

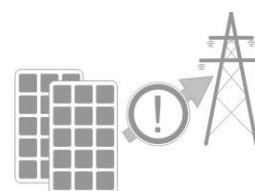
Navodila za uporabo **SL**

Merilnik električne energije WM3E6

Trifazni merilnik električne energije

WM3E6

Navodila za uporabo

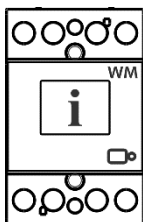


Varnostna opozorila in navodila za priključitev

Prosimo pozorno preberite to poglavje ter preučite opremo zaradi poškodb, ki se lahko pojavijo med transportom, predeno začnete z nameščanjem ter uporabo merilnika električne energije WM3E6. V poglavju so zbrane pomembne informacije in opozorila, ki jih je potrebno upoštevati za varno namestitev in delo z merilnikom z namenom, da zagotovimo pravilno uporabo ter nemoteno delovanje merilnika.

Smatra se, da bo vsaka oseba, ki bo kakorkoli uporabljala izdelek, predhodno seznanjena z vsebino poglavja o varnosti.

Izdelek se ne sme uporabljati izven specifikacij proizvajalca, v tem primeru ne proizvajalec ne nosi odgovornosti glede varnosti izdelka.



OPOMBE





V knjižici so navodila za namestitev in uporabo merilnika energije WM3E6. Namestitev in uporaba merilnika zajema tudi delo z nevarnimi tokovi in napetostmi, zato morajo to delo opravljati za to usposobljene osebe. Podjetje ISKRA ne prevzema nikakršnih odgovornosti v zvezi z namestitvijo in uporabo merilnika. Če se pojavijo kakršnikoli dvomi v zvezi z namestitvijo in uporabo sistema v katerem se bo instrument uporabljal za merjenje ali nadzor, se prosim obrnite na osebo odgovorno za instalacijo tega sistema.

Priključitev

Pred vklopom naprave preverite naslednje:

- Nazivno napetost.
- Celovitost priključkov.
- Zaščitno varovalko za zunanje napajanje (največja priporočena velikost varovalke je 80 A).
- Zunanje stikalo ali odklopnik mora biti vključen v namestitev za odklop napajanja. Stikalo/odklopnik mora biti ustrezno postavljen in pravilno označen za zanesljivi izklop naprave po potrebi.
- Pravilno priključitev in nivo napetosti na vhodnih/izhodnih (V/I) modulih.

Simboli in oznake, ki so uporabljene na ohišju naprave

UPORABLJENI SIMBOLI	RAZLAGA
	NEVARNOST Indicates proximity of hazardous high voltage, which might result in serious injury or death if not handled with care.
	POZOR Indicates situations where careful reading of this manual is required and following requested steps to avoid potential injury is advised.
	Skladnost izdelka z Direktivo 2002/96/ES. Določa pravila ravnanja z odpadno električno in elektronsko opremo (WEEE), predvsem v zvezi s ponovno uporabo, recikliranjem in drugimi oblikami predelave takšnih odpadkov z namenom, da bi zmanjšali odstranjevanje odpadne EE opreme. Prav tako si prizadeva izboljšati okoljsko učinkovitost vseh upravljavcev, vključenih v življenjski cikel električne in elektronske opreme.
	Skladnost izdelka z evropskimi direktivami CE.

Na smetišče

Opadno električno in elektronsko opremo (WEEE) je prepovedano prepuščati ali oddajati kot komunalni odpadki izvajalcu lokalne javne službe. Proizvajalec ali dobavitelj opreme, mora na zahtevo končnega uporabnika brezplačno prevzeti odpadno opremo, če je to opremo dal v promet, odpadna oprema pa se ne uvršča med stara bremena odpadne opreme. Celoten postopek ravnanja po končani življenjski dobi mora biti v skladu s smernico 2002/96/EC oz. pravilnikom o ravnanju z odpadno električno in elektronsko opremo.

Kazalo

1	OSNOVNI OPIS IN DELOVANJE MERILNIKA	1
1.1	OPIS NAPRAVE	2
1.2	DELOVANJE MERILNIKA IN OPIS STROJNE OPREME	3
1.3	PREDNOSTI	5
2	PRIKLJUČITEV	6
2.1	MONTAŽA MERILNIKA WM3E6	7
2.2	ELEKTRIČNA PRIKLJUČITEV OMEJILNIKA WM3E6	8
3	PRVI KORAKI	9
3.1	PODATKI O LCD-ZASLONU	10
3.2	INFORMACIJE O LCD-ZASLONU MERILNIKA WM3E6	11
4	NASTAVITVE	13
4.1	UVOD	14
4.2	NASTAVITEV LIMITE	14
4.3	PROGRAMSKA OPREMA MIQEN	14
4.4	UPRAVLJANJE Z NAPRAVAMI (POVEZAVA)	15
4.5	NASTAVITVE	16
5	MERITVE	22
5.1	UVOD	23
5.2	IZRAČUN LIMITE	23
6	TEHNIČNI PODATKI	27
6.1	MERILNA TOČNOST	28
6.2	MEHANSKE LASTNOSTI PRIKLJUČKOV	28
6.4	ELEKTRIČNE LASTNOSTI PRIKLJUČKOV	29
6.5	OKOLJSKI POGOJI IN VARNOST	31

6.6 SKLADNOST Z EU DIREKTIVAMI 32

6.7 DIMENZIJE 32

7 SLOVAR 33

1 OSNOVNI OPIS IN DELOVANJE MERILNIKA

V nadaljevanju so predstavljene osnovne informacije o merilniku električne energije WM3E6, ki so bistvenega pomena za razumevanje njegovega namena, uporabnosti ter osnovnih funkcij povezanih z njegovim delovanjem. V poglavju boste našli:

1.1	OPIS NAPRAVE	2
1.2	DELOVANJE MERILNIKA IN OPIS STROJNE OPREME	3
1.3	PREDNOSTI	5

1.1 Opis naprave

1.1.1 Namen omejitnika oddane delovne moči

Merilnik električne energije WM3E6 v kombinaciji z bistabilnim stikalom predstavlja smerni omejitnik oddane delovne moči. Ima prednastavljeno funkcijo smerne zaščite za zaznavo prekoračitve maksimalno dovoljene oddane proizvedene moči iz obnovljivih virov v javno distribucijsko omrežje, kot je določeno v dopolnitvi pravilnika o samooskrbi. Javno omrežje pred oddano energijo ščiti kombinacija merilnika energije WM3E6 povezanega z odklopnim bistabilnim stikalom.

1.1.2 Dodatna uporaba merilnika energije WM3E6

Merilnik energije **WM3E6** spada v družino merilnikov WM3-6, zato je prav tako namenjen merjenju energije v trifaznem električnem omrežju. Lahko ga uporabljamo v stanovanjskih, industrijskih in komunalnih ustanovah. Merilnik meri energijo neposredno v 4-vodnem omrežju skladno s hitrim vzorčenjem signalov električne napetosti in električnega toka. Vgrajeni mikroprocesor meri moč, energijo, tok, napetost, frekvenco, faktor moči, kot moči, harmonike napetosti THD, harmonike toka THD. To omogoča hiter pregled harmoničnega popačenja, ki prihaja iz omrežja ali nastane zaradi obremenitve.

Mikroprocesor krmili tudi LCD-zaslon, LED-diodo, komunikacijo IR in opsijsko komunikacijo.

1.1.3 Izgled



- 1 Digitalni vhod
- 2 Tokovni vhodi – napajanje
- 3 Vhod za komunikacijo IR – ob strani
- 4 LCD-zaslon
- 5 DIN-letev
- 6 Gumb za uporabnika ter LED-dioda (1000 imp/kWh)
- 7 Tokovni vhodi – vir (max 80 A)
- 8 Pulzni izhod

LCD-Zaslon

Število segmentov:	8 (7+1)
Višina segmentov:	4,52 mm

LED-dioda

Barva:	rdeča
Časovna konstanta impulza:	1000 imp/kWh
LED-dioda sveti:	zapora – ni bremena

Slika 1: Izgled trifaznega merilnika električne energije WM3E6

Merilnik ima ob strani po standardu vgrajen optični komunikacijski vhod IR. Nanj lahko enostavno pritrdite posebni adapter WM-USB (velikosti 1 DIN). Ta se uporablja za neposredno komunikacijo z osebnim računalnikom, kadar želite spremeniti nastavitve naprave brez uporabe nameščene komunikacije.

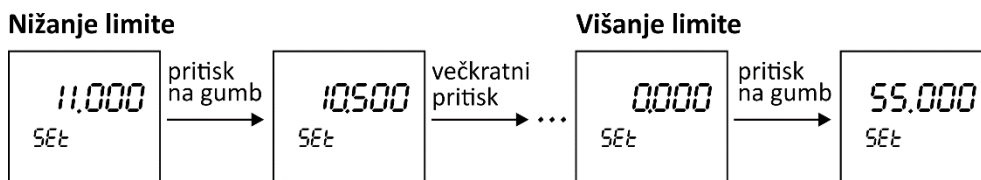
Na ohišju sta dva priključka, digitalni vhod (16) in pulzni izhod (15).

Priključne sponke so lahko zapečatenene z zaščitnim pokrovom, da onemogočijo nepooblaščen dostop. Pritrdijo se v skladu s standardom EN 60715.

1.2 Delovanje merilnika in opis strojne opreme

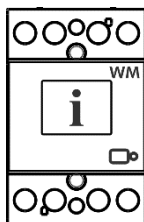
1.2.1 Delovanje omejevalnika oddane delovne moči

Po priključitvi merilnika WM3E6 nastavimo limito maksimalno oddane delovne moči na želeno vrednost. Ta je odvisna od pogojev za priključitev. Privzeta vrednost limite znaša 11 kW. Znižamo jo z gumbom za uporabnika. S posameznim pritiskom jo znižujemo s korakom 500 W nad 10 kW in s korakom 100 W pod 10 kW. Ko doseže vrednost 0 W, preskoči na maksimalno vrednost limite 55 kW.



Slika 2: Prikaz spreminjanja limite merilnika električne energije WM3E6

Ko merilnik energije WM3E6 zazna prekoračeno vrednost limite in je ta prekoračena v časovnem intervalu ene minute v smeri javnega omrežja, merilnik odklopi priključno mesto od javnega omrežja. Oddana delovna moč se računa kot drseče povprečje v intervalnem oknu ene minute, s čimer se prepreči izklop v primeru kratkotrajne konice. V primeru daljšega ter večjega preseganja mejne vrednosti je reakcijski čas odklopnika krajši od ene minute. Podrobnejši opis izračunavanja limite najdete v poglavju 5.2 Izračun limite.



OPOMBA

Merilnik WM3E6 deluje na principu oddane delovne moči, kjer predhodno nastavljeno limito izračunava za vse faze skupaj ali ločeno po posamezni fazi.

Blokiranje vklopne tipke v normalnem obratovanju je izvedeno z vezavo krmilne napetosti na mirovni kontakt bistabilnega stikala. Ko zaradi prekoračitve oddane moči pride do odklopa od javnega omrežja, je programsko blokirana še nadaljnjih 5 sekund. Po tem času lahko z vklopno tipko ponovno omogočite povezavo na javno omrežje. Držite jo pritisnjeno vsak 3 sekunde.



VKLOPNA TIPKA

PRIVZETO STANJE OFF

Vklopna tipka je izklopljena. Smerni omejevalnik oddane delovne moči je priključen na javno omrežje.

ODKLOP OD JAVNEGA OMREŽJA OFF

Zaradi prekoračitve limitne vrednosti oddane delovne moči, merilnik odklopi uporabnika od javnega omrežja. Z zakasnitvijo petih sekund je omogočeno aktiviranje tipke.

PONOVNI VKLOP ON

S tri-sekundnim pritiskom na tipko merilnik preklopi bistabilno stikalo in uporabnika priključi nazaj na javno omrežje.

Slika 3: Prikaz ter opis delovanja vklopne tipke

1.2.2 *Selektivno delovanje omejitnika oddane delovne moči*

Merilnik bo po opisanem načinu omejitve oddane delovne moči v primeru prekoračitve oddane moči izklopil priključno mesto. To lahko vodi v neželen odklop vseh porabnikov električne energije v objektu na katerem je nameščen obnovljiv vir. V izogib temu je mogoče uporabiti selektivno delovanje omejitnika na dva načina:

1. Vklon dodatnih porabnikov, če so na voljo (grelniki vode, klima, itd.). S tem se poveča lastna poraba in zmanjša oddana delovna moč v omrežje.
2. Odklop zgolj obnovljivega vira iz omrežja, s čimer takoj preprečimo oddajanje energije v omrežje.

Opisano izvedemo, če preko optične komunikacije (IR) priključimo komunikacijski vmesnik (npr. iHUB-L1\iHUB-L1-IO, več informacij za komunikacijski vmesnik dobite v navodilih za uporabo: K_iHUB_L1_IO_22459150_Users_manual_Ver_1.00). Preko komunikacijskega vmesnika lahko krmilimo vrsto zaporedno vezanih bistabilnih stikal, merilnikov energije, analizatorjev moči, itd. Bistvo selektivnega delovanja je, da komunikacijski vmesnik prilagaja vrednost delovne moči znotraj ene minute, ko zazna prekoračeno vrednost (odvisno od pogojev za priključitev). Tako se izognemo odklopu priključnega mesta od javnega omrežja.

1.2.3 *Opis strojne opreme*

Celoten sistem merilnika WM3E6 je opremljen z naslednjimi enotami:

- Samostojna merilna enota.
- Napajalna enota (temelji na konfiguraciji).
- Procesna enota (mikrokontroler MCU) s komunikacijo IR, prikazovalnik LED, podpora LCD ter EEPROM.
- Dodatna enota za digitalni vhod in pulzni izhod.

Komunikacija z zunanjim svetom:

- Vsak merilnik ima **optično komunikacijo IR**, ki uporablja protokol MODBUS. Uporablja se za nastavitve in testiranje merilnika z adapterjem WM-USB.
- **LED-dioda** prikazuje stanje delovne energije. Utripa sorazmerno s prejeto delavno energijo. Kadar ni obremenitve, LED-dioda gori.
- Za analizo meritev ter nastavitve limite uporabite **tipko**.

1.3 Prednosti

- Prednastavljena funkcija **smerne zaščite za zaznavo prekoračitve maksimalno dovoljene oddane proizvedene moči** iz obnovljivih virov v javno distribucijsko omrežje.
- **Trifazna priključitev** merilnika neposredno na **DIN-letev**.
- **Razred 1** za delovno energijo skladno s standardom **EN 62053-21** in **razred B** skladno s standardom **EN 50470-3**.
- **Razred 2** za jalovo energijo, skladno s standardom **EN 62053-23**.
- **Dvosmerno merjenje energije** (proizvodnja/poraba).
- Maksimalen tok **80 A** (I_{max}).
- Bazni tok **5 A** (I_b).
- Nazivna napetost **3x230 V/400 V** (U_n).
- Napetostno **območje delovanja** (-20 % ... +15 %) U_n .
- Nazivna frekvenca **50 Hz ali 60 Hz**.
- Pulzni izhod skladno s standardom EN 62053-31.
- **Optična komunikacija IR**.
- Lastna **poraba napetosti** < 8 VA pri U_n na fazo.
- Lastna **poraba toka** < 0.8 VA pri I_b na fazo.
- **Temperaturno območje** delovanja skladno s standardom EN 50470.
- **Digitalni zaslon s 7+1** digitalnimi enotami (ločljivost 100 Wh).
- Večnamenska rdeča **LED-dioda**.
- Konstanta **LED 1000 imp/kWh**.
- **Meritve:**
 - moči (delovne/jalove/navidezne),
 - energije (delovne/jalove/navidezne, za vsako fazo in skupaj),
 - napetost za vsako fazo,
 - tok za vsako fazo,
 - napetost med fazama,
 - fazni kot,
 - frekvenca,
 - faktor moči (za vsako fazo in skupni),
 - kot moči (za vsako fazo in skupni),
 - totalna harmonska popačenja (za tok in napetost).
 - Aktivna tarifa (opcija).
 - Harmoniki napetosti THD.
 - Tokovni harmoniki THD.
- Montaža **3 DIN širine ohišja** skladno s standardom EN 60715.
- **Zaprto ohišje**.

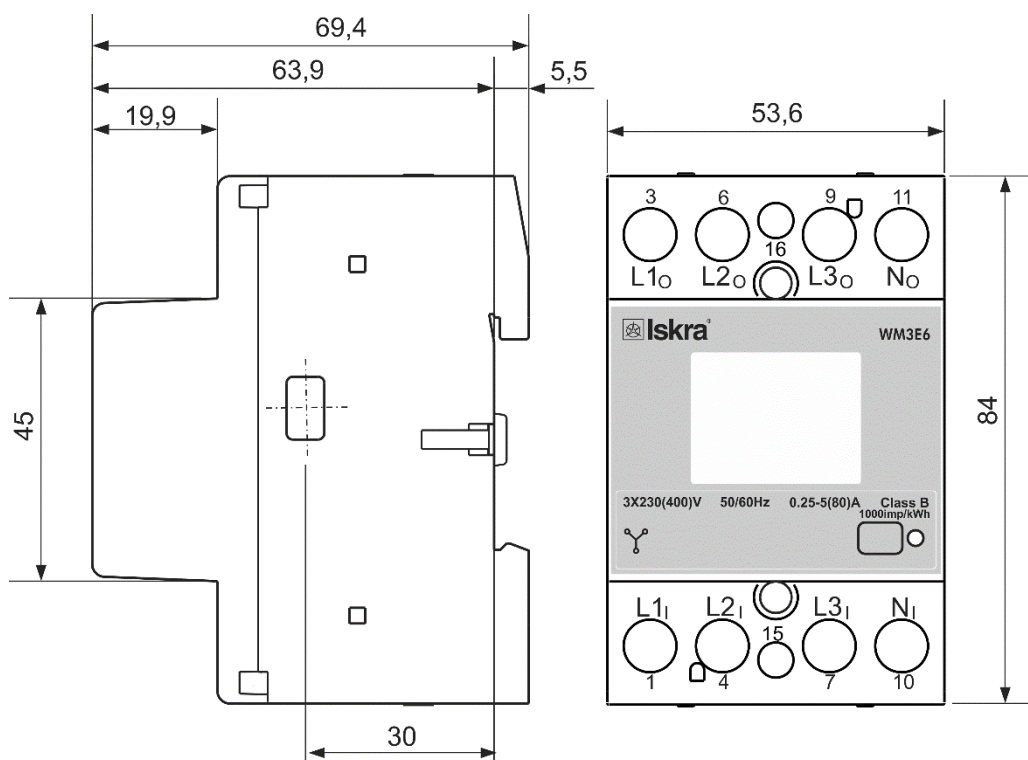
2 PRIKLJUČITEV

V nadaljevanju so podana navodila za priključitev trifaznega merilnika električne energije v kombinaciji z bistabilnim stikalom. Priključitev in sama uporaba vsebujeta ravnanje z nevarnimi tokovi in napetostmi. To delo naj zato opravijo za to usposobljena oseba. Podjetje ISKRA, d.o.o. ne prevzema nobenih odgovornosti povezanih z uporabo in priključitvijo naprave. Če se pojavijo kakršnikoli dvomi v zvezi s priključitvijo in uporabo v sistemu za katerega je izdelek namenjen, se posvetujte z osebo, ki je odgovorna za tovrstne inštalacije. V tem poglavju boste našli:

2.1	MONTAŽA MERILNIKA WM3E6	7
2.2	ELEKTRIČNA PRIKLJUČITEV OMEJILNIKA WM3E6	8

2.1 Montaža merilnika WM3E6

Merilnik električne energije **WM3E6** je namenjen za priključitev na DIN-letev. Kadar pri montaži uporabljate pleteno žico, morate na njo namestiti stisljivo votlino.

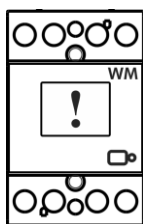


Slika 4: Dimenzijska slika in položaj priključnih sponk na zadnji strani

Priporočena namestititev:

- 1 Montaža na DIN-tračnico skladno s standardom DIN EN60715
- 2 Glavne sponke:
 - a. Zmogljivost priključkov 1.5 mm² – 25 mm²
 - b. Vijaki M5
 - c. Največji navor 3.5 Nm (Pz2)
 - d. Dolžina odstranjene izolacije 10 mm
- 3 Opcijske sponke:
 - a. Zmogljivost priključkov 1 mm² – 2.5 mm²
 - b. Vijaki M3
 - c. Največji navor 1.2 Nm
 - d. Dolžina odstranjene izolacije 8 mm

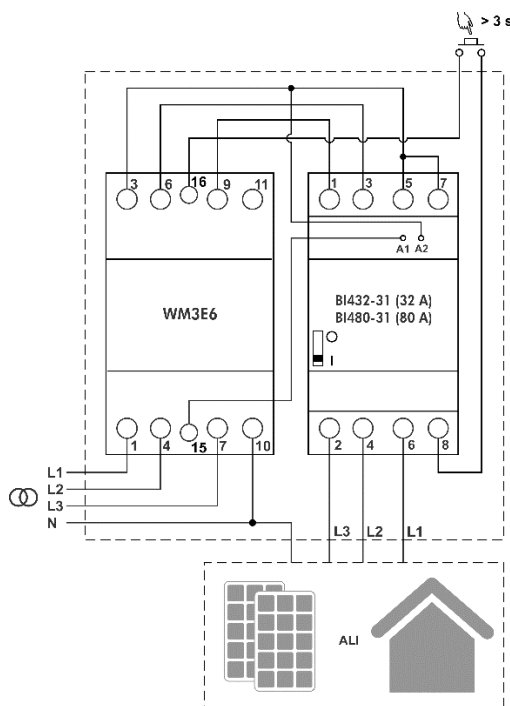
2.2 Električna priključitev omejljnika WM3E6



POZOR

Napačna ali nepopolna priključitev napetosti ali katerega koli drugega priključka lahko povzroči poškodbo ali nedelovanje naprave.

Merilnik energije WM3E6 lahko priključimo neposredno na štiri-vodno omrežje. Povezan je z bistabilnim stikalom BI432-31 (32 A) ali BI480-31 (80 A). Namen vklopne tipke, ki se nahaja na ohišju, je vzpostavitev javnega omrežja.



Slika 5: Priključna shema merilnika WM3E6 z bistabilnim stikalom, vklopno tipko ter obnovljivimi viri

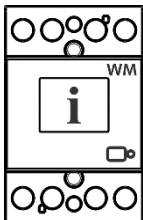
Pomožne sponke

Digitalni vhod (16) je povezan na vhodno tipko preko običajno odprtega stika bistabilnega stikala BI432-31\BI480-31.

Pulzni izhod (15) je povezan na bistabilno stikalo BI432-31\BI480-31, priključek (A1).

OPOMBA

Priporočamo uporabo enega izmed bistabilnih stikal (BI432-31 za 32 A ali BI480-31 za 80 A) podjetja ISKRA d.o.o.



3 PRVI KORAKI

Upravljanje oziroma programiranje tri faznega števca električne energije WM3E6 je uporabniku zelo prijazno. Nastavitve so organizirane ter pregledno urejene v skupine, glede na njihovo uporabnost.

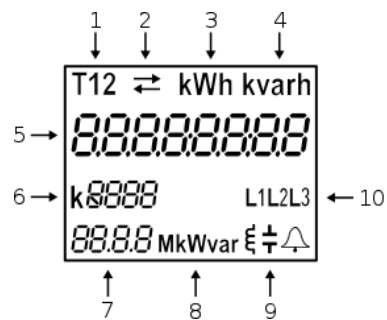
V naslednjem poglavju so podana navodila za začetek dela z merilnikom WM3E6:

3.1	PODATKI O LCD-ZASLONU	10
3.2	INFORMACIJE O LCD-ZASLONU MERILNIKA WM3E6	11

3.1 Podatki o LCD-zaslону

Merilniki imajo zaslon LCD z naslednjo postavitvijo.

- 1 Izbira tarife za trenutni register
- 2 (→) Dotekajoča energija/delovna moč
 - (←) Odtekajoča energija/delavna moč
- 3 Prikaz kWh
- 4 Prikaz kvarh
- 5 Prikaz številčne vrednosti
- 6 Informacije:
 - Prikaz VAh
 - PF – factor moči
 - VA – navidezna moč
 - W – delovna moč
 - PA – kot moči
- 7 Prikaz:
 - Prikaz nastavitve limite – SEt
 - Povprečje minutnega drsečega okna
- 8 W – delovna moč
 - var – jalova moč
- 9 Induktivni in kapacitivni značaj
- 10 Prikaz aktivne faze



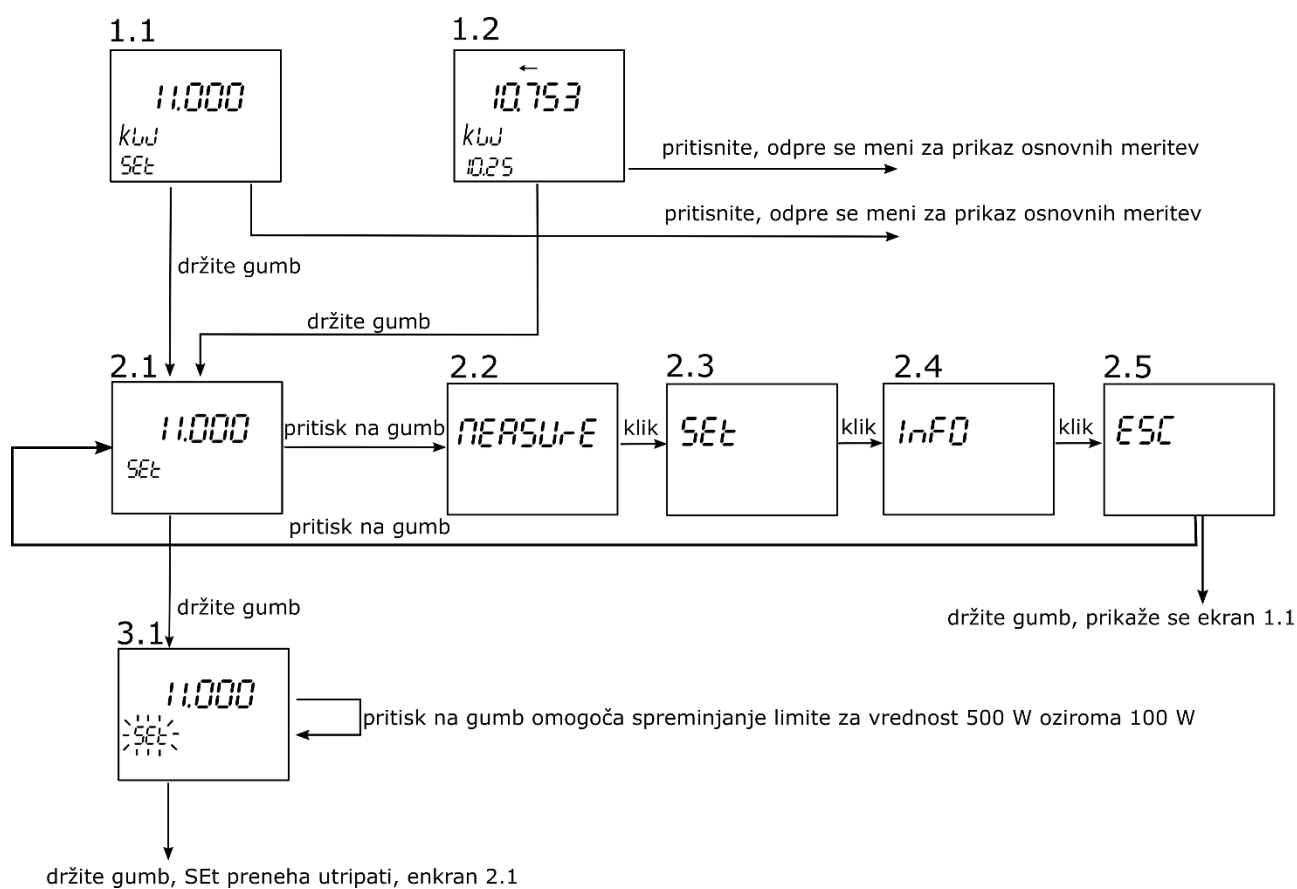
Slika 6: Zaslon LCD

3.2 Informacije o LCD-zaslону merilnika WM3E6

Merilnik na LCD-zaslónu izmenično prikazuje dva osnovna ekrani. Na prvem ekranu 1.1 preberemo predhodno nastavljeno limito, osnovno enoto (kW) ter utripajoč simbol za nastavitev limite (SEt). Na enkranu 1.2 velike številke prikazujejo vrednost dejansko izmerjene oddane delovne moči, osnovno enoto (kW) ter povprečno vrednost oddane delovne moči znotraj minutnega intervala.

3.2.1 Uporaba LCD-zaslóna

LCD-zaslón izmenično prikazuje ekran 1.1 v časovnem intervalu dveh sekund ter ekran 1.2. v časovnem intervalu štirih sekund. Prehod med ekrani je grafično prikazan na spodnji sliki.



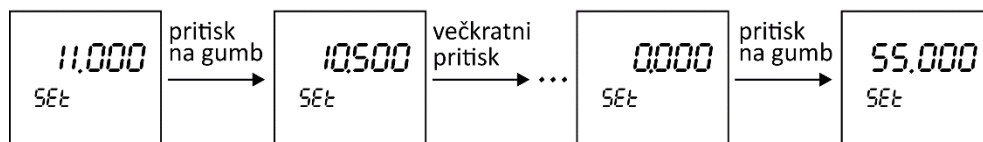
Slika 7: Prikaz krmiljenja med ekrani

Prehod med različnimi ekrani je mogoč s krajšim ali z daljšim pritiskom na gumb. S klikom na gumb ob prikazu katerega koli ekrana (1.1 ali 1.2), se uporabniku odpre meni namenjen prikazovanju osnovnih meritev. Če držite gumb dlje kot tri sekunde, uporabnik pride v meni za nastavitev limite (SEt meni 2.1). Ta prikazuje predhodno nastavljeno limitno vrednost. S ponovnim dolгим pritiskom SEt začne utripati, kar pomeni, da imamo možnost spremembe limite (ekran 3.1). S kratkimi pritiski na gumb se nastavljena limita znižuje s korakom 500 W nad 10 kW in korakom 100 W pod 10 kW. Ko pridemo do 0 W, se z naslednjim pritiskom izpiše največja vrednost limite 55 kW (slika 8). Ko pridemo do zelene vrednosti limite, jo potrdimo z dolгим pritiskom na gumb. SEt neha utripati in nova vrednost je shranjena, ekran 2.1.

S kratkimi pritiski na gumb ekrana 2.1 (Slika 7) uporabnik kroži po menijih z ostalimi podatki (2.2 meritve, 2.3 SET meni za resetiranje števec, 2.4 Info meni in 2.5 ESC za povratek v standardni prikaz 2.1). Z dolgim pritiskom pri ekranu 2.5 preidemo v ekran 1.1.

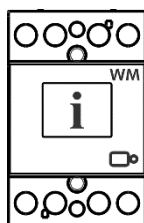
V primeru, da je gumb neaktiven približno 30 sekund, števec preide v normalno obratovanje – izmenično prikazovanje ekrana 1.1 in 1.2.

Nižanje limite



Višanje limite

Slika 8: Prikaz nižanja limite na LCD-zaslonu. Limita se zviša le, ko preko vrednosti 0 W preide na največjo vrednost 55 kW



OPOMBA

Za prikaz zaslonov pri osnovnih meritvah samega merilnika električne energije WM3E6 in menijev 2.2, 2.3, 2.4 glejte navodila za uporabo merilnikov električne energije WM3-6 (K_WM3-6_EN_22433920_Users_manual_ver_1.03).

4 NASTAVITVE

Nastavitve merilnika se nastavljajo z uporabo programske opreme MiQen. Struktura nastavitvev je datotečna kot v raziskovalcu osebnega računalnika. Prikazana je na levi strani v nastavitvenem oknu programske opreme MiQen. Razpoložljive nastavitve določenega sklopa se prikažejo na desni strani, če kliknemo na katerkoli parameter.

V naslednjem poglavju so podrobno opisane prednosti ter nastavitve merilnika **WM3E6**. Poglavje je prirejeno organizaciji nastavitvev v programski opremi MiQen.

4.1	UVOD	14
4.2	NASTAVITEV LIMITE	14
4.3	PROGRAMSKA OPREMA MIQEN	14
4.4	UPRAVLJANJE Z NAPRAVAMI (POVEZAVA)	15
4.5	NASTAVITVE	16

4.1 Uvod

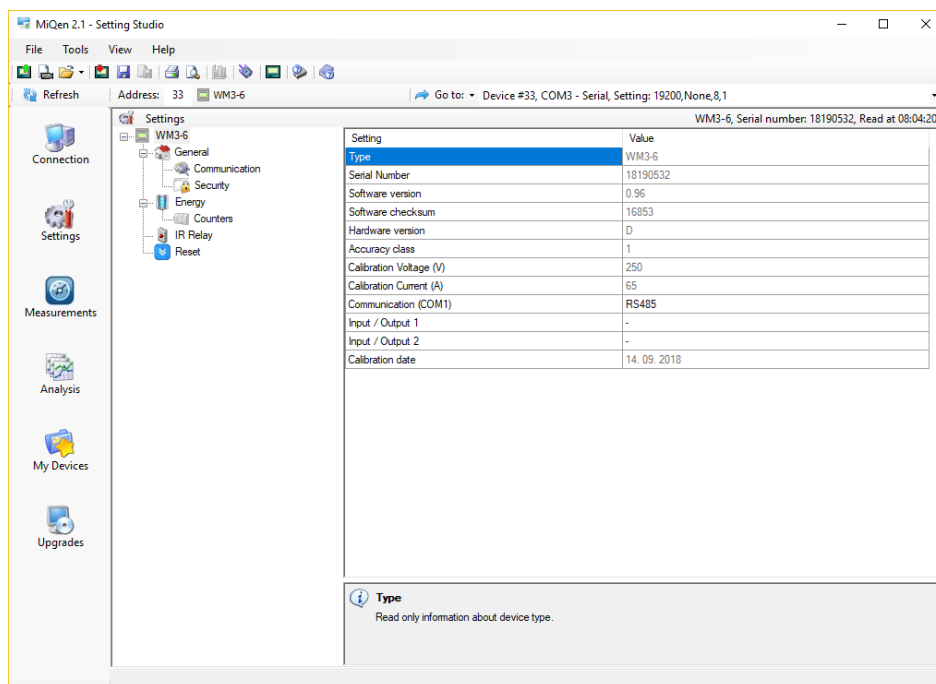
Parametrizacijo lahko spremenimo s serijsko komunikacijo (RS485 ali Mbus) ali s posebnim adapterjem WM-USB (modul 1 DIN) v programski opremi MiQen, verzija 2.0 ali novejša.

4.2 Nastavitev limite

Po priključitvi merilnika lahko nastavimo limito na želeno vrednost. Privzeta vrednost limite znaša 11 kW, največja vrednost pa 55 kW. Če želimo spremeniti vrednost limite, jo znižamo s posameznim pritiskom, s korakom 500 W nad 10 kW in s korakom 100 W pod 10 kW. Ko doseže vrednost 0 W, preskoči na maksimalno vrednost limite 55 kW..

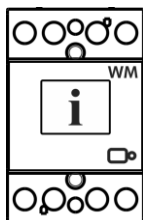
4.3 Programska oprema MiQen

Programska oprema MiQen predstavlja orodje za celovit nadzor merilnih instrumentov ISKRA, ki so povezani z osebnim računalnikom preko serijske komunikacije ali s posebnim adapterjem WM-USB. Prijazen uporabniški vmesnik je razdeljen na šest sklopov: upravljanje z napravami (Povezava), nastavitve merilnikov (Nastavitve), meritve v realnem času (Meritve), analiza podatkov (Analize), moje naprave in posodobitve programov (Posodobitve). Do omenjenih sklopov dostopate preko ikon na levi strani okna.



Slika 9: Programska oprema MiQen

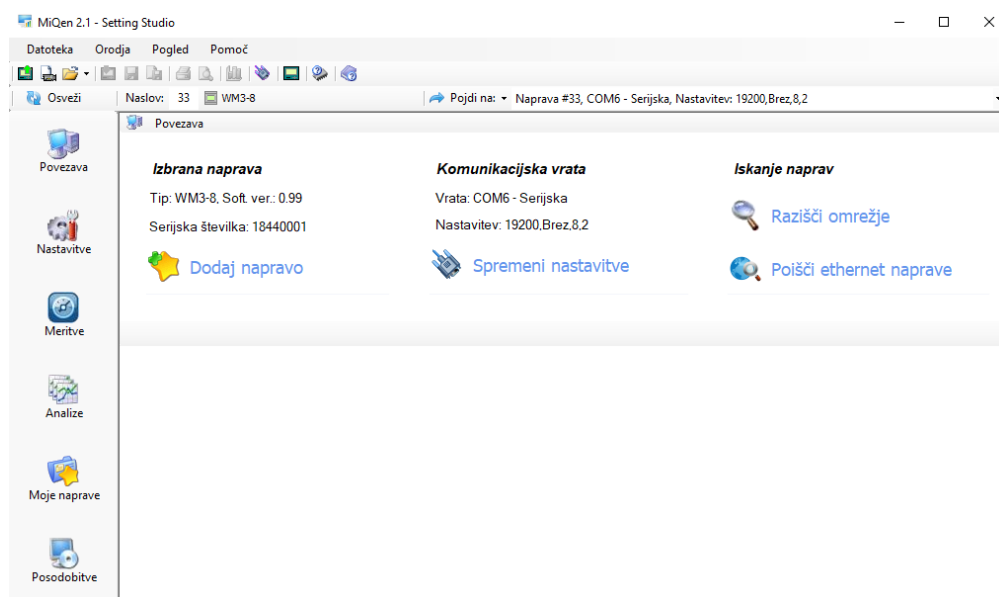
Za namestitve in nadzor merilnika **WM3E6** potrebujemo programsko opremo MiQen, različica 2.1 ali več. Namestitev programske opreme je shranjena na CD-ju kot del pošiljke, lahko pa jo prenesete s spletnega mesta <https://www.iskra.eu/en/Iskra-Software/MiQen-Settings-Studio/>



OPOMBE

MiQen ima zelo premišljen sistem za pomoč uporabnikom. Vse funkcije in nastavitve so opisane v razdelku Info na dnu okna programske opreme MiQen.

4.4 Upravljanje z napravami (povezava)

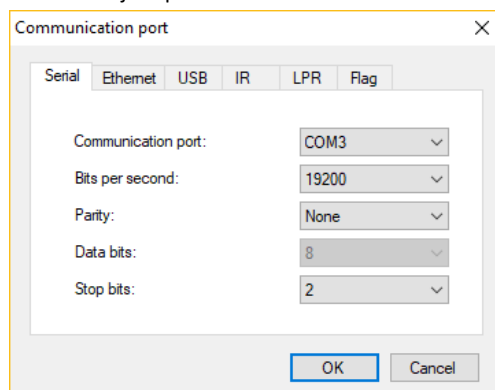


Slika 10: Okno programske opreme MiQen za upravljanje z napravami

Uporabite možnost *Razišči omrežje* za nastavitve in raziskovanje omrežja naprav. Enostavno lahko nastavite komunikacijske parametre vseh naprav ter njihove naslove v omrežju. Izbrane naprave lahko dodate na seznam *Moje naprave*.

Nastavitve parametrov komunikacijskih vrat

Pod stolpcem *Komunikacijska vrata* so prikazani trenutni komunikacijski parametri. Spremenite jih s klikom na gumb *Spremeni nastavitve*. Odpre se okno *Komunikacijska vrata* z različnimi komunikacijskimi vmesniki. Merilnik WM3E6 podpira le serijsko komunikacijo, zato lahko nastavite le njene komunikacijske parametre.



Slika 11: Okno za komunikacijska vrata

Komunikacija z napravo

Iskanje naprav

Kliknite gumb OSVEŽI, nato se prikažejo informacije o napravah.

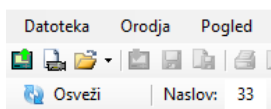


Razišči omrežje

Ko so naprave povezane z omrežjem in potrebujete določeno napravo, jih lahko poiščete v omrežju. Kliknite gumb *Razišči omrežje*.

Nastavite naslovno številko naprave Modbus

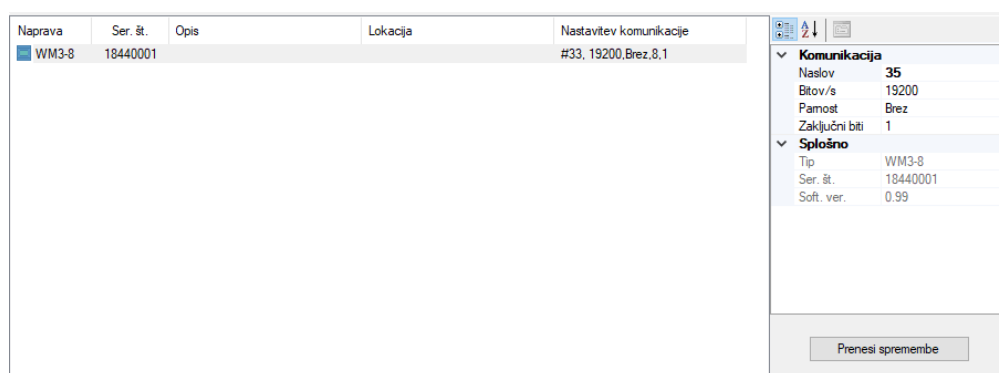
MiQen 2.1 - Setting Studio



Vsaka naprava povezana v omrežje ima svojo številko Modbus. Za komunikacijo s to napravo je treba določiti ustrezno številko naslova.

Za vse naprave je tovarniško privzeti naslov Modbus 33. Če je v omrežje priključeno več naprav, jim je potrebno spremeniti naslov naprave

Modbus, tako da bo vsaka naprava imela svojo naslovno številko.



Slika 12: Prikaz nastavitve naslova naprave v programski opremi MiQen

4.5 Nastavitve

Nastavitve so prikazane v skopu Nastavitve - levi del prikazuje hierarhično drevesno strukturo nastavitvev, v desnem delu so prikazane vrednosti parametrov izbrane skupine nastavitvev. Poleg prenašanja nastavitvev v merilnik je možno tudi shranjevanje in branje iz nastavitvenih datotek.

4.5.1 Splošne nastavitve

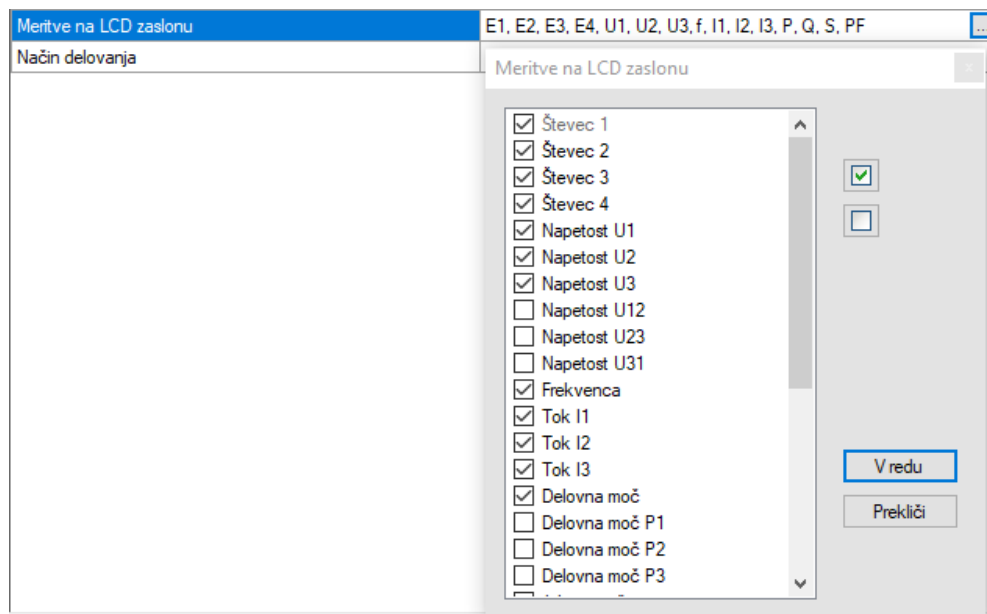
Splošne nastavitve vsebujejo lastnosti zaslona in varnostne nastavitve (gesla).

Opis in lokacija je namenjen lažjemu prepoznavanju določene merilne enote. Še posebej se uporablja za identifikacijo naprave ali lokacije, na kateri se izvajajo meritve.

Način delovanja LCD določa, ali se prikazane vrednosti samodejno izmenjajo med različnimi merjenimi vrednostmi ali prikažejo le eno meritev.

Perioda ciklanja LCD zaslona določa obdobje periode, veljavne vrednosti znašajo od 5 s do 60 s.

Meritve na LCD-zaslonu za nastavitve meritev, ki so prikazane na zaslonu LCD. Uporabnik jih lahko izbere v spustnem meniju (Števec1 je privzeto nastavljen in mora biti obvezno izbran).



Slika 13: Niz neobveznih meritev

4.5.1.1 Komunikacija

Komunikacijski sklop je namenjen nastavitvi parametrov serijske komunikacije (M-Bus or RS485).

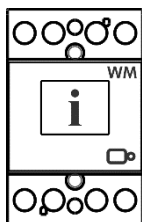
4.5.1.1.1 Varnost

Geslo sestavljajo štiri črke angleške abecede od A do Z. Geslo sestavljajo štiri črke angleške abecede od A do Z. Ko nastavljate geslo, se namesto vtipkanih črk izpiše znak •.

Parametri nastavitve so razdeljeni v tri skupine glede na stopnjo zaščite: Nivo 1 (stopnja gesla 1), Nivo 2 (stopnja gesla 2) ter varnostno geslo.

OPOMBE

Na etiki je navedena serijska številka naprave, ki je dostopna tudi s programsko opremo MiQen. Lahko jo najdete tudi na LCD-zaslonu v podmeniju info.



Geslo-Nivo 1

Z geslom za nivo 1 lahko spreminjate vse podprte nastavitve ter izvedete ponovni zagon merilnika. Nastavitve ni možno shraniti v datoteko nastavitvev.

Geslo-Nivo 2

Z geslom za nivo 2 lahko spreminjate datum in čas ter izvedete ponovni zagon merilnika. Nastavitve ni možno shraniti v datoteko nastavitvev.

Varnostno geslo

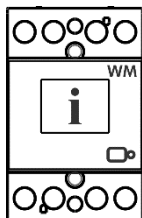
Varnostno geslo uporabite kadar pozabite gesla na ravni 1 ali 2, ki se razlikujejo za vsako napravo, odvisno od serijske številke naprave. Varnostno geslo prejmete v oddelku za podporo uporabnikom v ISKRA d.o.o. ter ga vnesete namesto gesla Nivo 1 ali Nivo 2. Predno se obrnete na osebje v ISKRA d.o.o., ne pozabite navesti serijske številke naprave.

Spreminjanje gesla

Geslo spremenite po potrebi. Gesla Nivo 1 in Nivo 2 lahko spreminjate z dostopno ravno gesla Nivo 2.

Onemogočanje gesla

Geslo onemogočite z nastavitvijo gesla "AAAA".



OPOMBE

Obe gesli sta privzeto nastavljeni na geslo "AAAA". To geslo ne omejuje dostopa.

4.5.2 Energija

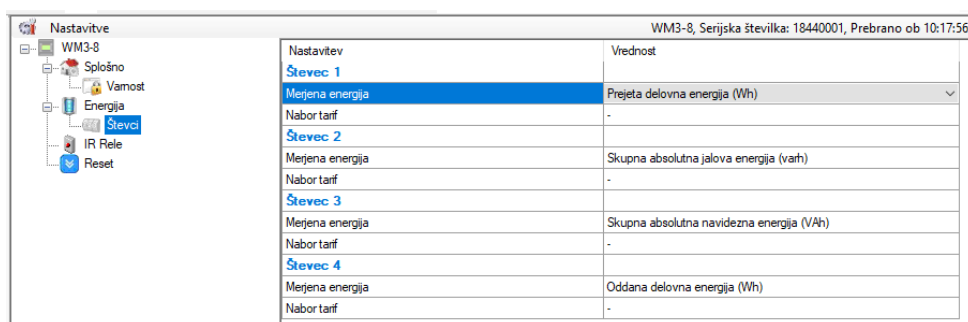
Aktivna tarifa

Spreminjanje tarifnih nastavitvev je dovoljeno samo na merilnikih, ki niso MID odobreni. Preklapljanje med tarifami omogočite s tarifnim vnosom ali z izbiro vrednosti v spustnem meniju.

4.5.2.1 Števci

Spreminjanje nastavitvev števecv je dovoljeno samo na števcih, ki niso MID odobreni.

Konfigurirate lahko štiri pare števecv. Vsaka nastavitvev števca velja za ponastavljiv števec ter za števec, ki ga ni mogoče ponastaviti. Uporabnik lahko nastavi delavno, jalovo, navidezno energijo, smer pretoka energije in tarifo. V lastnih nastavitvah lahko nastavite merjenje v posameznih kvadrantih in merjenje energije za posamezne faze.

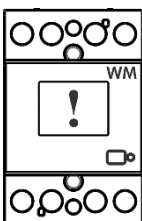


Nastavitvev	Vrednost
Števec 1	
Merjena energija	Prejeta delovna energija (Wh)
Nabor tarif	-
Števec 2	
Merjena energija	Skupna absolutna jalova energija (varh)
Nabor tarif	-
Števec 3	
Merjena energija	Skupna absolutna navidezna energija (VAh)
Nabor tarif	-
Števec 4	
Merjena energija	Oddana delovna energija (Wh)
Nabor tarif	-

Slika 14: Števci energije v programski opremi MiQen

POZOR!

Če med delovanjem spremenite parametre energije, morate zabeležiti vrednosti energijskih števecv, da se izognete napačni interpretaciji podatkov.

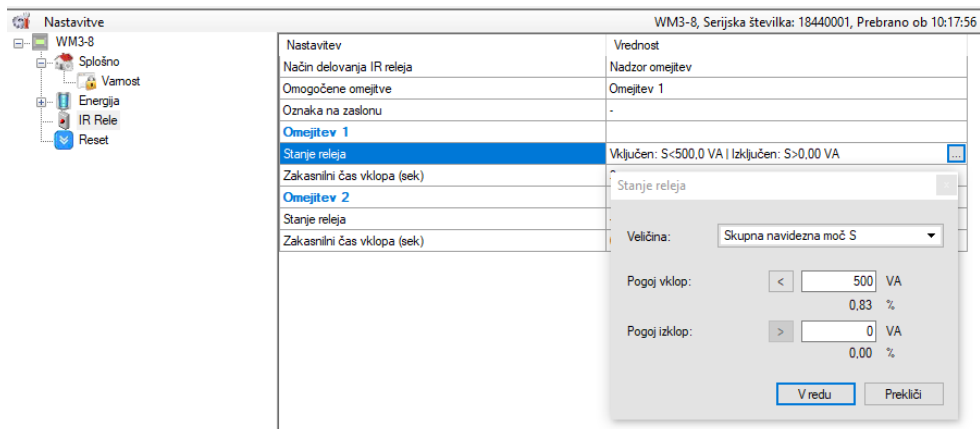


4.5.3 Način delovanja infrardečega (IR) releja

Določa način krmiljenja zunanjega bistabilnega stikala BI432 preko komunikacije IR. Na voljo je več načinov: Ne priključen, ročni in nadzor omejitvev. Prednastavitvev ni priključena. Ročni način omogoča krmiljenje bistabilnega stikala BI432/BI480 preko komunikacije RS485. Nadzor mejnih vrednosti omogoča interne nastavitvene omejitvev WM3E6 za preklap bistabilnega stikala BI432/BI480.

Funkcijo ponastavitvev števecv lahko uporabljate samo za štiri ponastavljive števecv. Odobritev standarda MID velja samo za paralelno ne-ponastavljive števecv.

Nastavite lahko omejitev 1 ter omejitev 2. Možno je prilagoditi stanje releja, ki določa pogoje za njegov vklop in izklop ter zakasnilni čas vklopa, ki določa čas od izpolnitve pogoja meje do dejanskega vklopa.

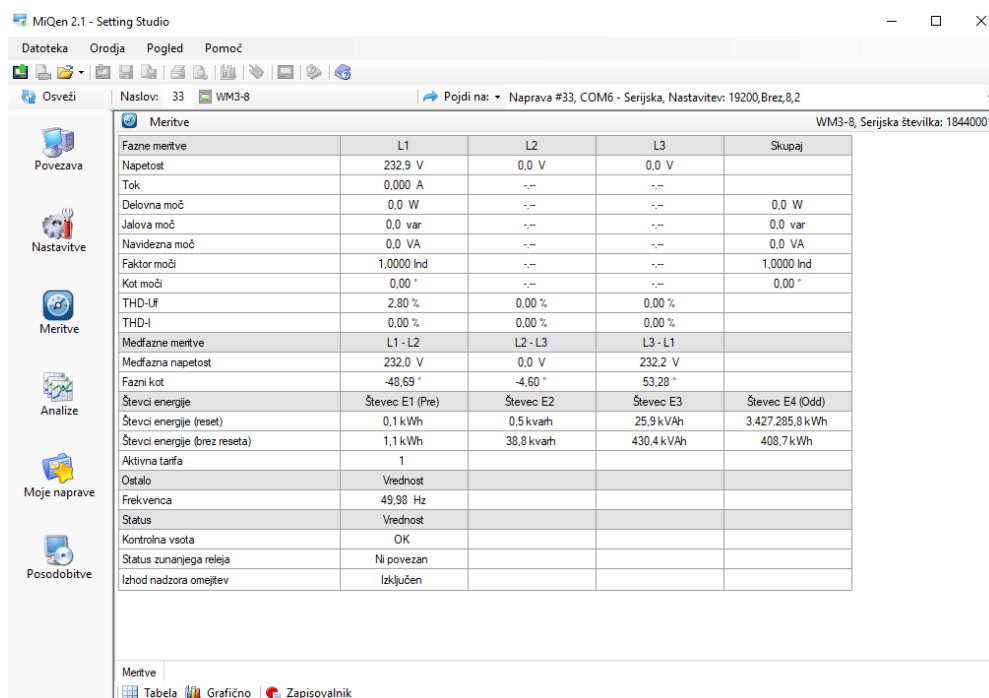


Slika 15: Način delovanja infrardečega releja programski opremi MiQen

4.5.4 Meritve v realnem času

Meritve lahko spremljate v realnem času, ko je naprava priključena na zunanje napajanje in komunicira s programsko opremo MiQen. Ko naprava ni priključena na zunanje napajanje, lahko pogledate simulacijo meritev. Slednje je uporabno za predstavitev ter vizualizacijo meritev, kadar ste brez naprave.

Ko spremljate meritve v realnem času, so le te skupaj z alarmi vidne v tabelarni ali grafični obliki. Vse podatke lahko izvozite v zbirko podatkov Access, Excelove delovne liste ali kot besedilno datoteko.



MiQen 2.1 - Setting Studio

Datoteka Orodja Pogled Pomoč

Osveži Naslov: 33 WM3-8 Pojdi na: Naprava #33, COM6 - Serijska, Nastavitve: 19200,Brez,8,2

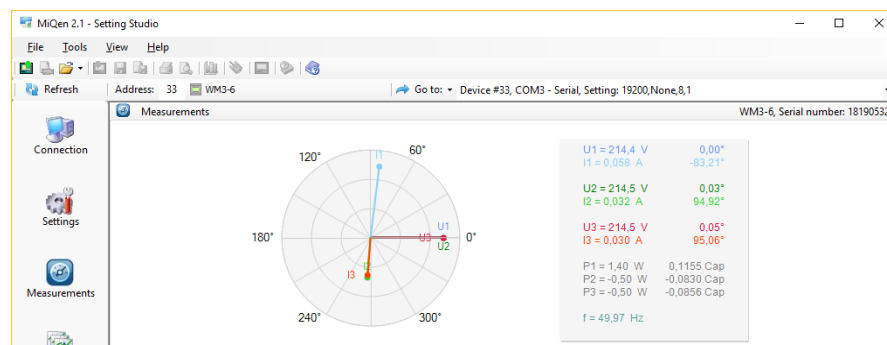
WM3-8, Serijska številka: 18440001

Fazne meritve	L1	L2	L3	Skupaj
Napetost	232.9 V	0.0 V	0.0 V	
Tok	0.000 A	--	--	
Delovna moč	0.0 W	--	--	0.0 W
Jalova moč	0.0 var	--	--	0.0 var
Navidezna moč	0.0 VA	--	--	0.0 VA
Faktor moči	1.0000 Ind	--	--	1.0000 Ind
Kot moči	0.00 °	--	--	0.00 °
THD-Uf	2.80 %	0.00 %	0.00 %	
THD-I	0.00 %	0.00 %	0.00 %	
Medfazne meritve	L1 - L2	L2 - L3	L3 - L1	
Medfazna napetost	232.0 V	0.0 V	232.2 V	
Fazni kot	-48.69 °	-4.60 °	53.28 °	
Števci energije	Števec E1 (Pre)	Števec E2	Števec E3	Števec E4 (Odd)
Števci energije (reset)	0.1 kWh	0.5 kvarh	25.9 kWh	3.427.285,8 kWh
Števci energije (brez reseta)	1.1 kWh	38,8 kvarh	430,4 kWh	408,7 kWh
Aktivna tarifa	1			
Ostalo	Vrednost			
Frekvenca	49.98 Hz			
Status	Vrednost			
Kontrolna vsota	OK			
Status zunanjega releja	Ni povezan			
Izhod nadzora omejitev	Izključen			

Meritve

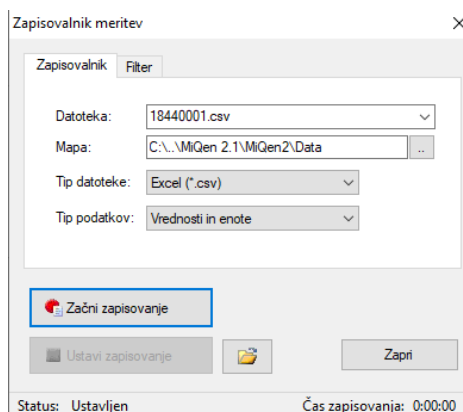
Tabela Grafično Zapisovalnik

Slika 16: Prikaz meritev v tabelarni obliki



Slika 17: Prikaz meritev v grafični obliki

Za nadaljnjo obdelavo rezultatov vseh meritev lahko nastavite aktivni snemalnik (gumb zapisovalnik) na aktivni napravi. Ta bo zapisovala in shranjevala izbrane meritve v program MS Excel.



Zapisovalnik meritev

Zapisovalnik Filter

Datoteka: 18440001.csv

Mapa: C:\...\MiQen 2.1\MiQen2\Data

Tip datoteke: Excel (*.csv)

Tip podatkov: Vrednosti in enote

Začni zapisovanje

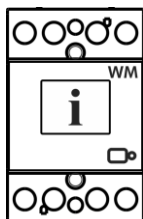
Ustavi zapisovanje

Zapri

Status: Ustavljen Čas zapisovanja: 0:00:00

Slika 18: Zapisovanje meritev

4.5.5 Analiza podatkov



OPOMBE

Merilnik energije WM3E6 ne podpira analize podatkov.

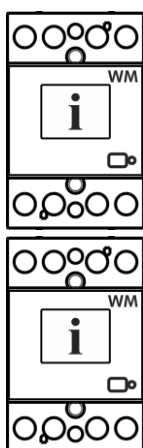
4.5.6 Moje naprave

Sklop moje naprave omogoča osebno izbiro dodanih naprav.

4.5.7 Posodobitve

Različica merilnika s standardom MID ne podpira nadgradnje programske opreme.

Vedno uporabljajte najnovejšo različico programske opreme MiQen in programske opreme v napravi. Program vas samodejno obvesti o razpoložljivih nadgradnjah (nadgradnje strojne programske opreme naprave in nadgradnje programske opreme MiQen), ki ju lahko prenesete s spletne strani.



OPOMBE

Programske opreme MiQen ne morete uporabiti za izvedbo nadgradenj strojne programske opreme naprav. Le obvesti vas, da je nova različica na voljo ter ponudi povezavo za prenos s strežnika. Programska oprema za izvedbo nadgradenj strojne programske opreme je vključena v preneseno datoteko zip skupaj z nadgradnjo, opisom postopka nadgradnje in zgodovino revizij.

OPOMBE

Več informacij o programski opremi MiQen lahko najdete v zavihku Pomoč!

5 MERITVE

Merilnik energije **WM3E6** zagotavlja dvosmerno merjenje električne energije, uvoženo in izvoženo. Merilnik energije WM3-6 izvaja meritve s konstantno frekvenco vzorčenja 3906,25 Hz.

5.1	UVOD	23
5.2	IZRAČUN LIMITE	23

5.1 Uvod

V naslednjem poglavju bodo podrobneje predstavljene primarne meritve merilnika električne energije WM3E6 v kombinaciji z bistabilnim stikalom. Sekundarne meritve so podrobneje opisane v navodilih za uporabo merilnika **WM3-6** (K_WM3-6_EN_22433920_Users_manual_ver_1.03).

5.2 Izračun limite

Merilnik WM3E6 izračunava limito s pomočjo metode drsečih oken (angl.: Sliding window method). Omenjena metoda omogoča računanje povprečja vseh vrednosti zbranih v določenem časovnem obdobju. Povprečje se spremeni vsakokrat, ko se nova opazovano vrednost razlikuje, saj le-ta zamenja vrednost najstarejše opazovanje vrednosti v enačbi. Večkratno izračunavanje povprečja v določenem časovnem obdobju omogoča pogostejše osveževanje merilnih rezultatov.

Drseče okno dolžine eno minuto, zbira podatke s časovno konstanto ene sekunde. Vsako zajeto vrednost, prišteje prejšnim zbranim vrednostim, nato pa izračuna njihovo povprečje. Vsako sekundo dobimo novo vrednost povprečja, izračunano iz vrednosti zbranih v tekoči minuti.

V primeru, da izračunano povprečje zbranih vrednosti znotraj ene minute presega nastavljeno limitno vrednost, se bistabilno stikalo priključeno na merilnik energije WM3E6, izključi.

Primer:

Način: Drseča okna

Časovna konstanta: 1 sekunda

Število podobdobjij: 60

Limita: 11 kW

Celotni časovni interval traja eno minuto, sestavljen je iz 60-tih sklopov, ki so dolgi eno sekundo. Povprečne vrednosti se osvežijo vsako sekundo. V primeru, da vrednost preseže nastavljeno limito, merilnik deluje toliko časa, dokler ni izračunano povprečje večje od limite. Na primer, če energija preseže 3-kratno vrednost limite, se merilnik izključi po 20 sekundah ali manj od časa, ko je bila limita presežena.

Izračunan in grafično predstavljen primer izklopa merilnega mesta

Način: Drseča okna

Časovna konstanta: 1 sekunda

Število obdobij: 60

Limita: 11 kW

Tekoča zaporedna številka za določeno vrednost oddane delovne moči: i

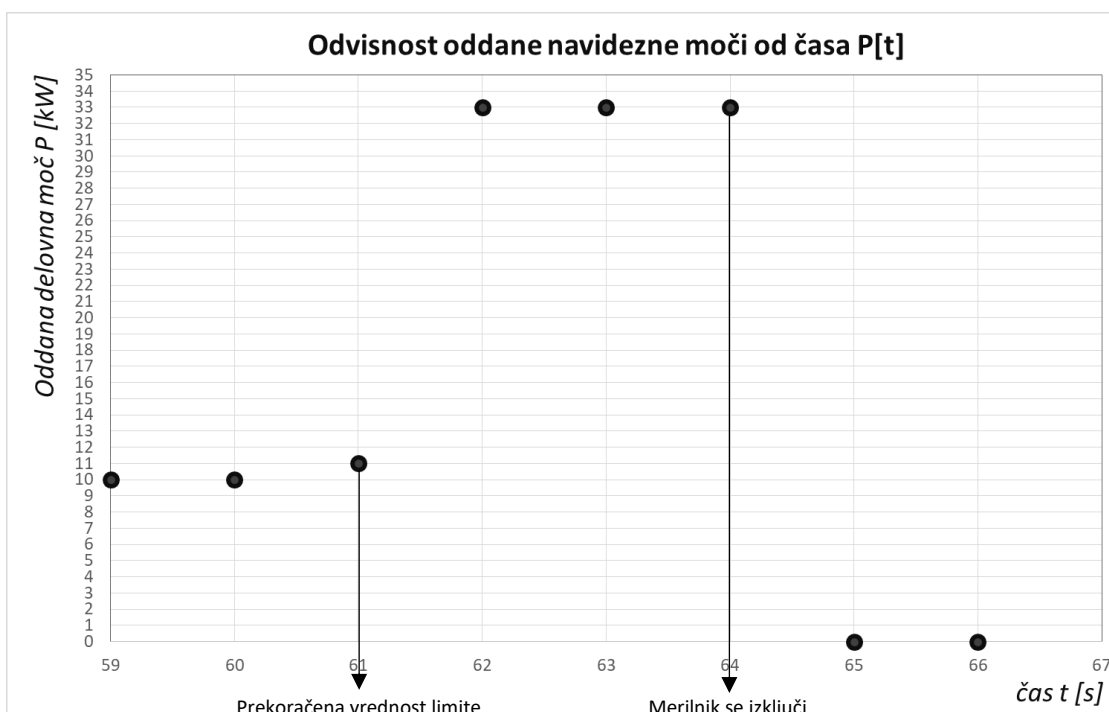
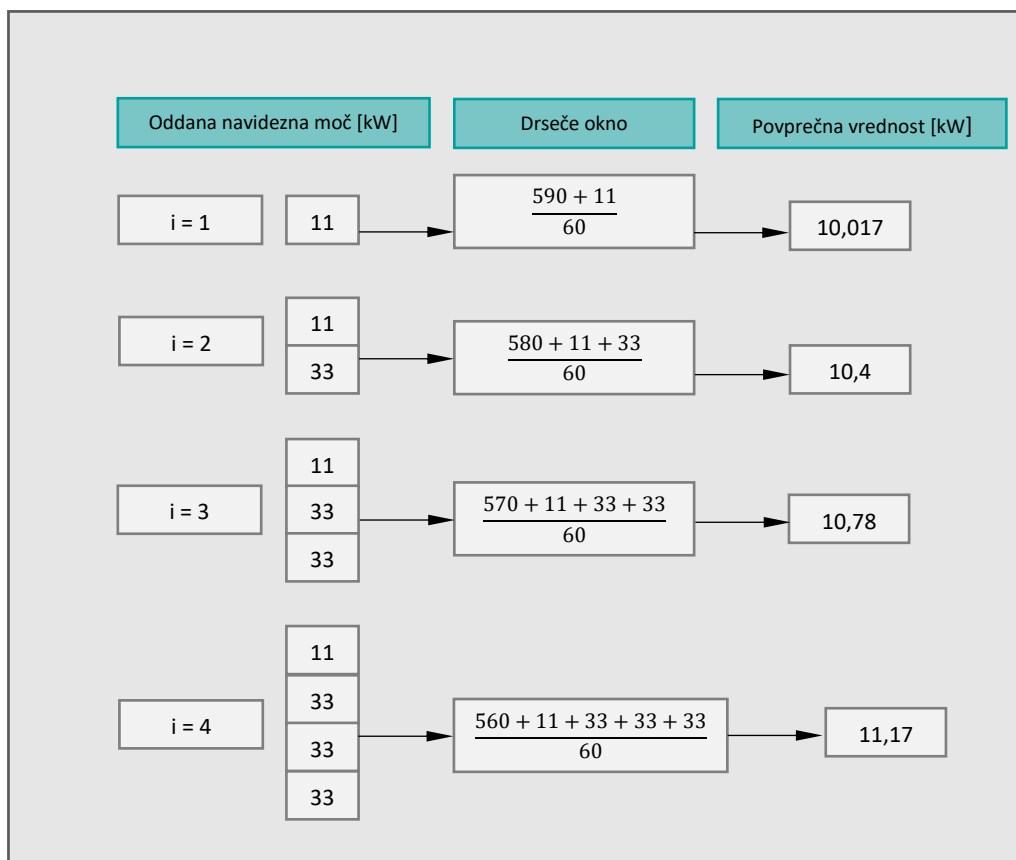
Vrednost oddane delovne moči: n

Izračun povprečne vrednosti drsečega okna: $w = \frac{1}{60} \sum_{i=1}^{60} n_i$

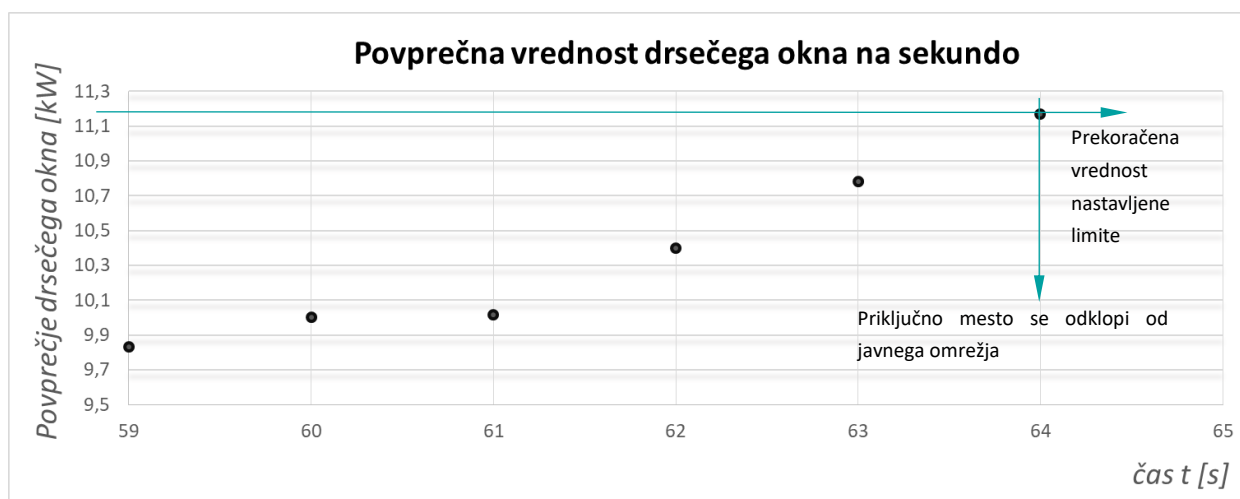
V našem primeru očitamo prvo vrednost ($i = 1$) delovne moči pri 61-ti sekundi, ko vrednost preseže limito 11 kW. Povprečna vrednost drsečega okna v tem trenutku znaša 10,017 kW, če smo privzeli, da so vse prejšnje meritve oddane moči 10 kW.

$$w = \frac{59 * 10 \text{ kW}}{60} + 11 \text{ kW} = 10,017 \text{ kW}$$

Od 61-te sekunde naprej je vrednost limite ves čas presežena (spodnji graf, slika 19). Merilnik še naprej vsako sekundo beleži vrednosti ter računa njihovo povprečje znotraj ene minute. Vedno zajame zadnjih 60-ti vrednosti. Ko preseže 60 vrednosti, se drseče okno premika naprej, tako da izbriše prvo (najstarejšo) od vseh 60-tih opazovano vrednost. Ko izračun povprečne vrednosti preseže 11 kW, se merilnik izključi. Računsko je primer ponazorjen z spodnjo tabelo ter z grafoma na sliki 19 in 20. Vrednost delovne moči vsako naslednjo sekundo znaša 33 kW. Po 4 sekundah od preseganja limite se merilnik izključi.



Slika 19: Graf prikazuje rast oddane navidezne moči v odvisnosti od časa. Merilnik beleži vrednost vsako sekundo. Pri 61-ti sekundi pride do prekoračitve limitne vrednosti. Pri 64-ti sekundi se merilnik izključi



Slika 20: Graf prikazuje izračunano povprečno vrednost vseh meritev oddane navidezne moči v zadnji minuti za vsako sekundo. Ko povprečna vrednost preseže nastavljeno limito 11 kW, se priključno mesto odklopi od javnega omrežja

6 TEHNIČNI PODATKI

V naslednjem poglavju so podani vsi tehnični podatki o delovanju trifaznega števca električne energije WM3E6.

6.1	MERILNA TOČNOST	28
6.2	MEHANSKE LASTNOSTI PRIKLJUČKOV	28
6.4	ELEKTRIČNE LASTNOSTI PRIKLJUČKOV	29
6.5	OKOLJSKI POGOJI IN VARNOST	31

6.1 Merilna točnost

Merske količine	Razred točnosti
Delavna energija:	razred 1 EN 62053-21
	razred B EN 50470-3
	$\pm 1.5\%$ od I_{min} do I_{tr}
	$\pm 1\%$ od I_{tr} do I_{max}
Jalova energija:	razred 2 EN 62053-23
	$\pm 2.5\%$ od I_{min} do I_{tr}
	$\pm 2\%$ od I_{tr} do I_{max}
Napetost:	$\pm 1\%$ merjene vrednosti
Tok:	$\pm 1\%$ od vrednosti I_{ref} , od I_{st} do I_{ref}
	$\pm 1\%$ od merjene vrednosti, od I_{ref} do I_{max}
Delavno moč:	$\pm 1\%$ od nazivne moči ($U_n * I_{ref}$), od I_{st} do I_{ref}
	$\pm 1\%$ od merjene vrednosti, od I_{ref} do I_{max}
Jalova, navidezna moč:	$\pm 2\%$ od nazivne moči, od I_{st} do I_{ref}
	$\pm 2\%$ od merjene vrednosti, od I_{ref} do I_{max}
Frekvenca:	$\pm 0.5\%$ od merjene vrednosti

6.2 Mehanske lastnosti priključkov

Montaža na DIN tračnico skladno s standardom DIN EN60715. Kadar pri montažu porabljate pleteno žico, morate na njo nametiti stisljivo votlico.

Priključki		Max. conductor cross-sections
Glavne sponke	Zmogljivost priključkov:	2.5 mm ² ... 25 (16) mm ²
	Vijaki:	M5
	Največji navor:	3.5 Nm (PZ2)
	Dolžina odstranjene izolacije:	10 mm
Opcijske sponke	Zmogljivost priključkov:	1 mm ² ... 2.5 mm ²
	Vijaki:	M3
	Največji navor:	1.2 Nm
	Dolžina odstranjene izolacije:	8 mm

6.4 Električne lastnosti priključkov

Vhodi in izhodi		
Merilni vhodi	Tip (povezava):	trifzana (4u)
	Nazivni tok (I_{ref}):	5 A
	Največji tok (I_{max}):	80 A
	Najmanjši tok (I_{min}):	0.25 A
	Prehodni tok (I_{tr}):	0.5 A
	Zagonski tok:	20 mA
	Poraba moči pri I_{ref}	0.1 VA
	Nazivna napetost (U_n):	230 V (-20 - +15)%
	Poraba moči na fazo pri U_n :	< 8 VA
	Nazivna frekvanca (f_n):	50 Hz in 60 Hz
	Najmanjši čas meritev:	10 s

Optična komunikacija	<i>Tip:</i>	<i>IR</i>
	<i>Povezava:</i>	<i>Preko adapterja WM-USB</i>
	<i>Hitrost:</i>	<i>19200 bit/s</i>
	<i>Okvir:</i>	<i>8, N, 2</i>
	<i>Protokol:</i>	<i>MODBUS RTU</i>
	<i>Naslov:</i>	<i>33</i>
	<i>Opomba:</i>	<i>Vse spremembe so nespremenljive.</i>
Digitalni vhod	<i>Nazivna napetost:</i>	<i>230 V (+15 %- 20 %)</i>
	<i>Vhodna upornost:</i>	<i>450 kOhm</i>
Digitalni izhod	<i>Nazivna napetost:</i>	<i>230 V (+15 %- 20 %)</i>
	<i>Največji bremenski tok:</i>	<i>50 mA</i>

6.5 Okoljski pogoji in varnost

Glede na standarde za notranje merilnike delovne energije.

Temperaturni in okoljski vplivi skladno s standardom EN 62052-11.

Zaščita proti prahu/vodi:	IP50 (za IP51 mora biti merilnik vgrajen v ustrezno omarico.)
Temperaturno območje delovanja:	-25 °C - +55 °C
Temperaturno območje skladiščenja:	-40 °C - + 70 °C
Material ohišja:	Samo-ugasni, v skladu z UL94-V
Merilnik za notranje prostore	Da
Stopnja onesnaženja:	2
Zaščitni razred:	II
Inštalacijska kategorija	300 Vrms cat.III
Standard:	IEC 62052-31
Mehansko okolje:	M1
Elektromagnetno okolje:	E2
Vlažnost:	Ne kondenzira
Teža merilnika (skupaj z embalažo):	216 g (230 g)
Priključitev:	35 mm DIN tračnica
Dimensions (W x H x D):	53,6 mm x 84 mm x 64 mm (69 mm)
Package dimensions (W x H x D):	57 mm x 93 mm x 85 mm
Colour:	RAL 7035

6.6 Skladnost z EU direktivami

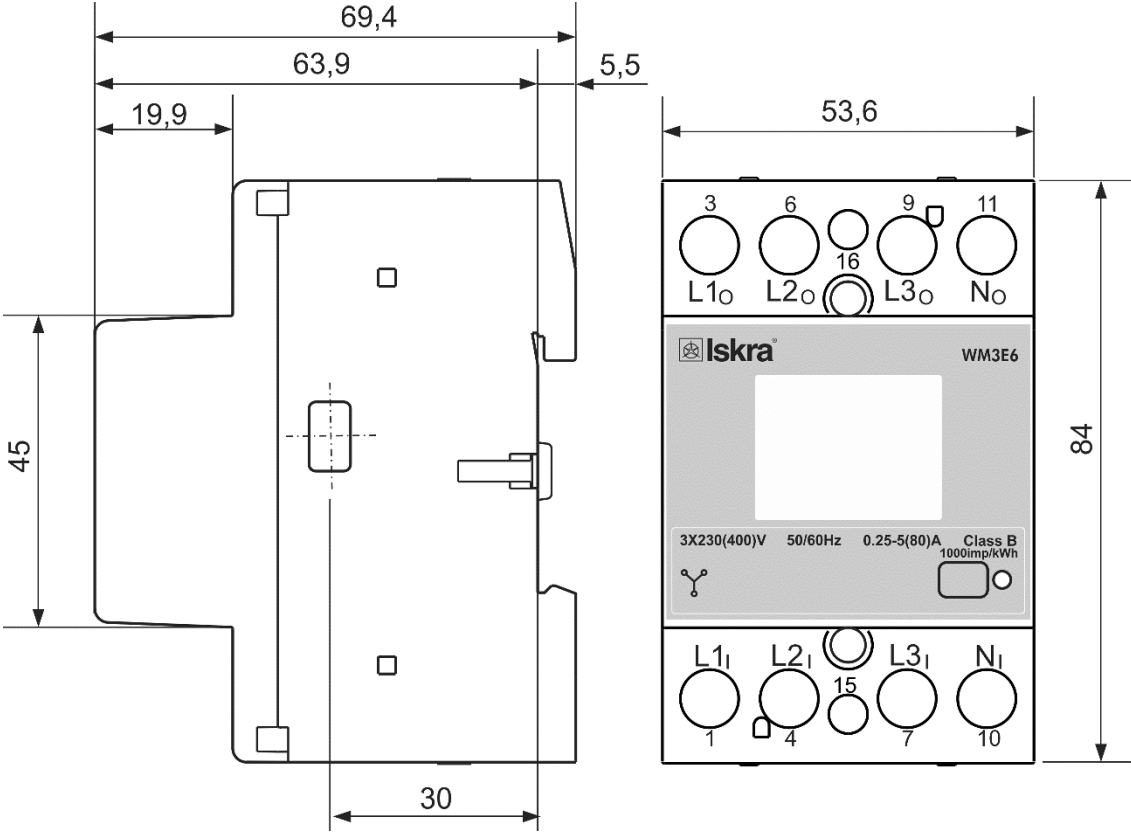
Direktiva EMC EU **2014/30/EU**

Direktiva EU za nizko napetost **2014/35/EU**

Direktiva EU WEEE **2002/96/EC**

6.7 Dimenzije

6.7.1 Dimenzijska risba

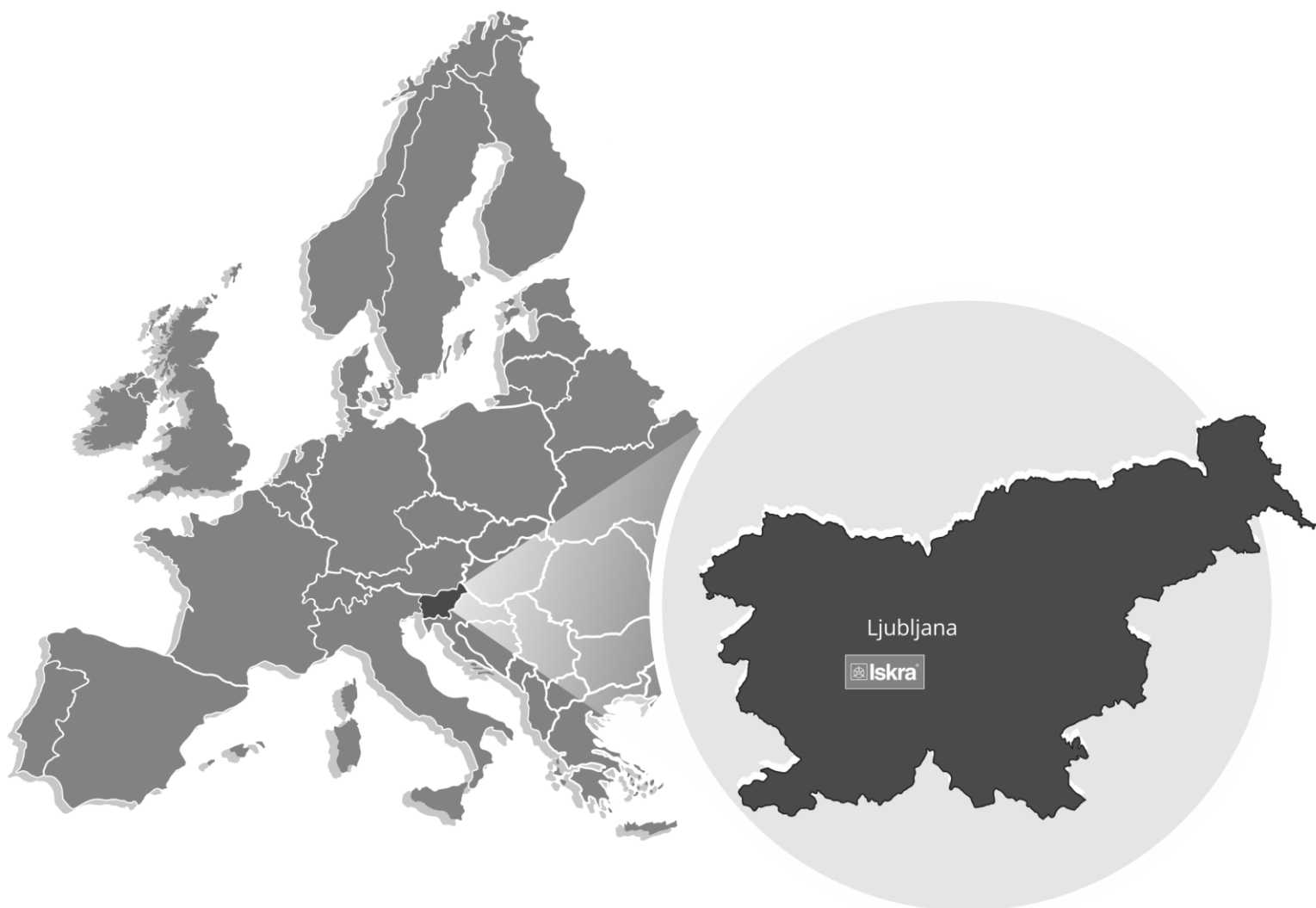
Konstrukcija	Videz
Velikost	All dimensions are in mm
	 <p>The drawing shows two views of the meter. The left view is a side profile with dimensions: total width 69,4 mm, mounting hole offset 19,9 mm, main body width 63,9 mm, and a 5,5 mm gap to the right edge. The height is 45 mm. The bottom width is 30 mm. The right view is a front view with a total width of 53,6 mm and a height of 84 mm. It shows terminals L1_o (3), L2_o (6), L3_o (9), and N_o (11) at the top, and L1_i (1), L2_i (4), L3_i (7), and N_i (10) at the bottom. A central terminal is labeled 16. The meter face displays the Iskra logo, model WM3E6, and technical specifications: 3X230(400)V, 50/60Hz, 0.25-5(80)A, Class B, 1000imp/kWh.</p>

7 SLOVAR

Najpogostejše kratice in izrazi so razloženi v naslednji tabeli:

Izraz	Razlaga
<i>MODBUS</i>	<i>Industrijski protokol za prenos podatkov</i>
<i>MiQen</i>	<i>Programska oprema za merilnike ISKRA</i>
<i>PI</i>	<i>Pulzni vhod</i>
<i>AC</i>	<i>Izmenični tok</i>
<i>IR</i>	<i>Infrardeča (optična) komunikacija</i>
<i>RMS</i>	<i>Srednja kvadratična (efektivna) vrednost</i>
<i>PO</i>	<i>Pulzni izhod</i>
<i>PA</i>	<i>Kot moči (med tokom in napetostjo)</i>
<i>PF</i>	<i>Faktor moči</i>
<i>THD</i>	<i>Popolno harmonično popačenje</i>

Tabela kratic in uporabljenih izrazov



PE Ljubljana

Stegne 21
SI-1000, Ljubljana
Phone: +386 1 513 10 00

PE Kondenzatorji

Vajdova ulica 71
SI-8333, Semič
Phone: +386 7 38 49 200

PE MIS

Ljubljanska c. 24a
SI-4000, Kranj
Phone: +386 4 237 21 12

PE Baterije in potenciometri

Šentvid pri Stični 108
SI-1296, Šentvid pri Stični
Phone: +386 1 780 08 00

PE Galvanotehnika

Glinek 5
SI-1291, Škofljica
Phone: +386 1 366 80 50

Iskra IP, d.o.o.

Metliška cesta 8
SI-8333, Semič
Phone: +386 7 384 94 54

Iskra Lotrič, d.o.o.

Otoče 5a
SI-4244, Podnart
Phone: +386 4 535 91 68

Iskra ODM, d.o.o.

Otoče 5a
4244, Podnart
Phone: +386 4 237 21 96

Iskra STIK, d.o.o.

Ljubljanska cesta 24a
SI-4000, Kranj
Phone: +386 4 237 22 33

Iskra Tela L, d.o.o.

Omladinska 66
78250, Laktaši
Phone: +387 51 535 890

Iskra Sistemi - M dooel

UI, Dame Gruev br. 16/5 kat
1000, Skopje
Phone: +389 75 444 498

Iskra Commerce, d.o.o.

Hadži Nikole Živkoviča br. 2
11000, Beograd
Phone: +381 11 328 10 41

Iskra Hong Kong Ltd.

33 Canton Road, T.S.T.
1705, China HK City
Phone: +852 273 00 917
+852 273 01 020



Iskra, d.o.o.

Stegne 21
SI-1000 Ljubljana, Slovenija

Phone: +386 (0) 1 513 10 00
www.iskra.eu