

safety and flow



APM PRO sp. z o.o.

Wizja i misja

APM

Misja

Naszym celem jest zapewnienie bezpiecznej i wygodnej podróży

Wizja

Naszą pasją jest tworzenie inteligentnej infrastruktury drogowej i oprogramowania, które sprawiają, że podróżowanie jest wygodne i bezpieczne

Safety and flow



Krótko o APM PRO

APM

Wspieramy realizację innowacyjnych przedsięwzięć: od etapu **koncepcji**, poprzez **projektowanie**, po **realizację** oraz **utrzymanie**.

Posiadamy szerokie portfolio rozwiązań przeznaczonych w szczególności do **zarządzania ruchem**, **ważenia pojazdów w ruchu** oraz **zapobiegania gołoledzi**. W naszej ofercie znajdują się również rozwiązania przeznaczone do **obsługi transportu publicznego**, **kierowaniu na parkingi** oraz inne **specjalistyczne systemy** – tworzone zawsze zgodnie z wymaganiami podmiotu zamawiającego. Naszą dewizą jest długookresowe partnerstwo oraz współpraca nakierowana na wzajemny sukces.



Nasza historia

APM



Zakres działalności

APM



Specjalizacja
w sektorze
drogowym



Użytkownik
końcowy,
Przedsiębiorstwa,
Instytucje publiczne



Kompleksowe
rozwiązania
technologiczne



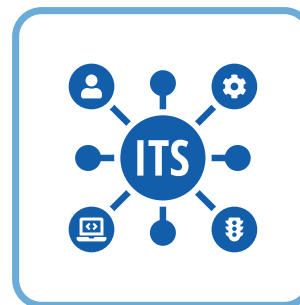
Oprogramowanie
jako usługa



System
Zarządzania
Ruchem



Miejski system
ITS



Integrator
systemów



Utrzymanie
systemu ITS

Produkty

APM



Control Pro



WIM Pro



Control Ice Pro



Tablice Informacji
Pasażerskiej
(PIMS)



Tablice Dynamicznej
Informacji
Parkingowej (TDIP)

**Bezpieczeństwo ruchu w tunelach
w aspekcie automatycznego
systemu wykrywania
i zapobiegania gołoledzi**

Zagrożenia meteorologiczne

Gołoledź – jest to rodzaj śliskości zimowej powstałej w wyniku utworzenia się warstwy lodu grubości **do 1,0 mm** na skutek opadu mgły roszącej, mżawki lub deszczu na powierzchnię o ujemnej temperaturze. Gołoledź występuje przy ujemnej lub nieznacznie wyższej od 0°C temperaturze powietrza. Tak powstała warstwa lodu ma **jednakową grubość** na całej powierzchni jezdni.

Gołoledź występuje wtedy, gdy zaistnieją równocześnie trzy następujące warunki:

- ⦿ temperatura powierzchni jest ujemna,
- ⦿ temperatura powietrza jest w granicach -6°C do +1°C,
- ⦿ względna wilgotność powietrza jest większa od 85%.



Zagrożenia meteorologiczne

Lodowica – jest to rodzaj śliskości zimowej powstałej w wyniku utworzenia się warstwy lodu o grubości do **kilku centymetrów** z zamarznienia nieusuniętej z nawierzchni wody pochodzącej ze stopnienia śniegu, lodu lub opadu deszczu. Lodowica występuje wtedy, gdy po odwilży lub opadzie deszczu, nad powierzchnią jezdni temperatura powietrza obniżyła się poniżej 0°C. Im szybszy jest spadek temperatury, tym zjawisko lodowicy jest intensywniejsze. Tak powstała warstwa lodu ma zwykle **różną grubość** na całej powierzchni jezdni.

Śliskość pośniegowa – jest to rodzaj śliskości zimowej powstającej w wyniku zalegania na jezdni przymarzniętej do nawierzchni pozostałości nie usuniętego ubitego śniegu, pokrywającego ją całkowicie lub częściowo warstwą o grubości **kilku milimetrów**.

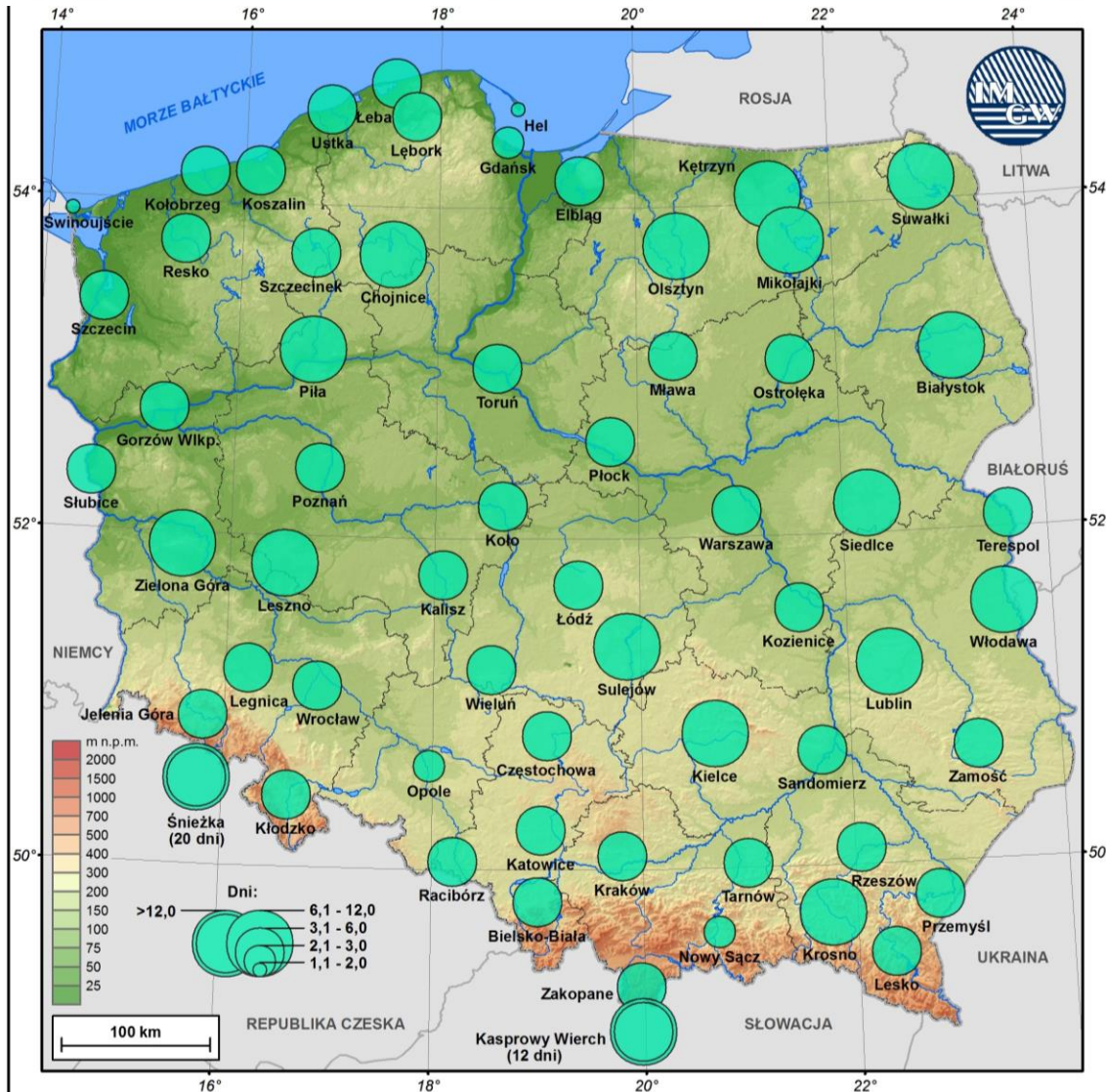
Zagrożenia meteorologiczne

Szron – jest to osad lodu, mający na ogół wygląd krystaliczny, przybierający kształt lasek, igiełek itp. Tworzy się w procesie bezpośredniej kondensacji pary wodnej z powietrza przy temperaturze poniżej 0°C .

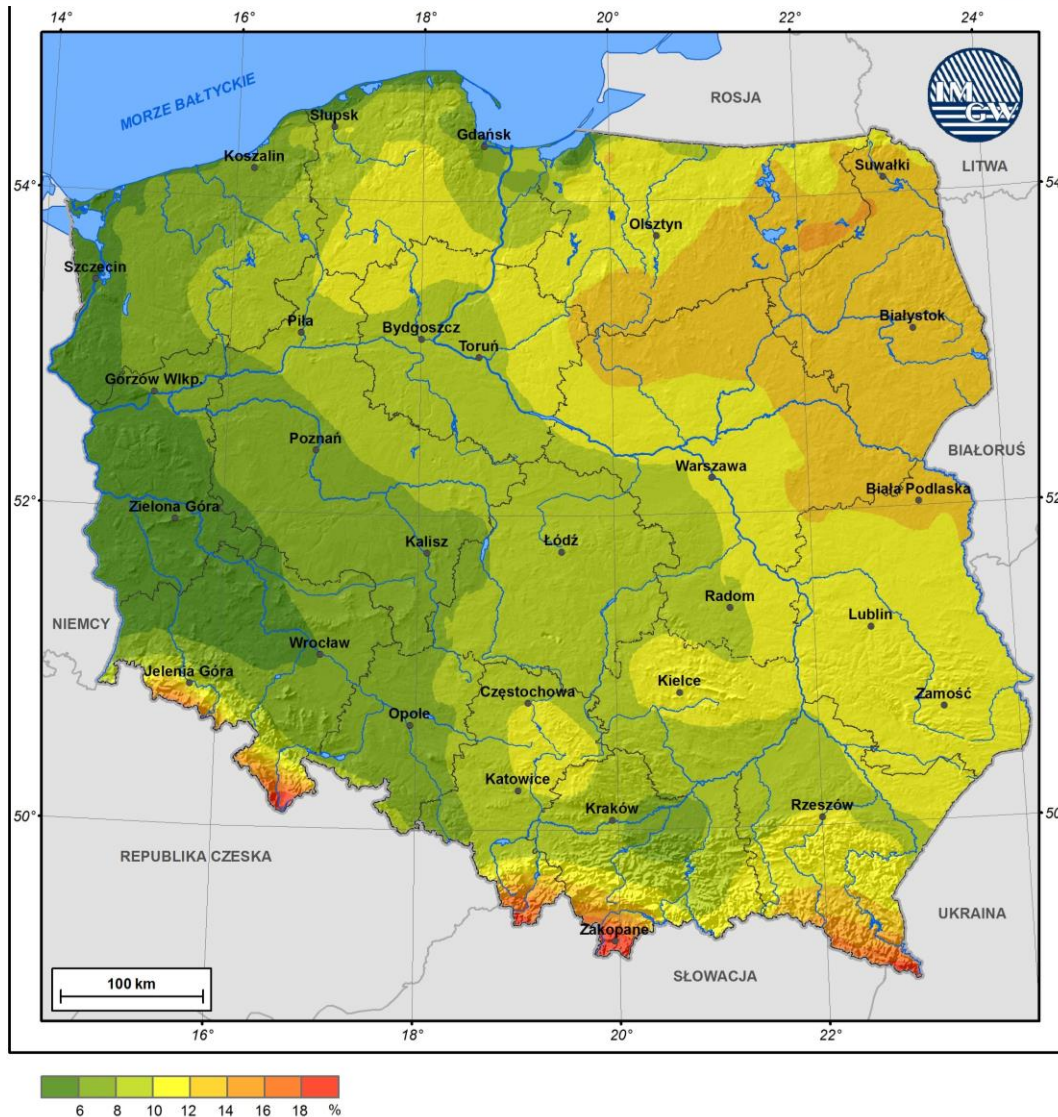
Szadź – jest to osad atmosferyczny utworzony z ziarenek lodu rozdzielonych pęcherzykami powietrza, powstający z nagłego zamarzania przechłodzonych kropelek wody (mgły lub chmury), gdy temperatura wyziębionych powierzchni jest niższa lub nieznacznie wyższa od 0°C .



Średnia liczba dni z gołoledzią w roku



Prawdopodobieństwo wystąpienia warunków sprzyjających tworzeniu się gołoledzi w roku



Wymagania GDDKiA względem systemów odładowania przy budowie tuneli

Wymagania GDDKiA

APM

Opis Przedmiotu Zamówienia 0

Skarb Państwa
Generalny Dyrektor Dróg Krajowych i Autostrad
Oddział Warszawa

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Nazwa zamówienia:

Uzyskanie decyzji ZRID wraz z dokumentacją projektową
i opracowaniami towarzyszącymi dla zadania:

„Budowa drogi ekspresowej nr 7 na odcinku Kielpin –
Trasa Armii Krajowej w Warszawie”

Adres obiektu budowlanego /województwo/: mazowieckie

Nazwy i kody: CPV

71240000, 71320000, 71322000, 71330000, 71420000, 71200000

Opis Przedmiotu Zamówienia 281

2.1.16.3.15 Automatyczny system gaszenia pożaru (SGP)

Opis Przedmiotu Zamówienia 282

2.1.16.3.16 System wykrywania i zapobiegania gołoledzi (SWG)

Opis Przedmiotu Zamówienia 299

2.1.16.3.17 System oświetlenia (SO)

Inspektor
Zap. Inżynier
mgr Andrzej Jachaty

p.o. Zastępcy Naczelnika
Wydziału Zarządzania Kryzysowego
mgr inż. Blągłina Soszyńska

Wydział Usług
i Zagospodarowania Przeszlennego
NACZELNIK
mgr inż. Niedzielski Urs

Wydział Technologii i Jakości Dróg
Laboratoryjnych Drogowe
Naczelnik
Patrik Lis

Wydział Mostów
Oddziałowy Inspektor Mostowy
mgr inż. Eukasz Szymbkowski

Wydział Nieruchomości
mgr inż. Łukasz Słotnik

Wydział Ochrony Środowiska
Główny Specjalista
mgr inż. Joanna Filipek

Wydział Inżynierii
Naczelnik
mgr inż. Bartłomiej Nacziński

Wydział Inżynierii
Naczelnik
mgr inż. Karolina Perzanowska-Wójcik

Wydział Inżynierii
Naczelnik
mgr inż. Grzegorz Sołtykiewicz

Wydział Inżynierii
Naczelnik
mgr inż. Daniel Woźniak

Wydział Inżynierii
Naczelnik
mgr inż. Mariusz Popławski

Wymagania GDDKiA

zasilanych z zaprojektowanych przyłączy wodociągowych. Wielkość zbiorników należy ustalić na podstawie Rozporządzenia MSWiA z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg przeciwpożarowych (Dz. U. z 2009 r. nr 124, poz. 1030), jak również po wyborze konkretnego systemu gaszenia. Rury zasilające, stacje podnoszenia ciśnienia, zbiorniki, przyłącza muszą zostać zaprojektowane do podłączenia w taki sposób aby zapewnić maksymalny stopień niezawodności instalacji jako całości. Konieczne jest zapewnienie możliwości dwustronności zasilania w środek gaśniczy. Podstawowe elementy systemu to rury główne na całej długości tunelu, odgałęzienia systemu w odstępie co około 15 m z tryskaczami oraz elektrozaworami, zbiorniki podziemne na wodę dla systemu, stacje hydroforowe podnoszące ciśnienie wody zlokalizowane przy każdym z projektowanych zbiorników, oprogramowanie i automatyka sterująca systemem. Należy uzyskać wymagane warunki techniczne dla potrzeb realizacji systemu m. in na potrzeby zasilania w wodę z sieci wodociągowej.

Należy ustalić wymagane ciśnienie robocze zraszaczy, wydajność i inne wymagane parametry systemu w zależności od ustalonego rodzaju systemu (system gaszenia pianą, tzw. „mgłą wodną”, wodą „grubo kropelkową” lub inny). Wykonawca dokona analiz skuteczności systemów wykorzystywanych do gaszenia pożarów w tunelach w odniesieniu do projektowanych rozwiązań i opracuje ekspertyzę, której celem będzie wskazanie (ustalenie optymalnego wyboru) konkretnego systemu gaszenia oraz określenie wymagań dla Wykonawcy Robót w celu uzyskania projektowanej skuteczności systemu.

2.1.16.3.16 System wykrywania i zapobiegania gołoledzi (SWG)

Należy zaprojektować system wykrywania i zapobiegania gołoledzi na odcinkach dojazdowych do tuneli oraz w razie konieczności w tunelach na odcinkach wjazdowych i wyjazdowych (dalej: „SGW”).

Urządzenia SGW należy lokalizować w rejonie tuneli oraz w razie potrzeby w tunelach. Ostateczna lokalizacja urządzeń systemu wynikać będzie z obowiązujących przepisów prawa oraz ustaleń z zarządcą drogi.

W skład systemu wchodzić powinny następujące elementy, urządzenia i programy:

- Stacje meteorologiczne z niezbędnym oprzyrządowaniem zasilająco-komunikacyjnym i obsługą danych, w tym:
 - sterowniki systemu odładzania,
 - czujniki stanu nawierzchni,

- czujniki meteorologiczne,
- kamery monitorujące w jakości HD,
- obudowy (szafy sterujące) z wyposażeniem,
- konstrukcje wsporcze z prefabrykowanym fundamentem.

- Stacje zapobiegania gołoledzi z niezbędnym oprzyrządowaniem zasilająco-komunikacyjnym i obsługą danych, w tym z:

- dedykowanym układem dysz spryskujących i zespołu zaworów,
- instalacją rur i złączy transportujących środek odładzania,
- stacjami pomp z pomieszczeniami termoizolacyjnymi, systemem sterującym i zbiornikiem lub zbiornikami wody,
- zbiornikiem i magazynem (lub zbiornikami i magazynami) środka odładzającego w stanie płynnym i sypkim,
- wytwornicą do produkcji środka odładzającego,
- stanowiskiem do obsługi wytwornicy oraz pompy (lub pomp) do napełniania zbiorników pojazdów zimowego utrzymania dróg.

- Dedykowane oznakowanie o zmiennej treści.
- Graficzna aplikacja dla operatora systemu – w tym zakładka w systemie wizualizacji SSIZ.
- Infrastruktura zasilająca i komunikacyjna.

Przewidywana lokalizacja komponentów systemu:

- Drogowe stacje meteorologiczne wczesnego ostrzeżenia, stacjonarne automatyczne systemy zapobiegania gołoledzi, stacje pomp i zbiornik lub zbiorniki środka odładzającego – lokalizacja przy portalach tuneli oraz w tunelach (w razie konieczności).
- Oznakowanie zmiennej treści – ostateczna lokalizacja znaków o zmiennej treści dedykowanych dla systemu SGW ustalona zostanie w opracowanym przez Wykonawcę i zatwierdzonym zgodnie z założeniami OPZ projekcie stałej organizacji ruchu. Oznakowanie stałe o nieziennej treści i formie może stanowić jedynie uzupełnienie w stosunku do znaków o zmiennej treści służących do informowania kierowców o warunkach atmosferycznych, stanie nawierzchni.
- Infrastruktura dla celów komunikacji, sterowania i zasilania. Komunikacja pomiędzy elementami systemu jak również z CZT S2 oraz RCDT zapewniona powinna być za pomocą redundanтной sieci światłowodowej. Dokładne usytuowanie sieci wynikać będzie z dokonanych uzgodnień i dokumentów opracowanych przez Wykonawcę zgodnie z wymaganiami OPZ.

Wymagania GDDKiA

System powinien umożliwiać wymianę danych oraz sterowanie automatyczne i ręczne z poziomu CZT S2 i RCDDT (należy podłączyć system do CZT S2 i RCDDT). System należy zaprojektować jako w pełni autonomiczny tj. taki, który do prawidłowego działania nie wymaga interwencji operatora z możliwością sterowanie ręcznego.

System zasadniczo składać się ma z czujników mierzących aktualne warunki atmosferyczne (w tym także temperaturę i stan nawierzchni), układu dysz tryskaczowych zdolnych do zlania nawierzchni drogi solanką oraz serwerów bazodanowych zlokalizowanego w CZT S2 i RCDDT.

Aktualny stan nawierzchni powinien być monitorowany przez zestaw czujników zlokalizowanych na obu jezdniach przy wlocie oraz przy wylocie z tuneli (minimum 4 punkty monitorowania dla każdego z tuneli). Informacje o możliwości wystąpienia niekorzystnych warunków (np. górolodzi) powinny być przekazywane bezpośrednio do sterownika układu pomp i zraszaczy, który uruchamiać powinien wybrany program zraszania. W trybie automatycznym, w którym system antyoblodzeniowy powinien pracować domyślnie, nie powinna być konieczna ingerencja operatora ani systemu nadrzędnego (SSiZ). Sterownik informować powinien z wyprzedzeniem system nadrzędny (SSiZ) o uruchomieniu układu pomp i zraszaczy. Należy przewidzieć możliwość wymuszenia zadziałania oraz możliwość wymuszenia zaprzestania działania układu pomp i tryskaczy z systemu nadrzędnego (SSiZ). Dane meteorologiczne powinny być rejestrowane i przechowywane lokalnie w Sterowniku, a także udostępniane do SSiZ oraz do serwera bazodanowego. Serwer bazodanowy będący elementem systemu antyoblodzeniowego służyć powinien do przechowywania danych meteorologicznych oraz statusowych o systemie, a także do konfiguracji trybów pracy i programów zraszania. Wszystkie funkcjonalności systemu antyoblodzeniowego powinny być dostępne za pośrednictwem Graficznego Interfejsu Użytkownika w postaci strony WWW hostowanej na tym serwerze.

Poniżej przedstawiono wymagania techniczne dla projektowanego systemu:

– Stacje meteorologiczne

- Stacje meteorologiczne będą zaprojektowane po obu stronach każdego z tuneli. Zadaniem stacji meteorologicznych ma być dostarczanie informacji meteorologicznych związanych ze stanem infrastruktury oraz warunkami pogodowymi, a także danych informujących o poprawności funkcjonowania elementów składowych stacji. Zadaniem stacji będzie wobec powyższego przede wszystkim pomiar warunków atmosferycznych i stanu nawierzchni oraz udostępnianie tych danych do sterownika systemu antyoblodzeniowego oraz SSiZ. Stacje meteorologiczne będą posiadały układy podtrzymywania pracy urządzeń wchodzących w skład stacji przez okres co najmniej 6 godzin (w temp 0 °C).

- Stacje meteorologiczne składać się mają ze sterowników wraz z urządzeniami kontrolno-pomiarowymi, czujników meteorologicznych, czujników stanu nawierzchni, kamer monitorujących oraz dedykowanej konstrukcji wsporczej.
- Stacje przewidzieć w lokalizacjach szczególnie podatnych na występowanie górolodzi, ze szczególnie zmiennym i niestabilnym profilem termicznym lub w innych miejscach charakterystycznych ze względu na panujący mikroklimat. W analizie rozmieszczenia stacji meteorologicznych należy uwzględnić również istniejące lub planowane lokalizacje stacji meteorologicznych na sieci drogowej przylegającej do rozpatrywanego w zamówieniu odcinka drogi. Wykonawca przedstawi koncepcję rozmieszczenia stacji meteorologicznych. Wykonawca uzasadni szczegółowe projektowane lokalizacje stacji meteorologicznych w odniesieniu do dostępnych danych i analiz klimatologicznych i termicznych rejonów projektowanej drogi oraz z wykorzystywaniem stosownych ekspertyz.
- Elektromagnetyczne warunki środowiskowe nie mogą naruszać dokładności pomiaru (kompatybilność elektromagnetyczna).
- Stacje meteorologiczne muszą posiadać następujące funkcjonalności:
 - Zapewnienie automatycznego zbierania, archiwizacji i przetwarzania danych pomiarowych i wizyjnych. Stacja meteorologiczna winna zapewniać przechowywanie danych pomiarowych przez okres minimum 30 dni, przy zachowaniu zasady nadpisywania najstarszych danych nowymi.
 - Transmisję zebranych danych w obrębie SWG i SSiZ.
 - Wskazywanie trendów zmian oraz alarmowanie wyprzedzająco o możliwości wystąpienia w bliskim czasie niebezpiecznych warunków drogowych. Analizowanie danych w celu kontroli jakości pomiarów i generowania alarmów w przypadku wystąpienia niekorzystnych warunków meteorologicznych (aktualnych lub prognozowanych wg. trendów pomiarów) skutkujących wystąpieniem zagrożenia dla bezpieczeństwa ruchu drogowego. Stacja meteorologiczna powinna generować alarm z informacją czy zdarzenie zaistniało, czy jest jedynie prawdopodobne.
 - Nadzór stanu funkcjonowania wszystkich czujników i urządzeń. Stacja meteorologiczna winna monitorować stan zasilania energetycznego, a także posiadać możliwość autodiagnostyki technicznej czujników pomiarowych i pozostałych komponentów stacji meteorologicznych i w przypadku wykrycia nieprawidłowości powiadamiać operatora generując alarm. Alarmy powinny być rozróżnione względem typu zdarzenia wywołującego.
- Wykonawca zobowiązany jest do wskazania, które dane powinny być pozyskiwane przez stacje meteorologiczne. Jako zasadę należy uwzględnić wszystkie dane określone w tabeli jako wymagane. Ewentualne wybranie do realizacji czujnika lub

Wymagania GDDKiA

wilgotności powietrza, kurzu, promieni UV i środków chemicznych stosowanych w drogownictwie, przewidzianych do wyposażenia w drzwi, z zabezpieczeniem przed dostępem osób niepowołanych oraz zapewniające wodoszczelne zamknięcie. Konstrukcja obudowy winna nie dopuszczać do powstawania zjawiska kondensacji, będącej rezultatem znacznych dobowych różnic temperatur występujących na zewnątrz i wewnątrz obudowy. Nie dopuszcza się stosowania wymienianych środków osuszających w celu eliminowania skutków kondensacji. Klasa zabezpieczenia obudowy powinna wynosić minimum IP 65. Należy przewidzieć czujnik otwarcia drzwi lub pokrywy (antysabotażowe) - obudowy powinny być zabezpieczone przed włamaniem wraz z wyposażeniem w instalację alarmową (czujnik otwarcia drzwi lub otwarcia pokrywy). Dane o zdarzeniach muszą być przesłane Zamawiającemu oraz grupom interwencyjnym.

– Jednostki komunikacyjne

Jednostka komunikacyjna powinna posiadać oprogramowanie komunikacyjne, umożliwiające pakietyzację danych oraz implementację protokołu TCP/IP. Jednostka komunikacyjna winna posiadać możliwość podłączenia zewnętrznej anteny GSM (ang. Global System for Mobile Communications). Komunikacja pomiędzy komponentami systemu zapewniona zostanie poprzez redundanctną sieć światłowodową.

Stacje muszą przewidywać wyposażenie w jednostki komunikacyjne zapewniające transfer danych do systemu informatycznego w taki sposób by system ten mógł prawidłowo odczytać dane. Stacje muszą być tak zaprojektowane by w przyszłości w przypadku zmiany metody transmisji danych np. poprzez wykorzystanie GPRS (ang. General Packet Radio Service) jako komunikacji uzupełniającej w sytuacjach awaryjnych, stacje można było łatwo dostosować. Należy oszacować zapotrzebowanie na transmisję danych z wykorzystaniem transmisji GSM.

Wykonawca do przekazywania danych ze stacji meteorologicznych, danych wizyjnych oraz danych do systemu przekazywania informacji dla kierowców zastosuje protokół komunikacyjny uzgodniony z Zamawiającym. Struktura rejestrów zawierających dane i błędy zostanie uzgodniona z Zamawiającym.

Aplikacja WWW – umożliwienie dostępu do systemu poprzez aplikację.
Aplikacja dla operatora musi umożliwić:

- prezentowanie danych bieżących, przysyłanych przez stacje meteorologiczne, w sposób tabelaryczny i na wykresach. Dane muszą być odświeżane w momencie nadejścia nowych danych, nie rzadziej niż co minutę oraz na żądanie operatora.

przewodów ciśnieniowych umieszczonych w drodze, pobrany ze zbiornika środek odladzający. System powinien automatycznie dobrać program spryskujący i sterować spryskiwaniem przez poszczególne dysze. Całość danych meteorologicznych oraz dotyczących pracy systemu spryskującego powinna być przesyłana do centralnego komputera, który stanowić powinien narzędzie sterowania i kontroli pracy systemu. Tam też dane powinny być archiwizowane.

Przyjęte rozwiązanie należy zaprojektować w sposób zapewniający stałe ciśnienie robocze na poszczególnych dyszach spryskujących, co ma szczególne znaczenie przy odcinkach z nachyleniem (aby uniknąć spadku ciśnienia). Jednocześnie system powinien być zaprojektowany tak, by ilości stosowanych środków odladzających były minimalne tj. w ilości wystarczającej do zapobieżenia gołoledzi.

Elementy systemu pracujące pod ciśnieniem poza stacją pomp (np. wzdłuż zraszanej obiekty, w nawierzchni itd.) muszą być zaprojektowane ze specjalnie dostosowanych do tego celu, trwałych tworzyw sztucznych (nylon, POM, poliacetal) odpornych na wysokie ciśnienie, promieniowanie ultrafioletowe i zmiany temperatur oraz agresywne roztwory stosowane do spryskiwania. Także wszystkie elementy metalowe instalacji znajdującej się poza stacją pomp muszą być zaprojektowane bezwzględnie ze stali nierdzewnej lub mosiądzu niklowanego.

Elementy sterujące spryskiwaniem umieszczone w drodze (np. elektrozawory) ze względów bezpieczeństwa muszą być zasilane napięciem dotykowym dopuszczalnym (długotrwałe), tzw. napięciem bezpiecznym.

Dysze spryskujące przewidziane do zamontowania w nawierzchni muszą mieć konstrukcję zapewniającą odporność na obecne na drodze środki odladzające i substancje ropopochodne. Dysze powinny być skonstruowane w sposób umożliwiający regulację kierunku spryskiwania środka. Powinny być także możliwe łatwe do serwisowania i wymiany. Dysze te muszą wytrzymywać regularne obciążenia mechaniczne wywierane przez ruch kołowy, w tym najazdy maszyn utrzymaniowych do odśnieżania (plugów). W przypadku zaprojektowania dysz do instalacji przy krawężniku czy np. przy elemencie typu jersey (dysze bez wymogu ingerencji w nawierzchnię), należy instalację zaprojektować tak, by zminimalizować ryzyko ich uszkodzenia (np. przez występowanie osad lub ich umocnienie w elemencie jersey).

Wykonawca powinien dokonać doboru rodzaju dysz spryskujących i częstości ich zlokalizowania w zależności od obiektu. Układ dysz powinien być zgodny z podanymi w wytycznych zimowego utrzymania dróg - załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 5 września 2017 r. i powinien zapewniać zraszanie wszystkich pasów ruchu obu jezdni. Maksymalna odległość kolejnych dysz (odległość pomiędzy dyszami) nie powinna przekraczać 15 m (+/- 10%).

Drogowe stacje meteorologiczne i detekcja gołoledzi

Detekcja gołoledzi

Do detekcji gołoledzi w systemie Control Ice Pro, wykorzystuje się:

- ▶ czujnik IRS31Pro-UMB,
- ▶ czujnik ARS31Pro-UMB,
- ▶ czujnik WS100,
- ▶ czujnik WS500-UMB.



Czujnik IRS31Pro-UMB

APM



Pasywny czujnik, montowany w nawierzchni.

Rejestrowane zmienne:

- ⤵ temperatura nawierzchni drogi,
- ⤵ wysokość filmu wodnego do 4 mm,
- ⤵ temperatura zamarzania dla różnych materiałów odladzających (NaCl, MgCl, CaCl),
- ⤵ stan drogi (sucha/wilgotna/mokra/lód lub śnieg, wilgotna z solą, mokra z solą),
- ⤵ tarcie,
- ⤵ procent oblodzenia.

Opcjonalnie

dwa dodatkowe pomiary temperatury:
na wysokości 5 cm i 30 cm.



Czujnik ARS31Pro-UMB

APM



Aktywny czujnik, montowany w nawierzchni.

Rejestrowane zmienne:

- ▶ temperatura nawierzchni drogi,
- ▶ temperatura zamarzania.



Czujnik WS100

APM



W pełni bezobsługowy, błyskawiczny pomiar rodzaju opadu i jego intensywności.
Do pomiarów wykorzystuje radar Dopplera.
Jego możliwości zastosowania są niemal nieograniczone.

Rejestrowane zmienne:

- ❖ intensywność opadu,
- ❖ rodzaj opadu/deszczu (deszcz, śnieg, deszcz ze śniegiem, grad, marznący deszcz).



Czujnik WS500-UMB

APM



Kompaktowy czujnik pogodowy typu „wszystko w jednym”.

Możliwość podłączenia jednego zewnętrznego czujnika temperatury lub deszczu.

Rejestrowane zmienne:

- ▶ temperatura,
- ▶ wilgotność względna,
- ▶ ciśnienie powietrza,
- ▶ kierunek wiatru,
- ▶ prędkość wiatru.



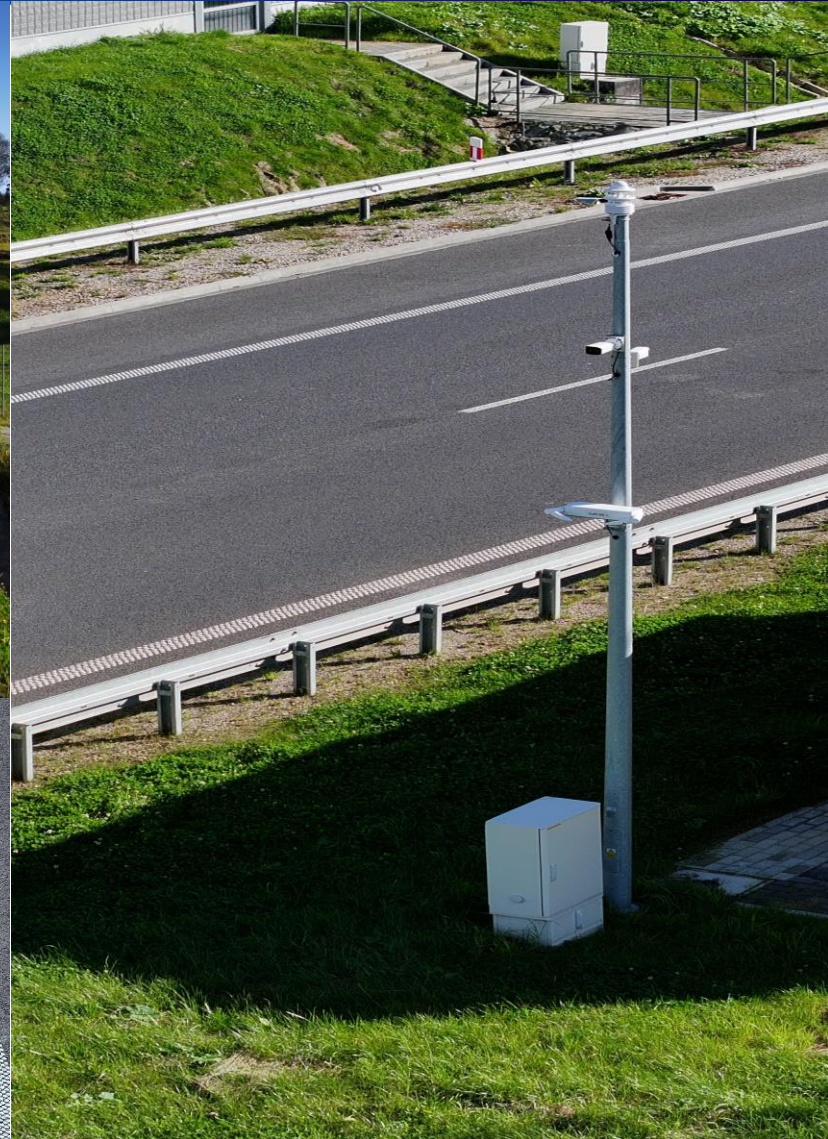


Mierzone parametry:

- ⌚ **temperatura i wilgotność powietrza**
- ⌚ ciśnienie powietrza
- ⌚ kierunek i prędkość wiatru
- ⌚ **intensywność i rodzaj opadu**
- ⌚ **temperatura i stan nawierzchni**
- ⌚ stężenie środków odładzających
- ⌚ wysokość filmu wodnego
- ⌚ **rzeczywista temperatura zamarzania nawierzchni**

Stacja meteorologiczna przed tunelem pod Luboniem Małym na drodze S7

APM



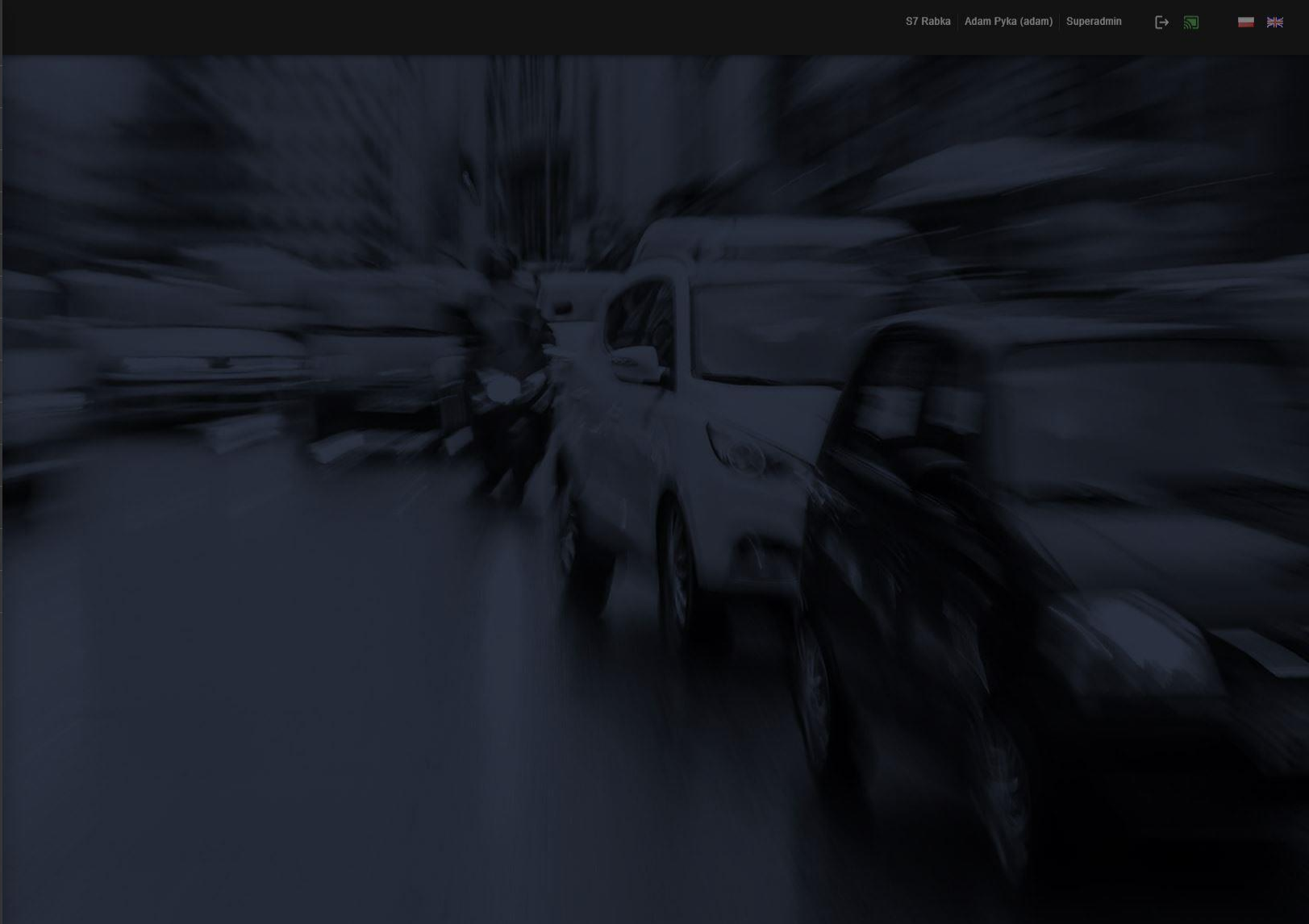
Budowa Systemu Zapobiegania Gołoledzi

System wykrywania i zapobiegania gołoledzi Control Ice Pro



- Control PRO
- Mapa GIS
- CCTV
- Meteo
- Komunikaty
- Scenariusze
- Algorytmy
- Serwis
- Urządzenia
- Logi
- Zdarzenia
- Użytkownicy
- Odladzanie
- Powiadomienia

S7 Rabka | Adam Pyka (adam) | Superadmin



Control Ice Pro – mapa GIS

APM

Control PRO

S7 Rabka Adam Pyka (adam) Superadmin

The GIS map displays a road network with several data overlays and camera feeds. On the left, there are weather and sensor data for various stations. In the center, there are two panels for the 'System Zapobiegania Goleledzi' (Ice Prevention System) for North and South directions. On the right, there are four camera feeds showing road scenes at night. The map also shows various road signs and markers.

Stacja Meteo Północ
16.6 °C

MS Północ kier. Kraków NIRS
15.6 °C
Sucha
0 µm
NaCl 0 g/l

MS Północ kier. Kraków
17.1 °C
Sucha
0 µm
NaCl --

MS Północ kier. Zakopane
18.2 °C
Sucha
0 µm
NaCl --

Stacja Meteo Południe
15.5 °C

MS Południe kier Kraków
17.8 °C
Sucha
0 µm
NaCl --

MS Południe kier Zakopane
16.3 °C
Sucha
0 µm
NaCl --

SZG Północ wiadukt

SZG Północ kier. Zakopane

SZG Północ kier. Kraków

SZG Północ cały odc.

SZG Południe cały odc.

SZG Południe kier. Kraków

SZG Południe kier. Zakopane

CCTV03 Północ
2024-04-29 23:06:07
IP PTZ Camera

CCTV01 Północ
Raba
2000-01-01 23:34:58
Stacja Północ
kierunek Lublin

CCTV02 Północ
2000-01-01 23:34:40
Stacja Północ
kierunek Lublin

CCTV01 Południe
2000-01-01 14:22:59
Stacja Południe
kierunek Lublin

CCTV02 Południe
2000-01-02 17:07:55
Stacja Południe
kierunek Lublin

CCTV03 Południe
2024-04-29 23:07:40
IP PTZ Camera

System Zapobiegania Goleledzi Północ
Ilość Solanki: 10.00% 23:04:11
Ilość Wody: 74.00% 23:04:11
Ciśnienie Układu: 1.00BAR 23:04:11
Słężenie Solanki: 675.83mS 23:04:11
Całkowita Ilość Wylananej Solanki: 33.70m3 23:04:11
Status Odładzania: Nieaktywne 23:04:11
Tryb obsługi: Półautomatyczny 23:04:11

System Zapobiegania Goleledzi Południe
Ilość Solanki: 40.00% 23:04:11
Ilość Wody: 20.00% 23:04:11
Ciśnienie Układu: 0.00BAR 23:04:11
Słężenie Solanki: 434.51mS 23:04:11
Całkowita Ilość Wylananej Solanki: 23.30m3 23:04:11
Status Odładzania: Nieaktywne 23:04:11
Tryb obsługi: Manualny 23:04:11

Urządzenia

Control Ice Pro – dane meteorologiczne



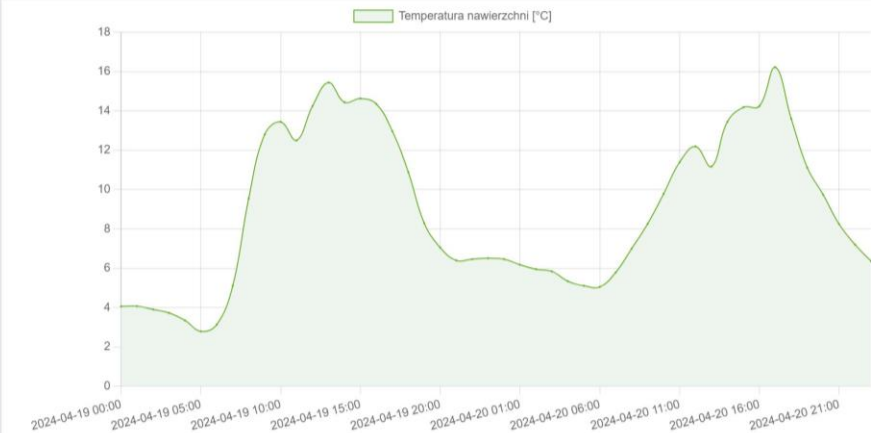
Dane meteo za okres od 19.04.2024 do 20.04.2024

Wybierz stację
Stacja MS Północ kier. Zakopane ZASTOSUJ

EKSPORT

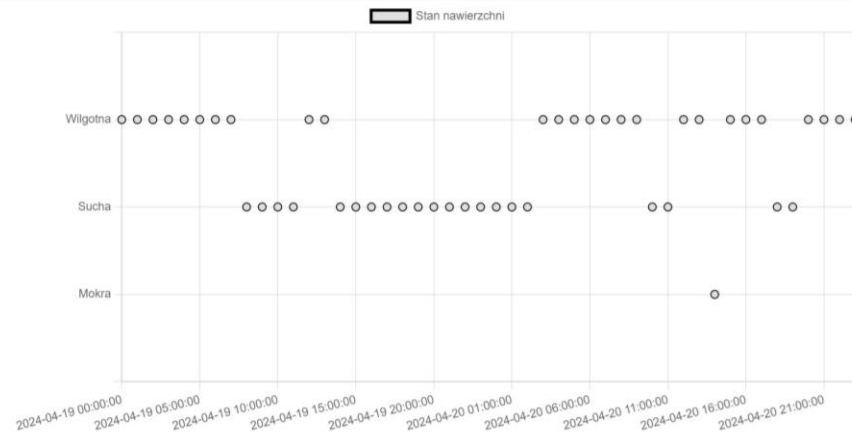
MS Północ IRS31 kier. Zakopane
Temperatura nawierzchni

18.12 °C



MS Północ IRS31 kier. Zakopane
Stan nawierzchni

Sucha



Control Ice Pro – algorytmy



Control PRO

S7 Rabka Adam Pyka (adam) Superadmin

DODAJ NOWĄ GRUPĘ

DODAJ NOWY ALGORYTM

25

🔍

Id Algoritm Grupa Warunki Priorytet Typ algorytmu Stan Data utworzenia Zmodyfikowano Data aktywacji Odrzucono Scenariusz Akcja

Id	Algoritm	Grupa	Warunki	Priorytet	Typ algorytmu	Stan	Data utworzenia	Zmodyfikowano	Data aktywacji	Odrzucono	Scenariusz	Akcja
260	2.1 południe zakopane	Odladzanie	IRS31 kier. Zakopane) Czas ostatniej aktywacji algorytmu > (1005)) Temperatura nawierzchni < (MS Południe IRS31 kier. Zakopane) Różnica między temperaturą nawierzchni i temperaturą zamrażania (MS Południe IRS31 kier. Zakopane)								Południe_Zakopane	🔍 ✎ 🗑️
259	1.3 południe zakopane	Spryskiwanie prewencyjne	Czas ostatniej aktywacji algorytmu > (1005)) Temperatura nawierzchni < (MS Południe IRS31 kier. Zakopane) Temperatura powietrza < (MS Południe WS600) Wilgotność względna > 80 (MS Południe WS600) Czas ostatniej aktywacji								Południe_Zakopane	🔍 ✎ 🗑️

Edytuj algorytm

Nazwa: Opis: Priorytet:

Spryskiwanie prewencyjne Automatyczny Włączony:

Czas ostatniej aktywacji algorytmu > s

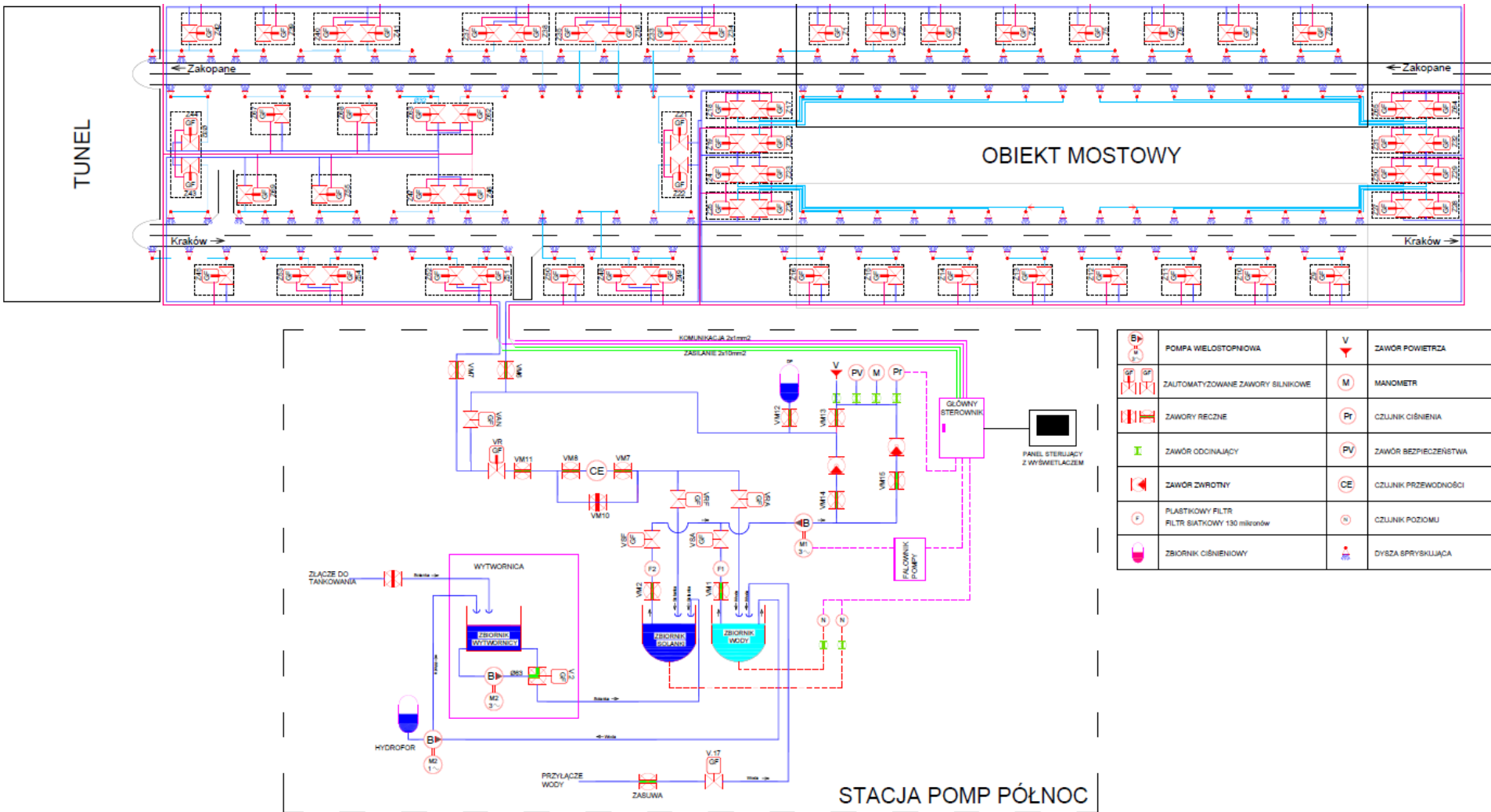
Temperatura nawierzchni < °C

Temperatura powietrza < °C

Wilgotność względna > %

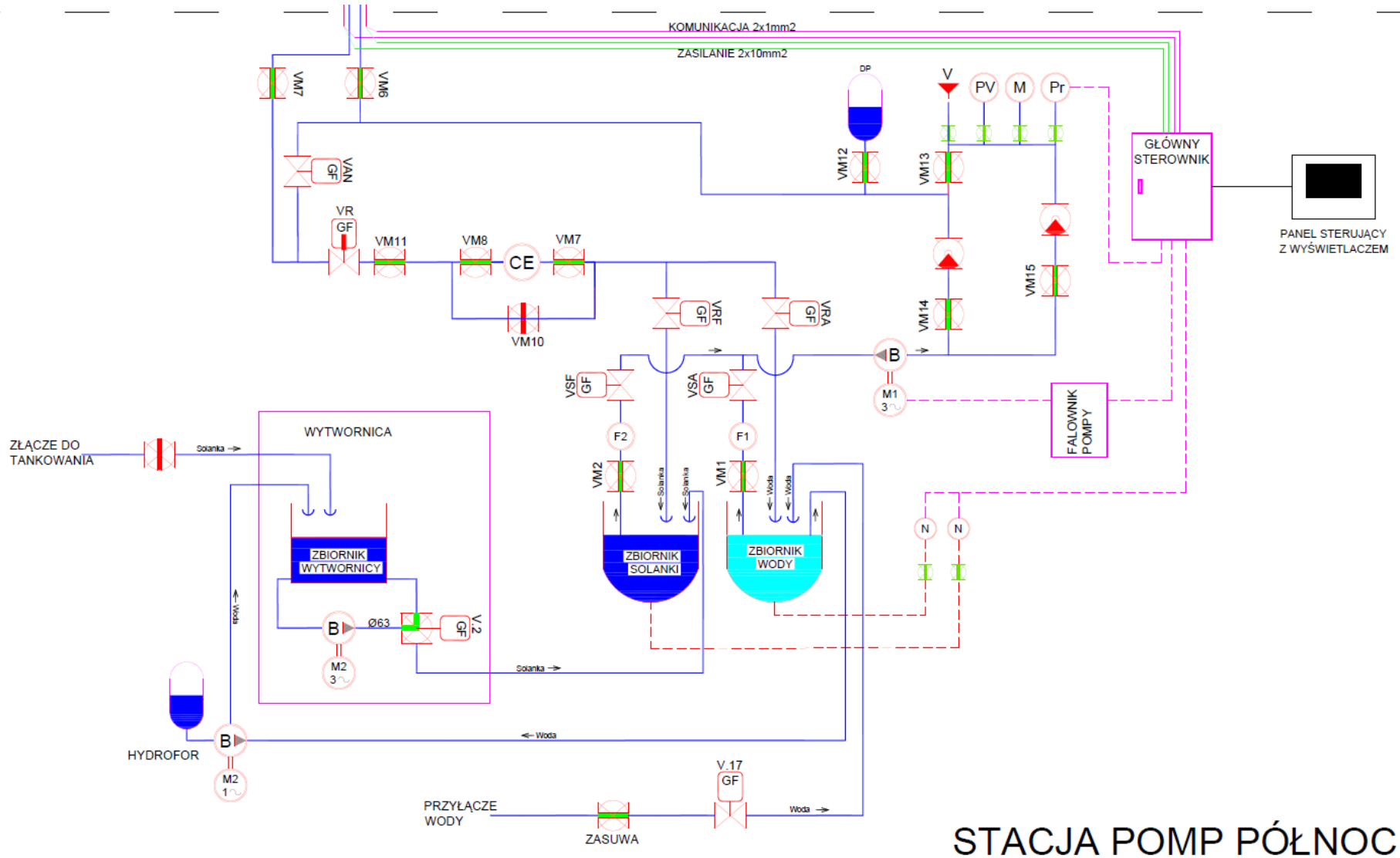
[ANULUJ](#) [ZAPISZ](#)

Budowa Systemu Control Ice Pro na drodze S7



Budowa Systemu Control Ice Pro – stacja pomp

APM



STACJA POMP PÓLNOC

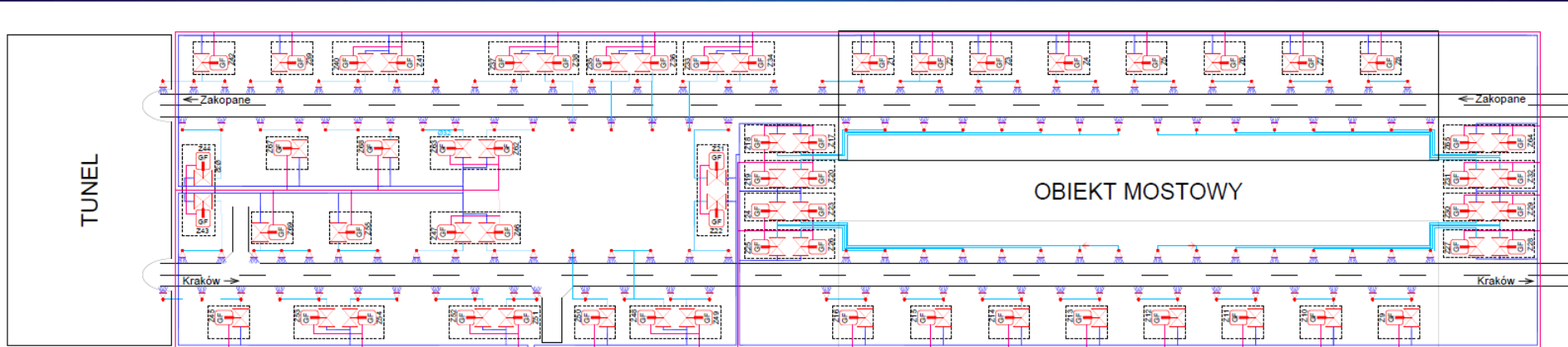
Budowa Systemu Control Ice Pro – stacja pomp

APM

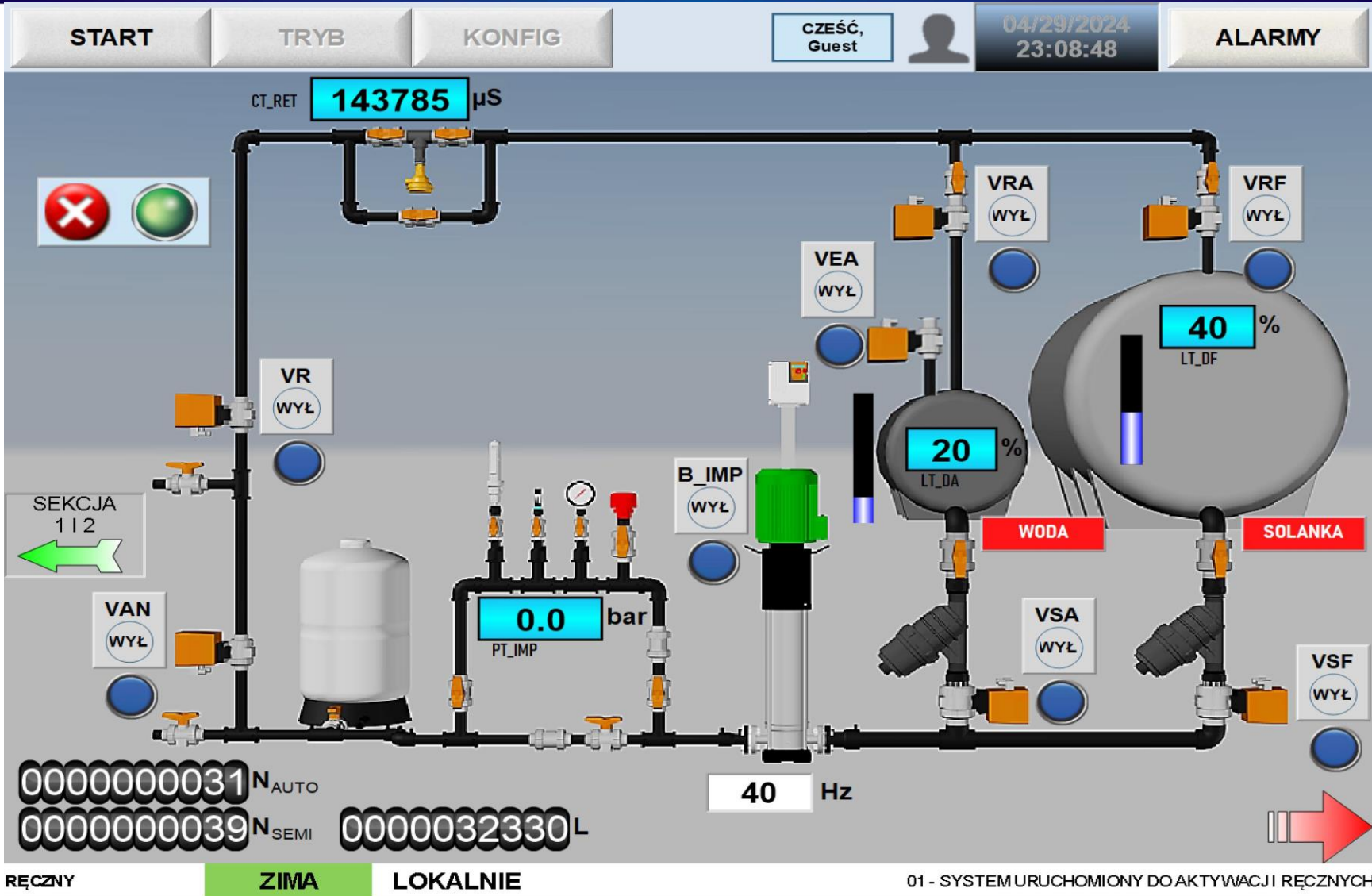


Budowa Systemu Control Ice Pro – elementy wykonawcze

APM



Budowa systemu Control Ice Pro – sterownik stacji pomp



Budowa systemu Control Ice Pro – sterownik stacji pomp

APM

START TRYB KONFIG CZEŚĆ, SUPERVISOR 04/29/2024 23:11:10 ALARMY

SEKCJA 2
NAWA WSCHODNIA
KIER. KRAKÓW

SEKCJA 1
NAWA ZACHODNIA
KIER. ZAKOPANE

Z19 V19.3 WYŁ Z18 V18.3 WYŁ Z17 V17.3 WYŁ Z15 V15.3 WYŁ Z16 V16.3 WYŁ Z13 V13.3 WYŁ

Z20 V20.3 WYŁ Z21 V21.3 WYŁ Z23 V23.3 WYŁ Z24 V24.3 WYŁ Z25 V25.3 WYŁ Z26 V26.3 WYŁ

Z22 V22.3 WYŁ Z28 V28.3 WYŁ Z27 V27.3 WYŁ

Z32 V32.3 WYŁ Z31 V31.3 WYŁ Z30 V30.3 WYŁ Z29 V29.3 WYŁ Z1 V1.3 WYŁ

L2 L1

STREFA 2

RĘCZNY ZIMA LOKALNIE 01 - SYSTEM URUCHOMIONY DO AKTYWACJI RĘCZNYCH

Budowa systemu Control Ice Pro – sterownik stacji pomp

APM

START TRYB KONFIG CZEŚĆ, SUPERVISOR 04/29/2024 23:11:53 ALARMY

KONTROLA PRACY SYSTEMU

AUTOMATYCZNY

RECYRKULACJA

CZAS CYKLU	0	sek
ODSTĘP MIĘDZY CYKLAMI	0	sek

PÓŁAUTOMATYCZNY

WYŁ ODLADZANIE

WODA SOLANKA

CYKLE 1 PORZĄDKOWY 0 sek
CYKLE UKOŃCZONE 0 ZAWÓR 0

SEKTOR WSZYSTKO 1 2 3

WYŁ UTRZYMANIE

WODA SOLANKA

WYŁ RECYRKULACJA

RĘCZNY

WYŁ NAPEŁNIANIE ZBIORNIKA WODY DA

RĘCZNY ZIMA LOKALNIE

01 - SYSTEM URUCHOMIONY DO AKTYWACJI RĘCZNYCH

Działanie systemu



Skuteczność systemu



2023-02-04 01:20:59



IPC

Wypadki samochodowe podczas gołoledzi zdarzają się aż **czterokrotnie częściej** niż na mokrej nawierzchni oraz **dwukrotnie częściej** niż na zaśnieżonych jezdniach.

Wahania temperatury w okolicach zera stopni oraz nocne i poranne przymrozki sprzyjają powstawaniu **cienkiej i niewidocznej warstwy lodu**, która może stanowić **śmiertelne niebezpieczeństwo** dla kierowców.

safety and flow



APM PRO sp. z o.o.
ul. Barska 70
43-300 Bielsko-Biała, Poland
tel. +48 33 815 77 38
kontakt@apm.pl
www.apm.pl

Dziękuję za uwagę