



BRANŻA PÓŁPRZEWODNIKÓW W POLSCE 2026

Opracowanie



tek.info.pl

technologia ekonomia kooperacja

Patronat



SPIS TREŚCI

Globalny łańcuch dostaw dla półprzewodników	03
Przemysł półprzewodnikowy w Europie	05
Front - End	05
Back - End	07
Chips Act	10
Trójkąt: Wrocław - Czechy - Saksonia	13
Polski ekosystem półprzewodników	15
Kluczowe firmy	19
Główne projekty	30
Katalog	36
Przemysł elektroniczny w Polsce	46
Branża EMS	46
Branża OEM	47
Centra B&R	48
Kadry dla produkcji półprzewodników	49
Polskie prawo i formy wsparcia inwestorów	52
Analiza SWOT	54
Wsparcie PAIH dla przedsiębiorców z sektora półprzewodników	55
Oferta wsparcia NCBR	59

GLOBALNY ŁAŃCUCH DOSTAW DLA PÓŁPRZEWODNIKÓW

Nie ma chyba bardziej międzynarodowego biznesu niż produkcja półprzewodników. Łańcuchy dostaw poszczególnych firm niemal zawsze obejmują kilkanaście krajów Azji, Ameryki i Europy. Ze względu na niezwykle poziom skomplikowania procesu, wymuszający ścisłą specjalizację poszczególnych firm, żaden kraj czy region nie jest niezależny ani autonomiczny w całym łańcuchu dostaw [1].

W efekcie **poszczególne kraje czy nawet regiony utrzymują wiodącą pozycję w poszczególnych segmentach łańcucha dostaw**. Obecnie jedynie około 10% światowej produkcji półprzewodników odbywa się w Europie i ogranicza się głównie do wytwarzania chipów w technologii 22 nanometrów lub więcej. Tylko dwie firmy w Azji Wschodniej, tajwański TSMC oraz południowokoreański Samsung są w stanie tworzyć najnowocześniejsze chipy w technologii od 2 do 7 nanometrów, jednak sprzęt niezbędny do tej produkcji produkowany jest wyłącznie w Europie przez firmę ASML w Holandii. Tych wzajemnych zależności w międzynarodowym łańcuchu dostaw jest bardzo, bardzo wiele.



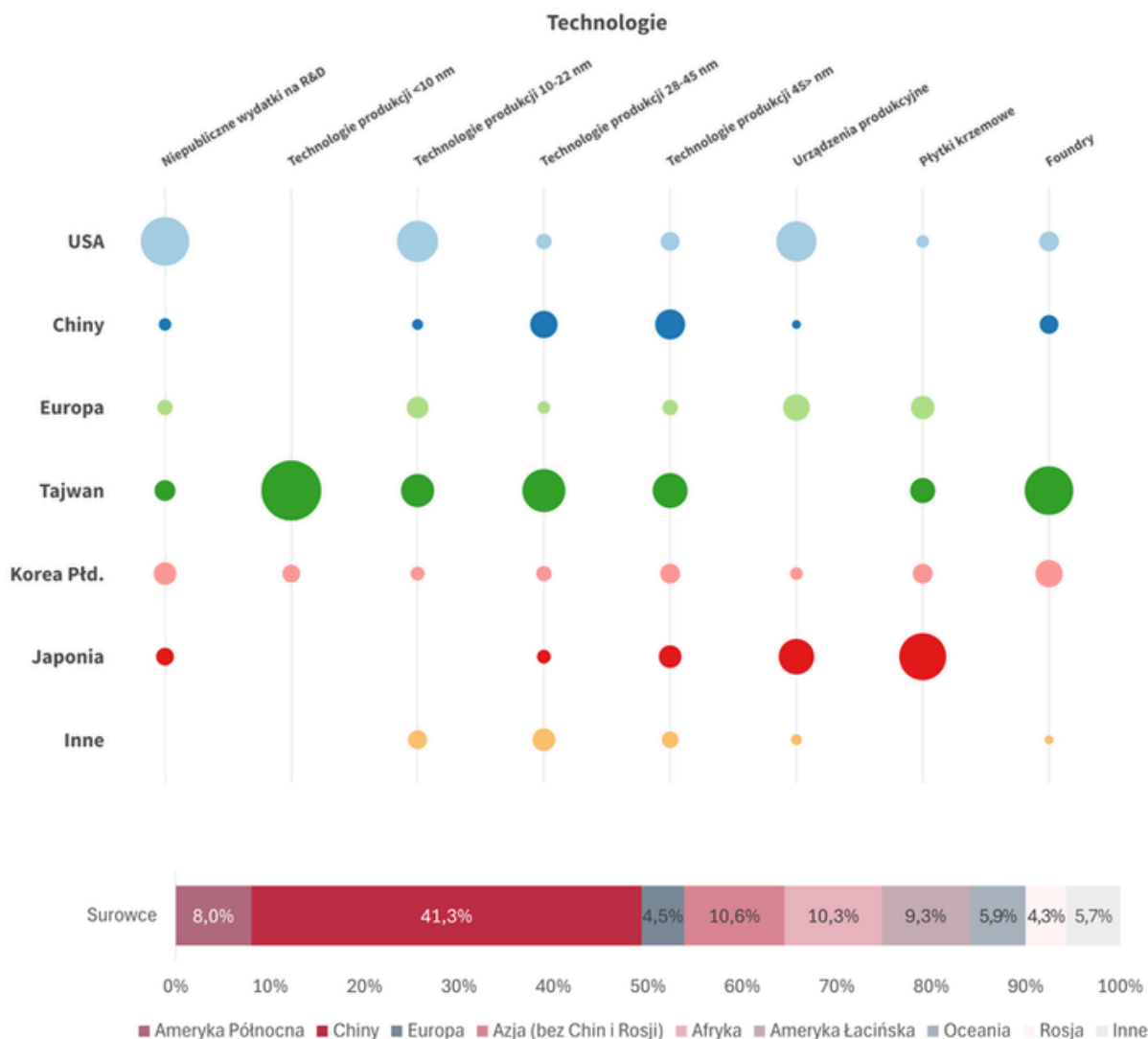
- Żaden kraj nie jest samowystarczalny w zakresie półprzewodników ze względu na złożoność, lokalizację geograficzną i głębokie współzależności charakteryzujące łańcuch dostaw. [...] Stany Zjednoczone dominują w światowych wydatkach na badania i rozwój, Tajwan to najbardziej zaawansowane technologie produkcyjne i dominacja na rynku foundry, Japonia - produkcja płytek, a Chiny - surowce. Wytwarzanie chipów, od projektu po produkcję, montaż, testowanie i pakowanie, składa się z ponad 1.000 etapów z wykorzystaniem około 300 materiałów, w tym płytek krzemowych, gazów i chemikaliów. Producenci półprzewodników korzystają z 16.000 dostawców na całym świecie. Łańcuch dostaw wymaga przekroczenia granicy 70 razy, zanim chip dotrze do użytkownika końcowego, i ma ponad 50 wąskich gardeł, w których jeden region posiada ponad 65% udziału w rynku światowym. To sprawia, że łańcuch dostaw jest podatny na zakłócenia, takie jak klęski żywiołowe, awarie infrastruktury i napięcia geopolityczne – piszą w 2024 roku analitycy ESPAS w raporcie dla EU [2]

[1] The position of the EU in the semiconductor value chain: evidence on trade, foreign acquisitions, and ownership. 2024, Joint Research Centre, Andrea Ciani, Michela Nardo

[2] Global Semiconductor Trends and the Future of EU Chip Capabilities, European Strategy and Policy Analysis System (ESPAS), 2024

GLOBALNY ŁAŃCUCH DOSTAW DLA PÓŁPRZEWODNIKÓW

UDZIAŁ REGIONÓW W POSZCZEGÓLNYCH SEGMENTACH ŁAŃCUCHA DOSTAW DLA PRODUKCJI PÓŁPRZEWODNIKÓW



Źródło: Global Semiconductor Trends and the Future of EU Chip Capabilities, European Strategy and Policy Analysis System (ESPAS), 2024

Dane dotyczące łańcucha dostaw potwierdzają, że europejskie firmy produkujące półprzewodniki w dużym stopniu polegają na dostawcach i odbiorcach mających siedziby poza UE. Z badań przeprowadzonych w roku 2023 przez Joint Research Centre wynika, że średnio **prawie 80% dostawców aktywnych w europejskim łańcuchu dostaw dla półprzewodników ma siedziby poza UE**. Ponadto unijne firmy biorące udział w łańcuchu dostaw dla przemysłu półprzewodnikowego mają średnio tylko 37% swoich klientów w UE. Spośród owych 80-procent dostawców spoza UE, większość ma swoje siedziby w Stanach Zjednoczonych (36%), a w dalszej kolejności na Tajwanie (12%), w Chinach (11%), Korei Południowej (10%) i Japonii (9%). **Świadomość tych faktów była jednym z motywów inicjatywy European ChipAct.** [1]

[1] The position of the EU in the semiconductor value chain: evidence on trade, foreign acquisitions, and ownership. 2024, Joint Research Centre, Andrea Ciani, Michela Nardo

PRZEMYSŁ PÓŁPRZEWODNIKOWY W EUROPIE / FRONT-END

Cały proces produkcji półprzewodników można podzielić na dwa wyraźnie oddzielone etapy, nazywane front-end oraz back-end. Oba etapy charakteryzują się bardzo odmiennymi procesami technologicznymi oraz i wymagają rozważenia różnych czynników przy określaniu optymalnej lokalizacji dla zakładów produkcyjnych. **Unikalne wymagania tych dwóch etapów skutkują wyraźnymi różnicami pomiędzy listami krajów i regionów, które są idealnie przystosowane do prowadzenia tego typu produkcji.**

Produkcja typu **front-end** obejmuje konwersję krzemu na zaprojektowane płytki krzemowe i jest wysoce technicznym procesem, charakteryzującym się bardzo wysokimi wymaganiami dotyczącymi nakładów inwestycyjnych. Niezbędna jest również odpowiednia liczba wysoko wykwalifikowanych pracowników, mogących obsłużyć bardzo zaawansowane technicznie operacje produkcyjne.

Z kolei produkcja **back-end** obejmuje testowanie i pakowanie układów scalonych z płytek krzemowych wytwarzanych w procesie front-end. Produkcja back-end poczyniła w ostatnich latach olbrzymie postępy technologiczne (pakowanie 2.5D/3D, automatyzacja procesu), redukując jednocześnie poziom zanieczyszczeń i kosztów operacyjnych. Pomimo postępu technologicznego i automatyzacji, ten etap pozostaje mniej kapitałochłonny, stawia również stosunkowo mniej wygórowane wymagania w zakresie ochrony własności intelektualnej i zapewnienia wysoko wykwalifikowanej siły roboczej. **Z punktu widzenia Polski, branża back-end lepiej też odpowiada już posiadanym doświadczeniom i umiejętnościom technicznym, nabytym w procesie rozwoju przemysłu elektronicznego w Polsce.**

Front-End w Europie

W Europie zlokalizowanych jest około **55 zakładów**, związanych z procesami *front-end*. Niektóre z nich powstały już lata temu - historia najstarszych z nich sięga lat 50-tych - a udział Europy w światowej produkcji był kiedyś znacznie większy niż dziś. Obecnie najwięcej, bo aż 17 zakładów front-end posiadają **Niemcy**, niewiele mniej (11) zlokalizowano w **Wielkiej Brytanii**. Wiele z linii ulokowanych w Europie specjalizuje się w niszowych aplikacjach lub pełni funkcje badawczo-rozwojowe.

W ujęciu paneuropejskim, na wyróżnienie zasługuje region **Saksonii i Czech**, zwłaszcza wobec licznych zapowiedzi rozwoju produkcji w Dreźnie oraz na terenie Czech. Już teraz w Dreźnie znajdują się fabryki **GlobalFoundries** (odkupione od AMD), **Bosch**, **Infineon** i **X-Fab**, a w nieodległych Czechach swoje zakłady mają **ABB** oraz **onsemi**. Po kryzysie łańcucha dostaw półprzewodników wywołanych pandemią koronawirusa, pojawiły się zapowiedzi budowy nowych zakładów ze strony producentów półprzewodników, a **Drezno jest wśród nich często wymienianą lokalizacją. Region ten może stać się w przyszłości europejskim centrum produkcji półprzewodników.**

EUROPEJSKIE LOKALIZACJE ZAKŁADÓW PRODUKCYJNYCH FRONT-END



legenda
Planowane

PRZEMYSŁ PÓŁPRZEWODNIKOWY W EUROPIE / BACK-END

Back-End w Europie

Europejski sektor zaawansowanych technologii końcowego montażu stanowi jedynie niewielką część rynku światowego. **W 2023 roku wolumen rynku advanced packaging w UE szacowany jest na 300 mln EUR, co stanowi zaledwie 1,8% światowej produkcji.** Do kluczowych europejskich lokalizacji o zaawansowanych możliwościach pakowania należą zakłady Amkor w Portugalii, Infineon w Niemczech i STMicroelectronics na Malcie. Łącznie w tych zakładach pracuje około 5200 osób, skupiając się na takich technologiach końcowego montażu jak Fan-Out (FO) i Flip Chip Ball Grid Array (FC BGA).

Zakład Infineon w Ratzfzbonie w Niemczech zatrudnia 3.000 pracowników i zajmuje się technologiami FO eWLB i matryc wbudowanych, jednak większość operacji back-end firmy ulokowana została w Azji. STMicroelectronics ma zakład w Kirkop na Malcie, w którym pracuje 1.600 pracowników zajmujących się technologiami FC BGA, oraz mniejszy zakład produkcyjny FO w pobliżu Neapolu we Włoszech. Ponadto zakład Amkor w Porto w Portugalii, w którym pracuje 600 pracowników, stosuje technologie Fan-Out i WLP (Wafer-Level Packaging).

Pomimo obecności tych zakładów, wkład UE w globalne zaawansowane pakowanie pozostaje skromny. Z drugiej, istnieją realne perspektywy poprawy tego stanu rzeczy. Na przykład wspólna inwestycja TSMC, NXP, Infineon i Bosch w Dreźnie może potencjalnie obejmować również zaawansowane technologie finalnego montażu. Również Thales we Francji realizuje operacje advanced packaging dla przemysłu lotniczego i militarnego, opierając się na technologiach FO i FC BGA.

Perspektywa globalna

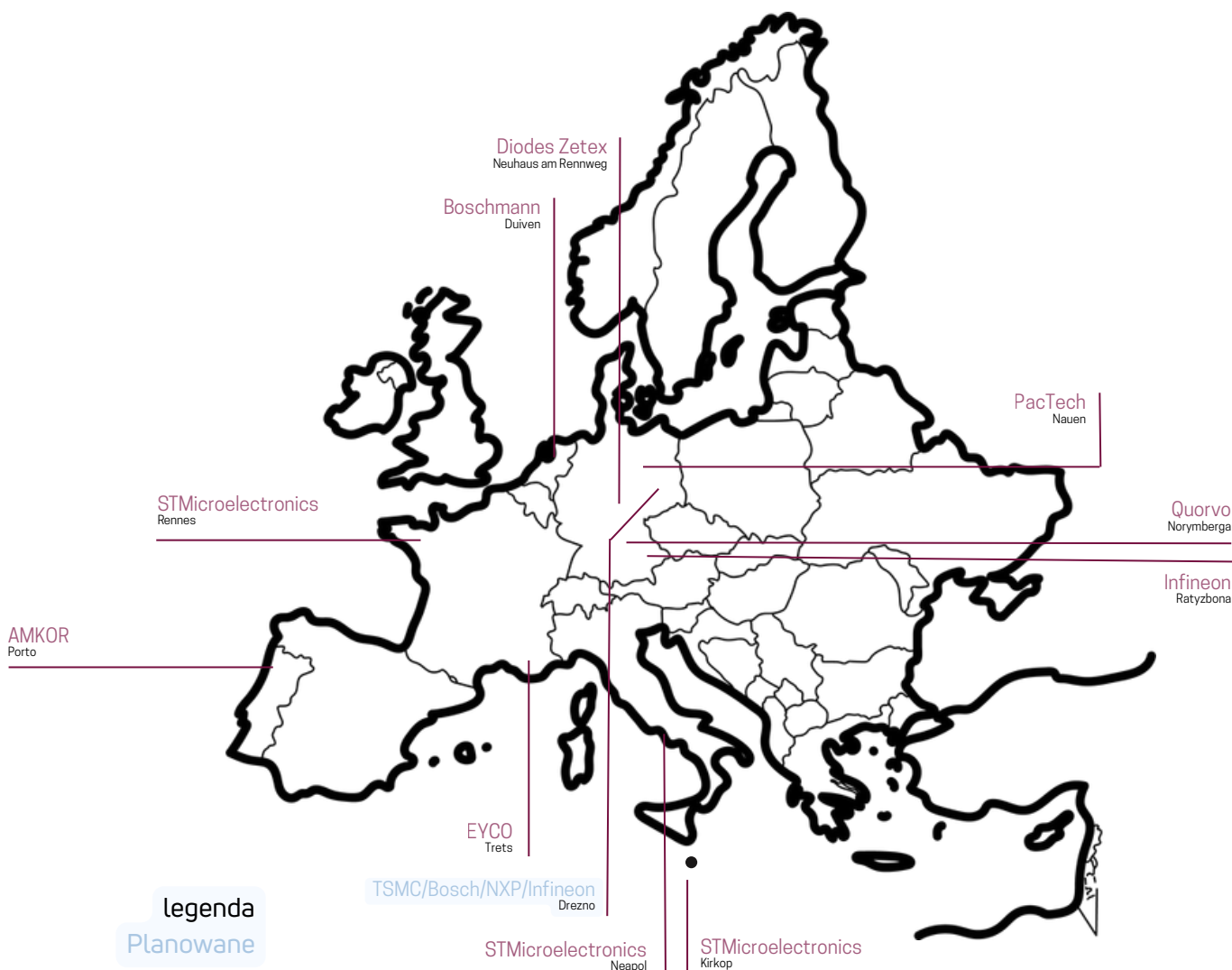
Zaawansowane technologie w ramach etapu back-end, określane jako **advanced packaging**, wymagają specjalistycznej wiedzy na wielu poziomach łańcucha dostaw, oferując dzięki temu znaczne perspektywy wzrostu. Lider kontraktowej produkcji półprzewodników, TSMC, uzyskuje około 20% przychodów z działalności OSAT i regularnie intensywnie inwestuje w tę dziedzinę. **Strategiczne perspektywy wzrostu rynku OSAT wynikają z jego trzech głównych zaletach: szybszym wprowadzaniu półprzewodników na rynek, obniżeniu kosztów rozwoju oraz ugruntowanych relacjach z klientami.**

Ocenia się, że od **2022 do 2035** roku rynek zaawansowanych technologii integracji półprzewodników będzie rósł o **11,4% rocznie**, znacznie przewyższając wskaźniki wzrostu całego rynku OSAT. Wielkość tego rynku ma zwiększyć się z **20 miliardów EUR w 2022 roku** do około **80 miliardów EUR w roku 2035**.

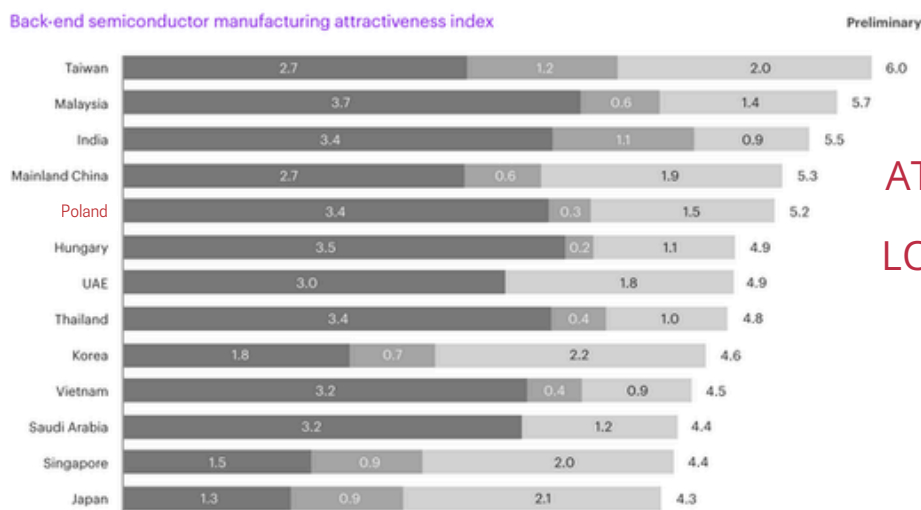
Czynnikami napędzającymi ten wzrost są rosnący popyt na wysokowydajne komputery, miniaturyzacja urządzeń elektronicznych i postęp w technologiach półprzewodnikowych, które wymagają coraz bardziej wyrafinowanych rozwiązań w zakresie końcowego montażu.

Pod względem najważniejszych aplikacji, rynek advanced packaging zdominowany jest przez elektronikę użytkową (smartfony, PC), stanowiącą 41% wszystkich zastosowań. Kolejnym pod względem wielkości segmentem są serwery i infrastruktura telekomunikacyjna z udziałami odpowiednio 21% i 12%. Sektor motoryzacyjny, napędzany takimi technologiami jak Flip Chip Ball Grid Array (FC BGA) i Fan-Out, stanowił 10% rynku. Inne segmenty, takie jak automatyzacja, odnawialne źródła energii, opieka zdrowotna, lotnictwo i obronność oraz bezpieczeństwo, łącznie stanowiły 16%.

EUROPEJSKIE LOKALIZACJE ZAKŁADÓW PRODUKCYJNYCH BACK-END



*Źródło: Securing the European Union's Electronics Ecosystem, IPC 2024



RANKING KEARNEY
ATRAKCYJNOŚĆ KRAJÓW
POD WZGLĘDEM
LOKOWANIA PRODUKCJI
BACK-END*

*Źródło: Back-End Semiconductor Manufacturing Attractiveness Index, Kearney 2024

PRZEMYSŁ PÓŁPRZEWODNIKOWY W EUROPIE / BACK-END

Ranking Kearney

We wrześniu 2024 roku analitycy Kearney przeanalizowali 28 parametrów, decydujących o atrakcyjności danego kraju, podzielonych na trzy zasadnicze kategorie: **otoczenie biznesowe** (waga 30%), **zachęty kapitałowe** (waga 20%) oraz **koszty i zachęty operacyjne** (waga 50%). Rysunek na kolejnej stronie dokumentu przedstawia ranking krajów i regionów, powstały w wyniku analizy Kearney.

Polska znajduje się na piątej pozycji rankingu Kearney, najwyżej spośród wszystkich krajów Europejskich. Liderami rynku produkcji back-end (tzw. rynek OSAT) są Tajwan i Chiny kontynentalne, którzy łącznie kontrolują ponad 60 procent jego udziałów, a także Malezja i Indie. Spośród 10 największych dostawców OSAT na świecie, sześciu ma siedzibę na Tajwanie, a trzech w Chinach kontynentalnych. Jednak jak pisze Kearney, **Unia Europejska chce wzmocnić swoją lokalną sieć produkcji półprzewodników, uzupełniając zakłady produkcji front-end** w Niemczech, Irlandii i Francji **o funkcje back-end.** Polska jest strategicznie dobrze pozycjonowana na rynku OSAT poprzez możliwość zaoferowania stosunkowo niskich kosztów operacyjnych.

Łącznie Polska uzyskała od Kearney 5.2 punktu (lider listy, Tajwan, otrzymał 6 punktów), z czego aż 3.4 z tytułu przyjaznego otoczenia gospodarczego.

Na drugim miejscu rankingu plasuje się Malezja, postrzegana jako niezależne, bezpieczne miejsce do plasowania operacji back-end. **Jej wysoki, 13-procentowy udział w globalnym rynku OSAT jest efektem trwałych, wieloletnich wysiłków rządu,** skoncentrowanych na wsparciu solidnego, lokalnego ekosystemu półprzewodników. Malezja oferuje wyjątkowo stabilne środowisko biznesowe w porównaniu z innymi rozwijającymi się regionami, zapewnia ponadto niedrogą i wykwalifikowaną siłę roboczą. Nie bez znaczenia jest oczywiście zestaw zachęt, takich jak pięcioletnie wakacje podatkowe czy zwolnienie z ceł importowych na surowce i komponenty.

W opracowaniu firmy Kearney, Polska znalazła się na piątym miejscu na świecie pod względem atrakcyjności lokowania produkcji back-end

Europejski Ekosystem branży back-end

W Europie działają **producenci sprzętu i narzędzi back-end,** tacy jak BESI (Holandia) i Süss MicroTec (Niemcy). Konsorcjum UE **Pack4EU** ma zaproponować plan inwestycji w zaawansowane technologie końcowego montażu, obejmujący między innymi linię pilotażową finansowaną przez European Chips Act, skupiającą się na opakowaniach 3D dla RF. W przedsięwzięcie zaangażowane są między innymi IMEC, Fraunhofer oraz CEA Leti.

Przyszłość back-end w Europie

Branża zaawansowanych technologii back-end w UE jest gotowa na wzrost, choć nadal istnieją również poważne wyzwania. Jak pisze IPC w swym raporcie Securing the European Union's Electronics Ecosystem, kluczowe dla utrzymania i potencjalnego zwiększenia udziału UE w rynku globalnym wydają się być inwestycje w nowe zakłady i technologie. Strategiczne inicjatywy, współpraca i ciągłe inwestycje w badania i rozwój odegrają kluczową rolę w kształtowaniu przyszłości advanced packaging w Europie.



PRZEMYSŁ PÓŁPRZEWODNIKOWY W EUROPIE /CHIPS ACT

European Chips Act 1.0

W ciągu ostatnich dziesięciu lat, globalne znaczenie przemysłu półprzewodnikowego znacząco wzrosło. Ponadto pandemia COVID-19 wyraźnie ujawniła strategiczne słabości w łańcuchach dostaw i podkreśliła potrzebę posiadania silnego, lokalnego przemysłu półprzewodnikowego. Zarówno Stany Zjednoczone, jak i Unia Europejska zdały sobie sprawę z konieczności zwiększenia produkcji chipów na swoim terytorium, aby zapewnić bezpieczeństwo gospodarcze i technologiczne. W odpowiedzi na te wyzwania, **25 lipca 2023** roku Rada Unii Europejskiej zatwierdziła **European Chips Act**, który oficjalnie wszedł w życie 21 września 2023. Inicjatywa ta stanowi część większego wysiłku na rzecz promowania innowacji cyfrowych w Europie, a jej celem jest zwiększenie produkcji półprzewodników, co ma doprowadzić do poszerzenia obecności europejskich mikroprocesorów na światowym rynku.

Warto w tym miejscu zaznaczyć, że mimo znaczącej roli w produkcji urządzeń elektronicznych, **udział Unii Europejskiej w światowym sektorze półprzewodników jest ograniczony**. European Chips Act określa ambitne cele na najbliższą dekadę, dążąc do **podwojenia udziału Unii Europejskiej w globalnej produkcji półprzewodników – z obecnych 10% do 20%**. Przewiduje się jednakże, że zapotrzebowanie na chipy podwoi się do 2030 roku, co oznacza, że sama wielokrotniona produkcja w UE nie będzie wystarczająca, aby sprostać przyszłemu popytowi. Dlatego też UE planuje zainwestować **43 mld EUR** z funduszy wspólnotowych, oferując w ten sposób dotacje dla sektora półprzewodników aż do 2030 roku.

Sam akt ECA został podzielony **na trzy zasadnicze filary**. **Pierwszy filar** ma ułatwiać transfer wiedzy z laboratorium do fabryki, a w jego ramach będą wspierane takie działania jak tworzenie zaawansowanych pilotażowych linii produkcyjnych, rozwój platformy projektowej opartej na chmurze, tworzenie centrów kompetencyjnych, rozwój chipów kwantowych, a także utworzenie dedykowanych instrumentów finansowych. **Drugi filar** europejskiej ustawy o chipach zachęca do inwestycji publicznych i prywatnych w zakłady produkcyjne, w tym również wsparcie małych i średnich przedsiębiorstw (MŚP) poprzez zmniejszenie barier finansowych związanych z rozpoczęciem działalności w branży półprzewodnikowej. Jednak już w momencie składania wniosku w sprawie ustawy ECA komisja wskazała, że pomoc może zostać przyznana jedynie obiektom nowatorskim, jak to określono 'first-of-a-kind'. **W trzecim filarze** ECA ustanawia mechanizm koordynacji między państwami członkowskimi a Komisją w celu zacieśnienia współpracy pomiędzy państwami, monitorowania dostaw półprzewodników, szacowania popytu, przewidywania niedoborów i w razie potrzeby uruchamiania działań korygujących. Pierwszym krokiem jest uruchomiony 18 kwietnia 2023 roku system zgłaszania zakłóceń w łańcuchu dostaw półprzewodników.

Wizualizacja fabryki TSMC w Dreźnie



PRZEMYSŁ PÓŁPRZEWODNIKOWY W EUROPIE

European Chips Act 2.0

W prace nad Chips Act 2.0 zaangażowały się wiodące firmy europejskiego sektora półprzewodników, a także producenci sprzętu - Bosch, Infineon, NXP, STMicroelectronics, ASML, ASM, Carl Zeiss oraz Air Liquide. Branża oczekuje, że Chips Act 2.0 zapewni szerszy zakres wsparcia niż poprzedni program. Organizacje ESIA oraz SEMI Europe apelują, by nowym finansowaniem objęto nie tylko **budowę fabryk układów scalonych, ale także centra projektowe, dostawców materiałów i sprzętu oraz inicjatywy badawczo-rozwojowe.** Zdaniem przygotowujących aktualizację programu, Unia Europejska posiada silne kompetencje w obszarach takich jak badania i rozwój czy produkcja narzędzi do wytwarzania układów scalonych, czego dowodem jest pozycja rynkowa takich firm jak **ASML, ASM International, Carl Zeiss SMT czy SUSS MicroTec.**














3 czerwca 2026 Komisja Europejska opublikowała propozycje Chips Act 2.0, który nie zmienia zasadniczego celu przyjętego w 2023 roku, jakim jest wzmacnianie europejskiego ekosystemu półprzewodników, jednak znacząco rozszerzono zakres działań, wprowadzając instrumenty mające wspierać industrializację technologii, rozwój rynku dla europejskich rozwiązań oraz zwiększanie odporności łańcuchów dostaw.

Poprawa warunków dla inwestycji i konkurencyjności	<ul style="list-style-type: none">Wzmocnienie badań, innowacji i rozwoju umiejętności w całym ekosystemie półprzewodnikówPrzyspieszenie procedur wydawania pozwoleń z uzyskaniem pozwoleń w ciągu maksymalnie 12 miesięcyWprowadzenie 'Wielkich Wyzwań' w celu wsparcia rozwoju półprzewodników o kluczowym znaczeniu (np.AI)Wzmocnienie współpracy z partnerami międzynarodowymi poprzez strategiczne partnerstwa
Stymulowanie popytu i jego wykorzystania w przemyśle	<ul style="list-style-type: none">Wzmocnienie powiązań między producentami układów scalonych a końcowymi użytkownikamiUstanowienie Akceleratorów Popytu, zapewniających zgodność produktów z potrzebami przemysłu i rynkuMechanizmy zapewniające tworzenie wartości dodanej dla UE poprzez wzrost gospodarczy, miejsca pracy i umiejętności w Unii poprzez zamówienia publiczne w kluczowych obszarachZwiększenie wykorzystania zamówień publicznych na innowacje w celu zwiększenia popytuStworzenie synergii z Ustawą o rozwoju chmury obliczeniowej i AI
Wzmocnienie środków po stronie podaży	<ul style="list-style-type: none">Umożliwienie finansowania dla projektów <i>first-of-a-kind</i>, które nie są jeszcze obecne w Unii, dla całego łańcucha wartości półprzewodników, od surowców po technologie pakowania;Wyznaczenie projektów strategicznych (wielkie wyzwania)Stworzenie ramowych warunków tworzenia regionalnych centrów doskonałości
Zwiększenie odporności i zmniejszenie zależności	<ul style="list-style-type: none">Utworzenie platformy łańcucha dostaw półprzewodników typu B2B w celu wspierania przemysłu w proaktywnej poprawie odporności na zakłócenia w dostawach;Wsparcie sektorów narażonych na ryzyko poprzez mechanizmy oceny ryzyka i środków ograniczającychOgraniczenie uzależnienia od zewnętrznych dostawców w zakresie kluczowych technologii półprzewodnikowych

PRZEMYSŁ PÓŁPRZEWODNIKOWY W EUROPIE

2024 / 2025

OŻYWIENIE INWESTYCYJNE W EUROPIE 2024-2025

-  **12.2025 X-fab**
Fab4Micro, nakłady nieznane
Erfurt, Niemcy
-  **10.2025 GlobalFoundries**
SPRINT Project, **1.1 mld EUR**
Drezno, Niemcy
-  **08.2025 NQCP, Riber**
POEM Technology Center, nakłady nieznane
Kopenhaga, Dania
-  **06.2025 TSMC**
EU Design Center
Monachium, Niemcy
-  **02.2025, OSRAM**
rozwój zakładu, **0.57 mld EUR**
Premstaetten, Austria
-  **12.2024, linia pilotażowa APECS advanced packaging**
Joint Chip Undertaking **0.73 mld EUR**
Berlin, Niemcy
-  **12.2024, linia pilotażowa PIXEurope**
Joint Chip Undertaking **0.4 mld EUR**
Barcelona, Hiszpania
-  **12.2024, linia pilotażowa FAMES** Joint Chip
Undertaking **0.83 mld EUR**
Grenoble, Francja
-  **06.2024, linia pilotażowa WBG materials**
Joint Chip Undertaking **0.36 mld EUR**
Katania, Włochy
-  **05.2024, linia pilotażowa NanoIC**, Joint Chip
Undertaking **2.5 mld EUR**
Leuven, Belgia
-  **12.2024, Vishay**
Newport Wafer Fab, **0.18 mld USD**
Newport, UK
-  **10.2024 SK Hynix**
Centrum B&R
Gdańsk, Polska
-  **07.2024 Infineone Technologies**
MEGAFAB-DD, **5 mld EUR**
Drezno, Niemcy
-  **06.2024 onsemi**
rozbudowa zakładu SiC, **1.64 mld USD**
Roznov, Czechy
-  **06.2024 ST Microelectronics**, Silicon
Carbide Campus, **5 mld EUR**
Katania, Włochy
-  **06.2024 Global Wafers**
FAB300, **0.45 mld EUR**
Novara, Włochy
-  **02.2024 VIGO Photonics**
HyperPIC, **0.8 mld PLN**
Warszawa, Polska
-  **08.2023 TSMC, Bosch, Infineon, NXP**
ESMC, **10 mld EUR**
Drezno, Niemcy



PRZEMYSŁ PÓŁPRZEWODNIKOWY W EUROPIE / TRÓJKĄT: WROCŁAW - CZECHY - SAKSONIA

Silicon Saxony

Silicon Saxony to największy w Europie i piąty co do wielkości na świecie klaster mikroelektroniki. Klaster obejmuje trzy miasta: główne centrum znajduje się w **Dreźnie**, jednak wiele interesujących firm zlokalizowanych jest również w **Lipsku** i **Chemnitz**. Jak podaje Saxony Trade & Invest Corporation, łącznie w Saksonii funkcjonuje aż 3.650 firm zatrudniających ponad **81.000 pracowników** (wśród nich ok. 39.000 pracowników skupia się na produkcji oprogramowania, działając głównie na zasadach B2B). Klaster reprezentuje **kompletny łańcuch dostaw dla półprzewodników**: od płytek krzemowych po układy scalone i systemy elektroniczne. Poza firmami, centrum jest wspierane przez uniwersytety oraz niemiecki instytut badawczy **Fraunhofer**.

Silicon Saxony przede wszystkim skupia kilka zakładów, prowadzących **procesy produkcji półprzewodników**. Wyrósł z AMD, amerykański **GlobalFoundries** od lat rozwija w Dreźnie swój największy i najnowocześniejszy zakład produkcyjny w Europie, działający w technologiach 22nm, 28nm, 40nm i 55nm. Zakład zatrudnia około **3.200 pracowników**. Również **XFab**, jeden z konkurentów GlobalFoundries, ma produkujący w technologii 350 nm zakład w Dreźnie. Swoją fabrykę półprzewodników w czerwcu 2021 otworzył **Bosch**. Inwestycja rzędu **1 miliarda euro** jest największą pojedynczą inwestycją w ponad 130-letniej historii firmy Bosch, a zakład zatrudni docelowo **700 osób**. Od 2019 swoją jednostkę badawczo – produkcyjną ma również japoński **Renesas**.

Poza obecnością wielu czołowych firm, uwagę skupia także przyszłość klastra - w ciągu najbliższych lat, planowane są inwestycje w Silicon Saxony w wysokości ponad **23 mld euro**. Kluczową inwestycją jest wspólne przedsięwzięcie **TSCM, Bosch, NXP** oraz **Infineon** (projekt ESMC), w wartość przeszło **10 mld euro** gigafabrykę układów scalonych najnowszej generacji. Zakład ma być gotowy w 2027 roku i ma dać zatrudnienie **2.000** osób. **Infineon** buduje w Dreźnie nowoczesną fabrykę półprzewodników o nazwie Smart Power Fab, w którą inwestuje ponad **5 miliardów euro**. Fabryka ma produkować chipy analogowe i komponenty układów zasilających, a jej uruchomienie planowane jest na 2026 rok. Inwestycja ma otrzymać dofinansowanie w wysokości 1 miliarda euro z programu EU Chips Act.



PRZEMYSŁ PÓŁPRZEWODNIKOWY W EUROPIE / TRÓJKĄT: WROCŁAW - CZECHY - SAKSONIA

Przemysł półprzewodnikowy w Czechach

Jak podaje CzechInvest, organizacja odpowiedzialna za przyciąganie inwestycji i rozwój gospodarczy kraju, w na terenie Czech funkcjonuje około **80 firm**, zaangażowanych w łańcuch dostaw półprzewodników. Łącznie firmy te zatrudniają **11.000** pracowników. Sukces Czech na rynku półprzewodników oparty jest obecności kilku światowych producentów oraz funkcjonowaniu trzech zakładów produkcyjnych.

Kluczowym inwestorem na terenie Czech jest **onsemi** (dawniej znana pod nazwami **ON Semiconductors** oraz Motorola). Amerykanie produkują w Rožnowie zarówno płytki półprzewodnikowe jak i gotowe układy scalone. Firma kontynuuje tradycje firmy TESLA, założonej w Rožnowie jeszcze w 1949 roku. Oprócz zakładu produkcyjnego firma posiada dwie spółki projektowe: **ON Design Czech** (Brno) i **SCG Czech Design Center** (Rožnov) projektują układy scalone i opracowują oprogramowanie do przetwarzania dużych zbiorów danych i automatyzacji produkcji. Japońska firma **Hitachi** produkuje diody do zastosowań w motoryzacji, tyrystory konwencjonalne i przełączające, tranzystory oraz diody dedykowane do układów zasilania (do przekształtników mocy w pojazdach szynowych, elektrowniach wiatrowych, systemach przesyłu energii i przemyśle). Firma kontynuuje tradycję ČKD Polovodiče, przejętej przez ABB, a w ramach późniejszej restrukturyzacji przeniesionej do Hitachi Energy. Na terenie Czech funkcjonuje też zakład produkcji back-end rdzenie czeskiej firmy **Argotech**. Zakład specjalizuje się w montażu, rozwoju i usługach inżynierskich w dziedzinie światłowodów, fotoniki półprzewodnikowej, mikroelektroniki i mikromechaniki.

Na terenie Czech mają swoje jednostki projektowe również inni, światowi liderzy przemysłu półprzewodnikowego: japoński **Renesas**, pan-europejski **ST Microelectronics** oraz holenderski **NXP**. Swoje jednostki projektowe mają też szwajcarski ASICentrum oraz wyrosła na bazie doświadczeń kadry Politechniki w Brnie czeska Codasip, specjalizująca się w architekturze RISC-V.



POLSKI EKOSYSTEM PÓŁPRZEWODNIKÓW

DESIGN

INTEL SK HYNIX
SYNOPSYS
SILICON CREATIONS
NORDIC SEMICONDUCTOR
ANALOG DEVICES, ALDEC
DCD-SEMI, PHISON, SII,
OPEN CHIP GRAPHCORE
OMNI CHIP, CHIPCRAFT
SOLIDIGM
PHONEMIC,
GRYFIN

MATERIAŁY

ENSEMBLE3
QNA
PHOTIN
NOCTILUCA
PCC ROKITA

IDM/FABLESS

VIGO PHOTONICS
RESQUANT, SEMIQA
KUBARA LAMINA
TOPGAN LASERS

MASZYNY

TRUMPF
HUETTINGER
XTPL
FLUENCE TECHNOLOGY
INSOPTICS, ASYS
INSTYTUT FOTONOWY
SYSTERION

BACK-END

NANORES

NAUKA

Łukasiewicz-IMiF
CEZAMAT
UNIPRESS

POLSKI EKOSYSTEM PÓŁPRZEWODNIKÓW

Intel Technology Poland		2 445
Trumpf Huettinger		1 524
SK hynix NAND		247
Synopsys Poland		234
VIGO Photonics		220
Kubara Lamina		121
Nordic Semiconductors		112
Silicon Creations		89
XTPL		76
Aldec-ADT		63
RAZEM		5 131

Firmy uczestniczące w łańcuchu dostaw dla półprzewodników zatrudniają w Polsce ponad **5.000** osób.

Aż **92%** zatrudnionych jest przez międzynarodowe firmy.

Łączne obroty polskiego ekosystemu firm, związanych z półprzewodnikami to około
3 mld PLN.

POLSKI EKOSYSTEM PÓŁPRZEWODNIKÓW

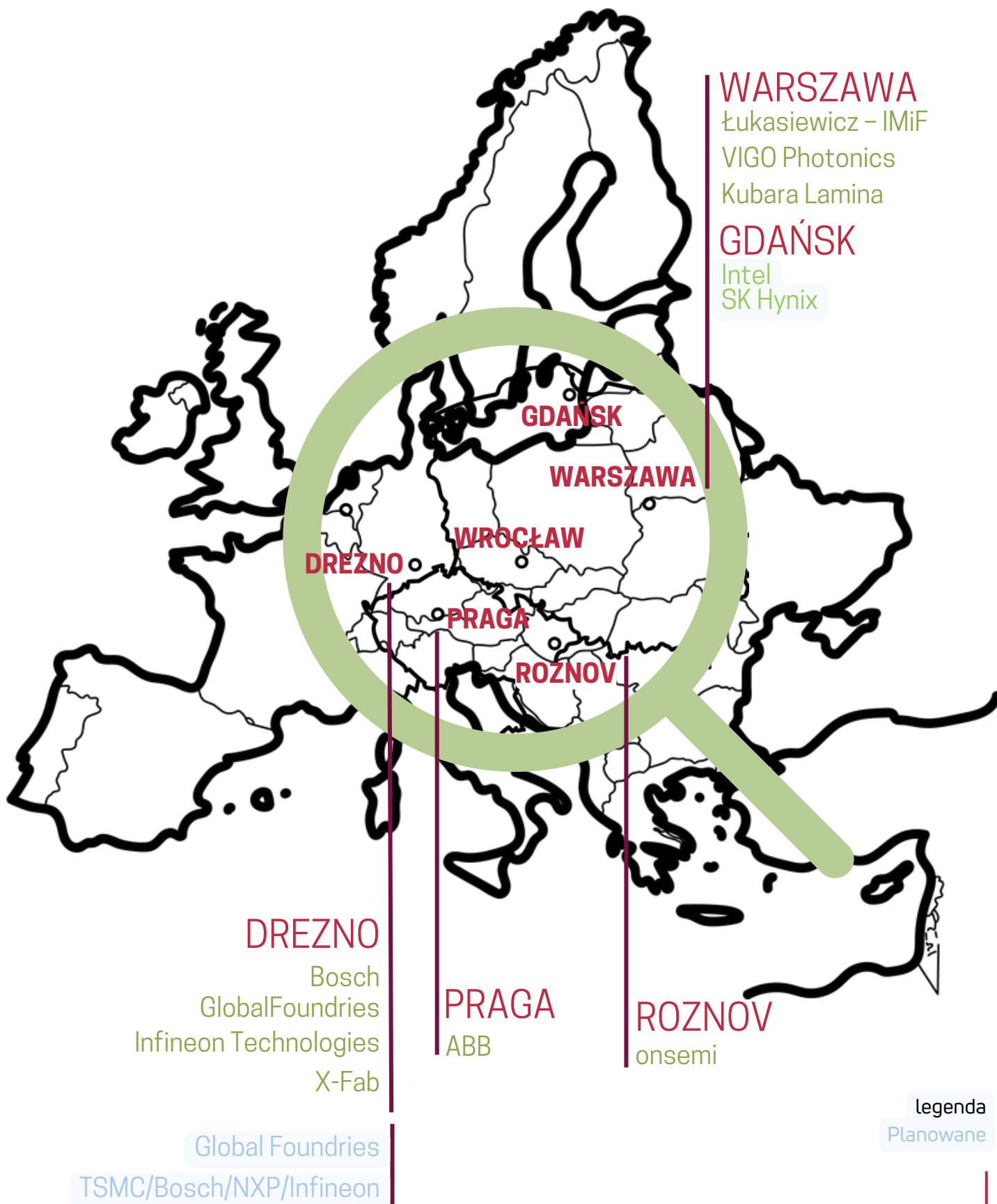
GŁÓWNE OŚRODKI PRZEMYSŁU PÓŁPRZEWODNIKOWEGO W POLSCE



ZATRUDNIENIE W PRZEMYSŁE PÓŁPRZEWODNIKOWYM W REGIONACH



POLSKA MOŻE STAĆ SIĘ ZAPLECZEM DLA WIODĄCEGO CENTRUM PRODUKCJI PÓŁPRZEWODNIKÓW W EUROPIE ZLOKALIZOWANEGO WOKÓŁ DREZNA



legenda
Planowane

POLSKI EKOSYSTEM PÓŁPRZEWODNIKÓW / KLUCZOWE FIRMY

Intel Centrum B&R w Gdańsku

[intel.com](https://www.intel.com)

Centrum badawczo-rozwojowe Intelu w Gdańsku zostało założone w roku **1993**. Obecnie gdańska jednostka to **2.500 stałych pracowników, 38 laboratoriów i 6.000** mkw. powierzchni, której ostatnio przybyło dzięki otwarciu nowoczesnego biurowca nazywanego IGK-6 (Intel Gdańsk Kampus). **Gdański kampus jest największym centrum technologicznym badawczo-rozwojowym Intelu w Europie** i jednym z największych tego typu ośrodków na świecie, a jego **wiodącą specjalizacją jest opracowywanie oprogramowania**.

Pierwsze prace skupiały się wokół rozwoju architektury urządzeń dla sieci komórkowych. Stopniowo centrum rozszerzało zakres prowadzonych prac o takie zagadnienia jak oprogramowanie do PC, oprogramowanie serwerów, programowalne sieci komputerowe SDN, mikroprocesory graficzne, prace nad technologiami USB, Wi-Fi, Thunderbolt oraz przetwarzanie dźwięku i obrazu. W ostatnich latach centrum rozwijało też technologie 5G, rozwiązania chmurowe, produkty dla sieci Ethernet, interfejsy API, AI & Machine Learning.



Nowy oddział Hynix mieści się w tym samym kompleksie co centrum Solidigm oraz Intel i będzie ściśle współpracował z siostrzaną spółką. Ponadto polskie centrum B+R będzie współpracować z SK Hynix Korea oraz ośrodkiem B+R w USA.

PROJEKTOWANIE I OPROGRAMOWANIE UKŁADÓW PÓŁPRZEWODNIKOWYCH



Solidigm i Hynix

[skhynix.com](https://www.skhynix.com)

Solidigm powstało w 2021 r. w wyniku przejęcia działu projektowania pamięci NAND i SSD Intelu przez południowokoreańską firmę **SK Hynix**. Solidigm jest globalnym dostawcą innowacyjnych rozwiązań pamięci **NAND flash**, które mają na celu uwolnienie ogromnego potencjału danych, umożliwiając klientom przyspieszenie postępu technologicznego. Firma koncentruje się na dostarczaniu produktów pamięci masowej, które odpowiadają na potrzeby rynku, zarówno konsumenckiego, jak i korporacyjnego. Portfolio produktów Solidigm obejmuje również różnorodne dyski SSD, które wcześniej były częścią oferty Intelu.

Firma działa w 13 lokalizacjach na całym świecie, w tym w Gdańsku. Polski oddział wspiera globalne działania firmy w zakresie rozwoju technologii pamięci masowej i jest kluczowym elementem strategii rozwoju firmy w Europie.

Proces projektowania pamięci rozpoczyna się już od płytki półprzewodnikowej. Firma stawia na pamięć o wysokiej wydajności energetycznej i ciepłej, zwiększonej trwałości i niezawodności, co pozwala na zapisanie większej ilości danych i odczytywanie obciążone mniejszą liczbą błędów przez cały okres użytkowania. Dzięki wsparciu SK Hynix Solidigm jest w stanie szybko realizować swoje cele technologiczne i strategiczne. Firma stawia na innowacje i rozwój nowych technologii, co pozwala jej konkurować z największymi graczami na rynku pamięci półprzewodnikowych. Solidigm jest zaangażowane w rozwój produktów, które nie tylko spełniają obecne wymagania rynkowe, ale również przygotowują grunt pod przyszłe innowacje w dziedzinie pamięci masowej

POLSKI EKOSYSTEM PÓŁPRZEWODNIKÓW / KLUCZOWE FIRMY

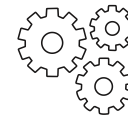
TRUMPF Huettinger

trumpf.com

TRUMPF Huettinger to jeden z oddziałów Sektora Elektroniki Grupy TRUMPF i jeden z kluczowych inwestorów branży elektronicznej w Polsce. TRUMPF we współpracy z **ASML**, liderem sprzętu do produkcji półprzewodników, oraz firmą **Zeiss**, czołową firmą w dziedzinie układów optycznych, opracowuje **systemy laserowe, będące sercem maszyn do produkcji półprzewodników**. Mający ponad 100-letnią historię, koncern TRUMPF w Polsce obecny jest od początku XXI wieku, a w 2007 roku, przejął założoną przez grupę naukowców z Politechniki Warszawskiej spółkę Advanced Converters (AC). TRUMPF Huettinger według raportu z roku obrotowego 24/25 zatrudnia w Polsce **1390** osób i osiąga przychody na poziomie **1,2 mld PLN**.

Układy scalone z układami logicznymi i pamięcią posiadają struktury mierzone w nanometrach i mogą być wytwarzane w drodze skomplikowanych procesów naświetlania promieniem lasera. Tradycyjna metoda wykorzystująca promienie laserowe z zakresu ultrafioletu z laserów ekscymerowych coraz częściej okazuje się już niewystarczająca. Mniejsze struktury można generować tylko z użyciem jeszcze mniejszych długości fal w zakresie skrajnego ultrafioletu (EUV). TRUMPF Huettinger w Polsce rozwija zasilacze dużej mocy (**generatory plazmowe**), dzięki którym precyzyjnie ustala się warunki wybudzenia plazmy w komorze próżniowej oraz zasilanie do laserów i maszyn TRUMPF. Połowa produkcji w tym zakresie w Polsce pokrywa zapotrzebowanie wewnętrzne grupy w Niemczech.

URZĄDZENIA



Zatrudnienie:

1.524

Obroty 2024:

1.438 mln PLN

Pozostali partnerzy to czołowi integratorzy systemów do produkcji półprzewodników z całego świata (USA, Japonia, Chiny, Korea Południowa) tacy jak **Applied Materials, Tokyo Electron** czy **Naura**. Generatory plazmowe rozwijane w polskich zakładach grupy wykorzystywane są m.in. do produkcji zaawansowanej elektroniki (półprzewodników, powłok na smartfonach, wiertłach diamentowych), czy paneli fotowoltaicznych.

Generatory plazmy TRUMPF Huettinger odgrywają nadrzędną rolę także podczas właściwej produkcji układów scalonych.

Jakość zasilania prądowego definiuje jakość i precyzję wygenerowanej plazmy, która w kolejnym kroku jest wykorzystywana w celu domieszkowania (implantacji jonowej), odcinania (PECVD, ALD) lub usuwania (trawienia plazmowego) różnych materiałów służących do produkcji półprzewodnikowych układów scalonych.

Kolejnym po naświetlaniu i budowie układów połączeń na waflach krzemowych wyzwaniem dla łańcucha procesów elektronicznych, jest rozdzielanie płytek krzemowych na osobne układy scalone. Aby uzyskać jak najmniejsze szczeliny cięć i wysoką jakość krawędzi oraz nie uszkodzić wrażliwych układów scalonych pod wpływem wysokich temperatur, przy rozdzielaniu używa się laserów TRUMPF o ultrakrótkich impulsach.



TECHNOLOGIE TRUMPF



Źródło: Trumpf

Generatory plazmy

Generatory wysokiej częstotliwości są szczególnie przydatne w procesach wytrawiania i powlekania, na przykład w procesach wytrawiania plazmowego, reaktywnego wytrawiania jonowego, ALD czy PECVD.



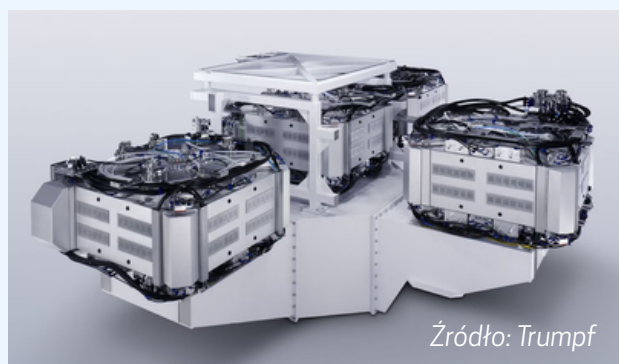
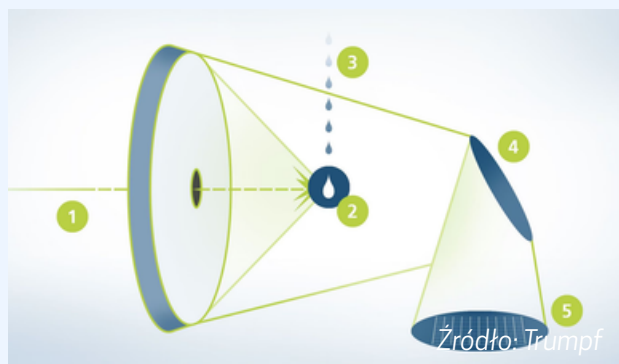
Źródło: Trumpf

Lasery

Lasery TRUMPF działają w zakresie mikrometrów i niezawodnie zachowują nawet największe tolerancje. Krótkie, silne impulsy laserowe powodują bezpośrednie odparowanie materiału, nie wywierając prawie żadnego wpływu na otoczenie. Ta precyzja umożliwia mikrocięcie, mikrosparowanie, laserowy proces strukturyzacji i wiercenie – również w przypadku obróbki krzemu. Najdrobniejsze elementy zachowują swój kształt, a powierzchnie pozostają nienaruszone, dzięki czemu znajdują zastosowanie m.in. w mikroelektronice i produkcji półprzewodników.

Systemy EUV

Dużym wymaganiem litografii EUV jest oświetlenie elementów stabilną falą o długości 13,5 nanometrów. Rozwiązaniem jest wytworzona za pomocą promieniowania laserowego świecąca plazma, która dostarcza promieniowanie o ekstremalnie krótkiej długości fali. Zasilacz sprawia, że krople cyny spadają do komory próżniowej (3), gdzie krople (2) oświetlane są przez impulsy wysokoenergetycznego lasera (1) – 50 000 razy na sekundę. Atomy cyny ulegają jonizacji i powstaje intensywna plazma. Zwierciadło kolektora zbiera promieniowanie w zakresie EUV, które jest emitowane przez plazmę we wszystkich kierunkach. Światło jest zbierane w wiązkę i przekazywane do systemu litografii (4), gdzie oświetla wafel krzemowy (5). [1][2]



Źródło: Trumpf

[1] https://www.trumpf.com/pl_PL/rozwiwania/zastosowania/litografia-euv/

[2] https://www.trumpf.com/pl_PL/rozwiwania/zastosowania/litografia-euv/euv-drive-laser/

POLSKI EKOSYSTEM PÓŁPRZEWODNIKÓW / KLUCZOWE FIRMY

VIGO Photonics

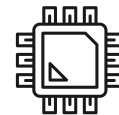
Vigo Photonics jest liderem na światowym rynku fotonowych detektorów średniej podczerwieni.

Detektory produkowane obecnie przez firmę znajdują zastosowanie w największych na świecie ośrodkach badawczych (pomiar parametrych wysokotemperaturowej plazmy w badaniach nad syntezą termojądrową, pomiar ultrakrótkich impulsów promieniowania podczerwonego emitowanego przez lasery i synchrotrony, spektrometry do pomiaru skrajnie niskich stężeń substancji) oraz przy tworzeniu zaawansowanych aplikacji takich jak: bezpieczeństwo ruchu kolejowego (systemy wykrywania awarii taboru oraz systemy wykrywania pożarów), ochrona środowiska (monitoring środowiska), zastosowania przemysłowe (skanery przemysłowe do badania rozkładu temperatury), zastosowania militarne (systemy naprowadzania pocisków, ostrzegacze przed namierzaniem), bezpieczeństwo (wykrywanie substancji wybuchowych i niebezpiecznych, systemy kontroli zawartości bagażu pasażerów) czy przemysł kosmiczny (łącność laserową w otwartej przestrzeni kosmicznej, urządzenia pomiarowe do zastosowań kosmicznych).

VIGO Photonics włączyło do swojej oferty również epitaksjalne warstwy półprzewodnikowe. Tworzone w VIGO Photonics warstwy epitaksjalne bazujące na fosforu indy i arsenku galu są podstawą do produkcji m.in. kwantowych laserów kaskadowych, laserów z pionową wnęką rezonansową (VCSEL), oraz innych źródeł promieniowania podczerwonego, jak i komponentów mikroelektronicznych (tranzystory, diody).

Wszystkie produkty oparte są na własnej, unikalnej technologii. Grupa posiada kompletną linię produkcyjną przyrządów półprzewodnikowych o wysokiej przepustowości – od epitaksji materiałów ze złożonych półprzewodników z grup II-VI (tellur, kadm, rtęć) oraz grup III-V układu okresowego pierwiastków (ind, arsen, gal, antymon), poprzez produkcję chipów detektorów oraz laserów, aż po ich mikromontaż oraz integrację z elektroniką. Grupa dysponuje również własnymi nowoczesnymi laboratoriami pomiarowymi, umożliwiającymi szybkie i dokładne pomiary na każdym etapie produkcji.

IDM



Zatrudnienie:

250

Obroty 2025:

93,1 mln PLN

W lutym 2024, VIGO Photonics rozpoczął warty **878,6 mln PLN** projekt spółki **HyperPIC (strona XXX)**. Innymi strategicznymi inicjatywami są doskonalenie technologii produktów opartych o tellurek kadmow-rtęciowy (MCT), detektory oparte na antymonkach indy i arsenu, czy miniaturowe moduły detekcyjne podczerwieni. Celem kolejnej inicjatywy InGaAs jest wejście na istniejący rynek detektorów pracujących w zakresie tzw. krótkiej podczerwieni (SWIR), które mają potencjał do zastosowania w elektronice użytkowej. Spółka rozwija ponadto technologię produkcji matryc chłodzonych i niechłodzonych detektorów podczerwieni, epitaksji materiałów półprzewodnikowych III-V oraz produkcji źródeł bliskiej podczerwieni (laserów VCSEL) oraz produkcji heterostruktur epitaksjalnych metodą MOCVD.

24 marca 2026 roku VIGO Photonics S.A. nabył aktywa **Infrared Associates, Inc**, amerykańskiego konkurenta zajmującego się projektowaniem, produkcją i sprzedażą detektorów podczerwieni, którego roczne obroty to 8.7 mn USD. Przejęcie otwiera VIGO Photonics międzynarodowe rynki Azji, Europy oraz przede wszystkim Ameryki Północnej.



Źródło: VIGO Photonics

TECHNOLOGIE VIGO PHOTONICS

VIGO PHOTONICS	MBE	REACTOR	PROCESS	WHAT WE CREATE?
PRODUCTION STEPS ↓ EPITAXY ↓ PROCESSING ↓ DETECTORS PACKAGING ↓ INTEGRATION WITH ELECTRONICS	For production of InAs and InAsSb BiCM compliant MWIR and LWIR detectors and detection modules.  The molecular beam epitaxy (MBE) growth technology is used for manufacturing both InAs, InAsSb and superlattice (SL) InAsSb/InAs detectors. In detectors made of In material have strong covalent bonds, which results in a higher temperature operating range, better uniformity of the crystal and better optical and electrical parameters.	 1 Growth gauge 2 InAs Virtual Gas Analyzer 3 Manipulator 4 InAs/SL Source 5 Preparation chamber 6 Buffer chamber 7 Growth chamber 8 InAsSb Source	Above the substrate the heater that provides the desired growth temperature is placed. In this way, the amount of background contamination is minimized and the substrate is protected. For the proper operation of the MBE, an ultra-high vacuum is required, which is achieved with the help of a special pump system. High energy electron effluor (HEED) device allows to control the growth rate and the crystalline layer's quality.	BiV InAs/InAsSb  Material details: • Lattice matched to GaSb • Strong covalent bonds (thermal & mechanical stability) • Thicknesses below critical thickness • Possibility to grow on GaSb substrate via GaSb buffer • Strain control during growth  

VIGO PHOTONICS	MOCVD	REACTOR	PROCESS	WHAT WE CREATE?
PRODUCTION STEPS ↓ EPITAXY ↓ PROCESSING ↓ DETECTORS PACKAGING ↓ INTEGRATION WITH ELECTRONICS	For production of HgCdTe MWIR and LWIR detectors and detection modules  The technique used for manufacturing HgCdTe detectors is the metalorganic chemical vapour deposition (MOCVD) method. It is a multi-layer semiconductor heterostructure and is composed of more than twenty layers at a maximum, varying in terms of thickness, composition, doping and band gap broadening.	 Metalorganic Chemical Vapour Deposition • MOCVD System • InertPurifier Multipler Purifier - 99% • In situ growth cell for heterostructures on GaSb substrates with in situ doping • 170°C or 1700 high-temperature possible	The first stage of MOCVD technology is reactor heating to remove residuals from the previous growth processes. The substrate is heated and rotated, in some heating zone inside the reactor chamber (in a separate). Hydrogen (starter gas) is admitted into the system. During the building process, hydrogen and telluride are taken by hydrogen to the growth chamber. The gas flow over the substrate with density is larger to keep deposition uniformity. When the precursor approach the substrate wafer, the photons process begins (chemically), and its components build up a semiconductor layer on the substrate layer.	MWIR and LWIR HgCdTe epilayers HgCdTe has been used for production of MWIR photodetectors, various modifications of In, Pt, Pd, PbM and other devices. Material details: • Band gap tunability 0.1 eV • High performance • Complex 2D heterostructure • Architecture based on computer simulations • Graded passivation design  Substrate → HgCdTe → Substrate 

VIGO PHOTONICS	PROCESS	DETECTOR CHIPS
PRODUCTION STEPS ↓ EPITAXY ↓ PROCESSING ↓ PACKAGING ↓ INTEGRATION WITH ELECTRONICS	<ol style="list-style-type: none"> Photolithography Defines patterns in a thin layer of a photo-sensitive polymer, called a photoresist, by exposing selected areas to UV light. The pattern is transferred onto a semiconductor by etching or secondary material deposition. • Spin coater - coats a semiconductor wafer with a photoresist through spinning device, for alignment of a pattern on a photomask to a pattern on an epitaxial wafer. • Pattern Etching In chemical solutions (acid based). Etching solutions dedicated to various materials to achieve a specific result. The etching effect depends on the chemical composition of the solution, the ambient conditions, the area of the material to be etched, and the density and dimensions of the pattern. • Plasma Etching (dry) Inductively Coupled Plasma Reactive Ion Etching - ICP-RIE Chemical (by chemical reaction) and physical (by ion bombardment) etching of semiconductors using plasmas. Contact formation • Metallization E-beam evaporation E.g. Ti/Au, Pt/Ti/Pt/Au Allows an electric contact with the semiconductor Indium Bumps In some cases, an additional medium for the flip-chip mounting. Dicing • Dicing Wafer into single devices (chips) Automatic diamond blade sawing (along street 80-100 μm) Manual sawing with a diamond tip • Cleaning the chips Visual Inspection and selection 	The processing aims to process semiconductor wafers with epitaxial layers into useful devices in the shape of chips.  Growth on 2" and 3" GaSb substrates • Bi-V MOCVD - growth on substrates up to 150 mm • Currently, VIGO can process substrates up to 100 mm • Typically, VIGO processes wafer pieces (17 mm x 17 mm) • A typical chip for a hyperthermometric lens takes up 4 mm ² • 2" has a usable area = 1460 mm ² , it gives 450 chips • 3" has a usable area = 3950 mm ² , it gives 987 chips 

VIGO PHOTONICS	DETECTOR ASSEMBLY	ASSEMBLY PROCESS	INTEGRATION
PRODUCTION STEPS ↓ EPITAXY ↓ PROCESSING ↓ ASSEMBLY ↓ INTEGRATION WITH ELECTRONICS	 <ol style="list-style-type: none"> Dimension Lens Technology Optical immersion enables improving the detectivity of a detector or the responsivity possible - without noise, without alignment and at a very small expense. At VIGO Photonics, the optical immersion is created directly with the use of the substrate on which the active layer of the detector is placed. This means the lens is an integral part of the device - no adhesives or other parts that could generate stress are used for its fabrication. Flip-Chip A process of connecting semiconductor structure with the carrier package, allows it to allow to obtain a good electrical connection between the elements. Implemented in VIGO thermocompression • Gating, underfilling 	<ol style="list-style-type: none"> Open Detector Assembly • Detector coated Mounting on a thermocompression (TTC) cooler (using the active structure with carrier on the TTC cooler) Assembling the transparent Absorber (optical measuring, Antireflection shield) mounting for low temperature Refrigeration Making wire connections Open detector measurements Window assembly Hermeticisation Absorber complete filling with gel Detector case and detector cap assembly Pumping the air out Filling with heavy noble gases (instead of low thermal conductivity) Sealing the detector Engraving the serial number 	Integration with electronics • Infrared Detection Module Components • Signal processing electronics • Optics (optional) • Heat dissipation systems (optional) • Other components  Advantages • Low noise, transimpedance, voltage feedback (reverse bias) and electrostatic interference • Improved high-frequency performance • Output signal linearisation • Efficient heat dissipation • Miniaturisation • Cost reduction • Fast (20%) reduction of parasitic impedances

POLSKI EKOSYSTEM PÓŁPRZEWODNIKÓW / KLUCZOWE FIRMY

XTPL

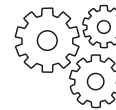
XTPL rozwija autorską technologię ultraprecyzyjnego mikrodruku, opartą na innowacyjnej głowicy drukującej i dedykowanych nanotuszach. Rozwiązanie umożliwia addytywną depozycję materiałów przewodzących z submikronową precyzją, pozwalając na tworzenie struktur o wymiarach od 1 do 100 µm. Technologia znajduje zastosowanie m.in. w sektorze półprzewodników, produkcji wyświetlaczy, biosensorów oraz zaawansowanych obwodów drukowanych. Technologia XTPL stanowi alternatywę dla dominującej dziś fotolitografii. Zamiast wieloetapowego i kosztownego procesu subtraktywnego spółka oferuje jednoetapowy proces addytywny, który eliminuje konieczność stosowania masek, ogranicza zużycie materiałów i pozwala pracować także na nieregularnych powierzchniach. Upraszcza to produkcję i skraca czas wdrożeń.

Przełomowy dla firmy okazał się rok 2025. XTPL po raz pierwszy wdrożył swoją technologię w środowisku przemysłowym – u jednego z największych na świecie producentów wyświetlaczy FPD w Chinach. Oznacza to przejście z etapu badań i demonstracji do wdrożeń na liniach produkcyjnych globalnych producentów.

– Udowodniliśmy, że XTPL z sukcesem przeszedł drogę „from lab to fab”. To moment przełomowy, który potwierdza dojrzałość naszej technologii w oczach globalnych producentów elektroniki – podkreśla Filip Granek, prezes XTPL.

Za przełomem technologicznym poszły wyniki finansowe. Spółka osiągnęła najwyższe w historii przychody na poziomie 15,6 mln PLN (+14% r/r). Segment komercyjny wygenerował 13,7 mln PLN, a do klientów trafiło łącznie 13 systemów Delta Printing System oraz 8 modułów Ultra-Precise Dispensing.

URZĄDZENIA



Zatrudnienie:

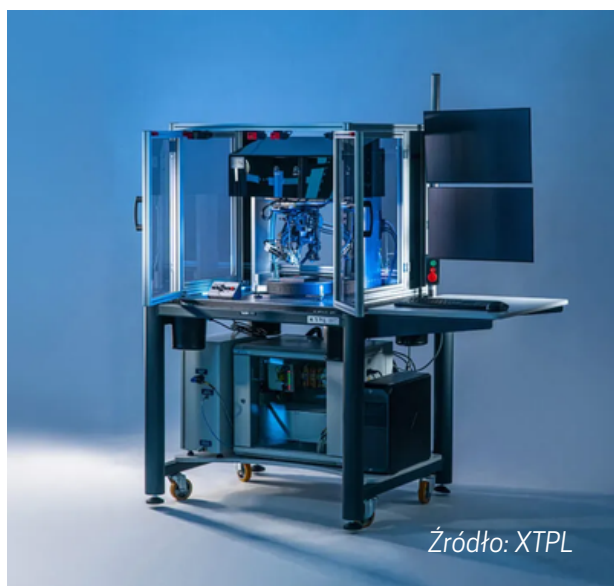
76

Przychody 2025:

15.6 mln PLN

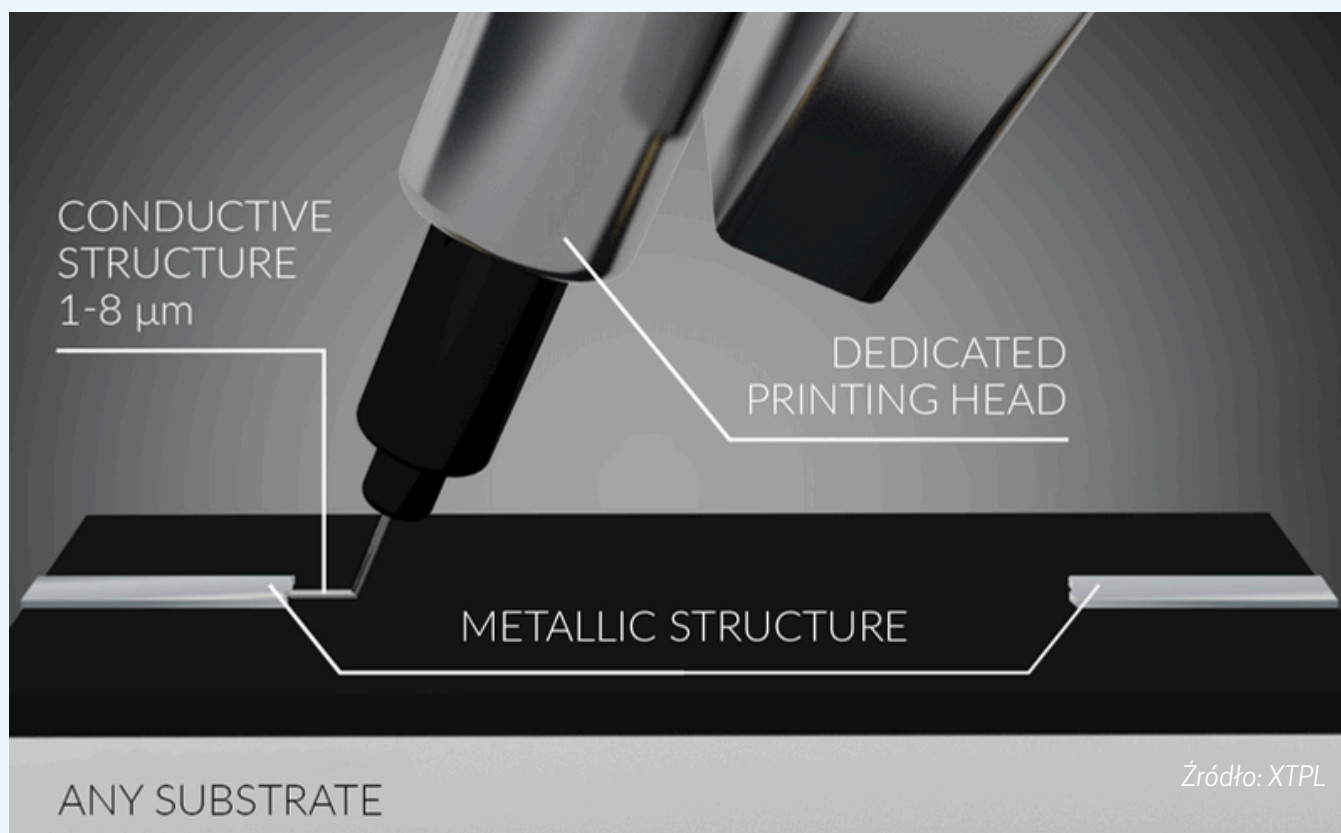
XTPL rozwija obecnie trzy linie biznesowe: moduły UPD wdrażane bezpośrednio na liniach produkcyjnych, urządzenia prototypujące Delta Printing System oraz segment materiałowy High Performance Materials obejmujący nanotusz. Równolegle spółka pracuje nad czwartą linią – systemami ODRA, przeznaczonymi do małoseryjnej produkcji przemysłowej w modelu high-mix low-volume. Rozwiązanie to ma wypełnić lukę pomiędzy prototypowaniem a wdrożeniami przemysłowymi i znacząco zwiększyć potencjał sprzedażowy.

Priorytetem na kolejne lata pozostaje skalowanie sprzedaży oraz wdrażanie technologii XTPL u kolejnych globalnych producentów. Spółka prowadzi obecnie kilka zaawansowanych projektów ewaluacyjnych z partnerami z Azji, Europy i USA, obejmujących m.in. sektor półprzewodników i wyświetlaczy.

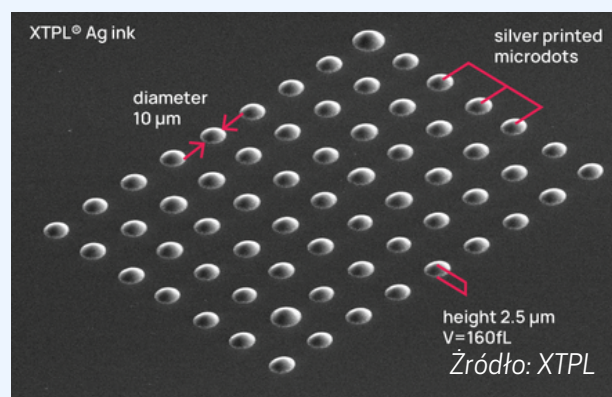
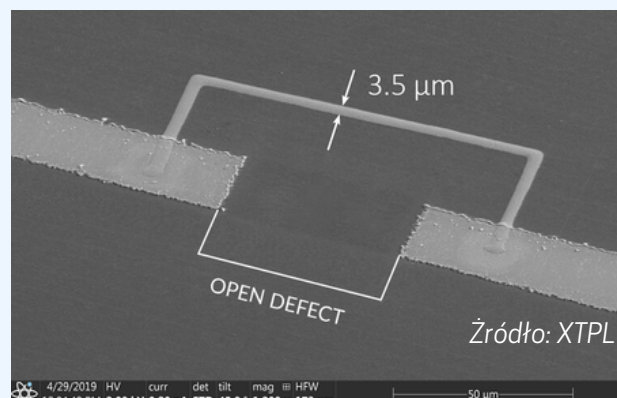


Źródło: XTPL

TECHNOLOGIE XTPL



Kluczowym osiągnięciem XTPL jest innowacyjna **technologia ultraprecyzyjnej depozycji (UPD - Ultra Precise Deposition)**. Głowica drukująca XTPL wyposażona w specjalną dyszę nanosi tusz na podłoże i pozwala na tworzenie zaprojektowanych struktur, których szerokość może wynosić nawet **1 μm** . Dla porównania większość dostępnych na rynku metod druku materiałów elektronicznych z trudem osiąga wartość 20 μm , a już jedynie pojedynczy producenci deklarują osiąganie wartości w okolicach 10 μm . Rozwiązanie XTPL może być stosowane na różnych rodzajach podłożach, także tych elastycznych czy zakrzywionych. Za pomocą technologii UPD można drukować różne kształty, zarówno proste linie, jak i wzory czy mikrokropki.



POLSKI EKOSYSTEM PÓŁPRZEWODNIKÓW / KLUCZOWE FIRMY

Łukasiewicz - IMiF

Instytut Mikroelektroniki i Fotoniki należy do sieci **Łukasiewicz**, trzeciej pod względem wielkości sieci badawczej w Europie, zarządzającej **440** laboratoriami B+R i zatrudniającej blisko **4.500** pracowników pionu badawczego i inżynieryjno-technicznego. Łukasiewicz - IMiF opracowuje konstrukcje i technologie wytwarzania mikro- i optoelektronicznych przyrządów, w tym: **mikrofalowych i fotonicznych przyrządów dyskretnych, detektorów i czujników, układów scalonych, mikrosystemów i podzespołów elektronicznych, mikroelektronicznych układów hybrydowych, przyrządów mocy czy elementów dyfrakcyjnych**. Ponadto instytut opracowuje technologie wytwarzania nowych materiałów, takich jak: **azotek galu, grafen epitaksjalny i płatkowy, kompozyty ceramiczno-metalowe, szkła i zaawansowana ceramika** oraz bada ich właściwości pod kątem przemysłowego wykorzystania. Rozwiązania Łukasiewicz - IMiF znalazły zastosowanie w energetyce, elektronice, fotonice, medycynie, przemyśle lotniczym, obronnym, kosmicznym, branży motoryzacyjnej oraz innych sektorach gospodarki.

Instytut coraz wyraźniej zaznacza swoją obecność w obszarze przyrządów półprzewodnikowych o rosnącym stopniu złożoności. Przykładem jest rozwój matryc fotodetektorów średniej podczerwieni pracujących w warunkach HOT, obejmujący przejście od struktur dyskretnych do układów matrycowych. Równolegle prowadzone są prace nad zwiększeniem poziomu gotowości technologicznej, pracą w warunkach kriogenicznych oraz podnoszeniem rozdzielczości. Istotnym wydarzeniem było również uruchomienie projektu bLOSSom, finansowanego przez EIC Pathfinder, którego celem jest opracowanie samowystarczalnych energetycznie układów fotoniki scalonej.

NAUKA



Zatrudnienie:

400

Łukasiewicz - Instytut Mikroelektroniki i Fotoniki rozwija także technologię laserów typu **VCSEL** (Vertical-Cavity Surface-Emitting Laser), efektywnych, energooszczędnych źródeł promieniowania bliskiej podczerwieni. Lasery te mają szereg zastosowań, zaczynając od komunikacji optycznej bliskiego zasięgu (wykorzystywanej w centrach danych, czy też interkonektach optycznych), przez układy do pomiaru odległości i skanowania otoczenia, po źródła w systemach detekcji gazów. Rozpoczęty w 2025 r. projekt **VarSEL** z liderem - polską firmą **Airoptic**, ma zakończyć się opracowaniem nowego rodzaju analizatora gazów wykorzystującego opracowane w Instytucie VCSELe o nowej, konkurencyjnej konstrukcji. Instytut realizuje również projekty w ramach programu **EUREKA**, w tym projekt **THOR** - rozwój trójwymiarowej głowicy sensorycznej do pomiaru pola magnetycznego w wysokich temperaturach i środowisku promieniowania neutronowego dla zastosowań w reaktorach termojądrowych. Partnerem przemysłowym projektu jest **Next Step Fusion** (Luksemburg).

Równolegle Łukasiewicz - IMiF stawia na międzynarodową współpracę badawczo-rozwojową, m.in. z **ITRI** (Tajwan), w obszarze przyrządów mocy GaN oraz aktywnie uczestniczy w europejskich stowarzyszeniach branżowych, takich jak: AENEAS, EPoSS, SINANO oraz INSIDE.



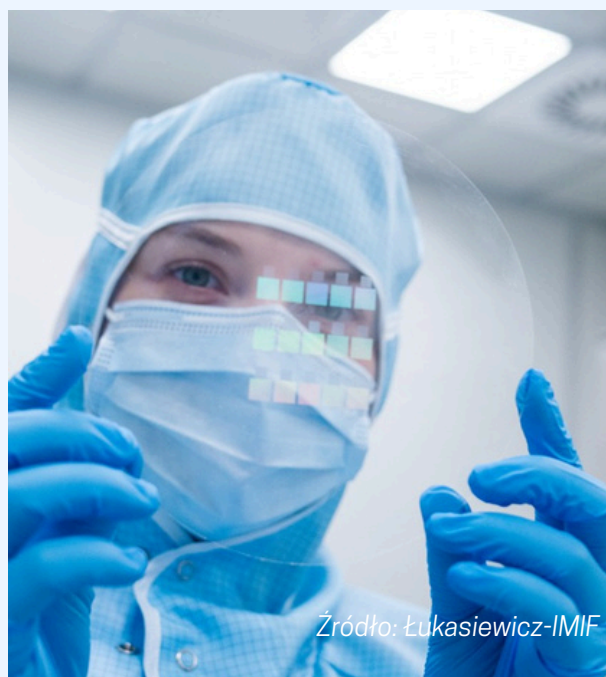
Cztery linie technologiczne:

- **Linia podzespołów optoelektronicznych:** fotolitografia, trawienie, napylenie warstw metalicznych / dielektrycznych, die bonding, wire bonding, zamykanie struktur w obudowach w atmosferze gazu obojętnego.
- **Linia podzespołów krzemowych:** proces oparty o technologię CMOS (reguły projektowania 3 μm)/EBL (< 1 μm), obejmujący mycie RCA, fotolitografię, procesy termiczne, trawienie plazmowe i mokre, osadzanie metalu i implantacja jonów, operacje mikromontażu, cleanroom 1.200m²
- **Linia podzespołów półprzewodników szerokoprzerwowych:** Kompletna linia technologiczna zlokalizowana w pomieszczeniach czystej technologii w standardzie ISO-5 i ISO-6 o powierzchni ok. 600 m² przeznaczona do wytwarzania przyrządów półprzewodnikowych na bazie azotku galu na różnych podłożach (GaN, SiC, Si, szafir) oraz wykonywania procesów osadzania różnego rodzaju cienkich warstw metalicznych, dielektrycznych i półprzewodnikowych,
- **Linia dla technologii LTCC:** układy LTCC są wytwarzane w kompleksowym procesie technologicznym od wytworzenia folii ceramicznej poprzez procesy wycinania folii i formowania otworów, drukowania warstw przewodzących, rezystywnych i dielektrycznych, pakietowania i prasowania modułów, końcową obróbkę termiczną, montaż i zabezpieczanie do finalnego testowania. Linia umożliwia wytwarzanie trójwymiarowych struktur układów elektronicznych na bazie sprasowywanych folii ceramicznych z nadrukowanymi warstwami funkcjonalnymi.

Partnerzy

Łukasiewicz – Instytut Mikroelektroniki i Fotoniki intensywnie rozwija współpracę z przemysłem półprzewodnikowym w zakresie zaawansowanej charakteryzacji materiałów i struktur przyrządów, w szczególności z wykorzystaniem technik SIMS.

- Współpraca z **TRUMPF Photonic Components GmbH** (obecnie **Western Digital Europe**) obejmuje pomiary VCSEL na poziomie płytek epitaksjalnych oraz gotowych przyrządów.
- Dla **Pragmatic Semiconductors** realizowane są analizy materiałów IGZO i tranzystorów TFT
- Z **Infineon Austria** prowadzone są badania materiałów SiC.
- W ostatnim roku rozpoczęto również współpracę z **Apple** (Monachium) w obszarze pomiarów VCSEL i diod półprzewodnikowych.



Źródło: Łukasiewicz-IMIF

POLSKI EKOSYSTEM PÓŁPRZEWODNIKÓW / KLUCZOWE FIRMY

CEZAMAT

CEZAMAT to wielodyscyplinarne centrum badawczo-rozwojowe i komercjalizacji technologii działające przy **Politechnice Warszawskiej**. CEZAMAT kompleks specjalistycznych laboratoriów, w których prowadzone są badania nad materiałami wykorzystywanymi w mikroelektronice, optoelektronice, nanoelektronice i bioelektronice. Unia Europejska dofinansowała w 2013 roku inwestycję kwotą **76.6 mln EUR**, całkowity koszt inwestycji wyniósł **90 mln EUR**. Kamień węgielny pod budowę obecnej siedziby CEZAMAT wmurowano we wrześniu 2014. Obecnie w ramach CEZAMAT prowadzone są prace w pięciu zespołach tematycznych:

- **Zespół Technologii Półprzewodnikowych** prowadzi badania w dziedzinie materiałów półprzewodnikowych, przyrządów i systemów półprzewodnikowych, opartych nie tylko na technologii krzemowej, ale również GaN czy SiC. Prowadzone badania dotyczą przyrządów CMOS, diod tunelowych MOS/MIM czy pamięci. Prace dotyczą także technologii nanostruktur na potrzeby przyrządów mikroelektroniki i fotoniki. Procesy technologiczne wykonywane w ramach prac polegają na przygotowaniu powierzchni, wytwarzaniu cienkich warstw, odwzorowywaniu kształtów, modyfikacji właściwości warstw czy trawieniu.
- **Zespół Fotoniki Scalonej** prowadzi prace rozwojowe w zakresie projektowania, symulacji, wytwarzania oraz charakteryzacji scalonych przyrządów i układów fotonicznych. Zespół opracowuje scalone elementy fotoniczne działające w świetle widzialnym, wyprodukowane na platformie materiałowej azotku krzemu, fosforu indu oraz SOI. Zespół Fotoniki Scalonej koncentruje się na przyrządach znajdujących zastosowanie w biosensorach, czujnikach środowiskowych oraz w aplikacjach naukowych. Zaplecze technologiczne umożliwia samodzielne wytwarzanie warstw tlenków i azotków. Zastosowanie litografii wiązką elektronową w procesie wytwarzania pozwala na prototypowanie elementów i układów fotonicznych bez konieczności wytwarzania masek fotolitograficznych lub rozproszonych źródeł energii (np. światło).
- **Zespół Internetu Rzeczy** we współpracy z **ST Microelectronics** opracował system monitoringu rozproszonego: samoorganizującą się sieć komunikujących się czujników.
- **Zespół Mikro-generatorów Energii** koncentruje się na opracowywaniu nowych technik produkcji energii z otoczenia (np. ciepło, drgania, ruch).
- **Zespół Technologii Struktur Optycznych** zajmuje się precyzyjnymi elementami optycznymi, wykonywanymi za pomocą procesów typowych dla półprzewodnikowej linii technologicznej: fotolitografii, elektronolitografii, nanoszenia warstw oraz trawienia jonowego. Opracowana jest także technologia wytwarzania struktur fazowych w procesie elektronolitografii typu grayscale, który umożliwia naświetlanie struktur o zmiennej wysokości w ramach pojedynczego procesu. W dorobku zespołu znajdują się m.in. soczewki Fresnela i kinofornie o grubości od 0,5 do 3 μm i średnicy rzędu milimetrów, hologramy odbiciowe i transmisyjne o submikronowym wymiarze piksela, metastruktury, siatki dyfrakcyjne oraz matryce mikrosoczewek. Opracowano także metodę wykonywania transmisyjnych rentgenowskich struktur dyfrakcyjnych umieszczonych na membranie z azotku krzemu, z wymiarami poniżej 50 nm.

NAUKA



Zatrudnienie:

170

CEZAMAT w liczbach

- 170 pracowników
- 48 naukowców
- 4 profesorów
- 37 doktorów i habilitowanych
- 19 000 m² powierzchni laboratoryjnej
- 4000 m² pomieszczeń czystych (ISO 4-6)
- 5500 m² powierzchni biurowej

TECHNOLOGIE CEZAMAT

Kluczowe technologie:

- Przyrządy półprzewodnikowe (Si, FD-SOI, III-V, utwardzane radiacyjnie)
- Fotoniczne układy scalone (PIC)
- Mikro- i nanooptyka
- Systemy MEMS i MOEMS
- Elektronika drukowana i elastyczna
- Pozyskiwanie i magazynowanie energii
- Biotechnologia i inżynieria biomedyczna

Aplikacje

- Bezpieczna, odporna na promieniowanie elektronika
- Internet rzeczy (IoT) i autonomiczne sieci czujników
- Diagnostyka medyczna i telemedycyna
- Sektor kosmiczny, obronność i infrastruktura krytyczna
- Monitoring środowiska i systemy energetyczne

Partnerzy



POLSKI EKOSYSTEM PÓŁPRZEWODNIKÓW / GŁÓWNE PROJEKTY

BIZNES

NAUKA

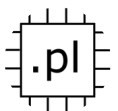
2026
2025
2024



04.2026 SemiQa nawiązuje współpracę z PSMC celem opracowania zintegrowanego akceleratora AI



03.2026 VIGO Photonics przejmuje amerykańskiego konkurenta, InfraRed Associates



12.2025 powołanie spółki **Polski Krzem** w Gdańsku, mającej na celu zaprojektowanie polskiego procesora



11.2025 CRW Telesystem-Mesko oraz **Sieć Badawcza Łukasiewicz** podpisały umowę o partnerstwie w badaniach nad elektroniką i optoelektroniką



03.2025 Openchip ogłasza powstanie Centrum B&R w Gdańsku



10.2025 Centrum Badań i Rozwoju Technologii dla Przemysłu ogłasza inwestycję w wytwarzanie 8-calowych płytek z azotku galu



03.2025 powstaje firma **SemiQa**



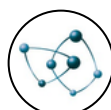
10.2024 SK Hynix ogłasza powstanie Centrum B&R w Gdańsku



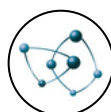
02.2024 VIGO Photonics rozpoczyna realizację projektu **HyperPIC** o wartości **0.8 mld PLN**



04.2026 Łukasiewicz IMiF pozyskuje reaktor do epitaksji z wiązek molekularnych MBE związków półprzewodnikowych III-V



04.2026 CEZAMAT inwestuje w system litografii nanoimprint



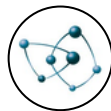
03.2026 CEZAMAT podpisuje umowę o współpracy z **CEA-Leti** w ramach realizacji programu FAMES



11.2025 Politechnika Wrocławska ogłasza projekt budynku Centrum Mikro- i Nanoelektroniki, Mikrosystemów oraz Mikro- i Nanoinżynierii



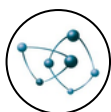
11.2025 Łukasiewicz IMiF ogłasza inaugurację Polskiego Węzła European Wide Band Gap Semiconductors Pilot Line



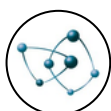
11.2025 CEZAMAT inwestuje w mikroskop sił atomowych oraz profilometr stykowy



10.2025 Łukasiewicz IMiF inauguruje Polski Węzeł European Wide Band Gap Semiconductors Pilot Line



12.2024 CEZAMAT w projekcie linii pilotażowej **PIXEurope, Joint Chip Undertaking 0.4 mld EUR**



12.2024 CEZAMAT w projekcie linii pilotażowej **FAMES Joint Chip Undertaking 0.83 mld EUR**



06.2024 Łukasiewicz IMiF dołącza do projektu linii pilotażowej **WBG materials** w ramach Joint Chip Undertaking



05.2024 powstanie **Centrum Kompetencji Mikroelektroniki i Fotoniki** w ramach KPO w konsorcjum **Łukasiewicz-IMiF, Łukasiewicz-ITR** oraz **CEZAMAT PW.**

POLSKI EKOSYSTEM PÓŁPRZEWODNIKÓW / GŁÓWNE PROJEKTY

VIGO Photonics SA: projekt HyperPIC

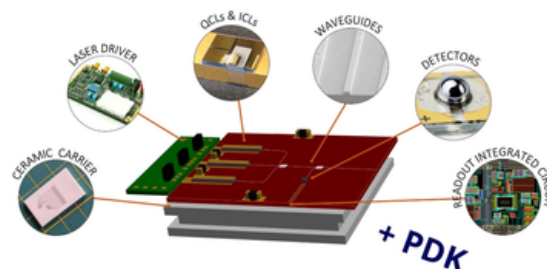
W lutym 2024, warty **878,6 mln PLN** projekt **HyperPIC** został wpisany na listę przedsięwzięć przeznaczonych do dofinansowania przez UE w kwocie **453,7 mln PLN**. Celem projektu HyperPIC jest opracowanie i wdrożenie technologii zintegrowanych fonicznych układów scalonych przeznaczonych do detekcji w zakresie średniej podczerwieni (**MIRPIC**), budowa kompletnej linii produkcyjnej fonicznych układów scalonych oraz utworzenie kompletnego łańcucha dostaw dla tych układów. Projekt wymaga opracowania nowych technologii, poniesienia istotnych nakładów inwestycyjnych i operacyjnych, a także nakładów na komercjalizację nowych produktów na dynamicznym rynku.

VIGO rozwija technologię fonicznych układów scalonych w ramach projektu MIRPIC, realizowanego wspólnie z Politechniką Warszawską i Łukasiewicz IMiF, już od 2020 roku. Dotychczasowe prace badawcze pozwoliły na zidentyfikowanie i rozwiązanie podstawowych problemów technologicznych związanych z wytwarzaniem i integracją elementów i opracowanie zestawu podstawowych bloków funkcjonalnych dla opracowywanej technologii. Dalsze prace R&D skoncentrowane będą przede wszystkim na poszerzaniu zakresu spektralnego pracy elementów pasywnych i aktywnych wchodzących w skład układu PIC, optymalizacji technologii wytwarzania komponentów falowodowych, źródeł światła i detektorów na zakres średniej podczerwieni, a także, a nawet przede wszystkim, technologii heterogenicznej integracji i packagingu. W projekcie HyperPIC niezwykle istotna jest również ścieżka rozwoju demonstratorów technologii – specjalizowanych układów do konkretnych zastosowań sensorycznych, telekomunikacyjnych etc., opracowywanych i wytwarzanych w VIGO Photonics.

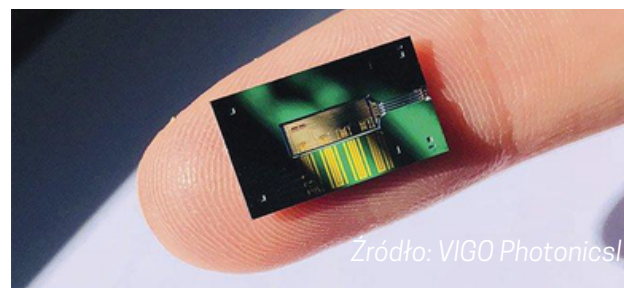
Rynek średniej podczerwieni to obszar praktycznie niezagospodarowany stanowi wielką szansę biznesową dla VIGO Photonics, który w efekcie realizacji projektu **ma stać się pierwszym na świecie producentem fonicznych układów scalonych dla średniej podczerwieni (MIRPIC)**. Potencjalnymi odbiorcami są wytwórcy elektroniki medycznej, monitoringu zanieczyszczeń, operatorzy infrastruktury krytycznej, IoT, motoryzacja, czy producenci urządzeń mobilnych.

Realizacja projektu HyperPIC planowana jest w latach 2023-2030 i składa się z dwóch faz:

- fazy R&D (lata **2023-2027**) - wartość tej fazy to **150,7 mln PLN**
- fazy First Industrial Deployment (lata **2023-2030**), obejmującego inwestycje w nową linię produkcyjną oraz wdrożenie do produkcji nowych produktów. Wartość fazy drugiej to **727.9 mln PLN**



Budowa modułu PIC VIGO Photonics



Źródło: VIGO Photonics

Dzięki opracowaniu fonicznych układów scalonych (PIC), połączeniu fotoniki z platformami CMOS oraz wdrażaniu zaawansowanych obudów mikrooptycznych, znacząco zmniejszą się rozmiar, waga i zużycie energii, jednocześnie zwiększając funkcjonalność i skalowalność.

POLSKI EKOSYSTEM PÓŁPRZEWODNIKÓW / GŁÓWNE PROJEKTY

Fames

Politechnika Warszawska, działając poprzez CEZAMAT Instytut Mikroelektroniki i Optoelektroniki (IMiO) jest członkiem konsorcjum **FAMES Pilot Line**, kierowanego przez CEA-Leti, które składa się z 4 ośrodków goszczących (CEA-Leti, Tyndall, VTT i SAL). Całkowita wartość projektu szacowana jest na **830 mln EUR**, do Polski trafi **8 mln EUR**.

FAMES to pierwsza w pełni operacyjna linia pilotażowa (Pilot Line) uruchomiona w ramach European Chips JU (część European Chips Act). Jej celem jest rozwój zaawansowanych, ultra-energooszczędnych technologii półprzewodnikowych, kluczowych dla zrównoważonej infrastruktury cyfrowej, sztucznej inteligencji, Internetu Rzeczy (IoT), komunikacji 6G oraz nowej generacji systemów elektronicznych. Pilot Line stanowi wspólną europejską platformę przemysłowo-badawczą, na której przedsiębiorstwa (od startupów po duże korporacje), instytuty badawcze i uczelnie mogą projektować, prototypować, testować i walidować nowe układy scalone w skali zbliżonej do przemysłowej – szybciej i przy mniejszym ryzyku, jeszcze przed uruchomieniem produkcji masowej. Linia FAMES koncentruje się na technologii FD-SOI (Fully Depleted Silicon-on-Insulator). W ramach projektu rozwijanych jest pięć komplementarnych grup technologii: dwie nowe generacje węzłów FD-SOI (10 nm i 7 nm), nielotne pamięci półprzewodnikowe (OxRAM, FeRAM, MRAM i FeFET), komponenty radioczęstotliwościowe (przełączniki, filtry i kondensatory), dwie ścieżki integracji trójwymiarowej (heterogeniczna i sekwencyjna) oraz mikroinduktory do budowy przetwornic DC-DC dla układów zarządzania zasilaniem (PMIC).

W ramach FAMES **Politechnika Warszawska koncentruje się na dwóch wzajemnie uzupełniających się obszarach: projektowaniu układów scalonych wraz z rozwojem zestawów projektowych (PDK – process design kits) oraz pracach w zakresie nielotnych pamięci półprzewodnikowych typu OxRAM (Oxide-based Resistive RAM)**. PW uczestniczy w rozwoju i charakteryzacji pamięci OxRAM. W oparciu o nie zostaną zaprojektowane dwa układy demonstracyjne, rozszerzające zasięg FAMES na obszary zastosowań o strategicznym znaczeniu: akcelerator AI, wykorzystujący macierze przyrządów OxRAM oraz demonstrator układu dla bezpieczeństwa sprzętowego, w którym stochastyczne właściwości OxRAM wykorzystane zostaną do budowy generatorów liczb prawdziwie losowych (TRNG – True Random Number Generator) oraz fizycznie niepodrabialnych funkcji (PUF – Physical Unclonable Function), stanowiących fundament uwierzytelniania i ochrony nowoczesnej elektroniki.

Jednym ze skutków wysokiej oceny udziału CEZAMAT w realizacji programu FAMES, było podpisanie w **marcu 2026** porozumienia z **CEA-Leti** o długofalowej współpracy badawczo-rozwojowej. Współpraca będzie koncentrować się na wspólnym opracowywaniu i wdrażaniu technologii FD-SOI i rozwoju technologii odpornych na promieniowanie (rad-hard) w CEZAMAT, współpracy nad zaawansowanymi rozwiązaniami mikroelektronicznymi wdrażanymi w CEA-Leti, rozwoju technologii IoT oraz wzmacnianiu pozycji FD-SOI w europejskim ekosystemie.

POLSKI EKOSYSTEM PÓŁPRZEWODNIKÓW / GŁÓWNE PROJEKTY

PIXEurope

Politechnika Warszawska (Instytut Mikroelektroniki i Optoelektroniki oraz CEZAMAT) znalazła się w składzie konsorcjum międzynarodowego projektu PIXEurope, który ma na celu **stworzenie pierwszego otwartego ekosystemu dla fotonicznych układów scalonych (PIC)**. Konsorcjum PIXEurope, na czele którego stoi Fundacio Institute de Ciencies Fotoniques (ICFO), składa się z 20 partnerów. Inicjatywa ta jest częścią European Chips Act i realizowana w ramach programu CHIPS Joint Undertaking. Łączna wartość projektu to 400 mln EUR.

Linia stanowi wspólną europejską platformę, w ramach której przedsiębiorstwa (od startupów po duże korporacje) mogą projektować, prototypować, testować i walidować układy fotoniczne szybciej i przy mniejszym ryzyku, jeszcze przed uruchomieniem produkcji na dużą skalę. Będzie to pierwsza w Europie w pełni zintegrowana, rozproszona linia pilotażowa łącząca cały łańcuch wartości PIC – od projektowania i wytwarzania, po integrację, hermetyzację (packaging) i testowanie – w wielu skoordynowanych ośrodkach europejskich działających w ramach jednolitej i ustandaryzowanej struktury.

Polska uczestniczy w PIXEurope za pośrednictwem Politechniki Warszawskiej (PW), wnoszącej wkład poprzez Instytut Mikroelektroniki i Optoelektroniki oraz Centrum Zaawansowanych Materiałów i Technologii (CEZAMAT) – największą infrastrukturę badawczą wysokich technologii w kraju.

W ramach Pilot Line Politechnika Warszawska koncentruje się na technologiach integracji fotonicznej w średniej podczerwieni (mid-IR) – wschodzącym obszarze o strategicznym znaczeniu dla sensoryki, monitorowania przemysłowego i środowiskowego, optycznej komunikacji w wolnej przestrzeni oraz zastosowań w dziedzinie bezpieczeństwa. Wkład PW obejmuje rozwój platformy fotonicznej Ge-on-Si (german na krzemie) oraz dedykowanego zestawu reguł projektowych (PDK – process design kit) dla układów PIC pracujących w średniej podczerwieni. Politechnika Warszawska odpowiada również za realizację demonstratora na potrzeby sensingu w zakresie średniej podczerwieni, rozszerzającego zasięg PIXEurope na obszary zastosowań wykraczające poza komunikację i obliczenia. Prace nad integracją hybrydową, m.in. z wykorzystaniem materiałów zmienno fazowych, dodatkowo poszerzają polski wkład w funkcjonalny zakres tej inicjatywy.



POLSKI EKOSYSTEM PÓŁPRZEWODNIKÓW / GŁÓWNE PROJEKTY

Chips Act - WBG Materials

W kwietniu 2024 roku **Chips Joint Undertaking**, działając w ramach European Chips Act, wybrało zespół, w skład którego wchodzi **UNIPRESS** oraz **Łukasiewicz - IMiF** do realizacji jednej z czterech europejskich linii pilotażowych w zakresie zaawansowanych technologii półprzewodnikowych.

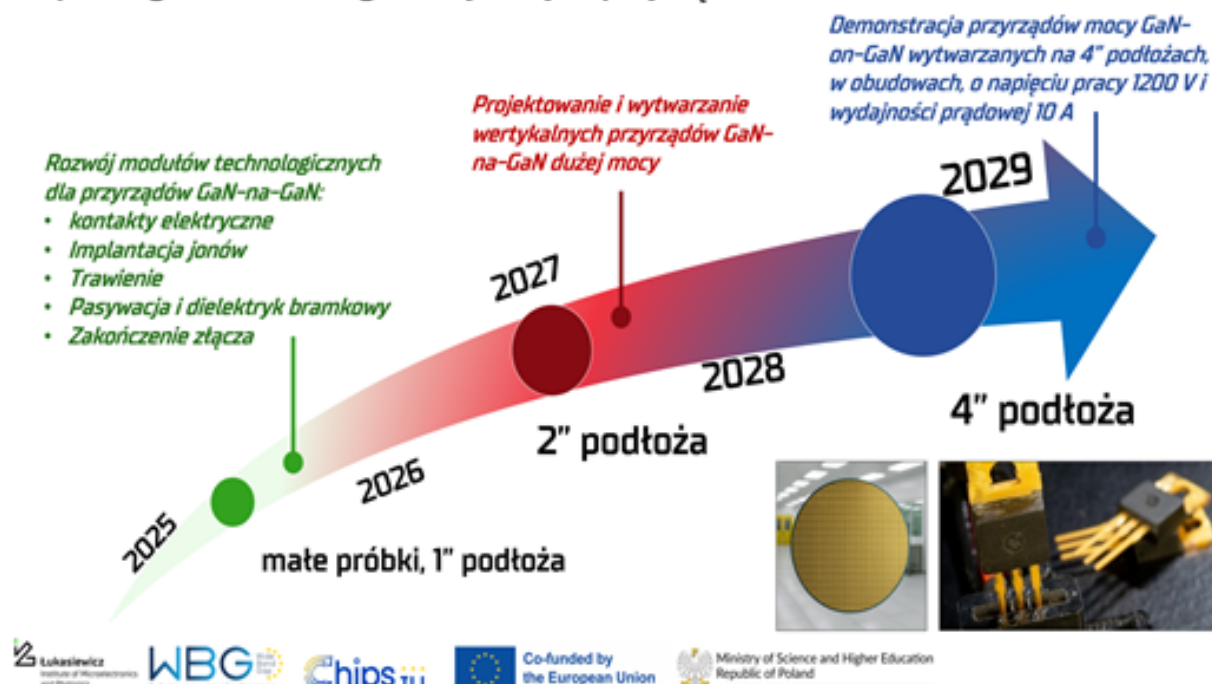
WBG Materials. Program pozwoli rozwinąć innowacyjne technologie materiałowe i budowy przyrządów, bazujących na półprzewodnikach szerokoprzerwowych, takich jak azotek galu (GaN), węgiel krzemu (SiC) czy tlenek galu (Ga₂O₃), stanowiące kluczowe elementy dla zastosowań przemysłowych, motoryzacji, energii odnawialnej, elektroniki użytkowej czy obronności.

Projekt ma na celu uruchomienie linii pilotażowej oraz opracowywanie i rozwój technologii FD-SOI 10 nm i 7 nm. Technologia ta jako jedyna powstała w całości w Unii Europejskiej i z tego względu jest strategiczna dla rozwoju technologii półprzewodnikowych w Europie. Budowa linii ma rozpocząć się już w 2025 roku, a na realizację założonych celów Łukasiewicz - IMiF i IWC PAN dostaną 50 mln EUR.

W ramach międzynarodowego konsorcjum, w skład którego wchodzi 22 jednostki naukowo-badawcze i uczelnie wyższe z Włoch, Szwecji, Finlandii, Austrii, Niemiec, Francji i Polski.

Polskie jednostki badawczo-rozwojowe - Łukasiewicz - IMiF oraz IWC PAN - odpowiadają za rozwój technik wzrostu podłoży GaN i warstw epitaksjalnych oraz technologii wytwarzania przyrządów opartych na GaN i Ga₂O₃. Dzięki udziałowi w projekcie Łukasiewicz - IMiF, poprzez inwestycje w rozbudowę infrastruktury clean-room oraz zakup specjalistycznej aparatury, tworzy dedykowaną linię technologiczną do prototypowania przyrządów mocy GaN-na-GaN na podłożach 2" i 4".

Mapa drogowa technologii wertykalnych przyrządów GaN w Łukasiewicz-IMiF



Źródło: Łukasiewicz-IMiF

POLSKI EKOSYSTEM PÓŁPRZEWODNIKÓW / GŁÓWNE PROJEKTY

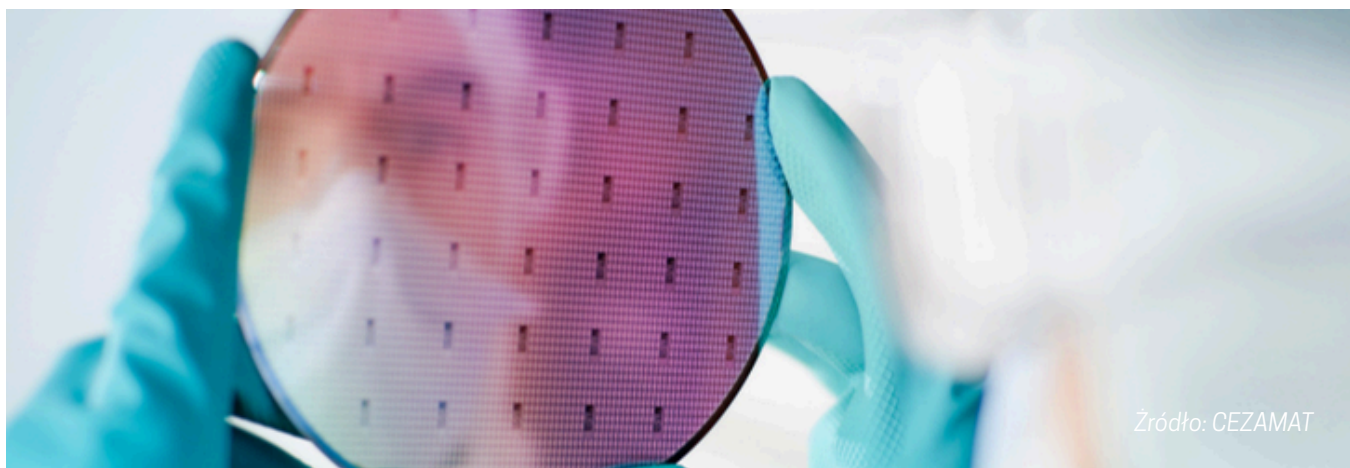
Centrum Kompetencji Mikroelektroniki i Fotoniki

Ogłoszone w maju **2024** Centrum Kompetencji Mikroelektroniki i Fotoniki będzie wspólnym przedsięwzięciem trzech jednostek naukowych, finansowanym ze środków **KPO: Łukasiewicz – Instytutu Mikroelektroniki i Fotoniki (lider), Łukasiewicz – Instytutu Tele- i Radiotechnicznego** oraz **CEZAMAT PW**. Projekt będzie kosztował **519.7 mln PLN**, a wysokość dofinansowania ze strony UE to **370.0 mln PLN**. Projekt ma być zrealizowany do roku **2027**. Jednym z celów jest utworzenie nowych laboratoriów, które wykorzystując unikatowe kompetencje z zakresu projektowania i wytwarzania zarówno materiałów jak i przyrządów pozwolą na olbrzymi skok technologiczny w Polsce. Począwszy od technologii wzrostu warstw epitaksjalnych, a kończąc na gotowych nowatorskich przyrządach - projekt umożliwi prowadzenie badań na najnowocześniejszym sprzęcie. Z kolei nowoczesne systemy pomiarowe pozwolą na jeszcze bardziej kompleksową charakteryzację materiałów i struktur na poziomie nano.

W części realizowanej przez **CEZAMAT** Politechnika Warszawska zakupi i uruchomi nową aparaturę technologiczną, diagnostyczną oraz pomiarową w istniejących już laboratoriach. Aparatura dostępna w CEZAMAT PW w połączeniu z przewidzianymi do zakupu urządzeniami **utworzy unikatową linię technologiczną** w skali kraju do **wytwarzania fonicznych układów scalonych oraz przyrządów mikroelektronicznych**. Będzie to jedyna aparatura w pełni dostosowana do podłoża o rozmiarach **200 mm** w tej części Europy. Koszt inwestycji CEZAMAT PW wyniesie ponad **97 mln PLN**, z czego dofinansowanie będzie wynosić **70 mln PLN**.

W części realizowanej przez **Łukasiewicz - Instytut Tele-i Radiotechniczny**, o łącznej wartości **25.6 mln PLN** (dofinansowanie UE: **16.7 mln PLN**), ITR utworzy Laboratorium Obwodów Drukowanych i Montażu Elektronicznego. Prace badawcze laboratorium dotyczyć będą opracowania nowych rozwiązań w zakresie konstrukcji, doboru materiałów, optymalizacji procesów technologicznych i wytwórczych obwodów drukowanych oraz montażu i demontażu zespołów elektronicznych.

W ramach inwestycji **Łukasiewicz – Instytutu Mikroelektroniki i Fotoniki** zbuduje lub zmodernizuje laboratoria Materiałów Funkcjonalnych, Przyrządów GaN i mikromontażu, Fotoniki Podczerwieni, Projektowania Układów Scalonych i Systemów Elektronicznych, Laboratorium Centrum Grafenu i Innowacyjnych Nanotechnologii, Laboratorium Szkieł Specjalnych i Światłowodów. Na początku 2025 roku pierwsze urządzenia zakupione w ramach projektu dotarły już do Laboratorium Materiałów Inteligentnych Łukasiewicz IMiF.



Źródło: CEZAMAT

POLSKI EKOSYSTEM PÓŁPRZEWODNIKÓW / KATALOG

PROJEKTOWANIE I OPROGRAMOWANIE UKŁADÓW PÓŁPRZEWODNIKOWYCH



Sii

sii.pl

Od 20 lat Sii Polska rozwija kompetencje w obszarze półprzewodników w całym łańcuchu wartości tej branży, dostarczając rozwiązania w zakresie rozwoju produktów, inżynierii oprogramowania, zapewnienia jakości oraz optymalizacji operacji. Działa w takich domenach technologicznych jak: platformy firmware i BIOS, DevSecOps, sterowniki graficzne i wyświetlacze, urządzenia sieciowe i Ethernetowe, pamięci masowe i nieulotne, FPGA, wsparcie techniczne laboratoriów oraz AI w procesach integracji produkcyjnej.

Dysponując zespołem ponad **7 300** specjalistów, Sii Polska łączy bogate doświadczenie w inżynierii, badaniach i rozwoju (R&D) oraz dedykowanym wsparciu IT, realizując projekty dla ponad **200 klientów na całym świecie** – w tym producentów półprzewodników, firm typu fabless, dostawców sprzętu oraz innowatorów technologicznych w branży high-tech.

Sii Polska jest często wybierana przez firmy produkujące hardware, które poszukują wsparcia w integracji warstwy sprzętowej z oprogramowaniem oraz w dostarczaniu złożonych rozwiązań firmware i aplikacyjnych, zwiększających wartość istniejących produktów szybko i efektywnie.



Źródło: Łukasiewicz-IMI

Analog Devices

analog.com

Krakowska spółka Analog Devices rozpoczęła działalność operacyjną w 2017 roku. Poza aktywnością handlową spółka zajmuje się projektowaniem półprzewodnikowych układów scalonych, specjalizując się w produktach opartych na konwerterach o różnym stopniu wbudowanej programowalności. Wszystkie technologie zaprojektowane lub opracowane przez polską spółkę są eksportowane do Analog Devices Int. W Krakowie spółka zatrudnia 18 osób.

Nordic Semiconductors

nordicsemi.com

Powstała w 2014 roku spółka Nordic Semiconductor w Krakowie zajmuje się rozwojem i badaniami w zakresie technologii bezprzewodowych, w szczególności Bluetooth Low Energy (BLE) i innych rozwiązań dla Internetu Rzeczy (IoT). W skali międzynarodowej firma projektuje i produkuje układy scalone, moduły oraz systemy wbudowane, koncentrując się na technologiach niskomocowych. Centrum programistyczne w Krakowie zatrudnia 112 osób.

Griffin Microelectronics

grifinmicro.com

Griffin Microelectronics to dynamicznie rozwijająca się firma specjalizująca się w projektowaniu zaawansowanych układów scalonych. Firma projektuje kompletne układy scalone, spełniające swe zadania zarówno w sektorach konsumenckich, jak i przemysłowych, medycznych oraz automotive. Zespół składa się z doświadczonych inżynierów i specjalistów, którzy z pasją podchodzą do tworzenia nowoczesnych technologii.

Phison / Wilk Elektronik j.v.

We wrześniu 2024 **Wilk Elektronik**, jedyny w Europie producent pamięci komputerowych DRAM, ogłosiła strategiczne partnerstwo z tajwańskim **Phison Electronics** liderem w produkcji kontrolerów NAND flash i rozwiązań pamięci masowej NAND. Obie firmy planują stworzenie specjalistycznego zespołu badawczo-rozwojowego, którego głównym zadaniem będzie rozwijanie firmware stosowanego w dyskach SSD oraz pamięciach flash. Firmy rozważają także współpracę nad technologią **aiDAPTIV+**, która należy do tajwańskiej firmy. Mogłaby ona umożliwić tworzenie lokalnych centrów obliczeniowych i optymalizację danych bez konieczności przesyłania ich do chmury.

POLSKI EKOSYSTEM PÓŁPRZEWODNIKÓW / KATALOG

ChipCraft

chipcraft-ic.com

ChipCraft to polska firma projektowa działająca w modelu fabless, założona w 2016 roku przez inżynierów wywodzących się z Politechniki Warszawskiej. Specjalizuje się w projektowaniu analogowych i cyfrowych układów scalonych oraz ich kluczowych bloków funkcjonalnych, oferując kompleksowe wsparcie w rozwoju niestandardowych rozwiązań półprzewodnikowych.

Flagowym produktem firmy ChipCraft jest **NaviSoC**, w pełni scalony odbiornik **GNSS** zintegrowany z procesorem aplikacyjnym na jednym podłożu półprzewodnikowym, który ma wysoką odporność na zagłuszenie oraz zwodzenie i jest przeznaczony na rynek masowy. System scalony NaviSoC jest dedykowany do rozwiązań, które wymagają dużej precyzji pozycjonowania, wysokiej niezawodności i bezpieczeństwa, niewielkich rozmiarów oraz niskiego poboru mocy. NaviSoC znajdzie zastosowanie w różnych aplikacjach, w tym usługach opartych na lokalizacji (LBS), IoT, nawigacji o dokładności na poziomie pasa ruchu, bezzałogowych statkach powietrznych (UAV) oraz pojazdach autonomicznych, śledzeniu cennych aktywów, synchronizacji czasu, precyzyjnym rolnictwie czy geodezji oraz mapowaniu terenu.

ChipCraft opracował rodzinę polskich procesorów **RISC-V** od podstaw, zapewniając pełną kontrolę nad kodem źródłowym oraz eliminując ryzyko obecności tzw. backdoorów. Procesor osiąga częstotliwość pracy do 1,5 GHz w technologii 7 nm FinFET ASAP7. Pełna kontrola nad kodem źródłowym eliminuje ryzyko obecności niepożądanych funkcji, co ma kluczowe znaczenie w zastosowaniach wymagających wysokiego poziomu bezpieczeństwa, w tym w sektorze obronnym.

ChipCraft oferuje usługi projektowania i industrializacji specjalizowanych układów scalonych. Wysoce doświadczony, multidyscyplinarny zespół inżynierów składa się z projektantów całych systemów i procesorów, w tym mikroarchitektury procesora, projektantów układów analogowych i cyfrowych wielkiej skali integracji, specjalistów od weryfikacji oraz programistów oprogramowania wbudowanego, a także ekspertów w dziedzinie nawigacji satelitarnej i przetwarzania sygnałów.

PROJEKTOWANIE I OPROGRAMOWANIE UKŁADÓW PÓŁPRZEWODNIKOWYCH



Phonemic

phonemic.pl

Zlokalizowana w Lublinie firma wykonuje projekty i weryfikację RTL oraz firmware dla FPGA, a także dla specjalizowanych układów scalonych w takich aplikacjach jak cyfrowe przetwarzanie sygnału (5G, LTE), kryptografia, projektowanie i integracja na poziomie systemu.

Między innymi, firma zajmuje się opracowywaniem IP-core dedykowanych dla specyficznych potrzeb klientów, od poziomu matematycznego i algorytmicznego po mikroarchitekturę, badaniem architektur sprzętowych czy opracowywaniem algorytmów. Phonemic opracował szereg autorskich rdzeni IP, od rdzeni arytmetycznych (FFT, kryptografia, filtry FIR), złożonych rdzeni przetwarzania radiowego (DPD, CFR) po złożone rozwiązania interfejsów głosowych (VAD).

Silicon Creations

siliconcr.com

Polski oddział powstałej w 2006 roku amerykańskiej firmy z siedzibą w Atlancie. Silicon Creations to projektant rozwiązań IP opartych na krzemie z biurami w USA i Polsce oraz jednostkami handlowymi na całym świecie. Firma zajmuje się projektowaniem układów taktowania (PLL), oscylatorów, niskoenergetycznych, wysokowydajnych wieloprotokołowych bloków komunikacyjnych SerDes oraz szybkich układów LVDS I/O. Komponenty opracowywane przez firmę znajdują zastosowanie w smartfonach i innych urządzeniach przenośnych, elektronice konsumenckiej, procesorach, urządzeniach sieciowych, motoryzacji, IoT i urządzeniach medycznych. Silicon Creations projektuje półprzewodniki, produkowane masowo w technologiach od 3 nm do 180 nm.

POLSKI EKOSYSTEM PÓŁPRZEWODNIKÓW / KATALOG

PROJEKTOWANIE I
OPROGRAMOWANIE
UKŁADÓW
PÓŁPRZEWODNIKOWYCH



Openchip

openchip.com

Openchip specjalizuje się w projektowaniu systemów akceleracyjnych dla wysokowydajnych obliczeń (HPC) oraz rozwiązań typu System-on-Chip (SoC) opartych na architekturze RISC-V. Technologie firmy znajdują zastosowanie m.in. w genomice, astrofizyce, energetyce czy lotnictwie. Główna siedziba Openchip mieści się w Barcelonie, spółka posiada też jednostkę we Włoszech. **W marcu 2025 firma ogłosiła otwarcie nowego centrum R&D w Gdańsku**, które będzie koncentrować się na tworzeniu nowoczesnych procesorów i akceleratorów dla centrów danych i HPC, zgodnych z europejskimi wymogami efektywności energetycznej. Akceleratory spółki zostaną zaprojektowane z wykorzystaniem technologii węzłów krzemowych i otwartej architektury zestawu instrukcji dla procesorów (RISC-V). Openchip zwiększył załogę do kilkudziesięciu osób jeszcze w roku 2025.

OmniChip

omni-chip.com

Spółka projektuje układy scalone na zlecenie zagranicznych firm półprzewodnikowych oraz tworzy produkty i bloki IP na potrzeby własnych produktów. W 2022 roku spółka realizowała prace badawcze w projekcie Realholo dofinansowanym z projektu Horizon 2020, które polegały one na zaimplementowaniu i weryfikacji części cyfrowej układu scalonego przeznaczonego do wyświetlaczy holograficznych 3D. OmniChip opracował też platformę do obsługi protokołu NFC. Warszawska firma wykonuje między innymi analizy i projektowanie architektury, projekty IP i weryfikacje systemu, prototypowanie FPGA.

ALDEC-ADT

aldec.com

Założona w 1998 roku ALDEC-ADT jest producentem nowoczesnego oprogramowania przeznaczonego do projektowania układów scalonych **FPGA i ASIC**. Głównymi produktami firmy są: Active-HDL i Riviera-PRO – pakiety zintegrowanego środowiska wspomagającego projektowanie układów cyfrowych z wykorzystaniem języków opisu sprzętu VHDL, Verilog HDL, SystemVerilog i SystemC. Polski oddział pełni funkcje centrum rozwoju oprogramowania EDA dla całego koncernu.

Graphcore

graphcore.ai

Założona w Bristolu w 2016 roku firma Graphcore jest od 2024 roku częścią Grupy SoftBanku i produkuje systemy komputerowe dla sztucznej inteligencji, zasilane przez Intelligence Processing Unit (IPU). Jest to najnowocześniejszy procesor, zaprojektowany przez firmę z myślą o unikalnych wymaganiach obliczeniowych SI. IPU stwarza naukowcom zajmującym się sztuczną inteligencją możliwości badań w zupełnie nowych obszarach, niemożliwych do eksploracji przy użyciu obecnych technologii. Systemy Graphcore są wykorzystywane w aplikacjach sztucznej inteligencji w wielu branżach, m.in. w farmaceutykach, usługach finansowych, przemyśle motoryzacyjnym i konsumenckich usługach internetowych.

Nowy oddział Graphcore w Gdańsku będzie stanowił jego centrum badawczo-rozwojowe.

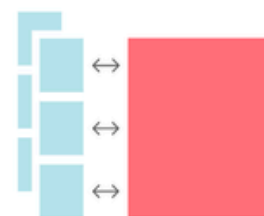
Obecnie pracują w nim **22 osoby**, firma zapowiada szybki rozwój polskiej jednostki.

CPU

Parallelism

Designed for scalar processes

Processors
Memory

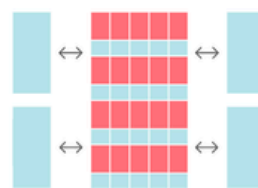


Memory Access

Off-chip memory

GPU

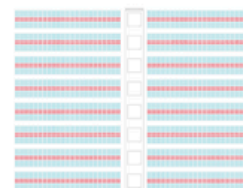
SIMD/SIMT architecture.
Designed for large blocks of
dense contiguous data



Model and data spread across
off-chip and small on-chip
cache, and shared memory

IPU

Massively parallel MIMD.
Designed for fine-grained, high-
performance computing



Model and data tightly coupled,
and large locally distributed
SRAM

Źródło: Graphcore

POLSKI EKOSYSTEM PÓŁPRZEWODNIKÓW / KATALOG

PROJEKTOWANIE I OPROGRAMOWANIE UKŁADÓW PÓŁPRZEWODNIKOWYCH



Synopsys

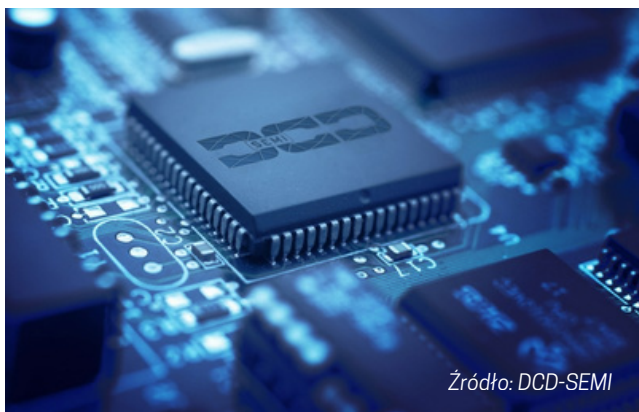
synopsys.com

Synopsys to amerykańska korporacja zajmująca się wsparciem producentów układów scalonych oraz urządzeń elektronicznych poprzez dostarczanie oprogramowania w zakresie projektowania elektronicznego (EDA), gotowych fragmentów projektu w postaci tzw. IP Core oraz urządzeń i oprogramowania wspierającego prototypowanie, oraz testowanie. Rozwiązania firmy Synopsys obejmują projektowanie i weryfikację układów półprzewodnikowych zarówno w zakresie hardware'u jak i software'u. Synopsys została założona w 1987 roku, aktualnie zatrudnia ponad 20 tysięcy pracowników. Oddział w Gdańsku zatrudnia około 200 inżynierów, którzy projektują układy scalone (projektowanie analogowe i projektowanie layoutu, czyli w jakim układzie tranzystory są rozmieszczone), wspierają rozwój narzędzi i systemów prototypowania oraz EDA. Gdańscy inżynierowie pracują m.in. w technologiach rzędu 2 nm.

DCD-SEMI

dcd.pl

Digital Core Design została założona w 1999 roku w Bytomiu, przez absolwentów Politechniki Śląskiej. Od samego początku firma skupia się na projektowaniu specjalizowanych układów scalonych (IP Core oraz SoC), które znajdują zastosowanie właściwie w każdej gałęzi gospodarki – począwszy od elektroniki użytkowej, poprzez branżę mobilną czy automotive, na branży wojskowej czy kosmicznej skończywszy. DCD w ciągu 25 lat działalności zaprojektowała ponad 100 różnego typu architektur, które zostały wykorzystane w co najmniej 1 miliardzie urządzeń elektronicznych na całym świecie.



Źródło: DCD-SEMI

Pośród kilkunastu osób zatrudnionych w spółce można znaleźć zarówno inżynierów z kilkudziesięcioletnim doświadczeniem, jak i też utalentowanych absolwentów uczelni wyższych, którzy zdobywając unikalne w skali kraju umiejętności i wzbogacając je o własne, innowacyjne pomysły. Dzięki mieszance doświadczenia oraz świeżości Digital Core Design w ciągu przeszło dwóch dekad zbudowała swoją markę na globalnym rynku IT, dostarczając swoje rozwiązania do firm takich jak m.in. VW, Toyota, Sony, Raytheon, Osram, Bosch, ABB, Siemens, Micron czy Honeywell. Do największych osiągnięć firmy można zaliczyć:

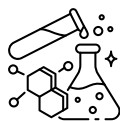
- pierwszy w historii Polski interfejs **CAN XL** dedykowany aplikacjom motoryzacyjnym (szybkość transmisji danych do 20Mbps; dodatkowa możliwość implementacji Functional Safety),
- **32-bitowe oraz 64-bitowe procesory RISC-V** wraz z zestawem peryferiów, oraz rozszerzeń (DCD jest członkiem RISC-V International, organizacji zrzeszającej firmy rozwijające standard RISC-V),
- **najszybszy na świecie procesor z rodziny 8051**, który dzięki niezwykle popularnej architekturze znajduje zastosowanie m.in. w IoT, IIoT czy też elektronice konsumenckiej (DQ80251 jest ponad 75-krotnie wydajniejszy od standardu stworzonego przez firmę Intel, a dzięki bogatemu zestawowi peryferiów jest doskonałym wyborem dla projektów power/performance),
- w 100% bezpieczny polski system kryptograficzny **Crypt-One**, oferujący sprzętową kryptografię oraz tzw. lightweight cryptography,
- Holistyczne portfolio peryferiów, takich jak np. USB, I2C, I3C, SPI, UART, które można wykorzystać zarówno w połączeniu z układami DCD, jak i też firm zewnętrznymi.



Źródło: CEZAMAT

POLSKI EKOSYSTEM PÓŁPRZEWODNIKÓW / KATALOG

MATERIAŁY



QNA Technology

qnatechnology.com

QNA Technology rozwija technologie i procesy produkcji nanomateriałów półprzewodnikowych w postaci kropek kwantowych niezawierających metali ciężkich i przeznaczonych m.in. do zastosowań w wyświetlaczach nowej generacji. Spółka wyróżnia się podejściem obejmującym cały łańcuch wartości – od syntezy materiałów, przez ich funkcjonalizację, aż po wdrożenia przemysłowe.

Kluczowym elementem oferty są półprzewodnikowe tusze bazujące na kropkach kwantowych, które umożliwiają drukowanie struktur na różnych typach podłoży, w tym elastycznych i transparentnych. Sama kropka kwantowa to nanokryształ półprzewodnika o rozmiarach rzędu kilku nanometrów, zbudowany z rdzenia odpowiedzialnego za emisję światła, powłoki ochronnej oraz warstwy organicznej zapewniającej kompatybilność z docelowym środowiskiem aplikacyjnym.

Flagowym produktem spółki są niebieskie kropki kwantowe PureBlue.dots, rozwijane z myślą o zastosowaniach w technologii QDEL. W 2025 roku firma zakończyła walidację pilotażowej linii syntezy kropek kwantowych, co oznacza osiągnięcie gotowości technologicznej i możliwość dostarczania materiałów w skali odpowiadającej potrzebom testów oraz krótkich serii. Równolegle spółka uruchomiła własne laboratorium aplikacyjne, w którym rozwija diody QDEL, wspierając klientów w optymalizacji parametrów urządzeń i skracając czas przejścia do etapu komercyjnego.

Strategia QNA Technology zakłada dalsze rozszerzenie portfolio materiałowego. W 2025 roku rozpoczęto prace nad nanomateriałem Zn(Mg)O, który ma pełnić funkcję komplementarną wobec kropek kwantowych w strukturach wyświetlaczy, a jednocześnie otwierać nowe możliwości zastosowań w innych obszarach zaawansowanych technologii.

Spółka intensyfikuje również działania związane z dywersyfikacją rynków. Obok sektora wyświetlaczy analizowane są nowe zastosowania, m.in. w obszarze uwierzytelniania opakowań. W tym zakresie podpisane zostało porozumienie z amerykańską firmą Reborn Materials.

Noctiluca

noctiluca.com

Noctiluca zajmuje się rozwojem i produkcją **zaawansowanych związków chemicznych** (high performance materials), stanowiących kluczowy, **odpowiadający za luminescencję element wyświetlaczy OLED i źródeł światła.**

Ich parametry decydują o wydajności zamiany prądu elektrycznego na światło, jakości obrazu wyświetlanego w technologii OLED, nasyceniu barw i jasności. Są to związki emitujące światło dzięki termicznie aktywowanej opóźnionej fluorescencji (TADF) do zastosowań w technologii OLED 3. i 4. generacji. Noctiluca opracowuje także dedykowane dla nich specjalistyczne materiały pomocnicze, które stanowią większość warstwy emisyjnej wyświetlacza OLED, oferując swoim klientom gotowe rozwiązanie składające się z emitera, sensybilizatora i hostów. Całość zamykana jest w strukturze diody OLED, która następnie tworzy panel, a w dalszym etapie – matrycę wyświetlacza, generującą obraz widoczny dla użytkownika.

Spółka współpracuje z globalnymi graczami rynku wyświetlaczy, w tym LG Display, TCL, ITRI czy Inuru, a jej rozwiązania są testowane przez większość największych producentów paneli OLED.

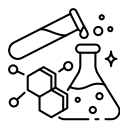
Rok 2025 okazał się dla Noctiluca przełomowy. Firma przeszła z etapu prac laboratoryjnych do walidacji przemysłowej swojego flagowego materiału NCEIL u producentów wyświetlaczy klasy tier-1. Testy wykazały ponad 100-procentową poprawę żywotności niebieskiego piksela OLED – parametru uznawanego za jedno z największych wyzwań branży. Postępy technologiczne znajdują odzwierciedlenie w wynikach finansowych. W 2025 roku przychody spółki wzrosły do 3,64 mln PLN (+48% r/r), przy jednoczesnej poprawie wyniku EBITDA.

Strategia Noctiluca zakłada dalsze rozszerzenie portfolio materiałowego. Obok emiterów rozwijane są kolejne komponenty warstwy emisyjnej, co pozwala spółce budować silniejszą pozycję jako kompleksowego dostawcy materiałów dla producentów OLED. Równolegle firma inwestuje w rozwój własnych kompetencji inżynierskich oraz zaplecza badawczo-produkcyjnego.

Kolejnym krokiem ma być przejście do pełnej kwalifikacji materiałów w produkcji masowej. Spółka prowadzi obecnie kilka równoległych projektów komercjalizacyjnych, które – w przypadku powodzenia – mogą przełożyć się na istotny wzrost skali działalności w najbliższych latach.

POLSKI EKOSYSTEM PÓŁPRZEWODNIKÓW / KATALOG

MATERIAŁY



PCC Rokita

PCC Rokita opracowała technologię wytwarzania **tlenochloru fosforu (POCl₃)** o bardzo wysokiej czystości, dzięki czemu znajduje on zastosowanie w tak wymagających gałęziach przemysłu elektronika czy światłowodowy. Produkt POCl₃ Solar Grade to odpowiedź na rosnące zapotrzebowanie rynku na ogniwa słoneczne oraz urządzenia półprzewodnikowe typu n i p. Tlenochlorek fosforu w produkcji emiterów i półprzewodników typu n i p zawdzięcza swoją rosnącą popularność dzięki łatwości aplikacji tej substancji na liniach technologicznych, dobrej kontroli procesu, dobrej stabilności przechowywania, jednorodności i wysokiej wydajności. POCl₃ Solar Grade charakteryzuje się bardzo niską zawartością metalu, którego suma nie przekracza 1 ppm, dając tym samym produkt o klasie czystości 99,9999% (6N). PCC Rokita SA oferuje POCl₃ Solar Grade w specjalistycznych pojemnikach o pojemności 1 l, które są przygotowane do bezpośredniego wykorzystania w produkcji półprzewodników i nadaje się do stosowania w atmosferycznych i niskociśnieniowych piecach dyfuzyjnych.

Nanoxo

nanoxo.eu

Nanoxo to polska firma chemiczna specjalizująca się w projektowaniu i wytwarzaniu zaawansowanych materiałów funkcjonalnych o szerokim spektrum zastosowań przemysłowych. Działalność spółki opiera się na kompetencjach zespołu badawczo-rozwojowego oraz podejściu zakładającym ścisłe powiązanie projektowania materiałów z ich walidacją i wdrożeniem. Kluczowym obszarem rozwoju są obecnie kropki kwantowe wolne od metali ciężkich, w szczególności nanocząstki na bazie tlenku cynku. Równolegle spółka rozwija technologie w obszarze chemii metaloorganicznej, planując rozszerzenie portfolio o nowe materiały odpowiadające na potrzeby dynamicznie rozwijających się sektorów przemysłu.

Photonics Innovation

photin.eu

Firma, stosująca nazwę handlową Photin, świadczy usługi wytwarzania cienkich warstw półprzewodnikowych w technologii MOCVD. Firma produkuje w małych seriach fosforek indu, oferując klientom na całym świecie usługi w zakresie badań i rozwoju oraz produkcji na małą skalę złożonych urządzeń półprzewodnikowych (InP, GaAs, GaSb, InAs).

ENSEMBLE³

ensemble3.eu

Firma powstała w roku 2020, a jej jedynym udziałowcem jest Łukasiewicz – IMiF. Zatrudniająca blisko 100 osób firma pełni rolę centrum doskonałości w zakresie nanofotoniki, zaawansowanych materiałów i nowoczesnych technologii opartych na wzroście kryształów. Już rok po utworzeniu pozyskała znaczące finansowanie w ramach programu Teaming for Excellence (Horyzont 2020), co wzmocniło jej pozycję w obszarze nowoczesnych technologii.

W projekcie uczestniczyły renomowane instytucje, takie jak Uniwersytet Warszawski oraz Łukasiewicz – Instytut Mikroelektroniki i Fotoniki, a także Karlsruhe Institute of Technology, Sapienza University of Rome oraz Instytut nanoGUNE z San Sebastian w Hiszpanii. ENSEMBLE³ pracuje nad rozwojem nowatorskich technologii materiałowych i nowoczesnych materiałów o wyjątkowych właściwościach elektromagnetycznych, które mogą znaleźć zastosowanie w takich dziedzinach, jak fotonika, optoelektronika, telekomunikacja, konwersja energii słonecznej, medycyna i lotnictwo.

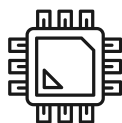
Firma produkuje monokryształy AIII₂BV: arsenek galu (GaAs), arsenek indu (InAs), fosforek galu (GaP), fosforek indu (InP) oraz antymonek galu (GaSb). Materiały produkowane przez spółkę znajdują zastosowanie w produkcji mikrofalowych układów scalonych, różnego rodzaju diod (w tym diod LED), detektorów promieniowania podczerwonego, fotodetektorów itp. ENSEMBLE³ wytwarza też węglík krzemu (SiC), kilka rodzajów materiałów termoelektrycznych oraz tlenki mające zastosowanie w optyce i optoelektronice.

W ostatnich latach spółka systematycznie umacnia swoją pozycję w europejskim łańcuchu dostaw półprzewodników. W 2024 roku zwróciła uwagę rynku jako jedyny w Unii Europejskiej producent antymonku galu (GaSb), materiału o strategicznym znaczeniu m.in. dla detekcji podczerwieni i zastosowań obronnych.

Centrum rozwija również kompetencje w zakresie komercjalizacji technologii oraz współpracy z przemysłem, oferując infrastrukturę i know-how zarówno dla doświadczonych zespołów badawczych, jak i młodych innowatorów pracujących nad nowymi rozwiązaniami materiałowymi.

POLSKI EKOSYSTEM PÓŁPRZEWODNIKÓW / KATALOG

IDM



Kubara Lamina

kubaralamina.com

Działalność produkcyjna Kubara Lamina oparta jest na dwóch głównych filarach: produkcji **półprzewodników dużych mocy** oraz produkcja wyrobów mikrofalowych. Firma produkuje diody i tyrystory wysokich mocy, amplitrony, absorbery, magnetrony i zwieraki. Wyroby firmy znajdują zastosowanie w przemyśle energoelektronicznym oraz militarnym, w tym głównie w konstrukcji urządzeń radiolokacyjnych. Aktualnie we współpracy z WAT, ITWL, Siltec oraz ZM Tarnów, Kubara Lamina pracuje nad nowym rodzajem broni, przeznaczonej do eliminacji bezzałogowych statków powietrznych.

TopGaN

topganlasers.com

Założona w 2001 roku firma TopGaN była drugą firmą w Europie, która zademonstrowała **fioletowe diody laserowe** i od tego czasu wprowadziła wiele innowacyjnych technologii w dziedzinie **emiterów opartych na azotkach**. TopGaN produkuje zaawansowane emitery światła widzialnego i UV GaN, pracujące w zakresie widmowym 395-461 nm, w tym diody laserowe o przestrajalnej długości fali (diody laserowe z zewnętrzną wnęką), półprzewodnikowe wzmacniacze optyczne diody superluminescencyjne oraz niestandardowe, fotoniczne układy scalone.

Do niedawnych osiągnięć firmy należy optymalizacja konstrukcji laserów fioletowych z przedziału długości fali 415-435 nm. Dodatkowo, dzięki modyfikacji procesu montażu i struktury epitaksji, uzyskano czas życia laserów 421 nm powyżej 10 tys. godzin, co jest krytycznym parametrem tych urządzeń na rynku przemysłowym. Spółka jest też uczestnikiem europejskiego programu TEAM TECH, którego celem jest wytworzenie monolitycznego, dwuwymiarowego półprzewodnikowego układu diod laserowych przy użyciu układu materiałów GaN.

ResQuant

resquant.com

ResQuant to polska firma deep-tech z siedzibą w Łodzi, specjalizująca się w **sprzętowej implementacji standardów kryptografii postkwantowej (PQC)**. Założona w 2020 roku, ResQuant projektuje tzw. **koprocesory kryptograficzne** – sprzętowe moduły odpowiedzialne za generowanie i przechowywanie kluczy oraz wykonywanie operacji szyfrujących. Są one oferowane w modelu licencyjnym (IP core), dzięki czemu producenci układów scalonych mogą łatwo integrować je ze swoimi produktami.

Firma współpracuje z partnerami takimi jak AROBS Polska, Creotech Instruments, Klaster Technologii Kwantowych, ChipCraft, Cybernetica, czy Instytut Łączności. ResQuant planuje rozpocząć produkcję prototypów w technologii **22 nm w fabrykach GlobalFoundries w Dreźnie**.

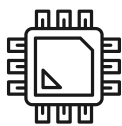
Wśród głównych produktów firmy znajdują się:

- **Licencje IP Core dla PQC** – własne implementacje akceleratorów sprzętowych dla algorytmów postkwantowych takich jak Dilithium, Kyber, SHAKE, AES, XMSS i SPHINCS+, dostępne w wariantach zoptymalizowanych pod kątem powierzchni, zużycia energii i szybkości działania.
- **FPGA z PQC** – gotowe urządzenia ze wstępnie zintegrowanym zestawem kryptografii zgodnym ze standardami NIST, umożliwiające praktyczne testowanie w środowiskach krytycznych.
- **System-on-a-Chip PQC** – obecnie w fazie badań i rozwoju, z własnym bezpiecznym środowiskiem sprzętowym przeznaczonym dla rynków: IoT, wojskowego, motoryzacyjnego i ICT, zaprojektowanym oraz produkowanym w Unii Europejskiej.



POLSKI EKOSYSTEM PÓŁPRZEWODNIKÓW / KATALOG

IDM



CRW Telesystem Mesko

telesystem.eu

Firma specjalizuje się w pracach B+R oraz produkcji dla przemysłu **obronnego**. Opracowuje, wdraża i produkuje zespoły optoelektroniczne i elektroniczne dla przenośnych systemów przeciwlotniczych i przeciwpancernych. Jest twórcą i producentem unikalnych w skali światowej **fotodetektorów InSb i PbS**, specjalistycznej optyki i nowoczesnych hybrydowych przedwzmacniaczy. Firma opracowała i wdrożyła szereg krytycznych technologii produkcyjnych, w tym technologie **precyzyjnego montażu elementów optycznych oraz technologie produkcji fotodetektorów o wysokiej detekcyjności** ($D^* > 10^{10} \text{ (cm}^2 \cdot \text{Hz}^{0.5} / \text{W)}$).

W ostatnim okresie spółka istotnie rozwija swoje zdolności produkcyjne i inżynieryjne. Jednym z najważniejszych projektów jest budowa nowego obiektu o wartości ok. 150 mln PLN. Inwestycja obejmuje zarówno infrastrukturę, jak i wyposażenie technologiczne, co pozwala zwiększyć możliwości w zakresie projektowania, testowania, produkcji oraz integracji zaawansowanych systemów elektronicznych i optoelektronicznych, a także montażu precyzyjnej elektroniki. Nowa infrastruktura pozwala przyspieszyć wdrożenia produktów i zwiększa skalę produkcji. To odpowiedź na rosnące zapotrzebowanie ze strony Sił Zbrojnych RP i klientów zagranicznych.

Równolegle spółka rozwija system Piorun dwutorowo – modernizuje obecną wersję oraz pracuje nad następcą (Piorun 2). Kluczowe kierunki rozwoju obejmują doskonalenie algorytmów naprowadzania, modernizację układów sterowania, zwiększanie odporności na zakłócenia oraz dostosowanie systemów do aktualnych wymagań pola walki.

Istotnym obszarem działalności pozostaje także rozwój technologii naprowadzania laserowego dla amunicji precyzyjnego rażenia (m.in. APR 155 i APR 120) oraz systemów przeciwpancernych, takich jak pocisk Pirat.

Spółka rozwija również współpracę międzynarodową w obszarze optoelektroniki, integrując zaawansowane systemy obserwacyjne z systemami dowodzenia i kontroli. Rozwiązania te zwiększają zdolności rozpoznawcze i świadomość sytuacyjną użytkowników.

SemiQa

semiqa.com

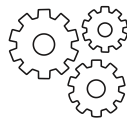
SemiQa to pionier w projektowaniu **akceleratorów dla sztucznej inteligencji** (w tym procesorów graficznych). Flagowe projekty SoC wykorzystujące **Analogowe Sieci Neuronowe** dotyczą układów ANN1000 dla systemów autonomicznych (np. drony i namierzanie celu) oraz ANN2000 do zastosowań obliczeniowych w centrach danych. Technologia Analogowych Sieci Neuronowych przetwarza sygnały w sposób ciągły w formie analogowej, eliminując niedogodności typowe dla tradycyjnych systemów cyfrowych. Dzięki temu oferowane układy działają znacznie szybciej niż dostępne na rynku przy znacznie niższym poborze energii. Firma jest częścią prestiżowego programu **NVIDIA Inception** oraz globalnych inkubatorów w tym: japońskiego **KGAP+** oraz tajwańskiego **Garage+**. Spółka wygrała prestiżowy tajwański konkurs w kategorii IC Design dla AI, organizowanego przez Taipei Computer Association. SemiQa wykorzystując wsparcie tajwańskiego rządu, **planuje otworzyć tajwański oddział** spółki najpóźniej w drugim półroczu 2026 roku.



Źródło: CEZAMAT

POLSKI EKOSYSTEM PÓŁPRZEWODNIKÓW / KATALOG

URZĄDZENIA



Insoptics

insoptics.com

Firma Insoptics zajmuje się produkcją i rozwojem **urządzeń spektroskopowych do monitorowania procesów plazmowych**, takich jak osadzanie cienkich warstw, trawienie plazmowe, PECVD, plazma atmosferyczna itp. Insoptics oferuje takie produkty jak urządzenia jak monochromatory, spektrometry i spektrografy.

Instytut Fotonowy

fotonowy.pl

Firma opracowuje prototypy i unikalne urządzenia na zamówienie, **mające zastosowanie w procesach badawczo-rozwojowych półprzewodników**. Firma konstruuje przyrządy do charakteryzacji półprzewodników, urządzenia i akcesoria do fotoelektrochemii i elektrochemii, różnego rodzaju spektrometry, specjalistyczne źródła światła itp.

Systerion

Systerion opracowuje innowacyjne urządzenia do **nanopozycjonowania i nanowyrównywania**, przeznaczony do zadań o ultra wysokiej precyzji w najbardziej wymagających środowiskach przemysłowych. Systemy nanowyrównywania są zoptymalizowane dla branż wymagających ekstremalnej precyzji, w tym **produkcji półprzewodników, systemów optycznych i zaawansowanej produkcji**. Systemy Systerion zapewniają najwyższą dokładność, zapewniając precyzyjne wyrównanie w skali nanometrów. Rozwiązania Systerion do nanopozycjonowania są zaprojektowane tak, aby osiągnąć dokładność subnanometrową nawet w najbardziej wymagających środowiskach przemysłowych. Zaprojektowane z myślą o stabilności i powtarzalności, systemy będą obsługiwać procesy o wysokiej precyzji, w których nawet najmniejsze odchylenie może mieć wpływ na wydajność.

ASYS Polska

ASYS Polska to spółka-córka niemieckiej firmy, która od ponad 15 lat zajmuje się produkcją **przemysłowych robotów dla branży półprzewodnikowej**, które spełniają najwyższe standardy czystości, pracując nawet w warunkach próżni. Firma jest dostawcą robotów m.in. dla ASML, VDL Groep oraz Bosch Polska. W styczniu 2024 ASYS Polska ogłosił, iż zainwestuje 20 mln PLN w powiększenie zakładu o nową halę i wyposażenie do produkcji robotów.

BACK-END



NanoresLAB

nanores.ventures

NanoresLAB to laboratorium nanotechnologiczne, wspierające swoich klientów z przemysłu półprzewodnikowego przy wykorzystaniu takich narzędzi jak SEM (Scanning Electron Microscopy), FIB (Focused Ion Beam), TEM (Transmission Electron Microscopy), EDS (Energy Dispersive Spectroscopy), CT (Computerized Tomography) czy laser femtosekundowy.

Unikalną kompetencją NanoresLAB jest możliwość badania całych komponentów półprzewodnikowych, począwszy od zgrubnego skanu tomograficznego (np. w celu zlokalizowania potencjalnych defektów), przez cięcie przy użyciu specjalnych pił mechanicznych i lasera femtosekundowego, wykonywanie zgłądów i mikroskopię optyczną, po schodzenie do inspekcji warstw o grubości pojedynczych nanometrów za pomocą przekrojów SEM/FIB i mikroskopii transmisyjnej.

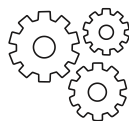
Pomiary topografii i morfologii struktur półprzewodnikowych, takich jak nanodruki, heterostruktury, rozproszone reflektory Bragga, studnie kwantowe itp., opierają się na ultrawysokorozdzielczej mikroskopii skaningowej (SEM) połączonej ze spektroskopią dyspersji energii (EDS) do analizy pierwiastkowej oraz zogniskowanej wiązki jonów (FIB) do analizy przekroju czynnego i preparatyki płytek metodą transmisyjnej mikroskopii elektronowej (TEM). Techniki te umożliwiają inspekcję struktur półprzewodnikowych na poziomie mikroskopowym, gwarantując zgodność struktur z normami jakościowymi i pomagają inżynierom zrozumieć zachowanie materiałów oraz zoptymalizować ich wydajność. Wykrycie defektów lub nieprawidłowości na wczesnym etapie procesu może zapobiec kosztownym błędom w przyszłości.

Badania mają na celu poprawę lub modyfikację połączenia w chipach, tak by naprawić błędy w ich projekcie, czy przetestować projektowane zmiany przed zleceniem kosztownej produkcji kolejnego wafla. Klienci firmy to uczelnie i instytuty, startupy, średnie firmy i międzynarodowe korporacje z różnych krajów Europy. NanoresLAB zrealizował ponad 1.000 projektów i zleceń badawczych dla ponad 250 klientów z kilkunastu krajów Europy i świata.



POLSKI EKOSYSTEM PÓŁPRZEWODNIKÓW / KATALOG

URZĄDZENIA



Fluence Technology

fluence.technology

Fluence Technology Sp. z o.o. to polska firma technologiczna założona w 2016 roku, specjalizująca się w projektowaniu i produkcji laserów femtosekundowych. Spółka działa w modelu integrującym prace badawczo-rozwojowe z wdrożeniami przemysłowymi, koncentrując się na rozwiązaniach dla zaawansowanej produkcji, mikroobróbki materiałów oraz zastosowań naukowych i medycznych.

Kluczową technologią rozwijaną przez firmę są lasery femtosekundowe oparte na architekturze światłowodowej (all-fiber). Zastosowanie pasywnej interferencji modów oraz eliminacja elementów podatnych na degradację (np. SESAM) pozwoliły uzyskać wysoką stabilność pracy, odporność na wibracje, wstrząsy i zmienne warunki środowiskowe. Rozwiązania Fluence charakteryzują się ograniczoną koniecznością serwisowania oraz długim okresem eksploatacji.

Spółka rozwija własne oscylatory ultraszybkie (m.in. 1030 nm), które stanowią podstawę oferowanych systemów. Produkty są testowane pod kątem pracy w szerokim zakresie temperatur oraz odporności na przeciążenia mechaniczne, co umożliwia ich zastosowanie w środowisku przemysłowym.

Założyciele firmy wywodzą się ze środowiska akademickiego. Nad technologią laserów femtosekundowych pracują od początku lat 2000. Na kolejnych etapach rozwoju spółkę wspierały środki publiczne (m.in. NCBR) oraz kapitał inwestycyjny.

W ostatnich latach firma przeszła transformację z modelu projektowego i prototypowego do organizacji ukierunkowanej na skalowanie produkcji. Segment przemysłowy odpowiada obecnie za większość sprzedaży, a spółka rozwija struktury umożliwiające seryjną produkcję urządzeń oraz obsługę większych wolumenów zamówień.

Fluence Technology konsekwentnie rozwija działalność eksportową. Kluczowe rynki obejmują Azję Wschodnią (Chiny, Korea Południowa, Japonia, Tajwan) oraz Amerykę Północną, gdzie koncentruje się przemysł półprzewodnikowy i elektroniczny. Produkty spółki znajdują zastosowanie m.in. w mikroelektronice, produkcji komponentów dla elektroniki użytkowej oraz w systemach wymagających wysokiej precyzji obróbki materiałów. Strategia spółki zakłada dalsze skalowanie działalności, rozwój portfolio produktowego oraz budowę pozycji konkurencyjnej wobec globalnych dostawców technologii laserowych. Istotnym elementem pozostaje także rozwój zastosowań w sektorze medycznym oraz wzmacnianie kompetencji w obszarze zaawansowanych technologii przemysłowych.

NAUKA



Unipress

unipress.waw.pl

Instytut Wysokich Ciśnień Polskiej Akademii Nauk, znany również jako Unipress, jest wiodącym ośrodkiem badawczym w dziedzinie fizyki i technologii półprzewodników oraz inżynierii materiałowej. W szczególności instytut jest rozpoznawalny na świecie z unikalnej wiedzy i doświadczenia w zakresie **krystalizacji objętościowych kryształów azotku galu (GaN)**. Badania realizowane w Instytucie obejmują fizykę i epitaksję półprzewodników azotkowych, wytwarzanie biomateriałów, badania materii miękkiej i szkieł, fizykę promieniowania THz i inne obszary. Unipress opracowuje i wytwarza urządzenia wysokociśnieniowe do laboratoriów badawczych na całym świecie.

Częścią Unipress jest laboratorium Epitaksji MBE (NL-14), specjalizujące się w rozwoju niebieskich diod luminescencyjnych (LED) i diod laserowych (LD), wytwarzanych technologią epitaksji z wiązek molekularnych z użyciem plazmy azotowej (PAMBE - ang. Plasma-Assisted Molecular Beam Epitaxy). Zespół wytwarza długofalowe emiterzy światła: modeluje teoretycznie struktury kwantowe oraz optymalizuje parametry optyczne i elektryczne przyrządów, wytwarzanych na podłożach azotku galu (GaN).



PRZEMYSŁ ELEKTRONICZNY W POLSCE

Branża EMS

Często wyrażana jest opinia, że Polska jest zapleczem produkcyjnym Europy. W przypadku przemysłu elektronicznego, twierdzenie to na pewno jest prawdziwe.

Zachodnie firmy szybko dojrzały w Polsce ogromny potencjał, rozpoczynając trwającą do dziś falę inwestycji. Jedną z pierwszych inwestycji była fabryka produkująca TV **Philips**, obecna w Kwidzynie od połowy lat 90-tych. W roku 2004 zakład został przejęty przez producenta EMS, **Jabil Circuit**, który wraz z funkcjonującym od roku 1998 **Lacroix Electronics** oraz obecnym w Polsce od 2000 roku **Flex** stworzyły podwaliny nowoczesnej branży **EMS** w Polsce.

Obecnie branżę EMS tworzy w Polsce około **90** podmiotów, w tym około **60** z polskim kapitałem, co daje obecnie Polsce według szacunków firm **in4ma** oraz **tek.info.pl** około **7.5% europejskiej produkcji EMS** [1]. Polska jest **piątym** pod względem wielkości produkcji centrum EMS w Europie. [2]

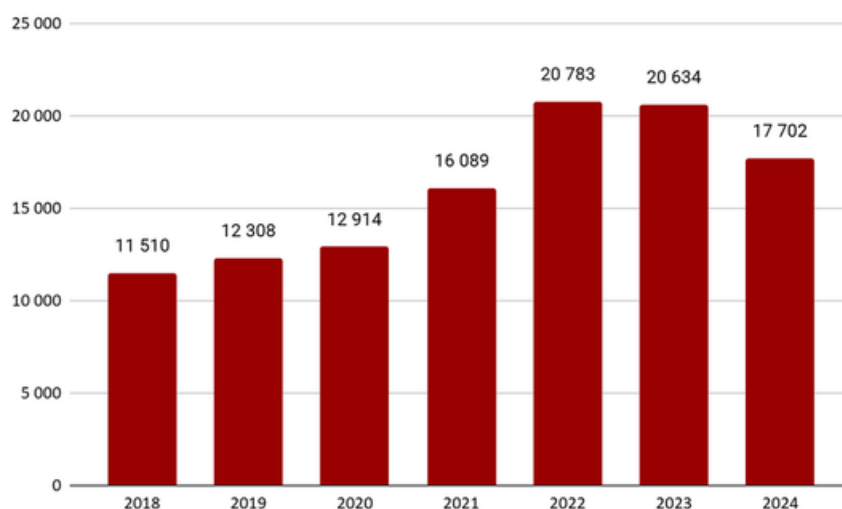
KLUCZOWI INWESTORZY EMS

Assel
Bitron
C-MAC / Vector Blue Hub
Darekon
E.G.O.
Elhurt EMS
Fideltronik
Flex
Hanza
InterPhone Service
Jabil
Kimball
Kitron
Lacroix Electronics
Noratron Electronics
Nordes
Scanfil Poland
Tabemax
TS Tronic
Universal Scientific Industrial

BRANŻA EMS W POLSCE

- Udział w **europejskiej produkcji EMS: 7.5%**
- Polska to **piąty** pod względem wielkości rynek w Europie
- Branżę tworzy około **90 podmiotów**
- Około **85%** obrotów branży przypada na firmy **międzynarodowe**
- Branża skupiona jest w dużej mierze na **północy Polski**
- W ostatnich kilku latach zdecydowana większość międzynarodowych EMS obecnych w Polsce przeprowadziła **duże inwestycje** w zdolności produkcyjne, przygotowując polskie jednostki do dalszego wzrostu

OBROTY BRANŻY EMS 2018-2024 [MLN PLN][1]



Źródło: tek.info.pl

[1] tek.info.pl/article/4946
[2] tek.info.pl/article/868

PRZEMYSŁ ELEKTRONICZNY W POLSCE

Branża OEM

Oczywiście inwestowały nie tylko firmy EMS, lecz także **OEM**. W latach 90. oraz 2000. dobre warunki do rozwoju znalazły w Polsce firmy, reprezentujące elektronikę konsumencką, takie jak **Philips** oraz grupa producentów odbiorników TV: **LG, Sharp, TCL** oraz **TVP**. Przykładami udanych inwestycji mogą być też **TRUMPF Huettinger, JOYNEXT, Diehl, TechniSat** i wielu, wielu innych.

Rozwój zagranicznych OEM pociągnął także rozwój rodzimych firm, których w Polsce działa około 300, a blisko 40 z nich osiągnęło obrót przekraczający 25 mln EUR rocznie [1]

KLUCZOWI INWESTORZY OEM

Aptiv	Lumel SA
Compal	Mobase Electronics
Diehl	Scanreco
Glamox	Sharp
Nice	Signify
Heesung Electronics	TCL
Ifm ecolink	Technisat Digital
ismaControlli	TPV Displays
Joynext	Trumpf Huettinger
LG Electronics	Voestalpine Signaling
LG Innotek	Woodward

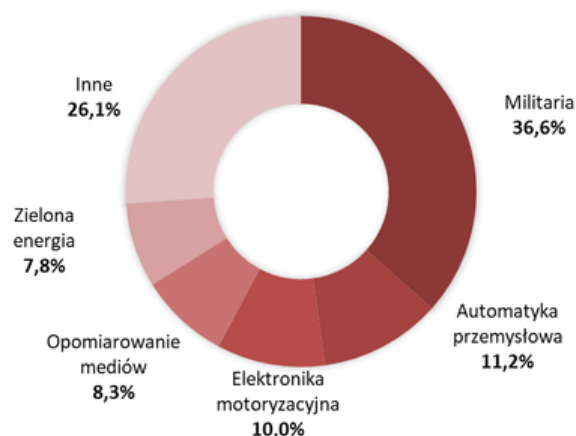
INWESTORZY OEM

- W roku 2024 obroty największych inwestorów OEM osiągnęły poziom 37.3 mld PLN
- W ubiegłych latach wiele inwestycji w Polsce dotyczyło produkcji odbiorników TV - branża ta wciąż stanowi **38.0%** całkowitych obrotów OEM w Polsce
- Wśród największych inwestycji OEM najaktywniejsi są inwestorzy z **USA, Korei** oraz **Chin**. Wśród krajów europejskich prym wiodą firmy z **Niemiec** oraz **Włoch**.

OEM Z POLSKIM KAPITAŁEM

- W roku 2018 obroty TOP100 OEM z polskim kapitałem wynosiły **8.6 mld PLN**, natomiast w roku 2024 wzrosły już do **17.1 mld PLN**.
- W roku 2024 obroty TOP100 polskich firm OEM wzrosły o 19.5%
- **Elektronika militarna** w roku 2024 odpowiadała za **36.6% obrotów** TOP100 OEM
- Poza militariami, znaczącymi branżami są elektronika przemysłowa, motoryzacyjna, opomiarowanie mediów oraz zielona energia
- W perspektywie od roku 2018, zielona energia jest najszybciej rosnącym spośród głównych branż.
- roczne obroty **42** firmy OEM przekraczają **100 mln PLN**
- Obroty trzech z nich, WB Electronics (militaria), Bury (automotive) oraz Apator (opomiarowanie) przekraczają **1 mld PLN**
- W ubiegłych latach wiele polskich firm OEM zostało docenionych przez światowych graczy i stało się obiektem przejęć

PODZIAŁ PRODUKCJI POLSKICH OEM WG. BRANŻ (2004)[1]



[1] tek.info.pl/article/4980

PRZEMYSŁ ELEKTRONICZNY W POLSCE

Centra B&R

Charakter prowadzonej w Polsce produkcji zmienił się diametralnie od lat 90-tych. Najpierw był to najczęściej najprostszy, stricte mechaniczny montaż. W miarę nabywania coraz większych umiejętności polskim zakładom powierzano coraz bardziej złożone zadania, w tym pełen proces NPI oraz PCBA. **W ostatnich latach jednak da się zauważyć nowy trend: w Polsce lokowane jest coraz więcej centrów badawczo-rozwojowych.** Uzupełniają one prowadzone od lat w Polsce procesy wytwórcze (przykładem może być centrum B&R Jabil we Wrocławiu czy gdańska jednostka Nippon Seiki), lub stanowią całkowicie nowe jednostki. **Od projektowania układów elektronicznych do produkcji półprzewodników to tylko jeden krok w łańcuchu dostaw przemysłu elektronicznego, a sektor ten może stanowić naturalne zaplecze dla rodzącego się przemysłu półprzewodnikowego.**

W szczególności Polskę upodobała sobie **branża motoryzacyjna**, lokując tu swoje centra projektowe. Jednym z pierwszych i jednocześnie największych jest krakowska jednostka B&R amerykańskiego **Aptiv**, zatrudniająca około 2.500 inżynierów. Centrum pracuje nad takimi technologiami jak rozpoznawanie gestów, komunikacja bezprzewodowa, systemy monitorowania stanu kierowcy, autonomicznej jazdy i kilkunastoma innymi. Warto też wspomnieć, iż część z tych technologii jest następnie wytwarzana w ośrodku produkcyjnym w Gdańsku.

Podobny model obecności w Polsce ustanowił też niemiecki koncern **ZF**, łącząc funkcje produkcyjne i badawcze. ZF posiada w Polsce aż trzy jednostki badawcze i dwa zakłady PCBA. Firma pracuje w Polsce nad systemami aktywnego bezpieczeństwa i autonomicznej jazdy, część z nich wytwarzając w wyspecjalizowanych zakładach w Częstochowie i Wrocławiu. Kolejnym ważnym przykładem jest koncern **Nippon Seiki**, który w Gdańsku pracuje nad rozwojem wyświetlaczy przeziernych typu HUD, produkując je w nowej fabryce pod Łodzią. Motoryzacja nie wyczerpuje oczywiście tematu obecności centrów B&R w Polsce, których jest w Polsce kilkadziesiąt. Wśród ośrodków powstałych w ostatnich latach można wymienić niezwykle zaawansowane jednostki firm specjalizujących się w aparaturze pomiarowej (**Rigaku, Pendulum Instruments, Bustec**), zastosowaniach przemysłowych (**ifm ecolink, voestalpine Signalling, Honeywell**) i wiele innych. Nie można też zapomnieć o ośrodkach B&R polskich firm OEM, często zatrudniających kilkadziesiąt osób, których w Polsce jest na pewno ponad sto.

JEDNOSTKI B&R ZAGRANICZNYCH INWESTORÓW

ABB
ADVA Optical
Aptiv
Arobs
Becker Avionics
BorgWarner
Bosch
Bustec
CAREL
DGS Diagnostics

Diehl
DIP Draexlmaier
Dynamic Precision
Ericsson
Etteplan
Fluke
Gebauer & Griller
Gigaset
Glamox
Honeywell
IAV

ifm ecolink
ismaControlli
Jabil
Kongsberg Maritime
LTTS
Lumel
Monroe
Nexteer
Nice
Nippon Seiki
Nokia

Pendulum Instruments
Renau
Rigaku
Samsung
Taoglas
Trumpf Huettinger
Verkada
voestalpine Signalling
VOLVO
VW
ZF

KADRY DLA PRODUKCJI PÓŁPRZEWODNIKÓW

Fakt, iż Polska na dzień dzisiejszy nie posiada odpowiednich kadr, jest najczęściej wymienianą przeszkodą w rozwoju przemysłu półprzewodnikowego w Polsce. Uczelnie wyższe nie szkolą kadr dla tej branży, bo nie mają dla kogo ich szkolić, inwestorzy się nie pojawiają, bo nie ma kadr: kółko się zamyka. Jednak pojawienie się nowych inwestycji, najprawdopodobniej przerwie ten krąg. Bardzo ważny głos, bo padający z perspektywy globalnej, płynie też ze strony **SEMI**. To perspektywa wielkiego biznesu, o nieograniczonych możliwościach i ogromnych doświadczeniach:

- *Największą innowacyjność jesteśmy w stanie zbudować, jeśli do rozwiązania problemów zatrudnimy ludzi z różnym doświadczeniem, z różnych dziedzin - chemii, fizyki, mikroelektroniki - ale również bardzo wielu specjalności, które potencjalnie nie wydają się ściśle związane z półprzewodnikami - mówi w wywiadzie dla tek.info.pl **Max Dropiński** z **SEMI**. - Postęp w procesach front-end i back-end jest bardzo szybki i to, o czym dziś można dowiedzieć się na uczelni, za pięć lat i tak już się zmieni. Dopiero wtedy, kiedy zatrudnimy osoby o różnorodnym doświadczeniu i szkolimy je w ramach naszych procesów wytwórczych, stworzymy zespół mogący opracowywać technologie przyszłości.*

Bardziej chodzi o podstawowe doświadczenia i nastawienie: nie jest krytycznie ważne, aby konkretna dziedzina - na przykład mikroelektronika - była super rozwinięta i aby było mnóstwo kandydatek i kandydatów, którzy skończyli taki kierunek. To pomocne, ale nie konieczne [1].

Szkolnictwo średnie

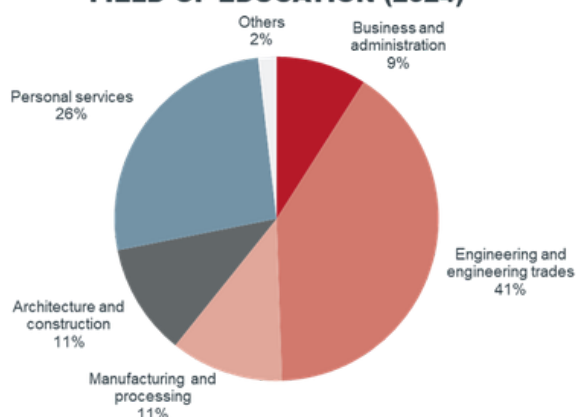
GUS pokazuje, że technika pozostają jednym z największych segmentów edukacji ponadpodstawowej: w roku szkolnym 2024/2025 w technikach znajdowało się **687,7 tys.** uczniów [1]. W tym samym raporcie GUS wskazuje, że wśród absolwentów techników w roku szkolnym 2023/2024 najważniejsze grupy kierunkowe obejmowały podgrupę inżynieryjno-techniczną, z udziałem **22,7%**, oraz technologie teleinformatyczne, z udziałem **22,2%**.

Na podstawie danych GUS można oszacować liczbę absolwentów techników: w roku 2023/24 na 320,6 tys. absolwentów szkół ponadpodstawowych absolwenci techników stanowili 35,8%, a więc około **114,8 tys.** Udział podgrupy inżynieryjno-technicznej wynosi 22,7%, a więc około 26.0 tys. osób.

Najbliższe sektorowi półprzewodników zawody techniczne to technik elektronik, technik mechatronik, technik automatyk, technik elektryk oraz technik robotyk. Liczba absolwentów w wąskiej puli zawodów elektryczno-elektroniczno-mechatronicznych to **6,0-7,4 tys.**

Kompetencje bazowe absolwentów techników są właściwe dla produkcji półprzewodnikowej, lecz wymagają dodatkowej specjalizacji w takich dziedzinach jak ESD, czystość procesowa, statystyczna kontrola procesu, maintenance prewencyjny, dokumentacja jakościowa, praca zmianowa i bezpieczeństwo chemiczne [2].

GRADUATES OF TECHNICAL SCHOOLS BY FIELD OF EDUCATION (2024)



Źródło: Eurostat, GUS

[1] <https://tek.info.pl/article/3847>
[2] opracowanie firmy Nexttechnology.io dla PAIH

KADRY DLA PRODUKCJI PÓŁPRZEWODNIKÓW

POTENCJAŁ KSZTAŁCENIA WYŻSZEGO STEM W POLSCE



Politechnika Gdańska

Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki



Uniwersytet Morski w Gdyni

Wydział Elektryczny



Politechnika Koszalińska

Wydział Elektroniki i Informatyki



Politechnika Poznańska

Wydział Elektroniki i Telekomunikacji



Politechnika Wrocławska

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Wydział Informatyki i Telekomunikacji
Wydział Podstawowych Problemów Techniki



Politechnika Świętokrzyska

Wydział Elektrotechniki, Automatyki i Informatyki



Akademia Górniczo-Hutnicza

Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji



Politechnika Krakowska

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej



Politechnika Śląska

Wydział Elektryczny
Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki



Politechnika Białostocka

Wydział Elektryczny



Wojskowa Akademia Techniczna

Wydział Elektroniki
Wydział Optoelektroniki



Politechnika Warszawska

Wydział Elektroniki i Techniki Informatycznych



Politechnika Bydgoska

Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki



Politechnika Łódzka

Wydział Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki



Politechnika Lubelska

Wydział Elektrotechniki i Informatyki

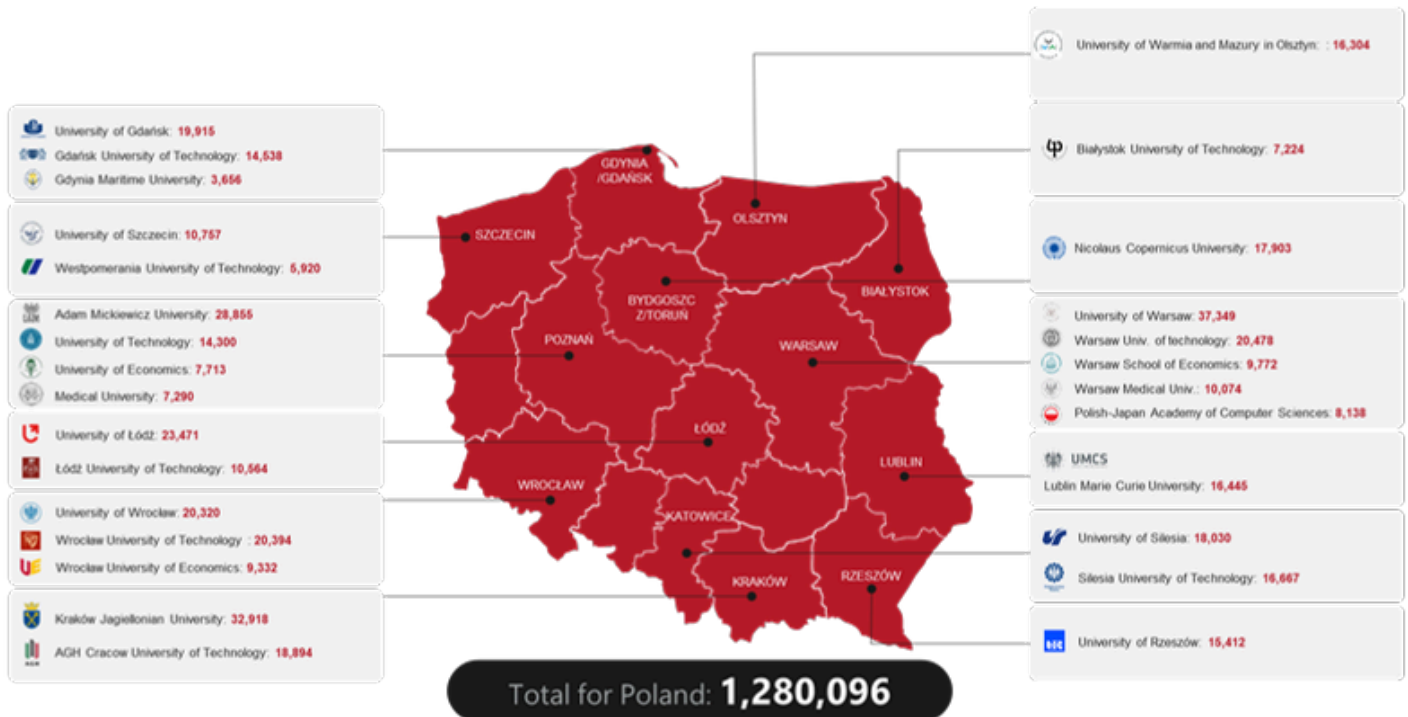


Politechnika Rzeszowska

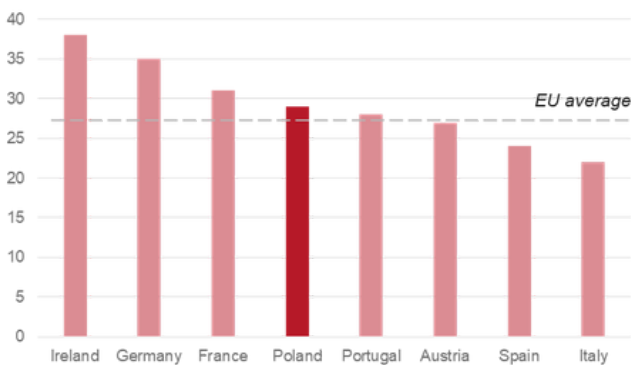
Wydział Elektrotechniki i Informatyki

KADRY DLA PRODUKCJI PÓŁPRZEWODNIKÓW

WYBRANE SZKOŁY WYŻSZE

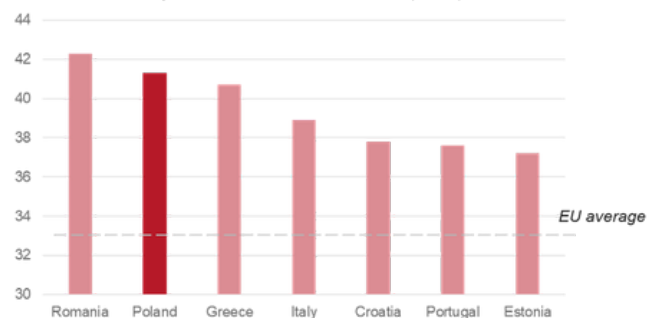


Absolwenci STEM / 1,000 mieszkańców w wieku 20–29 (2023)



#4 miejsce w Europie pod względem absolwentów STEM

Kobiety wśród absolwentów STEM (2021)



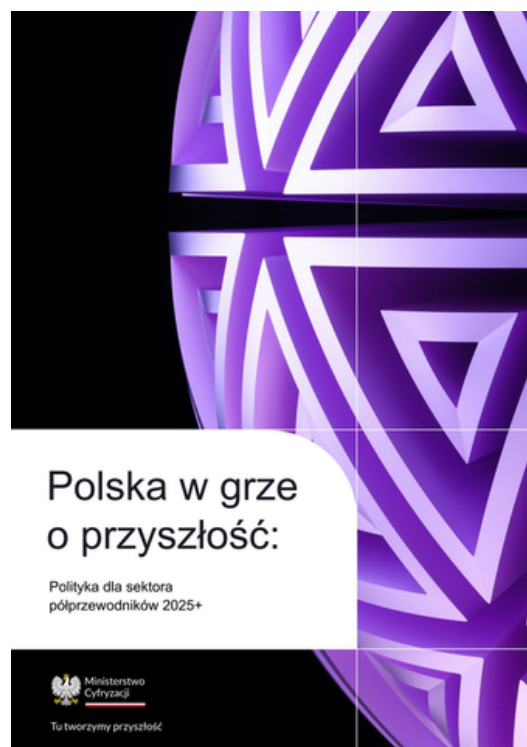
#2 miejsce w Europie pod względem udziału kobiet wśród absolwentów STEM

POLSKIE PRAWO I FORMY WSPARCIA INWESTORÓW

Ożywieniu sektora półprzewodników ma służyć rządowy program wspierający inwestycje, które przyczyniają się do zwiększenia innowacyjności i konkurencyjności polskiej gospodarki. Projekt zatytułowany: „**Program wspierania inwestycji o istotnym znaczeniu dla gospodarki polskiej na lata 2011-2030**”, został zainicjowany przez **Ministerstwo Rozwoju i Technologii**. W ramach tego programu możliwe jest dofinansowanie w formie **dotacji** zarówno dużych inwestycji strategicznych, jak i średniej wielkości projektów innowacyjnych. Premiowane są przedsięwzięcia adaptujące nowoczesne technologie i przewidujące prowadzenie działalności badawczo-rozwojowej, co ma bezpośrednie przełożenie na rozwój sektora półprzewodników.

Znaczącym krokiem w kierunku wzmocnienia polskiego sektora półprzewodników jest również program: '**Krajowe Ramy Wspierania Strategicznych Inwestycji Półprzewodnikowych**', przedłożony przez Ministerstwo Cyfryzacji z planowanym budżetem **1,5 mld USD**. Założenia programu obejmują cały łańcuch wartości półprzewodników - od fazy projektowania po moce produkcyjne. Celem jest wsparcie projektów rozwijających produkcję półprzewodników w Polsce, z naciskiem na inwestycje zwiększające konkurencyjność gospodarki UE, wspierające zrównoważony wzrost gospodarczy oraz tworzące nowe miejsca pracy. Aby uzyskać pomoc, **inwestor musi zainwestować co najmniej 850 mln PLN** w zintegrowany zakład produkcyjny lub otwartą unijną fabrykę w ciągu maksymalnie **20 lat**, a także stworzyć i utrzymać co najmniej **100 nowych miejsc pracy** przez cały okres trwania projektu. Co więcej, program wymaga od inwestorów współpracy z jednostkami badawczymi i naukowymi.

6 lutego 2025 zaprezentowano przygotowaną przez Ministerstwo Cyfryzacji **strategię rozwoju Polski w dziedzinie półprzewodników**. Rządowa strategia opiera się na siedmiu filarach, które mają stworzyć sprzyjające warunki dla rozwoju branży półprzewodników w Polsce: infrastruktura (inwestycje w nowoczesne laboratoria, zakłady produkcyjne i centra badawczo-rozwojowe), impuls państwa (wspieranie polskich innowacji, inicjowanie projektów, wdrażanie nowych technologii i rozwój eksportu), współpraca międzynarodowa (budowa partnerstw z globalnymi liderami w branży), inwestycje i finansowanie (pozyskiwanie środków i zapewnianie funduszy dla realizacji rodzimych projektów oraz przyciągnięcie dużych, międzynarodowych inwestorów), kształcenie kadr i edukacja (rozwój zasobów ludzkich w sektorze półprzewodników), dostępność wody i energii (zapewnienie niezbędnych zasobów do produkcji) oraz dostępność chemikaliów i surowców (stabilizacja łańcucha dostaw kluczowych materiałów).



POLSKIE PRAWO I FORMY WSPARCIA INWESTORÓW

Zarówno European Chips Act, jak i producenci, tacy jak Intel, skupiają się na wyborze lokalizacji, które oferują nie tylko **dostęp do wykwalifikowanej kadry**, ale również korzystają z **ekologicznej i ekonomicznej energii**. Polska podejmuje szereg działań dążących do zmniejszenia oddziaływania sektora energetycznego na środowisko, a kluczowym czynnikiem jest rozwój odnawialnych źródeł energii. W roku 2030 ponad połowa energii elektrycznej ma pochodzić z odnawialnych źródeł energii, w tym głównie z PV oraz energii wiatrowej. Jak wynika ze strategii opracowanej w **PEP2040**, obniżenie emisyjności sektora energetycznego wpłynie na wzrost konkurencyjności gospodarki.

Światowy rynek półprzewodników doświadczył znaczących wstrząsów w wyniku pandemii COVID-19 oraz wojny na Ukrainie. Wynikająca z nich **rekonfiguracja globalnego rynku półprzewodników** otwiera szanse dla całej Europy, w tym także dla Polski: - *Nastąpiła dywersyfikacja w przenoszeniu produkcji półprzewodników z Dalekiego Wschodu do innych lokalizacji, głównie w USA i Europie. Chodzi o coś więcej niż tylko plany czy zapowiedzi. Mamy do czynienia z rzeczywistymi programami, które finansowo wspierają rozwój dużych instytutów badawczych i firm półprzewodnikowych. Inicjatywy te, zabezpieczone konkretnymi budżetami, są realizowane zarówno w Europie, jak i w Stanach Zjednoczonych. Trend ten jest już nieodwracalny i z perspektywy Polski oraz Europy wydaje się bardzo korzystny. Po drugie, patrząc na wskaźniki ekonomiczne, znajdujemy się w momencie stopniowego wychodzenia z kryzysu. Jeśli nie dojdzie do kolejnych nieprzewidzianych wydarzeń, powinniśmy obserwować umiarkowany, ale dynamiczny wzrost* - mówi w wywiadzie dla tek.info.pl dr hab. Mariusz Sochacki, profesor Instytutu Mikroelektroniki i Optoelektroniki Politechniki Warszawskiej [1].

- *Angażując się w produkcję półprzewodników, warto też postawić na kooperację. Możliwość ta stała się obecnie bardziej widoczna niż kiedykolwiek, bo amerykańskie zakazy dotyczące chińskiego udziału w łańcuchu dostaw stworzyły większą przestrzeń. Na przykład GlobalFoundries rozwinęło wiele wspólnych przedsięwzięć na całym świecie – w tym w Nowym Jorku z Qualcomm i we Francji z STMicroelectronics – w celu zmniejszenia nakładów inwestycyjnych i szybkiego zwiększenia produkcji chipów. Producenci chipów powinni również zadbać o podobne wspólne przedsięwzięcia w Unii Europejskiej. Takie, dzięki którym będzie można szybciej uruchomić nowe obiekty i przy mniejszych nakładach finansowych, niż w przypadku działania w pojedynkę* – wskazuje Łukasz Wiśniewski, konsultant z warszawskiego biura Kearney [2].

Szczegółowy opis wsparcia administracji państwowej dla sektora półprzewodników, przygotowanych specjalnie pod potrzeby branży, zawiera dodatek **Wsparcie PAIH dla przedsiębiorców z sektora półprzewodników** (strona 55), instrumenty stymulujące badania naukowe zawiera dodatek **Oferta wsparcia NCBR** (strona 59)

[1] Źródło: https://tek.info.pl/article/3716/wyzwania_i_osiagniecia_polskiego_przemyslu_polprzewodnikowego

[2] Kearney o rynku półprzewodników: Europa wkracza do rywalizacji. 2023, Kearney

ANALIZA SWOT

SZANSE	ZAGROŻENIA
<ul style="list-style-type: none">• Europejski Chips Act stymuluje rozwój branży w całej Europie, w przygotowaniu bardziej efektywny Chip Act 2.0• COVID wywołał wyraźny trend przesuwania produkcji bliżej Europy (<i>nearshoring</i>)• Pozytywne doświadczenia w Polsce zagranicznych inwestorów z innych segmentów rynku elektronicznego• Duży stopień międzynarodowych powiązań w łańcuchu dostaw• Geograficzna bliskość europejskich fabryk łańcucha dostaw dla półprzewodników• Aktywna współpraca z partnerami tajwańskimi: TEEMA, TAITRA, SEMI, TeaLa, TAIROA, Taiwan Capital	<ul style="list-style-type: none">• Konkurencja ze strony państw Europy Zachodniej• Rosnąca rola innych państw Europy Centralno-Wschodniej na arenie międzynarodowej• Dominacja wybranych krajów na poszczególnych etapach łańcucha dostaw, hamująca rozwój w innych krajach• Obawy inwestorów przed wojną z Rosją• Słaba znajomość potencjału polskiej branży półprzewodników i polskich technologii na świecie
MOCNE STRONY	SŁABOŚCI
<ul style="list-style-type: none">• Obecność kilku firm z łańcucha dostaw przemysłu produkcji półprzewodników, w tym kluczowych inwestorów (Intel, SK Hynix, Trumpf Huettinger)• Dobrze rozwinięte segmenty rynku elektronicznego: OEM i EMS• Rozwinięte sektory wspierające rozwój półprzewodników: militarny, dual use automatyzacji produkcji, oprogramowania.• Wysoki poziom szkolnictwa wyższego i kadry profesorskiej• Rozwinięty system zachęt dla inwestorów ze strony rządu; wsparcie PAIH i PARP	<ul style="list-style-type: none">• Niewielka liczba kierunków studiów wyższych, kształcących na potrzeby przemysłu półprzewodników• Ograniczony kapitał polskich firm względem potrzeb kapitałowych branży półprzewodników• Niewielka ilość kadr gotowych do pracy przy produkcji półprzewodników• Brak dobrze rozwiniętego ekosystemu dostaw dla półprzewodników w Polsce• Niewielki udział polskich firm w światowym łańcuchu dostaw dla półprzewodników• Brak klastra integrującego całą branżę półprzewodników w Polsce

WSPARCIE PAIH DLA PRZEDSIĘBIORCÓW Z SEKTORA PÓŁPRZEWODNIKÓW

Europejski akt o półprzewodnikach

Europejska Ustawa o półprzewodnikach ma na celu wspieranie inwestycji w produkcję półprzewodników, rozwój zaawansowanych technologii oraz promocję badań i innowacji w tej dziedzinie. Ustawa ta ma pomóc europejskim firmom w zdobyciu pozycji konkurencyjnej na rynku globalnym. Odpowiedzią Polski na powyższe było uchwalenie Krajowych Ram, na mocy których przedsiębiorca z sektora półprzewodników może uzyskać wsparcie na projekt mający na celu utworzenie zintegrowanego zakładu produkcyjnego lub otwartej fabryki w UE, zgodnie z definicją zawartą w ustawie europejskiej. Maksymalne dopuszczalne wsparcie dla projektu jest ustalane na podstawie zidentyfikowanej luki w finansowaniu w stosunku do kosztów projektu. Inwestor musi zobowiązać się do wniesienia nakładów inwestycyjnych w wysokości co najmniej **850 mln zł** w okresie realizacji projektu, który nie może przekroczyć **20 lat**, oraz do utworzenia co najmniej **100 nowych miejsc pracy** i utrzymania ich do zakończenia projektu. PAIH jest instytucją, która udziela informacji na temat tej formy pomocy publicznej, wspiera inwestorów w procesie oceny kwalifikowalności projektu oraz pomaga w przygotowaniu dokumentacji aplikacyjnej. Obecne ramy krajowe określają budżet do **2026 r.**

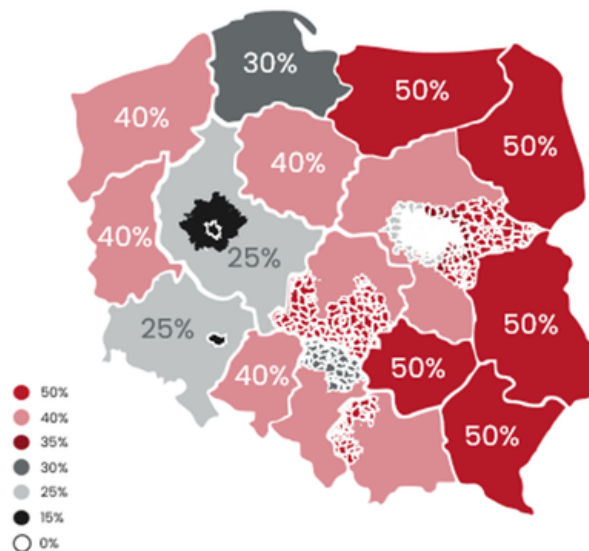
MAPA POMOCY REGIONALNEJ

Wsparcie rządowe dla inwestorów w Polsce jest zazwyczaj udzielane w ramach regionalnej pomocy publicznej, głównie za pośrednictwem dwóch instrumentów: zwolnień z podatku dochodowego od osób prawnych (CIT) w ramach Polskiej Strefy Inwestycji oraz dotacji pieniężnych przyznawanych w ramach rządowego programu dotacji. Całkowita kwota wsparcia dostępna dla inwestora jest ograniczona maksymalną intensywnością pomocy regionalnej obowiązującą w miejscu realizacji projektu, zgodnie z mapą pomocy regionalnej na lata **2022–2027**.

ZWOLNIENIE Z PODATKU DOCHODOWEGO

Obecnie możliwe jest skorzystanie ze zwolnienia z podatku dochodowego na terenie całej Polski, gdzie dostępna jest pomoc regionalna. Okres, na który wydawana jest decyzja o wsparciu, zależy od intensywności pomocy publicznej dla danej lokalizacji inwestycji i może wynosić 12, 14 lub 15 lat. Decyzja jest wydawana w imieniu ministra właściwego do spraw gospodarki przez Specjalną Strefę Ekonomiczną zarządzającą danym obszarem.

MAPA INTENSYWNOSCI POMOCY REGIONALNEJ



WSPARCIE PAIH DLA PRZEDSIĘBIORCÓW Z SEKTORA PÓŁPRZEWODNIKÓW

DOTACJE RZĄDOWE

Dotacje rządowe w Polsce przyznawane są w ramach Programu Wspierania Inwestycji o Istotnym Znaczeniu dla Gospodarki Polskiej na lata 2011–2030, administrowanego przez Ministerstwo Rozwoju i Technologii. Wsparcie udzielane jest w formie bezpośredniej dotacji pieniężnej na podstawie umowy dwustronnej między inwestorem a Ministerstwem.



Jednakże, zgodnie z oficjalnymi informacjami opublikowanymi przez Ministerstwo Rozwoju i Technologii, budżet przeznaczony na obecny Program został wyczerpany. W związku z tym nowe wnioski przekraczające dostępny budżet nie mogą otrzymać dofinansowania w ramach obecnego Programu. W ramach obecnego Programu wszystkie umowy o dotacje muszą zostać podpisane do końca czerwca 2026 r. Jednocześnie Ministerstwo pracuje nad nowym Programem dotacji pieniężnych, a wnioski złożone, ale nierozpatrzone przed zakończeniem obecnego Programu, mogą zostać rozpatrzone w ramach nowego Programu, jeśli spełniają jego przyszłe kryteria.

ULGI PODATKOWE

Ulgi podatkowe dla przedsiębiorców to szczególne uprawnienia, które pozwalają na obniżenie wysokości podatków, które przedsiębiorstwa musiałyby w przeciwnym razie płacić. Ulgi te pozwalają firmom zaoszczędzić środki finansowe, co zwiększa rentowność i możliwości inwestowania w rozwój firmy.

- **Ulga B+R** to zachęta wspierająca przedsiębiorców prowadzących działalność badawczo-rozwojową. Umożliwia ona odliczenie kosztów kwalifikowanych związanych z działalnością B+R od podstawy opodatkowania przychodów z działalności gospodarczej (PIT) lub innych niż przychody z zysków kapitałowych (CIT) od kosztów uzyskania przychodu. Dzięki tej uldze koszty poniesione na działalność B+R mogą być liczone dwukrotnie przy obliczaniu należnego podatku dochodowego.
- **Ulga dla innowacyjnych pracowników** stanowi uzupełnienie ulgi B+R. Jeżeli koszty kwalifikowane działalności B+R przekroczą dochód przedsiębiorcy za dany rok podatkowy, przedsiębiorca może obniżyć zaliczki na podatek PIT, które należy uiścić od wynagrodzeń wypłacanych innowacyjnym pracownikom, o kwotę tych kosztów.
- **Ulga na robotyzację** pozwala przedsiębiorcom na dodatkowe odliczenie od podstawy opodatkowania podatkiem dochodowym do maksymalnie 50% kosztów związanych z inwestycjami w robotyzację.
- **Ulga z tytułu prototypów** wspiera inwestorów na etapie poprzedzającym produkcję masową, umożliwiając im odliczenie od podstawy opodatkowania kosztów produkcji próbnej nowego produktu oraz kosztów wprowadzenia nowego produktu na rynek.

WSPÓŁPRACA Z TAJWANEM

Rok 2022 okazał się dla PAIH i współpracy z Tajwanem przełomowy. PAIH aktywnie zabiegał o inwestycję Intela o wartości 4,6 mld USD w zaawansowane centrum integracji i testowania chipów poprzez promocję Polski jako potencjalnej lokalizacji inwestycji z sektora półprzewodników. Równocześnie, w tym samym roku agencja nawiązała bliską współpracę z Tajwanem zapoczątkowaną podczas pierwszej wizyty w Polsce tajwańskiego funduszu inwestycyjnego **Taiwania Capital**. Fundusz odegrał istotną rolę w promocji Polski na Tajwanie w początkowym okresie a współpraca pomiędzy PAIH a Taiwania Capital umożliwiła zapoznanie tajwańskich partnerów z polskim ekosystemem. We wrześniu **2022** r. PAIH gościł w Warszawie i Wrocławiu pierwszą tajwańską misję badawczo-rozwojową w zakresie półprzewodników. To właśnie wtedy w Ministerstwie Rozwoju i Technologii (MRiT) zawiązano **polско-tajwańską międzyrządową grupę ds. półprzewodników**, która zbiera się co roku omawiając bieżącą współpracę. Od 2022r. PAIH konsekwentnie kontynuuje promocję polskiego ekosystemu półprzewodników i rozmawia z potencjalnymi inwestorami na Tajwanie. W **2023** r. agencja zainaugurowała swoją flagową inicjatywę, tj. **Polski Pawilon Narodowy** na targach **SEMICON Taiwan w Tajpej**. Od tamtej pory **Pawilon Polski** wraz z **Forum Biznesu Polska-Tajwan** stał się corocznym wydarzeniem, prezentującym polskie firmy półprzewodnikowe. Dzięki tej inicjatywie, nawiązano szereg kontaktów w środowiskach biznesowych i rządowych, które stworzyły fundamenty obecnej współpracy dwustronnej i znacząco wpłynęły na rozpoznawalność Polski wśród Tajwańczyków. W 2024r. doszło do powstania nowych podmiotów, takich jak Semicon Supply Poland, Polsko-Tajwańska Izba Przemysłowo-Handlowa czy Tajwańsko-Polska Izba Handlowa TAIPO, które włączyły się w działania wspierające partnerstwo z Tajwanem.

We wrześniu 2026r. podczas targów SEMICON Taiwan, PAIH po raz kolejny będzie promować Polskę jako strategicznego partnera dla Tajwanu w Centralnej Europie.

Decyzja **TSMC** o inwestycji w Dreźnie znacząco wzmocniła wzajemne zainteresowanie między Polską a Tajwanem. Lokalizacja fabryki chipów zaledwie 100 kilometrów od granicy z Polską – stworzyła nowe możliwości współpracy dla polskich i tajwańskich firm.

W marcu **2025** roku **TEEMA** największa organizacja reprezentująca tajwański przemysł elektroniczny odwiedziła **Katowice** i **Wrocław**. W raporcie specjalnym opublikowanym przez TEEMA po wizycie w 2025 roku Polska została ujęta jako integralna część europejskiego 'trójkąta półprzewodnikowego', odgrywając strategiczną rolę w ekosystemie ICT i stając się kluczowym przyszłym centrum tajwańskiego przemysłu półprzewodników i ICT. Koncepcja trójkąta ICT (Katowice-Wrocław - Łódź) przełożyła się już rok później na konkretne decyzje i projekty.



W marcu 2026r. TEEMA potwierdziła zainteresowanie utworzeniem Parku Technologicznego w Polsce a w maju 2026r. ogłoszono polsko-tajwańskie partnerstwo Foxconn z ElectroMobility Poland. Wspólny projekt ma na celu utworzenie produkcyjno-rozwojowego hub-u dla branży elektromobilności w Jaworznie, w tym rozwój portfolio pojazdów elektrycznych.

BUDOWA RELACJI POLSKA-TAJWAN

Marzec 2026: TEEMA planuje utworzenie w Polsce parku technologicznego z udziałem tajwańskich spółek branży elektronicznej.

Lipiec 2025: List intencyjny zawarty przez **ARP** i **TAIPO**, którego owocem ma być ocena możliwości stworzenia dedykowanego parku przemysłowego dla tajwańskich firm z branży high-tech, elektroniki oraz półprzewodników na Pomorzu.

Czerwiec 2025: PAIH reprezentował Polskę podczas **Silicon Saxony Day**, zachęcając obecne w Dreźnie firmy, w tym **TSMC**, do współpracy z polskim przemysłem.

Wrzesień 2024: Wilk Elektronik oraz **Phison Electronics** podpisały MoU, zakładające utworzenie spółki joint venture, którego głównym zadaniem będzie rozwijanie firmware stosowanego w dyskach SSD oraz pamięciach flash.

Maj 2024: PAIH we współpracy z TealA (tajwańską organizacją zrzeszającą dostawców TSMC) organizuje w Tajpej Forum Gospodarcze: Polska Chemia dla Półprzewodników.

Kwiecień 2024: Advantech ogłosił otwarcie nowego hubu logistycznego w Polsce, obsługującego europejskie operacje tajwańskiej firmy.

Lipiec 2023: Exatel S.A. oraz **Chunghwa Telecom Company** podpisały MoU i zamierzają realizować wspólne projekty w dziedzinie m.in. cyberbezpieczeństwa, oraz badań i rozwoju (R&D) oraz rozwoju technologii SDN.

Czerwiec 2022: Pierwsza wizyta funduszu **Taiwania Capital** w Polsce, początek współpracy z PAIH w zakresie badania potencjału polskiego rynku pod kątem potrzeb Tajwanu

Wrzesień 2020: Universal Scientific Instruments, należący do tajwańskiej Grupy ASE, przejmuje polski zakład PCBA firmy Chung-Hong pod Wrocławiem.



Maj 2026: Foxconn, działając poprzez spółkę zależną **Foxtron**, zostaje partnerem strategicznym ElectroMobility Poland w celu utworzenia hubu dla branży emobility.

Wrzesień 2025: Polskie Stoisko Narodowe na **Semicon Taiwan 2025**. Trzecia edycja Forum Biznesu Polska – Tajwan organizowane przez PAIH.

Lipiec 2025: Na Tajwanie przebywała największa w historii polska misja gospodarcza pod przewodnictwem wiceministra rozwoju i technologii Michała Jarosa. Podczas wizyty podpisano siedem porozumień o współpracy gospodarczej, odbyły się spotkania z **TSMC** oraz **Foxconn**.

Marzec 2025: Oficjalna misja TEEMA w Polsce w Katowicach i Wrocławiu, która zapoczątkowała na Tajwanie promocję trójkąta ICT: Łódź – Katowice – Wrocław i jego znaczenia w kontekście budowania łańcucha dostaw dla TSMC.

Wrzesień 2024: Polskie Stoisko Narodowe na **SEMICON Taiwan 2024**

Lipiec 2024: Compal Electronics ogłosił plany otwarcia nowego zakładu produkcji elektroniki samochodowej w Czeladzi o wartości 60 mln PLN. Projekt pozyskany i wspierany na wszystkich etapach przez PAIH.

Wrzesień 2023: Polskie Stoisko Narodowe na **SEMICON Taiwan 2023**

Wrzesień 2022: Podpisanie porozumienia o współpracy w zakresie półprzewodników (MoU) między Polską a Tajwanem i utworzeniu tajwańsko-polskiej grupy roboczej ds. półprzewodników.

Lipiec 2022: XTPL przyjął pierwsze zlecenie z Tajwanu na dostawę modułu drukującego, stanowiącego element prototypu urządzenia do **advanced packaging** w branży półprzewodnikowej.

OFERTA WSPARCIA NCBR

Narodowe Centrum Badań i Rozwoju od lat aktywnie wspiera rozwój technologii półprzewodnikowych poprzez finansowanie projektów badawczo-rozwojowych zarówno w ramach programów krajowych, jak i międzynarodowych. W międzynarodowym portfolio NCBR można znaleźć wiele inicjatyw związanych z technologiami półprzewodnikowymi, w których polscy badacze uzyskali dofinansowanie. Są to m.in.:

1. Inicjatywy w ramach programu Horyzont Europa oraz Horyzont 2020:

- Partnerstwo „Wspólne Przedsięwzięcie na rzecz Czipów” (**Chips Joint Undertaking**) oraz inicjatywy poprzedzające: Przedsięwzięcie „Wspólne Przedsiębiorstwa ENIAC i ARTEMIS”, „Wspólne Przedsięwzięcia ECSEL” (Electronic Components and Systems for European Leadership) oraz Partnerstwo „Wspólne Przedsięwzięcie na rzecz Kluczowych Technologii Cyfrowych” (Key Digital Technologies Joint Undertaking – KDT JU).
- Inicjatywa **Eurostars** będąca częścią europejskiego Partnerstwa na rzecz Innowacyjnych MŚP, gdzie NCBR pełni rolę krajowego operatora programu.

2. Programy ERA-NET wspierające budowę europejskiej sieci badawczej:

- **M-ERA.NET** - europejska sieć finansująca badania w dziedzinie nauk o materiałach i inżynierii materiałowej, w której NCBR uczestniczy od 2015 r.
- **ERA-NET Photonics Based Sensing Cofund** - międzynarodowy program finansowania badań, koncentrujący się na wspieraniu projektów z zakresu fotoniki, ze szczególnym uwzględnieniem sensorów opartych na fotonice działający w latach 2016-2021.
- **ERA-NET QuantEraCofund in Quantum Technologies** - międzynarodowy program wspierający badania i innowacje w dziedzinie technologii kwantowych w Europie.
- **ERA-NET MNT** (European Research Area Network on Materials and Nano-Technologies) - sieć skupiająca organizacje finansujące badania w dziedzinie nauk o materiałach i inżynierii materiałowej, w tym nanotechnologii w latach 2004-2011.
- **ERA-NET MATERA** (Materials) - sieć organizacji finansujących badania z obszaru inżynierii materiałowej i nauk o materiałach, w której NCBR działało w latach 2020-2021.

3. Inne inicjatywy:

- **EIG CONCERT-Japan** - międzynarodowa inicjatywa wspierająca współpracę naukowo-technologiczną między Europą a Japonią.
- **V4-Japonia i V4-Korea** - współpraca pomiędzy instytucjami finansującymi badania naukowe z krajów Grupy Wyszehradzkiej i Japonii/Korei.
- **EUREKA** - międzynarodowa inicjatywa, której celem jest zwiększanie nowoczesności, produktywności i konkurencyjności przemysłu europejskiego.

4. Współpraca bilateralna

NCBR dotychczas realizowało projekty z zakresu technologii półprzewodnikowych i elektroniki z partnerami z różnych krajów. Na szczególną uwagę zasługuje program współpracy z **Tajwanem**. To jeden z najdłuższych i najbardziej regularnie prowadzonych programów bilateralnych w portfolio NCBR. W 2025 roku została ogłoszona trzynasta edycja konkursu na międzynarodowe projekty badawczo-rozwojowe koordynowana przez NCBR oraz tajwańską Krajową Radę Nauki i Technologii (National Science and Technology Council - NSTC). **W czasie tych 13-letnich kontaktów przeprowadzono i rozstrzygnięto 12 dwustronnych konkursów na projekty badawcze.**

OFERTA WSPARCIA NCBR

W ramach konkursów wybrano do dofinansowania **72 projekty** realizowane przez polsko-tajwańskie konsorcja złożone z jednostek naukowych i przedsiębiorstw, w tym minimum **6 z dziedziny półprzewodników na kwotę ponad 5 mln zł**. Całkowita kwota dofinansowania projektów z NCBR w ramach współpracy polsko-tajwańskiej to ponad **31 mln zł**.

Co więcej, w ramach porozumienia o współpracy, NCBR i NSTC organizują też coroczne seminaria naukowe połączone z wizytami studyjnymi, realizowane naprzemiennie w Polsce i na Tajwanie. Do tej pory zorganizowanych zostało jedenaście seminariów. W każdym z nich udział wzięła wybrana grupa badaczy z obu krajów. Podczas wizyt uczestnicy mieli możliwość odwiedzenia ośrodków badawczych i instytucji naukowych kraju gospodarzy i zapoznania się z prowadzonymi w nich badaniami. Punktem kulminacyjnym każdej wizyty jest seminarium poświęcone zagadnieniom badawczym uznanym za priorytetowe we wzajemnej współpracy.

W 2023 r. odbyło się seminarium poświęcone półprzewodnikom, którego gospodarzem był strona tajwańska reprezentowana przez TSRI (Taiwan Semiconductor Research Institute), będący częścią National Applied Research Laboratories (NARLabs), wiodącej tajwańskiej sieci instytutów badawczych, a koordynatorem merytorycznym wizyty była dr Mei Yu Chang, z Biura Spraw Międzynarodowych NARLabs oraz dr Chang-Hong Shen, Zastępca Dyrektora TSRI. Po stronie polskiej koordynatorem merytorycznym była prof. dr hab. Izabella Grzegory, Zastępca Dyrektora ds. Naukowych Instytutu Wysokich Ciśnień Polskiej Akademii Nauk.

Temat półprzewodników pojawia się w wielu krajowych inicjatywach wspieranych przez NCBR. Choć nie zawsze skupiają się bezpośrednio na danej technologii to często mieści się on w szerszych kategoriach takich jak: technologie materiałowe, cyfrowe czy mikroelektronika. Przykładem mogą stanowić strategiczne programy badań naukowych i prac rozwojowych takie jak TECHMATSTRATEG czy INFOSTRATEG które m.in. wspierają innowacje technologiczne w obszarach zaawansowanej elektroniki i bezpieczeństwa cyfrowego.

Ponadto, w ramach konkursów realizowanych z funduszy europejskich warto wskazać:

- 1. Konkurs Important Projects of Common European Interest (IPCEI) - Microelectronics/Communication Technologies (ME/CT)** - Konkurs w ramach działania 2.10 FENG, skierowany do przedsiębiorstw realizujących projekty IPCEI. Obejmuje mikroelektronikę i technologie komunikacyjne. W 2024 r. NCBR podpisało umowę z liderem branży półprzewodnikowej Vigo Photonics S.A. umożliwiającą realizację projektu „HyperPIC - Fotoniczne układy scalone do zastosowań w średniej podczerwieni”, w którym kwota dofinansowania to ponad 440 mln zł, a całkowita wartość projektu to ponad 853 mln zł. Projekt HyperPIC to według jego twórców wieloletni program inwestycyjny, który, znacząco przyczyni się do rozwoju polskiego klastra technologii fotonicznych, ale także zapewni wiele nowych miejsc pracy, zarówno bezpośrednio w projekcie, jak i w ekosystemie partnerów i klientów oraz przyciągnie talenty inżynierskie do Polski. Dzięki projektowi HyperPIC firma wprowadzi na rynek innowacyjne w skali świata produkty odpowiadające potrzebom AI, IoT, przemysłu 4.0, rolnictwa 4.0 itp.
- 2. Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki (FENG)** - Konkursy w ramach działania FENG.01.01 wspierają projekty badawczo-rozwojowe i wdrożeniowe w obszarach zaawansowanych technologii, w tym elektroniki i mikroelektroniki, co obejmuje również półprzewodniki.
- 3. STEP - Strategic Technologies for Europe Platform.** Konkurs realizowany w ramach działania FENG.05.01. W ścieżce B+R wspierane są projekty w obszarach deep-tech, technologii cyfrowych i strategicznych komponentów – co może obejmować półprzewodniki jako kluczowy element suwerenności technologicznej UE.

AUTORZY

Raport opracował zespół **tek.info.pl**, portalu dedykowanego dla osób profesjonalnie związanych z projektowaniem i produkcją elektroniki.



Zapraszamy na cykliczne spotkanie branży elektronicznej TEK.day, **26 września 2026, Gdańsk / marzec 2027, Wrocław**



Zapraszamy na spotkanie dla konstruktorów elektroniki, **Hardware Forum, maj 2027, Łódź**



Dorobek polskiego sektora półprzewodnikowego będzie prezentowany przez PAIH na targach Semicon Taiwan na stoisku narodowym, **2-4 września 2026**

