



Gdański
Zarząd Dróg
i Zieleni

VII MIĘDZYNARODOWE FORUM TUNELOWE



© Mirosław Skrzypkowski

Utrzymanie i eksploatacja tunelu drogowego pod Martwą Wisłą w Gdańsku

Mgr inż. Rafał Dylewski

Gdański Zarząd Dróg i Zieleni

Tunel pod Martwą Wisłą w Gdańsku – konstrukcja



- długość całkowita: 1377 m
- przekrój: 2 rury x 2 pasy ruchu po 3,5m każdy
- przejścia ewakuacyjne: 7 (do sąsiedniej rury)
- wyjścia ewakuacyjne: 4 (w budynkach technicznych)
- budynki techniczne : 2 (po obu stronach tunelu)
- budynek zarządzania CZT : 1 (Centrum Zarządzania Tunelem)
- Min. głębokość tunelu pod dnem Martwej Wisły: około 9m ,
- Maks. odległość od lustra wody do dna tunelu: około 35m
- Spadek podłużny w tunelu – strona „Ku Ujściu”: 3%
- strona „Marynarki Polskiej”: 4%
- Wysokość tunelu w świetle: 5m

Ruch w Śródmieściu Gdańska zmniejszył się o 20%

Obsługa Tunelu

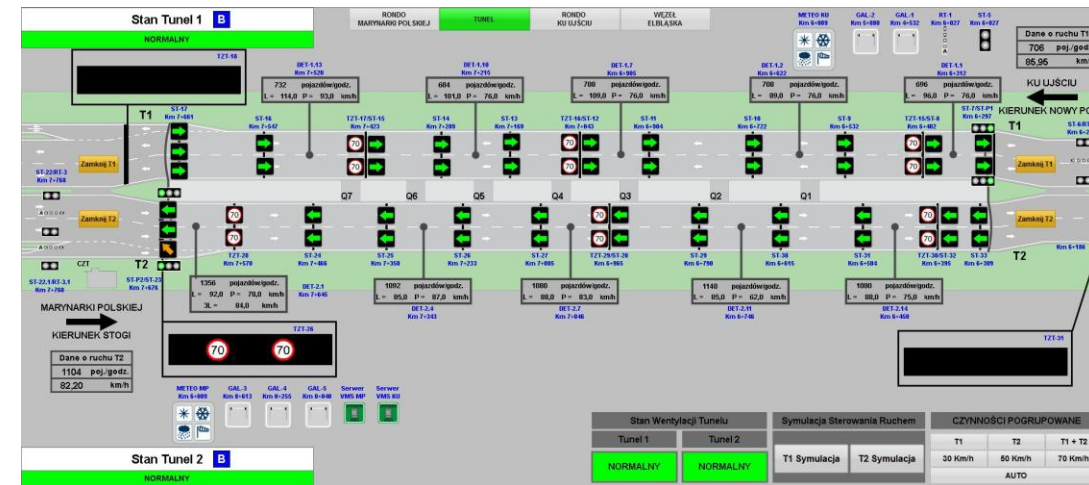
Nad prawidłowym funkcjonowaniem tunelu czuwa zespół, złożony z pracowników Gdańskiego Zarządu Dróg i Zieleni (GZDiZ) i pracowników firmy utrzymaniowej, wyłonionej na podstawie przetargu nieograniczonego, odpowiedzialnych za sprawność urządzeń technicznych:

Kadra Gdańskiego Zarządu Dróg i Zieleni:

- 10 osób do obsługi monitoringu wizyjnego i reagowania zgodnie z procedurami bezpieczeństwa (2 osoby na zmianie po 12 godzin, obsługa 24h/dobę, 7dni w tygodniu),
- 5 pracowników obsługi technicznej.

Kadra firmy utrzymaniowej:

- 4 pracowników obsługi technicznej oraz podwykonawcy firmy utrzymaniowej dbający o utrzymanie tunelu i serwis systemów zgodnie z umową.



Nad wszystkimi procesami czuwa system SCADA (system wizualizacji i sterowania procesami)

Bezpieczeństwo eksploatacji Tunelu pod Martwą Wisłą – procedury i regulacje

1. **Dokumentacja bezpieczeństwa sporządzona na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 14 października 2008 r. obejmuje:**
 - **Procedury reagowania operatorów** w przypadku zdarzeń drogowych w tunelu – określające szczegółową kolejność działań w sytuacjach awaryjnych.

2. **Wynikiem własnego opracowania stworzono:**
 - **Instrukcje Bezpiecznego Wykonywania Robót (IBWR)** wraz z zasadami BHP – obejmujące prace w przestrzeniach zamkniętych, na wysokości oraz pod napięciem.
 - **Regulamin wejścia, wyjścia oraz przebywania firm zewnętrznych** na terenie tunelu – precyzujący zasady dostępu, bezpieczeństwa oraz nadzoru nad pracami prowadzonymi przez podmioty trzecie.

Przykładowe procedury bezpieczeństwa

Ilość zdarzeń dotyczy okresu od 24.04.2016r. do 31.12.2024r.

Powodujące zamknięcie całego tunelu:

- Pożar w tunelu (nie wystąpił)
- Zalanie tunelu (nie wystąpiło)
- Informacja o podłożeniu ładunku lub obiekt w tunelu pozostawiony bez opieki bez możliwości rozpoznania **(1 raz)**
- Całkowity brak oświetlenia fragmentu Tunelu **(2 razy)**

Powodujące zamknięcie jednej rury w tunelu:

- Zwierzę w tunelu **(18 razy)**
- Wypadek w tunelu (nie wystąpił)
- Wyciek płynów eksploatacyjnych z pojazdu w tunelu **(4 razy)**
- Przedmioty na jezdni **(259 razy)**
- Zator w tunelu **(149 razy)**
- Wjazd pojazdu przekraczającego skrajnie **(388 razy)**
- Osoby postronne w tunelu **(247 razy)**

Powodujące zamknięcie jednego pasa w tunelu:

- Rowerzysta w tunelu **(219 razy)**
- Kolizja w tunelu **(71 razy)**
- Zatrzymany pojazd w tunelu **(1143 razy)**
- Usterka/Awaria w tunelu **(42 razy)**

Powodujące ograniczenie prędkości:

- Czynniki pogodowe (deszcz, śnieg, silny wiatr, mgła, oblodzenie tunelu)
- Przejazd pojazdu ponad gabarytowego (powyżej 4,5m, wysokość urządzeń w tunelu wynosi 5m)
- Awaria monitoringu 60%, systemu oświetlenia, wentylacji napowietrzającej
- Utrudnienia w ruchu poza tunelem, mogące spowodować zator w tunelu

W ciągu tych 8 lat mieliśmy w sumie 2941 zdarzeń, co daje średnio daje ponad 1 zdarzenie/dzień

Wymagania Eksploatacyjne Tunelu

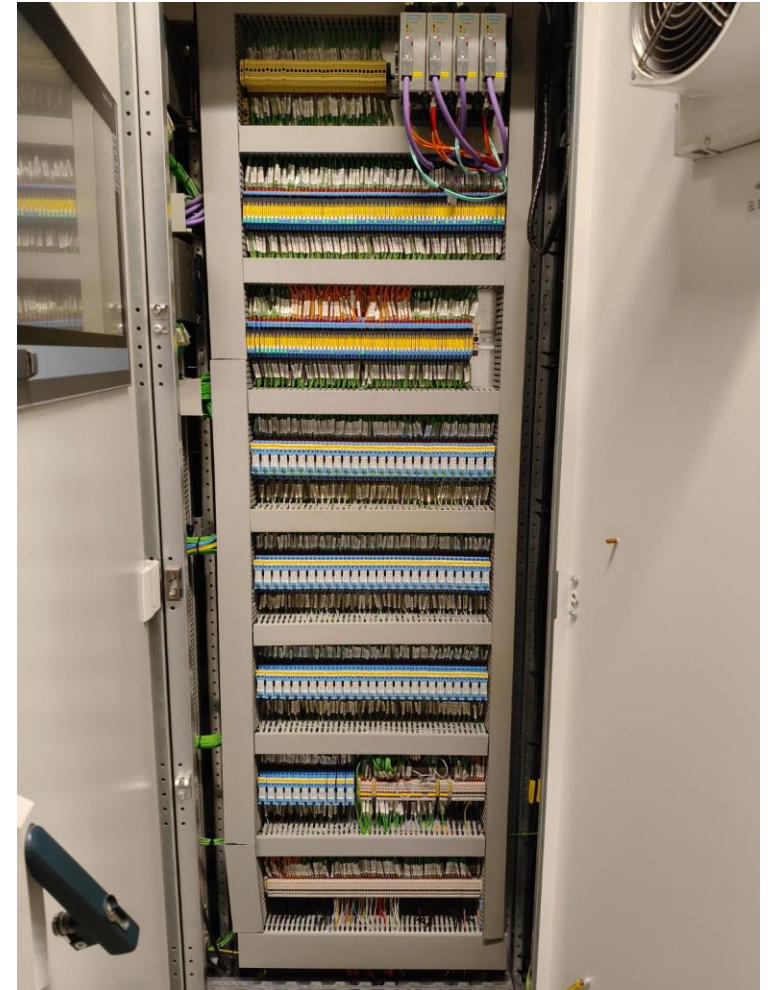
Utrzymanie systemów oraz obiektu wymaga:

- Zespołu dyspozytorów pracujących w trybie 24/7
- Dyspozycyjności serwisu 24h na dobę
- Opracowania i wdrażenia dokumentacji bezpieczeństwa tunelu, procedur oraz regulaminów
- Przeprowadzania przeglądów codziennych oraz okresowych całego obiektu
- Przeprowadzania testów na systemach
- Posiadania wiedzy z różnych dziedzin
- Usuwania awarii oraz usterek
- Dbania o czystość tunelu oraz urządzeń w tunelu
- Prowadzenia „Książek Eksploatacji Urządzeń”
- Prowadzenia systemu do zgłaszania i obsługi rejestru zaistniałych zgłoszeń/zdarzeń/podjętych czynności

Skutek : zamykanie tunelu raz na 3 miesiące z soboty na niedzielę w godzinach od 22:00 do 6:00 oraz prace serwisowe z jednego pasa ruchu w ciągu roku.

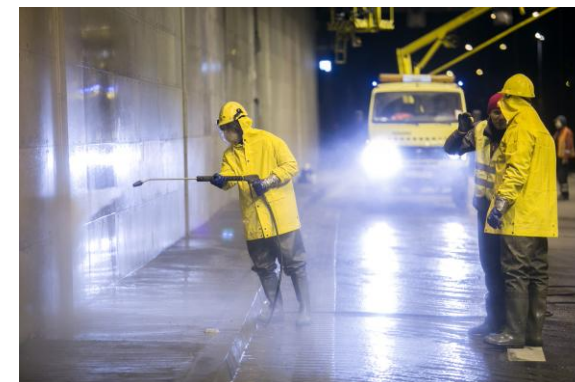
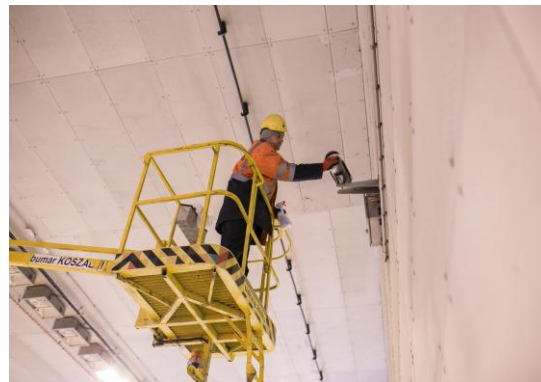
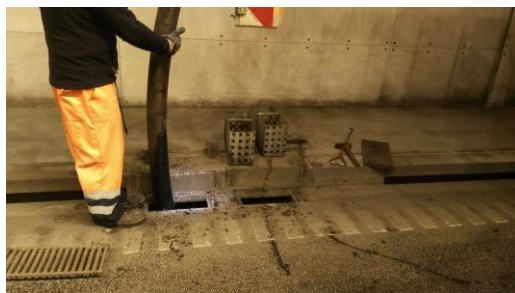
Utrzymanie tunelu pod Martwą Wisłą

- Ponad 30 systemów do utrzymania zapewniających maksymalne bezpieczeństwo uczestników ruchu drogowego m.in.: system pożarowy, wentylacji, oświetlenia, przepompowni, wideo i inne,
- Bieżąca obserwacja systemu SCADA, która obsługuje ponad 40 000 różnych danych w tunelu,
- Wykonywanie 639 czynności w ciągu roku (codzienne, tygodniowe, miesięczne, kwartale, półroczne oraz roczne) w celu zachowania pełnej sprawności systemów,
- Licząc powtórzenia, wychodzi 2920 czynności do wykonania w ciągu roku,
- Magazyn części zapasowych : 323 pozycje , co daje ilościowo 1196 części zapasowych (zalety: szybka reakcja na awarie, zwiększenie niezawodności systemu, optymalizacja kosztów, zwiększenie bezpieczeństwa, brak ryzyka z dostępnością części – np. stateczniki w oprawach sodowych)



Typowe zadania realizowane w tunelu

- Mycie tunelu oraz urządzeń
- Pomiary elektryczne, okablowanie
- Czyszczenie przepompowni oraz odwodnienia liniowego
- Przeglądy okresowe urządzeń
- Przeprowadzanie ćwiczeń pożarowych w tunelu



Usterki, Awarie – wybrane zagadnienia

Agresywne środowisko :

- Korozja drzwi przejść ewakuacyjnych
- Niesprawne zamki w drzwiach, klamki antypaniczne, listwy opadające (systematyczne czyszczenie, zabezpieczenie, ewentualna wymiana)
- Zapieczone hydranty, brak możliwości podłączenia węża hydrantowego (zwiększenie liczby przeglądów, zabezpieczenie hydrantów za pomocą pokrowca)
- Korozja połączeń śrubowych (m. in. w barierach energochłonnych, we włazach od studni odwodnienia liniowego) – systematyczne rozkręcanie, skręcanie, smarowanie

Niezabezpieczony transport drogowy:

- w sezonie jesiennym mamy rozsypany pył węglowy, zborze , kukurydza (konieczność zwiększona częstotliwości czyszczenia jezdni)
- Zapychane odwodnienie linowe (czyszczenie dwa razy do roku zamiast raz w roku)



Usterki, Awarie – wybrane zagadnienia

Urządzenia :

Włazy w studniach odwodnienia liniowego

- wypadanie włazów spowodowane: zerwaniem gwintu w ryglu lub pękaniem zardzewiałej śruby
- skutek: kontrola włazów raz w miesiącu; zastosowanie uszczelek pomiędzy pierścieniem , a włazem; wymiana śrub na śruby nierdzewne, dokręcanie śrub kluczem dynamometrycznym)

Gryzonie w rozdzielniach

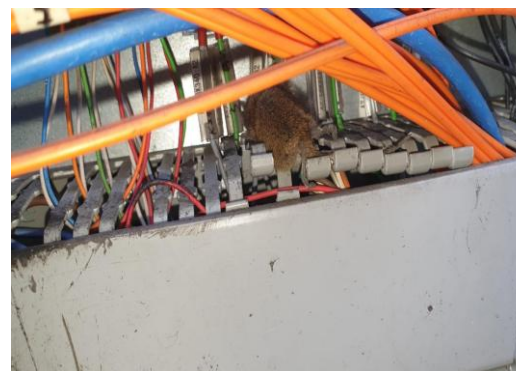
- spowodowane niezabezpieczonym transportem drogowym, przewóz kukurydzy czy zboża
- skutek: zwiększenie punktów deratyzacji, zmiana środków chemicznych, zakup na zapas pigtaili światłowodowych oraz spawarki światłowodowej

Luźne przewody elektryczne

- Regularna kontrola w rozdzielniach, pomiary raz do roku kamerą termowizyjną

Żywotność urządzeń na przykładzie baterii akumulatorów UPS

- Przeprowadzanie pomiarów, wcześniejsze planowanie wymiany



Modernizacje zrealizowane

Szacunkowy koszt modernizacji po 10 latach użytkowania powinien wnosić około 10% wartości początkowej systemu – dla systemów technicznych, takich jak oświetlenie, wentylacja, monitoring czy sterowanie ruchem

1. Zwiększenie zasięgu Systemu łączności Radiowej

System retransmisji sygnałów radiowych, obejmujący częstotliwości:

- VHF – sieci łączności Policji, Państwowej Straży Pożarnej i Pogotowia Ratunkowego
- UHF – sieci służby utrzymania tunelu GZDiZ (TETRA)
- FM – publicznych stacji radiowych z funkcją nadawania komunikatów ostrzegawczych (break-in)

Sygnał radiowy dostępny w całym obszarze tunelu, budynkach technicznych oraz w otoczeniu

2. Wymiana w budynkach technicznych opraw oświetlenia awaryjnego i podstawowego z świetlówkowych na oprawy typu LED

- Wycofanie ze sprzedaży lamp wyładowczych wypełnionych gazem



Modernizacje planowane

1. Wymiana opraw sodowych oświetlenia ogólnego i awaryjnego w tunelu na oprawy typu LED (rok 2026)

- Brak dostępności części zapasowych takich jak statecznik, zapłonnik, sodowe źródła światła
- Poprawa efektywności energetycznej, zmniejszenie kosztów za zużycie energii
- Zwiększenie niezawodności sytemu



2. Modernizacja systemu CCTV , wymiana kamer (rok 2027)

- Ze względu na żywotność kamery ulegają częstym awariom
- Brak funkcji, takich jak wykrywanie zdarzeń, pożarów, wizja lokalna zagraża bezpieczeństwu użytkowników
- Postęp technologiczny



3. Wymiana wyeksploatowanych urządzeń automatyki tunelu takich jak : dyski w serwerach , stacje robocze, moduły światłowodowe (OLM), softstarty, moduły SFP potocznie nazywane GIBIC (wkładka nadawczo-odbiorcza, która konwertuje sygnał elektryczny na optyczny i odwrotnie)

4. Wymiana tablic zmiennej treści (rok 2028)

- Brak dostępu materiałów zamiennych, np. sterowniki
- Przestarzała technologia, brak wsparcia producenta
- Ze względu na żywotność tablice ulegają częstym awariom , np. wypalanie się diod

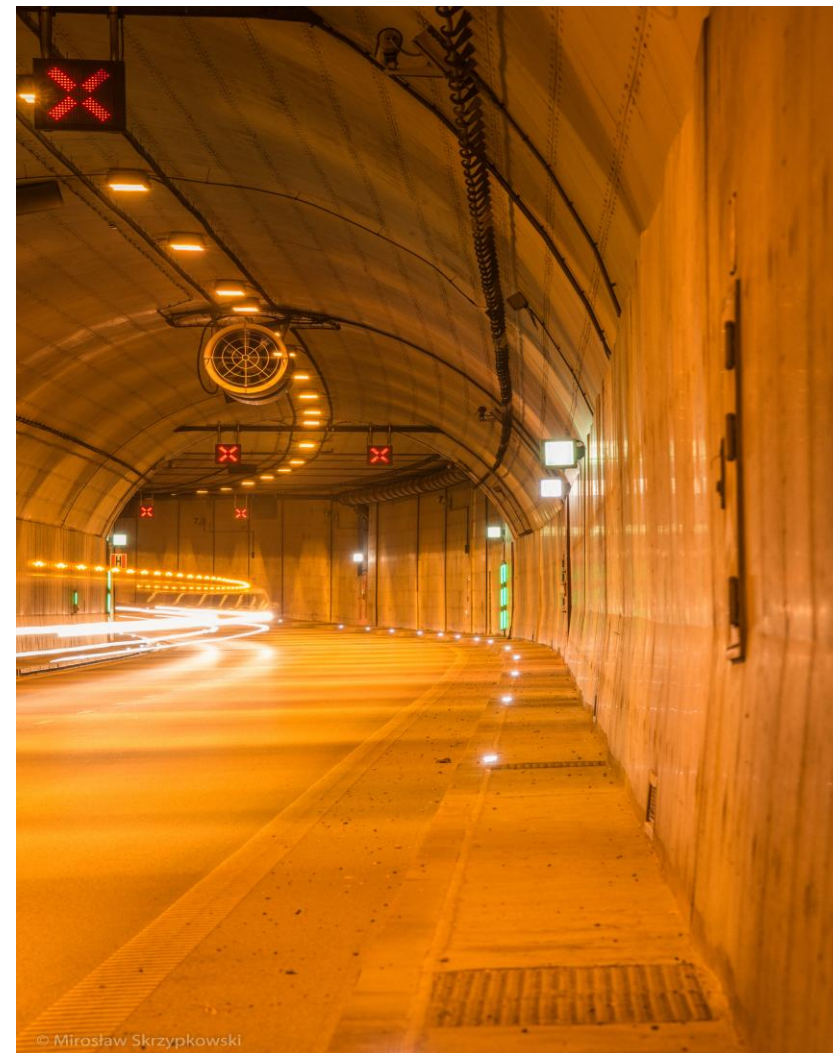


Szacowany koszt planowanych inwestycji około 10 mln zł

Koszty Utrzymania Tunelu w roku 2024

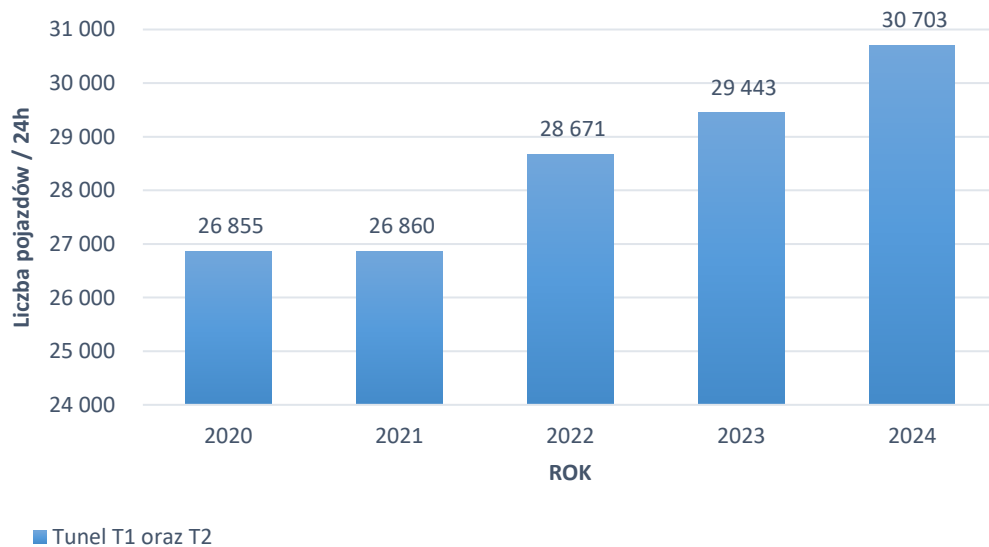
- Ubezpieczenie tunelu pod Martwą Wisłą – 325 000 zł
- Serwis tunelu pod Martwą Wisłą – 2 620 000 zł
- Media – 1 870 000 zł
- Pracownicy (10 dyspozytorów którzy pracują w systemie pracy 7/24h) – 1 120 000 zł

Suma 5 935 000 zł / rok

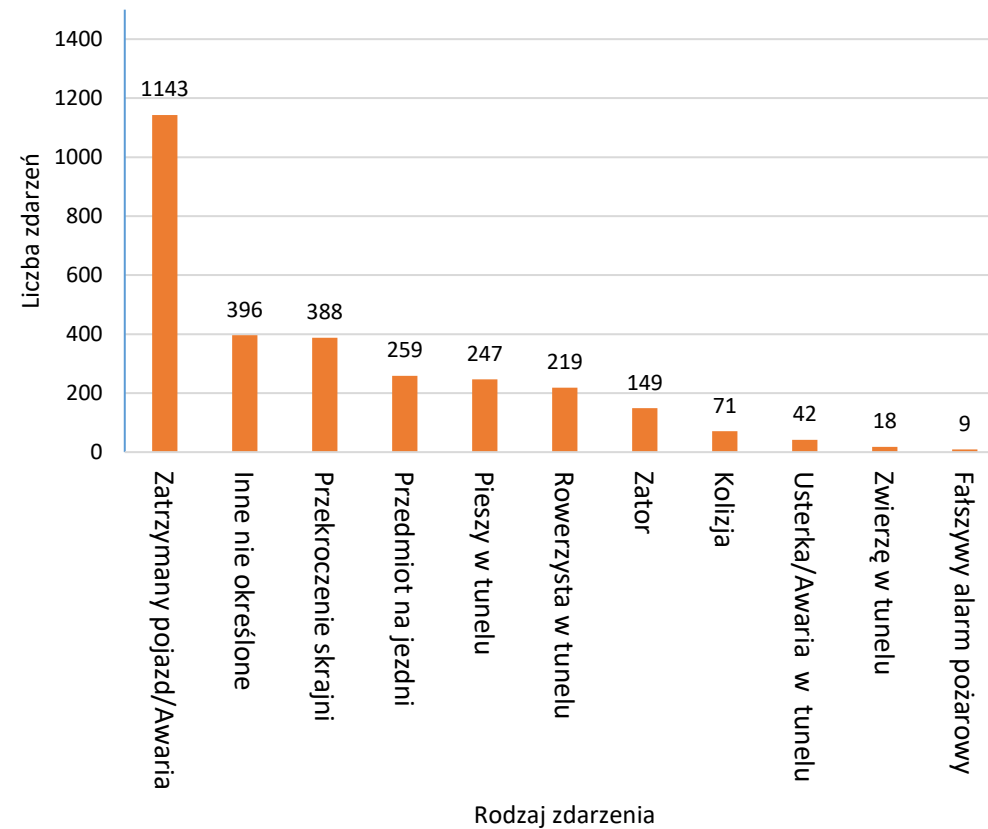


Statystyki

Natężenie ruchu



Zdarzenia w Tunelu do końca 2024 roku



Ciekawostki

- Awaria: uszkodzony został przekaźnik (warty 30zł) który był odpowiedzialny za obecność zasilenia awaryjnego Tunelu z akumulatorów (UPS). Brak tego sygnału spowodowała wyłączenie oświetlenia i wszystkich systemów w połowie tunelu. Takich przekaźników w tunelu jest około 5 tysięcy.
- Próba Kradzieży: zabłąkany człowiek wychodząc z tunelu przejściem ewakuacyjnym wziął gaśnice z kładki schodowej
- Przekroczenie prędkości: motocykl w porze nocnej wg wskazań z systemu SCADA przekroczył prędkość 307km/h
- Liczba wszystkich zdarzeń w tunelu do grudnia 2024 roku: 2941
- Najczęstsze zdarzenie w tunelu: zatrzymany pojazd, awaria pojazdu (1143 razy)
- Liczba zgłoszonych usterek gwarancyjnych : 648
- Liczba wszystkich zgłoszonych usterek do września 2025 : 1174
- Średnie natężenie ruchu w tunelu T1 oraz T2 w roku 2024 : 30 703 samochodów / dobę
- Tunel pod Martwą Wisłą – nie został zalany podczas ulewy w lipcu 2016 r.



Gdański
Zarząd Dróg
i Zieleni

Dziękujemy za uwagę

Mgr inż. Rafał Dylewski

Rafał.dylewski2@gdansk.gda.pl

Gdański Zarząd Dróg i Zieleni