Czy AI może przewidzieć popyt na wyroby stolarskie?

Sygnały z rynku budowlanego i meblarskiego w planowaniu zamówień i zużycia drewna

Abstrakt. Opracowano procedurę oceny, czy informacja branżowa poprawia prognozę zamówień w zakładzie stolarskim. Zestawiono statystyki budownictwa, handlu i produkcji mebli z sygnałami pozyskiwanymi w przedsiębiorstwie. Zaproponowano walidację w czasie oraz ocenę skutków błędu poprzez koszt niedoboru, nadwyżkę materiału i obciążenie produkcji. Przykład liczbowy pokazuje, jak zmiana poziomu zabezpieczenia popytu wpływa na zakup drewna.

Słowa kluczowe. prognozowanie popytu, stolarka budowlana, meblarstwo, uczenie maszynowe, planowanie produkcji

Który rynek ma przewidywać model?

Producent okien na wymiar, dostawca blatów dla fabryki kuchni i sprzedawca gotowych mebli podejmują różne decyzje. Pierwszy rezerwuje materiał według dokumentacji budynku, drugi potrzebuje powtarzalnego przekroju i terminów dostaw, trzeci utrzymuje zapas wyrobów. Wspólna prognoza przychodu w złotych może poprawnie uchwycić podwyżkę cen, a jednocześnie zawyżyć zapotrzebowanie na drewno. Pytanie badawcze brzmi zatem: czy sygnały branżowe poprawiają prognozę liczby zamówionych wyrobów ponad informację zawartą w historii zakładu i przyjętych zamówieniach?

Przyjęto dwie jednostki analizy. Dla produkcji powtarzalnej jest to liczba sztuk w rodzinie wyrobów na miesiąc. Dla stolarki na wymiar użyteczniejsze mogą być metry kwadratowe okien i roboczogodziny według technologii. Termin podpisania umowy wyznacza moment ujawnienia popytu, a oczekiwany tydzień dostawy decyduje o obciążeniu produkcji. W zakładzie pracującym na zamówienie należy zachować obie daty. Dane makroekonomiczne poniżej opisują otoczenie. Ocenę zdolności prognostycznej zaprojektowano jako oddzielne badanie na danych zakładowych.

Dwa sygnały z Polski i punkt odniesienia dla eksportu

W październiku 2026 r. liczba mieszkań, na których budowę w Polsce wydano pozwolenie lub przyjęto zgłoszenie z projektem, spadła o 4,0% wobec października 2025 r. Liczba mieszkań, których budowę rozpoczęto, spadła o 8,9%, a oddanych do użytkowania o 0,4%. Są to wstępne dane miesięczne GUS o mieszkaniach. Dla producenta okien pozwolenie może zapowiadać przyszły projekt, lecz między decyzją administracyjną, zakupem i montażem występuje opóźnienie. Jego długość trzeba oszacować dla własnych odbiorców. Popyt na wymianę okien w istniejących budynkach wymaga osobnego sygnału, np. liczby wycen remontowych. [1]

W tym samym miesiącu sprzedaż detaliczna w cenach stałych w grupie przedsiębiorstw „meble, RTV, AGD” wzrosła w Polsce o 14,9% rok do roku. Agregat obejmuje kilka rodzajów dóbr i dotyczy handlu. Z kolei w firmach produkujących meble, liczących co najmniej 50 pracujących, nominalna wartość produkcji sprzedanej była od stycznia do maja 2026 r. o 4,3% niższa niż rok wcześniej. Różnią się okres, badana populacja i sposób ujmowania cen. Bezpośrednie przeniesienie któregokolwiek z tych

odczytów na liczbę blatów dostarczanych odbiorcy biznesowemu wprowadziłoby do planu nieuzasadniony przelicznik. [2] [3]

Polski Fundusz Rozwoju wskazuje Niemcy jako najważniejszy rynek eksportowy polskich mebli. We wrześniu 2026 r. w Niemczech udzielono pozwoleń na budowę 20 800 mieszkań, o 14,8% mniej niż rok wcześniej. Destatis zwraca uwagę na wysoką bazę i opóźnienia w zgłoszeniach urzędowych. Eksporter powinien przypisać taki sygnał do zamówień z danego kraju i przetestować jego znaczenie dla określonej grupy wyrobów. U producenta mebli kontraktowych większą wagę może mieć portfel podpisanych dostaw konkretnego dystrybutora. [3] [4]

Dane, których potrzebuje zakład

Podstawą jest pozycja zamówienia z rodziną produktu, ilością, jednostką, rynkiem docelowym, datą rejestracji i terminem dostawy. Warto osobno rejestrować anulowania, zmiany terminu, oferty przegrane z powodu czasu dostawy i okresy niedostępności materiału. Zero wysyłek przy braku surowca ma dla estymacji popytu inne znaczenie niż tydzień bez zapytań. Wartość otwartych ofert należy ważyć historycznym prawdopodobieństwem przyjęcia dla podobnego etapu i odbiorcy. Prawdopodobieństwa szacuje się wyłącznie z informacji dostępnej przed datą prognozy. [5]

W prezentacji DREWNOLIT opisano import danych z WAPRO Mag, podział sprzedaży na kanały, prognozy i rejestr uruchomień. Odnotowano również potrzebę uzupełnienia pozycji dokumentów przed pełnym prognozowaniem poszczególnych produktów. Pierwszą próbę warto więc przeprowadzić dla kilku rodzin o stabilnym oznaczeniu i policzalnej historii zamówień. W publicznej dokumentacji wskazano funkcje oprogramowania. Ustalenie osiągniętego błędu prognozy wymaga odtworzenia kolejnych prognoz i porównania ich z zamówieniami otrzymanymi później. [6]

Jak sprawdzić, czy AI wnosi dodatkową informację

Punktem odniesienia dla miesięcznej sprzedaży sezonowej jest wynik z tego samego miesiąca poprzedniego roku. Obok niego warto zbudować prognozę opartą na potwierdzonych zamówieniach i typowym wolumenie zamówień dopływających do terminu dostawy. Trzeci wariant może wykorzystywać model drzew decyzyjnych uczący się łącznie na wielu rodzinach produktów. Zmienne wejściowe obejmują wcześniejsze zamówienia, stan ofert, sezon i opóźnione publikacje GUS. Konkurs M5 obejmował 42 840 szeregów sprzedaży detalicznej Walmart. Stanowi przykład wspólnego modelowania hierarchii wyrobów, a przeniesienie wniosków do polskiej stolarki wymaga własnego testu. [5] [7]

Procedura zakłada powtarzanie próby na koniec kolejnych miesięcy. W każdej dacie odtwarza się ówczesny portfel zamówień i ostatni dostępny komunikat statystyczny. Odczyt GUS o sprzedaży październikowej ogłoszony w listopadzie może wejść dopiero do prognozy sporządzonej po jego publikacji. Wybór cech i ustawień modelu odbywa się na wcześniejszych fragmentach historii. Końcową ocenę prowadzi się na kolejnych, odłożonych okresach. Porównanie obejmuje horyzont jednego, trzech i sześciu miesięcy oraz wariant modelu pozbawiony wskaźników zewnętrznych. W ten sposób można oddzielić wartość samego algorytmu od wartości informacji rynkowych. [2] [5]

Dla każdej rodziny należy raportować średni błąd bezwzględny w sztukach lub metrach kwadratowych oraz średnią różnicę między prognozą a zamówieniami, która ujawnia systematyczne przeszacowanie. Przy popycie sporadycznym błąd procentowy MAPE jest niezdefiniowany dla obserwacji równych zero. Można ocenić łączny popyt w czasie dostawy i porównać metody także z prognozą uwzględniającą

oddzielnie wielkość zamówienia i odstęp między zamówieniami. Skalowany błąd MASE nadaje się do porównań przy dodatnim mianowniku obliczonym z próby uczącej. Warto również raportować częstość braków i koszt zapasu. [5] [8]

Od prognozy do zamówienia drewna

Przykład obliczeniowy dotyczy jednego miesiąca i jednej rodziny blatów. Wszystkie liczby przyjęto ilustracyjnie. Prognoza łącznego popytu ma medianę 40 sztuk i kwantyl 80% równy 50 sztukom. Obejmuje już 24 sztuki w potwierdzonych zamówieniach. Do terminu dostawy zakład dysponuje 12 gotowymi sztukami i 8 sztukami produkcji w toku. Założono pełną przydatność obu zapasów, brak rezerwacji na inne terminy i brak wolnego surowca. Na blat przypada w przykładzie 0,030 m³ drewna netto, przy uzysku materiałowym 80%.

Przy medianie potrzeba 20 dodatkowych sztuk i 0,750 m³ surowca. Wariant odpowiadający kwantylowi 80% wymaga 30 sztuk i 1,125 m³. Różnica wynosi 0,375 m³. Planista może zabezpieczyć dodatkowy surowiec wspólny dla kilku wyrobów, a termin rozkroju uzależnić od potwierdzenia ofert. Wybór poziomu zabezpieczenia powinien uwzględniać koszt pilnej dostawy, wartość zapasu, możliwość użycia fryzów w innym zleceniu oraz sprawdzoną częstość przekraczania prognozowanego kwantyla. Jako dowód wartości AI dla DREWNOLIT można wówczas porównać koszt nadwyżek i braków z kosztem uzyskanym przy prostej regule sezonowej.

Przypisy i źródła

[1] Główny Urząd Statystyczny. *Sytuacja społeczno-gospodarcza kraju. Podstawowe dane, budownictwo mieszkaniowe w październiku 2026 r.; publikacja 25 listopada* (2026). Dostęp online

[2] Główny Urząd Statystyczny. *Sytuacja społeczno-gospodarcza kraju. Rynek wewnętrzny. Dane za październik 2026 r.; publikacja 25 listopada* (2026). Dostęp online

[3] Jagodziński A., Polski Fundusz Rozwoju. *Kompendium polskie meble. Lipiec 2026* (2026). Dostęp online

[4] Statistisches Bundesamt (Destatis). *Baugenehmigungen für Wohnungen im September 2026: −14,8 % zum Vorjahresmonat. Pressemitteilung Nr. 402 vom 18. November* (2026). Dostęp online

[5] Hyndman R. J., Athanasopoulos G. *Forecasting: Principles and Practice, wyd. 3, rozdz. 5, The forecaster's toolbox. OTexts* (2021). Dostęp online

[6] Cezary Rułka DREWNOLIT. *Cyfrowe narzędzia GOZ w operacjach przemysłowych. Wystąpienie konferencyjne, Lublin, 18 czerwca 2026 r., wersja publiczna, slajdy 24 do 27* (2026). Dostęp online

[7] Makridakis S., Spiliotis E., Assimakopoulos V. *M5 accuracy competition: Results, findings, and conclusions. International Journal of Forecasting, 38(4), s. 1346–1364* (2022). Dostęp online

[8] Babai M. Z., Syntetos A., Teunter R. *Intermittent demand forecasting: An empirical study on accuracy and the risk of obsolescence. International Journal of Production Economics, 157, s. 212–219* (2014). Dostęp online