

NIGOS
ELEKTRONIK-NIŠ

RVD-904

Prenosni vlagomer
Portable moisture meter

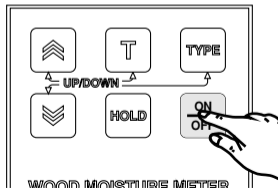


1. KRATKI VODIČ ZA KORIŠĆENJE PRENOSNOG VLAGOMERA RVD-904	2
2. TEHNIČKE KARAKTERISTIKE UREĐAJA	5
3. OPIS I NAMENA UREĐAJA I PRATEĆE OPREME	6
4. PODEŠAVANJE UREĐAJA I PRIPREMA ZA MERENJE	8
4.1 Podešavanje parametra TIP DRVETA (ili BETONA)	8
4.2 Podešavanje parametra TEMPERATURA DRVETA (ili BETONA)	9
5. MERENJE VLAGE U DRVETU	10
5.1 Opšte napomene o merenju vlage u drvetu	11
6. MERENJE TEMPERATURE I RELATIVNE VLAGE (OPCIONO)	12
6.1 Način merenja temperature i relativne vlage vazduha	13
7. MERENJE VLAGE U BETONU I DRUGIM GRADJEVINSKIM MATERIJALIMA (OPCIONO)	14
7.1 Način merenja vlage u građevinskim materijalima	15
8. PRILOG - TABELA TIPOVA DRVETA	16
9. PRILOG - TABELA VLAŽNOSTI GRAĐEVINSKIH MATERIJALA	18
10. BELEŠKE	19
11. PRILOG - MERENJE VLAGE PILJEVINE UREĐAJEM VP-01	20
12. PRILOG - TESTIRANJE ISPRAVNOSTI MERENJA	21

1. KRATKI VODIČ ZA KORIŠĆENJE PREOSNOG VLAGOMERA RVD-904

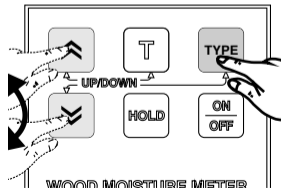
1. Uključivanje uređaja

- kratko pritisnite taster 
- odmah posle uključivanja, uređaj je spreman za podešavanje parametara i izvršenje merenja



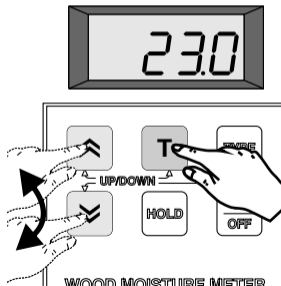
2. Podešavanje tipa drveta

- držite pritisnut taster  a tasterima  i  podesite **TIP DRVETA**



3. Podešavanje temperature drveta

- držite pritisnut taster **T** a tasterima  i  podesite **TEMPERATURU DRVETA**



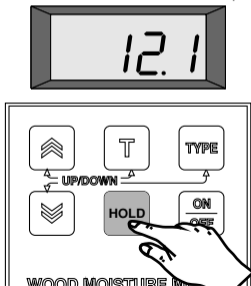
4. Postavljanje i povezivanje sonde

- postavite sonde (elektrode) upravno na drvena vlakanca i udarcima kliznog čekića ih zabijte u drvo do dubine od 1/3 debljine daske
- povežite mernim kablom sonde i uređaj **RVD-904**

5. Merenje - očitavanje vrednosti vlage

- uključite uređaj i sačekajte da se očitavanje stabilizuje. Očitajte izmerenu vrednost.
- ukoliko je potrebno, kratkim pritiskom na taster zadržite ispis izmerene vrednosti na displeju

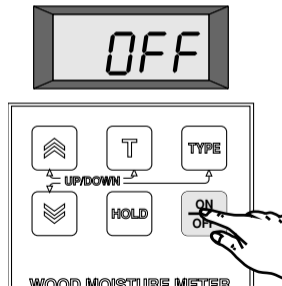
HOLD



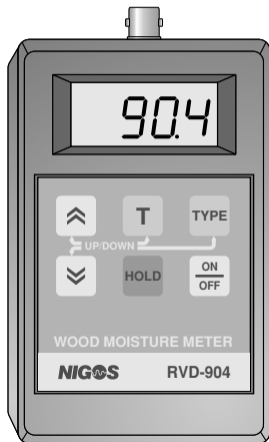
6. Isključivanje uređaja

- kratko pritisnite taster

**ON
OFF**



2. TEHNIČKE KARAKTERISTIKE UREĐAJA



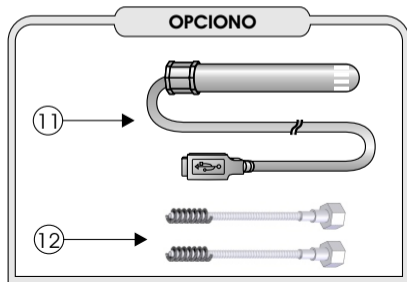
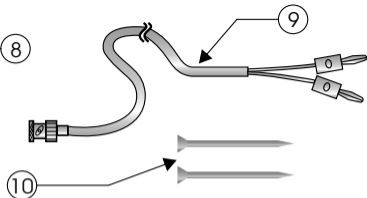
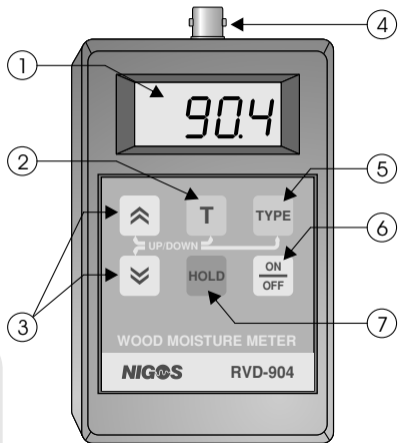
OPŠTE KARAKTERISTIKE

Napajanje	Baterija 9V, alkalna ili NiCd Aku.
Displej	LCD, digitalni
Radni uslovi	T: 5 ÷ 50 °C; RH: 5 ÷ 80%
Skladištenje	T: - 40 ÷ 50 °C; RH: 5 ÷ 90%
Dimenzije uređaja (Š x V x D)	(80 x 150 x 40) (mm)
Težina uređaja	200 g

MERENJE

Rezolucija merenja	0.1 %
Opseg merenja vlage	(4 ÷ 100) (%)

3. OPIS I NAMENA UREĐAJA I PRATEĆE OPREME



IZGLED PREDNJE STRANE UREĐAJA RVD-904

1. **LCD DISPLEJ** ispisuje:
 - izmerenu vrednost vlage
 - vrednosti parametara koje se podešavaju
 - poruke o greškama u toku merenja
2. Taster **TEMPERATURA DRVETA**
3. Tasteri **DOLE** i **GORE** koriste se za smanjenje i povećanje vrednosti izabranog parametra
4. **BNC priključak** za povezivanje mernog kabla
5. Taster **TIP DRVETA**
6. Taster za **uključivanje** i **isključivanje** uređaja
7. Taster **HOLD** za zadržku izmerene vrednosti

IZGLED PRATEĆE OPREME

8. **Klizni čekić** za zabadanje sondi u drvo
9. **Merni kabl** za povezivanje sondi
10. **Sonde** za drvo
11. **Sonda** za temperaturu i vlagu **DSVT-03** (opciono)
12. **Sonde** za beton (opciono)

Univerzalni ručni vlagomer **RVD-904** je namenjen za merenje vlage u drvetu, betonu i drugim građevinskim materijalima. Uređaj je smešten u plastičnu kutiju na čijoj se prednjoj strani nalazi veliki displej za ispis svih relevantnih podataka u vezi sa merenjem vlage i ravna tastatura za upravljanje uređajem. Pored vlagomera, u standardni komplet opreme spadaju i set sondi za merenje vlage u drvetu, klizni čekić za zabadanje sondi u drvo i specijalni merni kabl za povezivanje sondi i mernog instrumenta. Na vrhu uređaja se nalazi BNC priključak za povezivanje mernih sondi na uređaj.

Opciono (na zahtev naručioca), isporučuju se sonda za merenje temperature i relativne vlažnosti vazduha **DSVT-03** i par sondi za merenje vlage u betonu. U prvom slučaju, pored BNC priključka, na vrhu uređaja se nalazi još jedan priključak (konektor USB tipa) za povezivanje uređaja sa sondom za merenje temperature i relativne vlažnosti vazduha **DSVT-03**.

4. PODEŠAVANJE UREĐAJA I PRIPREMA ZA MERENJE

Pre početka merenja treba podesiti neke osnovne parametre u vezi sa merenim uzorkom i uslovima merenja. Ova podešavanja se ne smeju zaobići jer izmerena vrednost vlage jako zavisi od podešenja ovih parametara.

4.1 Podešavanje parametra TIP DRVETA (ili BETONA)

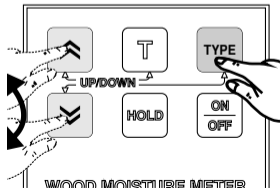
Informacija o tipu drveta, odnosno betona čija se vlaga meri, daje se preko parametra **TIP** kojim se zadaje grupa - tip merenog uzorka. Najčešće vrste drveća su grupisane u 4 grupe, opisane parametrima *E 1* do *E 4*, tako da je dovoljno pronaći ovaj podatak za drvo koji se meri i podesiti parametar **TIP** prema utvrđenoj grupi.

Takođe, različite vrste građevinskog materijala su podeljene u 6 grupa: *b 1*, *b 2*, *b 3*, *b 15*, *b 25* i *b 35* prema specifičnostima ovih vrsta materijala.

Podaci o tipu važnijih vrsta drveća mogu se naći u prilogu ovog uputstva, a mogu se koristiti i podaci iz drugih relevantnih izvora.

Unos parametra se vrši tako što uz držanje pritisnutog tastera **TYPE** treba

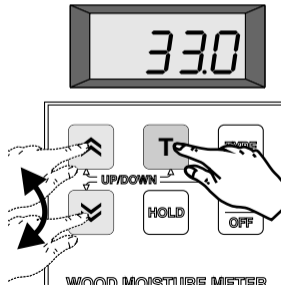
pritisnuta na tastere  (**DOLE**) ili  (**GORE**) podesiti željenu vrednost.



4.2 Podešavanje parametra TEMPERATURA DRVETA (ili BETONA)

Drugi neophodan podatak koji je potrebno uneti da bi merenje sadržaja vlage u drvetu bilo korektno je temperatura drveta (najčešće se temperatura drveta i temperatura vazduha na kojoj se neposredno pre toga drvo nalazilo (ili nalazi) poklapaju, tako da se i ta vrednost može iskoristiti kao relevantan podatak). Podatak se unosi u $^{\circ}\text{C}$. Potrebno je dakle, najpre termometrom izmeriti temperaturu drveta (ili vazduha), a zatim izmerenu temperaturu uneti kao podatak podešavanjem parametra **TEMPERATURA**. Isto važi i za merenje vlage u betonu. Unos podatka o temperaturi vrši se slično kao i unos **TIP**-a drveta:

- pritisnuti i držati pritisnut taster **T** (**TEMPERATURA**). Uređaj će na displeju ispisati vrednost temperature (u $^{\circ}\text{C}$) koja je bila uneta prilikom poslednjeg podešavanja
- uz držanje pritisnutog tastera **T**, pritiscima na tastere **⇓** (**DOLE**) ili **⇑** (**GORE**) podesiti željenu vrednost temperature. Duži pritisak na ove tastere izaziva ubranu promenu ispisa na displeju u naznačenom smeru
- otpustiti sve tastere. Uređaj se posle ovoga vraća na prikaz trenutne izmerene vrednosti vlage



5. MERENJE VLAGE U DRVETU

Merenje sadržaja vlage u drvetu predstavlja osnovnu namenu ovog instrumenta. Ova vrednost se izražava u procentima (%). Merenje se odvija na sledeći način:

- Sonde (elektrode) uz pomoć čekića zabosti u drvo i to upravno na drvna vlakanca, a na dubinu gde se meri vlažnost. Treba imati u vidu da je najveća vlažnost u sredini daske a najmanja na površini. Merenjem na dubini 1/3 debljine daske dobija se prosečna vlažnost;
- Sonde povezati sa instrumentom pomoću mernog kabla: BNC konektor na jednom kraju kabla priključiti na uređaj, a slobodne završetke sa drugog kraja kabla povezati sa sondama zabodenim u uzorak koji se meri. Na ovaj način je formirana merna petlja i sistem je spreman za merenje;
- Uključiti uređaj;
- Posle uključenja ne pritiskati ni jedan taster, već sačekati da se vrednost na displeju stabilizuje i očitati merenje;
- Isključiti uređaj
- Po potrebi ponoviti postupak pod 3. i 4. Ako se izmerene vrednosti poklapaju, merenje je uspešno.

Napomena: Pri merenju niskih vlažnosti potrebno je duže vreme da se vrednost na displeju stabilizuje i u praksi je za to potrebno od jedne do nekoliko sekundi. Kod ekstremno niskih vlaga treba više puta ponoviti merenje pre usvajanja izmerene vrednosti. Takođe, u toku merenja treba izbegavati intenzivno kretanje u blizini mesta gde se vrši merenje, jer se time remeti i usporava uravnotežavanje izmerenih vrednosti. Ukoliko postoji mogućnost, merenje treba ponoviti u više tačaka na mernom uzorku, u cilju dobijanja što pouzdanijih rezultata.

5.1 Opšte napomene o merenju vlage u drvetu

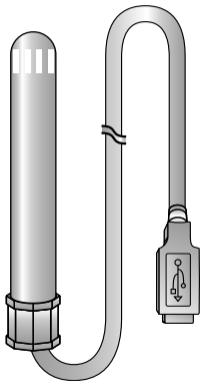
Princip rada univerzalnog ručnog vlagomera **RVD-904** je baziran na metodi merenja električne otpornosti. Električna otpornost drveta zavisi od sadržaja vlage u drvetu, sa skoro linearnom zavisnošću u opsegu vlaga od 4 do 30%. Za dobijanje što preciznijih rezultata, merenje na izabranom uzorku treba izvršiti u više tačaka. Takođe, merne elektrode treba zabadati u drveni uzorak tako da stoje upravno na pravac rasta drveta i sa dubinom prodiranja od 1/4 do 1/3 debljine građe. Pri merenju vlage u drvetu čija je vlažnost velika (preko 30%, sirovo drvo) treba očekivati da preciznost merenja naglo pada sa porastom sadržaja vlage. Takođe, rezultat merenja jako zavisi od tipa drveta, temperature i drugih parametara, tako da rezultate kod takvih merenja treba uzimati sa rezervom.

Ne treba meriti vlagu u zaleđenom drvetu!

Statički elektricitet je česta pojava u okruženjima gde se radi sa drvetom, naročito u blizini osušene drvene građe. Javlja se u uslovima suve atmosfere, intenzivnog manipulisanja suvim drvetom (posebno furnirom!), a tome posebno doprinosi i često prisustvo raznih predmeta od veštačkih materijala, tako da su moguće pojave statičkog elektriciteta sa vrlo visokim naponima. Pražnjenja statičkog naelektrisanja najčešće nisu direktno opasna po čoveka, ali u takvim uslovima može doći do grešaka pri merenju vlage opisanim načinom, čak vrlo velikih, pa i do oštećenja osetljivih delova u mernom uređaju. Stoga treba biti oprezan i preduzeti sve mere kako bi se mogućnost grešakai oštećenja uređaja svela na najmanju moguću meru.

Međutim, čak i u takvim uslovima mogu se dobiti zadovoljavajući rezultati merenja uz oprez i ukoliko operater u toku merenja ostane potpuno miran i izbegava bilo kakvo pokretanje uređaja i mernog kabla.

6. MERENJE TEMPERATURE I RELATIVNE VLAGE (OPCIONO)

**OPŠTE KARAKTERISTIKE SONDE DSVT-03**

Napajanje	Napaja se iz RVD-904
Dimenzije cevi (L(mm) / Ø)	140 / Ø22
Dužina kabla / konektor	2m / USB tip
Radni uslovi	T: -20 ÷ 80 °C; RH: 0 ÷ 100%
Skladištenje	T: -40 ÷ 70 °C; RH: 5 ÷ 90%
Težina	85 g

MERENJE

Tip izlaznog signala	Digitalni, kodirani
Klasa tačnosti za temperaturu	1
Klasa tačnosti za relativnu vlagu	2

Na zahtev naručioca može se isporučiti i sonda za merenje temperature i relativne vlažnosti vazduha **DSVT-03**. U tom slučaju se i na ručni vlagomer **RVD-904** ugrađuje dodatni priključak (USB tipa) za povezivanje sa sondom. Ovom sondom se može izmeriti temperatura vazduha na kojoj se nalazi drvo i taj podatak iskoristiti kao vrednost parametra za temperaturu drveta prilikom merenja vlage u drvetu, u slučaju da ne postoji drugi način za preciznije određivanje temperature drveta.

6.1 Način merenja temperature i relativne vlage vazduha

Merenje temperature i relativne vlažnosti vazduha uz pomoć univerzalnog ručnog vlagomera **RVD-904** i sonde za temperaturu i relativnu vlažnost vazduha **DSVT-03** je krajnje jednostavno i brzo. Dovoljno je povezati kabl sonde na ručni vlagomer **RVD-904** preko specijalnog priključka USB tipa, uključiti vlagomer i pritiskom na taster



očitati trenutnu temperaturu (**u °C**), odnosno pritiskom na taster



očitati trenutnu vlažnost vazduha (**u %**).

Podrazumeva se međutim, da pre izvršenja bilo kakvog merenja treba sačekati bar 1 minut kako bi se senzor unutar sonde prilagodio uslovima ambijenta. Takođe, pri prenošenju kompleta iz hladnog u zagrejan prostor i obrnuto, treba sačekati nekoliko minuta pre uključivanja kako bi se uređaji prilagodili novom okruženju, pa tek onda vršiti merenja.

Pri merenju temperature i vlažnosti vazduha u sušari, telo sonde treba postaviti unutar sušare tako da deo kabla sa priključkom bude izvan sušare. Ovo iz razloga što uslovi u sušari nisu uvek pogodni za elektroniku vlagomera kao ni za prisustvo operatera. Treba sačekati nekoliko minuta za prilagođavanje senzora, povezati kabl sonde na uređaj i izvršiti merenje.

7. MERENJE VLAGE U BETONU I DRUGIM GRAĐEVINSKIM MATERIJALIMA (OPCIONO)

Univerzalnim ručnim vlagomerom **RVD-904** može se meriti i vlažnost betona i drugih građevinskih materijala, kao što su malter i gips. Principi merenja su slični kao i u slučaju merenja vlažnosti drveta, ali postoje i neke razlike. Najpre, očekivane vrednosti izmerene vlage su manje nego kod drveta i prateći pribor za merenje i postupci se donekle razlikuju. Pored toga, najčešće nema ograničenja u pogledu pojave statičkog naelektrisanja i sličnih smetnji.

Građevinski materijali čija se vlažnost može meriti ovim uređajem grupisani su u 6 grupa. Svim grupama su dodeljene oznake koje se koriste kao simboličke vrednosti za parametar **TIP (TYPE)**.

Oznake ovog parametra odnose se na materijale koji su dati u tabeli:

OZNAKA	VRSTA MATERIJALA
b1	Cementni malter
b2	Krečni malter
b3	Gips
b15	Beton, Tip 15
b25	Beton, Tip 25
b35	Beton, Tip 35

Za merenje vlage u ovim materijalima koristi se i poseban pribor koji se naručuje posebno. Pri ovim merenjima koriste se dva pristupa: merenje vlage primenom posebne kontaktne mase i merenje bez kontaktne mase.

"**NIGOS - elektronik**" na zahtev kupca obezbeđuje posebno konstruisane sonde (elektrode) koje se koriste pri merenju vlage **bez kontaktne mase**.

7.1 Način merenja vlage u građevinskim materijalima

Pre početka merenja treba izvršiti sve potrebne pripreme - podesiti ručni vlagomer **RVD-904** (podešenje **TIP-a**) i pripremiti materijal za merenje.

Priprema materijala podrazumeva da se najpre pogodnim alatom izbuše dve rupe u materijalu čija se vlaga meri, na međusobnom rastojanju od 10cm i normalno na površinu materijala. Rupe treba da imaju dubinu dovoljnu da sonde (elektrode) za beton, nakon smeštanja, celom mernom dužinom budu u materijalu istog sastava i homogenosti, ali da ne dođe do većeg razaranja materijala nego što je neophodno. Širina rupa treba biti tako određena da posebne sonde za ovu vrstu merenja tesno ulaze u rupe, kako bi se ostvario što bolji kontakt sa materijalom.

Pre izvršenja merenja, rupe treba temeljno očistiti od zaostalog materijala pri bušenju.

Ukoliko je usled bušenja došlo do zagrevanja materijala koji se meri, treba sačekati 10-tak minuta pre nego što se pristupi merenju.

Posle toga, povezati mernim kablom sonde sa prenosnim vlagomerom i izvršiti merenje kao kod merenja vlage drveta.

Izgled sonde je prikazan na slici:



8. PRILOG - TABELA TIPOVA DRVETA

VRSTA DRVETA	TIP	VRSTA DRVETA	TIP	VRSTA DRVETA	TIP
Abachi	2	Bor, kanadski	3	Hrast, evropski	3
Abonos, afrički	2	Brest, evropski	3	Iroko	2
Abura	3	Brest, američki	2	Ivory, ružičasti	2
Afara, bela	3	Breza	3	Jasen	3
Afromosia	2	Bukva, parena	2	Jasen, američki	2
Ariš	3	Bukva, neparena (bela)	3	Javor	3
Atlas	2	Čempres	3	Jela, srebrna	3
Atlas, nigerijski	3	Dud	3	Jova	3
Bagrem	3	Grab	2	Kamforovo drvo	3
Bagrem, indijski	3	Gumino drvo	3	Kaučukovo drvo	1
Balsa	3	Hikori	2	Kedar, afrički	3
Bor	3	Hrast, beli	2	Kedar, crveni	3
Bor, beli	3	Hrast, crveni američki	2	Kesten	3

VRSTA DRVETA	TIP	VRSTA DRVETA	TIP	VRSTA DRVETA	TIP
Kesten, američki	2	Meranti, crveni svetli	3	Šljiva	3
Kruška	2	Niangon	2	Tik	2
Lipa	2	Okume	2	Tik, rodezijski	3
Lovor, čileanski	3	Orah, američki	4	Tisa	3
Lovor, indijski	3	Orah, afrički	4	Topola	3
Magnolija	3	Orah, beli	3	Topola, bela	3
Mahagoni, afrički	3	Orah, evropski	3	Trešnja	3
Mahagoni, australijski	3	Padauk, afrički	2	Vrba, bela	2
Mahagoni, beli	2	Palisander	2	Zebrano	1
Mahagoni Sapelli	3	Ramin	2		
Mansonia	2	Sekvoja, kanadska	3		
Maslinovo drvo	2	Smrča	3		
Merabu	3	Smreka	3		
Meranti, crveni tamni	3	Šimšir	2		

9. PRILOG - TABELA VLAŽNOSTI GRAĐEVINSKIH MATERIJALA

OZNAKA	VRSTA	POKAZIVANJE INSTRUMENTA (TEŽINSKI PROCENAT VLAŽNOSTI)
b 1	Cementni malter	
b 2	Krečni malter	
b 3	Gips	
b 15	Beton, tip 15	
b 25	Beton, tip 25	
b 35	Beton, tip 35	

11. PRILOG - MERENJE VLAGE PILJEVINE UREĐAJEM VP-01

Uređaj VP-01 se koristi za merenje vlage piljevine (uz vlagomer RVD-904).

Način korišćenja uređaja je sledeći:

- Pre početka merenja podestiti na vlagomeru RVD-904 temperaturu piljevine (preko tastera **T**), a tip drveta na **P** i **L**;
- Postaviti vlagomer u metalni držač i priključiti banana utičnice u bočne buksne na vlagomeru (polaritet nije bitan);
- Pritisnuti palcem metalni jezičak, osloboditi klip za sabijanje i vratiti ga u početni položaj (izvući ga unazad);
- Odrnuti i skinuti poklopac na cilindru;
- Sipati piljevinu u cilindar do oko 5 do 8 cm od vrha;
- Vratiti i zavrnuti poklopac cilindra;
- Sabiti piljevinu dok sigurnosni zavrtnj ne izađe oko 3mm;

NAPOMENA: U poklopcu cilindra se nalazi specijalni mehanički sklop koji ima dvostruku namenu. Njegova uloga je da spreči oštećenje uređaja zbog prevelikog pritiska u cilindru i da obezbedi ujednačeni pritisak pri svakom merenju, a samim tim i ujednačenost uzastopnih merenja jer očitavanje vlage zavisi od sabijenosti piljevine u cilindru.

Pri sabijanju piljevine u cilindru uz pomoć mehanizma, obratiti pažnju na sigurnosni zavrtnj crne boje na poklopcu. Kada ovaj zavrtnj izađe oko 3mm, postignut je dovoljan pritisak i piljevina u cilindru je dovoljno sabijena. To je znak da se može pristupiti merenju vlage.

- Uključiti vlagomer RVD-904 i očitati vlagu;

NAPOMENA: Pri očitavanju vlage, uređaj PV-01 držati jednom rukom za nepokretnu ručicu i ne dodirivati druge delove uređaja, a naročito cilindar!

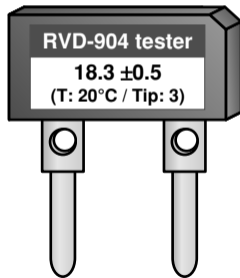
Uz uređaj se isporučuje i tester za proveru ispravnosti merenja uređaja.

Način korišćenja testera je sledeći:

- Podestiti temperaturu na 20°C , a tip drveta na 3;
- Priključiti tester na vlagomer. Tester se na vlagomer može priključiti na 2 načina: direktno i preko kabla za merenje;
- Očekivano pokazivanje uređaja je 18.3 ± 0.5 .

Ukoliko očitavanje odstupa od dozvoljenog, uređaj je potrebno vratiti proizvođaču na baždarenje.

NAPOMENA: Ukoliko je očitavanje pri direktnom priključenju testera u redu, a prilikom priključenja preko kabla dolazi do velikog odstupanja, najverovatniji kvar je u kابلu za merenje i isti se može naručiti kod proizvođača.



NIGOS
ELEKTRONIK-NIŠ

18000 Niš, Srbija
Borislava Nikolića - Serjože 12
Tel/Fax: +381(0)18 / 211-212, 217-468
E-mail: office@nigos.rs
Internet: www.nigos.rs