

Projekt INZNAK

Aktywne znaki drogowe



OFERTA WDROŻENIOWA

(okres trwałości projektu 31.05.2021-31.05.2026)

Spotkanie z zarządcami dróg, infrastruktury i przedsiębiorcami
Politechnika Gdańska, dn. 18.11.2021r.

Prace zrealizowane w ramach projektu POIR.04.01.04-00-0089/16,
INZNAK - „Inteligentne znaki drogowe do adaptacyjnego sterowania ruchem pojazdów, komunikujące się
w technologii V2X”, który został dofinansowany
przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego

KATEDRA SYSTEMÓW MULTIMEDIALNYCH



d. Zakład Inżynierii Dźwięku

Założyciele:

Doc. Gustaw Budzyński

Doc. Marianna Sankiewicz

(1968)

[HTTP://WWW.MULTIMED.ORG](http://www.multimed.org)



PROJEKT BIOPUAP - WYSPA BIOMETRYCZNA



Fig. 1

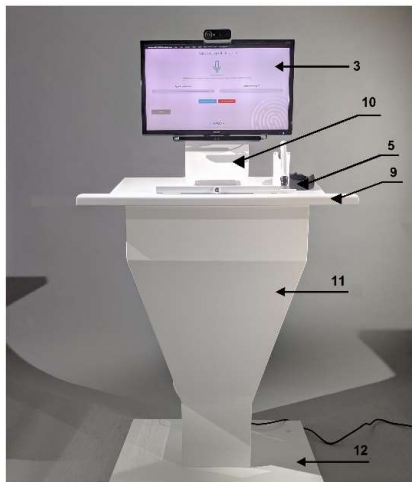


Fig. 2

1. Komputer
2. Obudowa antykradzieżowa
3. Monitor
4. Skaner dowodów osobistych
5. Skaner naczyń krwionośnych dłoni
6. Urządzenie do śledzenia wzroku
7. Kamera
8. Pióro biometryczne (opcjonalnie)
9. Pulpit, konsola (10), kolumna (11)



Chmurowa platforma oświetleniowa dla inteligentnych miast

O projekcie

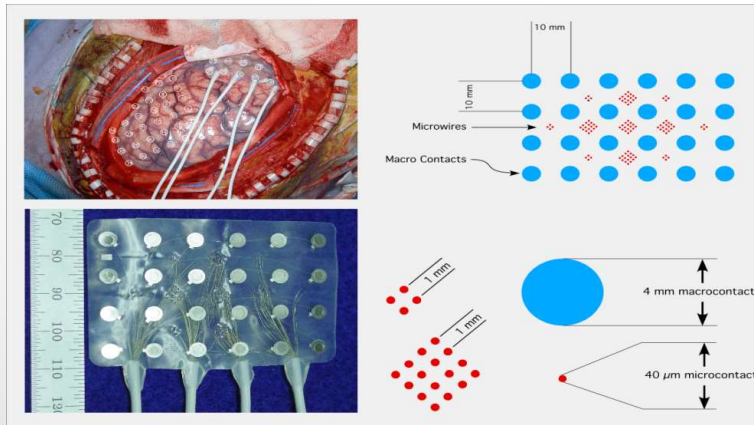
info  IGH T

Infolight – o projekcie

Politechnika Gdańska została liderem konsorcjum, które zrealizuje projekt „INFOLIGHT – Chmurowa platforma oświetleniowa dla inteligentnych miast”. Jego celem będzie stworzenie Inteligentnej Platformy Oświetleniowej, z której będą mogły korzystać nowoczesne miasta i firmy zajmujące się zarządzaniem infrastrukturą oświetleniową. Projekt otrzymał już dofinansowanie z Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój, organizowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju.

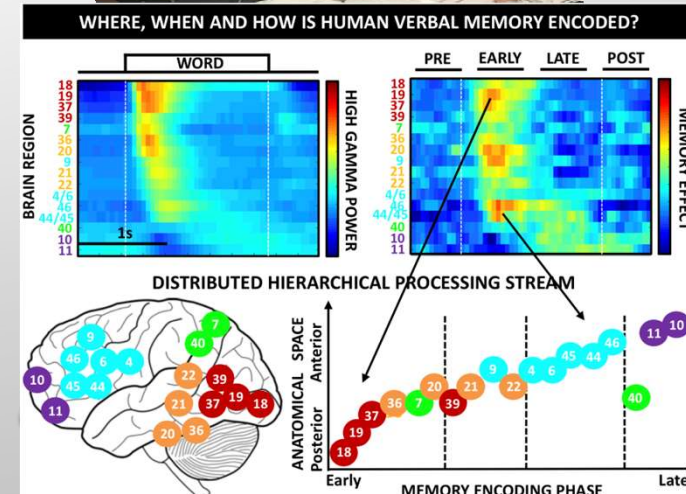
Brain and Mind Electrophysiology Lab. Gdansk University of Technology

Subdural macro & microelectrodes



1. source localization disorder
2. disturbance in differentiation of sounds
3. disturbance in analysis of temporal aspects of a sound signal
4. Auditory lateralization (dominance) disturbances
5. Perception of competing signals disorder

- Locate effective stimulation sites and determine strategies for optimal electrical stimulation used to improve memory.



CyberRadar. Nowatorskie urządzenie do walki z Covid-19 od naukowców PG i GUMed



Na zdjęciu od lewej: prof. Krzysztof Narkiewicz, piel. lic. Wiesława Kucharska, dr n. med. Beata Graff oraz prof. Andrzej Czyżewski. Fot. Bartosz Bańka/PG

STRONA DOMOWA PROJEKTU

PODSTAWOWE INFORMACJE O PROJEKCIE

INZNAK

- [HTTP://MULTIMED.BIZ/INZNAK/](http://MULTIMED.BIZ/INZNAK/)

01.07.2017 - 31.12.2020

Całkowity koszt realizacji projektu wynosi **6 902 082,72 zł.**

Wartość dofinansowania projektu ze środków **Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego** wynosi
5 929 720,59 zł

Termin realizacji projektu to 01.07.2017 – 30.06.2020 r.



WPROWADZENIE

- A. CZYŻEWSKI, K. JAMROZ

I

(Akty ustawodawcze)

DYREKTYWY

DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY (UE) 2019/1936

z dnia 23 października 2019 r.

zmieniająca dyrektywę 2008/96/WE w sprawie zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury drogowej

PARLAMENT EUROPEJSKI I RADA UNII EUROPEJSKIEJ,

uwzględniając Traktat o funkcjonowaniu Unii Europejskiej, w szczególności jego art. 91 ust. 1,

uwzględniając wniosek Komisji Europejskiej,

po przekazaniu projektu aktu ustawodawczego parlamentom narodowym,

uwzględniając opinię Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego (*),

uwzględniając opinię Komitetu Regionów (**),

stanowiąc zgodnie ze zwykłą procedurą ustawodawczą (*),

a także mając na uwadze, co następuje:

- (1) Komunikat Komisji z dnia 20 lipca 2010 r. do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów zatytułowany „W kierunku europejskiego obszaru bezpieczeństwa ruchu drogowego: kierunki polityki bezpieczeństwa ruchu drogowego na lata 2011–2020” określił cele strategiczne Unii polegające na zmniejszeniu do 2020 r. liczby śmiertelnych ofiar wypadków drogowych o połowę w porównaniu z 2010 r. oraz na zmniejszeniu tej liczby niemal do zera do 2050 r. W ostatnich latach tempo realizacji tych celów uległo jednak znacznemu spowolnieniu. W konkluzjach z dnia 8 czerwca 2017 r. w sprawie bezpieczeństwa ruchu drogowego popierających oświadczenie z Valletty z marca 2017 r. Rada zatwierdziła nowy śródroczowy cel polegający na zmniejszeniu do 2030 r. liczby ofiar odnoszących poważne obrażenia o połowę w porównaniu z 2020 r. Potrzebne są zatem większe wysiłki, aby osiągnąć obydwie te cele.
- (2) Zgodnie z podejściem typu „bezpieczny system” ofiarom śmiertelnym i poważnym obrażeniom, które są wynikiem wypadków drogowych, można w dużej mierze zapobiec. Zapewnienie, aby wypadki drogowe nie prowadziły do poważnych lub śmiertelnych obrażeń, powinno być przedmiotem współodpowiedzialności na wszystkich szczeblach. W szczególności dobrze zaprojektowane i odpowiednio utrzymywane drogi z wyraźnym oznakowaniem pionowym i pionowym powinny zmniejszyć prawdopodobieństwo wypadków drogowych, natomiast „drogi wybaczące błędy” (drogi zaprojektowane w inteligentny sposób w celu zapewnienia, aby błędy popełniane podczas jazdy nie powodowały natychmiastowych poważnych lub śmiertelnych skutków) powinny zmniejszyć dotkliwość wypadków. Komisja powinna zapewnić wytyczne dotyczące zapewnienia i utrzymania „poboczny wybaczących błędów” w oparciu o doświadczenia wszystkich państw członkowskich.
- (3) Drogi transeuropejskiej sieci transportowej (zwanej dalej „siecią TEN-T”) określone w rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1315/2013 (*) mają kluczowe znaczenie dla wspierania integracji europejskiej. Należy zatem zagwarantować wysoki poziom bezpieczeństwa na tych drogach.
- (4) Wdrożone w sieci TEN-T procedury zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury drogowej (zwanego dalej „RISM”) pomogły w zmniejszeniu liczby ofiar śmiertelnych i poważnych obrażeń w Unii. Z oceny skutków dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/96/WE (**) wynika jasno, że państwa członkowskie, które dobrowolnie stosują zasady RISM na swoich drogach krajowych nienależących do sieci TEN-T, osiągnęły znacznie lepsze wyniki w zakresie bezpieczeństwa ruchu drogowego niż państwa członkowskie, które tego nie czynią. Dlatego pożądane jest stosowanie tych zasad RISM również na pozostałych częściach europejskiej sieci drogowej.

(*) Dz.U. C 62 z 15.2.2019, s. 261.

(**) Dz.U. C 168 z 16.5.2019, s. 81.

(*) Stanowisko Parlamentu Europejskiego z dnia 4 kwietnia 2019 r. (dotychczas nieopublikowane w Dzienniku Urzędowym) oraz decyzja Rady z dnia 7 października 2019 r.

(*) Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1315/2013 z dnia 11 grudnia 2013 r. w sprawie unijnych wytycznych dotyczących rozwoju transeuropejskiej sieci transportowej i uchylające decyzję nr 661/2010/UE (Dz.U. L 348 z 20.12.2013, s. 1).

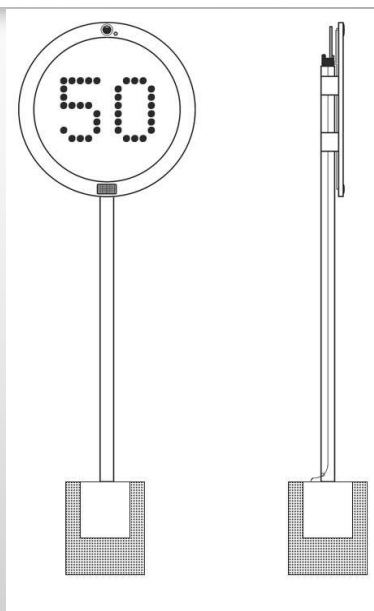
(*) Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/96/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury drogowej (Dz.U. L 319 z 29.11.2008, s. 59).



- **PROJEKT INZNAK – „INTELIGENTNE ZNAKI DROGOWE DO ADAPTACYJNEJ REGULACJI RUCHU POJAZDÓW KOMUNIKUJĄCE SIĘ W TECHNOLOGII V2X”**
- MOTYWACJA BADAŃ: ZASTOSOWANIE NOWOCZESNYCH TECHNOLOGII ICT W INTELIGENTNYCH ZNAKACH DROGOWYCH
- **ZWIĄZANIE WYŚWIETLANEJ PRĘDKOŚCI Z MONITOROWANIEM RUCHU DROGOWEGO. SENSORY WBUDOWANE W ZNAK DROGOWY**
- **POTRZEBA UWZGLĘDNIENIA AKTUALNEGO STANU NAWIERZCHNI DRÓG NA DOBÓR ZALECANEJ PRĘDKOŚCI JAZDY**
- **NOWOCZESNY WYŚWIETLACZ MODUŁOWY**
- **C-ITS (COOPERATIVE ITS) - PROPOZYCJA ODPOWIEDZI NA WYMAGANIA INFORMATYZACJI INFRASTRUKTURY DROGOWEJ - KOMUNIKACJA - MINIMALIZACJA OKABLOWANIA**

„Inteligentne znaki drogowe do adaptacyjnego sterowania ruchem pojazdów,
komunikujące się w technologii V2X ” – INZNAK
Projekt współfinansowany ze środków
Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego

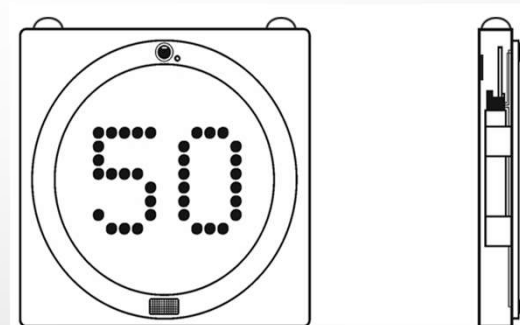
WARIANTY ZASTOSOWANIA SYSTEMU



"WOLNOSTOJĄCY INTELIGENTNY ZNAK DROGOWY"

PRAWO OCHRONNE U. PAT. RP NR 70132 (2016)

Nowe zgł. W.126998 (02.02.2018)



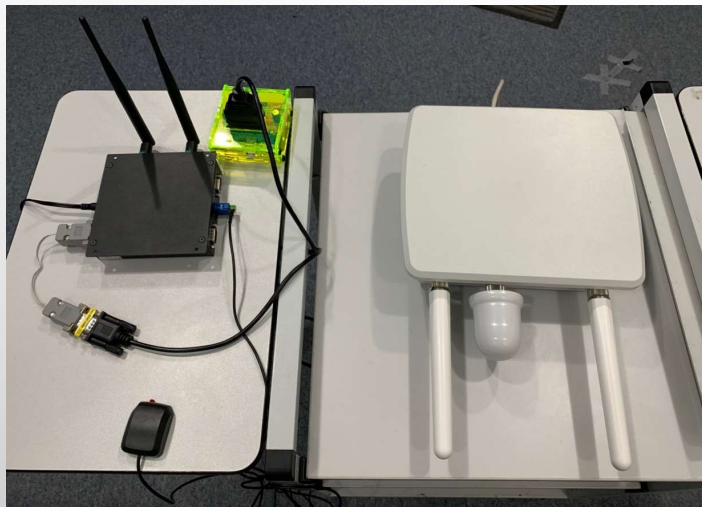
"Wiszący inteligentny znak drogowy"

Prawo ochronne U. Pat. RP nr 70133 (2016)

Nowe zgł. W.127001 (02.02.2018)

Znak drogowy może być ponadto wykonany w wersji wożonej.

KOMUNIKACJA V2X



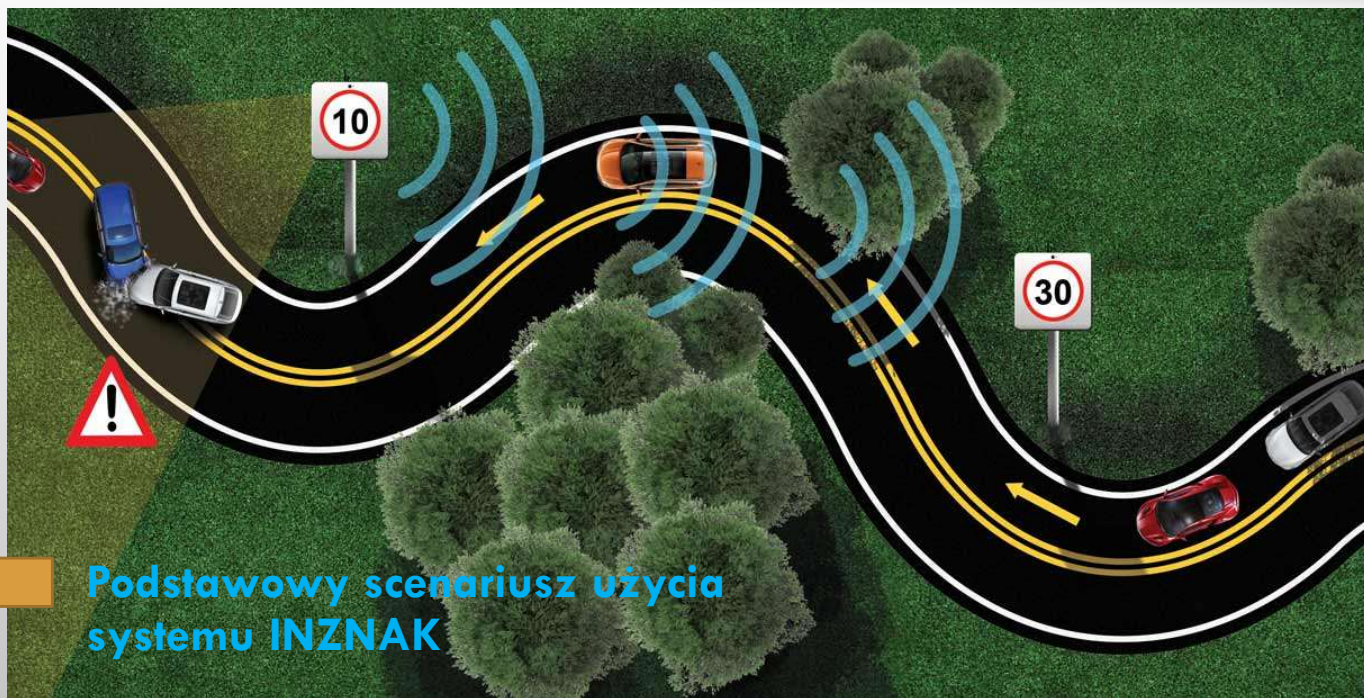
Communication system for Intelligent Road Signs network;
Models and Technologies for Intelligent Transportation Systems (MT-ITS) - 6th International Conference



SCENARIUSZE ZASTOSOWANIA SYSTEMU

GŁÓWNY CEL: ZAPOBIEGANIE KOLIZJOM I STŁOCZENIOM W RUCHU DROGOWYM

INZNAK

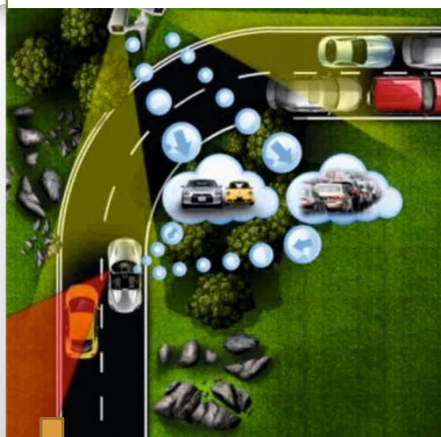


Podstawowy scenariusz użycia systemu INZNAK

Nowe ważne zastosowanie wynika z przygotowywanej legislacji: <https://www.msn.com/pl-pl/wiadomosci/polska/jest-pomyslc5%82-zwalczenia-najwi%c4%99kszej-bol%c4%85czki-polskich-dr%c3%b3g-chodzi-o-oczywiste-zdelegalizowanie-jazdy-na-zderzaku/ar-BB16qaXj?li=BBR5MK7>

ALTERNATYWNE SCENARIUSZE ZASTOSOWANIA SYSTEMU

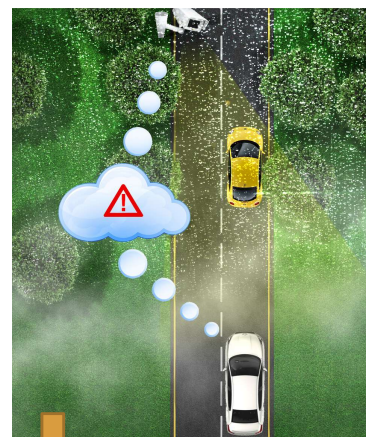
INZNAK



Wyprzedzanie w martwej strefie,
zator za zakrętem



Człowiek lub zwierzę na drodze



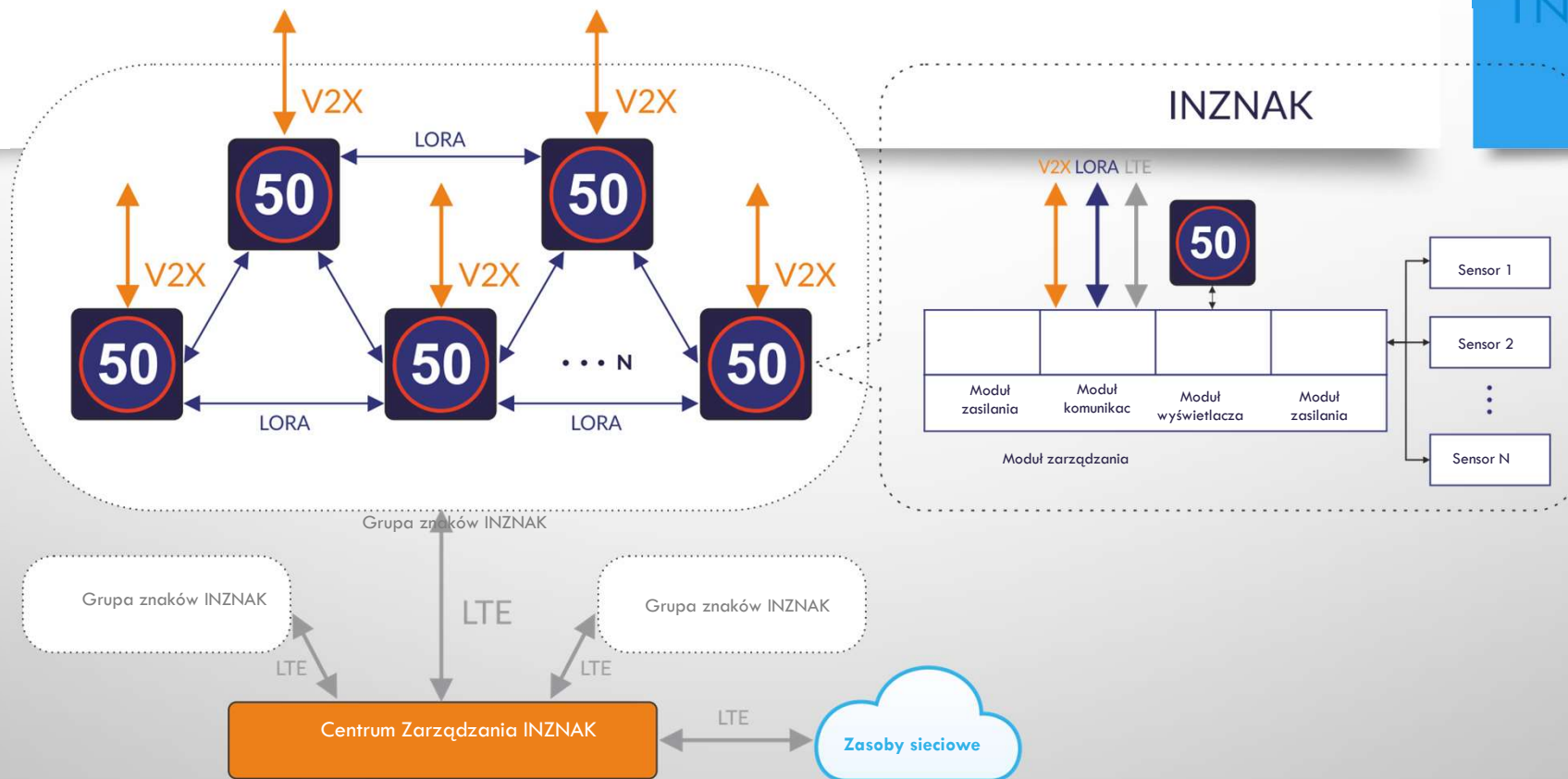
Przeszkody w warunkach
niskiej widoczności



Sugestie objazdów

INTELIгентNY ZNAK DROGOWY

INZNAK



Ilustracja koncepcji Inteligentnego
znaku drogowego

INZNAK

RODZAJE CZUJNIKÓW

- **CZUJNIK DOPPLEROWSKI** (KONSTRUKCJA NIESTANDARDOWA)
- AKUSTYCZNY CZUJNIK WEKTOROWY (KONSTRUKCJA NIESTANDARDOWA),
- SKANER BLUETOOTH (OPRACOWANY SKANER)
- KAMERA WIDEO I OPROGRAMOWANIE DO WIDEOANALITYKI (OPRACOWANE OPROGRAMOWANIE)
- LIDAR (ROZWIĄZANIA KOMERCYJNE)
- *PNEUMATYCZNY DETEKTOR RUROWY (DO CELÓW PORÓWNAWCZYCH)*



PTV VISSIM - ZAAWANSOWANE I ELASTYCZNE OPROGRAMOWANIE DO SYMULACJI RUCHU



- interakcje pojazdu na poziomie mikroskopowym
- połączone pojazdy autonomiczne (CAV) oraz mobilność jako usługa (MaaS)
- realistyczny i szczegółowy przegląd przepływu ruchu i skutków, z możliwością definiowania wielu scenariuszy „co, jeśli”

PROF. G. SZWOCH

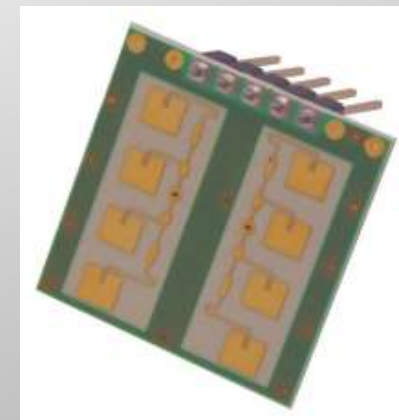
ULESZONY RADAR DOPPLEROWSKI - OFERTA WDROŻENIOWA

zazwyczaj charakteryzuje się stosunkowo niskim stosunkiem sygnału do szumu i jest podatny na zakłócenia elektromagnetyczne (EM)

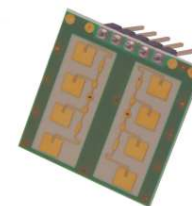
- NIESTANDARDOWA, TANIA KONSTRUKCJA.
- I/Q CZUJNIK DOPPLERA: RSM2650 (B+B TECHNICS),
24 GHZ (K), WIAZKA 80°H/32°V, MOC 16 DBM.
- WZMACNIACZ SYGNAŁU (NIESTANDARDOWY) + PRZETWORNIK A/D.
- MIKROKOMPUTER RASPBERRY PI 3B:
 - AKWIZYCJA I ANALIZA SYGNAŁU ON-LINE,
 - OBRÓBKA WSTĘPNA: TŁUMIENIE ZAKŁÓCEŃ,
 - WYBÓR JEDNEGO KIERUNKU,
 - WYKRYWANIE I ŚLEDZENIE POJAZDÓW,
 - POMIAR PRĘDKOŚCI.

Algorytm oparty na ocenie różnicy pomiędzy widmami fazowymi sygnałów rejestrowanych z dwóch kanałów wyjściowych I/Q czujnika, obliczonych za pomocą szybkiej transformaty Fouriera

*Sposób poprawy
skuteczności analizy
ruchu pojazdów
drogowych na
drogach
dwukierunkowych i
układ do stosowania
tego sposobu –
P.433053*

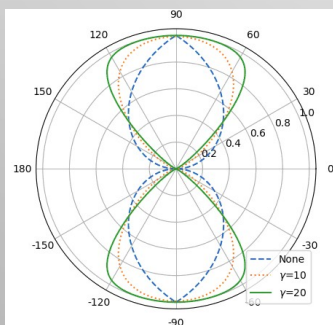
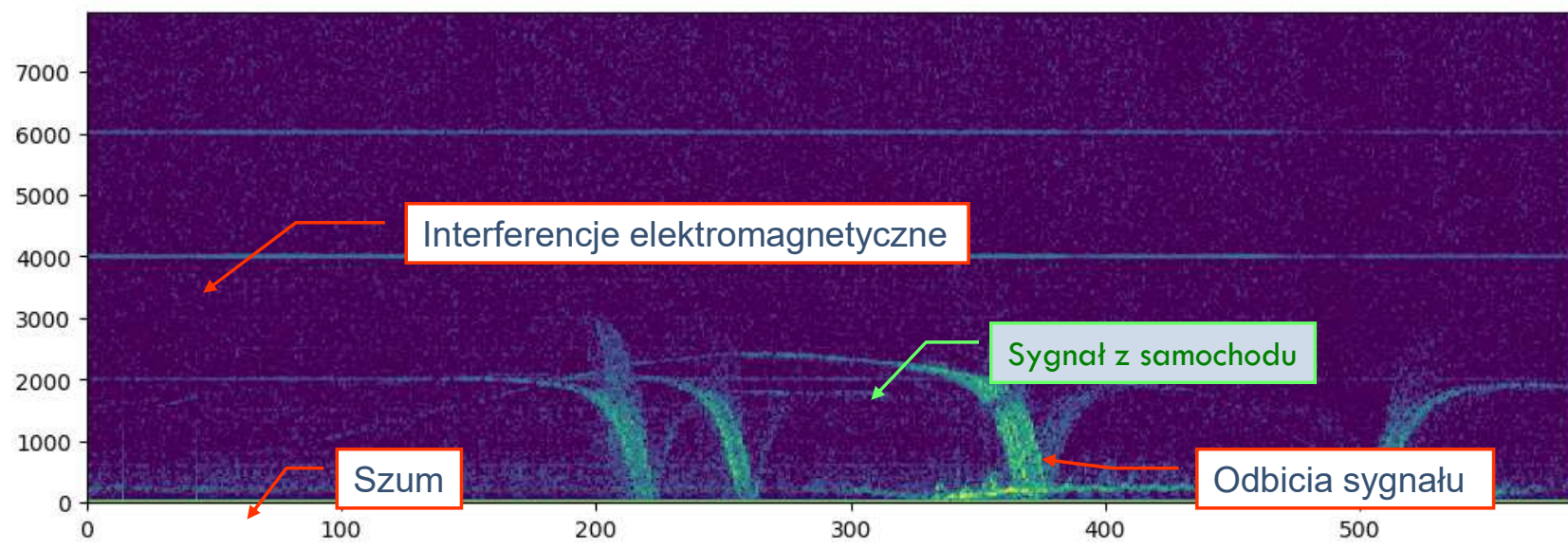


SPEKTROGRAM SYGNAŁÓW Z CZUJNIKA MIKROFALOWEGO



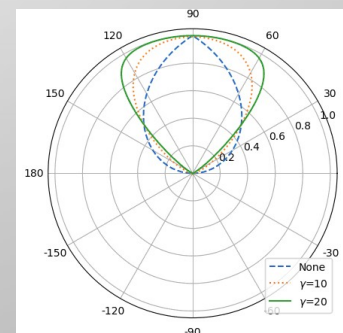
INZNAK

• PROBLEMY:

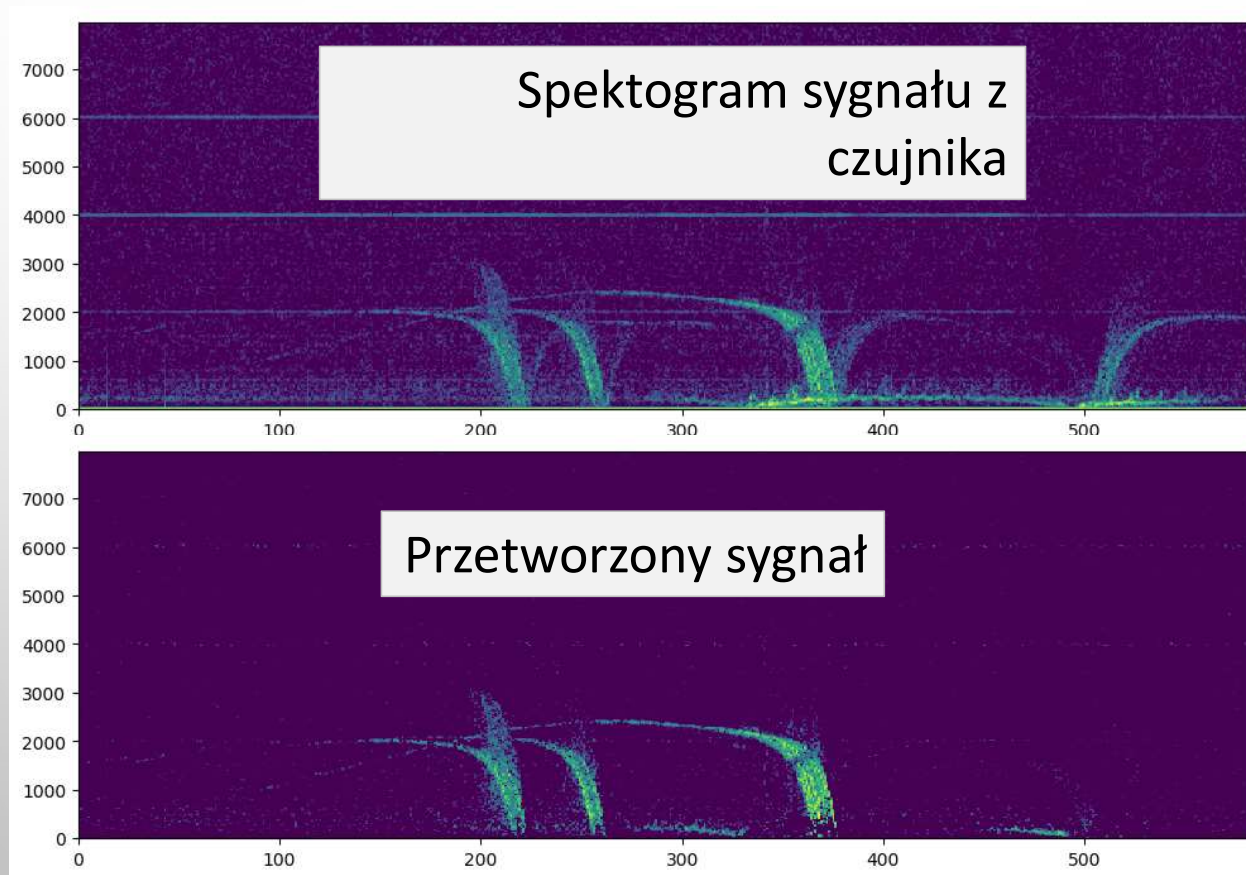


$$w(f) = 1 - \left| \frac{\Delta_\varphi(f)}{\pi/2} - 1 \right|$$

$$w'(f) = \frac{1}{1 + e^{-\gamma(w(f)-0.5)}}$$

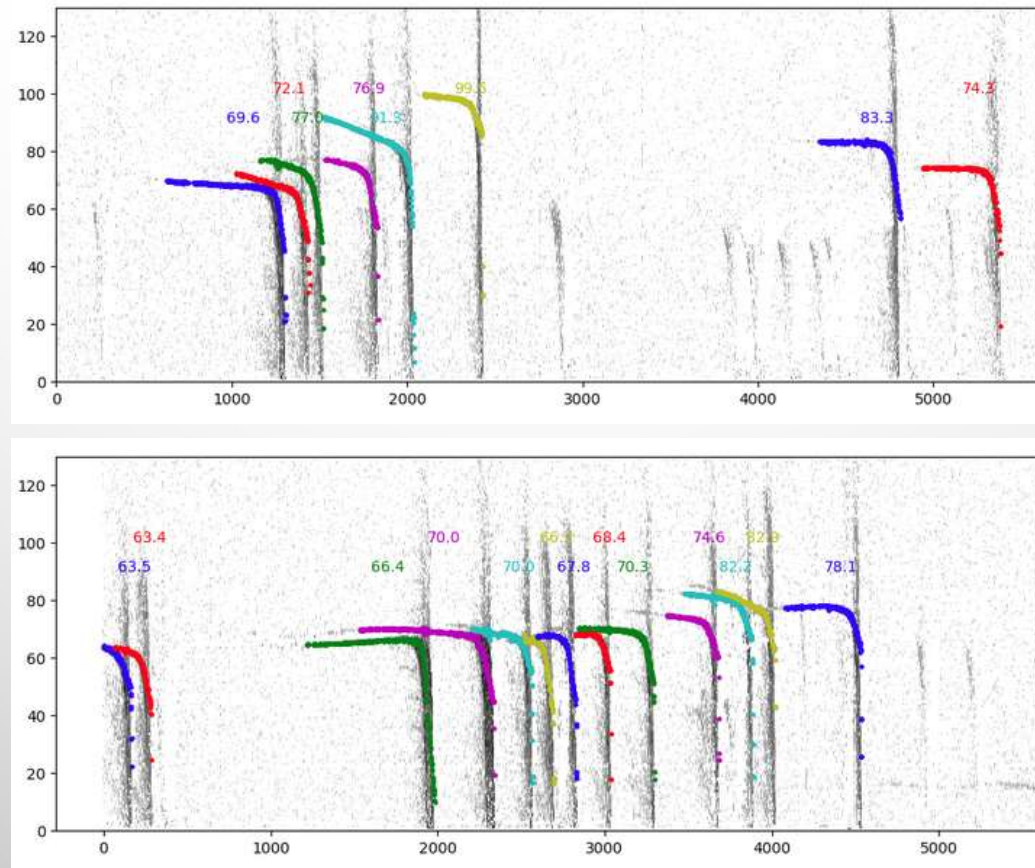


RADAR DOPPLEROWSKI: OBRÓBKA WSTĘPNA SYGNAŁÓW



Dlatego różnica faz jest wykorzystywana do obliczenia funkcji ważenia, która jest następnie mnożona przez widma amplitudy sygnału czujnika. W ten sposób zmniejsza się poziom szumów i zakłóceń EM, co umożliwia dalszą analizę sygnału.

RADAR DOPPLEROWSKI: DETEKCJA POJAZDÓW



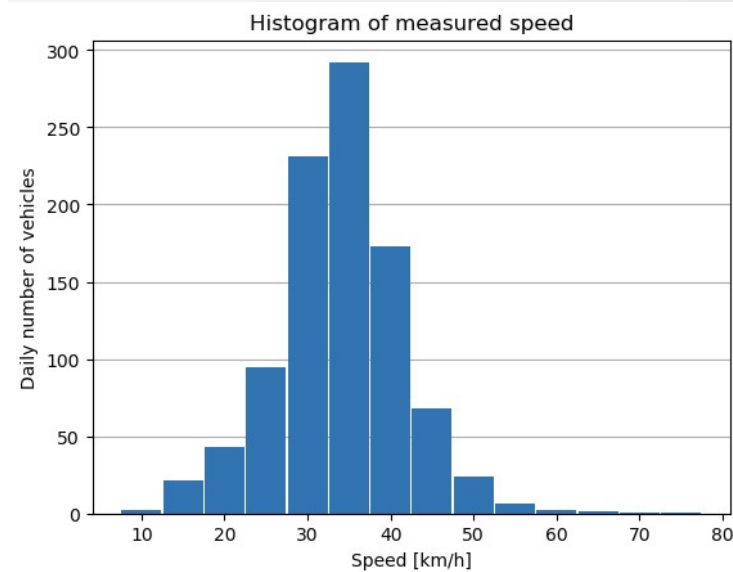
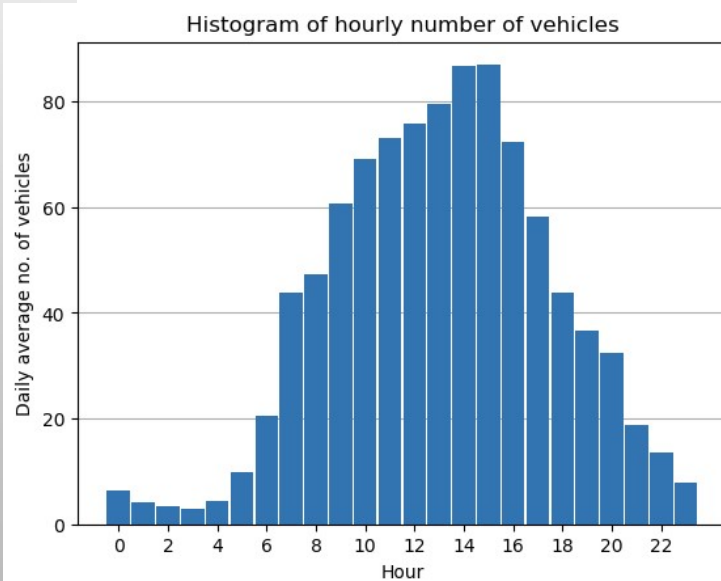
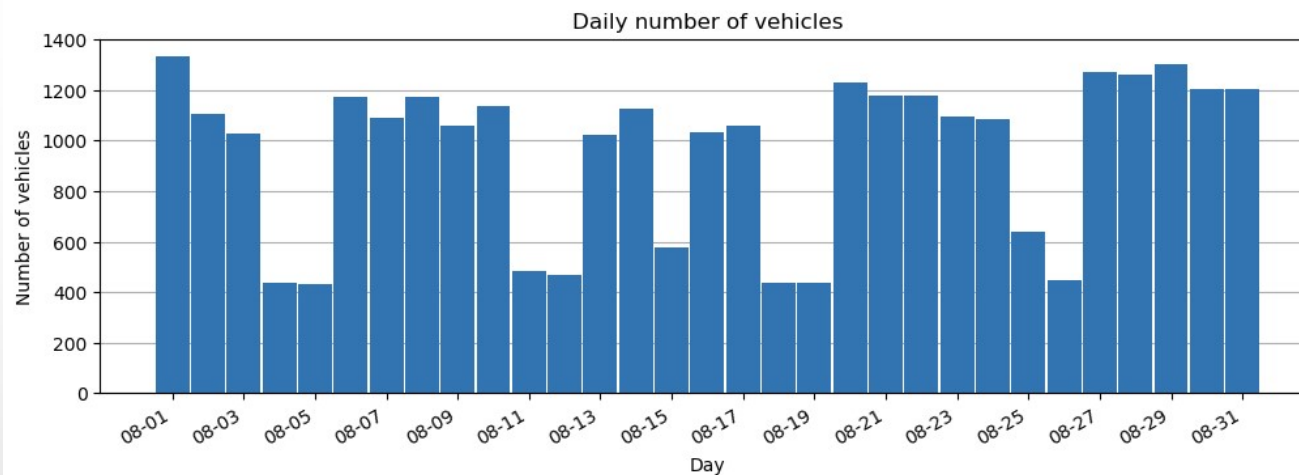
Po zakończeniu toru (obiekt minął czujnik), najwyższa stabilna częstotliwość toru jest znajdowana i przeliczana na prędkość za pomocą równania Dopplera.

TEST: RADAR DOPPLEROWSKI I DETEKTOR WĘŻOWY

Jeśli pojazdy poruszają się bardzo blisko siebie, pojazd jadący z tyłu może pozostać niewykryty.



RADAR DOPPLEROWSKI: WYNIKI (Z JEDNEGO MIESIĄCA)



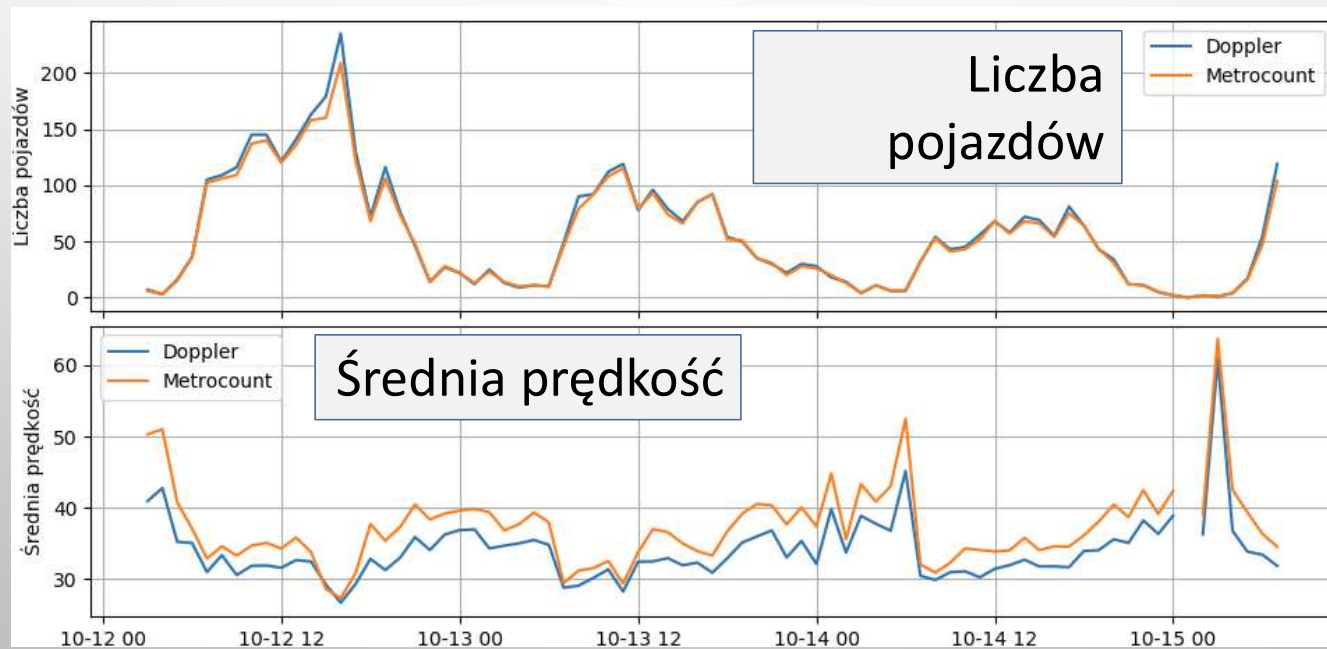
TEST: RADAR DOPPLEROWSKI A DETEKTOR WĘŻOWY

- 75 H NAGRYWANIA, 4184 POJAZDY (W JEDNĄ STRONĘ).
- PORÓWNANIE CZUJNIKA DOPPLEROWSKIEGO Z PNEUMATYCZNYM DETEKTOREM RURKOWYM METROCOUNT MC5600

Czujnik	Doppler	Rurki
TP - właściwa detekcja	4060	4014
FN - brakujące detekcje	49	167
FN / 1 h	0.65	2.23
FP - fałszywe wykrywanie	75	3
FP / 1 h	1.00	0.04
Precyzja: TP / (TP+FP)	98.19%	99.93%
Czułość: TP / (TP+FN)	98.81%	96.01%
Dokładność: TP / (TP+FP+FN)	97.04%	95.94%

TEST: RADAR DOPPLEROWSKI I DETEKTOR WĘŻOWY

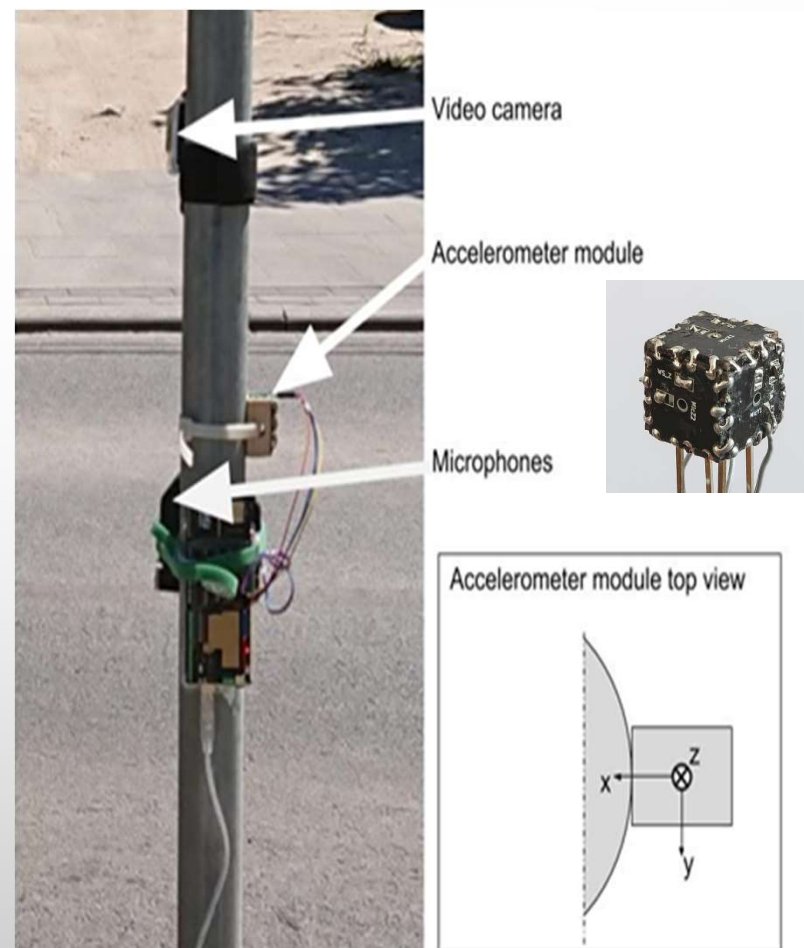
- RÓŻNE STREFY DETEKCJI POWODUJĄ RÓŻNICĘ W MIERZONEJ PRĘDKOŚCI - POJAZDY ZAZWYCZAJ PRZYSPIESZAJĄ MIĘDZY STREFAMI DETEKCJI.



DODATKOWE EKSPERYMENTY: MODALNOŚĆ WIBROAKUSTYCZNA ESTYMACJA I KATEGORYZACJA RUCHU DROGOWEGO

- ARTERIA (DROGA PRZELOTOWA)
- GÓRA: SŁUP ZNAK DROGOWY, NA WYSOKOŚCI 1 M NAD ZIEMIĄ
- POJAZDY PRZEJEŹDŻAJĄCE (NA PODSTAWIE NAGRANIA VIDEO)
- WYKRYWANIE CIĘŻKICH POJAZDÓW

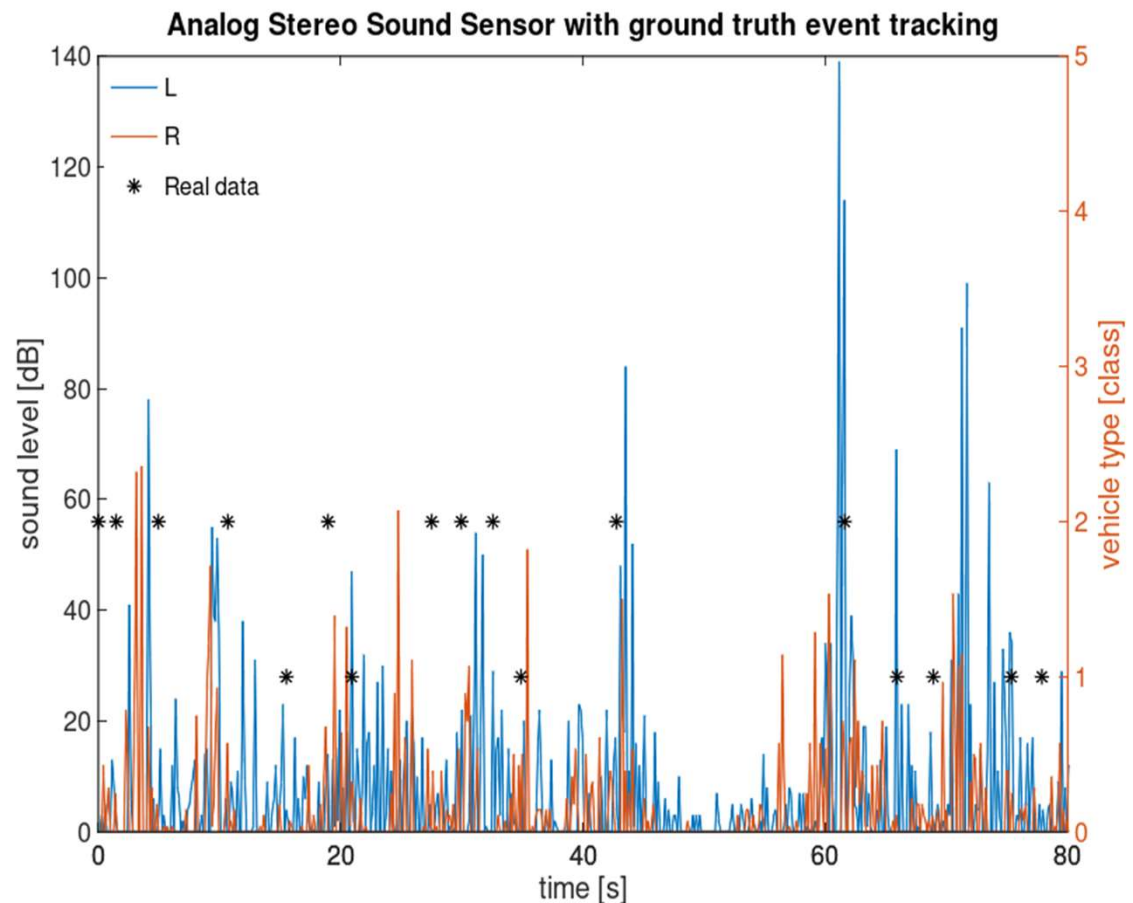
- Eksperymenty rozwinięte w ramach *Rozprawy doktorskiej Karoliny Marciniuk obronionej (z wyróżnieniem) w Politechnice Gdańskiej w 2019 r.*



AKUSTYCZNE LICZENIE POJAZDÓW - WAŻENIE

— NIEKTÓRE MAŁE
POJAZDY MOGĄ
ZACHOWYWAĆ SIĘ
JAK CIĘŻKIE W
REPREZENTACJI
AKUSTYCZNEJ

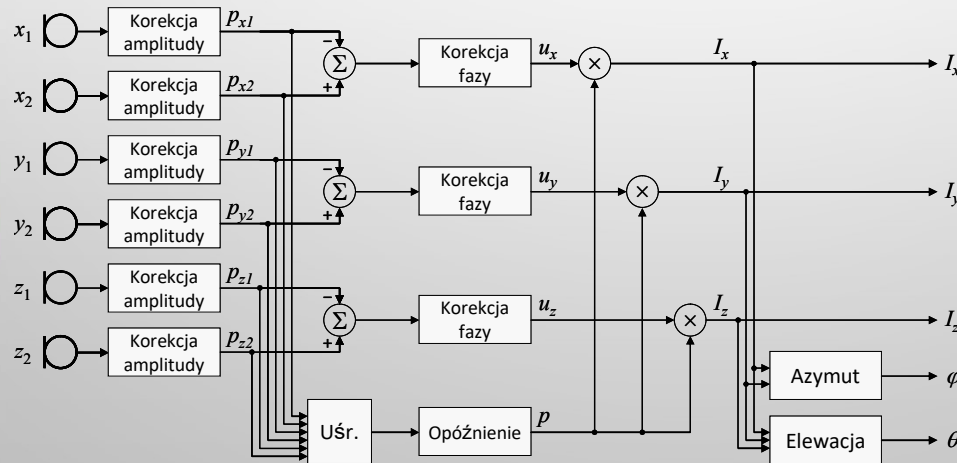
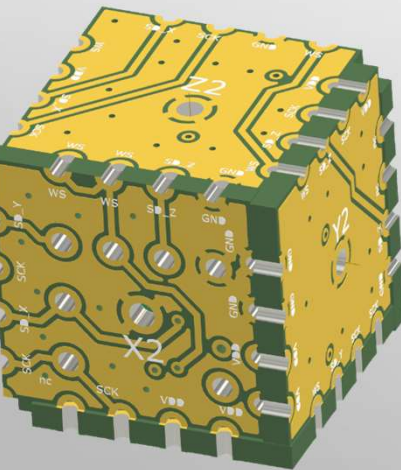
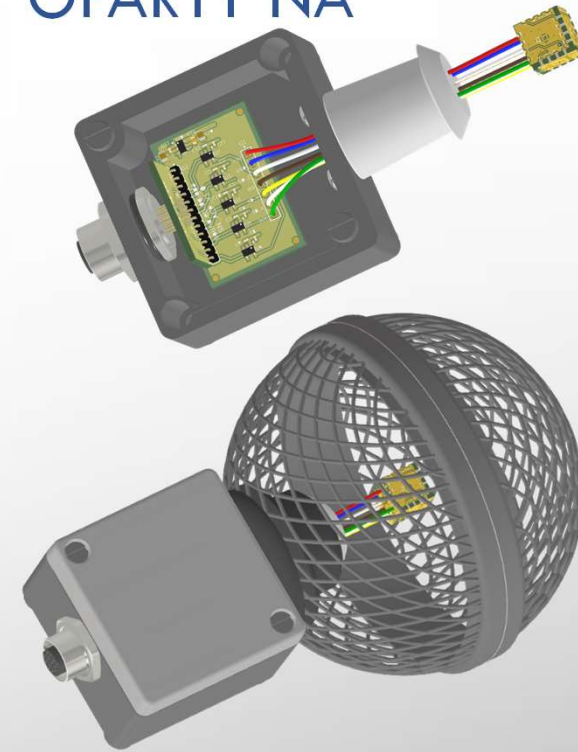
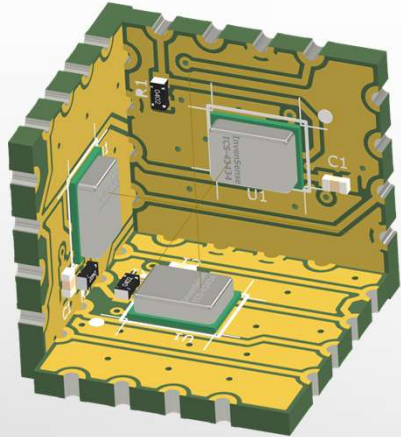
- *Application of autoencoder to traffic noise analysis; Journal of the Acoustical Society of America*
- *Multimedia Communications, Services & Security 2017*
- *12th International Road Safety Conference GAMBIT 2018 Road Innovations for Safety National and regional perspective*
- *- Polski Kongres ITS 2017, 2018*
- *22nd International Conference on Signal Processing Algorithms, Architectures, Arrangements, and Applications SPA 2018*



NATĘŻENIOWA SONDA AKUSTYCZNA – OFERTA WDROŻENIOWA

- PROF. J. KOTUS
- A. SROCZYŃSKI

OPRACOWANY AKUSTYCZNY CZUJNIK WEKTOROWY OPARTY NA MIKROFONACH MEMS (PROF. J. KOTUS, PROF. G. SZWOCH, DOKTORANT A. SROCZYŃSKI)



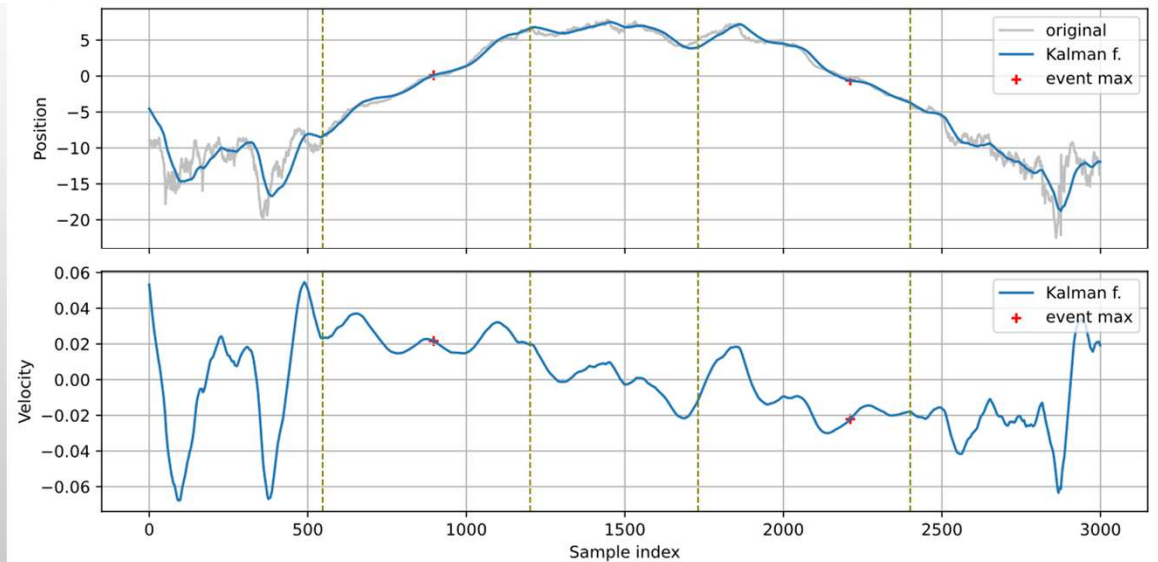
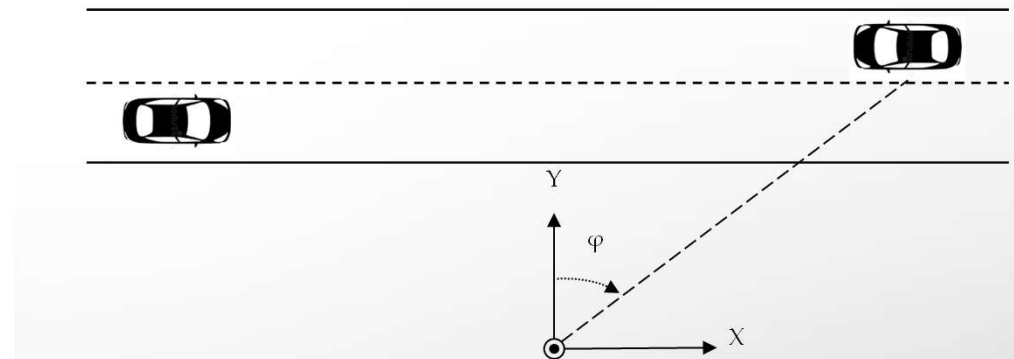
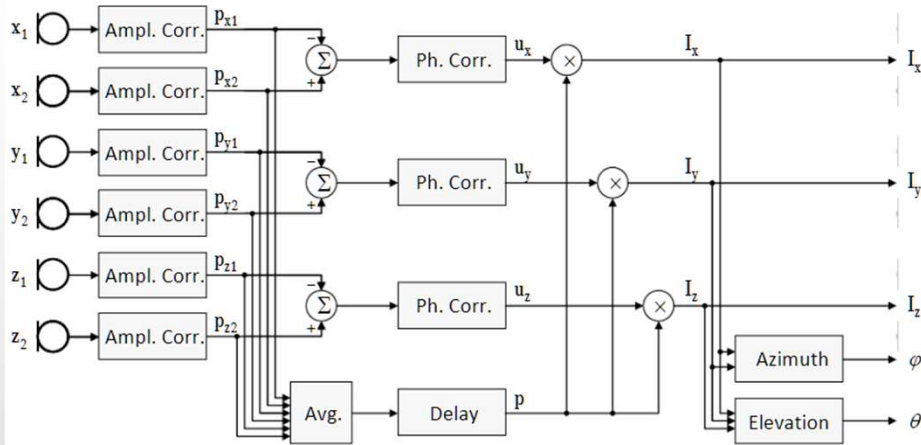
Ochrona własności intelektualnej (U. Pat. RP):

- Sonda natężeniowa - W.125097

Sonda natężeniowa wraz z układem korekcji i układem kalibracji oraz sposób korekcji i kalibracji tej sondy natężeniowej – P. 422287

- Sonda natężeniowa wraz z układem kalibracji oraz sposób kalibracji tej sondy - P.432442

KALIBRACJA I FILTRACJA KALMANA

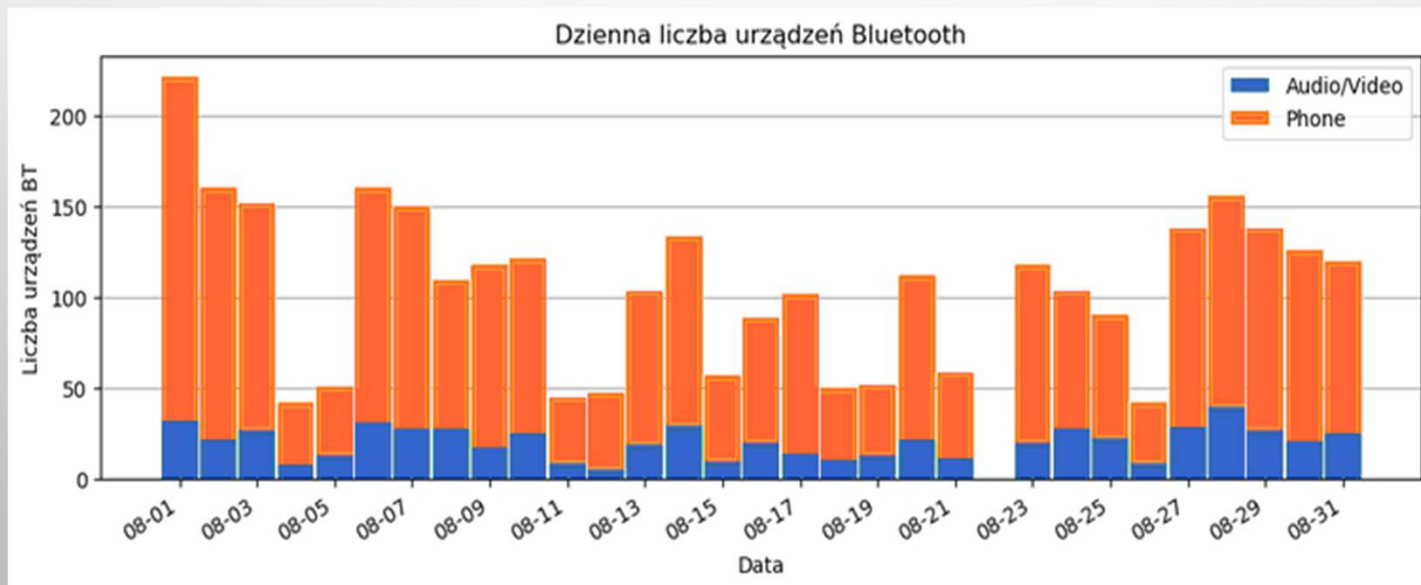


SKANER BLUETOOTH

T. ŚMIAŁKOWSKI

- URZĄDZENIA SĄ SKUTECZNIE REJESTROWANE.
- WIĘKSZOŚĆ TO SMARTFONY.
- NIEWIELE URZĄDZEŃ TYPU CAR AUDIO WYKRYWANYCH W CIĄGU DNIA.

INZNAK



- ROZWÓJ METOD ANALIZY DANYCH POZYSKIWANYCH
ZA POMOCĄ INTELIGENTNYCH ZNAKÓW DROGOWYCH

WSPÓŁCZEŚNIE STOSOWANE SIECI NEURONOWE W ANALITYCE WIDEO

- R-CNN (2014)
- SPP-NET (2014)
- FAST R-CNN (2015)
- FASTER R-CNN (2015)
- YOLO (2016)
- SSD (2016)
- R-FCN (2016)
- SQUEEZEDET (2017)
- DENSENET (2018)

JETSON TX2

SIZE : **87 X 50 MM**

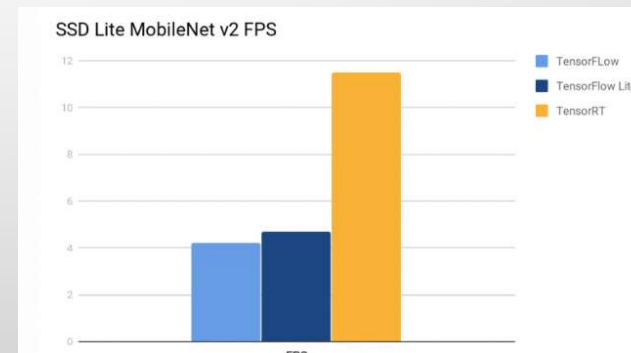
PRICE: **480\$**

256 PASCAL CORES, 8GM GPU-MEMORY,
SPECIALIZED OPTIMIZATION STRATEGIES WITH
TENSORRT

NEW PRODUCT:

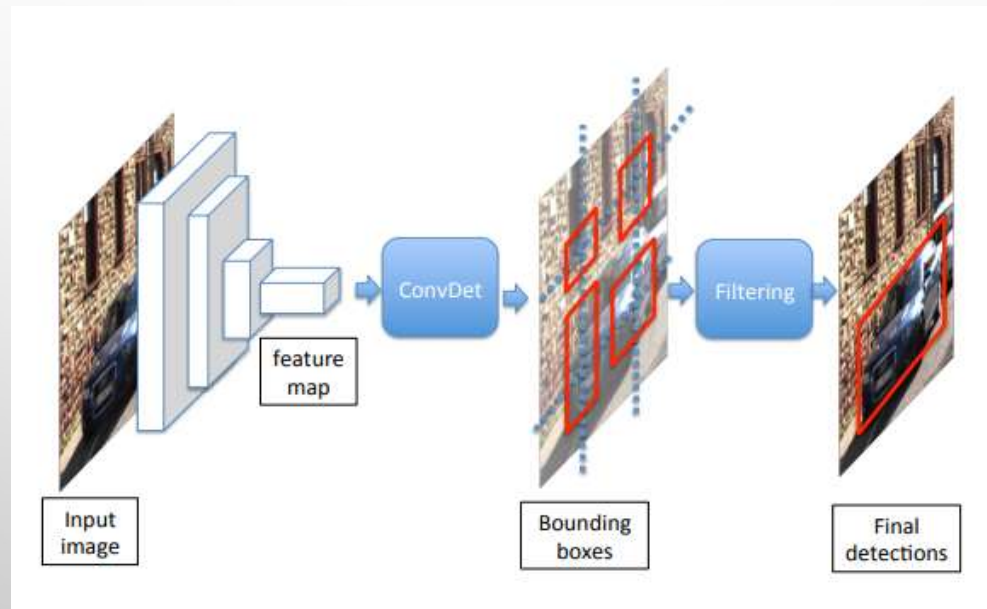
JETSON NANO, **100\$!**, 67 X 45 MM

2 TIMES SMALLER NUMBER OF CORES AND
MEMORY, INFERENCE TIME TO BE ESTIMATED.



WIZYJNA DETEKCJA I LICZENIE POJAZDÓW

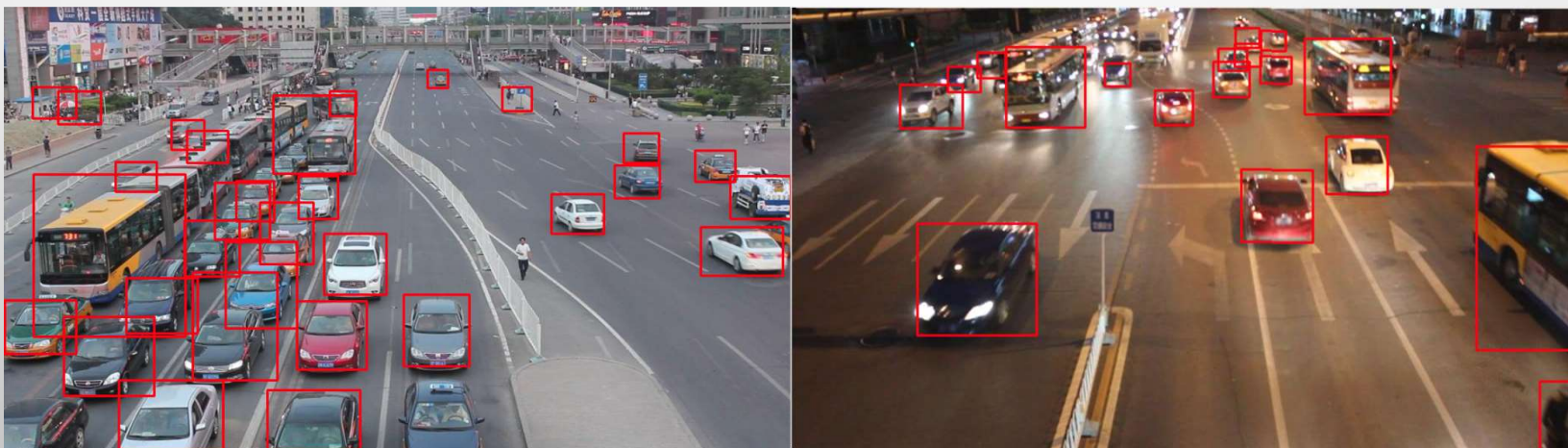
ISTOTNE ULEPSZENIA W WYKRYWANIU OBIEKTÓW GŁÓWNIIE DZIĘKI NOWYM
ARCHITEKTUROM CNN I DUŻYM ZESTAWOM DANYCH
UŻYTO SIECI SQUEEZEDET



Wu, Bichen, et al. "Squeezedet: Unified, small, low power fully convolutional neural networks for real-time object detection for autonomous driving." *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops*. 2017.

WYTRENOWANY MODEL

MODEL WYTRENOWANY ZOSTAŁ NA 83000 ZDJĘĆ Z BAZY UA-DETRAC (PRAWIE 1 MILION OZNACZONYCH POJAZDÓW). MODEL SPISUJE SIĘ BARDZO DOBRZE GDY **WARUNKI TESTOWE** (KĄT PATRZENIA KAMERY, WARUNKI OŚWIETLENIOWE) SĄ ZBLIŻONE DO ZDJĘĆ W BAZIE.





Nowoczesne detektory obiektów (Deep Learning) wymagają ogromnych ilości danych z adnotacjami

Dostępne wstępnie wytrenowane modele nadal wymagają dopracowania, aby dobrze działać z danymi zaobserwowanymi podczas wdrażania

Jak dostroić modele bez nadzoru?

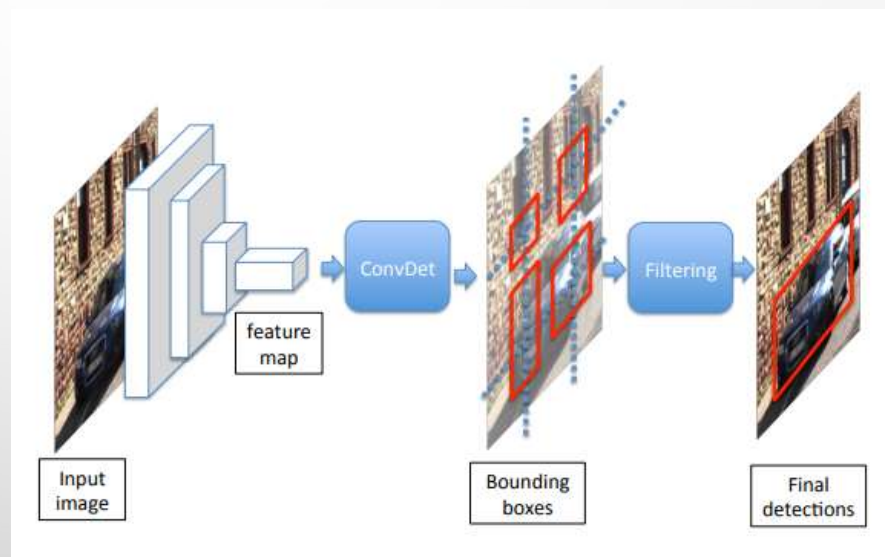
...Użyliśmy klasycznych algorytmów odejmowania tła, aby wytrenować NN z wykorzystaniem ogromnej ilości danych



DETEKCJA OBIEKTÓW / POJAZDÓW

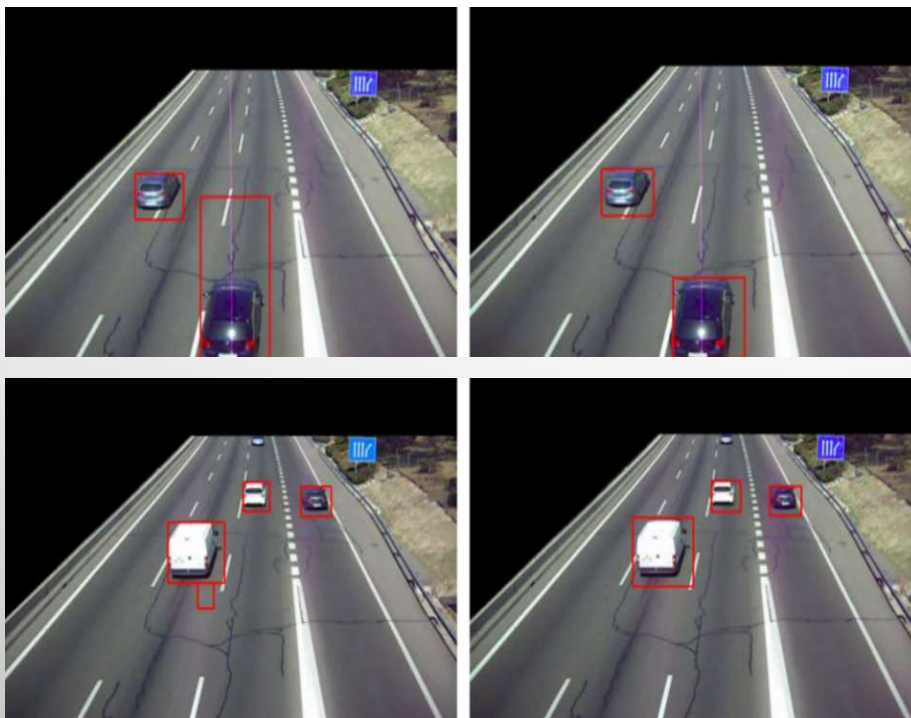
OSTATNIE LATA PRZYNIOSŁY WYRAŻNĄ POPRAWĘ SKUTECZNOŚCI STOSOWANYCH ALGORYTMÓW, GŁÓWNIIE ZE WZGLĘDU NA DOSTĘPNOŚĆ **OGROMNYCH ZBIORÓW DANYCH** I NOWYCH ARCHITEKTUR **SPLOTOWYCH SIECI NEURONOWYCH**

Obecnie do detekcji pojazdów wykorzystujemy architekturę **SqueezeDet**.



Wu, Bichen, et al. "Squeezedet: Unified, small, low power fully convolutional neural networks for real-time object detection for autonomous driving." *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops*. 2017.

VIDEO Z INTELIGENTNEGO ZNAKU DROGOWEGO



- Sieć neuronowa zapewnia bardziej stabilne i precyzyjne wyniki niż deterministyczne algorytmy odejmowania tła

Klasyfikacja pojazdów na podstawie wideo (wcześniej akustyczna) – min. 3 klasy

ODEJMOWANIE TŁA (PO LEWEJ), SIEĆ NEURONOWA (PO PRAWEJ)

AUTOMATYCZNA ADAPTACJA

DOTRENOWYWANIE MODELU NA DETEKCJACH O NISKIEJ PEWNOŚCI ALE DOBRZE ŚLEDZONYCH PRZEZ ALGORYTM TRACKINGU

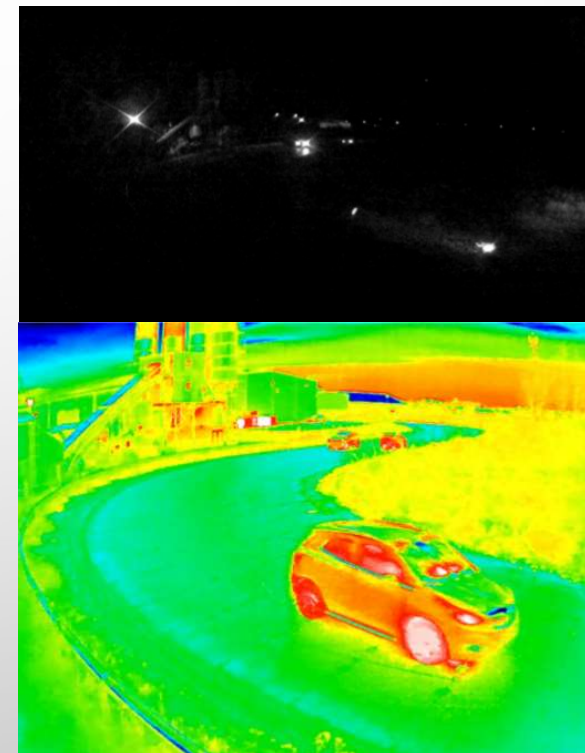


DETEKCJA POJAZDÓW NOCĄ

MOŻLIWE ROZWIĄZANIA:

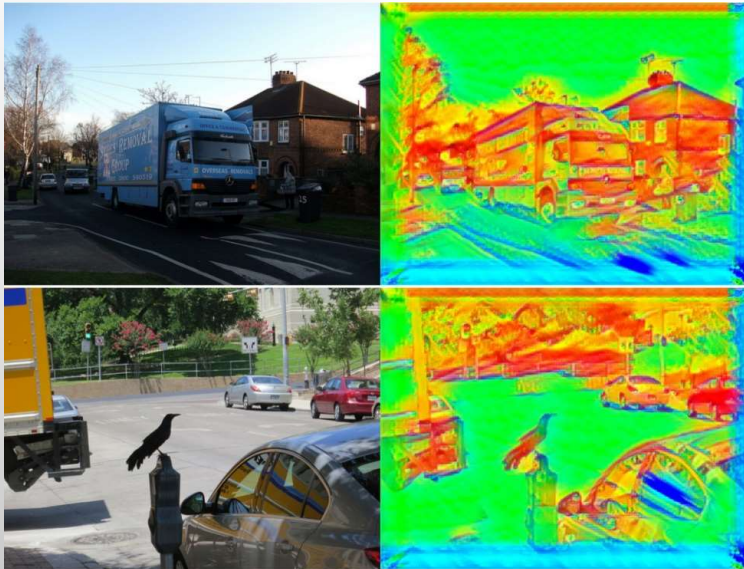
1. ŚLEDZENIE ŚWIATEŁ DROGOWYCH
2. **UŻYCI KAMER TERMOWIZYJNYCH**

W JAKI SPOSÓB WYGENEROWAĆ DANE
POTRZEBNE DO TRENINGU SIECI?



GENEROWANIE SZTUCZNEGO ZBIORU DANYCH WYKORZYSTANIE ALGORYTMU NEURAL STYLE TRANSFER¹

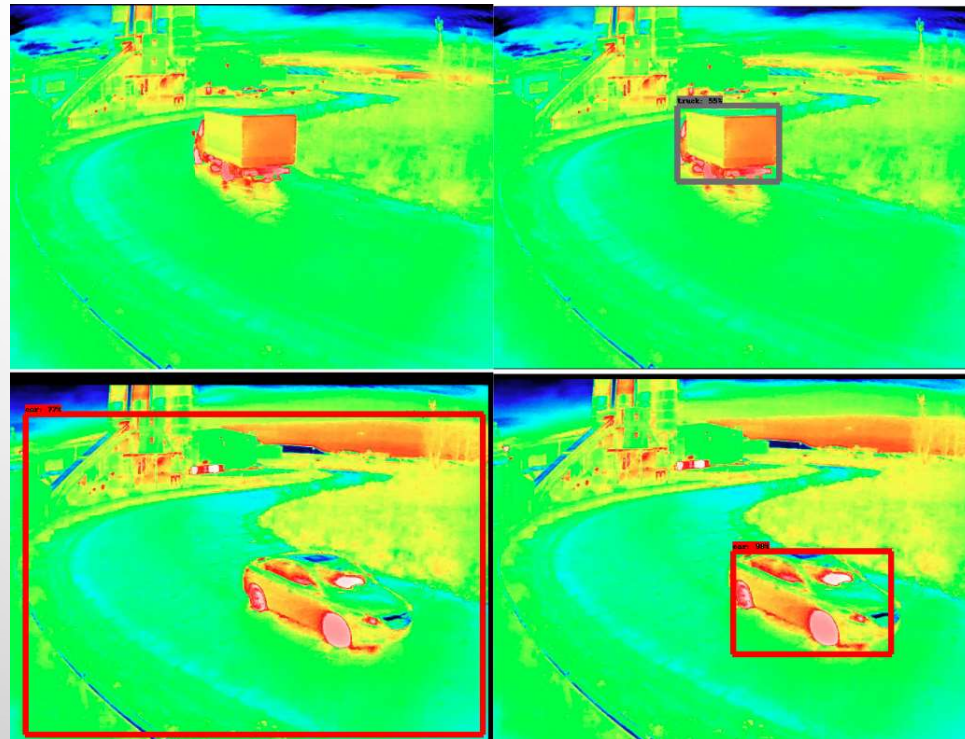
*Neuronowy transfer stylu obrazu jako alternatywa
termowizji - oryginalna idea*



- Aby uzyskać reprezentację stylu obrazu wejściowego, używamy przestrzeni funkcji pierwotnie zaprojektowanej do przechwytywania informacji o teksturze. Ta przestrzeń funkcji jest zbudowana na odpowiedziach filtrów w każdej warstwie sieci splotowej. Odwzorowuje korelacje między różnymi odpowiedziami filtrów w przestrzennych mapach obiektów.

¹ - Gatys, Leon A., Alexander S. Ecker, and Matthias Bethge. "A neural algorithm of artistic style.", 2015.

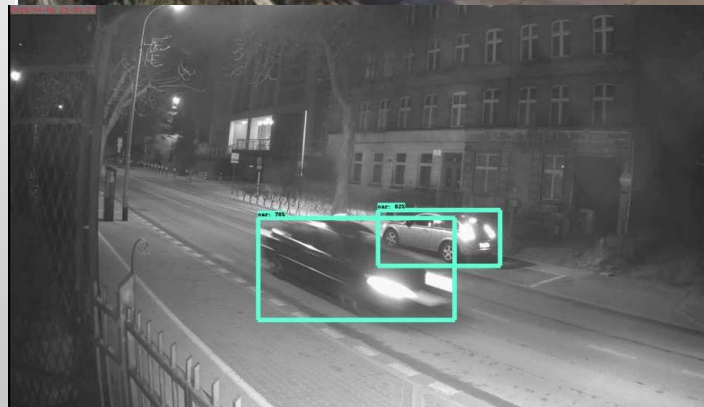
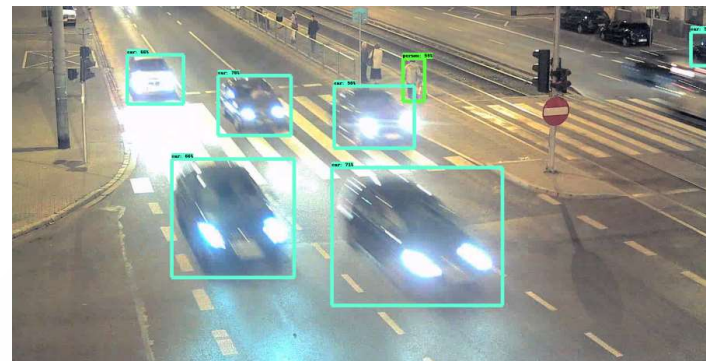
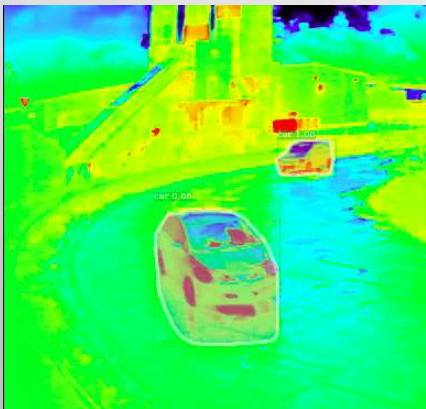
TRENING Z ROZSZERZONYM ZBIOREM DANYCH O „SYMULOWANĄ TERMOWIZJĘ” – OFERTA WDROŻENIA



*Style Transfer for Detecting Vehicles with Thermal Camera, 23nd
International Conference on Signal Processing Algorithms, Architectures,
Arrangements, and Applications SPA 2019*

URUCHOMIONA APLIKACJA

- MODUŁ LICZĄCY
- DZIAŁA PRZY 9,2 FPS NA NVIDIA JETSON TX2



Wielospektralna
reprezentacja obrazów

PODEJŚCIE WIDEOANALITYCZNE DO BADANIA STANU JEZDNI OFERTA WDROŻENIOWA

- NA POTRZEBY BADANIA ZDECYDOWANO SKORZYSTAĆ Z SIECI STACJI POMIAROWYCH GENERALNEJ DYREKCJI DRÓG KRAJOWYCH I AUTOSTRAD. URZĄDZENIA TE, ZAMONTOWANE WZDŁUŻ GŁÓWNYCH DRÓG W KRAJU, WYPOSAŻONE SĄ W KAMERĘ CCTV I ZESTAW CZUJNIKÓW DO POMIARU WARUNKÓW POGODOWYCH.
- W CELU AGREGACJI TYCH DANYCH STWORZONO APLIKACJĘ DO POBIERANIA I ARCHIWIZOWANIA ZDJĘĆ DROGOWYCH ORAZ ODPOWIADAJĄCYCH IM WARUNKÓW ATMOSFERYCZNYCH. DO PRZETWORZENIA ZEBRANEGO ZBIORU ZDECYDOWANO WYKORZYSTAĆ SPLOTOWE SIECI NEURONOWE.

Zbiór danych

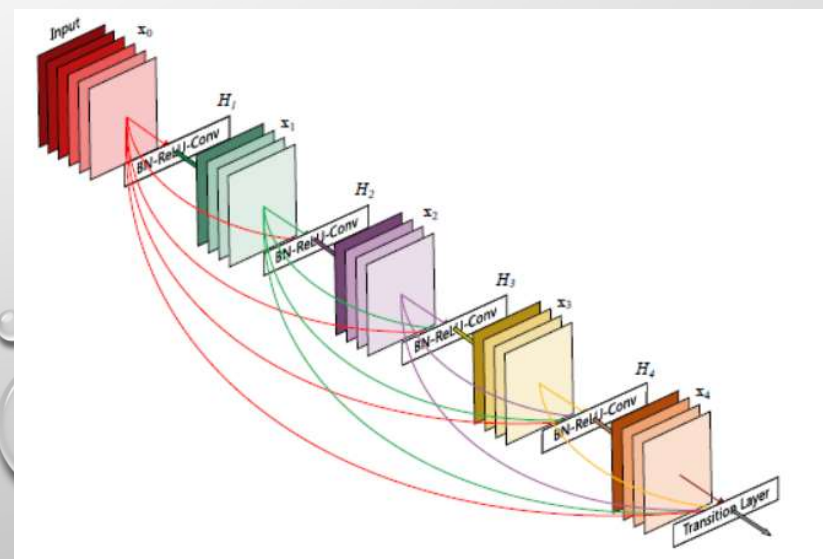
-  27 kamer CCTV i stacji meteo
-  711 zdjęć dla każdej kategorii
-  Podział na zbiory treningowy i testowy: 70/30
-  zdjęcia w świetle dziennym, o zmierzchu i w nocy



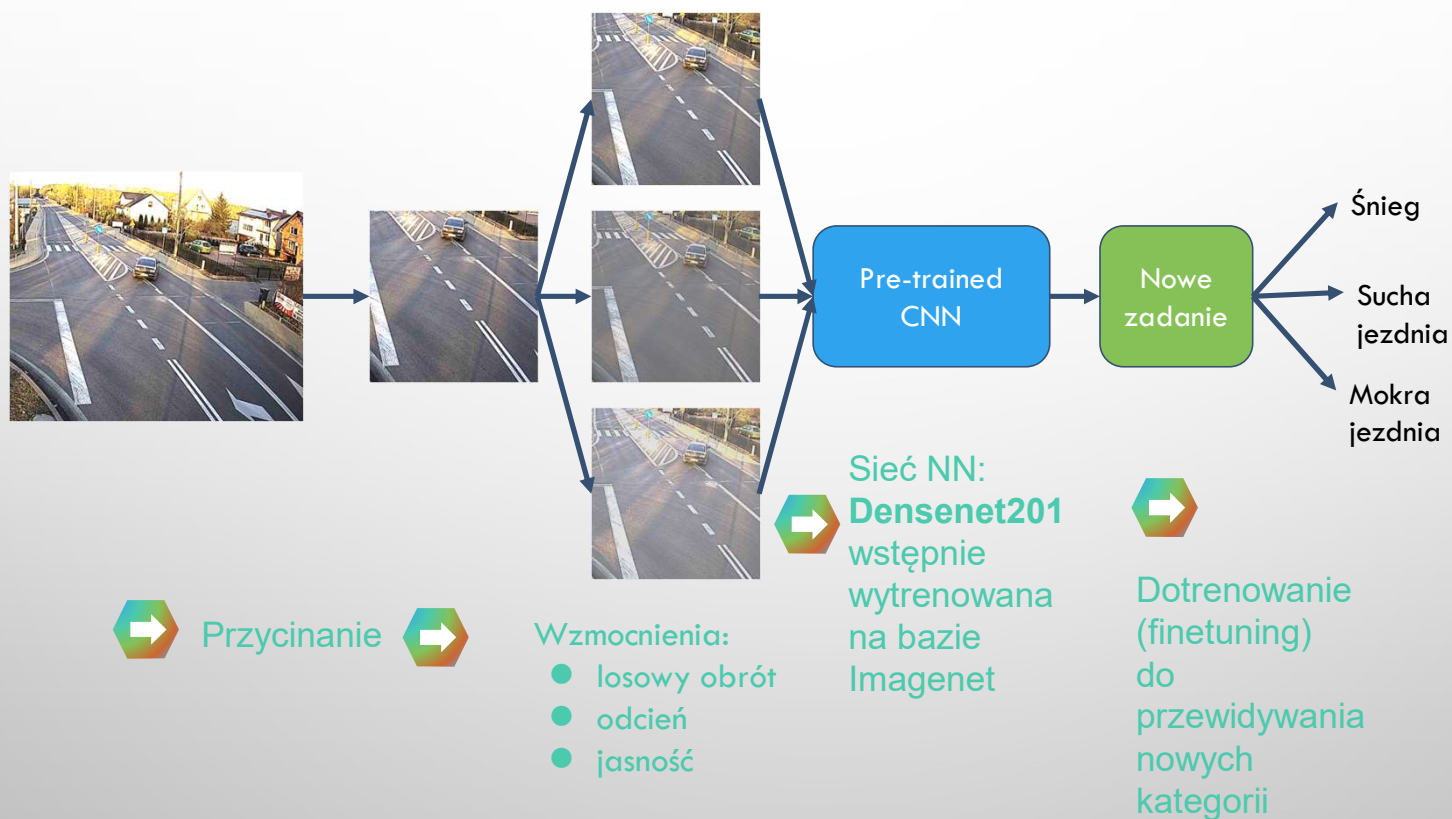
Sieci neuronowe DenseNet

Nowe prace badawcze (publikacje Cornell University z 2018 r.) wykazały, że sieci splotowe mogą być znacznie bardziej efektywne w treningu, jeśli zawierają krótsze połączenia między warstwami w pobliżu wejścia i tymi zbliżonymi do wyjścia. Dense Convolutional Network (DenseNet) łączy każdą warstwę do każdej innej warstwy z wyprzedzeniem.

Kod i wstępnie wytrenowane modele są dostępne na stronie <https://github.com/liuzhuang13/DenseNet>.



Zaproponowane podejście: CNN z transferem wiedzy (Transfer Learning)



Kategorie stanu jezdni

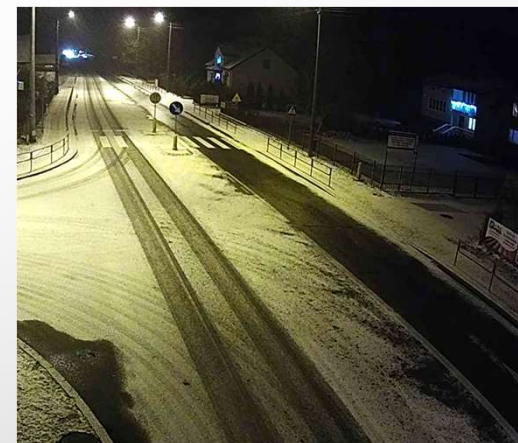
INZNAK



Sucha



Mokra



Zaśnieżona



96,9
%

Dokładność (Accuracy)

średnia wartość dla wszystkich kategorii
(najnowocześniejsze podejście radarowe: 95%)

95,4
%

Czułość (Sensitivity)

wartości średniej dla wszystkich kategorii.
(najnowocześniejsze podejście dźwiękowe: 93,2%)

97,7
%

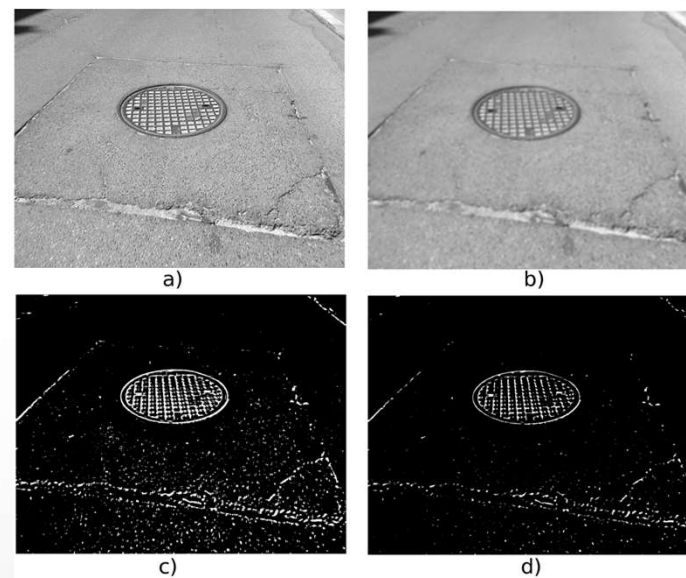
Specyficzność (Specificity)

wartość średnia dla wszystkich kategorii

Publ. Polski Kongresy ITS Warszawa 2019, Polski Kongres Drogowy
Mikołajki 2019

*Road slippery detection based on CCTV cameras using convolutional
neural networks, JOURNAL OF INTELLIGENT INFORMATION SYSTEMS (w rec.)*



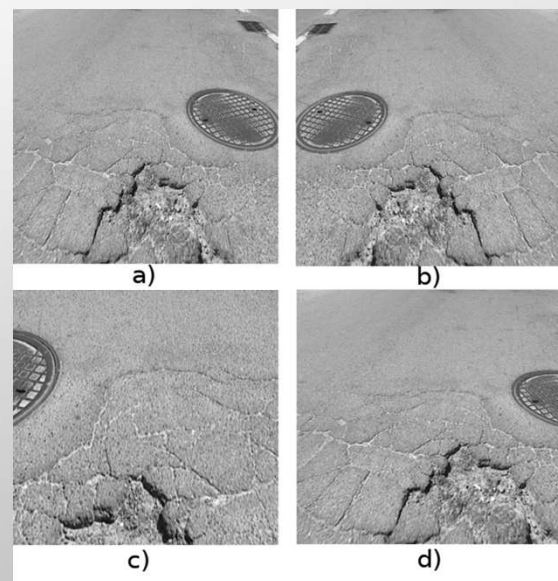


ZAKRES DAT:
 Od
 Do

ZDJĘCIA RGB
☒ pęknięcie A
☒ studzienka B
☐ łata drogowa C
☒ ubytek D

ZDJĘCIA GŁĘBI
☒ głębia ●

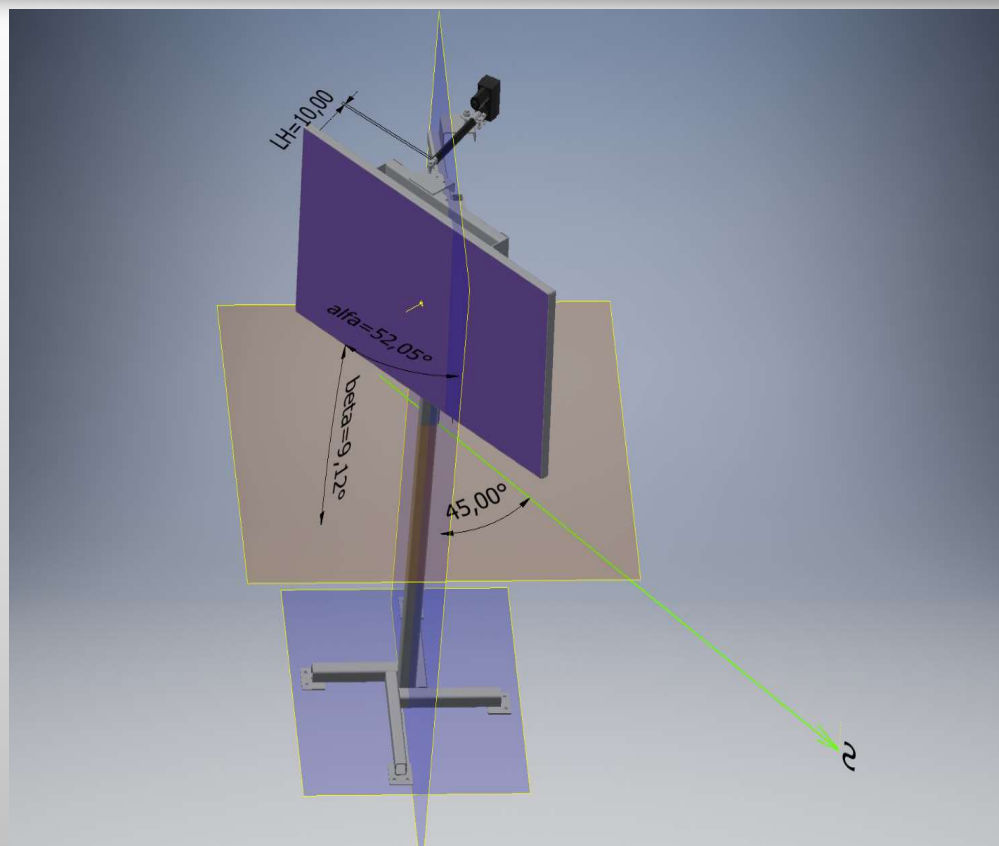
USTAWIENIA
☒ pokaż/ukryj wszystkie



ADAPTACYJNY UKŁAD ZASILANIA SOLARNO-WIATROWEGO

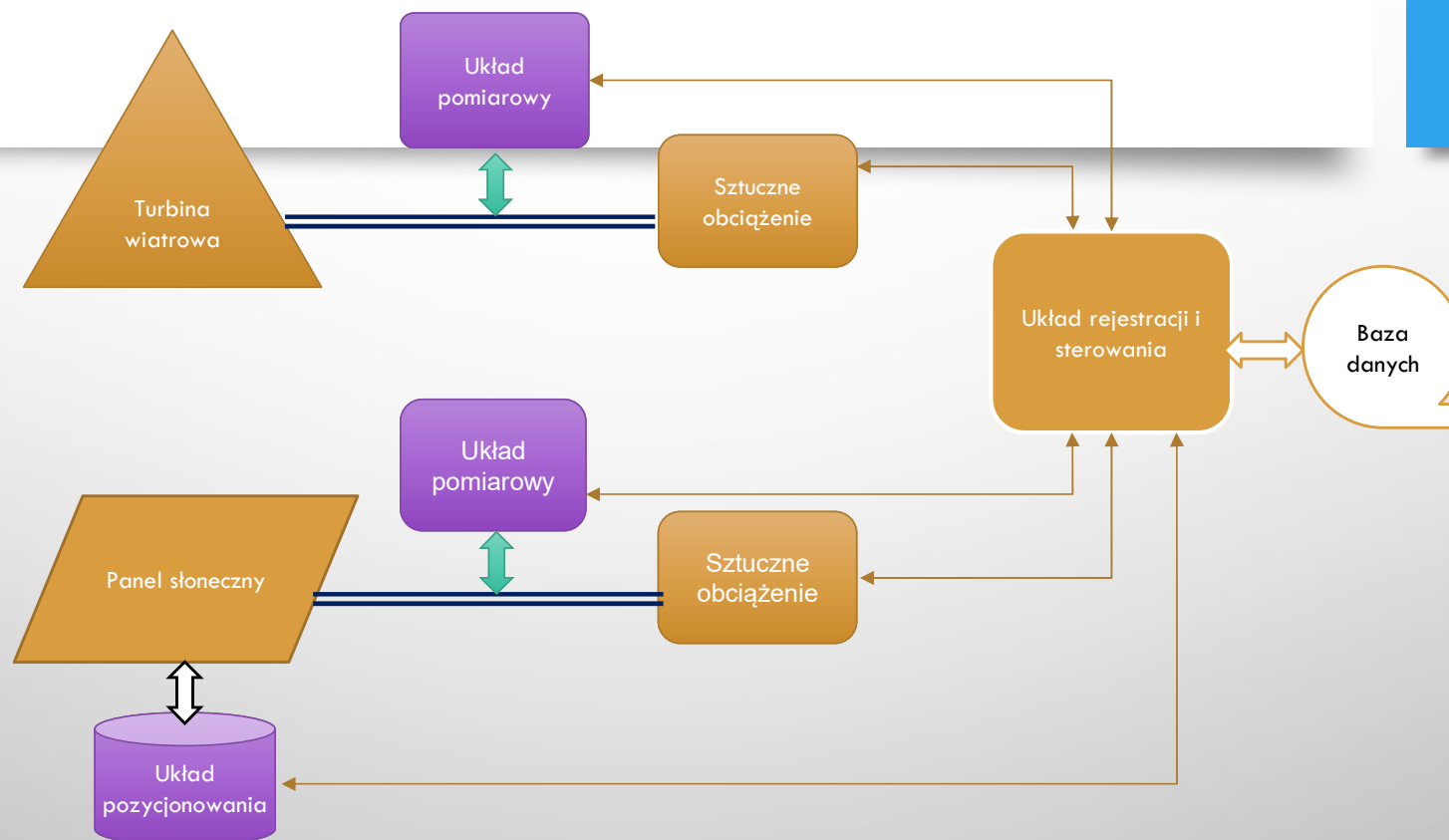
OFERTA WDROŻENIOWA

INZNAK



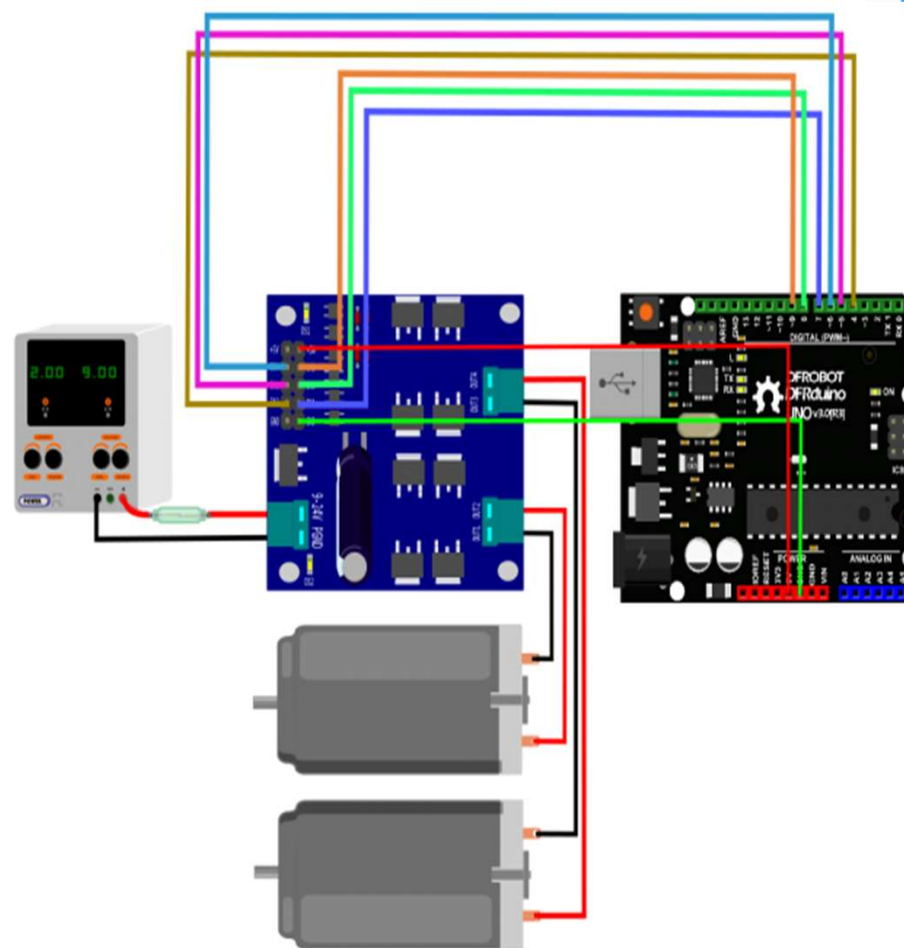
UKŁAD TESTOWANIA BILANSU ENERGETYCZNEGO ZASILANIA AUTONOMICZNEGO

INZNAK



UKŁAD POZYCJONOWANIA

UKŁAD POZYCJONOWANIA
ZREALIZOWANY JEST PRZEZ DWA
SIŁOWNIKI ELEKTRYCZNE 12 V
ORAZ DWUKANAŁOWY
STEROWNIK SILNIKÓW PRĄDU
STAŁEGO – DFROBOT (A DUAL DC
MOTOR DRIVER SKU: DRI0041).
DZIĘKI TEMU STEROWNIKOWI
MOŻNA STEROWAĆ SIŁOWNIKI
BEZPOŚREDNIO PRZEZ PORTY
GPIO KOMPUTERA STERUJĄCEGO.



WIDOK INSTALACJI



INZNAK

WYLICZANIE POZYCJI SŁOŃCA

DO WYLICZANIA POZYCJI WYKORZYSTANO ALGORYTM
OPISANY W ARTYKULE:

„LOW-PRECISION FORMULAE FOR PLANETARY POSITIONS”, VAN
FLANDERN, T. C.; PULKKINEN, K. F., ASTROPHYSICAL JOURNAL
SUPPLEMENT SERIES, VOL. 41, NOV. 1979, P. 391-411.

ALGORYTM JEST ZAIMPLEMENTOWANY W WIELU
ROZWIĄZANIACH, M.IN. W ON-LINE KALKULATORACH
POZYCJI SŁOŃCA. DLA NAS REFERENCYJNA IMPLEMENTACJA
JEST ZROBIONA PRZEZ EARTH SYSTEM RESEARCH LABORATORY
AGENCJI NOAA

ALGORYTM WYMAGA OPERACJI ZMIENNOPRZECINKOWYCH ALE
NIE JEST ZBYT OBCIĄŻAJĄCY DLA PROCESORÓW.
PRZYKŁADOWO - ZAIMPLEMENTOWALIŚMY GO NA
PROCESORZE 32 BIT'OWYM O WYDAJNOŚCI 32 MIPS BEZ
KOPROCESORA ZMIENNOPRZECINKOWEGO.

Location: Latitude: Longitude: Time Zone: Date: Day: Month: Year: 20 Sep 2018

Local Time: 13:15:00 PM Use Current Time

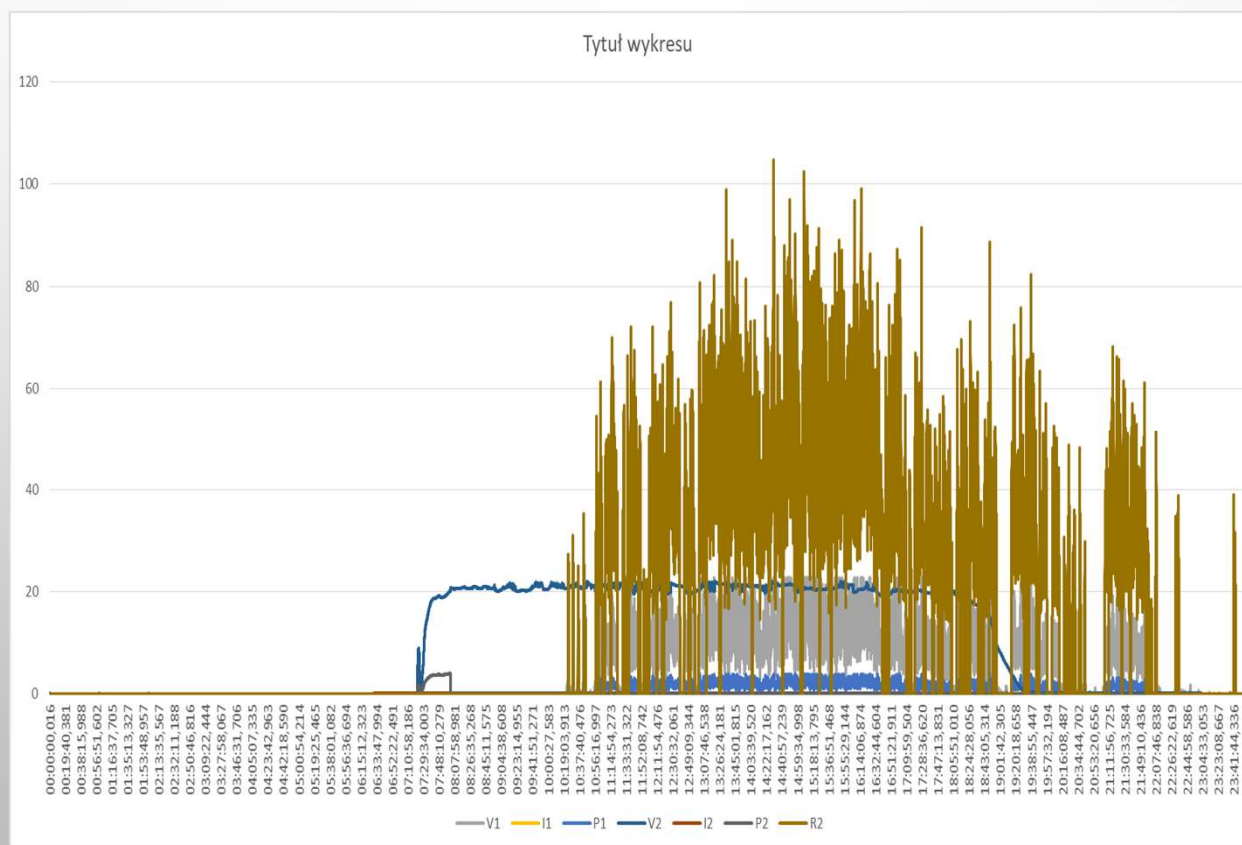
Save Location

Result:

Equation of Time (minutes):	Solar Declination (in°):	Apparent Sunrise (hh:mm):	Solar Noon (hh:mm:ss):	Apparent Sunset (hh:mm):	Az (in°) at Local Time:
8:54	1	05:27	11:38:28	17:49	209.21

☒ Show Sunrise ☒ Show Sunset ☒ Show Azimuth

POMIARY ZASILANIA AUTONOMICZNEGO



LABORATORIUM WYŚWIETLACZY – SILED SP. Z O.O. *T. ŚMIAŁKOWSKI. A. SROCZYŃSKI*

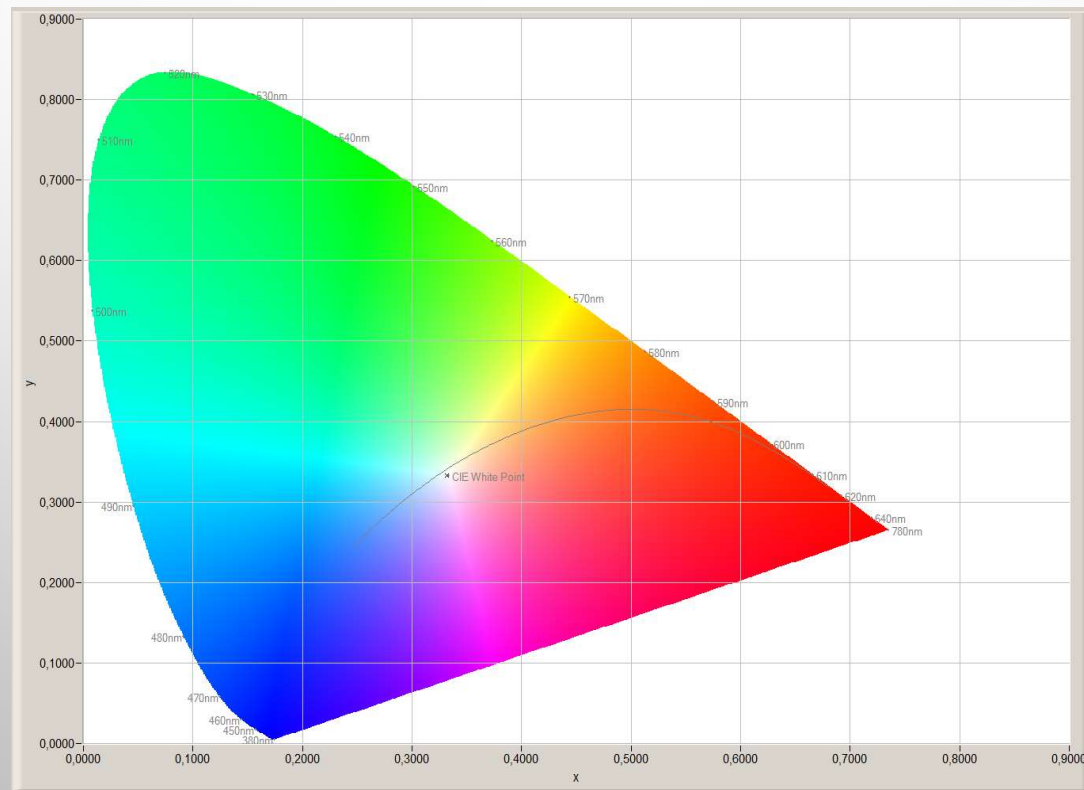
INZNAK



LED, OLED, e-papier

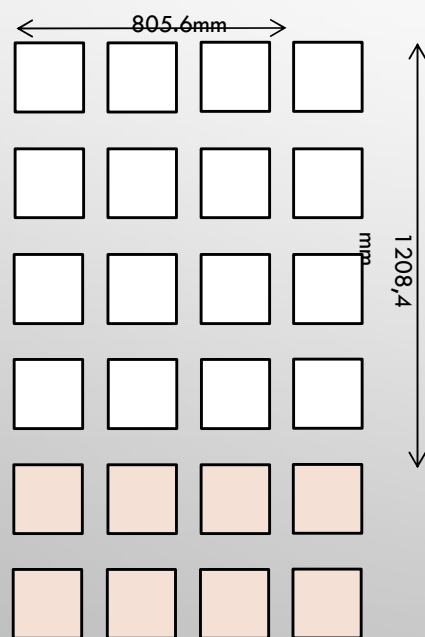
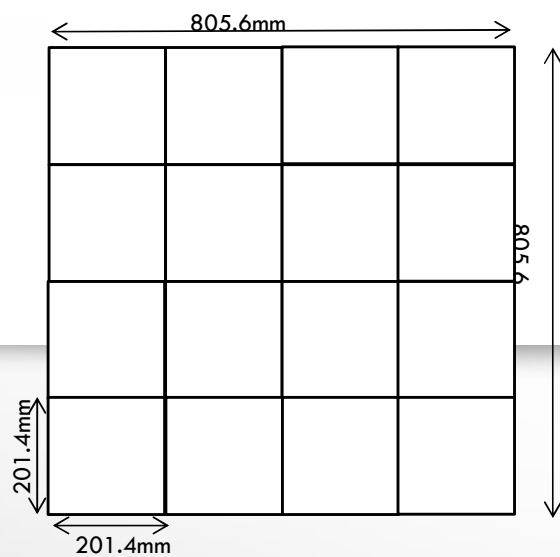
ANALIZY

(M. IN. LUMINANCJI I CHROMATYCZNOŚCI W CELU ZASTOSOWANIA KOREKCJI)

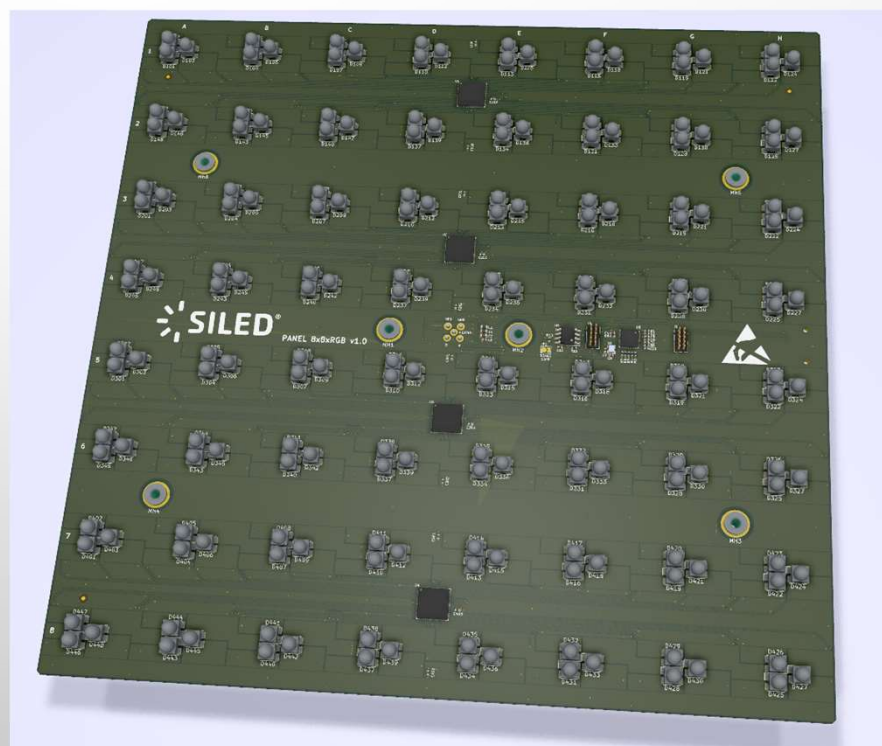


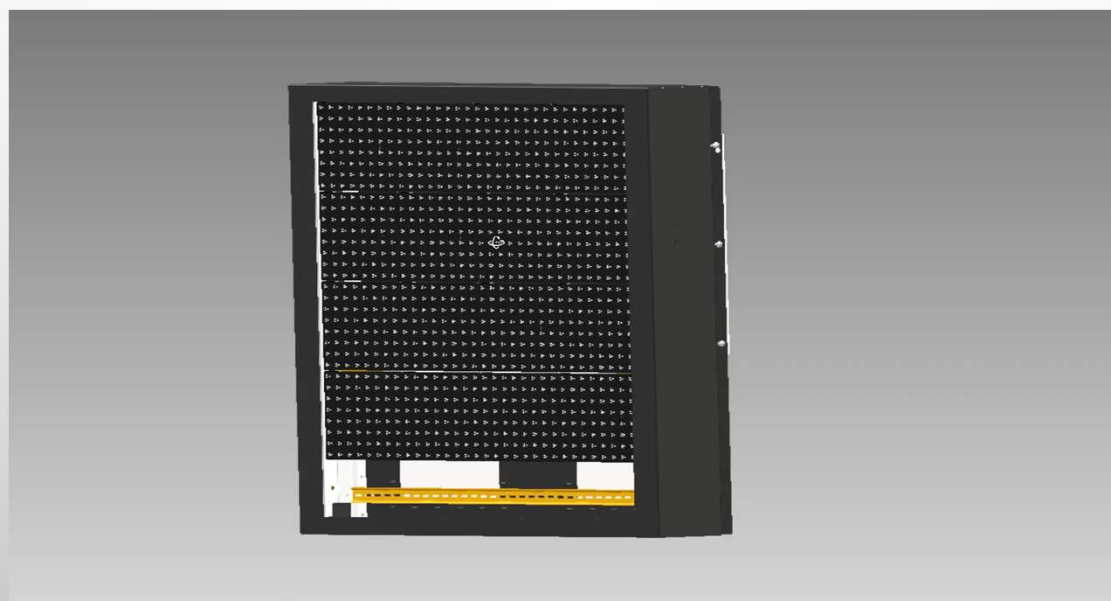




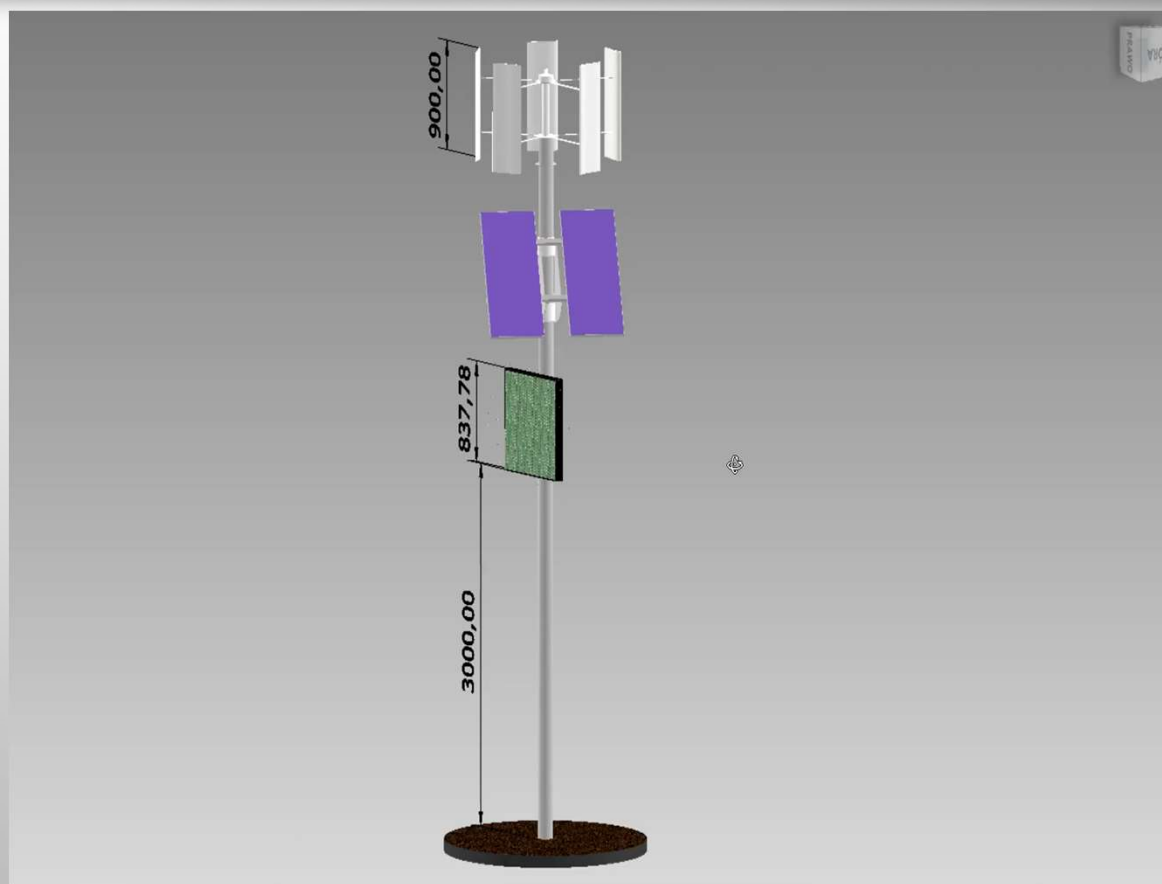


INZNAK











BADANIA TERENOWE

BADANIA TERENOWE

INZNAK



INSTALACJA TESTOWA- POKAZ POŁĄCZENIA

INZNAK



Urządzenie badawcze
INZNAK

DEMONSTRACJA POŁĄCZENIA Z DROGOWYM ZESTAWEM POMIAROWYM

— PROF. G. SZWOCH, SPECJ. D. WIŚNIEWSKI



Fundusze
Europejskie
Inteligentny Rozwój

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



Plany wdrożeniowe:

- instalacja demonstratorów technologicznych na drogach GDDKiA o/ Gdańsk
- zastosowanie technologii w ramach "inteligentnego Chmurowego Akustyczno-Wizyjnego Systemu Bezpieczeństwa"



Paweł Piechowiak

Doradca Zarządu

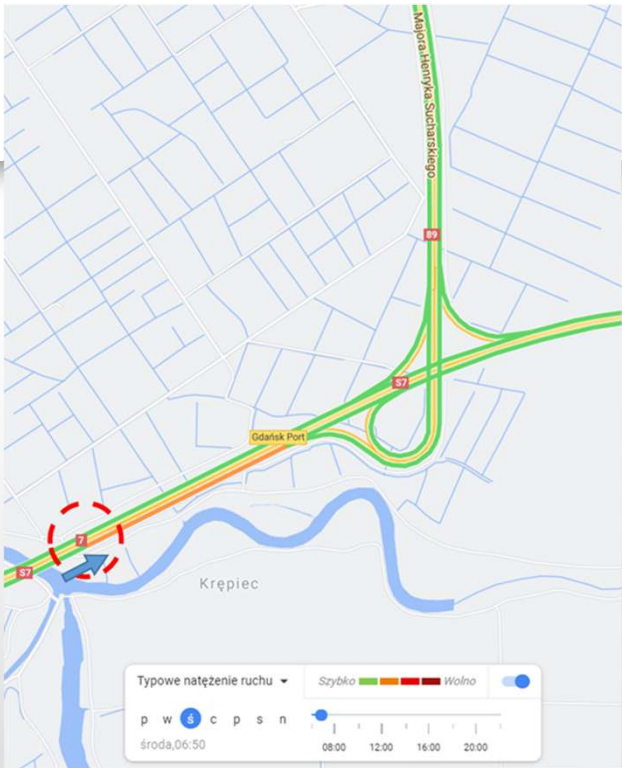
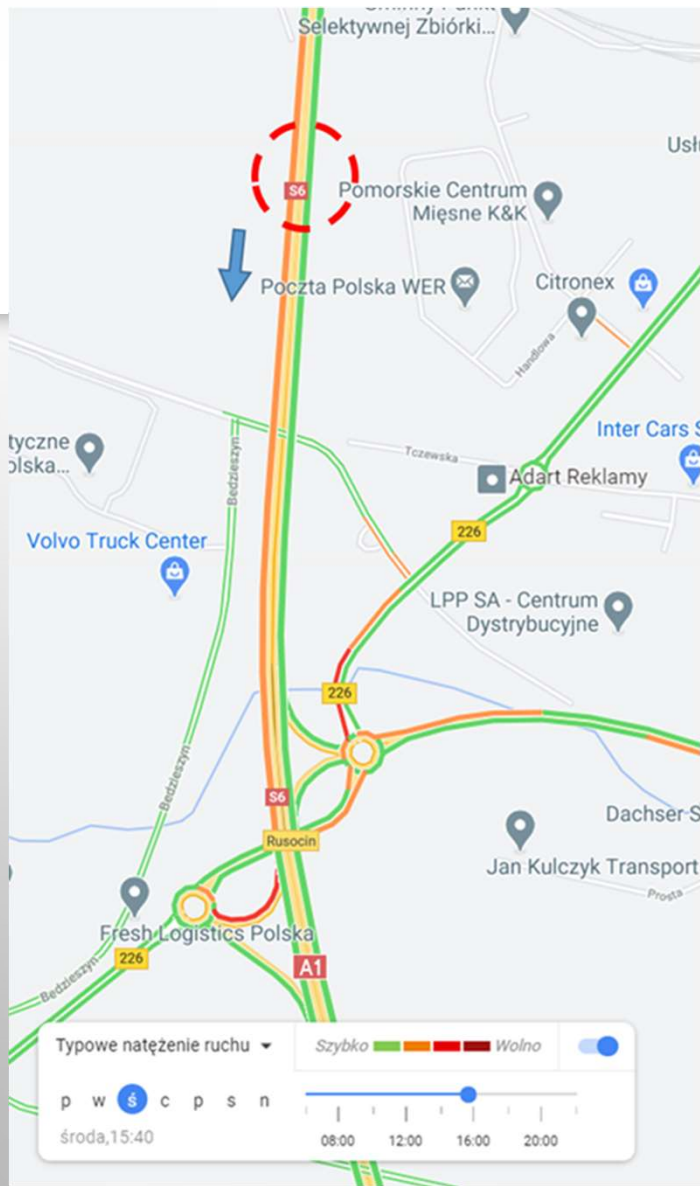
+48 516 199 510

p.piechowiak@eldro.pl



ELDR
GRUPA

Propozycja 1: Połączenie Obwodnicy Trójmiasta (droga S6) z autostradą A1 przed węzłem Rusocin



Propozycja 2: Obszar węzła Gdańsk Port – początek wyłączenia w Trasę Sucharskiego i dalej w kierunku tunelu pod Martwą Wisłą

UPOWSZECHNIANIE WYNIKÓW, PROMOCJA

41 publikacji konferencyjnych i kongresowych
13 artykułów w czasopismach naukowych
Polski Kongres Drogowy 2 x, ITS Warszawa 3 razy,
konferencje GDDKiA, Polskie Radio, promocja
medialna na licznych portalach:

Technologia promowana w świecie przez American Institute of Physics



Wyniki XXVI edycji Konkursu o Nagrodę Siemens

Znamy laureatów XXVI edycji Konkursu o Nagrodę Siemens. Jury wyłoniło spośród uczestników najlepszych naukowców, zespoły badawcze oraz absolwentów studiów I i II stopnia, a Rektor Politechniki Warszawskiej przyjął te rekomendacje.



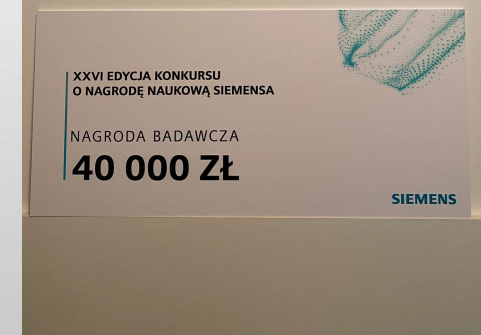
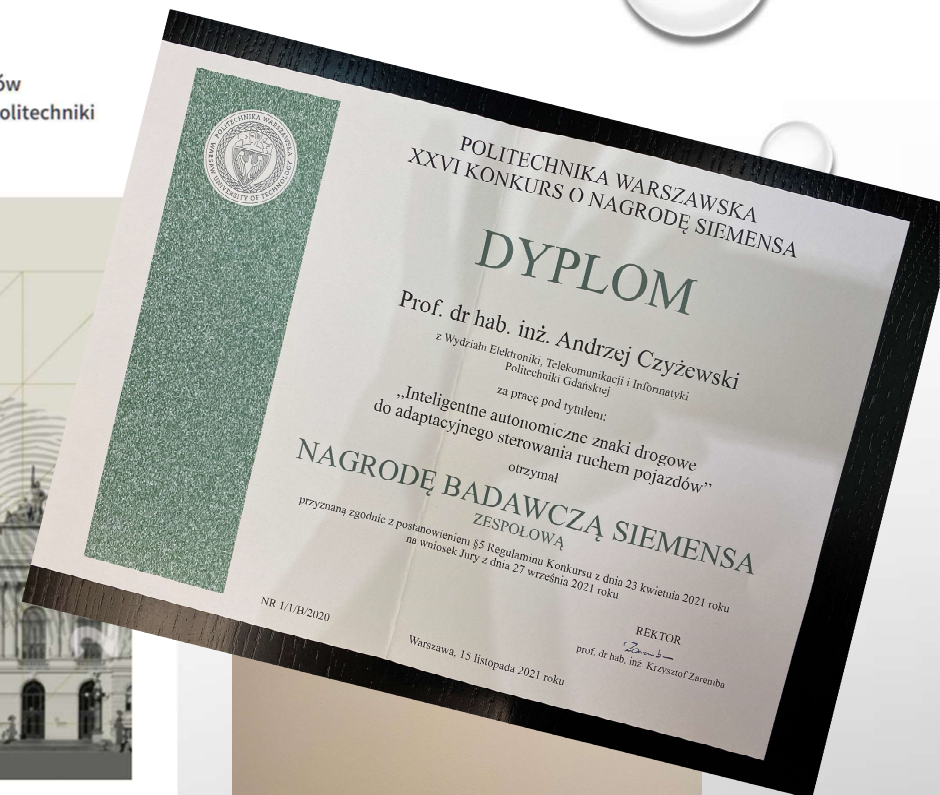
Konkurs organizowany przez firmę Siemens wspólnie z Politechniką Warszawską służy promowaniu wybitnych osiągnięć w technice i badaniach naukowych prowadzonych przez pracowników instytucji akademickich i pozaakademickich w Polsce oraz absolwentów uczelni wyższych.

Do konkursu zgłaszane są prace związane z zakresem działalności firmy Siemens. Spośród wniosków z całej Polski Jury wybrało najlepsze prace, które mają szansę na wdrożenie i praktyczne wykorzystanie dzięki wsparciu firmy Siemens - fundatora nagrody. Rektor Politechniki Warszawskiej przyjął rekomendacje Jury i przyznał następujące nagrody.

Lista laureatów XXVI Konkursu o Nagrodę Siemens:

Nagroda badawcza

- prof. dr hab. inż. Andrzej Czyżewski, dr hab. inż. Grzegorz Szwoch, dr hab. inż. Józef Kotus, dr hab. inż. Piotr Szczuko, dr inż. Piotr Ody, dr inż. Karolina Marciniuk, mgr inż. Andrzej Sroczyński, mgr inż. Tomasz Śmiałkowski z Wydziału Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki Politechniki Gdańskiej za pracę pt. „Inteligentne autonomiczne znaki drogowe do adaptacyjnego sterowania ruchem pojazdów”;



The background of the slide is a light gray gradient. It is decorated with numerous realistic water droplets of various sizes. Some droplets are large and prominent, while others are small and subtle. They are scattered across the slide, with a higher concentration in the top-left and bottom-right corners. The droplets have highlights and shadows, giving them a three-dimensional appearance.

FORMY WDROŻENIA WYNIKÓW PROJEKTU

Perspektywy komercjalizacji

MECHANIZM INDYWIDUALNEJ SPRZEDAŻY POSZCZEGÓLNYCH TECHNOLOGII:

1. - MODUŁ DO AKUSTYCZNEGO I OBRAZOWEGO LICZENIA POJAZDÓW
2. - ULEPSZONY RADAR DOPPLEROWSKI
3. - AKUSTYCZNA SONDA POMIAROWA
4. - INTELIGENTNA STACJA METEO
5. - ENERGOOSZCZĘDNY WYŚWIETLACZ MODUŁOWY
6. - AUTONOMICZNE ŹRÓDŁA ZASILANIA
7. - TRASPOZYCJA OBRAZU RGB -> W OBRAZ TERMOWIZYJNY
8. - OPROGRAMOWANIE AI DO OKREŚLANIA STANU NAWIERZCHNI
9. - METODA OKREŚLANIA PRĘDKOŚCI W ZALEŻNOŚCI OD WARUNKÓW DROGOWYCH I RUCHU

FORMY WDROŻENIA WYNIKÓW PROJEKTU

- 1) WPROWADZENIE WYNIKÓW DO WŁASNEJ DZIAŁALNOŚCI GOSPODARCZEJ KONSORCJANTA BĘDĄCEGO PRZEDSIĘBIORCĄ POPRZECZ ROZPOCZĘCIE PRODUKCJI LUB ŚWIADCZENIA USŁUG NA BAZIE UZYSKANYCH WYNIKÓW PROJEKTU
- 2) UDZIELENIE LICENCJI NA KORZYSTANIE Z PRZYSŁUGUJĄCYCH KONSORCJANTOM PRAW WŁASNOŚCI INTELEKTUALNEJ W DZIAŁALNOŚCI GOSPODARCZEJ PROWADZONEJ PRZEZ INNEGO PRZEDSIĘBIORCĘ
- 3) SPRZEDAŻ PRAW DO WYNIKÓW PROJEKTU W CELU WPROWADZENIA ICH DO DZIAŁALNOŚCI GOSPODARCZEJ INNEGO PRZEDSIĘBIORCY

SPRZEDAŻ PRAW DO WYNIKÓW PROJEKTU ORAZ UDZIELENIE LICENCJI NA KORZYSTANIE Z PRZYSŁUGUJĄCYCH KONSORCJANTOM PRAW WŁASNOŚCI INTELEKTUALNEJ W DZIAŁALNOŚCI GOSPODARCZEJ PROWADZONEJ PRZEZ INNEGO PRZEDSIĘBIORCĘ POWINNO ZOSTAĆ DOKONANE PO CENIE RYNKOWEJ.

ZAKRES PRAW MAJĄTKOWYCH DO WYNIKÓW PROJEKTU PRZYSŁUGUJE KONSORCJANTOM W PROPORCJI ODPOWIADAJĄCEJ FAKTYCZNEMU ICH UDZIAŁOWI W CAŁKOWITEJ KWOCIE KOSZTÓW KWALIFIKOWALNYCH PROJEKTU.

UMOWA LICENCYJNA

- WYSOKOŚĆ OPŁAT LICENCYJNYCH ZOSTANIE OKREŚLONA NA PODSTAWIE RAPORTU WYKONANEGO PRZEZ NIEZALEŻNEGO RZECZOZNAWCĘ.
- WYSOKOŚĆ OPŁAT LICENCYJNYCH UZALEŻNIONA JEST OD WIELKOŚCI OSIĄGNIĘTEJ SPRZEDAŻY. IM WIĘCEJ SPRZEDANYCH LICENCJI, TYM OPŁATA ZA JEDNOSTKOWĄ LICENCJĘ JEST NIŻSZA.
- LICENCJOBIORCA BĘDZIE UISZCZAŁ OPŁATĘ LICENCYJNĄ, W USTALONEJ WYSOKOŚCI, OD PRZYCHODÓW NETTO W DANYM ROKU KALENDARZOWYM, UZYSKANYCH Z TYTUŁU UDOSTĘPNIANIA / ŚWIADCZENIA USŁUG Z WYKORZYSTANIEM REZULTATÓW PROJEKTU.

DZIĘKUJEMY ZA UWAGĘ

INZNAK

PRACA ZOSTAŁA ZREALIZOWANA W RAMACH PROJEKTU POIR.04.01.04-00-0089/16,
ZATYTUŁOWANEGO INZNAK - „INTELIGENTNE ZNAKI DROGOWE DO ADAPTACYJNEGO
STEROWANIA RUCHEM POJAZDÓW, KOMUNIKUJĄCE SIĘ W TECHNOLOGII V2X”, KTÓRY
JEST DOFINANSOWYWANY PRZEZ NARODOWE CENTRUM BADAŃ I ROZWOJU ZE
ŚRODKÓW EUROPEJSKIEGO FUNDUSZU ROZWOJU REGIONALNEGO.



INZNAK

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego

