

NIGOS
ELEKTRONIK·NIS

DVD-240

Dodirni vlagomer
Nondestructive moisture meter

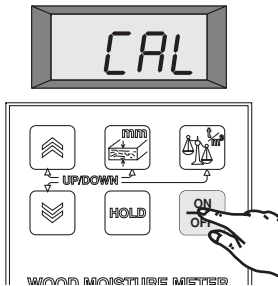


1. KRATKI VODIČ ZA KORIŠĆENJE DODIRNOG VLAGOMERA DVD-240	2
2. TEHNIČKE KARAKTERISTIKE UREĐAJA	5
3. OPIS I NAMENA UREĐAJA	6
4. UKLJUČIVANJE / ISKLJUČIVANJE UREĐAJA I AUTOKALIBRACIJA	8
5. PODEŠAVANJE UREĐAJA I PRIPREMA ZA MERENJE	10
5.1 Podešavanje parametra GUSTINA (TIP) DRVETA	10
5.2 Podešavanje parametra DEBLJINA DRVETA	12
6. MERENJE VLAGE U DRVETU	14
6.1 Merenje vlage u daskama	16
6.2 Merenje vlage u furnirima	17
6.3 Funkcija HOLD	18
7. ODRŽAVANJE UREĐAJA I ZAMENA BATERIJE	19
8. PRILOZI	20
8.1 Prilog 1: Dodatne informacije o gustini i vlažnosti drveta	20
8.2 Prilog 2: Tabela gustina drveta u apsolutno suvom stanju važnijih vrsta drveća	21
9. MERENJE TEMPERATURE I RELATIVNE VLAGE (OPCIONO)	25

1. KRATKI VODIČ ZA KORIŠĆENJE DODIRNOG VLAGOMERA DVD-240

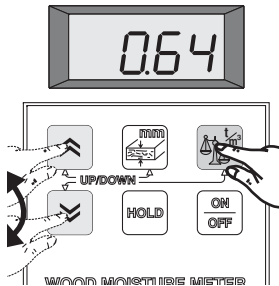
1. Uključivanje uređaja

- kratko pritisnite taster  (zadnja strana slobodna)
- sačekajte na izvršenje autokalibracije (CAL) i ispis 000 na displeju



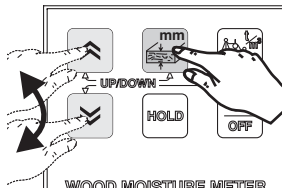
2. Podešavanje gustine drveta

- držite pritisnut taster  a tasterima  i  podesite gustinu drveta (u t/m^3)



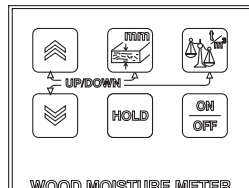
3. Podešavanje debljine drveta

- držite pritisnut taster  a tasterima  i  podesite debljinu drveta (u mm)



4. Merenje

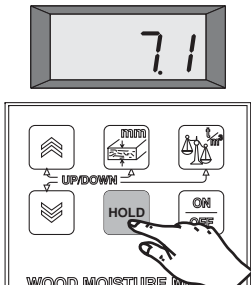
- blago pritisnite zadnju stranu uređaja na ravnu površinu drvenog uzorka "duž vlakana"
- očitajte sadržaj vlage sa displeja (u %)
- proverite merenje u više tačaka na uzorku



5. Merenje - opcija HOLD

- ukoliko je potrebno, kratkim pritiskom na taster zadržite ispis izmerene vrednosti na displeju
- pritisnite isti taster za nastavak merenja

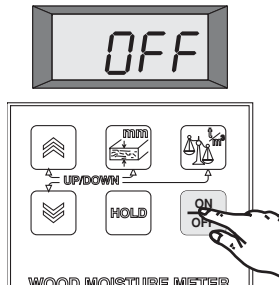
HOLD



6. Isključivanje uređaja

- kratko pritisnite taster

ON
OFF



2. TEHNIČKE KARAKTERISTIKE UREĐAJA



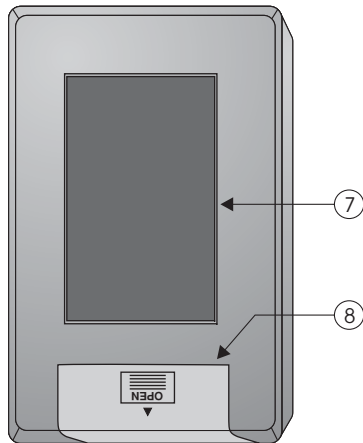
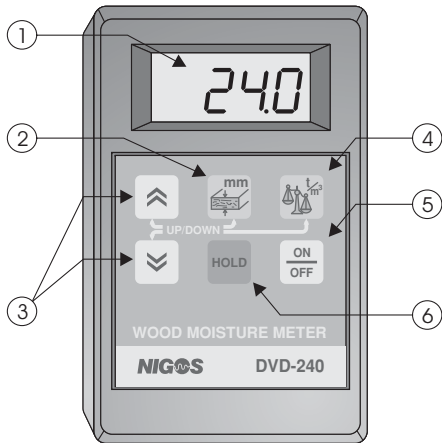
OPŠTE KARAKTERISTIKE

Napajanje	Baterija 9V, alkalna ili NiCd Aku.
Displej	LCD, digitalni
Radni uslovi	T: 5 ÷ 50 °C; RH: 5 ÷ 90%
Skladištenje	T: - 40 ÷ 85 °C; RH: 5 ÷ 90%
Dimenzije uređaja (Š x V x D)	(80 x 140 x 40) (mm)
Dimenzije merne ploče (Š x D)	(42 x 78) (mm)
Težina uređaja	210 g

MERENJE

Rezolucija merenja	0.1 %
Opseg merenja vlage	(0 ÷ 100) (%)
Opseg debljina merene građe	(0.5 ÷ 40) (mm)
Opseg gustina merene građe	(0.30 ÷ 1.10) (t/m ³)

3. OPIS I NAMENA UREĐAJA



IZGLED PREDNJE STRANE UREĐAJA DVD-240

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

IZGLED ZADNJE STRANE UREĐAJA DVD-240

7. **SENZORSKA PLOČA** meri vlagu kada je prislonjena na ravnu površinu drveta
8. Odeljak za bateriju

Merač vlage u drvetu **DVD-240** je namenjen za brzo očitavanje sadržaja vlage u drvetu, jednostavnim prislanjanjem uređaja na ravnu površinu drveta. Uređaj je smešten u plastičnu kutiju na čijoj se gornjoj strani nalazi veliki displej na kome se ispisuju svi relevantni podaci u vezi sa merenjem vlage i ravna tastatura za upravljanje uređajem.


Na zadnjoj strani uređaja nalazi se posebno konstruisana senzorska ploča preko koje uređaj, kada je prislonjen na površinu drvene građe, očitava sadržaj vlage.

Da bi rezultati merenja uz pomoć ovog uređaja bili korektni, pre pristupanja samom merenju potrebno je izvršiti neke predradnje sa uređajem kao što je pokretanje postupka autokalibracije i podešavanje osnovnih parametara drveta čija se vlaga meri. O ovim i drugim aktivnostima sa uređajem biće više reči u narednim poglavljima uputstva.

4. UKLJUČIVANJE / ISKLJUČIVANJE UREĐAJA I AUTOKALIBRACIJA

ON

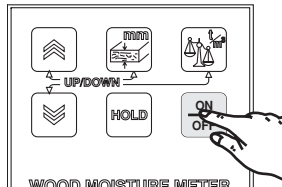
OFF

Uključivanje uređaja se obavlja kratkim pritiskom na taster . Uređaj odmah nakon uključivanja izvršava i neke dodatne funkcije. Posle pritiska na taster na displeju se pojavljuje poruka **CAL** koja ostaje ispisana nekoliko sekundi. Dok traje ovaj ispis, uređaj automatski izvršava proceduru **AUTOKALIBRACIJE**, tj. test-merenja neophodna za njegovo prilagođenje trenutnim uslovima rada (temperatura ambijenta, vlažnost vazduha itd.).

Veoma je važno da uređaj za vreme autokalibracije zauzima takav položaj da senzorska ploča meri vlagu u vazduhu, tj. da se za to vreme iza uređaja ne nalazi ništa drugo osim vazduha! Ne treba držati prste ili druge predmete neposredno iza senzorske ploče za vreme autokalibracije. Prisustvo bilo kog predmeta blizu senzorske ploče za vreme autokalibracije može da poremeti ovaj proces što će se kasnije odraziti na tačnost merenja.

Posle nekoliko sekundi, kada autokalibracija bude završena, uređaj će automatski na displeju ispisati: **000**, čime označava da je spreman za ostala podešavanja i izvršenje merenja.

Proces autokalibracije se izvršava pri svakom uključanju uređaja, što obezbeđuje pouzdanost merenja u svim deklarisanim uslovima.



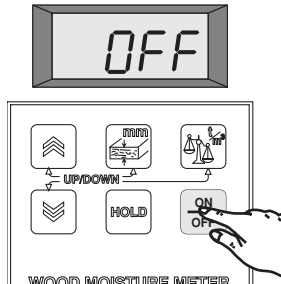
Ukoliko se sumnja u ispravnost merenja i moguću lošu autokalibraciju kao uzrok lošim rezultatima, treba ponoviti proces autokalibracije jednostavnim isključenjem i ponovnim uključenjem uređaja na ranije opisani način.

Uređaj može i sam da detektuje krupnije greške u kalibraciji i tada, ukoliko takva greška postoji, pri uklanjanju svih predmeta sa zadnje strane uređaja (tako da "meri vazduh"), na displeju ispisuje poruku *LEr*.

Isključivanje uređaja se obavlja kratkim pritiskom na taster .

Na displeju se nakratko pojavljuje poruka *OFF* posle čega se uređaj isključi.

U isključenom stanju uređaj ne troši energiju iz baterije.



5. PODEŠAVANJE UREĐAJA I PRIPREMA ZA MERENJE

Korektno izvršena autokalibracija pri uključenju uređaja nije dovoljan uslov da se dobiju ispravni rezultati pri merenju vlage u određenom tipu drveta. Naime, uređaj treba dodatno podešiti za dati tip (odnosno gustinu) drveta čija se vlaga meri kao i za odgovarajuću debljinu građe. Ova podešavanja se ne smeju zaobići jer izmerena vrednost vlage jako zavisi od ovih parametara.





5.1 Podešavanje parametra GUSTINA (TIP) DRVETA

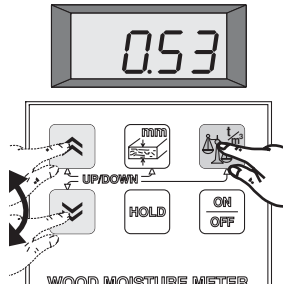
Informacija o tipu drveta čija se vlaga meri daje se preko gustine te vrste drveta. Zato je pre unosa ovog podatka potrebno što tačnije utvrditi gustinu date vrste drveta u t/m^3 . Gustina drveta se najčešće daje kao tablični podatak za dati tip drveta u apsolutno suvom stanju (sa 0% vlage).

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

Opseg vrednosti u kojem se gustina drveta može podešavati kod uređaja **DVD-240** je od **0.30** do **1.10 t/m^3** .

Sam unos podatka o gustini drveta vrši se na sledeći način:





- Pritisnuti i držati pritisnut taster  (**GUSTINA DRVETA**). Uređaj će na displeju ispisati vrednost gustine (u t/m^3) koja je bila uneta prilikom poslednjeg podešavanja;
- Uz držanje pritisnutog tastera , pritiscima na tastere  (**DOLE**) ili  (**GORE**) podesiti željenu vrednost gustine. 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

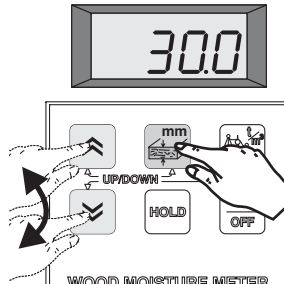


5.2 Podešavanje parametra DEBLJINA DRVETA

Drugi neophodan podatak za ispravno izvršenje merenja je debljina merenog komada drveta. Izmerena vrednost vlage jako zavisi od ovog parametra (naročito kod tanjih uzoraka - tanjih od 15 mm) te je potrebno što tačnije odrediti debljinu merenog komada. Podatak se unosi u milimetrima (**mm**) i u opsegu od **0.5** do **40 mm**.

Unos podatka o debljini drveta vrši se slično kao i unos gustine (tipa) drveta:

- Pritisnuti i držati pritisnut taster  (**DEBLJINA DRVETA**). Uređaj će na displeju ispisati vrednost debljine (u mm) koja je bila uneta prilikom poslednjeg podešavanja;
- Uz držanje pritisnutog tastera , pritiscima na tastere  (**DOLE**) ili  (**GORE**) podesiti željenu vrednost debljine. 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



Ovim su uneti svi potrebni podaci za merenje vlage u drvetu.

Jednom uneti podaci o tipu i debljini drveta ostaju upisani u memoriju i aktivni su do sledećeg podešavanja.

Ukoliko ne postoji potreba za čestim promenama ovih parametara, dovoljno je pre svakog merenja samo proveriti ove vrednosti i odmah izvršiti merenje.

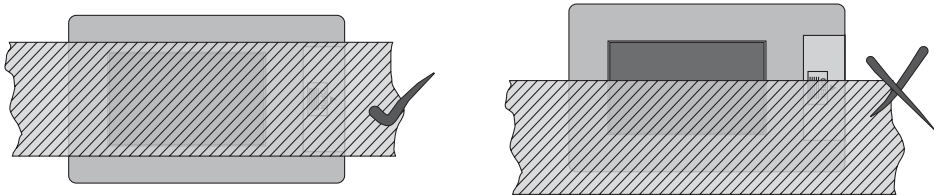
6. MERENJE VLAGE U DRVETU

Merenje sadržaja vlage u drvetu predstavlja osnovnu namenu ovog instrumenta. Ova vrednost se izražava u procentima (%).

Samo merenje je jednostavno i svodi se na, pored ranije opisanih podešavanja, pravilno postavljanje uređaja na površinu uzorka i očitavanje ispisane vrednosti.

Pravilno postavljanje uređaja na površinu uzorka podrazumeva sledeće:

- duža strana senzorske ploče mora biti paralelna sa drvenim vlaknima
- uzorak koji se meri mora biti veći od senzorske ploče, a ona u toku merenja mora celom površinom da naleže na uzorak



Kompletan postupak se dakle, odvija na sledeći način:

- Pre početka merenja uključiti uređaj. Pri tome obratiti pažnju na proces autokalibracije koji se izvršava automatski neposredno posle uključjenja (poglavlje 4);
- Proveriti vrednosti parametara koji se podešavaju (**DEBLJINA** i **GUSTINA DRVETA**) i korigovati njihove vrednosti ukoliko je potrebno;
- Postaviti uređaj na uzorak koji se meri (zadnjom stranom uređaja prema dasci), proveriti pravilnost položaja uređaja u odnosu na mereni uzorak i na moguću podlogu, blago pritisnuti uređaj i očitati vrednost ispisanu na displeju

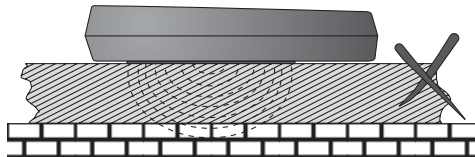
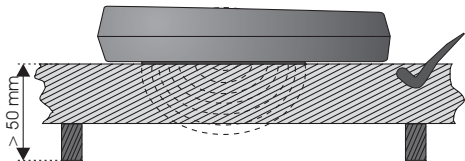
Preporučljivo je merenjem proveriti vlažnost merenog uzorka u više tačaka, ukoliko to uslovi dozvoljavaju, radi postizanja što bolje predstave o stvarnom sadržaju vlage i njenom rasporedu unutar celog uzorka.

Posle završenog merenja treba isključiti uređaj u cilju dužeg očuvanja baterije.

6.1 Merenje vlage u daskama

Za tačno merenje vlage u daskama treba obratiti pažnju na sledeće:

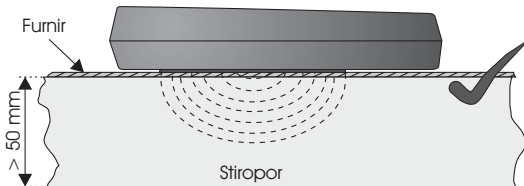
- Raspored vlage po debljini treba da je ravnomeran (daska ne sme biti zapečena usled direktne izloženosti suncu ili tokom sušenja). Ako je potrebno, uzorak razrezati uzduž po sredini.
- Dasku (uzorak) koji se meri postaviti na letvice kako podloga na kojoj stoji ne bi uticala na merenje. Kao podloga može se koristiti i deblji sloj stiropora




6.2 Merenje vlage u furnirima

Merenje vlage u furnirima je vrlo specifično, tako da za tačno merenje treba izvršiti sledeće radnje:

- precizno odrediti debljinu uzorka, jer parametar debljine kod merenja tankih uzoraka ima veliki uticaj
- uzorak furnira postaviti na stiropor deblji od 50 mm (jer on ne utiče na merenje vlage!)





NAPOMENE:

- Uključivanje izvesti tako što se uređaj postavi na stiropor (bez uzorka ispod!) i pritisnuti taster  . Skloniti ruke od uređaja za vreme trajanja autokalibracije.
- Sigurnije je meriti više slojeva furnira (bar 3), uz izbor adekvatne debljine
- Ako se meri vlaga furnira koji je spakovan u pakete, debljinu postaviti na 40 mm (ovakvo merenje izbegavati)

6.3 Funkcija HOLD

Tokom merenja vlage u drvetu koje se nalazi na skladištu, na komadima koji nisu uvek lako dostupni za direktno očitavanje a ipak dozvoljavaju pristup uređaju, može se koristiti i **HOLD** funkcija za lakše očitavanje izmerene vrednosti.

U toku merenja, nakon što je uređaj pravilno postavljen i uslovi za merenje stabilisani, treba pritisnuti taster . Uređaj će zadržati ispisanu vrednost na displeju, tako da je operater može očitati i nakon uklanjanja uređaja sa uzorka. Isključivanje "zamrznutog" prikaza sa displeja se vrši kao i uključivanje, pritiskom na taster .

7. ODRŽAVANJE UREĐAJA I ZAMENA BATERIJE

Uređaj je smešten u plastično kućište koje pri normalnim uslovima eksploatacije obezbeđuje potrebnu mehaničku čvrstoću i zaštitu. Treba izbegavati grubo rukovanje uređajem, udarce, izlaganje uređaja ekstremnim uslovima (visokoj temperaturi, velikoj vlažnosti, velikim mehaničkim naprezanjima i hemijskim agensima).

Uređaj ne treba otvarati i pokušavati samostalne servisne intervencije, jer se time može ugroziti ispravnost uređaja i tačnost merenja.

Na senzorsku ploču ne treba stavljati nalepnice i oblagati je drugim materijalima jer njihovo prisustvo može remetiti merenje.

Uređaj se napaja energijom iz jedne alkalne baterije napona 9V. Baterija je smeštena u unutrašnjost kutije u poseban odeljak za bateriju, kome se pristupa sa zadnje strane uređaja. Kada je baterija prazna, uređaj će nakon uključjenja to prijaviti ispisivanjem simbola "LO BAT" u levom uglu displeja.

Praznu bateriju treba zameniti novom baterijom odgovarajućeg tipa.



8.1 Prilog 1: Dodatne informacije o gustini i vlažnosti drveta

Gustina suvog drveta je gustina date vrste drveta u apsolutno suvom stanju (sa 0% vlage) i izražava se u t/m^3 ili u g/cm^3 . Izračunava se kao masa apsolutno suvog uzorka podeljena njegovom zapreminom.

Ova gustina se često daje kao tablična vrednost za dati tip drveta sa određenog podneblja i predstavlja važan podatak kod određivanja vlažnosti po najčešće primenjivanim metodama.

Sadržaj vlage u drvetu se najčešće određuje kao procentualni odnos težina vlažnog i apsolutno suvog drveta koji se izračunava prema formuli:

$$u (\%) = (m_u - m_o) / m_o \times 100$$

pri čemu je:

$u (\%)$ - sadržaj vlage u drvetu

m_u - težina vlažnog uzorka

m_o - težina apsolutno osušenog uzorka

tj., sadržaj vlage u drvetu (drvenom uzorku) jednak je težini ukupne prisutne vlage u uzorku koja je podeljena težinom apsolutno suvog istog uzorka i pomnožena brojem 100.

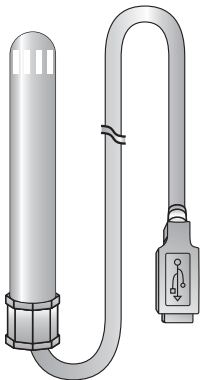
8.2 Prilog 2: Tabela gustina drveta u apsolutno suvom stanju važnijih vrsta drveća

VRSTA DRVETA	GUSTINA (t/m ³)			VRSTA DRVETA	GUSTINA (t/m ³)		
	min	sr. vred.	max		min	sr. vred.	max
Abachi	0.25	0.35	0.52	Brest, američki		0.55	
Abonos, afrički		0.85		Breza	0.46	0.6	0.8
Abura		0.5		Bukva	0.49	0.65	0.88
Afara, bela		0.45		Bukva, čileanska		0.45	
Afrormosia		0.65		Bukva, bela		0.7	
Ariš	0.4	0.5	0.82	Čempres		0.4	
Atlas		0.8		Dud		0.55	
Atlas, nigerijski		0.6		Grab		0.8	
Bagrem		0.6		Gumino drvo		0.65	
Bagrem, indijski		0.75		Hikori	0.66	0.7	0.8
Balsa		0.2		Hrast, beli		0.7	
Bor	0.38	0.45	0.48	Hrast, crveni američki		0.55	
Bor, beli		0.35		Hrast, evropski	0.39	0.65	0.93
Brest, evropski	0.52	0.6	0.64	Iroko		0.6	

VRSTA DRVETA	GUSTINA (t/m ³)			VRSTA DRVETA	GUSTINA (t/m ³)		
	min	sr. vred.	max		min	sr. vred.	max
Ivory, ružičasti		0.8		Lovor, čileanski		0.45	
Jasen	0.41	0.65	0.82	Lovor, indijski		0.5	
Jasen, američki		0.5		Magnolija		0.5	
Javor	0.48	0.6	0.75	Mahagoni, afrički	0.41	0.5	0.9
Jela, srebrna	0.32	0.4	0.71	Mahagoni, australijski		0.85	
Jova	0.45	0.4	0.6	Mahagoni, beli		0.45	
Kamforovo drvo		0.5		Mahagoni Sapelli		0.65	
Kaučukovo drvo		0.65		Mansonia		0.6	
Kedar, afrički		0.5		Maslinovo drvo		0.75	
Kedar, crveni		0.4		Merabu		0.7	
Kesten		0.5		Meranti, crveni tamni	0.4	0.6	0.63
Kesten, američki		0.4		Meranti, crveni svetli		0.5	
Kruška	0.55	0.65	0.76	Niangon		0.6	
Lipa	0.32	0.45	0.56	Okume	0.31	0.4	0.57

VRSTA DRVETA	GUSTINA (t/m ³)			VRSTA DRVETA	GUSTINA (t/m ³)		
	min	sr. vred.	max		min	sr. vred.	max
Orah, afrički		0.45		Tisa	0.61	0.65	0.74
Orah, beli		0.35		Topola	0.36	0.4	0.56
Orah, evropski	0.45	0.65	0.75	Topola, bela		0.4	
Padauk, afrički		0.7		Trešnja	0.52	0.55	0.62
Palisander		0.7		Vrba, bela		0.4	
Ramin		0.55		Zebrano		0.65	
Sekvoja, kanadska		0.35					
Smrča	0.3	0.4	0.64				
Smreka	0.37	0.45	0.5				
Šimšir		0.85					
Šimšir, indijski		0.75					
Šljiva		0.7					
Tik		0.55					
Tik, rodezijski		0.8					

9. MERENJE TEMPERATURE I RELATIVNE VLAGE (OPCIONO)

**OPŠTE KARAKTERISTIKE SONDE DSVT-03**

Napajanje	Napaja se preko DVD-240
Dimenzije cevi (D(mm)/Ø)	140 / Ø22
Dužina kabla / priljučak	2m / USB
Radni uslovi	T: -20 ÷ 80 °C; RH: 0 ÷ 100%
Skladištenje	T: - 40 ÷ 70 °C; RH: 5 ÷ 90%
Težina uređaja	85 g

MERENJE

Rezolucija merenja	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 dodirni vlagomer **DVD-240** ugrađuje dodatni priključak (USB tipa) za povezivanje sa sondom.

6.1 Način merenja temperature i relativne vlage vazduha

Merenje temperature i relativne vlažnosti vazduha uz pomoć ručnog vlagomera **DVD-240** i sonde za temperaturu i relativnu vlažnost vazduha **DSVT-03** je krajnje jednostavno i brzo. Dovoljno je povezati kabl sonde na dodirni vlagomer **DVD-240** 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.

NIGOS
ELEKTRONIK-NIŠ

18000 Niš, Srbija

Borislava Nikolića - Serjože 12

Tel/fax: +381 18 / 211-212, 217-468

Internet: <http://www.nigos.rs>

E-mail: office@nigos.co.rs