

## **Załącznik D6**

### **Instrukcja pomiarów zestawem LCMS**

**Warszawa, maj 2019**

Niniejsze opracowanie stanowi załącznik do dokumentu głównego:

**DIAGNOSTYKA STANU NAWIERZCHNI  
I WYBRANYCH ELEMENTÓW KORPUSU DROGI**  
**Wytyczne stosowania**

W załącznikach zamieszczono m.in.: szczegółowe zasady realizacji pomiarów, instrukcje dotyczące oceny i klasyfikacji poszczególnych parametrów, zasady wizualizacji i analizy wyników diagnostycznych, instrukcje wykonywania pomiarów, procedury przedsezonowych badań porównawczych, procedury badań kontrolnych na własnym odcinku testowym, katalogi uszkodzeń nawierzchni oraz elementów korpusu drogi

Dokumenty systemu DSN zostały opracowane przez Zespół Autorski pracowników  
Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad

Wszelkie prawa zastrzeżone

## SPIS TREŚCI

<b>1. Wstęp .....</b>	<b>5</b>
<b>2. Ogólny opis systemu pomiarowego .....</b>	<b>5</b>
<b>3. Wyposażenie elektryczne pojazdu .....</b>	<b>6</b>
<b>4. Przygotowanie pojazdu pomiarowego do wykonywania pomiarów .....</b>	<b>8</b>
<b>5. Uruchomienie urządzeń .....</b>	<b>9</b>
<b>6. Uruchomienie aplikacji .....</b>	<b>11</b>
<b>7. Pomiar .....</b>	<b>14</b>
<b>8. Kopiowanie danych .....</b>	<b>15</b>
<b>9. Kalibracja systemu pomiaru dystansu .....</b>	<b>17</b>
<b>10. Czynności pomiarowe — opis skrócony .....</b>	<b>17</b>



## 1. Wstęp

Celem instrukcji jest zapoznanie się z budową pojazdów pomiarowych oraz opisanie zasad wykonywania pomiarów tymi pojazdami (rys. 1.1). Proces ten opisuje etapy wykonywania pomiarów przez systemy: LCMS, RSP, IRIS.



Rys. 1.1. Zestawy pomiarowe LCMS

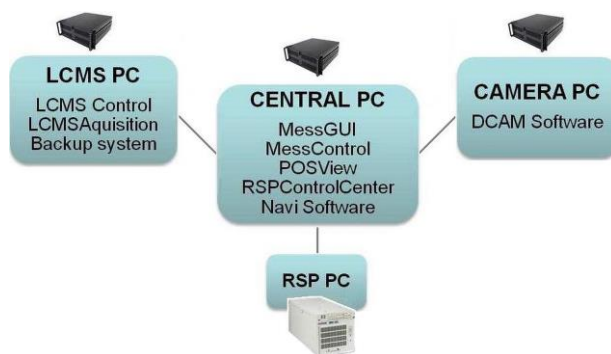
## 2. Ogólny opis systemu pomiarowego

System pomiarowy składa się z trzech podsystemów pomiarowych:

1. IRIS (Integrated Road Information Scanner) — integrowany system dokumentacji korytarza drogi.
2. LCMS (Laser Crack Measurement System) — system automatycznej oceny uszkodzeń nawierzchni.
3. RSP (Road Surface Profiler) — pomiar profilu podłużnego i poprzecznego drogi.

Wszystkie podsystemy pomiarowe są ze sobą sprzężone i kontrolowane przez centralną jednostkę składającą się z komputera CentralPC oraz jednostki wyzwalającej Triggerbox. Wszystkie komputery w samochodzie są połączone w sieci LAN, co pozwala na scentralizowane sterowanie wszystkimi podsystemami.

Na rys. 2.1 przedstawiono schemat blokowy połączenia wszystkich komputerów PC wraz z wyszczególnionym oprogramowaniem sterującym systemami pomiarowymi.



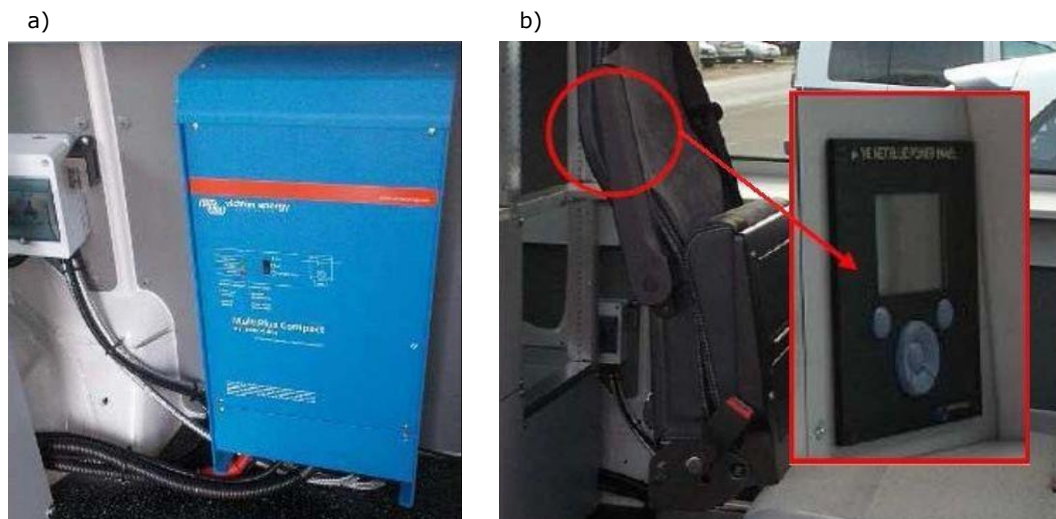
Rys. 2.1. Schemat blokowy połączenia komputerów w systemie pomiarowym

### 3. Wyposażenie elektryczne pojazdu

Wyposażenie elektryczne zestawu pomiarowego z systemem LCMS składa się z następujących elementów:

1. **Przetwornico-ładowarka Victron Multiplus oraz panel sterowania.**

Przetwornico-ładowarka (rys. 3.1a) zapewnia zasilanie gniazd 230V oraz umożliwia ładowanie pojazdu z zewnętrznej sieci 230V. Panel sterowania przetwornicy (rys. 3.1b) znajduje się na lewej ścianie przedziału osobowego.



Rys. 3.1. Dodatkowe wyposażenie elektryczne: a) przetwornico-ładowarka Victron Multiplus, b) panel sterowania przetwornico-ładowarki

2. **Listwy zasilające z gniazdami 230 V.**

W samochodzie znajdują dwie listwy zasilające 230 V (rys. 3.2) do których podłączone są komputery pomiarowe oraz pozostały sprzęt.



Rys. 3.2. Listwy zasilające z gniazdami 230 V.

3. **Zewnętrzne gniazdo ładowania 230 V wraz z przewodem.**

Gniazdo jest zlokalizowane z lewej strony pojazdu (rys. 3.3a, b) i umożliwia ładowanie pojazdu z sieci zewnętrznej 230 V. Przy użyciu przewodu (rys. 3.3c) umożliwiającego podłączenie do zewnętrznego źródła, pojazd może być obsługiwany w czasie postoju. W ten sposób jest ładowany akumulator rozruchowy jak i akumulatory dodatkowe. System uniemożliwia uruchomienie silnika podczas korzystania z zewnętrznego źródła zasilania.

a)



b)



c)

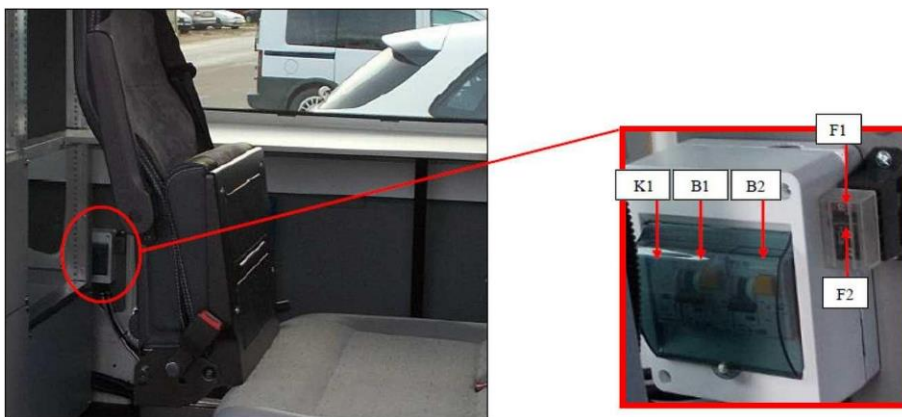


Rys. 3.3. Dodatkowe wyposażenie elektryczne: a) zewnętrzne gniazdo ładowania 230 V, b) widok gniazda, c) przewód podłączeniowy

#### 4. Bezpieczniki dodatkowej instalacji elektrycznej.

Bezpieczniki (rys. 3.4) znajdują się na lewej ścianie przedziału osobowego. Zabezpieczają następujące elementy:

- K1 — stycznik 16 A — blokada rozruchu,
- B1 — włącznik różnicowo-prądowy 16 A — gniazdo zewnętrzne 230 V,
- B2 — włącznik różnicowo-prądowy 16 A — gniazda 230 V Rack,
- F1 — bezpiecznik 7,5 A — oświetlenie sufitowe,
- F2 — bezpiecznik 5 A — panel Victron.



Rys. 3.4. Skrzynka z bezpiecznikami elektrycznymi



## 4. Przygotowanie pojazdu pomiarowego do wykonywania pomiarów

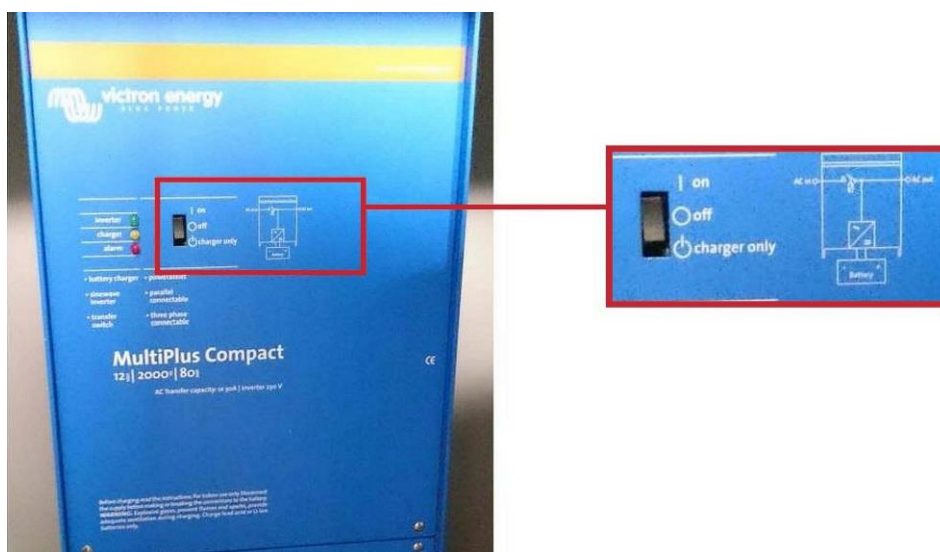
Poszczególne czynności które należy wykonać przed przystąpieniem do wykonywania pomiarów:

1. Instalacja czujnika pomiaru odległości.  
Czujnik do pomiaru długości należy zainstalować na tylnym lewym kole.



Rys. 4.1. Czujnik pomiaru odległości zamontowany na kole

2. Sprawdzenie czystości szybek w obudowach kamer.  
W celu poprawnego wykonania pomiaru należy sprawdzić czystość szybek w obudowach kamery przedniej i tylnej. W razie konieczności należy szybki wyczyścić.
3. Włączenie systemu zasilania 230V.  
W celu włączenia systemu zasilania należy ustawić przełącznik inwertera (rys. 4.2) w pozycji ON. Następnie należy uruchomić panel sterujący inwertera znajdujący się w obudowie rack, pojawi się logo VE.Net (rys. 4.4a). Kolejno należy wcisnąć przycisk (B) (rys. 4.4b), wtedy inwerter zostanie włączony i pojawi się komunikat Inverter on (rys. 4.4c).

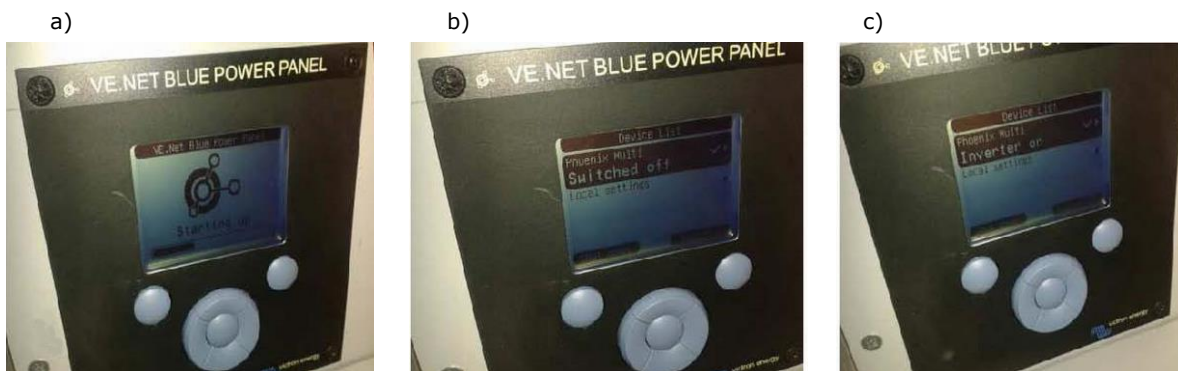


Rys. 4.2. Ustawienia systemu zasilającego





Rys. 4.3 Panel kontrolny inwertera

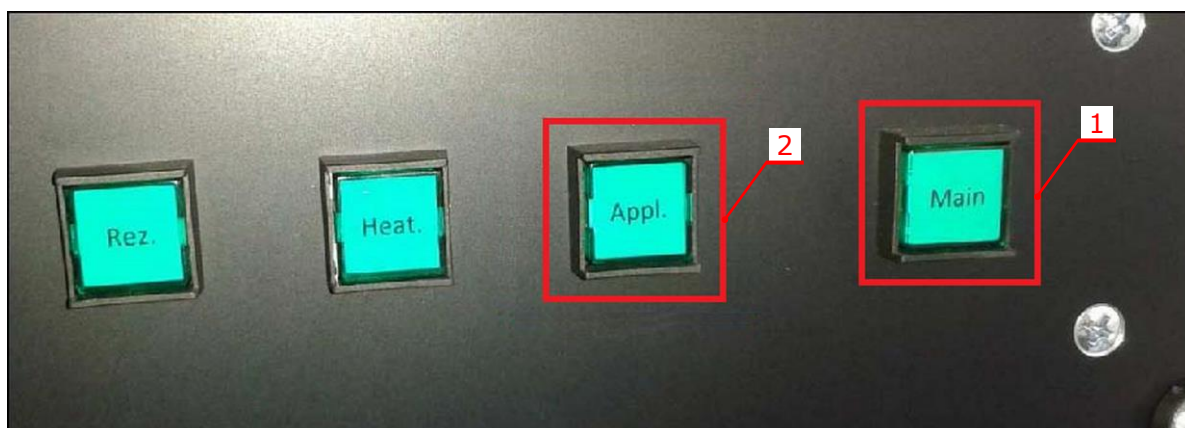


Rys. 4.4. Poszczególne etapy włączania inwertera

## 5. Uruchomienie urządzeń

Poszczególne czynności jakie należy wykonać, aby uruchomić urządzenia pomiarowe systemu LCMS są następujące:

1. Włączenie centralnego urządzenia zasilająco-kontrolnego „Trigerbox”. poprzez użycie przycisku Main (1) (rys. 5.1).



Rys. 5.1. Uruchomienie centralnego urządzenia zasilająco-kontrolnego „Trigerbox”

2. Włączenie 3 komputerów (CentralPC, CamPC, LCMSPC), z których składa się system pomiarowy (rys. 5.2), w dowolnej kolejności.
3. Włączenie urządzenia pozycjonowania Applanix przyciskiem (2) znajdującym się na urządzeniu zasilającym kontrolnym Triggerbox (rys. 5.1) Aby włączyć system pozycjonowania GPS należy przytrzymać przez około 2 s przycisk po lewej stronie urządzenia, do momentu gdy podświetli się przycisk na zielono (rys. 5.3).
4. Włączenie systemu LCMS controler kluczykiem, znajdującym się w szarej obudowie 2u, zgodnie z ruchem wskazówek zegara. Po włączeniu systemu powinny zapalić się wskaźniki Power ON na kolor zielony. Lampki Laser ON sygnalizują aktywność projektorów laserowych.



Rys. 5.2. Uruchomienie poszczególnych komputerów sterujących



Rys. 5.3. Uruchomienie urządzenia Applanix



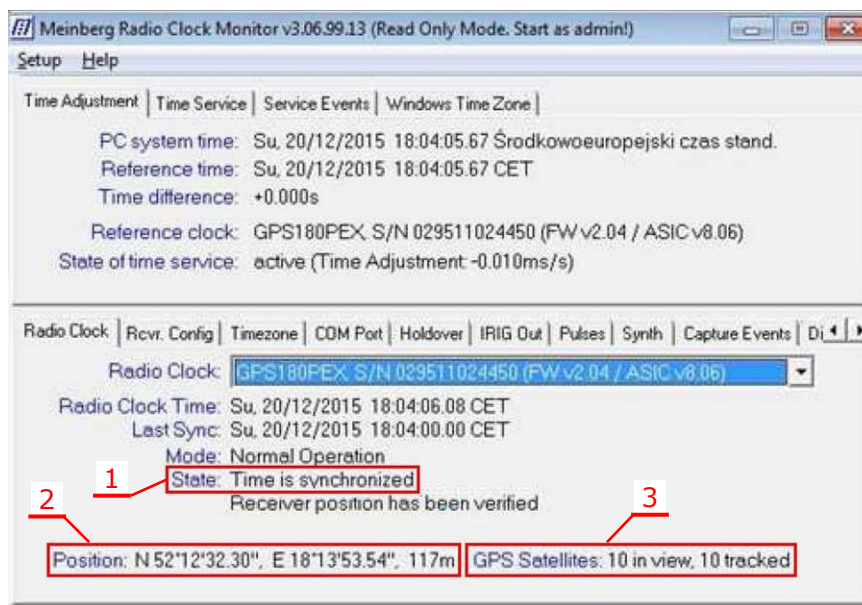
Rys. 5.4. Uruchomienie systemu kamer LCMS

## 6. Uruchomienie aplikacji

Uruchomienie poszczególnych aplikacji niezbędnych do wykonania badań automatycznej oceny stanu nawierzchni:

1. Systemu synchronizacji czasu Meinberg.

System Meinberg synchronizuje czas na wszystkich jednostkach komputerowych w pojeździe względem czasu GPS. Przed włączeniem innych aplikacji należy sprawdzić czy na każdym komputerze czas został poprawnie zsynchronizowany. Do kontroli służy aplikacja Meinberg Monitor, która automatycznie zostaje uruchomiona po uruchomieniu systemu Windows.



Objaśnienia:

1. **State: Time is synchronized** — czas został zsynchronizowany;
2. **Position: N ..., E...** — współrzędne położenia pojazdu;
3. **GPS Satellites: 10 in view, 10 tracked** — liczba dostępnych satelit (minimalna liczba potrzebna do synchronizacji — **9 in view, 6 tracked**)

Rys. 6.1. Ekran programu Meinberg do synchronizacji czasu

2. Oprogramowania do rejestracji zdjęć DCamCount.

Oprogramowanie do rejestracji zdjęć korytarza drogi znajduje się na komputerze **CamPC**. Ikona na pulpicie należy włączyć oprogramowanie. Po uruchomieniu programu pojawi się okno jak na rys. 6.3. Zostanie wyświetlona informacja o zainicjowaniu kamery przedniej i tylnej.



Rys. 6.2. Ikona uruchamiająca rejestrację zdjęć kamer poglądowych



Rys. 6.3. Ekran informujący o uruchomieniu kamer poglądowych



### 3. Oprogramowania do zbierania danych GPS LV\_POS View Applanix.

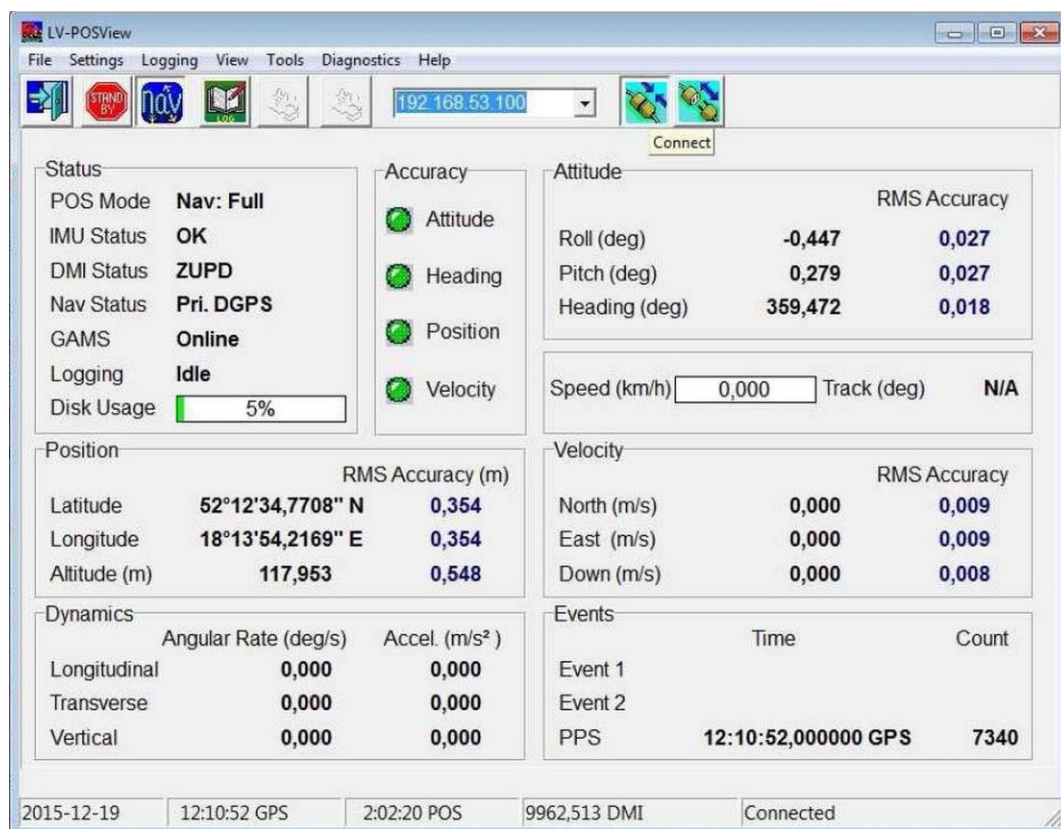
Po pojawieniu się adresu IP w oknie programu LV POSView można dokonać połączenia z urządzeniem. W tym celu uruchamiamy przycisk Connect.

Na tym etapie sprawdzamy czy wszystkie statusy są poprawne i dokładności pomiarowe mieszczą się w założonych granicach. Jeżeli tak, to ikony są koloru zielonego w części Accuracy.

Jeżeli współrzędne GPS są wyświetlane i wszystkie statusy są poprawne, to można przystąpić do zapisywania danych surowych.



Rys. 6.4. Ikona uruchamiająca program LV-POSView



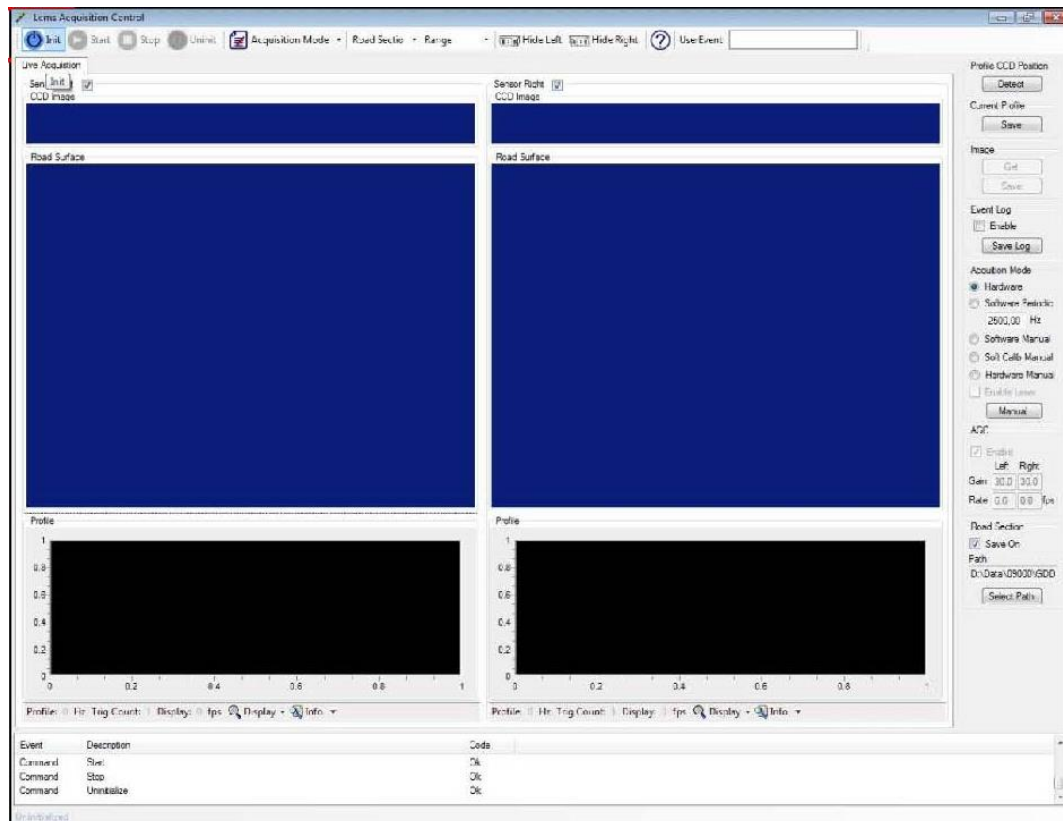
Rys. 6.5. Ekran programu LV-POSView

### 4. Oprogramowania do rejestracji profili LCMS – LcmsAcquistionControl.

Program LcmsAcquistionControl uruchamiamy ikoną na pulpicie komputera LCMSPC. Po uruchomieniu programu należy zainicjować kamery przyciskiem Init. Po poprawnym zainicjowaniu kamer obraz programu powinien wyświetlać gotowość do pomiaru.



Rys. 6.6. Ikona uruchamiająca LcmsAcquistionControl



Rys. 6.7. Ekran programu LcmsAcquisitionControl



Rys. 6.8. Ikona przycisku Init

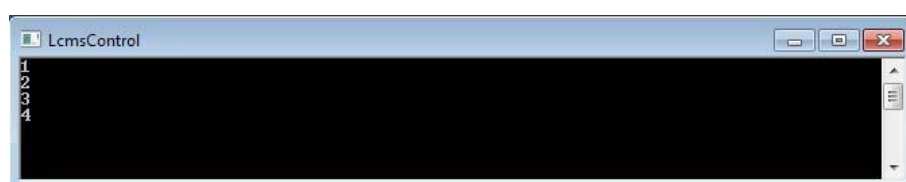


Rys. 6.9. Ikona informująca o gotowości do pomiaru

5. Oprogramowania LcmsControl, ikoną z pulpitu komputera LCMSPC (rys. 6.10). Umożliwia ono komunikację pomiędzy programem LcmsAcquisitionControl, a komputerem centralnym. Po uruchomieniu programu pojawi się okno jak na rys. 6.11.



Rys. 6.10 Ikona uruchamiająca program LCMSControl



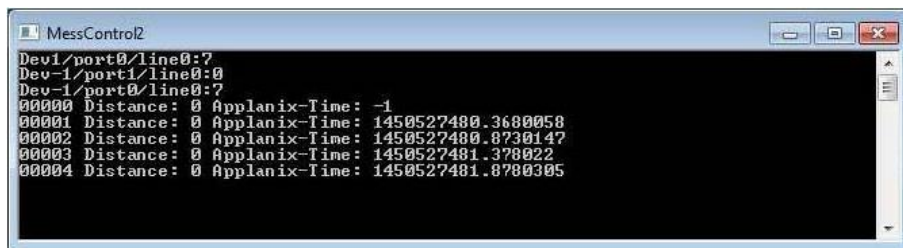
Rys. 6.11. Ekran programu LCMSControl

6. Uruchomienie oprogramowania MessControl2, ikoną z pulpitu komputera CentralPC (rys. 6.12).

Oprogramowanie umożliwia zapisywanie danych pozycji GPS z urządzenia Applanix. Po uruchomieniu programu pojawi się okno jak na rys. 6.13.



Rys. 6.12. Ikona uruchamiająca program MessControl2



Rys. 6.13. Ekran aktywnego programu MessControl2

## 7. Pomiar

Po wykonaniu wszystkich czynności wymienionych w rozdziale 6 można przystąpić do pomiarów:

1. Na komputerze CentralPC w katalogu D:\Data należy utworzyć katalog z nr projektu (nazwą projektu). Następnym krokiem jest uruchomienie programu MessGui, ikoną z pulpitu komputera CentralPC (rys. 7.1). Po uruchomieniu programu pojawi się okno jak na rys. 7.2.

W programie MessGui powinna się pojawić lista kamer: Tylne i Przednie oraz kamera LCMS1. Pola podświetlone na kolor zielony informują o poprawnej komunikacji programu sterującego z kamerami. Należy następnie wybrać projekt, pod którym będą rejestrowane dane.

2. Należy ustawić się samochodem na wybranym odcinku do pomiaru i wcisnąć przycisk START w programie MessGui.

Zdjęcia z kamery przedniej będą zapisywane co 5 m. Zdjęcia z kamer LCMS zostaną zapisane co 10 m.

W polu **Zapisano** powinien zwiększać się licznik informujący o kolejnych zapisanych zdjęciach z każdej kamery. Na każdym komputerze należy sprawdzić poprawności zapisywania danych.

Na komputerze **CamPC** należy sprawdzić jakość zapisywanych zdjęć.

Na komputerze **LCMSPC** należy sprawdzić poprawność zapisywanych profili.

Po zakończeniu pomiaru należy wcisnąć przycisk STOP w programie MessGui.

Dane pomiarowe zostają zapisane na poszczególnych komputerach, są rejestrowane w ściśle określonej strukturze folderów, która jest dokładnie taka sama na każdej jednostce PC:

**D:\Data** — folder nadrzędny na dysku będącym magazynem danych

**\09000** — folder z nr lub nazwą projektu

**\20150910** — foldery z datą pomiaru, codziennie nowy folder

**\000\001\002** — foldery z numerem pomiaru, każdy  
START = nowy pomiar

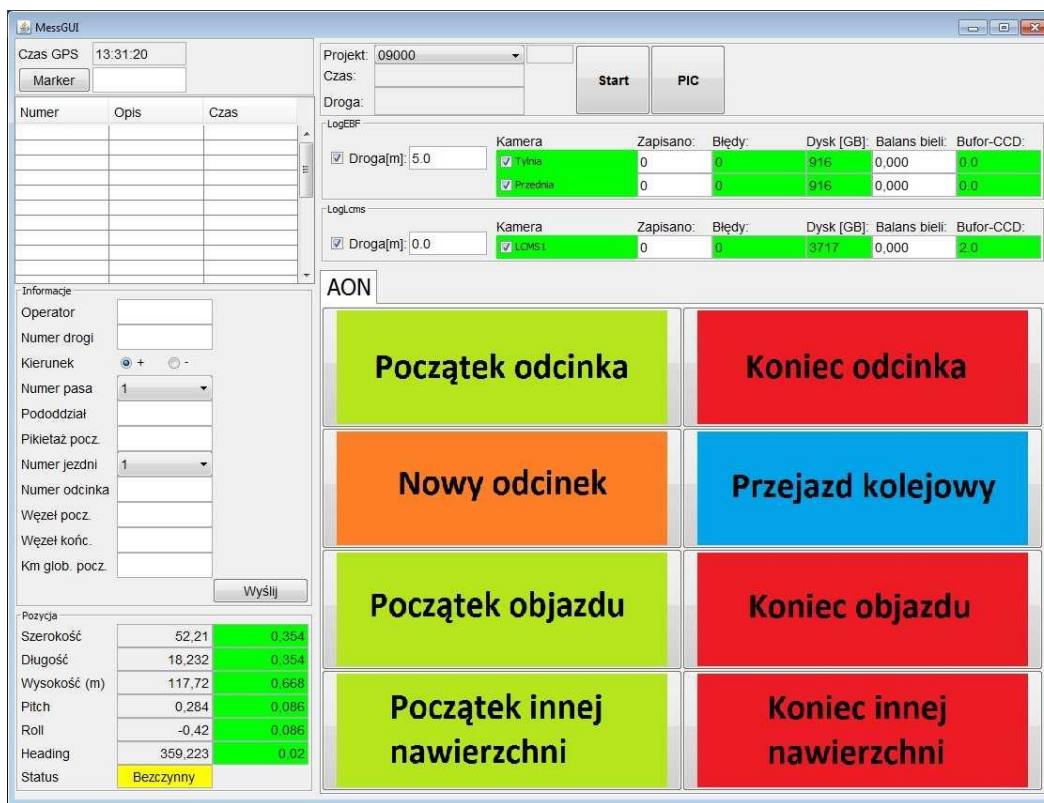
**\20150911**

**\...**





Rys. 7.1. Ikona uruchamiająca program pomiarowy MessGui



Rys. 7.2. Ekran programu pomiarowego MessGui

## 8. Kopiowanie danych

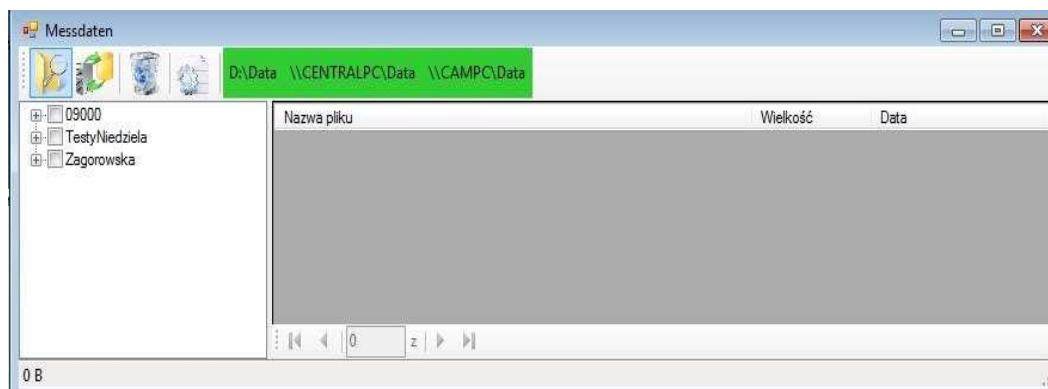
Kopiowanie danych należy wykonać z komputera **LCMSPC** na dysk przenośny. Służy do tego oprogramowanie Messdaten, które uruchamiamy ikoną Messdaten (rys. 8.1) Po uruchomieniu programu pojawi się okno, jak na rys. 8.2 Wybieramy projekt do skopiowania ikoną **Lupa**, w oknie po lewej stronie pojawi się lista z projektami. Należy zaznaczyć wybrany projekt, wskazać lokalizację miejsca docelowego kopiowania, a następnie ikonę **Kopiuj** (rys. 8.3). Pliki zostaną skopiowane na docelowy dysk przenośny. Informacja o postępie kopiowania będzie wyświetlana w oknie jak na rys. 8.4.

Każdy folder zawiera następujące dane:

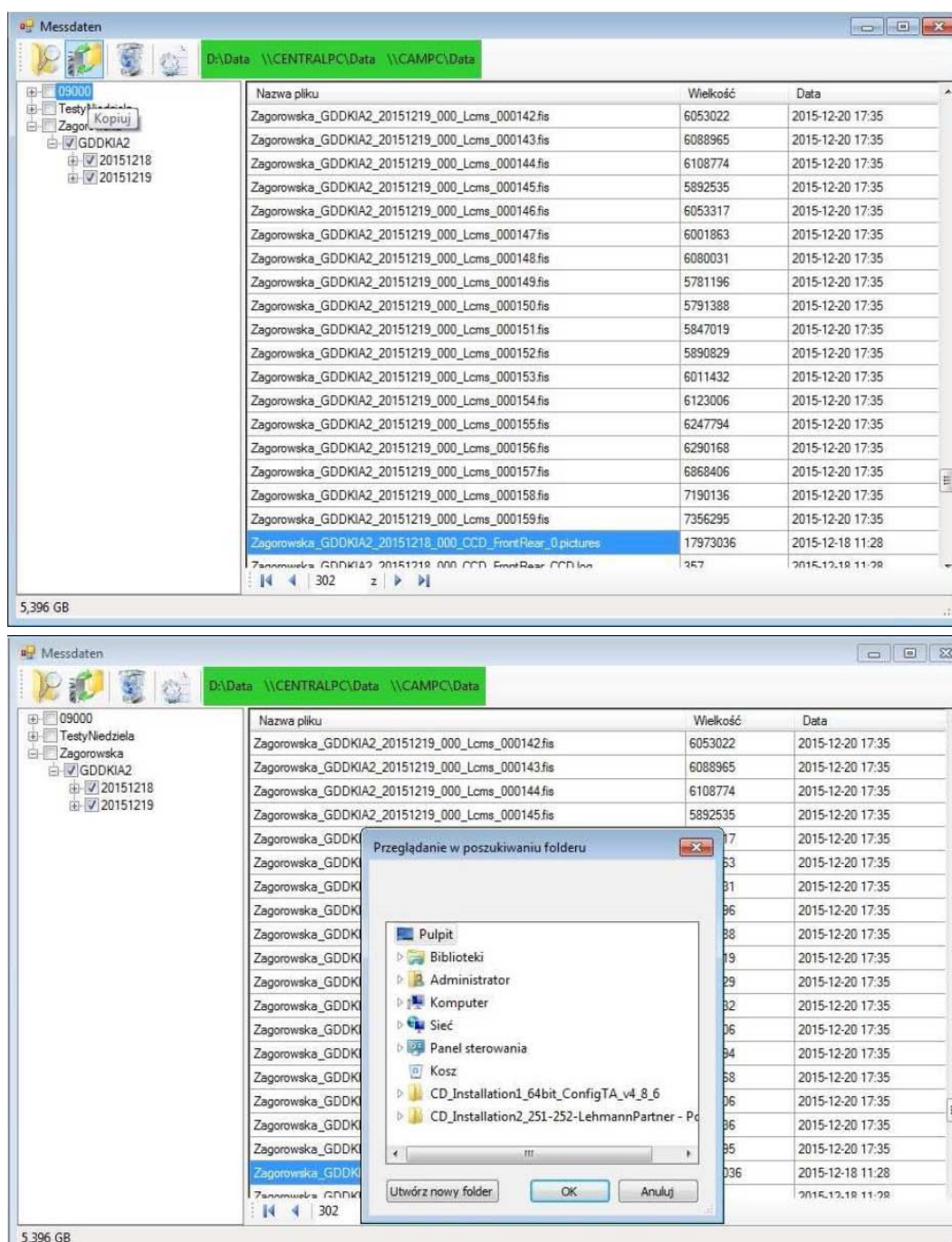
- pliki FIS — dane z kamer 3D (1 plik FIS = 10 m),
- pliki PICTURES — kontenery zdjęć poglądowych (1 plik = 500 zdjęć),
- pliki APPL — dane z systemu GPS/INS (w czasie rzeczywistym),
- pliki LOG/TXT — informacje dodatkowe na temat pomiaru.



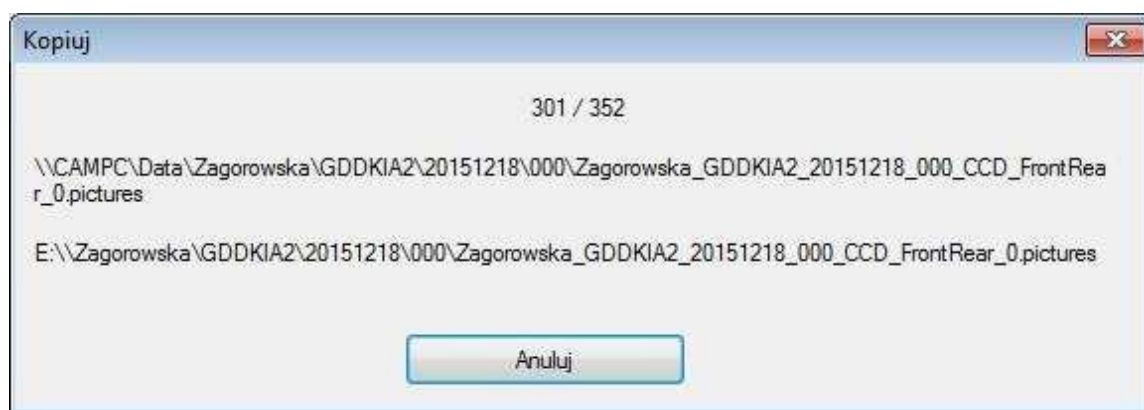
Rys. 8.1. Ikona uruchamiająca program do kopiowania danych Messdaten



Rys. 8.2. Ekran programu do kopiowania danych Messdaten



Rys. 8.3. Ekran z wyborem odcinków do kopiowania



Rys. 8.4. Ekran pokazujący postęp kopiowania

## 9. Kalibracja systemu pomiaru dystansu

Procedura kalibracji czujnika pomiaru dystansu oraz innych systemów pomiarowych została opisana w osobnej instrukcji.

## 10. Czynności pomiarowe — opis skrócony

Czynności pomiarowe — opis skrócony:

1. Uruchomienie pojazdu.
2. Włączenie inwertera Victron Multi — przetwornica 12VDC/230VAC.
3. Instalacja czujnika pomiaru długości drogi.
4. Uruchomienie urządzeń pomiarowo-rejestrujących:
  - a) włączenie centralnego urządzenia zasilająco-kontrolnego Triggerbox,
  - b) włączenie komputerów: CentralIPC — ComPC-LCMS,
  - c) włączenie systemu pozycjonowania Applanix,
  - d) włączenie systemu zasilania kamer LCMS Controller.
5. Sprawdzenie systemu synchronizacji czasu Meinberg.
6. Uruchomienie wszystkich aplikacji:
  - a) LCMSPC:
    - LcmsAcquisitionControl,
    - LCMSControl,
  - b) CamPC:
    - DCAMCount,
  - c) CentralIPC
    - PosLWiew Applanix,
    - MessControl2,
    - MessGui,
    - Nawigacja.
7. Pomiar — wpis danych lokalizacji odcinka, numeru drogi, numeru pasa i jezdni w programie MessGui.
8. Zakończenie pomiarów — przed wykonaniem przycisku STOP spisujemy liczbę zdjęć z kamer LCMS i kamer poglądowych (PRZÓD, TYŁ).
9. Kopiowanie danych — program Messdaten.