Sławomir Janocha, Damian Dubis
Studenckie Koło Naukowe Towaroznawców
Karpacka Państwowa Uczelnia w Krośnie

ZASTOSOWANIE NARZĘDZI JAKOŚCI DO ANALIZY I OGRANICZENIA STRAT PRZEDSIĘBIORSTWA

Streszczenie
W niniejszym opracowaniu przedstawiono zastosowanie narzędzi zarządzania jakością do analizy wadliwości półproduktu tj. fryzy dębowej. W metodzie badawczej posłużono się następującymi narzędziami zarządzania jakością: Burzy mózgów, Analizy Pareto-Lorenza. W wyniku analizy rozpoznano, oraz zhierarchizowano występowanie kluczowych wad, określono miejsce ich powstawania, oraz oszacowano skutki ich występowania jakie niosą one dla wyrobu gotowego. Po przeanalizowaniu otrzymanych wyników dostrzeżono konieczność wprowadzenia zmiany w obszarze termicznej obróbki surowca.

Słowa kluczowe: Analiza Pareto-Lorenza, burza mózgów, niezgodność, jakość wyrobu, rozwarstwienie, suszenie

Wstęp

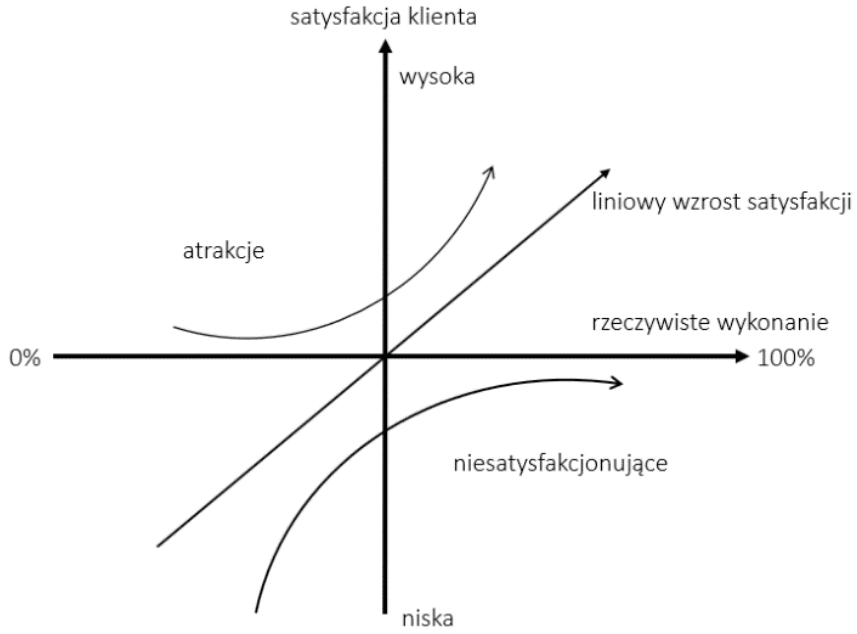
W dobie globalizacji rynku produktów, jednym z ważniejszych czynników kształtujących konkurencyjność przedsiębiorstwa jest jakość dostarczanych przez nie produktów. Norma ISO 9001 definiuje jakość jako: „stopień, w jakim zbiór inherentnych właściwości spełnia wymagania", definicja ta wydaję się bardzo lakoniczna co sprawia, że brakuje jej praktycznego zastosowania. Problem z jednoznacznym zdefiniowaniem czym jest jakość, wiąże się z często powielanym stwierdzeniem, że: „istnienie jakości produktu nie zauważa się tak długo, jak długo jest ona w nim zawarta, drastycznie odczuwany jest natomiast jej brak" (Hamrol, 2013). W lepszym zrozumieniu potrzeb klienta oraz jego postrzeganiu jakości z pomocą przychodzi nam model Kano opracowany przez Noriaki Kano. Zakłada on przełożenie ogólnych wymagań często niedoprecyzowanych oczekiwań klienta w stosunku do produktu na język specjalistyczny.

Noriaki Kano zaproponował, aby jakość dostarczonych produktów postrzegać trójwymiarowo (rys. 1). Do poszczególnych wymiarów możemy zakwalifikować następujące cechy:

Cechy obowiązkowe (must be quality) to takie, które bezwzględnie muszą być zawarte w produkcie. Brak ich powoduje ograniczenie funkcjonalności wy-

robu. Istnienie tych cech jest uznawane za oczywiste, a ich brak przekłada się na utratę klienta.

– Cechy jednowymiarowe (one demensional quality) mają największy wpływ na zadowolenie klienta, są to cechy przez niego poszukiwane, im większa ich ilość tym zadowolenie znacząco wzrasta. Ich brak sprawia wzrost niezadowolenia potencjalnego nabywcy, jednak niezadowolenie to nie jest tak gwałtowne jak w przypadku cech obowiązkowych.
– Cechy wabiące (attractive quality) występowanie ich powoduje uczucie zachwytu u klienta, ponieważ bowiem przewyższają jego wymagania, oczekiwania w stosunku do produktu (Hamrol, 2013).



Ryc. 1. Model Kano
Źródło: Hołodnik-Janczura, 2016.

Celem opracowania jest zaprezentowanie wykorzystania narzędzi zarządzania jakością do analizy wadliwości wyrobu jakim jest blat z litego drewna, łączonego z fryz dębowych, metodą na mikrowczep. W niniejszej pracy użyto dwóch narzędzi zarządzania jakością jakimi są: Analiza Pareto-Lorenza, oraz „burzy mózgów" w celu zidentyfikowania oraz określania przyczyny źródłowej najczęściej występujących wad jakościowych.

W zakładach produkcyjnych na co dzień spotykamy się z wieloma rodzajami niezgodności jakościowych produktu. Aby skutecznie można było je wyeliminować konieczne jest określenie miejsca ich powstawania oraz przyczyny źródłowej. Jednakże samo zdefiniowanie występujących problemów, może okazać się niewystarczające do zredukowania strat przez nie wywołanych. Konieczna jest również ich hierarchizacja oraz wytypowanie wad o największym znaczeniu.

Eliminowanie wad produktu wpływa przede wszystkim na wymagania podstawowe w modelu Kano. Nieobecność wad nie stanowi cechy atrakcyjnej lecz jest oczekiwana przez klienta jako pewien poziom minimalny.

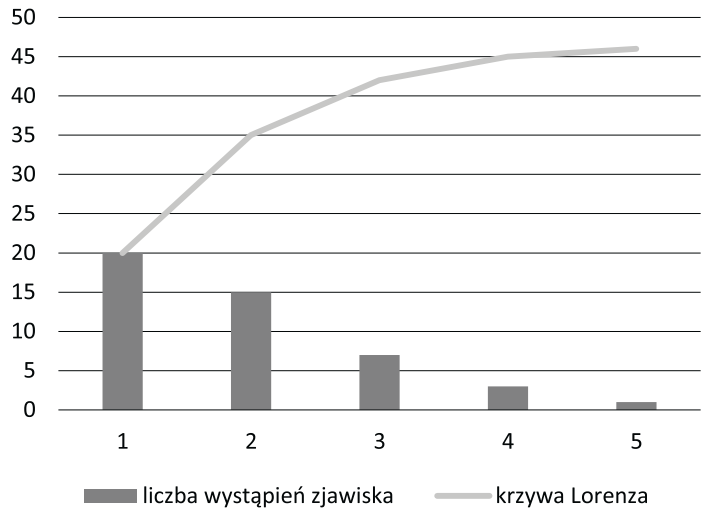
Analiza Pareto-Lorenza

Diagram Pareto (rys. 2) znajduje zastosowanie w wielu dziedzinach nauki, w wielu obszarach zarządzania oraz w życiu codziennym. Jego twórcą jest Włoch V. Pareto, który był ekonomistą i socjologiem. Diagram Pareto stanowi graficzny obraz (wykres słupkowy) rozkładu przyczyn i skutków zachodzących w procesie. Wskazuje nierównomierność rozkładu „skutek – przyczyna", informując, że stosunkowo niewielka liczba przyczyn wpływa na znaczny udział skutków. Z reguły 20-30% czynników decyduje o około 70-80% skutków. Rozpoznanie tych przyczyn ułatwia wyznaczenie kierunków działań służących podniesieniu jakości wyrobu i doskonaleniu procesu produkcji.

Regułę Pareto można zinterpretować następująco: nieznaczna liczba zdarzeń, sytuacji odpowiada za większość występujących zjawisk. Pokazuje na czym należy się skupić, aby poprawić efektywność, co należy naprawić, a co trzeba pominąć w zarządzaniu. Umożliwia określenie kierunków działań służących poprawie poziomu jakości procesów, produktów/usług. Hierarchizuje dane pod względem ich istotności, ważności. Diagram Pareto jest uniwersalnym narzędziem, łatwym do zastosowania, mało kosztownym, za to bardzo przydatnym (Łuczak, Matuszak-Flejszman, 2007).

Opracowanie diagramu przebiega w następujących etapach:

- zebranie, gromadzenie informacji o badanym procesie, mających związek z danym problemem,
- wskazanie wielkości, za pomocą których można mierzyć wynik procesu w kontekście rozpatrywanego problemu,
- hierarchizacja przyczyn z uwzględnieniem siły ich oddziaływania na wynik procesu,
- wyznaczenie zebranych wartości procentowych każdej przyczyny,
- połączenie linii punktów odpowiadających zebranym wartościom,
- analiza wykresu w celu wskazania grupy przyczyn, które powinny być zlikwidowane, usunięte, ograniczone w pierwszej kolejności (Łuczak, Matuszak-Flejszman, 2007).



Ryc. 2. Przykładowy diagram Pareto-Lorenza
Źródło: opracowanie własne.

Stosowanie tego narzędzia ma wiele zalet. Przede wszystkim dzięki hierarchizacji przyczyn następuje szybkie i skuteczne rozwiązanie problemów. Dzięki wskazaniu priorytetów możliwe jest szybkie zredukowanie występującego problemu. Ponadto pozwala wykorzystać określone zasoby do eliminacji przyczyny, co zapobiega rozproszeniu zasobów na inne przyczyny w danej chwili. Diagram w łatwy graficzny sposób wskazuje gdzie należy podjąć konkretne działania. Narzędzie zarządzania jakością jakim jest diagram ułatwia komunikację między pracownikami. Dzięki uszeregowaniu wad w porządku malejącym wraz z podanym procentowym ich udziałem oraz wartości skumulowane, możemy zidentyfikować wady które generują najdotkliwsze problemy w procesie produkcyjnym. Na podstawie tak uszeregowanych danych, w sposób graficzny uzyskujemy diagram obrazujący nam w sposób uszeregowany, liczbę najczęściej wstępującej wady z procentowym jej udziałem.

Burza mózgów

Często burza mózgów utożsamiana jest ze spotkaniem, w którym grono osób spotyka się i wszyscy mówią naraz, a każda strona próbuje przekrzyczeć się nawzajem. Burza mózgów choć z pozoru spontaniczna powinna być organizowana według ściśle określonych zasad. Zasady te to między innymi:

– Organizacja spotkania w celu znalezienia rozwiązania nietypowego problemu.
– Zespól powinien składać się z osób dobrze znających problem, jak i takich które go nie znają. Rolą tych osób jest wprowadzenie nie rutynowego spojrzenia na problem.

– W czasie określonym członkowie zespołu podają na głos, propozycje rozwiązania problemu, jedna osoba zapisuje je na tablicy.
– W trakcie poddawania propozycji pod żadnym pozorem nie wolno poddawać ich krytyce, ani ich odrzucać.
– Wszystkie pomysły winny zawierać konkretne przykłady na rozwiązanie problemu, mogą to być przykłady abstrakcyjne oderwane od rzeczywistości, ma to na celu pobudzenie wyobraźni zebranych uczestników (Blikle, 2017).

Po etapie zbierania pomysłów, zespól przystępuje do ich weryfikacji. Według literatury przedmiotu dobrą praktyką jest posegregowanie zebranych informacji pod kątem możliwości ich zastosowania.

Narzędzie zarządzania jakością jakim jest burza mózgów, pozwala na znalezienie nieszablonowego rozwiązania, problemu który z pozoru jest nie do rozwiązania,

Identyfikacja wad wyrobów

Badania zostały przeprowadzone w zakładzie produkcyjnym zlokalizowanym w jednym z większych miast na podkarpaciu. Głównym profilem firmy jest produkcja dębowych blatów litych łączonych na mikrowczep. Po przeanalizowaniu procesu produkcyjnego wyodrębniono trzy kluczowe wady wyrobu grupując je w następujący sposób:

– Wady krytyczne – wada wyrobu nieakceptowalna przez klienta. Występowanie tej wady w rażący sposób narusza podstawowe normy bezpieczeństwa, stu procentowa utrata klienta. Do typowych wad krytycznych możemy zaliczyć:
  » rozwarstwienie,
  » uszkodzenia mechaniczne,
  » niedoklejka.
– Wady główne – wada prowadząca do wysokiego niezadowolenia klienta. Jej wystąpienie powoduję złożenie oficjalnej reklamacji. Wysokie prawdopodobieństwo utraty klienta,
  » Klasa surowca znacząco odbiegająca od specyfikacji jakościowej,
  » Wymiary poza dopuszczalną tolerancją.
– Wady drugorzędowe – powodujące nieznaczny stopień niezadowolenia klienta. Niskie prawdopodobieństwo otrzymania reklamacji. Znikoma szansa na utratę klienta. Do typowych wad drugorzędowych możemy zaliczyć:
  » brak standaryzacji pakowania,
  » niedostateczne wykończenie blatu (zapadnięta szpachla, występowanie drobnych ubytków).

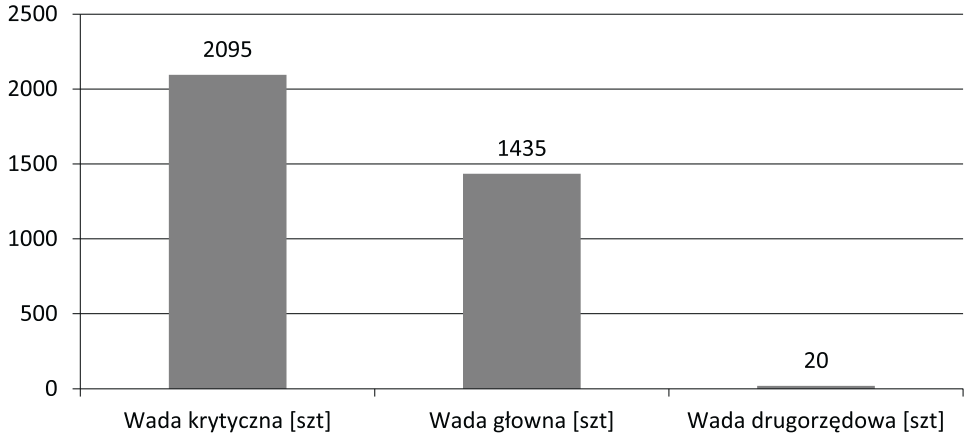
W tabeli 1 przedstawiono łączne zestawienie niezgodności za rok 2020, w odniesieniu do sumy wyprodukowanych blatów. Procentowy poziom wad w stosunku wyprodukowanych blatów wynosił 12,44%.

Tab. 1. Ilość wyrobów wadliwych w skali roku

Wielkość produkcji (szt.)	Liczba produktów wadliwych (szt.)	Udział wad w produkcji (%)
285458	3550	12,44

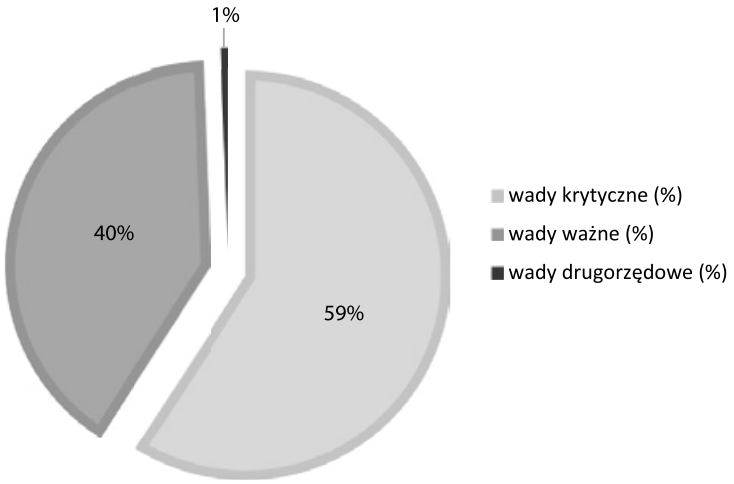
Źródło: opracowanie własne.

Rycina 3 przedstawia występowanie wad z podziałem na ich znaczenie w skali roku. Po przeanalizowaniu danych wynika, iż wady krytyczne występowały najczęściej. Na 3550 sztuk blatów zakwalifikowanych jako wadliwe, aż 2095 sztuki posiadały wady krytyczne. Wady główne występowały w 1435 sztukach, natomiast wady drugorzędowe zidentyfikowano w 20 blatach.



Ryc. 3. Rodzaje wad w skali roku
Źródło: opracowanie własne.

Występowanie wad krytycznych skutkuje ponoszeniem znaczących strat dla firmy. Zgodnie z obowiązującymi procedurami jakościowymi w przedsiębiorstwie, zakwalifikowanie wyrobu posiadającego wadę krytyczną jest równoznaczne z jego złomowaniem, gdyż produkt ten nie nadaje się do naprawy. Rycina 4 przedstawia procentowy udział wad krytycznych, który stanowi 62,54%.



Ryc. 4. Procentowy udział wad w produkcji
Źródło: opracowanie własne.

W tabeli 2 przedstawiono szczegółowy opis i ilości ujawnionych niezgodności.

Tab. 2. Ilość oraz rodzaje blatów niezgodnych w skali roku 2020

Nr wady	Nazwa wady	Ilość w skali roku
1	Rozwarstwienie	1966
2	Linie klejowe	7
3	Brak naddatku na długości	56
4	Ciemne ślady po szlifie	1
5	Jakość surowca (zakorek)	548
6	Jakość surowca	21
7	Niedoklejka	106
8	Niedostrug	331
9	Nieobcięte (brak wymiaru długości)	7
10	Odwrócona lamela (Mikrowczep do góry)	8
11	Odwrócona lamela(strona gorsza do góry)	4
12	Pęknięcie	75
13	Ubytek drewna (> 20 mm długości)	103
14	Uszkodzenie mechaniczne	23
15	Uszkodzenie	78
16	Wygięcie poza tolerancją	0
17	Wypadnięta półka	67
18	Wyszczypana krawędź	149

Źródło: opracowanie własne.

Analiza wad za pomocą diagramu Pareto-Lorenza

Diagram Pareto-Lorenzo jest to narzędzie zarządzania jakością pozwalające na zbieraniu danych dotyczących problemów oraz analizowanie ich w sposób umożliwiający zhierarchizowanie obszarów oraz czynników oddziaływujących w sposób kluczowy na proces produkcyjny.

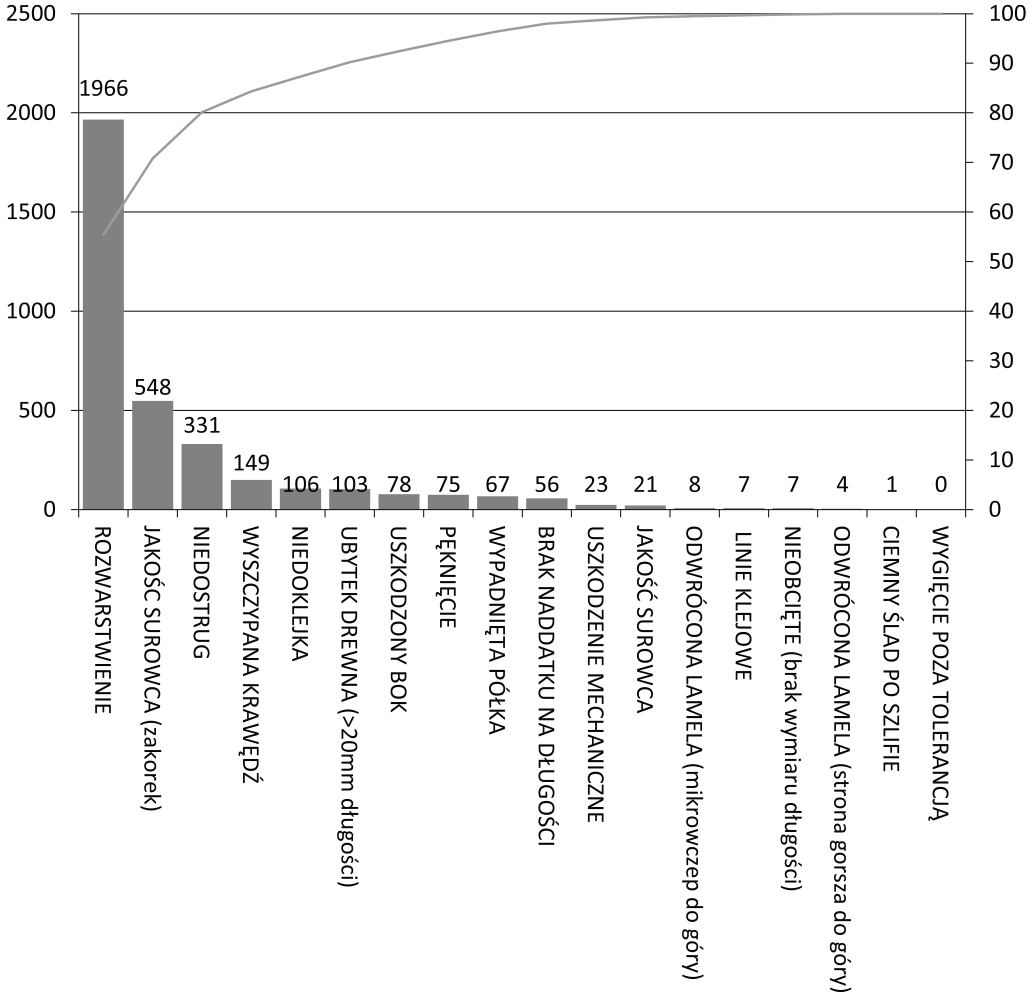
W tabeli 3 przedstawiono w sposób malejący uszeregowany wykaz wad z obliczonym ich procentowym udziałem, oraz wartości skumulowane. Dzięki takiemu uszeregowaniu w sposób szybki i czytelny można zidentyfikować wady, które powodują najdotkliwsze skutki.

Tab. 3. Ilość oraz rodzaje blatów niezgodnych w skali roku 2020

Nazwa wady	Liczba poszczególnych wad [szt.]	Suma wad rosnąco [szt.]	Wad Udział poszczególnych typów wady [%] %	Krzywa Lorenza
Rozwarstwienie	1966	1966	55,38%	55,38%
Jakość surowca (zakorek)	548	2514	15,44%	70,82%
Niedostrug	331	2845	9,32%	80,14%
Wyszczypana krawędź	149	2994	4,20%	84,34%
Niedoklejka	106	3100	2,99%	87,32%
Ubytek drewna (>20mm długości)	103	3203	2,90%	90,23%
Uszkodzony bok	78	3281	2,20%	92,42%
Pęknięcie	75	3356	2,11%	94,54%
Wypadnięta półka	67	3423	1,89%	96,42%
Brak naddatku Na długości	56	3479	1,58%	98,00%
Uszkodzenie mechaniczne	23	3502	0,65%	98,65%
Jakość surowca	21	3523	0,59%	99,24%
Odwrócona lamela (Mikrowczep do góry)	8	3531	0,23%	99,46%
Linie klejowe	7	3538	0,20%	99,66%
Nieobcięte (brak wymiaru długości)	7	3545	0,20%	99,86%
Odwrócona lamela (strona gorsza do góry)	4	3549	0,11%	99,97%
Ciemny ślad po szlifie	1	3550	0,03%	100,00%
Wygięcie poza tolerancją	0	3550	0,00%	100,00%
suma	3550			

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie tabeli 3, został wykonany diagram, który przedstawiony został na ryc. 5. Obrazuje on dane za okres 01.01.2020 – 31.12.2021. Lewa oś obrazuje liczebność poszczególnych wad. Prawa zaś – udział procentowy.



Ryc. 6. Diagram Pareto-Lorenza dla analizowanych wad
Źródło: opracowanie własne.

Z diagramu wynika, że za 58,38% wad zidentyfikowanych w procesie produkcyjnym produkcji blatów z litego drewna z fryzy dębowej łączonego metodą na mikrowczep odpowiada wada krytyczna w postaci rozwarstwień. Na drugim miejscu znalazły się wady w obszarze jakości surowca (zakorki), które stanowiły 15,44% wad występujących w produkcji. Na ostatnim miejscu zakwalifikowano niedostrugi na poziomie 9,32%. Łączna suma 3 najczęściej występujących wad daje 80,14%.

Po przeanalizowaniu powyższych danych, w pierwszej kolejności zajęto się rozwiązaniem oraz zidentyfikowaniem miejsc powstania wady jaką są rozwarstwienia.

Identyfikacja przyczyny źródłowej

W celu ograniczenia strat przedsiębiorstwa wynikającego z produkcji blatów klejonych z litego drewna łączonego na mikrowczep, poddano kontroli 100% półfabrykatu tj. fryzy dębowej i oceniono go pod kątem występowania ww. wady (rozwarstwienia). Uzyskano próbę reprezentatywną przedstawioną w tabeli 4.

Tab. 4. Ilość fryz poddanych kontroli

Ogółem 45x45 mm			
Klasa	**Łączna suma m^3 w próbie**	**Łączna suma fryz w próbie [szt.]**	**Śr. dł. fryz [mm]**
AC	7,952	13090	0,3

Źródło: opracowanie własne.

W wyniku kontroli uzyskano dane, przedstawione w tabeli 5.

Tab. 5. Analiza wyników kontroli

AB					
Ujawnione wady – łącznie					
Nazwa wady	**Ilość sztuk w palecie**	**Ilość [m^3]**	**% wady w próbie**	**Suma % wad bez przycinki + rybiej łuski**	**Suma % wad w próbie**
AB	66	0,040095	0,50%	2,09%	2,39%
Pęknięcie	49	0,0297675	0,37%		
Przycinka *	38	0,023085	0,29%		
Rozwar-stwienie	34	0,020655	0,26%		
Przebarwie-nie	32	0,01944	0,24%		
chodniki	18	0,010935	0,14%		
Niedostrug	15	0,0091125	0,11%		
Zakorek	14	0,008505	0,11%		
BC	5	0,0030375	0,04%		
Rybia łuska *	2	0,001215	0,02%		
AA	0	0	0,00%		
AB0	0	0	0,00%		
CC	0	0	0,00%		

Ujawnione wady - bez przycinki i rybiej łuski					
Nazwa wady	**Ilość sztuk w palecie**	**Ilość [m^3]**	**% wady w próbie**	**Suma % wad w próbie**	
Przycinka *	38	0,023085	0,29%	0,31%	
Rybia łuska *	2	0,001215	0,02%		

Źródło: opracowanie własne.

Po przeanalizowaniu uzyskanych danych zawartych w tabeli 5 odrzucono przypuszczenie zakładający błąd ludzki na etapie procesu sortowania wstępnego. Próba kontrolna wykazała minimalny udział wady krytycznej jakim są rozwarstwienia na poziomie zaledwie 34 sztuk z 13090 sztuk skontrolowanych co stanowiło 0,28% wad z całości. W związku z odrzuceniem wstępnej hipotezy, została przeprowadzona burza mózgów w celu określenia potencjalnych miejsc wystąpienia szukanej wady krytycznej (rozwarstwienia). Wyniki pracy zespołu zostały zaprezentowane w tabeli 6.

Tab. 6. Mapa wystąpienia wad

	Miejsce wystąpienia wady									
Nazwa wady	**Sortowanie wstępne**	**Mikrowczepiarki**	**Hydromat**	**Prasa**	**Transport**	**Szlifowanie wstępne str A/B**	**Costa StrA/B**	**Wykończenie str A/B**	**Pakowanie str. A/B**	**Magazynowanie**
Czarne zrośnięte sęki	*	*	*	*	-	+	/	-	-	-
Zdrowe zrośnięte sęki	*	*	*	*	-	+	/	-	-	-
Zdrowe pęknięte sęki	*	*	*	*	-	+	/	-	-	-
Sęki szpilkowe	*	*	*	*	-	+	/	-	-	-
Dziura po sęku	*	*	*	*	-	+	/	-	-	-
Rdzeń	*	*	*	*	-	-		-	-	-
Promienie rdzeniowe	*	*	*	*	-	+	/	-	-	-
Błyszcz	*	*	*	*	-	-		-	-	-
Zakorek, zabitek, oblina	*	*	*	*	-	+	/	-	-	-
Wewnętrzny biel	*	*	*	*	-	-	-	-	-	-
Fałszywa twardziel	*	*	*	*	-	-	-	-	-	-
Przebarwienia: sinizna, cytrynka, zaparzenie	*	*	*	*	-	/	/	-	-	-
Chodniki owadzie	*	*	*	*	-	/	/	-	-	-
Zgnilizna	*	*	*	*	-	/	/	-	-	-

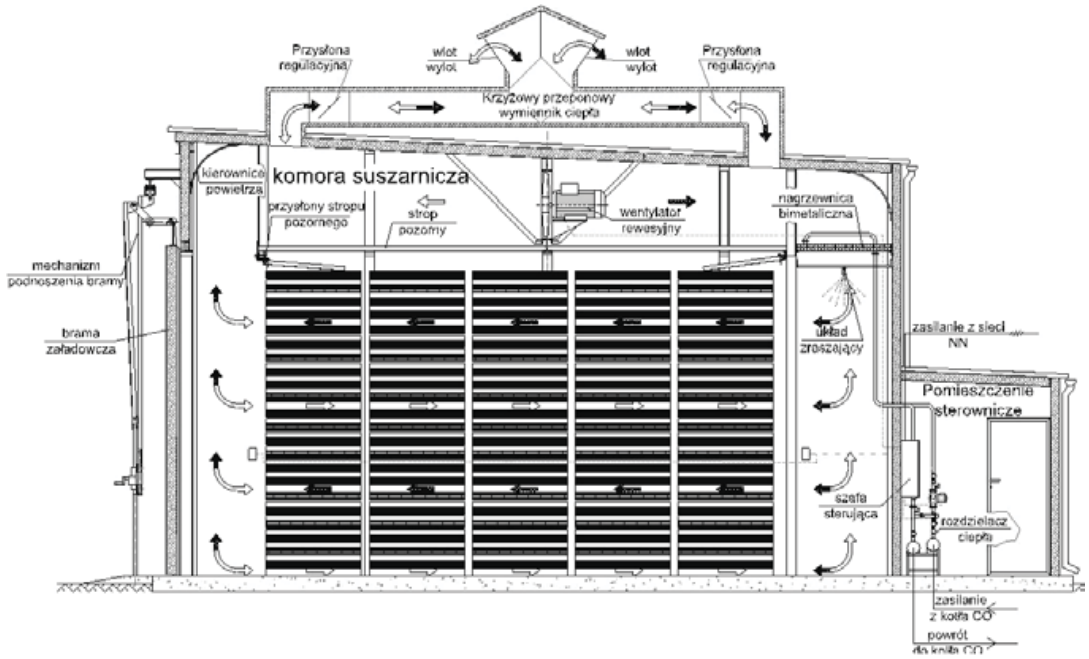
Rozwarstwienie	*	-	-	-	-	*	/	-	-	-
Pęknięcia	*	*	*	*	-	+	/	-	-	-
Niepoprawna wilgotność	*	*	*	*	-	-	-	-	-	*
Niedostrugi na surowcu	*	*	*	*	-	-	-	-	-	-
Niedoklejki na wczepie	-	*	*	*	-	-	-	-	-	-
Niepoprawna długość lameli	-	*	*	*	-	*	-	-	-	-
Niepoprawna szerokość lameli	-	-	*	*	-	-	-	-	-	-
Niedostrugi na lameli	-	-	*	*	-	-	-	-	-	-
Niedoklejka w płycie	-	-	-	*	/	+	/	-	+	*
Uszkodzenie	-	-	+	*	*	+	/	+	+	*

Legenda	
*	Duże prawdopodobieństwo wystąpienia
-	Niemożliwe
+	Średnie prawdopodobieństwo wystąpienia
/	Małe prawdopodobieństwo wystąpienia

Źródło: opracowanie własne.

Dzięki utworzeniu mapy występowania wad, zawężono obszar poszukiwania miejsca źródłowego do dwóch gniazd produkcyjnych tj. sortowania wstępnego oraz szlifowania wstępnego. Dzięki przeprowadzeniu 100% kontroli materiału wejściowego (fryzy dębowej struganej) wykluczono występowanie powierzchniowych rozwarstwień, a co za tym idzie użycie wadliwego półfabrykatu do produkcji, zatem po przenalizowaniu procesu produkcyjnego i eliminowaniu możliwości powstania ww. wady (rozwarstwienie), na poszczególnych gniazdach produkcyjnych, w drodze eliminacji wytypowano gniazdo szlifowania wstępnego jako przyczynę powstawania wady jaką jest rozwarstwienie się surowca.

Zważywszy na specyfikę procesu produkcyjnego blatów z litego drewna łączonego na mikrowczep, założono iż szukana wada tj. rozwarstwienia ukryte są w strukturze drewna co sugerowało przyczynę źródłową problemu w procesie suszenia oraz odprężania drewna. Proces suszenia i odprężania drewna wykonywany jest wewnątrz zakładu z wykorzystaniem suszarni komorowych firmy EKOPOL (ryc. 7).



Ryc. 7. Suszarnia komorowa EKOPOL
Źródło: http://www.ekopol.com.pl/suszarnie-drewna.html

Nieodpowiednie dobranie parametrów suszarniczych, skrócenie czasu suszenia powoduję utratę wilgotności zawartej we fryzie dębowej, w sposób gwałtowny, co skutkuję rozerwanie włókien, a w efekcie rozwarstwienie się materiału.

W związku z zlokalizowaniem przyczyny źródłowej podjęto szereg działań korygujących w obszarze nastawy parametrów suszarniczych, zamontowaniem dodatkowych czujników kontrolujących parametry pracy suszarni oraz wydłużono czas odprężania drewna po procesie suszenia. W tabeli 7 przedstawiono ilość ujawnionych wad za okres od 01.01.2021 do 30.04.2021.

Tab. 7. Ilość oraz rodzaje blatów niezgodnych w skali roku pierwszy kwartał

Procentowy udział wad do ilości wyprodukowanych płyt			
Nr wady	**Nazwa wady**	**Ilość malejąco**	**Wada [%]**
1	Rozwarstwienie	110	0,93%
2	Wyszczypana krawędź	68	0,57%
3	Jakość surowca (zakorek)	59	0,50%
4	Niedostrug	38	0,32%
5	Wypadnięta półka	35	0,29%
6	Brak naddatku na długości	30	0,25%
7	Niedoklejka	23	0,19%
8	Jakość surowca	20	0,17%
9	Uszkodzenie mechaniczne	16	0,13%

10	Pęknięcie	12	0,10%
11	Ubytek drewna (>20 mm długości)	10	0,08%
12	Nieobcięte (brak wymiaru długości)	3	0,03%
13	Ciemne ślady po szlifie	3	0,03%
14	Wygięcie poza tolerancją	4	0,03%
15	Odwrócona lamela (strona gorsza do góry)	2	0,02%
16	Uszkodzony bok	15	0,01%
17	Odwrócona lamela (mikrowczep do góry)	0	0,00%
18	Linie klejowe	0	0,00%

Źródło: opracowanie własne.

Analiza danych z pierwszego kwartału wykazała znaczący spadek występowania wady krytycznej jaką są rozwarstwienia do poziomu akceptowalnego błędu 0,93% sumy ogólnych wad w procesie produkcyjnym.

Podsumowanie

Przedstawiona analiza potwierdza, że proces produkcji blatów z litego drewna dębowego łączonego na mikrowczep jest procesem skomplikowanym, a czynniki wpływające na finalną jakość produktu dość mocno ze sobą korelują. W trakcie analizy zidentyfikowano 3 podstawowe grupy wad występujących podczas procesu produkcyjnego tj. wady krytyczne, główne oraz drugorzędowe. Dalsza analiza powstałych niezgodności z wykorzystaniem narzędzi zarzadzania jakością takich jak diagram Pareto-Lorenza oraz burzy mózgów pozwoliła na wskazanie przyczyny źródłowej występowania tych wad. W związku z znaczącym obniżeniem wskaźnika produkcji blatów wadliwych, zaproponowano wprowadzenie szeregu działań zapobiegawczych mających w przyszłości ograniczyć występowanie wad krytycznych. Zaproponowano następujące działania: automatyzację procesu suszenia drewna, zwiększenie czasu odprężania surowca po procesie suszenia, wprowadzenie kart kontrolnych, okresowe szkolenia pracowników, alerty jakościowe po przekroczeniu ustalonego wskaźnika KPI.

Stosowanie narzędzi zarzadzania jakością w przyszłości przez firmę pozwolą na cykliczne zbieranie danych co w konsekwencji ich analizowania, pozwoli w znaczący sposób ograniczyć straty związane z produkcją wyrobu niezgodnego jak i nieplanowanym przestojem linii produkcyjnej.

Piśmiennictwo

1. Blikle, A. (2017). *Doktryna jakości wydanie II turkusowe*, Helion, Gliwice.
2. Hołodnik-Janczura G. (2016). *Priorytet wymagań w projektach Agile*, Ekonomiczne Problemy Usług, 122, 259-267.
3. Hamrol, A. (2013). *Zarządzanie jakością z przykładami*, PWN, Warszawa.
4. Łuczak, J., Matuszak-Flejszman, A. (2007). *Metody i techniki zarządzania jakością. Kompendium wiedzy*, Quality Progress, Poznań, s. 39.
5. http://www.ekopol.com.pl/suszarnie-drewna.html

Liczba znaków ze spacjami: 20 643 + grafika