



Łukasiewicz

Instytut
Lotnictwa

TECHNOLOGIE KOMPOZYTOWE

SPIIS TREŚCI

OGÓLNE INFORMACJE O FIRMIE

1	OFERTA
3	PROJEKTOWANIE STRUKTUR KOMPOZYTOWYCH
4	ROZWÓJ TECHNOLOGII WYTWARZANIA
	STRUKTUR KOMPOZYTOWYCH
6	TECHNOLOGIE KOMPOZYTÓW
	TERMOPLASTYCZNYCH
8	BADANIA KWALIFIKACYJNE
	MATERIAŁÓW KOMPOZYTOWYCH
13	BADANIA NIENISZCZĄCE
	I PROCESY KONTROLI JAKOŚCI
14	TECHNOLOGIE NAPRAW
	STRUKTUR KOMPOZYTOWYCH
16	SZKOLENIA I SEMINARIA
19	WYBRANE PROJEKTY
26	WSPÓŁPRACA

KONTAKT

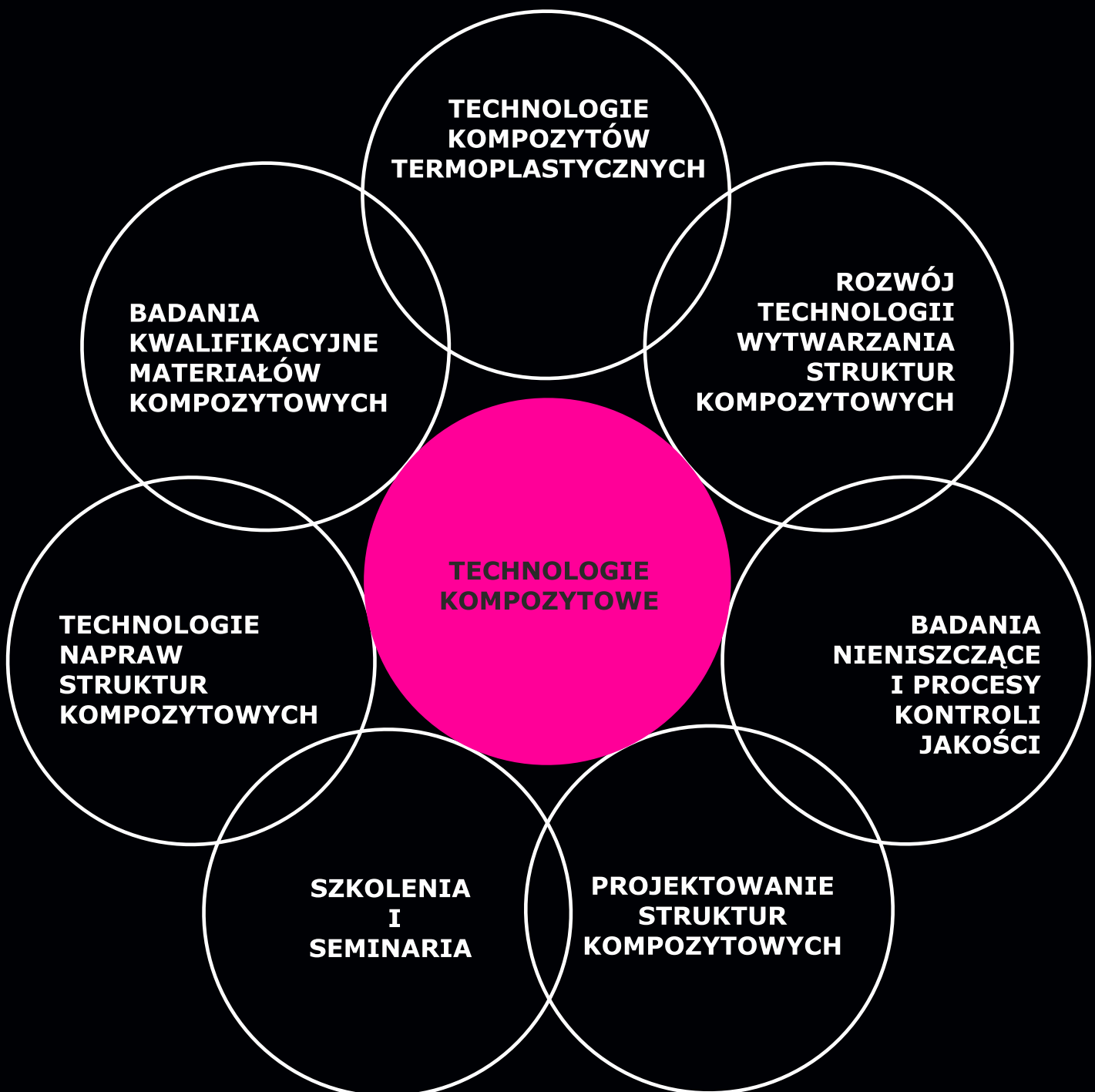
OGÓLNE INFORMACJE O FIRMIE

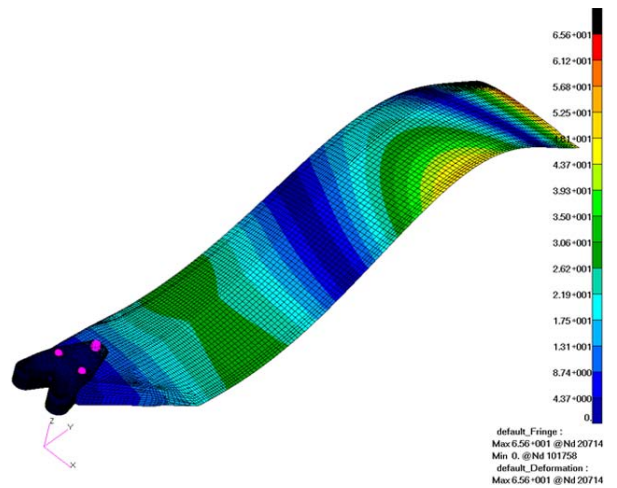
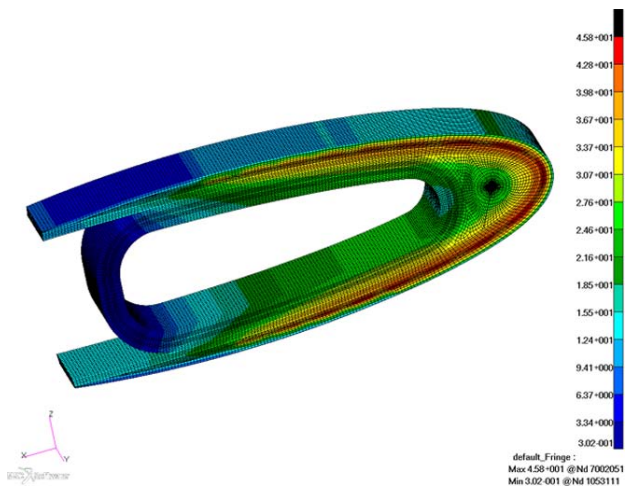
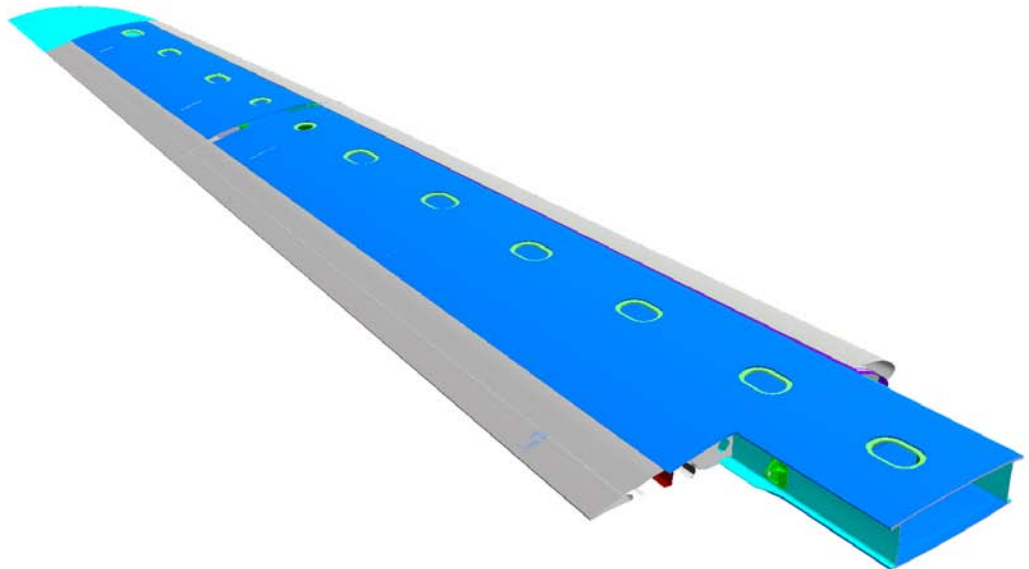
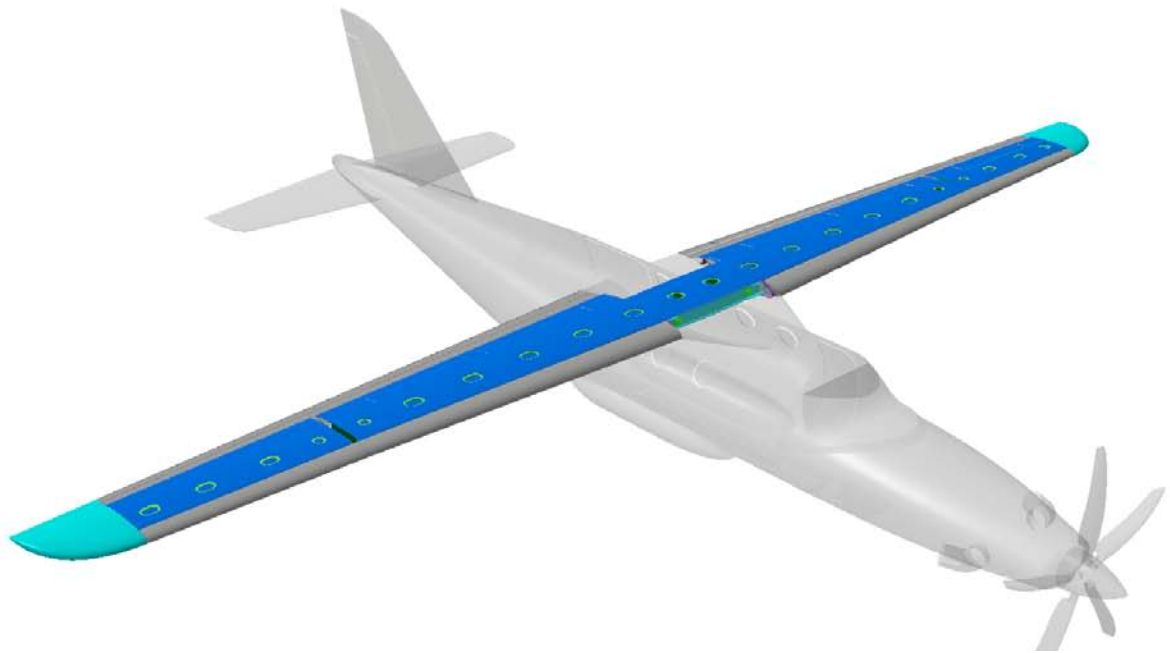
Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Lotnictwa należy do najnowocześniejszych placówek badawczych w Europie o tradycjach sięgających 1926 roku. Instytut ściśle współpracuje ze światowymi potentatami przemysłu lotniczego oraz instytucjami z branży kosmicznej. Strategicznymi obszarami badawczymi Instytutu są technologie lotnicze, kosmiczne oraz bezzałogowe. Prowadzone są tutaj także badania i usługi dla przemysłu krajowego i zagranicznego w zakresie technologii materiałowych i kompozytowych, przyrostowych, teledetekcyjnych, energetycznych oraz wydobywczych. Sieć Badawczą Łukasiewicz – Instytut Lotnictwa tworzy siedem centrów badawczych:

- CENTRUM TECHNOLOGII LOTNICZYCH**
opracowuje technologie dedykowane do projektowania, realizacji badań aerodynamicznych i certyfikacji samolotów.
- CENTRUM TECHNOLOGII KOSMICZNYCH**
prowadzi prace badawczo-rozwojowe w zakresie napędów kosmicznych, technologii raketowych, badań systemów satelitarnych i teledetekcji.
- CENTRUM TECHNOLOGII BEZZAŁOGOWYCH**
prowadzi prace badawczo-rozwojowe w zakresie bezzałogowych statków powietrznych i systemów anty-dronowych.
- CENTRUM BADAŃ MATERIAŁÓW I KONSTRUKCJI**
oferuje badania materiałowe oraz badania elementów konstrukcji w szerokim zakresie obciążeń i temperatur, a dzięki dużej liczbie certyfikowanych stanowisk badawczych, jest regionalnym liderem w dziedzinie badań zmęczeniowych i wytrzymałościowych.
- CENTRUM TECHNOLOGII KOMPOZYTOWYCH**
dostarcza rozwiązania w zakresie technologii kompozytowych i testów materiałów kompozytowych dla przemysłu lotniczego i kosmicznego.
- ENGINEERING DESIGN CENTER**
to wspólne przedsięwzięcie General Electric Company Polska Sp. z o. o. i Sieci Badawczej Łukasiewicz – Instytutu Lotnictwa. Centrum oferuje usługi projektowe oraz badawczo-rozwojowe w obszarze lotnictwa, energetyki gazowej oraz energii odnawialnej.
- CENTRUM USŁUG INŻYNIERSKICH**
zapewnia wsparcie w zakresie inżynierii mechanicznej i cieplnej strategicznych projektów badawczo-rozwojowych.

OFERTA

Głównym obszarem działań Sieci Badawczej Łukasiewicz - Instytutu Lotnictwa w zakresie technologii kompozytowych jest świadczenie usług badawczych, dostarczanie nowych technologii wytwarzania dla przemysłu oraz prowadzenie projektów badawczo-rozwojowych. Instytut posiada certyfikowane laboratorium badań kompozytowych oraz zaawansowaną aparaturę do wytwarzania struktur kompozytowych. Oferta w zakresie technologii kompozytowych:





PROJEKTOWANIE STRUKTUR KOMPOZYTOWYCH

Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Lotnictwa posiada duże doświadczenie w zakresie projektowania lotniczych struktur kompozytowych. Prace projektowe realizowane są zgodnie z powszechnie uznawanymi metodykami projektowymi przy użyciu specjalistycznego oprogramowania.

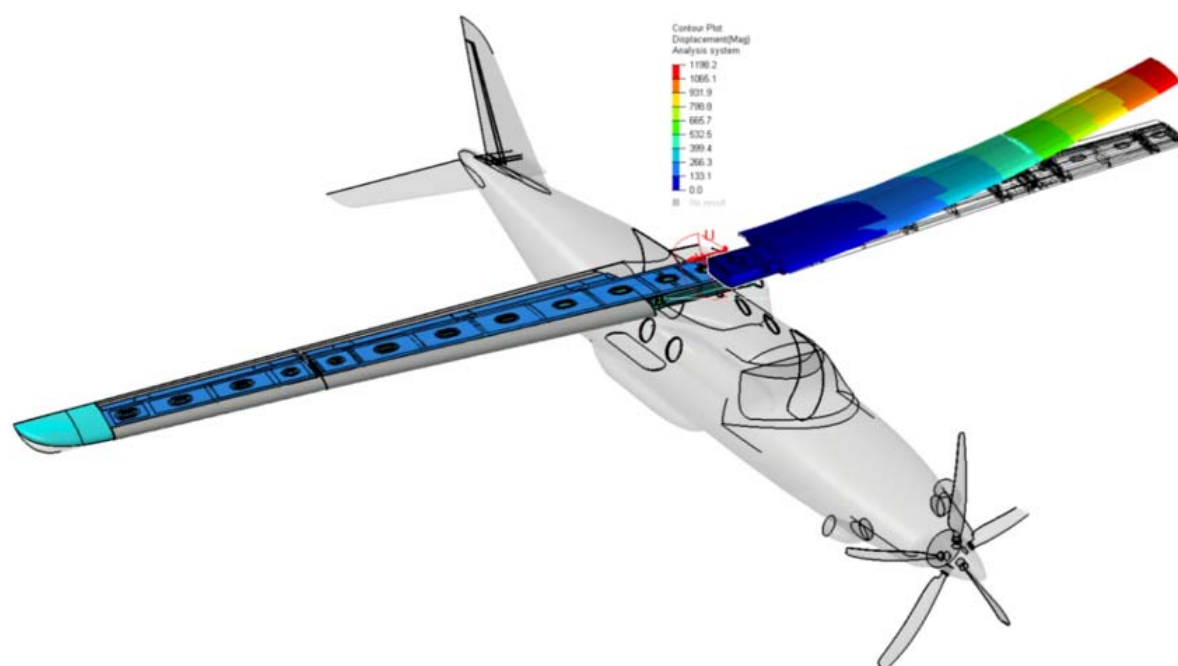
W zakres oferty instytutu wchodzi następujące usługi:

PROJEKTOWANIE KONSTRUKCJI ORAZ CZĘŚCI KOMPOZYTOWYCH W ŚRODOWISKU CATIA

- Definicja warstwy kompozytu w dedykowanym module Catia CPD pozwala na efektywne i elastyczne zarządzanie konstrukcją na wszystkich etapach projektu.
- Optymalizacja układu warstw z uwzględnieniem procesów wytwarzania ręcznego i zrobotyzowanego.

ANALIZY NUMERYCZNE Z UŻYCIEM OPROGRAMOWANIA NASTRAN, PATRAN I HYPERWORKS

- Sprawdzone i wdrożone metody obliczeniowe pozwalające na dokładne przewidywanie wytrzymałości konstrukcji z uwzględnieniem naprężeń i odkształceń w warstwach.
- Obliczenia liniowe (wytrzymałość statyczna, utrata stateczności) oraz nieliniowe (duże przemieszczenia, progresywne zniszczenie).
- Obliczenia wytrzymałości połączeń śrubowych oraz klejonych.
- Analizy wyboczenia oraz drgań własnych, analizy wytrzymałości doraźnej



ROZWÓJ TECHNOLOGII WYTWARZANIA STRUKTUR KOMPOZYTOWYCH

Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Lotnictwa posiada zaawansowane zaplecze technologiczne wykorzystywane do prac nad nowymi technologiami oraz do wytwarzania prototypowych struktur kompozytowych. W ramach prac badawczych dla zaprojektowanych rozwiązań konstrukcyjnych opracowane są technologie wykonania, a wytworzone prototypy struktur poddawane są dalszym testom.

W zakres oferty instytutu wchodzi następujące usługi:

OPRACOWANIE PROCESU UTWARDZANIA PREIMPREGNATÓW TERMOUTWARDZALNYCH W TECHNOLOGII AUTOKŁAWOWEJ I BEZAUTOKŁAWOWEJ ORAZ TECHNOLOGIA ZROBOTYZOWANEGO SYSTEMU UKŁADANIA TAŚM KOMPOZYTOWYCH

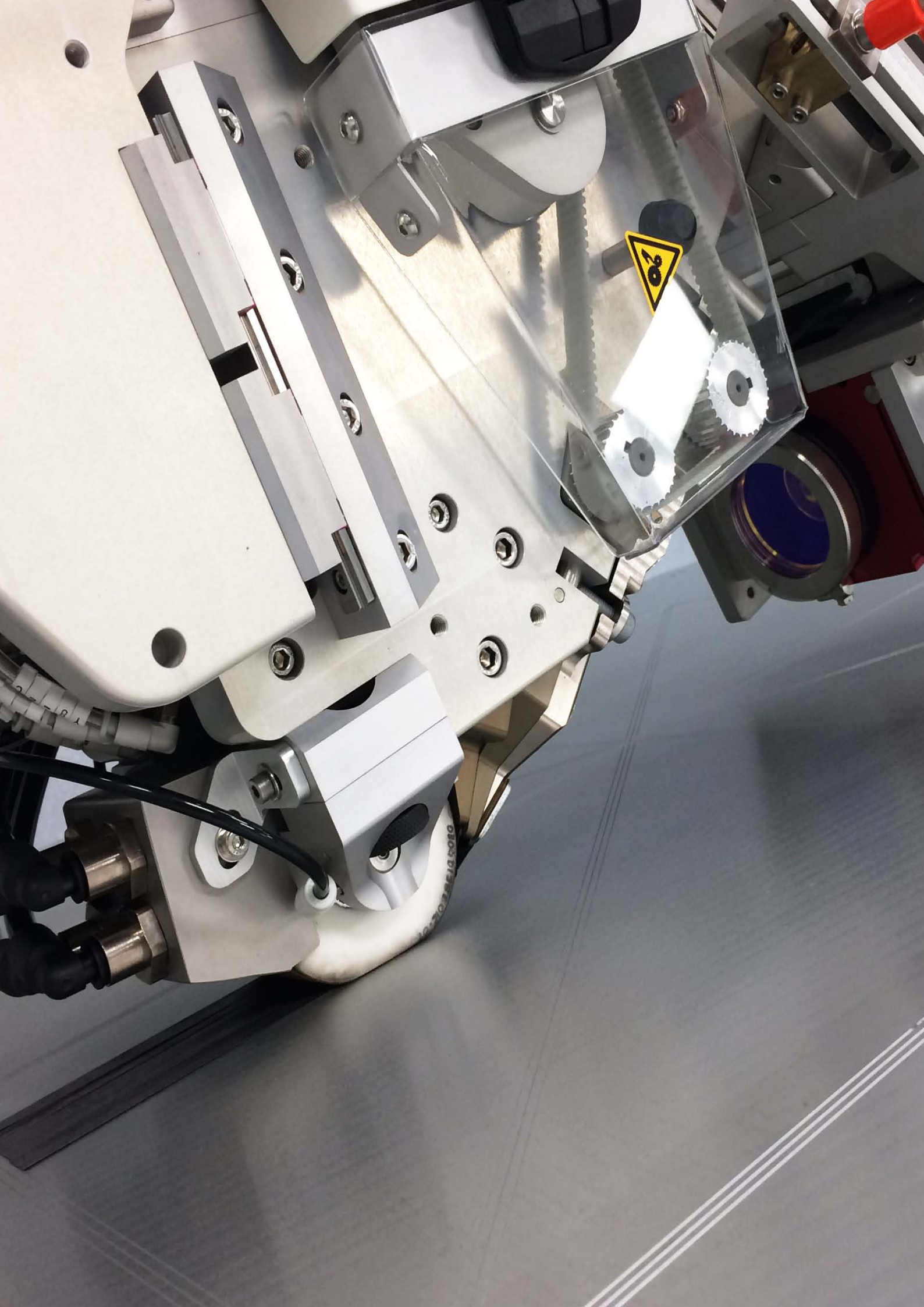
- Wydajne środowisko zrobotyzowanego systemu układania taśm kompozytowych (ang. *Automated Fiber Placement*) w Łukasiewicz - Instytucie Lotnictwa stworzone do opracowywania nowoczesnych przemysłowych metod wytwarzania części z materiałów kompozytowych.
- Wdrożona metodyka walidacji jakości prowadzonych prac.
- Opracowane procesy wytwarzania struktur termoplastycznych, termoutwardzalnych oraz automatycznego nakładania włókien do procesu infuzji.

TECHNOLOGIA BLADDER MOLDINGU I INFUZJI

- Projektowanie procesów wytwarzania w technologiach *bladder molding* i infuzji z nastawieniem na optymalizację i integrację części kompozytowych.
- Nowoczesna aparatura pozwalająca na sprawne prototypowanie procesów wytwórczych.

PROJEKT I WYKONANIE FOREMNIKÓW I PRZYRZĄDÓW MONTAŻOWYCH STRUKTUR KOMPOZYTOWYCH

- Wieloletnie doświadczenie w przygotowywaniu procesu wytwórczego części kompozytowych wykonanych z preimpregnatów.
- Projektowanie oraz wytwarzanie wysokotemperaturowych foremników do procesów bezautoklawowych i autoklawowych.
- Przygotowanie procesu montażu części i elementów.





TECHNOLOGIE KOMPOZYTÓW TERMOPLASTYCZNYCH

Od ponad 30 lat termoplasty zdobywają rynek technologiczny w zakresie komercyjnych zastosowań w konstrukcjach zarówno cywilnych, jak i wojskowych ze szczególnym uwzględnieniem statków powietrznych. W odpowiedzi na ciągły wzrost zainteresowania materiałami kompozytowymi o osnowie termoplastycznej Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Lotnictwa podejmuje działania mające na celu rozwój technologii właśnie w tym obszarze.

W zakres oferty instytutu wchodzi następujące usługi:

TECHNOLOGIA KONSOLIDACJI PREIMPREGNATÓW TERMOPLASTYCZNYCH WZMACNIANYCH WŁÓKNEM WĘGLOWYM LUB SZKLANYM

- Metodyka opracowania procesów konsolidacji preimpregnatów termoplastycznych w oparciu o badania nieniszczące i badania laboratoryjne.

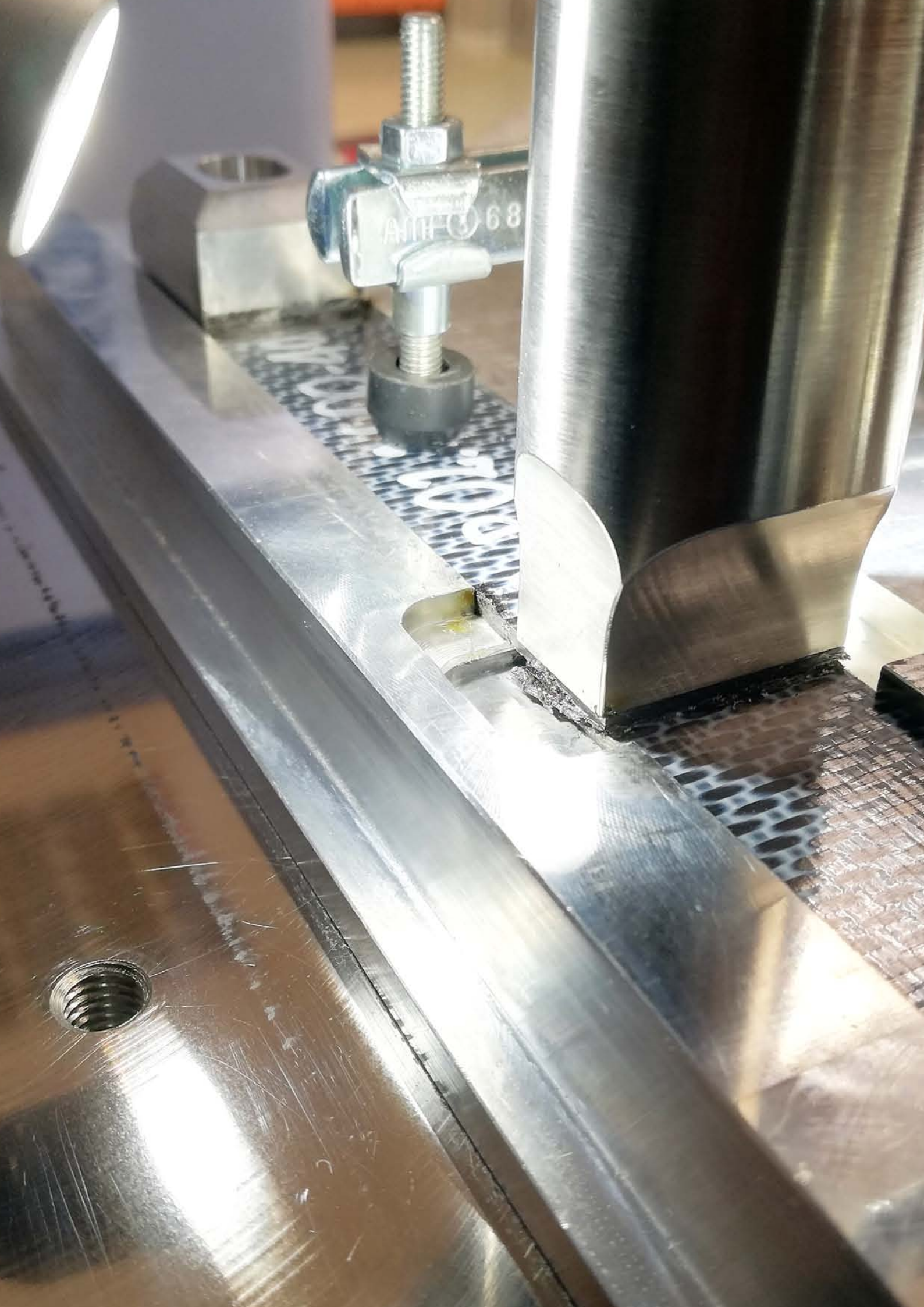
TECHNOLOGIE TERMOFORMOWANIA CZĘŚCI

- Modelowanie procesu formowania materiałów kompozytowych z użyciem oprogramowania PAM COMPOSITES – PAM FORM.
- Projektowanie oprzyrządowania, modelowanie elastycznych elementów formujących – stempli silikonowych z wykorzystaniem oprogramowania ABAQUS.
- Wytwarzanie prototypowych części kompozytowych w procesie termoformowania na prasie.

ŁĄCZENIE KOMPOZYTÓW TERMOPLASTYCZNYCH

- Opracowanie technologii zgrzewania kompozytów termoplastycznych w procesie zgrzewania elektrooporowego i ultradźwiękowego.
- Opracowanie technologii klejenia, dobór klejów i metody przygotowania powierzchni.

Centrum Technologii Kompozytowych, działające w ramach Sieci Badawczej Łukasiewicz – Instytutu Lotnictwa, dysponuje bazą materiałową dla materiału PEEK TC 1200, PAEK TC 1225 oraz PPS TC 1100.

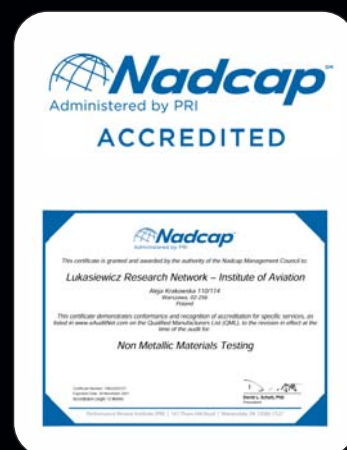


BADANIA KWALIFIKACYJNE MATERIAŁÓW KOMPOZYTOWYCH

Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Lotnictwa posiada wysoki potencjał w zakresie badań materiałów kompozytowych. Laboratorium Badań Kompozytów wykonuje kompleksowe badania materiałów kompozytowych przeznaczonych dla struktur lotniczych. Badania realizowane są przy użyciu nowoczesnej aparatury badawczej zgodnie z międzynarodowymi normami. Laboratorium **Badań Kompozytów posiada akredytację PCA oraz NADCAP w zakresie badań materiałów niemetalowych.**

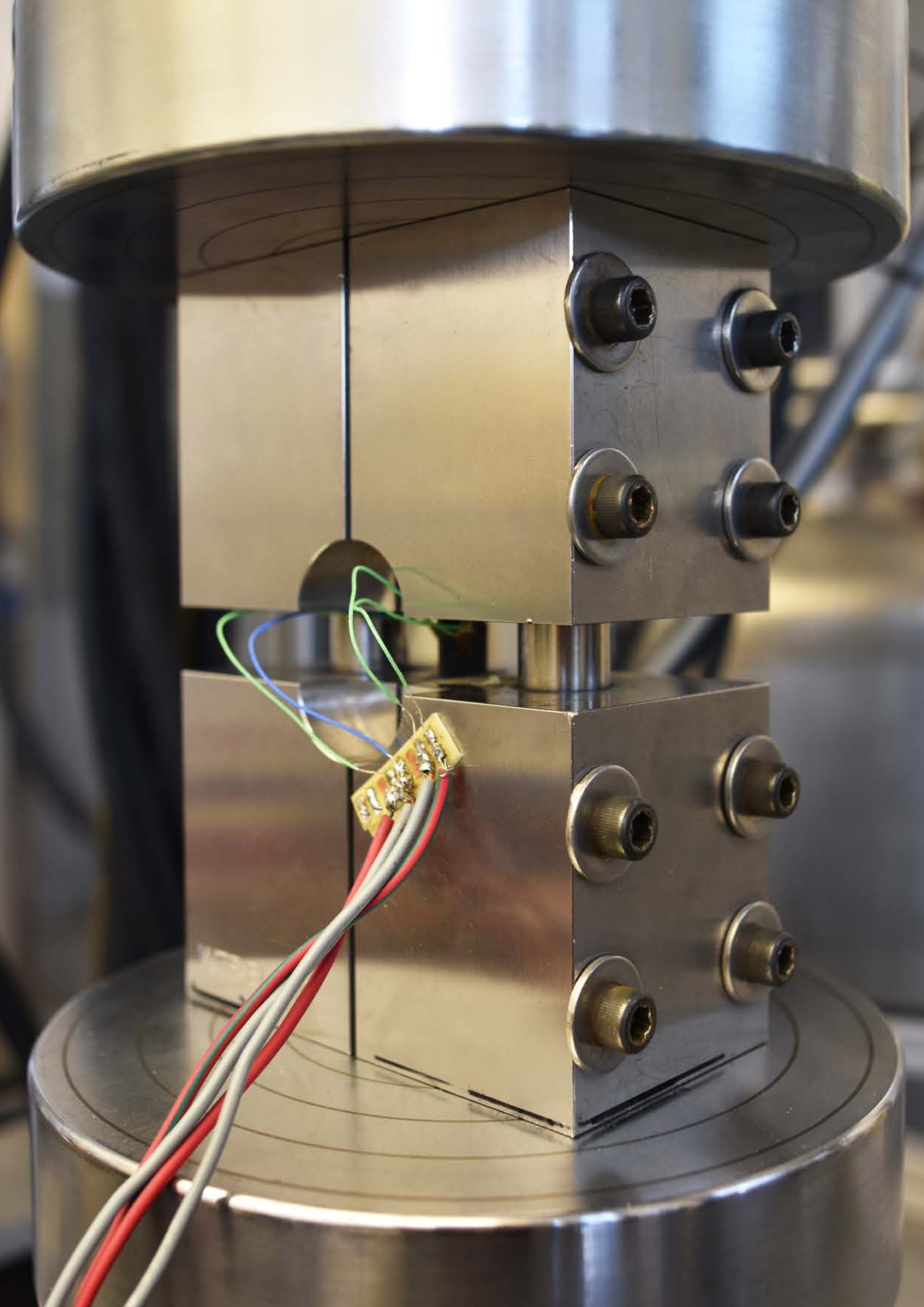
W zakres oferty instytutu wchodzi następujące usługi:

- Badania kwalifikacyjne materiałów kompozytowych.
- Ocena tolerancji uszkodzeń na poziomie elementów.
- Testy statyczne i zmęczeniowe, maks. obciążenie do 250 kN.
- Badania w temperaturze od -130°C do 315°C.
- Cyfrowa korelacja obrazu, użycie tensometrów i ekstensometrów.
- Badania przy użyciu ustandaryzowanych przyrządów oraz projektowanie i wytwarzanie przyrządów badawczych dostosowanych do indywidualnych potrzeb klientów.
- Badanie odporności na uderzenia; symulowany zakres energii od 0,59 J do 1800 J.
- Analiza termiczna materiałów kompozytowych DMA, DSC, TGA, FTIR.
- Przygotowywanie próbek: cięcie, szlifowanie, wiercenie, klejenie, kondycjonowanie.



BADANIA WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁOWYCH

Rozciąganie	ASTM 3039
Ściskanie	ASTM D3410, ASTM D6641
Ścinanie	ASTM D3518, ASTM D5379, ASTM D7078
Ścinanie międzywarstwowe	ASTM D2344
Trójpunktowe zginanie	ASTM D790
Pękanie – I, II, I/II sposób pękania	ASTM D5528, ASTM D6115; ASTM D7905; ASTM D6671



BADANIA LAMINANTÓW

Ściskanie próbki z otworem	ASTM D6484
Rozciąganie próbki z otworem	ASTM D5766
Ściskanie po uderzeniu	ASTM D7136, ASTM D7137

BADANIA POŁĄCZEŃ SWORZENIOWYCH

Rozciąganie połączeń sworzeniowych	ASTM D5961
Wrywanie sworzenia	ASTM D7332

BADANIA KLEJÓW

Ścinanie	ASTM D1002, ASTM D5656, ASTM D3528
Odrywanie	ASTM D3167, ASTM D1781

BADANIA WYPEŁNIACZY ORAZ STRUKTUR PRZEKŁADOWYCH

Ściskanie	ASTM C365
Ścinanie wypełniacza	ASTM C393, ASTM C273
Rozrywanie przekładki	ASTM C297
Zginanie długiej belki	ASTM D7249

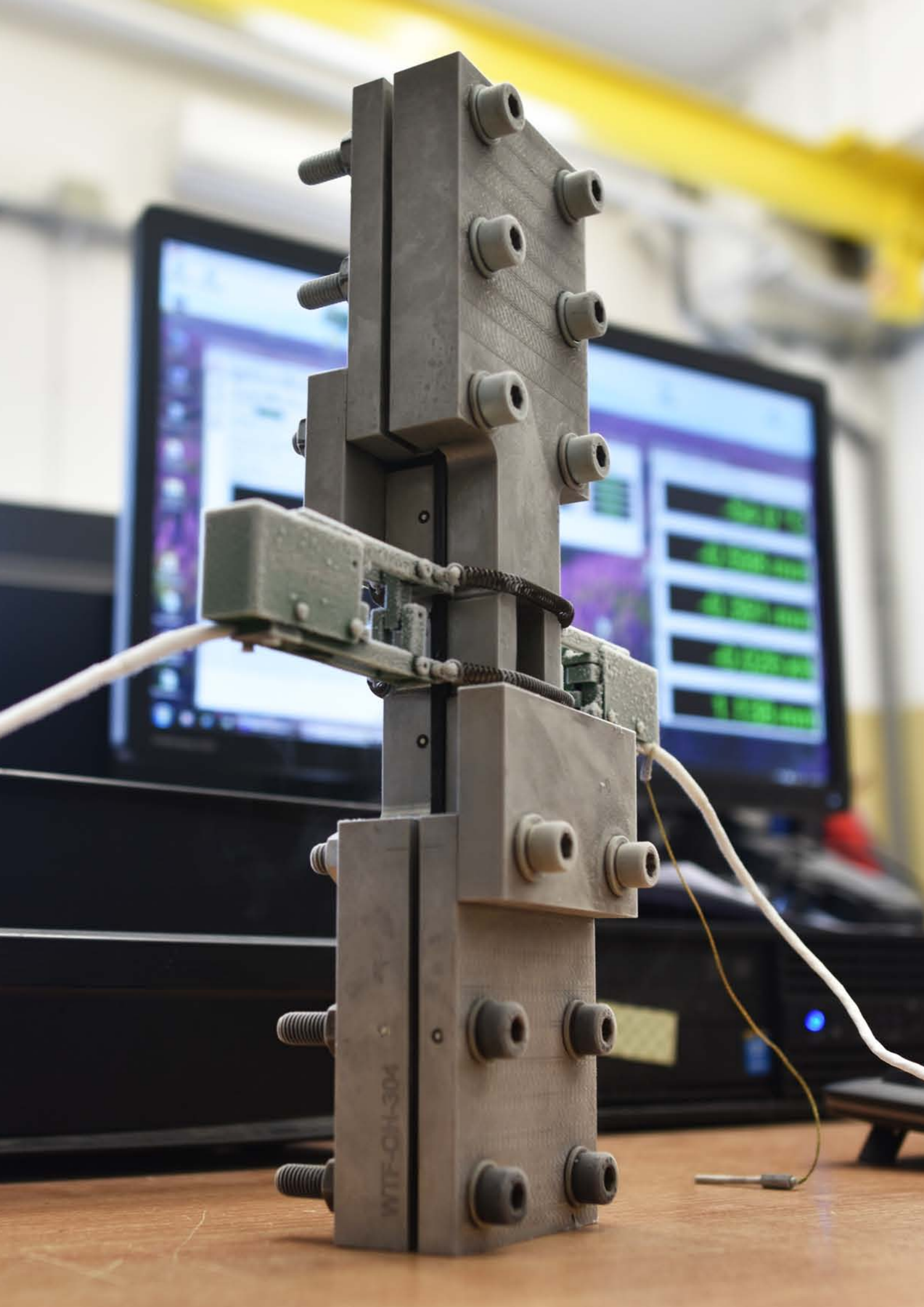
BADANIA FIZYKO-CHEMICZNE

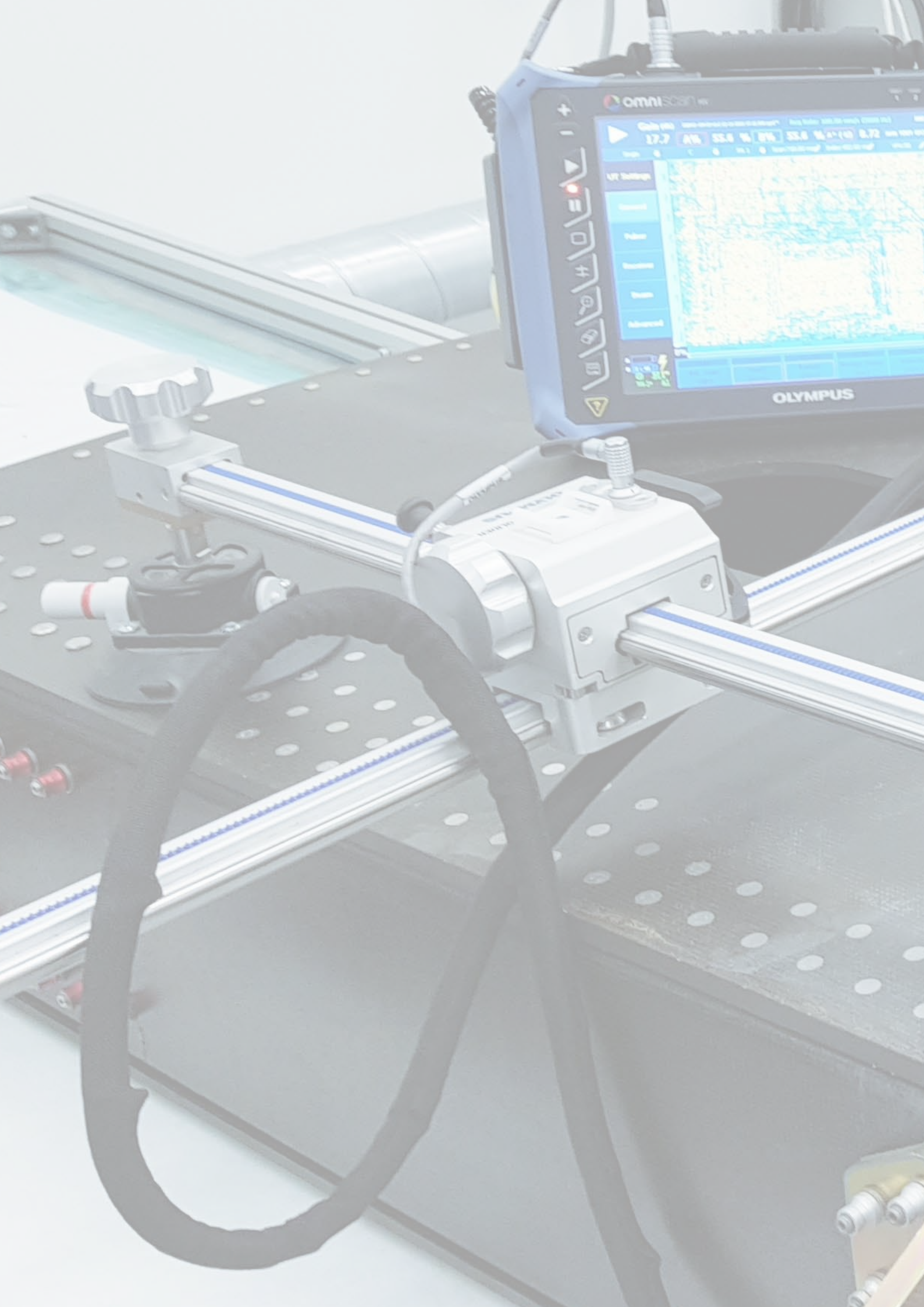
badanie nieutwardzonego preimpregnatu (czas żelowania, przepływ żywicy, zawartość żywicy)

Zawartość włókien	ASTM D3171
Temperatura zeszklenia	ASTM E1640, ASTM D7028
Entalpia topnienia	ASTM D3418
i krystalizacja polimerów	
Termograwimetria	ASTM E1131

BADANIA NIENISZCZĄCE, ANALIZA MIKROSKOPOWA

Badania ultradźwiękowe laminatów	
Analiza wizualna	
Mikroskopowy pomiar porowatości	





BADANIA NIENISZCZĄCE I PROCESY KONTROLI JAKOŚCI

Wszelkie prace technologiczne poddane są kontroli jakości. Proces kontroli jakości obejmuje kontrolę dokumentacji i materiałów, kontrolę procesu oraz kontrolę wyrobu. Zakres kontroli jakości dopasowywany jest każdorazowo do specyfiki prowadzonych prac.

W zakres oferty instytutu wchodzi następujące usługi:

- Ultradźwiękowe badania struktur kompozytowych techniką phased array (C-scan), konwencjonalną.
- Niskoczęstotliwościowe badania struktur kompozytowych techniką bond testing (C-scan), tap testing (woodpecker, młoteczek).
- Termograficzne badania struktur kompozytowych (aktywna termografia).
- Kontrola wizualna struktur kompozytowych.
- Kompleksowe opracowanie metodyk badań nieniszczących struktur kompozytowych.
- Projektowanie płyt kalibracyjnych.
- Wykrywanie wad typu: delaminacje, pęknięcia, porowatość, ciała obce.

OPRACOWANIE KOMPLEKSOWYCH PROCESÓW KONTROLI JAKOŚCI STRUKTUR KOMPOZYTOWYCH

- Definiowanie procedur zapisu przebiegu produkcji oraz działań kontroli jakości dla każdego etapu wytwarzania kompozytowych struktur lotniczych.
- Definiowanie zakresu badań niszczących – próbek "świadków".
- Kontrola geometrii oprzyrządowania i struktur za pomocą skanera laserowego 3D.



TECHNOLOGIE NAPRAW STRUKTUR KOMPOZYTOWYCH

Sieć Badacza Łukasiewicz – Instytut Lotnictwa prowadzi prace badawcze w obszarze napraw kompozytowych struktur lotniczych. Rozwijane są technologie napraw dla struktur lotniczych wykonanych w technologii preimpregnatów, technologie napraw struktur wykonanych z kompozytów termoplastycznych oraz technologie napraw dostosowane do ograniczonego zaplecza obsługowego.

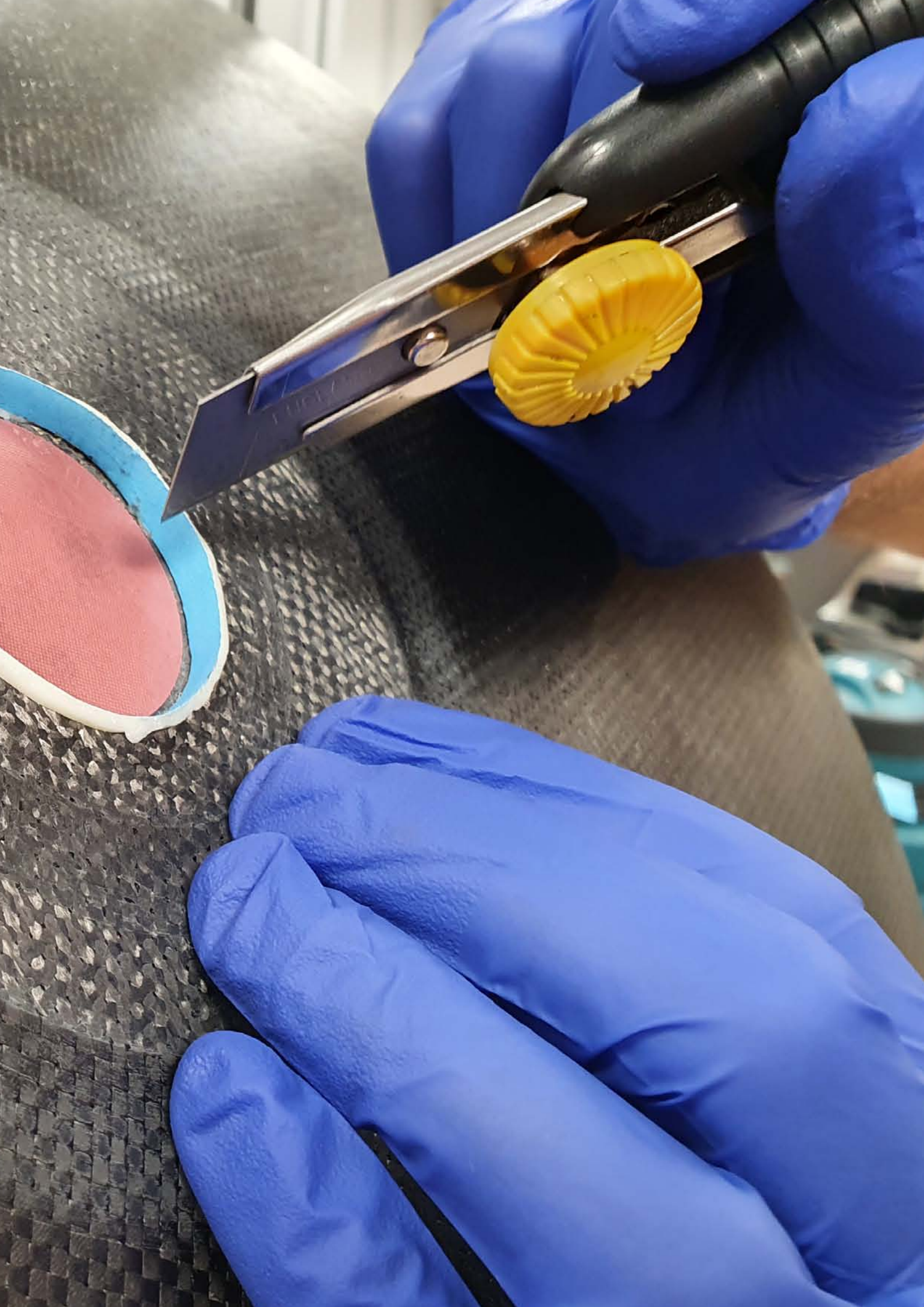
W zakres oferty instytutu wchodzi następujące usługi:

OPRACOWANIE METODY WYKRYWANIA USZKODZEŃ

- Opracowanie procedur wykrywania uszkodzeń struktur kompozytowych powstałych w trakcie eksploatacji w oparciu o kontrolę wizualną i badania nieniszczące.

TECHNOLOGIA NAPRAW STRUKTUR KOMPOZYTOWYCH

- Projektowanie procesu naprawy z uwzględnieniem rodzaju materiału, konfiguracji struktury, dostępu do miejsca naprawy oraz dopuszczalnej temperatury utwardzania.
- Opracowanie technologii wykonania naprawy z łąką z preimpregnatów, utwardzoną lub utwardzaną na naprawianej strukturze.



SZKOLENIA I SEMINARIA

Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Lotnictwa organizuje specjalistyczne szkolenia z zakresu technologii kompozytowych. Programy szkoleń przygotowywane są w uzgodnieniu z przedstawicielami organizacji certyfikujących. Osoby szkolone realizują program szkolenia przy użyciu nowoczesnego zaplecza badawczo-technologicznego.

SEMINARIUM „COMPOSITE SAFETY AND CERTIFICATION MEETING”

W ramach współpracy z organizacjami certyfikującymi, Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Lotnictwa organizuje seminaria dotyczące współczesnych aspektów certyfikacji i bezpieczeństwa użytkowania kompozytowych struktur lotniczych.

Spotkania organizowane są we współpracy z:

- Urzędem Lotnictwa Cywilnego (ULC).
- Federalną Administracją Lotnictwa (FAA).
- Agencją Unii Europejskiej ds. Bezpieczeństwa Lotniczego (EASA).
- National Institute for Aviation Research (NIAR).

SZKOLENIE „COMPOSITES HANDS-ON TRAINING”

Szkolenie podstawowe z zakresu technologii kompozytowych dla inżynierów i personelu technicznego. Program szkolenia uzgodniony jest z organizacjami certyfikującymi statki powietrzne.

- Wytwarzanie kompozytów.
- Połączenia klejone oraz mechaniczne z użyciem elementów złączonych.
- Podstawowe naprawy struktur kompozytowych.
- Badania materiałowe.

SZKOLENIE „REPAIR OF COMPOSITE STRUCTURE TRAINING”

Szkolenie dla inżynierów projektujących naprawy oraz dla personelu organizacji obsługowych. Osoby szkolone pod nadzorem trenerów wykonują szereg napraw struktur kompozytowych w różnych technologiach, za pomocą profesjonalnych narzędzi i aparatury do napraw.

- Teoria napraw struktur kompozytowych.
- Zaawansowane techniki napraw struktur kompozytowych.

Kontakt: CCTtrainings@ilot.lukasiewicz.gov.pl





WYBRANE PROJEKTY

OPRACOWANIE TECHNOLOGII WYTWARZANIA KESONU SKRZYDŁA SAMOLOTU KATEGORII NORMALNEJ ILX-34

Celem projektu było opracowanie metodyki projektowania oraz technologii wytwarzania kompozytowego kesonu skrzydła dla samolotu kategorii normalnej ILX-34, o masie startowej 4740 kg.

W ramach prac zaprojektowano, wytworzono, a następnie przetestowano najbardziej wyężony fragment struktury nośnej skrzydła – centralną część kesonu. Projekt ten miał na celu walidację przyjętych metod obliczeniowych oraz technologii wytwarzania kompozytowego skrzydła o strukturze przekładkowej. Do wytworzenia struktury wykorzystano połączenie technologii zrobotyzowanego systemu układania taśm kompozytowych oraz preimpregnatów bezautoklawowych, co pozwoliło uzyskać wysoką jakość struktury przy akceptowalnych kosztach produkcji. Do wytworzenia części drugorzędowych wykorzystano technologie termoformowania kompozytów termoplastycznych. Demonstrator został poddany kompleksowym badaniom zmęczeńiowym z uwzględnieniem tolerancji uszkodzeń i napraw.



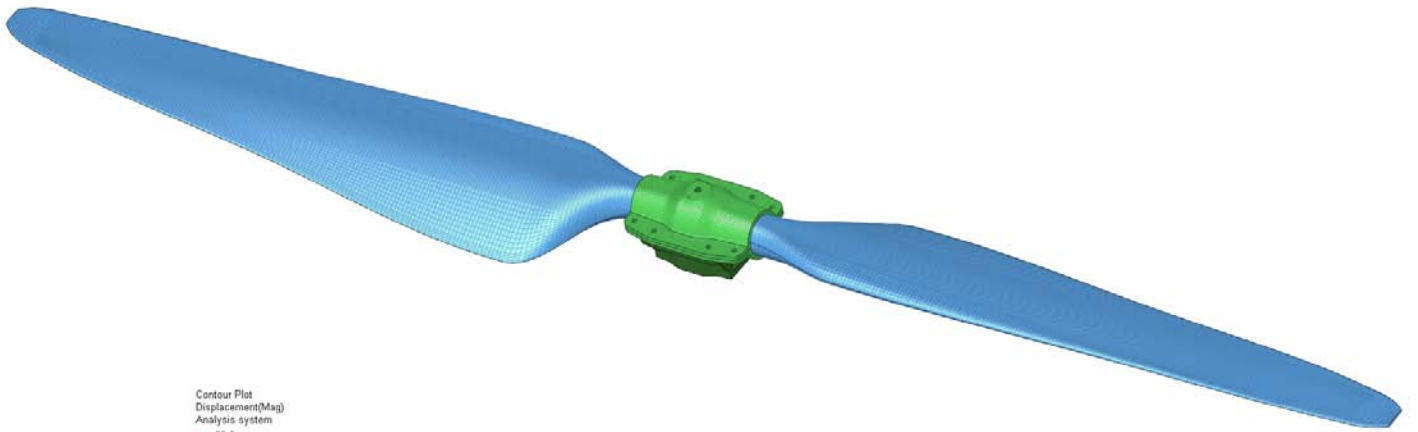
PROJEKT I OPRACOWANIE TECHNOLOGII BUDOWY ŁOPAT WIRNIKA NOŚNEGO DO ŚMIGŁOWCA ILX-27

Celem projektu było opracowanie łopat wirnika nośnego do bezpilotowego śmigłowca ILX-27 o masie startowej 1100 kg. W ramach projektu opracowano metodykę projektowania oraz niskokosztową technologię wytwarzania opartą o bezautoklawowe preimpregnaty ze zbrojeniem węglowym. Dźwigar łopaty został wykonany ze wzmocnionego rowingu szklanego typu S-2.

Faza badawczo-rozwojowa projektu została oparta o klasyczną piramidę testów materiałowych i testów elementów struktur. Zaprojektowane łopaty wirnika nośnego zostały zoptymalizowane aerodynamicznie. Prototypowe łopaty zostały przetestowane na stanowisku badawczym. W ramach programu badań wykonano próby nadobrotów, pomiar biegunowy oraz próby długotrwałe.



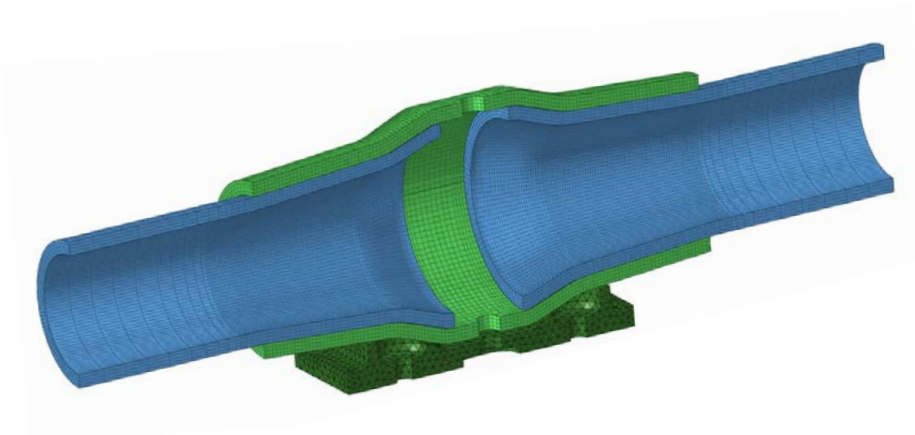
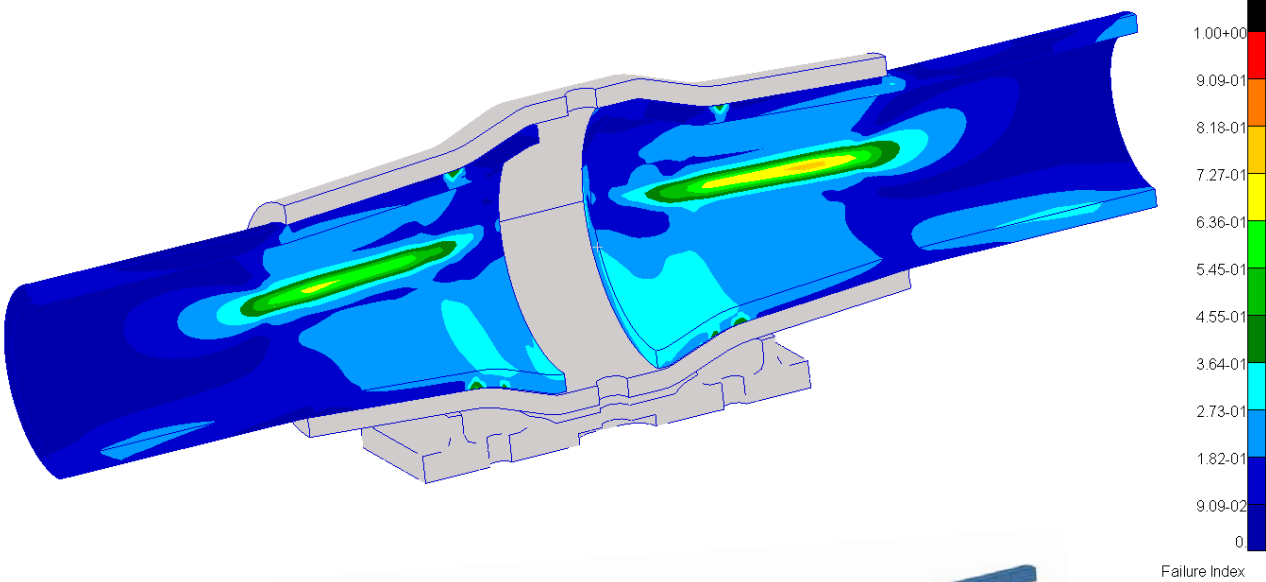
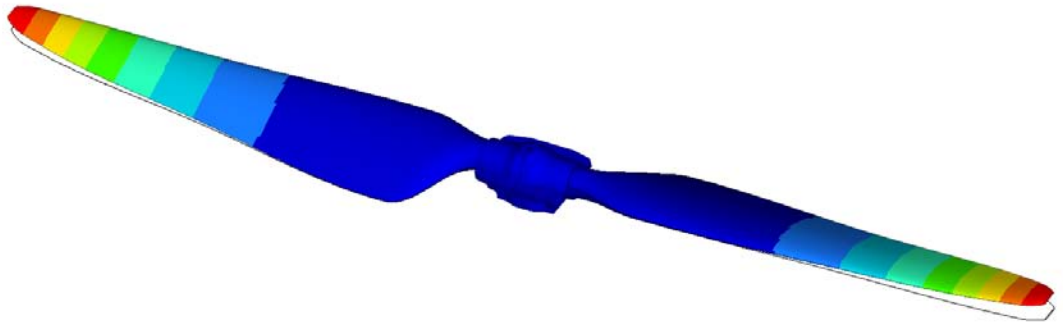




Contour Plot
Displacement(Mag)
Analysis system

29.8
26.5
23.2
19.9
16.6
13.3
9.9
6.6
3.3
0.0

No result



OPRACOWANIE METODYKI PROJEKTOWANIA I TECHNOLOGII WYTWARZANIA ŚMIGIEŁ DO MULTIWIRNIKOWCÓW

W ramach prac opracowano metodykę projektowania i technologię wytwarzania śmigieł do multiwirnikowca o masie startowej 450 kg.

Śmigło multiwirnikowca zostało zaprojektowane jako złożenie dwóch kompozytowych łopat połączonych aluminiową piastą. Konstrukcja łopaty składa się z dźwigara z przyklejonym do niego górnym oraz dolnym pokryciem. Przestrzeń pomiędzy pokryciami wypełniona została pianką. Pokrycia oraz dźwigar wykonane zostały z tkanin oraz taśm węglowych.

W analizach wytrzymałościowych wykorzystano modele liniowe oraz nieliniowe. Założono typowe dla projektowanych struktur obciążenia aerodynamiczne oraz dynamiczne wynikające z obciążeń występujących podczas pracy struktury.

Podczas projektowania konstrukcji wykonano szereg analiz z uwzględnieniem:

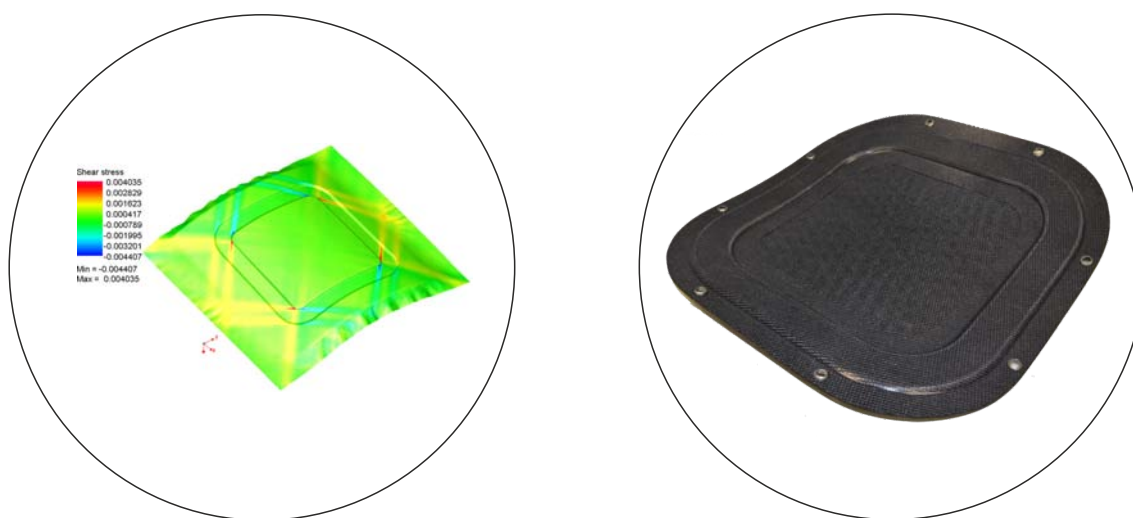
- Analizy drgań własnych śmigła z uwzględnieniem naciągu wstępnego wywołanego siłą odśrodkową.
- Analizy połączenia łopaty z piastą.
- Analizy wytrzymałości elementów łopaty w tym: dźwigara, górnego oraz dolnego pokrycia, elementów wypełniających (pianki) oraz kleju.
- Analizy wytrzymałości doraźnej oraz zmęczeniowej piasty.
- Analizy wytrzymałości połączeń śrubowych.



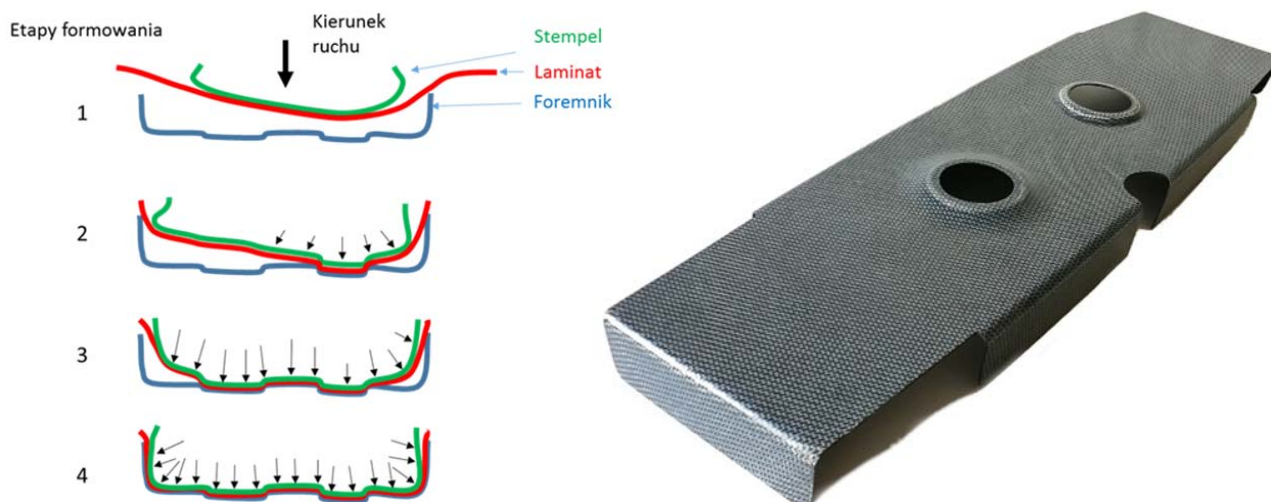
EFEKTYWNE KOSZTOWO TECHNOLOGIE KOMPOZYTÓW TERMOPLASTYCZNYCH DLA CZĘŚCI LOTNICZYCH

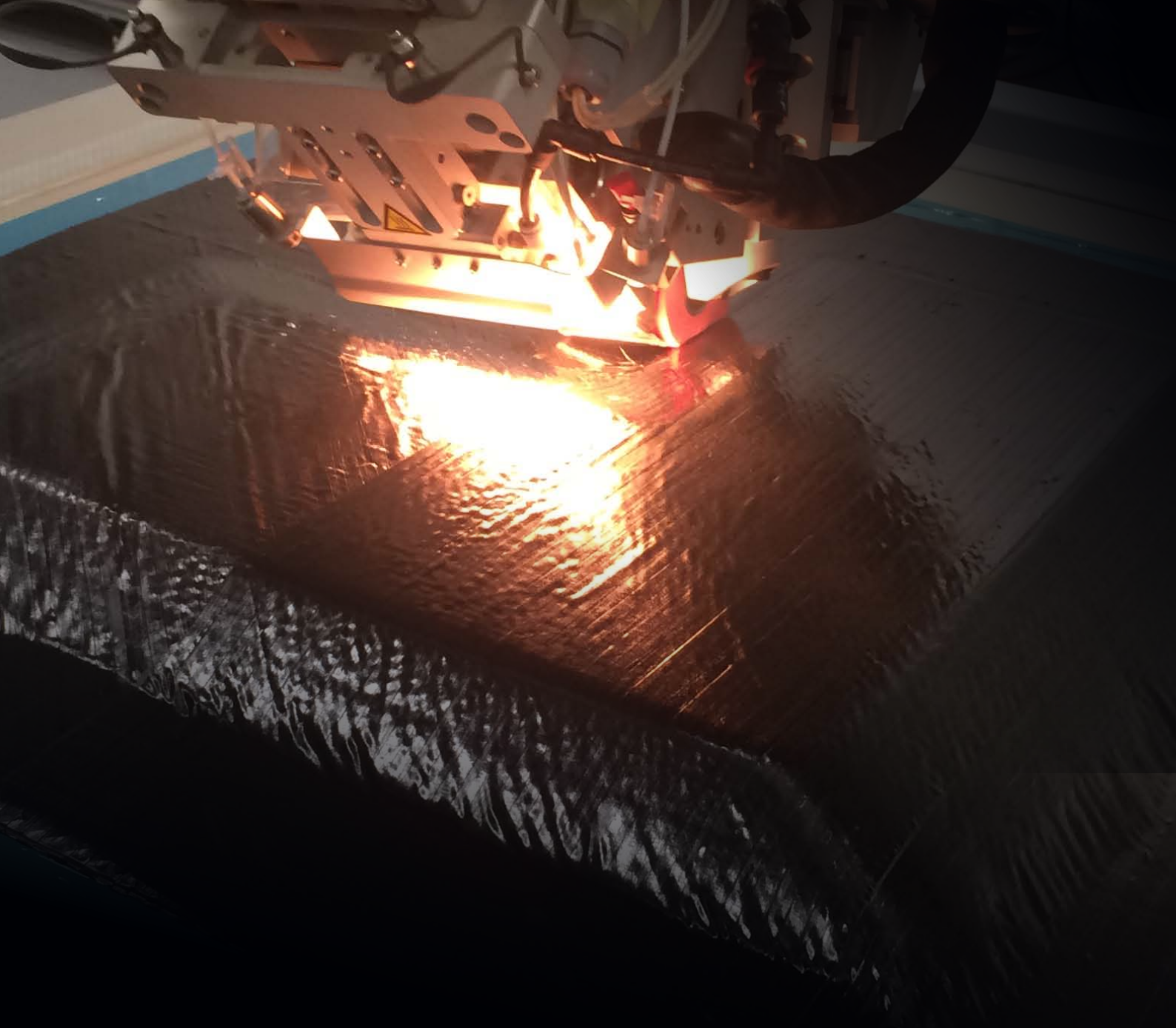
Celem projektu było opracowanie technologii wytwarzania drugorzędowych struktur lotniczych opartej o proces termoformowania kompozytów termoplastycznych.

W ramach zrealizowanych prac zaprojektowano strukturę, opracowano proces technologiczny oraz wytworzono demonstrator technologii w postaci drzwi inspekcyjnych. Jako materiał do wytworzenia elementów drzwi wykorzystano jeden z najnowszych preimpregnatów termoplastycznych wzmacnianych włóknem węglowym dostępnym na rynku komercyjnym TC 1225 5HS. Proces tłoczenia kompozytów termoplastycznych zamodelowano z wykorzystaniem oprogramowania Pam-Form. Elementy drzwi zostały połączone ze sobą z wykorzystaniem procesu klejenia oraz technik łączenia bezadhezyjnego (zgrzewanie). Wytrzymałość uzyskanych połączeń została zweryfikowana badaniami laboratoryjnymi.



W projekcie formowania żeber kompozytowych niezbędne, poza modelowaniem procesu tłoczenia, było opracowanie i weryfikacja modelu stempla silikonowego. Celem tej części prac było zaprojektowanie kształtu silikonowego stempla, który będzie się odkształcał wg przewidzianej sekwencji tak, aby zapewnić możliwość formowania kompozytu w obszarze pionowych ścian elementu. Silikon został opisany hiper-elastycznym modelem materiału, którego właściwości zostały wyznaczone w oparciu o badania eksperymentalne. Proces modelowania został przeprowadzony z użyciem oprogramowania ABAQUS.





ROZWÓJ TECHNOLOGII AFP: AUTOMATED FIBER PLACEMENT

Zrobotyzowane układanie taśm kompozytowych.
Struktury przekładkowe układane robotem AFP:

Za cel obrano robotyzację trudnego manualnego procesu wytwarzania przekładkowych paneli kompozytowych z rdzeniem o strukturze plastra miodu. Robot automatycznie układa taśmy kompozytowe na bardzo delikatnym podłożu jakim jest wypełniacz komórkowy. Optymalizacja parametrów procesu i strategii ruchów robota pozwoliła układać materiał kompozytowy o odpowiedniej jakości bez wprowadzenia uszkodzeń w podłożu. Ciężka maszyna skutecznie realizuje niezwykle subtelny proces do tej pory wykonywany tylko przez uważnych operatorów.

Przetwarzanie materiałów kompozytowych nowej generacji:

Robot AFP wspomagając się laserem przetwarza kompozyty termoplastyczne, w szybkim tempie układa prepregi epoksydowe, a także układa gotowe pakiety warstw z suchych taśm węglowych, które w dalszym kroku będą przesycane w procesie infuzji żywicy. Kompletne zbrojenie może zostać ułożone na niemal dowolnym kształcie z dokładnością niespotykaną w technologiach ręcznych. Pełna kontrola nad ilością i kierunkiem włókien w kompozycie daje możliwość użycia atrakcyjnego pod względem kosztów procesu przesycania metodą infuzji żywicy.

WSPÓŁPRACA

Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Lotnictwa świadczy usługi badawcze w zakresie materiałów kompozytowych oraz dostarcza nowe technologie wytwarzania dla przemysłu lotniczego, kosmicznego oraz branż pokrewnych. Działalność badawczą realizuje także poprzez udział w międzynarodowych konsorcjach projektowych, w których uczestniczyć mogą zarówno podmioty naukowo-badawcze, jak również prywatne przedsiębiorstwa. Instytut jest partnerem wielu uznanych instytucji z branży lotniczej, wspólnie z którymi realizuje projekty i prace badawczo-rozwojowe, bądź prowadzi współpracę naukową.

FEDERAL AVIATION AUTHORITY

**EUROPEAN UNION AVIATION
SAFETY AGENCY**

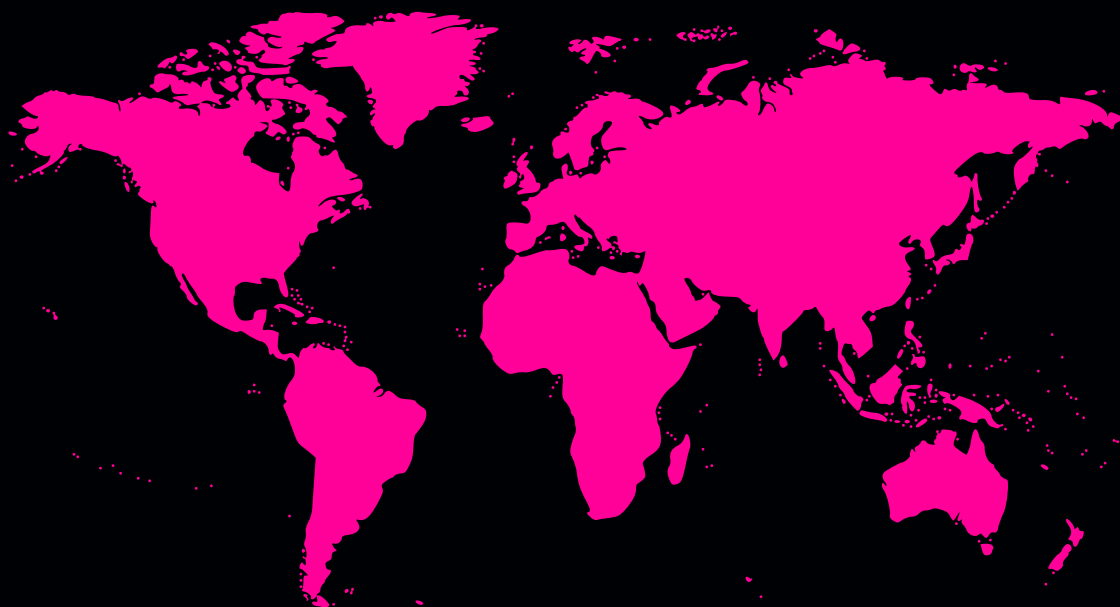
**NATIONAL INSTITUTE
FOR AVIATION RESEARCH
– WICHITA STATE UNIVERSITY**

URZĄD LOTNICTWA CYWILNEGO

MIDDLE RIVER AIRCRAFT SYSTEMS

POLSKIE ZAKŁADY LOTNICZE – MIELEC

ASELAN



KONTAKT

DYREKTOR CENTRUM TECHNOLOGII KOMPOZYTOWYCH

mgr inż. Konrad Kozaczuk

Telefon: (+48) 22 188 39 71 oraz (+48) 512 025 853

E-mail: konrad.kozaczuk@ilot.lukasiewicz.gov.pl

BADANIA KOMPOZYTÓW

mgr inż. Małgorzata Zalewska

Telefon: (+48) 22 112 39 06 oraz (+48) 505 391 043

E-mail: malgorzata.zalewska@ilot.lukasiewicz.gov.pl

STRUKTURY KOMPOZYTOWE

mgr inż. Piotr Koperniak

Telefon: (+48) 22 188 39 08 oraz (+48) 505 391 054

E-mail: piotr.koperniak@ilot.lukasiewicz.gov.pl

TECHNOLOGIE KOMPOZYTÓW TERMOPLASTYCZNYCH, ANALIZY NUMERYCZNE

dr inż. Bartłomiej Waśniewski

Telefon: (+48) 22 188 37 87 oraz (+48) 507 561 644

E-mail: bartlomiej.wasniewski@ilot.lukasiewicz.gov.pl

SIEĆ BADAWCZA ŁUKASIEWICZ - INSTYTUT LOTNICTWA

AL. KRAKOWSKA 110/114, 02-256 WARSZAWA

E-MAIL: ILOT@ILOT.LUKASIEWICZ.GOV.PL

TEL.: (+48) 22 846 00 11 | WWW.ILOT.LUKASIEWICZ.GOV.PL





Łukasiewicz

Instytut
Lotnictwa