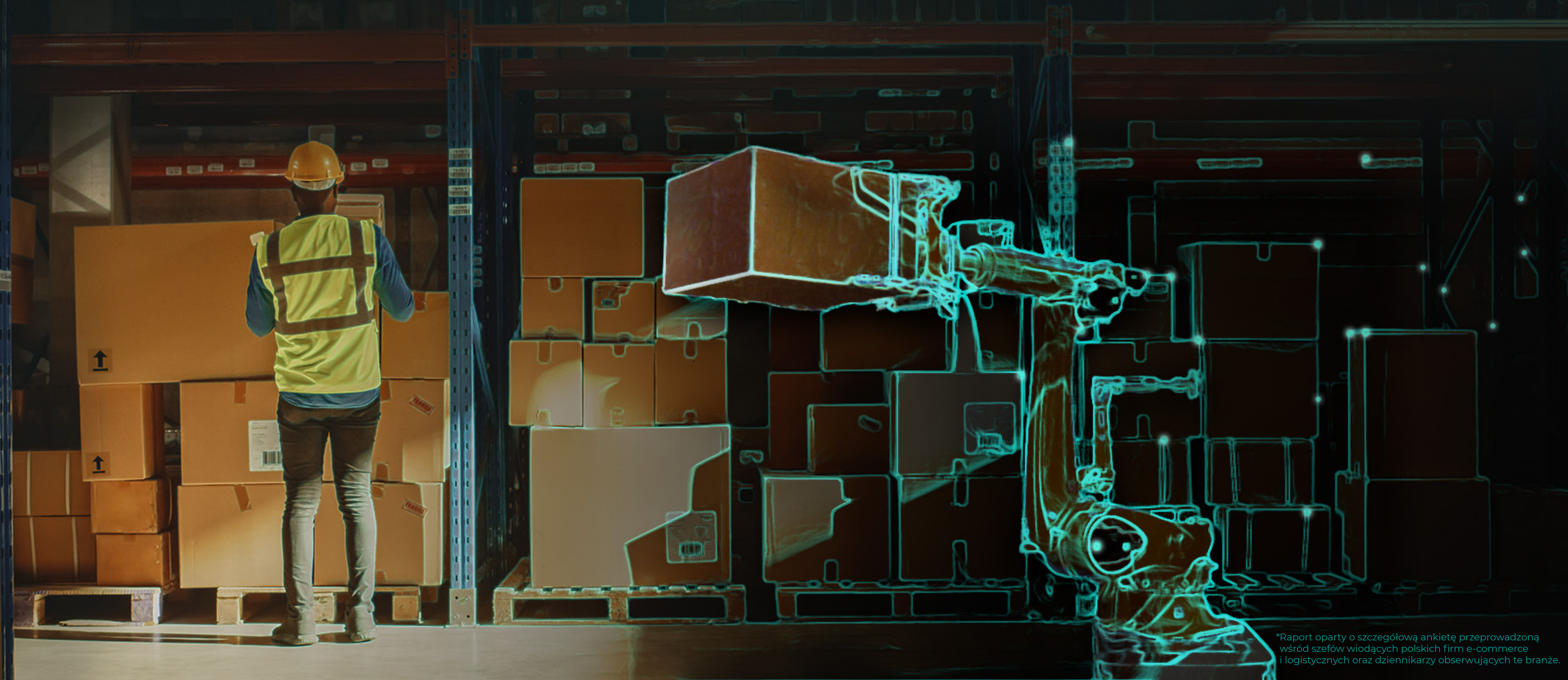


Raport NAVIGAL*
Smart-way-forward➤

PRZYSZŁOŚĆ LOGISTYKI



*Raport oparty o szczegółową ankietę przeprowadzoną wśród szefów wiodących polskich firm e-commerce i logistycznych oraz dziennikarzy obserwujących te branże.

Połowa polskich przedsiębiorców przewiduje, że **człowiek zniknie** – niemal w całości – z logistyki w ich firmach najpóźniej **w perspektywie najbliższych 10 lat.**

CEO wiodących polskich firm logistycznych dają sobie maksymalnie 5 lat na wprowadzenie autonomicznych pojazdów i robotów do swoich magazynów. Taką perspektywę wyznaczyło sobie 39% badanych. Pozostali potrzebują trochę więcej czasu (10 lat: 25% i 10 – 15 lat: 22%). Jedynie 8% badanych odpowiedziało, że nie planuje zakupu takich urządzeń.

Jest też coś, co zjednoczyło niemal wszystkich graczy na rynku e-commerce i dziennikarzy obserwujących tę branżę. To strach przed globalnym paraliżem Internetu oraz awariami nawigacji i systemów GPS. „Cyfrowa pandemia” jest ich zdaniem dużo bardziej prawdopodobna, niż powszechne wojny, rewolucje czy katastrofy naturalne, które mogłyby potencjalnie zaszkodzić ich interesom. **Aż 42% polskich przedsiębiorców obawia się wirusa wypuszczonego przez sztuczną inteligencję** i idącej w ślad za nią globalnej cyfrowej pandemii.

Jeszcze więcej, bo **równo 50% ankietowanych** widzi realne zagrożenie w globalnej **awarii systemów GPS i nawigacji**, skutkującej zakłóceniem transportu, lotnictwa i logistyki na całym świecie.

Do rangi symbolu urasta paraliż systemów Cloudflare, amerykańskiej firmy zajmującej się ochroną milionów stron internetowych przed złośliwymi atakami. Nastąpił w momencie zbierania odpowiedzi do ankiety **NAVIGAL: <https://erp-view.pl/it-solutions/31916-globalna-awaria-cloudflare-obnazyla-kruchosc-wspolczesnego-internetu.html>** **Unieruchomił przedsiębiorstwa na całym świecie** i stanowi doskonałą ilustrację do scenariuszy, które kreślą polscy przedsiębiorcy. A w ślad za nimi biznesmeni na całym świecie.

MAGAZYNY BEZ CZŁOWIEKA

Pytanie „czy przewidujesz, że większość procesów logistycznych w Twojej firmie będzie zarządzana bez udziału człowieka?” (wykres 1) w ankiecie [NAVIGAL](#) podzieliło polskich przedsiębiorców i dziennikarzy niemal równo po połowie.

O ile 49% ankietowanych twierdzi, że udział człowieka zawsze będzie kluczowy w logistyce, to 51% już wkrótce widzi swoje magazyny bez obecności ludzi.

W tej drugiej grupie jedyna rozbieżność dotyczy perspektywy wyjścia ostatniego człowieka z magazynu. Najwięcej ankietowanych biznesmenów (22%) przewiduje, że stanie się to najpóźniej w ciągu kolejnych 10 lat.

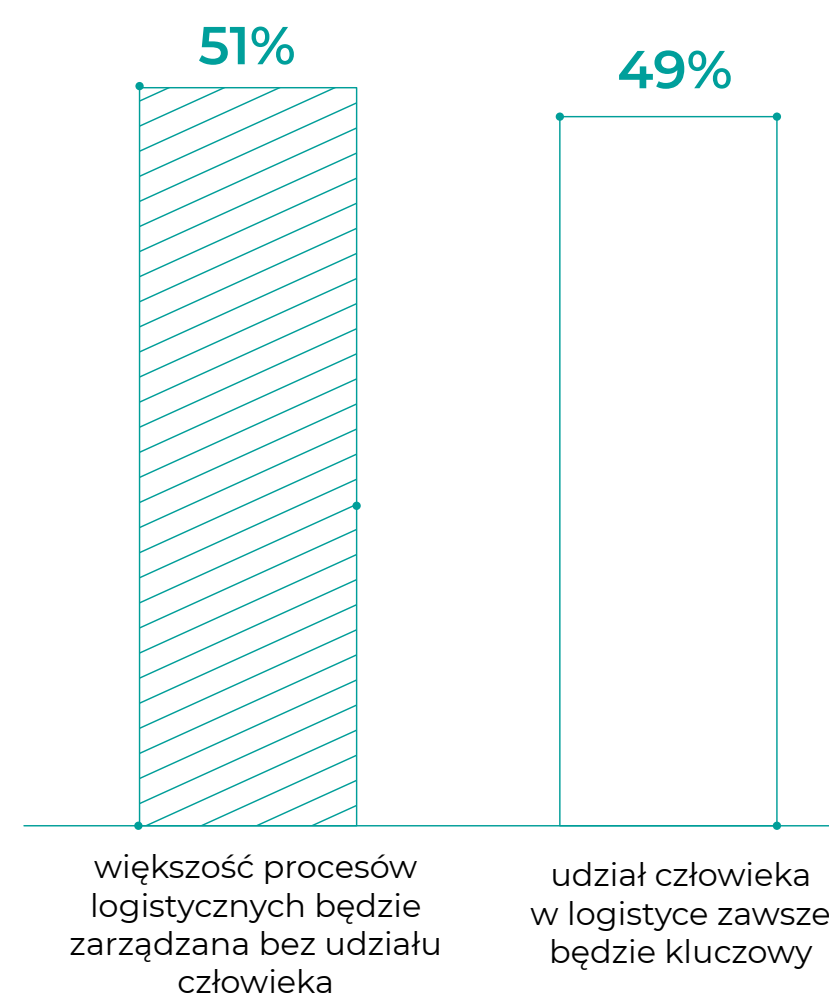
WIELKA FALA INWESTYCJI W ROBOTY

Badanie [NAVIGAL](#) ujawnia, że w polskiej logistyce nadciąga wielka fala inwestycji w roboty i inne automatyczne urządzenia. Aż 39% CEO przyznało, że w ciągu najbliższych 5 lat planuje wpuścić do swoich magazynów **autonomiczne pojazdy lub roboty mające przejąć przynajmniej część kompetencji obecnie zatrudnionych tam ludzi**. Jedynie 8% zarządzających przyznało, że nie widzi na razie takiej potrzeby.

NAVIGAL

Wykres 1.

Czy przewidujesz, że większość procesów logistycznych w Twojej firmie będzie zarządzana bez udziału człowieka?



NOWE NARZĘDZIA LOGISTYKI

Co będzie napędzać rewolucję nowej logistyki?

Respondenci wskazali trzy filary – narzędzia logistyki przyszłości:

- **Digital Twins (Cyfrowe Bliźniaki):** cyfrowe kopie magazynów pozwalające testować nowe scenariusze bez ryzykowania ani jednej palety.
- **Systemy Zarządzania Flotą Robotów:** nowa warstwa dowodzenia, gdzie software staje się generałem armii maszyn.
- **Predykcyjna Analityka Popytu:** to tutaj bije serce nowoczesnego biznesu.

Tu wyjątkowo dobrze widać nadciągającą armię robotów. Zdaniem polskich przedsiębiorców to właśnie systemy zarządzania flotą robotów mają być jednym z najważniejszych narzędzi nowej logistyki. **Zdaniem 53% badanych** takie systemy za chwilę będą kluczowym narzędziem wszystkich firm logistycznych, które chcą liczyć się na rynku. Na świecie takie systemy już ruszyły pełną parą (przykłady obok) →

NAVIGAL

ROBOTY WSTAJĄ Z KOLAN

Największe firmy na świecie już rozpoczęły wyścig o takie systemy. W Amazonie sterowanie flotą robotów (w zeszłym roku ich liczba w tej firmie przekroczyła milion) wspiera **system DeepFleet** zwiększający szybkość przejazdów o ok. 10%:

<https://techcrunch.com/2025/07/01/amazon-deploys-its-1-millionth-robot-releases-generative-ai-model/>



Chiński gigant e-commerce Alibaba opracował system, który zarządza nie tylko robotami wewnątrz magazynów, ale również flotą robotów dostawczych „ostatniej mili”, które wyszły z magazynów w świat, między ludzi:

<https://www.chinadaily.com.cn/a/202504/08/WS67f49114a3104d9fd381e1a6.html>



Według Gartnera (amerykańska firma analityczno-badawcza, która od 1979 roku wyznacza kierunki rozwoju technologii w biznesie) rok 2025 to koniec ery robotów, które potrafią tylko jedną rzecz (np. tylko przenosić paletę). Nowym standardem są roboty wielofunkcyjne, które dzięki AI potrafią płynnie przełączać się między sortowaniem, pakowaniem a inwentaryzacją: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2026-01-21-gartner-predicts-fewer-than-20-companies-will-scale-humanoid-robots-for-manufacturing-and-supply-chain-to-production-stage-by-2028>

Automatyczne wózki i inteligentne wsięgniki już nie wystarczają globalnej logistyce. Coraz częściej roboty upodabniają się swoimi kształtami do człowieka (humanoidy), żeby skuteczniej przejmować jego kompetencje.

Oto przykłady:

Amazon inwestuje w humanoida Digit, który na swoich dwóch nogach wkracza do kolejnych magazynów na całym świecie: <https://www.youtube.com/watch?v=97OTFEpsj8c>



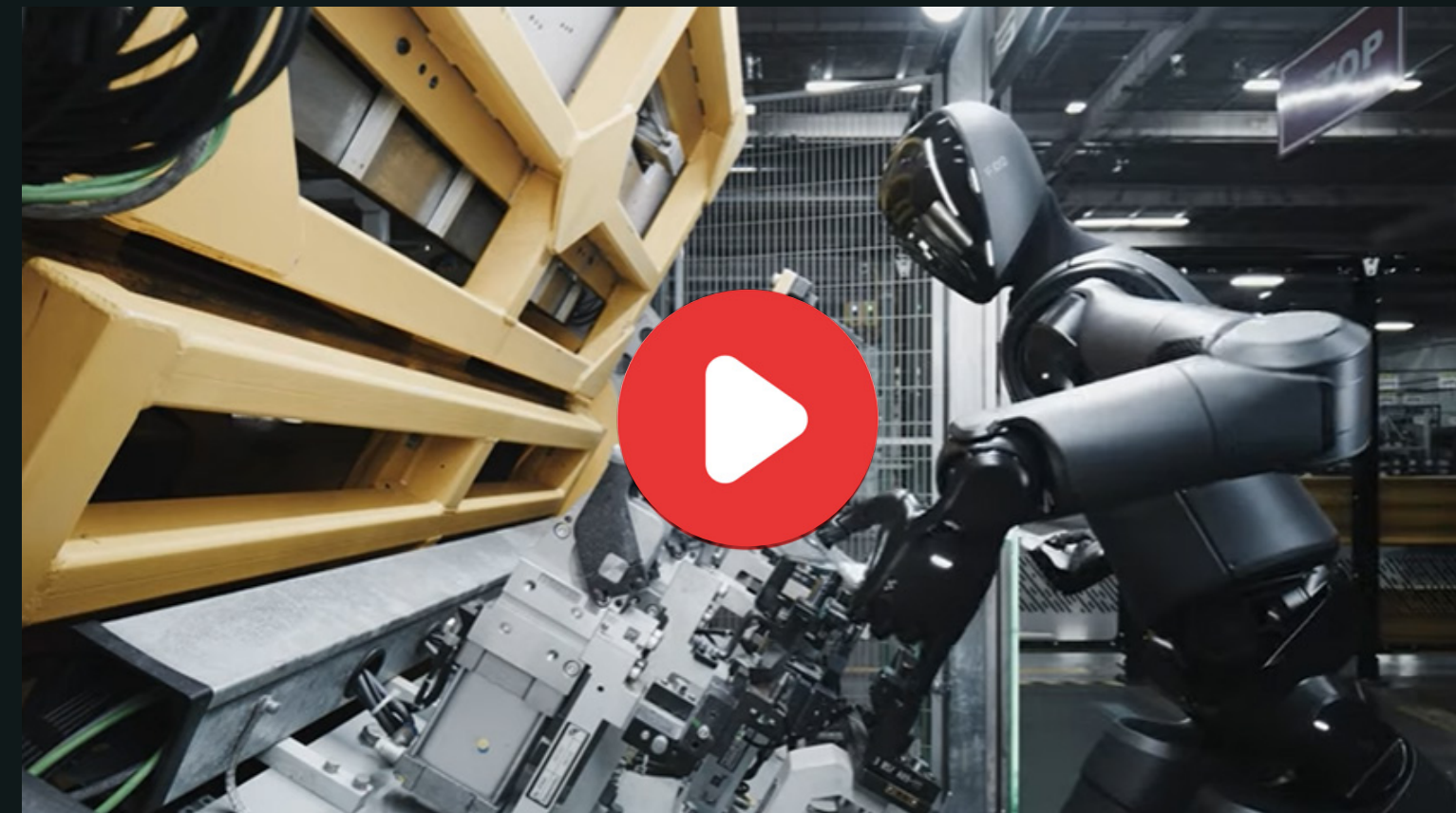
Firma [Agility Robotics](#), twórca Digita, z niewielkiego start-upu stała się światowym gigantem wycenianym na blisko 2 miliardy dolarów. Docelowo ma wypuszczać na rynek co roku kilkadziesiąt tysięcy robotów w kształcie człowieka, ale nieporównywalnie do niego skuteczniejszych w magazynie: <https://www.geekwire.com/2025/agility-robotics-reportedly-raising-400m-for-humanoid-warehouse-robots/>

Jak ujawniły media

zaledwie dwa humanoidalne roboty Figure 02 w Spartanburgu (USA) podczas 11-miesięcznego pilotażu załadowały ponad 90 tys. części blach na linie spawalnicze przygotowując do montażu ponad 30 tys. samochodów BMW X3.

<https://www.youtube.com/watch?v=bCkI9hIEb6k>

<https://www.assemblymag.com/articles/99678-humanoid-robots-complete-trial-project-at-bmw-assembly-plant>



CYFROWE BLIŹNIAKI

Zarządzanie takimi magazynami nie tylko zmieni rolę człowieka, ale cały model biznesowy.

Dokładnie tyle samo (53%) ankietowanych nie wyobraża sobie funkcjonowania w przyszłości fabryk bez ich „cyfrowych bliźniaków”, tzw. „digital twins”.

To jedna z najbardziej spektakularnych zabawek przemysłu przyszłości. W Polsce jeszcze niezbyt rozpowszechniona, natomiast na świecie okazuje się prawdziwym „game changerem” w erze logistyki wspomagananej sztuczną inteligencją.

Cyfrowy bliźniak to wirtualna kopia rzeczywistego obiektu, która odwzorowuje jego wygląd, działanie i zachowanie w czasie rzeczywistym. Wygląda trochę jak w grze wideo, tylko wszystko dzieje się naprawdę, a „gracz”, czyli logistyk, zawsze może wybiec swoimi pomysłami w przyszłość i otrzyma bardzo precyzyjne, odpowiadające prawdzie scenariusze.

NAVIGAL

Przykłady:

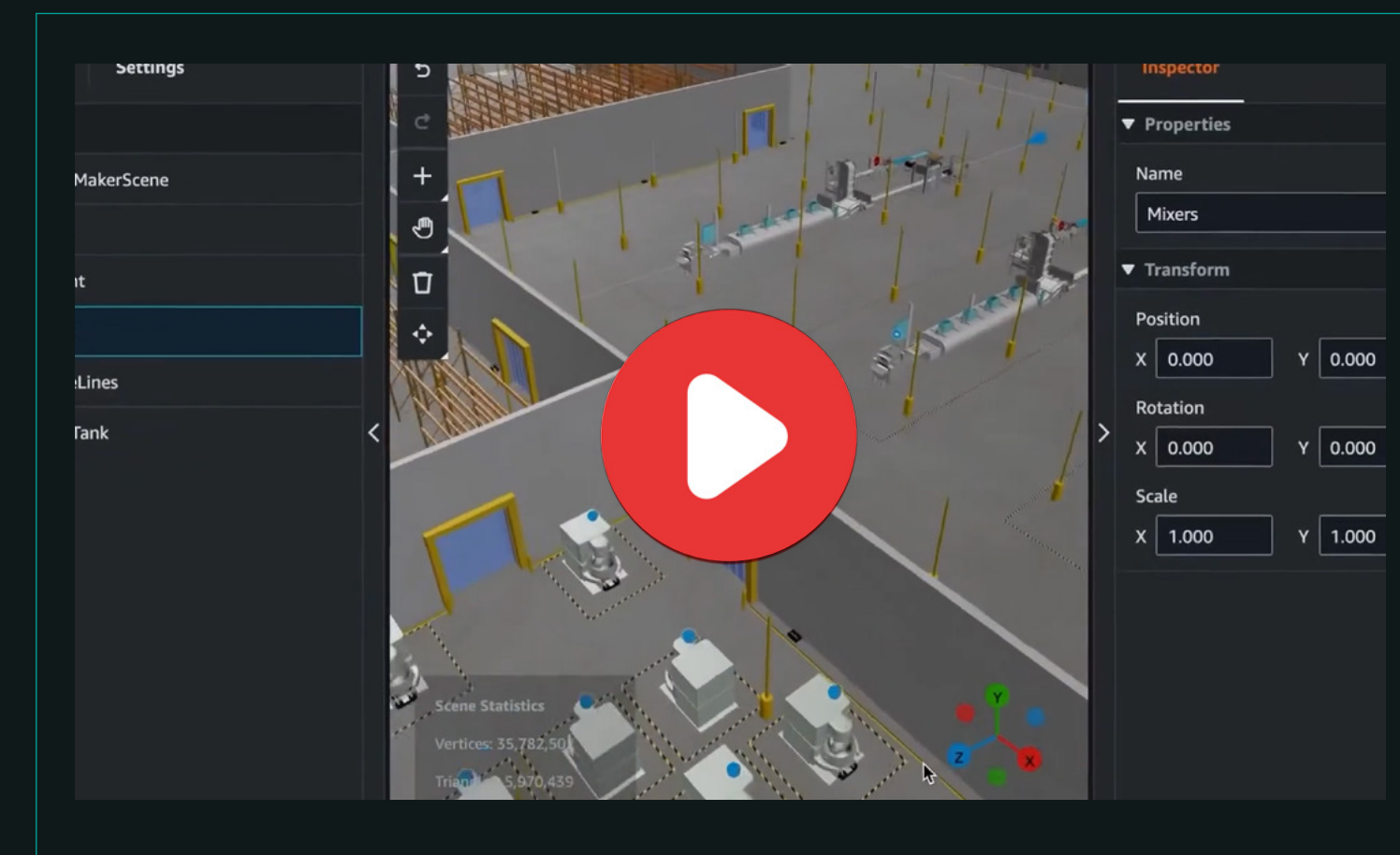
Amazon korzysta z AWS IoT TwinMaker do tworzenia cyfrowych bliźniaków swoich centrów dystrybucyjnych. Optymalizuje układ magazynu, wydajność robotów, przestrzeń oraz procesy logistyczne. Dzięki temu Amazon jest w stanie zmieścić **nawet o połowę więcej produktów w obiekcie o tej samej powierzchni co konkurencja**, jednocześnie skracając czas potrzebny na ich znalezienie i wysyłkę. Z podobnych rozwiązań korzystają kolejne firmy. NVIDIA osiągnęła w tym prawdziwe mistrzostwo, symulując ze sobą miliardy komponentów, dzięki czemu jest w stanie zwiększyć przepustowość fabryk i magazynów o kilkadziesiąt procent.

Oto, jak to wygląda w praktyce:

<https://www.youtube.com/watch?v=RSgDKdBngwk>

Platforma DexoryView stworzyła cyfrowego bliźniaka magazynu funkcjonującego w czasie rzeczywistym (automatyczne zbieranie danych bezobsługowych), co dało jej klientom **200% zwrotów z inwestycji w pół roku**, większą przejrzystość i znaczące oszczędności czasu:

<https://www.dexory.com/insights/building-the-intelligent-warehouse-why-digital-twins-matter-now>

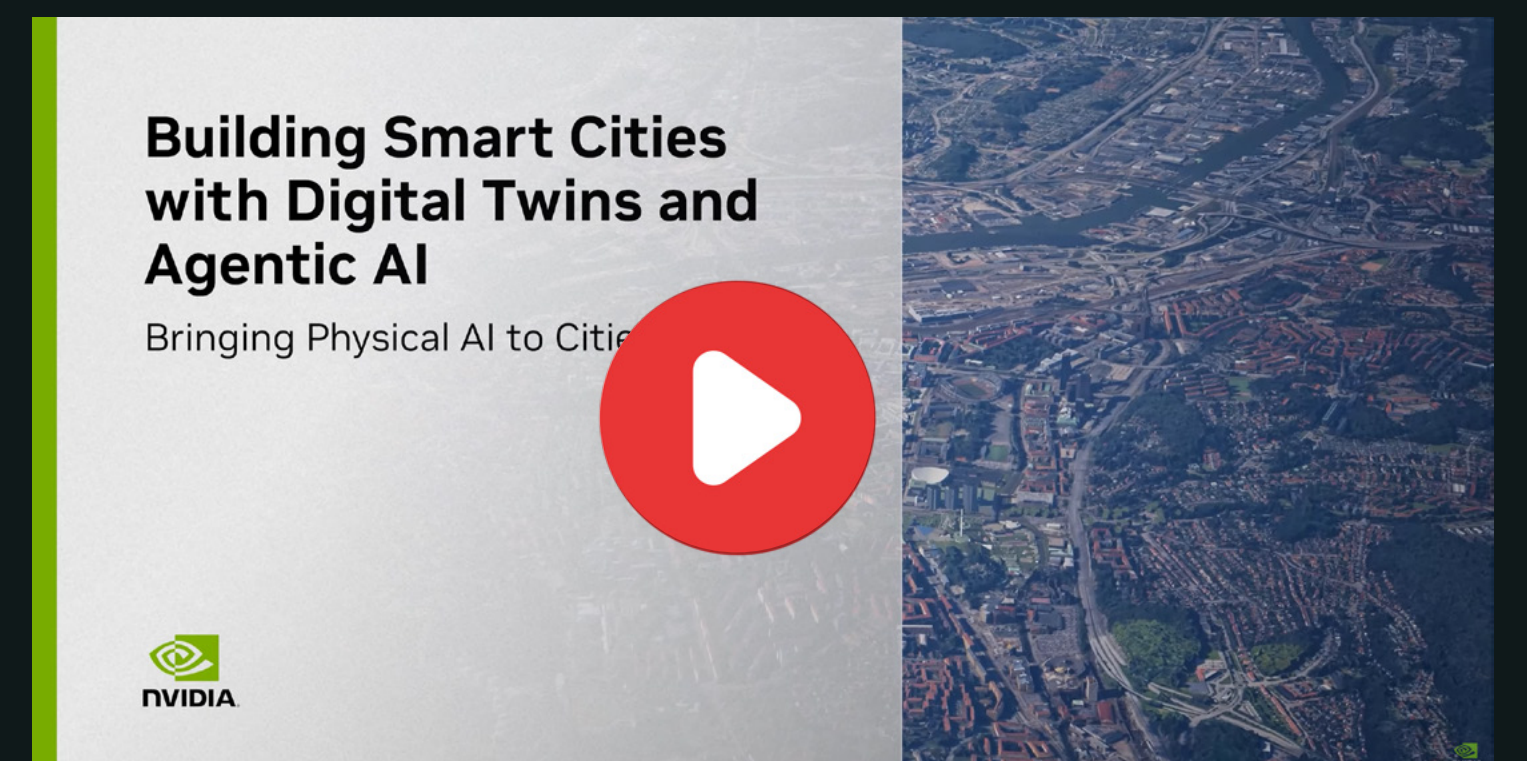
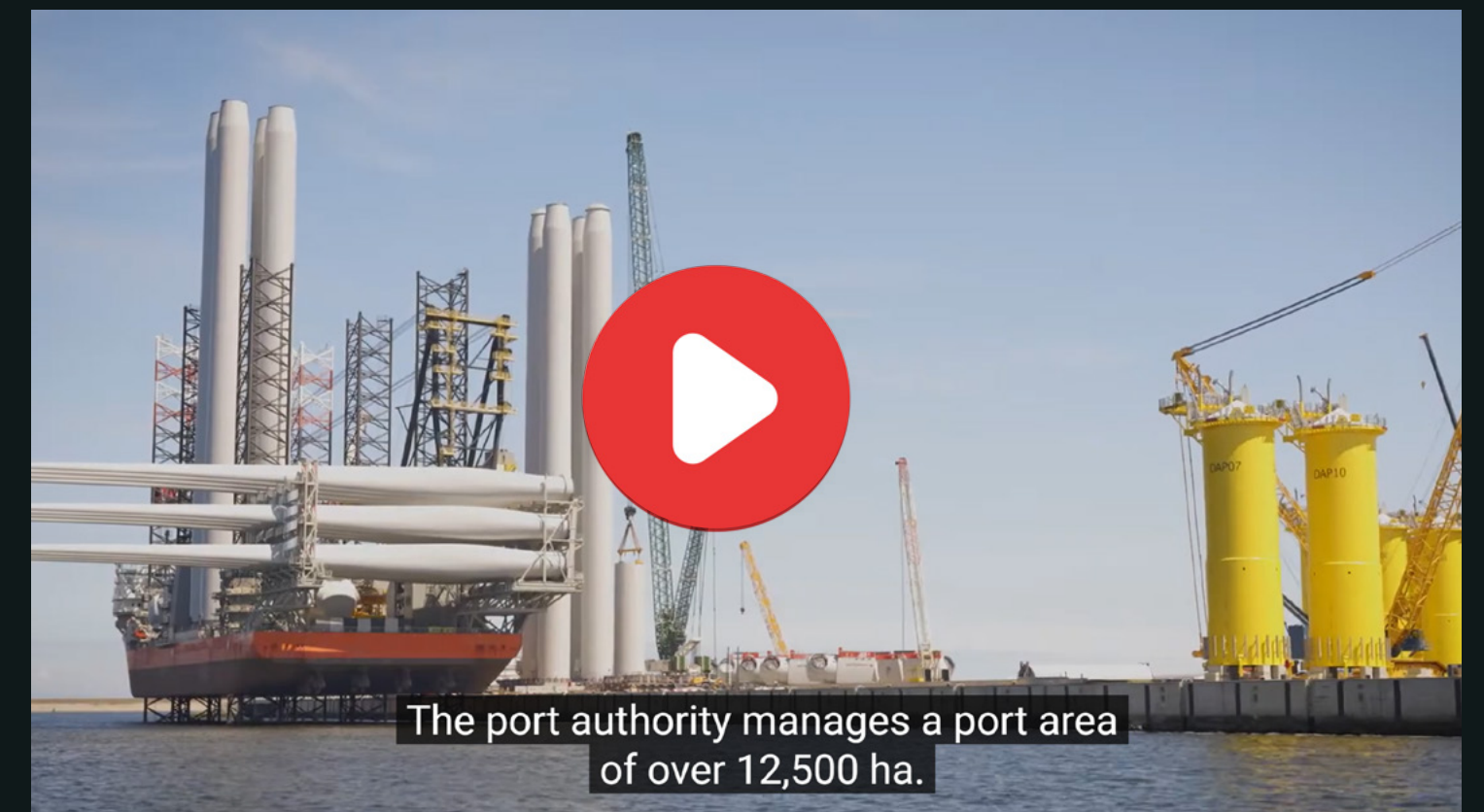


Cyfrowe bliźniaki rodzą się dziś już we wszystkich niemal gałęziach gospodarki, nie tylko w logistyce.

Port w Rotterdamie (powstał ok. 1300 roku) został uznany za najinteligentniejszy port świata <https://sinay.ai/en/top-10-smart-ports-around-the-world/> m.in. dlatego, że stworzył cyfrowy odpowiednik całego obszaru portowego. Cyfrowy bliźniak zbiera dane o pogodzie, pływach morskich, zasoleniu wody oraz ruchu statków. Dzięki temu port może przewidywać optymalny czas zawinięcia statków do nabrzeża z dokładnością do minuty, a czasem nawet co do sekundy: <https://www.youtube.com/watch?v=-tAIFcaCmxA&t=7s>

NVIDIA przygotowuje „digital twins” do zarządzania całymi miastami: <https://www.youtube.com/watch?v=BJpBp2gwk2Y>

W polskim sektorze magazynowym cyfrowe bliźniaki są już wdrażane i zyskują na znaczeniu – choć wciąż dotyczą dopiero kilku kluczowych projektów.



SYSTEMY PREDYKCYJNE / AI FORECASTING

Jak to zmieni życie nas wszystkich?

Dostawy zakupów w sieci nabiorą jeszcze większego przyspieszenia, nieznanego do tej pory.

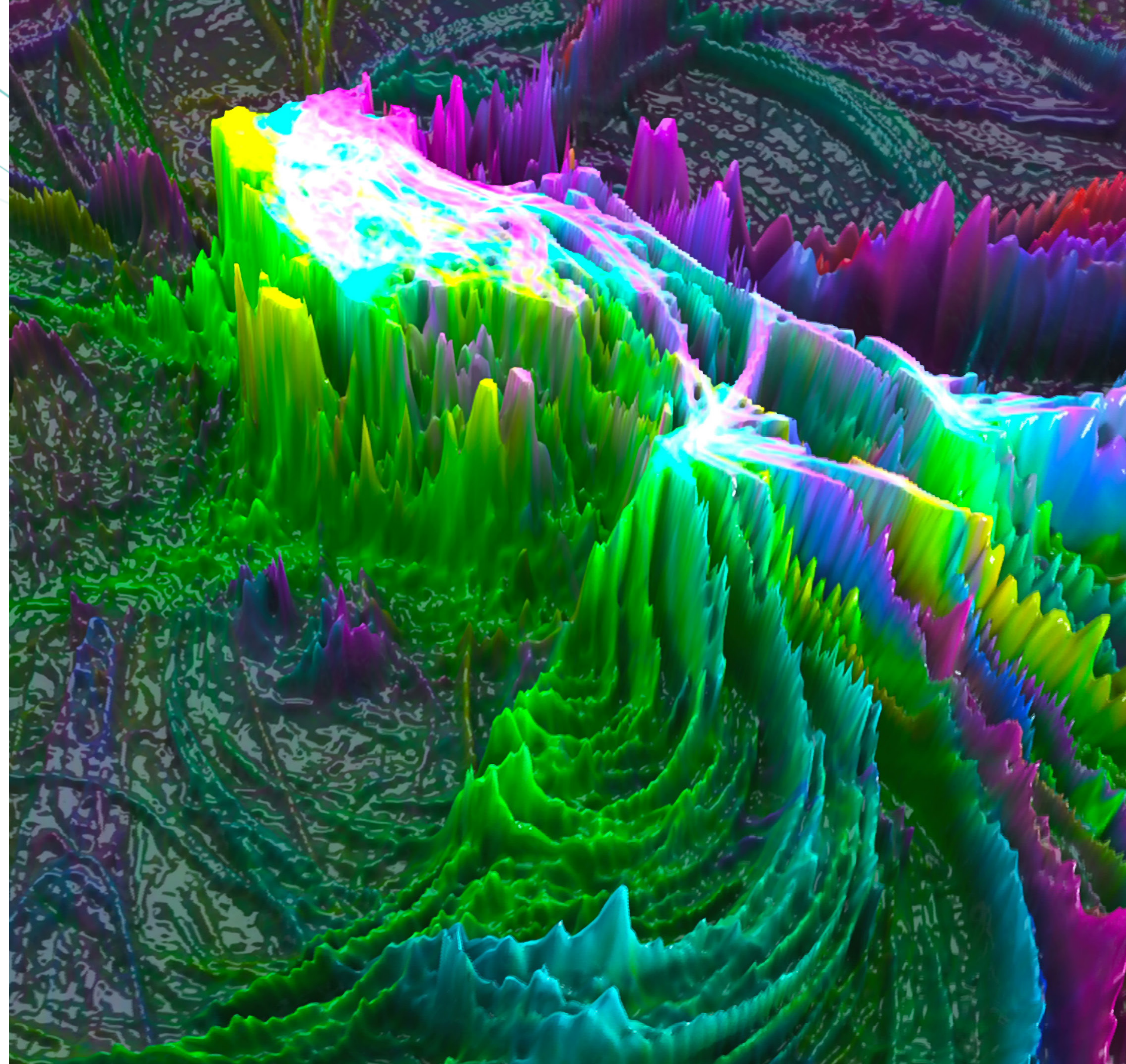
Mają to zagwarantować **systemy predykcyjnej analityki popytu i zapasów (AI Forecasting)**.

To trzecie narzędzie z kluczowych narzędzi logistyki przyszłości, jakie wymienili szefowie polskich firm logistyki i e-commerce oraz dziennikarze śledzący te branże. **Aż 70% badanych** wskazało ten kierunek – żadna z odpowiedzi w ankiecie [NAVIGAL](#) nie spowodowała takiej jednomyślności biznesu i mediów.

Co to takiego AI Forecasting?

Wyobraźcie sobie, że prowadzicie sieć kawiarni. AI analizuje prognozę pogody z dwutygodniowym wyprzedzeniem i zauważa nietypową falę upałów. Zanim Wasz manager pomyśli o zamówieniu lodu i mleka owsianego do mrożonych latte, system już zarezerwował dodatkowe dostawy u lokalnych dostawców. Efekt? Kiedy konkurencja wywiesza kartkę „brak lodu”, Wy serwujecie idealnie schłodzone napoje w rekordowej ilości.

AI Forecasting to cyfrowy „szósty zmysł” biznesu, który już tworzy nowe reguły gry na całym świecie.



Przykłady?

W trzech krajach Coca-Cola stworzyła zmieniający się na bieżąco plan dostaw weryfikowany na podstawie danych historycznych, pogodowych i geolokalizacyjnych. W ten sposób firma przewidziała popyt z niespotykaną wcześniej precyzją. Strategia zapewniła 7–8% wzrostu sprzedaży w porównaniu z pozostałymi sklepami: <https://futureknow.com/coca-cola-ai-demand-forecasting-sales-growth/>

Walmart wykorzystuje AI do zarządzania zapasami w ponad 4600 sklepach w USA, analizując dane pogodowe, lokalne wydarzenia i trendy społeczne. System potrafi przewidzieć np. drastyczny



wzrost popytu na konkretne produkty (jak latarnie czy konserwy) przed nadchodzącym huraganem, automatycznie przekierowując transporty w zagrożony region. Efekt: redukcja braków na półkach o 30% i zmniejszenie nadmiarowych zapasów o 20%: <https://www.globaltrademag.com/predictive-analytics-in-global-trade-forecasting-market-trends-with-ai/>

Dzięki samej optymalizacji nadwyżek Walmart zaoszczędził ponad 55 mln \$ tylko w jednym regionie:

<https://corporate.walmart.com/news/2025/07/17/walmarts-us-supply-chain-playbook-goes-global-and-its-reinventing-retail-at-scale>



W polskiej logistyce systemy predykcyjne AI przechodzą właśnie z fazy „ciekawostki dla gigantów” do etapu masowej, choć nierównej, adopcji. Obraz ten przypomina trochę epokę elektryfikacji Polski przed II wojną światową: z jednej strony mamy rozświetlone punkty na logistycznej mapie, ale z drugiej – mnóstwo ciemnych magazynów, gdzie towar układa się „na wycucie” brygadzisty.

PRZYSZŁOŚĆ WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEM (WMS)

To wszystko ma nieodwracalnie zmienić najważniejsze ogniwo zaplecza e-commerce, czyli system zarządzania magazynem (**Warehouse Management System, WMS**). Komputerowe systemy zarządzające powierzchnią magazynową okazały się rewolucją w logistyce doby e-commerce, ale teraz – zdaniem przedsiębiorców i dziennikarzy – ich rola ma się zmienić. Wyprzedzą człowieka w podejmowaniu decyzji i z funkcji narzędzia staną się inteligentnym „superzarządcą” magazynów w firmie, samodzielnie podejmując decyzje w ciągu milisekund na podstawie danych z czujników, kamer, RFID oraz innych sensorów podłączonych do sieci – tak uważa **64% ankietowanych** w badaniu [NAVIGAL](#).

Zdaniem **69%** respondentów AI będzie optymalizować kolejność zleceń, by skrócić czas realizacji, co w praktyce już dzieje się na całym świecie.

Logistyka jest zatem jedną z gałęzi gospodarki, w której sztuczna inteligencja przechodzi z trybu planowania i doradzania w tryb Agentic AI – samodzielnego podejmowania decyzji.



Zdjęcia:
Systemy WMS [NAVIGAL](#) w magazynach [Auto Partner](#)

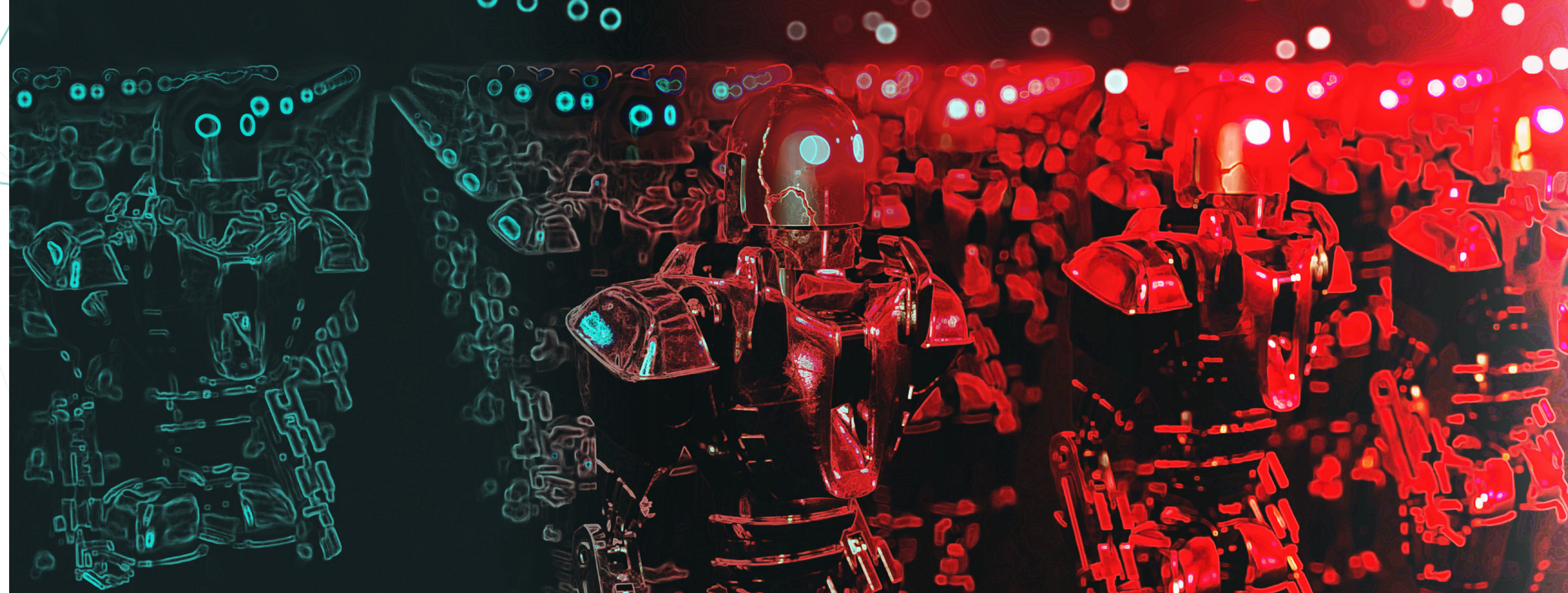
ALGORYTMY PRZEJMUJĄ WŁADZĘ

I choć imponują coraz większe możliwości nowych technologii, to wizja życia w świecie opanowanym przez nowe systemy może przerażać. Lęk budzą scenariusze rozwoju całej branży, jakie właściciele polskich firm oraz branżowi dziennikarze kreślą w ankiecie [NAVIGAL](#).

Oprócz globalnej automatyzacji i robotyzacji całkiem prawdopodobny – ich zdaniem – jest fakt, że algorytmy w końcu przejmą władzę nad człowiekiem; tego spodziewa się ponad 22% respondentów.

A nawet jeżeli tak się nie stanie, AI już wkrótce będzie przenikać do głębi naszej duszy w sposób, jakiego jeszcze sobie nie wyobrażamy – ten scenariusz wskazało aż **28% ankietowanych**. Po co? Żeby roboty i systemy e-commerce mogły z wyprzedzeniem zaplanować dostawy przedmiotów, o których jeszcze nie wiemy, że wkrótce będziemy ich potrzebować.

Od tamtego czasu możliwości systemów klasy Warehouse Management System poszły znacznie dalej; także u nas zaczęły powstawać nowoczesne rozwiązania tego typu – co więcej, **polskie systemy WMS** zaczęły zdobywać rynki na całym świecie.



Takie rzeczy działy się w USA już 15 lat temu – jak pisał „The New York Times”: <https://www.nytimes.com/2012/02/19/magazine/shopping-habits.html>. Sieć Target opracowała model, który na podstawie zmian w koszyku zakupowym (np. kupowania bezzapachowych balsamów oraz suplementów cynku i magnezu) przypisywał klientkom „wskaźnik przewidywanej ciąży”. System był tak precyzyjny, że wysłał kupony na ubranka niemowlęce do nastolatki, zanim jej ojciec dowiedział się o jej ciąży.



CYFROWY BLACKOUT

Architektura przyszłości, jaką dla całego świata szykuje biznes, opiera się na niezawodnych i stabilnych połączeniach internetowych czujników, nadajników oraz robotów. To właśnie ten fundament budzi największy lęk przedsiębiorców. Jakakolwiek przerwa w łączności internetowej może bowiem spowodować załamanie całego łańcucha i wywołać zabójczy dla globalnej logistyki efekt domina.

53% badanych jako największe możliwe zagrożenie dla swojego biznesu wskazuje **nagłe załamanie globalnej sieci internetowej.**

• Awaria lub cyberatak na infrastrukturę DNS, satelity lub podmorskie kable. Paraliż komunikacji, finansów, logistyki i administracji.

• **50% boi się globalnej awarii systemów GPS** i nawigacji. Jej skutki to: zakłócenie transportu, lotnictwa, logistyki i rolnictwa precyzyjnego. Powrót do analogowych metod lokalizacji.

42% przedsiębiorców i dziennikarzy wskazuje jeszcze jedno zagrożenie: **wirusa AI**, który mógłby doprowadzić do globalnej pandemii cyfrowej. W jego wyniku algorytmy uczące się na zainfekowanych danych podejmowałyby błędne decyzje, powodując paraliż komunikacyjny oraz zakłócenia w systemach medycznych, finansowych i prawnych. Byłaby

to sytuacja niezwykle trudna do wykrycia i zatrzymania, z konsekwencjami sięgającymi znacznie dalej niż sama światowa logistyka.

*„Awaria lub skoordynowany cyberatak na infrastrukturę DNS, satelity komunikacyjne lub podmorskie kable światłowodowe mógłby prowadzić do gwałtownego paraliżu komunikacji cyfrowej – pisze w odpowiedzi na ankietę **NAVIGAL** jeden z prezesów dużej polskiej spółki e-commerce – *Uniemożliwią rozliczenia finansowe, zablokują systemy zamówień i dostaw, sparaliżują działanie administracji państwowej i służb odpowiedzialnych za bezpieczeństwo. Skala powiązań międzynarodowych oraz koncentracja ruchu w kilku krytycznych węzłach sprawiają, że takie zdarzenie miałyby charakter kaskadowy – lokalny incydent szybko przełoży się na globalne zakłócenia. Będzie trudne do szybkiego opanowania, a jego skutki dotkną jednocześnie społeczeństwo, gospodarkę i funkcjonowanie państwa.*”*

Konflikt nuklearny, wojny, rewolucje, powstania czy katastrofy naturalne znalazły się daleko w tyle na liście obaw polskich CEO. Strach przed odcięciem łączności staje się chyba nie tylko w Polsce „sumą wszystkich lęków” globalnego biznesu.

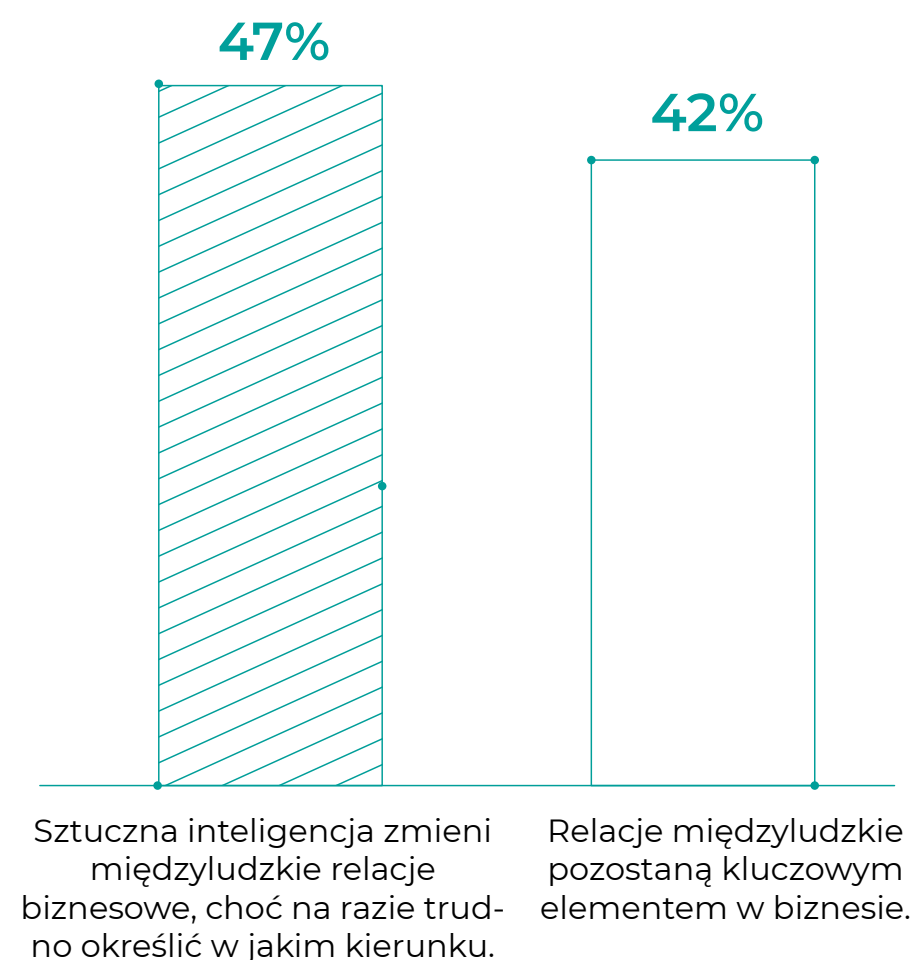
RELACJE MIĘDZYLUDZKIE

„Jak będą wyglądały więzi międzyludzkie w logistyce, kiedy większość kompetencji przejmie sztuczna inteligencja?”

Odpowiedź na to pytanie pokazuje bezradność i niepewność nas wszystkich co do przyszłości. **42% badanych twierdzi bowiem, że relacje międzyludzkie pozostaną kluczowym elementem w biznesie. Prawie połowa (47%) odpowiedziała, że sztuczna inteligencja zmieni międzyludzkie relacje biznesowe, choć na razie trudno określić w jakim kierunku (wykres 2).**

Wykres 2

Jak będą wyglądały więzi międzyludzkie w logistyce, kiedy większość kompetencji przejmie sztuczna inteligencja?



„W erze algorytmów i sztucznej inteligencji, która przejmie kompetencje ludzi relacje z prawdziwym człowiekiem będą ekskluzywne, wyjątkowe, bardzo drogie” – napisał jeden z badanych. Inny dodał: „Mniej będzie operacyjnej wymiany informacji, więcej pielęgnowania relacji”.

„Wzrośnie znaczenie i wartość prawdziwej ekspertyzy, ponieważ slogany i truizmy już

dzisiaj można masowo „produkować” w LLM-ach (duże modele językowe AI)” – piszą kolejni przedsiębiorcy – „Popularność zyskają zamknięte kręgi networkingowe, gdzie będzie dostępna surowa wiedza. Wypadnięcie lub brak wejścia do tego kręgu będzie pozycjonowało ludzi na poziomie porównywalnym do AI”.

