

Sprawozdanie Zarządu z działalności Spółki  
Nokia Solutions and Networks Sp. z o. o.  
za rok finansowy zakończony 31.12.2024 r.

#### Podstawowe informacje o Spółce

Nokia Solutions and Networks spółka z ograniczoną odpowiedzialnością (dawniej Nokia Siemens Networks spółka z ograniczoną odpowiedzialnością) jest wpisana do Rejestru Przedsiębiorców prowadzonego przez Sąd Rejonowy dla m. st. Warszawy, XIII Wydział Krajowego Rejestru Sądowego pod numerem KRS 0000265262. Kapitał zakładowy na początku roku finansowego 2024 wynosił 27.209.000,00 PLN i pozostał na tym poziomie do końca roku. Siedziba Spółki znajduje się pod adresem ul. Rodziny Hiszpańskich 8 w Warszawie.

Spółka ma zarejestrowane w Polsce dwa oddziały:

Wrocław 53-611 ul. Strzegomska 36 bud B

Kraków 30-348 ul. Prof. Michała Bobrzyńskiego 46

W roku obrotowym, zakończonym 31.12.2024 roku skład osobowy członków zarządu uległ zmianie.

Dnia 11 marca 2024 r. spółka Nokia Solutions and Networks OY jako jedyny wspólnik Nokia Solutions and Networks Sp. z o.o. podjęła uchwałę ze skutkiem na dzień 18 marca 2024 r. o odwołaniu Piotra Kaczmarka ze stanowiska Prezesa Zarządu oraz Katarzyny Bronisz ze stanowiska Członka Zarządu Spółki oraz powołaniu trzech nowych Członków Zarządu: Tarasa Lukaniuka, Dariusza Sadeckiego i Jarosława Kasperskiego. 22 kwietnia 2024 r. Taras Lukaniuk został nominowany na nowego Prezesa Zarządu ze skutkiem na dzień 26 kwietnia 2024 r.

Na początku roku obrotowego 2024 jedynym udziałowcem Spółki posiadającym 100% jej udziałów była NOKIA SOLUTIONS AND NETWORKS OY, spółka zawiązana i istniejąca zgodnie z prawem Finlandii z siedzibą przy Karaportti 3, 02610 Espoo, Finlandia pod numerem 2058430-6 i stanowiąca część grupy kapitałowej Nokia Corporation. Do końca roku 2024 skład udziałowców nie uległ zmianie.

Profil biznesowy Spółki obejmuje trzy obszary działalności:

1. Dostawy infrastruktury telekomunikacyjnej oraz powiązane z nimi usługi inżynierskie dla krajowych operatorów telekomunikacyjnych oraz innych dużych podmiotów gospodarczych, w tym między innymi Polskich Linii Kolejowych (GSMR), spółek energetycznych oraz innych spółek działających na dużych obszarach i/lub posiadających techniczną infrastrukturę sieciową.
2. Rozwój oprogramowania będącego częścią oferty produktowej NSN na świecie, budowanego w oparciu o sieć tzw. Centrów Technologicznych;

3. Centrum usług wspólnych o profilu inżynierskim (Global Delivery Center, dalej GDC) zajmujące się zdalną obsługą klientów z różnych krajów w zakresie wsparcia implementacji sieci jak i obsługi posprzedażowej (opieka techniczna, rozwiązywanie problemów itp.)

W pierwszym obszarze biznesowym Spółka funkcjonuje w formule dystrybutora lokalnego produktów koncernu Nokia Corporation o niskim ryzyku biznesowym z jednej strony oraz dostawcy usług powiązanych z tymi produktami z drugiej. Większość funkcji oraz ryzyka związanych z działalnością dystrybucyjną ponosi Nokia Corporation. Asortyment dystrybuowanych produktów obejmuje szerokie portfolio technologiczne infrastruktury telekomunikacyjnej, zarówno mobilnej jak i stacjonarnej.

W drugim obszarze działalności Spółka prowadzi na rzecz Nokia Corporation prace badawczo-rozwojowe zlokalizowane w trzech Centrach Technologicznych: w Bydgoszczy, Krakowie oraz we Wrocławiu. Ze względu na znaczący udział usług Badawczo-Rozwojowych Spółka uzyskała w roku 2013 status Centrum Badawczo-Rozwojowego, który utrzymała w całym 2024 roku.

Trzeci obszar to inżynierskie centrum usług wspólnych (GDC), jednostka globalna Nokii, która świadczy usługi wsparcia technicznego dla klientów na całym świecie.

## Zdarzenia istotnie wpływające na działalność Spółki

### Program oszczędnościowy

19 października 2023 r. Nokia ogłosiła działania podejmowane we wszystkich grupach biznesowych w celu sprostania trudnemu otoczeniu rynkowemu, przed którym stanęła Grupa. Nokia zmniejsza swoją bazę kosztową i zwiększy marżę operacyjną, jednocześnie chroniąc swoje możliwości badawczo-rozwojowe i zaangażowanie w bycie liderem technologicznym. Oczekuje się, że oszczędności zostaną osiągnięte przede wszystkim w sieciach komórkowych i usługach sieciowych oraz funkcjach korporacyjnych Nokii.

Pod koniec 2023r. Spółka ogłosiła działania restrukturyzacyjne związane z grupowymi zwolnieniami. W 2024r. zostało zlikwidowanych ok. 350 miejsc pracy. Program zwolnień grupowych został zakończony 31.12.2024.

### Działalność badawczo-rozwojowa

#### 1. Kluczowe obszary B+R w Spółce

Dzięki dobrze wykwalifikowanej kadrze badawczo-rozwojowej oraz specjalistycznemu zapleczu technicznemu (w tym wysokiej klasy nowoczesnym laboratoriom badawczym), Spółka ma możliwość samodzielnego opracowywania i rozwijania wysoce innowacyjnych, kompleksowych rozwiązań w dziedzinie technologii informacyjnej (IT, ang. Information Technology, dziedzina wiedzy integrująca różne technologie i dyscypliny, tj. sprzęt komputerowy oraz oprogramowanie, telekomunikację, teleinformatykę, matematykę, służące pozyskiwaniu informacji, selekcjonowaniu jej, analizowaniu, przetwarzaniu, przechowywaniu, zarządzaniu oraz przekazywaniu innym ludziom lub urządzeniom). Celem prac B+R prowadzonych przez NSN jest:

- wykonywanie badań (m.in. studiów wykonalności),
- współtworzenie branżowych standardów oraz wszystkich współczesnych technologii komórkowych,
- rozwój produktów i usług oferowanych klientom przez Grupę na globalnym rynku sieci komunikacji mobilnej, w zakresie: technologii i produktów dostępu radiowego, rozwoju oprogramowania operacyjno-biznesowego, technologii dostępu szerokopasmowego, rozwoju technologii i produktów sieci stałej. Dzięki temu Spółka współtworzy standardy a wyniki prowadzonych przez nią prac B+R trafiają do odbiorców na całym świecie.

Główne obszary aktywności ośrodka wrocławskiego to:

- prace badawcze i rozwojowe nad nowymi technologiami radiowymi dla systemów LTE-Advanced i New Radio (5G, 6G);

- rozwój, eksploatacja i analityka architektury stacji bazowych;
- rozwój technologii i produktów dla infrastruktury sieci komórkowych w oparciu o technologie New Radio (5G), LTE (4G) oraz poprzednie generacje technologii mobilnych (3G, 2G)
- prace nad rozwiązaniami dla systemów nowych generacji służących do zarządzania siecią;
- opracowywanie i wdrażanie zabezpieczeń używanych powszechnie w sieciach komórkowych;
- stosowanie technologii przetwarzania dużych zbiorów danych, Machine Learning i sztucznej inteligencji w procesach biznesowych oraz zarządzaniu sieciami komórkowymi.

Do kluczowych obszarów aktywności ośrodka w Krakowie należą:

- rozwijanie komercyjnej wersji oprogramowania wraz ze wsparciem technicznym klienta dla stacji bazowych oraz innych elementów zarządzających w ramach sieci telefonii komórkowej LTE (Long-Term Evolution);
- rozwijanie komercyjnej wersji oprogramowania stacji bazowych typu makro, mikro oraz pico o średnich i małych mocach w standardzie LTE oraz LTE-Advanced;
- prace badawcze i rozwojowe nad nowymi technologiami radiowymi dla systemów New Radio (5G);
- prace badawcze nad komercyjną generacją sieci komórkowej – 6G.

W bydgoskiej lokalizacji, znajduje się jeden z kluczowych ośrodków w Grupie Nokia, gdzie zlokalizowane są zespoły Cloud and Network Services. Głównym zadaniem działów jest wytwarzanie oprogramowania dla największych operatorów telekomunikacyjnych na świecie od koncepcji po wdrożenie. Używane technologie PaaS, SaaS, K8s, cloud, DevOps, AI, ML dają możliwości wytwarzania najwyższej, jakości oprogramowania. W dziale tym pracuje się nad produktem SBC – Session Border Controller. Liczna grupa programistów i testerów pracuje nad platformą CSFP – Common Software Foundation używaną w produktach Nokia Software. Dodatkowo prace skupiają się na nowych technologiach takich jak Sztuczna Inteligencja (AI – Artificial Intelligence) i uczenie maszynowe (ML – Machine Learning), które są wykorzystywane w codziennej pracy i rozwiązaniach produktowych. Grupa DevOps przygotowuje infrastrukturę do pracy nad oprogramowaniem tworzoną w oddziałach na całym świecie.

## 2. Aktywność B+R w branży na arenie krajowej i międzynarodowej

NSN jest podmiotem, który obok realizowania prac B+R na własny użytek gospodarczy, angażuje się w aktywność badawczą branży na arenie międzynarodowej. Wyrazem tego jest fakt, że indywidualni eksperci oraz większe zespoły z oddziałów we Wrocławiu i Krakowie prowadzą zaawansowane badania naukowe

(klasyfikujące się do badań podstawowych i badań przemysłowych, poziomów I – III wg metodologii TRL), na bazie których są tworzą nowe standardy telekomunikacyjne, programistyczne czy inne branżowe, m.in. w ramach członkostwa w ITU-T, czy w partnerstwie o nazwie „3rd Generation Partnership Project” (dalej: 3GPP). Poniżej wymieniamy najważniejsze międzynarodowe podmioty standaryzacyjne i normalizacyjne, w których uczestniczą pracownicy NSN oraz pozostałe branżowe aktywności badawczo-rozwojowe, rozpoznawalne i uznane na arenie międzynarodowej.

#### Członkostwo w Partnerstwie 3GPP (3rd Generation Partnership Project)

Celem działania partnerstwa 3GPP jest rozwój technologii telefonii komórkowej (łączości bezprzewodowej). Partnerstwo stanowi wspólny projekt siedmiu organizacji standaryzacyjnych (ARIB, ATIS, CCSA, ETSI, TSDSI, TTA, TTC). Członkami partnerstwa są również najważniejsze podmioty reprezentujące rynek telekomunikacyjny, w tym NSN. Dzięki temu, mając tak kompleksowe spojrzenie na branżę i możliwości technologiczne, potrzeby konsumentów oraz biorąc pod uwagę istniejące trendy w branży telekomunikacyjnej i informatycznej, partnerstwo 3GPP tworzy międzynarodowy koncept działania systemów telekomunikacji mobilnej, poczynając od systemów trzeciej generacji łączności komórkowej (znanej szerzej jako 3G) aktualnie po systemy wykraczające poza piątą generację (5G) czyli systemy szóstej generacji (6G), w tym:

- z jednej strony udoskonala istniejące systemy, tj. 3G, 4G i 5G,
- a z drugiej rozwija rozwiązania dla przyszłych sieci telekomunikacyjnych (m.in. sieci 6G i jej przyszłych następców).

Udział w pracach standaryzacyjnych organizacji 3GPP w ramach grupy roboczej WG4 (RAN4), które w 2024 roku dotyczyły tworzenia rozwiązań i specyfikacji dla:

- systemów przekaźników kontrolowanych sieciowo (Network-Controlled Repeaters) dla systemu 5G,
- wymagań i testów zgodności dla emisji ponad horyzont (Expected EIRP mask) zgodnie z wymaganiami Międzynarodowego Związku Telekomunikacyjnego (ITU) dla systemów 5G i 5G-A,
- nowego trybu duplexu dla systemów 5G-A z dostępem TDD i podziałem na równoczesną transmisję i odbiór w tych samych slotach (Subband Full Duplex – SBFD)..

#### Członkostwo w Komitetach Technicznych PKN (Polski Komitet Normalizacyjny)

PKN to krajowa jednostka normalizacyjna, która odpowiada za organizację działalności normalizacyjnej i jest podmiotem prawa publicznego. Przy PKN działają kolegialne ciała powoływane do prowadzenia konkretnych prac normalizacyjnych – pogrupowanych w ściśle określone zakresy tematyczne, które są nazywane Organami Technicznymi (w tym Komitety Techniczne). NSN w 2024 r. była członkiem i prowadziła prace w ramach następujących Komitetów Technicznych:

*Komitet Techniczny nr 104 do spraw Kompatybilności Elektromagnetycznej :*

Zakres tematyczny KT: Zaburzenia i zakłócenia elektromagnetyczne. Kompatybilność elektromagnetyczna; zagadnienia techniczne (urządzenia i metody pomiarowe), oddziaływanie pól elektromagnetycznych na organizmy żywe, klasyfikacja zakresu tematycznego wg ICS: 33.100.

Poprzez członkostwo w KT 104, NSN uczestniczy w opracowywaniu światowych norm dotyczących narażeń człowieka na promieniowanie elektromagnetyczne. Normy te opracowywane są w ramach IEC TC 106 i odwołują się do standardu IEC 62232, którego najnowszą wersję IEC 62232:2025 zatwierdzono w kwietniu 2025 roku. NSN aktywnie uczestniczył w pracach nad tym standardem, a także nad raportem technicznym IEC TR62669, którego publikacja jest planowana w drugiej połowie 2025 roku. NSN odpowiadał za przygotowanie większości komentarzy jakie PKN KT 104 zgłosił do nowych wersji tych dokumentów, oraz przedstawił wynik badań, które są lub będą w nich zawarte. NSN jako jedyny przedstawiciel PKN KT 104 uczestniczył w spotkaniu grupy roboczej MT 3 w Paryżu w styczniu 2024 roku oraz występował jako kierownik delegacji PKN na spotkanie plenarne grupy IEC TC 106 w Paryżu we wrześniu 2024 roku. Dzięki aktywności NSN w pracach IEC TC 106, PKN utrzymał w 2024 roku status członka głosującego (P-Member) w IEC TC 106.

*Komitet Techniczny nr 331 do spraw Języków Programowania:*

Zakres tematyczny KT: Języki używane w rozwoju oprogramowania oraz zagadnienia powiązane, takie jak bezpieczeństwo w językach programowania oraz ich interfejsy systemowe,  
Klasyfikacja zakresu tematycznego wg ICS: 01.040.35; 35.060.

KT 331 pełni obecnie kluczową rolę w kontaktach z ISO/IEC JTC1/SC22 – wspólnym komitetem technicznym Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej (ISO) oraz Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej (IEC), koordynowanym przez American National Standards Institute (ANSI). Komitet ten odpowiada za opracowywanie międzynarodowych standardów dotyczących języków programowania, środowisk ich uruchomieniowych oraz interfejsów oprogramowania systemowego.

Członkostwo w organizacji NATO-STO – działająca w strukturach Sojuszu Północnoatlantyckiego Organizacja ds. Nauki i Technologii (North Atlantic Treaty Organization – Science and Technology Organization)

NATO STO jest główną instytucją zajmującą się działalnością naukowo-badawczą w NATO. To największe na świecie forum współpracy badawczej w dziedzinie obrony i bezpieczeństwa. Wspiera obronę i bezpieczeństwo Sojuszu oraz jego partnerów poprzez badania naukowe i technologiczne. Koordynuje działalność społeczności złożonej z ponad 5000 aktywnie zaangażowanych naukowców i ekspertów. Roczny program pracy STO obejmuje ponad 300 projektów dotyczących przeróżnych dziedzin: od systemów autonomicznych, poprzez pojazdy hipersoniczne, radary kwantowe, po strategiczne gry wojenne i wpływ mediów społecznościowych na operacje wojskowe. NATO STO działa jako forum, dzięki któremu

przedstawiciele krajów członkowskich i partnerskich Sojuszu mają możliwość wspólnego definiowania potrzeb badawczych, prowadzenia badań oraz promowania ich wyników, wymiany wiedzy, doświadczeń i informacji. Multidyscyplinarność i multinarodowość środowiska naukowego przyczynia się do synergicznego i efektywnego wykorzystania potencjału intelektualno-badawczego organizacji. Organizacja ds. Nauki i Technologii prowadzi działalność doradczą dla wszystkich związków organizacyjnych NATO w zakresie problemów badawczych i technologicznych.

Najważniejszym elementem struktury STO są zespoły cywilnych i wojskowych naukowców –specjalistów, ekspertów w swoich specjalnościach. Współpracują oni w ramach tzw. paneli (Panels) poświęconych poszczególnym dziedzinom nauki. Konkretnymi problemami naukowymi, technologicznymi lub operacyjnymi zajmują się w ramach paneli tzw. zespoły zadaniowe/grupy robocze (task teams/task groups), w skład których wchodzi osoby wytypowane przez państwa członkowskie Sojuszu. Pracownicy NSN uczestniczą w panelu Systemów informacyjnych (Information Systems Technology – IST), w grupie roboczej 187 Zastosowanie technologii 5G w operacjach NATO (5G Technologies Application to NATO Operations). Celem NATO IST-187 jest analiza aspektów technologii i bezpieczeństwa 5G i zaadaptowanie standardu 5G do potrzeb wojskowych dla wszystkich rodzajów operacji. NATO jako organizacja wojskowa dostrzega potencjał standardu 5G w unowocześnieniu i zautomatyzowaniu wielu procesów związanych z obronnością, logistyką, komunikacją i transportem. Jest to możliwe z uwagi na m. in. dużą przepustowość sieci bezprzewodowej, skalowalność, minimalne opóźnienia i inne charakterystyczne cechy standardu 5G. Jednocześnie, z uwagi na specyficzne, polowe warunki pracy, jest oczywiste, że technologia 5G musi zostać dostosowana do wymagań wojskowych, gdyż typowe wymagania bazujące na standardach 3GPP nie odzwierciedlają specyficznych wymagań dla wojska. Nokia aktywnie wspiera NATO IST-187 w procesie dostosowania. Grupa IST-187 została powołana w 2020 r., będzie działać przez trzy lata, a jej działania będą obejmować inicjatywy techniczne i testy z udziałem urządzeń 5G.

Opracowane w ramach IST-187 rozwiązania, szczególnie z zakresu bezpieczeństwa mogą wykorzystane również w komercyjnych rozwiązaniach sieci 5G, przede wszystkim w aplikacjach związanych z zapewnieniem wysokiego poziomu bezpieczeństwa i niezawodności sieci bezprzewodowej, które również mogą być przedmiotem standaryzacji. Na tym etapie prac grupy, raporty są dostępne tylko dla jego członków, jeżeli będą dostępne publiczne dane – będziemy o nich informować.

#### Członkostwo w Alliance O-RAN (Open Radio Access Network)

Alliance ORAN to zawiązany przez największych światowych operatorów w 2018 r. sojusz branżowy, mający na celu przekształcanie sieci dostępu radiowego w kierunku otwartego, inteligentnego, zwirtualizowanego i w pełni interoperacyjnego systemu. Alliance ORAN połączył i rozszerzył działalność dotychczas prowadzoną w ramach Alliance C-RAN i Forum xRAN. Poza operatorami, w ramach sojuszu współpracuje ponad 140 podmiotów.

Główne cele sojuszu:

- tak dostosować interfejsy i infrastrukturę O-RAN (otwarta sieć dostępu radiowego), aby umożliwić łączenie rozwiązań wielu dostawców (gdzie NSN to dostawca);
- przyspieszyć czas wprowadzania nowych usług na rynek;
- obniżyć całkowity koszt posiadania infrastruktury telekomunikacyjnej, dzięki zwiększonej konkurencji;
- szybka i szeroka promocja branży oraz przyjęcie otwartych standardów, interfejsów i API;
- programowalność RAN i optymalizacja usług, dzięki wykorzystaniu sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego.

*Specyficzny wkład NSN w 2024 r. w zakresie O-RAN WG1 "Use Case and Overall Architecture Workgroup":*

- zaangażowanie w prace poprawiające metody współdzielenia O-RU pomiędzy wiele O-DU;
- zaangażowanie w prace na rzecz odporności na błędy i awarie poszczególnych elementów systemu.

*Specyficzny wkład NSN w 2024 r. w zakresie O-RAN WG3 "Near-Real-Time RIC and E2 Interface Work Group":*

- Wprowadzenie modelu elementów Near-Real-Time RIC do Modelu O-RAN;
- Zoptymalizowanie istniejących modeli zdefiniowanych przez grupę roboczą z metodologią wprowadzoną do O-RAN.
- Wprowadzenie modelu mikro aplikacji bazujących na SMO (System Management and Orchestration) i Near-Real-Time RIC.

*Specyficzny wkład NSN w 2024 r. w zakresie O-RAN WG4 „Open Fronthaul Interfaces Workgroup”:*

- regularne wyjazdy służbowe na spotkania O-RAN w celu polepszenia i przyspieszenia prac odbywających się w ramach O-RAN;
- zaangażowanie w prace przy tematach związanych z oszczędnością energii oraz współdzieleniem O-RU pomiędzy O-DU;
- poprawę jakości istniejącej specyfikacji O-RAN poprzez znajdowanie i korygowanie błędów, jakie w sposób niezamierzony pojawiły się w dotychczasowej specyfikacji / modelu danych;
- wprowadzenie logowania pomiarów TSSI i RSSI, a także statystyk połączenia ethernet oraz statystyk mocowych transponderów O-RU;
- wprowadzenie alarmów VSWR i High IQ;
- wprowadzenie konfiguracji adresacji zgodnej z IEEE 802.1X;
- wprowadzenie uproszczonej metody logowania za pomocą kluczy publicznych SSH;
- wprowadzenie metody głębokiej hibernacji O-RU.

*Specyficzny wkład NSN w 2024 r. w zakresie O-RAN WG10 „OAM Work Group”:*

- pracę edytorską nad dokumentacją techniczną wydawaną przez O-RAN WG10 – edytor dokumentu specyfikacyjnego;



- organizowanie cotygodniowych spotkań na których omawiane są tematy takie jak powyżej a także różne inne (organizacyjne, tematy na spotkania face-to-face);
- regularne wyjazdy służbowe na spotkania O-RAN w celu polepszenia i przyspieszenia prac odbywających się w ramach O-RAN;
- komunikacja z innymi SDO (3GPP, IETF) polegająca na edytowaniu, wysyłaniu i odbieraniu Liaison Statementów pomiędzy organizacjami;
- uporządkowanie i rozdzielenie InfoModeli specyficznych dla interfejsu O1 i pozostałych interfejsów definiowanych przez O-RAN;
- zaangażowanie w prace na rzecz odporności na błędy i awarie poszczególnych elementów systemu;
- zaangażowanie w definiowanie metodologii pracy w O-RAN dotyczących publikacji modeli YANG zdefiniowanych przez O-RAN;
- stworzenie narzędzia do automatyzacji procesu publikacji modeli YANG stworzonych przez O-RAN;
- zdefiniowanie metodologii tworzenia modeli danych (DataModels aka. Stage 3) na podstawie zdefiniowanych modeli informacji (InfoModels aka. Stage 2).

#### Członkostwo w NGMN (Next Generation Mobile Networks) Alliance

NGMN Alliance została założona przez wiodących międzynarodowych operatorów sieci komórkowych. Jej celem jest zapewnienie, że standardy w zakresie infrastruktury sieci nowej generacji, platform usługowych oraz urządzeń, będą spełniać wymagania operatorów, a w rezultacie także klientów końcowych. W swoim obecnym programie działania NGMN Alliance adresuje wyzwania związane z budową sieci, jej zarządzaniem oraz współpracą operatorów w tym obszarze. Dodatkowo NGMN Alliance inicjuje innowacje i wyznacza kierunki rozwoju dla mobilnych sieci szerokopasmowych. Cele tych działań wspierane są przez partnerstwo wiodących operatorów telekomunikacyjnych z dostawcami technologii telekomunikacyjnych, w tym NSN, i uczelniami wyższymi oraz efektywną współpracę NGMN z innymi organizacjami branżowymi. Zadaniem NGMN Alliance jest zapewnienie odpowiednich wytycznych dla producentów oraz operatorów sieci komórkowych w celu osiągnięcia innowacyjnych i przystępnych cenowo usług telekomunikacji mobilnej dla użytkownika końcowego, ze szczególnym naciskiem na wspieranie pełnego wdrożenia 5G, zrównoważonego rozwoju i zielonych sieci, a także rozpoczęcie pracy na 6G.

W 2024 NSN uczestniczyła w pracach nad dokumentem: Green Future Networks: A Roadmap to Energy Efficient Mobile Networks gdzie przedstawione zostały 16 różnych technik oszczędzania energii i inteligentnych rozwiązań, które są obecnie stosowane lub są w trakcie opracowywania w branży.

#### Inne aktywności pracowników NSN

Zespół badawczo-rozwojowy NSN aktywnie uczestniczy w globalnym ekosystemie innowacji nie tylko w ramach realizowanych projektów zawodowych, ale również z własnej inicjatywy – w czasie prywatnym. To

dowód nie tylko wysokiego poziomu kompetencji pracowników, ale także ich głębokiego zaangażowania w rozwój nauki i technologii, co bezpośrednio przekłada się na budowanie silnej pozycji NSN jako lidera w branży telekomunikacyjnej.

Działania te mają wielowymiarowy charakter i obejmują m.in.:

- udział w recenzowaniu oraz tworzeniu publikacji naukowych dla najbardziej prestiżowych międzynarodowych czasopism z obszaru telekomunikacji, sieci, bezpieczeństwa i systemów informacyjnych, w tym czasopism wydawanych przez IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) – największą organizację zawodową na świecie wspierającą rozwój technologii,
- współpracę z czołowymi uczelniami technicznymi i ośrodkami badawczymi na świecie, czego efektem są wspólne publikacje, prototypy, testy laboratoryjne, a także innowacyjne koncepcje technologiczne wpisujące się w globalne trendy rozwoju, takie jak 6G, sztuczna inteligencja, automatyzacja sieci i energooszczędne rozwiązania ICT,
- członkostwo w organizacjach międzynarodowych, takich jak: (ISC)<sup>2</sup> – International Information System Security Certification Consortium, które zrzesza ekspertów ds. bezpieczeństwa IT i dostarcza globalne standardy oraz certyfikacje, m.in. CISSP – uznawany za złoty standard w branży cyberbezpieczeństwa, Cloud Security Alliance (CSA) – organizacja non-profit promująca najlepsze praktyki w zakresie bezpieczeństwa środowisk chmurowych oraz prowadząca edukację i standaryzację w obszarze przetwarzania w chmurze,
- udział w grupach eksperckich i think tankach branżowych, gdzie specjaliści NSN dzielą się wiedzą, opiniują nowe inicjatywy regulacyjne i standaryzacyjne oraz wpływają na kierunek rozwoju technologii w skali globalnej

Pozostałe branżowe aktywności badawczo-rozwojowe NSN, rozpoznawalne i uznane na arenie międzynarodowej

Poza znaczącym wkładem w prace 3GPP oraz innych kluczowych organizacji standaryzacyjnych i normalizacyjnych, Centrum Technologiczne NSN we Wrocławiu aktywnie promowało wyniki swoich prac badawczo-rozwojowych w 2024 roku na prestiżowych konferencjach branżowych – zarówno krajowych, jak i międzynarodowych.

W ciągu 2024 roku zaprezentowano ponad 10 publikacji i wystąpień konferencyjnych, obejmujących szeroki zakres tematów związanych z nowoczesnymi technologiami komunikacyjnymi – od zaawansowanych systemów radiowych, przez zagadnienia związane z 5G i 6G, po rozwiązania z obszaru sztucznej inteligencji, bezpieczeństwa sieci i efektywności energetycznej.

Udział w takich wydarzeniach stanowi nie tylko istotny element strategii innowacyjnej NSN, ale także przyczynia się do budowania pozycji firmy, jako jednego z liderów technologicznych w globalnym ekosystemie telekomunikacyjnym. Prezentacje te wspierają rozwój otwartych, interpretacyjnych

standardów, wzmacniają pozycję NSN w dialogu technologicznym i mają bezpośredni wpływ na kształtowanie przyszłości branży.

Poniżej przedstawiamy wybrane przykłady prac przygotowanych przez zespoły NSN z Wrocławia i Krakowa, które zostały zaprezentowane podczas najważniejszych wydarzeń branżowych:

- M. Rybakowski, K. Bechta, C. Grangeat and P. Kabacik, "Statistical Analysis of the Actual RF Exposure From Massive MIMO Base Stations Serving Moving User Equipment," in IEEE Access, vol. 12, pp. 138134-138141, 2024, doi: 10.1109/ACCESS.2024.3462655
- M. Rybakowski, K. Bechta, C. Grangeat and P. Kabacik, "Evaluation of the Actual EMF Exposure from Extreme Massive MIMO Base Stations around 10 GHz using Channel Modelling," 2024 25th International Microwave and Radar Conference (MIKON), Wroclaw, Poland, 2024, pp. 47-52, doi: 10.23919/MIKON60251.2024.10633966.
- P. Bieńkowski, B. Zubrzak, P. Sobkiewicz, K. Bechta and M. Rybakowski, "Simplified Methodology of Electromagnetic Field Measurements in the Vicinity of 5G Massive MIMO Base Station for Environmental Exposure Assessment," in IEEE Access, vol. 12, pp. 8071-8080, 2024, doi: 10.1109/ACCESS.2024.3353693.
- J. Stanczak, U. Karabulut, A. Awada, A. Karimidehkordi, N. Kolehmainen, A. Gundogan, (2024) "Further mobility enhancements for 5G-advanced and beyond". International Journal of Electronics and Telecommunications. 923-933. 10.24425/ijet.2024.152079.
- B. Khodapanah, S. Goyal, M. Gursu, J. Stanczak, A. Kakkavas, R. Temelli, "On L1/L2-Triggered Mobility in 3GPP Release 18 and Beyond," in IEEE Access, vol. 12, pp. 171790-171806, 2024, doi: 10.1109/ACCESS.2024.3491500.
- Pouria Paymard, Stefano Paris, Abolfazl Amiri, Troels E Kolding, Fernando Sanchez Moya, Klaus I Pedersen, "PDU-set Scheduling Algorithm for XR Traffic in Multi-Service 5G-Advanced Networks" in IEEE International Conference on Communications (ICC) 2024
- Ankita Tondwalkar, Pilar Andres-Maldonado, Devaki Chandramouli, Rainer Liebhart, Fernando Sanchez Moya, Troels Kolding, "Provisioning Quality of Experience in 6G Networks" in IEEE Access, Volume 12, 2024
- Manosha Kapuruhamy; Kevin Wanuga; Andrew Lappalainen; Juha Korhonen; Sanjay Goyal; Eugene Visotsky, Bartłomiej Golebiowski, Anup Talukdar, "Understanding the 3GPP Standardization Aspects of Network-Controlled Repeaters" IEEE Communications Standards Magazine, Volume: 9, Issue: 1, 2025
- Jakub Mazguła, Dariusz Król, Ireneusz Jabłoński, "Temporal and Multivariate Similarity Clustering of 5G Performance Data" in IEEE Access, Volume 12; 2024, DOI: 10.1109/ACCESS.2024.3444704
- Jakub Mazguła, Michał Panek, Dariusz Król, Ireneusz Jabłoński, „A Framework Integrating Graph Representation and Predictive Models for 5G Radio Cell Performance Optimization”, PP-RAI 2024, PP-RAI 2024 5th Polish Conference on Artificial Intelligence 18-20.04.2024 Warszawa

- o Michał Panek, Ireneusz Jabłoński, Michał Woźniak, „Modeling Configuration-Performance Relation in a Mobile Network: A Data-Driven Approach”, Proceedings of PIMRC 2024, 2024 IEEE 35th International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications (PIMRC), 2-5.09.2024, Walencja, Hiszpania
- o Marcin Szczuczkiewicz, “The Rise of Non-Terrestrial Networks” Space Conference - Plovdiv 2024, Sofia, Bulgaria
- o Paweł Cebula, : One Small Signal for Man: deploying LTE Communication on the Moon” code::dive Conference, 16.11.2024

Publikacje wyników prac i analiz na międzynarodowych forach mają na celu jak najlepsze wykorzystanie potencjału wewnętrznego NSN w obszarze innowacyjności. Dzieje się tak poprzez wdrażanie nowoczesnych, uniwersalnych i wzajemnie kompatybilnych rozwiązań telekomunikacyjnych do globalnych standardów zgodnie z inicjatywą NSN, co z kolei wzmacnia konkurencyjność i wspiera prawa własności intelektualnej (dalej: IPR), mające na celu rozwój portfela patentowego NSN.

Spółka jest również organizatorem krajowych konferencji non profit o zasięgu międzynarodowym, jakimi są:

*code::dive, odbywający się we Wrocławiu*

Konferencja stworzona dla entuzjastów programowania przez aktywnych zawodowo programistów. Całość jest mocno osadzona w realiach, jakie rządzą biznesem IT. To wydarzenie stanowi idealny balans pomiędzy praktyką i teorią. Co roku prezentowane są narzędzia, języki oraz metody tworzenia oprogramowania. Jednym z głównych przedmiotów konferencji jest nowatorskie wykorzystywanie i innowacje związane z językiem programowania C++.

W 2024 roku odbyła się 11. edycja konferencji pod hasłem #backtotheroots, która okazała się największą konferencją C++ na świecie! Wśród zaproszonych gości był Bjarne Stroustrup, twórca C++. Konferencja odbyła się w Kinie Nowe Horyzonty we Wrocławiu, jak również w trybie online. Pełny program wykładów, prelekcji i warsztatów wraz z nazwiskami gości znajdują się na dedykowanej stronie: <https://codedive.pl/#home>

*test::dive, odbywający się w Krakowie*

Test Dive to jedna z największych konferencji testerskich zorganizowanych do tej pory w Polsce. Jej nadrzędnym celem jest integracja środowiska naukowego ze światem biznesu, poprzez umożliwienie zawodowym testerom i pasjonatom spotkań oraz stworzenie przestrzeni na otwartą dyskusję i wymianę doświadczeń. Ósma edycja tej imprezy odbyła się 17.10.2024 roku w Krakowie. Prelegenci i tematy skupiały

się na tematyce: software testing, AI/Machine Learning, Power Skills, Project management, budowania sieci komórkowych w kosmosie. Relacje z poszczególnych wykładów oraz lista wykładowców i podjętych dyskusji można znaleźć tutaj: <https://testdive.pl/> .

#### *FPGA Hackathon w Krakowie*

To wyjątkowe wydarzenie dla miłośników programowalnych układów logicznych. FPGA Hackathon to nie tylko konkurs, to także społeczność pasjonatów, którzy pragną wspólnie eksplorować granice technologii FPGA. Dzięki szybkiemu przetwarzaniu danych i możliwości pracy na wielu zasobach FPGA jest kluczem w sektorze bankowo-ubezpieczeniowym) czy operacjach giełdowych.

Piąta edycja tego wydarzenia odbyła się w dniach 20-21 kwietnia 2024 roku online i stacjonarnie w Krakowskim Parku Technologicznym. Wydarzenie składało się z dwóch części: konferencji z udziałem ekspertów z czołowych firm zajmujących się rozwojem sprzętu i oprogramowania FPGA oraz 24-godzinnego hackathonu, który dał uczestnikom możliwość sprawdzenia swoich umiejętności w praktyce. Podczas Hackathonu uczestnicy utworzyli 60 zespołów z 33 krajów i 5 kontynentów. 36 zespołów pracowało na miejscu w Krakowie oraz 24 zespoły były zdalnie. Musieli zmierzyć się z 15 zadaniami i mieli 24 godziny na znalezienie rozwiązania. Tegorocznym wyzwaniem było zbudowanie metropolii księżycowej z wykorzystaniem technologii FPGA.

Dokładniejszy opis wydarzenia wraz z agendą dostępny jest pod adresem: <https://fpgahackathon.com/>

#### *Women of IT w Bydgoszczy*

Nokia, jako światowy lider innowacji i najnowszych technologii, dostrzega wartość, jaką kobiety wnoszą do firmy na wszystkich jej szczeblach. Women of IT to od 2017 jedno z największych wydarzeń w regionie, adresowane głównie do kobiet, które dopiero wchodzi na rynek pracy, a także pań, które wciąż szukają swojej pasji i nowej drogi zawodowej.

Przekonani o tym, że różnorodność sprzyja innowacyjności i kreatywności, a kobiety uwielbiają pracować nad nowymi technologiami i rozwijać się naukowo, pragniemy zachęcić kobiety do rozwoju zainteresowań w obszarze STEM (ang. Science, Technology, Engineering, and Mathematics). Warto nadmienić, że mówcami na konferencji były światowe autorytety w dziedzinie technologii, praktycy, reprezentanci największych branżowych firm, pracownicy topowych uczelni technicznych i eksperci Spółki. Opis konferencji z listą prelegentów znajduje się tutaj: <https://kobietyit.pl/> .

#### *GitHub Copilot Hackathon 2024*

We współpracy z firmą Microsoft oraz TTPSC Nokia zorganizowała całkiem nowe wydarzenie programistyczne. W wydarzeniu wzięło udział ponad 80 osób podzielonych na sześć zespołów, których wspólnym zadaniem było rozwiązanie dwóch wyzwań w różnych językach programowania (Python, C++ i Java) przy użyciu Copilota. GitHub Copilot Hackathon 2024 był wyjątkowym wydarzeniem pokazującym, możliwości oszczędności czasu przy zachowaniu maksymalnej wydajności. Wydarzenie stanowiło doskonałą okazję do udziału w programowaniu zespołowym w czasie rzeczywistym.

### 3. Zadania B+R zrealizowane przez Spółkę w ostatnim roku obrotowym oraz ich wyniki

W ciągu 2024r. zespoły z Krakowa i Wrocławia i Bydgoszczy, realizowały łącznie ok 200 projektów B+R w następujących obszarach: 5G, LTE, Small Cells, Radio Frequency, Baseband Platform, NetAct, Session Border Controller oraz Security. Dla każdego z nich opracowano następujące funkcjonalności:

- Oprogramowanie dla sieci radiowej, wydanie 24R1, 24R2, 24R3, 25R1,
- Oprogramowanie do Radio Modułów
  - RP003479 AWKUA RF7.1 RRH\_BF
  - RP003479 AWKUB RF7.1 RRH\_BF
  - CB010238 AVQQA RF7.1 MAA
  - RP003657 AWKUC RF7.1 RRH\_BF
  - RP003657 AWKUD RF7.1 RRH\_BF
  - CB012356 AVQQB RF7.1 MAA
  - RP003733 AVHA RF7.1 MAA
  - CB013160 AVQG RF7.1 MAA
  - CB009756 AVX1 RF7.1 MAA
  - RP003848 RF8 Platform Development
- Oprogramowanie dla Modułów Systemowych na rzecz technologii LTE i 5G i 6G oraz wsparcie dla nowych funkcjonalności na bazie sprzętu:
  - moduł kontrolny LTE/5G (ASIM) – zrealizowane, komercyjna dostępność osiągnięta w 2024;
  - moduł przetwarzania cyfrowego LTE/5G (ABIP/ABIQ) – zrealizowane, komercyjna osiągnięta w 2024;
  - moduły przetwarzania cyfrowego SRAN/5G w technologii Cloud (RINLINE2) – dostępne;
  - moduły all-in-one (kontrolne + przetwarzania cyfrowego) ASOG, ASOH – dostępne;
- Oprogramowanie do NetAct – nowe funkcjonalności dla:
  - App\_CM
  - App\_Licensing

- App\_RS
  - Cloud RAN
  - NE\_Core
  - NE\_Radio
  - NMTR\_Trace
  - Sys\_Security
- Oprogramowanie NetGuard:
  - NetGuard Endpoint Detection & Response (NEDR 24 – release 26/09/2024)
  - NetGuard Audit Compliance Manager NACM 24.11 – release 18/12/2024
  - NetGuard Cybersecurity Dome NCYD 24 FP2 – release 06/12/2024
  - NetGuard Certificated Life Cycle Manager NCLM 24.11 – release 28/11/2024
  - NetGuard Certificate Manager NCM 24.11 – release 09/12/2024
- Oprogramowanie dla Session Border Controller

W 2024 r. kontynuowano w Spółce prace badawcze nad nowymi technologiami radiowymi dla systemów 5G, które dotyczyły:

- zdefiniowania metod zautomatyzowanego zbierania informacji zwrotnej od użytkownika końcowego sieci komórkowej, z uwzględnieniem najnowszych topologii sieci (rozwiązania Self-Organising Networks oraz Machine Learning dla sieci 5G);
- tworzenia rozwiązań i specyfikacji dla wykorzystania sieci komórkowych 5G w pasmach częstotliwości nalicencjonowanych dostępnych w Europie i na świecie (5 GHz i 6 GHz);
- badania i definiowania rozwiązań pozwalających na zaawansowaną kontrolę mobilności terminala oraz monitorowanie jego przełączania pomiędzy stacjami bazowymi, w sposób zapewniający wykrycie niedoskonałości w infrastrukturze sieci (np. wykrywanie zrywania połączeń w różnych typach procedur Handover);
- dalszych prac nad usprawnieniami mobilności (przenoszenia połączeń) poprzez umożliwienie zmiany komórki używając tylko niższych warstw protokołów (ang. L1/L2 Triggered Mobility, LTM);
- usprawnienia procedury przekazania połączenia (handover) tak, żeby osiągnąć jej większą niezawodność (tzw. warunkowe przekazanie połączenia, CHO), w tym przekazania połączenia w trybie „dual connectivity” (z jednym połączeniem, lub z opcją warunkowego wyboru stacji wspomagającej);
- badania nad dalszymi usprawnieniami procedur związanych z mobilnością w trybie dual-connectivity, a konkretnie umożliwienie swobodnego wyboru stacji wspomagającej przez terminal (tzw. „subsequent CPAC”);
- prace nad zapewnieniem komunikacji 5G poprzez sieci wykorzystujące satelity (ang. Non-Terrestrial Networks, NTN). Prace badawcze i standaryzacyjne obejmowały ulepszenia procedury przenoszenia połączeń, procedury dostępu losowego i lokalizację terminala mobilnego w systemach NTN;

- prace nad integracją rozwiązań uczenia maszynowego (ang. Machine Learning) w sieci 5G; prace badawcze nad wymaganiami technologicznymi generacji 6G w ramach wsparcia europejskiego projektu Hexa-X-II oraz prac standaryzacyjnych 3GPP (w szczególności rozwiązań klasyfikacji terminali dla sieci 6G). Prace badawcze w ramach projektu Hexa-X-II obejmowały udział w publikacji dotyczącej ustanowienia wymagań 6G dla radiowego protokołu kontrolnego (ang. 6G RRC (Radio Resource Control) design) ;
- Studia dotyczące zasadności wprowadzania usprawnień do trybu „carrier aggregation” na potrzeby operatorów zrzeszonych w konsorcjum O-RAN.

Wszystkie nadmienione przykłady stanowią elementarny wkład do nieustannie kontynuowanych prac standaryzacyjnych (oraz specyfikacji 3GPP i O-RAN), w zakresie wymienionych funkcjonalności 5G.

#### 4. Granty na działalność B+R w roku 2024

W 2024 ramach Programu FENG 01.01 Programu Szybka ścieżka nabór FENG 01.01-IP.01-001/23 Spółka otrzymywała dofinansowanie do Projektu: Power Saving – Innowacyjne oprogramowanie zwiększające efektywność energetyczną stacji bazowej oraz platformy radiowej 5G.

Projekt ma na celu opracowanie innowacyjnego na skalę kraju systemu, który przyczyni się do implementacji energooszczędnych rozwiązań w produktach NSN. Przeprowadzenie kompleksowych prac badawczo-rozwojowych jest konsekwencją zidentyfikowanych potrzeb rynkowych. W pierwszej kolejności zostanie opracowane oprogramowanie, które będzie zintegrowane z platformą radiową AVOx opartą o nowoczesne układy SoC (System on Chip) i ASIC (Application Specific Integrated Circuit). Pozwoli to na redukcję zużycia energii elektrycznej i poprawę sprawności całej infrastruktury. Oprogramowanie będzie skupiało się na energooszczędnym przetwarzaniu i optymalizacji zużycia zasobów zapewniając równocześnie wyjątkową niezawodność w szerokim zakresie konfiguracji. Po drugie projekt ma na celu opracowanie systemu składającego się z funkcjonalności oprogramowania stacji bazowych oraz głowic radiowych, które są ukierunkowane na zmniejszenie energochłonności stacji bazowej (BTS). Nowe oprogramowanie pozwoli na zbilansowanie zapotrzebowania na energię elektryczną i ograniczenie zasobów przez chwilowe ich wyłączenie w okresie niskiego natężenia ruchu. Technologia opracowywana w ramach projektu skierowana jest do największych operatorów sieci mobilnych w Polsce, a jej wdrożenie nastąpi nie później niż 5 lat od zakończenia projektu. Projekt realizowany jest w okresie od 02.05.2023 r. do 28.02.2025 r.

Wartość projektu: 40 153 753,28 PLN

Udział Unii Europejskiej: 17 680 689,49 PLN

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki. Projekt realizowany w ramach konkursu Narodowego Centrum Badań i Rozwoju: Ścieżka SMART 1/1.1.1/2023



W dniu 02.10.2024 r. została podpisana Umowa o dofinansowanie nr FENG.01.01-IP.01-0056/23-00 pomiędzy Narodowym Centrum Badań i Rozwoju a Nokia Solutions and Networks Sp. z o.o. na realizację projektu pt. „Automatyczne skalowanie mediów do Nokia Session Border Controller.”

Celem projektu Nokia Solutions and Networks sp. z o.o. jest opracowanie innowacyjnego na skalę kraju systemu, który przyczyni się do opracowania oraz implementacji możliwości automatycznego skalowania (przydzielania dodatkowych zasobów) części odpowiedzialnej za obsługę danych multimedialnych w produkcie Nokia Session Border Controller (SBC). Projekt zakłada zrównoleglone prace nad kilkoma funkcjonalnościami Nokia SBC. Niektóre z tych zadań są naturalnym rozszerzeniem bieżącego działania systemu, pozostałe stanowią głęboką modyfikację jego architektury. Łącznie elementy składowe umożliwią dodanie nowej funkcjonalności do Nokia SBC, w którym system ten płynnie i bezobsługowo będzie zmieniał swój rozmiar (użyte serwery wirtualne – vCPU, pamięć, pamięć masowa), tak by maksymalnie wykorzystać zasoby. NSN przewiduje między innymi, że w najbardziej optymalnym przypadku, będzie możliwe zredukowanie o ponad 90% konieczności dodawania nowych vCPU, po przekroczeniu wartości maksymalnej obsługiwanego ruchu. Aktualnie może to być konieczność manualnego dodania całego nowego komponentu obsługi mediów, które wymaga dodatkowych 49 vCPU, w nowym rozwiązaniu przewiduje się jedynie 4 dodatkowe vCPU, dla jednego nowego modułu obsługi H.248, a dodanie modułu zostanie wykonane w sposób automatyczny. Częścią projektu będzie również sprawdzenie na ile współczesne metody sztucznej inteligencji (AI – Artificial Intelligence) lub nauczania maszynowego (ML – Machine Learning) można zastosować w systemie telekomunikacyjnym czasu rzeczywistego.

Opracowanie innowacyjnego produktu będzie możliwe dzięki bogatemu doświadczeniu NSN, zaangażowaniu wyspecjalizowanej kadry B+R, doskonałej znajomości rynku i posiadaniu niezbędnych zasobów technicznych.

Projekt realizowany jest w okresie od 01.08.2023 do 31.10.2025.

Wartość projektu: 4 284 284,88 PLN

Wydatki kwalifikowalne: 4 271 365,91 PLN

Udział Unii Europejskiej: 2 404 645,38 PLN

Wspólna praca przy projekcie MiFuture – ultra-massive MIMO for future cell-free heterogeneous networks (An Industrial Doctoral Network) z uczelniami z Hiszpanii (Univ Carlos III de Madrid), Portugalii (Instituto de Telecomunicações – Univ Nova de Lisboa), Finlandii (Tampere Univ) i Szwecji (Univ of Lund, Sweden). Spółka jest jednym z partnerów realizowanego w ramach Unii Europejskiej projektu: HORIZON-MSCA-DN-01-01.

Doctoral Network (dawniej ETN) to rodzaj działań MSC (Marie Skłodowska-Curie) w ramach programu ramowego Horyzont Europa. Ich celem jest realizacja programów doktoranckich przez partnerstwa

organizacji z różnych sektorów w Europie i poza nią, aby szkolić wysoko wykwalifikowanych doktorantów, stymulować ich kreatywność, zwiększać ich zdolności innowacyjne i zwiększać ich szanse na zatrudnienie w perspektywie długoterminowej. Do celów należy również identyfikacja potrzeb w różnych obszarach badań i innowacji, aby umożliwiać naukowcom kontakt z sektorem akademickim i pozaakademickim oraz oferować szkolenia badawcze, a także uniwersalne umiejętności i kompetencje istotne z punktu widzenia innowacji i długoterminowej szansy na zatrudnienie.

Doktoraty przemysłowe natomiast szkolą doktorantów, którzy chcą rozwijać swoje umiejętności i wyjść poza środowisko akademickie, w szczególności w przemyśle i biznesie. Indywidualni uczestnicy muszą być zapisani na studia doktoranckie i wspólnie nadzorowani przez partnerów akademickich i nieakademickich. Wszyscy kandydaci muszą spędzić, co najmniej 50% czasu w sektorze pozaakademickim.

#### Działalność badawczo-rozwojowa, zatrudnienie

<b>Zatrudnienie (pełne etaty)</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>
Centrum Technologiczne Kraków	1 134	1 132	1 046
Centrum Technologiczne Wrocław	4 346	4 228	3 949
Centrum Technologiczne Bydgoszcz	171	164	208
<b>CT RAZEM</b>	<b>5 651</b>	<b>5 524</b>	<b>5 203</b>

<b>Przychody z usług CBR [tys. PLN]</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>
Przychody CBR	1 729 874	1 773 094	1 626 531
Przychody ogółem	3 049 830	2 863 300	2 840 934
Przychody CBR jako % sprzedaży	57%	62%	57%

Zdarzenia wpływające na działalność Spółki, jakie wystąpiły po zakończeniu roku obrotowego.

#### Projekt GSMR

Spółka jest stroną kontraktu GSMR. Stronami kontraktu są: PKP Polskie Linie Kolejowe SA (Zamawiający, dalej "PKP PLK") oraz konsorcjum firm w składzie: Nokia Solutions and Networks Sp z o.o., Fonon Sp. z o.o. z grupy Wasko SA, SPC-2 Sp. z o.o. z grupy Compreum SA (dawniej Pozbud SA) oraz Herkules Infrastruktura Sp. z o.o z grupy Herkules SA. Całkowita wartość zakontraktowanych robót netto wynosi 2.149.816.081,00 PLN, z czego część dotycząca Spółki to wartość 650 mln PLN.

Zarząd Herkules Infrastruktura Sp. z o.o. złożył w roku 2022 wniosek o otwarcie postępowania sanacyjnego oraz o upadłość. Obecnie postępowanie upadłościowe jest w toku. W maju 2023 roku Herkules Infrastruktura Sp. z o.o. otrzymał sądową zgodę na odstąpienie od umowy z PKP PLK SA. Niedługo po tym wydarzeniu PKP PLK naliczyło kary umowne i przesłało je do lidera konsorcjum. Po czym PKP PLK zażądała zapłaty z bankowej gwarancji dobrego wykonania wystawionej na rzecz Herkules Infrastruktura Sp. z o.o. Ponieważ te gwarancje były poręczane przez spółkę matkę, czyli przez Herkules SA, w konsekwencji zarząd Herkules SA także złożył wniosek o otwarcie procesu sanacyjnego oraz o upadłość. Postępowanie układowe zostało otwarte na początku listopada 2023 roku. Zarząd Herkules Infrastruktura Sp. z o.o. wycofał wniosek o restrukturyzację otwierając tym samym drogę do realizacji drugiego ze złożonych wniosków, czyli wniosku o upadłość. Zarząd Herkules Infrastruktura Sp. z o.o. pozwał PKP PLK o zapłatę 34m PLN. Wartość naliczonych przez PKP PLK kar umownych przekracza wartość zrealizowanej gwarancji bankowej. W ocenie Spółki ta różnica stanie się częścią skomplikowanych rozliczeń między Herkules Infrastruktura Sp. z o.o. a PKP PLK i nie jest bezpośrednio związana z realizacją kontraktu przez Spółkę, dlatego nie utworzono rezerwy na poczet kar umownych. PKP PLK SA złożyła zażalenie na decyzję sądu o odstąpieniu spółki Herkules Infrastruktura Sp. z o.o. od kontraktu GSMR. Sąd umorzył postępowanie w tej sprawie 21 maja 2025 roku. W dniu 6 września 2024 roku Herkules Infrastruktura Sp. z o.o. oraz PKP PLK SA podpisały umowę o przeprowadzenie mediacji w Sądzie Polubownym przy Prokuraturii Generalnej Rzeczypospolitej Polskiej dotyczącej sporów związanych z Umową nr 90/109/0002/18/Z/I na zaprojektowanie i wykonanie robót w ramach projektu „Budowa infrastruktury systemu ERTMS/GSMR na liniach kolejowych PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Polubowne zakończenie tych mediacji jest istotne z punktu widzenia Konsorcjum gdyż dla dokończenia kontraktu ważne jest rozliczenie części kontraktu wykonane przez Herkules Infrastruktura Sp. z o.o. Wszystkie te wydarzenia nakładają na pozostałych członków konsorcjum obowiązek dokończenia pozostających do wykonania prac z zakresu Herkulesa Infrastruktura Sp. z o.o.

W dniu 23 maja 2023 roku Konsorcjum podpisało umowę o przeprowadzenie mediacji w Sądzie Polubownym przy Prokuraturii Generalnej Rzeczypospolitej Polskiej dotyczącej sporów związanych z Umową nr 90/109/0002/18/Z/I na zaprojektowanie i wykonanie robót w ramach projektu „Budowa infrastruktury systemu ERTMS/GSMR na liniach kolejowych PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.” Wynikiem tych mediacji powinno być uzgodnienie i podpisanie Aneksu 3 do Umowy, co powinno uporządkować sytuację, w tym skorygować zakres kontraktu, przedłużyć czas realizacji kontraktu oraz ustalić wartość rekompensaty dla Konsorcjum z tytułu zgłoszonych roszczeń. O ocenie Wykonawcy (Konsorcjum) niemożliwe było uwzględnienie na etapie składania ofert w roku 2017 szeregu zdarzeń takich jak: pandemia, wojna w Ukrainie, przerwanie łańcuchów dostaw, hiperinflacja - skutkiem czego doszło do upadłości Herkules Infrastruktura Sp. z o.o. Wykonawca nie mógł i nie było to w jego mocy przewidzenie szeregu kolizji z innymi

inwestycjami prowadzonymi przez PKP PLK SA. W konsekwencji tych zdarzeń nastąpiły znaczne opóźnienia w realizacji Umowy oraz istotne przekroczenia kosztów.

Na moment podpisania sprawozdania finansowego za rok finansowy 2024 Spółka pozostaje w sporze z Zamawiającym, mediacje trwają i żadna ze stron nie wycofała się z mediacji. W połowie lutego 2024 roku nastąpiła zmiana Zarządu PKP PLK, co spowodowało przyspieszenie rozmów. Obecnie spółka oczekuje, że aneks do umowy będzie mógł być podpisany do końca Q3 roku 2025 roku, co pozwoli na dokończenie prac najistotniejszych dla Zamawiającego, których zakres również jest również przedmiotem mediacji.

Zdarzenia te tworzą istotną niepewność, co do oczekiwanego wyniku finansowego na tym kontrakcie. Jednakże Spółka nie zawiązała rezerwy warunkowej na potencjalną stratę na projekcie GSMR, gdyż zgodnie z umową zawartą ze swoją spółką matką (NSN OY w Finlandii) w razie nieuzyskania przez Spółkę pokrycia straty od PKP PLK SA, taka nieporyta część straty zostanie pokryta przez NSN OY.

#### Sprawy sporne

Spółka otrzymała pozew od Premium Construction (20.01.2022). Wartość: 3,6 miliona złotych. Sąd zasądził na rzecz Premium Construction 558 tys. Złotych. Spółka odwołała się od wyroku i obecnie czeka na wyznaczenie rozprawy apelacyjnej.

W projekcie szerokopasmowym w województwie Świętokrzyskim w sprawie z pozwu syndyka masy upadłościowej Glenbrook Investments Sp. z o.o. na kwotę 33,4 milionów złotych, sąd zasądził 7,2 miliona złotych. Spółka nie zgadza się z wyrokiem i złożyła apelację.

W podobnej sprawie w województwie Lubelskim syndyk masy upadłościowej Glenbrook domaga się zapłaty 52 milionów złotych. Sprawa toczy się w pierwszej instancji. Spółka nie utworzyła rezerwy stojąc na stanowisku, że prawdopodobieństwo wygranej przewyższa prawdopodobieństwo przegranej.

#### Wojna w Ukrainie oraz wojna na Bliskim Wschodzie

Wojna rozpętała przez Federację Rosyjską przeciwko Ukrainie wciąż jest kontynuowana i nic nie wskazuje na jej zakończenie. Wpływa ona wciąż na inflację poprzez wysokie ceny energii, ale także przez podwyższenie ryzyka prowadzenia działalności gospodarczej w Środkowej Europie. Spółka odczuwa również negatywne skutki agresywnych działań Jemenu na Morzu Czerwonym poprzez wzrost kosztów transportu towarów drogą morską.

#### Inflacja

Po okresie szczególnie wysokiej inflacji w latach 2021-2023 spowodowanej pandemią oraz inwazją Rosji na Ukrainę inflacja pozostaje wciąż na wysokim poziomie. Na koniec roku 2024 wyniosła bowiem aż 4.7%. Natomiast inflacja skumulowana w latach 2019-2024 wyniosła łącznie 49%. Wysoka inflacja utrzymująca się w długim okresie czasu na wysokich poziomach w znaczący sposób wpływa negatywnie na rentowność działalności gospodarczej na rynku na którym działa Spółka. Jest to konsekwencją faktu, że Spółka opiera

swoją działalność na wieloletnich kontraktach, w których często nie było klauzul inflacyjnych. Zjawisko wysokiej inflacji nie jest specyficzne dla rynku polskiego, lecz jest zjawiskiem globalnym. Dlatego Grupa Nokia wprowadziła klauzule inflacyjne do wszystkich nowych umów, jakie zawiera Spółka.

Dalsze opóźnienia funduszy KPO

Opóźnienie środków KPO przedłużyło się do końca roku 2023. Dopiero w roku 2024 środki te zostały odblokowane. Niestety nie przełożyło się to na wzrost inwestycji infrastrukturalnych w sektorze telekomunikacji, na którym działa Spółka. Środki te mają bowiem charakter krótkoterminowy i dlatego nie mogą wpłynąć na rynek dóbr inwestycyjnych, które jest ze swej natury długoterminowy.

Ocena aktualnej sytuacji finansowej

#### Przychody oraz wynik na działalności gospodarczej

W roku 2024 sprzedaż spadła o 1% co w głównej mierze wynika ze spadku przychodów z działalności B+R.

#### **Nokia Solutions and Networks Sp. z o.o.**

	<b>2024</b>	<b>2023</b>	<b>2022</b>
	<b>tys. zł</b>	<b>tys. zł</b>	<b>tys. zł</b>
<b>Przychody netto ze sprzedaży i zrównane z nimi, w tym:</b>			
	<b>2,840,934</b>	<b>2,863,300</b>	<b>3,049,830</b>
- od jednostek powiązanych	2,023,239	2,122,820	2,161,527
Przychody netto ze sprzedaży produktów	2,620,013	2,665,917	2,646,799
Przychody netto ze sprzedaży towarów i materiałów	220,921	197,383	403,031
<b>Zysk/(Strata) z działalności operacyjnej</b>	<b>53,557</b>	<b>79,950</b>	<b>74,058</b>
<b>Zysk/(Strata) brutto</b>	<b>69,125</b>	<b>106,265</b>	<b>82,650</b>
<b>Zysk/(Strata) netto</b>	<b>71,341</b>	<b>104,150</b>	<b>95,619</b>
<b>Marża zysku operacyjnego</b>	<b>1.89%</b>	<b>2.79%</b>	<b>2.43%</b>

#### Majątek

Pomimo spowolnienia gospodarczego, w trakcie całego roku obrotowego 2024 Spółka kontynuowała inwestycje w laboratoria badawcze oraz nowe biura niezbędne do rozwoju prac badawczo-rozwojowych w Centrach Technologicznych.

<b>Nokia Solutions and Networks Sp. z o.o.</b>	<b>31/12/2024</b>	<b>31/12/2023</b>	<b>31/12/2022</b>
	<b>tys. zł</b>	<b>tys. zł</b>	<b>tys. zł</b>
<b>AKTYWA</b>			
<b>Aktywa trwałe</b>	<b>485,989</b>	<b>487,915</b>	<b>477,161</b>
Wartości niematerialne i prawne	32	336	1,057
Rzeczowe aktywa trwałe	370,792	373,210	355,949
Długoterminowe rozliczenia międzyokresowe	115,165	114,369	120,155
<b>Aktywa obrotowe</b>	<b>942,900</b>	<b>981,825</b>	<b>1,456,072</b>
Zapasy	82,150	102,034	158,151
Należności krótkoterminowe	694,875	614,808	944,575
Inwestycje krótkoterminowe	161,341	262,736	350,772
Krótkoterminowe rozliczenia międzyokresowe	4,534	2,247	2,574
<b>Aktywa razem</b>	<b>142,888,9</b>	<b>146,974,0</b>	<b>1,933,233</b>

#### Informacje na temat ryzyka finansowego:

Działalność prowadzona przez Spółkę naraża ją na różne zagrożenia finansowe: ryzyko rynkowe (w tym ryzyko walutowe), ryzyko kredytowe oraz ryzyko utraty płynności. Ogólny program Spółki zarządzania ryzykiem stara się minimalizować potencjalne niekorzystne wpływy na wyniki finansowe Spółki.

- Ryzyko kredytowe - należności handlowe pochodzą w dużej części od trzech głównych odbiorców. Spółka ogranicza to ryzyko dzięki efektywnym procedurom zarządzania ryzykiem kredytowym oraz poprzez bieżące monitorowanie stanu należności. Wszelkie problemy z płynnością mogą być zabezpieczone przez krótkookresowe kredytowanie przez Grupę NSN, jednak w praktyce taka potrzeba praktycznie nie występuje z uwagi na udział Spółki w systemie Cash Pooling.
- Ryzyko kursowe - spółka ponosi ryzyko kursowe związane z zakupami i ze sprzedażą, których wartość jest denominowana w walutach innych niż waluta funkcjonalna spółki. W konsekwencji ryzyko walutowe ponoszone przez Nokia Solutions and Networks Sp. z o.o. uzależnione jest od wahań pomiędzy kursem stosowanym w rozliczeniach nettingowych z dostawcą a kursem z dnia płatności (ewentualnie kursem stałym stosowanym w rozliczeniach z klientem ostatecznym). Większość zakupowanych towarów pochodzi od spółek grupy NSN. Ceny zakupu ustalane są zwykle w EUR. Grupa zapewnia jednak korektę cen zakupu do poziomu zapewniającego zyskowność transakcji na rynku lokalnym. Zyskowność transakcji nie jest mierzona na poziomie jednostkowym, a na poziomie zyskowności grup transakcji i na poziomie całej Spółki.
- Ryzyko utraty płynności - Spółka ma wystarczającą ilość środków pieniężnych do terminowego regulowania wszelkich zobowiązań. Udział w systemie Cash Pooling minimalizuje ryzyko utraty płynności finansowej. Zasady funkcjonowania tego systemu reguluje oddzielna umowa.

- Zgodnie z polityką Grupy Nokia spółki krajowe, w tym także Nokia Solutions and Networks Sp. z o.o. nie korzysta w swojej działalności z instrumentów finansowych. Wszystkie związane z tym ryzyka ponosi Grupa Nokia.

#### Przewidywana sytuacja finansowa

W 2024 roku marża operacyjna zrealizowana przez Nokia Solutions and Networks Sp. z o.o. wyniosła 1.89% i była niższa niż roku poprzednim.

Rentowność gwarantuje Spółce ustalona przez Grupę Nokia polityka cen transferowych, która zalicza Nokia Solutions and Networks Sp. z o.o. do dystrybutorów określanych jako „low risk reseller” (dystrybutor niskiego ryzyka). W tym modelu większość funkcji oraz ryzyk przejmuje Grupa, w tym ryzyka rynkowe oraz kontraktowe.

Większość towarów i oprogramowania sprzedawanego na rynku lokalnym pochodzi od spółek powiązanych, głównie od NSN Oy (NSN Finlandia – siedziba grupy NSN). Zgodnie z obowiązującą w korporacji polityką cen transferowych Spółka koryguje koszty transakcji ze spółkami powiązanymi tak, aby zapewnić sobie zyskowność w obrębie poszczególnych grup transakcji.

Ponadto, biorąc pod uwagę zapisy w umowach dotyczących sprzedaży usług do jednostek powiązanych, Spółka miała zagwarantowaną marżę na poziomie 2% na dystrybucji produktów oraz 6% na świadczeniu usług B&R.

Zarząd nie widzi istotnych zagrożeń dla utrzymywania przez Spółkę dodatniego wyniku finansowego na poziomie lokalnym, gwarantują go bowiem regulacje cen transferowych obowiązujących w spółce NSN OY.

Przewidywana płynność finansowa Spółki powinna być stabilna również w przyszłości dzięki działającemu w Grupie NSN systemowi Cash Pooling. System ten pozwala Spółce pozyskać środki finansowe na pokrycie bieżących zobowiązań.

Przychody oraz wyniki z działalności gospodarczej prowadzonej z podmiotami niepowiązanymi są ściśle związane z kondycją rynku usług, na którym działa Spółka. Rynek ten określony jest w dużej mierze budżetami inwestycyjnymi operatorów komórkowych. W minionym roku ta część działalności gospodarczej prowadzonej przez Spółkę została dotknięta konsekwencjami wzrastającej inflacji oraz wojny w Ukrainie.

#### Przewidywany rozwój Spółki

Spółka dostarcza szeroki asortyment technologii dla telekomunikacyjnych sieci mobilnych, jak również profesjonalne usługi z zakresu usług inżynierskich, integracji systemów, wdrożeń oraz utrzymania sieci. Obecnie Spółka jest dostawcą dla trzech z czterech głównych operatorów telefonii komórkowej w Polsce oraz szeregu największych firm prowadzących swoją działalność na dużych obszarach i/lub z wykorzystaniem infrastruktury sieciowej o różnym charakterze (sieci energetyczne, gazowe, wodne, kolejowe itp.). Spółka

podejmuje wysiłki, aby powiększyć sprzedaż do obecnych partnerów oraz rozszerzyć istniejącą bazę klientów powiększając swoje udziały w rynku.

W kolejnych latach Spółka będzie kontynuować realizację dużych wieloletnich projektów. Spodziewamy się dalszej rozbudowy systemów naszych klientów, w których NSN Sp. Z o.o. jest znaczącym bądź wiodącym dostawcą, w tym systemów RAN dla Polkomtel, Orange, T-Mobile, systemów sieci rdzeniowych oraz transmisyjnych dla szerokiej grupy odbiorców.

Znaczącym elementem rozwoju rynku są przeprowadzone w 2023 i 2024/25 aukcje na częstotliwości 5G (w tym aukcja 5G 2.0 na częstotliwości 700/800 MHz rozstrzygnięta 25 marca 2025).

Spółka przewiduje kontynuację nakładów inwestycyjnych na rozwój placówek badawczo-rozwojowych Spółki. Spółka w dalszym ciągu będzie ubiegać się o kolejne granty - zarówno krajowe, jak i europejskie - na wsparcie rozwoju swoich placówek i ich działalności innowacyjnej w obszarze technologii teleinformatycznych, co pozytywnie przyczynia się do rozwoju gospodarki lokalnej.

#### Pracownicy

Na dzień 31 grudnia 2024 roku Nokia w Polsce zajmowała pierwsze miejsce w Europie pod względem liczby zatrudnionych pracowników. Strategiczne znaczenie Polski w Grupie Nokia wynika między innymi z wysokich kwalifikacji polskich pracowników oraz konkurencyjnych kosztów zatrudnienia.

Spółka na koniec 2024 roku zatrudniała osoby niezbędne do bieżącego funkcjonowania Spółki.

<b><i>Zatrudnienie (pełne etaty*)</i></b>	<b><i>2021</i></b>	<b><i>2022</i></b>	<b><i>2023</i></b>	<b><i>2024</i></b>
<b>na dzień 31 grudnia</b>	<b>6 955</b>	<b>7 618</b>	<b>7 617</b>	<b>7 277</b>

*\*/ w tym umowy cywilno-prawne*

#### Udziały

W roku 2024 Spółka nie dokonała zmian w kapitale udziałowym.

#### Zarząd

W roku obrotowym, zakończonym 31.12.2024 r. i do dnia podpisania sprawozdania finansowego członkami Zarządu Spółki byli:



Osoba	Funkcja w organie	Okres sprawowania funkcji
Piotr Michał Kaczmarek	Prezes Zarządu	od 25.10.2012 r. do 18.03.2024 r.
Taras Lukaniuk	Prezes Zarządu	od 26.04.2024 r.
Paweł Bień	Członek Zarządu	od 25.10.2012 r.
Katarzyna Jadwiga Bronisz	Członek Zarządu	od 16.07.2012 r. do 18.03.2024 r.
Jakub Marcin Kołpa	Członek Zarządu	od 26.08.2013 r.
Taras Lukaniuk	Członek Zarządu	od 18.03.2024 r.
Dariusz Sadecki	Członek Zarządu	od 18.03.2024 r.
Jarosław Kasperski	Członek Zarządu	od 18.03.2024 r.

Pozostałe informacje, które powinny być zawarte w Sprawozdaniu Zarządu z działalności zgodnie z art.49 Ustawy o rachunkowości, nie mają zastosowania w przypadku Spółki.