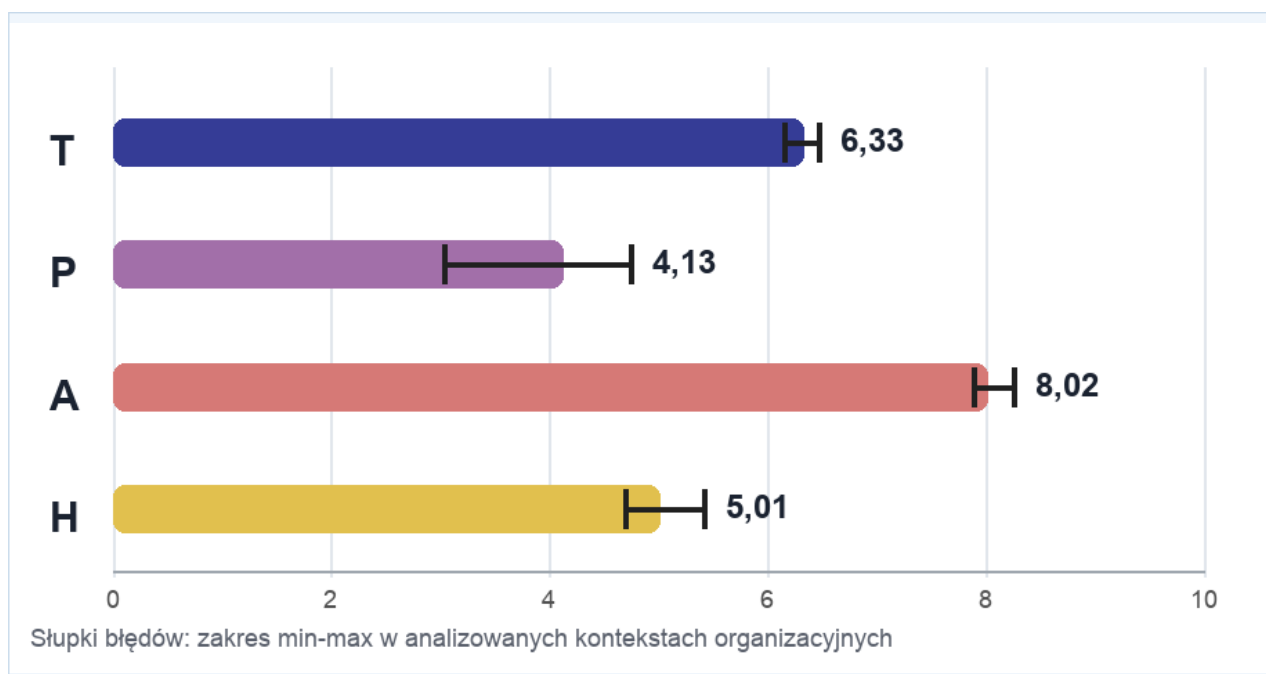


Inżynier badań i rozwoju

T	P	A	H
6,33	4,13	8,02	5,01
Techniczna automatyzowalność	Praktyczna wdrażalność	Potencjał augmentacji	Współczynnik ludzki

AI może generować warianty rozwiązań, wspierać obliczenia, dokumentować testy i porządkować wymagania. Ograniczeniem jest rzeczywista weryfikacja techniczna: prototyp, pomiar, warunki eksploatacji i odpowiedzialność za bezpieczeństwo. Dalsze sekcje rozdzielają konkretne pola wsparcia AI, obszary decyzji człowieka oraz bariery wdrożeniowe.



Rysunek 1. Wskaźniki TPAH dla roli inżynier badań i rozwoju na tle średniej Top 50. Słupek błędu pokazuje zakres min-max w analizowanych kontekstach organizacyjnych.

CZĘŚĆ I

Manager Overview

GDZIE AI POMOŻE?	GDZIE CZŁOWIEK POWINIEN POZOSTAĆ?
AI może bardzo skutecznie wspierać: Projektowanie i rozwój oprogramowania	Człowiek pozostaje kluczowy w obszarach: Szkolenie i wdrożenie użytkowników Analiza wymagań i wykonalności Apply mechatronic or automated solutions to the transfer of materials, components, or finished goods
BARIERY WDROŻENIOWE	KLUCZOWE RYZYKA
Kluczowe bariery wdrożeniowe dotyczą: Projektowanie rozwiązań informatycznych Projektowanie i rozwój oprogramowania	Kluczowe ryzyka dotyczą: nadmiernego zaufania do przekonujących, ale błędnych podpowiedzi AI, utruty praktycznej wprawy oraz niejasnej odpowiedzialności za decyzje i rekomendacje,

Wpływ kontekstu organizacyjnego

Wskaźnik	Zakres zmienności między kontekstami
P – Praktyczna wdrażalność	3,04-4,75
H – Współczynnik ludzki	4,70-5,42
A – Potencjał augmentacji	7,89-8,26

Najwyższa praktyczna wdrażalność: MŚP, szkoła zawodowa lub technikum kształcące kadry biznesowo-techniczne; korporacja, zakład produkcyjny poza lotnictwem i motoryzacją.

Realna efektywność wdrożeniowa AI zależy od:

- jakości danych i dokumentacji procesu,
- jasnych zasad akceptacji wyniku AI,
- odpowiedzialności człowieka za wyjątki,
- Trzeba jasno rozdzielić hipotezę wygenerowaną przez AI od wyniku potwierdzonego testem.

Kierunki transformacji

- Największa wartość jest w szybszym przechodzeniu od pomysłu do sprawdzalnej hipotezy. Firma powinna mierzyć czas przygotowania testu i liczbę odrzuconych błędnych założeń.
- Wzrost znaczenia nadzoru, interpretacji i kontroli jakości wyniku AI.
- Silniejsze wykorzystanie AI do przygotowania wariantów, researchu i dokumentacji.
- Rozwój kompetencji związanych z walidacją odpowiedzi AI.
- Reorganizacja procesów wokół współpracy człowiek–AI, a nie prostego zastąpienia roli.

CZĘŚĆ II

Karta Oceny Stanowiska

Kluczowe wskaźniki wpływu AI na rolę (TPAH)

Wskaźnik	Wynik	Śr. Top 50	Zakres kont.	Interpretacja
T — Techniczna automatyzowalność (feasibility)	6,33	6,21	6,15-6,47	Im wyższy, tym więcej zadań typowych dla roli da się technicznie wykonać lub odciążyć narzędziami AI.
P — Praktyczna wdrażalność automatyzacji (viability)	4,13	4,52	3,04-4,75	Im wyższy, tym więcej zadań typowych dla roli da się w praktyce bezpiecznie wdrożyć lub odciążyć narzędziami AI.
A — Potencjał augmentacji (augmentability)	8,02	7,71	7,89-8,26	Im wyższy, tym większy potencjał dla AI jako narzędzia wspierającego człowieka, a nie prostego zamiennika stanowiska.
H — Współczynnik ludzki (human factor)	5,01	4,54	4,70-5,42	Im wyższy, tym bardziej rola wymaga bezpośredniego udziału człowieka oraz kompetencji specyficznie ludzkich.

Presja na transformację roli i zmianę kompetencji

Wskaźnik	Wynik	Śr. Top 50	Interpretacja
Presja na transformację roli	3,50	3,31	Im wyższy, tym wyższa presja na zmianę sposobu wykonywania i organizacji pracy oraz zakresu odpowiedzialności człowieka.
Presja na augmentację	3,00	2,57	Im wyższy, tym większa presja na reorganizację procesów pod kątem wsparcia człowieka przez AI.
Presja na automatyzację	0,50	0,74	Im wyższy, tym większa presja na reorganizację procesów pod kątem zastąpienia części pracy przez AI.

Zadania krytyczne

Siła kotwiczenia

Pokazuje, na ile dane zadanie wymaga udziału człowieka oraz kompetencji specyficznie ludzkich.

Zadanie	Konteksty o najwyższym znaczeniu	Wartość	Śr. Top 50
Szkolenie i wdrożenie użytkowników	korporacja, certyfikowana produkcja i serwis dla lotnictwa	8,30	8,08
Analiza wymagań i wykonalności	MŚP, integracja systemów sterowania i automatyki przemysłowej	8,05	8,08

Luki wdrożeniowe

Rozbieżność między tym, co da się zautomatyzować technicznie, a tym, co jest wdrożeniowo bezpieczne i realne w praktyce.

Zadanie	Konteksty o najwyższym znaczeniu	Wartość	Śr. Top 50
Projektowanie rozwiązań informatycznych	korporacja, certyfikowana produkcja i serwis dla lotnictwa	4,09	3,59
Projektowanie i rozwój oprogramowania	korporacja, certyfikowana produkcja i serwis dla lotnictwa	3,96	3,59

Pola augmentacji

Wskazuje zadania, w realizacji których AI najlepiej wspiera człowieka i podnosi efektywność pracy ludzkiej.

Zadanie	Konteksty o najwyższym znaczeniu	Wartość	Śr. Top 50
Projektowanie i rozwój oprogramowania	korporacja, certyfikowana produkcja i serwis dla lotnictwa	5,31	5,33

CZĘŚĆ III

Instrukcja interpretacji karty

Karty pokazują, w których fragmentach roli AI może zmienić sposób pracy, ale nie są prognozą redukcji zatrudnienia.

Element / wskaźnik	Znaczenie i sposób interpretacji
Wskaźniki TPAH	Oceny w skali 0–10 służące do porównywania ról, zadań oraz kontekstów organizacyjnych. Nie są miarą indywidualnego pracownika.
Wykres słupkowy	Słupki pokazują wynik roli, słupki błędów pokazują zakres min–max obserwowany w analizowanych kontekstach organizacyjnych.
Wysoki wynik T lub P	Oznacza potencjał obciążenia pracy przy pomocy narzędzi AI.
Wysoki wynik A	Oznacza szczególnie silne pole wsparcia człowieka przez AI — AI jako koprocessor, nie zamiennik stanowiska.
Wysoki wynik H	Oznacza, że w danym obszarze trzeba szczególnie chronić osąd, odpowiedzialność i bezpośredni kontakt człowieka z sytuacją.
Perspektywa interpretacji	Kartę należy czytać w perspektywie obszar–rola–zadania, a nie jako ocenę pojedynczego pracownika.

Dokument stanowi element systemu oceny wpływu AI na role zawodowe. Wskaźniki TPAH (Technical, Practical, Augmentation, Human) zostały opracowane w oparciu o analizę porównawczą 50 ról zawodowych w różnych kontekstach organizacyjnych.