znaczenie dla amerykańskiej gospodarki w nadchodzących dekadach.

Spór dotarł do Kongresu. 16 września Izba Reprezentantów przyjęła stosunkiem głosów 417 do 3 projekt ustawy Ratepayer Protection Act. Zobowiązuje on stowary regulatorów do rozważenia zasad, które mają zapewnić, że wielkie centra danych będą pokrywać dodatkowe koszty rozbudowy infrastruktury energetycznej potrzebnej do ich obsługi. Dzień później próbę szybkiego przyjęcia przepisów w Senacie zablokował demokrat Martin Heinrich, argumentując, że proponowane rozwiązania nie idą wystarczająco daleko.

Pierwsze rysy na boomie

Centra danych zmieniają także Wall Street. Setki miliardów dolarów wydawanych przez technologicznych gigantów uruchomiły cały ekosystem inwestycji: od producentów procesorów, systemów chłodzenia i transformatorów po firmy energetyczne, deweloperów, fundusze infrastrukturalne i banki.

Na boomie korzystają już nie tylko Nvidia i producenci serwerów. Vertiv dostarcza systemy zasilania i chłodzenia, GE Vernova i Siemens Energy turbiny, Caterpillar generatory, a firmy energetyczne planują nowe inwestycje.

Skala zadłużenia szybko rośnie. Według Reuters Breakingviews do początku sierpnia wartość emisji długu związanego z AI zbliżyła się już do 500 mld dol. Pojawiają się już sygnały ostrzegawcze. Część projektów jest opóźniana z powodu problemów z dostępem do energii, przyłączeniami i dostawami kluczowych urządzeń. Kredytodawcy coraz uważniej przyglądają się również ryzyku związanemu z finansowaniem gigantycznych kampusów AI. – Może okazać się, że wiele z tych inwestycji nie jest produktywnych – ostrzegł Jan Hatzius, główny ekonomista Goldman Sachs, podczas wrześniowej konferencji banku. Jego zdaniem nawet jeśli AI rzeczywiście przyniesie oczekiwany wzrost produktywności, obecne tempo inwestycji nie

może utrzymywać się bez końca.

Jeszcze dalej poszedł John Higgins, główny doradca ds. rynków finansowych w Capital Economics. W opublikowanej kilka dni temu analizie stwierdził, że wiele sygnałów wskazuje już na późną fazę bańki AI. Firma przedstawiła scenariusz, w którym zaczyna ona pękać w 2027 r., prowadząc do głębokiej korekty na amerykańskim rynku akcji.

Obecna fala inwestycji opiera się na założeniu, że zapotrzebowanie na moc obliczeniową będzie rosło przez wiele lat, a firmy rozwijające AI osiągną przychody wystarczające do pokrycia kosztów gigantycznej infrastruktury. Tymczasem modele stają się coraz wydajniejsze, ceny usług AI spadają, a procesory szybko się starzeją.

Symbolem tej zależności jest SB Energy, spółka należąca do SoftBanku. Według „Financial Times” deweloper przygotowuje się do gieldowego debiutu przy potencjalnej wycenie około 50 mld dol. Ma już kontrakty dotyczące przyszłych usług o wartości 439 mld dol., ale nie uruchomił jeszcze żadnego centrum danych. Realizacja planowanych inwestycji będzie wymagała ponad 170 mld dol. nakładów.

A stawką są już nie tylko wyniki i wyceny technologicznych gigantów. W grę wchodzi setki miliardów dolarów długu, elektrownie budowane na dziesięciolecia i rachunki milionów gospodarstw domowych. /©©

URZĄDZENIA

Pekin trzyma kluczowe ogniwo

Znaczna część kluczowej infrastruktury – od transformatorów po urządzenia optyczne – pochodzi z Chin. Waszyngton dostrzegł zagrożenie i próbuje przeciąć tę zależność, ale to może uderzyć w amerykański boom AI.

PAWEŁ ROŻYŃSKI

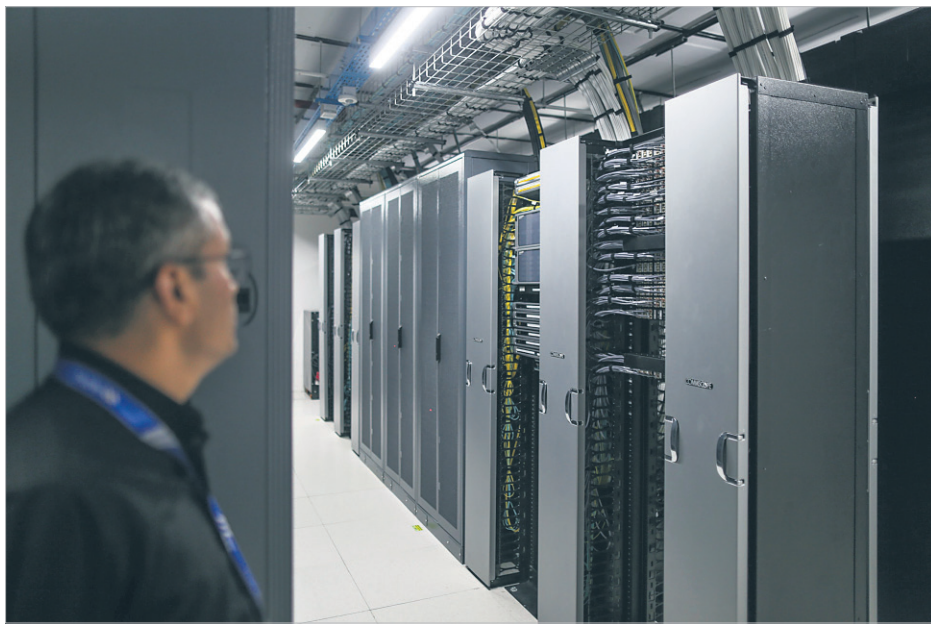
Chińskie firmy dostarczają znaczną część transformatorów, rozdzielnic, baterii oraz urządzeń optycznych potrzebnych centrom danych. Waszyngton coraz bardziej obawia się, że zależność ta może stać się słabym punktem USA w wyścigu o AI.

Prezydent Trump ogłosił stan nadzwyczajny dotyczący bezpieczeństwa amerykańskiego systemu elektroenergetycznego, wskazując na zagrożenia wynikające z zależności od zagranicznych dostaw urządzeń. Rozporządzenie pozwala Departamentowi Energii blokować lub nakładać dodatkowe warunki na transakcje dotyczące wybranego sprzętu dla sieci przesyłowej i centrów danych.

Do niedawna uwaga Waszyngtonu skupiała się przede wszystkim na najnowocześniejszych procesorach AI. Stany Zjednoczone ograniczały ich eksport do Chin, aby utrzymać przewagę technologiczną. Teraz administracja coraz dokładniej przygląda się drugiej stronie tego samego wyścigu – urządzeniom potrzebnym do zasilania gigantycznych centrów danych.

Kontrola nad obecnością Chin w warstwie zasilania amerykańskich centrów danych wyraźnie wzrosła w ciągu ostatnich ośmiu miesięcy. To zwrot wobec wcześniejszego skupiania się wyłącznie na warstwie obliczeniowej – powiedziała CNBC Laveena Iyer, starsza analityczka The Economist Group.

Stawka szybko rośnie. Według S&P Global zapotrzebowanie amerykańskich centrów danych na moc ma wzrosnąć z 62 GW w marcu 2026 r. do 152



Udział Państwa Środka w amerykańskim imporcie transformatorów i rozdzielnic do centrów danych sięga 30 proc., a w przypadku baterii przekracza 40 proc.

GW w 2030 r., przede wszystkim za sprawą rozbudowy infrastruktury AI.

Skala inwestycji jest ogromna. Jak podał niedawno Reuters, powołując się na McKinsey, do 2030 r. globalne nakłady na centra danych mogą sięgnąć niemal 7 bln dol. Boom już napędza zamówienia u producentów transformatorów i systemów chłodzenia.

Wąskie gardło

Centra danych potrzebują transformatorów dostosowujących napięcie do potrzeb obiektu, rozdzielnic bezpiecznie rozpraszających energię oraz baterii zapewniających zasilanie awaryjne. I właśnie tutaj pojawia się zależność od Chin.

Według Yury'ego Dvorkina z Uniwersytetu Johnsa Hop-

kinsa udział Chin w amerykańskim imporcie wybranych kategorii transformatorów i rozdzielnic sięga 30 proc., a w przypadku baterii przekracza 40 proc. Zależność sięga jeszcze głębiej – obejmuje również miedź, stal elektrotechniczną i materiały wykorzystywane do produkcji baterii.

Problem jest tym większy, że transformatorów już brakuje. Wood Mackenzie szacuje, że w 2026 r. niedobór podaży transformatorów mocy wynosi około 15 proc., a wyposażenia stacji elektroenergetycznych około 8 proc. Ograniczenie dostaw z Chin mogłoby jeszcze zwiększyć te braki.

Najtrudniejsza sytuacja panuje w segmencie największych transformatorów o mocy powyżej 100 MVA. To właśnie tam, jak wskazuje Ben Boucher z Wood Mackenzie, operatorzy centrów danych

sięgali po chińskich producentów, aby skrócić terminy dostaw.

Skalę problemu pokazuje nietypowa operacja Hitachi Energy. Dwa ważące po ponad

” Waszyngton chce równocześnie ograniczać chińskie dostawy i zwiększać produkcję kluczowych urządzeń w Stanach Zjednoczonych

80 ton transformatory dla amerykańskiego centrum danych przewieziono z zakładu w Łodzi do Warszawy, a następnie wysłano do Chicago Antonowem An-124, jednym z największych samolotów transportowych świata. Trans-

port tak dużych urządzeń drogą lotniczą należy do rzadkości, ale pozwolił skrócić czas dostawy.

Energia to niejedyny problem – zauważają analitycy w rozmowie z CNBC. Chińskie firmy mają również bardzo silną pozycję w produkcji urządzeń umożliwiających błyskawiczne przesyłanie ogromnych ilości danych między serwerami.

Chodzi o transceivery optyczne, które zamieniają sygnały elektryczne na światło i umożliwiają przesyłanie danych światłowodami. Są kluczowe dla wielkich centrów AI, w których dziesiątki lub setki tysięcy procesorów muszą wymieniać informacje z ogromną szybkością. Według Counterpoint chińskie firmy odpowiadają za blisko dwie trzecie światowych dostaw tych urządzeń pod względem liczby sztuk. Do największych producentów należą Zhongji Innolight i Eoptolink.

Według doniesień medialnych administracja Trumpa przygotowuje zakaz importu z Chin takich urządzeń optycznych. Taki ruch mógłby pomóc amerykańskim producentom,

jeszcze wystarczających mocy produkcyjnych, aby w ciągu 12-24 miesięcy przejąć dostawy realizowane dziś przez chińskie firmy.

USA widzą zagrożenie

Waszyngton chce więc równocześnie ograniczać chińskie dostawy i zwiększać produkcję kluczowych urządzeń w Stanach Zjednoczonych.

Hitachi Energy ogłosiło inwestycje przekraczające 1 mld dol. w rozbudowę amerykańskich mocy produkcyjnych urządzeń dla sieci energetycznych. Z tej kwoty 457 mln dol. przeznaczono na nową fabrykę dużych transformatorów w Wirginii. Siemens Energy zapowiedział natomiast inwestycję 1 mld dol. w amerykańską produkcję aparatury sieciowej i turbin gazowych potrzebnych m.in. centrom danych.

Już w kwietniu transformatory, linie przesyłowe, stacje elektroenergetyczne i wyłączniki wysokiego napięcia zostały w USA uznane za produkty istotne dla obronności.

Pekin zarzuca Waszyngtonowi wykorzystywanie bezpieczeństwa narodowego jako pretekstu do ograniczania działalności chińskich przedsiębiorstw.

Amerykanie stają więc przed paradoksem. Chcą jak najszybciej budować infrastrukturę potrzebną do wygrania wyścigu o AI z Chinami, ale ograniczenie chińskich dostaw może tę budowę spowolnić i podnieść jej koszty.

Iyer porównuje sytuację do sieci 5G, z których USA zaczęły później usuwać chiński sprzęt, ponosząc duże koszty. Tym razem Waszyngton chce ograniczyć zależność, zanim chińskie technologie na dobre zakorzenią się w infrastrukturze AI.

/©©

RZECZPOSPOLITA

Wróć do biura na wysokich obrotach

Najnowsze fakty.
Analizy. Opinie.

Wybierz swój pakiet na czytaj.rp.pl

Skorzystaj
z oferty specjalnej



FINANSE

Skąd wziąć miliardy na inwestycje

Centra danych należą do najbardziej kapitałochłonnych projektów infrastrukturalnych. A pozyskanie pieniędzy wcale nie jest proste.

KATARZYNA KUCHARCZYK

Skumulowane nakłady na centra danych w Polsce mogą przekroczyć poziom 200 mld dol. do 2050 r. – szacuje PwC. W skali globalnej potrzeby są gigantyczne. Morgan Stanley szacuje lukę w finansowaniu centrów danych do 2028 r. na 1,5 bln dol.

Europa potrzebuje „długiego pieniądza”

Pytanie o finansowanie centrów danych zaczyna się zwykle od kwestii stóp procentowych. – To fałszywy trop. Stopa referencyjna NBP wynosi 3,75 proc. i nie ten poziom zatrzymuje infrastrukturę. Zatrzymuje ją termin: centrum danych pracuje 20 lat, a polski rynek oferuje pieniądz pięcioletni – mówi Anna Kafel-Kwiatkowska, prezeska Trend Capital. Stąd rola kapitału pozabankowego. Pod tym względem cała Europa jest spóźniona nie o technologię, lecz o rynek kapitałowy.

– Europa finansuje te obiekty kredytem banko-

wym, Ameryka – rynkiem. Polska ma tu jedno zadanie, wyjątkowo nudne: „wydłużyć” krajowy pieniądz. Aktywa PPK i ubezpieczycieli to dokładnie ten kapitał. Brakuje natomiast instrumentów i rozwiązań prawnych, które pozwoliłyby mu trafić do infrastruktury – podkreśla Kafel-Kwiatkowska.

Europa ma systemowy problem z przekierowaniem oszczędności do tego sektora. Aż 70 proc. oszczędności finansowych gospodarstw domowych w Unii Europejskiej – czyli blisko 10 bln euro – leży w depozytach bankowych, mimo że Komisja Europejska od lat próbuje skierować część tego kapitału w stronę firm, infrastruktury i innowacji.

– Dopóki oszczędności Polaków i Europejczyków leżą głównie na depozytach, kapitał na duże, długoterminowe projekty infrastrukturalne – czy to kolokacja, czy energetyka, czy transport – będzie musiał częściej przychodzić z Wall Street i funduszy private equity niż z europejskich rynków kapitałowych zasilanych oszczędnościami gospodarstw domowych – mówi Dominik Baldowski, analityk Finax.



Kampus Stargate w Abilene w Teksasie pokazuje, jak skomplikowane jest finansowanie inwestycji. Projekt o wartości 15 mld dol. i mocy 1,2 GW jest rozbudowywany o kolejne 900 MW dla Microsoftu. Deweloperem jest Crusoe, najemcami Oracle i Microsoft, a odbiorcą mocy obliczeniowej za pośrednictwem Oracle – OpenAI. Budowę finansują m.in. fundusze Blue Owl Capital i Primary Digital Infrastructure oraz kredyty bankowe

W przypadku centrów danych szczególnie dobrze sprawdzają się modele finansowania mieszanego, łączące kapitał inwestorów, finansowanie bankowe, private debt oraz środki instytucji europejskich.

– Przy czym pieniądz publiczny nie może zastępować dobrego modelu biznesowego, powinien on być tylko katalizatorem inwestycji, ograniczać ryzyko i obniżać koszt kapitału – podkreśla Mikołaj Budzowski, prezes InnoEnergy

CE. Dodaje, że fundamentem takiej inwestycji niezmiennie pozostają długoterminowe kontrakty z odbiorcami, zabezpieczony dostęp do energii oraz realne założenia dotyczące jej ceny i efektywności obiektu. To szczególnie istotne w Europie, gdzie dostęp do energii będzie jednym z głównych czynników decydujących o lokalizacji nowych centrów danych.

Jeśli chodzi o strukturyzowanie projektów, widać dużą tendencję do łączenia ról:

wiele podmiotów pełni dziś rolę dewelopera, operatora i inwestora. – Oznacza to, że nie tylko realizują projekt od strony deweloperskiej, ale również utrzymują w nim udział kapitałowy, odpowiadają za bieżącą eksploatację obiektu oraz pozyskują kapitał od funduszy infrastrukturalnych lub private equity na potrzeby dalszego rozwoju i skalowania działalności – wyjaśnia Agnieszka Skorupińska, szefowa zespołu zrównoważonego rozwoju i transformacji energetycznej w Baker McKenzie.

Ile kosztuje kapitał?

Inwestorzy oraz przedsiębiorcy mają do wyboru różne modele finansowania.

– Jeśli chodzi o dług bankowy/senioralny, to punktem odniesienia dla kredytów o zmiennym oprocentowaniu w Polsce jest WIBOR 3M, który we wrześniu 2026 r. wynosi około 3,85 proc. Przekładając ten sam schemat na polskie warunki, dałoby to orientacyjnie ok. 6,3–7,8 proc. w PLN – wylicza analityk Finax. Wskazuje, że dalej mamy obligacje korporacyjne o ratingu inwestycyjnym. Najtańsze źródło kapitału, ale dostępne wyłącznie dla dużych, kredytowo solidnych operatorów lub najemców. W 2026 r. zarówno Amazon, jak i Meta wyemitowały wieloletnie obligacje z kuponami w przedziale 4,55–

6,45 proc. Trzecia grupa – kapitał własny – co do zasady jest najdroższa. Fundusze infrastrukturalne celujące w centra danych oczekują dziś IRR (wewnętrzna stopa zwrotu) minimum 15–20 proc. w horyzoncie siedmiu–ośmiu lat. Ten wysoki koszt kapitału własnego tłumaczy, dlaczego operatorzy dążą do jak najszybszego zrefinansowania projektu tańszym długiem bankowym lub obligacjami, gdy tylko aktywo się ustabilizuje i ma podpisane długoterminowe kontrakty najmu. W tej sytuacji to właśnie rynek fuzji i przejęć oraz fundusze private equity – a nie klasyczny kredyt bankowy – stały się głównym kanałem finansowania sektora. Skala tego zjawiska na świecie jest już ogromna.

– Blackstone dysponuje około 200 mld dol. wolnej gotówki pod inwestycje w centra danych i infrastrukturę AI – wskazuje Baldowski. Dodaje, że są też alternatywne źródła finansowania. Coraz częściej realizowane są joint venture z hiperskalarami jako współinwestorami lub najemcami długoterminowymi. Rośnie też rola sekurytyzacji. Szczególnie w USA. Tam rynek sekurytyzacji daje bardziej efektywny kapitał niż tradycyjne finansowanie bankowe. Europa dopiero dogania ten model: sekurytyzacje centrów danych koncentrują się w kilku hubach, takich jak Frankfurt, Londyn, Amsterdam, Paryż czy Dublin. /©©

MATERIAŁ PARTNERA FAST GROUP

Fabryki ery AI. Jak zmienia się projektowanie i budowa centrów danych w Polsce

Mysiąc o centrach danych i sztucznej inteligencji, większość z nas ma przed oczami rzędy serwerów, tysiące procesorów i sprzęt wart miliony, a w największych projektach nawet miliardy dolarów.

Jednak nawet najbardziej zaawansowane serwery są bezużyteczne bez infrastruktury, która pozwala im pracować nieprzerwanie 24 godziny na dobę, 365 dni w roku.

Centrum danych trzeba przede wszystkim zasilic. Dziś mówimy już nie o kilowatach, lecz o dziesiątkach, a w największych inwestycjach o setkach megawatów mocy. Niemal cała ta energia zamienia się w ciepło, które trzeba odprowadzić. Zasilanie gwarantowane, chłodzenie, automatyka, bezpieczeństwo i monitoring muszą działać jak jeden organizm.

AI zmienia reguły gry

Rozwój sztucznej inteligencji dodatkowo podnosi poprzeczkę. Pojedyncza szafa serwerowa potrafi dziś pobierać tyle mocy, ile jeszcze niedawno cała niewielka serwerownia. Nowe centra danych muszą powstawać szybciej, być skalowalne i energooszczędne, a jednocześnie zapewniać najwyższy poziom dostępności. Coraz

większą rolę mogą też odgrywać w systemie energetycznym – elastycznie zarządzając poborem mocy i wykorzystując ciepło odpadowe w lokalnych sieciach ciepłowniczych.

Centrum danych można porównać do samolotu. O jego bezpieczeństwie nie decyduje jeden najlepszy komponent, lecz cały system: projekt, sprawdzone urządzenia, integracja, procedury, testy i serwis. Przy błędzie w projekcie awaria jednego elementu może zatrzymać infrastrukturę wartą setki milionów złotych. W tej branży nie ma miejsca na uczenie się metodą prób i błędów.

Z perspektywy FAST Group – polskiej, rodzinnej firmy inżynierskiej, która od ponad 35 lat projektuje, buduje i serwisuje serwerownie oraz centra danych – największym wyzwaniem nie jest dziś wybór pojedynczej technologii. Kluczowe jest spojrzenie na obiekt jako całość: zrozumienie rzeczywistych potrzeb inwestora i połączenie energetyki, chłodzenia, automatyki, bezpieczeństwa i serwisu w jeden niezawodny system.

Aby temu sprostać, przez lata budowaliśmy bezpośrednie relacje z europejskimi producentami, skracaliśmy łańcuchy dostaw i rozwijaliśmy własne kompetencje techniczne – od projektowa-



Michał Redlich (wiceprezes) i **Aleksander Redlich** (prezes) porównują centrum danych do samolotu. O jego bezpieczeństwie nie decyduje jeden najlepszy komponent, lecz cały system

Jeśli będą je projektować, budować i serwisować polskie przedsiębiorstwa, większa część nakładów pozostanie w naszej gospodarce, rozwijając miejsca pracy i – co równie ważne – lokalne know-how. Tego nie da się zbudować z dnia na dzień.

Przez ponad trzy dekady FAST Group zdobywało doświadczenie przy coraz bardziej wymagających obiektach infrastruktury krytycznej dla kluczowych instytucji w Polsce, m.in. ZUS, MSWiA, PWPW, PGNiG i PSE, a także czołowych banków i szpitali. To projekty, w których dostępność infrastruktury nie jest jedynie parametrem technicznym – ma bezpośredni wpływ na ciągłość działania państwa.

Dziś FAST Group projektuje i buduje serwerownie oraz centra danych zgodnie z klasyfikacją Tier Uptime Institute oraz normami EN 50600 i TIA-942. Boom na AI jest szansą, aby polskie kompetencje inżynierskie stały się również produktem eksportowym.

Szybkość wymaga elastyczności. Skala wymaga jakości i niezawodności. Dla nas te wartości są nienegocjowalne.

FAST Group – polska, rodzinna firma inżynierska z ponad 35-letnim doświadczeniem. Lider w projektowaniu, budowie i serwisie serwerowni oraz centrów danych w Polsce

nia całych systemów aż po diagnostykę i naprawę elektroniki poszczególnych urządzeń. Efektem tego podejścia są własne marki: zasilacze UPS EcoPower i agregatów prądotwórczych Hercules, produkowanych w Europie. Kiedy rynek przenosił produkcję do Azji, my konsekwentnie stawialiśmy na bliską współpracę z europejskimi fabrykami.

Nie chodzi wyłącznie o miejsce produkcji, choć ono również ma znaczenie. W infrastrukturze krytycznej liczą się bezpośredni dostęp do

producenta, części zamienne, wiedza inżynierska i szybki serwis przez cały okres życia obiektu. Słodycz niskiej ceny szybko przemija, podczas gdy konsekwencje złej jakości mogą pozostać na lata.

Polska ma kompetencje

Nadchodząca fala inwestycji związanych ze sztuczną inteligencją może być dla Polski czymś więcej niż kolejnym segmentem rynku technologicznego. Coraz częściej mówi się o no-

wej rewolucji przemysłowej, której fabrykami stają się właśnie centra danych.

To strategiczna infrastruktura gospodarki, cyfrowy kręgosłup państwa. Znaczenia nabiera suwerenność danych – możliwości ich przetwarzania i przechowywania w kraju – ale także suwerenność technologiczna: zdolność do projektowania, budowania i utrzymywania tej infrastruktury własnymi siłami. I nie chodzi tylko o wielkie kampusy AI, ale także o setki serwerowni w urzędach, szpitalach, bankach i energetyce.

ROZMOWA

Własna infrastruktura AI to kwestia bezpieczeństwa gospodarczego

Jeśli nie zdążymy z inwestycjami, staniemy się importerem mocy obliczeniowej, co pogorszy naszą konkurencyjność – mówi **Michał Pieprzny**, prezes zarządu Deloitte Consulting.

MATERIAŁ POWSTAŁ
WE WSPÓŁPRACY
Z **DELOITTE**

Czy w erze sztucznej inteligencji centra danych i dostęp do mocy obliczeniowej stają się dla państw tym, czym jeszcze niedawno była infrastruktura energetyczna?

Wszystko na to wskazuje. Mówimy o elemencie infrastruktury o strategicznym znaczeniu dla państwa, gospodarki, poszczególnych sektorów i firm. To ona pozwoli skalować oraz w odpowiedzialny sposób wdrażać rozwiązania oparte na sztucznej inteligencji. Nie chodzi już tylko o znane nam narzędzia, takie jak chatboty czy agenci AI, ale także o kolejną falę rozwoju sztucznej inteligencji wkraczającą do świata fizycznego. Przykładem są roboty humanoidalne czy autonomiczne samochody. Odpowiednio przygotowana infrastruktura, pozwalająca zarządzać tym rozwojem w sposób ekonomicznie rozsądny oraz bezpieczny jest konieczna dla konkurencyjności polskich firm.

Biorąc pod uwagę, że centra danych w USA operują na gigawatach, a Europa raczej na megawatach – czy z punktu widzenia Deloitte Europa i Polska są skazane na bycie technologicznymi peryferiami?

Jesteśmy dopiero na początku rozwoju technologii opartych na sztucznej inteligencji. Oczywiście Stany Zjednoczone czy Chiny mają zbudowane znacznie większe moce niż Europa, ale to nie oznacza, że układ sił jest ostatecznie ukształtowany.

Ogłoszony przez Unię Europejską plan budowy siedmiu fabryk AI pokazuje, że Europa dostrzega potrzebę budowania suwerennej infrastruktury. Potwierdza to też zaangażowanie Polski, która ubiega się o lokalizację jednej z takich gigafabryk. W Europie jesteśmy bardziej zachowawczy pod kątem inwestowania dużych

Czy ten cały boom – widoczny zwłaszcza na rynku amerykańskim – nie zmierza w kierunku bańki kapitałowej? Wszyscy rzucili się na centra danych, buduje się gigantyczne moce, a w USA reaktywuje się nawet elektrownie jądrowe.

Dynamika inwestycji jest rzeczywiście wysoka – NVIDIA prognozuje, że wartość zamówień przekroczy 1 bln dol. do końca 2027 roku. Dziś komercjalizacja fabryki AI lub centrum danych pozwala zwykle odzyskać nakłady inwestycyjne poniesione w ciągu 2-3 lat. Przy odpowiednio zaprojektowanym modelu biznesowym okres zwrotu może być jeszcze krótszy, nawet 9-10 miesięcy. Tak potężny jest globalny popyt na moc obliczeniową potrzebną do rozwoju i skalowania sztucznej inteligencji.

do nawet 40 proc. do 2030 roku.

Oprócz rozwiązań w ochronie zdrowia, usług finansowych czy IT, bardzo duży potencjał widzę w przemyśle i produkcji, gdzie tzw. fizyczna sztuczna inteligencja może przyspieszyć automatyzację procesów i znacząco zwiększyć produktywność przedsiębiorstw. To jeden z najważniejszych kierunków zmian, jakie będziemy obserwować w najbliższych latach.

To wszystko brzmi obiecująco, ale czy Polska jest na to realnie gotowa?

W Polsce zapotrzebowanie jest już bardzo wyraźne. Źródła publiczne szacują potrzeby regionu Europy Środkowo-Wschodniej w 2035 r. na blisko 7 GW mocy w nowoczesnych centrach danych, z czego 4 GW mogą przypadać na Polskę, jeśli chcemy w pełni wykorzystać potencjał sztucznej inteligencji w gospodarce.

Dziś dysponujemy mocą na poziomie około 330-350 MW, licząc także infrastrukturę hiperskalerów. Plany Polskich Sieci Elektroenergetycznych zakładają możliwość dostarczenia niecałych 3 GW do 2035 roku. Potrzeby są więc ogromne, a możliwości istnieją. Patrząc jednak na tempo przygotowań, w Polsce proces ten nie nabrał jeszcze wystarczającej dynamiki. Jeśli szacunki się sprawdzą, a my nie zdążymy z inwestycjami, staniemy się importerem mocy obliczeniowej. Pogorszy to naszą pozycję kosztową

i konkurencyjność gospodarki.

Dlatego tak ważne jest przyciągnięcie kapitału i stworzenie warunków do lokowania tych inwestycji w Polsce.

Co powinien zrobić polski rząd i biznes? Jakie działania podjąć w pierwszej kolejności?

Przede wszystkim musimy określić, jaką rolę Polska chce odgrywać w europejskim ekosystemie AI i rozwijać ten obszar we współpracy z partnerami z UE. Inicjatywy takie jak EuroHPC pokazują, że budowa infrastruktury nie powinna odbywać się w izolacji.

Powinniśmy też zdefiniować cel inwestycji. Inaczej projektuje się infrastrukturę dla nowoczesnego przemysłu, inaczej do trenowania modeli, a jeszcze inaczej do realizacji usług dla szerokiej grupy konsumentów. Od tego zależy dobór technologii i skala inwestycji.

Gdy cel jest jasny, należy równolegle rozwijać kompetencje i zastosowania AI oraz rozwiązać kwestie infrastrukturalne: dostęp do energii, mediów, zachęty podatkowe, stabilność przyłączy i koordynację z trwającą transformacją energetyczną. Chodzi o stworzenie spójnego ekosystemu współpracy biznesu i administracji, wspólnych procedur. To złożony międzysektorowy proces. Inne kraje europejskie mierzą się dzisiaj z podobnymi wyzwaniami, więc mamy realne szanse, by odegrać w tym procesie istotną rolę – nie istnieją już

przetarte szlaki, co stwarza dla nas szansę.

Jakie mamy przewagi, a gdzie leżą nasze słabości w porównaniu z sąsiadami z regionu, skoro często mówią o ambicjach Polski jako cyfrowego hubu Europy Środkowo-Wschodniej?

W Polsce możemy potrzebować do 2035 r. nawet 4 GW mocy w nowoczesnych centrach danych. Dziś dysponujemy mocą na poziomie około 330-350 MW.

Zamiast skupiać się na słabościach innych, warto spojrzeć na nasze atuty. Pierwszy z nich to transformacja energetyczna. Modernizujemy sieć i wciąż mamy wpływ na kształt tych inwestycji, w tym na lokalizację mocy i jak zapewnimy stabilność systemu, co bezpośrednio determinuje atrakcyjność dla inwestorów.

Drugi atut to nowoczesna sieć światłowodowa. W dyskusjach o centrach danych mówi się głównie o energii i chłodzeniu cieczą, zapominając o łączności. Polska dysponuje bardzo nowoczesną infrastrukturą światłowodową, zapewniającą doskonałe prędkości transferu danych.

Trzeci filar to kapitał ludzki. Mamy silne zaplecze inżynierskie, ekspertów i absolwentów kierunków

technicznych, co tworzy idealną bazę talentów do budowy nowych miejsc pracy i rozwoju technologii.

W dłuższej perspektywie własna infrastruktura umożliwi nam współtworzenie innowacji i nowej gospodarki. Jeśli jej zabraknie, będziemy w coraz większym stopniu uzależnieni od technologii rozwijanych poza Polską.

Jaki wpływ mogą mieć takie centra danych na innowacyjność polskiego biznesu, administracji czy służby zdrowia? Jakie bezpośrednie korzyści z tego wynikają?

Kluczową korzyścią jest wzrost produktywności. Przez ostatnie 30 lat polski rozwój gospodarczy opierał się głównie na konkurencyjnych kosztach i korzystnych uwarunkowaniach demograficznych. W obliczu starzejącego się społeczeństwa musimy postawić na wzrost wydajności i tu sztuczna inteligencja może być optymalnym narzędziem.

Dobrym przykładem jest ochrona zdrowia, a w szczególności obszar diagnostyki obrazowej. Zdjęcia z tomografii komputerowej czy rezonansu magnetycznego, zanim trafią do oceny radiologów, będą wstępnie analizowane przez wyspecjalizowane algorytmy AI, które potrafią błyskawicznie identyfikować potencjalne nieprawidłowości. Jeśli

system wykryje zagrożenie, badanie natychmiast trafia do lekarza.

Takie rozwiązanie znacząco skracając czas diagnostyki, a jednocześnie zapewniając pacjentom porównywalny standard oceny niezależnie od miejsca wykonania badania. To oznacza, że pacjent z Podkarpacia, Pomorza czy Dolnego Śląska może liczyć na taką samą jakość wstępnej analizy obrazu. AI może w ten sposób poprawiać dostępność i jakość świadczeń zdrowotnych, wspierając lekarzy w codziennej pracy.

—Rozmawiał Paweł Rożyński

Michał Pieprzny jest prezesem zarządu Deloitte Consulting w Polsce, Partnerem odpowiedzialnym za obszar Suwerennej AI w Deloitte Europy Środkowej

Jeśli zabraknie własnej infrastruktury, będziemy w coraz większym stopniu uzależnieni od technologii rozwijanych poza Polską

środków w innowacje. Często głównym wyzwaniem pozostaje pytanie o model komercjalizacji, opłacalność i źródła wewnętrznego popytu na moc obliczeniową.

Jeśli Europa i Polska zdecydują się na odważne inwestycje w centra AI, mamy ogromną szansę odegrać znaczącą rolę na rynku globalnym.

Obecnie głównym źródłem zapotrzebowania jest trenowanie modeli AI. W kolejnych latach coraz większą rolę będzie odgrywać inferencja, czyli wykorzystywanie modeli do obsługi zapytań i generowania odpowiedzi. Jej udział w globalnym popycie może wzrosnąć z mniej niż 10 proc. obecnie

LOKALIZACJE

Już nie tylko Warszawa

Stolica to centralny punkt rynku centrów danych, ale nowe obiekty powstają też w innych regionach. Duże znaczenie ma dostęp do energii.

KATARZYNA KUCHARCZYK

Zdecydowana większość całkowitej mocy zainstalowanej w Polsce przypada na aglomerację warszawską. Daleko za nią plasują się Kraków, Poznań, Gdańsk czy Wrocław. Kluczowi gracze na krajowym rynku to m.in. Atman, Beyond.pl, Polcom, podmioty zagraniczne jak Equinix oraz hiperskalerzy, jak Microsoft czy Google.

AI zmienia reguły gry

Warszawa pozostaje głównym hubem ze względu na koncentrację klientów, infrastruktury światłowodowej i rozwinięty ekosystem biznesowy. Rozwój AI może jednak stopniowo zmieniać geografie rynku.

Praktyka pokazuje, że w wielu projektach opartych na sztucznej inteligencji kluczowym wyzwaniem przestaje być samo oprogramowanie, a staje się nim infrastruktura i jej możliwości obliczeniowe. W efekcie AI staje się motorem

napędzającym inwestycje w infrastrukturę centrów danych. Jak wynika z prognoz Bain & Company do 2030 r. nawet połowa obciążeń w centrach danych może pochodzić z systemów sztucznej inteligencji.

W przypadku infrastruktury służącej m.in. do trenowania dużych modeli znaczenie bliskości centrum dużej aglomeracji może być mniejsze, a większą rolę odgrywają dostęp do dużych ilości stabilnej i niskoemisyjnej energii, światłowodów, odpowiednich terenów oraz sprawność procesu inwestycyjnego – komentuje Krystian Pyplacz, ekspert Polskiego Związku Centrów Danych (PLDCA). Dodaje, że w tym kontekście potencjał mogą zyskiwać między innymi północne regiony Polski, gdzie rozwój morskiej energetyki wiatrowej i energetyki jądrowej idzie w parze z dużymi inwestycjami w sieć przesyłową. Dobrym przykładem jest rejon Choczewa, gdzie rozwijana jest infrastruktura 400 kV służąca m.in. wyprowadzeniu mocy z morskich farm wiatrowych, a w kolejnych latach także z planowanej elektrowni jądrowej.

Potencjał mogą mieć również wybrane tereny poprze-

mysłowe i poenergetyczne ze względu na ich przeznaczenie i obecność infrastruktury energetycznej umożliwiającej łatwe zasilanie centrum danych, ale również odbiór ciepła odpadowego do ponownego wykorzystania.

Duże centrum danych powstaje właśnie w okolicach Bełchatowa. Będzie to nie tylko jedna z największych inwestycji realizowanych w województwie łódzkim, ale również jedno z największych centrów przetwarzania danych w naszym regionie Europy.

Konkrety i dialog

Praktyka pokazuje, że podejście samorządów w naszym kraju do takich inwestycji jest zróżnicowane. Dla części z nich centrum danych oznacza stabilne wpływy podatkowe i możliwość zagospodarowania terenów inwestycyjnych. Jednocześnie wraz ze wzrostem liczby projektów rośnie zainteresowanie lokalnych społeczności ich wpływem na otoczenie.

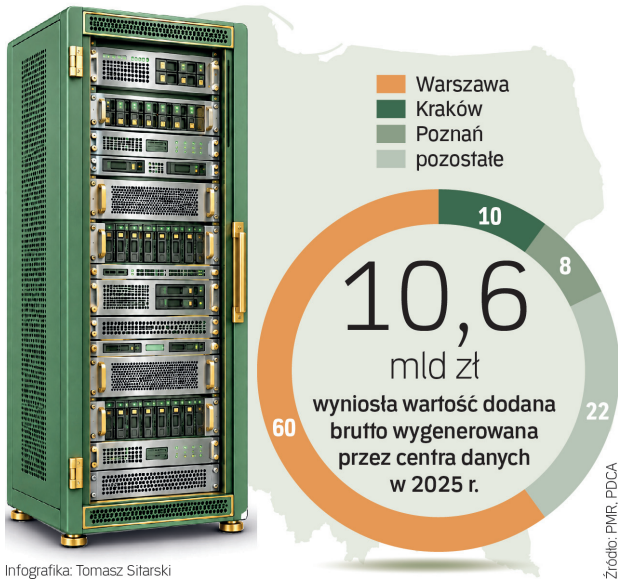
Pytania dotyczą najczęściej hałasu, zużycia energii i wody czy funkcjonowania systemów zasilania awaryjnego. To naturalne, że mieszkań-

cy chcą wiedzieć, jaki będzie rzeczywisty wpływ konkretnej inwestycji na ich otoczenie – podkreśla przedstawiciel PLDCA. W jego ocenie protesty mogą wpływać na klimat inwestycyjny i ocenę danej lokalizacji, dlatego szczególnie ważne są rzetelne informacje, konkretne parametry projektu oraz dialog prowadzony odpowiednio wcześniej. Obaw mieszkańców nie należy ani bagatelizować, ani oceniać w oderwaniu od rzeczywistego oddziaływania konkretnej inwestycji.

Dobrze przygotowany proces powinien pozwalać zarówno na rozwój potrzebnej gospodarcze infrastruktury, jak i na weryfikację jej wpływu na lokalne otoczenie – podsumowuje Pyplacz.

Wtórzy mu Łukasz Bojar, wiceprezes firmy Senetic. W Regulach pod Warszawą trwa protest przeciwko obiektowi, który weźmie prądu jak jedna ósma stolicy. W Piasecznie ludzie zbierają podpisy i wychodzą pod ogrodzenie budowy. W gminie Dobre radni po protestach wykreślili z planu zapisy otwierające drogę inwestycji. Samorządy nie mówią jednym głosem: liczą na podatek od nieruchomości, ale słuchają

Komercyjna powierzchnia serwerowa w miastach, w proc.



pytań o wodę, hałas i o to, co z tego zostanie na miejscu – mówi Bojar. Dodaje, że odpowiedź nie jest kampanią wizerunkową, tylko konkret. Ciepło z serwerów oddane do miejskiej sieci, do czego przepisy zaczynają zresztą zobowiązywać. I jawne dane o tym, ile obiekt bierze wody i prądu. Bo prawdziwe pytanie nie brzmi, czy zbudujemy hale, tylko czy będziemy w nich gospodarzem, czy dozorcą – podsumowuje przedstawiciel Senetic.

Liczba zmiennych, jakie trzeba wziąć pod uwagę, decydując o lokalizacji nowych centrów danych, jest bardzo duża.

Trzeba oceniać m.in. dostęp do stabilnego zasilania,

koszt energii, termin przyłączenia oraz łączność. Polska powinna zapewnić inwestorom przewidywalne procedury i rozwijać sieci energetyczne (jakimś rozwiązaniem mogłaby być specustawa) – mówi Tomasz Snażyk, CEO organizacji AI Chamber. Dodaje, że partnerami mogą być operatorzy chmurowi i kolokacyjni, fundusze infrastrukturalne oraz firmy energetyczne.

Samorządy warto włączać od początku: jasno przedstawiać zużycie wody i energii, ograniczać hałas oraz uzgadniać możliwość wykorzystania ciepła odpadowego. Właśnie tak buduje się lokalne poparcie i trwałą wartość inwestycji – podsumowuje szef AI Chamber. /©©

REKLAMA 987394

EUROPEJSKA PLATFORMA INFRASTRUKTURY NIERUCHOMOŚCIOWEJ I CYFROWEJ

Development
Construction
Asset Management

270 specjalistów

17 LAT
TRACK RECORD

5,2 mld zł aktywów

Ponad 400 najemców

GLOBALNA
EKSPOZYCJA
FINANSOWA

Publiczne euroobligacje
Giełda Luksemburg
Rating: Fitch & S&P

Budujemy przewagę naszych partnerów

DL INVEST GROUP

Platforma nowej generacji

RYNEK PRACY

Centra muszą walczyć o specjalistów

Boom na centra danych napędza popyt na specjalistów, ale niekoniecznie informatyków. Najbardziej poszukiwani są elektrycy, automatycy i eksperci od chłodzenia.

ANITA BŁASZCZAK

Do Polski dotarł globalny boom na inwestycje w centra danych, napędzany rozwojem technologii chmurowych i AI. Zwiększy to zapotrzebowanie na pracowników, choć w odróżnieniu od centrów usług biznesowych, w centrach danych pracują głównie komputery, a nie ludzie. Dlatego największy wpływ na zatrudnienie może być pośredni, związany z budową, wyposażaniem i obsługą nowych obiektów.

Poszukiwany elektryk

Kogo konkretnie zatrudniają i będą zatrudniać centra danych? Jak twierdzi Sylwia Pyśkiewicz, wiceprezeska PLDCA i dyrektor zarządzająca Equinix w Polsce, poszukiwani są zarówno inżynierowie, technicy, jak i pracownicy operacyjni. Szczególnie duże zapotrzebowanie dotyczy specjalistów odpowiedzialnych za systemy zasilania i chłodzenia, elektryków, mechaników oraz techników utrzymania infrastruktury.

W przypadku pojedynczego obiektu stały zespół operacyjny może liczyć od kilkunastu do kilkudziesięciu osób, natomiast duże kampusy wymagają odpowiednio większego zatrudnienia.

Podobne obserwacje mają przedstawiciele firm rekrutacyjnych. Jak wylicza Agata Jemioła, menedżerka w Grafton Recruitment, poszukiwane są osoby zajmujące się infrastrukturą informatyczną, inżynierowie elektrycy i elektroenergetycy, automatycy, specjaliści HVAC, czyli od ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji, a także pracownicy odpowiedzialni za utrzymanie instalacji i urządzeń. Potrzebni są również elektrycy, elektromonterzy i instalatorzy.

Przy budowie i uruchamianiu nowych obiektów pracują też projektanci, inżynierowie budownictwa, kierownicy projektów oraz specjaliści zajmujący się testowaniem i uruchamianiem instalacji. Część zatrudniają firmę budowlaną, instalacyjną i serwisową realizującą inwestycję.

Warto przy tym pamiętać, że o ile etap budowy centrum przetwarzania danych wymaga zaangażowania wielu pracowników z różnych typów firm, o tyle późniejsza eksploatacja tworzy

znacznie mniejsze zatrudnienie – zaznacza Ignacy Świąciecki, kierownik Zespołu Gospodarki Cyfrowej w Polskim Instytucie Ekonomicznym.

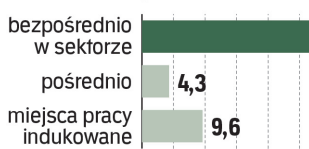
Jak podkreśla Paweł Łopatka, dyrektor w firmie rekrutacyjnej Experis, ożywienie w sektorze centrów danych coraz mocniej przekłada się na rynek pracy, ale nie jest to klasyczny boom rekrutacyjny znany z branży IT.

– Data centres są biznesem bardzo kapitałochłonnym, ale nie tworzą masowo tysięcy podobnych stanowisk. Generują za to popyt na relatywnie niewielką grupę wysoko wyspecjalizowanych ekspertów i właśnie ich zaczyna brakować – twierdzi Paweł Łopatka.

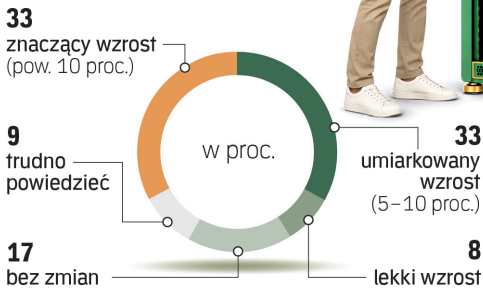
Do listy poszukiwanych inżynierów dołącza specjalistów ds. infrastruktury krytycznej, uruchomień i odbiorów technicznych oraz niezawodności systemów. Szczególnie ważny jest obszar MEP (Mechanical, Electrical and Plumbing), obejmujący m.in. zasilanie awaryjne, UPS-y, generatory, rozdzielnie, chłodzenie i automatykę budynkową.

Drugą grupę stanowią specjaliści technologiczni, w tym inżynierowie technologii chmurowych, DevOps i eksperci cyberbezpieczeństwa.

Liczba miejsc pracy w centrach danych w Polsce, w tys.



Plany dotyczące zatrudnienia w centrach danych* na kolejne 12 miesięcy



* działające już w Polsce firmy
Źródło: PLDCA, PwC
Infografika: Tomasz Sitarski

Nie tylko Warszawa

Najtrudniej znaleźć osoby łączące kompetencje z kilku dziedzin. Centra danych wymagają wiedzy elektrycznej i mechanicznej, znajomości IT, dobrego angielskiego i doświadczenia w środowisku, które musi działać nieprzerwanie. Dlatego firmy coraz częściej pozyskują inżynierów z energetyki, automatyki przemysłowej, telekomunikacji czy innych sektorów infrastrukturalnych, a potem rozwijają u nich kompetencje specyficzne dla centrów da-

nych. – Największe luki dotyczą kompetencji elektrycznych, mechanicznych i operacyjnych – ocenia Paweł Łopatka.

Potwierdzają to badania Equinix, według których 33 proc. centrów danych sygnalizuje niedobory elektryków, 30 proc. mechaników, a 39 proc. odczuwa niedobór pracowników operacyjnych.

Praca w centrum danych wymaga dodatkowo znajomości infrastruktury, która musi działać nieprzerwanie i z zachowaniem najwyższych standardów niezawodności.

Konkurencja o takich pracowników rośnie. Według danych Equinix do 2030 r. globalny sektor będzie potrzebował około 300 tys. dodatkowych techników centrów danych oraz 150 tys. inżynierów zajmujących się systemami zasilania i chłodzenia.

Sylwia Pyśkiewicz zaznacza, że potencjał kadrowy Polski jest duży, lecz wymaga lepszego dostosowania kompetencji do specyfiki sektora. W badaniu przeprowadzonym na potrzeby raportu PLDCA i PwC 49 proc. firm oceniło programy kształcenia na uczelniach jako niedopasowane do potrzeb branży.

Dostępność pracowników ułatwia koncentracja centrów w aglomeracji warszawskiej. Na znaczeniu mogą zyskiwać m.in. tereny północnej Polski, wspierane przez rozwój energetyki offshore i jądrowej czy tereny poprzemysłowe.

Zdaniem Pawła Łopatki nawet bez masowego zatrudnienia centra danych będą coraz mocniej konkurować o tych samych inżynierów, których potrzebują energetyka, przemysł, infrastruktura krytyczna i automatyka. Doświadczonego specjalisty od zasilania czy chłodzenia infrastruktury AI nie da się bowiem przygotować w kilka miesięcy.

W rezultacie odpowiednich kompetencji niedługo może stać się dla inwestorów równie ważna jak energia czy grunt. //

TECHNOLOGIE

Nie tylko prąd i grunty. Pięć barier głównych

O globalnym przepływie inwestycji w sektorze centrów danych decydują przede wszystkim dostępność energii i uwarunkowania prawne.

KATARZYNA KUCHARCZYK

W ubiegłym roku centra danych na świecie zużyły 448 terawatogodzin energii elektrycznej, przy czym AI odpowiadała za jedną piątą całości. Gdyby centra danych były krajem, znalazłyby się na 11. miejscu w globalnym rankingu zużycia energii. A to dopiero początek. Zużycie energii przez centra danych ma wzrosnąć do 945 TWh w 2030 r., co oznacza ponaddwukrotny wzrost względem 2024 r. – szacuje Międzynarodowa Agencja Energetyczna.

W Polsce centra danych na razie odpowiadają za relatywnie niewielką część polskiego zapotrzebowania. Przy mocy rynku szacowanej na około 200 MW ich roczne zużycie wynosi 1,7–1,8 TWh, czyli około 1 proc. krajowej konsumpcji energii elektrycznej. Ale ich znaczenie będzie rosło.

– PSE zakłada, że do 2036 r. centra danych mogą potrzebować już 17,4 TWh energii rocznie. Choć wciąż będzie to mniej niż zużycie przemysłu, sektor ten może stać się jednym z najszybciej rosnących odbiorców energii w Polsce – podkreśla Adam Ponichtera, dyrektor zarządzający Data4 w Polsce.

Jeśli nasz kraj chce powalczyć o mocną pozycję na regionalnym rynku centrów danych, będzie musiał również zmierzyć się z tym wyzwaniem. Łukasz

Dobrzański, ekspert z BOŚ, wskazuje na trzy kluczowe zagadnienia. Po pierwsze, rosnące zapotrzebowanie na energię będzie nakładało się na elektryfikację przemysłu, transportu i ciepłownictwa. To wymaga nie tylko nowych źródeł wytwórczych, lecz także rozbudowy i modernizacji sieci. Po drugie, rozwój OZE będzie musiał być uzupełniany przez magazyny energii, elastyczność odbioru i rozwiązania stabilizujące pracę systemu. Trzecia kwestia dotyczy lokalizacji. Powinna być analizowana z punktu widzenia dostępności sieci, mocy przyłączeniowej, możliwości kontraktowania energii z OZE oraz potencjału wykorzystania ciepła odpadowego.

Zasadnicze pytanie brzmi więc nie, czy centra danych zużywają energię, lecz czy potrafimy rozwijać je razem z systemem energetycznym.

– Potrzebujemy nowych mocy wytwórczych, modernizacji sieci i większej dostępności stabilnej, niskoemisyjnej energii. Coraz większą rolę będą odgrywać PPA (power purchase agreement – red.), OZE, energetyka jądrowa, magazynowanie energii oraz lokalizowanie nowych kampusów tam, gdzie rzeczywiście dostępna jest moc. W ciągu ostatnich dwóch lat grupa Data4 podpisała pięć umów PPA z europejskimi partnerami, łącząc energię wiatrową, słoneczną i niskoemisyjną – wymienia Ponichtera.

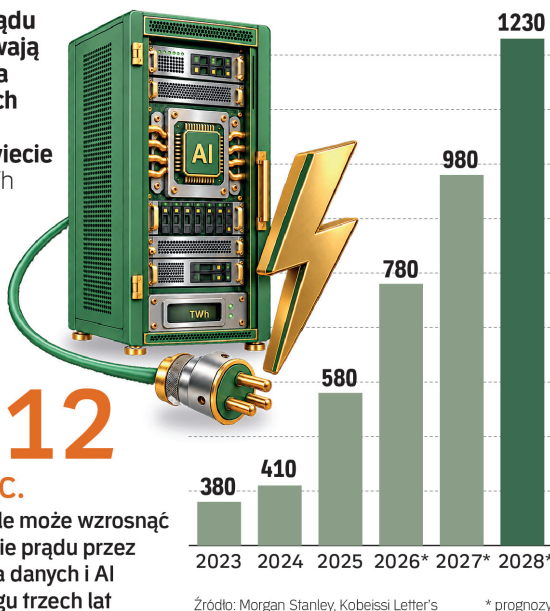
To właśnie energia została wskazana przez PwC jako kluczowy z pięciu czynników, które będą decydować o glo-

Ile prądu zużywają centra danych i AI na świecie w TWh

Infografika: Tomasz Sitarski

112 proc.

– o tyle może wzrosnąć zużycie prądu przez centra danych i AI w ciągu trzech lat



Źródło: Morgan Stanley, Koebeissi Letter's * prognozy

balnym przepływie inwestycji. Pozostałe to: łączność, bezpieczeństwo, przewidywalność regulacyjna i akceptacja społeczna, a także dostęp do procesorów GPU.

Wyzwaniem jest też dostępność odpowiednich gruntów.

– Centra danych mają dziś najwyższy potencjał wzrostu spośród wszystkich segmentów rynku nieruchomości w Polsce, również z uwagi na fakt, że stanowią nadal bardzo mały segment rynku. Mają potencjał, który może przyciągać inwestorów branżowych, operatorów usług dla centrów danych oraz kapitał finansowy szukający ekspozycji na sektory o stabil-

nej perspektywie wzrostu – mówi Jacek Giziński, partner zarządzający kancelarią DLA Piper w Polsce. Dodaje, że zmienił się profil tych aktywów w strategiach globalnych inwestorów. Z niszowego segmentu stały się infrastrukturą o znaczeniu strategicznym, co poszerzyło grono finansujących o państwowe instytucje rozwoju, fundusze emerytalne i wyspecjalizowanych inwestorów infrastrukturalnych. Zmiany wiadać również w podejściu do lokalizacji. Jeszcze kilka lat temu w rozmowach z inwestorami atrakcyjność projektu centrum danych była w praktyce funkcją odległości od War-

szawy. Projekty poza aglomeracją bardzo trudno było obronić.

– Dziś coraz częściej rozmawiamy o lokalizacjach w innych częściach kraju, o ile stoi za nimi przekonujący model finansowy i wiarygodne studium wykonalności projektu w danej lokalizacji – potwierdza Giziński. Wąskim gardłem pozostaje sam grunt. Deweloperzy mają często problem ze znalezieniem działek, które jednocześnie dopuszczają zabudowę wielkopowierzchniową i dają perspektywę bezpiecznego, stabilnego przyłączenia energii o dużej mocy.

– Po stronie inwestorów bariery są również konkretne. W rozmowach powtarzają się trzy argumenty, z powodu których Polska nie trafia na listę rynków priorytetowych: relatywnie wysokie ceny energii elektrycznej, problemy z bilansowaniem sieci oraz wysoki udział źródeł wysokoemisyjnych w miksie – wymienia Giziński. Dodaje, że „okno” możliwości dla Polski jest zatem realne, ale nie jest bezterminowe. Przesądzi o nim to, czy uda się skrócić ścieżkę od gruntu do mocy – po stronie planowania przestrzennego i warunków przyłączenia.

Rosnące zapotrzebowanie na centra danych i liberalne podejście Polski do zagranicznych inwestorów (którzy wykazują duże zainteresowanie akwizycjami w tym sektorze) na razie są paliwem do rozwoju tego rynku. Ale może się to zmienić. Weronika Achramowicz, partner zarządzająca Baker McKenzie w Polsce,

wskazuje na nowe rozporządzenie UE w sprawie monitorowania inwestycji zagranicznych, które znacząco zaostrzy i sformalizuje proces pozyskiwania kapitału spoza UE dla spółek z sektora zaawansowanych technologii i całego łańcucha wartości AI. Nowe przepisy wejdą w życie 17 stycznia 2028 r. i wprowadzą obowiązkowy, ujednolicony mechanizm kontroli inwestycji zagranicznych we wszystkich 27 państwach członkowskich w wielu dziedzinach.

– Oznacza to, że transakcje z udziałem kapitału z krajów trzecich będą podlegały rygorystycznemu prześwietlaniu pod kątem bezpieczeństwa i porządku publicznego, a państwo będzie mogło taką inwestycję zablokować lub nałożyć warunki, tzw. środki łagodzące, mające na celu zmniejszenie wpływu takiego inwestora na spółkę – wyjaśnia ekspertka. Dodaje, że z dużym prawdopodobieństwem wpłynie to na rynek M&A w sektorze zaawansowanych technologicznych centrów danych. Zyskają przewagę inwestorzy krajowi i unijni, natomiast kapitał z USA i Azji będzie wymagał większej uwagi w ustrukturuwaniu transakcji, zakładanych parametrach dodatkowych rund finansowania czy uzyskiwaniu regulacyjnych zgód. Nowe przepisy będą też ważnym testem dla polskiego regulatora: zwiększyć kontrolę, a jednocześnie budować środowisko (też prawne) sprzyjające zagranicznym inwestycjom to trudne zadanie. //

GEOPOLITYKA

Polskie dane w Polsce. To jeszcze nie oznacza, że mamy kontrolę

W czasach napięć geopolitycznych i rozwoju AI coraz większego znaczenia nabiera to, kto zarządza infrastrukturą, jakim przepisom ona podlega i czy można bezpiecznie przenieść dane.

KATARZYNA KUCHARCZYK

W obliczu utrzymującej się niepewnej sytuacji geopolitycznej kwestia suwerenności stała się kluczowa. Dotyczy również sfery cyfrowej – tak podatnej na manipulację oraz cyberataki. To szczególnie ważne teraz, kiedy centra danych, napędzane rozwojem AI, nabrały rozpędu.

Suwerenność danych powinna oznaczać realną kontrolę nad tym, kto ma do nich dostęp, gdzie są przetwarzane i jak zapewnić ciągłość działania.

Polska powinna wzmocnić własnych dostawców, zachowując możliwość współpracy z partnerami europejskimi i amerykańskimi i korzystania z najlepszych technologii. Samo położenie serwerowni w Polsce nie rozstrzyga o kontroli nad danymi: znaczenie mają także jurysdykcja, uprawnienia administratorów, zarządzanie kluczami szyfrującymi oraz możliwość przeniesienia danych i usług – wymienia Tomasz Szażyk, prezes AI Chamber.

Polska serwerownia to nie wszystko

W raporcie Polcomu „Barometr cyfrowej transformacji polskiego biznesu 2025–2026” 43 proc. firm deklaruje, że przy wyborze dostawcy chmury bierze pod uwagę lokalizację danych w centrum danych na terytorium Polski, a aż 88 proc. wskazuje oczekiwany poziom cyberbezpieczeństwa jako jedno z najważniejszych kryteriów wyboru. To pokazuje, że lokalność zaczyna mieć wartość biznesową i strategiczną, ale nie oznacza, że Polska powinna po prostu odciąć się od technologii amerykańskich.

Lepszym kierunkiem jest model równowagi: korzystanie ze skali, innowacyjności i ekosystemu globalnych dostawców tam, gdzie jest to uzasadnione, ale jednocześnie rozwijanie polskiej i europejskiej infrastruktury oraz zachowanie możliwości wyboru – mówi Adam Matyaszek, dyrektor działu sprzedaży w firmie Polcom. Dodaje, że szczególnie w przypadku danych administracji publicznej, infrastruktury krytycznej, finansów czy ochrony zdrowia zależność od operatora podlegającego prawodawstwu spoza Europejskiego Obszaru Gospodarczego może tworzyć dodatkowe ryzyko jurysdykcyjne.

Suwerenność nie musi oznaczać przechowywania wszystkiego w jednym polskim centrum danych. Można różnicować środowisko w zależności od krytyczności danych i procesów: najbardziej wrażliwe

zasoby utrzymywać w lokalnej lub europejskiej infrastrukturze, natomiast w innych obszarach wykorzystywać rozwiązania globalne. Taki kierunek już widać w badaniach – 93 proc. firm zamierza nadal utrzymywać własne zasoby IT, a 69 proc. planuje korzystać z chmury. Model hybrydowy staje się więc sposobem łączenia niezależności z elastycznością.

Suwerenność cyfrowa polega przede wszystkim na tym, żeby mieć realny wybór – technologiczny, infrastrukturalny i prawny, a nie być skazanym na jednego dostawcę lub jedną jurysdykcję – podsumowuje Matyaszek.

Ważną kwestią jest również możliwość przenoszenia danych i obciążeń między różnymi środowiskami bez zakłócania ich działalności. Z badania Red Hat wynika, że 63 proc. ankietowanych podmiotów ma opracowany plan zmiany głównego dostawcy AI na wypadek, gdyby ograniczył on dostęp do swoich usług, ale blisko 40 proc. ocenia, że jego realizacja mogłaby istotnie wpłynąć na ciągłość działania.

Pokazuje to, że sama formalna możliwość zmiany dostawcy nie wystarczy, jeśli architektura IT w praktyce silnie wiąże przedsiębiorstwo z jednym rozwiązaniem – komentuje Lubomir Stojek, menedżer Red Hat w Polsce.

Z raportu „Cyfrowa racja stanu”, przygotowanego przez Polską Sieć Ekonomii dla Związku Pracodawców Polska Chmura, płynie jasny wniosek: że fizyczna lokalizacja infrastruktury w Polsce czy w UE jest warunkiem ważnym, ale niewystarczającym.

Skala ekonomiczna tego problemu jest już bardzo duża. Deficyt handlowy Polski w obszarze produktów cyfrowych przekroczył w 2025 r. 60 mld zł, a według prognoz przedstawionych w raporcie do 2030 r. wydatki na import technologii cyfrowych mogą przewyższyć łączne koszty importu wszystkich surowców energetycznych – wylicza Wiesław Wilk, przewodniczący Związku Pracodawców Polska Chmura.

Centralne podmioty administracji publicznej wydały w 2024 r. ponad 7 mld zł na wytworzenie, utrzymanie i rozbudowę systemów teleinformatycznych. Przy zakładanym wzroście kosztów licencji i usług chmurowych o 12 proc. rocznie oznacza to w perspektywie pięciu lat wzrost wydatków na tego typu zakupy o 76 proc. Ekspertiści szacują, że prognozowane podwyżki cen licencji na usługi AI i chmurowe będą kosztowały europejską gospodarkę rocznie średnio dwa razy więcej niż koszty wywołane zamknięciem cieśniny Ormuz, przy założeniu, że wzrost cen za baryłkę utrzymałby się na stałym poziomie przez rok.



Suwerenność nie musi oznaczać przechowywania wszystkiego w jednym polskim centrum danych. Można różnicować środowisko w zależności od krytyczności danych i procesów

Te przykłady symbolicznie pokazują, że suwerenność cyfrowa jest również polityką gospodarczą: chodzi o to, jaka część tych pieniędzy buduje kompetencje, miejsca pracy i aktywa w Polsce i Europie, a jaka odpływa za granicę.

Jeszcze wyraźniej widać to w skali europejskiej. Z danych przywołanych w „Cyfrowej racji stanu” wynika, że w 2024 r. europejskie organizacje wydały na chmurę i oprogramowanie 400 mld euro, z czego 330 mld euro trafiło do firm amerykańskich. Zatrzymanie w Europie zaledwie 15 proc. obecnych wydatków na te usługi mogłoby do 2035 r. przynieść około 37 mld euro dodatkowej wartości dodanej, 16 mld euro wpływów publicznych i około 463 tys. miejsc pracy. Dlatego pytanie o polskie i europejskie rozwiązania nie jest wyłącznie pytaniem o bezpieczeństwo danych.

To również pytanie o konkurencyjność i o to, gdzie powstaje wartość – podkreśla Wilk. Dodaje, że suwerenność cyfrowa nie oznacza budowania cyfrowych granic. Powinniśmy korzystać z najlepszych technologii globalnych tam, gdzie jest to racjonalne, ale w przypadku infrastruktury strategicznej wymagać odpowiedniego poziomu kontroli. Im bardziej krytyczny system, tym większe powinny być wymagania dotyczące jurysdykcji europejskiej lub krajowej, kontroli nad danymi, audytowalności, interoperacyjności i możliwości zmiany dostawcy.

Takie podejście stosuje już Komisja Europejska: w pierwszym przetargu na suwerenne usługi chmurowe o wartości do 180 mln euro na sześć lat wybrano czterech dostawców, właśnie po to, aby ograniczyć ryzyko uzależnienia od jednego podmiotu. Były to: luksembursko-francuskie konsorcjum Post Telecom z OVHCloud i CleverCloud, niemiecka spółka StackIT, francuska Scaleway oraz belgijsko-francusko-luksemburskie konsorcjum Proximus, Clarence i Mistral. Co istotne, Komisja dopuściła również rozwiązanie częściowo wykorzystujące technologie Google Cloud (Proximus). Argumentowała, że technologie spoza Europy mogą spełniać minimalny wymóg

suwerennościowy, pod warunkiem że są zarządzane w ramach rygorystycznych i odpowiednich struktur nadzoru europejskiego.

Trwają też prace nad europejskim pakietem na rzecz suwerenności technologicznej. Koncentruje się on na czterech głównych obszarach. Pierwszym jest zabezpieczenie bazy półprzewodników na potrzeby realizacji europejskich celów w zakresie sztucznej inteligencji. Drugi obszar to uwolnienie potencjału Europy w obszarze chmury i sztucznej inteligencji. Trzeci zakłada wzmocnienie autonomii cyfrowej dzięki otwartemu oprogramowaniu. A czwarty – cyfryzację europejskiego systemu energetycznego z zachowaniem jego zrównoważonego charakteru.

Cyfrowa niezależność ma osiem wymiarów

To właśnie energetyka staje się kluczowym problemem w rozwoju AI i centrów danych. Presja na system energetyczny i wodny będzie rosła, dlatego każda duża inwestycja powinna być analizowana nie tylko pod kątem mocy przyłączeniowej, ale również jej wpływu na lokalny system energetyczny, dostępność wody i odporność całej infrastruktury.

W raporcie Polskiej Chmury przedstawiono osiem wymiarów suwerenności cyfrowej. Pierwszą, wspomnianą już, jest suwerenność strategiczna. Dotyczy tego, kto faktycznie kontroluje dostawcę i gdzie powstaje wartość. Obejmuje strukturę własnościową, wpływ podmiotów spoza UE na inwestycje i miejsca pracy oraz odporność na polityczne naciski zewnętrzne. Drugi wymiar to suwerenność prawna i jurysdykcyjna. Trzecim jest suwerenność danych i AI. Czwarty dotyczy łańcuchów dostaw. Chodzi o pochodzenie sprzętu, firmware'u, oprogramowania i komponentów krytycznych. Mowa m.in. o problematycznej zależności od dostawców spoza UE. Piąty wymiar to suwerenność operacyjna, czyli ocena, czy europejskie podmioty rzeczywiście mogą samodzielnie świadczyć

usługi bez krytycznej zależności od dostawcy spoza UE. Szóstą na liście jest suwerenność technologiczna, a siódma – środowiskowa. Zestawienie zamyka suwerenność bezpieczeństwa i zgodności z europejskimi regulacjami (m.in. kwestia lokalizacji zespołów bezpieczeństwa, procedur reagowania na incydenty oraz możliwości prowadzenia europejskich audytów bezpieczeństwa).

Dla mnie najważniejsza konkluzja jest taka: suwerenność nie polega na tym, żeby wszystko produkować same. Polega na tym, żeby mieć alternatywę i zachować zdolność do samodzielnego działania – mówi przedstawiciel Związku Pracodawców Polska Chmura. Dodaje, że jeżeli nie mamy własnych i europejskich centrów danych, kompetencji, chmury oraz możliwości migracji, to w sytuacji kryzysu geopolitycznego wybór może okazać się czysto teoretyczny.

Nie doklejać bezpieczeństwa

Centra danych stają się jednym z fundamentów cyfrowej gospodarki, dlatego ich bezpieczeństwo nie można traktować jako warstwy dodawanej dopiero po uruchomieniu obiektu. Im więcej krytycznych danych, aplikacji i procesów biznesowych skupiamy w takim środowisku, tym większe mogą być konsekwencje błędów popełnionych na etapie projektowania i tym trudniej później spłacać „dług bezpieczeństwa”. Dlatego ochrona powinna być uwzględniana od początku – zarówno w architekturze infrastruktury, jak i w całym cyklu życia wykorzystywanych technologii.

Na tym opiera się podejście Secure by Design. Nie chodzi w nim o jednorazowe wdrożenie określonych zabezpieczeń ani o spełnienie zestawu wymogów, lecz o takie projektowanie i rozwijanie technologii, aby ograniczać ryzyko wynikające z błędów i podatności już u źródła oraz ułatwiać bezpieczne utrzymanie systemów przez cały cykl ich życia – mówi Joanna Chmielak, menedżerka w firmie Fortinet. Dodaje, że w

praktyce oznacza to przede wszystkim eliminowanie powtarzalnych podatności już na etapie tworzenia oprogramowania, możliwie sprawne wdrażanie aktualizacji oraz projektowanie systemów w taki sposób, aby przejęcie pojedynczego komponentu nie pozwalało atakującemu rozszerzać dostępu na pozostałe elementy środowiska. Równie ważna jest możliwość szybkiego wykrycia nieautoryzowanych zmian i ustalenia, co wydarzyło się podczas incydentu.

Secure by design nie kończy się w momencie uruchomienia infrastruktury. Dostawcy technologii powinni zapewniać terminowe poprawki, przejrzyste informacje o ryzyku i praktyczne możliwości aktualizacji, a po stronie firm również ważne jest utrzymywanie aktualnej wiedzy o wykorzystywanych zasobach i reagowanie na zalecenia dotyczące bezpieczeństwa. Automatyzowanie rutynowych aktualizacji oraz ograniczanie wykorzystania niewspieranych wersji zmniejsza liczbę sytuacji, w których cyberprzestępcy mogą wykorzystać znane już podatności.

O dojrzałości podejścia Secure by Design nie świadczy więc sama liczba wdrożonych mechanizmów ochronnych, lecz to, czy są one konsekwentnie stosowane, testowane wobec rzeczywistych scenariuszy ataku i oceniane na podstawie osiągniętych efektów – podsumowuje ekspertka Fortinetu.

Nowe obowiązki firm

Analitycy CERT Polska zarejestrowali w ubiegłym roku przeszło ćwierć miliona incydentów. Aż 97 proc. z nich stanowiły oszustwa komputerowe – w tym phishing, oszustwa inwestycyjne i inne formy wyludzania danych lub pieniędzy. Liczba zarejestrowanych incydentów cyberbezpieczeństwa wzrosła rok do roku aż o 152 proc. Trend wzrostowy utrzymuje się już od wielu lat i nie wskazuje, żeby miało się to zmienić.

Z jednej strony biznes ma coraz lepsze zabezpieczenia, a świadomość dotycząca ataków rośnie. Z drugiej jednak cyberprzestępcy stają się coraz bardziej profesjonalni, ataki są szybsze i złożone, a wsparciem dla nich jest AI, która w tym przypadku stała się mieczem obosiecznym.

Wsparciem w walce z cyberoszustwami mają być wdrażane przepisy, w tym dyrektywa NIS2, czyli kluczowy akt prawny regulujący cyberbezpieczeństwo w Unii Europejskiej. Zwiększa odpowiedzialność przedsiębiorstw i rozszerza uprawnienia organów nadzoru. Wdrożenie dyrektywy w Polsce nastąpiło przez nowelizację ustawy o Krajowym Systemie Cyberbezpieczeństwa, która weszła w życie 3 kwietnia 2026 r.

Centra danych w tym ekosystemie odgrywają istotną rolę – są zobowiązane do spełnienia rygorystycznych norm, a z drugiej strony są kluczowym ogniwem w łańcuchu dostaw dla swoich klientów. Czas pokaże, jak poradzą sobie z tymi wyzwaniami. /o

TECHNOLOGIE

Wartość rynku AI ma do 2030 r. przekroczyć bilion dolarów, napędzając inwestycje w centra danych. Polska zwiększa nakłady na tę technologię, ale przed firmami najtrudniejsze zadanie: zamienić wydatki na realne zyski.

KATARZYNA KUCHARCZYK

Wartość rynku sztucznej inteligencji w 2025 r. oszacowano na niemal 250 mld dol. Do 2030 r. urośnie do biliona dolarów. Niektóre z prognoz są jeszcze bardziej optymistyczne. Według koncernu Anthropic całkowity rynek, który może zostać zagośpodarowany przez AI, przekracza 30 bln dol. To astronomiczna kwota. 30-krotnie wyższa od PKB Polski. Przy czym na liczby podawane przez Anthropic należy patrzeć przez pryzmat podgrzewania atmosfery przed planowanym debiutem tej spółki na amerykańskiej giełdzie. Nie zmienia to jednak faktu, że rynek AI jest bardzo perspektywiczny. To właśnie on napędza rozwój centrów danych. Do 2030 r. nawet połowa zapotrzebowania w centrach będzie generowana przez sztuczną inteligencję.

Biliony na horyzoncie

Wyścig o dominację toczy się pomiędzy Stanami Zjednoczonymi a Chinami. Europa dopiero nadrabia zaległości. Obecnie prym na rynku AI wiodą tacy giganci, jak OpenAI czy wspomniany już Anthropic. Obie firmy planują debiut, choć OpenAI zasigalizowało, że nie dojdzie do niego w tym roku.

Założyciele największych technologicznych koncernów z jednej strony zapowiadają jeszcze szybszą ekspansję AI, a z drugiej prześcigają się w pesymistycznych wizjach, dotyczących możliwego zagrożenia ze strony tej technologii dla ludzkości. Obawy te w liczby ubrał Evan Hubinger, badacz z Anthropic, który oszacował, że ryzyko zagłady ludzkości w ciągu dekady spowodowanej przez AI przekracza 10 proc.

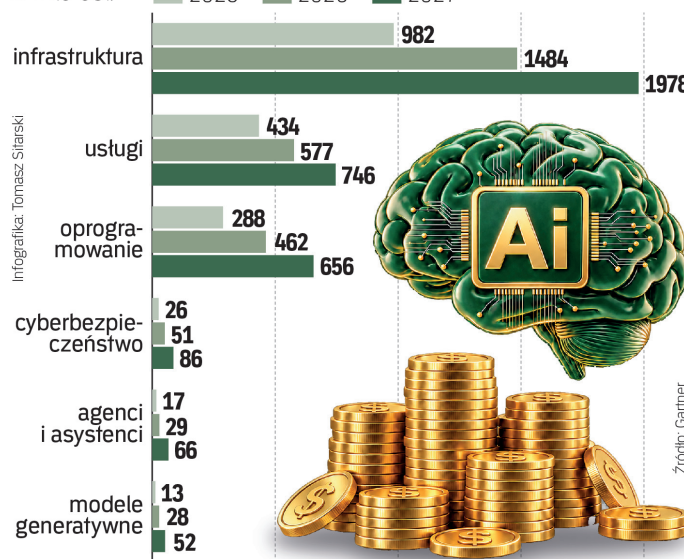
Niezależnie od tych obaw to właśnie spółki technologiczne są motorem trwającej już rekordowo długo hossy na Wall Street. I choć eksperci już kilka razy wieszczili krach – wyceny tech-

nologicznych gigantów nadal rosną. Podobnie jak ich wyniki. Za nami kolejny kwartał, w którym Nvidia (wyceniana na giełdzie na ponad 5 bln dol.) przekroczyła prognozy. Również oczekiwania władz koncernu dotyczące przyszłości przebiły oczekiwania. Okazuje się, że popyt na procesory graficzne oraz inne zaawansowane technologie dla AI nadal znacznie przewyższa dostępną podaż. Wiele zatem przemawia za tym, że cykl nakładów inwestycyjnych na AI nie osiągnął jeszcze szczytu. Paweł Majtkowski, analityk eToro, wylicza, że Nvidia i AWS planują wdrożyć kolejne 2 mln procesorów graficznych w latach 2027–2028, a laboratoria zajmujące się sztuczną inteligencją mają w przyszłym roku stanowić około jednej czwartej działalności Nvidii. Sugeruje to, że popyt rozszerza się poza pierwotny cykl wydatków takich firm, jak Microsoft, Meta, Google i Amazon.

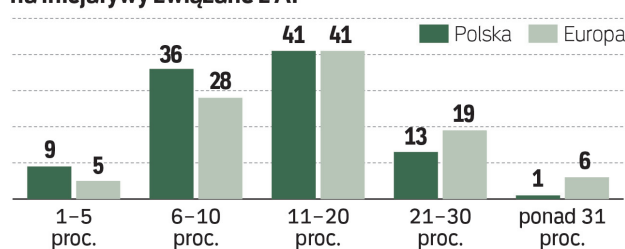
Imponujący rozwój rynku AI to przede wszystkim skutek masowej adaptacji narzędzi w biznesie oraz dynamiczny rozwój generatywnej sztucznej inteligencji w różnych sektorach gospodarki. Globalny rynek tej technologii osiągnie wartość niemal 325 mld dol. w 2033 r., a średni roczny wzrost w latach 2026–2033 sięgnie 41 proc. – wynika z nowych szacunków Grand View Research. Prognozowana dynamika poszła w górę o 6 pkt proc. wobec szacunków analityków sprzed dwóch lat.

Również w codziennym życiu – często nawet nieświadomie – coraz częściej wspieramy się tą technologią. To właśnie pojawienie się komercyjnych, bardzo łatwo dostępnych i tanich modeli klasy GPT sprawiło, że hasło „sztuczna inteligencja” zaczęło odmieniać przez wszystkie przypadki. Tomasz Wrona, założyciel Ignited, wskazuje, że dzięki zastosowaniu ogromnych mocy obliczeniowych oraz petabajtów danych tekstowych z internetu powstał popularny ChatGPT, którego obsługi można nauczyć nawet dziecko. Jakość udzielanych odpowiedzi okazała się niespodziewanie

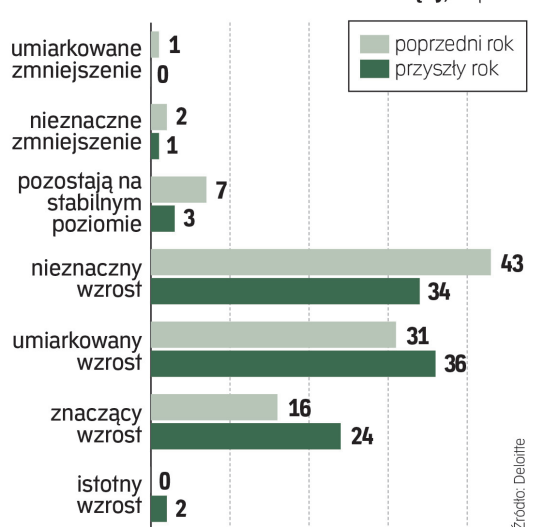
Globalne wydatki na AI w poszczególnych sektorach w mld dol.



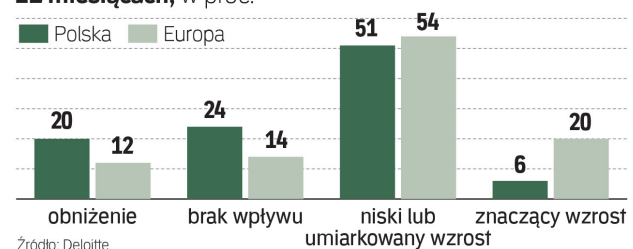
Procent budżetu technologicznego firm przeznaczanego na inicjatywy związane z AI



Inwestycje firm w AI w Polsce: zmiany w ostatnich 12 miesiącach oraz plany na kolejne 12 miesięcy, w proc.



Wpływ wdrożeń AI na koszty operacyjne firm w ostatnich 12 miesiącach, w proc.



Sztuczna inteligencja rośnie w zawrotnym tempie

trafna, czyniąc to rozwiązanie tanim i prostym w obsłudze źródłem automatyzacji. Wizja ta pobudziła wyobraźnię inwestorów, co doprowadziło do powstania kolejnych wersji dużych modeli językowych (ang. Large Language Models, LLM). Dziś oferuje je już niemal każdy z dużych graczy.

Polskie firmy przyspieszają

Polska również przystąpiła do budowy własnych modeli, takich jak Bielik oraz PLLuM. Czy rzeczywiście ich potrze-

bujemy? Zdaniem ekspertów – tak. Większość dużych modeli językowych jest trenowana głównie na danych anglojęzycznych. Tymczasem żeby model działał dobrze i poznał różne konteksty, dane muszą obejmować jak najwięcej przykładów realnego użycia języka – od kontekstów urzędowych czy specjalistycznych, aż po mowę potoczną i zróżnicowane teksty internetowe. Kwestie stricte językowe to tylko jeden z wątków. Jeszcze ważniejszy jest fakt, że polskie modele to także większa niezależność i bezpieczeństwo. Również prawne i licencyjne. Dają możliwość kontrolowania danych i przyczyniają się do rozwoju krajowych kompetencji w obszarze AI. Te wprawdzie rosną, ale do dogonienia czołwki peletonu droga jeszcze daleka. Według GUS w 2025 r. technologie AI wykorzystywało niespełna 9 proc. firm w Polsce. To znacznie mniej niż średnia unijna.

Z najnowszych raportu Deloitte wynika, że udział wydatków na AI w budżetach technologicznych rośnie, ale Polska nadal pozostaje w tyle za Europą. Zaledwie 55 proc. polskich firm przeznaczają na AI co najmniej 11 proc. budżetu IT, podczas gdy w Europie odsetek ten sięga 66 proc. Polskie firmy częściej niż europejskie mierzą się także z wyzwaniami wdrożeniowymi, zarządzaniem ryzykiem oraz kwestiami suwerenności danych.

Ale z drugiej strony polscy pracownicy należą do najbar-

dziej otwartych na korzystanie z AI. Nad Wisłą na co dzień tej technologii używa 48 proc. pracowników (wobec 36 proc. w Europie), a jedynie 6 proc. polskich firm nie oferuje szkoleń z AI (15 proc. w Europie). Co więcej, polskie firmy inwestują szybciej niż średnia europejska: aż 90 proc. rodzimych przedsiębiorstw zwiększyło nakłady na rozwój sztucznej inteligencji w minionym roku, a niemal wszystkie planują ich dalszy wzrost. To jasny sygnał, że AI staje się jednym z głównych motorów transformacji biznesu w Polsce.

AI zmienia kolejne branże

Z najnowszych raportu firmy McKinsey wylania się wniosek, że to właśnie AI jest fundamentem najistotniejszych technologicznych trendów. Analitycy wytypowali ich 14. Na liście znalazło się m.in. tworzenie oprogramowania agentowego oraz rozwój agentowej AI, a także zastosowanie sztucznej inteligencji do przyspieszenia badań w takich dziedzinach, jak medycyna, nauki przyrodnicze, chemia, klimatologia, energetyka czy inżynieria. Modele, symulacje i przepływy pracy oparte na agentach mogą pomóc w tworzeniu hipotez, projektowaniu eksperymentów, automatyzowaniu części pracy i wyciąganiu wniosków.

Na kolejnych miejscach na liście trendów mamy rozwój infrastruktury i architektury

modeli AI oraz półprzewodników dedykowanych konkretnym zastosowaniom. Zmienia się też zastosowanie AI w kontekście robotyzacji. Dzięki postępowi w dziedzinie sztucznej inteligencji nowa generacja robotów może autonomicznie nawigować, rozumieć złożone środowiska i pracować ramię w ramię z ludźmi – wykraczając poza fabryki.

Ekspertci przestrzegają też jednak, że rosnąca adopcja AI nie oznacza jeszcze proporcjonalnego wzrostu wartości dla firm. Aż 89 proc. przedsiębiorstw regularnie korzysta ze sztucznej inteligencji, a większość z nich co najmniej testuje rozwiązania agentowe. Ale tylko 37 proc. deklaruje, że ich programy AI przyniosły jakikolwiek pozytywny wpływ na zyski operacyjne. Niepokojąco prezentują się również dane, według których aż w 93 proc. firm wydatki na AI przekroczyły założone budżety. Płynię z tego jasny wniosek: kluczem nie jest sama inwestycja w AI, ale jej efektywność, realne przełożenie na prowadzony biznes i wkomponowanie w cały biznesowy ekosystem. To może być wyzwaniem, bo według najnowszych badań Tieto, zrealizowanych w Polsce przez SW Research, tylko 14 proc. średnich i dużych firm ma kompleksową strategię AI zintegrowaną ze strategią biznesową, podczas gdy aż 42 proc. prowadzi pojedyncze działania z wykorzystaniem AI bez spójnego podejścia.



Dario Amodei (z prawej) i Sam Altman, szefowie Anthropic i OpenAI, to obecni królowie sztucznej inteligencji. Ich firmy wiodą prym na światowym rynku i napędzają gigantyczne inwestycje

JUDOVIC MARIN / AFP

ROZMOWA

Bez centrów danych nie będzie rozwoju. Teraz czas na biznes

Docelowo jedna trzecia zasobów fabryk AI powinna być zarządzana przez podmioty publiczne. Bez centrów danych gospodarka będzie się uzależniać od zagranicznej infrastruktury – mówi **Dariusz Standerski**, wiceminister cyfryzacji.

PAWEŁ ROŻYŃSKI

Polska chce, aby powstała u nas jedna z europejskich gigafabryk AI. Co konkretnie musimy zaoferować, żeby wygrać konkurencję o tę inwestycję?

Wyścig o gigafabrykę trwa, a Polska jest jednym z jego kluczowych uczestników, co samo w sobie świadczy o naszej pozycji. Praca po stronie rządu została w większości wykonana. Zadeklarowaliśmy ponad 600 mln zł na zakup mocy obliczeniowych z gigafabryki, co stanowiło warunek konieczny przystąpienia do przetargu. Teraz piłka leży po stronie firm prywatnych. Konkurs został skonstruowany tak, że to przedsiębiorstwa komercyjne – bez koordynacji rządu danego państwa – formują konsorcja i składają oferty. Administracja rządowa nie ma bezpośredniego wpływu na te podmioty. Wiem o dwóch lub trzech tworzących się konsorcjach.

To, co jako rząd możemy jeszcze zrobić i robimy, to praca nad specustawą przyspieszającą proces samej budowy gigafabryki. Zakończyliśmy już prekonsultacje. Zależy mi na tym, by założenia ustawy powstały przed ostatecznym rozstrzygnięciem unijnego konkursu. Chodzi o pełną transparentność – nie chcę wiedzieć, kto wygra, zanim powstana ramy prawne. Podsumowując: państwo zagwarantowało środki finansowe i przygotowuje ułatwienia legislacyjne, a teraz ruch należy do biznesu.

Co jest naszym największym atutem, a co największą słabością w walce o inwestycje w centra danych?

Naszym pierwszym atutem jest wielkość rynku – jesteśmy jedną z największych gospodarek UE, a zapotrzebowanie na moc obliczeniową u nas dynamicznie rośnie. Co więcej, polski rynek centrów danych rozwija się najszybciej w całej Unii. Od 2023 r. podwoiliśmy moce obliczeniowe zlokalizowane w krajowych centrach.

Mamy również bardzo dobrą ofertę gruntową i energetyczną. Choć dziś ok. 70 proc. centrów danych koncentruje się wokół Warszawy, inne regiony wychodzą z ciekawymi propozycjami. W Katowicach planowane jest centrum danych w dawnej kopalni, a Pomorze Zachodnie kusi inwestorów nadpodażą energii. Z analiz przeprowadzonych pod koniec ubiegłego roku wynika, że mamy w Polsce co najmniej dziesięć lokalizacji gotowych niemal od zaraz pod budowę gigafabryki AI.

Wyzwanie leży po stronie koncentracji kapitału. Zachodnie korporacje miały dekady na jego akumulację,

a polskie firmy są z reguły mniejsze. Dlatego przy tak dużych projektach konieczna jest współpraca w ramach konsorcjów.

Barierą nie są wysokie w Polsce ceny prądu? Czy jesteśmy w stanie tę słabość jakoś zniwelować?

Ceny energii rosną w całej Europie. W rozmowach z inwestorami otwierającymi kolejne obiekty w Polsce słyszę, że koszty prądu są wyzwaniem, ale nie czynnikiem blokującym inwestycje. Rynek z dużą nadzieją patrzy na transformację naszego miksu energetycznego: dynamiczny rozwój OZE oraz postępy przy projekcie elektrowni jądrowej. Zmiana struktury wytwarzania energii daje perspektywę na obniżenie i ustabilizowanie cen w przyszłości.

Budujemy fabryki AI w Krakowie czy Poznaniu, NASK rozwija własne moce obliczeniowe. Czy można powiedzieć, że w Polsce powstaje już zintegrowana warstwa infrastrukturalna dla sztucznej inteligencji?

Ta infrastruktura realnie powstaje. Dotychczasowe publiczne moce obliczeniowe – skupione w Cyfronecie AGH w Krakowie, WCSS we Wrocławiu, PCSS w Poznaniu czy ICM w Warszawie – przestały być wystarczające nawet na podstawowym poziomie. Dlatego rozbudowa jest konieczna. Liczę, że powstające fabryki AI w Poznaniu i Krakowie osiągną gotowość operacyjną w przyszłym roku, dostarczając ok. 2,5 tys. kart. Swoją potencjał rozwija też NASK.

Gigafabryka AI to jednak zupełnie inna skala – w pierwszej fazie ma dysponować ok. 25 tys. kart, a docelowo nawet 75 tys. To wolumen potrzebny do trenowania i wdrażania zaawansowanych, suwerennych modeli sztucznej inteligencji. Dziś przy obecnych zasobach musimy stać w kolejce, by trenować takie modele, jak PLLuM czy Bielik.

Równolegle rozwijają się komercyjne centra danych. Toczy się rozmowy inwestorów z samorządami dotyczące kolejnych dużych projektów, m.in. w rejonie Konina.

Ważne jest to, że polski ekosystem rośnie w sposób zrównoważony. Nie mamy do czynienia z sytuacjami znanymi z USA, gdzie gigantyczne kampusy drenują lokalne zasoby wody czy destabilizują sieć. Dzięki unijnym i krajowym regulacjom oraz dialogowi ze społecznościami lokalnymi te obiekty powstają w symbiozie z otoczeniem.

Czy Ministerstwo Cyfryzacji powinno regulować lub priorytetyzować dostęp do sieci



MAT PRAS.

” Naszym atutem jest wielkość rynku – jesteśmy jedną z największych gospodarek UE, a zapotrzebowanie na moc obliczeniową szybko rośnie

energetycznej dla centrów danych, zwłaszcza gdy konkurują o przyłącza z tradycyjnym przemysłem?

W krajowej Polityce AI wskazaliśmy kilkanaście wiodących i wspierających ośrodków w kraju. Promujemy i rekomendujemy określone regiony, ale nie chcemy wchodzić w rolę twardego regulatora procesów inwestycyjnych. Jeśli rynek rozwija się zdrowo, interwencja nie jest potrzebna.

Priorytety państwa są jasno określone w Strategii cyfryzacji do 2035 roku – na pierwszym miejscu stawiamy bezpieczeństwo i obronność. Jeśli chodzi o przyłącza, Polskie Sieci Elektroenergetyczne prowadzą bardzo roważną politykę i jak dotąd udaje się unikać konfliktów o moc między różnymi gałęziami gospodarki. Zadaniem państwa jest dbanie o to, by do takich kolizji po prostu nie dopuszczać.

Jaka część infrastruktury i mocy obliczeniowej musi pozostać pod bezpośrednią kontrolą państwa, by uniknąć niebezpiecznego uzależnienia od technologicznych gigantów?

Kluczowe wytyczne zawiera uchwała o Wspólnej Infrastrukturze Informatycznej Państwa (WIIP). Dane najbardziej wrażliwe – dotyczące wojska, policji, służb specjalnych – muszą być bezwzględnie przetwarzane w infrastrukturze całkowicie kontrolowanej przez administrację publiczną. Kolejny poziom to chmura

rządowa dla rejestrów państwowych, ochrony zdrowia czy edukacji. Mniej krytyczne systemy mogą korzystać z rozwiązań komercyjnych.

Przekładając to na sztuczną inteligencję: docelowo jedna trzecia zasobów fabryk AI powinna znajdować się w zarządzie podmiotów publicznych na potrzeby realizacji zadań państwa.

Gdzie leży granica zaangażowania państwa? Czy sektor publiczny powinien sam budować centra danych, czy jedynie gwarantować popyt na usługi prywatnych inwestorów?

Jesteśmy w wczesnym etapie wdrażania sztucznej inteligencji, a inwestorzy w Europie mają większą awersję do ryzyka niż w USA. W Unii Europejskiej mamy 10 bln euro w niskoprocentowanych depozytach – te pieniądze czekają na uruchomienie. Dlatego impuls państwowy jest dziś niezbędny.

Państwo nie wybuduje jednak gigantycznych mocy wyłącznie z podatków. Partnerstwo publiczno-prywatne, przyjęte przy gigafabryce – projekcie szacowanym na ok. 12 mld zł – to optymalny model. Państwo rezerwuje sobie gwarantowaną pulę mocy, a resztą komercyjnie zarządza konsorcjum, które wybuduje obiekt.

Polska jest bliskim sojusznikiem USA i zabiega o amerykański kapitał. Jak wykorzystywać tę relację, a jednocześnie nie uzależnić się od kilku globalnych

dostawców? Gdzie przebiega granica między otwartością na amerykański kapitał a cyfrową suwerennością?

Suwerenność cyfrowa nie polega na zamykaniu granic za pomocą unijnych dyrektyw, lecz na możliwości wyboru. Dziś w Europie w wielu obszarach tego wyboru nie mamy, bo brakuje rodzimych alternatyw o odpowiedniej skali.

Europejskie firmy technologiczne mają problem ze skalowaniem, ponieważ rynek unijny wciąż jest pofragmentowany – ekspansja do każdego z krajów członkowskich oznacza konieczność zderzenia się z osobnymi systemami podatkowymi i administracyjnymi. Dlatego zbyt często start-upy wolą od razu uciekać do USA. Suwerenność musimy budować poprzez mobilizację unijnego kapitału i realne dokończenie jednolitego rynku cyfrowego.

Dlaczego wielcy amerykańscy gracze ostrożnie podchodzą do budowy gigantycznych centrów AI w naszym regionie?

Amerykańscy hyperskalery inwestują w Polsce, ale stawiają na model rozproszony. Na rynku amerykańskim mamy natomiast symptomy bańki inwestycyjnej. Powstają gigaprojekty, jak centrum Hyperion budowane przez Metę w Luizjanie, którego zapotrzebowanie na moc będzie tak duże jak w całej Danii czy na Węgrzech.

Problem w tym, że podwojenie mocy obliczeniowej nie oznacza automatycznie dwukrotnego wzrostu efektywności modeli. Nakłady rosną, a monetyzacja AI nie nadąza za wydatkami.

Gdyby Meta chciała postawić taki obiekt w Polsce, żadna instytucja środowiskowa ani energetyczna nie wydałaby na to zgody. Taka inwestycja zachwiałaby krajowym rynkiem energii i lokalnym środowiskiem. Cieszę się, że nasze standardy i struktura rynku chronią nas przed takim przeskalowaniem.

Co zatem definiuje suwerenność danych? Czy sam fakt, że serwery stoją na terytorium Polski, rozwiązuje problem?

Lokalizacja fizyczna w granicach Polski to warunek bazowy – oznacza, że podmiot podlega jurysdykcji prawa polskiego i unijnego. Drugim elementem jest kontrola nad samą infrastrukturą, co reguluje nowelizacja ustawy o Krajowym Systemie Cyberbezpieczeństwa i mechanizm dostawców wysokiego ryzyka.

Musimy jednak zachować pragmatyzm. Szczegółowo weryfikujemy urządzenia i węzły decydujące o bezpieczeństwie przesyłu

danych, ale nie popadajmy w autarkię przy prostych komponentach. Bezpieczeństwo polega na eliminacji ryzyka nieautoryzowanego dostępu i dywersyfikacji dostawców.

Co konkretnie polska gospodarka zyskuje na inwestycjach w centra danych, skoro po fazie budowy zatrudniają one stosunkowo niewiele osób?

Bez nowoczesnych centrów danych gospodarka przestanie się rozwijać. Dają one stabilne miejsca pracy w obsłudze, serwisie i inżynierii, a wokół nich osadzają się firmy software'owe i AI potrzebujące minimalnych opóźnień w przesyłach danych. Do tego dochodzą wysokie wpływy z podatków od nieruchomości dla gmin oraz zlecenia dla budownictwa, producentów transformatorów, systemów chłodzenia czy instalacji energetycznych.

Jeśli polskie firmy musiałyby kupować moc obliczeniową wyłącznie z centrów w Niemczech czy Irlandii, tam odpływałby kapitał, a nasz biznes uzależniałby się od zagranicznych regulacji.

Czy Polska ma potencjał, by stać się niekwestionowanym hubem AI dla całego regionu Europy Środkowo-Wschodniej?

W wielu aspektach już nim jesteśmy. Do polskiego wniosku o gigafabrykę kapitałowo dołączyły Węgry, Słowacja i Litwa, a blisko współpracujemy z Czechami. Sam Budapeszt zadeklarował wkład na poziomie 25 mln euro.

Przypomnę też, że w ramach unijnego programu Fabryk AI tylko trzy kraje otrzymały zgodę na dwa ośrodki: Niemcy, Hiszpania oraz właśnie Polska. To jednoznaczny dowód na naszą pozycję w UE.

Co musi się wydarzyć w perspektywie trzech–pięciu lat, abyśmy mogli powiedzieć, że w pełni wykorzystaliśmy tę rewolucję?

Widzę trzy twarde warunki sukcesu. Po pierwsze, powstanie wielkoskalowego, operacyjnego centrum obliczeniowego klasy gigafabryki AI. Po drugie, dynamiczny wzrost liczby polskich firm wdrażających rozwiązania AI w tradycyjnej gospodarce – od warsztatów samochodowych i biur rachunkowych po logistykę i przemysł. Po trzecie, powołanie sprawnego i przyjaznego nadzoru rynku w oparciu o Komisję Rozwoju i Bezpieczeństwa AI. Przedsiębiorca wdrażający polskie narzędzie AI musi mieć pewność prawną, że działa w zgodzie z przepisami, a twórcy technologii muszą mieć przestrzeń do rozwoju modeli tu, na miejscu. /©©

MATERIAŁ PARTNERA CAPGEMINI

Koniec ery taniej Polski. AI zmienia grę o kompetencje i suwerenność

Zamiast taniego zaplecza IT Polska może stać się dzięki sztucznej inteligencji centrum kompetencji i ważnym ogniwem cyfrowej suwerenności Europy.

Przez ostatnie 20 lat w Polsce powstało kilka tysięcy centrów usług dla międzynarodowych korporacji. Dziś działa ich tu ponad 2 tysiące, a zatrudniają setki tysięcy specjalistów i specjalistek. To jeden z najważniejszych sukcesów gospodarczych III RP: globalne firmy lokowały u nas swoje działy IT, finanse, obsługę klienta czy badania i rozwój. Polska oferowała rzadkie połączenie: niższe koszty pracy niż w Europie Zachodniej przy zachowaniu wysokiej jakości wykonania. Dziś, wraz z gwałtownym rozwojem sztucznej inteligencji, ten model wyczerpuje swoją formułę. To jednak nie powód do niepokoju, lecz sygnał, że wchodzimy w kolejny, bardziej wymagający etap.

Czy polskie huby IT mają przed sobą przyszłość? Tak, ale zasadniczo inną niż ta, którą znamy z ostatnich dwóch dekad. Z centrów kosztowych przekształcają się w centra kompetencyjne. To, co jeszcze niedawno wyglądało na zagrożenie – automatyzacja pracy zespołów z obszaru technologicznego przez generatywną i agentową sztuczną inteligencję – w istocie otwiera przed Polską rolę znacznie bardziej strategiczną: nie taniego wykonawcy, lecz kompetentnego partnera w budowie odpornej, suwerennej gospodarki cyfrowej Europy.

Jak to się zaczęło: Polska jako lokalizacja kosztowa

Aby zrozumieć kierunek zmian, warto przypomnieć, jaki był punkt wyjścia. Fala inwestycji, która objęła Polskę na przełomie wieków, miała jasno określoną logikę: firmy z Europy Zachodniej i Stanów Zjednoczonych szukały lokalizacji, w których mogły prowadzić operacje wsparcia biznesowego taniej niż we własnych krajach, nie rezygnując przy tym z jakości wykonania. Nasz kraj, z dobrze wykształconą kadrą, stabilną infrastrukturą i konkurencyjnymi kosztami pracy, wpisywał się w ten model niemal wzorcowo.

Skala tego zjawiska pozostaje imponująca. Jak wynika z najnowszego raportu Związku Liderów Sektora Usług Biznesowych (ABSL), z początku 2025 roku w Polsce funkcjonowało ponad 2 tysiące centrów usług biznesowych należących do inwestorów z 50 krajów. Polska stała się największym rynkiem tego typu w regionie Europy Środkowo-Wschodniej, z blisko połową udziału w regionalnym rynku centrów usług wspólnych, wyprzedzając wyraźnie Czechy i Węgry. Był to model, w którym o przewagę konkurencyjnej decydowała przede wszystkim cena godziny pracy wykwalifikowanej kadry.

Punkt zwrotny: koniec modelu kosztowego

Ten rachunek już się jednak nie zgadza i jest to zmiana korzystna dla polskiej gospodarki, choć wymagająca nowego podejścia od firm działających w kraju. Rynek pracy w IT dojrzał: średnie wynagrodzenie w branży przekroczyło w pierwszej połowie 2025 roku 22 tysiące złotych miesięcznie i rośnie dwucyfrowo rok do roku. Sektory usług biznesowych odpowiada dziś za blisko 6 procent polskiego PKB, a jego eksport sięga ponad 40 miliardów dolarów rocznie. To już nie jest tania alternatywa dla operacji prowadzonych na Zachodzie, lecz dojrzała, coraz droższa gospodarka oparta na kompetencjach.

Rodzi to naturalne pytanie: skoro Polska przestaje konkurować ceną, co uzasadnia dalsze inwestycje globalnych firm w rozwój tutejszych centrów? Odpowiedź leży w tym, że cena od dawna przestała być jedynym czynnikiem decydującym o wartości takiej współpracy, a w miarę jak argument kosztowy słabnie, na pierwszy plan wysuwa się to, co rzeczywiście mamy do zaoferowania: dojrzałe kompetencje i zdolność rozwiązywania złożonych problemów biznesowych.

Nowa waluta: kompetencje i wiedza domenowa

Jeżeli przez dwie dekady walutą, którą Polska płaciła za swoją pozycję na inwestycyjnej mapie świata, była cena, to dziś tę rolę przejmują kompetencje. Twarde dane to potwierdzają. Nasza rodzima kadra sektora technologicznego zajmuje 17. miejsce na świecie i pierwsze w całej Europie Środkowo-Wschodniej w uznanym rankingu programistycznym Top-Coder. W Polsce pracuje dziś blisko 780 tysięcy specjalistów i specjalistek IT – to największa pula talentów technologicznych w regionie, która pasuje się w ścisłej czołówce Europy Środkowej i Wschodniej.

Same kompetencje techniczne to jednak dziś za mało, by mówić o realnej przewadze konkurencyjnej. Tym, co faktycznie odróżnia dojrzałe centrum kompetencyjne od zwykłego wykonawcy zleceń, jest wiedza domenowa, a więc głębokie zrozumienie procesów, regulacji i specyfiki branży klienta. Taka wiedza nie powstaje z dnia na dzień. Buduje się ją latami, poprzez wieloletnią, ciągłą współpracę z dużymi organizacjami z sektora publicznego, przemysłu wytwórczego, energetyki czy usług finansowych. To właśnie w tych branżach konsekwencje błędów są wielokrotnie większe niż w prostych projektach operacyjnych. Ta akumulacja doświadczenia, a nie sama dostępność wyspecjalizowanej kadry, decyduje dziś o tym, czy dany ośrodek

jest traktowany przez klienta jako partner strategiczny czy jako zewnętrzny dostawca zasobów.

Model ten dobrze ilustruje przykład Capgemini, które w Polsce prowadzi Global Delivery Center – jeden z największych ośrodków firmy na świecie, zatrudniający ponad 11,5 tysiąca osób i działający nieprzerwanie od ponad ćwierćwiecza. W jego ramach funkcjonuje Application Business Line, odpowiedzialna za tworzenie i utrzymanie rozwiązań IT dla dużych, globalnych klientów – od transformacji cyfrowej w sektorze handlowym i telekomunikacyjnym, przez wspólne przedsięwzięcia z głównymi europejskimi producentami samochodów, po systemy dla instytucji publicznych. To w strukturze właśnie tej jednostki działa Applied Innovation Exchange we Wrocławiu – jedyny ośrodek tego typu w całej Europie Środkowo-Wschodniej i jeden z zaledwie dwudziestu kilku na świecie. Zespoły eksperckie z bogatą wiedzą technologiczną i domenową testują nowe technologie oraz innowacyjne rozwiązania razem z klientami, zamiast prowadzić badania w oderwaniu od bieżącej działalności biznesowej. To właśnie ta kombinacja skali, doświadczenia, specjalizacji branżowej i zdolności do szybkiej adaptacji buduje przewagę unikalną i trudną do podrobienia. W starciu z nią konkurencyjne stawki godzinowe schodzą dziś na dalszy plan.

Sztuczna inteligencja zmienia reguły gry

Największym katalizatorem tej zmiany pozostaje jednak sztuczna inteligencja, która najgłębiej ingeruje dziś w sam zawód programistyczny i w logikę funkcjonowania centrów IT. Jak pokazują analizy Capgemini poświadczone nowoczesnej inżynierii oprogramowania, zmienia się sam sposób jego tworzenia. Coraz więcej zadań na każdym jego etapie, od projektowania przez pisanie kodu po testowanie i utrzymanie aplikacji, przejmują dziś inteligentne systemy agentowe.

Nie oznacza to jednak, że znaczenie roli inżynierki lub inżyniera oprogramowania traci na wartości, natomiast drastycznie zmienia się jej charakter. Zamiast koncentrować się na ręcznym pisaniu kolejnych linii kodu, osoby pełniące tę rolę coraz częściej pełnią funkcję nadzorczą: kierując pracą zespołów złożonych z ludzi i inteligentnych agentów, oceniają jakość oraz bezpieczeństwo proponowanych rozwiązań i podejmują decyzje, których nie da się w pełni zautomatyzować. W tym ujęciu czynnik ludzki staje się czynnikiem maksymalizującym wartość całego procesu. Im więcej potrafi wykonać sama technologia, tym cenniejsza staje się wiedza ekspercka i doświadczenie osoby,



MARCIN ZIELINSKI

Największym katalizatorem zmian w przedsiębiorstwach staje się sztuczna inteligencja

która nią kieruje. To odwraca logikę modelu kosztowego, w którym o wartości centrum decydowała przede wszystkim skala zatrudnienia.

Warto przy tym podkreślić, że zmiana, przez którą przechodzą dziś znaczący klienci korporacyjni, nie ogranicza się do wdrożenia konkretnych narzędzi AI w codziennej pracy zespołów programistycznych. To znacznie szersza transformacja organizacyjna, którą w branży określa się często mianem „AI for Enterprise”. Polega ona na przejściu od odizolowanych, punktowych pilotaży sztucznej inteligencji do w pełni zintegrowanego, opartego na AI modelu funkcjonowania całej organizacji. Wymaga to nowych ram zarządzania i odpowiedzialności: agencji AI muszą działać w ścisłej synchronizacji z procesami specyficznymi dla danej firmy, pod nadzorem ludzi i w sposób w pełni kontrolowany, a nie jako niezależne, trudne do audytowania systemy. Według danych Capgemini Research Institute 71 procent organizacji na świecie spodziewa się, że agenci AI znacząco podniosą poziom automatyzacji procesów biznesowych, a 64 procent wierzy, że przełożą się one na wyraźną poprawę jakości obsługi klienta. To pokazuje skalę ambicji, z jaką dziś duże firmy podchodzą do tematu, oraz tłumaczy, dlaczego potrzebują przy tym partnera, który rozumie nie tylko technologię, ale też specyfikę ich branży i organizacji.

Ten kierunek zmian widać już w praktyce. W czerwcu 2026 roku Wrocław gościł trzecią edycję organizowanego przez Capgemini AI-Powered Software Engineering Summit, zamkniętego wydawnictwa, na które przyjeżdżają zarządzający IT dużych organizacji z całego świata, by rozmawiać o odpowiedzialnym i skalowalnym wdrażaniu sztucznej inteligencji do procesów wytwarzania oprogramowania. To, że wydarzenie o takim profilu odbywa się właśnie w Polsce, nie jest przypadkiem. Wynika z faktycznej koncentracji kompetencji i skali działania, a nie z niższych kosztów organizacyjnych.

Polska jako ogniwo suwerennej Europy

Trzeci wątek, który spina tę historię w spójną całość, to rosnące znaczenie tak zwanej

suwerenności cyfrowej. Pojęcie, które jeszcze niedawno funkcjonowało głównie w dyskursie politycznym, dziś stało się realnym priorytetem zarządów największych firm na świecie. Trzy na cztery firmy badane przez Capgemini Research Institute przyznają, że są dziś wyraźnie zaniepokojone bezpieczeństwem swoich kluczowych operacji cyfrowych w obliczu napięć geopolitycznych.

Istotne jest przy tym, jak dziś rozumie się suwerenność cyfrową w praktyce biznesowej. Iluzoryczne jest dążenie do pełnej izolacji technologicznej czy budowania wszystkiego od podstaw w obrębie jednego kraju. Chodzi raczej o zdolność do świadomego zarządzania zależnościami, o wybór, komu i w jakim zakresie powierza się dane, technologie oraz procesy, zamiast być od nich bezrefleksyjnie uzależnionym. Podobnym torem myślenia kieruje się Unia Europejska, wciąż importująca spoza swoich granic zdecydowaną większość kluczowych produktów i usług cyfrowych. Dlatego Komisja Europejska przygotowuje pakiet działań na rzecz wzmocnienia europejskiej suwerenności technologicznej, obejmujący między innymi wielomiliardowe inwestycje w europejskie zdolności obliczeniowe i infrastrukturę chmurową.

W tym kontekście otwiera się konkretna rola dla krajów takich jak nasz. Firmy na Zachodzie nie chcą w pełni uzależniać się od dostawców z rynków oddalonych geograficznie, o zmiennych uwarunkowaniach regulacyjnych czy operacyjnych, szukają zaufanych partnerów bliżej domu, zarówno geograficznie, jak i prawnie. Polska jako kraj Unii Europejskiej z dojrzałym rynkiem IT wpisuje się w ten model naturalnie. Firmy takie jak Capgemini rozwijają już ofertę odpowiadającą na tę potrzebę, w tym rozwiązania w modelu suwerennej chmury. Co ciekawe, to z reguły dość powścią-

gliwy we wdrażaniu innowacji sektor publiczny jako pierwszy sięgnął po takie rozwiązania, a następnie trend ten przenosi się na kolejne branże. Ta sama logika, przeniesiona na poziom całych gospodarek, dobrze oddaje szansę, jaka stoi dziś przed Polską. Naszą przewagą nie musi być już wyłącznie realizacja zleconych zadań, lecz także zdolność do dostarczania kompetencji, od których zależy bezpieczeństwo i cyfrowa suwerenność Europy.

Nowa gra, te same atuty

Wracając do punktu wyjścia: polskie huby IT nie znikają. Wyczerpuje się jedynie model, w którym o ich sile decydowała przede wszystkim cena. To, co pozostaje i wyraźnie się umacnia, to ludzie, wiedza branżowa i zaufanie budowane przez ponad 20 lat współpracy z globalnymi organizacjami. Transformacja ta niesie ze sobą realne wyzwania, od konieczności innego kształcenia kadr sektora technologicznego, przebudowy modeli pracy zespołów do nowego sposobu rozmowy z klientem o wartości, jaką faktycznie się dostarcza. To jednak właśnie te wyzwania czynią obecny moment wyjątkowo interesującym. Nie jest to schyłek pewnego etapu, lecz początek jego bardziej ambitnej kontynuacji.

Dla dużych organizacji, które dziś podejmują decyzje o tym, jak odpowiedzialnie wdrażać sztuczną inteligencję, jak budować odporność swoich operacji cyfrowych i z kim prowadzić tę transformację, firmy takie jak Capgemini, łączące globalną skalę działania z lokalną, głęboko osadzoną wiedzą ekspercką, stanowią naturalnego partnera w tej podróży. Nie dlatego, że Polska jest miejscem tanich usług IT, lecz dlatego, że jest tu dziś kompetencja, doświadczenie branżowe i pozycja, by tę zmianę przeprowadzić skutecznie.

O CAPGEMINI

Capgemini jest partnerem przedsiębiorstw w transformacji biznesowej w erze AI. Pomaga organizacjom budować inteligentną, zrównoważoną przyszłość, łącząc sztuczną inteligencję, technologię i ludzką pomysłowość, aby przekształcać sposób ich działania, wprowadzania innowacji i rozwoju. Łączy głęboką wiedzę branżową z wiodącymi na rynku kompetencjami w obszarach AI, chmury i danych. Capgemini jest globalną organizacją zatrudniającą ponad 410 tys. pracowników w ponad 50 krajach. Grupa miała 22,5 mld euro przychodów w 2025 roku.

Make it real | www.capgemini.com