

WIELOFUNKCYJNY MIERNIK PARAMETRÓW INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH MPI-530

NOWOŚĆ!



CAT III
600V

CAT IV
300V

IP 54



DLA TEGO MIERNIKA
ISTNIEJE MOŻLIWOŚĆ
WYDŁUŻENIA GWARANCJI DO

5 LAT

Szczegóły w Karcie Gwarancyjnej
i na www.sonel.pl

Sonel S.A.
ul. Wokulskiego 11
58-100 Świdnica
tel. +48 74 85 83 878
fax +48 74 85 83 808

dh@sonel.pl
www.sonel.pl



Wielofunkcyjny miernik parametrów instalacji elektrycznych

• Pomiar impedancji pętli zwarcia:

- pomiar impedancji pętli zwarcia z rozdzielczością 0,001 Ω prądem rzędu 23 A (44 A przy napięciu międzyfazowym) - rezystor zwarcia $R_{zw} = 10 \Omega$,
- zakres napięć pomiarowych: 95...440 V, częstotliwości 45...65 Hz,
- pomiar impedancji pętli zwarcia z rozdzielczością do 0,01 Ω , w instalacjach zabezpieczonych wyłącznikami RCD o $I_{\Delta n} \geq 30$ mA bez ich zadziałania,
- automatyczne wyliczanie prądu zwarcia; rozróżnianie napięcia fazowego i międzyfazowego,
- pomiary przy użyciu wtyczki UNI-Schuko z przyciskiem wyzwalającym pomiar (również przy zamienionych przewodach L i N) lub przewodów o długości 1,2 m, 5 m, 10 m, 20 m z ewentualnym wykorzystaniem adapterów gniazd 3-faz. (AGT),
- wybór zabezpieczeń instalacji oraz automatyczna ocena wyniku pomiaru.

• Badanie wyłączników różnicowoprądowych typu AC, A i B:

- pomiar wyłączników zwykłych, krótkozwłocznych i selektywnych o znamionowych prądach różnicowych 10, 30, 100, 300, 500 i 1000 mA,
- funkcja automatycznego pomiaru pełnego zestawu parametrów wyłącznika (po jednorazowym naciśnięciu przycisku „START” miernik wykonuje cały zaprogramowany cykl pomiarów łącznie z możliwością pomiaru impedancji pętli zwarcia L-PE prądem 15 mA),
- kształt przebiegu wymuszającego prądu upływu wybierany przez użytkownika: sinusoidalny (start od zbocza narastającego lub opadającego), jednokierunkowy pulsujący (dodatni lub ujemny), jednokierunkowy pulsujący z podkładem prądu stałego (dodatni i ujemny), stały (dodatni i ujemny),
- pomiar prądu wyzwalania I_{Δ} prądem narastającym,
- pomiar czasu zadziałania t_A przy prądach $\frac{1}{2}I_{\Delta n}$, $1I_{\Delta n}$, $2I_{\Delta n}$ i $5I_{\Delta n}$,
- pomiar napięcia dotykowego U_b i rezystancji przewodu ochronnego R_E bez wyzwalania wyłącznika,
- wykrywanie zamiany przewodów L i N w gniazdku; nie wpływa na wykonywanie pomiarów,
- możliwość pomiaru prądu zadziałania I_{Δ} oraz rzeczywistego czasu zadziałania t_A przy jednym wyłączeniu RCD,
- pomiary dla napięcia 95...270 V.

• Pomiar rezystancji izolacji:

- napięcia pomiarowe: 50 V, 100 V, 250 V, 500 V i 1000 V,
- pomiar rezystancji izolacji do 10 G Ω ,
- możliwość pomiaru w gnieździe za pomocą adaptera UNI-Schuko,
- zabezpieczenie miernika przed obecnością napięcia na obiekcie i pojawieniem się napięcia w trakcie pomiaru,
- samoczynne rozładowywanie pojemności mierzonego obiektu po zakończeniu pomiaru,
- automatyczny pomiar wszystkich kombinacji rezystancji w przewodach 3-, 4- i 5-żyłowych przy wykorzystaniu dodatkowego adaptera AutoISO-1000C,
- akustyczne wyznaczanie pięciosekundowych odcinków czasu ułatwiające zdjęcie charakterystyk czasowych przy pomiarze rezystancji izolacji.

Wposażenie standardowe miernika MPI-530:

- adapter WS-03 wyzwalający pomiar z wtykiem UNI-Schuko
- przewód 1,2m żółty zakończony wtykami bananowymi
- przewód 1,2m niebieski zakończony wtykami bananowymi
- przewód 1,2m czerwony zakończony wtykami bananowymi
- przewód 15m niebieski na szpuli zakończony wtykami bananowymi
- przewód 30m czerwony na szpuli zakończony wtykami bananowymi
- przewód do transmisji danych USB
- sonda ostrzowa żółta z gniazdem bananowym
- sonda ostrzowa czerwona z gniazdem bananowym
- sonda ostrzowa niebieska z gniazdem bananowym
- krokodylek żółty K02
- krokodylek czerwony K02
- sonda do wbijania w grunt (30cm) 2 szt.
- futerał L1
- szelki do miernika
- zasilacz ładowarki Z7
- przewód do zasilacza (230V)
- przewód do ładowania z gniazda zapalniczki samochodowej
- pakiet akumulatorów NiMH 4,8V 4,2Ah
- program „Sonel Reader” (odczyt danych z pamięci)
- certyfikat kalibracji

WAADAWS03
WAPRZ1X2YEBB
WAPRZ1X2BUBB
WAPRZ1X2REBB
WAPRZ015BUBBSZ
WAPRZ030REBBSZ
WAPRZUSB
WASONYEOGB1
WASONREOGB1
WASONBUOGB1
WAKROYE20K02
WAKRORE20K02
WASONG30
WAFUTL1
WAPQZSEKPL
WAZASZ7
WAPRZLAD230
WAPRZLAD12SAM
WAAKU07

• Niskonapięciowy pomiar rezystancji połączeń ochronnych i wyrównawczych:

- pomiar ciągłości przewodu ochronnego prądem ≥ 200 mA w dwóch kierunkach,
- pomiar małym prądem z sygnalizacją akustyczną,
- autokalibracja przewodów pomiarowych - możliwość stosowania przewodów dowolnej długości.

• Pomiar rezystancji uziemienia:

- pomiar metodą techniczną 3 i 4-przewodową,
- pomiar metodą techniczną 3-przewodową z wykorzystaniem dodatkowych cęgów,
- pomiar metodą dwucęgową, z wykorzystaniem dodatkowych cęgów.

• Pomiar rezystywności gruntu metodą Wennera.

• Pomiar natężenia oświetlenia.

• Szybkie sprawdzanie poprawności podłączenia przewodu ochronnego PE za pomocą elektrody dotykowej.

• Pomiar i rejestracja napięcia, częstotliwości, prądu przemiennego, $\cos\phi$ oraz mocy (czynnej, biernej, pozornej), harmonicznosci napięcia i prądu do 40, współczynników THD.

• Sprawdzanie kolejności faz i obrotów silnika.

• Pamięć o strukturze drzewiastej, dynamicznie zarządzana (max. po 10000 wyników każdego rodzaju pomiaru) z możliwością opisu punktów pomiarowych, obiektów, nazw klientów.

• Zasilanie z akumulatora lub baterii (opcja), wbudowana szybka ładowarka. Możliwość ładowania z sieci oraz z zapalniczki samochodowej (12 V).



Miernik MPI-530 umożliwia analizę parametrów zasilania, ich rejestrację oraz wizualizację na ekranie miernika ?

Bezpieczeństwo elektryczne:

- rodzaj izolacji podwójna, zgodnie z PN-EN 61010-1 i IEC 61557
- kategoria pomiarowa IV 300 V (III 600 V) wg PN-EN 61010-1
- stopień ochrony obudowy wg PN-EN 60529 IP54

Pozostałe dane techniczne:

- zasilanie miernika akumulator Ni-MH lub baterie alkaliczne LR14 (4 szt.) (opcja)
- wymiary 288 x 223 x 75 mm
- masa miernika ok. 2,2 kg

Wposażenie dodatkowe miernika MPI-530:

- przewód z wtyczką kątową (bez wyzwalania) WS-04
- adapter AutoISO-1000C
- przewód 50m żółty na szpuli zakończony wtykami bananowymi
- przewód 25m niebieski na szpuli zakończony wtykami bananowymi
- przewód 5m czerwony zakończony wtykami bananowymi
- przewód 10m czerwony zakończony wtykami bananowymi
- przewód 20m czerwony zakończony wtykami bananowymi
- cęgi odbiorcze C-3
- cęgi odbiorcze C-6
- cęgi nadawcze N-1
- cęgi elastyczne F-1 $\varnothing 40$ cm
- cęgi elastyczne F-2 $\varnothing 25$ cm
- cęgi elastyczne F-3 $\varnothing 13$ cm
- adapter AGT-16P do gniazd trójfazowych pięcioprzewodowych
- adapter AGT-32P do gniazd trójfazowych pięcioprzewodowych
- adapter AGT-63P do gniazd trójfazowych pięcioprzewodowych
- adapter AGT-16C do gniazd trójfazowych czteroprzewodowych
- adapter AGT-32C do gniazd trójfazowych czteroprzewodowych
- adapter AGT-16T do gniazd jednofazowych przemysłowych
- adapter AGT-32T do gniazd jednofazowych przemysłowych
- adapter TWR-1J do testowania wyłączników RCD
- sonda luksomierza LP1 z wtykiem WS-06
- pojemnik na baterie
- miniaturowa klawiatura Bluetooth z futerałem
- sonda pomiarowa do wbijania w grunt (80cm)
- świadectwo wzorcowania
- program do tworzenia protokołów pomiarowych „SONEL Pomiaru Elektrycznego”
- program do tworzenia szkiców, schematów instalacji elektrycznych „SONEL Schematic”
- program do tworzenia kalkulacji pomiarów „SONEL PE Kalkulacje”
- klucz sprzętowy USB do programów

WAADAWS04
WAADAIS010C
WAPRZ050YEBBSZ
WAPRZ025BUBBSZ
WAPRZ005REBB
WAPRZ010REBB
WAPRZ020REBB
WACEG30KR
WACEG60KR
WACEGN1BB
WACEGF10KR
WACEGF20KR
WACEGF30KR
WAADAAGT16P
WAADAAGT32P
WAADAAGT63P
WAADAAGT16C
WAADAAGT32C
WAADAAGT16T
WAADAAGT32T
WAADATWR1J
WAADALP1KPL
WAPQJ1
WAADAMKZ
WASONG80
LSWPLMPI530
WAPROSOPNE5
WAPROSCH2
WAPROKALK
WAADAKEY1

Wielofunkcyjny miernik parametrów instalacji elektrycznych

Pomiar impedancji pętli zwarcia Z_{L-PE} , Z_{L-N} , Z_{L-L}

Pomiar prądem 23/40 A - zakres pomiarowy wg IEC 61557: **0,13...1999,9 Ω**
(dla przewodu pomiarowego 1,2 m):

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,000...19,999 Ω	0,001 Ω	$\pm(5\% \text{ w.m.} + 30 \text{ cyfr})$
20,00...199,99 Ω	0,01 Ω	
200,0...1999,9 Ω	0,1 Ω	

- napięcie nominalne: 95...270V (dla Z_{L-PE} i Z_{L-N}) oraz 95...440V (dla Z_{L-L})
- częstotliwość: 45...65Hz

Pomiar impedancji pętli zwarcia Z_{L-PE} w trybie **RCD**

Pomiar prądem 15 mA, zakres pomiarowy wg IEC 61557: **0,50...1999 Ω**

Zakres wyświetlania	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(6\% \text{ w.m.} + 10 \text{ cyfr})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	

- napięcie nominalne: 95...270 V
- częstotliwość: 45...65 Hz

Pomiar rezystancji uziemienia R_E metodą 3p i 4p

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-5: 0,50 Ω ...1,99 k Ω dla napięcia pomiarowego 50 V
0,56 Ω ...1,99 k Ω dla napięcia pomiarowego 25 V

Zakres	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...9,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(2\% \text{ w.m.} + 4 \text{ cyfr})$
10,0...99,9 Ω	0,1 Ω	
100...999 Ω	1 Ω	
1,00...1,99 k Ω	0,01 k Ω	

- napięcie pomiarowe: 25 V lub 50 V rms
- prąd pomiarowy: 20 mA, sinusoidalny rms 125 Hz (dla $f_n=50$ Hz) i 150 Hz (dla $f_n=60$ Hz)
- blokowanie pomiaru przy napięciu zakłócającym $U_n > 24$ V
- maksymalne mierzone napięcie zakłóceń $U_{nmax}=100$ V
- maksymalna rezystancja elektrod pomocniczych 50 k Ω

Selektywny pomiar rezystancji uziemienia z cęgami (3p + cęgi)

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-5: 1 Ω ...1,99 k Ω

Zakres	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...9,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(8\% \text{ w.m.} + 4 \text{ cyfr})$
10,0...99,9 Ω	0,1 Ω	
100...999 Ω	1 Ω	
1,00...1,99 k Ω	0,01 k Ω	

- pomiar z dodatkowymi cęgami prądowymi
- zakres pomiaru prądu zakłócającego do 9,99A

Selektywny pomiar uziemienia z dwoma cęgami

Zakres	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...9,99 Ω	0,01 Ω	±(10% w.m. + 4 cyfry)
10,0...19,9 Ω	0,1 Ω	
20,0...99,9 Ω		±(20% w.m. + 4 cyfry)

- pomiar z cęgami nadawczymi i odbiorczymi
- zakres pomiaru prądu zakłócającego do 9,99 A

Pomiar rezystywności gruntu (ρ)

Zakres	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,0...99,9 Ωm	0,1 Ωm	Zależna od błęd podstawowego pomiaru R_E
100...999 Ωm	1 Ωm	
1,00...9,99 Ωm	0,01 k Ωm	
10,0...99,9 k Ωm	0,1 k Ωm	

- pomiar metodą Wennera
- możliwość ustawienia odległości w metrach lub stopach
- wybór odległości 1...30 m (1...90 stóp)

Wskazania kolejności faz

- Wskazanie kolejności faz: zgodna, niezgodna
- Zakres napięć sieci U_{L-L} : 100...500 V (45...65 Hz)
- Wyświetlanie wartości napięć międzyfazowych

Pomiary parametrów wyłączników RCD (roboczy zakres napięć 95...270 V): Test wyłączania RCD i pomiar czasu zadziałania t_A (dla funkcji pomiarowej t_A)

Typ RCD	Krotność	Zakres	Rozdzielczość	Błąd podstawowy	
Ogólnego typu i krótko-zwłoczny	0,5* $I_{\Delta n}$	0...300 ms	1 ms	±(2% w.m. + 2 cyfry) (dla RCD o $I_{\Delta n}$ =10mA i pomiaru 0,5 $I_{\Delta n}$ błąd: ±(2% w.m. + 3 cyfry))	
	1* $I_{\Delta n}$				
	2* $I_{\Delta n}$	0...150 ms			
	5* $I_{\Delta n}$	0...40 ms			
Selektywny	0,5* $I_{\Delta n}$	0...500 ms			
	1* $I_{\Delta n}$				
	2* $I_{\Delta n}$	0...200 ms			
	5* $I_{\Delta n}$	0...150 ms			

- dokładność zadawania prądu różnicowego: dla 0,5* $I_{\Delta n}$: -8...0% dla 1* $I_{\Delta n}$, 2* $I_{\Delta n}$, 5* $I_{\Delta n}$: 0...8%

Pomiar prądu zadziałania RCD I_A dla prądu różnicowego sinusoidalnego (typ AC)

Prąd nominalny	Zakres pomiarowy	Rozdz.	Prąd pomiarowy	Błąd podstawowy
10 mA	3,3...10,0 mA	0,1 mA	0,3 x I _{an} ...1,0 x I _{an}	± 5% I _{an}
30 mA	9,0...30,0 mA			
100 mA	33...100 mA	1 mA		
300 mA	90...300 mA			
500 mA	150...500 mA			
1000 mA	330...1000 mA			

- możliwe rozpoczęcie pomiaru od dodatniego lub ujemnego półokresu wymuszanego prądu upływu (AC)

Pomiar prądu zadziałania RCD I_A dla prądu różnicowego jednokierunkowego oraz jednokierunkowego z podkładem 6 mA prądu stałego (typ A)

Prąd nominalny	Zakres pomiarowy	Rozdz.	Prąd pomiarowy	Błąd podstawowy
10 mA	3,5...20,0 mA	0,1 mA	$0,35 \times I_{\Delta n} \dots 2,0 \times I_{\Delta n}$	$\pm 10\% I_{\Delta n}$
30 mA	10,5...42,0 mA			
100 mA	35...140 mA	1 mA		
300 mA	105...420 mA			
500 mA	175...700 mA			

- możliwy pomiar dla dodatnich lub ujemnych półokresów wymuszanego prądu upływu

Pomiar prądu zadziałania RCD I_A dla prądu różnicowego stałego (typ B)

Prąd nominalny	Zakres pomiarowy	Rozdz.	Prąd pomiarowy	Błąd podstawowy
10 mA	2,0...20,0 mA	0,1 mA	0,2 x I _{Δn} ...2,0 x I _{Δn}	±10% I _{Δn}
30 mA	6...60 mA	1 mA		
100 mA	20...200 mA			
300 mA	60...600 mA			
500 mA	100...1000 mA			

- możliwy pomiar dla dodatniego lub ujemnego wymuszanego prądu upływu $I_{\Delta n}$ - wartość znamionowego prądu różnicowego

Pomiar rezystancji izolacji

Zakres pomiarowy wg IEC 61557-2:

- dla $U_n = 50$ V: 50 k Ω ...250 M Ω
- dla $U_n = 100$ V: 100 k Ω ...500 M Ω
- dla $U_n = 250$ V: 250 k Ω ...999 M Ω
- dla $U_n = 500$ V: 500 k Ω ...2 G Ω
- dla $U_n = 1000$ V: 1 M Ω ...9,99 G Ω

Zakres wyświetlania *)	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0...1999 k Ω	1 k Ω	$\pm(3\% \text{ w.m.} + 8 \text{ cyfr})$
2,00...19,99 M Ω	0,01 M Ω	
20,0...199,9 M Ω	0,1 M Ω	
200...999 M Ω	1 M Ω	
1,00...9,99 G Ω	0,01 G Ω	$\pm(4\% \text{ w.m.} + 6 \text{ cyfr})$

- *) nie większy niż zakres pomiarowy dla danego napięcia.

Wielofunkcyjny miernik parametrów instalacji elektrycznych

ANALIZA I REJESTRACJA PARAMETRÓW SIECI JEDNOFAZOWEJ

- Pomiar napięcia U_{LN} : 0...500 V.
- Zakres częstotliwości mierzonych napięć: 45,0...65,0 Hz.
- Pomiar częstotliwości dla napięć 50...500 V w zakresie 45,0...65,0 Hz (błąd podstawowy max. $\pm 0,1\%$ w.m. + 1 cyfra).
- Pomiar cos ϕ : 0,00...1,00 (rozdzielczość 0,01).
- Pomiar i rejestracja w układzie 1-fazowym.

Pomiar prądu (True RMS)

Cęgi	Zakres	Rozdzielczość	Błąd podstawowy*
C-3, C-6	0,0...99,9 mA	0,1 mA	$\pm(5\% \text{ w.m.} + 3 \text{ cyfry})$
	100...999 mA	1 mA	
C-3, C-6 F-1, F-2, F-3	1,00...9,99 A	0,01 A	$\pm(5\% \text{ w.m.} + 5 \text{ cyfr})$ (C-3, C-6)
	10,0...99,9 A	0,1 A	
	100...999 A	1 A	$\pm(0,1\% I_n + 2 \text{ cyfry})$ (F-1, F-2, F-3)
F-1, F-2, F-3	1,00...3,00 kA	0,01 kA	

* - należy dodatkowo uwzględnić niepewność cęgów prądowych

Pomiar mocy czynnej P, biernej Q i pozornej S oraz cos ϕ

Zakres [W], [VA], [var]	Rozdzielczość [W], [VA], [var]	Błąd podstawowy*
0...999	1	$\pm(7\% \text{ w.m.} + 3 \text{ cyfry})$
1,00...9,99 k	0,01 k	
10,0...99,9 k	0,1 k	
100...999 k	1 k	$\pm(7\% \text{ w.m.} + 5 \text{ cyfr})$
1,00...1,50 M	0,01 M	

- zakres napięć: 0...500 V
- zakres prądów: 0...1000 A (3000 A)
- częstotliwość nominalna sieci f_n : 50 Hz, 60 Hz

Pomiar harmoniczných napięć

Zakres	Rozdzielczość	Nr harm.	Błąd podstawowy
0,0...500 V	0,1 (1*) V	1,2,...15	$\pm(5\% \text{ w.m.} + 3 \text{ cyfry})$
		16,...40	$\pm(5\% \text{ w.m.} + 10 \text{ cyfr})$

• dodatkowo wyświetlanie wartości $h_{02}...h_{40}$ jako procent h_{01} (do 999%)

*) od 300 V do 500 V

Pomiar harmoniczných prądu

Zakres	Rozdzielczość	Nr harm.	Błąd podstawowy
0,0...1000 A*	wynika z zakresów dla pomiaru I	1,2,...15	$\pm(5\% \text{ w.m.} + 3 \text{ cyfry})$
		16,...40	$\pm(5\% \text{ w.m.} + 10 \text{ cyfr})$

• dodatkowo wyświetlanie wartości $h_{02}...h_{40}$ jako procent h_{01} (do 999%)

*) dla cęgów C-3, dla C-6 - 10 A, dla cęgów serii F do 3000 A

THD (względem pierwszej harmonicznej)

		Rozdzielczość	Błąd podstawowy
THD-F napięcia ($h = 2...40$)	0,0...999,9% dla $U_{RMS} \geq 1\% U_{nom}$	0,1%	$\pm 5\%$
THD-F prądu ($h = 2...40$)	0,0...999,9% dla $I_{RMS} \geq 1\% I_{nom}$	0,1%	$\pm 5\%$

Niskonapięciowy pomiar ciągłości obwodu i rezystancji

Pomiar ciągłości przewodu ochronnego prądem $\pm 200 \text{ mA}$

Zakres	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(2\% \text{ w.m.} + 3 \text{ cyfry})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...400 Ω	1 Ω	

- napięcie na otwartych zaciskach: 4...9 V
- prąd wyjściowy przy $R < 2 \Omega$: min. 200 mA
- autokalibracja przewodów pomiarowych
- pomiary dla obu polaryzacji prądu

Pomiar natężenia oświetlenia

Zakres	Rozdzielczość	Błąd podstawowy
0,1...99,9 lx	0,1 lx	$\pm(5\% \text{ w.m.} + 2 \text{ cyfry})$
100...999 lx	1 lx	
1,00...9,99 klx	0,01 klx	
10,0...19,9 klx	0,1 klx	

- pomiar w luksach (lx) lub stopokandelach (fc)

Skrót „w.m.” oznacza „wartość mierzoną wzorcową”.



fot. Pomiar natężenia oświetlenia



Miernik MPI-530 umożliwia automatyczny pomiar rezystancji izolacji przewodów 3-, 4- i 5-żyłowych za pomocą dodatkowego adaptera AutoISO-1000C ?

Przyrząd spełnia wymagania norm:

- PN-EN 61010-1 (wymagania ogólne dot. bezpieczeństwa)
- PN-EN 61010-031 (wymagania szczegółowe dot. bezpieczeństwa)
- PN-EN 61326 (kompatybilność elektromagnetyczna)
- PN-EN 61557-10 (wymagania dla przyrządów wielofunkcyjnych)
- PN-IEC 60364-6-61 / PN-HD 60364-6 (wykonywanie pomiarów-sprawdzenie)
- PN-IEC 60364-4-41 / PN-HD 60364-4-41 (wykonywanie pomiarów-ochrona przeciwporażeniowa)
- PN-EN 04700 (wykonywanie pomiarów-badania odbiorcze)
- PN-EN 12464 (oświetlenie miejsc pracy)