

Návod na použitie FMI bezkontaktný priebežný vlhkomer dreva



```
MOISTURE METERS
FEUCHTEMESSGERÄTE
HUMIDIMÈTRES
MEDIDORES DE HUMEDAD
MEDIDORES DE HUMIDADE
ALAT MENGUKUR KADAR AIR
PENGUKUR KADAR AIR
FUKTKVOTSMÄTARE
KOSTEUSMITTARIT
VOCHTMETERS
```

# Upozornenie

Informácie v tomto návode sa môžu bez oznámenia zmeniť.

FIRMA BROOKHUIS MICRO-ELECTRONICS B.V. NERUČÍ ZA TECHNICKÉ CHYBY, TLAČOVÉ CHYBY, ALEBO VYNECHANIA V TEJTO PUBLIKÁCII. OKREM TOHO FIRMA BROOKHUIS MICRO-ELECTRONICS B.V. NERUČÍ ZA NÁHODNÉ ŠKODY ALEBO ŠKODY, KTORÉ BOLI ZAVINENÉ PRÍPADNÝM NEODBORNOM PREPOŽIČANÍ ALEBO PRÍPADNOU NEODBORNOU MANIPULÁCIOU S TÝMTO MATERIÁLOM.

Informácie v tomto návode sú autorskoprávne chránené. Bez predchádzajúceho písomného povolenia od firmy Brookhuis Micro-Electronics B.V. nie je dovolené tento návod ani časti z neho kopírovať alebo iným spôsobom rozmnožovať.

©2004 Brookhuis Micro-Electronics B.V. Všetky práva sú vyhradené. Vytlačené v Holandsku.

MS Excel je obchodná značka firmy Microsoft Corporation. Lotus 123 je obchodná značka firmy Lotus Corporation. Corel Quattro Pro je obchodná značka firmy Corel Corporation.

# Úvod

Chceli by sme Vám pogratulovať ku kúpe vášho FMI- priebežného vlhkomera. S FMI ste získali kvalitný holandský produkt, ktorý je v drevárskom odbore považovaný za najlepší a najmodernejší bezkontaktný vlhkomer pre výrobné a triediace linky.

Jednotka FMI sa skladá z vyhodnocovacej elektroniky riadenej mikroprocesorom a z jedného alebo viacerých bezkontaktne meracích, mikroprocesormi riadených senzorov vlhkosti dreva.

Jednotka FMI je kapacitne meracia jednotka, ktorá stanovuje permitivitu meraného materiálu nad jednou senzorovou doskou (u prevedenia senzorov pre meranie naprieč) alebo medzi dvoma doskami so zabudovanými senzorami (u prevedenia senzorov pre meranie pozdĺž). Kontakt medzi drevom a doskami so zabudovanými senzorami preto nie je potrebný. Jednotka FMI meria úplne bez dotyku.

Vďaka dvom rýchlym mikroprocesorom a vysokofrekvenčno-kapacitnej meracej metóde môže jednotka FMI vykonať 400 meraní za sekundu.

Enschede, 1. Január 2004

# Revízie

- Dátum 15. apríla 2008
- Software Version Auswerteelektronik 3.60
- Softvérová verzia senzoru 3.23

# Obsah

| UpozornenieI   |          |  |  |  |
|--|----------|--|--|--|
| ÚvodII   |          |  |  |  |
| Revízie III  |          |  |  |  |
| 1 Popis jednotky FMI   | 1        |  |  |  |
| 1.1 Vyhodnocovacia elektronika jednotky FMI                          | 1        |  |  |  |
| 1.1.1 Rozšírenie vyhodnocovacej elektroniky                          | 3        |  |  |  |
| 1.2 FMI-senzor na meranje vlhkosti                                   | 3        |  |  |  |
| 1.2.1 FMI-senzor vlhkosti dreva pre meranie pozdĺž "Štandard"        | 3        |  |  |  |
| 1.2.2 FMI-senzor vlhkosti dreva pre meranie pozdĺž "Kern" (" Jadro") | 4        |  |  |  |
| 1.2.3 FMI-senzor vlhkosti dreva pre meranie pozdĺž "KVH"             | 4        |  |  |  |
| 1.2.4 FMI-senzor vlhkosti dreva pre meranie naprieč "X400 a X600"    | 5        |  |  |  |
| 2 Obsluha  | 6        |  |  |  |
| 2.1 Hlavný spínač  | 6        |  |  |  |
| 2 2 Tlačidlá   | 6        |  |  |  |
| 2.2.1 Funkčné a kurzorové tlačidlá                                   | 6        |  |  |  |
| 2.2.2 Numerické a alfanumerické tlačidlá.                            | 6        |  |  |  |
| 2.2.3 Tlačidlo Enter   | 6        |  |  |  |
| 2.2.4 Všeobecne  | 7        |  |  |  |
| 2.3 Ilustračné obrázky v návode                                      | 7        |  |  |  |
| 3 Prehl'ad usporiadania tlačidiel                                    | 8        |  |  |  |
| 3.1 Funkčné tlačidlá   | 8        |  |  |  |
| 3.2 Numerické a alfanumerické tlačidlá                               | 9        |  |  |  |
| 3.3 Špeciálne znaky  | 10       |  |  |  |
| 3.4 Tlačidlo Enter   | 10       |  |  |  |
| 4 Vyhodnocovacia elektronika   | 11       |  |  |  |
| 4.1. Zapputia  | 11       |  |  |  |
| 4.1 Zaphulle   | <br>  1  |  |  |  |
| 4.2 Meldille   | 11       |  |  |  |
| 4.2.1 Meracia stranka displeja MERANIE                               | 12       |  |  |  |
| 4.2.2 Otatisticka stratika disploja OTAT                             | 13       |  |  |  |
| 4.3 Výber z ponuky funkcií "MENU"                                    | 14       |  |  |  |
| 4.3.1 Menu: Nastavenie výrobku "PRODUKT"                             | 14       |  |  |  |
| 4.3.2 Menu: "ZAKLADNA KONFIGURACIA"                                  | 19       |  |  |  |
| 4.3.3 Referenčný údaj  | 28       |  |  |  |
| 4.3.4 Nastavenie tajného hesla                                       | 30       |  |  |  |
| 5 Výrobkové programy   | 32       |  |  |  |
| 5 1 Nový výrobkový program   | 32       |  |  |  |
| 5.1.1 Zadanie názvu výrobku  | 32       |  |  |  |
| 5.1.2 Zadanie výšky výrobku  | 32       |  |  |  |
| 5.1.3 Zadanie šírky výrobku  | 32       |  |  |  |
| 5.1.4 Zadanie špecifickej hmotnosti                                  | 32       |  |  |  |
| 5.1.5 Užívateľské info 1 a 2   | 32       |  |  |  |
| 5.1.6 Zadanie minimálneho stupňa vlhkosti dreva                      | 33       |  |  |  |
| 5.1.7 Zadanie maximálneho stupňa vlhkosti dreva                      | 33       |  |  |  |
| 5.1.8 Zadanie štatistických hraničných hodnôt                        | 33       |  |  |  |
| 5.1.9 Výber metódy značkovania                                       | 33       |  |  |  |
| 5.1.10 Zadanie počtu kusov pre kalibraciu                            | 34       |  |  |  |
| 5.1.11 Vyder Kalidrachej metody                                      | 34       |  |  |  |
| 0. 1. 12 INdStavenite nuly   | 34<br>25 |  |  |  |
| 5.2 OFELINE merania  | 33<br>35 |  |  |  |
| 5.3 Zmeny výrobkového programu                                       | 35       |  |  |  |
| 5.3.1 Prehľad výrobkového programu                                   | 35       |  |  |  |
| , - , - , - , - , - , - , - , - , -                                  |          |  |  |  |

| 5.3.2 Štatistické hraničné hodnoty                        |    |
|---|----|
| 5.3.3 Korekcia Ax+B                                       |    |
| Príloha- Kalibrácia FMI                                   | 39 |
| Príloha- Nastavenie špecifickej hmotnosti a rozmerov      | 41 |
| Príloha- Optimalizácia merania                            |    |
| Príloha- ZBER DAT značkovanie vlhkosti, tzv. "Markierung" | 49 |
| Príloha- Triedenie na 4 hladiny vlhkosti                  | 50 |
| Príloha- Režim viacnásobneho senzoru                      | 51 |
| Poznámky  |    |
|   |    |

# 1 Popis jednotky FMI

Jednotka FMI sa skladá z jednej mikroprocesorom riadenej vyhodnocovacej elektroniky a z jedného alebo z viacerých bezkontaktne merajúcich senzorov vlhkosti dreva. Jednotka FMI môže:

- Určiť spoľahlivo a rýchlo stupeň vlhkosti dreva na strojových výrobných linkách a triediacich zariadeniach.
- Merať bez toho aby sa drevo muselo zastaviť alebo priamo dotknúť senzora.
- Komunikovať pri spracovaní nameraných údajov a pri nastavovaní pomocou PLC alebo PC.
- Indikovať a lokalizovať vlhkosť v meranom materiále podľa požadovaného stupňa vlhkosti pre automatické triedenie a vyradenie.



# 1.1 Vyhodnocovacia elektronika jednotky FMI

Obrázok 1. Vyhodnocovacia elektronika

Vyhodnocovacia elektronika sa nachádza v oceľovej plechovej skrinke s hliníkovým ovládacím panelom, na ktorom sú namontované LCD displej a ovládacia klávesnica. Voliteľné 6 mm hrubé ochranné dvierka z plexiskla s bezpečnostným zámkom ponúkajú optimálnu ochranu proti poškodeniu a neoprávnenému použitiu. Celá skrinka je chránená proti striekajúcej vode.

Zariadenie riadené mikroprocesorom zahŕňa:

- Grafický displej
- Klávesnica s18 tlačidlami
- Dvojstavový spínač so zamontovanou poistkou
- 1 Digitálny vstup automatické nastavenie 0
- 1 Digitálny vstup "Štart/Stop merania"
- 1 Digitálny vstup "Pauza merania"
- 1 Relé výstupu "Watch-Dog" (strážny pes)
- 1 Relé výstupu "Vlhkosť dreva väčšia ako maximálna nastavená vlhkosť dreva"
- 1 Relé výstupu "Vlhkosť dreva nižšia ako mininálne nastavená vlhkosť dreva"
- 1 Relé výstupu "Reálny čas (len u pozdĺžneho merania)"
- 1 Relé výstupu "Alarm"
- 1 analógový výstup "Vlhkosť dreva 0(4)-20 mA / 0-10 Volt"
- 1 digitálne komunikačné rozhranie "RS 232"
- 1 digitálne komunikačné rozhranie "RS 485"
- digitálne pripojenie "RS 485" pre senzory

Vyhodnocovacia elektronika je vybavená rozsiahlym softvérovým programom na vytváranie takzvaných výrobkových programov. Výrobkový program obsahuje všetky dôležité vlastnosti dreveného výrobku určeného k meraniu. Softvér je riadený pomocou menu a jeho kapacita vystačí pre 250 výrobkových programov. Každý výrobkový program má mať nastavené dáta:

- Druh dreva (numericky a alfanumericky).
- Rozmery dreva (v metrickom systéme alebo v palcoch).
- Špecifická hmotnosť dreva pri 0% vlhkosti dreva.
- Informačné miesto 1 napríklad balíkové číslo (numericky alebo alfanumericky).
- Informačné miesto 2 napríklad užívateľské info (numericky alebo alfanumericky).
- Nastavenie maximálnej a minimálnej vlhkosti dreva pre indikáciu príliš vlhkého a príliš suchého dreva.
- Nastavenie úrovne vlhkostí na štatistickej stránke displeja.
- Nastavenie metódy indikácie maxím, miním, priemeru a merania v reálnom čase.
- Nastavenie analógových a digitálnych výstupov ako tiež meracej stránky displeja pre meranie podľa najvyššej hodnoty a reálneho času merania vlhkosti.
- Nastavenie kalibračnej metódy.
- Optimalizácia kalibrácie.

Jednotka FMI podáva počas merania nasledujúce informácie:

- Na meracej stránke displeja: informácie o strednom, maximálnom, minimálnom a momentálnom stupni vlhkosti pre každý meraný kus dreva súčasne s informáciou najdôležitejšom nastavení pre zvolený výrobkový program.
- Na štatistickej stránke displeja: prezentácia štatistického prehľadu nameraných stupňov vlhkosti jednej dávky vrátane informácie o počte zmeraných kusov dreva v jednotlivých úrovniach vlhkosti.

O každej nameranej dávke dreva môže jednotka FMI vydať protokol. Pre výstup dát má jednotka FMI komunikačné rozhranie, ktoré môže byť nastavené následovne:

- Výstup na tlačiareň alebo na PC
- Komunikácia s PC alebo s PLC na externé spracovanie dát.

## 1.1.1 Rozšírenie vyhodnocovacej elektroniky

Dostupné sú nasledujúce voliteľné rozšírenia:

- Triedenie na 4 úrovne vlhkosti namiesto triedenia na príliš suché a vlhké drevo.
- Pamäť pre 1000 výrobkových programov namiesto 250.
- FMI OFFLINE Softvér pre PC pre optimálnu kalibráciu výrobkových programov.
- PC so špeciálnym softvérom pre komunikáciu so scannerami na meranie vlhkosti podľa schválenia FMPA.

## 1.2 FMI-senzor na meranie vlhkosti

Mikroprocesorom riadený senzor meria stupeň vlhkosti dreva celkom bezkontaktne. K tomu je drevo vedené medzi spodným a horným senzorom alebo nad jedným senzorom. Najvyššia rýchlosť podávania dreva môže byť až 600 m/min. pri meraní pozdĺž alebo 200 dosiek/min pri meraní naprieč. Senzor meria stupeň vlhkosti dreva 400 krát za sekundu. Kalibrácia senzorov nastáva plne automaticky. V senzore sa nenachádza žiadny potenciometer.

K dispozícii je 5 prevedení FMI-senzorov pre meranie vlhkosti dreva:

- LS; meranie pozdĺž "Štandard"
- LK; meranie pozdĺž "Kern"
- LC; meranie pozdĺž "KVH"
- X400; meranie naprieč 400mm
- X600; meranie naprieč 600mm

#### 1.2.1 FMI-senzor vlhkosti dreva pre meranie pozdĺž "Štandard"

Tento FMI-senzor vlhkosti dreva je vhodný pre drevo hrúbky 10 -100mm. Meria stupeň vlhkosti po celej dĺžke dreva pomocou elektrického poľa senzora o šírke asi 15 cm. K tomu je drevo vedené v pozdĺžnom smere cez senzor. Pohyb dreva cez senzor nesmie byť prerušený. Zmeny polohy dreva vo výške a šírke nemajú prakticky

žiadny vplyv na meranie vlhkosti dreva. Senzor je vybavený 2 fotobunkami, ktoré spoľahlivo registrujú, keď sa drevo do poľa senzora dostane, nachádza sa v poli senzora alebo, keď pole senzoru opäť opúšťa.



Obrázok 2. FMI senzor vlhkosti dreva pre meranie pozdíž (po celej dížke dreva) "Štandard"

#### 1.2.2 FMI-senzor vlhkosti dreva pre meranie pozdĺž "Kern" (" Jadro")

Tento FMI-senzor vlhkosti dreva je vhodný pre drevo hrúbky 10 - 100mm. Meria stupeň vlhkosti po celej dĺžke dreva pomocou elektrického poľa senzora o šírke asi 4 cm. K tomu je drevo vedené v pozdĺžnom smere cez pole senzora. Pohyb dreva cez senzor nesmie byť prerušený. Zmeny polohy dreva vo výške nemajú prakticky žiadny vplyv na meranie vlhkosti dreva. Pri meraní pozdĺž "Kern" musí byť drevo vedené cez stred senzora. Senzor je vybavený 2 fotobunkami, ktoré spoľahlivo registrujú, keď sa drevo do poľa senzora dostane, nachádza sa v poli senzora alebo, keď pole senzoru opäť opúšťa.



Obrázok 3. FMI senzor vlhkosti dreva pre meranie pozdíž (po celej dížke dreva) "KERN"

#### 1.2.3 FMI-senzor vlhkosti dreva pre meranie pozdĺž "KVH"

Označenie "KVH" značí Konstruktionsvollholz, (stavebné plné drevo). Tento FMIsenzor vlhkosti dreva je vhodný pre drevo hrúbky 50 -150mm. Meria stupeň vlhkosti po celej dĺžke dreva pomocou elektrického poľa senzora o šírke asi 15cm. K tomu je drevo vedené v pozdĺžnom smere cez pole senzora. Pohyb dreva cez pole senzora nesmie byť prerušený. Zmeny polohy dreva vo výške a v šírke nemajú prakticky žiadny vplyv na meranie vlhkosti dreva. Pri meraní pozdĺž "KVH" musí byť drevo vedené cez stred senzora. Senzor je vybavený 2 fotobunkami, ktoré spoľahlivo registrujú, keď sa drevo do poľa senzora dostane, nachádza sa v poli senzora alebo, keď pole senzora opäť opúšťa.





## 1.2.4 FMI-senzor vlhkosti dreva pre meranie naprieč "X400 a X600"

Tento FMI-senzor vlhkosti dreva je vhodný pre drevo s hrúbkou 10 -150mm. Meria stupeň vlhkosti pomocou elektrického poľa o šírke 4 cm nad celou dĺžkou senzora. K tomu je drevo vedené cez pole senzora v priečnom smere nad senzorom. Pohyb dreva nad senzorom nesmie byť prerušený. Kolísanie polohy dreva vo výške dreva ovplyvňuje meranie vlhkosti dreva, preto musí byť prípadne namontované horné vedenie dreva. Senzor má jednu fotobunku, ktorá spoľahlivo registruje, že sa drevo pohybuje nad senzorom.



#### Obrázok 5. FMI Senzor vlhkosti dreva pre meranie naprieč

Jedným senzorom sa zmeria stupeň vlhkosti dreva na jednom približne 400mm alebo 600mm dlhom úseku z celkovej dĺžky dreva po celej šírke dreva. V prípade, že stupeň vlhkosti má byť určený na väčšej dĺžke dreva (na viacej 400mm – 600mm dlhých úsekoch) musia byť zapojené viaceré senzory vedľa seba. Celkom môžu byť zapojené až 3 senzory vedľa seba v prevedení X400 alebo X600. Každý senzor potom meria stupeň vlhkosti dreva na jednom priečnom úseku po celej šírke dreva, ktoré sa práve nachádza nad senzorom. Hneď potom sa vypočítajú vo vyhodnocovacej elektronike priemerný, maximálny a minimálny obsah vlhkosti. Fotobunka každého senzora určuje aktívne senzory. Fotobunku je treba na senzore nainštalovať v určitom odstupe tak, aby sa zaručilo, že fotobunka registruje drevo len vtedy, keď je senzor zakrytý drevom celkom a nie len čiastočne.



#### Obrázok 6. FMI Meranie vlhkosti dreva, meranie naprieč s 3 senzorami

# 2 Obsluha

Nasledujúce návody popisujú obsluhu priebežného vlhkomera dreva FMI.



Obrázok 7. FMI Meranie vlhkosti dreva, meranie naprieč s 3 senzorami

# 2.1 Hlavný spínač

Hlavným spínačom sa jednotka FMI zapína a vypína. Medzi spínačom a krabicou elektrického pripojenia do siete sa nachádzajú 2 poistky, ktoré chránia jednotku pred skratom a preťažením.

# 2.2 Tlačidlá

Na prednej doske panela vyhodnocovacej elektroniky sa nachádza membránová klávesnica s 18 tlačidlami a LCD–grafickým displejom so zadným podsvietením. Z obrazovky LCD–displeja sa môžu odčítať všetky informácie o stave a nastavení jednotky FMI. Aktuálne usporiadanie tlačidiel sa rozčleňuje podľa zvolenej stránky displeja do nasledovných skupín: funkčné, kurzorové, numerické a alfanumerické tlačidlá a tlačidlo Enter.

# 2.2.1 Funkčné a kurzorové tlačidlá

Tlačidlá F1 až F6 vyhodnocovacej elektroniky sú funkčné a kurzorové tlačidlá, ktorých funkcia závisí od aktuálnej stránky displeja. Kapitola "Prehľad usporiadania tlačidiel" obsahuje tabuľku s významom funkčných tlačidiel.

# 2.2.2 Numerické a alfanumerické tlačidlá

Tlačidlá 0 až 9 vyhodnocovacej elektroniky sú numerické a alfanumerické.

Numerické tlačidlá slúžia na zadávanie čísel. Alfanumerické tlačidlá k zadávaniu písmen. Čísla a písmená sa môžu zadávať pomocou rýchleho a opakovaného stlačenia zodpovedajúcich tlačidiel. Kapitola "Prehľad usporiadania tlačidiel" obsahuje tabuľku s významom numerických a alfanumerických tlačidiel.

# 2.2.3 Tlačidlo Enter

Tlačidlo Enter má rovnaký význam ako tlačidlo Ok pri funkčných tlačidlách. Kapitola "Prehľad usporiadania tlačidiel" obsahuje tabuľku s významom tlačidla Enter.

#### 2.2.4 Všeobecne

Po stlačení ľubovoľného tlačidla komunikuje vyhodnocovacia elektronika FMI so senzorom FMI a prebehne preverenie všetkých nastavení. V tomto čase nereaguje vyhodnocovacia elektronika na žiadne stláčanie tlačidiel. Na meracej stránke displeja a na stránke merania referenčného bloku sa namiesto stupňa vlhkosti dreva v percentách, zobrazí "--,-%".

## 2.3 Ilustračné obrázky v návode

V tomto návode obsluhy sa objavujú početné obrázky displeja LCD. Samozrejme ide v týchto prípadoch iba o príklady. Skutočné hodnoty v praxi sa môžu z prípadu na prípad líšiť..

# 3 Prehl'ad usporiadania tlačidiel

Táto kapitola obsahuje vysvetlenie významu tlačidiel na vyhodnocovacej elektronike jednotky FMI.

# 3.1 Funkčné tlačidlá

Funkčné tlačidlá sú zobrazené na displeji. Ich význam je vysvetlený v nasledujúcej tabuľke.

| Tlačidlo | Funkcia   |
|----------|---|
| +/-      | Zadanie záporného čísla   |
| TLACP    | Tlač prerušená (pauza), pre zmenu stavu stlačiť toto tlačidlo                                     |
| TLAC0    | Tlačiareň vypnutá, pre zmenu stavu stlačiť toto tlačidlo  |
| TLAC1    | Tlačiareň zapnutá, pre zmenu stavu stlačiť toto tlačidlo  |
| TLAC.    | Vytlačenie štatistického prehľadu   |
| KONIEC   | Späť na predchádzajúcu stránku, alebo späť na stránku merania                                     |
| INV      | Inverzné zobrazenie   |
| ANO      | Potvrdenie voľby, operácia bude vykonaná,<br>pozitívne potvrdenie požiadavky                      |
| KAL      | Kalibračná procedúra  |
| CLR.     | Vymazanie označeného čísla alebo textu  |
| MENU     | Choď na stránku menu  |
| MER.     | Choď na stránku merania   |
| NIE      | Odmietnutie voľby, operácia nebude vykonaná, negatívne potvrdenie požiadavky                      |
| NULA     | Ručne nastavenie nuly (ručné vynulovanie)   |
| OK       | Potvrdenie voľby a pokračovanie na ďalšiu stránku   |
| REF      | Nastavenie a kalibrácie s referenčným blokom  |
| RESET    | Nastavenie počítadla štatistického prehľadu na nulu   |
| HUST.    | Zadanie hustoty (špecifickej hmotnosti) dreva   |
| STAT     | Choď na stránku štatistických údajov, zadanie<br>hraničných hodnôt vlhkosti na stránke štatistiky |
|          |   |

Kurzorové tlačidlá

Kurzorové tlačidlá sa zobrazujú na displeji. Ich význam je vysvetlený v nasledujúcej tabuľke:

| Tlačidlo   | Funkcia   |
|------------|---|
|            | Zníženie kontrastu (nastavenie kontrastu            |
| ↓          | Krok dole (stránka voľby)                           |
|            | Zníženie čísla o 1 (zadávacia stránka)              |
| <b>—</b>   | Vrátenie sa o pozíciu späť pri zadávaní počtu alebo |
|            | čísla   |
| •          | Zvýšenie kontrastu (nastavenie kontrastu)           |
|            | Krok hore (stránka voľby)                           |
|            | Zvýšenie čísla o 1 (zadávacia stránka)              |
|            | Choď na ďalšiu stranu (stránka voľby)               |
| + +        |   |
| <b>▲ ▲</b> | Vráť sa na predchádzajúcu stranu (stránka voľby)    |
|            |   |

# 3.2 Numerické a alfanumerické tlačidlá

Numerické a alfanumerické tlačidlá sa nachádzajú vedľa displeja. Ich význam je vysvetlený v nasledujúcej tabuľke.

| Tlačidlo | Funkcia       |           |  |
|----------|---------------|-----------|--|
|          | Alfanumerická | Numerická |  |
| 0        | 0             | 0         |  |
| 1        | S, T, U, 1    | 1         |  |
| 2        | V, W, X, 2    | 2         |  |
| 3        | Y, Z, , 3     | 3         |  |
| 4        | J, K, L, 4    | 4         |  |
| 5        | M, N, O, 5    | 5         |  |
| 6        | P, Q, R, 6    | 6         |  |
| 7        | A, B, C, 7    | 7         |  |
| 8        | D, E, F, 8    | 8         |  |
| 9        | G, H, I, 9    | 9         |  |
|          |               | •         |  |

# 3.3 Špeciálne znaky

Zadávanie špeciálnych znakov do políčka "Názov dreviny" a "Info 1 prípadne 2 " sa robí pomocou tlačidiel so šípkami namiesto alfanumerických tlačidiel.

| Tlačidlo | Funkcia           |
|----------|-------------------|
| Ť        | Sada znakov ASCII |
| <b>↓</b> | Sada znakov ASCII |

# 3.4 Tlačidlo Enter

Tlačidlo Enter sa nachádza vedľa displeja. Jeho význam je vysvetlený v nasledujúcej tabuľke.

| Tlačidlo | Funkcia   |
|----------|---|
| ▲        | OK, potvrdenie voľby, pokračuj ďalej na<br>nasledujúcu stránku displeja |

# 4 Vyhodnocovacia elektronika

Jadrom jednotky FMI je vyhodnocovacia elektronika s grafickým displejom a klávesnicou.

Funkčné tlačidlá F1 až F6 sú takzvané softvérom riadené tlačidlá, ktorých funkciu je možné prečítať na displeji. Popis s vysvetlením funkčných tlačidiel sa nachádza v tabuľkovej forme v kapitole "Prehľad usporiadania tlačidiel".

# 4.1 Zapnutie

Pri zapnutí jednotky FMI sa objaví na asi 0,5 sekundy úvodna stránka displeja.

Úvodna stránka displeja slúži na kontrolu a nastavenie kontrastu grafického displeja. Ďalej je tu zobrazené sériové číslo a verzia softvéru a hardvéru vyhodnocovacej elektroniky.



Obrázok 8. Úvodna stránka na displeji

# 4.2 Meranie

Jednotka FMI meria kontinuálne stupeň vlhkosti dreva, ktoré sa nachádza medzi senzorovými doskami (meranie pozdĺž) alebo nad senzorovými doskami (meranie naprieč).

Jednotka FMI automaticky vypočíta priemerný stupeň vlhkosti, keď drevo opúšťa senzor. Pri senzore typu "meranie pozdĺž" alebo viacerých senzorov typu "meranie naprieč" vypočíta jednotka FMI tiež maximálny a minimálny stupeň vlhkosti dreva.

# 4.2.1 Meracia stránka displeja "MERANIE"



Obrázok 9. Meracia stránka displeja o prebiehajúcom meraní vlhkosti dreva

Meracia stránka displeja je základná stránka displeja jednotky FMI. Je to prvá stránka, ktorá nasleduje po štartovacej stránke displeja. Na stránke merania sú uvedené všetky dôležité informácie bezkontaktného merania vlhkosti dreva.

- Digitálne uvedený obsah vlhkosti je alebo aktuálna hodnota vlhkosti (v režime zobrazovania na displeji = "0") alebo výsledok merania (v režime zobrazovania na displeji = "1")
- Analógový stĺpcový diagram ukazuje vždy aktuálnu hodnotu vlhkosti od senzora
- Meranie je presné len vtedy, keď pri meraní pozdĺž nie je dĺžka kratšia alebo při meraní naprieč nie je šírka užšia ako stanovený limit.
- Stredná hodnota sa ukáže len vtedy, keď meranie je presne prevedené.
- Minimálny a maximálny obsah vlhkosti je znázornený len vtedy, keď meranie je presne prevedené a ide o typ "merania pozdĺž" alebo o typ "merania naprieč" s viac ako jedným senzorom.
- Textové políčko s obsahom "FI"(SMREK... názov výrobku), "INFO 1", "INFO 2" a hodnoty "HUST" (hustota, špecifická hmotnosť), "SIRKA" (šírka), "HRUBKA" (hrúbka), "MIN. %" a "MAX. %" sú príklady, ktoré informujú o aktuálnom výrobkovom programe.
- Keď výrobkový program nie je kalibrovaný, ukáže sa oznam "ZIADNA KALIBRACIA".
- Keď výrobkový program ešte nie je kalibrovaný ukáže sa oznam "OFFLINE MERANIE"
- Pre prevedenie jednotky FMI pre meranie pozdĺž existuje normálna a FMPA metóda merania. Pri FMPA-metóde sa určí obsah vlhkosti len na úsekoch o dĺžke 20 cm, kým normálna metóda meria na celej dĺžke dreva.

## 4.2.2 Štatistická stránka displeja "STAT"

Štatistická stránka displeja ukazuje prehľad nameraných hodnôt vlhkosti dreva. Tieto údaje sa môžu vytlačiť. Štatistická stránka displeja umožňuje rýchly prehľad o stupni vlhkosti jednej dávky dreva.

| < 10      |  | 2  | 681   |
|-----------|--|----|-------|
| 10-14     |  | 50 | 17088 |
| 14-16     |  | 27 | 9094  |
| 16-18     |  | 12 | 4110  |
| 18-20     |  | 4  | 1441  |
| 20-22     |  | 2  | 660   |
| 22-24     |  | 1  | 374   |
| 24-26     |  | 1  | 269   |
| 26-28     | The second s | 1  | 187   |
| $\geq 28$ |  | 1  | 305   |
| PRIEM     | 14.4 STD 3.2   | Ξ  | 34209 |
| TLACØ RES | SET TLAC. MER.   |    | MENU  |

Obrázok 10. Štatistická stránka na displeji

Štatistická stránka podáva nasledujúce informácie:

- "PRIEM" je priemerný stupeň vlhkosti, vypočítaný zo všetkých presne prevedených meraní vlhkosti až k tomuto časovému bodu (\_), v našom príklade "14.4" (%).
- "STD" je štandartná odchýlka, vypočítaná zo všetkých presne prevedených meraní vlhkosti až k tomuto časovému bodu (\_), v našom prípade "3.2" (%).
- $\Sigma$  je počet všetkých meraní (presných alebo nepresných), v našom príklade 8.
- Nepresné merania sú chápané ako rovnajúce sa 0%.
- Vychádzajúc z celkového počtu, uvádza sa počet a percentá pre každú hladinu vlhkosti.

## 4.2.3 Vynulovanie "NULA"

Pomocou nastavenia nuly sa môžu vyrovnať vplyvy zmenených okolitých podmienok napríklad pilín na senzore alebo silné zmeny relatívnej vlhkosti vzduchu. Po výbere nuly nasleduje tiež otázka, či sa skutočne v elektrickom poli senzora nenachádza žiadne drevo.



Obrázok 11. Nastavenie nuly: SENZOR CISTY? STE SI ISTY?

Akonáhle po stlačení "ANO" (áno) sú fotobunky senzora ešte pokryté drevom alebo pilinami, objavuje sa nasledovné zobrazenie : "SENZOR JE ZANESENY!"

| 13-03-08            | 16:59:00 |
|---------------------|----------|
| SENZOR JE ZANESENY! |          |
|                     |          |
|                     |          |
| KONIEC              | AND      |

Obrázok 12. Drevo na senzore : SENZOR JE ZANESENY!

Akonáhle fotobunky nezaznamenajú žiadne drevo alebo piliny, nastaví sa automaticky po stlačení tlačidla "ANO" (áno) na nulu.

Nastavenie na nulu:

 Digitálny vstup "NULL extern" umožňuje tiež automatické nastavenie na nulu. Keď sa ale v tomto momente na senzore nachádza drevo, nie je prevedené žiadne nulovanie a stránka sa zmení na meraciu stránku.

# 4.3 Výber z ponuky funkcií "MENU"

Výber funkcie menu umožňuje prístup k rôznym nastaveniam. Sú to:

- PRODUKT
- ZAKLADNA KONFIGURACIA
- MER. REFER. BLOK
- PIN-KOD

Nasťavenie produktu Základné nastavenia Meranie vlhkosti refer. bloku Tajné heslo

| 13-03-08  | 09:24:13 |
|---|----------|
| PRODUKT<br>ZAKLADNA KONFIGURACIA<br>MER. REFER. BLOK<br>PIN-KOD |          |
|   | LOK      |

Obrázok 13. výber z ponuky menu

## 4.3.1 Menu: Nastavenie výrobku "PRODUKT"

S voľbou "PRODUKT" sa uskutočnia všetky nastavenia v súvislosti s výrobkovom programom:

- VOLBA PRODUKTU
- NOVY PRODUKT
- EDITACIA PRODUKTU
- VYMAZTE PRODUKT
- ULOZTE PRODUKT AKO
- VYTLACTE VSETKY PRODUKTY Vytlačenie dát výrobku

Výber výrobku Zadanie dát nového výrobku Zmenenie výrobku Vymazanie výrobku Uloženie výrobku ako Vytlačenie dát výrobku

| 13-03-08<br>VOLBA PRODUKTU   | 09:24:23 |
|--|----------|
| NOVY PRODUKT<br>EDITACIA PRODUKTU<br>UYMAZTE PRODUKT<br>ULOZTE PRODUKT AKO<br>VYTLACTE VSETKY PRODUKTY |          |
|  | )<br>    |

Obrázok 14. Menu Nastavenia výrobku

#### 4.3.1.1 Výber výrobku "VOLBA PRODUKTU"

Keď je známe číslo želaného výrobkového programu, môže sa výrobok zadať priamo pomocou klávesnice alebo sa zvolí zo zoznamu tlačidlami so šípkou. Pokiaľ je voľba výrobku potrebná pri iných funkciách menu, môže sa takáto voľba uskutočniť vždy pomocou čísla výrobkového programu alebo kurzorovým tlačidlom bez zvláštneho návodu obsluhy. Vyvolať sa môžu len uložené programy.

| 13-03-08 | 3   |                   |  | 09   | :24:30  |
|----------|---|-------------------|--|--|---|
| Zl       | OLTE  | PRODUK            | Т  |  |   |
|          | 2X4<br>2X6<br>2X8<br>2X10<br>2X12<br>2X6<br>1X12<br>NA 30<br>TTAN | X110-15<br>FI 22X | 399<br>409<br>409<br>411<br>409<br>411<br>409<br>222<br>54<br>54<br>54<br>54<br>54<br>54<br>54<br>54<br>54<br>54<br>54<br>54<br>54 | +93 0<br>+144 16<br>+190 16<br>+190 16<br>+120 16<br>+144 12<br>+120 14<br>+120 0<br>+135 9<br>+100 16 | 024.0<br>24.0<br>0224.0<br>0224.0<br>0224.0<br>0224.0<br>0224.0<br>0000000000 |
| KONIEC   | 44  | 4                 | Ť  | ተተ   | OK  |

Obrázok 15. Voľba čísla výrobku

Na stránke výberu výrobku, "ZVOLTE PRODUKT" sa objavuje v každom riadku výrobku toto:

- Číslo a názov výrobkového programu
- Výška a šírka dreva
- Minimálny a maximálny stupeň vlhkosti



Obrázok 16 Výber výrobku VOLBA PRODUKTU

Zvolený výrobkový program sa aktivuje stlačením tlačidla OK. Pre kontrolu sa následne zobrazia aj všetky informácie k zvolenému výrobku.



Obrázok 17 Dáta vybraného produktu

- V prípade, že by bol zvolený výrobkový program nesprávny, môže sa stlačiť tlačidlo "KONIEC" pre návrat na stránku "VOLBA PRODUKTU".
- V prípade, že drevo má inú hustotu ako má kalibrovaný výrobkový program, môže sa hustota prispôsobiť pomocou tlačidla ("HUST."). Korekcia po novom nastavení hustoty (špecifickej hmotnosti) sa uskutoční plnoautomaticky. Novonastavená hodnota pre hustotu platí tak dlho, kým je vybraný výrobkový program aktívny. Kalibrovaný výrobkový program ostáva preto nezmenený.

#### 4.3.1.2 Nový výrobok "NOVY PRODUKT"

Keď je zvolený "NOVY PRODUKT", čo znamená nový výrobok, skočí kurzor automaticky na nasledujúce číslo výrobku, ktoré ešte nie je obsadené. Postup při programovaní nového výrobkového programu je vysvetlený v prílohe "Výrobkové programy".

| 13-03-08  | 3    |        |     |      | 09:2         | 5:00 |
|---|------|--------|-----|------|--------------|------|
| ZU  | OLTE | PRODUK | (T  |      | un cata su a |      |
| 11 FI<br>12<br>13<br>14<br>15<br>16<br>17<br>18<br>19<br>20 | 2282 | :90    | 22  | *290 | 15.0         | 21.0 |
| KONIEC  | 44   |        | T I | 1 11 |              | ЭK   |

Obrázok 18 NOVY PRODUKT Nový výrobok

#### 4.3.1.3 Zmena výrobku "EDITACIA PRODUKTU"

V prípade, že sa program výrobku musí zmeniť, napríklad keď nesúhlasí rozmer alebo názov, keď musí nasledovať nová kalibrácia alebo, keď sa vyžaduje zmena z iného dôvodu, môže sa zvoliť možnosť "EDITACIA PRODUKTU". Výrobkový program, ktorý sa musí zmeniť, sa potom výbere pomocou kurzorových tlačidiel.

| 13-03-08   |                                  |  | 09  | :24:30  |
|--|----------------------------------|--|---|---|
| ZVOLTE   | PRODUK                           | Т  |   |   |
| 1 FI 2X4<br>2 FI 2X6<br>3 FI 2X8<br>4 FI 2X10<br>5 FI 2X10<br>6 FI 2X10<br>6 FI 2X12<br>8 SW<br>9 LANA 30<br>10 KATTAN | 2<br>2<br>2<br>2110-15<br>FI 22X | 39<br>40<br>40<br>41<br>40<br>41<br>40<br>22<br>22<br>22<br>54<br>54<br>54<br>54<br>54<br>54<br>54<br>54<br>54<br>54<br>54<br>54<br>54 | (93 0)<br>(144 16)<br>(190 16)<br>(240 16)<br>(144 12)<br>(120 16)<br>(144 12)<br>(120 0)<br>(135 9)<br>(100 16)<br>(135 9)<br>(100 16) | 0<br>24<br>24<br>24<br>24<br>24<br>24<br>24<br>24<br>24<br>24<br>24<br>24<br>24 |
| KONIEC 44  | 4                                | Ť  | ተተ  | OK  |

Obrázok 19. Zmena výrobku EDITACIA PRODUKTU

Zvolený výrobkový program sa aktivuje stlačením tlačidla OK. Následne sa zobrazia všetky informácie zvoleného výrobkového programu. Každý jeden parameter tu môže byť zmenený. Postup zmeny výrobkového programu je vysvetlený v prílohe "Výrobkové programy".



Obrázok 20. Prehľad zmeny výrobku

#### 4.3.1.4 Vymazanie výrobku "VYMAZTE PRODUKT"

Keď nejaký výrobok už nie je viac potrebný, môže sa zo zoznamu uložených výrobkových programov vymazať. Výrobkový program určený na vymazanie sa vyberie priamo pomocou kurzorových tlačidiel.



Obrázok 21. VYMAZTE PRODUKT

Zvolený výrobkový program sa aktivuje pomocou stlačení tlačidla OK. Predtým ako jednotka FMI zvolený výrobkový program skutočne vymaže, požiada o potvrdenie. Stlačte funkčné tlačidlo "JA" ("ANO")(áno) pre vymazanie alebo "NEIN" ("NIE") pre zrušenie priebehu vymazávania.

| 13-03- | 08  | 09:25:34 |
|--------|---|----------|
|        | PRODUKT: 1<br>UYMAZTE STARE HODNOTY<br>STE SI ISTY? |          |
|        | NIE ANO   |          |

Obrázok 22. Vymazať OK ? VYMAZTE STARE HODNOTY STE SI ISTY?

#### 4.3.1.5 Uloženie do pamäti "ULOZTE PRODUKT AKO"

Existujúci výrobok môže byť kopírovaný a následne uložený pod novým číslom. Ako prvé sa zvolí výrobkový program určený pre kopírovanie.

| 13-03-08   |                   |  | 09  | :24:30  |
|--|-------------------|--|---|---|
| ZVOLTE   | PRODUK"           | Т  |   |   |
| 1 FI 2X4<br>2 FI 2X6<br>3 FI 2X8<br>4 FI 2X10<br>5 FI 2X10<br>6 FI 2X12<br>6 FI 2X6<br>7 FI 1X12<br>8 SW<br>9 LANA 30<br>10 KATTAN | X110-15<br>FI 22X | 39*<br>40*<br>40*<br>41*<br>40*<br>22*<br>22*<br>54<br>50<br>22* | 93 0<br>(194 16<br>(190 16<br>(240 16<br>(240 16<br>(240 16<br>(144 12<br>(290 14<br>(135 9)<br>(135 16<br>(135 16) | 9<br>24<br>24<br>24<br>24<br>24<br>24<br>24<br>24<br>24<br>24<br>24<br>24<br>24 |
| KONIEC ↓↓  | <b>↓</b>          | <b>↑</b>   | ተተ  | OK  |

Obrázok 23. Voľba výrobku ZVOLTE PRODUKT

Voľba sa potvrdí tlačidlom OK alebo Enter. Ako ďalšie sa musí zadať nejaké nové číslo výrobku. Zadať sa môže ako číslo alebo pomocou tlačidiel šípok zo zoznamu voľby výrobkov.



Obrázok 24. ULOZTE AKO ... uloženie výrobku do pamäti ako

Nakoniec tu je možnosť zmeniť názov výrobku. Na displeji sa objaví starý názov ako návrh. Vloženie nového názvu sa potvrdí tlačidlom "OK" alebo tlačidlom "Enter".

| 13-03- | 08          |                |        | 09    | 9:25:58 |
|--------|-------------|----------------|--------|-------|---------|
| Ĩ      | NAPIS<br>FI | TE NAZO<br>2X4 | V PROD | UKTU: |         |
| KONTEC |             |                |        | 1 4   |         |

Obrázok 25. NAPISTE NAZOV PRODUKTU.... Vloženie názvu výrobku

Predtým ako sa dáta nového výrobku uložia, musí sa rozhodnutie ešte raz potvrdiť.

| 13-03-0 | 8                   | 09:26:05 |
|---------|---------------------|----------|
|         | ULOZTE NOVE HODNOTY |          |
|         | STE SI ISTY ?       |          |
|         |                     |          |
|         | NIE ANO             |          |

Obrázok 26. ULOZTE NOVE HODNOTY STE SI ISTY? Uloženie nových údajov

#### 4.3.1.6 Vytlačenie všetkých výrobkov "ALLE PRODUKTE AUSDRUCKEN"

Funkciou "VYTLACTE VSETKY PRODUKTY" sa na pripojenej tlačiarni vytlačia uložené výrobkové programy úplne s aktuálne platnými nastaveniami.

## 4.3.2 Menu: "ZAKLADNA KONFIGURACIA"

Body v menu základného nastavenia definujú spôsob práce jednotky FMI.



Obrázok 27. Základné nastavenie

 Bod menu "TLACIAREN" (tlačiareň) sa zobrazí len vtedy, keď je táto funkcia nastavená pre rozhranie.

#### "PREHLAD"

"PREHLAD" prehľadne zobrazí nastavené základné nastavenia. Tieto nastavenia sa môžu zmeniť voľbou odpovedajúceho poľa pomocou kurzorových tlačidiel a následným potvrdením OK.



Obrázok 28. Prehľad základného nastavenia

#### "ZVOLTE JAZYK"

"ZVOLTE JAZYK" určí jazyk obsluhy. Podľa prevedenia jednotky FMI sa môžu zvoliť viaceré jazyky.



Obrázok 29. ZVOLTE JAZYK...Voľba jazyka

## Dátum + Čas

"DATUM + ZEIT": nastavujú sa hodiny jednotky FMI.



Obrázok 30. NASTAVTE DATUM ... Nastavenie dátumu a času

 Po nastavení roka nasleduje nastavenie mesiaca, dňa, hodín minút, sekúnd a formátu dátumu..

#### Konfigurácia jednotky FMI "KONFIGURACIA FMI"

Pod konfiguráciou jednotky FMI sú stanovené nasledujúce body:

- KONTRAST KONTRAST nastavenie kontrastu na displeji
- TYPE FMI TYP FMI informácie o stave a o hardvéru a softvéru
- DISPLAY ANZEIGE TYP VIZUALIZACIE režim zobrazovania hodnôt merania
- ALARM AUSGANG VYSTUP ALARMU spôsob práce poplašného výstupu



Obrázok 31. Stránka konfigurácie jednotky FMI

#### Kontrast

Tlačidlami šípok sa môže zmeniť kontrast displeja, tlačidlom "INV" sa zobrazenie na displeji zmení na inverzné.

Pri nastavení kontrastu sa naviac uvádzajú nasledovné informácie:

- Sériové číslo vyhodnocovacej elektroniky
- Hardvérová verzia vyhodnocovacej elektroniky
- Softvérová verzia vyhodnocovacej elektroniky



Obrázok 32. Kontrast

## **Typ FMI "TYP FMI"**

Pod "TYP FMI" sú vydané nasledovné informácie:

- SENZOR C.
- - HARDWARE
- - SOFTWARE
- hardvérová verzia senzora softvérová verzia senzora

sériové číslo senzora

- POZDLZNY model senzora, meranie pozdĺž
- PRIECNY model senzora, meranie naprieč

| 13-03-08                           | 09:27:24 |
|------------------------------------|----------|
| SENZOR C. : 659<br>-HARDWARE: 3.13 |          |
| POZDLZNY<br>PRIECNY                |          |
|                                    |          |
|                                    |          |
|                                    | ОК       |

Obrázok 33. stránka konfigurácie jednotky FMI

## Režim zobrazovania hodnôt merania "TYP VIZUALIZACIE"

Režimom zobrazenia sa určuje spôsob zobrazenia nameraných hodnôt na displeji:

- HODNOTA: 0 Plynulé zobrazovanie nameraných hodnôt vlhkosti
- HODNOTA: 1 Zobrazenie výsledku merania výsledku v závislosti od nastavenej metódy indikácie a lokalizácie vlhkosti vo výrobkovom programe. Môže sa jednať o priemernú alebo o extrémnu hodnotu.

| 13-03  | -08 |          |      | 09   | :27:43 |
|--------|-----|----------|------|------|--------|
|        | TYP | VIZUALIZ | ACIE |      |        |
|        | Н   | DDNOTY   |      | 1    |        |
|        |     |          |      |      |        |
| KONIEC |     | 1        | 1    | CLR. | OK     |

Obrázok 34. TYP VIZUALIZACIE..HODNOTA: ...Stránka režimu zobrazovania

#### Poplašný (alarm) výstup "VYSTUP ALARMU"

Pod "POCIET DOSIEK" sa stanovuje počet meraní vychádzajúc s posledných výsledkov, ktoré sú vždy čiastočne uložené (FIFO-Princíp). Dosiahnutím alebo prevýšením počtu chybných dosiek v pamäti sa pod počtom "chyba" stanovuje hranica aktivácie alarm-výstupu. Výstup sa automaticky zastaví keď počet chýb klesne opäť pod hranicu.

Najskôr sa nastaví počet na skontrolovanie, potom počet chybných dosiek, pri ktorom sa má v jednotke FMI spustiť alarm.

• Maximálna hodnota "POCIET DOSIEK" = 50

• Maximálna hodnota "POCET CHYB" = 10



Obrázok 35. stránka výstupu alarmu – POCET DOSIEK ..počet dosiek na skontrolovanie

| 13-03  | -08        |       | 09:28:08 |
|--------|------------|-------|----------|
|        | POCET CHYB |       |          |
|        | HODNOTY    | 10    |          |
|        |            |       |          |
| KONTEC |            | ADI 4 | l ov l   |

Obrázok 36. stránka výstupu alarmu – POCET CHYB počet chybných dosiek

#### Konfigurácia zariadenia "KONFIGURACIA ZARIADENIA"

Pri konfigurácii zariadenia "Anlagekonfiguration" sa definujú nasledujúce body:

- ZVOLTE JEDNOTKU
- voľba jednotky rýchlosti dreva
- smer podávania dreva do senzora
- RYCHLOST DREVA

SMER PODAVANIA

rýchlosť dreva citlivosť

CITLIVOST

•

VYTLACENIE NASTAVENIA vytlačenie systémových nastavení

druh merania



Obrázok 37. Konfigurácia zariadenia

#### Voľba jednotky rýchlosti "ZVOLTE JEDNOTKU"

Pri tomto bode menu nasleduje vol'ba: alebo meter/min alebo stopa/min pre zadávanie podávacej rýchlosti dreva.



Obrázok 38. ZVOLTE JEDNOTKU... jednotka podávacej rýchlosti

#### Smer podávania dreva "SMER PODAVANIA"

Pri tomto bode nasleduje voľba smeru podávania dreva pri pohľade na otvorenú stranu senzora. VSTUP SPRAVA: EINFUHR RECHTS, VSTUP ZLAVA: EINFUHR LINKS.

Toto nastavenie má význam len pre prevedenie "meraní pozdĺž".



Obrázok 39. SMER VSTUPU VSTUP SPRAVA smer podávania dreva

#### Rýchlosť podávania dreva "RYCHLOST DREVA"

Pri tomto bode menu sa zadáva rýchlosť podávania dreva s hore zvolenou jednotkou rýchlosti.

Všeobecne:

- Indikovaná dĺžka príliš suchého a príliš mokrého dreva je vo vzťahu s nastavenou rýchlosťou podávania.
- Citlivosť meranej dĺžky dreva je vo vzťahu s nastavenou rýchlosťou podávania.
- Pri premenlivej rýchlosti podávania sa nastaví najvyššia prakticky možná rýchlosť.

| 13-03- | 08                      | 09:28:55 |
|--------|-------------------------|----------|
|        | ZADAJTE RYCHLOST DREVA: |          |
|        | 200 M/MIN               |          |
|        |                         |          |
| KONIEC | ↓ ↑ CLI                 | R. OK    |

Obrázok 40. ZADAJTE RYCHLOST DREVA nastavenie rýchlosti podávania dreva

#### Citlivost' "CITVIVOST"

Zadaním citlivosti sa môžu potlačiť niektoré nepravidelnosti v dreve ako hrče a rybinový spoj (spoj na ozuby).

Citlivosť predstavuje dĺžku (meranie pozdĺž) alebo šírku (meranie naprieč), na ktorej jednotka FMI počíta aktuálnu hodnotu vlhkosti dreva.

Keď rýchlosť dreva kolíše, zadáva sa u citlivosti dĺžka, na ktorej sa musí pri najvyššej rýchlosti dreva vypočítať aktuálna hodnota merania prinajmenej. Hodnota citlivosti nesmie byť väčšia ako polovica dĺžky dreva (meranie pozdĺž) alebo polovica šírky dreva (meranie naprieč).

| 13-03- | -08    |        |        | 09   | :29:07 |
|--------|--------|--------|--------|------|--------|
|        | ZADAJT | E CITL | IVOST: |      |        |
|        |        |        | 25 MM  | I    |        |
| L      |        |        |        |      |        |
| KONIEC |        | ţ.     | 1      | CLR. | ОК     |

Obrázok 41. ZADAJTE CITLIVOST nastavenie citlivosti

#### Vytlačenie systémových dát "NASTAVENIE TLACIARNE"

S touto funkciou sa vytlačia všetky aktuálne dáta základného nastavenia. Údaje môžu byť vytlačené len vtedy, keď tlačiareň je pripojená a keď je zvolená funkcia tlače pre sériový port.

| 13-03-08    | 17:14:4 | 1 |
|-------------|---------|---|
| CAKAJTE PRO | 1       |   |
| KONIEC      | ↑   DK  |   |

Obrázok 42. CAKAJTE PROSIM ...prosím čakať

#### Výber metódy merania

Metóda merania stanovuje oblasť aktívneho merania pre meranie pozdĺž. Pre normálnu potrebu stačí funkcia NORMAL MODE, pre výskumné a porovnávacie meranie je možno zvoliť FMPA MODE.

V FMPA MODE sa meria na úsekoch o dĺžke 20cm. Meranie sa prevádza v odstupoch 45 - 65 cm, od polohy keď oba svetelné lúče rozoznajú drevo. Ak je rozdiel medzi minimálnou a maximálnou nameranou hodnotou vlhkosti väčší ako 0,6%, tak bude hodnota pre štatistiku 0,0%, pretože rozdiel je príliš veľký. Touto metódou merania sa presne stanovuje oblasť merania tak, že sa môže vybrať definovaná vzorka na skúšku takzvanou váhovou metódou "Darrprobe" pre porovnanie.



Obrázok 43. metóda merania



Obrázok 44. VOLBA TYPU MERANIA druh merania FMPA

V prípade, že je zvolená metóda merania FMPA, nasleduje odkaz na stránke merania o udanej hodnote maxima.



Obrázok 45. VOLBA PRODUKTU

#### Sériove rozhranie

Jednotka FMI poskytuje možnosť preniesť údaje na tlačiareň alebo na PC. Výber nasleduje v MENU "SER.ROZHRANIE". Vysvetlenie terminálových výstupov je v návode inštalácie.



Obrázok 46. voľba portu (voľba rozhrania)

#### Tlačiareň

Keď je nastavené rozhranie pre sériovú tlačiareň, zobrazí sa v menu "tlačiareň" stav nastavenia tlačiarne. Stav sa môže meniť kurzorovým tlačidlom.



Obrázok 47. ZVOLTE STAV TLACIARNE

- "PRN.1" ("TLAC1") značí, že FMI pracuje ako registračné zariadenie. Všetky nastavenia a merania sa potom automaticky vytlačia. Zvolením tlačidla "DRUCK" ("TLAC") na štatistickej stránke sa vytlačí štatistický prehľad.
- Pri "PRN.0" ("TLAC0")sa nevytlačia žiadne údaje. FMI potom nepracuje ako registračné zariadenie. Len výberom tlačidla "DRUCK" ("TLAC") na štatistickej stránke sa vytlačí zvolený výrobkový program so štatistickým prehľadom.

## 4.3.3 Referenčný údaj

Na preskúšanie správnosti funkcií jednotky FMI je potrebný referenčný blok. Jednotka FMI musí ukázať po presnej inštalácii a následnom základnom nastavení rovnaký stupeň vlhkosti, ktorý je uvedený (napísaný) na referenčnom bloku.



Obrázok 48. MER. REFER. BLOK STE SI ISTY? meranie vlhkosti referenčného bloku

#### Meranie vlhkosti referenčného bloku

Stránka merania referenčného bloku je rovnaká ako stránka merania. Najdôležitejší rozdiel je funkčné tlačidlo "REF". Toto tlačidlo nastaví jednotku FMI na hodnotu referenčného bloku.



Obrázok 49. Stránka referenčného (porovnávacieho) merania

Ak sa v poli senzoru nenachádza drevo alebo referenčný blok, musí sa na stránke referenčného merania ukázať 0,0%. Ak sa v poli senzoru nachádza referenčný blok, musí sa na displeji ukázať hodnota vlhkosti, ktorá je uvedená na referenčnom bloku.

FMI nastaví počas merania referenčného bloku automaticky režim zobrazovania na "0".



Obrázok 50. umiestnenie referenčného bloku, pri prevedení "meranie pozdĺž"



Obrázok 51. umiestnenie referenčného bloku, prevedenie "meranie naprieč"

Presnosť:

- Maximálna odchýlka nesmie prekročiť +/- 0,2%.
- Prístroj musí byť zapnutý najmenej pol hodinu pred tým ako sa začne merať, pretože tvorba kondenzátu a vplyv teploty môžu viesť k nesprávnosti výsledku merania.

#### Základné vyladenie pomocou referenčného bloku

Funkcia sa zapne po stlačení funkčného tlačidla "REF". Základné vyladenie pomocou referenčného bloku môže mať za následok zmenu všetkých výrobkových programov a malo by sa prevádzať len pri prvom uvedení do prevádzky alebo po prestavbách. Aby sa zabránilo neúmyselnému zapnutiu funkcie, musí sa voľba ešte raz potvrdiť.



Obrázok 52. TOTO MOZE ZNICIT SYSTEM STE SI ISTY?

Po kladnom potvrdení môže byť FMI na novo vyladený.

| 13-03  | -08      |        | 17   | :01:15 |
|--------|----------|--------|------|--------|
|        | REF.HODN | ота:   |      |        |
|        | HODN     | OTY 10 | .00  |        |
|        |          |        |      |        |
| KONIEC | +/-      |        | CLR. | ОК     |

Obrázok 53. nastavenie referenčného bloku

Zadajte hodnotu referenčného bloku a stlačte tlačidlo OK. Pred tým ako sa zmeria referenčný blok, nastaví sa jednotka najskôr na nulu. Pri tom sa nesmie nachádzať na senzore ani drevo ani referenčný blok.

#### 4.3.4 Nastavenie tajného hesla

Nesprávne nastavenie jednotky FMI môže spôsobiť nesprávnosť merania. Na zabezpečenie výrobkových programov a nastavenia proti neoprávneným zmenám ponúka jednotka FMI možnosť ochrany všetkých dôležitých prvkov PIN kódom. Zadanie PIN kódu je v menu pod "EINGABE GEHEIMCDE" ("NAPISTE PIN-KOD").

| 13-03- | -08                             | 09:30:24 |
|--------|---------------------------------|----------|
|        | NAPISTE NOVE CISLO PINU<br>**** | J        |
| KONIEC |                                 | -   OK   |

Obrázok 54. NAPISTE PIN-KOD

Zadanie PIN kódu:

- PIN kód nesmie obsahovať viac ako 10 číslic.
- Stránka tajných hesiel sa zobrazí pri voľbe "NOVY PRODUKT", "EDITACIA PRODUKTU", "VYMAZTE PRODUKT", "ZAKLADNA KONFIGURACIA" a "zmena referenčných nastavení". Pri zadaní nesprávneho alebo žiadneho PIN kódu sa automaticky stránka zmení na meraciu stránku displeja.
- Nastavenie ostáva v tomto prípade nemenné.
- Po zadaní nového PIN kódu musí sa pre potvrdení zmeny zadať ešte raz.
- Pri zmene PIN kódu sa musí kvôli kontrole zadať najskôr starý PIN kód.
- Pri deaktivácii PIN kódu sa musí postupovať ako pri "zmena PIN kódu" ale pri následnej výzve o zmenu sa nič nezadá. Voľba sa následne potvrdí tlačidlom OK. Od tohoto okamihu nie je žiadne menu chránené PIN kódom

• V prípade zabudnutia PIN kódu, môže sa PIN kód vypnúť zadaním firemného kódu. Firemný kód sa nachádza na dodacom liste jednotky FMI.

# 5 Výrobkové programy

Jednotka FMI je programovateľná jednotka na meranie vlhkosti dreva. To znamená medzi iným, že jednotka je pripravená na meranie vlhkosti dreva, ale sa musia do jednotky ešte zadať potrebné údaje o výrobku. Tieto údaje o výrobkoch sa ukladajú do takzvaných výrobkových programov. Celkom môže jednotka FMI uložiť 250 výrobkových programov alebo s voliteľným rozšírením pamäti až 1000 výrobkových programov.

# 5.1 Nový výrobkový program

Na meracej stránke displeja sa stlačí funkčné tlačidlo MENU, vo voľbe MENU funkcia "PRODUKT" a v nastavení výrobku nakoniec funkcia "nový výrobok". Kurzor ihneď potom skočí na nasledujúcu prázdnu pozíciu na stránke displeja "výber výrobku". Číslica, ktorá sa objaví vedľa kurzora je číslo nového výrobkového programu. Stlačením tlačidla OK sa začína operácia vytvorenia nového výrobkového programu.

# 5.1.1 Zadanie názvu výrobku

Teraz sa môže zadať názov výrobku, ktorý pozostáva maximálne zo 16 znakov. Obvykle sa tu zadáva druh dreva.

Názov výrobku sa zadáva alfanumerickými tlačidlami. Opakovaným stlačením jedného z týchto tlačidiel sa postupne ukazujú znaky, uvedené v tabuľke "Numerické a alfanumerické tlačidlá". Tieto znaky sú aj na tlačidlách. Najskôr sa zobrazujú písmená (alfanumerické znaky) a nakoniec číslica (numerický znak). Tlačidlami so šípkou sa môžu vyberať symboly zo sady znakov ASCII. Tlačidlom "□" sa môže vymazať práve posledný znak.

# 5.1.2 Zadanie výšky výrobku

Výška výrobku odpovedá hrúbke meraného dreva.

## 5.1.3 Zadanie šírky výrobku

Šírka výrobku odpovedá šírke meraného dreva.

## 5.1.4 Zadanie špecifickej hmotnosti

Špecifická hmotnosť dreva je priemerná špecifická hmotnosť dreva pri 0% stupni vlhkosti dreva. Jednotka FMI zohľadňuje špecifickú hmotnosť pre optimálne meranie vlhkosti dreva. Špecifická hmotnosť meraného dreva sa môže vypočítať tak, že sa vydelí hmotnosť nejakého kusa dreva (v kg) jeho objemom (v m<sub>3</sub>). Dostupné sú tabuľky, v ktorých sú uvedené špecifické hmotnosti podľa druhu dreva a oblasti pôvodu. Keď sú uvedené 2 špecifické hmotnosti, zvolí sa pre príslušný druh dreva priemerná špecifická hmotnosť.

# 5.1.5 Užívateľské info 1 a 2

Užívateľské info 1 a 2 sa môže použiť na zadanie dodatočných informácií o meranom výrobku. Pritom môže ísť o meno dodávateľa alebo zákazníka, ale tiež o nejakou poznámku týkajúcu sa výrobku (napr. použitie pre spoj na ozuby, určitá akosť položky, atď.).

# 5.1.6 Zadanie minimálneho stupňa vlhkosti dreva

Jednotka FMI môže triediť drevo podľa minimálneho stupňa vlhkosti. Merané drevo nesmie byť suchšie ako udaná minimálna vlhkosť. Keď je drevo suchšie, automaticky sa aktivuje relé ovládajúce označovacie zariadenie alebo vytrieďovací mechanizmus.

# 5.1.7 Zadanie maximálneho stupňa vlhkosti dreva

Jednotka FMI môže triediť drevo podľa maximálneho stupňa vlhkosti. Merané drevo nesmie byť vlhkejšie ako zadaná maxim. vlhkosť. Keď je drevo vlhkejšie, automaticky

sa aktivuje relé ovládajúce označovacie zariadenie alebo vytrieďovací mechanizmus.

# 5.1.8 Zadanie štatistických hraničných hodnôt

Jednotka FMI vyhodnotí namerané stupne vlhkosti na tzv. štatistickej stránke displeja do 10 pásiem (hladín). Pásma sa môžu nastaviť pre každý výrobkový program individuálne. Voľbou ŠTANDARD sú prevzaté štandartné nastavenia. Po stlačení tlačidiel so šípkou sa môže zadanie manuálne meniť. Tlačidlom OK sa zadanie potvrdí.

Stupne vlhkosti na štatistickej stránke displeja môžu byť nastavené podľa nasledujúcej schémy:

- Od 0% do hladiny vlhkosti 1
- Od hladiny vlhkosti 1 do hladiny vlhkosti 2
- Od hladiny vlhkosti 2 do hladiny vlhkosti 3
- Od hladiny vlhkosti 3 do hladiny vlhkosti 4
- Od hladiny vlhkosti 4 do hladiny vlhkosti 5
- Od hladiny vlhkosti 5 do hladiny vlhkosti 6
- Od hladiny vlhkosti 6 do hladiny vlhkosti 7
- Od hladiny vlhkosti 7 do hladiny vlhkosti 8
- Od hladiny vlhkosti 8 do hladiny vlhkosti 9
- Od hladiny vlhkosti 9 do 100%

Manuálne nastavenie: to, čo sa zobrazuje na displeji patrí vždy do nejakého vlhkostného pásma. Prvou hodnotou sa určí spodná hranica, ďalšou hodnotu nasledujúca hraničná hodnota atď. Hodnoty sa môžu zadať len ako celé číslo. Jednotka FMI zvyšuje automaticky o 1 ďalšie zadanie.

Štandartne: Jednotka FMI sú naprogramované pre hladiny vlhkosti 1 až 10 nasledujúce hodnoty: 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16 18 a 20%.

## 5.1.9 Výber metódy značkovania

Keď nameraný stupeň vlhkosti dreva leží pod nastaveným minimom alebo nad nastaveným maximom, aktivuje sa buď relé pre minimálny stupeň vlhkosti alebo relé pre maximálny stupeň vlhkosti. Sú možné 3 spôsoby značkovania: "priemer", "extrémna hodnota" alebo "reálny čas". Pre jednotku FMI s priečnym podávaním a iba s jedným senzorom je možné len značkovanie typu "extrémna hodnota". Značkovanie typu "v reálnom čase" je možná len pre jednotku FMI s meraním pozdĺž.

#### Metóda značkovania "priemer"

Pri metóde značkovania "priemer" může byť výstupom jedna značka na meraný kus dreva. Po meraní vlhkosti dreva sa vypočíta priemerná vlhkosť. Keď táto priemerná vlhkosť leží pod nastaveným minimom alebo nad nastaveným maximom, nasleduje na konci dreva jedna značka pre aktiváciu relé.

#### Metóda značkovania "extrémna hodnota"

Pri metóde značkovania "extrémna hodnota" môžu byť výstupom dve značky na meraný kus dreva. Po meraní vlhkosti dreva sa vypočítajú extrémne hodnoty. Ak extrémne hodnoty ležia pod nastaveným minimom alebo nad nastaveným maximom, nasledujú na konci dreva vždy jedna alebo dve značky pre aktiváciu relé.

#### Metóda značkovania v reálnom čase "reálny čas"

Pri metóde značkovania v reálnom čase obidve relé (relé pre maximálnu a relé pre minimálnu vlhkosť) zhromažďujú neustále údaje o meranej vlhkosti. Ak vlhkosť dreva leží pod alebo nad nastavenou minimálnou alebo maximálnou hodnotou, aktivuje sa príslušné relé. Relé ostávajú v aktivovanom stave, kým vlhkosť je 0,2% nad nastavenou minimálnou vlhkosťou alebo 0,2% pod nastavenou maximálnou vlhkosťou.

## 5.1.10 Zadanie počtu kusov pre kalibráciu

Pre správnu kalibráciu výrobkového programu je potrebných najmenej 10 kusov dreva. Tu sa zadáva počet kusov dreva použitých na kalibráciu.

Pri zadaní "0" kalibrácia neprebehne a na meracej stránke displeja sa zobrazí hlásenie "OFFLINE MERANIE". Kalibráciu možno potom previesť neskôr.

 Je dôležité, aby kusy dreva, ktoré sú určené na kalibráciu, boli dobre a rovnomerne vysušené. Súčasne drevo nesmie mať žiadne trhliny alebo veľa veľkých hrčí.

## 5.1.11 Výber kalibračnej metódy

Na kalibráciu výrobkového programu sa volí automatický alebo manuálny prísun dreva. Voľba kalibračnej metódy úzko súvisí s typom stroja.

#### Automatická kalibrácia

Každý kus dreva potrebný na kalibráciu sa nechá jeden po druhom prejsť cez pole senzora alebo nad poľom senzora. Senzor automaticky drevo rozozná a počíta. Akonáhle meracím poľom senzora prejde posledný kus dreva, je kalibrácia ukončená.

#### Manuálna kalibrácia

Každý kus dreva jeden za druhým sa ručne privedie do alebo nad elektrické pole senzora a na obrazovke vyhodnocovacej elektroniky sa ručne potvrdí. Akonáhle meracím poľom senzora prejde posledný kus, je kalibrácia ukončená.

#### 5.1.12 Nastavenie nuly

Pred kalibráciou sa musí jednotka FMI nastaviť na nulu. Pritom sa nesmie

v meracom poli senzora nachádzať žiadne drevo.

#### 5.1.13 Zadanie stupňa vlhkosti dreva a umiestnenie dreva v senzore

Pred tým ako drevo pri kalibrácii prechádza cez alebo nad meracie pole senzora, musí byť zadaná vlhkosť týchto kusov dreva.

#### Automatický prísun dreva

Pri automatickom prísune dreva sa zadajú vlhkosti všetkých kusov dreva určených na kalibráciu a to v rovnakom poradí za sebou v akom sú potom merané pomocou senzora. Počítadlo na displeji udáva počet kusov dreva so zmeranou vlhkosťou.

#### Manuálny prísun dreva

Pri manuálnom prísune dreva sa vlhkosť každého kusa dreva použitého na kalibráciu zadáva a meria jednotlivo. Počítadlo na displeji udáva počet kusov dreva so zmeranou vlhkosťou. Na displeji sa ukazuje presný postup krok za krokom.

## 5.2 OFFLINE meranie

V tomto režime sa môže zadávať kalibrácia prostredníctvom kódu. Kód sa vytvára programom PC "FMI OFFLINE Kalibrácia". Program je dostupný ako doplnok, nie je popísaný v tomto návode.

## 5.3 Zmeny výrobkového programu

Keď už je výrobkový program uložený v pamäti a kalibrácia ešte neprebehla (OFFLINE MERANIE), alebo zadané dáta nie sú správne, môže byť výrobkový program zmenený.

Na meracej stránke displeja sa stlačí funkčné tlačidlo "MENU", vo výbere menu funkcia "Produkt" a vo výrobkovom nastavení funkcia " EDITACIA PRODUKTU". Kurzor potom ihneď skočí na prvú pozíciu v zozname výrobkov. Kurzorom sa vyberie výrobok, ktorý sa má zmeniť. Na tejto pozícii sa objaví číslo programu. Po stlačení tlačidla OK, sa začína proces zmeny výrobkového programu.

#### 5.3.1 Prehľad výrobkového programu

Na stránke displeja "PREHLAD výrobkového programu" sú ukázané všetky nastavenia zvoleného výrobkového programu. Choď te kurzorom na pozíciu, ktorú chcete zmeniť. Tlačidlom OK sa potvrdí voľba a tak vyzve funkciu k prevedeniu zmeny. Postup je v tomto prípade rovnaký ako pri vytváraní nového výrobkového programu.

| 13-03-08   | 09:25:16  |
|--|---|
| NAZOU<br>HRUBKA<br>SIRKA<br>HUSTOTA<br>UZIV.INFO 1<br>UZIV.INFO 2<br>MIN. HODNOTA<br>MAX. HODNOTA<br>KOREKCIA A×+B<br>ZBER DAT | FI 2X4<br>39<br>93<br>430<br>0.0<br>24.0<br>1.00 0.0<br>MAXIMALNE HODNOTY |
| KONIEC KAL. ↓  | ↑ STAT OK   |

Obrázok 55. zmena výrobkového programu

Po zmene nejakého údaja, sa jednotka FMI na záver zmeny najprv opýta, či táto zmena má byť uložená. Pri zmene názvu, výšky, šírky alebo špecifickej hmotnosti sa jednotka FMI na záver naviac opýta, či má byť výrobok znova nakalibrovaný. Nová kalibrácia nie je nutne potrebná, lebo nové nastavenie môže byť tiež výsledkom nejakého chybného zadania.

## 5.3.2 Štatistické hraničné hodnoty

Stlačením funkčného tlačidla "STAT" sa môžu meniť štatistické hraničné hodnoty príslušného výrobkového programu.

| 13-03- | -08     |        |          | 09:30:44 |
|--------|---------|--------|----------|----------|
|        | ZADANIE | HODNOT | STATISTI | кү:      |
|        | STAN    | DARD   | IE       |          |
|        |         |        |          |          |
| KONIEC |         | +      | ↑        | OK       |

Obrázok 56. ZAD. STATISTICKEJ HODNOTY: Zmena štatistických hraničných hodnôt

S voľbou STANDARD sa prevezmú štandartné nastavenia. Pomocou tlačidiel so šípkou sa môže zadanie v ručnom režime zmeniť. Tlačidlom OK sa zadanie potvrdí.

| 13-03-08 09:30:50 |                            |       |   |      |    |  |
|-------------------|----------------------------|-------|---|------|----|--|
|                   | ZAD. STATISTICKEJ HODNOTY: |       |   |      |    |  |
|                   | HO                         | DNOTY | 1 |      |    |  |
|                   |                            |       |   |      |    |  |
| KONIEC            | Constant of                | 4     | 1 | CLR. | ОК |  |

Obrázok 57. ZAD. STATISTICKEJ HODNOTY: Zmena štatistických hraničných hodnôt

Nakoniec sa môžu zadať hraničné hodnoty, ako bolo už popísané v odseku 5.1.8.

#### 5.3.3 Korekcia Ax+B

Pokiaľ se preukáže, že meranie jednotky FMI by mohlo byť ďalej optimalizované, ponúka jednotka FMI možnosť, ktorá opraví už uloženú kalibráciu činiteľom zosilnenia (A) a činiteľom posunu (B). Tu použitý matematický postup sa označuje ako lineárna regresia. FMI ponúka možnosť automatického prevedenia tohto postupu. V prílohe "optimalizácia merania" je tento postup spolu s výsledky merania a funkciou "lineárna regresia" vysvetlený. Ak sú hodnoty A a B rovné 1,00 či 0,00, nenasleduje žiadna korekcia. Keď sa novo kalibruje nejaký výrobkový program, nastavia sa hodnoty pre A a B automaticky na 1,00 a 0,00.

# Príloha- Kalibrácia FMI

Každý výrobkový program jednotky FMI sa musí kalibrovať na správnu vlhkosť dreva.

Pretože drevo je prírodný materiál s nehomogénnym zložením, medzi vzorkami rovnakého druhu dreva s rovnakým stupňom vlhkosti a s rovnakou teplotou sa preto môžu vyskytnúť výkyvy elektrickej vodivosti a kapacity.

Elektrické prístroje na meranie vlhkosti určujú vlhkosť dreva lokálne (podľa miesta). Musí sa preto dbať na to, aby vlhkosť dreva určeného na kalibráciu bola rozdelená rovnomerne. To znamená, že sa pri meraní na dĺžke, šírke a hĺbke dreva nesmú vyskytnúť žiadne veľké výkyvy vlhkosti.

Pri kalibrácii jednotky FMI s najmenej 10 kusmi dreva rozličných stromov sa výrobkový program optimálne kalibruje podľa priemerného výsledku týchto meraní. Pri takzvanom "Darr"-teste (určovanie vlhkosti váhovou metódou) sa môže preskúšať presnosť merania vlhkosti a v prípade potreby meranie vlhkosti optimalizovať.

#### Kalibrácia jednotky FMI pomocou vlhkomerov FME a FMD6

Vlhkomery FME a FMD6 pracujú podľa odporovej metódy. Meranie prebieha v súlade s európskou smernicou EN 13183-2.

Vlhkomery FME a FMD6 sa nastavia na správny druh dreva. Zadá sa teplota dreva alebo sa teplota automaticky zmeria voliteľným snímačom teploty. Na meranie sa používajú izolované meracie hroty. Hroty musia byť zatlačené do 1/3 hrúbky dreva.

Vlhkomer FMD6 môže uložiť 1000 nameraných hodnôt, vlhkomer FME má pamäť na 50 nameraných hodnôt. Vlhkomer FMD6 určuje z uložených nameraných hodnôt priemernú hodnotu, štandartnú odchýlku a interval spoľahlivosti. Vlhkomer FMD6 má navyše sériové rozhranie, ktoré umožňuje vytlačiť namerané vlhkosti so štatistickým prehľadom na tlačiarni.

#### Kalibrácia jednotky FMI pomocou detektoru vlhkosti FMW

Detektor vlhkosti FMW je prístroj, ktorý pracuje pomocou kapacitnej metódy. Priemerná vlhkosť sa meria na ploche približne 2 x 2 cm a do hĺbky približne 2,5 cm. Drevo nesmie mať hrboľatý povrch. Detektor vlhkosti FMW neporušuje drevo.

Detektor vlhkosti FMW sa nastaví na správnu špecifickú hmotnosť. Keď nie je drevo zmrznuté, korekcia teploty je zbytočná. Ďalej detektor vlhkosti FMW má pamäť pre 50 hodnôt merania a funkciu pre zobrazenie najvyššie nameranej hodnoty (Peak-Hold).

#### Kalibrácia jednotky FMI pomocou váhovej metódy

Určenie vlhkosti metódou sušenia a váženia sa nazýva váhová metóda ("Darr"metóda). Pri tejto metóde sa vzorka dreva o hmotnosti 100 až 200 gramov najskôr odváži a následne suší 24 až 48 hodín v sušiarni pri teplote 102-105°C. Potom sa vzorka opäť odváži. Postup je v súlade s európskou smernicou EN 13183-1.

Váhovou metódou sa zistí priemerná vlhkosť dreva vzorky. V prípade, že vzorka obsahuje veľa živice, ako napríklad borovica, odparí sa pri vysúšaní tiež táto živica. Preto ani pri váhovej metóde sa nemusí dosiahnuť optimálny výsledok.

# Príloha- Nastavenie špecifickej hmotnosti a rozmerov

Meranie vlhkosti pomocou jednotky FMI závisí z veľkej časti od špecifickej hmotnosti a od rozmerov dreva. Pri meraní vlhkosti pomocou jednotky FMI sa musí preto zadať špecifická váha a rozmery dreva.

# Špecifická váha

Čím vyššia je nastavená špecifická hmotnosť dreva v jednotke FMI, tým nižšia je vlhkosť, ktorú priradí jednotka FMI a preto tým menej je odchýlok. Chybné nastavenie špecifickej hmotnosti znižuje presnosť merania vlhkosti jednotky FMI. Preto je podstatné zadať priemernú špecifickú hmotnosť každého meraného dreva z určitej oblasti pôvodu do príslušného výrobkového programu.

#### Rozmery

Čím je väčšia je nastavená šírka a hrúbka dreva v jednotke FMI, tým vyšší je nameraná vlhkosť, ktorú udáva jednotka FMI. Z tohto dôvodu nemôže sa drevo rôznych rozmerov merať na vlhkosť pomocou toho istého výrobkového programu.

Šírka dreva môže sotva ovplyvniť senzory FMI typu "meranie naprieč". Pre toto použitie preto platí, že pre šírku dreva väčšiu ako 100mm stačí nastaviť len hrúbku dreva.

# Príloha- Optimalizácia merania

Keď sa na základe porovnávania meraní napr. medzi váhovou metódou a FMI ukazuje, že namerané hodnoty platného výrobkového programu nie sú optimálne, potom sa na zlepšenie môže použiť kalibrácia pomocou nasledujúcej optimalizačnej metódy.

V jednotke FMI je vstavaná jednoduchá lineárna regresia. Jednotka FMI je teda schopná samostatne previesť korekciu pre určitý stupeň vlhkosti. Táto metóda sa nazýva "**Praktická optimalizačná metóda**".

Podobne sa merania jednotky FMI môžu optimalizovať tiež pomocou matematickej funkcie "lineárna regresia". Funkcia "lineárna regresia" je k dispozícii v tabuľkových programoch ako Excel, Lotus a Quattro Pro. Táto metóda sa nazýva "**teoretická optimalizačná metóda** ".

S pomocou softvéru PC "FMI OFFLINE Kalibrierung" sa vytvára uzamknuté heslo /kód/ pre charakteristické vlastnosti dreva so svojimi rozmermi. Táto metóda sa nazýva "**OFFLINE Metóda**".

#### Lineárna regresia "Praktická metóda "

"Praktická" metóda sa môže prevádzať bez prídavných pomocných prostriedkov a vyznačuje sa svojou jednoduchosťou. Postup je nasledovný:

- a) Na prevedenie optimalizácie pozberajte dosky, ktoré boli pri normálnej kalibrácii označené ako príliš suché a príliš mokré.
- b) Na testovacích vzorkách sa prevedú porovnávacie merania medzi správnym obsahom vlhkosti určeným váhovou metódou alebo pomocou nejakého ručného vlhkomeru a výsledkom merania pomocou jednotky FMI. Hodnoty vlhkosti namerané pomocou FMI musia byť namerané bez korekcie, to znamená, že pre korekciu Y= aX + b musí byť pre "a"= 1 a pre "b"= 0. Vo vzorci znamená:
  "Y": želaná hodnota vlhkosti, určená váhovou metódou alebo ručným vlhkomerom; "a": činiteľ zosilnenia/smernica priamky;
  "b": nameraná vlhkosť pomocou FMI Offset
- c) Tieto merania sa zanesú do tabuľky a následne zobrazia na grafe.
- d) Cez merania, ktoré s výsledkami najviac súhlasia, sa nakreslí priamka.
- e) Následne sa zvolia na grafe 2 body FMI–merania, medzi ktorými je rozdiel najmenej 5 %.
- f) Najnižší stupeň vlhkosti je potom "Vlhkosť 1", najvyšší stupeň vlhkosti FMI je "Vlhkosť 2".



Obrázok 58 Prehľad praktickej lineárnej regresie

Výsledky praktickej lineárnej regresie sa potom môžu zadať do výrobkového programu. Vyberte "EDITIERE PRODUKT"("EDITACIA PROKTU"), výrobkový program, u ktorého sa prevedie výpočet, pole korekcie a nakoniec praktickú metódu "Praktisch".



Obrázok 59 ZVOLTE LINEARNU REGRESIU... PRAKTICKA Voľba lineárnej regresie

Zadajte za sebou výsledky pre:

- Vlhkosť 1 požadovaná hodnota
- Vlhkosť 1 FMI-hodnota (hodnota vlhkosti nameraná pomocou jednotky FMI)
- Vlhkosť 2 požadovaná hodnota
- Vlhkosť 2 FMI-hodnota

| 13-03- | 08                  | 09:31:27 |
|--------|---------------------|----------|
|        | NAMERANA VLHKOST 1: |          |
|        | HODNOTY 18.70       |          |
|        |                     |          |
|        | +/-                 |          |

Obrázok 60 NAMERANA VLHKOST 1: nastavenie praktickej lineárnej regresie

Zmenený výrobkový program obsahuje teraz optimalizované kalibrované údaje, potom sa zvolí pri "ENDE" ("KONIEC") možnosť "SPEICHERN" ("uloženie do pamäti").

#### Lineárna regresia "Teoretická metóda "

Lineárna regresia konštruuje priamku z "Y" – hodnôt určených váhovou metódou a z "X"- hodnôt nameraných jednotkou FMI. Vzorec pre lineárnu regresiu znie:

#### Yi = a \* Xi + b

"Yi" je i- ta hodnota pre "Y" a "Xi" je i- ta hodnota pre "X" . Neznáma hodnota "Y" pre určité "X" je "b"+ "a"\*"X". Doplnok "b", predstavuje neznámu hodnotu "Y", keď "X"=0 Zosilňujúci faktor je "a", ktorý je smernicou "Y" pre určité "X".

#### Príklad lineárnej regresie

Predpokladajme, že pomocou jednotky FMI bolo vykonaných niekoľko meraní vlhkosti, ktorých výsledky sa porovnali s údajmi získanými váhovou metódou. Pritom sa ukáže, že by sa merania vykonané pomocou jednotky FMI mohli vylepšiť. V tabuľkovom programe sa vytvorí tabuľka, ako je znázornené nižšie.

| Obsah         | Obsah       | Obsah vlhkosti,     |
|---------------|-------------|---------------------|
| vlhkosti,     | vlhkosti,   | optimalizovaný      |
| určený        | určený      | lineárnou regresiou |
| jednotkou FMI | váhovou     | [%]                 |
| [%]           | metódou [%] |                     |
| 7,6           | 9,2         | 8,6                 |
| 8,3           | 8,9         | 9,3                 |
| 9,5           | 10,5        | 10,5                |
| 9,9           | 11,6        | 11,0                |
| 11,4          | 13,1        | 12,5                |
| 11,9          | 12,9        | 13,0                |
| 12,0          | 13,9        | 13,1                |
| 13,8          | 14,4        | 15,0                |
| 14,0          | 15,2        | 15,2                |
| 14,7          | 14,9        | 15,9                |
| 15,1          | 15,4        | 16,3                |
| 15,2          | 15,9        | 16,4                |
| 16,2          | 17,6        | 17,5                |
| 17,6          | 18,8        | 18,9                |
| 19,0          | 19,6        | 20,4                |
| 20,8          | 23,5        | 22,2                |
| 22,8          | 24,8        | 24,3                |

Do stĺpca "Stupeň vlhkosti, určený jednotkou FMI" sa zapisujú hodnoty vlhkosti namerané jednotkou FMI.

Do stĺpca <sup>"</sup>Stupeň vlhkosti určený váhovou metódou" hodnoty vlhkosti určené váhovou metódou.

V stĺpci "Stupeň vlhkosti optimalizovaný lineárnou regresiou" sa vrátia vypočítané korigované hodnoty merania vlhkosti jednotkou FMI podľa rovnice "Feuchtegrad FMI \* a + b" ("stupeň vlhkosti FMI \* a + b").



Obrázok 61 Lineárna regresia

Podľa vzorca "Lineárna regresia" je koeficient u "X"- hodnota "a" (zosilňujúci faktor v jednotke FMI) a konštanta- hodnota "b" (doplnok v jednotke FMI). Tieto hodnoty môžu byť zadané v jednotke FMI presne až na 2 desatinné miesta. Výsledky teoretickej lineárnej regresie sa potom môžu zadať do výrobkového programu. Zvoľte "EDITIERE PRODUKT" ("EDITACIA PRODUKTU"), výrobkový program, pre ktorý sa prevedie výpočet, pole korekcie a nakoniec teoretickú metódu "THEORETISCH" ("TEORETICKA").



Obrázok 62. ZVOLTE LINEARNU REGRESIU.. TEORETICKA..voľba lineárnej regresie

Zadajte potom hodnotu "a" a "b".

| 13-03  | -08   |          |     | 09   | 9:31:42 |
|--------|-------|----------|-----|------|---------|
|        | ZADAJ | TE KOEF. | A   |      |         |
|        | HOI   | YTOM     | 1.0 | 00   |         |
|        |       |          |     |      |         |
| KONIEC | +/-   |          |     | CLR. | OK      |

Obrázok 63. ZADAJTE KOEF. A....zosilňujúci faktor "a"



Obrázok 64. ZADAJTE KOEF. B....doplnok "b"

Zmenený výrobkový program obsahuje teraz optimalizované kalibrované údaje, keď pri "ENDE" ("koniec") sa zvolí možnosť uloženia do pamäti "SPEICHERN".

#### Lineárna regresia "Metóda OFFLINE"

Pomocou PC-programu "FMI OFFLINE Kalibrácia" sa vytvorí kód, ktorý sa musí následne zadať pre optimálnu kalibráciu výrobkového programu. Zvoľte k tomu "EDITIERE PRODUKT" ("EDITACIA PRODUKTU"), výrobkový program, pre ktorý sa prevádzal výpočet, pole korekcie a následne offline metódu "OFFLINE Methode".



Obrázok 65. ZVOLTE LINEARNU REGRESIU .. OFFLINE...voľba lineárnej regresie

Kód, vypočítaný PC- programom "FMI OFFLINE Kalibrácia", potom zadajte.

| 13-03-08 |         |   | 0 | 9:32:07 |
|----------|---------|---|---|---------|
| KOD      | OFFLINE |   |   |         |
| -        |         |   |   |         |
|          |         |   |   |         |
| KONIEC   | 1       | 1 |   | OK      |

Obrázok 66. OFFLINE Kód

Zmenený výrobkový program obsahuje teraz optimalizované kalibrované údaje, keď pri "ENDE"("KONIEC") sa zvolí možnosť uloženia do pamäti "SPEICHERN" ("ULOZIT").

# Príloha- ZBER DAT značkovanie vlhkosti, tzv. "Markierung"

Nasledovný obrázok ukazuje možný vzhľad priebehu vlhkosti v doske po dĺžke ( na znázornenie činnosti jednotky FMI v prevedení "meranie pozdĺž").



Obrázok 67. vysvetlenie značkovania vlhkosti pre výstup relé (tzv. "Markierung") pri prevedení "meraní pozdíž"

Hrubá čiara znázorňuje aktuálny priebeh vlhkosti, vodorovná čiarkovaná čiara zasa priemerný stupeň vlhkosti na celej dĺžke dosky. Tenké čiary "vlhk" a "sucho" ukazujú nastavenie značkovania "Markierung" pre maximálny a minimálny stupeň vlhkosti.

# značkovanie (tzv. "Markierung") priemeru vlhkosti pri nastavení na "DURCHSCHNITT"

V príklade "Markierung" priemernej vlhkosti sa relé "mokrý" a relé "suchý" nezopnuli.

# značkovanie (tzv. "Markierung") extrémnych hodnôt vlhkosti pri nastavení na "SPITZENWERT"

V príklade "Markierung" extrémnych hodnôt vlhkosti (tzv. "SPITZENWERT") sa zopnulo relé "mokrý" a relé "suchý" na konci dosky.

# značkovanie (tzv. "Markierung") vlhkosti v reálnom čase pri nastavení na tzv. "ECHTZEIT"

V príklade "Markierung" v reálnom čase (tzv. "ECHTZEIT") sa relé "mokrý" a relé "suchý" zopnuli na miestach, na ktorých je drevo príliš mokré alebo príliš suché.

# Príloha- Triedenie na 4 hladiny vlhkosti

Keď má jednotka FMI vstavanú voliteľnú možnosť "triedenie", môže pre každý výrobkový program (pri jednotke FMI typu meranie pozdĺž len s metódou značkovania priemernej nameranej hodnoty) triediť merané drevo na 4 rôzne úrovne vlhkosti.

- Úroveň 1: pre "FMI %" nižšie ako nastavené minimum vlhkosti
- Úroveň 2: pre "FMI %" od minima do medzinastaveného stupňa vlhkosti
- Úroveň 3: pre "FMI %" od medzinastaveného stupňa vlhkosti do nastaveného maxima vlhkosti
- Úroveň 4: pre "FMI %" vyššie ako nastavené maximum vlhkosti

kde "FMI %" znamená hodnoty vlhkosti namerané pomocou jednotky FMI v %

# Príloha- Režim viacnásobneho senzoru

V prípade, že je jednotka FMI zapnutá v režimu viacnásobneho senzoru "Multiple Sensor Mode", pracuje jednotka FMI s viacerými senzorami, ktoré sú zapojené ako jeden samotný dlhý senzor.

Každý senzor meria aktuálny stupeň vlhkosti, ktorý sa zobrazuje. Následne sa vypočíta aktuálny priemerný stupeň vlhkosti všetkých senzorov.

Akonáhle má drevo za sebou priechod cez polia senzorov, je meranie ukončené a jednotka FMI vypočíta priemerný stupeň vlhkosti aktívnych senzorov a najvyššiu a najnižšiu nameranú hodnotu vlhkosti. Senzor je aktívny, keď fotobunka nad senzorom registruje drevo.

Pri priečnom meraní sa vyhodnocujú zo všetkých aktuálnych nameraných hodnôt len maximálne zistené hodnoty, pretože hodnoty merania zo začiatku a z konca merania sú príliš malé, keďže doska zakrýva senzor len z časti. Údaj o priemernej hodnote, minime a maxime sa preto vzťahuje na výsledky maximálne 3 senzorov.

## Meracia stránka displeja



Obrázok 68. meracia stránka displeja v režime viacnásobného senzora "Multiple Sensor Mode"

Vysvetlenie meracej stránky displeja v režime viacnásobného senzora v režime zobrazenia "0"

- 9,3% (celkovo) aktuálna vlhkosť mer. dreva nameraná prepojenými senzorami.
- PRIEMER priemerná vlhkosť mer. dreva nameraná aktívnymi senzorami.
- MINIMUM minimálna vlhkosť meraného dreva nameraná aktívnymi senzorami.
- MAXIMUM najvyššia vlhkosť meraného dreva nameraná aktívnymi senzorami.
- 9,2 (vľavo)
- Aktuálna vlhkosť na 1. senzore.
- 9,4 (stred) Aktuálna vlhkosť na 2. senzore.
- 9,6 (vpravo) Aktuálna vlhkosť na 3. senzore.

Vysvetlenie meracej stránky displeja v režime viacnásobného senzora "Multiple Senzor Mode" v režime zobrazenia "1".

- 9,3% (celkovo) Výsledok merania vlhkosti podľa výrobkového programu.
- MITTELWERT- priemerná vlhkosť mer. dreva nameraná aktívnymi senzorami
- MINIMUM minimálna vlhkosť meraného dreva nameraná aktívnymi senzorami
- MAXIMUM najvyššia vlhkosť meraného dreva nameraná aktívnymi senzorami
- 9,2 (vľavo) Vypnuté.
- 9,4 (stred) Vypnuté.
- 9,6 (vpravo) Vypnuté.

Vtedy, keď vlhkosť na jednom zo senzorov je pod 1%, nie je jednotkou FMI na tomto senzore akceptovaná, a ani vtedy, keď fotobunka registruje drevo.

#### Konfiguračná stránka displeja



Obrázok 69. konfiguračná stránka displeja v režime viacnásobného senzora

Konfiguračná stránka displeja jednotky FMI v režime viacnásobného senzora ukazuje sériové číslo, hardvérovú a softvérovú verziu prepojených senzorov.

#### Kalibrácia

Aby kalibrácia jednotky FMI zapnutej v režime viacnásobného senzora prebehla správne je potrebné, aby ku každému senzoru bol k dispozícii jeden referenčný blok. Tento kalibračný postup prebieha ako kalibračný postup s jediným senzorom.



Obrázok 70. nastavenie referenčných blokov na senzoroch FMI typu "meranie naprieč"

# Poznámky