

Opracowanie aplikacji do analizy zagrożeń i oceny ryzyka związanego z eksploatacją maszyn i urządzeń – podsumowanie realizacji etapu 2

KATARZYNA BARTŁOMIEJCZAK, ADAM SZABLEWSKI,
WERONIKA MAJEWSKA,
PIOTR FRĄCKOWIAK, JORGE BARRIGA-BEDOYA,
MACIEJ LEITGEBER, FILIP NOWAK
Łukasiewicz – Poznański Instytut Technologiczny

Artykułem opublikowanym w numerze 3/2024 czasopisma „Rolnictwo Przyszłości” rozpoczęliśmy prezentację realizowanego w Łukasiewicz – Poznańskim Instytucie Technologicznym projektu II.PN.06 „Opracowanie aplikacji do analizy zagrożeń i oceny ryzyka związanego z eksploatacją maszyn i urządzeń rolniczych, ogrodniczych, leśnych, spożywczych i innych, w zakresie wymagań rozporządzenia maszynowego i dokumentów związanych”.

Jego celem jest opracowanie prototypu aplikacji, która będzie wspomagać ocenę zgodności i analizę ryzyka maszyn sektora agrifood, a tym samym ułatwi realizację procesu potwierdzenia zgodności produktów z zasadniczymi wymaganiami w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa, które zostały określone w rozporządzeniu 2023/1230. Aplikacja została zaprojektowana z uwzględnieniem wymagań dyrektywy napięciowej 2014/35/UE, dyrektywy kompatybilności elektromagnetycznej 2014/30/UE, a także innych wymagań dotyczących bezpieczeństwa maszyn i oceny ryzyka zamieszczonych w normach oraz europejskich i krajowych aktach prawnych.

Etap pierwszy miał na celu opracowanie koncepcji narzędzia wspierającego ocenę zgodności maszyn z wymaganiami prawnymi i normatywnymi, poprzez analizę aktualnie realizowanego procesu na rzecz producentów maszyn i urządzeń, zwłaszcza w sektorze agrifood.

W wyniku przeprowadzonych analiz, badań dokumentacji i wywiadów z użytkownikami końcowymi opracowany został model obecnego procesu oceny zgodności (model AS IS) oraz model docelowego procesu (TO BE). Oba modele przygotowano w standardzie BPMN 2.0 z uwzględnieniem zarówno chronologicznego przepływu pracy pomiędzy etapami procesu, jak i przepływu informacyjnego w zakresie danych wprowadzanych przez użytkownika do aplikacji i informacji z niej pobieranych. Rezultatem etapu było m.in. wypracowanie szczegółowej specyfikacji funkcjonalnej spełniającej wymagania użytkowników końcowych. Rezultaty te, wraz z opracowanym modelem symulacyjnym TO BE oraz materiałami, stanowiły bezpośrednią podstawę do rozpoczęcia realizacji drugiego etapu.

Drugi etap projektu polegał na wdrożeniu założeń koncepcyjnych w formie prototypu aplikacji internetowej.

Aplikacje webowe (internetowe, przeglądarkowe) stają się coraz popularniejszym narzędziem wspomagającym nie tylko komunikację i zarządzanie danymi, ale także złożone procesy techniczne. Postępująca cyfryzacja, uproszczenia procesów audytowych czy automatyzacja dokumentacji technicznej sprawiają, iż rola takich narzędzi nabiera coraz większego znaczenia. Dostosowanie maszyn sektora agrifood do zaktualizowanych regulacji unijnych, przy jednoczesnym zachowaniu wysokich standardów bezpieczeństwa oraz terminowości dostaw powoduje, iż wykorzystanie takich aplikacji w procesach realizowanych w przedsiębiorstwach staje się niemal koniecznością.

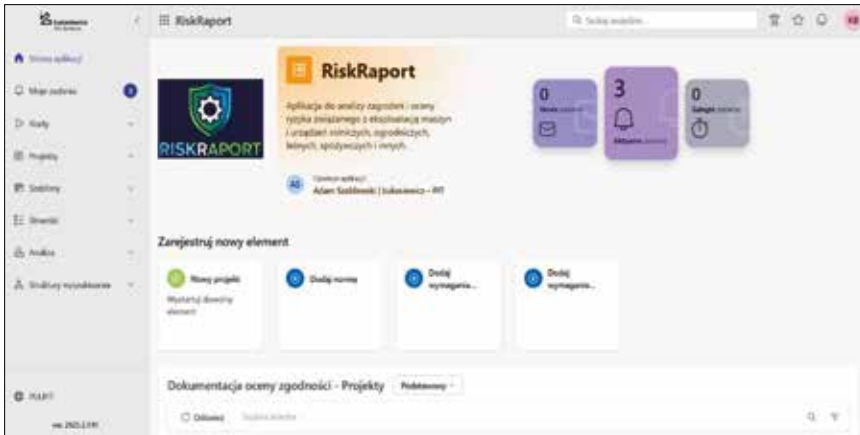
WYKORZYSTANIE NOWEGO NARZĘDZIA W LABORATORIACH BADAWCZYCH, DYSPONUJĄCYCH KOMPETENTNYM PERSONELEM, MOŻE SKRÓCIĆ PROCES OCENY ZGODNOŚCI I ANALIZY RYZYKA, CO MOŻE PRZEŁOŻYĆ SIĘ NA NIŻSZE KOSZTY TAKICH USŁUG DLA PRODUCENTÓW.

Punktem wyjścia do opracowania prototypu aplikacji był model TO BE, przygotowany w ramach pierwszego etapu projektu. Zgodnie z wymaganiami funkcjonalnymi kluczowe było m.in.:

- umożliwienie pracy w przeglądarce bez konieczności instalacji,
- prowadzenie użytkownika przez proces oceny zgodności krok po kroku,
- wprowadzenie danych umożliwiających kompletną identyfikację ocenianego wyrobu,
- przygotowanie bazy wymagań zasadniczych oraz wymagań zasadniczych dodatkowych rozporządzenia 2023/1230,
- właściwe zdefiniowanie faz cyklu życia maszyny,
- opracowanie modułu oceny ryzyka na podstawie wybranej metody,
- zbudowanie bazy norm możliwych do wykorzystania w trakcie oceny,
- umożliwienie wygenerowania opracowanej oceny zgodności z analizą ryzyka do pliku PDF wraz ze wzorem deklaracji zgodności.

Po dokonaniu przeglądu dostępnych narzędzi low-code końcowo zdecydowano się na wykorzystanie platformy WEB-CON BPS, która umożliwiła:

- elastyczne modelowanie procesów i formularzy,
- zarządzanie wersjami i historią zmian,
- efektywne zarządzanie słownikami i bazami danych (np. normy, wymagania, zagrożenia),
- przejrzyste zarządzanie uprawnieniami.



Rys. 1. Ekran startowy aplikacji – widok pulpitu użytkownika

Źródło: opracowanie własne

Aplikacja webowa (rys. 1) została oparta na rozbudowanym formularzu, który prowadzi użytkownika przez dziesięciostopniowy proces oceny.

Każdy z kroków w menu aplikacji (rys. 2) zawiera zestaw odpowiednich pól tekstowych, pól wyboru oraz edytowalnych tabel, opartych na słownikach norm, wymagań zasadniczych, zagrożeń określonych w rozporządzeniu 2023/1230 ws. maszyn, dyrektywie maszynowej 2006/42/WE i normach, a także faz cyklu życia i zadań maszyny.



Rys. 1. Menu aplikacji

Źródło: opracowanie własne

Kluczowym elementem procesu jest ocena ryzyka zgodna z metodą Risk-Score, która umożliwia przypisanie poziomu ryzyka dla każdego ze zidentyfikowanych zagrożeń w ramach poszczególnych zadań (rys. 3). System automatycznie przelicza wartości parametrów ryzyka i prezentuje wyniki w sposób przejrzysty, wspierając użytkownika w podejmowaniu decyzji dotyczących działań korygujących.

W miarę postępu prac opracowywano niezbędne zestawienia i szablony stanowiące bazę do spełnienia założeń oraz utrzymania wyspecyfikowanych funkcjonalności. Opracowano i przygotowano dane umożliwiające m.in.:

- korzystanie z bazy norm,
- ocenę wymagań zasadniczych i wymagań zasadniczych dodatkowych rozporządzenia 2023/1230,
- ocenę wymagań zasadniczych i wymagań zasadniczych dodatkowych dyrektywy maszynowej 2006/42/WE,
- określenie i wybór faz cyklu życia i zadań,
- określenie i wybór zagrożeń i ryzyk według PN-EN ISO 12100:2012, rozporządzenia 2023/1230, dyrektywy maszynowej 2006/42/WE i innych norm,
- ocenę zagrożeń dla użytkownika,
- automatyczne generowanie kompletnego raportu z przeprowadzonej oceny wraz ze wzorem deklaracji zgodności.

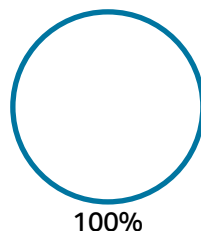
Równolegle z pracami deweloperskimi prowadzono testy funkcjonalności. Na bieżąco realizowano testy roboczej wersji aplikacji, sprawdzano m.in. zgodność działania, kompletność słowników, poprawność raportowania czy spójność danych. Uzyskiwane wyniki pozwalały na identyfikację obszarów wymagających zmian oraz wprowadzanie bieżących korekt. Testy laboratoryjne były podstawą do wprowadzania zmian technicznych

Rys. 3. Moduł oceny ryzyka

Źródło: opracowanie własne

7. Czy Pani/Pana zdaniem przedstawiona aplikacja była zrozumiała?

● Tak	11
● Częściowo	0
● Nie	0

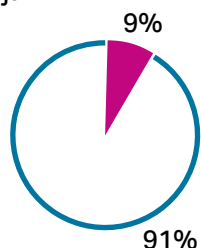


Rys. 4. Ocena prototypu aplikacji – przejrzystość interfejsu

Źródło: opracowanie własne

8. Czy Pani/Pana zdaniem przedstawiona aplikacja była intuicyjna w obsłudze?

● Tak	10
● Częściowo	1
● Nie	0

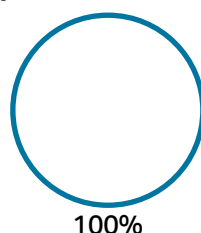


Rys. 5. Ocena prototypu aplikacji – intuicyjność ścieżki użytkownika

Źródło: opracowanie własne

9. Czy Pani/Pana zdaniem przedstawiona aplikacja była funkcjonalna?

● Tak	11
● Częściowo	0
● Nie	0

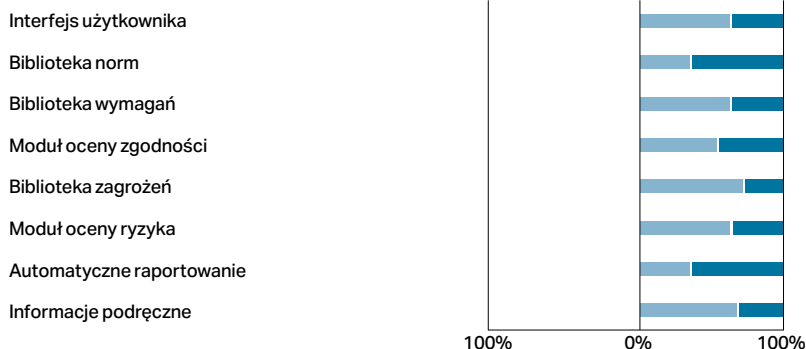


Rys. 6. Ocena prototypu aplikacji – funkcjonalność

Źródło: opracowanie własne

10. Jak oceni Pani/Pan poszczególne elementy aplikacji

● Bardzo źle ● Źle ● Średnio ● Dobrze ● Bardzo dobrze



Rys. 7. Ocena poszczególnych elementów aplikacji

Źródło: opracowanie własne

i merytorycznych w celu otrzymania i utrzymania zakładanych funkcjonalności. Prototyp aplikacji już na obecnym etapie spełnia większość zakładanych funkcji i odpowiada na potrzeby użytkowników.

W ramach realizacji etapu zaplanowano i zorganizowano seminarium weryfikujące prototyp aplikacji. Jego uczestnikami byli nie tylko użytkownicy końcowi z laboratorium badawczego, ale także konstruktorzy, eksperci od badań funkcjonalnych maszyn, programiści i analitycy biznesowi z pozostałych zespołów Instytutu oraz przedstawiciele współpracujących z laboratorium producentów maszyn sektora agrifood. W toku spotkania omówiono możliwości platformy WEBCON BPS oraz krok po kroku omówiono działanie aplikacji, prezentując opracowane funkcje. W trakcie seminarium wymieniono szereg uwag i spostrzeżeń, które potencjalnie mogą zostać wykorzystane, w miarę możliwości oraz zasadności, do dalszych prac nad prototypem aplikacji.

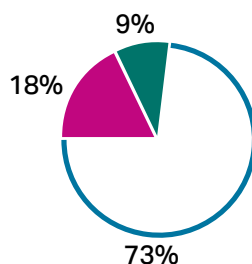
Uczestnicy zostali również poproszeni o udział w badaniu ankietowym, w którym oceniali m.in. przejrzystość interfejsu (rys. 4), intuicyjność ścieżki użytkownika (rys. 5) oraz funkcjonalność aplikacji (rys. 6).

Uczestników poproszono także o ocenę poszczególnych elementów aplikacji (rys. 7), ocenę przydatności zaprojektowanych funkcji (rys. 8), a także o ocenę potencjału wykorzystania aplikacji we własnej działalności (rys. 9).

Ankietowani zostali dodatkowo zapytani o rekomendowaną formę materiałów wspomagających. Zdecydowana większość opowiedziała się za interaktywną pomocą w aplikacji, instrukcją w formie PDF, a także filmami instruktażowymi. Pierwsze dwie formy zostały zaplanowane do zrealizowania w ramach zadania, natomiast realizacja filmów instruktażowych obejmujących wszystkie kroki niezbędne do prawidłowego zrealizowania procesu oceny zgodności zostanie opcjonalnie zrealizowana w późniejszym terminie.

11. Czy aplikacja zawiera funkcje, które są dla Pani/Pana przydatne?

● Tak	8
● Częściowo	2
● Nie	1

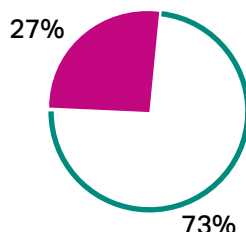


Rys. 8. Ocena przydatności funkcji aplikacji

Źródło: opracowanie własne

14. Czy widzi Pani/Pana potencjał do wykorzystania aplikacji do oceny zgodności w Pani/Pana instytucji?

● Tak	8
● Częściowo	3
● Raczej nie	0
● Nie	0



Rys. 9. Ocena potencjału wykorzystania aplikacji

Źródło: opracowanie własne

Zebrane wyniki ankiety oraz opinie wyrażone w trakcie seminarium stanowią cenne źródło danych do dalszego rozwoju aplikacji, a przede wszystkim potwierdzają zasadność kontynuacji prac i rynkowe zapotrzebowanie na końcowy produkt.

Założony cel etapu został zrealizowany poprzez realizację zaplanowanych zadań. Opracowany prototyp aplikacji wspomagającej proces oceny zgodności produktu maszynowego z wymaganiami w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa został udostępniony docelowym użytkownikom z laboratorium badawczego w celu jego przetestowania pod kątem funkcjonalności oraz użyteczności. Organizacja seminarium weryfikującego prototyp aplikacji pozwoliła zaprezentować produkt szerszemu gronu, a otrzymane informacje zwrotne napawają optymizmem co do praktycznego zastosowania wyników projektu.

••• RÓWNOLEGLE Z PRACAMI DEWELOPERSKIMI
••• PROWADZONO TESTY FUNKCJONALNOŚCI.
••• NA BIEŻĄCO REALIZOWANO TESTY ROBOCZEJ WERSJI
APLIKACJI, SPRAWDZANO M.IN. ZGODNOŚĆ DZIAŁANIA,
KOMPLETNOŚĆ SŁOWNIKÓW, POPRAWNOŚĆ RAPORTOWANIA
CZY SPÓJNOŚĆ DANYCH. UZYSKIWANE WYNIKI POZWALAŁY
NA IDENTYFIKACJĘ OBSZARÓW WYMAGAJĄCYCH ZMIAN
ORAZ WPROWADZANIE BIEŻĄCYCH KOREKT.

Na kolejnym etapie projektu zaplanowano m.in. opracowanie prototypu aplikacji dla laboratorium badawczego w celu rozpoczęcia realizacji ocen zgodności za pomocą nowego narzędzia, a także prezentację prototypu aplikacji na 25. Jubileuszowej Konferencji Naukowej ROL-EKO „Rolnictwo ekologiczne – stan obecny i perspektywy rozwoju. Techniki, technologie, produkcja żywności” wraz z możliwością aktywnego testowania przez użytkowników.

Dla producentów maszyn sektora agrifood proces przygotowania dokumentacji technicznej, a zwłaszcza opracowanie oceny zgodności, pozostaje jednym z największych wyzwań operacyjnych. Realizacja procesu wewnątrz przedsiębiorstwa powodować może konieczność tworzenia wyspecjalizowanych działów z kompetentnym personelem, co generować będzie dodatkowe koszty, z kolei zlecanie tych czynności na zewnątrz może nieznacznie wydłużyć czas wdrożenia produktu. Aplikacja opracowywana w ramach niniejszego projektu stanowi potencjalnie przełomowe narzędzie wspierające prowadzenie oceny zgodności i analizy ryzyka, zgodnie z aktualnymi wymaganiami prawnymi. Wykorzystanie nowego narzędzia w laboratoriach badawczych, dysponujących kompetentnym personelem, może skrócić proces oceny zgodności i analizy ryzyka, co może przełożyć się na niższe koszty takich usług dla producentów. Szerze zainteresowanie produktem może także stanowić znaczącą podstawę do opracowania komercyjnego, niezależnego rozwiązania skierowanego wprost do przedstawicieli przemysłu. ●

Opracowano na podstawie wyników programu wieloletniego „Rządowy Program Poprawy Bezpieczeństwa i Warunków Pracy – VI etap, okres realizacji: lata 2023–2025”, finansowanego w zakresie badań naukowych i prac rozwojowych ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju. Koordynator Programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.