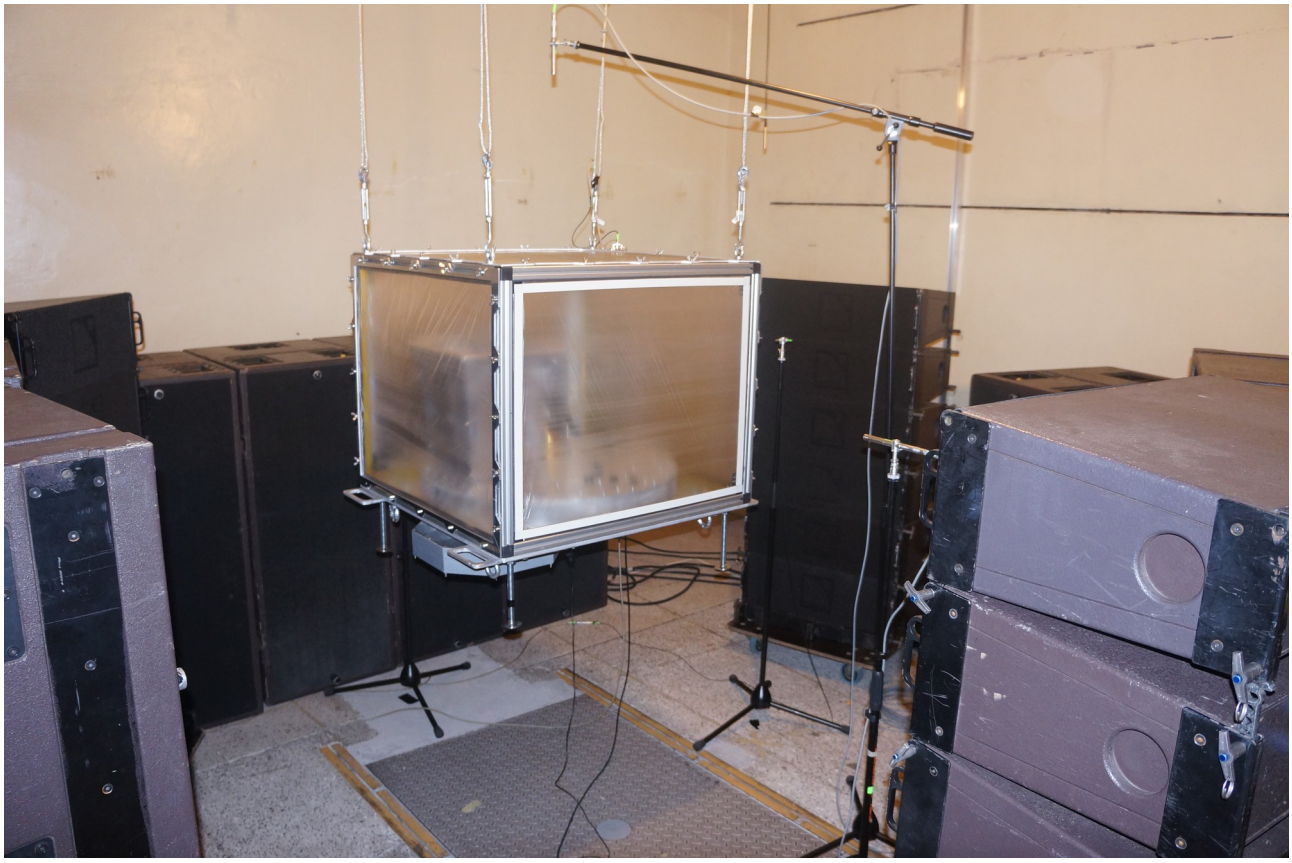
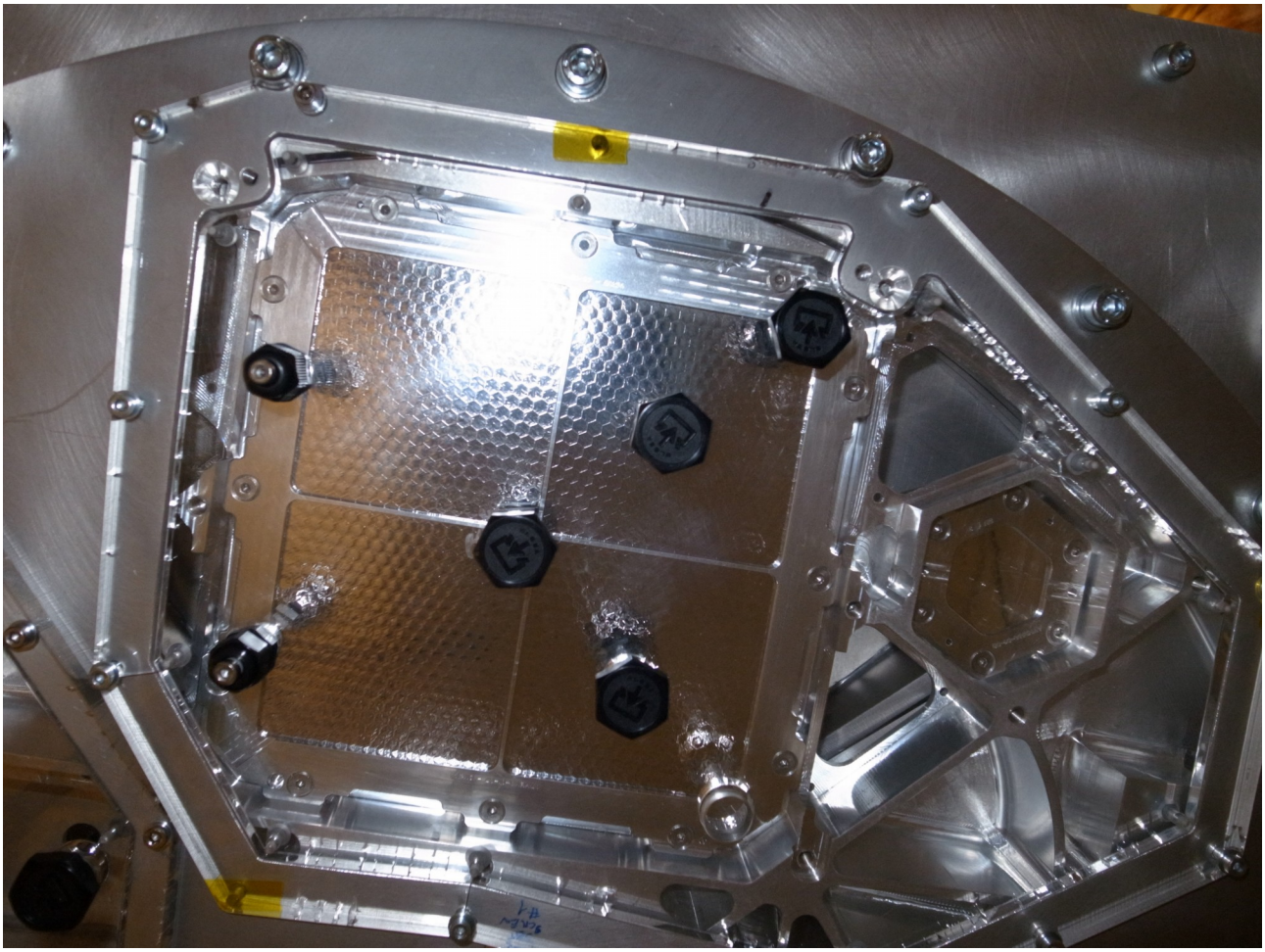
Budujemy podsystem teleskopu ATHENA: 17.07.2019

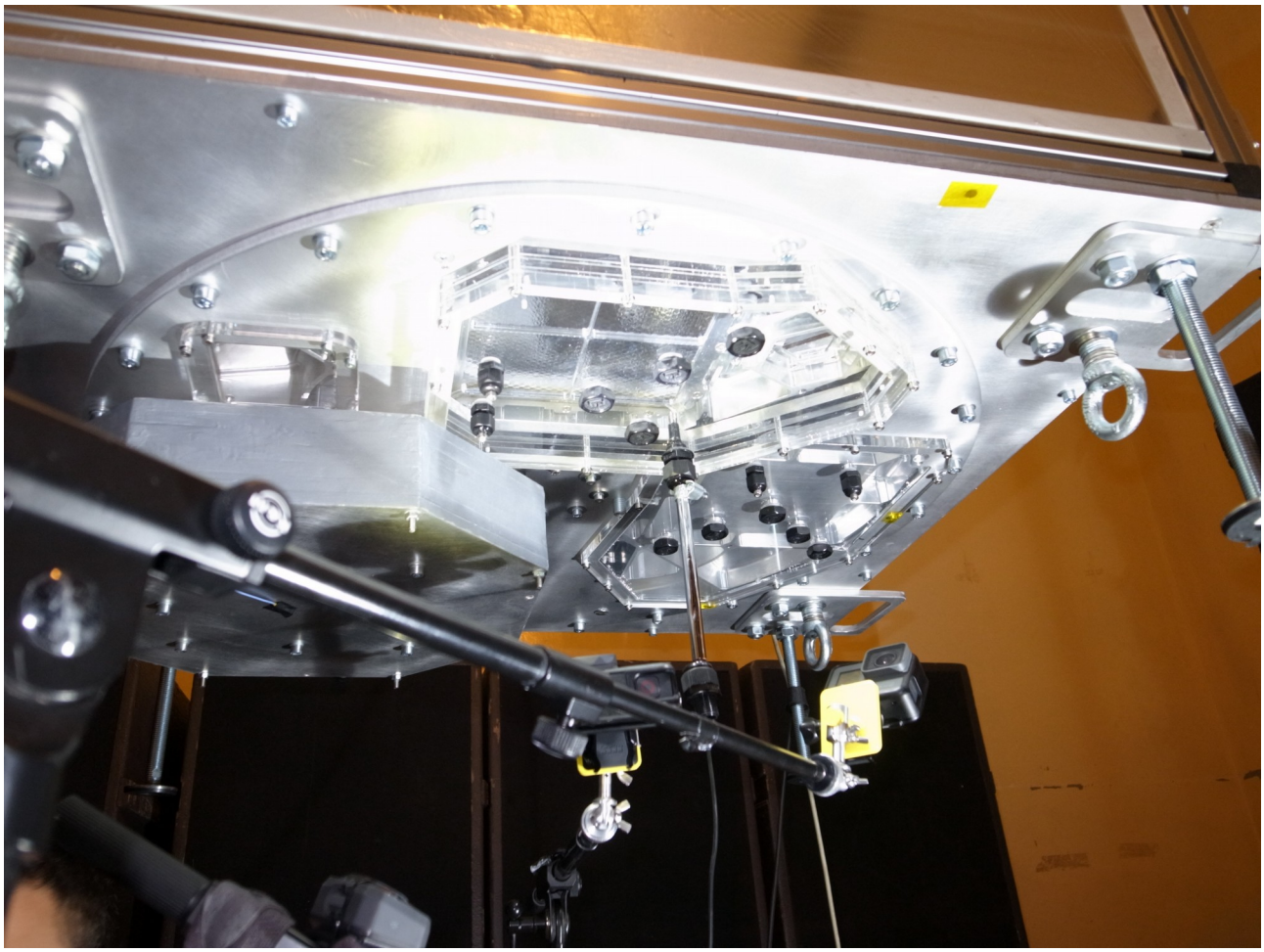
W Laboratorium Akustyki Technicznej (LAT) Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, zakończyły się testy akustyczne kluczowego podsystemu do instrumentu WFI (z ang. wide field imager), który zostanie umieszczony na pokładzie rentgenowskiego teleskopu ATHENA, z planem wyniesienia na orbitę w roku 2031. Polscy inżynierowie z CBK PAN, Mirosław Rataj, Robert Pietrzak, Szymon Polak, Tomasz Barciński, Adam Sikorski i Jacek Musiał, skonstruowali podsystem w kształcie koła na którym umieszczone będą filtry do kamery WFI rejestrującej promieniowanie rentgenowskie z Kosmosu. Cały element konstrukcyjny FWA (z ang. filter wheel assembly) będzie ważył około 44,5 kg i zapewni pracę instrumentu w siedmiu różnych konfiguracjach w zależności od potrzeb zastosowania specjalnych filtrów optycznych. Filtry optyczne, które mają na celu usunięcie promieniowania optycznego z wiązki rentgenowskiej padającej na kamerę, projektują naukowcy z Włoch: Marco Barbera z Uniwersytetu w Palermo (UNIPA), Giancarlo Parodi z firmy BCV Progetti oraz Fabio D'anca z włoskiej Narodowej Agencji Badawczej (CNR).

Zdjęcie przedstawia pracę inżynierów nad montażem modelu do testów, w specjalnym czystym pomieszczeniu sprowadzonym do Krakowa z Warszawy. Filtry optyczne, aby spełniały swoją funkcję, muszą być niezwykle cienkie, do kilkuset nano-metrów. W dodatku ambicją naukowców z Instytutu Maxa Plancka, odpowiedzialnych za budowę całego instrumentu WFI, jest zbudowanie kamery obserwującej duże obszary nieba, dlatego zarówno kamera jak i filtry muszą mieć spore rozmiary, takie jakich jeszcze nigdy nie używaliśmy w teleskopach rentgenowskich. Nie było więc jasne czy cienki filtr o rozmiarze 170 na 170 mm umieszczony w skonstruowanym przez nas wymienniku filtrów (FWA) przetrwa start rakiety ARIANE 6, która ma w przyszłości wynieść teleskop ATHENA na orbitę. Naukowcy przypuszczali, iż może on ulec zniszczeniu na skutek fal akustycznych wytwarzanych podczas startu rakiety i stanie się bezużyteczny. Aby wykluczyć ten niefortunny scenariusz, inżynierowie akustycy z AGH: Adam Pilch i Wojciech Binek w jednym z pomieszczeń LAT stworzyli warunki dźwiękowe, identyczne z tymi jakie powstają w czasie startu rakiety ARIANE 6. W tym celu użyli największych dostępnych na rynku głośników koncertowych

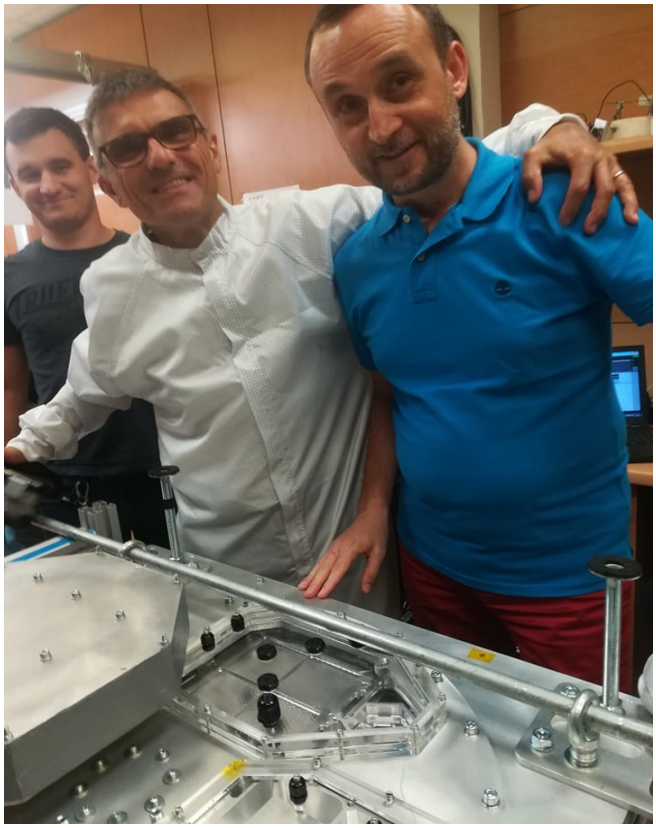
o mocy do 146 dB. Po wielu próbach robionych na filtrach zastępczych i tych prawdziwych wartych setki tysięcy Euro okazało się, że wszystkie filtry przetrwały. Ze względów naukowych i poznawczych doprowadziliśmy do uszkodzenia najcieńszego z filtrów, przy wykorzystaniu maksymalnej mocy zestawu głośnikowego i znacznym przekroczeniu poziomu dźwięku istniejącego podczas startu rakiety. Działanie takie jest ważne, aby poznać granicę wytrzymałości filtra.







Zdjęcia u góry przedstawiają filtr i jego montaż na elemencie mechanicznym zwanym kołem wymiany filtrów. Cała konstrukcja była szczelnie chroniona przed zanieczyszczeniami, wyposażona w mikrofony i umieszczona w pomieszczeniu pogłosowym pośród największych głośników. Zdjęcia na dole – omawianie wyników i zadowolenie współpracowników.



Wyniki testów oznaczają, że skonstruowany przez Polaków wymiennik filtrów w sposób odpowiedni zabezpiecza niezwykle cienkie folie poliimidowo-aluminiowe przed działaniem fal dźwiękowych i z powodzeniem będzie użyty przy budowie instrumentu WFI na pokładzie teleskopu ATHENA.
Testy akustyczne odbyły się w obecności współpracowników z Instytutu Maxa Plancka: Marcusa Plattnera, Andreasa von Kienlina, Jintin Tran, Rafaela Streckera i Norberta Meidingera, oraz inżyniera z Europejskiej Agencji Kosmicznej: Jean-Philippe Halaina. Z instytutu CAMK PAN nadzorowali je Monika Zuchniak i Grzegorz Woźniak odpowiedzialni za zarządzanie i kontrolę jakości budowanych podsystemów. Naukowcy z CAMK PAN: Agata Różańska i Piotr Życki są członkami międzynarodowego konsorcjum satelity ATHENA i od lat badają Kosmos w dziedzinie rentgenowskiej. Wszelkie działania po stronie polskiej finansowane są z programu PRODEX Europejskiej Agencji Kosmicznej. Testy akustyczne odbyły się dzięki wieloletniej współpracy prof. Mirosława Rataja z prof. Tadeuszem Kamisińskim, kierownikiem LAT.

Tekst: Agata Różańska