

## ZRM 6013+ Retroreflectometer $R_L/Q_d$

- ❑ The classic portable handheld retroreflectometer with memory for determination of night visibility ( $R_L$ ) and day visibility ( $Q_d$ ) of road markings as well as ambient temperature [ $^{\circ}C/^{\circ}F$ ] and relative humidity (rH %)
- ❑ 5.7" high resolution colour touchscreen with excellent visibility under all light conditions
- ❑ Ultrafast retroreflection measurement ( $R_L$  and  $Q_d$ ) in about 2 seconds
- ❑ For all types of road markings
- ❑ The ZRM 6013+ Retroreflectometer is in accordance with EN 1436 ( $R_L/Q_d$ ), ASTM E 1710 ( $R_L$ ), ASTM E 2302 ( $Q_d$ ) and ASTM E 2177 ( $R_L$  wet)
- ❑ Factory calibration traceable to the independent accreditation body METAS, Switzerland
- ❑ Approved by independent test laboratory BAST (Federal Highway Research Institute, DE) (test No. BAST-V4 22/2006)

## ZRM 6013+ Retroreflektometer $R_L/Q_d$

- ❑ Das klassische portable Retroreflektometer mit Speicher zur Bestimmung der Nachtsichtbarkeit ( $R_L$ ) und Tagessichtbarkeit ( $Q_d$ ) von Fahrbahnmarkierungen sowie der Umgebungstemperatur [ $^{\circ}C/^{\circ}F$ ] und der relativen Luftfeuchtigkeit [rF %]
- ❑ Farbiger hochauflösender 5.7" Touchscreen, gut erkennbar unter allen Lichtverhältnissen
- ❑ Blitzschnelle Messung der Retroreflektion ( $R_L$  und  $Q_d$ ) in etwa 2 Sekunden
- ❑ Für alle Arten von Fahrbahnmarkierungen
- ❑ Das Retrometer entspricht der EN 1436 ( $R_L/Q_d$ ), ASTM E 1710 ( $R_L$ ), ASTM E 2302 ( $Q_d$ ) und ASTM E 2177 ( $R_L$  nass) (นางสุพรรณ สุขสันตรุ่งเรือง)
- ❑ Die Werkskalibrierung ist rückführbar auf die Akkreditierungsstelle METAS, Schweiz (ผู้ช่วย)
- ❑ Geprüft vom unabhängigen Prüfinstitut BAST (Bundesanstalt für Strassenwesen, DE) (ผู้ช่วย)
- ❑ (Prüf-Nr. BAST-V4 22/2006) (ผู้ช่วย)



NIGHT AND DAY VISIBILITY | NACHT- UND TAGES SICHTBARKEIT

Application areas

- For road authorities, road laboratories, manufacturers of road marking materials, contractors and expert witnesses
- Determination of night (R<sub>L</sub>) and day visibility (Qd) of road markings, ambient temperature as well as relative humidity in dry or wet condition, at any given time of day or night, on the road or in the laboratory
- For all types of road marking paints, marking tapes, thermo-plastic and cold plastic materials - whether smooth, textured, profiled, coloured, with or without aggregates / reflective beads
- Getting the best value - control of road markings after application and during the warranty period
- Checking for road marking maintenance
- For jurisdictionally relevant measurements in case of litigation

Standard delivery

- 1 battery operated retroreflectometer with 5.7" colour touch screen
- 1 mapping and data analysis software „MappingTools“
- 1 calibration standard
- 1 universal battery charger (100V to 240V, 50Hz to 60Hz)
- 1 USB-cable for data transfer to PC / laptop
- 1 instruction manual
- 1 quick guide
- 1 certificate of manufacturer
- 1 certificate of calibration
- 1 carrying case with wheels

Options

- ACC1097 extended handle with measuring button
- ACC543 WAAS GPS unit
- ACC546 bluetooth-interface
- ACC227 built-in thermal printer
- ACC547 portable USB-printer
- ACC090 voltage converter DC/AC 12V/230V

Technical specification

Anwendungsgebiete

- Für Strassenbehörden, Strassenlabors, Hersteller von Fahrbahnmarkierungsmaterialien, Applikateure und Gutachter
- Bestimmung der Nacht- (R<sub>L</sub>) und Tagessichtbarkeit (Qd) von Fahrbahnmarkierungen, der Umgebungstemperatur sowie der relativen Luftfeuchtigkeit in trockenem oder nassem Zustand, tageszeitunabhängig, auf der Strasse oder im Labor
- Für alle Arten von Strassenmarkierungen: Farben, Folien, Heiss- und Kaltplastiken - ob glatt, strukturiert, profiliert, farblich mit oder ohne Nachstreumittel und Reflexperlen
- Kontrolle von Fahrbahnmarkierungen nach der Applikation und während der Garantie/Gewährleistungszeit
- Entscheidung über notwendige Erneuerung
- Für gerichtsrelevante Messungen bei Rechtsstreitigkeiten

Standardlieferung

- 1 akkubetriebenes Retroreflektometer mit farbigem 5.7" Touchscreen
- 1 Karten- und Auswertungssoftware „MappingTools“
- 1 Kalibrierstandard
- 1 Universal-Ladegerät (100V bis 240V, 50Hz bis 60Hz)
- 1 USB-Kabel für Datentransfer zu PC / Laptop
- 1 Bedienungsanleitung
- 1 Kurzanleitung
- 1 Hersteller-Zertifikat
- 1 Kalibrier-Zertifikat
- 1 Transportkoffer mit Rädern

Optionen

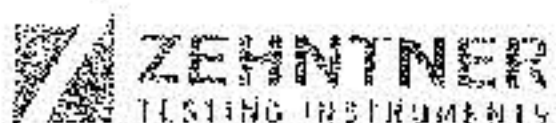
- ACC1097 verlängerter Handgriff mit Messknopf
- ACC543 WAAS GPS-Modul
- ACC546 Bluetooth-Schnittstelle
- ACC227 eingebauter Thermodrucker
- ACC547 portabler USB-Drucker
- ACC090 Spannungswandler DC/AC 12V/230V

Technische Daten

Equivalent observation distance	15,30 m	Aquivalente Messentfernung
Simulation angle 15m	observation angle 1.5, illumination angle 86.5	Beobachtungswinkel 15m
Simulation angle 30m	observation angle 1.05, illumination angle 88.76	Beobachtungswinkel 30m
Illumination angle Qd	white diffuse LED area 60x370 mm	Beleuchtungswinkel Qd
Measuring sensor adaption	VIA	Mess-Sensor-Anpassung
Measuring area (WxL)	52 mm x 218 mm [2.05" x 8.58"]	Messfläche (BxL)
Measuring range (R <sub>L</sub> )	0 - 4'000 mcd·m (แสงจ้า)	Messbereich (R <sub>L</sub> )
Measuring range (Qd)	0 - 400 mcd·m <sup>2</sup> ·lx <sup>-1</sup> (แสงพรณี สลัดตั้งเรือ่ง)	Messbereich (Qd)
Measuring range profiled markings	5 mm (0.20") up to 12 mm (0.47") with instruction / bis 12 mm mit Anleitung	Messbereich Profilmarkierungen
Repeatability	± 2%	Wiederholbarkeit
Reproducibility	± 5%	Reproduzierbarkeit
Measuring time R <sub>L</sub> /Qd	≈ 2 s (แสงจ้า)	Messdauer R <sub>L</sub> /Qd
Measuring time single	≈ 1 s	Messdauer einzeln
Memory	internal flash memory / interner Flash Speicher	Speicher
Memory size	1 GB	Speichergrösse
Memory capacity	50'000 measurements / Messungen	Speicherkapazität
Interfaces	Host USB (type A / Typ A), Client Mini USB (type B / Typ B)	Schnittstellen
Touchscreen display	5.7" colour TFT (LCD), LED backlight, VGA resolution language support German, English, Thai, Japan, Chinese	Touchscreen-Anzeige
Accumulator	Li-Ion-Mn 14.8 V / 6.3 Ah	Akku
Operating temperature	-10°C - +50°C [14°F - 122°F], non condensing / nicht kondensierend	Betriebstemperatur
Storage temperature	-20°C - +60°C [-4°F - 140°F]	Lagerungstemperatur
Material housing	anodised aluminium / Aluminium eloxiert	Werkstoff Gehäuse
Dimensions (LxWxH)	560 mm x 190 mm x 260 mm [22.05" x 7.48"	Dimensionen (LxBxH)
Weight	7.9 kg [17.42 lbs]	Gewicht
Standards	EN 1436 (R <sub>L</sub> /Qd), ASTM E 1710 (R <sub>L</sub> ), ASTM E 2302 (Qd), ASTM E 2177 (R, wet / nass)	Normen
Warranty	2 years / Jahre	Gewährleistung

Retroreflectometer R<sub>L</sub>/Qd | Retroreflektometer R<sub>L</sub>/Qd | ZRM 6013+

Printed 06/2014 / Subject to technical changes / Technische Änderungen vorbehalten



# Proceq Asia Pte Ltd

1 Fusionopolis Way  
#20-02 Connexis South Tower  
Singapore 138632  
Co. Reg. No. 200205940H

Tel : +65 63823966  
Fax : +65 63823307  
E-mail : info-asia@proceq.com  
Website : www.proceq.com



## LETTER OF APPOINTMENT

This is to certify that

### **Pongsakorn Co., Ltd.**

69/59 Moo 12, Soi Phutthamonthon Sai 3,  
Sala Thammasop, Thawi Watthana,  
Bangkok 10170, Thailand

In its present capacity as our appointed distributor to sell, market and provide after sales support/service for **Zehntner "Measuring and Test Equipment for Road Marking and Traffic Signs" Products** on our behalf for the sales territory in **Thailand, Laos, Cambodia and Myanmar**

We cordially request your fullest co-operation in extending your support and patronage to **Pongsakorn Co., Ltd.**

This appointment is valid until December 31<sup>st</sup>, 2020.

Yours sincerely,  
Proceq Asia Pte Ltd

Isaac Heng  
CBDO Proceq Group

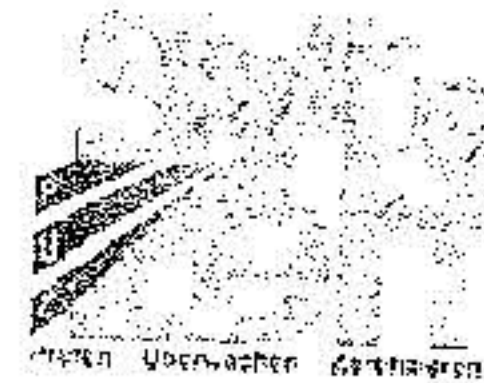


Peter Lim  
Deputy General Manager  
of Proceq East

(ลงชื่อ).....ผู้ซื้อ  
(นางสุพรรณณี สุขสันต์รุ่งเรือง)  
(ลงชื่อ).....ผู้ขาย  
นางสาวจุฑามาศ เตชะเทพ  
(ลงชื่อ).....พยาน  
(นางเอมอร จันทะศรี)  
(ลงชื่อ).....ส.อ. 102.....พยาน  
(นางพรวิภากร)



Dated: 20<sup>th</sup> January 2020



Berlin, 16 May 2014

Translation of

**Test Certificate No. 0913-2014-01**  
of the suitability of the Retroreflectometer ZRM 6013+  
for the measurement of the coefficient of retroreflected luminance with diffuse illumination  $Q_d$  and of the coefficient of retroreflected luminance  $R_L$  of road markings

(This test certificate consists of eight pages and an attachment of two additional pages)

**1 Employer**

The order for the preparation of the report was given by Zehntner GmbH Testing Instruments, Gewerbestrasse 4, CH-4450 Sissach/Switzerland.

**2 Order subject**

Determination of suitability of the portable Zehntner-Retroreflectometer ZRM 6013+ (hereafter called "ZRM 6013+") for the measurement of the coefficient of retroreflected luminance  $Q_d$  with diffuse illumination and of the coefficient of retroreflected luminance  $R_L$  for road marking surfaces.

**3 Principle of the test**

The examination is made by a comparison of another two different portable Retroreflectometers (see Paragraph 6.1), whose applicability for this purpose had been acknowledged beforehand. These are the Retroreflectometer LTL 2000 SQ (manufacturer: Delta Lyngby/Denmark) approved by the BAST-test report V 4 59/2002 and the retroreflectometer ZRM 6014 (manufacturer: Zehntner), approved by StrausZert-test report No. 0913-2010-06. In addition, sensitivity was tested to tilts and shifts according to EN 1436 edition 2008 (see paragraph 6.2).

**4 Tested measurement device**

The reproduction of the technical data of the measurement device is carried out according to the indications of the requester and one's own inspection.

The technical data of the ZRM 6013+ are represented in table 1

(ลงชื่อ) .....  
(นางศพรพรณี สุขสันต์รุ่งเรือง)  
นางสาวจุฑามาศ เดชะเทพ  
.....  
(นางอรุณกร สุขสมาน)  
ส.อ.  
(สุเทพ อยู่รุ่ง)



Simulation distance	30 m, according to EN 1436-geometry
Observation angle	2,29° (EN 1436); 1,05° (ASTM E 1710)
Illumination angle	R <sub>L</sub> : 1,24° (EN 1436); 88,76° (ASTM E 1710) Q <sub>d</sub> : diffuse
Illumination aperture	0,33° parallel to the plane of reference and 0.17° vertical to the plane of reference
Observation aperture	0,33°
Illumination method	Q <sub>d</sub> : method B according to EN 1436 (over-illumination) Measuring area: 218 mm x 52 mm = 113 cm <sup>2</sup> Illumination area: 366 mm x 60 mm = 220 cm <sup>2</sup>  R <sub>L</sub> : method A according to EN 1436 (over-observation) Measuring area: 218 mm x 52 mm = 113 cm <sup>2</sup> Illumination area: 100 mm x 50 mm = 50 cm <sup>2</sup>
Illumination system for Q <sub>d</sub>	LED-Array out of 32 LED, under which a diffusor (special acrylic glass) is positioned that homogenises the light
Measuring sensor	adapted to V(λ)-function through optical filter
Measuring range	0 to 4000 mcd · m <sup>-2</sup> · lx <sup>-1</sup> (R <sub>L</sub> ) 0 to 400 mcd · m <sup>-2</sup> · lx <sup>-1</sup> (Q <sub>d</sub> ) profiled markings -1mm up to 5 mm (-0,04" to 0,20"), up to 12mm (0,47") with instruction
Measuring period	about 2 s (R <sub>L</sub> /Q <sub>d</sub> ), single about 1 s
Memory	1 GB SD Flash memory about 50 000 measurements
Display	VGA 5.7 colour touch-screen
Accumulator	Li-Ion-Mn 14.8 V / 6.3 Ah
Operating temperature	-10°C to + 50°C (14°F to 122°F)
Storage temperature	-20°C to + 60°C (5°F to 140°F)
Humidity	non condensing
Dimensions (LxWxH)	560 mm x 190 mm x 280 mm (22,05" x 7,48" x 11,02")
Weight	6,8 kg (14.99 lbs)

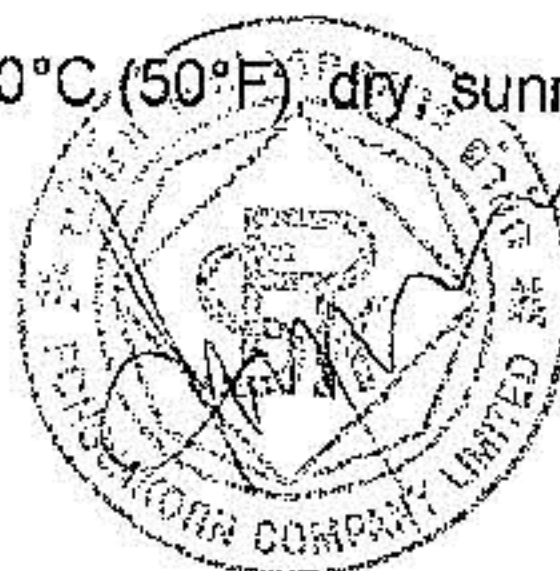
Table 1: Technical Data of the ZRM 6013+

## 5 Measuring location

The measurements were made on the marking test field on the through road B 4 near Torfhaus (Oberharz): On this test field lie approx. 100 marking test patterns, of type I and type II, applied in the driving direction. Each test pattern consists of eight dashes according to the size of 2 metres of length x 0,15 metres of width.

## 6 Execution of the measurements

Measuring day: May 5, 2014. Weather: about 10°C (50°F), dry, sunny, Road condition on B4: road and marking surface were dry.



**6.1 Comparison of the measurements with three measuring devices**

Qd and R<sub>L</sub> were measured on a line consisting of 20 test patterns (type I and type II) immediately one after the other with the ZRM 6013+ as well as with the portable retroreflector ZRM 6014 and LTL 2000 SQ respectively. With each line three measured values (in the beginning, in the middle and at the end of the line) were recorded. Thereby it was ensured that all measurements were carried out as close to the same measuring spots as possible. The mean value of the three single measured values of each instrument were calculated and registered. The tables 2 and 3 thus show the calculated Qd and R<sub>L</sub> measuring values for the three used measuring devices, the common mean value M, made out of the measuring values for the three measuring devices, as well as the per cent deviation Diff<sub>ZRM6013+</sub> of the measuring value of the ZRM 6013+ to the common mean value:

$$\text{Diff}_{\text{ZRM6013+}} = 100 \% \cdot (\text{measuring value ZRM 6013+} - M)/M$$

Type of road marking according to column 1 of table 2, respectively 3:

Markings of type I (smooth markings):

- HP: hot plastic
- HSP: hot spray plastic
- KP: cold plastic
- KSP: cold spray plastic

Type II:

- KP A: cold plastic as agglomerate marking without underlying base line
- Foil: foil, diamond-shaped profiled
- DF A: Dispersion paint on agglomerates

In pictures 1 and 2 the measuring values of the three devices and the common mean value are represented graphically.

With the measuring values of the ZRM 6013+ and the common mean value M, represented in table 2 and 3, a linear regression analysis were made. The determined regression lines are indicated below the tables.

(ลงชื่อ)..... ผู้ขอ  
 (นางสุพรรณิ สทสันต์รุ่งเรือง)  
 (ลงชื่อ)..... ผู้รับ  
 นางดารุจพามา เตชะมณฑล  
 (ลงชื่อ)..... ทายาท  
 (นางแอนอรุณมาศ เตชะมณฑล)  
 (ลงชื่อ)..... ทายาท  
 ส.อ.  
 (สุเทพ อัยทอง)



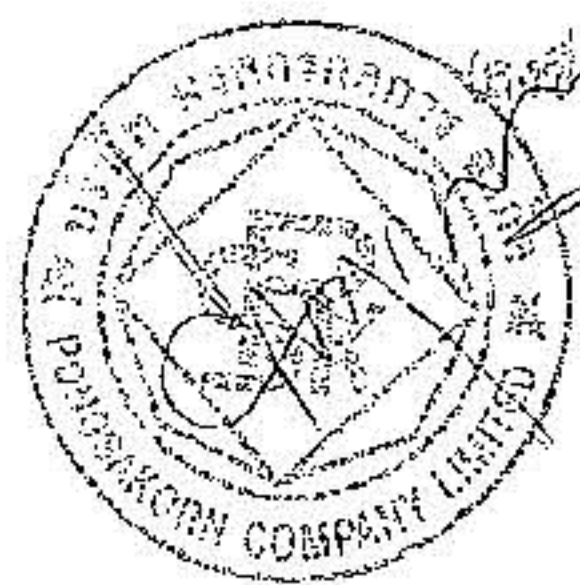
Type of marking	Measuring values Qd (mcd · m <sup>-2</sup> · lx <sup>-1</sup> )				Diff <sub>ZRM6013+</sub> (%)
	ZRM 6013+	ZRM 6014	LTL 2000 SQ	Common mean value M	
KP A	153	149	147	149,7	2,2
KP	154	155	153	154,0	0,0
KSP	155	152	144	150,3	3,1
KP	159	156	156	157,0	1,3
KP	161	157	151	156,3	3,0
KP	164	162	177	167,7	-2,2
KP	165	153	154	157,3	4,9
HSP	168	166	164	166,0	1,2
DF A	174	172	175	173,7	0,2
Foil	176	175	168	173,0	1,7
KSP	177	176	177	176,7	0,2
KP	182	171	165	172,7	5,4
KSP	184	183	176	181,0	1,7
KP	189	187	176	184,0	2,7
Foil	192	189	179	186,7	2,9
KP A	198	190	180	189,3	4,6
KP	199	196	186	193,7	2,8
HP	201	211	199	203,7	-1,3
HP	211	208	202	207,0	1,9
HP	221	217	208	215,3	2,6
					average absolute deviation
All samples					2,2

Table 2: Measuring results arranged according to the increasing Qd-values of the measuring device ZRM 6013+ (each measuring value consists of three single measuring values of every line)

Regression line:

$$Qd(ZRM\ 6013+) = 0,9 + 1,014 \cdot Mr^2 = 0,971$$

(ลงชื่อ)..... ผู้สอบ  
 (นางสุพรรณิ สุขสันต์รุ่งเรือง)  
 (ลงชื่อ)..... ผู้ขาย  
 นางอรุณกานดา เตชะเทพ  
 (ลงชื่อ)..... พนักงาน  
 นางเอมอร อิ่มมงคล  
 (ลงชื่อ)..... พนักงาน  
 ส.อ.  
 (สุเทพ อัยรอง)







## 6.2 Testing the sensibility to inclinations and displacements

This test was executed in accordance to the requirements of the EN 1436 edition 2008. According to annex A.4, respectively, B.4 of this standard, the sensibility to inclinations and deviations is to be tested by lifting the testing measuring device parallel to the road marking sample as much as height H (H= -1mm; + 1 mm; +2 mm) and at the same time by moving it in horizontal direction so that the measuring field remains in the same position of the road marking surface. This can be obtained by moving the measuring device in method A about  $H/\sin 2,29^\circ$ . Based on the marking systems available on the test field it is only possible to lift the measuring device about +1 mm and +2mm.

In table 1 method A is applied for the measurement of  $R_L$ . By lifting the device about 1 mm, respectively 2 mm, the measuring device has to be moved horizontally about 2,5 cm, respectively 5 cm as a result of  $H/\sin 2,29^\circ$ .

With method B the device does not have to be moved. In table 1 method B is applied for the measurement of  $Q_d$ , the horizontal movement can be omitted.

In table 4, the measuring values for the neutral position (the device is positioned on the marking surface) and the lifting of 1 mm, respectively 2 mm, are absolute and given as a percentage of the value in neutral position.

Height H of the ZRM 6013+ (mm)	Measuring value $Q_d$		Measuring value $R_L$	
	( $\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$ )	%	( $\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$ )	%
0	190	100	197	100
1	183	96,3	192	97,5
2	183	96,3	191	97,0

Table 4: Change of the measuring value by lifting the measuring device

## 7 Assessment of the measuring results

### 7.1 Assessment of the measurements with three measuring devices

The applicability of a device for the measurement of  $Q_d$  and  $R_L$  of road markings can be confirmed, if the percentage deviation  $\text{Diff}_{\text{ZRM6013+}}$  of the measuring value of the device to be measured (ZRM 6013+) does not exceed the mean value of all devices used in more than 95 % of all the cases (i.e. during the test, in 19 out of 20 samples) and the testing the sensibility to inclinations and displacements is successful.

#### 7.1.1 Coefficient of retroreflected luminance $Q_d$ with diffuse illumination

The regression line and the corresponding curves in picture 1 show that the ZRM 6013+ has a tendency to present minimal higher measuring values compared to the common mean value. It is possible to read from the coefficient of determination  $r^2 = 0,971$  that the variance of the values is very little. The absolute deviations  $\text{Diff}_{\text{ZRM 6013+}}$  of the measuring values of the ZRM 6013+, based on the common mean value of all three devices, come to an average of 2,2 %. The maximum deviations are 5,4 % / -2,2 % and thereby they do not exceed in any single case the value of  $\pm 7,5$  %.



### 7.1.2 Coefficient of retroreflected luminance $R_L$

The regression line and the corresponding curves in picture 2 show that ZRM 6013+ measures practically the same  $R_L$  measuring values that are measured with the other two devices. Therefore the measuring values of ZRM 6013+ are practically the same as the common mean value of all three devices. From the coefficient of determination  $r^2 = 0,9999$  it can be read anew that the variance of the measuring value is very little. The absolute deviations  $\text{Diff}_{\text{ZRM 6013+}}$  of the measuring values of the ZRM 6013+, based on the common mean value of all three devices, are in average of 1,1%. The maximum deviations are 2,8 % / -1,6 % and thereby they do not exceed in any single case the value of  $\pm 7,5$  %.

### 7.2 Evaluation of sensibility to inclinations and displacements

According to EN 1436 edition 2008 the measured  $Q_d$  and  $R_L$  values shall not change by more than  $\pm 10\%$ , when the height position is shifted to +2 mm. This requirement is fulfilled. The ZRM 6013+ therefore conforms to the requirements of EN 1436-2008 in terms of inclinations and displacements.

### 8 Overall assessment

The deviations of the measuring values of the comparative measurement and of the test evaluation of sensibility to inclination and displacement – shown in chapter 7 - can be considered as little, especially due to the fact that because of difficult measuring conditions (different measuring surfaces, rough marking surfaces, inhomogeneous structure of the marking surface, inhomogeneous dispersion of glass beads) measuring inaccuracies can be caused, which cannot be ascribed to the accuracy of the device.

Based on the test results presented in this certificate, it is confirmed that the Retroreflectometer ZRM 6013+ is very suitable for the measurement of the coefficient of retroreflected luminance  $Q_d$  with diffuse illumination and of the coefficient of retroreflected luminance  $R_L$  for road markings.

(Dr. H. Meseberg)  
Chairman StrausZert

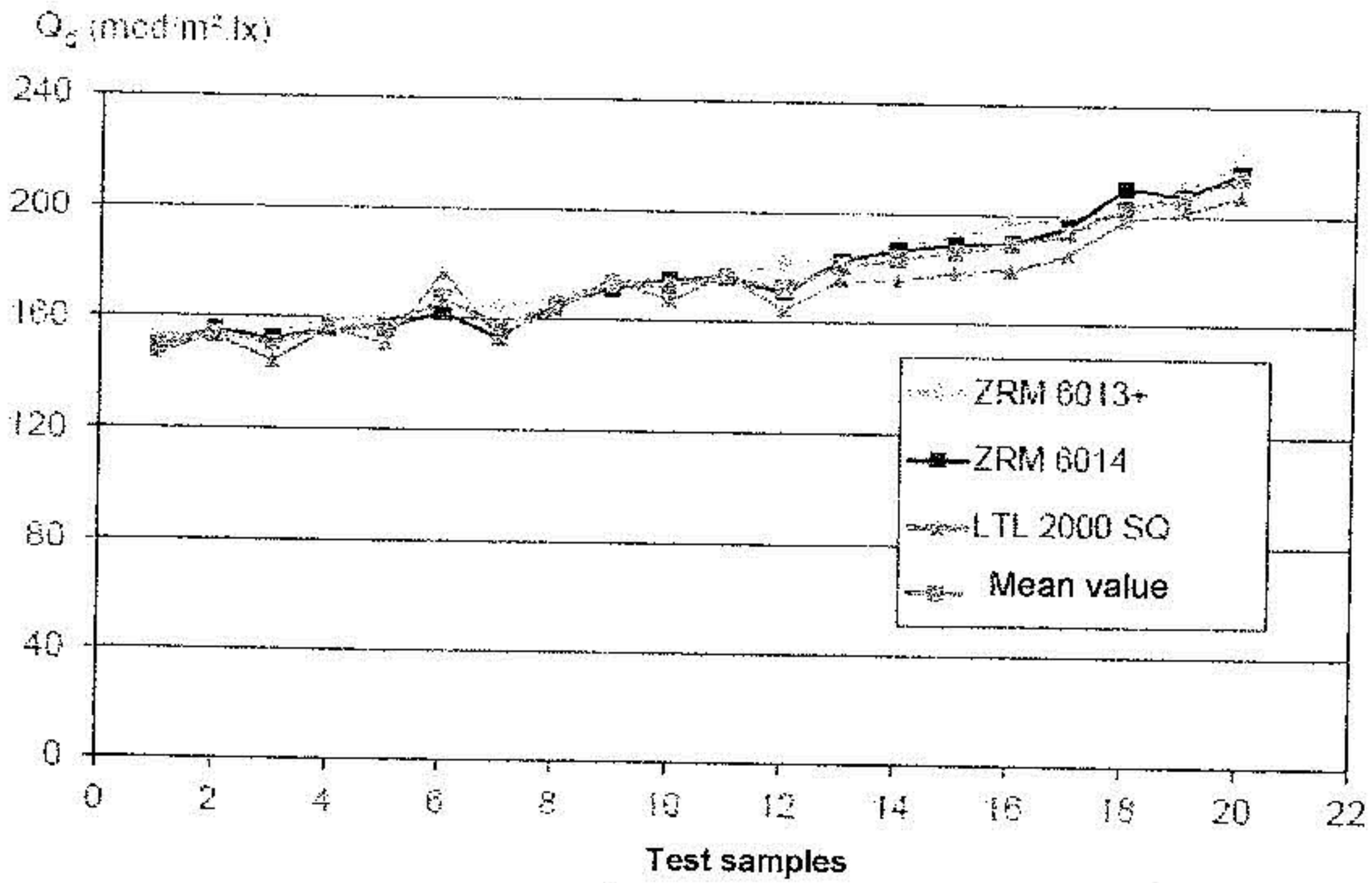
This test certificate has been issued in all conscience.

(ลงชื่อ).....  
(นางสุพรรณิ สุขสันต์รุ่งเรือง)  
(ลงชื่อ).....  
(นางสาวจุฑามาศ เตชะเทพ)  
(ลงชื่อ).....  
(นางอเล็กซ์ อานนท์)  
(ลงชื่อ).....  
(สเทพ อัยรอง)

Steinhausstrasse 79, 58099 Hagen  
strauszert@ivst.de  
Tel +49 2331 377 95 93, Fax +49 2331 377 95 94

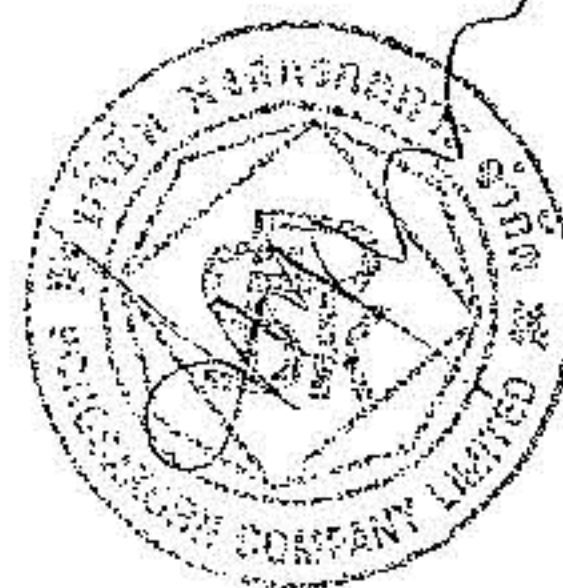


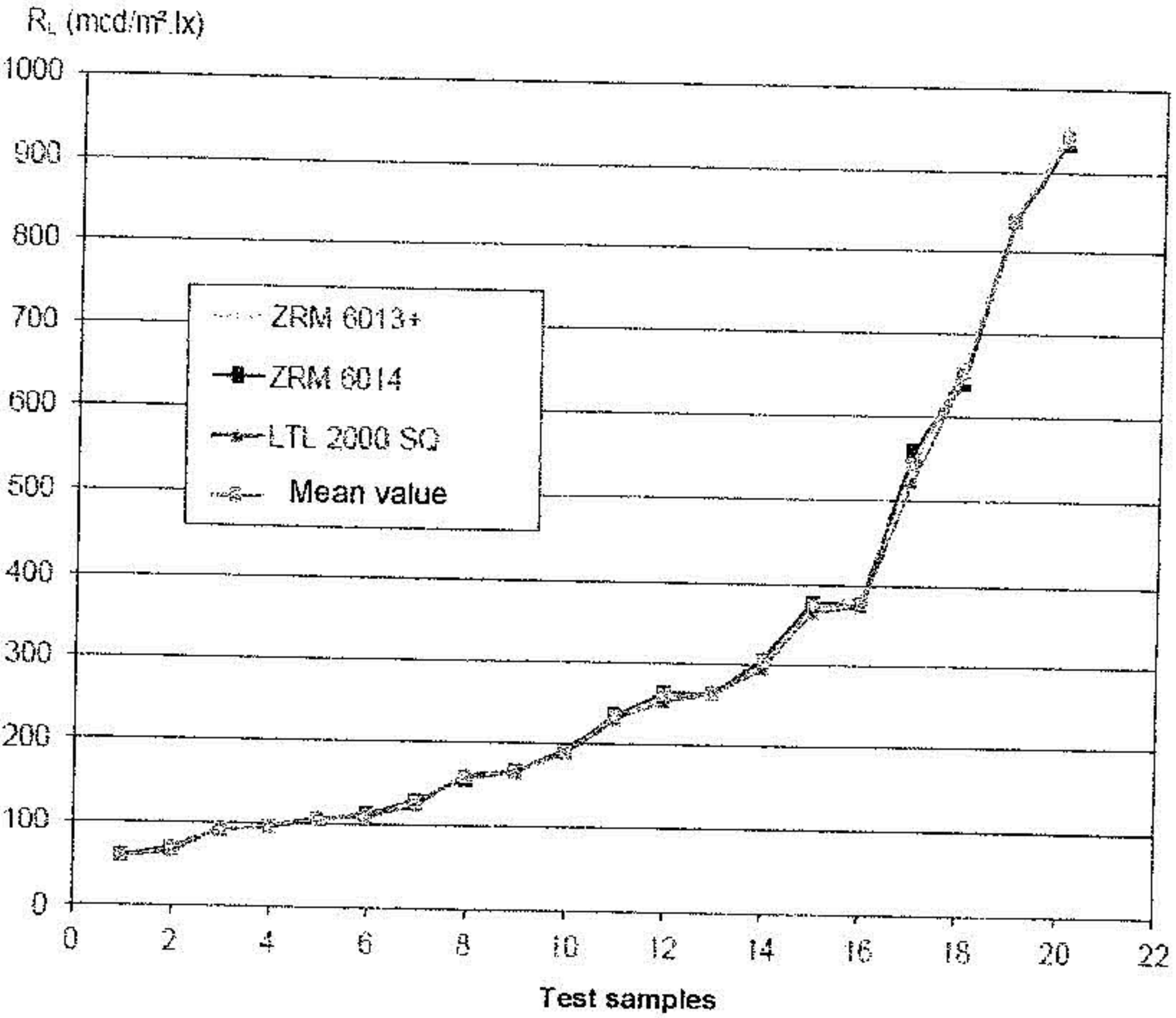
**Annex**



Picture 1: Qd measuring values for the three used measuring instruments and the common mean value for the 20 test samples

(ลงชื่อ).....  
 (นางสุพรรณิ สุขสันต์รุ่งเรือง.)  
 (ลงชื่อ).....  
 นางสาวจุฑามาศ เดชขเทพ  
 (ลงชื่อ).....  
 นางสาวอมร...  
 (ลงชื่อ) ส.อ.....  
 (สเทพ อัยรอง)





Picture 2:  $R_L$  measuring values for the three used measuring instruments and the common mean value for the 20 test samples

(ชื่อ).....  
 (นามสกุล) สขสัมพันธ์รุ่งเรือง)  
 (ชื่อ) นางสาวจุฑาภา เดชะเทพ  
 (ชื่อ).....  
 (ชื่อ).....  
 (ชื่อ) ส.อ. ....  
 (ชื่อ) (สุเทพ อู๋รุ่ง)



Berlin, den 16. Mai 2014

**Prüfzeugnis Nr. 0913-2014-01**  
**über die Eignung des Retroreflektometers ZRM 6013+ zur Messung**  
**des Leuchtdichtekoeffizienten bei diffuser Beleuchtung  $Q_d$**   
**und des Leuchtdichtekoeffizienten bei Retroreflexion  $R_L$**   
**von Fahrbahnmarkierungen**

(Dieses Prüfzeugnis besteht aus 8 Seiten  
und einem Anhang mit 2 weiteren Seiten)

**1 Auftraggeber**

Den Auftrag zur Erarbeitung des Prüfzeugnisses erteilte die Zehntner GmbH Testing Instruments, Gewerbestrasse 4, CH-4450 Sissach/Schweiz

**2 Auftragsache**

Feststellung der Eignung des tragbaren Retroreflektometers ZRM 6013+ (im folgenden ZRM 6013+ genannt) zur Messung des Leuchtdichtekoeffizienten bei diffuser Beleuchtung  $Q_d$  und des Leuchtdichtekoeffizienten bei Retroreflexion  $R_L$  von Oberflächen von Fahrbahnmarkierungen.

**3 Prinzip der Prüfung**

Die Prüfung erfolgt durch Vergleichsmessungen mit zwei anderen tragbaren Retroreflektometern (s. Abschnitt 6.1), deren Eignung für diesen Verwendungszweck bereits früher anerkannt worden ist. Es sind dies die Retroreflektometer LTL 2000 SQ (Hersteller: Fa. Delta Lyngby/Dänemark), anerkannt durch BAST-Prüfbericht V 4 59/2002 und Retroreflektometer ZRM 6014 (Hersteller: Fa. Zehntner), anerkannt durch Prüfzeugnis StrausZert 0913-2010-06. Zusätzlich wurde die Empfindlichkeit gegenüber Neigungen und Verschiebungen gemäß EN 1436, Ausgabe 2008 geprüft (s. Abschnitt 6.2).

**4 Geprüftes Messgerät**

Die Wiedergabe der technischen Daten des Messgeräts erfolgt nach Angaben des Antragstellers und eigenem Augenschein.

Die technischen Daten des ZRM 6013+ sind in Tabelle 1 zusammengestellt.



Simulationsdistanz	30 m, nach Geometrie EN 1436
Beobachtungswinkel	2,29° (EN 1436) ; 1,05° (ASTM E 1710)
Beleuchtungswinkel	R <sub>L</sub> : 1,24° (EN 1436) ; 88,76° (ASTM E 1710) Q <sub>d</sub> : diffus
Beleuchtungsapertur	0,33° parallel zur Bezugsebene und 0,17° senkrecht zur Bezugsebene
Beobachtungsapertur	0,33°
Beleuchtungsverfahren	Q <sub>d</sub> : Verfahren B nach EN 1436 (Überbeleuchtung); Messfeld: 218 mm x 52 mm = 113 cm <sup>2</sup> Beleuchtungsfeld: 366 x 60 mm = 220 cm <sup>2</sup> R <sub>L</sub> : Verfahren A nach EN 1436 (Überbeobachtung); Messfeld: 218 mm x 52 mm = 113 cm <sup>2</sup> Beleuchtungsfeld: 100 mm x 50 mm = 50 cm <sup>2</sup>
Beleuchtungssystem für Q <sub>d</sub>	LED-Array aus 32 LED, unter dem ein Diffusor (spezielles Plexiglas) angeordnet ist, der das Licht homogenisiert
Messsensor	angepasst an V(λ)-Funktion durch optische Filter
Messbereiche	0 bis 4000 mcd·m <sup>-2</sup> ·lx <sup>-1</sup> (R <sub>L</sub> ) 0 bis 400 mcd·m <sup>-2</sup> ·lx <sup>-1</sup> (Q <sub>d</sub> ) Profilmarkierungen -1 mm bis 5 mm, bis 12 mm mit Anleitung
Messdauer	≈ 2 s (R <sub>L</sub> /Q <sub>d</sub> ), einzeln ca. 1 s
Messwertspeicher	1 GB SD Flash Speicherkarte für etwa 50 000 Messungen
Anzeige	VGA 5,7" Touchscreen, farbig (लग्गु)
Akku	Li-Ion-Mn 14,8 V / 6.3 Ah (พวงศพรภูมิ สานลัษนัธร์สรลล)
Betriebstemperatur	-10°C bis +50°C (แกงลล)
Aufbewahrung	-20°C bis +60°C (นางสาวจกตามาศ เดชชงพ)
Feuchtigkeit	nicht kondensierend (ลล)
Maße (LxBxH)	560 mm x 190 mm x 280 mm (लग्गु)
Gewicht	6,8 kg (พวงศพรภูมิ สานลัษนัธร์สรลล)

Tabelle 1 Technische Daten des ZRM 6013+

## 5 Messort

Die Messungen wurden auf dem Markierungsprüffeld auf der Bundesstraße B 4 bei Torfhaus (Oberharz) durchgeführt. Auf diesem Prüffeld liegen ca. 100 Markierungs-Prüfmuster, Typ I und Typ II, appliziert in Fahrtrichtung. Jedes Prüfmuster besteht aus 8 Streifen der Abmessungen 2 m Länge x 0,15 m Breite.

## 6 Durchführung der Messungen

Messtag: 5. 5. 2014. Wetter: ca. 10° C, trocken, sonnig. Straßenzustand: Straßen- und Markierungsoberfläche waren trocken.

Steinhausstraße 79, 50099 Hagen

strauszert@jvst.de

Tel +49 2331 377 95 93, Fax +49 2331 377 95 94

### 6.1 Vergleichsmessungen mit drei Messgeräten

Auf dem Prüffeld wurden  $Q_d$  und  $R_L$  auf einem Streifen von jeweils 20 Prüfmustern des Typs I und des Typs II unmittelbar nacheinander sowohl mit dem ZRM 6013+ als auch mit den tragbaren Retroreflektometern ZRM 6014 bzw. LTL 2000 SQ gemessen. Je Markierungsstreifen wurden drei Messwerte (am Beginn, in der Mitte und am Ende des Streifens) aufgenommen. Dabei wurde darauf geachtet, dass die Messungen auf jeweils möglichst den gleichen Messpunkten stattfanden. Aus den je drei Einzelmesswerten wurde der Mittelwert ermittelt und registriert. Die Tabellen 2 und 3 zeigen die so ermittelten  $Q_d$ - bzw.  $R_L$ -Messwerte für die drei verwendeten Messgeräte, den gemeinsamen Mittelwert  $M$ , gebildet aus den Messwerten für die drei Messgeräte, sowie die prozentuale Abweichung  $Diff_{ZRM\ 6013+}$  des Messwertes des ZRM 6013+ vom gemeinsamen Mittelwert:

$$Diff_{ZRM\ 6013+} = 100 \% \cdot (Messwert\ ZRM\ 6013+ - M)/M$$

Markierungsart lt. Spalte 1 der Tabelle 2 bzw. 3:

Markierungen des Typs I (Glattstrichmarkierungen):

HP: Heißplastik  
 HSP: Heißspritzplastik  
 KP: Kaltplastik  
 KSP: Kaltspritzplastik

Typ II:

KP A: Kaltplastik als Agglomeratmarkierung ohne Unterstrich  
 Folie: Folie rautenförmig profiliert  
 DF A: Dispersionsfarbe auf Agglomerat

(ลงชื่อ).....  
 (นางสพรณี สืบสันตร์เรือง)  
 (ลงชื่อ).....  
 นางสาวจุฑามาศ เคชเชเทพ  
 (ลงชื่อ).....  
 (ส.อ. ส.อ.)  
 (สเทพ อัยรอง)

In den Bildern 1 und 2 sind die Messwerte der drei Geräte und der gemeinsame Mittelwert grafisch dargestellt.

Mit den in den Tabellen 2 und 3 wiedergegebenen Messwerten des ZRM 6013+ und dem gemeinsamen Mittelwert  $M$  wurde eine lineare Regressionsrechnung durchgeführt. Die ermittelten Regressionsgeraden sind unterhalb der Tabellen wiedergegeben.



Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsgemeinschaft der Straßenausstatter e.V.

Akkreditiert unter BauPG/DIBt 0913



Markierungsart	Messwerte $Q_d$ ( $\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$ )				Diff <sub>ZRM 6013+</sub> (%)
	ZRM 6013+	ZRM 6014	LTL 2000 SQ	gemeinsamer Mittelwert M	
KP A	153	149	147	149,7	2,2
KP	154	155	153	154,0	0,0
KSP	155	152	144	150,3	3,1
KP	159	156	156	157,0	1,3
KP	161	157	151	156,3	3,0
KP	164	162	177	167,7	-2,2
KP	165	153	154	157,3	4,9
HSP	168	166	164	166,0	1,2
DF A	174	172	175	173,7	0,2
Folie	176	175	168	173,0	1,7
KSP	177	176	177	176,7	0,2
KP	182	171	165	172,7	5,4
KSP	184	183	176	181,0	1,7
KP	189	187	176	184,0	2,7
Folie	192	189	179	186,7	2,9
KP A	198	190	180	189,3	4,6
KP	199	196	186	193,7	2,8
HP	201	211	199	203,7	-1,3
HP	211	208	202	207,0	1,9
HP	221	217	208	215,3	2,6
					mittlere absolute Abweichung
alle Proben					2,2

Tabelle 2: Messergebnisse, sortiert nach aufsteigenden  $Q_d$ -Werten des Messgeräts ZRM 6013+ (jeder Messwert ist aus 3 Einzelmesswerten je Streifen gebildet)

Regressionsgerade:

$$Q_d(\text{ZRM 6013+}) = 0,9 + 1,014 \cdot M \quad r^2 = 0,971$$

(นางสาวพรรณ สอนสอนธรรม)

(นางสาวพรรณ สอนสอนธรรม)

ส.อ.

(สุเทพ อู๋รอง)





Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsgemeinschaft der Straßenausstatter e.V.

Akkreditiert unter BauPG/DIBt 0913



Markierungsart	Messwerte $R_L$ ( $\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$ )				Diff <sub>ZRM 6013+</sub> (%)
	ZRM 6013+	ZRM 6014	LTL 2000 SQ	gemeinsamer Mittelwert M	
KP A	63,0	61,3	59,5	61,3	2,8
KP	68,0	71,0	67,0	68,7	-1,0
KSP	93,3	91,5	90,7	91,8	1,6
KP	96,3	95,0	95,7	95,7	0,7
KP	105	104	107	105,3	-0,3
KP	111	114	109	111,3	-0,3
KP	131	130	123	128,0	2,3
HSP	159	156	163	159,3	-0,2
DF A	163	166	168	165,7	-1,6
Folie	190	195	189	191,3	-0,7
KSP	236	236	230	234,0	0,9
KP	262	265	254	260,3	0,6
KSP	264	264	264	264,0	0,0
KP	308	304	294	302,0	2,0
Folie	376	379	365	373,3	0,7
KP A	383	375	372	376,7	1,7
KP	551	561	522	544,7	1,2
HP	661	642	649	650,7	1,6
HP	844	839	838	840,3	0,4
HP	946	933	938	939,0	0,7
					mittlere absolute Abweichung
alle Proben					1,1

Tabelle 3: Messergebnisse, sortiert nach aufsteigenden  $R_L$  (Werten des Messgeräts ZRM 6013+ (jeder Messwert ist aus 3 Einzelmesswerten je Stich gebildet))

Regressionsgerade:

$$R_L(\text{ZRM 6013+}) = -0,4 + 1,009 \cdot M$$

$$r^2 = 0,9999$$





## 6.2 Prüfung der Empfindlichkeit gegenüber Neigungen und Verschiebungen

Diese Prüfung wurde gemäß den in EN 1436, Ausgabe 2008, vorgegebenen Prüfbedingungen durchgeführt. Nach Anhang A.4 bzw. B.4 dieser Norm ist die Empfindlichkeit gegenüber Neigungen und Verschiebungen zu prüfen, indem das zu prüfende Messgerät parallel zur Fahrbahnmarkierungsprobe um die Höhe H (H = - 1 mm; + 1 mm; + 2 mm) angehoben und gleichzeitig so in horizontaler Richtung verschoben wird, dass die Messfläche stets an der gleichen Stelle der Markierungsoberfläche bleibt. Dies wird erreicht, indem bei Verfahren A das Messgerät um  $H/\sin 2,29^\circ$  verschoben wird. Die Anhebung des Messgerätes ist aufgrund der auf dem Prüffeld vorhandenen Markierungssysteme nur um + 1 mm und + 2 mm möglich.

Lt. Tabelle 1 wird Verfahren A bei der Messung von  $R_L$  angewendet. Für eine Anhebung um 1 mm bzw. 2 mm ergibt sich aus  $H/\sin 2,29^\circ$ , dass das Messgerät gleichzeitig um 2,5 cm bzw. 5 cm horizontal zu verschieben ist.

Bei Verfahren B muss das Messgerät nicht verschoben werden. Lt. Tabelle 1 wird Verfahren B bei der Messung von  $Q_d$  angewendet, die horizontale Verschiebung kann entfallen.

In Tabelle 4 sind die Messwerte für die Nullstellung (das Gerät steht auf der Markierungsoberfläche) und bei Anhebung um 1 mm bzw. 2 mm absolut und als Prozentsatz des Wertes bei Nullstellung wiedergegeben.

Höhe H des ZRM 6013+ (mm)	Messwert $Q_d$		Messwert $R_L$	
	( $\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$ )	%	( $\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$ )	%
0	190	100	197	100
1	183	96,3	192	97,5
2	183	96,3	191	97,0

Tabelle 4: Veränderung des Messwertes bei Anhebung des Messgerätes

## 7 Bewertung der Messergebnisse

### 7.1 Bewertung der Vergleichsmessungen mit drei Messgeräten

Die Eignung eines Gerätes zur Messung von  $Q_d$  und  $R_L$  von Fahrbahnmarkierungen kann bestätigt werden, wenn die prozentuale Abweichung  $\text{Diff}_{\text{ZRM 6013+}}$  des Messwertes des zu prüfenden Gerätes ZRM 6013+ vom gemeinsamen Mittelwert aller verwendeten Geräte in 95 % aller Fälle (d.h. bei vorliegender Prüfung bei 19 von 20 Messproben) den Wert  $\pm 7,5 \%$  nicht überschreitet und die Prüfung der Empfindlichkeit gegenüber Neigungen und Verschiebungen erfolgreich ist.





### 7.1.1 Leuchtdichtekoeffizient bei diffuser Reflexion $Q_d$

Die Regressionsgerade und die entsprechenden Kurven in Bild 1 zeigen, dass die Messwerte des ZRM 6013+ tendenziell minimal oberhalb der gemeinsamen Mittelwerte liegen. Aus dem Wert des Bestimmtheitsmaßes  $r^2 = 0,971$  ist abzulesen, dass die Streuung der Messwerte sehr gering ist. Die absoluten Abweichungen  $D_{f_{ZRM 6013+}}$  der Messwerte des ZRM 6013+, bezogen auf den gemeinsamen Mittelwert aller drei Geräte, betragen im Mittel 2,2 %. Die maximalen Abweichungen liegen bei + 5,4 % / - 2,2 % und überschreiten damit in keinem Einzelfall den Wert von  $\pm 7,5$  %.

### 7.1.2 Leuchtdichtekoeffizient bei Retroreflexion $R_L$

Die Regressionsgerade und die entsprechenden Kurven in Bild 2 zeigen, dass das ZRM 6013+ bei der Bestimmung von  $R_L$  Messwerte ergibt, die zu den Messwerten der beiden anderen Geräte praktisch identisch sind. Damit sind die Messwerte des ZRM 6013+ auch praktisch die gleichen wie die gemeinsamen Mittelwerte aller drei Geräte. Aus dem Wert des Bestimmtheitsmaßes  $r^2 = 0,9999$  ist wieder abzulesen, dass die Streuung der Messwerte sehr gering ist. Die absoluten Abweichungen  $D_{f_{ZRM 6013+}}$  der Messwerte des ZRM 6013+, bezogen auf den gemeinsamen Mittelwert aller drei Geräte, betragen im Mittel 1,1 %. Die maximalen Abweichungen liegen bei + 2,8 % / - 1,6 % und überschreiten damit in keinem Einzelfall den Wert von  $\pm 7,5$  %.

## 7.2 Bewertung der Empfindlichkeit gegenüber Neigungen und Verschiebungen

Gemäß EN 1436, Ausgabe 2008 dürfen sich die gemessenen  $Q_d$ - und  $R_L$ -Werte um nicht mehr als  $\pm 10$  % ändern, wenn die Höheneinstellung auf + 2 mm verändert wird. Diese Forderung wird erfüllt. Das ZRM 6013+ erfüllt damit auch hinsichtlich der Empfindlichkeit gegenüber Neigungen und Verschiebungen die Forderung der EN 1436-2008.

(ลงชื่อ)..... ผู้ช  
(นางสุพรรณิ สุขสันต์รุ่งเรือง)  
(ลงชื่อ)..... ผู้ช  
นางสาวจุฑามาศ เตชะเท  
(ลงชื่อ)..... พยาน  
(นางสาว.....)  
(ลงชื่อ)..... พยาน  
(สุเทพ อยู่รอง)



# Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsgemeinschaft der Straßenausstatter e.V.

Akkreditiert unter BauPG/DIBt 0913



## 8 Gesamtbeurteilung

Die in Abschnitt 7 festgestellten Abweichungen der Messergebnisse bei den Vergleichsmessungen und bei der Prüfung der Empfindlichkeit gegenüber Neigungen und Verschiebungen sind insgesamt als niedrig zu bezeichnen, insbesondere vor dem Hintergrund, dass wegen der schwierigen Messbedingungen (unterschiedliche Messflächen, unebene Markierungsoberfläche, inhomogene Struktur der Markierungsoberfläche, inhomogene Perlenverteilung) Messungenauigkeiten auftreten, die nicht der Gerätegenauigkeit anzulasten sind.

Aufgrund der in diesem Prüfzeugnis wiedergegebenen Prüfergebnisse wird bestätigt, dass das Retroreflektometer ZRM 6013+ zur Messung des Leuchtdichtekoeffizienten bei diffuser Reflexion  $Q_d$  und des Leuchtdichtekoeffizienten bei Retroreflexion  $R_L$  von Fahrbahnmarkierungen gut geeignet ist.

(Dr. H. Meseberg)  
Vorsitzender StrausZert

Dieses Prüfzeugnis wurde nach bestem Wissen und Gewissen angefertigt.

(Lsg. 1)  
(Lsg. 2)  
(Lsg. 3)  
(Lsg. 4)

(Lsg. 1) (นางสุพรรณิ สุขสันต์รุ่งเรือง) ผู้ชื่อ  
(Lsg. 2) (นางสาวจุฑามาศ เดชะเทพ.) ผู้ชาน  
(Lsg. 3) (นางเลมอร อามระตณ.) พยาน  
(Lsg. 4) สอ. (สเทพ อัยรอง) พยาน





Anhang

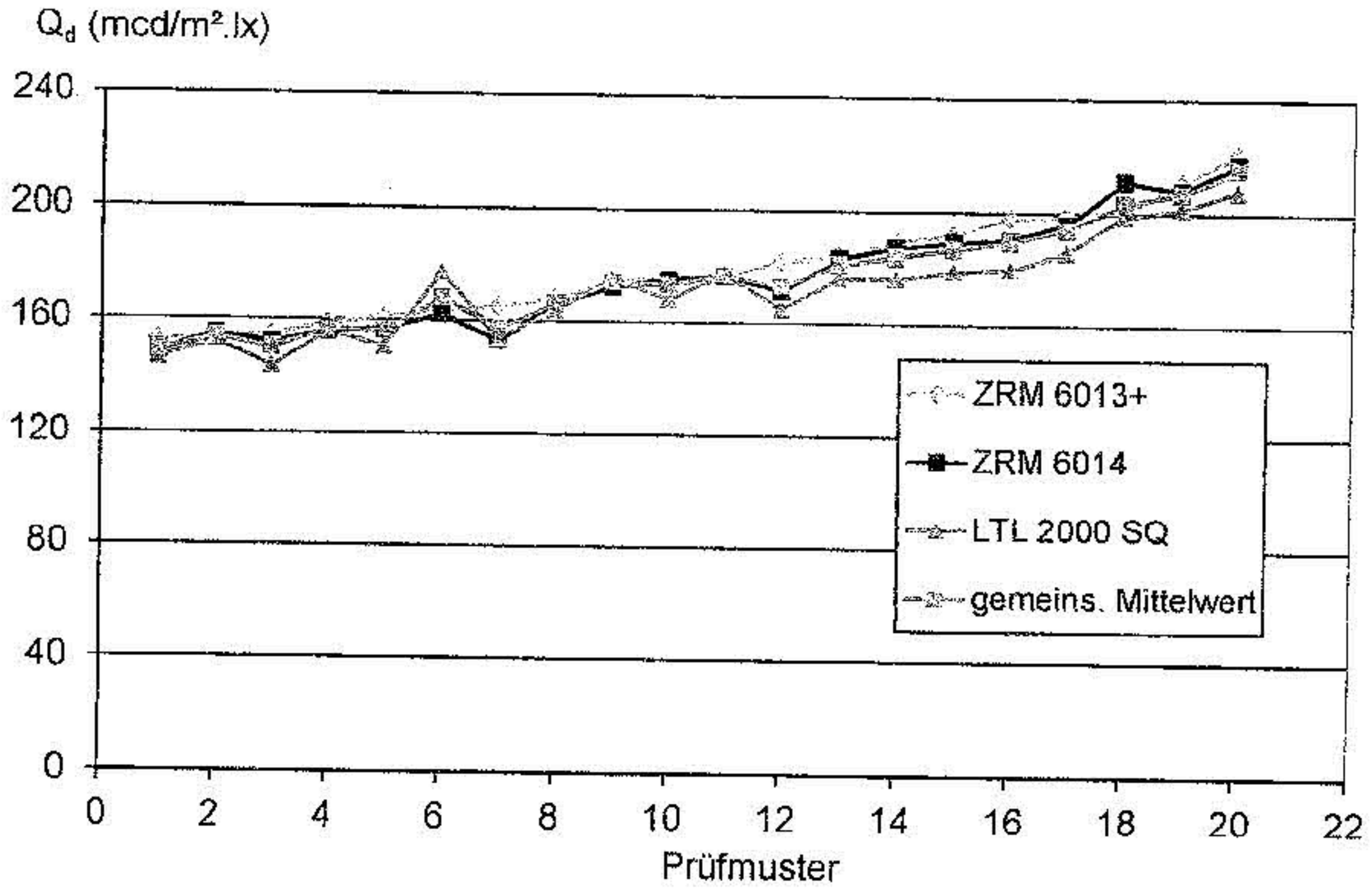


Bild 1:  $Q_d$ -Messwerte für die drei verwendeten Messgeräte und gemeinsamer Mittelwert für 20 Prüfmuster

(ลงชื่อ) ..... ผู้จัดทำ  
 (นางสาวพรรณิ สุขสันต์รุ่งเรือง)  
 (ลงชื่อ) ..... ผู้ขาย  
 นางสาวจุฑามาศ เตชะเทพ  
 (ลงชื่อ) ..... พยาน  
 (นางสาวเออร. ลินทณกรณ์)  
 (ลงชื่อ) ..... พยาน  
 ส.อ. (สุเทพ อยู่รอง)



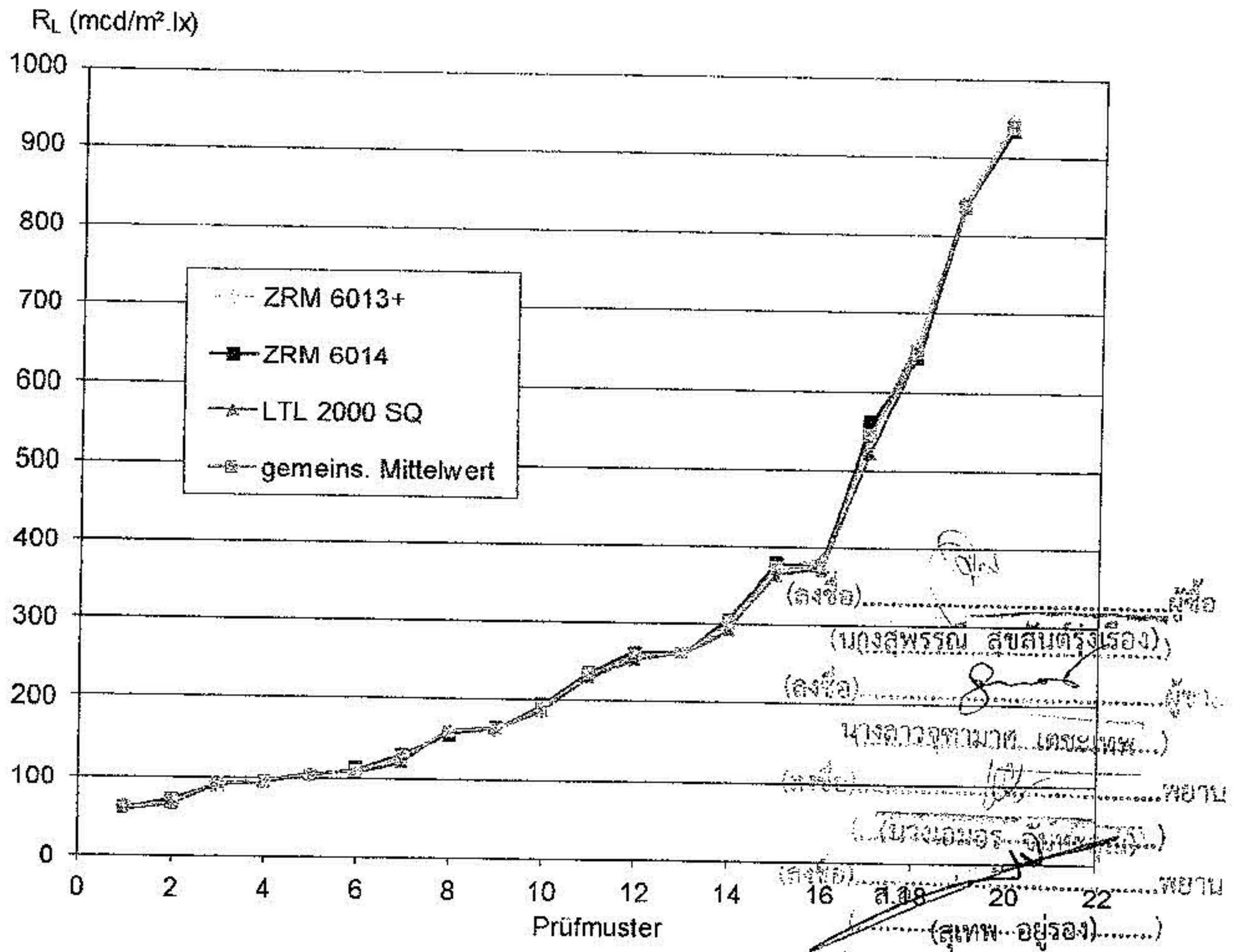


Bild 2:  $R_L$ -Messwerte für die drei verwendeten Messgeräte und gemeinsamer Mittelwert für 20 Prüfmuster

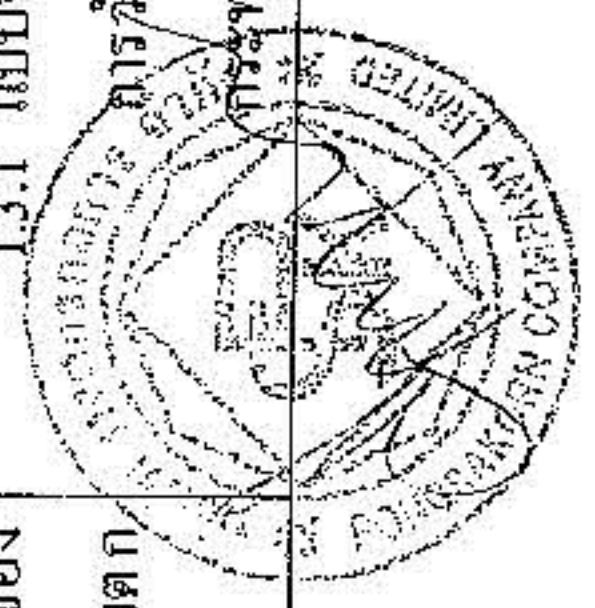


ตารางเปรียบเทียบคุณลักษณะเครื่องวัดค่าการสะท้อนแสงของสีตีเส้นจราจร

ชื่อ ZEHNTNER

รุ่น ZRM 6013+

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะที่กำหนด	รายละเอียดที่เสนอ
<p><b>รายละเอียดคุณลักษณะทางเทคนิค</b></p> <p>1.1. เครื่องมือวัดค่าการสะท้อนแสงของการตีเส้นจราจรบนผิวทางแบบจำลองการมองเห็นในเวลากลางคืน RL (Retroreflective for Road marking) ตามมาตรฐาน ASTM E 1710 และสามารถวัดค่าการมองเห็นในเวลากลางวัน Qd (Day visibility) ตามมาตรฐาน ASTM E 2302 และสามารถวัดค่าการมองเห็นในเวลากลางคืนและกลางวัน (RL และ Qd) ตามมาตรฐาน EN 1436</p>	<p><b>รายละเอียดคุณลักษณะทางเทคนิค</b></p> <p>1.1. เครื่องมือวัดค่าการสะท้อนแสงของการตีเส้นจราจรบนผิวทางแบบจำลองการมองเห็นในเวลากลางคืน RL (Retroreflective for Road marking) ตามมาตรฐาน ASTM E 1710 และสามารถวัดค่าการมองเห็นในเวลากลางวัน Qd (Day visibility) ตามมาตรฐาน ASTM E 2302 และสามารถวัดค่าการมองเห็นในเวลากลางคืนและกลางวัน (RL และ Qd) ตามมาตรฐาน EN 1436</p>
<p>1.2. เป็นเครื่องมือวัดการสะท้อนแสงของเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง (Retroreflective for Road marking) แบบพกพาได้</p>	<p>1.2. เป็นเครื่องมือวัดการสะท้อนแสงของเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง (Retroreflective for Road marking) แบบพกพาได้</p>
<p>1.3. เป็นเครื่องที่สามารถวัดค่าการสะท้อนแสงในเวลากลางคืนของเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง (RL) (Retro reflectivity) ได้ 2 แบบคือ</p> <p>1.3.1 แบบจำลองการมองเห็นที่ระยะ 15 เมตร กำหนดให้มุมของการวัดแสง (Observation Angle) 1.50 องศา และมุมแสงตกกระทบ (Illumination Angle) 86.50 องศา</p>	<p>1.3. เป็นเครื่องที่สามารถวัดค่าการสะท้อนแสงในเวลากลางคืนของเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง (RL) (Retro reflectivity) ได้ 2 แบบคือ</p> <p>คือ</p> <p>1.3.1 แบบจำลองการมองเห็นที่ระยะ 15 เมตร กำหนดให้มุมของการวัดแสง (Observation Angle) 1.50 องศา และมุมแสงตกกระทบ (Illumination Angle) 86.50 องศา</p>



(ลงชื่อ).....ส.อ. (สุเทพ อูร์รอง) (ตำแหน่ง).....พยาน (สุเทพ อูร์รอง)

## 2. เงื่อนไขและการรับประกัน

2.1. ผู้ขายจะต้องรับประกันความเสียหายของครุภัณฑ์ อันเนื่องมาจากการใช้งานปกติเป็นเวลามากกว่า 1 ปี นับตั้งแต่วันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ทำการตรวจรับไว้เรียบร้อยแล้ว และในกรณีที่เกิดความเสียหายกับชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ของครุภัณฑ์ซึ่งเกิดจากความเสื่อมสภาพในระหว่างการใช้งาน ทางผู้ขายจะต้องทำการเปลี่ยนใหม่ให้ใช้งานได้ ตามปกติโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ

2.2. ตัวเครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้นจะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และต้องเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากผู้ผลิต มีอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับปฏิบัติงานครบถ้วน

2.3. ผู้ขายจะต้องส่งมอบหนังสือคู่มือการใช้งาน (Operating manual) ฉบับภาษาไทย และฉบับภาษาอังกฤษ อย่างละ 2 ชุด พร้อมคู่มือวิธีทัศน อบรมการใช้งาน จำนวน 1 ชุด

2.4. ผู้เสนอราคาจะต้องยื่นเอกสาร หลักฐาน ในวันยื่นซองทางด้านเทคนิค ดังต่อไปนี้

2.4.1 เอกสาร หรือแคตตาล็อกของผลิตภัณฑ์ตามรายละเอียดคุณสมบัติของครุภัณฑ์ระดับเงินทุกรายการ เพื่อประกอบการพิจารณาจัดซื้อครุภัณฑ์ในกรณีอุปกรณ์ตามเอกสารหรือแคตตาล็อกมีหลายรุ่น (Model) และ หรือ Option ผู้เสนอราคาต้องระบุให้ชัดเจนโดยพิมพ์เป็นรายการว่าจะส่งมอบรุ่นและ/หรือ Option ใด.

## 2. เงื่อนไขและการรับประกัน

2.1. บริษัทฯ รับประกันความเสียหายของครุภัณฑ์ อันเนื่องมาจากการใช้งานปกติเป็นเวลามากกว่า 1 ปี นับตั้งแต่วันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ทำการตรวจรับไว้เรียบร้อยแล้ว และในกรณีที่เกิดความเสียหายกับชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ของครุภัณฑ์ซึ่งเกิดจากความเสื่อมสภาพในระหว่างการใช้งาน ทางผู้ขายจะต้องทำการเปลี่ยนใหม่ให้ใช้งานได้ ตามปกติโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ

2.2. ตัวเครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้นจะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และต้องเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากผู้ผลิต มีอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับปฏิบัติงานครบถ้วน

2.3. บริษัทฯ มีส่งมอบหนังสือคู่มือการใช้งาน (Operating manual) ฉบับภาษาอังกฤษ และฉบับภาษาไทย <sup>(ซึ่งไม่มีและจะส่งมอบพร้อมสื่อ (ภาษาอังกฤษ) (ฉบับสำหรับ สขส.ต้นเครื่อง))</sup> ไว้ที่ทัศน อบรมการใช้งาน จำนวน 1 ชุด <sup>(ซึ่งมี)</sup>

2.4. ทางบริษัทฯ ได้ยื่นเอกสาร หลักฐาน <sup>(ซึ่งมี)</sup> ในวันยื่นซองทางด้านเทคนิค ดังต่อไปนี้ <sup>(ฉบับภาษาอังกฤษ)</sup>

2.4.1 เอกสาร หรือแคตตาล็อกของผลิตภัณฑ์ตามรายละเอียดคุณสมบัติของครุภัณฑ์ระดับเงินทุกรายการ เพื่อประกอบการพิจารณาจัดซื้อครุภัณฑ์โดยพิมพ์เป็นรายการว่าจะส่งมอบรุ่น และ/หรือ Option ใด.





2.4.2 เอกสารถางเปรียบเทียบรายละเอียด ระหว่างอุปกรณ์ที่เสนอ กับรายละเอียดที่กำหนดไว้ครบทุกรายการว่าตรงกันหรือไม่

2.4.3 เอกสารรับรองการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ทุกรายการ รับรองสำเนาถูกต้องเพื่อแสดงการเป็นผู้แทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต เพื่อประโยชน์ในการให้บริการภายหลังการส่งมอบ

2.4.4 เอกสารรับรองการทดสอบเครื่องมือมาตรฐานจากสถานทดสอบที่เชื่อถือได้ซึ่งออกให้แก่ผู้ผลิต

1. ASTM E1710 และ ASTM E2302 (แบบ เอกสารเพื่อประกอบการพิจารณา)
2. EN 1436 (แบบเอกสารหลักฐานเพื่อประกอบการ พิจารณา)

2.4.5 ผู้เสนอราคาต้องนำตัวอย่างเครื่องมือวัดการสั่นของ เครื่องหมายจราจรบนผิวทางภายใน 5 วันทำการ เพื่อใช้ในการ ประกอบการพิจารณารายละเอียดคุณสมบัติขณะทางเทคนิค องค์การบริหารส่วนจังหวัดลำปาง จะต้นตัวอย่างที่พิจารณา แล้วให้แก่ผู้เสนอราคาในภายหลัง

2.4.6 ผู้ขายทำการทดลองและสถิติ การใช้งานของอุปกรณ์ต่างๆ ให้ คณะกรรมการจัดรับพัสดุพิจารณาตรวจสอบสมรรถนะจุด ความสามารถการใช้งานและต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ ผู้ผลิตที่มีประสิทธิภาพ และมีวิธีการใช้ครุภัณฑ์ได้อย่าง ผู้เชี่ยวชาญ ให้แก่ผู้ใช้งานจนสามารถนำไปใช้งานได้

2.4.2 มีแบบเอกสารตรางเปรียบเทียบรายละเอียด ระหว่าง อุปกรณ์ที่เสนอกับรายละเอียดที่กำหนดไว้ครบทุก รายการว่าตรงกันหรือไม่

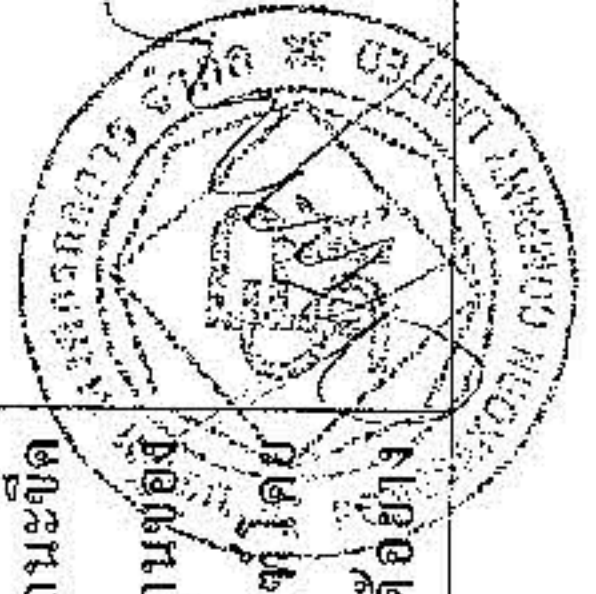
2.4.3 มีแบบเอกสารรับรองการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิต ผลิตภัณฑ์ทุกรายการรับรองสำเนาถูกต้องเพื่อแสดง การเป็นผู้แทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต เพื่อ ประโยชน์ในการให้บริการภายหลังการส่งมอบ

2.4.4 มีแบบเอกสารรับรองการทดสอบเครื่องมือมาตรฐาน จากสถานทดสอบที่เชื่อถือได้ซึ่งออกให้แก่ผู้ผลิต อย่างน้อย 1 ข้อ ดังนี้

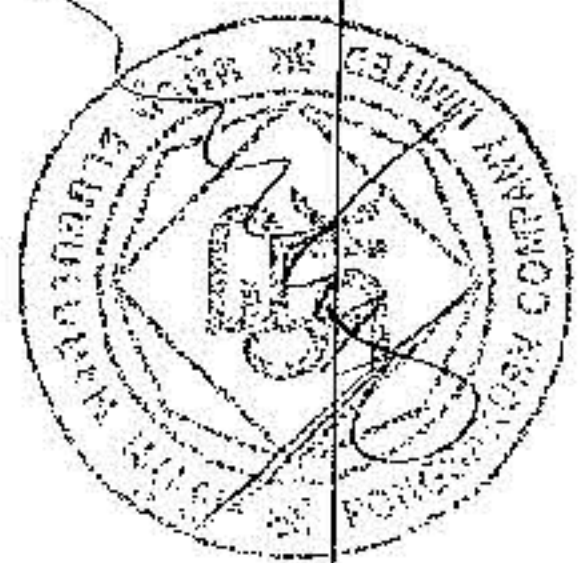
1. ASTM E1710 และ ASTM E2302 (แบบ เอกสารหลักฐานเพื่อประกอบการพิจารณา)
2. EN 1436 (แบบเอกสาร หลักฐานเพื่อ ประกอบการพิจารณา)

2.4.5 ทางบริษัทฯ ได้นำตัวอย่างเครื่องมือวัดการสั่นของ เครื่องหมายจราจรบนผิวทางภายใน 5 วันทำการ (ถึงชื่อ) เพื่อใช้ในการประกอบการพิจารณา รายละเอียด คุณสมบัติขณะทางเทคนิค องค์การบริหารส่วนจังหวัด ลำปาง (ลงชื่อ) \_\_\_\_\_ พยายาม

2.4.6 ทางบริษัทฯ ทำการทดลองและสถิติ การใช้งานของ อุปกรณ์ต่างๆ ให้คณะกรรมการจัดรับพัสดุ (ถึงชื่อ) \_\_\_\_\_ พยายาม ตรวจสอบสมรรถนะจุดความสามารถในการใช้งานและ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ที่มีการสถิติ แนะนำวิธีการใช้ครุภัณฑ์โดยผู้เชี่ยวชาญ ให้แก่



<p>ถูกต้อง ตรงตามมาตรฐานที่กำหนดไว้โดยปกติภัยและเกิด ประโยชน์สูงสุด</p> <p>3. ระยะเวลาการส่งมอบพัสดุ</p> <p>- ผู้ขายจะต้องส่งมอบภายใน 60 วัน นับตั้งแต่วันลงนามใน สัญญาซื้อขาย</p>	<p>ผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้งานได้โดยไม่ต้องตรง ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้โดยปกติภัยและเกิด ประโยชน์สูงสุด</p> <p>3. ระยะเวลาการส่งมอบพัสดุ</p> <p>- ผู้ขายจะต้องส่งมอบภายใน 60 วัน นับตั้งแต่วันถึง นามในสัญญาซื้อขาย</p>
--	--



(ลงชื่อ).....ผู้ซื้อ  
(นางสุพรรณิ อุตสินธุ์รุ่งเรือง)  
(ลงชื่อ).....ผู้ขาย  
นางสาวจุฑามาศ เศษเทพ  
(ลงชื่อ).....พยาน  
(นางเอมอร จันทระพันธ์)  
(ลงชื่อ).....ศอ. พยาน  
(.....(สุเทพ อู่รุ่ง).....)