



by Tomasz Trela | Listy do inwestorów

Gdzie jest sufit?

O tym, ile już wydano na sztuczną inteligencję i dlaczego pesymiści mają rację, że to tempo jest absolutnie nie do utrzymania. A także o tym, dlaczego mnie to zupełnie nie martwi.

Cztery największe spółki technologiczne wydadzą w tym roku na infrastrukturę sztucznej inteligencji około 730 miliardów dolarów – o 77% więcej niż rok temu i pięć razy więcej niż trzy lata temu, a na przyszły rok analitycy szacują już okrągły bilion. Dobra wiadomość dla inwestorów, prawda?

Problem w tym, że do końca lipca firmy z ekosystemu AI wyemitowały już absurdalnych 489 miliardów dolarów długu (więcej niż w całym poprzednim roku), a Alphabet, do niedawna maszynka do drukowania pieniędzy, zanotował w drugim kwartale 2026 pierwszy w swojej historii ujemny wolny przepływ gotówki: minus 5,9 miliarda.

Gdyby wydatki wielkiej czwórki hiperskalerów miały nadal rosnać w dotychczasowym tempie, to w 2032 roku przekroczyłyby dzisiejsze PKB całej Unii Europejskiej, a w 2035 roku – PKB całego świata.

Chyba nie muszę Państwu tłumaczyć, że jest to niemożliwe?

Pesymiści mówią, że...

David Cahn z Sequoii policzył w lipcu, że żeby tylko obecne nakłady na AI się zwróciły, branża musi wygenerować dodatkowe 1,5 biliona dolarów przychodów rocznie (dwa lata temu to było 600 miliardów). Bain pod koniec września podbił stawkę do 6 bilionów do 2031 roku. Ray Dalio napisał we wrześniu, że definitywnie już teraz „jesteśmy w bańce”, Bank Rozrachunków Międzynarodowych porównał AI do szalonego rozwoju kolei i dot-comów, a Torsten Slok z Apollo wyliczył, że w 2027 roku wydatki na centra danych sięgną 3,1% amerykańskiego PKB – prawie trzykrotnie więcej niż wydawały telekomunikacje u szczytu bańki w 2000 roku.

Wniosek pesymistów jest prosty: to nie tylko bezprecedensowe, ale i niepodtrzymywalne. A skoro niepodtrzymywalne, to gdzieś musi istnieć sufit, po dotknięciu którego runiemy w przepaść.

No właśnie – sufit. Ja sam zawsze miałem problem z akceptowaniem sufitów. Tam, gdzie inni widzieli sufit, ja widziałem podłogę, na której można postawić kolejne piętro. Może i tu jest tak samo?

W poszukiwaniu odpowiedzi zacząłem przekopywać się przez to, jak kiedyś wyglądały różne branże w swojej początkowej fazie rozwoju. To, co znalazłem, zaintrygowało mnie na tyle, że postanowiłem się tym z Państwem podzielić.

Sufit, którego nie było

W 1953 roku Thomas Watson junior "tłumaczył się" akcjonariuszom IBM za zbyt dobre wyniki finansowe tym, że spodziewał się zamówień jedynie na pięć sztuk swojego przełomowego komputera 701, a wrócił z osiemnastoma. W 1980 roku AT&T zamówiło w McKinsey prognozę dla rynku telefonów komórkowych na rok 2000. Prognoza mówiła: 900 tysięcy abonentów – w rzeczywistości okazało się później, że było to 109 milionów. Wspominany już IBM w swoim planie biznesowym planował sprzedać dokładnie 241 683 pecety w pięć kolejnych lat – wszystkie zeszły w miesiąc.

Clifford Stoll, jeden z pionierów internetu, tłumaczył w 1995 roku na łamach „Newsweeka”, że żadna baza danych nie zastąpi porannej gazety, żaden CD-ROM nie zastąpi dobrego nauczyciela, a kupowanie książek przez sieć to mrzonka. Paul Krugman, późniejszy noblista, pisał w 1998 roku, że do 2005 roku okaże się, iż wpływ internetu na gospodarkę nie był większy niż wpływ faksu. Steve Ballmer, prezes Microsoftu, w 2007 roku przekonywał, że iPhone nie ma szans na jakikolwiek znaczący udział w rynku.

I tak dalej i tak dalej...

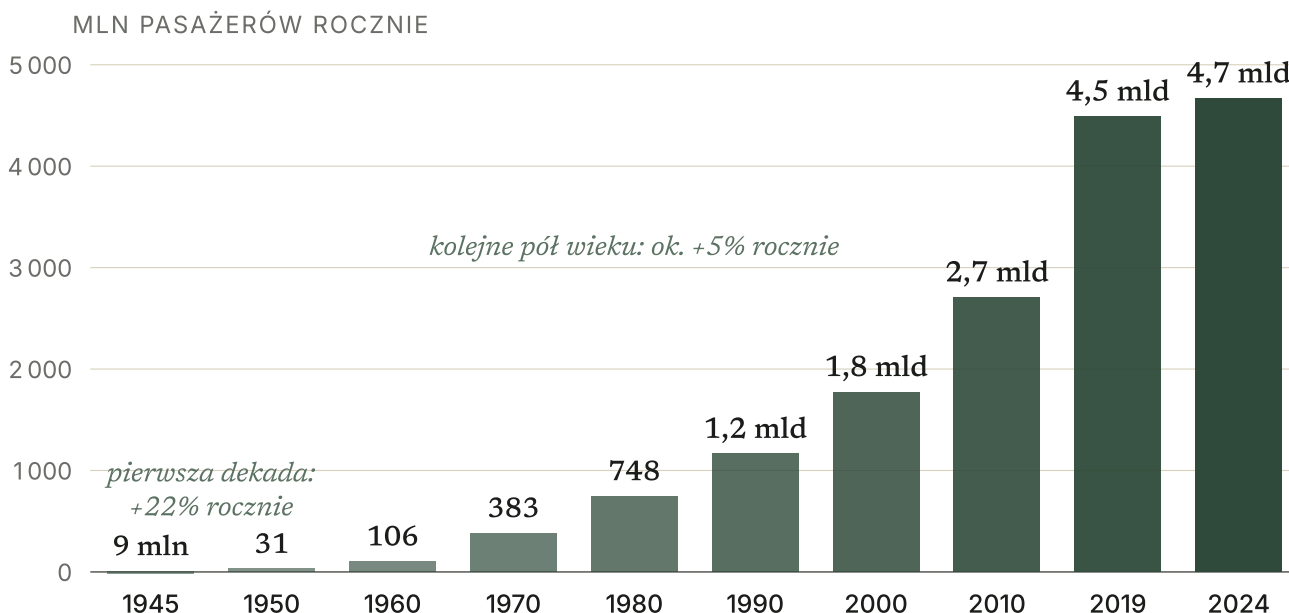
Każdy widział sufit, który nie istniał. Każdy był inteligentny, dobrze poinformowany i w jednym miał rację: tempo, którego był świadkiem, nie mogło trwać wiecznie. Każdy też mylił się co do tego, co z tego wynika.

Kiedy w 1903 roku pewien bankier z Detroit odradzał Horace’owi Rackhamowi inwestycję w spółkę Henry’ego Forda przekonując, że konie zostaną z nami na zawsze, a automobil to tylko tymczasowa moda, po amerykańskich drogach jeździły niecałe 33 tysiące samochodów. Rackham nie posłuchał, zainwestował w Forda, i zamienił pięć tysięcy dolarów w dwanaście i pół miliona. Dziś w Stanach zarejestrowanych jest 288 milionów pojazdów, a po drodze nie było ani jednego roku, w którym ktoś powiedziałby: wystarczy, więcej inwestycji w motoryzację już nie potrzebujemy.

Z lotnictwem było dokładnie tak samo. W pierwszej dekadzie wzrost wynosił 22% rocznie, a potem na pół wieku spadł do ledwie 5%. Mimo tego spowolnienia proszę spojrzeć, dokąd nas to doprowadziło.

Tempo spadło, liczba pasażerów wzrosła 519-krotnie

Liczba pasażerów przewiezionych przez linie lotnicze na świecie w ciągu roku, w milionach
(osiemdziesiąt lat jednej branży)



Tempo spadło czterokrotnie, ale pasażerów jest 519 razy więcej. Sufitu nie było.

Źródło: ICAO, za Airlines for America, „World Airlines Traffic and Capacity” (dane roczne 1929–2024); ICAO Annual Report 2024.

Porównania do motoryzacji czy lotnictwa są jednak dość ostrożne, bo istnieje fizyczna granica tego, ile razy można przewieźć jednego człowieka tym samym samolotem. Wpływ różnych zastosowań sztucznej inteligencji na tego samego człowieka jest natomiast praktycznie nieograniczony.

Cała ta matematyka

Niemniej, patrząc na historyczne dane tempa rozwoju różnych sektorów, zacząłem się zastanawiać, czy istnieje cokolwiek w matematyce, finansach albo ekonomii, co nie pozwalałoby jednemu sektorowi rosnąć nieprzerwanie przez całe dekady?

Otóż... nie ma.

Jest tylko jedno twarde ograniczenie: branża nie może być większa niż cała gospodarka. Zanim do tego dojdzie, może rosnąć szybciej niż PKB tak długo, jak długo odbiera udział innym, czyli dokładnie tak, jak przez sto lat robiły to samochody, elektryczność i... półprzewodniki.

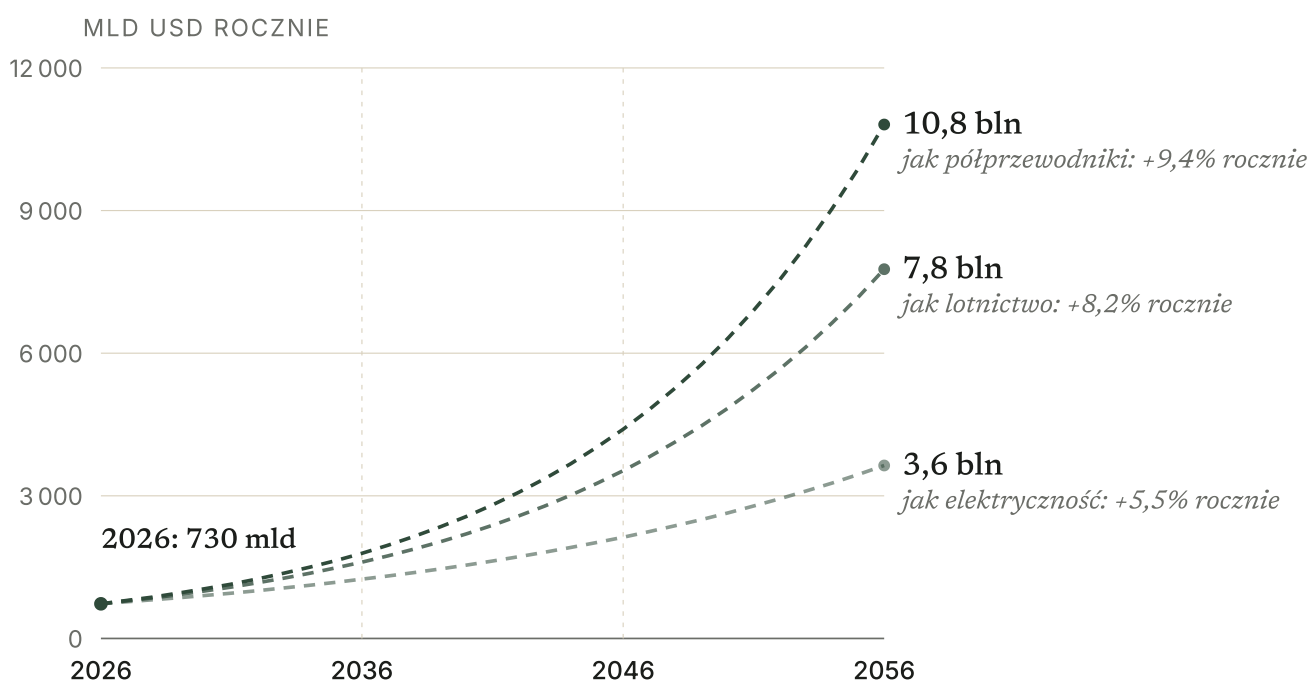
Rynek chipów w 1980 roku wynosił 14 miliardów dolarów sprzedaży (doszedł tam praktycznie od zera dwie dekady wcześniej). Wtedy też prognozy mówiły o tym, że dalsze tak duże tempo rozwoju jest niepodtrzymywalne. I faktycznie – przez kolejnych czterdzieści pięć lat to tempo zwolniło do 9,4% rocznie. Co nie przeszkodziło branży wzrosnąć przez ten czas z 14 mld do 796 miliardów w zeszłym roku.

Jeśli zatem nawet wydatki na AI będą od dziś rosły nie w obecnym tempie 77%, tylko w tempie elektryczności, lotnictwa albo historycznych chipów – a więc w tempie, które te branże utrzymały przez trzy, cztery pokolenia – to za trzydzieści lat wydatki na AI wyniosą od 3,6 do 10,8 biliona dolarów rocznie. Nie wymaga to żadnego cudu, tylko procentu składanego.

WYKRES II

AI trzydzieści lat później

Scenariusz wzrostu rocznych wydatków inwestycyjnych czterech hiperskalerów (Amazon, Microsoft, Alphabet, Meta) w miliardach dolarów, gdyby od 2026 roku rosły w tempie, jakie przez dekady utrzymały trzy inne branże.



Nie trzeba cudu. Wystarczy tempo, które inne branże utrzymały przez pokolenia.

Źródło: obliczenia własne. Baza 2026: ok. 730 mld USD (środek przedziałów prognoz spółek po wynikach za II kw.). Tempa: elektryczność w USA 1902–2025 (Historical Statistics of the US, EIA), pasażerowie lotniczy na świecie 1945–2024 (ICAO), sprzedaż półprzewodników na świecie 1980–2025 (WSTS, SIA).

Ta sama arytmetyka dotyczy kapitalizacji poszczególnych spółek. Przy tempie, w jakim przez ostatnie 124 lata rosła liczba aut w USA (8,8% rocznie), Nvidia byłaby warta 15 bilionów dolarów za dwanaście lat. To nie jest prognoza, bo to założenie jest skrajnie konserwatywne. To tylko liczbowa odpowiedź na pytanie, czy 5 bilionów kapitalizacji stanowi już sufit niemożliwy do przebicia.

Co z tym zadłużeniem?

Oczywiście, że tempo 77% zwolni. Oczywiście, że dynamika wzrostu przy tej trajektorii skali stanie się niepodtrzymywalna. Oczywiście, że zaliczymy przez to potężną korektę. Złaszcza że spółki zaczęły finansować dalszy rozwój pożyczonym kapitałem. Już teraz około 6% całego rynku prywatnego długu trafiło do sektora AI. W którymś momencie ta podaż pieniądza po prostu się skończy.

Ale...

Spółki wydają dziś tyle, ile tylko się da; i biorą na to tyle długu, ile to możliwe, nie dlatego, że nie wiedzą, iż tempo spadnie. One to robią właśnie dlatego, że wiedzą. I to jest najlepsza możliwa strategia zapewniająca dalszy długoterminowy podtrzymywalny i zrównoważony rozwój. Już tłumaczę dlaczego.

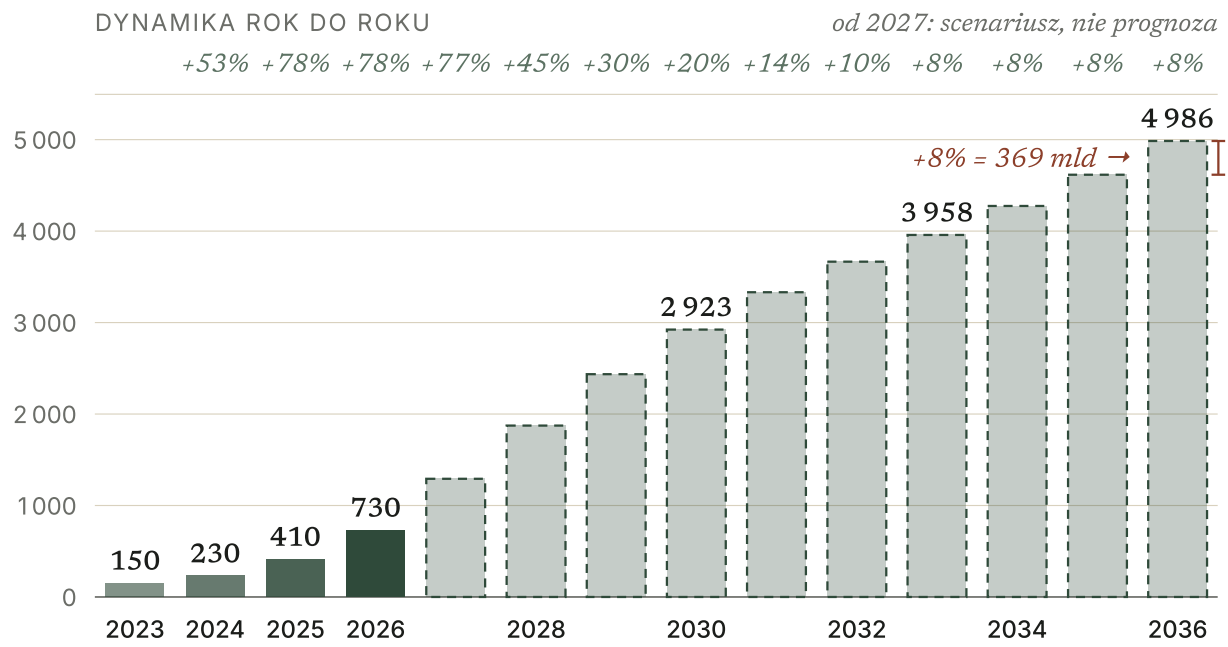
Skrajnie agresywne tempo początkowych nakładów gwarantuje bowiem, że w momencie, w którym to tempo zwolni, dalszy rozwój będzie liczony z o wiele wyższej bazy. Osiem procent od dużej podstawy jest warte więcej niż osiemdziesiąt procent od małej, a podstawę buduje się na samym początku albo wcale.

Proszę spojrzeć na poniższy wykres wydania i dobrze go przestudiować: nawet jeśli dynamika zjedzie z 77% do 8% rocznie (mocno konserwatywne założenie), to w 2036 roku samo osiem procent wzrostu będzie oznaczało dodatkowe wydatki rzędu 370 miliardów dolarów, a zatem więcej, niż cała czwórka wydała jeszcze w 2024 roku, kiedy tempo było o wiele wyższe.

To trochę tak, jakbym zapytał Państwa, czy wolicie 50% zysku od kwoty 100 tysięcy złotych, czy 15% od miliona. To jest zresztą znany problem małych inwestorów, że niepotrzebnie skupiają się na wypracowywaniu dodatkowych procentów, zamiast na dokładaniu kapitału do portfela.

Mniej procent, ale więcej dolarów

Roczne wydatki inwestycyjne czterech hiperskalerów w miliardach dolarów: dane za lata 2023–2026 oraz ścieżka, na której dynamika spada z 77% do 8% rocznie.



Dynamika spada dziesięciokrotnie, ale kwota i tak rośnie co roku
Osiem procent w 2036 roku to 369 mld – więcej niż cała wielka czwórka wydała w 2024 roku.

Źródło: 2023–2025 raporty spółek (bez leasingów finansowych Microsoftu); 2026 środek przedziałów prognoz spółek po wynikach za II kw. (ok. 730 mld); 2027–2036 scenariusz własny (nie prognoza).

Spółki ten mechanizm znają i rozumieją, dlatego nie mają dzisiaj innego wyjścia, niż w jak najszybszym tempie zbudować jak największą bazę, wykorzystując to, że projekty AI są ciągle tak chętnie finansowane niskim kosztem. Ten agresywny wzrost jest potrzebny dzisiaj, aby nie musiał być potrzebny później.

Powtórka z 2000 roku

Nikt poważny nie porównuje dzisiejszej AI do Pets.com i krachu, który wywołały dot-comy, bo to porównanie nie ma ze sobą absolutnie żadnych podobieństw. Poważni analitycy manię na AI porównują jednak do roku 1999 i boomu na światłowodach.

Wtedy ponad 500 miliardów dolarów nakładów trafiło do tej branży w pięć lat, zaciągnięte zostały biliony długu, a potem... okazało się, że te zbudowane z takim optymizmem światłowody są wykorzystywane w zaledwie 2,7% przepustowości.

Cisco, które wtedy było taką Nvidią u szczytu wartą 555 miliardów, po krachu odrobiło kurs z marca 2000 roku dopiero w grudniu zeszłego roku. A przecież to była spółka, która do końca pokazywała wzrosty przychodów i zysków, firma z realnym produktem i realnymi klientami.

I to nie było tak, że światłowody były niepotrzebne. One były potrzebne, ale dopiero dekadę później, kiedy pojawił się iPhone, streaming i YouTube.

Dlaczego jednak tym razem może być inaczej? Z dwóch powodów. Po pierwsze: światłowód zakopuje się raz. Kabel leży w ziemi ćwierć wieku i dostawca na nim nie zarabia. Producenci sprzedali więc wszystko w pięć lat, a potem czekając przez kolejną dekadę na internetową rewolucję nie mieli już komu ani czego sprzedawać (i zbankrutowali).

Układy do AI hiperskalerzy amortyzują natomiast w pięć, sześć lat, a Nvidia wypuszcza nową generację chipów co dwanaście miesięcy. Klienci te chipy kupują i zastępują, bo są one coraz wydajniejsze. To, co Michael Burry nazywa zaniżoną amortyzacją, dla dostawców infrastruktury jest powtarzalnym przychodem.

Po drugie: w 2001 roku 97% światłowodów leżało nieużywanych i czekało na pomysły klientów, jak można je wykorzystać (nikt tych pomysłów nie miał). Dla odmiany – w 2026 roku moc obliczeniowa dla chipów AI jest już dawno wyprzedana. Microsoft, Oracle, Alphabet i Amazon raportują łącznie 2,3 biliona dolarów zakontraktowanych, a jeszcze niezrealizowanych zamówień, a ich prezesi powtarzają kwartał w kwartał to samo zdanie: popyt przewyższa podaż.

Mówiąc inaczej, podaż vs. popyt zamieniły się tu miejscami. I to jest cała różnica pomiędzy dzisiejszą manią a tą z 2000 roku.

Unknown unknowns

Nie twierdzę, że sufitu nigdy nie będzie. Twierdzę, że nie musi go być – a to różnica. Problemem są, jak zawsze, tzw. *unknown unknowns* Donalda Rumsfelda. Otóż zwyczajnie nie wiemy, czego nie wiemy. Podejmując decyzję, możemy bazować tylko na tym, co wiemy dzisiaj, a nie na tym, co może wydarzyć się w ciągu 2–3 lat, a o czym z dzisiejszej perspektywy nie mamy pojęcia.

Chiński model za ułamek ceny, zator na rynku długu, pierwszy klient, który przestanie płacić za moc, której nie wykorzystuje, agenci AI wymykający się spod kontroli, inwazja kosmitów... nie wiemy.

Jedyne, co mogę zrobić, to zapewnić, że kiedy coś takiego się stanie, usiądę do biurka i napiszę kolejny list, w którym zweryfikuję swoje założenia.

A dopóki muzyka gra, tańczymy*.

Do usłyszenia,

Tomasz Trele

– Warszawa, 5 października 2026

P.S. *To pamiętne zdanie o muzyce wypowiedział w lipcu 2007 roku Chuck Prince, prezes Citigroup. Cztery miesiące później zaczęła pękać bańka na giełdzie i stracił stanowisko, a kurs Citigroup do dziś nie wrócił do poziomu z tamtego lata. Pewnie można by z tego próbować wyciągać jakieś wnioski, ale na wszelki wypadek wolałbym jednak tego nie robić.

[PDF DO DRUKU](#) · [ARCHIWUM](#) · [BLOG](#) · [UNIWERSYTET](#) · [YOUTUBE](#)

Wersja online: www.tradingforaliving.pl/newsletters/memo-9