

Zespół

- PTI – Polskie Towarzystwo Informatyczne
- Sano Centre for Computational Medicine – International Research Foundation

Cyfryzacja systemu ochrony zdrowia w ramach Krajowego Planu Odbudowy: wyzwania, szanse i rekomendacje



1. Wprowadzenie	4
2. Jakość w systemach ochrony zdrowia	10
3. Wyzwania sektora w kontekście transformacji cyfrowej	13
Terminowość i harmonogram realizacji inwestycji	15
Skala i skomplikowanie działań	16
Zasady współpracy CeZ – szpitale	19
Różnorodność procedur i technologii z zakresu bezpieczeństwa IT	21
Brak bezpośredniego wsparcia innowacji we wczesnej fazie rozwoju	22
Koncentracja na technologii	22
4. Propozycja adekwatnego modelu zarządzania	25
Podział odpowiedzialności	26
Powołanie biura projektu (PMO)	27
Zarządzanie Architekturą IT	29
5. Rekomendacje	31
Rekomendacje dla MZ i CeZ	32
Budowanie kultury „no blame”	33
Rejestry kliniczne	33
Systemowe podnoszenie jakości	34
Uproszczenie i konsolidacja projektów w celu osiągnięcia efektu skali	35
Zarządzanie zmianą	36
Cyberbezpieczeństwo	37
Rekomendacje dla szpitali	39
Aspekty czasowe i planowanie	40
Zasoby i kompetencje	41
Aspekty technologiczne i realizacyjne	41
Aspekty merytoryczne i jakościowe	42
Rekomendacje dla innowatorów medycznych	43
Aspekty proceduralne i harmonogram	44
Aspekty technologiczne	44
Aspekty regulacyjne i operacyjne	45
Aspekty związane z użytkownikami końcowymi	45
6. Wytyczne dotyczące rozwiązań IT	46
Architektura IT	47
Modernizacja danych i ich integracja	48
Mikrouslugi jako fundament architektury	51

Skalowalność rozwiązań	52
Elastyczny model zasobów IT	53
7. Działania po zakończeniu finansowania ze środków KPO	54
8. Podsumowanie	56
9. Partnerzy Opracowania	57
10. Polskie innowacyjne firmy w sektorze medycznym	57
11. Wykorzystane publikacje i opracowania	66

1. Wprowadzenie

Cyfryzacja systemu ochrony zdrowia z wykorzystaniem środków z KPO jest wyjątkową szansą na usunięcie licznych braków służby zdrowia w Polsce. Aby tak się stało, konieczne jest w pierwszym rzędzie zidentyfikowanie wyzwań stojących przed transformacją cyfrową w opiece zdrowotnej. Stanowią one podstawę do zaproponowania optymalnego modelu zarządzania i przedstawienia rekomendacji dla instytucji centralnych, szpitali, innowatorów medycznych, twórców systemów IT. Pozwalają także na wskazanie działań niezbędnych do tego, aby wytworzony w ramach KPO system mógł być dalej rozwijany w sposób przemyślany.

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie propozycji rozwiązań, które mogą istotnie zwiększyć szanse na racjonalne wykorzystanie środków Krajowego Planu Odbudowy (KPO) na cyfryzację systemu ochrony zdrowia w Polsce. Autorzy wzięli pod uwagę zarówno potrzeby służby zdrowia, jak i dostępne propozycje jej cyfryzacji, w tym *Strategię Cyfryzacji Państwa*, a w szczególności zaprezentowaną 20 listopada 2024 r. propozycję Ministerstwa Zdrowia dotyczącą realizacji KPO w ramach Inwestycji D1.12 *Przyspieszenie procesów transformacji cyfrowej ochrony zdrowia poprzez dalszy rozwój usług cyfrowych w ochronie zdrowia*.

Opracowanie kierowane jest do wszystkich interesariuszy (instytucji i osób) zaangażowanych w planowanie i realizację projektów cyfryzacji systemu ochrony zdrowia, zarówno na poziomie centralnym przez Centrum e-Zdrowia, jaki i lokalnie przez poszczególne szpitale. Należy traktować je jako zbiór zagadnień, które powinny zostać uszczegółowione w ramach prowadzonych przedsięwzięć i dostosowane do konkretnego projektu tak, aby jak najlepiej sprostać zidentyfikowanym wyzwaniom i uniknąć zdefiniowanych ryzyk. Przedstawione tu rekomendacje stanowią swego rodzaju listę kontrolną dla obszarów wymagających opracowania planu działania. Brak takich przedsięwzięć spowoduje niewykorzystanie unikatowej sposobności osiągnięcia trwałych korzyści wynikających z podniesienia jakości usług medycznych.

Trafnie ukierunkowana transformacja cyfrowa systemu ochrony zdrowia, profesjonalnie zarządzana i systematycznie monitorowana, może istotnie przyczynić się do poprawy jakości służby zdrowia, a także ułatwić prowadzenie badań naukowych, w tym dotyczących samego systemu opieki zdrowotnej. KPO stwarza wyjątkową okazję do dokonania skoku technologicznego: upowszechnienia zastosowań najnowszych technologii informatycznych oraz daje asumpt do stworzenia wieloletniego planu wdrażania innowacyjnych rozwiązań IT, obejmującego m.in. promowanie wyróżnionych rozwiązań jako dobrych praktyk. Odpowiednio ukierunkowane wsparcie może otworzyć system ochrony zdrowia na nową erę medycyny wspomaganej komputerowo, wyznaczając drogę do implementacji idei wirtualnego ludzkiego bliźniaka (*virtual human twin*), dając przy okazji impuls do rozwoju gospodarki technologii medycznych.

Podstawowymi wyzwaniami charakteryzującymi obecny stan polskiej służby zdrowia są: ograniczenia w dostępności do świadczeń medycznych, brak systematycznej oceny konsekwencji pozytywnych i negatywnych skutków świadczonych usług medycznych, nadmierna biurokracja pracy personelu medycznego wynikająca z obowiązku wielokrotnego dokumentowania nieistotnych informacji, redundancji danych wprowadzanych do różnych programów komputerowych przy braku interfejsów pomiędzy nimi. Brakuje również systemów gromadzenia zatwierdzonych danych medycznych, pozwalających na wiarygodne ich analizowanie przez lekarzy w celu poprawy opieki nad pacjentami oraz prowadzenia badań naukowych.

Wzrastająca liczba dokumentów cyfrowych oraz równoległe stosowanie dokumentów cyfrowych i papierowych przy niedostatecznej integracji i interoperacyjności systemów powodują zniechęcenie lekarzy, obniżenie satysfakcji pacjentów, bezradność zarządzających oraz sprzyjają niskiej jakości usług medycznych. Nieprzemyślana, źle zaplanowana i nieudolnie realizowana cyfryzacja negatywnie wpływa na bezpieczeństwo pacjentów i prowadzi do narastającego niezadowolenia wszystkich interesariuszy systemu opieki zdrowotnej.

Wdrażanie nowoczesnych, racjonalnych z perspektywy opieki nad pacjentem rozwiązań cyfrowych wymaga nie tylko wprowadzenia nowych technologii, lecz przede wszystkim długoterminowych wizji potrzebnych zmian i odpowiedniego zarządzania ich wprowadzeniem. Niezbędny jest także w tym procesie udział osób kompetentnych w zakresie ergonomizacji pracy personelu medycznego.

Poprawę wykorzystywania technologii zapewni wybór użytecznych dla personelu medycznego rozwiązań cyfrowych, z intuicyjnymi interfejsami użytkownika. Może to znacznie ograniczyć konieczność kierowania personelu medycznego na szkolenia i warsztaty czy udostępniania materiałów informacyjnych dotyczących obsługi używanych w placówkach systemów informatycznych. Występujące dziś powszechnie próby zaradzenia niedostatkom narzędzi cyfrowych poprzez budowanie zaawansowanych kompetencji cyfrowych personelu medycznego są nie tylko nieskuteczne, lecz także bardzo kosztowne, czasochłonne i negatywnie wpływają zarówno na lekarzy, jak i na pacjentów.

Dla integracji systemów informacyjnych kluczowa jest właściwa identyfikacja rzeczywistych potrzeb poszczególnych grup użytkowników: pacjent, lekarz, pielęgniarka, kadra zarządzająca, administracja. Nadrzędnym celem powinno być zapewnienie szybkiego, efektywnego i bezpiecznego dostępu do potrzebnych danych pochodzących z wielu źródeł, prezentowanych poprzez przyjazny interfejs kontekstowy. Niezbędne jest uwzględnienie zgodności z: *Pryncypiami Architektonicznymi, Europejskimi Ramami Interoperacyjności (EIF)* oraz wytycznymi *Architektury Informacyjnej Państwa*. Konieczne jest spełnienie podstawowych wymogów jak: subsydiarność, otwartość, przejrzystość, bezpieczeństwo oraz zgodność na różnych poziomach, ułatwiająca wymianę danych między systemami IT w Unii Europejskiej, m.in. zgodnie z *European Health Data Space (EHDS)*. Zasady te powinny stanowić podstawę szczegółowych wytycznych dla tworzenia architektur systemów w sektorze medycznym.

Istotnym wyzwaniem cyfryzacji służby zdrowia jest cyberbezpieczeństwo. Ten obszar obejmuje m.in.: standaryzację podstawowych zasad bezpieczeństwa systemów cyfrowych,

certyfikację sprzętu i oprogramowania do zastosowań medycznych, okresowe weryfikowanie kompetencji osób odpowiedzialnych za cyberbezpieczeństwo w placówkach medycznych. Do ich uzupełnienia i potwierdzenia można wykorzystać kwalifikacje z obszaru cyberbezpieczeństwa funkcjonujące w Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji – ZSK.

Wobec dużej skali planowanej cyfrowej transformacji w systemie ochrony zdrowia (mierzonej choćby kwotą dostępnych środków KPO) oraz konieczności jej realizacji w niezmiernie krótkim czasie (wynikającym z harmonogramu KPO), nieodzowne jest zastosowanie sprawnego, strategicznego planowania oraz koordynowania i monitorowania tego procesu. Powinien być on rozumiany jako spójna realizacja portfela projektów cyfryzacyjnych przez różne podmioty (centralne, szpitale, klastry szpitali) i według różnych modeli organizacyjnych (projekty wewnętrzne i dostawcy zewnętrzni).

Rys. 1. Struktura opracowania: od potrzeb sektora opieki zdrowotnej i strategii cyfryzacji państwa, przez kamienie milowe i wyzwania KPO, po propozycje ładu zarządczego i rekomendacje dla trzech grup interesariuszy oraz wskazania dotyczące działań po zakończeniu realizacji KPO



Omówienie zawartości opracowania

Podstawą opracowania jest identyfikacja potrzeb systemu ochrony zdrowia w Polsce oraz ogólnych celów cyfryzacji zgodnie ze Strategią Cyfryzacji Państwa. W ich kontekście przeprowadzono analizę wyzwań, przed którymi stoi transformacja służby zdrowia w Polsce w ramach KPO. Są to: napięty harmonogram realizacji inwestycji wynikający z krótkiego czasu na wykorzystanie środków KPO, duża skala złożoności działań, występowanie różnorodnych procedur i technologii IT oraz cyberbezpieczeństwa, brak bezpośredniego wsparcia dla projektów innowacyjnych we wczesnej fazie rozwoju, zbyt ogólnie określone mierniki jakości planowanych działań, a także niebezpieczeństwo skupienia uwagi zlecających i wykonujących na aspektach technologicznych i wskaźnikach KPO z pominięciem potrzeb lekarzy i pacjentów.

W odpowiedzi na te wyzwania w pierwszej kolejności przedstawiono propozycję wprowadzenia wydajnego, kompleksowego modelu zarządzania, którego kluczowym elementem jest *Portfolio/Project Management Office (PMO)* przy Ministrze Zdrowia, z uwzględnieniem zarządzania architekturą IT. Ważnym zadaniem PMO będzie określenie odpowiedzialności uczestników procesu cyfryzacji.

Znaczną część opracowania poświęcono przedstawieniu rekomendacji wypracowanych po analizie potrzeb służby zdrowia i zidentyfikowanych wyzwań. Rekomendacje dla Ministerstwa Zdrowia i Centrum e-Zdrowia obejmują kluczowe dla funkcjonowania systemu opieki medycznej informatyczne wsparcie systematycznej oceny skuteczności jego działania i rozwiązywania trudności związanych z procedurami medycznymi, m.in. poprzez ułatwienie tworzenia licznych klinicznych rejestrów pacjentów z określonymi schorzeniami lub poddawanych określonym metodom leczenia. Wskazane jest także wprowadzenie informatycznych ułatwień dla budowania kultury „no blame” (kultury nieobwiniania), uczenia się i korygowania procedur postępowania w przypadku błędów medycznych. Opracowanie wskazuje odpowiednie sposoby zarządzania modernizacją rozwiązań IT

i cyberbezpieczeństwa. Rekomendacje dla szpitali dotyczą: sposobów planowania cyfryzacji, wykorzystania zasobów i kompetencji, aspektów technologicznych, jakości i kwestii merytorycznych. Rekomendacje dla innowatorów medycznych dotyczą aspektów technologicznych, regulacyjnych i operacyjnych, obejmują współpracę z użytkownikami końcowymi oraz planowanie prac. Wytyczne dla wdrażania rozwiązań IT odnoszą się do: wyboru właściwej architektury, procesu modernizacji i integracji danych, modernizacji i tworzenia aplikacji. Skalowalne, wydajne i bezpieczne rozwiązania można uzyskać dzięki modularności, otwartości i współdziałaniu.

Końcowa część opracowania przedstawia propozycję działań niezbędnych do tego, aby po zakończeniu finansowania ze środków KPO stworzony system IT służby zdrowia mógł być rozwijany w sposób przemyślany z uwzględnieniem potrzeb lekarzy, szpitali, pacjentów oraz wymogów systemu oceny jakości procedur medycznych.

2. Jakość w systemach ochrony zdrowia

Główne wyznaczniki jakości w systemie ochrony zdrowia definiowane są jako skuteczność leczenia oraz bezpieczeństwo pacjenta i jego satysfakcja. Powinny być one nadrzędnym celem transformacji sektora w ramach KPO. Aby osiągnąć rzeczywistą poprawę, konieczne jest skupienie się na umożliwieniu analizy wyników różnych metod leczenia, wspieranych przez system akredytacji placówek spełniających standardy jakości opieki.

Lektura wielu opracowań dotyczących stanu polskiej służby zdrowia, jej wyzwań, procesów cyfryzacji, bolączek personelu medycznego, oczekiwań pacjentów, uzyskiwanych wyników leczenia, bezpieczeństwa oraz ogólnej satysfakcji interesariuszy prowadzi do wniosku, że kluczowym wyzwaniem dla polskiego systemu opieki zdrowotnej jest bardzo szeroko rozumiana **JAKOŚĆ**.

Poprawa jakości opieki medycznej winna być głównym celem transformacji sektora medycznego w Polsce w ramach KPO. Aby to osiągnąć, trzeba wdrażać stosowne rozwiązania

informatyczne uwzględniające potrzeby pacjentów, lekarzy i pozostałego personelu medycznego. Wymagania dotyczące realizacji KPO odnoszą się do poprawy jakości świadczeń medycznych tylko pośrednio. Dlatego niezbędne jest świadome i konsekwentne podnoszenie tego aspektu w przygotowywanych wytycznych, procedurach operacyjnych oraz wymaganiach konkursowych.

Wielowymiarowość oceny jakości

Ocena jakości w jakimkolwiek systemie może dotyczyć struktury, procesów oraz uzyskiwanych wyników. W systemie opieki zdrowotnej kluczowym aspektem jest jakość wyników obejmująca skuteczność leczenia przy minimalizacji ryzyka działań niepożądanych, a tym samym zapewniająca bezpieczeństwo pacjenta. Badania naukowe wykazały, iż jakość struktury w znikomym stopniu koreluje z jakością wyników; zatem nie powinna być pierwotnym celem zainteresowań. Wyniki leczenia zależą od jakości kluczowych procesów opieki nad pacjentem i, gdy brak dostępu do szczegółowych informacji na temat uzyskiwanych efektów, mogą one stanowić ich surogat. Ważnym aspektem jakości jest perspektywa pacjenta – wysoka jakość oznacza też „wysoką responsywność na oczekiwania”, czyli odpowiedni poziom spełnienia oczekiwań pacjenta dotyczących leczenia i opieki.

Bezpieczeństwo pacjenta jest jednym z kluczowych aspektów jakości. Systematyczna **analiza zdarzeń niepożądanych** (ang. *sentinel events*) pozwala na identyfikację i eliminację źródeł problemów, które prowadzą do zagrożeń dla pacjentów. Aby taka analiza mogła być wiarygodna, konieczne jest stworzenie **kultury „no blame”**, która umożliwi personelowi medycznemu otwarte zgłaszanie i analizę zdarzeń bez obawy o represje. Jest to warunkiem wprowadzenia w placówkach medycznych nawyku analizowania i uczenia się na błędach, a także unikania powtarzania błędów. Systemy informatyczne winny wspierać kulturę „no blame” (nieobwiniania) i analizowania zdarzeń niepożądanych. Cyfryzacja w ramach KPO może być początkiem odchodzenia od poszukiwania winnego na rzecz poszukiwania przyczyn błędów lub szkód odniesionych przez pacjenta.

Zewnętrzne systemy oceny jakości, takie jak akredytacja szpitali, kliniczne rejestry pacjentów, walidacja analiz przyczyn zdarzeń niepożądanych, odgrywają rolę **stymulatora poprawy jakości świadczeń medycznych**. Innowacyjne technologie informatyczne, np. systemy ułatwiające gromadzenie skategoryzowanych danych medycznych i ich analizę wspartą sztuczną inteligencją (AI), mogą stworzyć fundamenty nowoczesnej opieki zdrowotnej. Narzędzia IT umożliwiające monitorowanie wyników leczenia mogą wspierać podejmowanie optymalnych decyzji diagnostycznych i terapeutycznych oraz zwiększać bezpieczeństwo pacjentów. Niestety, obecne systemy zarządzania dokumentacją, takie jak elektroniczne rekordy medyczne w HIS, podobnie jak dane z rutynowej dokumentacji medycznej gromadzone w centralnym, krajowym repozytorium, nie dostarczają skategoryzowanych, zwalidowanych danych do wiarygodnej oceny jakości opieki. I chociaż KPO przewiduje szczodre wspieranie obecnych systemów, konieczne jest zabezpieczenie rozwoju systemów informatycznych dla przetwarzania danych wysokiej wiarygodności, o których wspomniano powyżej.

Poprawa jakości ochrony zdrowia w Polsce wymaga skoordynowanych działań na wielu poziomach. Konieczne są zarówno wewnętrzne działania w placówkach medycznych, jak i wsparcie ze strony systemów zewnętrznych, takich jak **akredytacja**. Trzeba dla jej celów zabezpieczyć środki na inwestycje w nowoczesne technologie i narzędzia IT umożliwiające prowadzenie wizyt akredytacyjnych z oceną on-line (notowaną w urządzeniach mobilnych) i automatyzację uzyskiwania wyniku wizyty w czasie jej trwania.

Skuteczność metod analizy danych i jakość modeli AI w istotny sposób zależą od jakości użytych danych. Cyfryzacja służby zdrowia finansowana z KPO stanowi unikatową okazję do poprawy jakości danych medycznych i nie wolno dopuścić do jej zmarnowania.

3. Wyzwania sektora w kontekście transformacji cyfrowej

Transformacja cyfrowa systemu ochrony zdrowia w Polsce może się przyczynić do poprawy różnych aspektów opieki nad pacjentem. Rozwiązania takie jak systemy zarządzania wizytami, telemedycyna, kliniczne rejestry pacjentów, zintegrowane bazy danych medycznych, automatyzacja procesów walidowania wyników analiz wykonywanych przez placówki medyczne i wsparcie decyzji klinicznych winny ułatwić pracę personelu. Dzięki innowacyjnej cyfryzacji będzie możliwe obiektywne ocenianie ilościowych parametrów jakości procedur medycznych, a w dalszej perspektywie poprawa racjonalności wykorzystania środków przeznaczanych na służbę zdrowia. Ważnym efektem cyfryzacji może być również zwiększenie zaangażowania pacjenta w proces leczenia.

Istniejące opracowania i dokumenty, takie jak *Pryncypia Architektoniczne, Europejskie Ramy Interoperacyjności (EIF)* oraz *Strategia Cyfryzacji Polski do 2035 roku*, wskazują właściwy kierunek rozwoju systemów IT w sektorze zdrowia. Proponują one zasady i wytyczne, które mają zapewnić interoperacyjność, bezpieczeństwo oraz efektywność cyfrowych usług publicznych. Niestety, w opracowaniach i wytycznych odnośnie do wydatkowania środków z KPO na cyfryzację systemu opieki zdrowotnej brak jest odwołań do powyższych dokumentów. *Pryncypia Architektoniczne* wymagają stosowania otwartych standardów, przejrzystości procesów, subsydiarności oraz najwyższych standardów ochrony danych i cyberbezpieczeństwa. Dokument EIF wprowadza ramy umożliwiające harmonijną wymianę informacji na poziomie prawnym, organizacyjnym, semantycznym i technicznym, co jest kluczowe zwłaszcza w transgranicznej opiece zdrowotnej. *Strategia Cyfryzacji Polski* promuje integrację danych oraz rozwój usług cyfrowych, wskazując na ich potencjał w analizie informacji i wspieraniu podejmowania decyzji. Wdrożenie tych zasad nie tylko prowadzi do spełnienia wymagań technologicznych, lecz także – przede wszystkim – daje szansę na stworzenie bardziej dostępnego, efektywnego i zaufanego systemu opieki zdrowotnej,

odpowiadającego na potrzeby pacjentów i wyzwania przyszłości. Konsekwentna realizacja tych założeń winna być warunkiem *sine qua non* wydatkowania środków z KPO.

Niska efektywność i jakość systemów IT w ochronie zdrowia ma poważne konsekwencje, m.in. zwiększone ryzyko cyberataków i utrudnienia w dostępie do danych pacjentów. Aż 77% systemów IT w szpitalach ma luki w zabezpieczeniach, co stwarza zagrożenie dla bezpieczeństwa danych i funkcjonowania placówek. Trudne w użytkowaniu, nieergonomiczne i niedostosowane do specyfiki i roli użytkowników systemy IT obniżają jakość usług medycznych, zwiększają niepotrzebnie zatrudnienie, generują opóźnienia w świadczeniu pomocy oraz powodują frustrację pacjentów. Problemy te zwiększają też koszty operacyjne placówek i ograniczają wdrażanie innowacyjnych technologii, co w obliczu rosnących potrzeb zdrowotnych społeczeństwa hamuje rozwój skutecznych metod leczenia i profilaktyki.

Środki z KPO stwarzają wyjątkową szansę na wprowadzenie zmian, jednakże ograniczenia czasowe wynikające z kamieni milowych KPO wymagają natychmiastowego działania. Wdrożenie cyfrowych rozwiązań musi nastąpić szybko i w ramach spójnej strategii, aby można było maksymalnie wykorzystać dostępne fundusze. Opóźnienia grożą niewykorzystaniem środków, co byłoby poważnym ciosem dla modernizacji sektora, który pilnie potrzebuje innowacji. Krótki czas realizacji do końca 2026 roku jest ogromnym wyzwaniem, dlatego konieczne są strategiczne planowanie i skuteczne prowadzenie projektów cyfryzacji.

Dostępne informacje o planowanym sposobie wydatkowania środków są bardzo ograniczone. Brakuje spójnej strategii komunikacji Ministerstwa Zdrowia w tym zakresie, w szczególności w kontekście aktualnie podejmowanych działań, przygotowywanych opracowań i specyfikacji. Brakuje jasno określonych celów tworzenia nowych, innowacyjnych narzędzi, zwłaszcza dla wsparcia monitorowania jakości świadczeń.

Na podstawie posiadanych dokumentów i uzyskanych informacji, w tym na spotkaniu Koalicji AI w Zdrowiu z Dyrektorem Centrum e-Zdrowie w dniu 26 listopada 2024 r., zidentyfikowano i przedstawiono w kolejnych punktach wyzwania związane z planowanymi działaniami, m.in. naborami, zarówno w trybie niekonkurencyjnym (dla CeZ na kwotę 1 260 mln zł), jak i konkurencyjnym (dla szpitali na kwotę 2 601 mln zł). Wskazane wyzwania dotyczą terminowości i sposobów ustalania harmonogramów inwestycji, skali i złożoności przedsięwzięcia, mierników jakości, technologii, bezpieczeństwa IT. Możliwe sposoby rozwiązywania tych wyzwań zostały zaprezentowane w Rozdziale *Rekomendacje*. Przedstawioną listę należy traktować jako otwartą, bowiem celem jej autorów było nie tyle stworzenie kompletnego katalogu, co bazujące na metodologii *spot-check* zasygnalizowanie problemów.

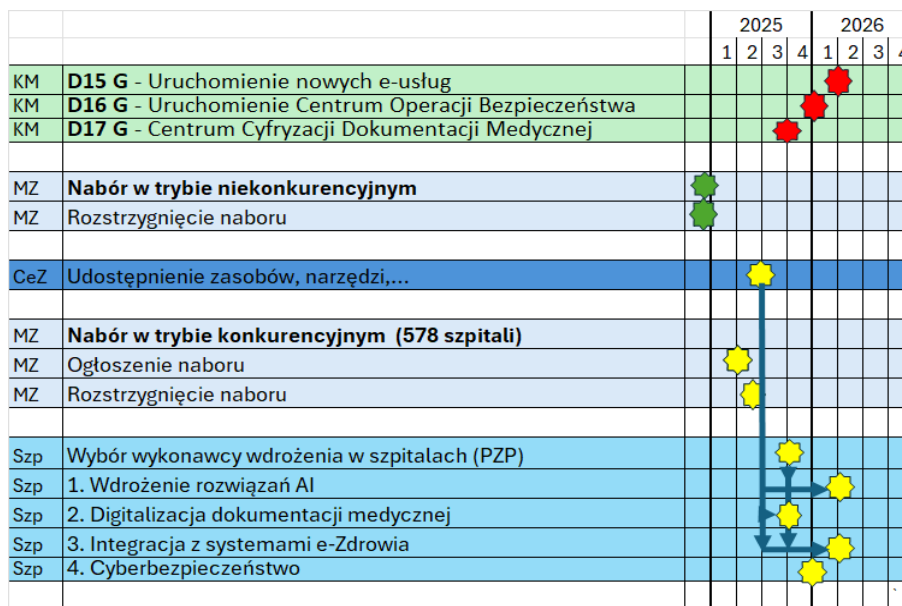
Terminowość i harmonogram realizacji inwestycji

W związku ze znacznym opóźnieniem uruchomienia KPO dla Polski terminy realizacji stają się największym wyzwaniem proceduralno-organizacyjnym. Ścieżka krytyczna projektu obejmuje kluczowe etapy, takie jak: formalne rozstrzygnięcia, nabory, postępowania zakupowe (PZP), integracja strumieni wdrożeń między CeZ a szpitalami oraz terminowe udostępnienie i uruchomienie narzędzi w szpitalach. Plan zakłada równoczesne uruchomienie 325 strumieni projektowych w zakresie tworzenia nowych narzędzi, a także walidację wyznaczników kamieni milowych i odbiór zrealizowanych zadań, a wszystko to w zaledwie kilkanaście miesięcy.

Kluczowe zadania dla szpitali, realizowane w trybie konkurencyjnym, są uzależnione od wcześniejszego wdrożenia przez CeZ technologii, takich jak pakiet narzędziowy (D15G), podłączenie do centralnego repozytorium (D18G) i narzędzia analizy stanu zdrowia (D22G), a także od pakietu legislacyjnego (D6G). Terminy ich realizacji ustalono na I kwartał 2026 roku, co pokrywa się z terminami rozliczeń zadań przypisanych do szpitali i w konsekwencji stwarza **bardzo wysokie ryzyko finalnego niewykonania zadań przez szpitale**. Ryzyko to

wynika ze złożoności procesu naboru podmiotów do realizacji poszczególnych projektów, czasochłonności postępowań zgodnie z Prawem Zamówień Publicznych, procedurami odwołań od decyzji. Do tego dochodzi rozmiar i skomplikowanie procedur odbiorów produktów IT zrealizowanych w CeZ i szpitalach. Dodatkowym czynnikiem utrudniającym sprawny przebieg procesu cyfryzacji będzie współzależność prac realizowanych w szpitalach i CeZ. Konieczne jest zatem doprecyzowanie harmonogramu prac i odpowiedzialności tych podmiotów za realizację projektów informatycznych. Diagram tych zależności pokazuje Tabela 1.

Tab. 1 – Diagram zależności działań realizacji projektów w trybie konkursowym



Skala i skomplikowanie działań

Projekt obejmujący wdrożenia technologiczne realizowane przez CeZ i w 325 szpitalach (wybranych w trybie naboru konkurencyjnego z puli 578 szpitali), przy oczywistym wpływie na procesy decyzyjne Ministerstwa Zdrowia, Narodowego Funduszu Zdrowia oraz Agencji Badań Medycznych, niesie za sobą liczne wyzwania związane z koordynacją i zarządzaniem przy tak dużej skali działań. Dodatkowym czynnikiem zwiększającym złożoność jest nieznaną obecnie, ale z pewnością duża liczba dostawców rozwiązań informatycznych wyłonionych

w trakcie naboru. Powinni oni otrzymać rekomendacje dotyczące technologii IT i przebiegu całego procesu, aby już na samym początku niwelować różnice w posiadanych kompetencjach oraz w podejściu do tworzenia złożonych systemów informatycznych. Kluczowa trudność to synchronizacja wieloetapowych wdrożeń w każdej placówce przy jednoczesnym minimalizowaniu zakłóceń w jej codziennej działalności.

Wyzwania wynikające ze **skali działania** powinny być rozpatrywane w kontekście wielkości dostępnych środków oraz założeń strategii cyfryzacji sektora publicznego i zdrowotnego. Projekty realizowane na poziomie krajowym angażują kluczowe instytucje, takie jak Ministerstwo Zdrowia (MZ), Centrum e-Zdrowia (CeZ), Agencję Badań Medycznych (ABM) oraz Narodowy Fundusz Zdrowia (NFZ). Równolegle istotnym czynnikiem jest liczba podmiotów zaangażowanych w realizację: CEZ, szpitale oraz dostawcy technologii.

W przypadku CeZ pojawia się problem zarządzania wielowymiarowym procesem integracji aż **325 niezależnych strumieni projektowych** przy równoczesnym wdrażaniu kilkudziesięciu (prawdopodobnie około 30) aplikacji AI, i to w oparciu o systemy i architektury dopiero opracowywane, czyli o niezwerifikowanej stabilności i zdolności do skalowania, a także podatne na duże zmiany.

Na poziomie **pojedynczego szpitala** realizacja projektu może generować znaczące wyzwania zarówno finansowe, jak i organizacyjne. Aktualizacje systemów HIS i implementacje kilku nowych aplikacji poprzez Platformę Usług Inteligentnych wymagają **koordynacji** organizacyjnej i technicznej **wielu strumieni wdrożeń**. Równocześnie wprowadzanie zmian odbywa się na „żywych organizmach” szpitali i musi być realizowane z możliwie minimalnym wpływem na bieżące działanie jednostek. Niezbędne jest w tym celu zapewnienie wysokiej wydajności i stabilności środowiska informatycznego przy jednoczesnym zachowaniu otwartości na szybkie i bezkonfliktowe wprowadzanie zmian oraz spełnienie norm prawnych, które mają być dopiero uchwalone (D6G). Realizacja całego projektu wymaga też organizacji szkoleń dla kilkuset osób w każdym szpitalu. Różnorodność

poziomów kompetencji uczestników szkoleń, a także potrzeba standaryzacji jakości i efektywności przekazywanej wiedzy dodatkowo komplikują te działania.

Dostawcy usług i technologii muszą z kolei zmierzyć się z dużą skalą realizacji zadań. Przykładowo liczba roboczodni potrzebnych do wdrożenia projektów jest znaczącym obciążeniem dla zasobów kadrowych. Wszystkie te elementy dodatkowo wzmacniają stopień komplikacji i współzależności kompetencyjnej (ludzkiej), technologicznej, a także organizacyjno-procesowej. Każdy z tych wymiarów jest ze sobą powiązany, co sprawia, że koordynacja staje się jeszcze bardziej wymagająca.

Warto również podkreślić konieczność **zwielokrotnienia zasobów ludzkich do obsługi projektów w szpitalach**. Przygotowanie fiszek projektowych, a następnie wdrożenie ich wymaga zaangażowania specjalistycznego personelu w każdej placówce. Efektem tego jest powstanie **325 stanowisk lub zespołów obsługi** takich projektów w skali kraju. Brak koordynacji na poziomie województw może prowadzić do nadmiernego obciążenia administracyjnego szpitali, spowolnienia realizacji oraz trudności w koordynacji na poziomie krajowym.

Modelowanie skali transformacji cyfrowej pokazuje, że niezależnie od przyjętych założeń realizacyjnych (np. podziału kosztów na koszty osobowe i średnie stawki kosztowe), rozmiar projektu jest wyjątkowo duży.

Przy poniższych ramowych założeniach:

- budżet projektu wynoszący 2,6 mld zł, który ma zostać rozdzielony pomiędzy 325 szpitali,
- połowa środków zostanie przeznaczona na zakup sprzętu, a druga połowa, tj. 1,3 mld zł, na wynagrodzenia,
- średni koszt miesięczny wynajęcia specjalisty IT na poziomie 40 tys. zł (zawiera koszty pracy, stanowiska, oprogramowania, koszt zarządzania, rekrutacji itp.),

poziom zaangażowania personelu będzie musiał wynieść około **32 500 osobomiesięcy** pracy (ang. PM – *person month*), czyli średnio po 100 osobomiesięcy na szpital w ciągu kilkunastu miesięcy. Trudno znaleźć projekt o podobnej skali i złożoności, który byłby realizowany w ostatnich latach.

Zasady współpracy CeZ – szpitale

Oba przewidziane przez Ministerstwo Zdrowia tryby konkursowe oraz zdefiniowane obszary wsparcia w planowanych przez CeZ konkursach koncentrują się na dość ogólnym określeniu zakładanych do realizacji zadań. Dla uzyskania oczekiwanego rezultatu największym wyzwaniem jest zdefiniowanie odpowiednich, wieloaspektowych mierników jakościowych (KPI ang. *key performance indicator*) oraz ogólnych ram technologicznych ich implementacji.

W Tabeli 2. przedstawiono przykładowe konsekwencje braku szczegółowych miar sukcesu dla czterech wyróżnionych obszarów wsparcia. Określenie możliwie kompletnej listy KPI i ich szczegółowe zdefiniowanie na etapie przygotowania konkursów jest podstawowym zadaniem organizatora. Jest on moralnie i prawnie zobligowany do takiego określenia zasad, aby w efekcie przeprowadzenia konkursu i wydatkowania środków otrzymany rezultat nie tylko spełniał ramowe wymagania i kamienie milowe KPO oraz był zgodny z celami *Strategii Cyfryzacji Państwa*, lecz przede wszystkim odpowiadał potrzebom środowisk, do których jest kierowany. Obecny stan doprecyzowania oczekiwanych efektów planowanych konkursów rodzi wiele obaw dotyczących jakości dostarczonych na koniec danych i systemów.

Tab. 2. – Konsekwencje braków definicji KPI w kontekście obszarów wsparcia

Nazwa	Opis	Ryzyko
Obszar AI	Integracja z AI oraz proces wspomaganie decyzji mogą być formalnie zrealizowane przez wdrożenie prostych rozwiązań technologicznych (np. wymiana danych	Uproszczone podejście do integracji AI może prowadzić do niewykorzystania potencjału tej technologii oraz problemów

	<p>przez FTP/XLS – patrz strona www CeZ – lub przez zaawansowane API wymieniające szczegółowe dane oraz przez zaawansowane algorytmy wykorzystujące bogate repozytoria wysokiej jakości danych).</p>	<p>związanych z niską jakością wyników analitycznych, co może skutkować błędnymi decyzjami klinicznymi.</p>
<p>Digitalizacja dokumentacji</p>	<p>Proces digitalizacji dokumentacji wymaga określenia standardów jakościowych. W szczególności należy unikać seryjnego skanowania dokumentów do PDF i ich przesyłania do centralnego repozytorium. Tak zgromadzone dane będą bardzo niskiej jakości i pozostaną praktycznie nieprzetwarzalne przez systemy IT. Dla uzyskania danych wysokiej jakości, dostarczających szczególnych wartości zgodnych z przyjętym modelem, konieczne jest ujednoczenie słowników pojęć, procedur pozyskiwania danych, mechanizmów walidacji oraz procedur poprawiania.</p>	<p>Skupienie się na prostym skanowaniu dokumentów bez ich standaryzacji będzie generować dane nieprzydatne do analizy i wspomagania zarządzania; takie działanie może spowodować zakwestionowanie celowości wydawania środków.</p>
<p>Integracja z systemami CeZ</p>	<p>Każdy rodzaj integracji wymaga podania dokładnego rodzaju danych przetwarzanych przez połączone systemy, określenia ich parametrów na bardzo szczegółowym poziomie technologicznym i procesowym (w tym w szczególności odnośnie do zarządzania zmianą). Jest to tym istotniejsze, im więcej systemów łączymy.</p>	<p>Brak szczegółowych wytycznych technicznych może prowadzić do niezgodności systemów, trudności w wymianie danych oraz zapewnieniu interoperacyjności przy integracji systemów HIS – to w konsekwencji może ograniczyć funkcjonalność platformy centralnej oraz prowadzić</p>

		do uzyskania błędnych wyników, w tym błędnych diagnoz i analiz.
Cyberbezpieczeństwo	Koncentracja na stronie zakupowej projektów rodzi ryzyko niewłaściwego wdrożenia rozwiązań z zakresu cyberbezpieczeństwa. Brak raportów i informacji o wymaganym zewnętrznym audycie oraz zgodności z normami i standardami opracowanymi przez Ministerstwo Zdrowia i CeZ może skutkować niską skutecznością podejmowanych działań.	Niedostateczne zabezpieczenia oraz brak audytów zewnętrznych będą skutkować wyciekami danych, naruszeniem prywatności pacjentów oraz konsekwencjami prawnymi i finansowymi.

Różnorodność procedur i technologii z zakresu bezpieczeństwa IT

Różnorodność procedur bezpieczeństwa IT stosowanych w różnych podmiotach (szpitalach) może prowadzić do ich niespójności. Lekarz pracujący w kilku ośrodkach nie jest w stanie efektywnie i konsekwentnie działać w oparciu o różne procedury i dobre praktyki z zakresu bezpieczeństwa IT. Różne, choćby same w sobie najlepsze, systemy bezpieczeństwa IT wymagają od użytkownika działań zgodnych z przyjętymi procedurami. Brak ich spójności w różnych podmiotach oraz niestosowanie wymogów standaryzacyjnych (NIS2, ISO 27001, ZTA, IEC 80001) mogą ostatecznie prowadzić do ich omijania lub ignorowania, i to bynajmniej nie ze względu na złą wolę użytkownika. W efekcie brak całościowego (w skali kraju) określenia bardziej szczegółowych ram w zakresie bezpieczeństwa IT może prowadzić do błędów użytkowników, potencjalnych naruszeń bezpieczeństwa oraz obniżenia efektywności pracy personelu. W tym kontekście cieszy inicjatywa powstania Centrum Bezpieczeństwa – jednak brak wyraźnego zarysowania jego kompetencji i wpływu na wytyczne w zakresie realizacji przez szpitale czwartego obszaru wsparcia budzi uzasadniony niepokój.

Brak bezpośredniego wsparcia innowacji we wczesnej fazie rozwoju

W rozdziale *Polskie innowacyjne firmy w sektorze medycznym* przedstawiono wybrane krajowe inicjatywy z zakresu nowych technologii IT w medycynie. Są one realną szansą na stworzenie przynajmniej kilku przełomowych rozwiązań o globalnym zasięgu i wpływie. Uzależnienie realizacji projektów AI od narzędzi dostarczonych przez CeZ praktycznie wyłącza te podmioty z możliwości ubiegania się o wsparcie, nawet w przypadku możliwej lub istniejącej współpracy z danym szpitalem. Spotkanie przedstawiciela CeZ z tymi firmami rysuje tylko dla nielicznych ścieżkę wdrożeniową (Platforma Usług Inteligentnych CeZ) oraz może być jednorazowym źródłem finansowania potrzebnego do ukończenia produktu. W propozycjach brak wizji modelu biznesowego platformy niezbędnego do utrzymania tych wdrożonych produktów w przyszłości.

Koncentracja na technologii

Pojawiające się dość często w opisach kamieni milowych KPO wyrażenie „wykorzystanie sztucznej inteligencji / AI” rodzi obawę o wykorzystanie technologii dla samej technologii. Istnieje wiele alternatywnych (często tańszych, bezpieczniejszych, bardziej sprawdzonych i efektywniejszych) systemów wychodzących naprzeciw dzisiejszym wyzwaniom służby zdrowia. Przesadne akcentowanie technologii AI wnosi spore ryzyko jej wykorzystywania w miejscach zupełnie niewłaściwych, wyłącznie w imię spełnienia postulatu o „wykorzystaniu sztucznej inteligencji”. Wydaje się zatem niezbędne określenie skali i zakresu przedmiotowego wykorzystania AI oraz jego istotności i oczekiwanych efektów, w tym kosztów operacyjnych związanych z funkcjonowaniem wdrożonych rozwiązań.

Tab. 3 – Zidentyfikowane ryzyka projektowe

Zidentyfikowane ryzyka projektowe	Kategoria ryzyka
Realizacja ścieżki krytycznej projektu w wyznaczonym terminie jest obciążona dużym ryzykiem ze względu na napięty harmonogram kamieni milowych KPO, istnienie współzależności strumieni projektowych CeZ – Szpitale, wymogi postępowań przy wyborze dostawców według PZP.	Ścieżka krytyczna
Ryzyko braku osiągnięcia efektu skali po stronie szpitali polegające na realizacji mało skorelowanych ze sobą pod względem organizacyjnym bądź technologicznym pojedynczych projektów; wynika ono z proponowanego przez Ministerstwo Zdrowia podejścia polegającego między innymi na: – zakładanej realizacji wdrożeń przez szpitale w sposób niezależny, np. brak wytycznych dot. założeń i standardów do integracji z rozwiązaniami HIS w ramach szpitali, – nieuwzględnieniu różnego poziomu dojrzałości i gotowości szpitali do transformacji cyfrowej, skutkującego niejednorodnością wdrożonych rozwiązań (np. stopniem integracji, dostępnością funkcji, dostępem do dokumentacji etc.).	Efekt skali
Program zakłada współbieżną realizację projektów centralnych (CeZ) wraz z rozproszonymi niezależnymi projektami w szpitalach, co rodzi ryzyko braku skutecznego zarządzania i efektywnej koordynacji działań pomiędzy CeZ i szpitalami.	Złożoność zarządzania
Zakładane projekty dotyczące wdrożenia nowych funkcji HIS (np. typów dokumentów w systemach), integracji pomiędzy systemami oraz wykorzystania nowych technologii (AI) wymagają dostępności odpowiednich kompetencji po stronie szpitali, aby skutecznie realizować projekty zgodnie z zakładanym planem (czas, budżet, jakość). Szpitale posiadają bardzo zróżnicowaną gotowość	Dostępność kompetencji

(kompetencje techniczne, managerskie) do realizacji tych zadań.	
Zakładane podejście będzie wymagało równoległej i współzależnej realizacji wielu strumieni projektowych, które z kolei będą miały wpływ na inne projekty. Przykładowo, podczas fazy uruchomienia i testowania rozwiązań integracyjnych CeZ – Szpitale jeden błąd lub zmiana (np. w obszarze API) może mieć wpływ na dużą liczbę innych wdrożeń (rzędu wielkości kilku setek).	Złożoność organizacyjna i technologiczna
Kluczowym aspektem decydującym o sukcesie wdrożenia w szpitalu (poza aspektami technicznymi) jest zdolność jednostki do wykorzystania użytkowego potencjału rozwiązania. Do osiągnięcia tego celu wymagana jest spójność prac projektowych związanych z zarządzaniem zmianą, w tym szkolenie kadr, dostosowanie procesów do nowych rozwiązań IT. Szkolenia (poza obszarem cyberbezpieczeństwa) nie są uwzględnione w propozycji ministerstwa.	Zarządzanie zmianą
Kryteria prowadzące do wyboru 325 uczestniczących w programie szpitali spośród 578 placówek rodzą ryzyka projektowe, przykładowo: – aktualnie podane kryteria naboru (stopień referencyjności, liczba hospitalizacji w 2023 roku, wartość umów z NFZ w 2023 roku) nie uwzględniają potencjału szpitali w obszarze IT (np. posiadania kadr, kompetencji do realizacji projektów), – nabór szpitali jest punktem krytycznym projektu – problematyczna wydaje się sprawna i realizowana w określonym czasie ocena takiej liczby wniosków, biorąc pod uwagę, że szpital może zgłaszać więcej niż jeden wniosek).	Proces naboru

Transformacja cyfrowa systemu ochrony zdrowia w Polsce stanowi niepowtarzalną szansę na znaczącą poprawę jakości, dostępności i efektywności usług medycznych. Jednak skala oraz złożoność działań wiążą się z licznymi wyzwaniami organizacyjnymi, technologicznymi i kompetencyjnymi. Brak odpowiedniej koordynacji, mierników jakości oraz spójnej strategii może skutkować niewykorzystaniem potencjału środków z Krajowego Planu Odbudowy, co dodatkowo potęguje presję wynikającą z ograniczeń czasowych.

W kolejnym rozdziale przedstawione zostaną konkretne propozycje i rekomendacje rozwiązań, które pozwolą skutecznie zidentyfikować wyzwania, zapewniając efektywne wdrożenie projektów cyfryzacji oraz maksymalizację korzyści dla sektora ochrony zdrowia i jego beneficjentów.

4. Propozycja adekwatnego modelu zarządzania

Krótkie terminy realizacji projektów w ramach Krajowego Planu Odbudowy wymagają wprowadzenia efektywnych mechanizmów zarządczych, takich jak centralne biuro projektów oraz kompleksowy ład zarządczy. Zapewnią one spójność działań, profesjonalizację zarządzania, a także oraz skuteczne rozliczanie środków.

Czas realizacji KPO uległ skróceniu do mniej niż 2 lat i w tym okresie należy projekty uruchomić, zrealizować i rozliczyć. Krótkie terminy realizacji, konieczność zarządzania złożonymi strukturami oraz integracja zaawansowanych rozwiązań informatycznych wymuszają wprowadzenie efektywnych mechanizmów zarządczych. Kluczowe znaczenie w tym kontekście odgrywa profesjonalizacja zarządzania projektami oraz budowanie struktur zapewniających nadzór, spójność i optymalizację działań.

Kluczowe dla sukcesu jest ustanowienie wydajnego i profesjonalnego ładu zarządczego.

Aby sprostać tym wymaganiom, koniecznie trzeba wprowadzić kompleksowy ład zarządczy, który umożliwi realizację inwestycji w sposób efektywny i zgodny z oczekiwaniami interesariuszy oraz regulatorów. Wdrożenie odpowiednich struktur i procedur – od standaryzacji danych, poprzez efektywne zarządzanie zasobami, aż po ścisłą koordynację na poziomie centralnym – ma na celu nie tylko terminowe wykonanie projektów, lecz także zagwarantowanie ich trwałości, interoperacyjności i bezpieczeństwa.

Podział odpowiedzialności

Definiowanie struktury zarządczej w projektach o tak dużej skali, jak cyfryzacja sektora zdrowia, zawsze rodzi pytanie o odpowiedzialność. Wydatkowanie środków liczonych w miliardach złotych wymaga nie tylko precyzyjnego zarządzania, lecz także jednoznacznego wskazania podmiotów odpowiedzialnych za sukces projektu. W kontekście środków z KPO, gdzie presja czasowa i proceduralna jest szczególnie wysoka, klarowny podział odpowiedzialności staje się elementem kluczowym do osiągnięcia zakładanych celów.

Za realizację projektów finansowanych z KPO formalnie odpowiada **Ministerstwo Zdrowia**, które pełni funkcję instytucji nadrzędnej i decyzyjnej. Jednakże Ministerstwo zdecydowało się na **delegowanie odpowiedzialności** za wdrażanie cyfrowych narzędzi oraz koordynację działań do **Centrum e-Zdrowia (CeZ)**, nad którym pełni nadzór. CeZ, jako główny operator projektu, będzie bezpośrednio zarządzał częścią środków, a pozostałe fundusze zostaną rozdysponowane w trybach konkursowych pomiędzy szpitale, które staną się beneficjentami i wykonawcami części inwestycji.

Taki podział niesie za sobą poważne ryzyko **rozmycia odpowiedzialności**. Przeniesienie realizacji zadań na poziom lokalny, bez precyzyjnego określenia kompetencji oraz wsparcia dla poszczególnych podmiotów, może prowadzić do sytuacji, w której ewentualne niepowodzenia – takie jak niewykorzystanie środków czy niezrealizowanie celów – zostaną przerzucone na **dyrektorów szpitali**. W praktyce oznacza to, że to szpitale poniosą konsekwencje proceduralne i wizerunkowe, mimo że ich działania są silnie uzależnione od terminowości i jakości realizacji projektów centralnych koordynowanych przez CeZ i Ministerstwo.

Brak jednoznacznego systemu odpowiedzialności stwarza kilka konkretnych zagrożeń:

1. **Rozmycie nadzoru** – odpowiedzialność za efekty projektu zostaje rozłożona na wiele poziomów: Ministerstwo Zdrowia, Centrum e-Zdrowia i jednostki wykonawcze, co utrudnia identyfikację faktycznych przyczyn opóźnień lub błędów.
2. **Brak wsparcia dla szpitali** – szpitale, które nie dysponują odpowiednimi zasobami i kompetencjami, mogą mieć trudności z realizacją założonych działań, zwłaszcza jeśli technologie centralne (np. narzędzia dostarczane przez CeZ) nie zostaną wdrożone na czas.
3. **Przerzucanie odpowiedzialności** – w sytuacji niepowodzenia realizacji projektów najłatwiej będzie obarczyć winą podmioty lokalne, które jako wykonawcy znajdują się na końcu łańcucha decyzyjnego, mimo że są zależne od decyzji i działań podejmowanych na szczeblu centralnym.

Skuteczne zarządzanie odpowiedzialnością wymaga stworzenia klarownej struktury z podziałem obowiązków i raportowaniem na każdym poziomie realizacji. Ministerstwo Zdrowia, jako instytucja nadrzędna, powinno nie tylko nadzorować projekty, ale także zapewnić koordynację działań CeZ oraz wsparcie merytoryczne i organizacyjne dla szpitali. Z kolei CeZ, jako główny operator środków, musi zagwarantować terminowe dostarczenie narzędzi technologicznych oraz precyzyjnych wytycznych, które umożliwią placówkom medycznym efektywne wdrożenie rozwiązań.

Powołanie biura projektu (PMO)

W Ministerstwie Zdrowia działa Departament Oceny Inwestycji, który wraz z Departamentem e-Zdrowia ma koordynować i nadzorować inwestycje prowadzone w ramach KPO. Obie te jednostki nie zatrudniają specjalistów z każdego obszaru IT i nie mogą być traktowane jako eksperci zewnętrzeni; zapewniają one jedynie formalny nadzór, a nie efektywne zarządzanie.

W tej sytuacji optymalnym rozwiązaniem będzie powołanie przy Ministrze Zdrowia biura projektu – Portfolio/Project Management Office (PMO) – współpracującego ze wspomnianymi wyżej departamentami oraz Centrum e-Zdrowia, działającego na poziomie operacyjno-technicznym, podległego Ministrowi Zdrowia. W szczególności proponujemy:

- utworzenie przy Ministrze Zdrowia Centrum Zarządzania Portfelem Projektów KPO (tzw. Portfolio Management Office – PMO) złożonego z doświadczonych kierowników projektów IT, niezależnych od instytucji prowadzących projekty,
- utworzenie Komitetu Sterującego ds. Zarządzania Projektami KPO (KS) złożonego z członków Kierownictwa Ministerstwa,
- PMO monitorowałoby na bieżąco (co najmniej w cyklu tygodniowym) wszystkie podległe Ministrowi projekty, oceniając stan ich realizacji, harmonogram, wykorzystanie budżetu oraz ryzyka, zwłaszcza grożące niewykorzystaniem środków, zwracając szczególną uwagę na projekty priorytetowe, w istotny sposób wpływające na usprawnienie funkcjonowania sektora służby zdrowia,
- PMO raportowałoby do Ministra i Komitetu Sterującego swoje ustalenia i rekomendowałoby odpowiednie decyzje,
- PMO, za zgodą Komitetu Sterującego, mogłoby podejmować kluczowe decyzje projektowe, w tym delegować kompetentnych ekspertów do roli Project Managerów w przypadku nieefektywnie zarządzanych projektów,
- PMO byłoby odpowiedzialne za stałe weryfikowanie możliwości tworzenia synergii i znajdowania wspólnych elementów pomiędzy projektami oraz optymalizacji ich efektywnego prowadzenia, w tym również na bieżąco wspierałoby możliwe przesunięcia środków pomiędzy zadaniami, aby uniknąć problemu niewykorzystanych funduszy na koniec projektu,
- PMO zgromadziłoby grupę ekspertów i specjalistów (wyłonionych w transparentnym procesie), dzięki czemu zapewni sprawne rozliczanie projektów, dbając o tworzenie

niezbędnej do tego dokumentacji – w szczególności technicznej i protokołów odbioru na poszczególnych etapach wdrożenia – już w czasie ich realizacji,

- PMO zapewniałoby Ministrowi zaplecze eksperckie w razie konieczności zaopiniowania określonych tematów lub przygotowania argumentacji na potrzeby uzgodnień międzyresortowych lub z UE,
- zadaniem PMO byłoby opracowanie planu wdrażania innowacyjnych rozwiązań IT w sektorze ochrony zdrowia w Polsce, obejmującego m.in. wyróżnianie i upowszechnianie najlepszych produktów i dobrych praktyk.
- PMO wspierałoby przekazywanie informacji technicznych do Ministerstwa Cyfryzacji i Komitetu Rady Ministrów ds. Cyfryzacji (KRMC)
- PMO koordynowałoby proces usług audytowych (dostępności, bezpieczeństwa, wydajności, efektywności kosztowej, benchmarkingu rynkowego) wymaganych przez UE.

Zarządzanie architekturą IT

W ramach ładu zarządczego powinien powstać zintegrowany z działaniami PMO model zarządzania architekturą IT. PMO powinno być odpowiedzialne za wspólną, wysokopoziomową architekturę informatyczną projektów podlegających Ministerstwu.

Model zarządzania architekturą definiuje, jak architektura IT (wraz z jej elementami składowymi) będzie wdrażana, wykorzystywana i aktualizowana, zgodnie z wymaganiami biznesowymi oraz dostępnymi technologiami. Skuteczne zarządzanie architekturą wymaga odpowiednich procesów oraz działań organizacyjnych, które muszą być formalnie udokumentowane oraz wpisane w wykorzystywaną metodykę zarządzania projektami w ramach PMO.

Do głównych celów zarządzania architekturą IT należą:

- zapewnienie zgodności z określonym modelem architektury IT,

-
- zarządzanie odstępstwami,
 - aktualizacja,
 - zapewnienie efektywnej komunikacji,
 - ocena i dokumentowanie decyzji architektonicznych,
 - uwzględnienie zasad European Health Data Space (EHDS).

Rekomendujemy powołanie dwóch organów: Rady Architektury (RA) oraz Biura Architektury (BA), o następującym podziale odpowiedzialności:

Rada Architektury:

- podejmuje decyzje, które rozwiązania architektoniczne są optymalne,
- podejmuje decyzje na temat zmian w zakresie kluczowych elementów architektonicznych,
- nadaje priorytety inicjatywom w obszarze architektury,
- zatwierdza dokumenty formalne.

Biuro Architektury:

- zapewnia zgodność wdrażanych rozwiązań z istniejącą architekturą,
- utrzymuje istniejącą architekturę.

Biorąc pod uwagę skalę planowanych przedsięwzięć, tak zorganizowany ład IT (PMO, RA, BA) zapewniłby Ministerstwu dostęp do stałej, rzetelnej wiedzy o rzeczywistym stanie projektów, umożliwiłby sprawne zarządzanie nimi i skuteczne rozliczanie. Dzięki zapleczu eksperckiemu i możliwości opracowywania analiz technicznych, dawałby gwarancję tego, że poszczególne projekty będą docelowo składać się w spójną całość, a całość ta będzie zgodna z wizją Architektury Informacyjnej Państwa. Poszczególne działania w ramach projektów nie będą powielane, a mechanizmy wytworzone w ramach jednego projektu będą wykorzystywane również w innych, co przyniosłoby oszczędność czasu i środków. Zaoszczędzone zasoby można by wtedy wykorzystać na zagrożonych i bardziej

pracochłonnych odcinkach. Mógłby powstać opis najlepszych praktyk stosowanych podczas wdrażania projektów UE w Polsce.

Utworzenie PMO może się odbyć poprzez zgłoszenie przez Ministra tzw. Projektu Indykatoryjnego. Rozwiązanie to polegałoby właśnie na centralnym zarządzaniu portfelem projektów KPO w trzech wskazanych wyżej obszarach, czyli: zarządzanie projektami, koordynacja architektoniczna i nadzorowanie finansowo-rozliczeniowe projektów.

Obszar zarządzania można uznać za potencjalny „quick win” – osiągalny dzięki dostępności kompetencji oraz sprawdzonym i powszechnie przyjętym praktykom zarządczym, przy relatywnie niskim nakładzie środków. Warto jednak zaznaczyć, że „osiągalny” nie oznacza „łatwy”. Realizacja tego celu wymaga ustanowienia solidnych zasad ładu organizacyjnego (*governance*) w programie transformacyjnym, co z kolei kładzie nacisk na efektywne i terminowe podejmowanie decyzji. Przy skali takiego przedsięwzięcia proces ten jest złożony i wymagający, choć ostatecznie przynosi szybkie i znaczące korzyści.

5. Rekomendacje

Skuteczna realizacja projektów cyfryzacji w ochronie zdrowia w ramach KPO wymaga kompleksowego podejścia, które uwzględnia jakość danych, zarządzanie zmianą, cyberbezpieczeństwo oraz zaangażowanie użytkowników końcowych. Przedstawione rekomendacje stanowią drogowskaz dla sektora publicznego, szpitali i dostawców technologii. Podkreślają też potrzebę strategicznego planowania, elastyczności oraz dbałości o trwałość wdrożonych rozwiązań.

W kolejnych punktach przedstawiono rekomendacje i modele działania, które mogą wesprzeć zarówno sektor publiczny, jak i szpitale oraz prywatnych dostawców technologii w realizacji tego przedsięwzięcia. Poniższe rekomendacje z pewnością nie wyczerpują tematu – stanowią wstęp do bardziej pogłębionej analizy, niezbędnej na etapie szczegółowego planowania i wdrażania procesów cyfryzacji. Skala i złożoność takich

przedsięwzięć wymagają szerokiego spojrzenia, zaangażowania wielu interesariuszy oraz ciągłego monitorowania postępów i dostosowywania działań do dynamicznie zmieniających się potrzeb i technologii. To zaproszenie do otwartej dyskusji i pilnego doprecyzowania strategii, która pozwoli na efektywne wydatkowanie środków oraz zapewnienie trwałych i pozytywnych efektów dla systemu ochrony zdrowia.

Rekomendacje dla Ministerstwa Zdrowia i Centrum e-Zdrowia

Wdrożenie nowoczesnych systemów informatycznych w sektorze ochrony zdrowia wymaga wysokiej jakości danych, interoperacyjności, cyberbezpieczeństwa oraz zarządzania zmianą, aby zapewnić skuteczne wsparcie procesów medycznych i zarządczych. Kluczowe są działania na rzecz standaryzacji, budowania kultury „no blame” oraz konsolidacji projektów, które pozwolą na trwałą poprawę jakości i efektywności opieki zdrowotnej.

Dane stanowią fundament współczesnych systemów informatycznych, wspierając w opiece zdrowotnej procesy diagnostyczne, terapeutyczne, a także zarządzanie placówkami medycznymi. Aby sprostać oczekiwaniom zarówno użytkowników, jak i regulatorów, należy koniecznie wdrożyć standardy, które zagwarantują interoperacyjność, bezpieczeństwo oraz spójność pozyskiwanych informacji. Wprowadzenie tych standardów jest nie tylko wymogiem technologicznym, lecz także warunkiem osiągnięcia korzyści płynących z wdrażania rozwiązań IT.

Przedstawione rekomendacje obejmują takie aspekty jak: budowanie kultury „no blame”, tworzenie rejestrów klinicznych, systemowe podnoszenie jakości opieki medycznej, uzyskanie efektu skali, zarządzanie zmianą, cyberbezpieczeństwo i zarządzanie ryzykiem oraz zapewnienie jakości danych.

Budowanie kultury „no blame”

Stworzenie kultury „no blame” (nieobwiniania) jest podstawą do pozyskiwania wiarygodnych danych. Tylko możliwość otwartego zgłaszania i analizowania błędów pozwala na eliminację ich przyczyn, uczenie się na nich i zapobieganie powtarzaniu, zamiast ukrywania problemów. Niezbędne są zatem:

- **Edukacja i kampanie informacyjne** – organizacja szkoleń i kampanii promujących ideę kultury „no blame”, gdzie błędy są traktowane jako okazja do nauki, a nie jako podstawa do ukarania; podnoszenie świadomości personelu medycznego oraz kadry zarządzającej.
- **Systemy zgłaszania zdarzeń niepożądanych** – wdrożenie anonimowych i przejrzystych mechanizmów zgłaszania błędów medycznych oraz zdarzeń niepożądanych. Powinny one być wsparte analizą przyczyn źródłowych (*Root Cause Analysis* – RCA) w celu wyeliminowania problemów systemowych.
- **Ochrona zgłaszających błędy** – stworzenie prawnych i regulacyjnych ram gwarantujących, że osoby zgłaszające zdarzenia niepożądane nie będą ponosić negatywnych konsekwencji osobistych, chyba że doszło do rażącego naruszenia procedur.

Rejestry kliniczne

Stworzenie i finansowanie krajowych rejestrów jakości jest kluczowe dla gromadzenia danych o wynikach leczenia, zarówno krótko-, jak i długoterminowych, oraz monitorowania wskaźników bezpieczeństwa pacjentów. Aby rejestry te były skuteczne, konieczne jest zapewnienie wysokiej jakości pozyskiwanych danych poprzez:

- **Kompletność** – wszystkie wymagane atrybuty muszą być uzupełniane zgodnie z wytycznymi.

-
- **Spójność** – dane muszą być logicznie zgodne między zbiorami, np. data wypisu nie może poprzedzać daty przyjęcia.
 - **Aktualność** – dane muszą być regularnie aktualizowane w czasie rzeczywistym lub według ustalonego harmonogramu.
 - **Poprawność** – dane muszą odzwierciedlać rzeczywistość i być weryfikowalne.
 - **Standaryzację** – konieczne jest stosowanie jednolitych słowników pojęć, takich jak SNOMED CT, ICD-10/11, LOINC czy MedDRA.

Opracowanie wytycznych dla rejestrów klinicznych powinno uwzględniać zasady European Health Data Space (EHDS), modele danych i być prowadzone we współpracy z głównymi dostawcami systemów HIS, co zapewni interoperacyjność oraz efektywne przetwarzanie zgromadzonych informacji.

Systemowe podnoszenie jakości

Systemowe podnoszenie jakości opieki medycznej wymaga wieloaspektowych działań, które koncentrują się na akredytacji, standardach jakości oraz wsparciu personelu medycznego.

- **Rozwój akredytacji placówek medycznych** – wzmocnienie systemu akredytacji z naciskiem na kryteria jakościowe, wyniki leczenia i bezpieczeństwo pacjentów poprzez wypracowanie ujednoczonych miar parametrów oraz szczegółowe audyty dotyczące przestrzegania procedur i oceny długoterminowych rezultatów.
- **Ujednoczenie standardów jakości** – stworzenie spójnych krajowych wytycznych oraz wskaźników jakości opieki zdrowotnej, które będą systematycznie monitorowane i oceniane na poziomie centralnym.
- **Szkolenia z zakresu jakości i bezpieczeństwa pacjentów** – wdrożenie obowiązkowych programów szkoleniowych dla personelu medycznego, koncentrujących się na zarządzaniu jakością, zgłaszaniu błędów oraz analizie zdarzeń niepożądanych.

-
- **Wsparcie psychologiczne i prawne personelu** – zapewnienie specjalistycznej pomocy psychologicznej i prawnej w sytuacjach trudnych, w tym związanych z błędami medycznymi, co jest niezbędne do utrzymania efektywności pracy i zdrowia psychicznego kadry medycznej.
 - **Długofalowy plan monitorowania i ewaluacji** – opracowanie mechanizmów stałego nadzoru nad działaniami jakościowymi, w tym wyznaczenie kluczowych wskaźników efektywności (KPI), które umożliwią ocenę postępów oraz identyfikację obszarów wymagających poprawy.
 - **Regularne ewaluacje i korekty** – stworzenie elastycznych narzędzi do monitorowania wdrożonych działań i ich korekty na podstawie bieżących danych oraz potrzeb pacjentów, co zapewni ciągłe podnoszenie jakości i poziomu bezpieczeństwa opieki zdrowotnej.

Realizacja powyższych postulatów istotnie przyczyni się do trwałej poprawy wyników leczenia oraz podniesienia satysfakcji pacjentów.

Uproszczenie i konsolidacja projektów w celu osiągnięcia efektu skali

Z uwagi na skalę i złożoność planowanej transformacji, zarówno pod względem organizacyjnym (zaangażowanie MZ, CeZ, szpitali i dostawców technologii, współbieżność 325 strumieni projektowych), jak i technologicznym (integracja systemów, wdrożenie AI), kluczowym krokiem jest upraszczanie oraz konsolidacja działań w każdym możliwym aspekcie. Strategia konsolidacji pozwoli na zwiększenie efektywności ekonomicznej, zmniejszenie ryzyk projektowych oraz łatwiejsze zarządzanie ograniczonymi zasobami, zwłaszcza kompetencjami IT.

Rekomendowane działania obejmują:

1. **Tworzenie konsorcjów szpitalnych** – zachęcanie do udziału w naborach przez federacje szpitali, grupujące jednostki według specjalizacji lub kryterium

terytorialnego, w celu standaryzacji rozwiązań, osiągnięcia efektu skali oraz uproszczenia zarządzania projektami i ułatwienia dostępu do kompetencji IT.

2. **Regionalne platformy integracyjne** – zaangażowanie samorządów województw w powoływanie lub wykorzystywanie istniejących platform regionalnych integrujących się z centralnymi rozwiązaniami CeZ (np. Centralnym Repozytorium Danych Medycznych, Platformą Usług Inteligentnych), co upraszcza procesy technologiczne oraz poprawia spójność danych.

3. **Standaryzacja rozwiązań:**

- **Organizacyjna** – wprowadzenie rekomendowanych standardów projektowych, np. listy produktów i narzędzi,
- **Procesowa** – opracowanie wzorów dokumentów (SIWZ, umów, harmonogramów),
- **Technologiczna** – określenie standardów danych, komunikacji i API.

Zarządzanie zmianą

Efektywne planowanie, wdrażanie i rozwój technologii, szczególnie w projektach o dużej **skali i złożoności**, wymaga przemyślanego zarządzania zmianą. Kluczowe działania w tym obszarze obejmują zarówno aspekty techniczne, jak i szerokie zaangażowanie użytkowników końcowych:

- **Określenie korzyści i analiza potrzeb** – szczegółowe zdefiniowanie celów i oczekiwanych efektów wdrożenia w skali ogólnokrajowej, z jasnym określeniem korzyści dla pacjentów, lekarzy oraz personelu medycznego, a także wpływu na jakość i efektywność opieki zdrowotnej.
- **Harmonogram i model wdrożenia** – opracowanie szczegółowych planów realizacji uwzględniających pilotaże, stopniowe wprowadzanie nowych funkcji oraz czas na rozbudowę infrastruktury i przeszkolenie użytkowników w placówkach medycznych.

-
- **Specyfikacja technologiczna i strategia wersjonowania** – zapewnienie transparentnych wytycznych dotyczących funkcjonalności, kosztów i standardów interoperacyjności, z uwzględnieniem długoterminowej strategii aktualizacji i migracji, niezbędnych w przypadku rozwiązań wdrażanych na poziomie krajowym.
 - **Plany awaryjne** – przygotowanie alternatywnych scenariuszy działania, szczególnie istotnych przy projektach o szerokim zasięgu, aby zagwarantować ciągłość wdrożenia nawet w przypadku opóźnień lub problemów technicznych.
 - **Zaangażowanie użytkowników końcowych** – tworzenie szerokich grup konsultacyjnych z udziałem przedstawicieli szpitali, firm IT i dostawców HIS, co pozwoli uwzględnić różnorodne potrzeby wynikające ze skali projektu oraz specyfiki wdrożenia; opinie użytkowników końcowych stają się kluczowym elementem kształtowania rozwiązań.
 - **Środowiska testowe i wsparcie techniczne** – udostępnienie na dużą skalę środowisk testowych oraz portali technicznych, wspierających integrację i wdrożenie systemów w różnych jednostkach, ułatwi efektywne i spójne wykorzystanie technologii w całym systemie ochrony zdrowia.

W projektach o **dużej skali**, obejmujących wiele jednostek medycznych i szeroki zakres użytkowników, zarządzanie zmianą staje się fundamentem sukcesu, umożliwiając skuteczne wdrożenie technologii i osiągnięcie trwałych, systemowych korzyści.

Cyberbezpieczeństwo

W obliczu nasilających się zagrożeń cybernetycznych, problemów z zarządzaniem dużą liczbą użytkowników oraz rosnącą złożonością infrastruktury IT konieczne jest wdrożenie kompleksowych mechanizmów bezpieczeństwa i nowoczesnych standardów uwierzytelniania. Proponowane rozwiązania uwzględniają zarówno ochronę danych, eliminację ryzyka phishingu, jak i zwiększenie bezpieczeństwa aplikacji, w tym legacy, oraz zdalnego dostępu. Dlatego też rekomendujemy:

1. Implementację silnego uwierzytelniania opartego na standardzie FIDO (Fast Identity Online):

- Wdrożenie **kluczy kryptograficznych** oraz **passkeys**, które są natywnie obsługiwane przez telefony, komputery i przeglądarki, eliminują ryzyko phishingu i redukują zależność od haseł;
- **Federalizację tożsamości** z wykorzystaniem protokołu SAML (*Security Assertion Markup Language*) dla nowoczesnych aplikacji oraz integracja FIDO w modelu *reverse proxy* dla **aplikacji legacy**, co umożliwi ochronę bez konieczności zmian w ich kodzie;
- Dodanie dodatkowej autoryzacji do specjalnie chronionych zasobów wewnątrz aplikacji (np. akcja odkrycia danych pacjenta), z pełnym logowaniem i możliwością audytu.

2. Zabezpieczenie dostępu zewnętrznego i VPN:

- Ukrycie VPN przed skanowaniem i botami, aby był widoczny wyłącznie dla uprzywilejowanych użytkowników, co minimalizuje ryzyko ataków typu „zero-day”;
- Wdrożenie **bezhasłowego logowania** do VPN z wykorzystaniem standardu FIDO, co zwiększa bezpieczeństwo i odporność na ataki phishingowe.

3. Ujednoczenie procedur bezpieczeństwa:

- Wdrożenie międzynarodowych standardów, takich jak **ISO 27001** czy **NIST CSF**, które zapewniają spójność procedur i minimalizują ryzyko błędów operacyjnych.

4. Wdrożenie centralnej polityki bezpieczeństwa IT:

- Stworzenie jednolitych zasad zarządzania bezpieczeństwem dla wszystkich podmiotów funkcjonujących w sektorze ochrony zdrowia, co ułatwi nadzór i koordynację działań.

5. Regularne audyty i testy penetracyjne:

-
- Przeprowadzanie systematycznych audytów oraz testów penetracyjnych w celu oceny skuteczności zabezpieczeń, identyfikacji słabych punktów i ich szybkiej eliminacji.

6. **Stosowanie systemów monitorowania aktywności użytkowników uprzywilejowanych:**

- Wdrożenie narzędzi do logowania i monitorowania działań użytkowników z uprawnieniami administracyjnymi w celu ochrony przed nadużyciami oraz zapewnienia zgodności z politykami bezpieczeństwa.

7. **Implementacje autonomicznych technologii bezpieczeństwa:**

- Zastosowanie nowoczesnych, autonomicznych rozwiązań bezpieczeństwa, które **nie wymagają stałego nadzoru ekspertów IT**, minimalizują koszty operacyjne i zwiększają efektywność ochrony.

Wdrożenie standardu FIDO jako mechanizmu silnego uwierzytelniania oraz nowoczesnych procedur bezpieczeństwa pozwoli na skuteczną ochronę danych, eliminację ryzyka phishingu i zwiększenie odporności systemów IT. Ujednolicenie polityk, regularne audyty oraz autonomiczne technologie wspierające ochronę infrastruktury zapewnią spójne i wydajne zarządzanie bezpieczeństwem w sektorze ochrony zdrowia. Takie podejście stanowi fundament dla stabilnej, odpornej i nowoczesnej infrastruktury IT.

Rekomendacje dla szpitali

Jednostki medyczne realizujące projekty w ramach KPO powinny skupić się na realistycznym planowaniu, uwzględniając ograniczenia czasowe, konieczność testowania oraz wykorzystanie zasobów kadrowych i technologicznych. Kluczowe będzie zapewnienie trwałości wdrożeń, precyzyjne zdefiniowanie miar sukcesu oraz efektywna koordynacja działań z podmiotami centralnymi, takimi jak CeZ.

Rekomendujemy zarządzającym jednostkami medycznymi, aby podejmowali świadome, strategiczne działania, uwzględniające specyfikę i skalę wyzwań związanych z realizacją projektów w ramach KPO. Niezbędne jest realistyczne planowanie obejmujące ograniczenia czasowe, potrzebę testowania i weryfikacji rozwiązań, a także zaangażowanie znacznych zasobów kadrowych i technologicznych. Kluczowe będzie zapewnienie trwałości i jakości wdrożeń oraz precyzyjne określenie miar sukcesu, aby uniknąć niepotrzebnych ryzyk. Równocześnie należy szczególną uwagę poświęcić zarządzaniu zasobami, w tym przeciwdziałaniu konkutowaniu o specjalistów IT, oraz efektywnej koordynacji działań między jednostkami i centralnymi podmiotami, takimi jak CeZ. Warto również wdrożyć elastyczne rozwiązania, które pozwolą na dostosowanie projektów do dynamicznie zmieniających się potrzeb i warunków oraz napiętych terminów.

Kolejne punkty są skierowane bezpośrednio do osób, które podejmą się działań projektowo-wdrożeniowych w szpitalach.

Aspekty czasowe i planowanie

- **To nie są łatwe pieniądze** – środki z KPO wymagają kompleksowego planowania, wysokiej jakości realizacji i efektywnego rozliczania w krótkim czasie; niedotrzymanie warunków grozi utratą finansowania.
- **Ostrożnie deklaruje terminy** – optymistyczne harmonogramy mogą prowadzić do presji czasowej, zwiększając ryzyko błędów oraz braku jakości w realizacji.
- **Uwzględnij czas na testy** – testowanie wdrażanych systemów i technologii jest niezbędne, aby wykryć błędy i zapewnić poprawne funkcjonowanie; niedostateczny czas na testy może prowadzić do poważnych problemów po wdrożeniu.
- **Zapewnij czas na weryfikację rozwiązań z CeZ** – zależność od centralnych dostawców, takich jak Centrum e-Zdrowie (CeZ), wymaga uwzględnienia czasu na konsultacje, poprawki i odbiory technologii.

Zasoby i kompetencje

- **Planuj zaangażowanie zasobów:**
 - Administracja – wysokie obciążenie pracami administracyjnymi związanymi z zarządzaniem projektami.
 - Specjaliści ds. cyfryzacji – potrzeba przeszkolenia i zaangażowania osób do digitalizacji dokumentacji.
 - Specjaliści IT – intensywne wdrożenia sprzętu i aplikacji wymagają dużego wsparcia IT.
 - Personel medyczny i administracyjny – wymóg przeprowadzenia szkoleń z obsługi nowych systemów i bezpieczeństwa IT, co obciąża zasoby kadrowe.
- **Weź pod uwagę konkurencję w dostępie do kadry IT** – równoległe wydatkowanie środków z KPO (2 mld euro na służbę zdrowia) oraz 60 mld euro w innych sektorach stwarza silne konkurowanie o specjalistów IT; może to skutkować trudnościami w rekrutacji i wzrostem kosztów usług.

Aspekty technologiczne i realizacyjne

- **Weź pod uwagę, że niektóre narzędzia nie istnieją jeszcze nawet na papierze** – brak gotowych projektów technologicznych powoduje ryzyko opóźnień, niedostosowania rozwiązań do rzeczywistych potrzeb i wyzwań technicznych.
- **Pamiętaj o okresie trwania projektu** – zapewnienie długoterminowej użyteczności i utrzymania wdrożonych rozwiązań wymaga odpowiednich strategii finansowania i zarządzania.
- **Nie ominie Cię złożoność Prawa Zamówień Publicznych (PZP)** – procedury przetargowe, szczególnie w kontekście zaawansowanych technologii, mogą opóźniać wdrożenia i powodować ryzyko błędów formalnych.

-
- **Pamiętaj o niekwalifikowalności VAT** – wydatki niekwalifikowane, takie jak VAT, mogą znacznie obciążać budżety jednostek, wymagając dodatkowego finansowania ze środków własnych.
 - **Zweryfikuj certyfikaty** – wdrażane technologie aplikacyjne (zwłaszcza AI) muszą spełniać wymagania odnośnie do certyfikacji, w szczególności wynikające z Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady UE 2020/561 z 23 kwietnia 2020 roku dotyczące wyrobów medycznych.

Aspekty merytoryczne i jakościowe

- **Szczegółowo analizuj deklarowane wskaźniki rezultatu** – niedokładne lub niejasne wskaźniki oceny projektów mogą utrudniać skuteczną kontrolę efektów oraz ocenę osiągnięcia celów; obecne definicje (np. 70% dorosłych pacjentów używa AI) są bardzo niedoskonałe.
- **Uwzględnienie trwałości i jakości danych** – digitalizacja i analiza danych wymagają standaryzacji i zagwarantowania wysokiej jakości danych w celu zapewnienia ich użyteczności w dłuższym okresie; szczegółowo przeanalizuj wymagania w tym zakresie.
- **Weź pod uwagę ryzyko związane z zapewnieniem interoperacyjności** – konieczność dostosowania systemów szpitalnych do centralnych rozwiązań, takich jak platformy CeZ, może generować złożone wyzwania techniczne.

Podczas realizacji projektów w ramach KPO kluczowe będzie skupienie się na zminimalizowaniu ryzyk związanych z technologiami oraz procesami wdrożeniowymi. Konieczne jest zadbanie o przejrzystość procedur i spójność wdrażanych rozwiązań, zwłaszcza w obszarze integracji systemów i interoperacyjności. Ważnym aspektem jest precyzyjne określenie wskaźników efektywności, które będą uwzględniać zarówno jakość dostarczanych rozwiązań, jak i ich trwałość oraz praktyczną przydatność w codziennym funkcjonowaniu szpitali. Kluczowym elementem będzie także zapewnienie odpowiedniego

wsparcia dla cyfryzacji dokumentacji i zarządzania danymi, co wymaga zarówno standaryzacji, jak i dbałości o bezpieczeństwo informacji.

Efektywność projektów można zwiększyć poprzez elastyczne zarządzanie zasobami ludzkimi, uwzględniając różne poziomy zaangażowania personelu w szkolenia, obsługę nowych systemów oraz procesy wdrożeniowe. W obliczu rosnącej konkurencji o specjalistów IT, kluczowe będzie wzmocnienie działań rekrutacyjnych i szkoleniowych. Konieczne będzie także zapewnienie środków na pokrycie kosztów niekwalifikowalnych, takich jak VAT. Złożoność procedur zamówień publicznych oraz współzależności działań między szpitalami a centralnymi dostawcami technologii wymagać będą efektywnej koordynacji i wsparcia na poziomie regionalnym i centralnym. Sukces projektów będzie zależał od przyjęcia spójnych i pragmatycznych strategii zarządzania, które umożliwią osiągnięcie założonych celów w wyznaczonym czasie.

Rekomendacje dla innowatorów medycznych

Realizacja projektów w ramach KPO wymaga wysokiej gotowości technologicznej, integracji z centralnymi systemami oraz precyzyjnego planowania, uwzględniającego ryzyka regulacyjne, operacyjne i technologiczne. Kluczowe jest spełnienie rygorystycznych wymogów terminowych i zasad cyberbezpieczeństwa oraz uzyskanie akceptacji użytkowników końcowych, co zapewni sukces wdrożeń i ich trwałość.

Fundusze KPO w ramach Inwestycji D1.12 są trudne do zdobycia. Mogą być dostępne tylko dla nielicznych innowatorów, których produkty cechują się wysokim poziomem gotowości do wykorzystania i wysoką skalowalnością, a sama firma osiągnęła dojrzałość organizacyjną – CeZ szacuje, że nawiąże współpracę z około 30 podmiotami. Jako dostawca technologii będziesz narażony na wiele ryzyk, które powinieneś rozważyć, ubiegając się o te środki.

Twoje rozwiązanie musi być funkcjonalne i wdrożone na Platformie Usług Innowacyjnych najpóźniej w I kwartale 2026 roku. Do tego czasu powinieneś nie tylko ukończyć

programowanie wdrażanej wersji produktu, lecz przede wszystkim mieć opracowane wszystkie elementy kompletnego oprogramowania, procedury szkoleniowe, dokumentację i stworzyć zespół wdrożeniowy oraz działające linie wsparcia dla użytkowników. Powinienes również uzyskać niezbędne certyfikaty branżowe oraz te z zakresu bezpieczeństwa i jakości.

Kolejne punkty są skierowane bezpośrednio do osób, które wezmą odpowiedzialność za dostarczenie i wdrożenie rozwiązań technologicznych zarówno dla szpitali, jak i bezpośrednio dla CeZ.

Aspekty proceduralne i harmonogram

- **Uważaj na terminowość realizacji** – KPO przewiduje ścisłe terminy realizacji projektów; opóźnienia w dostarczaniu technologii przez inne podmioty lub w realizacji działań przez instytucje centralne (np. CeZ) mogą wpłynąć na harmonogram Twojego wdrożenia.
- **Szczegółowo przeanalizuj złożoność projektu** – synchronizacja projektów centralnych i rozproszonych (szpitalnych) wymaga ścisłej koordynacji działań, co może być wyzwaniem przy dużej liczbie prowadzonych równolegle wdrożeń.

Aspekty technologiczne

- **Pamiętaj o potrzebie integracji systemów** – wymagana jest kompatybilność Twoich rozwiązań z centralnymi systemami (np. HIS, CeZ); brak szczegółowych wytycznych technicznych w dokumentacji KPO zwiększa ryzyko niezgodności.
- **Uwzględnij niedojrzałość technologiczną** – wdrażanie nowatorskich rozwiązań, takich jak AI, może być utrudnione przez brak danych o odpowiedniej jakości i ilości, a także zdefiniowanego modelu wersjonowania i strategii rozwoju technologii.
- **Miej alternatywę w dostępie do danych** – modele AI mogą wymagać strojenia w oparciu o dane pozyskane z jednostki medycznej – proces ich uzyskiwania może

być czasochłonny, a jakość otrzymanych danych bardzo niska (nawet jeśli pośrednik zapewnia Cię, że będzie inaczej).

Aspekty regulacyjne i operacyjne

- **Obserwuj zmieniające się regulacje** – opóźnienia w uchwalaniu wymaganych norm prawnych lub zmian legislacyjnych mogą utrudnić wdrożenie.
- **Uwzględnij cyberbezpieczeństwo** – Twoje technologie muszą spełniać rygorystyczne wymagania w zakresie ochrony danych pacjentów i systemów medycznych, co wiąże się z dodatkowymi kosztami i ryzykiem.
- **Weź pod uwagę brak standaryzacji** – różnorodność procedur bezpieczeństwa IT w poszczególnych placówkach medycznych może prowadzić do trudności w ujednoczeniu procesów i użytkowaniu technologii.
- **Stwórz model biznesowy** – dla przeprowadzonych wdrożeń brakuje obecnie koncepcji biznesowych odnośnie do utrzymania i dalszego rozwoju (np. dostosowania do nowych wymogów bezpieczeństwa, regulacji prawnych itp.) – kto, kiedy i za co płaci – również w okresie trwałości.

Aspekty związane z użytkownikami końcowymi

- **Przekonuj personel medyczny** – brak akceptacji dla nowych technologii i niska adaptacja użytkowników końcowych (lekarzy, pielęgniarki) do nowego środowiska może opóźnić lub utrudnić wdrożenie.
- **Weź pod uwagę niedobór kompetencji** – szpitale często nie dysponują wystarczającymi zasobami kadrowymi IT, co może skutkować niską jakością wdrożeń oraz wysokim obciążeniem linii wsparcia u dostawcy.

Jako wykonawca technologii medycznej powinieneś w kontekście KPO szczegółowo zaplanować harmonogram realizacji swojego projektu, uwzględniając potencjalne opóźnienia w dostarczaniu narzędzi i rozwiązań przez instytucje centralne, takie jak Centrum

e-Zdrowia. Kluczowe jest aktywne uczestniczenie w procesach ustalania standardów technicznych i integracyjnych, co pozwoli na lepsze dopasowanie Twojej technologii do wymogów systemowych i organizacyjnych. Równie istotne jest wdrażanie elastycznych rozwiązań, które pozwolą na szybką reakcję na ewentualne trudności w procesie implementacji.

Powinieneś także zadbać o skuteczne angażowanie użytkowników końcowych – w tym personelu medycznego – za pomocą odpowiednich szkoleń i konsultacji, które zwiększą akceptację dla nowych technologii i poprawią ich użyteczność w praktyce. Dodatkowo, zapewnienie zgodności z normami cyberbezpieczeństwa oraz przeprowadzanie regularnych audytów zabezpieczeń są kluczowe dla minimalizacji ryzyk związanych z ochroną danych pacjentów i stabilnością systemów. Powyższe kroki pozwolą na efektywniejsze wdrożenie technologii oraz spełnienie oczekiwań zarówno ze strony instytucji, jak i użytkowników.

6. Wytyczne dotyczące rozwiązań IT

Transformacja cyfrowa sektora medycznego w Polsce wymaga modernizacji aplikacji i modeli danych, a także wdrożenia skalowalnych oraz bezpiecznych rozwiązań IT. Proces ten stwarza szansę na podniesienie dojrzałości technologicznej sektora oraz redukcję istniejącego długu technologicznego, która wciąż stanowi istotne wyzwanie. Kluczowym elementem sukcesu transformacji jest zapewnienie interoperacyjności oraz zgodności z obowiązującymi regulacjami.

Skala inwestycji w transformację cyfrową sektora medycznego w Polsce spowoduje istotne zmiany ze względu m.in. na wprowadzenie nowych standardów w projektowaniu i implementacji rozwiązań oraz procesie ich weryfikacji. Ignorowanie tego faktu ograniczyłoby potencjał, jaki niesie transformacja, w szczególności podniesienie i wyrównanie dojrzałości technologicznej jednostek, ograniczenie długu technologicznego oraz zbudowanie podstaw do dalszej cyfryzacji sektora medycznego.

Kontynuowanie efektywnej cyfryzacji będzie możliwe, jeśli na etapie realizacji projektów finansowanych w ramach KPO nastąpi zbudowanie zwinnych architektur rozwiązań służących zaspokajaniu dynamicznie zmieniających się oczekiwań: pacjentów (dostęp do danych tu i teraz, dostęp do usług na urządzeniach mobilnych), lekarzy (ergonomia narzędzi, wsparcie podejmowania decyzji), regulatora (bezpieczny dostęp do danych, zapewnienie prywatności, bezpieczeństwo danych) oraz uwzględniających zmiany w wolumenie i zakresie wykorzystania danych do nowych celów (badań naukowych, analityki, trenowania modeli sztucznej inteligencji itp.). Wszystkie powyższe elementy muszą być implementowane z uwzględnieniem ekonomiczności rozwiązań. Poniżej przedstawiono kluczowe założenia pozwalające na spełnienie wspomnianych postulatów.

Architektura IT

Biorąc pod uwagę aspekty ekonomiczne, nie można uzyskać pożądanych zmian systemów IT służby zdrowia korzystając z modelu „big bang-remove and replace”. Dlatego, w oparciu o dobre praktyki projektowe zalecamy iteracyjne podejście do modernizacji IT, zwłaszcza w obszarze integracji danych i aplikacji, aby nie zaburzyć działania systemów.

Obecnie wykorzystywane aplikacje mają w dużej części charakter „monolityczny” i działają w modelu przetwarzania lokalnego. Są powszechne ze względu na wcześniejsze inwestycje oraz konieczność zapewnienia ciągłości przetwarzania i trwałości informacji archiwalnych. Modernizacja tego obszaru wynika z potrzeby zapewnienia otwartości, interoperacyjności, traktowania danych jako zasobu do współdzielenia oraz zwiększenia elastyczności. Jednak sprzeczne priorytety, konieczność zarządzania codziennymi operacjami IT o znaczeniu krytycznym, a także ograniczenia budżetowe i zasobowe znacząco zwiększają złożoność i ryzyko związane z wdrożeniem zmian.

W tym kontekście szczególne znaczenie ma podejście „built-in security”, które zakłada wbudowanie mechanizmów bezpieczeństwa na poziomie projektowania i wdrażania nowych rozwiązań IT. Taki model nie tylko minimalizuje ryzyko związane z zagrożeniami

cybernetycznymi, lecz także sprzyja budowie środowiska IT zgodnego z nowoczesnymi standardami ochrony danych.

Środowisko IT należy postrzegać holistycznie, organizując je w trzech kluczowych wymiarach: dane i ich integracja, modernizacja aplikacji oraz model wykorzystania zasobów IT. Zastosowanie spójnych strategii w tych obszarach pozwala na optymalizację procesów i wspiera transformację cyfrową w sektorze medycznym.

Modernizacja danych i ich integracja

W wielu organizacjach opieki zdrowotnej dane są często przechowywane w odizolowanych systemach i aplikacjach, co prowadzi do powstawania silosów danych. Zintegrowane podejście do zarządzania informacją, takie jak wykorzystanie architektury Data Lakehouse, jest kluczowe dla zapewnienia warunków do podejmowania szybkich i skutecznych decyzji oraz optymalizacji procesów operacyjnych.

Modernizacja przetwarzania danych wymaga: wdrożenia skalowalnych magazynów danych, repozytoriów danych klinicznych, zaawansowanej analityki, nowoczesnych technologii integracyjnych, narzędzi do automatyzacji procesów oraz rozwiązań opartych na uczeniu maszynowym i przetwarzaniu języka naturalnego. Inwestycje w te technologie umożliwią w dłuższej perspektywie budowanie kultury organizacyjnej opartej na wiedzy i analizie danych.

Wdrażanie platform integracji danych i narzędzi analitycznych umożliwia eliminację silosów danych, integrację informacji z różnych systemów i działów oraz tworzenie spójnych usług informacyjnych. Takie podejście pozwala na uzyskanie jednolitego widoku danych w wybranym zakresie, co wspiera podejmowanie bardziej precyzyjnych i świadomych decyzji zarówno w obszarze zarządczym, jak i medycznym.

Bezpieczeństwo, prywatność i zgodność z regulacjami dotyczącymi danych medycznych

Dane medyczne są szczególnie wrażliwe, dlatego wymagają stosowania zaawansowanych technologii zabezpieczeń na poziomie krajowym, wojewódzkim i szpitalnym. W kontekście krajowego systemu ePUAP, który pełni rolę centralnego rozwiązania dla obsługi usług publicznych, istotne jest zapewnienie bezpiecznego i wygodnego dostępu do danych dzięki federalizacji tożsamości.

- Federalizacja tożsamości: umożliwia użytkownikom – zarówno pacjentom, jak i pracownikom medycznym – korzystanie z jednego zestawu danych uwierzytelniających do logowania w różnych systemach i aplikacjach. Dzięki temu, na poziomie krajowym, możliwe jest wprowadzenie jednolitego systemu identyfikacji cyfrowej, który integruje dane z systemu ePUAP oraz regionalnych i lokalnych platform medycznych. Przykładem może być połączenie systemów szpitalnych, wojewódzkich rejestrów pacjentów oraz platform krajowych, takich jak Internetowe Konto Pacjenta (IKP), w ramach jednego modelu zarządzania tożsamością.
- Zarządzanie tożsamością i dostępem: systemy IAM (*Identity and Access Management*) w połączeniu z mechanizmami federacyjnymi pozwalają na precyzyjne określenie, kto, kiedy i na jakim poziomie może uzyskać dostęp do danych medycznych. Taka struktura umożliwia kontrolę dostępu zarówno w szpitalach, jak i na poziomie wojewódzkim, z centralnym nadzorem na poziomie krajowym.
- Monitorowanie i analiza zagrożeń w czasie rzeczywistym: wykorzystanie sztucznej inteligencji w systemach SIEM (*Security Information and Event Management*) pozwala na szybkie wykrywanie, analizowanie i reagowanie na incydenty bezpieczeństwa. Systemy te, działając w ramach federacyjnego modelu tożsamości, mogą także monitorować anomalie w dostępie użytkowników do różnych systemów, co zwiększa bezpieczeństwo w skali całego kraju.

Federalizacja tożsamości w połączeniu z zaawansowanymi narzędziami zarządzania i monitorowania bezpieczeństwa stanowi kluczowy element nowoczesnej ochrony danych medycznych. Taki model nie tylko podnosi poziom bezpieczeństwa, lecz także ułatwia pacjentom i personelowi medycznemu dostęp do usług i informacji, niezależnie od lokalizacji czy instytucji. Umożliwi również ograniczenie konieczności nadmiarowego przechowywania dokumentacji medycznej i jej kopiowania pomiędzy ośrodkami i systemami.

Zgodność z przepisami prawnymi to jedno z największych wyzwań w projektowaniu systemów IT w sektorze ochrony zdrowia. Wdrażane rozwiązania muszą:

- respektować zasady ochrony danych osobowych – zgodnie z RODO, dane muszą być przetwarzane w sposób przejrzysty i ograniczony do minimum,
- spełniać wymagania rozporządzenia AI Act – nowe przepisy dotyczące AI nakładają obowiązek oceny ryzyka, zapewnienia przejrzystości działania algorytmów oraz dokumentacji wytwarzania i używania zasobów AI, a także uwzględniania etycznych aspektów AI,
- uwzględniać wymagania regulacji europejskich w zakresie danych dotyczących zdrowia i tworzenia składnic danych w ramach regulacji EHDS,
- respektować wymagania dyrektywy NIS2 dotyczące skutecznej ochrony systemów IT, zgłaszania incydentów i posiadania planów awaryjnych, aby zapewnić ciągłość usług i ochronę danych.

Biorąc pod uwagę skalę planowanych inwestycji KPO w obszar AI, warto zaznaczyć, że wymagania rozporządzenia AI Act są w nowo i na rynku polskim brakuje doświadczeń z ich praktycznego stosowania. Wydaje się, że wiele potencjalnych pomysłów wartościowego wykorzystania AI w analizie danych medycznych będzie podlegać pod kategorię „wysokiego ryzyka” zdefiniowanego w AI Act. To będzie oznaczało określone obowiązki dla dostawców i dystrybutorów takich systemów. Zakładany zakres i wolumen wdrożeń AI będą

potrzebowały wsparcia narzędziowego. Jest to obszar wymagający szczególnej uwagi w ramach projektów realizowanych zarówno po stronie CeZ, jak i szpitali.

W tym aspekcie warto zwrócić uwagę na niektóre kwestie, w tym:

- stosowanie zasad identyfikacji i klasyfikacji ryzyka związanego z rozwiązaniami AI, wdrożenie systemu zarządzania ryzykiem, raportowanie poważnych incydentów,
- wdrożenie systemu zarządzania danymi,
- prowadzenie i zachowanie dokumentacji technicznej systemów AI wysokiego ryzyka przez 10 lat od ich wdrożenia,
- utrzymywanie dokumentacji związanej z oceną i zarządzaniem zgodnością z regulacjami (potwierdzone odpowiednimi politykami i wdrożonymi procedurami), zapewnienie przejrzystych informacji dla użytkowników,
- zapewnienie nadzoru człowieka nad systemami AI (ze wskazaniem osób ponoszących odpowiedzialność za wyznaczone aspekty działania rozwiązań AI) z możliwością wyłączenia tych systemów lub podjęcia specjalnych działań korygujących w przypadku wykrycia ich niepożądanego działania,
- zapewnienie wyjaśnialności decyzji podejmowanych przez AI (na dużym poziomie szczegółowości, tj. w odniesieniu do indywidualnych odpowiedzi systemu).

Mikrouslugi jako fundament architektury

Mikrouslugi stały się podstawą projektowania nowoczesnych systemów IT w sektorze medycznym, gdyż zapewniają one:

- łatwiejsze skalowanie: możliwość zwiększenia mocy obliczeniowej dla konkretnej usługi bez wpływu na inne komponenty,
- szybszy rozwój i łatwiejsze wdrażanie: dzięki izolacji poszczególnych usług zespoły mogą pracować równolegle nad różnymi modułami,

-
- odporność na awarie: awaria jednej mikrousługi nie powoduje przestoju całego systemu.

Skalowalność rozwiązań

Zapewnienie skalowalności systemów IT w sektorze medycznym jest konieczne ze względu na: zwiększające się wykorzystanie technik obrazowych w diagnostyce medycznej, przetwarzanie danych z zastosowaniem algorytmów uczenia maszynowego, wsparcie podejmowania decyzji przez personel medyczny, wymagania analizy danych w sytuacjach kryzysowych. Skalowalne rozwiązania pozwalają na:

- dynamiczne alokowanie zasobów – wykorzystanie technologii kontenerowych, takich jak Docker, Kubernetes czy OpenShift, umożliwia elastyczne skalowanie usług w zależności od potrzeb,
- obsługę dużych wolumenów danych (liczone w petabajtach przyrostu rocznie) – przetwarzanie danych generowanych przez urządzenia medyczne, systemy EMR (*Electronic Medical Record*) czy aplikacje pacjentów wymaga wydajnych systemów obliczeniowych,
- redukcję kosztów – skalowanie pozwala na efektywne zarządzanie zasobami i optymalizację kosztów, eliminując potrzebę utrzymywania nadmiarowej infrastruktury.

W samej publicznej opiece zdrowotnej, bazując na liczbie hospitalizacji sięgającej według danych za rok 2022 – 6,9 mln pacjentów, można zakładać, że mamy do czynienia z rocznym przyrostem wolumenu danych na poziomie około 2 PB, wliczając w to badania obrazowe (RTG, USG, TK, MR), e-Recepty czy zapisy telekonsultacji bądź monitoringu zdalnego tylko w obszarze hospitalizacji. Dodanie pozostałych źródeł danych, czyli od pacjentów niehospitalizowanych (e-recepty, telekonsultacje, ambulatoryjna diagnostyka obrazowa poza szpitalami, archiwa centralne), z dużym prawdopodobieństwem podniesie łączną wartość przyrostu danych do przedziału 3-5 PB rocznie.

Elastyczny model zasobów IT

Różne modele dostarczania zasobów IT (chmura prywatna, chmur publiczna, zasoby własne) są obecnie obowiązującym paradygmatem. Umiejętność elastycznego dostosowania sposobu i trybu zapewnienia zasobów IT w odpowiedzi na specyficzne wymagania (funkcjonalne, prawne, technologiczne) oraz migracja pomiędzy nimi w zależności od aktualnych uwarunkowań (np. kosztów, charakterystyki obciążeń) to aktualne kierunki rozwoju. Kolejnymi etapami modernizacji systemu opieki zdrowotnej jest rozpowszechnienie usług mobilnych oraz wdrożenie Internetu Rzeczy Medycznych (IoMT). Obejmują one coraz większą liczbę urzędzeń do zdalnej opieki, systemów integracji danych pacjentów, a także rozwiązań diagnostycznych wspieranych przez sztuczną inteligencję itd. Zapewniają uniezależnienie od konkretnego dostawcy usługi (np. chmurowej). Takie rozwiązanie niesie wiele zalet, w tym:

- możliwość redukcji kosztów zasobów IT dzięki dynamicznemu alokowaniu zasobów obliczeniowych w zależności od charakterystyki ich obciążeń,
- zwiększenie skalowalności dzięki dostosowaniu dostępnych zasobów do zmiennego obciążenia, np. w sytuacjach kryzysowych.

Ciągłość działania systemów medycznych jest kluczowa dla zapewnienia bezpieczeństwa pacjentów oraz efektywności pracy personelu medycznego. Wdrażane rozwiązania IT powinny uwzględniać zaawansowane mechanizmy monitoringu i zarządzania ryzykiem:

- systemy monitoringu w czasie rzeczywistym – takie narzędzia umożliwiają stałe monitorowanie stanu systemów, identyfikację anomalii oraz szybkie reagowanie na awarie,
- mechanizmy redundancji i automatycznego przełączania – w przypadku awarii jednego elementu infrastruktury system powinien automatycznie przełączyć się na zapasowe źródło, skracając przerwy w działaniu,

-
- regularne testy odporności – testowanie systemów pod kątem ryzyka wystąpienia awarii pozwala zidentyfikować potencjalnie słabe punkty i zapobiegać przestojom, także przy uwzględnieniu wymagań regulacji NIS2,
 - zarządzanie *Service Level Agreement* (SLA) – odpowiednio zdefiniowane umowy SLA gwarantują poziom dostępności usług dostosowany do krytycznych wymagań sektora medycznego.

Architektura nowoczesnych systemów IT w sektorze medycznym musi łączyć innowacyjne technologie z rygorystycznymi wymaganiami bezpieczeństwa i zgodnością z regulacjami. Spełnienie tych założeń umożliwi lepsze wsparcie pacjentów i personelu medycznego, a także efektywne zarządzanie placówkami ochrony zdrowia w dobie cyfrowej transformacji.

7. Działania po zakończeniu finansowania ze środków KPO

Przeprowadzenie cyfryzacji systemu służby zdrowia z wykorzystaniem środków KPO powinno stanowić podstawę do stałego rozwijania i udoskonalania tego systemu, a w kolejnych latach umożliwić wprowadzanie medycyny wspomaganej komputerowo oraz realizację idei wirtualnego ludzkiego bliźniaka (*virtual human twin*).

Ze względu na przywoływane wielokrotnie ograniczenia czasowe trzeba przyjąć, że środki z KPO umożliwią tylko analizę wymagań, projektowanie, implementację, wstępną weryfikację i walidację oraz pierwotne wdrożenie systemu jako całości. Finansowanie nie obejmie utrzymania tego systemu i jego rozwoju w miarę zmieniających się możliwości technologicznych, standardów bezpieczeństwa, wymagań użytkowników. Z praktyki tworzenia systemów IT wynika, że koszt tego drugiego etapu może być nawet 3-krotnie większy.

Stąd też wynika konieczność właściwego zarządzania i monitorowania realizacji projektów finansowanych w ramach KPO, zgodnie z przedstawionymi wcześniej rekomendacjami, oraz przygotowania już teraz założeń etapu utrzymania i rozwoju. Chodzi o to, aby inwestycja **KPO**

nie tylko nie została zmarnowana, lecz także była podstawą do rozwoju systemu IT

w służbie zdrowia. W istocie w trakcie realizacji projektów z KPO powinno już powstać środowisko obejmujące cały cykl życia produktów informatycznych. Świadomość tego jest szczególnie ważna, gdyż w tym pierwszym etapie w naturalny sposób będzie występowało niebezpieczeństwo koncentracji uwagi na wydatkowaniu środków wyłącznie w celu spełnienia wskaźników ujętych w KPO.

System powstały w ramach KPO powinien być przydatny i łatwy w użyciu przede wszystkim dla lekarzy, pacjentów, przychodni, szpitali, a w dalszej kolejności dla instytucji zarządzających służbą zdrowia oraz instytucji naukowych. Oznacza to, że na etapie utrzymania powinien też działać mechanizm zbierania opinii od tych grup użytkowników oraz wymiany doświadczeń. Rozwój systemu powinien być realizowany zgodnie z zaproponowanym w tym opracowaniu przyrostowym modelem rozwoju technologicznego.

Jedną z ważnych społecznie funkcji cyfrowego systemu wspomagającego działanie służby zdrowia po jego implementacji w ramach KPO będzie dostarczanie danych do analiz jakości procedur medycznych w szpitalach, na wzór systemów działających w krajach skandynawskich. Tworzenie takiego systemu oceny jakości warto zaprogramować już na etapie KPO.

Reasumując można stwierdzić, że zaproponowane w tym opracowaniu rozwiązania instytucjonalne dla etapu finansowania w ramach KPO powinny być dalej wykorzystywane, służąc nadal organizacji i monitorowaniu utrzymania i rozwoju systemu. Szczególna uwaga powinna być przy tym zwracana na zachowanie trwałości systemu, łatwość jego modyfikacji i otwartość na włączanie nowych modułów, przy zachowaniu cech interoperabilności i skalowalności. To z kolei będzie oznaczało potrzebę aktualizacji przedstawionych powyżej rekomendacji.

8. Podsumowanie

Nadrzędnym celem wykorzystania środków z KPO jest poprawa jakości usług medycznych w Polsce. Aby zrealizować to zadanie, należy przede wszystkim wprowadzić pojęcie jakości do stosowania w praktyce, czyli ustalić metody pomiaru poziomu jakości usług. To powinno być równocześnie głównym założeniem i kryterium oceny sukcesu realizacji projektów cyfryzacji służby zdrowia.

Biorąc pod uwagę zastane warunki zewnętrzne, w dużej mierze niezależne od decydentów (Ministerstwo Zdrowia, Centrum e-Zdrowia, Ministerstwo Cyfryzacji itp.), obejmujące: ustalone kamienie milowe definiujące cele i terminy, ekstremalnie krótki czas realizacji projektów, konieczność zachowania zgodności warunków prowadzenia inwestycji z mechanizmami unijnymi, celem niniejszego opracowania było przedstawienie kluczowych warunków optymalnego wykorzystania szansy na transformację cyfrową sektora medycznego. Z zaprezentowanych rekomendacji wynikają – zdaniem autorów – możliwe do realizacji i będące w gestii decydentów, działania o kluczowym znaczeniu dla powodzenia przedsięwzięcia przy zastanych ograniczeniach. Rekomendacje te należy potraktować jako swego rodzaju listę kontrolną dla poszczególnych obszarów cyfryzacji służby zdrowia, umożliwiającą opracowanie planu działania. Brak aktywności w tym zakresie może spowodować niewykorzystanie unikatowej sposobności osiągnięcia trwałych korzyści wynikających z podniesienia jakości usług medycznych.

Z analizy uwarunkowań planowanych projektów wynika, że jest to **inicjatywa niezwykle skomplikowana**, dotąd niespotykana, wyjątkowa pod względem zakresu przedsięwzięcia i stopnia zależności od innowacyjnych technologii, które ze swej natury mogą powodować zwiększone ryzyko realizacyjne. Do tego dochodzi duża skala działań organizacyjnych obejmujących cały sektor medyczny w Polsce.

Życząc wszystkim nam sukcesu w realizacji tych ambitnych celów, zachęcamy do podejmowania dobrze przemyślanych, rozważnych, a zarazem odważnych decyzji.

Partnerzy Opracowania

NIL IN – Naczelna Izba Lekarska – Sieć Lekarzy Innowatorów <https://nilin.org.pl/>

PAMTEC – Empowering MedTech Innovators in CEE <https://pamtec.eu/>

Polskie innowacyjne firmy w sektorze medycznym

W trakcie przygotowywania opracowania wiele młodych, polskich, innowacyjnych firm z branży medycznej podzieliło się swoimi doświadczeniami i dorobkiem w zakresie realizacji wymagań określonych w Krajowym Planie Odbudowy (KPO). Szczególny nacisk położono na ocenę możliwości dostarczania rozwiązań w wymaganych przez program terminach.

Przedstawione poniżej zestawienie obejmuje wyłącznie firmy, które udało nam się zidentyfikować i które wypełniły ankietę. Zdajemy sobie jednak sprawę, że lista ta nie odzwierciedla pełnego obrazu środowiska polskich innowatorów medycznych. Wśród ankietowanych znalazły się podmioty realizujące następujące projekty:

Nazwa	Strona www	Opis
Feyenally	https://feyenally.com	Innowacyjna aplikacja mobilna, która umożliwia użytkownikom samodzielne badanie wad refrakcji wzroku za pomocą smartfona. Wykorzystuje zaawansowane technologie, takie jak sieci neuronowe, augmentacja danych i Generative Adversarial Networks (GAN), aby obiektywnie ocenić stan wzroku bez potrzeby wizyty u specjalisty.

Rozszerzenie systemu do telerehabilitacji kardiologicznej hybrydowej	https://pro-plus.pl	System do telerehabilitacji kardiologicznej hybrydowej. Oferowane rozwiązanie jest upowszechnione i wdrożone w kilkudziesięciu szpitalach.
iWound	https://polmedi.com/	System służący do podstawowego przygotowania się do operacji wraz z monitorowaniem postępów dochodzenia do zdrowia w warunkach domowych, w tym monitorowaniem miejsca operowanego oraz zakażeń ran.
HYPERBARY	https://hyperbary.com	Urządzenie będące przenośnym układem do hiperbarycznej terapii ozonowej i tlenowej kończyn służy do leczenia uszkodzeń tkanki wywołanych zmianami chorobowymi lub urazami.
SKANER RAN	https://woundscanning.com/	Projekt koncentruje się na opracowaniu zaawansowanego systemu do diagnostyki, monitorowania i leczenia ran, wykorzystującego nowoczesne technologie obrazowania i sztuczną inteligencję. Głównym jego celem jest stworzenie spójnego systemu, który zrewolucjonizuje zarządzanie leczeniem ran poprzez precyzyjną i obiektywną ocenę ich stanu.
STABILOBABY	https://stabilobaby.com/	Planowane rozwiązanie zakłada wyposażenie urządzenia diagnostycznego w zaawansowane algorytmy sztucznej inteligencji umożliwiające precyzyjną analizę rozwoju motorycznego niemowląt. Urządzenie będzie wykorzystywało ruchomą, czułą na nacisk matę, która rejestruje szczegółowe dane o ruchach i rozkładzie sił nacisku generowanych przez dziecko.

EYE-SCOPE	Na chwilę obecną nie publikowaliśmy informacji o projekcie na stronach www.	Tworzone aplikacje mobilne mają na celu ułatwienie interaktywnej komunikacji z pacjentem, w tym dostęp do historii medycznej, komendy głosowe i zbieranie opinii pacjenta. Integrują się również z tabletem lub komputerem w celu określenia odległości oka od monitora, synchronizują komendy głosowe z wyświetlanym obrazem testowym do przeprowadzania procedur oraz rejestrują opinie pacjenta (za pomocą głosu lub poprzez wybór na telefonie).
Infermedica	Infermedica.com	Narzędzie edukacyjne dla pacjentów oparte na AI, które służy do triażu oraz zebrania wstępnego wywiadu przed wizytą. Produkt jest certyfikowanym wyrobem medycznym.
Czujnik mikrofalowy do pomiaru ilości płynu w płucach	https://www.uni.lodz.pl/aktualnosc/szczegoly/innovacyjny-wynalazek-doktoranta-ul-pomaga-w-diagnostyce-kardiologicznej	Spektroskopia mikrofalowa to metoda badawcza polegająca na analizie transmisji oraz odbicia sygnału mikrofalowego od mierzonej próbki. Umożliwia ona bezinwazyjne wyznaczenie parametrów dielektrycznych badanego obiektu w czasie ułamka sekundy.
Grydsen	grydsen.pl	Narzędzie terapeutyczne pomagające spowalniać, charakterystyczne dla osób powyżej 60. roku życia, zaburzenia funkcji poznawczych (pamięci) i motorycznych (ruchowych).
Asystent Cora AI (Coraz Zdrowiej)	https://corazzdrowiej.pl/fizjoterapeuta/cora	Inteligentny asystent medyczny oparty na sztucznej inteligencji, który automatyzuje proces tworzenia dokumentacji medycznej podczas wizyt pacjentów. „Słucha” rozmów między lekarzem a pacjentem i w czasie rzeczywistym generuje precyzyjne, skrócone notatki medyczne.

Empatyzer	empatyzer.com	Aplikacja, używając AI, diagnozuje osobowość pacjenta na podstawie jego wypowiedzi, zestawia ją z osobowością lekarza i daje lekarzowi krótką poradę w czasie rzeczywistym, na co ma zwrócić uwagę w trakcie rozmowy, aby pacjent chętniej zastosował się do zaleceń, dawkowania leków etc. Aplikacja jest połączona z narzędziem szkolącym, także opartym na AI, które w indywidualny sposób szkoli każdego pracownika placówki medycznej ze skutecznej komunikacji w zespole i z pacjentami.
CTIN ClinicalTrials.eu	clinicaltrials.eu / badaniakliniczne.pl / klinishestudien.de / essaiscliniques.fr / ensayosclinicos.es / studi.clinici.it	Innowacyjna, paneuropejska platforma, która rewolucjonizuje model rekrutacji pacjentów do badań klinicznych.
simdensity.com	https://simdensity.com	Pierwszy na świecie, przeznaczony dla stomatologów nieinwazyjny system pomiaru gęstości tkanki kostnej szczęki i żuchwy, realizujący pomiar już na etapie planowania zabiegu. Dostarcza lekarzowi niezbędnej wiedzy o pacjencie, która dzisiaj jest dla niego niedostępna, oraz informacji pozwalających na podjęcie decyzji dotyczących prawidłowego sposobu doboru metod leczenia.
Transmedium Transplant Fluid (TTF)	-	Innowacyjny, całkowicie polski płyn przeznaczony do transplantacji narządów, o właściwościach regeneracyjnych i bioprotekcyjnych. Objęty europejską ochroną IP (UP RP & EPO).
HosPanel ECO z modułem wsparcia dla Zespołów Wczesnego Reagowania	https://etrustmedical.com/pl/products/hospanel	Aplikacja mobilna pobierająca, analizująca i prezentująca informacje z Systemu Oceny Parametrów Życiowych pacjentów szpitala, służąca prognozowaniu i w efekcie zapobieganiu niespodziewanym pogorszeniom stanu pacjentów, którzy nie są monitorowani w sposób ciągły. Realizuje ideę intensywnej terapii bez barier, będąc narzędziem szpitalnego Zespołu Wczesnego Reagowania.

SorBan system zarządzania ruchem pacjentów w Szpitalnym Oddziale Ratunkowym	- https://etrustmedical.com/pl/products/sorban	System powstał w celu udzielenia realnego wsparcia dla lekarza Szpitalnego Oddziału Ratunkowego poprzez zapewnienie mu natychmiastowej i kompleksowej informacji o wszystkich prowadzonych przez niego pacjentach. W szczególności sposób wspiera pracę młodych lekarzy, dzięki zastosowaniu ścieżek postępowania (SOP) oraz unikalnemu słownikowi podpowiedzi służących komunikacji w sytuacjach trudnych i konfliktogennych.
NAMOI MED	kolgeni.pl	Nowatorskie i skuteczne metody terapii skóry po inwazyjnych procedurach medycznych, zwłaszcza po leczeniu onkologicznym.
Living Well	www.prosoma.com	Aplikacja medyczna wspierająca pacjentów i ich rodziny w opiece i leczeniu onkologicznym. Dzięki niej pacjent dostaje opiekę psychoonkologa, dietetyka i fizjoterapeuty.
Calmsie – Misja Amygdala	https://www.calmsie.ai/	Zaprojektowana przez lekarzy platforma wspierająca zdrowie psychiczne dzieci w wieku 8-12 lat, cierpiących na depresję lub zaburzenia lękowe. Łączy gry mobilne i analizę danych z najlepszymi praktykami terapeutycznymi, by skutecznie działać w zakresie prewencji i leczenia depresji oraz zaburzeń lękowych u najmłodszych pacjentów.
Track Your Mental	HTTPS://trackyourmental.com	Innowacyjne rozwiązanie do monitorowania zdrowia psychicznego/stanu emocjonalnego (w czasie rzeczywistym, 24/7). Składa się z opaski na nadgarstek oraz specjalnej aplikacji.

Quad1 „interceptor”	https://www.wpdpharmaceuticals.pl	Prace badawczo-rozwojowe w zakresie opracowania leku stosowanego w celowanej terapii glejaka wielopostaciowego. Efektem realizacji projektu będzie prowadzenie, razem z Wake Forest University USA w Północnej Karolinie, badania klinicznego z pojedynczą dawką kandydatów do przyjęcia leku biologicznego – WPD-401, do zastosowania w terapii glejaka IV stopnia, oraz badań non-clinical i rozwoju produkcji w ramach przygotowania badania fazy z wielokrotną dawką w Polsce.
AILIS	www.ailiscare.com	Innowacyjna, oparta na zaawansowanych algorytmach sztucznej inteligencji, bezdotykowa, bezbolesna i nieinwazyjna metoda wczesnego wykrywania raka piersi. System jest obecnie w trakcie oceny klinicznej.
Logoplan by play.air	logoplan.pl	Platforma, która z jednej strony zapewnia logopedom system do zarządzania gabinetem, a z drugiej – wspiera skuteczność terapii dzięki możliwości przypisywania dzieciom atrakcyjnych, interaktywnych zadań domowych, które angażują je w regularne ćwiczenia między wizytami. Obecnie wiele dzieci opuszcza gabinet z papierowym zestawem ćwiczeń, które mają wykonać w domu.
Teczka Pacjenta (Health Folder)	https://teczkapacjenta.com	Gotowe MVP aplikacji pozwalającej pacjentom na bezpieczne przechowywanie dokumentacji medycznej, zarządzanie nią oraz udostępnianie jej lekarzom za pośrednictwem specjalnego portalu. Wykorzystuje AI/SI do kategoryzacji dokumentów medycznych i odczytywania parametrów z badań laboratoryjnych.
Medgenium	www.medgenium.com	Nowatorskie podejście do pacjenta i dokumentacji medycznej. Za projektem stoi lekarz praktyk, który od wielu lat spotyka się z problemami trapiącymi polski (i nie tylko) system opieki zdrowotnej.

Bezdotykowy pomiar ciśnienia tętniczego i parametrów życiowych na podstawie obrazu wideo twarzy pacjenta.	https://shen.ai/	Rozwiązanie pozwala na bezdotykowy pomiar ciśnienia tętniczego i parametrów życiowych, takich jak tętno, HRV czy przewodnictwo elektryczne skóry na podstawie obrazu wideo twarzy pacjenta rejestrowanego z urządzenia mobilnego, takiego jak smartfon, laptop lub tablet. Już teraz w zakresie pomiaru ciśnienia skurczowego między 110 a 140 osiąga lepszą jego jakość niż standardowe pomiary wykonywane za pomocą certyfikowanych ciśnieniomierzy mankietowych.
DES – dental endoscope system	https://youtu.be/pw-DDirZAgQ	Pierwszy na świecie endoskop stomatologiczny (informacja sprawdzona w trybie ochrony własności intelektualnej PCT). Dzięki zaprojektowanej w formie adaptera nakładki na końcówkę stomatologiczną oraz umieszczonej w niej mikrokamerze, jest to łatwe w obsłudze urządzenie umożliwiające wykonywanie zabiegów stomatologicznych w trybie life-view (obraz na ekranie) podczas wiercenia.
upmedic	www.upmedic.io	Wirtualny asystent lekarza umożliwiający 10-krotnie przyspieszenie działania lekarzy w tworzeniu dokumentacji medycznej. Pozwala na analizę opisowych danych medycznych.
Mentalio	https://menthalio.eu	Innowacyjne narzędzie dla szkół, które wspiera zdrowie psychiczne uczniów poprzez szybkie, bezpieczne i spersonalizowane wsparcie diagnostyczne. Jako platforma wykorzystująca sztuczną inteligencję umożliwia wczesne wykrywanie problemów emocjonalnych i psychicznych wśród młodzieży, co pozwala szkołom na lepsze zrozumienie potrzeb uczniów i reagowanie na problemy na wczesnym etapie.
Poliwater	https://poliwater.pl	Innowacyjne, azurowe opatrunki syntetyczne nowej generacji, zaprojektowane z myślą o leczeniu zwichnięć, złamań i skręceń w ramach terapii zachowawczej. Zapewniają skuteczną stabilizację urazów, oferując jednocześnie liczne korzyści, które wyróżniają je na tle tradycyjnych metod leczenia.

Uniwersalny lej protetyczny	www.nktech.pl	Uniwersalny lej protetyczny, dostępny w różnych rozmiarach, eliminuje konieczność tworzenia indywidualnych odlewów i dopasowań leja w standardowym procesie zaopatrzenia protetycznego. Dzięki zastosowaniu komór powietrznych, rozmieszczonych na całej powierzchni leja, zapewnia optymalne dopasowanie do kształtu kikuta, co przekłada się na poprawę komfortu noszenia.
TOTAL PLAQUE	https://www.graylight-imaging.com	Kompleksowe rozwiązanie kardiologiczne do wykrywania zmian miażdżycowych na wczesnym etapie, które wykorzystuje najnowsze osiągnięcia sztucznej inteligencji w dziedzinie medycyny obrazowej (angioTK). Platforma może zrewolucjonizować diagnostykę chorób serca, oferując lekarzom narzędzie, które znacznie przewyższa skuteczność dotychczasowych rozwiązań.
UV CAST	https://www.uvcast.pl/	Innowacyjne, syntetyczne opatrunki unieruchamiające, stworzone z myślą o leczeniu złamań, zwichnięć i skręceń, zwłaszcza w ramach leczenia zachowawczego (przy złamaniach wymagających nastawienia). Jedną z kluczowych ich cech jest możliwość pełnej kontroli nad czasem utwardzania opatrunku.
CarnaLife Holo	https://medapp.pl/carnalife-holo/	Przełomowa, certyfikowana medycznie (CE MDR, FDA, ANVISA), technologia trójwymiarowej wizualizacji obrazowych danych diagnostycznych, wspierająca planowanie i przeprowadzanie zabiegów medycznych. Z pomocą gogli rozszerzonej rzeczywistości lekarz widzi w przestrzeni rzeczywistej trójwymiarowy hologram odzwierciedlający strukturę obrazowanego obszaru anatomicznego.
Deepflare	https://www.deepflare.ai/	Przełomowe rozwiązania w zakresie projektowania szczepionek i immunoterapii.

WOO		Personalny asystent zdrowia psychofizycznego, który jest przystępny cenowo i zapewnia każdemu dostęp do wiedzy psychoterapeutycznej. Rozwiązuje problem czekania na odpowiedniego specjalistę oraz kosztów, jakie należy ponieść (czas, pieniądze i cotygodniowe spotkania).
Lecostar	www.tixoncare.com	Asystent w leczeniu. System zarządzania lekami w domu i podróży. Wdrażanie w Polsce usług opieki farmaceutycznej, w tym pilotaż przeglądu lekowego pokazuje, że obszar ten wymaga wsparcia nowymi i innowacyjnymi rozwiązaniami technologicznymi oraz świadczonymi za ich pomocą nowymi usługami, zwiększającymi zarówno dostępność, jak i jakość usług z obszaru opieki zdrowotnej.
Cardiomatics	https://cardiomatics.com/	Aplikacja webowa służąca do analizy holterowskich sygnałów EKG. Skierowana jest do kardiologów i podmiotów opieki zdrowotnej.
VitVio	www.vitvio.com	Platforma oparta na wizji komputerowej i sztucznej inteligencji, pomagająca w efektywnym wykorzystaniu sal operacyjnych. System szacuje czas trwania zabiegów, automatycznie informuje personel o przebiegu operacji i optymalizuje użycie narzędzi chirurgicznych.
Uhura Bionics – ekosystem rozwiązań wokół Voxflow AI	https://linktr.ee/uhurabionics	Zaawansowane technologicznie urządzenie, które łączy funkcję wzmacniacza mowy oraz konwertera głosu w czasie rzeczywistym, opartego na sztucznej inteligencji. Stworzone z myślą o osobach z mową atypową rozwiązanie oferuje natychmiastową konwersję niewyraźnej mowy na mowę wyraźną i naturalnie brzmiącą, co umożliwia pełną i płynną komunikację w codziennych sytuacjach społecznych, zawodowych i rodzinnych.

Przewidywanie ciśnienia krwi za pomocą nowatorskiej technologii infradźwiękowej w słuchawkach dousznych	www.mindmics.com	Rozwiązanie wykorzystuje nowatorską technologię infradźwiękową umieszczoną w słuchawkach dousznych do przewidywania ciśnienia krwi w sposób nieinwazyjny. Technologia działa poprzez analizę sygnałów infradźwiękowych generowanych przez przepływ krwi wewnątrz tętnic, co pozwala na monitorowanie ciśnienia krwi bez potrzeby wykorzystywania tradycyjnych metod pomiarowych.
MIM Fertility	www.mimfertility.ai	Wykorzystanie sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego do leczenia niepłodności. Wyposażenie embriologów oraz lekarzy w nowoczesny system do usprawnienia procesu diagnostycznego przy wdrażaniu procedury in vitro.
CadFlow	https://cadflow.eu/	System dla wspomagania automatyzacji badań angiografii przy użyciu metod sztucznej inteligencji. Choroba wieńcowa (CAD) jest główną bezpośrednią (zawał serca) i pośrednią (udar, nadciśnienie, zatorowość płucna, tromboembolizm, krwotok) przyczyną zgonów na całym świecie.

Wykorzystane publikacje i opracowania

1. S. Larsson: Improving Patient Care: A Case for Disease Registries
<https://www.bcg.com/publications/2011/health-care-payers-providers-public-sector-value-based-health-care-interactive>
2. S. Larsson, P. Lawyer, G. Garellick, B. Lindahl, M. Lundström: Use of 13 disease registries in 5 countries demonstrates the potential to use outcome data to improve health care's value. Health Aff (Millwood). 2012 Jan;31(1):220-7,
<https://doi.org/10.1377/hlthaff.2011.0762> , Epub 2011 Dec 7, PMID: 22155485.

-
3. Vanessa Milne et al.: What Canada can learn from Sweden's health registry system, healthy debate, Sep 18, 2014 <https://healthydebate.ca/2014/09/topic/sweden-health-registry/>
 4. J. Lysholm and B. Lindah: Strong development of research based on national quality registries in Sweden, PSALA JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES 2019, VOL. 124, NO. 1, 9-11, <https://doi.org/10.1080/03009734.2018.1520761>
 5. Inwestycja D1.1.2 Przyspieszenie procesów transformacji cyfrowej ochrony zdrowia <https://www.gov.pl/web/zdrowie/inwestycja-d112-przyspieszenie-procesow-transformacji-cyfrowej-ochrony-zdrowia-poprzez-dalszy-rozwoj-uslug-cyfrowych-w-ochronie-zdrowia-nabor-niekonkurencyjny>
 6. Project EU CSA EDITH – European Virtual Human Twin <https://www.edith-csa.eu/>
 7. The European Health Data Space (EHDS) <https://www.european-health-data-space.com/>
 8. Dyrektywa NIS2 <https://digital-strategy.ec.europa.eu/pl/policies/nis2-directive>
 9. Raport: System ochrony zdrowia w Polsce – stan obecny i pożądane kierunki zmian <https://www.nik.gov.pl/plik/id,20223,vp,22913.pdf>
 10. NIK: 33 zmiany konieczne dla poprawy polskiej ochrony zdrowia <https://www.prawo.pl/zdrowie/jakie-zmiany-konieczne-by-poprawic-polska-ochrone-zdrowia-raport,423384.html>
 11. Dlaczego warto zrezygnować z publicznego systemu ochrony zdrowia <https://www.termedia.pl/mz/Dlaczego-warto-zrezygnowac-z-publicznego-systemu-ochrony-zdrowia,47920.html>
 12. Technologia 6G i internet rzeczy jako narzędzia w systemie opieki zdrowotnej <https://elektrofakty.pl/2023/04/14/technologia-6g-i-internet-rzeczy-jako-narzedzia-w-systemie-opieki-zdrowotnej/>
 13. Kondycja systemu ochrony zdrowia w Polsce, <https://www.termedia.pl/mz/Kondycja-systemu-ochrony-zdrowia-w-Polsce,45006.html>

-
14. Strategia Cyfryzacji Polski do 2035 roku,
<https://www.gov.pl/web/cyfryzacja/strategia-cyfryzacji-polski-do-2035-roku>
 15. Europejskie Ramy Interoperacyjności <https://www.gov.pl/web/ia/europejskie-ramy-interoperacyjnosci>
 16. Portal Interoperacyjności i Architektury, Prynypia architektoniczne
<https://www.gov.pl/web/ia/prynypia-architektoniczne>
 17. Pacjent w polskim systemie ochrony zdrowia – 2024, Opracowanie Instytutu Praw Pacjenta i Edukacji Zdrowotnej, XVIII Forum Organizacji Pacjentów,
<https://ippez.pl/raport-pacjent-w-polskim-systemie-zdrowia-2024/>
 18. Prynypia architektoniczne <https://www.gov.pl/web/ia/prynypia-architektoniczne>