



# POLSKO-JAPOŃSKA AKADEMIA TECHNIK KOMPUTEROWYCH

Wydział Informatyki

Filia w Gdańsku

**Bartosz Bohatyrewicz**

Nr albumu s26860

Nazwa specjalizacji: Sztuczna Inteligencja

**Łukasz Korycki**

Nr albumu s26972

Nazwa specjalizacji: Cyberbezpieczeństwo

**Kamil Maliński**

Nr albumu s26984

Nazwa specjalizacji: Cyberbezpieczeństwo

**Jan Szydłowski**

Nr albumu s26978

Nazwa specjalizacji: Cyberbezpieczeństwo

**Igor Wojciechowski**

Nr albumu s27106

Nazwa specjalizacji: Aplikacje Internetowe

## Wdrożenie systemu cyfrowych kluczy do budynku uczelni

Rodzaj pracy  
inżynierska

Imię i nazwisko promotora  
dr hab. Marek Bednarczyk

Gdańsk, Marzec, 2026

**Streszczenie:** Celem projektu inżynierskiego jest stworzenie modułu integrującego system zarządzania dostępem "Cyfrowe Klucze" z systemem uczelnianym PJATK. Moduł ten będzie odpowiedzialny za pobieranie danych z planu zajęć oraz wspomaganie zarządzania dostępem do pomieszczeń na podstawie tych danych. Projekt obejmuje również stworzenie aplikacji webowej dla administracji, dziekantu oraz ochrony, umożliwiającej łatwe zarządzanie uprawnieniami dostępu oraz generowanie raportów na podstawie danych z systemu "Cyfrowe Klucze". Ostatecznym celem jest zwiększenie efektywności zarządzania dostępem do pomieszczeń uczelnianych oraz poprawa bezpieczeństwa poprzez automatyzację procesu przydzielania uprawnień.

**Słowa kluczowe:** czytniki, systemy kontroli dostępu, bezpieczeństwo, karty [RFID](#), integracja systemów



# POLSKO-JAPONSKA AKADEMIA TECHNIK KOMPUTEROWYCH

## Karta projektu

<b>Temat projektu:</b> Wdrożenie systemu cyfrowych kluczy do budynku uczelni <b>Temat projektu po angielsku:</b> Implementation of a digital key system in a university building	<b>Akronim:</b> EkeyPJATK <b>Data ustalenia tematu</b> 2025-04-01
<b>Promotor:</b>  dr hab. Marek Bednarczyk	<b>Konsultanci:</b>  1. Antoni Ulenberg
<b>Cele projektu:</b> Integracja oryginalnego systemu: "Cyfrowe Klucze" z systemem uczelnianym PJATK, wraz z ulepszeniem stworzonych wcześniej rozwiązań.	
<b>Rezultaty projektu:</b> Moduł pobierający i przekazujący dane z systemu uczelnianego PJATK do systemu "Cyfrowe Klucze", wraz z dokumentacją techniczną i użytkową. Aplikacja webowa dla administracji, dziekantu oraz ochrony. Przekazywanie danych z planu zajęć, wspomaganie zarządzania dostępem do pomieszczeń uczelnianych, dla systemu "Cyfrowe Klucze" na podstawie planu zajęć.	
<b>Miary sukcesu:</b> Integracja systemu "Cyfrowe Klucze" z systemem uczelnianym PJATK, umożliwiająca automatyczne zarządzanie dostępem do pomieszczeń na podstawie planu zajęć.	
<b>Ograniczenia:</b> Współpraca z istniejącym systemem uczelnianym PJATK. Wiele osób pośrednich wymaganych do realizacji projektu.	

Wykonawcy	Numer albumu	Specjalizacja	Tryb studiów
Bartosz Bohatyrewicz	s26860	Sztuczna Inteligencja	Stacjonarny
Łukasz Korycki	s26972	Cyberbezpieczeństwo	Stacjonarny
Kamil Maliński	s26984	Cyberbezpieczeństwo	Stacjonarny
Jan Szydłowski	s26978	Cyberbezpieczeństwo	Stacjonarny
Igor Wojciechowski	s27106	Aplikacje Internetowe	Stacjonarny

<b>Data ukończenia projektu:</b> 28 października 2025	<b>Recenzent:</b> —TBA—
--	----------------------------

# Spis treści

<b>1</b>	<b>Wstęp</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Słownik pojęć</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Opis problemu</b>	<b>6</b>
3.1	Analiza stanu obecnego . . . . .	6
3.1.1	Opis aktualnego procesu . . . . .	6
3.1.2	Zidentyfikowane problemy . . . . .	6
3.1.3	Analiza problemów . . . . .	7
3.2	Analiza oryginalnego projektu "Cyfrowe Klucze" . . . . .	7
3.3	Analiza konkurencji . . . . .	7
3.3.1	Tritech . . . . .	8
3.3.2	Logitech Tap Scheduler . . . . .	9
3.3.3	Vidikom . . . . .	9
3.4	Propozycja rozwiązania . . . . .	10
<b>4</b>	<b>Konteksty projektu</b>	<b>12</b>
4.1	Kontekst systemowy . . . . .	12
4.2	Kontekst biznesowy . . . . .	12
4.3	Kontekst społeczny . . . . .	12
4.4	Kontekst etyczny . . . . .	12

# Rozdział 1

## Wstęp

Dokument opisuje stworzenie system weryfikacji uprawnień według rezerwacji z planu zajęć gotowego do wdrożenia. EkeyPJATK nie jest bezpośrednią kontynuacją projektu "Cyfrowe Klucze". System został zaprojektowany z myślą o bezpośredniej współpracy z działającym już systemem na terenie uczelni.

System EkeyPJATK jako uzupełnienie istniejącego już systemu wprowadza weryfikacje uprawnień według rezerwacji z planu zajęć. Ze względu na prototypowy charakter oryginalnego projektu, nasz zespół był również odpowiedzialny za odświeżenie paneli zarządzania dla Ochrony, Dziekanatu i Administracji oraz stworzenia nowej wersji modułu zamka.

# Rozdział 2

## Słownik pojęć

### Pojęcia

**API** Interfejs programistyczny aplikacji; umożliwia komunikację pomiędzy modułem raportowym a panelami użytkowników oraz systemem kontroli dostępu.

**AutoCAD** Oprogramowanie do projektowania wspomaganego komputerowo (CAD) używane do tworzenia precyzyjnych rysunków technicznych i modeli 3D.

**Cyfrowe Klucze** System kontroli dostępu do sal na kampusie uniwersyteckim zbudowany przez zespół Antoniego Ulenberga, Marka Kudły i Kingi Marszałkowskiej.

**Czytnik RFID** Urządzenie służące do odczytu kart identyfikacyjnych na podstawie fal radiowych, wykorzystywane w systemie EkeyPJATK do kontroli dostępu.

**EkeyPJATK** System zarządzania dostępem oparty na cyfrowych kluczach, zintegrowany z systemem uczelnianym PJATK.

**Elektrozwora** Urządzenie służące do mechanicznego blokowania i odblokowywania drzwi w systemie kontroli dostępu.

**GAKKO** System zarządzania uczelnią, z którego pobierane są dane dotyczące planu zajęć i uprawnień dostępu.

**Karta magnetyczna** Nośnik identyfikacyjny wykorzystywany przez studentów, wykładowców i gości do autoryzacji dostępu do pomieszczeń uczelni.

**Moduł zamka** Element systemu kontroli dostępu odpowiedzialny za fizyczne od-blokowywanie drzwi na podstawie weryfikacji uprawnień.

**PJATK** Polsko-Japońska Akademia Technik Komputerowych.

**REST API** Interfejs programistyczny oparty na architekturze REST, umożliwiający komunikację między modułem integracyjnym a systemem GAKKO.

**UI** Interfejs użytkownika; graficzne środowisko umożliwiające interakcję z aplikacją webową.

**WebSocket** Protokół komunikacyjny umożliwiający dwukierunkową komunikację w czasie rzeczywistym między klientem a serwerem.

## Akronimy

**AV/UC** Audio Video / Unified Communications

**BSS** Baza Sprzętowo-Systemowa

**CAD** Computer-Aided Design

**IT** Information Technology

**POE** Power over Ethernet

**RFID** Radio-Frequency Identification

# Rozdział 3

## Opis problemu

### 3.1 Analiza stanu obecnego

#### 3.1.1 Opis aktualnego procesu

Aktualnie Gdańskie oddział PJATK powierza wydawanie odpowiednich kluczy do sal ochronie. Osoba chcącą uzyskać dostęp do danej sali musi najpierw zostać zweryfikowana przez Ochronę i wpisać się do dziennika na recepcji. Po zakończonej rezerwacji klucz należy zwrócić na recepcję.

Pracownicy uczelni, tacy jak wykładowcy, sprzątacze czy administracja budynku, również muszą każdorazowo pobierać klucze do sal. W praktyce oznacza to konieczność częstych wizyt na recepcji lub pobierania kilku kluczy jednocześnie.

#### 3.1.2 Zidentyfikowane problemy

Obecny system generuje szereg trudności. Przede wszystkim proces wymiany kluczy jest uciążliwy, ponieważ każdorazowo wymaga udania się do Ochrony w celu pobrania lub zwrotu klucza. W efekcie dydaktycy, chcąc uproszczyć sobie pracę, często przekazują klucze między sobą bez wpisywania się do dziennika. Powoduje to rozbieżności między stanem faktycznym a zapisanym w dokumentacji.

Kolejnym problemem jest weryfikacja odbytych zajęć. Jeżeli prowadzący nie wpisał się do dziennika, Dziekanat musi kontaktować się z nim bezpośrednio, aby potwierdzić, czy zajęcia rzeczywiście się odbyły. Proces ten jest czasochłonny, nieefektywny i podatny na błędy.

Trudności napotykają również pracownicy techniczni, tacy jak sprzątacze czy administracja budynku. Każdorazowe pobieranie kluczy ogranicza ich elastyczność w

wykonywaniu obowiązków. Jeśli decydują się na pobranie wielu kluczy jednocześnie, rośnie ryzyko ich zgubienia, co dodatkowo komplikuje organizację pracy.

### **3.1.3 Analiza problemów**

Analiza wskazuje, że obecny system oparty na fizycznych kluczach jest mało efektywny i generuje dodatkowe obciążenie organizacyjne. Brak pełnej kontroli nad obiegiem kluczy prowadzi do nieścisłości w dokumentacji i utrudnia rozliczanie odpowiedzialności za poszczególne sale. Proces weryfikacji zajęć jest podatny na błędy ludzkie i wymaga dodatkowych działań administracyjnych, co spowalnia pracę Dziekanatu. Ograniczona elastyczność pracowników technicznych wpływa negatywnie na sprawność obsługi budynku i może prowadzić do opóźnień w realizacji zadań.

## **3.2 Analiza oryginalnego projektu ”Cyfrowe Klucze”**

Przez istniejące problemy aktualnego rozwiązania, zespół Antoniego Ulenberga, Marka Kudły i Kingi Marszałkowskiej zwanego ”Cyfrowe Klucze” zadecydował o stworzeniu prototypu systemu weryfikacji uprawnień przy pomocy czytników zamontowanych na ścianach przy salach oraz kart identyfikacyjnych. Po wielu konsultacjach z głównymi grupami użytkowników potencjalnego nowego systemu, zadecydowali o stworzeniu modularnego systemu.

System został podzielony na parę submodułów, system zarządzania dla administracji i ochrony, moduł sprzętowy, bazę danych, [API autoryzacji użytkowników](#) i [API GAKKO](#). Podczas ich pracy zadecydowali o porzuceniu planu z integracją z [GAKKO](#), na rzecz przedstawienia całokształtu prototypu ówego systemu.

## **3.3 Analiza konkurencji**

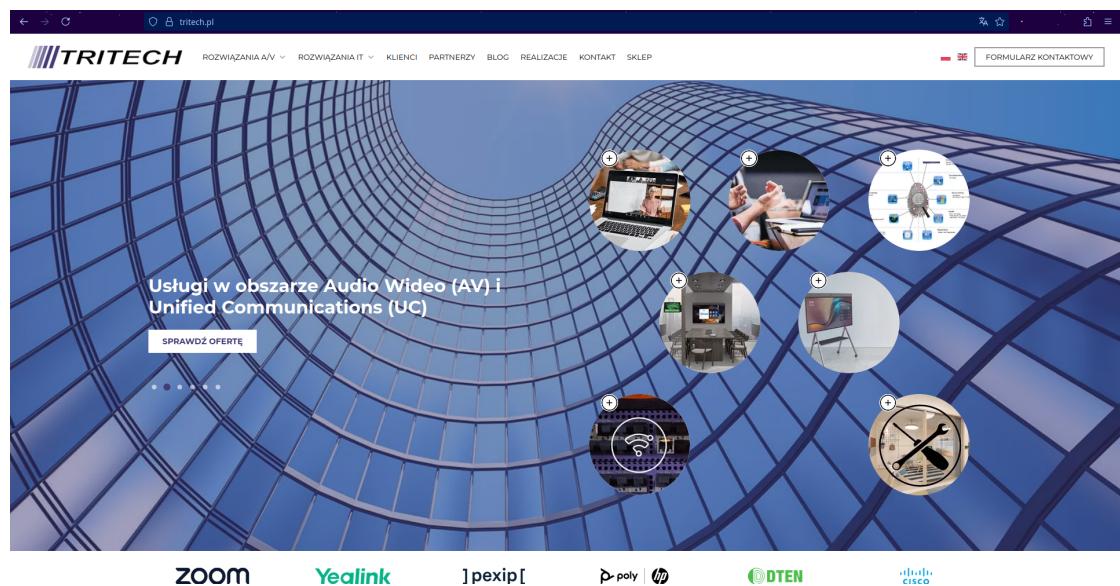
Analizę konkurencji podzieliliśmy na dwie grupy. Grupa pierwsza to firmy skupiające się na zaprojektowaniu, wdrożeniu i integracji systemów typu rezerwacji sal konferencyjnych dla firm. Druga grupa, to firmy skupiające się na tworzeniu urządzeń, które są wykorzystywane w takich systemach.

### 3.3.1 Tritech

Firma Tritech New Technologies Sp. z o.o z siedzibą w Warszawie oferuje wiele usług w zakresie projektowania i wdrażania systemów AV/UC czy ogólnych rozwiązań IT. Pomimo braku w ofercie bezpośredniej usługi wdrożenia systemu kontroli dostępu do sal uczelnianych, to są otwarci na współprace ze szkołami i uczelniami. Firma skupia się na starannym zaprojektowaniu potencjalnego rozwiązania w narzędziach do tworzenia modeli 3D takimi jak AutoCAD, GstarCAD czy DriftSight. Przygotowują w nich schematy blokowe, nanoszą elementy sieci, urządzenia do zainstalowania i trasy kabli zasilających. Oprócz zaprojektowania przy pomocy narzędzi modelowania, to skupią się na konsultacjach z klientem wraz ze współpracą z architektem, inwestorem i integratorem. Do swoich rozwiązań oferują wiele znanych dostawców urządzeń, takich jak Logitech, CISCO, Poly, czy Yealink.

Dużą zaletą ich usługi jest elastyczność i profesjonalność, jaką oferują. Kierują się wymaganiami klienta, uwzględniając jego budżet i wymagania techniczne. Zapewniają pełną dokumentację wraz z projektem w CAD.

Do ich wad można uznać, brak własnych urządzeń, które będą w stanie przystosować do potrzeb klienta. Oferowane urządzenia przez znane firmy, zwykle oparte są na autorskich systemach, które wymagają płacenia subskrypcji lub licencji.



Rysunek 3.1: Strona główna firmy Tritech.

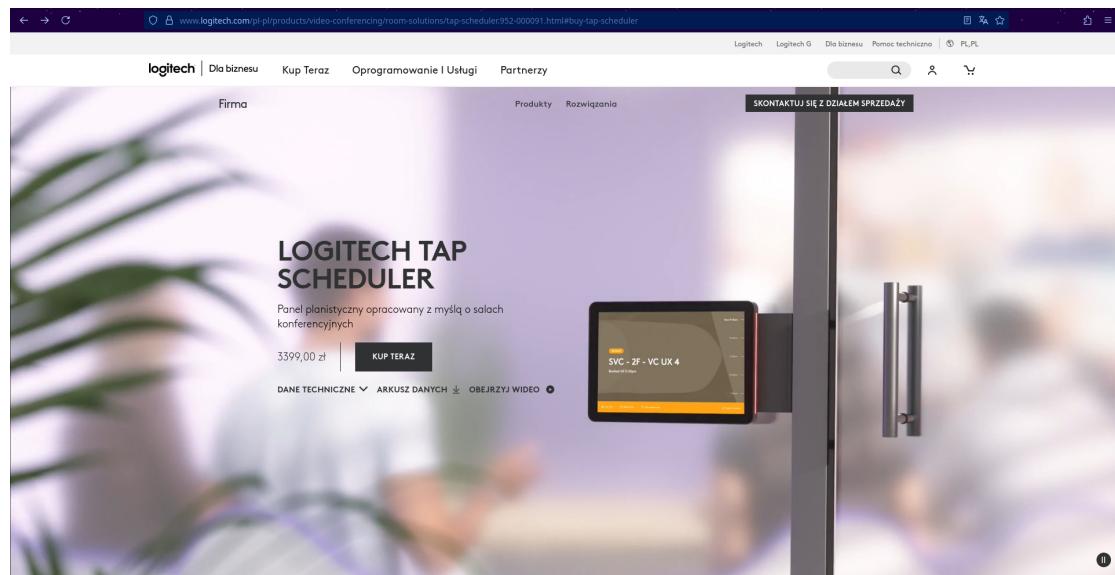
Źródło: <https://tritech.pl/> (Data ostatniego dostępu 28 października 2025)

### 3.3.2 Logitech Tap Scheduler

Firma Logitech znana ze swoich produktów z dziedziny akcesoriów komputerowych, posiada również urządzenia do rezerwacji sal konferencyjnych w ofercie. Jednym z takich urządzeń jest LOGITECH TAP SCHEDULER, tablet montowany na ścianie z 10,1 calowym dotykovym wyświetlaczem LCD o rozdzielcości 1200x800. Jest kompatybilny z wieloma systemami obsługi sal konferencyjnych od takich dostawców jak Microsoft, Zoom, Robin, czy własne rozwiązanie Logitech-a. Jako łatwy znak identyfikacji dostępności sali, urządzenie jest wyposażone w kontrolki LED ułatwiające sprawdzenie statusu rezerwacji sali z daleka.

Urządzenie jest dobrze zaprojektowane, umożliwiając łatwy montaż na szkle, futrynie czy na ścianie. Zawiera również prowadnice w obudowie ułatwiające wyprowadzenie okablowania z urządzenia. Tap Scheduler razem z innymi urządzeniami Logitech-a, może być zarządzane z autorskiego systemu Logitech Sync. Każdy produkt zakupiony od Logitech-a zawiera w cenie gwarancję na 2 lata, z możliwością przedłużenia.

Największym problemem tego urządzenia jest brak funkcjonalności blokowania sal, oraz możliwości skonfigurowania urządzenia do działania z [Elektrozwojem](#). Żaden z dostępnych systemów do obsługi sal konferencyjnych nie obsługuje przeprogramowania urządzenia. Cena pojedynczego modułu kosztuje 3399,00 PLN, co nie wlicza cen potrzebnych licencji oraz subskrypcji do usługi Logitech Sync. Ta usługa oferuje bardziej zaawansowane funkcje analizy i monitorowania komponentów systemu, za droższymi planami subskrypcji.



Rysunek 3.2: Logitech Tap Scheduler.

Źródło: <https://www.logitech.com/pl-pl/>  
(Data ostatniego dostępu 28 października 2025)

### 3.3.3 Vidikom

#### Opis

System Informacji o Salach (SIS) firmy Vidikom jest rozwiązaniem dedykowanym dla dużych organizacji, takich jak uczelnie, hotele, centra konferencyjne czy urzędy. Vidikom

specjalizuje się w kompleksowym wyposażeniu sal konferencyjnych w sprzęt audiowizualny, oferując również jego instalację i konfigurację. SIS jest autorskim produktem firmy, co umożliwia jego szeroką adaptację zarówno pod względem funkcjonalnym, jak i graficznym.

System oparty jest na tabletach z systemem Android o rozmiarze ekranu zaczynającym się od 10,1", wyposażonych w wyświetlacze IPS o jasności 500 nit, paski LED sygnalizujące stan zajętości sali, zasilanie PoE oraz mocowanie VESA. Panel sterowania dostępny z poziomu sieci LAN umożliwia zarządzanie rezerwacjami, konfigurację sal oraz kontrolę dostępu. SIS wspiera integrację z popularnymi kalendarzami takimi jak Google Calendar, Outlook Exchange, Lotus Domino oraz może być połączony z zewnętrznymi niezabezpieczonymi bazami danych.

## Zalety

System SIS charakteryzuje się otwartą strukturą, co pozwala na szeroką personalizację zarówno funkcji, jak i wyglądu interfejsu użytkownika. Urządzenia wykorzystywane w systemie są wyposażone w jasne ekrany IPS oraz paski LED, które umożliwiają szybką identyfikację stanu zajętości sali. Zastosowanie zasilania PoE upraszcza instalację i ogranicza liczbę przewodów. Panel sterowania dostępny przez sieć LAN jest intuicyjny i umożliwia kompleksowe zarządzanie salami, użytkownikami oraz rezerwacjami. System oferuje również możliwość integracji z popularnymi kalendarzami oraz z zewnętrznymi bazami danych, co usprawnia proces rezerwacji i synchronizacji informacji.

## Wady

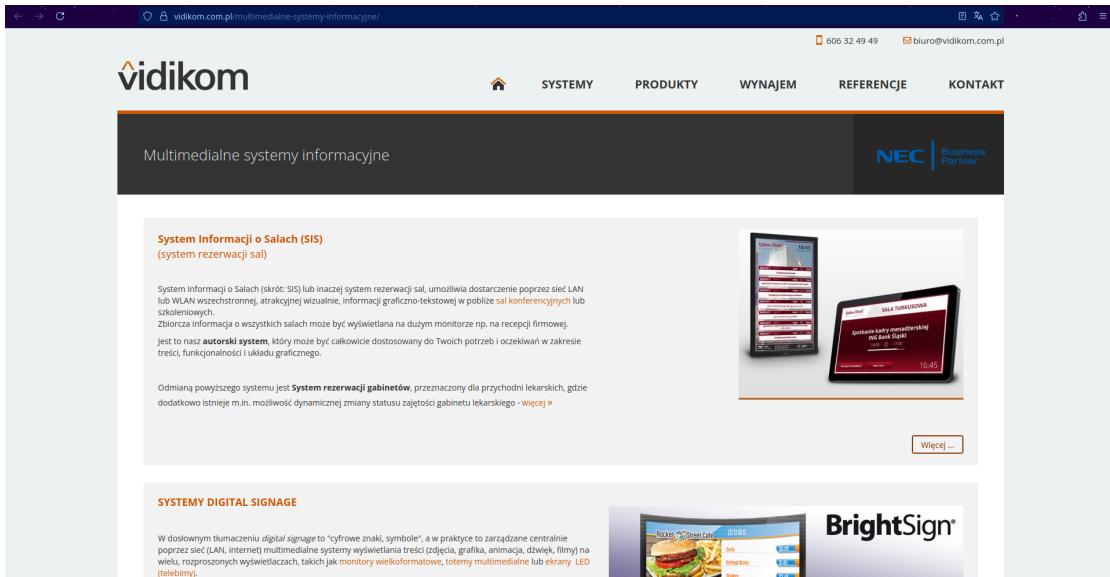
System SIS nie posiada natywnego wsparcia dla szyfrowanego dostępu do zewnętrznych baz danych, co może stanowić ograniczenie w kontekście bezpieczeństwa informacji. Główna funkcjonalność systemu koncentruje się na zarządzaniu rezerwacjami i prezentacjami informacji, natomiast nie oferuje dedykowanego mechanizmu fizycznej kontroli dostępu, takiego jak identyfikacja użytkowników za pomocą kart RFID. Zarządzanie użytkownikami oraz salami odbywa się ręcznie poprzez panel LAN, co może być czasochłonne w przypadku dużych instytucji. Ponadto, zależność od sprzętu z systemem Android może ograniczać elastyczność wdrożenia w środowiskach o innych wymaganiach technicznych lub preferencjach sprzętowych.

Źródło: <https://vidikom.com.pl/multimedialne-systemy-informacyjne/>  
(Data ostatniego dostępu 28 października 2025)

## 3.4 Propozycja rozwiązania

Proponowane rozwiązanie systemu **EkeyPJATK** różni się od konkurencji poprzez integrację z istniejącym systemem odpowiedzialnym za plan zajęć w uczelni **PJATK**, co umożliwia automatyczne zarządzanie dostępem do pomieszczeń na podstawie harmonogramu. W przeciwieństwie do standardowych rozwiązań oferowanych przez firmy takie jak Tritech czy Logitech, które często opierają się na stałych uprawnieniach dostępu i wymagają ręcznego zarządzania, **EkeyPJATK** automatyzuje ten proces, co zwiększa efektywność i bezpieczeństwo.

Dodatkowo, nasz system oferuje dedykowaną aplikację webową dziekanatu oraz panel ochrony, co pozwala na łatwe zarządzanie uprawnieniami dostępu oraz generowanie raportów na podstawie danych i logów z systemu. Ta funkcjonalność nie jest standardowo



Rysunek 3.3: Vidikom System Informacji o Salach

dostępna w rozwiązaniach konkurencji i stanowi istotną wartość dodaną dla użytkowników. Oba te panele zostały zaprojektowane z myślą o intuicyjności i łatwości obsługi, współpracując blisko z pracownikami uczelni, aby spełnić ich wymagania i ułatwić pracę.

Dużą zaletą naszego rozwiązania jest duży nacisk na kosz wdrożenia i utrzymania systemu. W przeciwieństwie do komercyjnych ofert, które często wiążą się z wysokimi kosztami licencji i subskrypcji, nasz system zaprojektowany został przez grupę studentów, co pozwala zmniejszyć koszty prototypowania i wdrożenia w porównaniu do komercyjnych ofert.

# Rozdział 4

## Konteksty projektu

- 4.1 Kontekst systemowy
- 4.2 Kontekst biznesowy
- 4.3 Kontekst społeczny
- 4.4 Kontekst etyczny