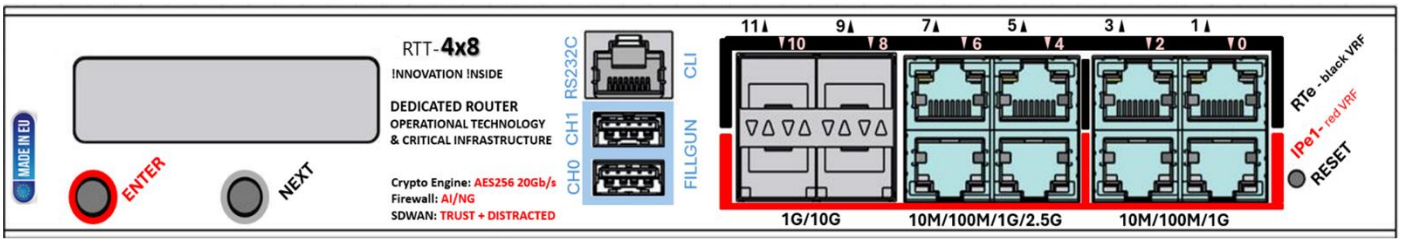
ROUTER **RTT-4x8**

Karta Katalogowa 1.14



Opis

RTT – to rodzina POLSKICH routerów IPv4/IPv6/MPLS/SR do zastosowań w systemach OT (ang. Operational Technology), IT (ang. Information Technology) a w szczególności do budowy infrastruktury krytycznej.

W skład systemu wchodzi oprogramowanie ROSe stworzone do obsługi urządzeń sieciowych oraz dedykowane platformy sprzętowe. Rozwiązania sprzętowe to zbiór najnowszych funkcji i standardów wykorzystywanych w systemach sieciowych, interfejsy o szybkości 10Gbps, dedykowane procesory sieciowe i kryptograficzne, dedykowany hardware do obsługi bezpieczeństwa oraz rozbudowane funkcje przeznaczone do ciągłego monitorowania i testowania sprawności (BIT ang. built-in test). Urządzenie zostało zaprojektowane do pracy ciągłej.

Wszystkie urządzenia z rodziny RTT zostały **opracowane, zaprojektowane, oprogramowane oraz wyprodukowane w Polsce**

To co wyróżnia urządzenia RTT na tle rozwiązań istniejących to rozbudowane funkcje bezpieczeństwa i ochrony transportowanych danych przy maksymalnej automatyzacji czynności operatora. Warto zaznaczyć, że automatyzacja pracy człowieka nie jest wyłomem w bezpieczeństwie systemu. Rozbudowane, trzyskładnikowe klucze bezpieczeństwa, pełne szyfrowanie komunikacji utrzymaniowej, certyfikaty i mechanizmy MFA, sprzętowe klucze i identyfikatory kryptograficzne to najwyższe światowe standardy lub pionierskie rozwiązania w tej dziedzinie.

Projekt urządzenia jest w pełni zgodny z założeniami *www.commoncriteriaportal.org* dla urządzeń sieciowych (ang. collaborative Protection Profile for Network Devices).

Urządzenie RTT spełniają rygorystyczne normy **IEC 62443** na poziomie **SL4** oraz Common Criteria **ISO 15408**, co kwalifikuje je, do stosowania w sieciach podwyższonego ryzyka narażonych na ataki cybernetyczne i fizyczne.

Przeznaczenie

Routery RTT przeznaczone są do zastosowań w systemach specjalnych gdzie bezpieczeństwo systemu, ochrona danych wrażliwych, ochrona infrastruktury teletransmisyjnej oraz gwarancje dostarczenia informacji potraktowane są priorytetowo.

Funkcje specjalne i unikatowe RTT/ROSe

- **Ultra szybka, automatyczna rekonfiguracja** topologii sieci i reorganizacja systemu w ISO/L3. Czas pełnej przebudowy nawet do 0,001s! (RAY2, RAY3).
- **Bezstratny transport** danych w sieciach wielościeżkowych (ZEROloss).
- **Bezbłędne łącza radiowe, satelitarne i przewodowe** korekta głębokich zaników sygnału (do 3s) i błędów bitowych BER 10-3.
- **Autokonfiguracja** systemu LAN/WAN (ZEROcfg)
- **Agregacja** wielu łączy w szybkie telestrady sieciowe (HWAY, BOLT).
- Mechanizmy **automatycznego** wejścia do pracy w dowolnych sieciach zastanych (OSPF/AC) z detekcją ustawień i adresacji urządzeń współpracujących (dowolnych producentów).
- **Wieloskładnikowe** poświadczenia, hasła i klucze dostępowe (ODA).
- **Wieloskładnikowe** uwierzytelnianie w sieciach prywatnych i izolowanych (eDSP, xHODOR).
- **Bez narzutowe** tunelowe protokoły transportowe (ZEROfrag).
- **Bez narzutowy** routing (HSR).
- **Tunele** – automatyczne, stanowe, bezadresowe, szyfrowane (ipsAKI, tunAKI).
- **Sieci bezadresowe** L2 ponad wielodomenowymi sieciami IPv4/IPv6 (AReLink).

Dział IT
+48 504 499 271
+48 25 759 36 76 ext 150
it@ttcomm.net

Dział sprzedaży
+48 696 449 887
sales@ttcomm.net

TTcomm sp. z. o.o.
Warszawa 00-515
ul. Żurawia 32/34
Teleport Mińsk Mazowiecki
Mińsk Mazowiecki 05-300
ul. Sosnkowskiego 36

KRS: 0001005460
REGON: 012171614
NIP: 521-13-03-295

- **Personalizacja i budowa funkcjonalności** routera przez administratora bezpieczeństwa lub integratora (sROSh).
- **SDWAN** – zdecentralizowany system SDN (AKI).
- **Segmentacja** zasobów sieciowych pomiędzy 9 realnych routerów wewnętrznych oraz 4 wewnętrzne moduły switcha.

Rozbudowane funkcję związane z ochroną danych, bardzo wysoka wydajność sieciowa i kryptograficzna predysponują urządzenie do pracy we wszystkich środowiskach o podwyższonych wymaganiach bezpieczeństwa i niezawodności.

Dane techniczne

Funkcja	Ilość	Wyjaśnienia i uwagi.
ETHERNET SFP / SFP+	4	Interfejsy wspierają szybkość 1Gb/s oraz **10Gb/s.** Każdy moduł niezależnie wyprowadzony z procesora sieciowego, **bez ograniczeń wydajnościowych** przy obsłudze danych (np. routing, DPI, compress, crypto).
ETHERNET RJ-45 2.5 Gb/s	4	Moduły wspierają przepływność 10/100/1000/2500 Mb/s. Autonegocjacja w zakresie przepływności i duplexu. Interfejs **2.5Gb/s** – nie wymaga specjalistycznego okablowania i działa poprawnie na infrastrukturze CAT5 lub wyższej. Interfejsy podłączone bezpośrednio do procesora.
ETHERNET RJ-45 1Gb/s	4	Moduły wspierają przepływność 10/100/1000 Mb/s. Autonegocjacja w zakresie przepływności i duplexu. Interfejsy podłączone bezpośrednio do procesora.
NET PROCESSOR	8	Specjalistyczny procesor sieciowy. Od **8 do 24** natywnych rdzeni 64bit w architekturze x86. Poszerzony zakres temperatur pracy, spełniający normy przemysłowe i militarne.
CRYPTO PROCESSOR	2	Podwójny moduł kryptograficzny na bazie technologii **QAT**@INTEL. Wsparcie algorytmów z rodziny AES256 oraz funkcji skrótu SHA3. Wydajność kryptograficzna powyżej 20Gb/s.
SECURE PROCESSOR	1	Bezpieczny cyfrowy sejf do przechowywania danych wrażliwych i realizujący funkcje **SECUREBOOT**. Cyfrowe FUSY i pamięć jednokrotnego zapisu do przechowywania numerów seryjnych, kluczy publicznych/prywatnych, danych z PKI.
STORAGE	2	Nieusuwalny, stały zintegrowany z płytą routera, wlutowany oraz klejony. Szyfrowany, bezpieczny. Obsługa DUALBOOT z dwoma niezależnymi obrazami systemu. W przypadku awarii firmware urządzenie wystartuje z kopii zapasowej.
KONSOLA LOKALNA	2	RS232 115200 8n1 USB-C device (virtual UART)
PORTY USB 3.0	2	Dedykowane do kluczy dostępowych xHODOR oraz kluczy FILLGUN do bezpiecznego przenoszenia konfiguracji. Obsługa dowolnych pamięci i dysków zewnętrznych.
ZASILANIE	-	RTT – AC230V gniazdo IEC C14, wewnętrznie w pełni redundantne z poszerzoną tolerancją wejściową 85-265V. RTT – w pełni redundantne zasilanie łącznie ze zdublowanymi złączami zasilania DC20–60V dedykowane dla systemów telekomunikacyjnych i przemysłowych.
PULPIT STERUJĄCY	-	Graficzny, wykonany w technologii OLED interfejs do monitorowania i podstawowego sterowania urządzeniem. Kanał do konfiguracji MFA.
OBUDOWA	-	Metalowa EMC. Wysokość 1U (44mm). Adaptery do mocowania w szafie 19” lub nóżki gumowe do montażu w przestrzeni biurowej.

Klasyfikacja mechaniczno-klimatyczna

Urządzenie RTT może być stosowane w systemach przemysłowych lub specjalnych. Nie wymaga klimatyzowanych pomieszczeń i szaf.

- Temperatura pracy: -20°C do +65°C przy przepływie powietrza 0,4 m/s
- Temperatura pracy: -30 do +50°C przy przepływie powietrza minimum 0,0 m/s.
- Czas pracy w maksymalnej temperaturze +65°C wynosi do 16 godzin

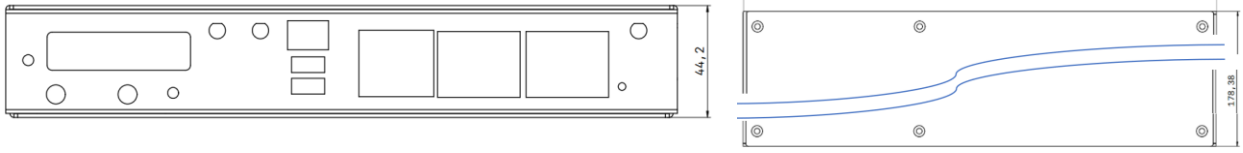
Dział IT
+48 504 499 271
+48 25 759 36 76 ext 150
it@ttcomm.net

Dział sprzedaży
+48 696 449 887
sales@ttcomm.net

TTcomm sp. z. o.o.
Warszawa 00-515
ul. Żurawia 32/34
Teleport Mińsk Mazowiecki
Mińsk Mazowiecki 05-300
ul. Sosnkowskiego 36

KRS: 0001005460
REGON: 012171614
NIP: 521-13-03-295

- Dostępne wykonania przemysłowe RTT spełniające normy IP66 oraz IP67



Rozwiązania konstrukcyjne

- **True VRF** – urządzenie obsługuje 9 w pełni niezależnych, odseparowanych, pracujących na osobnych procesorach, wirtualnych routerów. VRF-y umożliwiają izolację ruchu, w tym niezależne instancje protokołów tunelowania i routingu oraz elastyczne zarządzanie siecią. (RFC7246, RFC9381)
- **OVS** – 4 wirtualne switch-e warstwy drugiej (Layer 2) określane jako ARe1-4. Moduły ARe pozwala na zaawansowane zarządzanie ruchem w sieci lokalnej, konfigurowanie tuneli warstwy L2, MACsec oraz automatycznych tuneli AReLink. (RFC5650)
- **SDN/SDWAN** z pełną dynamiczną konfigurowalnością w zakresie L2/L3 z kryptografią bazującą na AES256/SHA3. Interfejsy można przełączać pomiędzy wszystkimi instancjami VRF i OVS. System zgodny z koncepcją SDWAN z automatyczną elekcją orkiestratorów – usunięcie podstawowej bolączki systemu SDWAN w sieciach wrażliwych.
- **VLAN** (IEEE 802.1q, RFC4762, RFC6328, RFC6329, RFC7432, RFC8231, RFC8679)
- **ZEROcfg** – mechanizm automatycznej konfiguracji urządzeń i redukcji wykorzystywanych adresów. Zastosowanie tego mechanizmu maksymalnie upraszcza zarządzanie siecią.

Routing

- **RAY** – protokół routingu inspirowany militarnymi samoorganizującymi się sieciami radiowymi. Dzięki szybkiej reakcji na zmiany w sieci (typowo 0,256s) RAY zapewnia dynamiczną i responsywną komunikację w zmiennych warunkach. Dodatkowo wyposażony jest w mechanizm redukcji ruchu zarządzającego oraz mechanizm dopuszczalnej różnicy przepływności w budowaniu sąsiedztwa.
- **RIP** (RFC2082, RFC2453, RFC4822)
- **OSPF** (RFC2328, RFC5709, RFC6506, RFC7474)
- **OPSP/ZC** – mechanizm integrujący protokół OSPF z technologią ZEROcfg. Pozwala na efektywne zarządzanie adresacją przy użyciu interfejsów ZEROcfg, bez konieczności deklarowania obszarów i sieci, co znacząco upraszcza konfigurację i optymalizuje działanie sieci.
- **OSPF/AC** – mechanizm zaprojektowany do współpracy z dowolnym routerem wspierającym protokół OSPF, który umożliwia automatyczne wykrywanie i dostosowywanie wszystkich ustawień do zastanej, bieżącej konfiguracji OSPF.
- **BGP** – podstawowy routing używany w sieciach rozległych. (RFC2918, RFC4271, RFC4360, RFC4760, RFC6286)
- **Routing tunelowy** – rozwiązanie routingu dedykowane dla automatycznych tuneli. Bazuje na identyfikatorach tunelu, co umożliwia efektywne zarządzanie połączeniami bez konieczności odwoływania się do nazw systemowych.
- **PIM** – w systemie ROSe działa on we współpracy z protokołem IGMP w wersji od 1 do 3. (RFC1112, RFC2236, RFC3376, RFC3963, RFC4601)

Discovery

- **LLDP** – wykrycie i prezentacja urządzeń w sieci LAN. (RFC6204, RFC6434, RFC7323)
- **NLDP** – Network Layer Discovery Protocol, protokół, którego zadaniem jest zbieranie informacji o sieci, prezentacja urządzeń i ich możliwości. Transmisja w pełni szyfrowana algorytmami AES256.

Tunele

- **mGRE** (RFC6204, RFC6434, RFC7323)
- **L2TP** (RFC2661, RFC3519, RFC3931)
- **GRE TAP/TUN** (RFC2784, RFC2890)
- **AReLink** – rozwiązanie stanowych i automatycznych tuneli warstwy L2inL3 z asemblacją/deasemblacją pakietów.

Dział IT
+48 504 499 271
+48 25 759 36 76 ext 150
it@ttcomm.net

Dział sprzedaży
+48 696 449 887
sales@ttcomm.net

TTcomm sp. z. o.o.
Warszawa 00-515
ul. Żurawia 32/34
Teleport Mińsk Mazowiecki
Mińsk Mazowiecki 05-300
ul. Sosnkowskiego 36

ISO PN-EN 9001:2015

KRS: 0001005460
REGON: 012171614
NIP: 521-13-03-295

- **tunAKI** – autorskie rozwiązanie stanowych i automatycznych tuneli L3inL3.

Bezpieczeństwo

- **ODA** – klucze trzy składnikowe (Organization + Domain + Administration) – poszczególne składniki hasła definiowane w 3 różnych miejscach przez 3 różne ośrodki. Klucz Organization przechowywany w firmware inny dla każdego odbiorcy głównego. Klucz Domain definiowany przez Integratora. Klucz Administration definiowany przez Administratora systemu. Kompromitacja dowolnych dwóch składników klucza (np. Organization + Administration) nie zagraża bezpieczeństwu systemu.
- **Integrator** – rola w systemie realizowana przed Administratora Bezpieczeństwa w Docelowej organizacji lub Oficera Bezpieczeństwa. Integrator kreuje zasady bezpieczeństwa, ustawia klucze i certyfikaty domenowe, lokalizuje urządzenie do specyficznej roli w systemie. Postprodukcja urządzenia i interfejsu użytkownika.
- **PKI** (RFC3280, RFC3647, RFC4210, RFC5280, RFC6960)
- **HODOR xKEY** – fizyczne klucze cyfrowe identyfikujące użytkownika. Komunikacja poprzez USB lub Bluetooth.
- **MFA** z wykorzystaniem autorskiej aplikacji mobilnej generującej jednorazowe kody QR.
- **Certyfikaty x509.N3** (RFC2459, RFC3279, RFC4120, RFC5280)
- **Rendevouz Point** – mechanizm, który umożliwia zestawianie tuneli ipsAKI, tunAKI i AReLink z sieci prywatnych (również za NAT) przez publiczny Internet.

Bezpieczny transport

- **VPN** – w pełni zgodny z (RFC2401, RFC2406, RFC4301, RFC4306, RFC7255)
- **ipsAKI** – autorskie rozwiązanie w pełni automatycznych tuneli IPsec w trybie tunelowym.
- **MACsec** (RFC4538, RFC5679, RFC7102, RFC8345, RFC9053)
- **IPsec** (RFC4301, RFC4302, RFC4303, RFC8221)
- **IKE** (RFC4306, RFC5996, RFC7296, RFC8247)

Kryptografia

- **Krzywe eliptyczne (**ECP521, ECP384, ECP256, ECP224, ECP192)
- **Specjalistyczne krzywe eliptyczne** (448, 25519)
- **Algorytmy** (AES: 256, 192, 128; AESCTR: 256, 192, 128; Blowfish: 256, 192.128)
- **SHA** (512, 394, 256)
- **SHA/HMAC**

Niezawodność

- **ZEROLoss** – autorskie rozwiązanie, które w systemie wielościeżkowym replikuje dane wyjściowe na wszystkie równolegle łącza WAN. W przypadku awarii łącza następuje bezstratne przełączenie ścieżki.
- **VRRP** (RFC5798)
- **STP** (IEEE 802.1D, RFC6620)
- **ROBUR** – autorski mechanizm korekcji błędów warstwy L3 (FEC).

Agregacja

- **HWAY** – mechanizm budowy szybkich wirtualnych łączy, oparty na agregacji wielu interfejsów sieciowych pracujących w warstwie L2.
- **BOLT** – mechanizm budowy szybkich wirtualnych łączy, oparty na agregacji wielu interfejsów sieciowych pracujących w warstwie L3.

Diagnostyka

- **PING** – realizowany niezależnie w każdej instancji VRF-a.
- **NSLookup** – odwrotny DNS.
- **Find Max MTU** – odkrywa w ścieżce ograniczenia MTU.
- **Stress Test** – generowanie 100% obciążenia sieciowego.
- **Speed Test** – test przepływności realizowany w protokole UDP oraz TCP. Niezależnie konfigurowalne ilości sub-strumieni.
- **Measurement Jitter** – pomiar różnicy opóźnień w systemach IP.
- **Traceroute** – trasa do hosta docelowego.
- **Network Monitor** – wszystkie zdarzeń systemowych L2/L3.
- **Flood Test** – test zalewowy pakietów ICMP.
- **ARP Scan** – odkrycie wszystkich adresów IP w danym segmencie sieci.
- **Packet Analyzer** – Przechwytywanie danych dochodzących do interfejsu. Prezentacja ramek na interfejsie WEB. Możliwość wyeksportowania danych do pliku zgodnego z Wireshark.
- **Real Time Charts** – wykresy obciążenia systemu oraz poszczególnych interfejsów.
- **Monitor systemu** – monitor zasobów systemowych.

Zarządzanie

- **Intuicyjny interfejs webowy** – realizowany poprzez bezpieczny protokół **TLS 1.3** z pełnym opisem funkcji w języku polskim, przyspieszający wdrożenie i redukujący ryzyko błędów konfiguracyjnych.

Dział IT
+48 504 499 271
+48 25 759 36 76 ext 150
it@ttcomm.net

Dział sprzedaży
+48 696 449 887
sales@ttcomm.net

TTcomm sp. z. o.o.
Warszawa 00-515
ul. Żurawia 32/34
Teleport Mińsk Mazowiecki
Mińsk Mazowiecki 05-300
ul. Sosnkowskiego 36

KRS: 0001005460
REGON: 012171614
NIP: 521-13-03-295

ISO PN-EN 9001:2015

- **CLI** – konsola systemu zawierająca podpowiedzi wszystkich opcji konfiguracyjnych.
- **Lobby, Running-config, Startup-config** – trójinstancyjna konfiguracja, składająca się z poczekalni, konfiguracji bieżącej i konfiguracji startowej. Każdy zapis Startup-config – jest pamiętany jako konfiguracja backup-owa z możliwością jej przywołania, ściągnięcia, porównania.
- **DIVcef** – mechanizm prezentacji w przyjaznym i czytelnym trybie różnic pomiędzy dowolną zapisaną konfiguracja a konfiguracją bieżącą, lub pomiędzy dwoma wskazanymi plikami.
- **Rescue4x4** – system konfiguracji ratunkowej uruchamiany przy wykryciu błędy w konfiguracji startowej. Elekcja kandydata na konfiguracje ratunkową odbywa się automatycznie oraz niezależnie może być wskazana przez użytkownika.
- **SNMPv3** – jedyne bezpieczne rozwiązanie w zakresie SNMP. (RFC 3410–3418)

FIREWALL

- **Firewall AI i NG** (RFC2827, RFC5570, RFC6583, RFC7788)
- **NAT/DNAT** (RFC2663, RFC4787, RFC5382)
- **Anty DDOS** – dla ruchu kierowanego do urządzenia oraz **dowolnego ruchu tranzytowanego.** Zasady filtracji hybrydowe ALGO + AI. Rozwiązanie ogranicza wydajność ruchu tranzytowego poniżej 0.5% dla interfejsów 10Gb/s.
- **DPI** – filtracja ruchu na bazie głębokiej inspekcji pakietów.
- **RPF** (RFC1812, RFC3704, RFC4601, RFC5294, RFC6621)

Gwarancje, licencje, aktualizacje, szkolenia

- **Licencja bezterminowa** – brak ukrytych kosztów związanych z użytkowaniem oprogramowania ROSe.
- **Brak wymuszonych aktualizacji** – urządzenie **nie wymaga** podłączenia do Internetu lub domeny producenta celem odświeżenia licencji / certyfikatów / kluczy.
- **3 aktualizacje funkcjonalne rocznie** – zawierające nowe funkcje systemu ROSe. Aktualizacje są fakultatywne – bez wgrania aktualizacji urządzenie będzie pracowało poprawnie.
- **Aktualizacje bezpieczeństwa** – wydawane w trybie ASAP (typowo 48h).

Dział IT
+48 504 499 271
+48 25 759 36 76 ext 150
it@ttcomm.net

Dział sprzedaży
+48 696 449 887
sales@ttcomm.net

TTcomm sp. z. o.o.
Warszawa 00-515
ul. Żurawia 32/34
Teleport Mińsk Mazowiecki
Mińsk Mazowiecki 05-300
ul. Sosnkowskiego 36

KRS: 0001005460
REGON: 012171614
NIP: 521-13-03-295

- **Serwis** – gorące urządzenia serwisowe wymiana urządzenia na sprawne, minimalizacja przerwy w pracy systemu.
- **Szkolenia techniczne** – realizowane bezpośrednio przez producenta, przez ludzi tworzących rozwiązania sieciowe – to najlepsze źródło informacji.
- **Gwarancja do 66 miesięcy** – typowo 24 miesięcy.

Oprogramowanie

- **ROSe** (ang. Router Operating System – Enhanced) – autorski projekt spółki eFAB, ukierunkowany na wydajne przetwarzanie ruchu sieciowego przy bardzo wysokim poziomie bezpieczeństwa z unikatowymi cechami w zakresie **automatycznej konfiguracji, bezpieczeństwa, separacji** czy **tunelowania**.
- Oprogramowanie **ROSe** – to kompletny system operacyjny dedykowany do urządzeń sieciowych.
- ROSe jest oprogramowaniem w pełni zgodnym z koncepcją **SDWAN** i przeznaczone jest dla urządzeń sieciowych wykorzystywanych w systemach infrastruktury krytycznej takich jak energetyka, transport, wodociągi oraz systemach wojskowych i rządowych.
- Dzięki zastosowaniu zaawansowanych mechanizmów ochrony ROSe zapewnia **niezawodność i bezpieczeństwo** operacji w najbardziej wymagających środowiskach, co czyni go niezastąpionym narzędziem w zarządzaniu infrastrukturą krytyczną.

Dział IT
+48 504 499 271
+48 25 759 36 76 ext 150
it@ttcomm.net

Dział sprzedaży
+48 696 449 887
sales@ttcomm.net

TTcomm sp. z. o.o.
Warszawa 00-515
ul. Żurawia 32/34
Teleport Mińsk Mazowiecki
Mińsk Mazowiecki 05-300
ul. Sosnkowskiego 36

KRS: 0001005460
REGON: 012171614
NIP: 521-13-03-295