

Dariusz PIOTROWICZ

CHARAKTERYSTYKA WYBRANYCH URZĄDZEŃ DO POMIARU OGRANICZEŃ SKRAJNIOWYCH

Streszczenie. Znajomość wartości współrzędnych skrajni budowli ma duże znaczenie dla sprawnego i bezkolizyjnego wykonywania przewozów towarowych i pasażerskich. W tym celu niektóre europejskie zarządy kolejowe eksploatują urządzenia do pomiaru ograniczeń skrajniowych. W niniejszym referacie scharakteryzowano najważniejsze typy urządzeń do pomiaru ograniczeń skrajniowych eksploatowanych w europejskich zarządach kolejowych.

CHARACTERIZATION OF SELECT APPLIANCES FOR MEASUREMENT OF CLEARANCE'S LIMITS

Summary. Knowledge of value of coordinates clearance is very important for efficient and non-conflict execution of freight and passengers carriage. A few European Rail Managements exploit appliances for measurement of clearance's limits. The report describes the most important types of appliances for measurement of clearance's limits that are used in European Rail Managements.

1. WSTĘP

Sprawne i bezkolizyjne wykonywanie przewozów towarowych oraz pasażerskich jest podstawą działalności przedsiębiorstwa kolejowego. Tak więc właściwa organizacja inwentaryzacji skrajni budowli na całej sieci leży w gestii każdego zarządu kolejowego. W niektórych europejskich zarządach kolejowych eksploatowane są obecnie różne typy urządzeń do pomiaru ograniczeń skrajniowych. Część z nich wyposażona jest w nowoczesny osprzęt pomiarowy działający na podstawie najnowszych metod pomiaru skrajni budowli. Do zadań tych urządzeń należy m.in. szybki i sprawny pomiar wartości współrzędnych skrajni budowli, analiza ograniczeń skrajniowych, graficzne przedstawienie wyników pomiarów, gromadzenie zmierzonych profili przeszkód skrajniowych w bazie danych o ograniczeniach skrajniowych itp.

W zależności od warunków i możliwości finansowych istniejących w europejskich zarządach kolejowych można rozróżnić dwie podstawowe metody pomiaru skrajni budowli:

- ze względu na sposób wykonania pomiaru profili skrajni (ręczna, mechaniczna, elektrooptyczna i fotogrametryczna),
- ze względu na sposób przemieszczania urządzenia pomiarowego w czasie pomiaru (statyczna i dynamiczna).

Za pomocą wymienionych metod pomiaru można ustalić współrzędne ograniczeń skrajniowych, których dopuszczalne położenie przy torze kolejowym określone jest na podstawie obowiązujących dla każdego zarządu skrajni budowli. Uwzględniając zewnętrzne kształty wszystkich obiektów przytorowych można rozróżnić dwa podstawowe rodzaje ograniczeń skrajniowych:

- Ograniczenia skrajniowe typu ciągłego: tunele, mury oporowe, mosty, krawędzie peronów, dachy wiat, ogrodzenia przytorowe, ekrany dźwiękochłonne, budynki posterunków ruchu itp.
- Ograniczenia skrajniowe typu punktowego: semafony, tarcze ostrzegawcze, wskaźniki, tarcze manewrowe, słupy trakcyjne, latarnie zwrotnicowe.

Do najważniejszych urządzeń pomiarowych zalicza się następujące: PELIM (Niemcy), PROM (Niemcy), LIMEZ (Niemcy), LIMEZ II (Niemcy), A.M.T. PROFILER 2000 (Szwajcaria) oraz skaner typu Riegl (Niemcy). Urządzenia te zostaną omówione w niniejszym referacie. Ponadto można wyróżnić następujące urządzenia: FS 3 (Czechy), PROFILER 3000 (Szwajcaria), SCANNER TS 360 BP (Szwajcaria), STEFO (Szwecja) i TROLLEY (Dania).

2. CHARAKTERYSTYKA WYBRANYCH URZĄDZEŃ POMIAROWYCH

Specyfika położenia linii kolejowych, a zatem i znajdujących się na nich ograniczeń skrajniowych powoduje, że użytkowane urządzenia są dostosowywane do potrzeb danego zarządu oraz istniejących warunków technicznych i infrastrukturalnych. Z reguły urządzenia te w celach eksploatacyjnych są wykonywane jako wagony lub pojazdy pomiarowe, w których wymienione wcześniej metody pomiaru. Ze względu na dużą ilość kombinacji poszczególnych typów urządzeń pomiarowych wybrano do omówienia najważniejsze z nich.

2.1. Urządzenie PELIM (Niemcy)

W urządzeniu PELIM wykorzystano fotogrametryczny jednoobrazkowy system pomiaru skrajni budowli. W celu pomiaru obiektu przytorowego ustawia się na torze ramę wzorcową płaszczyzny pomiarowej obiektu. Obiekt wraz z ramą zostaje seryjnie sfotografowany z odległości ok. 10 m. Każde zdjęcie pomiarowe otrzymuje oznaczenie umożliwiające jego późniejszą identyfikację podczas opracowywania wyników. Negatyw filmu wywołany jest w laboratorium, a następnie skanowany i przenoszony na zdjęcie CD. Analiza zdjęć pomiarowych następuje w komputerze wyposażonym w napęd CD-ROM. Położenie znaków pomiarowych w torze określone jest przez pomiar wzorcowy. Koordynaty torowe ramy wzorcowej występują jako dane kodów ASCII zdejmowane przez każdy komputer. Na podstawie tych znaków pomiarowych odbywa się przetwarzanie matematyczne. Jako wynik otrzymuje się koordynaty ograniczeń skrajniowych odniesione do pochylonej osi toru.

Do każdego zdjęcia pomiarowego dołączony jest protokół opracowania wyników obejmujący dane statystyczne, przyporządkowanie ograniczeń skrajniowych do ramy wzorcowej i topologii toru, przechyłkę oraz geometrię toru. Niedokładności podczas opracowywania wyników pomiarów wynikają z digitalizacji punktów obiektu, znaków ramy wzorcowej oraz błędów obiektywu. Błędy zdjęć uzyskują odchylenie standardowe około 7 mm. Graniczna wartość trójstopniowego odchylenia standardowego może wynieść 21 mm.

Stosowane obecnie w systemie PELIM oprogramowanie analizujące wyniki pomiarów ma następujące opcje:

- analiza zdjęć pomiarowych,
- wprowadzanie danych,
- edycja profili,
- ustalanie obiektów znormalizowanych (sygnalizacja, latarnie) poprzez digitalizację dwóch punktów i wykorzystywanie biblioteki symboli,
- rysowanie obrysów skrajni za pomocą plotera,
- uzyskiwanie danych o ograniczeniach skrajniowych z interfejsu kodu ASCII.

System PELIM charakteryzują następujące zalety:

- wysoka dokładność pomiaru,
- krótki czas trwania pomiaru w porównaniu z wagonem pomiarowym PROM i pomiarem ręcznym,
- możliwość wykonania zdjęć dodatkowych,
- szeroki zakres pomiaru,
- analogowe i cyfrowe wydawanie informacji o wyniku pomiaru,
- wykonywanie pomiaru przy włączonym zasilaniu sieci trakcyjnej.

Natomiast do wad tego systemu zalicza się:

- transport ramy wzorcowej,
- niedopracowanie programów analizujących wyniki pomiarów.

W ostatnim czasie zmodyfikowano metodą pomiarową tego urządzenia, której pierwsze próby wykonano w firmie KODAK. Bazuje ona na fotografii cyfrowej (DCS/DCS 200, Foto - CD/PRO, PHOTO - CD). Pomiar wykonywany jest cyfrowo za pomocą programu DCS - DIGITAL - CAMERA - SYSTEM. Maksymalna rozdzielczość zdjęcia wynosi 1536 x 1024 pixli. W systemie „Photo - CD/PRO Photo - CD” negatywy filmu wywoływane są w laboratorium fotograficznym i za pomocą scanera jest zeskanowane i poddane obróbce cyfrowej. Rozdzielczość zdjęcia wynosi 3072 x 2048 pixli. Opcja „writer” pracująca na twardym dysku. Zapamiętuje do 100 zeskanowanych zdjęć pomiarowych. Cyfrowy system wykonywania zdjęć odpowiada kryterium dokładności dla pomiarów przesyłek z przekroczoną skrajnią. Ponadto system ten zapewnia projekcję oraz cyfrową obróbkę zdjęć pomiarowych. Zdjęcia pomiarowe mogą być wprowadzane i odtwarzane z napędu CD - ROM XA oraz przedstawiane na ekranie monitora o dużej rozdzielczości.

2.2. PROM (Niemcy)

Urządzenie PROM służy do pomiaru skrajni w tunelach metodą laserową. Czujniki wagonu pomiarowego typu TUM zostały zastąpione bezdotykowym wagonem pomiarowym działającym na bazie lasera. Wagon ten od września 1993 roku zmierzył na sieci DB AG ponad 340 tuneli i murów oporowych o łącznej długości ponad 180 000 m. Wagon typu PROM skonstruowała firma Plasser & Theurer, którego zasadniczą częścią jest sterowana hydraulicznie kolumna pomiarowa z własną osią jezdnią. Na kolumnie pomiarowej umocowanych

jest 60 laserowych mierników sensorowych, które mierzą odległości równoległe i prostopadłe do ściany tunelu (tolerancja wynosi +/- 7 mm). Sensory pomiarowe są połączone kablem światłowodowym z jednostkami analitycznymi. Jednostki te obliczają na podstawie czasu przebiegu promienia lasera oświetlającego ścianę tunelu do 80 par wartości pomiarowych na sekundę. Opracowane wartości pomiarowe są gromadzone w 6 tzw. jednostkach dopasowujących w określonym czasie na oddzielnym twardym dysku. Po zakończeniu jazdy pomiarowej dane przenoszone są do komputera głównego wagonu PROM. W przedziale wagonu PROM ulokowano komputer główny, który wykonuje następujące zadania:

- wysyła wielkości zadane w czasie jazdy pomiarowej,
- steruje całym systemem,
- zbiera i analizuje dane,

Urządzenie PROM umożliwia pomiar następujących wartości pomiarowych:

- kilometrąż,
- prześwit toru,
- przechyłka toru,
- wysokość sieci trakcyjnej,
- koordynaty profilu rzeczywistego.

Wagon pomiarowy PROM wykonuje następujące czynności:

- analiza ograniczeń profilu,
- przedstawienie ograniczeń profilu,
- przedstawienie profilu poprzecznego,
- porównanie profili zadanych i rzeczywistych,
- dostarczenie danych z pomiaru tunelu do bazy danych LIRA.

Zalety wagonu pomiarowego typu PROM:

- pomiar ściany tunelu przy prędkości 6 km/h,
- krótkie zamknięcia tuneli, w których panuje duże napięcie ruchu,
- automatyczny przepływ danych z pomiaru do plotera lub do aktualizacji bazy danych LIRA.

Wady wagonu pomiarowego PROM:

- powierzchnia pomiarowa musi wynosić co najmniej 3 cm,
- nie obejmuje ograniczenia skrajni między głowicami pomiarowymi.

Wykorzystane w wagonie pomiarowym PROM kamery video traktowane są jako urządzenia pomocnicze.

2.3. LIMEZ (Niemcy)

Dalsze prace badawcze nad udoskonaleniem systemu PELIM wprowadzonego do użytku w 1993 roku spowodowały realizację fotogrametrycznego podwójnoobrazkowego systemu pomiarowego skrajni (DOLIM). Na podstawie tego systemu powstał pojazd pomiarowy LIMEZ, którego prototyp zbudowano w 1994 roku przy współpracy sektora przedsiębiorstwa DB AG Sieć w Mainz z Zakładem Badawczo Rozwojowym FEW Blankenburg. Zastosowano w nim trzy różne metody pomiarowe, tj.: metodę podwójnego zdjęcia, szczelinę świetlną i pomiar za pomocą skanera. Dwa pojazdy bazowe typu MZ (drezyny) zaprojektowane przez FEW Blankenburg działający w strukturze dawnej kolei DR połączone sprzężoną ramą. Na jednej z drezyn jest zamontowana rama pomiarowa, która zawiera specjalnie rozstawione podświetlane fotopunkty. Stanowią one bazę pomiarową, w stosunku do której wykonywane są pomiary współrzędnych. Ramie połączone z ramą i drezynami utrzymuje stałą odległość

kamer od ramy. Dodatkowo są osadzone na nim wzdłuż osi znaki pomiarowe. Na ich podstawie obliczany jest kąt skrętu płaszczyzny ramy pomiarowej w stosunku do płaszczyzny aparatów fotograficznych. Pojazd osiąga prędkość 60 km/h. Jazdy pomiarowe przeprowadzane są z prędkością 20 km/h.

Pomiar skrajni budowli za pomocą wagonu typu LIMEZ przebiega następująco:

1. Jazda rozpoznawcza z prędkością 60 km/h z uruchomionymi kamerami video i włączonym miernikiem przemieszczenia.
2. Analiza filmu video w celu ustalenia ograniczenia skrajniowego.
3. Jazda pomiarowa z prędkością 20 km/h w obszarze ograniczeń skrajniowych. Rama pomiarowa w płaszczyźnie przeszkody skrajniowej fotografowana jest synchronicznie przez dwa małe aparaty fotograficzne. Powstałe obrazy podwójne przetwarzane są komputerowo i podane analizie fotogrametrycznej.

Pojazd pomiarowy jest wyposażony w następujące elementy systemu pomiarowego:

- generator prądu obsługujący urządzenie oświetlające mocy 5 kW,
- optoelektryczny miernik przemieszczenia,
- inklinometr służący do pomiaru przechyłki toru,
- komputer PC sterujący gromadzeniem danych pomiarowych,
- 4 kamery video przeznaczone do analizy obrazu podwójnego,
- lampa błyskowa do zdjęć nocnych,
- rama pomiarowa z naniesionymi punktami tolerancji niezbędnymi do analizy fotogrametrycznej,
- wyzwianie aparatu fotograficznego za pomocą klawisza spacji i jednoczesna identyfikacja filmu video.

Ostateczne dane zgromadzone z pomiaru są zapisywane na dyskach CD i poddawane właściwej analizie. Zapis na taśmach video umożliwia dokładną lokalizację przeszkody skrajniowej na szlaku bądź torach stacyjnych. LIMEZ współpracuje z informacyjnym systemem video DB VIS, który z kolei jest uzupełnieniem systemu DB GIS oraz bazą danych ograniczeń skrajniowych LIRA. Do analizy zdjęć pomiarowych systemu DOLIM jest stosowany program PHOCAD-LIM.

2.4. LIMEZ II (Niemcy)

Na zlecenie DB AG firma Metronom Industrievermessung podjęła się zbudowania prototypu wagonu pomiarowego LIMEZ II bazując na pozytywnych i negatywnych doświadczeniach związanych z eksploatacją LIMEZ I. Szczegółowe badania wszystkich elementów pomiarowych zastosowanych w LIMEZ wykazały, że w zakresie fotografowania i filmowania w nowym pojeździe nie zajdą większe zmiany. Natomiast skoncentrowano się na opracowaniu nowej koncepcji w zakresie zastosowania najnowszych czujników pomiarowych, komputerów i elementów konstrukcyjnych pojazdu. W LIMEZ II zastosowano inercjalny system nawigacyjny INS oraz globalny system lokalizacji GPS.

LIMEZ II składa się z dwóch części: pojazdu sterującego oraz platformy pomiarowej. Pojazd sterujący wyposażony jest w przedział socjalny, przedział operacyjny, w którym umieszczono komputery i aparaturę sterującą pomiarami i dwie kabiny maszynistów. Na dachu zaś umieszczono kamery video w każdym kierunku ruchu. Natomiast na platformie pomiarowej umieszczono: aparat fotograficzny, skaner laserowy, detektor ograniczeń skrajniowych, ramę referencyjną z punktami pomiarowymi, antenę systemu GPS, boczną kamerę video system INS oraz koło pomiarowe. Zakłada się, że poprzez zastosowanie LIMEZ II będzie można po-

mierzyć najważniejsze linie kolejowe w określonym przedziale czasu. Wejście do eksploatacji tego pojazdu pomiarowego przewidziano na początek przyszłego roku.

2.5. A.M.T. PROFILER 2000 (Szwajcaria)

Do automatycznego skanowania profili pojedynczych szluz laserowo optyczne urządzenie pomiarowe A.M.T. PROFILER 2000. Jest ono wyposażone w laserową głowicę pomiarową zainstalowaną na statywie specjalnej konstrukcji lub na wózku torowym. Pomiar ograniczenia skrajniowego wykonywany jest przez obrót głowicy pomiarowej w płaszczyźnie prostopadłej do osi toru. Głowica pomiarowa może pracować w strefie kątowej do 245°, dlatego też poniżej głowicy powstaje obszar strefy martwej dla pomiarów, której szerokość w poziomie głowki szyny wynosi 4500 mm. W utrzymywanym kroku kątowym głowica pomiarowa obejmuje odległość do ściany tunelu i gromadzi dane z pamięci komputera. Na podstawie zmierzonych danych można w biurze narysować profile poprzeczne tunelu. A.M.T. PROFILER 2000, współpracuje z bazą danych LIRA, do której przekazywane są zmierzone wartości w formacie ASCII na podstawie napisanego programu.

2.6. SKANER TYPU RIEGL (Niemcy)

Pomiary obiektów ciągłych można wykonać za pomocą skanera typu Riegl, który jest wyposażony w elektroniczny tachometr sterowany silnikiem skokowym. Przy pomiarze szlaku stosuje się bezreflektorową metodę pomiaru impulsowego, w którym odległość jest czasem przebiegu wyprowadzenia promienia lasera. System pomiarowy skanuje automatycznie profile pojedyncze w utrzymywanych odstępach kątowych lub przedziałach odległości do ściany tunelu. Sterowanie tachometrem i gromadzenie danych pomiarowych wykonuje laptop. Do pomiaru tunelu cały system jest instalowany na statywie rolkowym. Dane pomiarowe gromadzi się na dyskietce 3 1/2" w celu możliwości sploterowania w biurze zmierzonych profili tunelu. Skaner ten podobnie jak A.M.T. PROFILER 2000, może współpracować z bazą danych o ograniczeniach skrajniowych LIRA.

3. POMIAR OGRANICZEŃ SKRAJNIOWYCH NA PKP

PKP prowadzą aktualnie prace związane z przygotowaniem odpowiednich warunków eksploatacyjnych dla urządzenia pomiarowego, które powinno być zakupione na własne potrzeby. Aktualnie na PKP pomiary skrajni budowli są prowadzone przy użyciu metody ręcznej lub mechanicznej poprzez zastosowanie prowizorycznych ram pomiarowych. W związku z tym w czasie wykonywania pomiaru są wymagane zamknięcia torów szlakowych lub stacyjnych, co jest dużym utrudnieniem w prowadzeniu ruchu pociągów. Uciążliwe jest również dokumentowanie zmierzonych wartości skrajni budowli, gdyż jednostki organizacyjne odpowiedzialne za przeprowadzenie pomiarów skrajni budowli nie posiadają jeszcze bazy danych o ograniczeniach skrajniowych, która została opracowana w Zakładzie Przewozów CNTK.

Wykonywane pomiary - nie dość, że są pracochłonne, to na dodatek - są jeszcze mało dokładne i niewiarygodne. Prowadzone obecnie prace modernizacyjne na wielu ważnych liniach

sieci PKP mogą jednak powodować zarówno likwidację istniejących ograniczeń skrajniowych, jak i powstawanie nowych. Z tego powodu bardzo istotne jest szybkie i sprawne przeprowadzanie procesu aktualizacji istniejących danych. Pełna znajomość ograniczeń skrajniowych na liniach PKP umożliwi ich kodyfikację (w I etapie linii AGTC), co przyczyni się do włączenia PKP w Europejski System Transportu Kolejowego.

4. PODSUMOWANIE

Opisane wyżej urządzenia do pomiaru ograniczeń skrajniowych wykorzystywane są obecnie w procesie kodyfikowania linii kolejowych w europejskich zarządkach kolejowych oraz do tworzenia kolejowych map numerycznych. Z powodu wprowadzania do eksploatacji przez europejskie zarządki kolejowe nowoczesnych rozwiązań technicznych w taborze kolejowym (np. Talgo, Pendolino, X 2000, IC3, zwarte składy piętrowe, CargoSprinter itp.) istnieje konieczność dokładnej znajomości wartości parametrów obiektów trwałych znajdujących się w pobliżu torów kolejowych. Ponadto proces kodyfikacji linii kolejowych dla przesyłek ponadgabarytowych i transportu kombinowanego stale wymaga nadzorowania ustalonych wartości kodów. Dlatego też posiadanie przez zarządk kolejowy urządzeń do pomiaru ograniczeń skrajniowych jest niezbędne i ma duże znaczenie.

Dawniej do pomiaru skrajni budowli stosowano proste przyrządy pomiarowe, takie jak sprawdzian, „całówka” i pion. Następnym etapem było pojawienie się urządzeń wykorzystujących kontaktową metodę pomiaru np. wagon do pomiaru tuneli TUM. Ostatnio podejmowane były działania zmierzające do projektowania urządzeń wykorzystujących bezkontaktowe metody pomiaru. Przede wszystkim położono nacisk na skrócenie czasu pomiaru, zwiększenie dokładności pomiaru, sprawne opracowanie wyników pomiaru i weryfikowanie bazy danych o ograniczeniach skrajniowych oraz obniżenie kosztów związanych z pomiarem i obróbką danych.

LITERATURA

1. Allmann G.-D.: Lademaßüberschreitungen bei der DB. Eisenbahningenieur 1993, nr 7.
2. Allmann G.-D.: Erfassen und Dokumentieren von Lichtraumengstellen. Allgemeine Vermessungsnachrichten 1994, nr 11/12.
3. Allmann G.-D., Stickler H.: Komponenten des Lichtraumprofil-Meßzuges LIMEZ Eisenbahningenieur 1996, nr 6.
4. Bukowski S.: Sprawozdanie z pracy zespołu powołanego dla wyboru urządzenia do pomiaru skrajni budowli linii kolejowych PKP. Warszawa 1995.
5. Dobrowolski B.: Pojazd do pomiarów torów dla potrzeb kolejowej mapy numerycznej. Przegląd kolejowy 1995, nr 11.
6. DWV: Kinematische Meßmethoden in der Ingenieur- und Industrievermessung. DWV Schriftenreihe 1996, nr 22.
7. Endres W.: Lichtraummessung auf Fahrzeug. Ingenieurgesellschaft. 1993.

8. Etmanowicz A., Poliński J.: Kodowanie linii kolejowych dla potrzeb przewozu przesyłek ponadgabarytowych. *Problemy Kolejnictwa*, z.114, CNTK, Warszawa.
9. Hachmann: Profil-Meßtriebwagen der DB. *Eisenbahningenieur* 1992, nr 9.
10. Hachmann, Allmann: Vermessung von Lichtraumprofilen, Verfahren, Ergebnisse und Abgrenzung zwischen PELIM/LIMEZ und PROM. *Eisenbahn Ingenieur Kalender* 1994.
11. Karta UIC 502. Przesyłki nadzwyczajne. Postanowienia dotyczące badań możliwości przewozu oraz realizacji przewozu przesyłek nadzwyczajnych.
12. Lehmann K., Hofmann H. O.: Innovative Meßtechnik auf dem Profilmießtriebwagen (PROM). *Eisenbahn Ingenieur* 1997, nr 7.
13. Piotrowicz D.: Przegląd urządzeń do pomiaru ograniczeń skrajniowych eksploatowanych w europejskich zarządkach kolejowych. *Problemy Kolejnictwa*, z.120, CNTK, Warszawa.
14. Przepisy o przewozie przesyłek ponadgabarytowych R 57.
15. Wroz K.: Erfassen und Dokumentieren von Lichtraumengstellen. *Eisenbahningenieur* 1994, nr 12.

Recenzent: Dr hab.inż. Marek Sitarz
Prof. Politechniki Śląskiej

Abstract

Described in report appliances for measurement of clearance's limits, rre used now in codification process of railway lines in European Rail Managements. and to forming numerical. railway maps. Due to introduction to operation by European Rail Managements modern technical solutions in rolling stock (Talgo, Pendolino, X 2000, IC 3, compact double deck train set, cargoSprinter) is necessity of exact knowledge of value of coordinates clearance. of the stable entities running closely to the rail tracks.

Moreover, codification process of railway lines for over limiting outline loads and combined transport requires permanent supervision of fixed codes value. Therefore, possession by Rail Managements appliances for measurement of clearance's limits is necessary and has significant importance.

Each appliance should ensure: reduction of measurement time, improved measuring accuracy, efficient study of measuring results and verification of data base about clearance limits and costs reduction connected with measuring and treatment of dates. Specificity of railway lines location, and therefore existing on its reduced clearance limits is causing, that used appliances are conformed to the needs of given Rail Managements and existing technical, infrastructural conditions. Big quantity individual combination types of measuring appliances were selected only most imported: PELIM (Germany), PROM (Germany), LIMEZ (Germany). LIMEZ II (Germany), A.M.T.PROFILER 2000 (Switzerland) and scanner type Riegl (Germany). furthermore it is possible to select following appliances: FS 3 (Czech Republic). PROFILER 3000 (Switzerland), SCANNER TS 360 BP (Switzerland), STEFO (Sweden) and TROLLEY (Denmark).