



Rysunek 6. Droga krajowa DK2 w miejscu lokalizacji Punktu Pomiarowego nr 3 systemu preselekcji wagowej

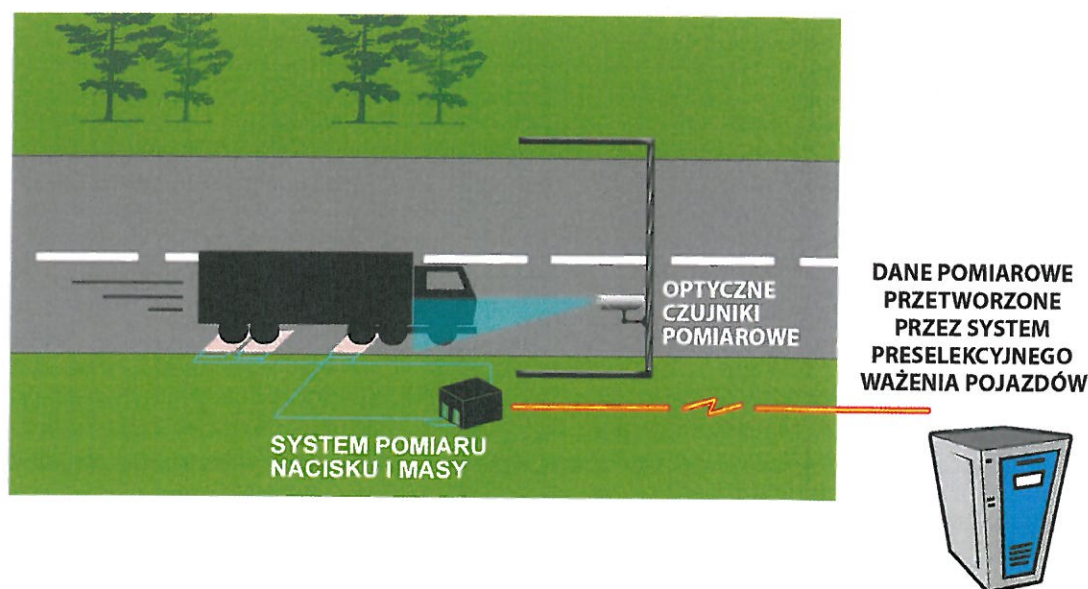
3. System preselekcji wagowej WIM

3.1 Ogólny opis budowy i funkcjonalności systemu WIM

Zadaniem systemu preselekcji ważenia jest wykrywanie przeciążonych pojazdów, których masa, nacisk na oś lub grupę osi przekroczy wartości dopuszczalne polskim prawem. System ten, umożliwia automatyczny pomiar parametrów pojazdów m.in.: nacisk na oś pojazdu, nacisk na grupę osi, nacisk na pojedyncze koło, masa całego pojazdu, prędkość pojazdu, rozstaw osi oraz podaje informację o przekroczeniu dopuszczalnej wysokości. Pomiar odbywa się automatycznie, bez udziału kierowcy. System pomiaru nacisku i masy pojazdu zapewnia wysoką dokładność i niezawodność pracy oraz skuteczność w trudnych warunkach atmosferycznych 24 godzin na dobę przez 7 dni w tygodniu, nawet dla pojazdów przy dużych prędkościach przejazdu (do 170 km/h). Dla pojazdów o przekroczonych parametrach system zbiera informacje umożliwiające identyfikację pojazdu. Dane te są przekazane do Centrum Zarządzania Ruchem w OUA

Stryków. Pracownicy Inspekcji Transportu Drogowego posiadają dostęp do danych poprzez dedykowaną aplikację WWW.

Idea pracy systemu wygląda następująco: pojazd przejeżdżający przez punkt pomiarowy zostaje odnotowany w systemie wraz z danymi o jego parametrach. Detekcja przeciążonego pojazdu nastąpi w trakcie przejazdu przez wagi preselekcyjne, zainstalowane w nawierzchni jezdni. Umieszczone nad jezdnią: zespół ARTR, czujnik pomiaru wysokości i kamera poglądowa wykonują odpowiednio odczyt numeru tablicy rejestracyjnej, weryfikację czy pojazd nie przekracza dopuszczalnej wysokości 4m oraz zdjęcie sylwetki. Zebrane informacje (zdjęcia pojazdu, automatycznie rozpoznany numer tablicy rejestracyjnej oraz zmierzone parametry) są wysłane za pomocą protokołu transmisji danych do Centrum Zarządzania Ruchem w OUA Stryków. Przekroczenie dopuszczalnych parametrów przez pojazd wygeneruje alarm na komputerze pracowników ITD. Ideę działania systemu pokazana na rysunku 7:



Rysunek 7: Idea działania systemu preselekcji przeciążonych pojazdów.

Pomiary uzyskane z systemu preselekcyjnego ważenia pozwalają operatorowi zgłosić informację o podejrzeniu przeciążenia pojazdu jednostkom patrolowym, których zadaniem jest skierowanie pojazdu na stację ważenia administracyjnego. Wyniki szczegółowej kontroli stanowią podstawę do nałożenia kar administracyjnych przez Inspekcję Transportu Drogowego – zgodnie z „taryfikatorem” do Ustawy o drogach publicznych.

Wybudowany system preselekcji wagowej WIM obejmuje ciąg drogi ekspresowej nr S7 i drogi krajowej DK2. Łącznie w systemie zostały zainstalowane:

- trzy stacje do preselekcyjnego ważenia pojazdów w ruchu, w skład których wchodzi:
 - szesnaście czujników pomiarowych zainstalowanych w nawierzchni jezdni, w celu dokonania pomiaru: nacisku osi, nacisku grupy osi oraz masy całkowitej każdego przejeżdżającego pojazdu,
 - trzy szafy teletechniczne i sterownicze,
 - dziesięć pętli indukcyjnych,
 - trzy konstrukcje wsporcze – wykonane z elementów stalowych ocynkowanych ogniowo z umieszczonym na nich systemem wideo rejestracji składającym się z:
 - kamery automatycznego odczytu numerów rejestracyjnych ARTR,
 - kolorowej kamery wizyjnego podglądu do zarejestrowania sylwetki pojazdu,
 - czujnika pomiaru wysokości.
- bezprzewodowe łącze internetowe (GPRS/EDGE/UMTS/CDMA) umożliwiające przesyłanie danych w czasie rzeczywistym z punktu kontroli do serwera GDDKiA i umożliwiające dostęp do tych danych z punktów (komputerów) wskazanych przez Zamawiającego, jak również z przenośnych komputerów ITD,
- zasilanie doprowadzone do wszystkich elementów systemu.

Umieszczenie poszczególnych elementów systemu przedstawiono na rysunkach nr 8, 9, 10.

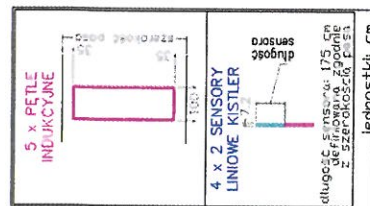
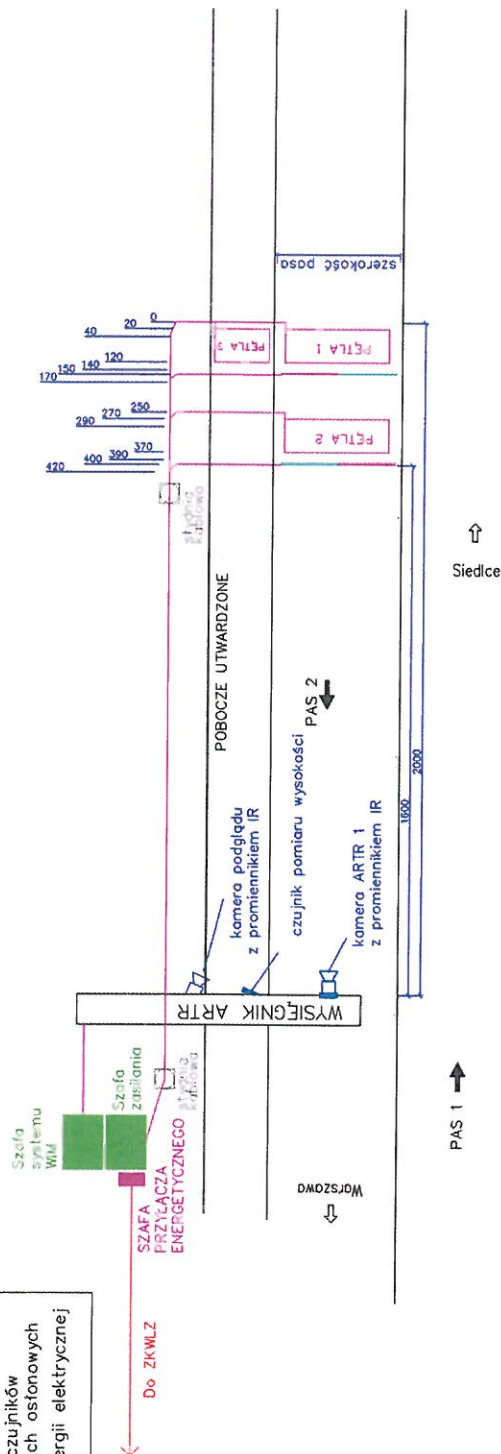
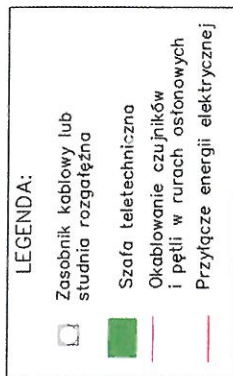
Ogólną strukturę instalacji systemu WIM przedstawiono na rysunku nr 11.

Schemat blokowy systemu pokazano na rysunku nr 12.



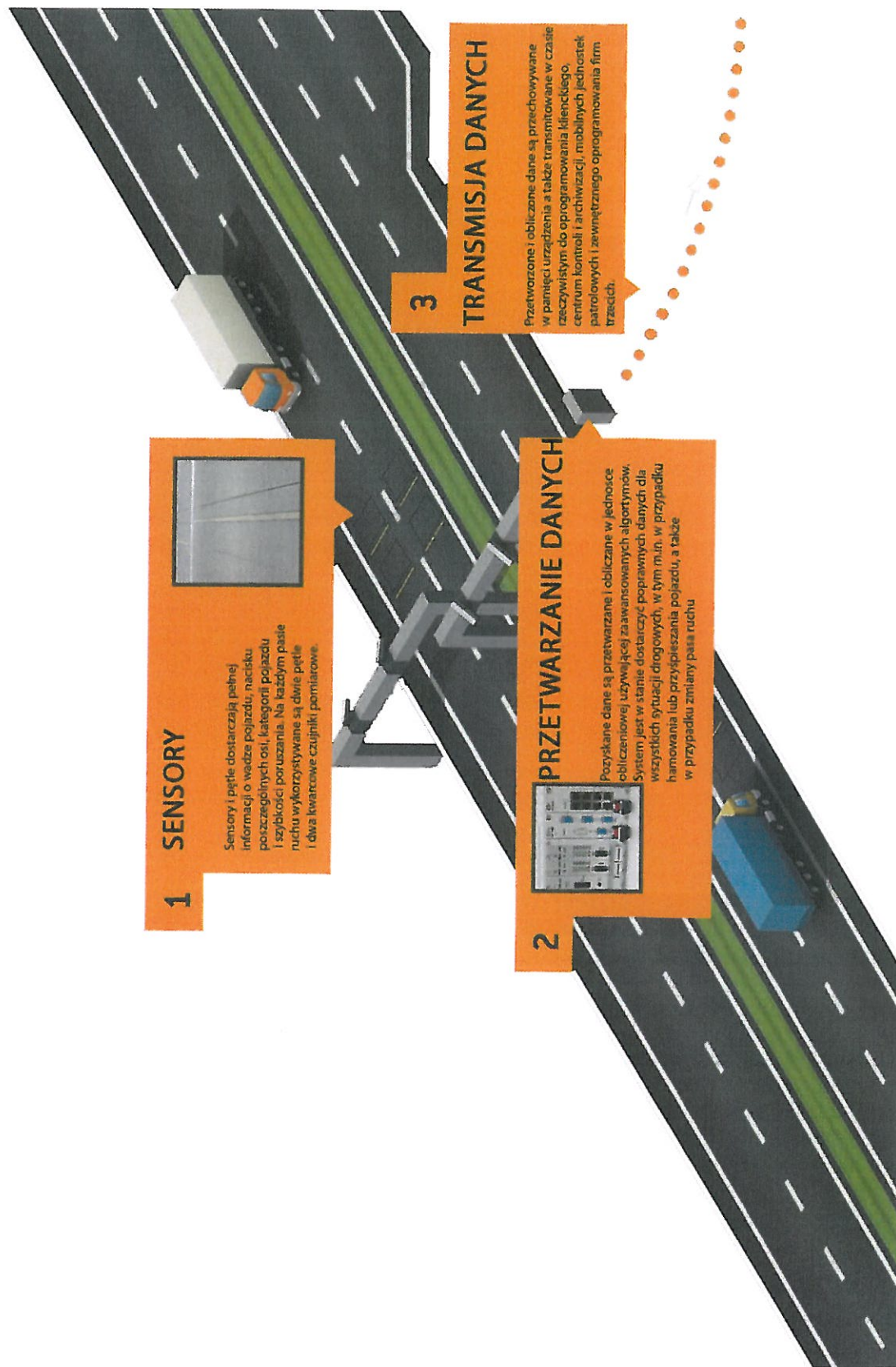


Punkt Pomiarowy na odcinku drogi krajowej DK2 w km 542+300 – Punkt Pomiarowy nr 3

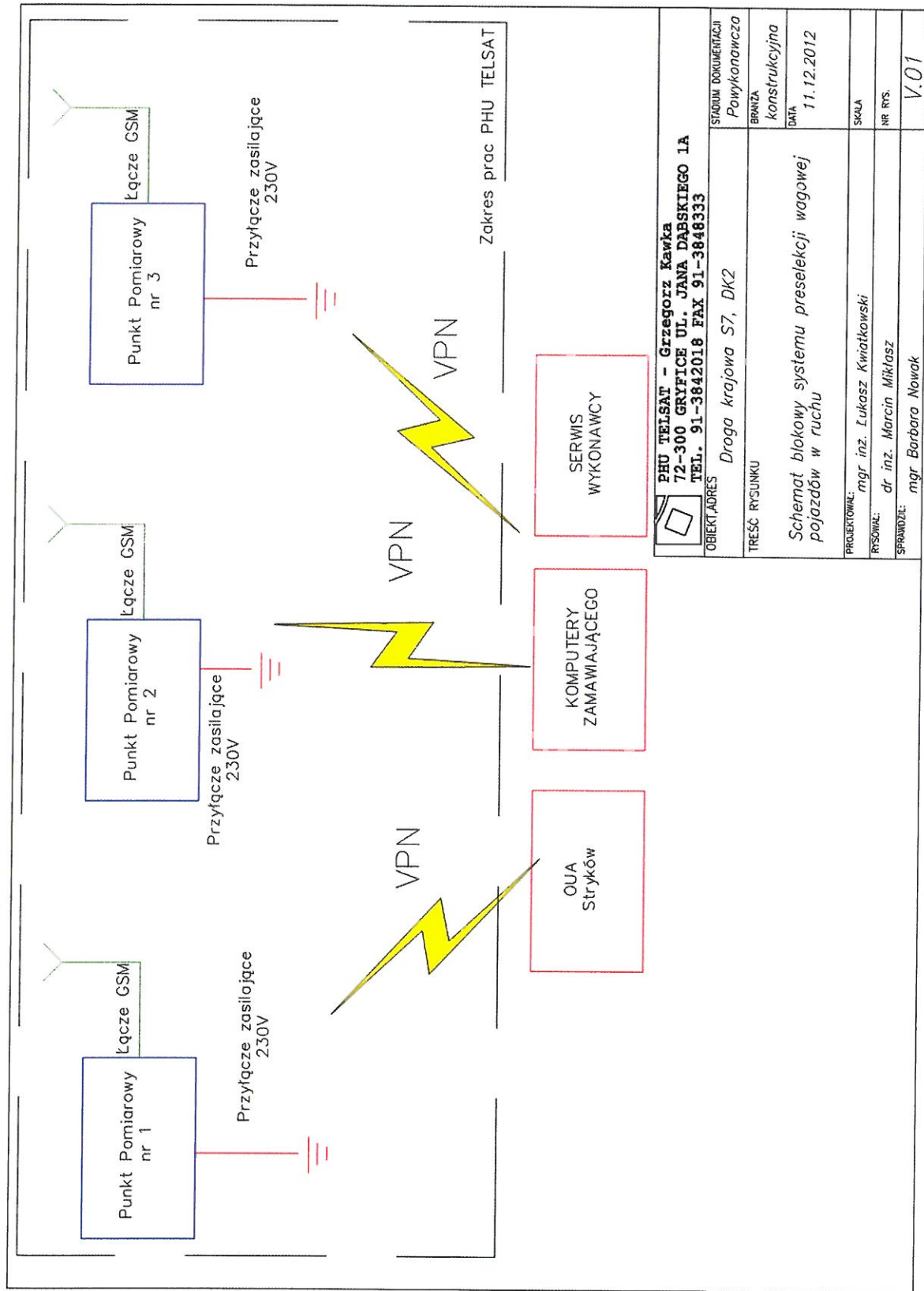


	P.H.U. TELSAT - Grzegorz Kawka 72-300 GAYFICE UL. JANA DĄBICKIEGO 1A TEL. 91-3541018 FAX 91-3541331	
	OBIEKT/ADRES	Droga krajowa nr DK2
TREŚĆ RYSUNKU	Punkt wagowy na odcinku drogi krajowej DK2 w km 542+300 – Punkt Pomiarowy nr 3	
STADIUM DOKUMENTACJI	SKALA	NR RYS.
Powykonawcza	1:1	11.12.2012
konstrukcyjna		
PROJEKTOWAŁ:	mgr inż. Łukasz Kwiatkowski	
REZYDOWAŁ:	dr inż. Marcin Miłosz	
SPRAWDZIŁ:	mgr Barbara Nowak	
	V.01	

Rysunek 10. Ogólny schemat punktu wagowego na odcinku drogi krajowej DK2 w km 542+300



Rysunek 11. Schemat poglądowy systemu preselekcji wagowej



Rysunek 12. Schemat blokowy systemu preselekcji wagowej

3.2 Opis elementów systemu WIM

Do wybudowania jednego systemu WIM spełniającego wszystkie wymagania funkcjonalne zostały wykorzystane przykładowe urządzenia przedstawione w poniższej tabeli.

Tabela 1: Spis przykładowych urządzeń wykorzystanych w jednym systemie WIM

Nazwa urządzenia	Producent	Model	Ilość	Lokalizacja	Właściciel
Szafka teletechniczna z wyposażeniem	Telsat	Tel - WIMBox	1	Szafka na fundamencie	GDDKiA
Sterownik systemu WIM	Cross	CrossWIM OEM 2L	1 (droga S7),	Szafka teletechniczna CAB-ST	GDDKiA
		CrossWIM OEM 1L	2 (droga DK2)		
Wzmacniacz dla sensorów kwarcowych	Kistler	5153A	1 (droga S7),	Szafka teletechniczna CAB-ST	GDDKiA
		5038A	2x2 (droga DK2)		
Sensory kwarcowe	Kistler	9195F	8 (droga S7), 4 (droga DK2)	Nawierzchnia drogi	GDDKiA
Laserowy miernik wysokości	SICK	LMS 111	1	Konstrukcja wsporcza	GDDKiA
Kamera podglądu	SONY	SNC-CH160	1	Konstrukcja wsporcza	GDDKiA
Kamera ARTR	PIPS	P382	2 (droga S7), 1 (droga DK2)	Konstrukcja wsporcza	GDDKiA
Router GSM	Welotec	TK704U-232	1	Szafka teletechniczna CAB-ST	GDDKiA

3.2.1 Czujniki pomiarowe

Czujniki nacisku spełniają wymagania dotyczące dokładności pomiarowej B+(7) zgodnie ze specyfikacją COST 323: „Weigh in Motion of Road Vehicles” Final Report Appendix 1 – European WIM Specification Version 3.0 [„Ważenie Pojazdów w Ruchu”

Raport Końcowy, Załącznik nr 1 – Europejska Specyfikacja WIM (Ważenie Pojazdów w Ruchu)] z sierpnia 1999 r. Wymagania COST 323 dla dokładności pomiarowej B+(7) przedstawiono w tabeli nr 2.

Tabela nr 2. Wymagana dokładność pomiarowa dla systemu preselekcyjnego ważenia pojazdów w ruchu

Kryterium	Klasa dokładności; przedział ufności - δ (%)
	B+ (7)
Ciężar całkowity (>35kN)	7
Nacisk osi (>20kN)	
Waga pojedynczej osi	11
Waga osi w grupie	14
Waga grupy osi	10
Odległość osi	3
Prędkość	3

Czujniki pomiarowe spełniają następujące parametry techniczne, wymagane przez Zamawiającego:

- zakres pomiarowy nacisku osi od 500 kg do 20 000 kg,
- umożliwienie płynnego przejazdu pojazdów przez wagę, nawet przy najwyższym natężeniu ruchu,
- umożliwienie niezawodnego działania całego systemu,
- umożliwienie niezawodnej detekcji przeciążonych pojazdów,
- odporność na nagłe hamowanie, przyspieszanie, nadmierną prędkość oraz wytrzymałość na obciążenie 250 kN/oś, a także przejazd pojazdów specjalnych (walców drogowych, pojazdów gąsienicowych, pługów śnieżnych itd.),
- sposób instalacji uniemożliwia ominięcie stanowiska przez pojazd ciężarowy (za wyjątkiem możliwości ominięcia czujników poprzez przejazd pasem dla przeciwnego kierunku ruchu lub pasem wyłączonym dla ruchu),
- pomiar z czujnika nie będzie wrażliwy na prędkości przejazdu (pomiar od 15 do 170 km/h),
- zakres temperatury pracy czujników wynosi od -40°C do $+80^{\circ}\text{C}$, elektroniki -40°C do $+70^{\circ}\text{C}$,

- czujnik można wymienić w przypadku uszkodzenia, bez stosowania specjalistycznych urządzeń do robót drogowych.

Czujniki pomiarowe są kwarcowymi czujnikami wykorzystującymi zjawisko piezoelektryczne proste i charakteryzujące się parametrami przedstawionymi w załączonej karcie katalogowej.



3.2.2 Szafy teletechniczne

Szafy teletechniczne zostały wyposażone w:

- elektronikę sterującą,
- urządzenia obsługujące system preselekcji,
- urządzenia obsługujące system wideo,
- urządzenia transmisji danych.

Szafy zostały wyposażone w system redukujący skutki kondensacji pary wodnej. Szafy zostały zamontowane na fundamencie.

3.2.3 Pętle indukcyjne

Każdy z projektowanych pasów ruchu wyposażono w cztery czujniki wagowe do preselekcyjnego ważenia pojazdu w ruchu i posiada po dwie pętle indukcyjne współpracujące z elektroniką systemu. Dodatkowe pętle indukcyjne zostały zamontowane w pasie pobocza utwardzonego w miejscach gdzie minimalna szerokość pasa wynosi 2,5 m przekazując w ten sposób informację o pojazdach próbujących ominąć punkt ważenia. Lokalizację pętli indukcyjnych względem poszczególnych czujników obrazują rysunki nr 8, 9 i 10.

3.2.4 Strefy wideo rejestracji

System wideo rejestracji spełnia następujące wymagania:

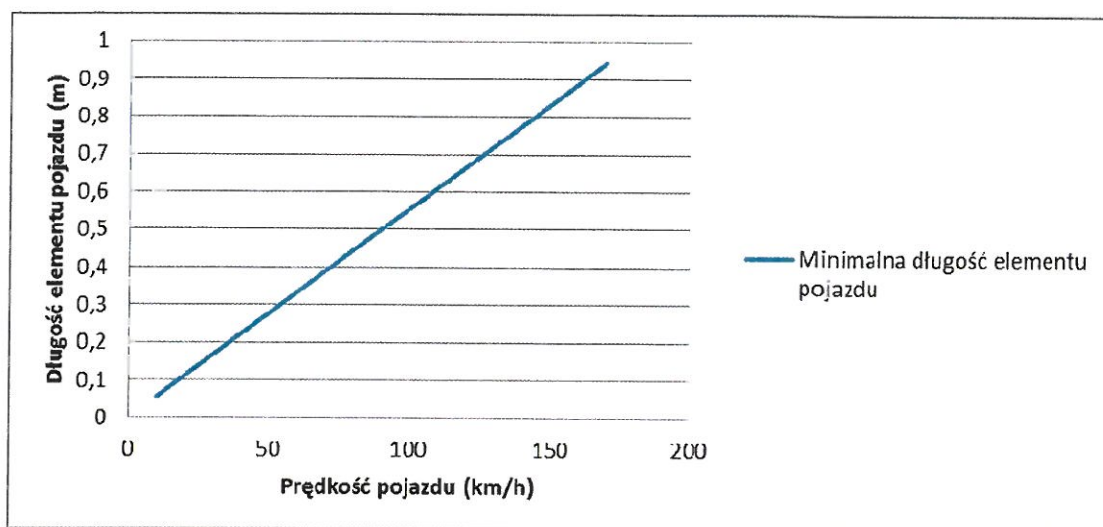
- kolorowa kamera IP rejestrująca sylwetkę przejeżdżającego przez punkt pojazdu o najważniejszych parametrach:
 - kamera wysokiej rozdzielczości (720p) o matrycy 1,3 megapiksela o maksymalnej rozdzielczości 1280x1024 z funkcją pracy w dzień/ w nocy,
 - format kompresji H.264, MPEG-4, JPEG,
 - podwójne strumieniowanie,
 - wbudowane promienniki IR na głęboką podczerwień 940 nm– pomocne przy rejestracji obrazu w nocy,
 - kamera o stopniu ochrony IP66,
 - ogniskowa kamery 3,1 – 8,9 mm
 - możliwość zdalnej zmiany ogniskowej – obiektyw zmienno ogniskowy.

- kamera automatycznego odczytu numerów rejestracyjnych ARTR o najważniejszych parametrach:
 - wykonywanie zdjęć pojazdów i tablic rejestracyjnych w kolorze przy świetle dziennym i w podczerwieni przy całkowitym zaciemnieniu,
 - automatyczna detekcja tablicy rejestracyjnej w obrazie,
 - automatyczny odczyt numeru tablicy rejestracyjnej,
 - praca w świetle widzialnym i podczerwonym,
 - analiza natężenia ruchu drogowego,
 - obejmie swoim zasięgiem cały pas ruchu, a także pozwoli na objęcie nim pojazdów zmieniających pas ruchu,
 - identyfikacja pojazdów,
- kamera podglądu sytuacji na drodze – zamontowana na konstrukcji wsporczej – umożliwia podgląd wizyjny drogi na znacznym dystansie, co zapewnia podgląd bieżącej sytuacji na drodze i umożliwia wizyjny monitoring nawierzchni drogowej.

3.2.5 Pomiar wysokości

Moduł pomiaru wysokości przekazuje informację o ponadgabarytowych pojazdach bez rozpoznawania jaka jest dokładna wysokość danego pojazdu. Alarmowanie odbywa się w przypadku wykrycia pojazdu przekraczającego 4,0 m (tj. normatywnej wysokości pojazdów). System został zainstalowany na konstrukcji wsporczej w pobliżu pozostałych czujników optycznych systemu WIM.

Czujnik pomiaru wysokości opracowuje z częstotliwością 50 Hz (czas jednego pełnego pomiaru wyniesie 20ms). Przy założeniu maksymalnych prędkości pojazdów poruszających się drogami ekspresowymi na poziomie 150km/h, w celu uzyskania informacji o przekroczeniu wysokości długość najwyższego elementu mierzonego obiektu powinna wynosić ok. 83cm.



Rysunek 14: Zależność najkrótszego elementu pojazdu przekraczającego dozwoloną wysokość, który zostanie wykryty w funkcji prędkości

Po dokonaniu zakupu dodatkowej licencji oprogramowania system umożliwił będzie dokładny pomiar wysokości każdego pojazdu.

3.2.6 Konstrukcje wsporcze

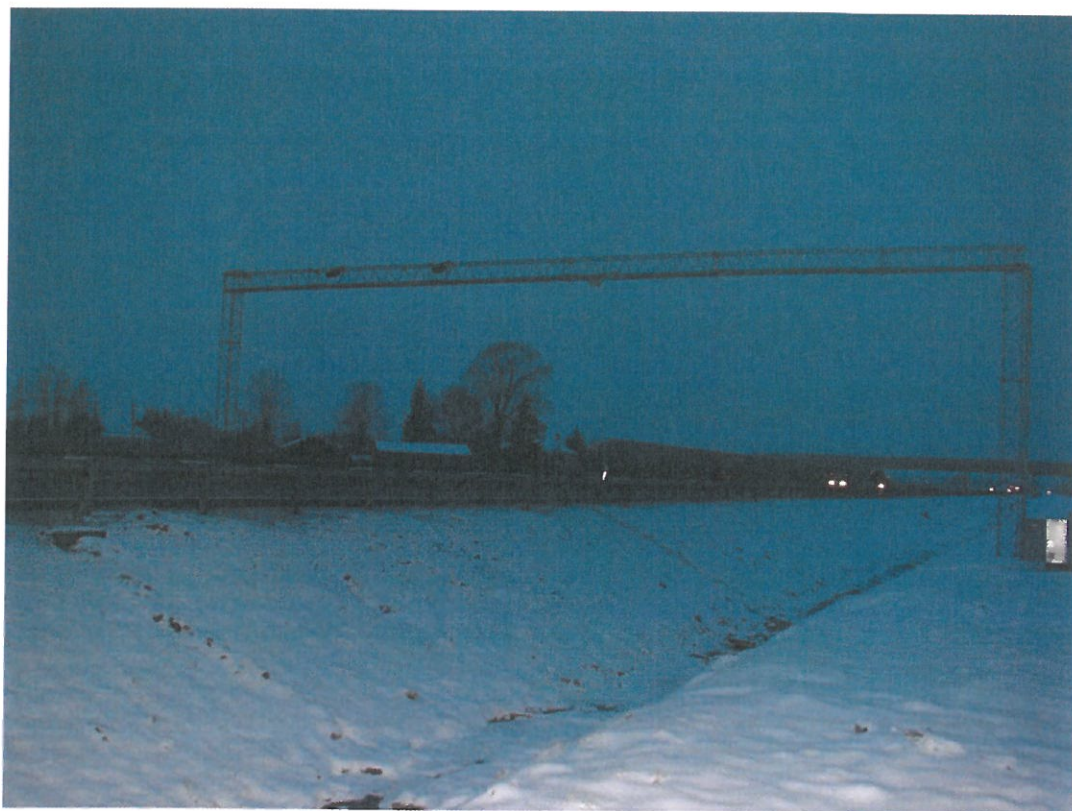
Konstrukcje nośne zostały wykonane zgodnie z opracowaną i zatwierdzoną dokumentacją projektowo wykonawczą oraz kartami katalogowymi producenta.

Konstrukcja została wykonana ze stali i została poprawnie uziemiona zgodnie z projektem. Zastosowane materiały spełniają wymagania norm: PN-H-74200, PN-EN 573-3:1998, natomiast pozostałe elementy; marki i łączniki wymagania norm: PN-H-84020 oraz PN-E-04500 lub PN-H-04684.

Zabezpieczenie antykorozyjne stali zostały wykonane przez cynkowanie ogniowe zgodnie z normą PN EN ISO 1461 „Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania.” Grubość powłoki cynkowej spełniała wymagania Zamawiającego odnośnie grubości powłoki cynkowej. Konstrukcja, elementy konstrukcyjne stężeń, łączników zostały wykonane z materiałów zabezpieczonych przez cynkowanie ogniowe przed korozją, wykonywane w kontrolowanych warunkach fabrycznych. Konstrukcja umożliwia szybką i łatwą naprawę w ramach ewentualnych uszkodzeń. Słupy przenoszą obciążenia wynikające z zawieszenia wyposażenia stacji preselekcyjnej oraz parcia wiatru dla odpowiedniej strefy wiatrowej zgodnie z PN-B-02011.

Fundamenty zostały posadowiony poniżej poziomu zamarzania gruntu, a ich wymiary zostały przyjęte przy uwzględnieniu poziomu przewidywanych obciążeń wynikających z przeprowadzonych obliczeń statycznych, rodzaju gruntu oraz poziomu wód gruntowych.

Zdjęcia poszczególnych konstrukcji prezentują rysunki 15, 16 i 17.



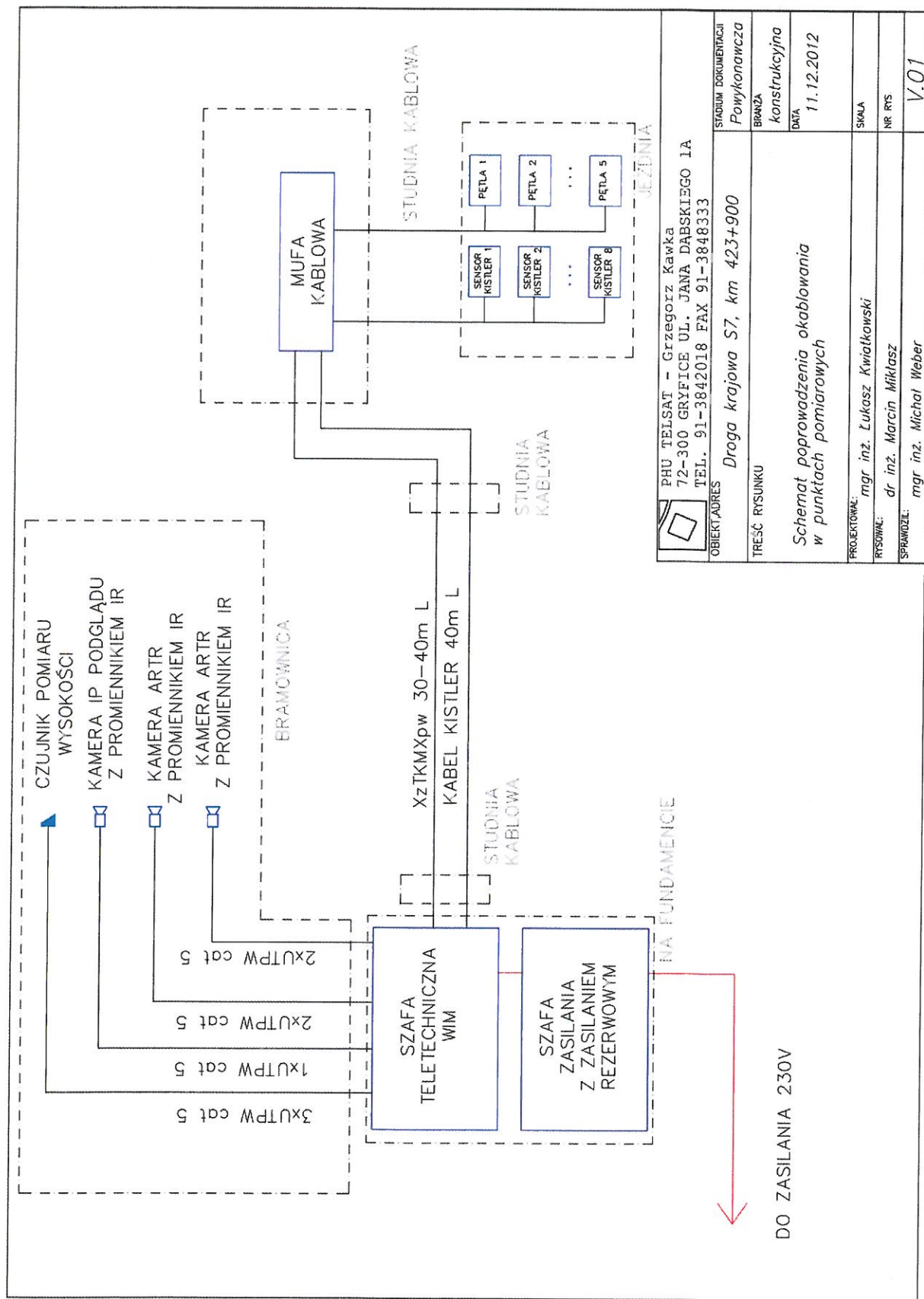
Rysunek 15. Konstrukcja wsporcza na odcinku drogi krajowej S7 w km 423+900



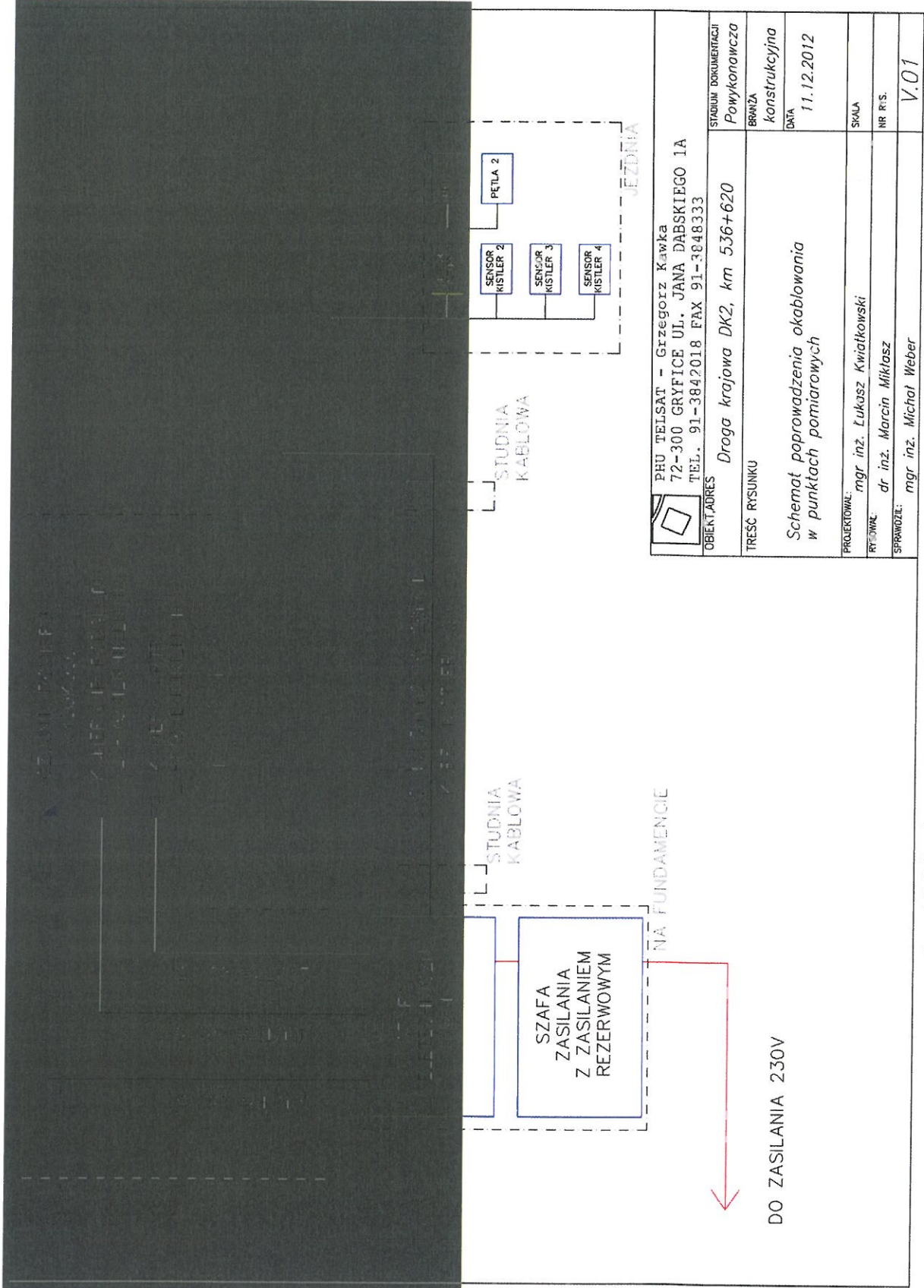
Rysunek 16. Konstrukcja wsporcza na odcinku drogi krajowej DK2 w km 536+620



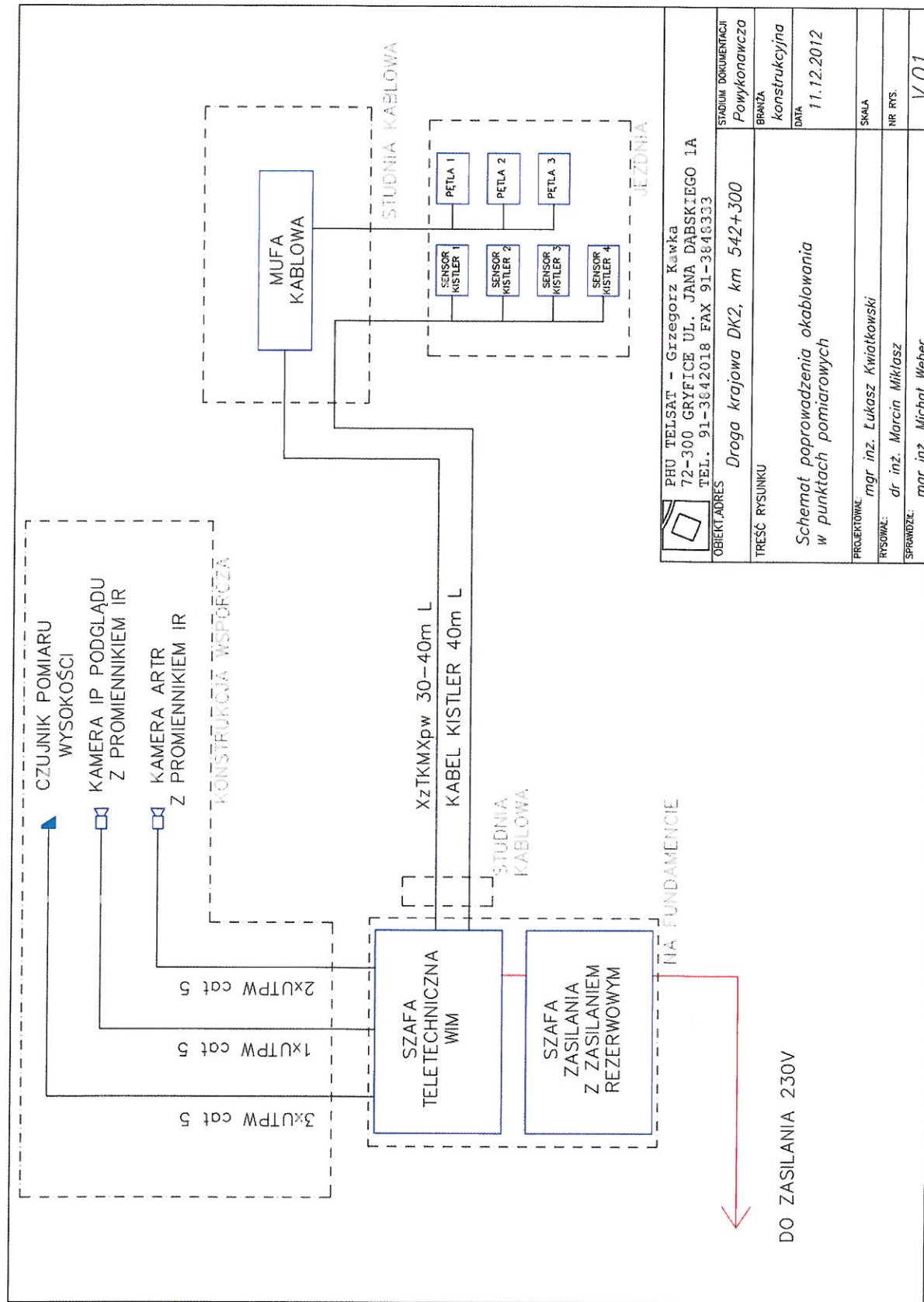
Rysunek 17. Konstrukcja wsporcza na odcinku drogi krajowej DK2 w km 542+300




Rysunek 18. Ogólny schemat poprowadzenia okablowania w punkcie pomiarowym na S7



Rysunek 19. Ogólny schemat poprowadzenia okablowania w punkcie pomiarowym na DK2 w km 536+620



 PHU TELSAT - Grzegorz Kawka 72-300 GRZYFICE UL. JANA DĄBSKIEGO 1A TEL. 91-3842018 FAX 91-3848333	STADIUM DOKUMENTACJI	Powinnowawczy
	BRANŻA	konstrukcyjna
TREŚĆ RYSUNKU	DATA	11.12.2012
	SKALA	
PROJEKTOWAŁ	NR RYS.	V.01
	SPRAWDZIŁ	
mgr inż. Łukasz Kwiatkowski dr inż. Marcin Mikłasz mgr inż. Michał Weber		

Rysunek 20. Ogólny schemat poprowadzenia okablowania w punkcie pomiarowym na DK2 w km 542+300