

SNÍMAČE SLUNEČNÍHO ZÁŘENÍ



## EKO Instruments

Firma EKO Instruments byla založena v Tokiu v roce 1927. Začala s distribucí přístrojů pro japonský trh v oblasti meteorologie a životního prostředí. V padesátých letech společnost zahájila vývoj a výrobu vlastních senzorů slunečního záření.



Nyní firma EKO Instruments nabízí jedinečnou řadu vysoce přesných širokopásmových a spektrálních radiometrů jakož i různé I-V měřicí přístroje pro hodnocení fotovoltaických komponentů, systémů a energetických zařízení.

EKO Instruments je také centrem, které nabízí všem zákazníkům z oblasti fotovoltaického průmyslu a přístrojové meteorologie know-how a služby na vynikající odborné úrovni.



### **„Kompetenční centrum pro fotovoltaický průmysl a přístrojovou meteorologii,“**

Zákazníci na celém světě těží ze spojení inteligentních přístrojů a moderních služeb, které trvale zlepšují a optimalizují efektivitu a kvalitu fotovoltaických systémů a meteorologického výzkumu.



Prostřednictvím své celosvětové distribuční sítě a regionálních kanceláří se firma EKO Instruments stala známou díky odolnosti a přesnosti svých přístrojů, které jsou v souladu s nejvyššími mezinárodními standardy kvality.



## **Sortiment slunečních a fotonických senzorů:**

Tento katalog obsahuje:

**Pyrheliometr . . . . . str. 3**

**Pyranometry . . . . . str. 4**

**Spectroradiometry . . . . . str. 6**

**Sledovací systémy STR Sun . . . . . str. 8**

**Senzor slunečního svitu . . . . . str. 10**

**Malé senzory . . . . . str. 11**



## PYRHELIOMETR MS-56 (DNI SENZOR)



### Nejrychlejší doba odezvy

Výborně se hodí pro vyhodnocování systémů s koncentrovanými fotovoltaickými panely (CPV) a koncentrovanými solárními panely (CSP).

Pyrheliometr „MS-56“ (první třída ISO) je senzor slunečního záření s vysoce kvalitním DNI senzorem (Direct Normal Irradiance - Přímý normální osvit).

Je vhodný jako referenční přístroj pro precizní a přesné přímé měření intenzity slunečního záření a rutinní provoz při sledování slunce.

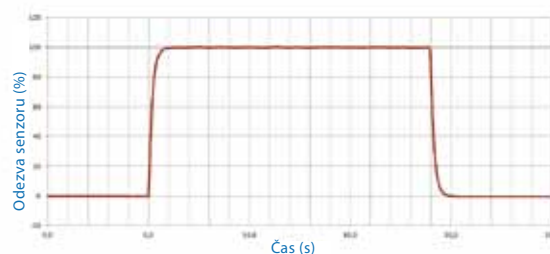
- doba odezvy méně než jedna sekunda
- přesná teplotní kompenzace
- teplotně vyvážený detektor
- dvojitě teplotní čidlo
- nízká spotřeba vyhřívání okna (12 V/0,5 W)
- kompaktní, lehký, stylový design

### Technické údaje

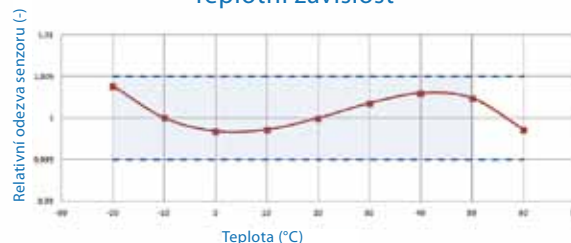
	MS-56
Klasifikace ISO 9060	první třída
Doba odezvy (95 %)	<1 s
Posun nuly - tepelné záření (200 W/m <sup>2</sup> )	0 W/m <sup>2</sup>
Posun nuly - změna teploty (5 K/hod)	<1 W/m <sup>2</sup>
Nestabilita (změna/rok)	<0,5 %
Nelinearita (při 1000 W/m <sup>2</sup> )	<0,5 %
Směrová odezva (při 1000 W/m <sup>2</sup> )	N/A
Spektrální selektivita (0,35 - 1,5 μm)	<1 %
Teplotní odezva (pásmo -20 °C až 50 °C)	<0,5 %
Odezva náklonu (při 1000 W/m <sup>2</sup> )	<0,2 %
Citlivost	6-10 μV/W/m <sup>2</sup>
Impedance	cca 5 000 Ω
Provozní teplota	-40°C...+80 °C
Rozsah vlnových délek (> 50 % propustnost)	200...4000 nm

Specifikace podléhají změnám bez dalšího upozornění.

Doba odezvy



Teplotní závislost



## PYRANOMETRY



### Měření celkového záření

Pyranometry EKO měří celkovou energii slunečního záření, tedy základní veličinu ve většině jevů souvisejících s počasím zemského klimatického systému. Pyranometry EKO se používají převážně ve fotovoltaických a solárních tepelných aplikacích, stejně jako pro meteorologické a klimatologické studie. Mohou být také použity pro studium ekologie rostlin, zkoušky trvanlivosti materiálů atd.

Technologie měření těchto senzorů je založena na termoelektrickém detektoru, který má plochou spektrální odezvu a polokulovité zorné pole. Proto se pyranometry také nazývají globální širokopásmové senzory. Měří celkové horizontální ozáření (GHI), difúzní horizontální ozáření (DHI) a celkové nakloněné ozáření (GTI).



#### MS-802

Jako sekundární ISO standard je pyranometr MS-802 dokonalé referenční čidlo pro měření celkového širokopásmového záření s vysokou přesností. Používá se jako standard v oblasti výzkumu fotovoltaických aplikací a klimatologických studiích po celém světě.

Konstrukce s dvojitou kopulí zlepšuje přesnost měření a minimalizuje nežádoucí teplotní účinky.

Do systému MS-802 může být přidána větrací jednotka ke snížení usazování prachu, rosy, námrazy, zasněžování atd. (Model MS-802F).

ISO 9060  
střední standard



#### MS-402/MS-410

Pyranometry MS-402 a MS-410, v první třídě ISO, jsou ideální pro odběr vzorků z desetiminutových průměrných solárních radiačních toků. Měření je možné v horizontální nebo nakloněné poloze snímače.

Dvě vysoce kvalitní skleněné kopule chrání efektivně detektor před negativními účinky tepla. MS-402 je jediný teplotně kompenzovaný pyranometr v první třídě na trhu.

Do systému MS-402 může být přidána větrací jednotka ke snížení usazování prachu, rosy, námrazy, zasněžování atd. (Model MS-402F).

ISO 9060  
první třída



### MS-602

V řadě MS je MS-602 nejmenším termoelektrickým pyranometrem. Je to spolehlivé a neekonomičtější řešení pro měření celkového záření, zachycující celé sluneční spektrum.

MS-602 splňuje kritéria druhé třídy ISO, avšak jeho vynikající charakteristiky teplotní závislosti odpovídají pyranometrům vyšší třídy.

Toto čidlo záření se používá v mnoha meteorologických sítích a dalších fotovoltaických odvětvích, kde je potřebné měření slunečního záření.

ISO 9060  
druhá třída



Pyranometr MS-802 namontovaný na vrcholu sledovače slunce STR-22G. Zastínění koule se používá pro měření rozptýleného záření.

## V souladu s ISO 9060

ISO 9060 klasifikuje pyranometry do tří kategorií: střední standard, první třída a druhá třída. Vlastnosti každé třídy jsou definovány teplotní závislostí, nelinearitou, dobou odezvy a dalšími kritérii.

### Technické údaje

	MS-802(F)	MS-402(F)	MS-410	MS-602
Klasifikace ISO 9060 (třída)	střední	první	první	druhá
Doba odezvy (95%)	<5 s	<8 s	<18 s	<17 s
Posun nuly - tepelné záření (200 W/m <sup>2</sup> )	+6 W/m <sup>2</sup>	+6 W/m <sup>2</sup>	+6 W/m <sup>2</sup>	+10 W/m <sup>2</sup>
Posun nuly - změna teploty (5 K/hod)	<2 W/m <sup>2</sup>	<2 W/m <sup>2</sup>	<2 W/m <sup>2</sup>	<6 W/m <sup>2</sup>
Nestabilita (změna/rok)	<0,5 %	<0,5 %	<1,5 %	<1,7 %
Nelinearita (při 1000 W/m <sup>2</sup> )	<0,2 %	<0,2 %	<1 %	<1,5 %
Směrová odezva (při 1000 W/m <sup>2</sup> )	<10 W/m <sup>2</sup>	<20 W/m <sup>2</sup>	<20 W/m <sup>2</sup>	<25 W/m <sup>2</sup>
Spektrální selektivita (0,35 - 1,5 μm)	<1 %	<1 %	<1 %	<1 %
Teplotní odezva (pro 50 °C)	<1 %	<1 %	<2 %	<2 %
Odezva náklonu (při 1000 W/m <sup>2</sup> )	<0,2 %	<0,2 %	<2 %	<2 %
Citlivost (μV/W/m <sup>2</sup> )	7	7	7	7
Impedance (Ω)	500	500	20 - 140	20 - 140
Provozní teplota (°C)	-40...80	-40...80	-40...80	-40 - 80
Rozsah vlnových délek (nm) (propustnost > 50 %)	305...2800	305...2800	305...2800	305...2800

Specifikace podléhá změnám bez dalšího upozornění.



## SPEKTORADIOMETRY



### Referenční nástroje pro spektrální měření intenzity slunečního záření

Mřížková technologie, používaná ve všech spektrometrech EKO, umožňuje měřit spektrum okamžitě, čímž se zabrání vlivům, způsobených změnou úrovně radiace v průběhu měření, například kvůli pomíjivým mrakům. Díky bohatému příslušenství mohou být spektrometry EKO použity pro měření horizontálního, šikmého, difúzního a přímého spektrálního slunečního záření.



#### **MS-700**

MS-700 je špičkový přístroj mezi spektrometry EKO. Za více než deset let tento spektrální radiometr prokázal, že je stabilní, spolehlivý a přesný. Při zachování stability a spolehlivosti hardwaru byl vylepšen jak software pro PC, tak kalibrační metody.

MS-700 je možné ovládat buď pomocí dodaného softwaru pro PC prostřednictvím sériového komunikačního rozhraní nebo lze sensor snadno integrovat do podnikových měřicích systémů pomocí specifických procedur sběru dat.



#### **MS-700 DNI**

Při zvýšených požadavcích na koncentrovanou fotovoltaiku EKO Instruments vyvinul unikátní systém pro měření přímého spektrálního slunečního záření: MS-700 DNI.

Na bázi systému GPS Sun tracker se spektrometrem MS-700 byl navržen přesný kolimátor podle DNI, související s normami WMO a ISO. Zatímco GPS Sun tracker pracuje autonomně, může být MS-700 DNI řízen buď softwarem z PC nebo z programovatelného záznamníku.

Včetně softwaru pro rozšířenou kontrolu a analýzu

## MS-701

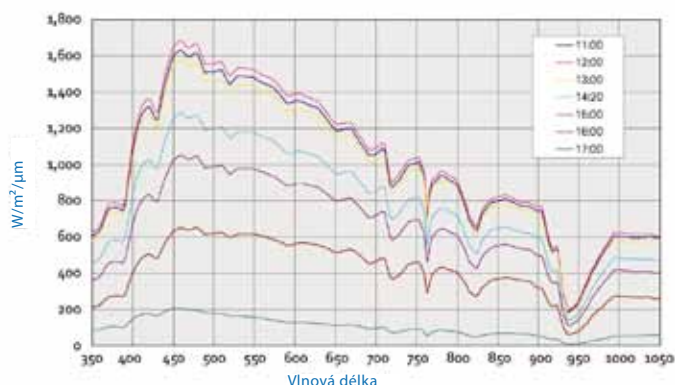
Spektroradiometr MS-701(UV) je speciálně určen pro měření spektrálního záření UV-A a UV-B. Vysoce kvalitní kalibrace pomocí 1000 W halogenových žárovek umožňuje použití tohoto radiometru pro všechna měření v aplikacích souvisejících s UV. Kromě spektrálního měřicího rozsahu má stejné funkce jako MS-700.



## MS-710/MS-712



Unikátní EKO spektroradiometry MS-710 a MS-712 se používají jako sada k pokrytí spektrálního rozsahu měření od 350 nm až 1700 nm (VIS a NIR). Každý spektrální radiometr je řízen a provozován prostřednictvím integrovaného počítačového softwaru, který spojuje jednotlivá spektrální data do jednoho celkového spektra. Sada radiometrů MS-710/MS-712, nazvaná „WISER“, může být použita jako globální spektroradiometr, jakož i pro měření přímého spektra slunečního záření. Pro přímé spektrální měření radiace EKO Instruments nabízí speciální vysoce výkonný sledovač a kolimátor, podobný jako MS-700 DNI.



- vhodné pro trvalé venkovní použití
- výborná dlouhodobá stabilita
- výborná kosinová odezva díky integrovanému difuzoru a optice
- nízká teplotní závislost
- plně ovladatelný pomocí záznamníku
- vysoká kvalita kalibrace (návaznost na NIST)

Sluneční spektrum viditelné přístrojem MS-700.

## Technické údaje

	MS-701	MS-700 (DNI)	MS-710	MS-712
Rozsah vlnových délek (nm)	300...400	350...1050	350...950	900...1700
Detektorová sada (pixel)	Si/256	Si/256	Si/1024	InGaAs/515
Spektrální rozlišení (datový soubor)	1/5 nm	1/5 nm	1/5 nm	10 nm
Optické rozlišení (měření)	10 nm	10 nm	5 nm	7 nm
Přesnost vlnové délky	< 0,3 nm	< 0,3 nm	< 0,3 nm	< 1,5 nm
Rozptýlené světlo	0,15 %	0,15 %	-	-
Směrová charakteristika (0 - 80 °)	< 7 %	< 7 %	< 7 %	< 7 %
Clona (MS-700 DNI)	5 °	5 °	-	-
Teplotní odezva (-10 °C až 40 °C)	± 1 %	± 1 %	± 1 %	± 1 %
Regulace teploty	25 °C	25 °C	25 °C	5 °C
Provozní teplota	-10...+40 °C	-10...+40 °C	-10...+40 °C	-10...+40 °C
Délka kabelu (volitelně max. 30 m)	10 m	10 m	10 m	10 m
Komunikace	RS-422/RS-232			
Napájecí napětí řídicí jednotky	AC100...240V, 50/60Hz, 50VA/12 VDC			

Specifikace podléhají změnám bez dalšího upozornění.

## SLEDOVACÍ SYSTÉMY STR SUN



### Přesné sledování, přesné měření

Kompaktní sledovače STR Sun jsou ideální pro podporu všech druhů měřicích senzorů pro měření cekového, difúzního a přímého záření.

#### Dva nezávislé sledovací režimy



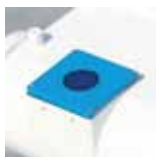
Pozice slunce může být určena buď tím, že se sleduje Sun senzorem nebo se jeho pozice vypočte pomocí solárního algoritmu. Na základě těchto informací bude STR automaticky kompenzovat jakýkoli nesoulad mezi naměřenou a vypočtenou pozicí.

#### Funkce umístění



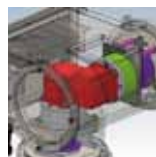
Zatímco sledovače Sun řady STR pracují bez jakéhokoliv zásahu, mohou být také plně ovládány prostřednictvím otevřeného příkazového protokolu. To umožňuje nastavit sledovač ručně na libovolnou polohu polokoule pomocí PC nebo programovatelného datalogeru.

#### Snadné nastavení



Díky vestavěnému přijímači GPS získává sledovač informace o poloze a času automaticky. Integrovaný Sun-senzor umožňuje snadné nastavení a vyrovnaní (akceptovaný úhel  $\pm 15$  stupňů).

#### Odolná kompaktní jednotka



Vysoká přesnost, maximální točivý moment, malé rozměry a odolnost jsou nejcennější vlastnosti, které nabízí harmonické jednotky, použité uvnitř slunečních sledovačů STR. Díky své vysoké pracovní výkonnosti jsou motory relativně malé a spotřebují malé množství energie.

- Sluneční sledovače STR-21G a 22G mají malý stativ pro snadnou a stabilní montáž. Nastavitelný držák pyrhelionometru s vyladěním zarovnání přípravku je v ceně. Pro instalaci pyranometrů MS nebo ostatních modelů pyrhelionometrů je k dispozici další příslušenství pro montáž.
- Nový robustní sledovač STR Sun STR-32G je schopen podporovat přístroje až do váhy 60 kg aniž by byla ohrožena vysoká přesnost sledování. Tento GPS sledovač je určen na podporu řešení ekologického spektrálního měření.
- EKO Instruments nabízí vysoce přesné modely STR-21G (jedno rameno), STR-22G (dvojitě rameno) a STR-32G (vysoký kroučící moment, dvojitě rameno), poskytující vysokou spolehlivost, rozšířené sledovací funkce s plně automatizovaným provozem přes vestavěný GPS přijímač.



Pyrhelionometr MS-56 a snímač MS-700 DNI jsou namontovány na STR-22G.



## Konfigurace solárního měření



### Přímý normální dopad (DNI)

Kompaktní měřicí systém na základě sledovače slunce STR-21G a pyrheliometru MS-56 (první třída ISO 9060)



### Záření DNI + difuzní (DHI) + celkové (GHI)

STR-22G Sun tracker, stínící koule MB-121 a pyranometr MS-802 pro měření difúzního záření (DHI). MS-56 pyrheliometr současně měří DNI.



### Spektrální záření DNI

Sledovač slunce STR-21G s MS-700 (DNI), poskytuje přímou spektrální intenzitu záření v rozsahu 350 až 1050 nm.



Sledovač slunce STR-32G s vysokým točivým momentem a spektroradiometrem MS-710/712 s trubicí kolimace poskytuje přímou spektrální intenzitu záření v rozsahu 350 až 1700 nm.

	STR-21G jednoramenný	STR-22G dvouramenný	STR-32G dvouramenný
Motor		krokový motor	
Technologie řízení		sinusový pohon	
Polohovací přesnost		<0,01° (solární úhel: 0 až 87°)	
Úhlové rozlišení	0,009°	0,009°	0,0036°
Úhel natočení		úhel zdvihu (-15° až +95°) azimutální úhel (0° až ±180°)	
Točivý moment	12 Nm	24 (12+12) Nm	60 (30+30) Nm
Užitečná hmotnost (vyvážená)	7 kg	15 kg	60 kg
Sledovací režim		režim slunečního senzoru a režim výpočtu	
Přesnost sledování slunečního senzoru		± 0,01°	
Zorné pole slunečního senzoru		± 15°	
Ochrana		IP65	
Teplotní rozsah		-30 °C...+50 °C	
Komunikace		RS-232C, 9600b, 8N1	
Požadavky na napájení		AC100...240 V, 50/60 Hz, 50 W	
		DC18...30 V, 20 W pro volitelné DC napájení	
Rozměry (šxdxv)		430x380x440 mm	430x380x 250 mm
Hmotnost	14,5 kg	15,5 kg	15 kg

Specifikace podléhají změnám bez dalšího upozornění.

## SENZOR SLUNEČNÍHO SVITU MS-093



### Spolehlivé údaje trvání slunečního svitu

MS-093 je vysoce kvalitní měřič slunečního svitu. Unikátní koncepce měření s rotujícím zrcadlem a širokopásmovým snímačem skutečně měří širokopásmové přímé sluneční záření, bez rušivého vlivu difúzního záření.

Snímač využívá otáčivé zrcadlo, které odráží jednou za otáčku přímý paprsek na pyroelektrickém detektoru. Při použití této metody MS-093 může měřit skutečné širokopásmové přímé záření.

MS-093 je svého druhu jedinečný a odlišný od ostatních snímačů, určených k měření trvání slunečního svitu, které jsou založeny na nepřímém principu měření (pomocí fotodiod s omezeným spektrálním rozsahem).

- velmi přesné měření za všech podmínek
- nejistota měření: méně než 10 minut za den
- pyroelektrický detektor (300 nm - 2800 nm)
- ekonomické řešení pro přesné měření doby slunečního svitu
- měření doby slunečního svitu s přímým slunečním zářením > 120 W/m<sup>2</sup>



### Technické údaje

	MS-093
Výstup	100 pulsů/hod
Chyba náklonu	± 5 % (do zeměpisné šířky ± 23,5°)
Teplotní závislost	± 5 %/°C (do -20 °C...+40 °C)
Nelinearita	<2,5 %
Prahová hodnota	120 W/m <sup>2</sup>
Typ detektoru	pyroelektrický detektor (spektrální odezva 0,3...5 μm)
Chyba integrace	<10 min/den (jasné dny)
Provozní teplota	-20 °C...+40 °C
Požadavky na napájení	12 VDC, 400 mA
<b>Volitelné:</b>	
Napájení	100 ~ 240 VAC/12 VDC 200x140x80 mm/2,5 kg
Ohřev	100 ~ 240 VAC, 50 W regulační termostat/spínač topení <0 °C
Ventilátor	100 ~ 240 VAC, 16 W

Specifikace podléhají změnám bez dalšího upozornění.

## MALE SNÍMAČE: ŘADA ML-020



### Malé senzory, skvělý výkon

Malé snímače ML-020 se používají jako víceúčelové, nákladově efektivní radiometry v oblasti fotovoltaiky, zahradnictví, zemědělství, automatizace budov a průmyslu. K dispozici jsou tři různé typy snímačů s rozdílnou citlivostí.



Nivelační deska

Malé senzory ML-020 EKO přesně odpovídají spektrální citlivosti fotovoltaických modulů, lidského oka a listů rostlin. Senzory mají opticky kvalitní skleněnou kopuli, která minimalizuje znečištění difuzoru a optimalizuje kosinusovou odezvu senzorů.

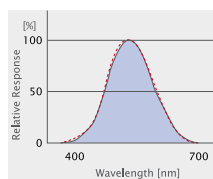
S vynikající kosinusovou odezvou, charakteristikami teplotní stability a kompaktní konstrukcí jsou ML-020VM zajímavou náhradou referenčních článků ve fotovoltaických aplikacích.

- specifické spektrální odezvy
- nízká teplotní závislost
- rychlá doba odezvy
- malé a lehké
- optimalizovaná kosinusová odezva a skleněná kopule
- odolné povětrnostním podmínkám

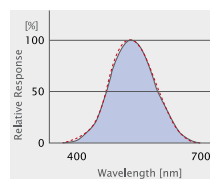
### Technické údaje

	ML-020 S-O	ML-020 S-I	ML-020P	ML-020VM
Spektrální odezva			senzor PAR/Photon Flux hustota 400-700 nm	Intenzita slunečního záření 300 - 1100nm
Měřicí rozsah	~ 150 000	~ 30 000	~ 3 000	~ 1,4
Jednotka	lx	lx	$\mu\text{mol.m}^{-2}$	$\text{kW/m}^2$
Výstup	~ 30 mV	~ 30 mV	~ 10 mV	~ 10 mV
Vnitřní odpor	280 $\Omega$	1,3 k $\Omega$	160 $\Omega$	10 $\Omega$
Teplotní odezva (-10 až +50°C)	0,4 %	0,4 %	1,1 %	0,5 %
Směrová odezva (při 30/60/80°)	1/1,5/17 %			
Výstupní kabel	5 m, standard			

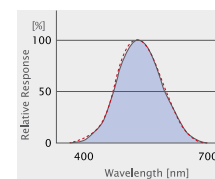
#### Spektrální citlivost



Luxmeter  
ML-020S-I, ML-020S-O



Luxmeter  
ML-020S-I, ML-020S-O



Luxmeter  
ML-020S-I, ML-020S-O

Specifikace podléhají změnám bez dalšího upozornění.



[www.eko-eu.com](http://www.eko-eu.com)

## *Senzory a systémy*

Cílem EKO INSTRUMENTS je pomáhat svým zákazníkům ve vývoji výzkumných řešení dodaných na klíč a poskytovat služby v rámci fotovoltaického a meteorologického trhu. S vysokou úrovní know-how a pomocí nejmodernějších technologií, používaných ve fotovoltaických měřicích zařízeních a slunečních senzorech se EKO INSTRUMENTS snaží rozšířit výzkum solární kapacity ve funkčnosti, přesnosti a kvalitě. Jedinečná sluneční monitorovací stanice (Solar Monitoring Station - SMS) fy EKO INSTRUMENTS, určená ke sběru vysoce kvalitních údajů slunečního záření na místě, je považovaná ve fotovoltaice za referenční.



## *EKO INSTRUMENTS je zaměřen na fotovoltaický průmysl*

Základem veškeré činnosti ve výzkumu fotovoltaických aplikací je vztah mezi vstupní energií, kterou je sluneční záření, a výstupní energií, kterou je elektrická energie produkovaná fotočlánky, moduly nebo kompletními instalacemi. Pomocí sledovačů fy EKO INSTRUMENTS v kombinaci s vysoce přesnými slunečními senzory je možné posuzovat fotovoltaické systémy podle posledních mezinárodních norem.



### **Japan headquarters:**

EKO Instruments Co., Ltd. • 1-21-8, Hataaya, Shibuya-Ku • Tokyo 151-0072 • Japan • [www.eko.co.jp](http://www.eko.co.jp)

### **European sales office:**

EKO INSTRUMENTS Europe B.V. • Lulofsstraat 55 - unit 32 • 2521 AL Den Haag • The Netherlands • [www.eko-eu.com](http://www.eko-eu.com)



**D-Ex Instruments**

### **Zastoupení pro Českou republiku:**

**D - Ex Instruments, s. r. o.**

Optátova 37 • 637 00 Brno

Tel.: +420 541 423 227 • Fax: +420 541 423 219

E-mail: [info@dex.cz](mailto:info@dex.cz) • <http://www.dex.cz>

### **Zastoupení pro Slovenskou republiku:**

**D - Ex Instruments, s. r. o.**

Pražská 11 • 811 04 Bratislava

Tel.: +421(02)/5729 7421 • Fax: +421(02)/5729 7424

E-mail: [info@dex.sk](mailto:info@dex.sk) • <http://www.dex.sk>