AK30

KANNETTAVA PINTAKOSTEUSMITTARI TEOLLISUUDEN JA LABORATORIOIDEN SOVELLUKSIIN

SOPII MYÖS

AK40GW / AK40GW ja AK40GW-P

KOSTEUSMITTARIN KÄYTTÖOHJEEKSI

Generation 5 Instrument

KÄYTTÄJÄN OHJE

Yksilökohtaisia tietoja:

Malli: AK30/AK40GW
Sarjanumero:
Sisäinen ohjelmaversio V5.05
PCB: K30 & K31 & K32, K33, K34, K35, K40
Säädetty:
Huoltoväli (käyttötunteja):

Made in Finland
Painettu Suomessa
PART #700173

2026-50

Copyright (c) 2026 Visilab Signal Technologies Oy

Visilab Signal Technologies Oy
Address:
Sepäntie 4, Sewatek House
FI-07230 Askola
FINLAND

Tel.:
+358-45-635 4885

VAT FI 06312080

www.visilab.fi email:info@visilab.fi
Y 0631208-0 ALV Rek.
Mäntsälä Reg. 365.258

TAKUUEHDOT, TEKIJÄNOIKEUDET JA VALMISTAJAN VELVOITTEET

Valmistaja (Visilab Signal Technologies Oy) myöntää tuotteelle AK30 kahden vuoden takuun toimituspäivästä lukien. Taku kattaa kaikki valmistusviat ja säätöjen puutteet ostohetkellä kattaen myös ne jotka ilmenevät takuajan puitteissa. Valmistaja on velvollinen korjaamaan tuotteessa esiintyvät valmistusviat ilman asiakkaalle koituvia korjauskustannuksia. Valmistaja voi korvata viallisen tuotteen uudella laitteella omalla päätöksellä. Ostajan osaksi jää mahdolliset kuljetuskustannukset valmistajalle. Viallista laitetta ei saa lähettää valmistajalle ennenkuin asia on selvitetty ja lupa siihen on myönnetty. Ilman tätä lupaa lähetetty laite korjataan ostajan kustannuksella.

Takuu ei koske kuluvia osia kuten akut ja paristot, lamput, moottorit. Jos voidaan kuitenkin katsoa että niiden kuuluisi kestää tietty käyttötuntimäärä joka on luvattu, korjataan ne takuun puitteissa, vian ilmetessä. Takuu ei kata huolimattomuudesta tai tahallisesta rikkomisesta koituneita vikoja. Takuu ei kata väärin suoritetuista asennuksista aiheutuneita vikoja. Takuu ei kata kolmannelle osapuolelle aiheutettuja vahinkoja, riippumatta siitä miten ne ovat syntyneet. Takuu ei kata luonnonilmiöiden aiheuttamia vikoja, kuten salamaniskut, tulvat, maanjäristykset jne. Myöskään laitteen pudottamisesta tai muusta vahinkotyyppisestä tapahtumasta aiheutuneita vahinkoja ei takuu kata. Takuun ulkopuoliset viat korjataan ostajan laskuun. Takuu raukeaa jos laite myydään kolmannelle osapuolelle.

Jos laitetta on yritetty purkaa takuu raukeaa. Alnoastaan laitteen etukansi saadaan avata akun vaihtoa varten.

Copyright (c) 1994 - 2026 Visilab Signal Technologies Oy, All Rights Reserved. Kaikki oikeudet pidätetään.

Visilab Signal Technologies Oy varaa itselleen kaikki oikeudet päättää muutokset laitemalleihin, kuten ulkonäköön, teknisiin ominaisuuksiin, sähköisiin ominaisuuksiin, tietokoneohjelmiin jne. Myös jälleenmyyntihinnat ovat valmistajan päätettävissä. Edellämainitut asiat voidaan muuttaa vapaasti ilman ennakko- tai jälki-ilmoitusta ostajille. Valtuutetut jälleenmyyjät voivat asettaa paikallisen hintatason. Myyntiedustajat noudattavat valmistajan hintamäärittelyä.

Kaikki tekijänoikeudet ja suunnittelutiedot AK30 tuotteeseen ohjelmistoineen kuuluvat Visilab Signal Technologies Oy:lle. Tietokoneohjelmat, jotka on luovutettu ostajalle, kuuluvat tämän piiriin. Ostajalla on oikeus sopimuksien mukaisilla tavoilla käyttää ohjelmistoja. Oikeuksia ei voida luovuttaa kolmannelle osapuolelle.

Valmistaja ei ole vastuussa onnettomuuksista, vammoista tai vahingoista jotka ovat aiheutuneet laitteen käytöstä tai väärinkäytöstä ostajalle tai kolmannelle osapuolelle.

Tekstin joukossa on tärkeitä kohtia jotka on korostettu punaisella värillä. Erityisiä ohjeita ja tärkeitä yksityiskohtia on korostettu sinisellä ja ruskealla.

EC Declaration of Conformity

We

Visilab Signal Technologies Oy
Sepantie 4
FI-07230 Askola
FINLAND

declare that the

AK30 Portable Surface Moisture Meter

meets the intent of the EMC directive 89/336/EEC. Compliance is based on the following harmonized standardisointis:

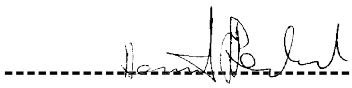
Emissions:

EN 50 081 part 2 (industrial environment):1993 referring to :
EN 55 011 radiated, Class A, Group 1
EN 55 011 conducted, Class A, Group 1

Immunity:

EN 50 082 part 2 (industrial environment):1992 referring to (both radiated and conducted fields):
EN 61000-4
IEC 1000-4
ENV 50140
ENV 50141
ENV 50204

I certify that the apparatus identified above conforms to the requirements of Council Directive 89/336/EEC.



Henrik Stenlund
managing director
1st January 2010

CE

Note for users:
When the apparatus identified above is connected by someone to become a part of an industrial control system, he is also responsible for the EMC compatibility of the resulting system. He is also liable of providing the necessary optical tai galvanic isolations for signals and transient absorbers for other lines to conform to the EMC directives.

Addendum to the EMC certification:

The meters and the power source apparatus have been individually tested according to DIN VDE0701 and DIN VDE0702 for electrical safety. The new AK30 model is manufactured to even tighter specifications compared to the earlier model A. Therefore, it does not pose any danger not to comply with the EMC directive.

EC Declaration of Conformity

We

Visilab Signal Technologies Oy
Sepantie 4
FI-07230 Askola
FINLAND

declare that the products which are put on the EU market:

AK30 Portable Surface Moisture Meter

IRMA-7 On-line Moisture Logger, model D ja its derivatives

meet the intent of the RoHS directive 2002/95/EC and the WEEE directive 2002/96/EC. Compliance is based on the following.

The instruments belong to Category 9 "Monitoring and Control Instruments" of the WEEE directive and thus are not required to fulfill the said directives.

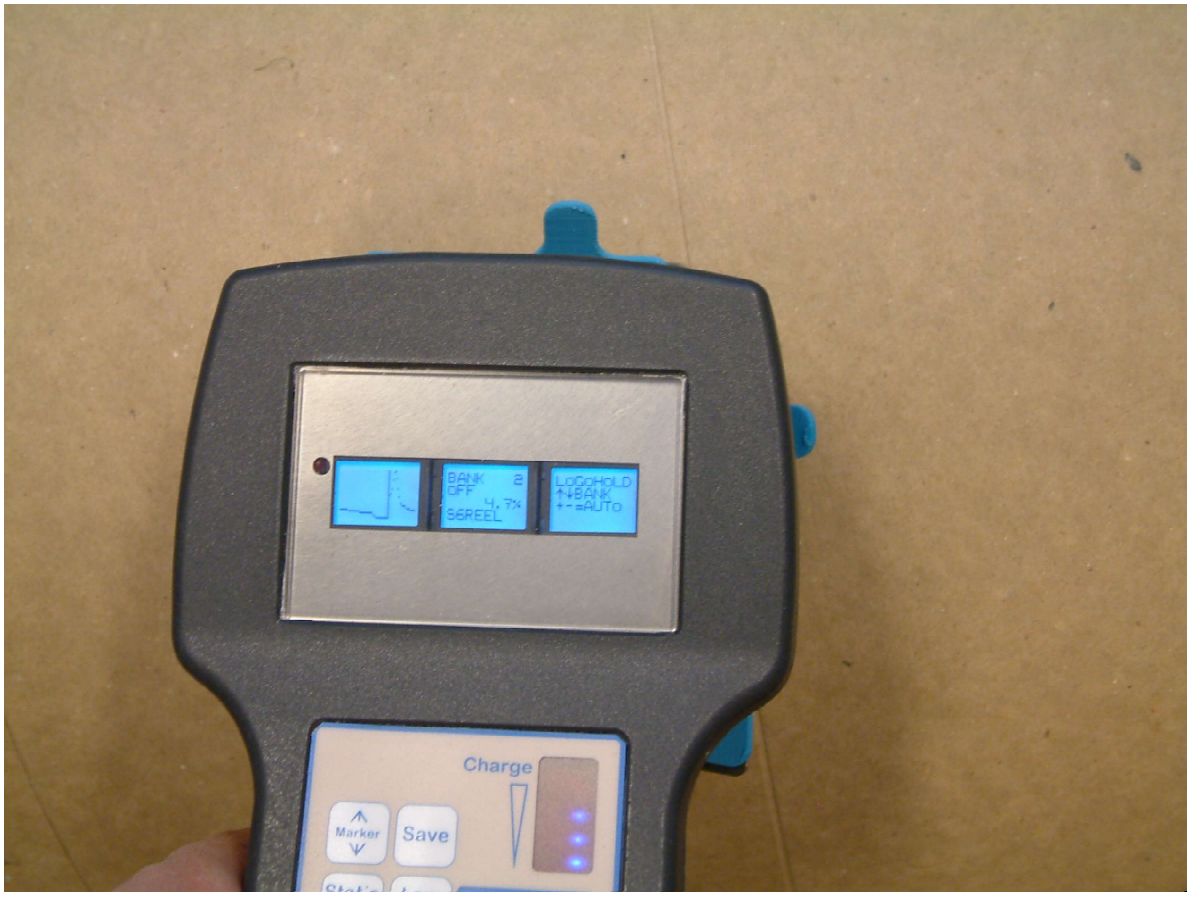
I certify that the apparatus identified above conforms to the requirements of Council Directives 2002/95/EC and 2002/96/EC.



Henrik Stenlund
managing director
1st January 2010

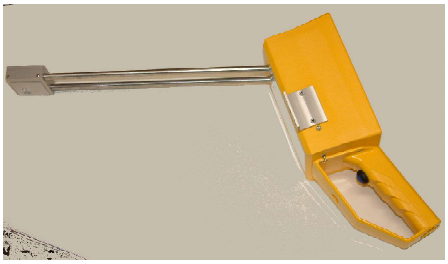
Note:

In spite of the fact that the products are not required to fulfill the directives, we make every effort to comply with the directives in practice. When the Category 9 is moved to be covered the same requirements as other categories do, we are ready to certify that these products comply with the directives. The new model AK30 is manufactured with RoHS compatible parts but is not presently required to comply with this directive.



AK30 kannettava kosteusmittari
Siniset läpät kuuluvat kohdistimeen jolla mittarin pieni mittausaluekohdistetaan juuri haluttuun kohtaan

Alla kuva mallista AK40GW-P joka on kannettava malli sekin ja sen ominaisuudet ovat samat. Sen mittapää on 300 mm putkien päässä jolloin sillä voi päästä mittaamaan vaikeista paikoista.



Sisältö

1. Johdatus ja käyttöönotto 8
Kaapelien kytkentä ja muut asennukset 8
2. Laitteen perusominaisuudet 10
Mittaustulos 10
Mittarin filosofia 10
Käyttöominaisuudet 10
Kalibroinnit ja kirjastot 13
3. Laitteen käyttö 17
Valikot ja asetukset 17
Muistipankit 18
Tietojen syöttö ja korjailu 19
Kalibrointivalikko 19
Yleistietoa kalibroinnista 20
SCALE kalibrointi 21
MULTI kalibroinnin suoritus käyttäen näytteitä eritasoisilla kosteuksilla 24
MULTI kalibroinnin suoritus ilmastointikaapilla ja vaa'alla 26
Taulukon säätö 27
Säädön menettely 28
Standardisointivalikko 28
Alarm valikko 30
Service valikko (huolto/ylläpito) 30
Laatu ja kommunikaatiovalikko 31
Curve valikko 33
Display valikko 33
Värien asetteluvalikko (COLOUR) 33
Mittaustilassa käytettävissä olevat erikoisnäppäimet 34
Suodatuksen valinta 36
Yleisiä käyttöohjeita 36
Huomioita mittaukseen 37
Mallien erityisominaisuuksia 38
Malli AK30 38
Liite 1. Huoltotoimenpiteet 39
Akun vaihto 39
Huolto ja ylläpitotoimet 39
Mittarin avaaminen 39
Liite 2. Liittimen napajärjestys 41
Liite 3. Tiedonsiirtoprotokollan määrittely 42
Protokollan tekninen erittely 42
Perussäännöt slavelle 43
Perussäännöt masterille 44
Liite 4. Tekninen erittely, mittari AK30 48
Liite5. Pintakosteudesta ja infrapunasäteilyn käyttäytymisestä 50

Pintakosteuden ja kokonaiskosteuden suhde 51
Esimerkkinä puun kosteusmittaus 52
Liite 6. Pintakosteuden mittaus ohuista aineista 54
Liite 7. Ominaiskäyriä 57
Liite 8. Mittarin vianhaku 58
Liite 9. Tietovirrat mittarissa 60
Liite10. Mittarin mekaaniset ulottuvuudet 61
Liite 11. Mittarin mittausperiaate 62
Liite 12. Sisäisen valikkojärjestelmän rakenne 63
Hakemisto 71

1. Johdatus ja käyttöönotto

Onnittelut päätöksestänne hankkia **AK30** kosteusmittari. Se on tarkoitettu hankaliin olosuhteisiin ja on hyvin suojattu erilaisia ympäristövaikutuksia vastaan. Se tarjoaa mahdollisimman kattavan pintakosteusinformaation mitattavasta kohteesta ja samalla siihen on rakennettu hyviä ominaisuuksia käyttäjien palautteiden mukaan. Pyrkimyksemme on ollut valmistaa ainutlaatuinen instrumentti joka palvelee käyttäjäänsä useita vuosia. Jotta voitte hyötyä parhaalla tavalla laitteesta, olkaa hyvä ja lukekaa huolella tämä ohjekirjanen sekä muut laitteen mukana tulleet ohjeet. Pulmatilanteissa voitte turvautua vianhakuohjeisiin tämän ohjeen lopussa, kotisivullamme oleviin muihin avustaviin dokumentteihin ja tarvittaesa jälleenmyyjämme apuun. Tämä ohje on voimassa myös **AK40**-mittarille, joka on jatkuvakäyttöinen ratamittari. Sen sisäinen optinen ja elektroninen koneisto on lähes identtinen AK30 kanssa. Eroavaisuudet ovat:

- suurempi kotelo asennusta varten
- valolähteen moottori on erityisen pitkäikäinen eikä tavitse koskaan mitään huoltoa.
- mukana on yleensä ratalämpömittari, jonka lukema on käytettävissä kuten kosteusmittauksenkin
- tiedonsiirtonopeus voidaan RS232:ssa asettaa 9600 baudiksi jos pitkät kaapelit asennuksissa sitä vaativat
- prosessinohjaukseen ovat tarjolla analogialähdöt 0..5 V ja 4-20 mA

AK30 otetaan pakkauksestaan ja tarkastetaan mahdollisten kuljetusvaurioitten varalta. Jos jotain ilmeisiä vikoja havaitaan, ottakaa heti yhteys jälleenmyyjäänne. Seuraavat tuotteen osat pitäisi sisältyä toimitukseen mahdollisten tilattujen lisävarusteiden seuratessa mukana.

1. **AK30** *mittalaite*
2. *Ohjelmat USB tikulla*
3. *Käyttöohjeet kansioissa*
4. *USB-B kaapeli sellaisiin PC-laitteisiin, joissa on vastaava USB-A liitin (tavallisin).*
5. *Bluetooth-linkki USB-liittimellä, ohjelmistoineen*
6. *Valinnaiset lisävarusteet*

Jos jokin osa puuttuu, verratkaa vielä mukana seuraavaan pakkauslistaan. Ottakaa jälleenmyyjään yhteys jos vaikuttaa siltä että jotain on jäänyt puuttumaan ilman jälkitoimitusmainintaa.

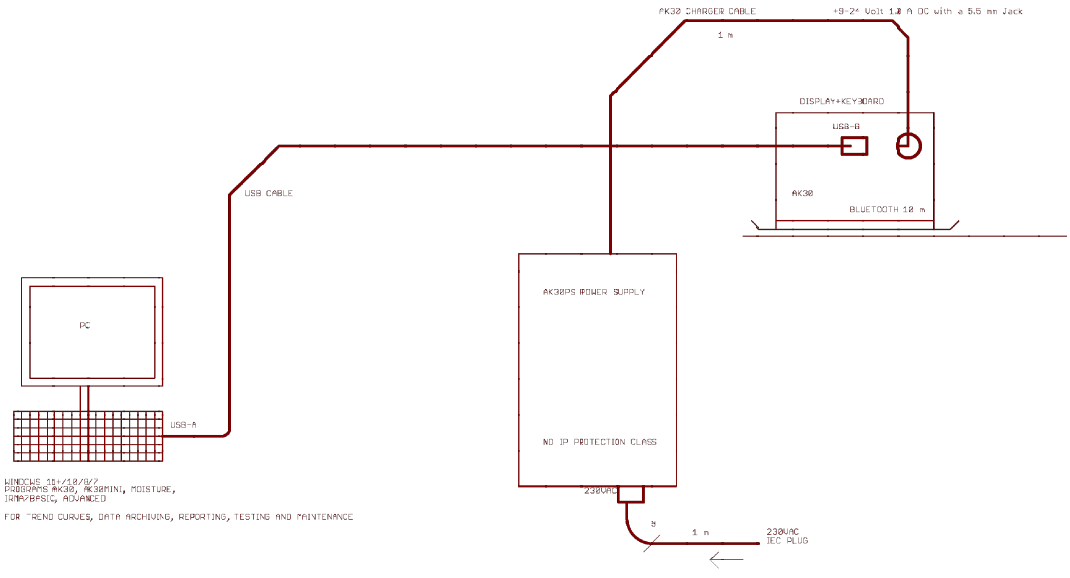
Voitte heti kääntää laitteen pohjassa olevaa virtakytkintä toiseen laitaansa ja laite pitäisi käynnistyä jos sen akku on riittävästi ladattu. Näyttöön pitäisi ilmestyä tekstiä ja pian se mittaa esittäen havaitsemaansa kosteusarvoa numeroina ja käyränä. Jos laite pysyy pimeänä, sen akku on luultavasti tyhjä ja edellyttää noin viiden- kymmenen tunnin latausta latauslaitteella. Akun lataukselle on indikaattorit näppäinpanelissa. Osa valoista kertoo akun tilan, yksi kertoo sen onko laturi kytketty ja lataako se ja loput kertovat elektroniikan käyttöjännitteiden tilasta diagnostiikkana. Kun akku on ladattu täyteen, oranssi latausvalo sammuu. Seuraavassa puhumme mallista AK30 mutta kaikki sanottu pätee myös malleihin AK40 ja AK40GW /GW-P. Erot ovat vähäisiä tai itsestään selviä.

Kaapelien kytkentä ja muut asennukset

Latauslaite kytketään verkkovirtaan ja johdon toinen pää liitetään mittarin päädyssä olevaan liittimeen. Katso kuva 1 kaapelien kytkentään liittyen. USB-A-tyypin liitin utlee tietokoneeseen. Kun USB-ajuri on asennettu muistitikulta voidaan liitäntä tehdä. Siinä yhteydessä syntyy uusi portti jonka nimeksi tulee COMNN ja NN=1...255. Kyseinen portti säilyy nimeltään ja on syytä kirjoittaa muistiin. Sen saa kyllä esille myöhemmin itse ohjelman avulla. Toinen mahdollisuus on liittää Bluetooth-palikka tietokoneeseen. Silloin syntyy toinen COMNN-portti joka on eri kuin edellinen. Tledonsiirross voi käyttää kumpaa haluaa ja kun vaihdetaan toiseen, pitää ohjelmassa myös portti vaihtaa toiseksi. Tietokone muistaa kummankin portin. Jos palikka tai kaapeli liitetään johonkin muuhun tietokoneeseen, syntyvät taas aivan erinimiset portit. Tietokoneohjemien ohjeet on syytä käydä läpi ennen niden käyttöä.

Akkujen lataus käynnistyy virtakytkimen asennosta riippumatta ja etupanelissa olevat merkkivalot kertovat latauksen edistymisestä. Kun akku on tullut täyteen, sammuu oranssi valo. Mittarin voi silloin irroittaa latauksesta. Akun oma ohjausyksikkö päättää lataustarpeen ja suorittaa sen jos virtaa on tarjolla ja latausta puuttuu. Latausta voidaan pitää jatkuvastikin päällä mutta se ei yleisesti ole tarpeen jos mittari pidetään suljettuna. Akun varaus säilyy useita kuukausia ilman käyttöä.

PC-ohjelmien asennuksesta löytyvät ohjeet kansioista. USB-tikulla on **Visilab_installer** niminen pikkuohjelma, joka merkittävästi helpottaa haluttujen ohjelmien asennusta. PC-ohjelmien avulla voidaan mittaustiedot mittarista tallettaa PC:n käyttöön ja suorittaa monenlaista tiedon käsittelyä, siirtoa ja analysointia.



Kuva 1. Kaapelin liittäminen, AK30

2. Laitteen perusominaisuudet

Mittaustulos

Laitteen ilmoittama kosteuslukema käyttää laatua joka on yleensä kokonaiskosteus-% tai erikoistapauksissa kuivapainoon verrattu kosteus. Myös muita laatuja voidaan käyttää numeerisen lukeman täydentäjänä. Käytännön kosteusalue ulottuu nollasta yli 70 prosentin useilla aineilla. Valmiiksi tehdyt kalibroinnit ovat yleensä voimassa suppeammalla alueella tilaajan näytteiden ja toivomusten mukaisesti suoritettuina. Kuivaan päähän on vaikeampi päästä kalibroimaan vaikkei se ole mahdotonta. Sensijaan märkään päähän saattaa paperin tai materiaalin ominaisuuksista riippuen olla lähes mahdotonta päästä kalibroimaan. Paperi saattaa esim. hylkiä vettä niin paljon ettei näytettä enää saada kostutettua mitenkään sille tasolle. Silloin kalibrointi on suoritettava alemmille kosteuksille, esim. 50% tienoille ja tyydyttävä sen tarjoamiin tuloksiin. Paperikoneen viiraosalla kosteus on luokkaa 90% ja siellä ei voida mitata koska vesikerroksen optiset ominaisuudet poikkeavat ratkaisevasti paperista.

Mittarin sisäinen kohinataso on erittäin alhainen ja myös sen arvon toistettavuus on erittäin hyvä, tyypillisesti +/-0.2% alle 10% kosteuksilla. Tarkemmat tiedot löydätte teknisestä erittelystä ohjeen lopussa (Liite 4.). Absoluuttinen tarkkuus on riippuvainen kalibroinnista. Kalibroinnin avulla laaditaan pistejoukko pistepareista signaali ja vaa'an antama kosteuslukema. AK30 generoi segmenttejä näiden pisteiden yhdistäviksi suoriksi ja täten linearisoi mahdollisen käyryyden. Tästä enemmän kalibrointia koskevassa luvussa.

Mittarin sisäinen mittausnopeus on 75 Hz ja siitä tuotetaan kosteussignaalia nopeudella 5 Hz. Näyttöön päivitetään lukemaa noin kahden sekunnin välein. Graafisen näytön kohdalla pisteitä kerätään ja esitetään 5 Hz nopeudella ja kuvaajaan mahtuu 64 pistettä. Tämä keräysnopeus voidaan vaihtaa valikossa hitaammaksi. Valolähteen tuottama valoteho on luokkaa 200 mW ja tästä 2 - 5 mW kohdistuu lopulta paperin pintaan. Se ei varmasti aiheuta normaalioloissa mitään kuivumisilmiöitä. Liitteissä käsitellään näihin liittyviä seikkoja enemmän.

Mittarin filosofia

AK30 omaa filosofian asetusten talletusten suhteen. Sen asetukset voidaan tallettaa pysyvämpään muistiin haluttaessa mutta mittari ei tee sitä itse. **Jos siis jokin asetus on tärkeä, talleta se.** Uusin piirre on se että myös numeronäyttö voidaan asettaa oletuksen mukaiseksi käynnistyksessä. Menette vain Menuun ja painatte Save näppäintä **vaikka näytössä on isot numerot**.

Käyttöominaisuudet

AK30 on suunniteltu käsikäyttöön ja mittaria voidaan käsivaraisesti liikutella näytteen päällä. Sen ei tarvitse koskettaa näytettä mutta se saa tehdä sen. Voidaan mitata myös liikkuvia ratoja ja pyöriviä rullia. Ratamittauksissa on aina syytä olla varovainen koska ollaan tekemisissä voimakkaiden ja nopeiden koneiden kanssa. Ne ovat erittäin vaarallisia jos jokin vaatekappale tarttuu teloihin tai rataan ja kiskaisee mittaajan mennessään. Mittaukset tapahtuvat kokonaan käyttäjän omalla vastuulla eikä laitteen valmistaja vastaa syntyneistä vahingoista mitenkään.

Mittarin alla on erittäin kestävä ruostumaton teräsjalas joka ei yleisimpiin papereihin jätä naarmuja tai värillisiä jälkiä. Kovaa painamista on tietenkin vältettävä syntyvän vaaran takia sekä jalaksen kuumenemisen takia. Tehokäyttäjän jalaksessa (-PUS) on ilmapuhallusmahdollisuus jäähdytystä ja puhtaanapitoa varten. Myös sen pinta on merkittävästi laajempi antaen paremman tuntuman rataan ja luotettavamman tuloksen hankalissa oloissa, verrattuna tavalliseen jalakseen. Mittausetäisyys on määritelty 0..7 mm pohjasta mitattuna sallien pienen vaihtelun tällä välillä kosteudelle (+/-0.5% 80 g/m2 paperille alle 10% kosteudella). Tässä on aina pieniä yksilökohtaisia eroja. Mittaava pinta-ala on noin 10 mm halkaisijaltaan.

AK30:ssä on oma näppäimistö ja näyttö joiden avulla voidaan toimia muista laitteista riippumattomasti. Niiden avulla käyttäjä voi muutella mittarin asetuksia käytön aikana ja suorittaa tiedon keruuta ja analysointia. Viimeisin kosteuslukema on aina näytössä ilman eri toimenpiteitä. Näytöllä on kaksi eri mahdollista tilaa: moninäyttö jossa on käyrä, numerotietoa sekä oikeanpuoleisin lisätietoja sekä valikon käyttöä varten ja iso numeronäyttö, jossa on kaksi kokonaisosaa varten ja yksi numero desimaalille.

Numeronäyttö voidaan pysäyttää painamalla isoa logonäppäintä ja silloin näyttöön ilmestyy **H** kirjain muistukkeeksi. Painamalla uudestaan logoa lukitus vapautuu. Moninäyttö pysähtyy samalla tavoin. Oikeanpuoleisin näyttö on usein valikoiden käytössä ja keskimmäiseen näyttöön saattaa ilmestyä lisätietoja.

Näiden kahden näytön tilan välillä voidaan helposti vaihtaa nuolinäppäimillä Vasen / Oikea. Edellytyksenä on että ei olla missään valikoissa vaan ylimmässä valikon tilassa. Siihen päästään aina valikoista painamalla riittävän useasti **ESC** näppäintä.

Mittarissa on kosteusnäytemuisti joka voi sisältää 500 x 820 = 410 000 pistettä. Ne jakaantuvat siten että yhdessä muistipankissa voi olla enintään 500 pistettä ja muistipankkeja on 820 kpl. Ne voidaan täyttymisen jälkeen tyhjentää, kaikki yhdellä kerralla ja sietävät jopa 100 000 uudelleenkäyttöä. Yksittäisiä pankkeja ei voi tyhjentää muista riippumatta. Muistipankkeja voidaan kopioida PC:lle yksitellen tai joukoittain. Pankit säilyvät mittarissa vuosikymmeniä ja siksi niihin liitetään päiväysleima jotta voidaan myöhemmin tunnistaa mihin se liittyy. Samat tiedot sekä mm. tunnus (Name, Label) liitetään tietoihin. Tunnus voidaan valikossa asetella juuri ennen siirtoa, muutoin käytetään aiemmin talletettua tunnusta.

Muistipankkiin voidaan lisätä näytteitä käynnistämällä Autotimer joka alkaa tallettaa sinne kosteuslukemia ennalta asetellun aikavälin mukaan. Myös talletettavan erän koko voidaan asetella (Batch size). Autotimer pysähtyy automaattisesti Batch-moodissa erän täytyttyä. Normaalimoodissa kerätään arvoja ylärajaan 500 asti ja sitten pysäytetään tai pysäytetään käsin. Aikaväli (time interval) voi olla 0.2 s ja 32000 s välillä. Eräkoko voi olla 1...500. Useampia pisteitä kannattaa kerätä jotta saadaan esim. näytteen yläpuolella mittaria liikuteltaessa perättyä edustava näytejoukko, josta tilastoarvot lasketaan.

Aina kun Autotimer käynnistetään, avataan uusi pankki ja tiedot siirretään sinne. Sen jälkeen pankki suljetaan eikä siihen enää voi lisätä pisteitä. Myös graafisen näytön tiedot, jotka muutoin elävät omaa elämäänsä muistipankkeihin verraten voidaan yhtäkkiä tallettaa (64 viimeisintä näkyvää pistettä) painamalla Save näppäintä. Tämä on erittäin hyödyllinen etsittäessä jotain kosteusilmiöitä ja kun se osuu näyttöön se saadaan heti talteen. Tämä voidaan toki tehdä helpommin PC:n avulla keräämällä jatkuvasti arvoja.

Muistipankkiin talletetaan myös käytetty kalibrointitaulukko sekä viittaus tekstikenttään jota kutsutaan nimellä **LABEL** eli **nimike.** Ne yhdessä muodostavat reseptin joka voidaan näppäimillä 2,3 vaihtaa toiseksi. Niitä on tarjolla viisi kappaletta ja ovat käyttäjän muokattavissa. Kentän pituus on kahdeksan merkkiä. Label voidaan pikanäppäimellä ("2" ja "3") valita ennen Autotimerin käynnistystä ja silloin siihen osoittava viittaus lisätään muistipankkiin taulukon lisäksi. Kun pankki siirretään PC:lle, haetaan viittauksen mukainen nimike lähetettävän tiedon mukaan. Se määrää sitten syntyvän tiedoston nimen alkuosan. Loppuosa muodostuu aikaleimasta. Jälkikäteen on siis helppo tunnistaa mistä tieto on peräisin. Nimike kannattaa siis muokata tarkalleen mittaustilannetta varten ja pitää jatkuvasti samana väärinkäsitysten välttämiseksi. Aiempien tiedostojen tunnistus ja vertailu on sitten helppoa. Nimikkeitä voivat olla esim. "Rulla 12", "Coater 2", "Felt 5" jne. Koska kalibrointitaulukkotietokin kulkee mukana on jälkikäteen tehtävät analyysit ja päättelyt helpompia suorittaa.

Muistipankkiin liittyvä päiväysleima näkyy keskinäytössä selattaessa muistipankkeja ja kopioidaan myös PC:lle. On hyvä ennen mittausten alkua tarkistaa päiväys ja kellonaika (mittaustilan erillinen valikko '0'-näppäimellä). Sieltä avautuu valikko jossa on tarjolla päiväyksen ja kellonajan asettelu.

Numeroita voidaan kirjoittaa ja nuolinäppäimillä voidaan siirtää kursoria oikealle ja vasemmalle. ESC näppäin palauttaa takaisin mittaustilaan. Sisäinen kello pitää ajan oikeana tästä eteenpäin. Paristovarmennettu kello toimii vaikka mittari olisi pois päältä ja siitä luetaan kellonaika käynnistyksen yhteydessä.

Lataamalla (Downloading) pankkeja voidaan kopioida PC:lle, yksitellen tai peräkkäisten pankkien ryhminä. Huoltovalikossa (Service) voidaan koko muistipankkijärjestelmä tyhjentää. Pakottava tarve siihen syntyy kun kaikki pankit ovat käytössä. AK30 muistaa viimeksi käytetyn muistipankin ja tarjoaa sitä aina ensimmäisenä jos tilastoarvoja halutaan laskea. Muut pankit tulevat esille kun painetaan nuolinäppäintä alas ja takaisinpäin ylös-nuolella.

Toinen tärkeä moodi jolla on tässä yhteydessä merkitystä on **TABLES** ja **BANKS** moodi. BANKS moodi on aina oletuksena käynnistettäessä ja siinä voidaan selata kerättyjä pankkeja. Kalibrointitaulukoita ei voida siinä moodissa vaihtaa. **TABLES** moodissa voidaan vaihtaa kalibrointitaulukkoa mutta ei voida selata pankkeja. Selaus/vaihtaminen tapahtuu siis nuolilla alas / ylös. Jos yritetään päästä käyttämättömään muistipankkiin ilmestyy näkyviin teksti "UNUSED". TABLES moodissa samat näppäimet vaihtavat kalibrointia. Molemmissa moodeissa voidaan loikata nopeammin ylös '4'-näppäimellä ja alaspäin '1'-näppäimellä. Moodi ilmoitetaan oikeanpuoleisessa näytössä. Kirjastoon mahtuu 100 kalibrointia eivätkä kaikki ole välttämättä käytössä. Kun taulukkoa vaihdetaan se on heti käytössä mutta kosteuslukemassa saattaa olla hetkellinen heilahdus. Samoin näytössä vilahtaa uuden taulukon numero.

Mittarin asetukset voidaan tallettaa ja ne ovat seuraavalla kerralla mittarin käynnistyksen jälkeen käytössä. Talletus edellyttää käyttäjän toimenpidettä, muutoin käytetään aluksi aina samaa asetusta. Jos siis muutettuja asetuksia ei talleteta, muutokset katoavat kun virta katkaistaan. Tämä takaa sen että jos jokin mittari on tietyssä käytössä ja valmis toimintaresepti on siihen laitettu niin muut käyttäjät eivät sitä voi sekoittaa kunhan eivät talleta asetuksia.

Näyttöjen värit voidaan muutella käyttäjän tarpeet huomioiden (Display valikko). Näytön värit muuttuvat eri moodeissa ja eri tilanteissa (LowPower tehonsäästö, TABLE moodi, BANKS moodi, Alarm Low, Alarm high). Alarm-ominaisuus tarkoittaa värin muuttumista jos kosteus alittaa alarajan tai ylittää ylärajan. Silloin ei käyttäjän tarvitse katsoa numeroita selvittääkseen onko näyte tavoitekosteuden sisällä. Tasot asetellaan valikossa Alarm ja siellä myös hälytys laitetaan aktiiviseksi.

Kosteuden tilastoarvot voidaan laskea Stat's näppäimellä viimeisestä muistipankista. Selattaessa pankkeja voidaan arvot laskea myös juuri valitusta pankista.

AK30 :ssä on uudelleenladattava Lithium paristo ja se takaa ainakin 7 tuntia jatkuvaa käyttöä ja sen jälkeen tarvitaan akun lataus. Käyttämällä energiansäästötilaa (LowPower) voidaan käyttöjaksoa pidentää tuntuvasti jos aivan välitöntä mittausvalmiutta ei tarvita. Silti voidaan pankkeja selata ja suorittaa monenlaisia muita toimenpiteitä ja muutella mittarin asetuksia. Aina voidaan painaa LowPower-näppäintä tähän tilaan pääsemiseksi ja siitä poistumiseksi.

Mittarissa on myös valinnainen Sleep-moodi. Kun se laitetaan päälle menee mittari LowPower-tilaan tunnin käytön jälkeen jos mihinkään näppäimeen ei ole koskettu tänä aikana. Tässä on toisena mahdollisuutena myös DIM-tila jossa mittari toimii normaalisti mutta näyttö ainoastaan himmennetään energian säästämiseksi (Service valikko). Kun akku tyhjenee käytön aikana aseta se lataukseen. Älä jätä tyhjää akkua pitkäksi ajaksi lataamattomaksi.

Mittari on tehty hankaliin oloihin ja mekaaninen kestävyys on hyvä ottaen huomioon että kyseessä on erittäin herkkä optinen instrumentti. Varovaisuutta on kuitenkin noudatettava sen käytössä. Kotelo suojaa sitä aika hyvin kohuilta mutta laite ei ole pudotuksen tai iskun kestävä. Roiskevedeltä se on myös suojattu (IP67) mutta ei ole sukellusvene. On tärkeää tiedostaa että mittarin alla oleva infrapunaikkuna on herkkä likaantumiselle ja vedelle. Sen puhtaanapito on mittausten laadun tae. Pyyhkäisy pumpulipuikolla tai vanulla on yleensä riittävää. Mitään liuottimia ei saa käyttää ja pesuaineitakin vain harkiten.

Kalibroinnit ja kirjastot

Kalibrointikirjasto tarjoaa käyttäjälle valmiita reseptejä joillekin paperilaaduille ja kartongeille. Jokaiselle kalibroinnille on varattu oma paikka 100:n taulukon joukossa. Niitä voi edelleen kehittää ja täydentää AK30:n avulla ja tallettaa PC.lle. Vastaavasti, PC.ltä voidaan siirttä jokin muu kalibnrointikirjasto AK30:een tai joitakin yksittäisiä taulukoita. Tällä tavoin voidaan itse asiassa räätälöidä uusia kirjastoja eri menettelyihin.

AK30 mittarit on valmistettu mahdollisimman tiukkojen toleranssien puitteissa. Yksilöt ovat melko samankaltaisia ja ne koetetaan säätää mahdollisimman tarkoin näyttämään samoja lukemia samoilla näytteillä. Kirjastot ovat siis melko yhteensopivia tämän laitemallin sisällä, toleranssilla +/-2% 0..10% alueella. Toisesta laitteesta tuodulle kirjastolle voi joutua tekemään pienen hienosäädön, yksittäin kullekin taulukolle jota aiotaan käyttää. Hienosäädölle on itse mittarissa mahdollisuus ja PC-ohjelmat antavat tähän eritasoista tukea. Paras tuki löytyy Advanced-ohjelmasta, jossa on automaattinen hienosäätö. Rlittää kun tuntee mittarin alla olevan näytteen kosteuden ja pyytää asettamaan taulukon kohdalleen.

AK30 voidaan kalibroida samoin menetelmin kuin tähänkin asti olette tehneet samaan tarkoitukseen muita mittareita tai menetelmiä varten. Minimitarve on analyysivaaka ja jokin kuivausmenetelmä joka vastaa tehtaanne käytössä olevia standardeja ja vaatimuksia. Kuivauksella määritetään kuivapaino johon perustuen näytteen kosteus on myöhemmin laskettavissa painonsa perusteella. Ilmastointikaappi olisi kaikkein paras apuväline, etenkin jos siinä on sädettävissä suhteellinen kosteus %RH. Säädettävä lämpötila voi myös olla eduksi.

Pintakosteus vaihtelee useissa aineissa johtuen ilmanvirtauksista, lämpötilaeroista ja ympäröivästä suhteellisesta kosteudesta. Erittäin tarkoissa mittauksissa kuivassa päässä myös staattisen sähkön vaikutus on huomioitava (ylimääräiset voimat vaakaan). Kosteassa päässä veden kondensaatioilmiöt on otettava huomioon.

Voidaan käyttää jopa 10 pistettä kalibrointikäyrässä ja se takaa hyvän tarkkuuden jos pisteet valitaan huolella suhteessa käyryyteen. Tätä kutsutaan **MULTI** kalibroinniksi eli monipistekalibroinniksi. Pisteiden lukumäärä on joustava suure ja voidaan valita välillä 2 - 10 tapauksen mukaan. On olemassa myös kahden pisteen kalibrointi (**SCALE**) joka on vain skaalaus ja itse asiassa vain yksi sellainen eikä käyttäjä voi nykyisellään siihen puuttua. Tarvitaan nimittäin jokin skaalaus tai kalibrointi jokaisen taulukon kohdalle siinä tapauksessa että taulukkoa ei vielä ole otettu käyttöön eli asetettu **MULTI-moodiin**. Käyttöönotto tapahtuu siten, että täytetään taulukon pisteet jollakin käytettävissä olevin keinoin ja sitten vaihdetaan taulukon kalibrointimoodi **SCAL E ==> MULTI**. SCALE-kalibrointi on jo valmiiksi asetettu sellaiseksi, että siinä on kerroin 100 ja offset nolla eli se skaalaa raakasignaalin eli kalibroimattoman signaalin satakertaiseksi. Siten saadaan tiedonsiirtoon enemmän merkitseviä numeroita desimaaliosaan. SCALE sopii siis MULTI kalibroinnin valmistelevaan osaan jolloin kerätään kalibrointiin sopivaa tietoa. Huomatkaa että AK30 ei kykene palauttamaan kalibroitua signaalia raakasignaaliksi. Raakasignaali pitää erikseen kerätä kalibrointityön yhteydessä.

AK30 voidaan liittää PC:hen sarjaportilla. Se on joko USB-kaapelin kautta tai Bluetooth langaton yhteys. Voidaan modifioida mittarin joitakin asetuksia ja ladata (download) PC:lle tietosarjoja (muistipankkeja), jotka on aiemmin kerätty. Tietoja voidaan edelleen käsitellä ohjelmissa ja tallettaa tiedostoiksi. Tiedostoja voidaan käsitellä taulukkolaskentaohjelmilla kuten Excel. Myös kirjastoja voidaan manipuloida ohjelmilla parhaiten. Excelillä voidaan myös tarkastella niitä mutta koska taulukkolaskentaohjelmat pyrkivät väistämättä muokkaamaan tiedostoja omalla tavallaan ne muuttuvat kelvottomiksi AK30:lle. Ohjelmistoista AK30 ja AK30Mini on myöskin ranskankieliset versiot. Lisäksi tarjolla on ATOM joka on erityisen helppokäyttöinen profiilien keräämiseen. Advanced ohjelma on lisensoitava erittäin kattava ohjelmisto ja siten myös maksullinen. Muut ohjelmat ovat maksuttomia.

Tilapäisiin ratamittauksiin mittari voidaan asentaa tuotantolinjna ylle käyttäen jonkinlaista kiinnikettä. Tämä mittari AK30 ei ole tarkoitettu jatkuvaan mittaukseen ja sen huoltoväli on noin 12 000 tuntia. Sen valolähteen moottori on vaihdettava tämän aikavälin kuluttua. Mallimme AK40 sopii paremmin jatkuvaan mittaukseen. Suosittelemme sitä tähän sovellukseen, pyytäkää jälleenmyyjältänne tarjous. Visilabilla on myös muita malleja jatkuvaan mittaukseen. AK30 toimii parhaiten käsikäyttöisenä laitteena.

Huomatkaa: Tilapäinen kiinnitys ratamittaukseen helpoiten suoritettavissa seuraavalla tavalla. Hankkikaa metallilevy 0.5...1.5 mm paksuudeltaan. Siinä pitäisi olla reikä halkaisijaltaan noin 30 mm. Asentakaa levy tukevasti mahdollisimman lähelle rataa koskematta sitä. Asettakaa mittari reiän päälle siten että reiän reunat eivät vaikuta mittaukseen. Varmistakaa mittari ettei se lähde liukumaan eikä aiheuta mitään vaaroja. Reiän on hyvä olla pyöristetty jottei se naarmuta rataa eikä aiheuta katkoja.

Kosteusmittaus voidaan myös tehdä PC:n avulla sarjaportin kautta. Kaapeli toimii muutaman metrin matkalla sekä Bluetooth pitkällä etäisyydellä 100 m asti. Käytössä on yksityinen pakettiprotokolla, jolla tiedonsiirto on luotettavaa, nopeata ja viansietävää. Tästä on lyhyt esitys liitteessä 3. Lisätietoa löytyy valmistajan kotisivuilta. Sieltä löytyvät myös viimeisimmät versiot kaikista ohjelmistoista.

Uusimpia piirteitä

Viimeaikaiset lisäykset mittariin ovat:

- LEMO 0K-liitin ja RS232 portti on vaihdettu latauslaitteen plugiin 5.5 mm ja USB-B-liittimeen. RS232 ei ole enää laitteessa tarjolla

- lisätty ulkoinen painonappi Autotimerin käynnistystä ja pysäytystä varten. Se on johdotettu nopeinta mahdollista toimintoa varten eli on nopeampi kuin "+"-näppäin

- uusittu näppäimistöteksti. Se sisältää enemmän tietoa pikanäppäimistä

- kun Autotimer käynnistetään muuttuu keskinäyttö punaiseksi (ALARM-väri) tiedonkeruun ajaksi.

- Autotimerin pysäytyksen jälkeen ilmestyy näyttöön hetkeksi tilastoarvot sekä punaisella keskiarvo. Tilastoarvojen näyttäminen valittavissa

- automaattinen kosteuslukeman nollaus (ZERO). Tällä ominaisuudella voidaan vertailla helposti kosteuksia eri pisteissä. Laita vertailunäyte mittarin alle ja mene Flash-kalibrointiin ja valitse Zero.

- reseptisysteemi kalibroinnin ja nimilapun (label) nopeaksi vaihtamiseksi rutiinimittauksissa. PC-ohjelmat tukevat tätä menettelyä nimeämällä datatiedostot oikealla tavalla.

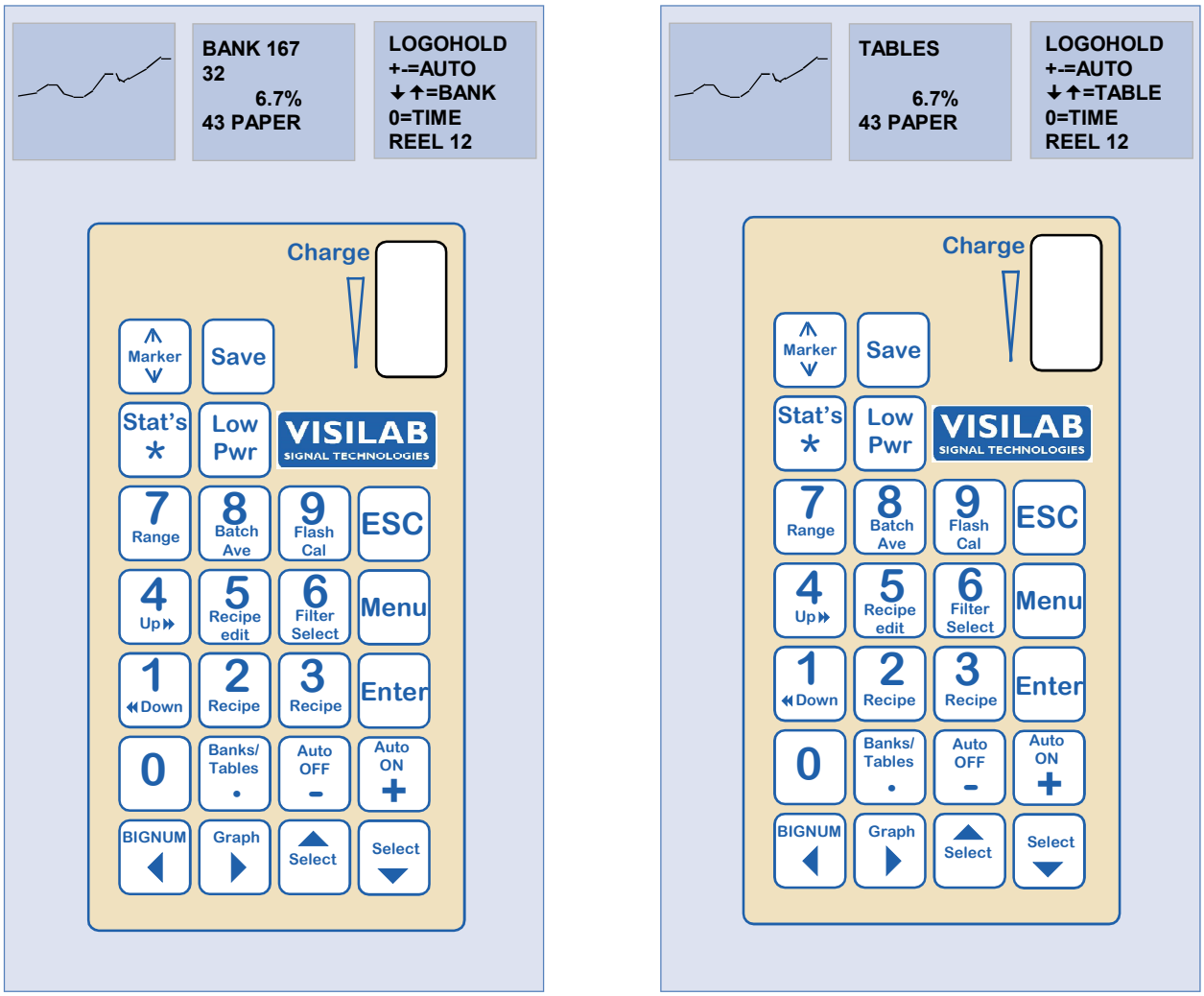
- lennossa voidaan konvertoida kuivapainoprosentin tai kuivuuden (dryness) mukaisesti mittaustulos. Ei tarvitse kalibroida tai laskea erikseen näitä varten vaan kaikki kalibroinnit tehdään aluksi kokonaiskosteuden mukaan.

- pitkän aikavälin suodatus SLOW-suodattimella, säädettävä vasteaika (1...10000 sek) menussa

- BT näppäimen toiminto on vaihdettu Markeriksi tiedonkeruussa, halutulla kohdalla lisätään 0.5 % kosteuteen terävänä piikkinä ylös ja alas. Uusimmissa laitteissa näppäimistön ulkoasu on muutettu ilmaisemaan tämä.

- ABS-muovista tehty sininen läpyskä jalaksen välissä auttaa hahmottamaan missä kohden on itse mittauspiste halkaisijaltaan 10 mm. Tämä on erityisen tärkeä ominaisuus kun mittaillaan pieniä rullia tai näytenauhoja.

- uusi näytönohjain joka esittää enemmän ja ripeämmin mittaukseen kuuluvaa asiaa



Kuva 2. Näppäimistö ja tyypillinen näyttöjen sisältö TABLES ja BANKS moodeissa. Katso erillinen pikaohje kunkin näppäimen käytöstä.

- rullanumero (reel number) voidaan editoida ennen profiilien mittausta ja tieto siirtyy proifiilien mukana lopulta tiedostoihin ja raportteihin.

- infrapunalämpömittari paperin mittaukseen on valinnainen lisäominaisuus. Se on ABS muovista tehty ja kestää olosuhteita hyvin ja asennetaan AK30:n kotelon kylkeen. Sen tuottama lukema näkyy oikeanpuoleisessa näytössä. Data voidaan lomittaa kosteussignaalin mukana jokaiseen profiiliin. Se voidaan asettaa käyttöön tai pois valikosta. Molemmat profiilit voidaan yhdessä siirtää AK30, ATOM ja muihin ohjelmiin ja tieto puretaan automaattisesti. Jos lomitus (interleaving) ei ole käytössä, lämpötiladataa ei lähetetä.

3. Laitteen käyttö

Valikot ja asetukset

Seuraavassa käymme läpi kaikki asetukset ja valikot kosteusmittarissa valikoiden kautta. Viittaamme myös Liitteeseen 12 kuvaajaesitykseen valikoista.

Kun AK30 käynnistetään se näyttää lyhyesti sarjanumeronsa ja siirtyy alkuvalmistelujen jälkeen mittaustilaan. Se siis mittaa jatkuvasti kosteutta ja esittää sen pienissä näytöissä ja tarjoaa lukeman myös sarjaportin kautta PC:lle. Näytön osalta moodeja ovat moninäyttö ja iso numeronäyttö. Mittaustarkkuus on heti kohtuullisen hyvä ja muutamassa minuutissa paras tarkkuus on saavutettu. Virhe kosteuslukemassa on alle +/-0.3% heti käynnistyksen jälkeen. Vasemmanpuoleisessa näytössä piirretään viimeaikaista historiaa eli trendinäyttöä (Curve). Käyrä saadaan joko kiinteällä asteikolla tai "autoranging", joka tarkoittaa itsesäätyvää pystyasteikkoa. Kiinteä asteikko voidaan valikossa asettaa ja näiden käytön välillä voidaan pikanäppäimellä valita. Tekstinäytöt ovat rajoittuneet nelirivisiksi kahdeksalla merkillä riville. Tämä rajoittaa jonkin verran erilaisten nimien laatimista. Mittaustila voisi näyttää kuvan 2. mukaiselta. Vasen kuva esittää BANKS moodissa ja oikeanpuoleinen TABLES moodissa.

PC:tä käyttäen voidaan kysyä kosteuslukemaa vaikka mittari ei olekaan mittaustilassa koska sitä pyritään aina mittaamaan taustalla. Myös vasemmanpuoleisessa ja keskinäytössä pyritään esittämään tuoreinta kosteusarvoa. Tämä voi luonnollisista syistä olla estynyt esim. kalibroinnin tietojen syöttämisen aikana tai siirrettäessä kirjastoa mittarille. **Huomatkaa että pikanäppäimet eivät ole aktiivisia kun työskennellään valikoissa vaan vasta kun palataan mittaustilaan ESC:llä.**

Mittaustilassa kalirointitaulukon tila pyritään pitämään näkyvillä (MULTI/SCALE) ja kosteuslukema valitulla laadulla Kun on kerätty muistipankkiin joukko arvoja, esiintyy jonkin aikaa myös pankin pisteiden lukumäärä.

Valikoihin päästään painamalla **Menu** näppäimellä. Seuraavanlainen näyttö (päävalikko eli menu) jossa pyörii kahdeksan riviä tekstiä esittäen kaikki päävaihtoehdot. Muut valikot haarautuvat näistä. Viittaamme kuvaan 5. esittäen kaikki näppäimet ja sen edellä olevaan taulukkoon, jossa kukin näppäin on selitetty.

1=BANKS
2=CALIBR.
3=TABLE
4=ALARM
5=SERVIC
7=UNIT&C
8=CURVE
9=DISPLY

Ennen uppoutumista valikoihin, kerromme tavan päästä takaisin mittaustilaan. Koska tahansa voidaan painaa **ESC-näppäintä** riittävän monta kertaa ja tällöin palataan ylimpään lähtöpisteeseen. Näppäimellä ei ole muita vaikutuksia kuin keskeytys ja paluu. Viimeinen vaihtoehto 9=DISPLY puuttuu joistakin ohjelmistoversioista. Sen puuttuminen ei vaikuta laitteen mittausominaisuuksiin lainkaan. Sen avulla ainostaan viritellään näytön värejä.

Muistipankit

Muistipankit tarjoavat käyttäjälle mahdollisuuden tallettaa 1...500 pistettä mittaustietoa / profiilia kerrallaan pitkäaikaiseen säilöön. Muistipankissa tiedot pysyvät vuosikausia vaikka virta on katkaistu. Uudet näytepisteet liitetään entisten perään kun Autotimer on käynnistetty ('+' näppäin päälle, '-' näppäin pois). Autotimer voi myös itse pysäyttää kun haluttu pistemäärä on kerätty tai 500 on tullut täyteen. Sitten pankki suljetaan eikä siihen enää lisätä muuta tietoa kuin päiväysleima viimeiseksi. Tietoja voidaan tarkastella myöhemmin joko mittarissa (Stat's näppäin => tilastoarvot ja käyrä) tai siirtämällä tiedot PC:lle. Koko muistipankkijärjestelmä voidaan tyhjentää kerralla kun se alkaa olla täynnä. PC:ssä voidaan yksittäiset mittaukset tulostaa paperille tai ottaa muuhun laadunvalvonta-analyysiin käyttöön. Myös HTML-tyyppisiä valmiita raportteja voidaan generoida kuvaajan kanssa.

Näytteitä voidaan lisätä pankkiin seuraavin tavoin:

1. **Painamalla Save näppäintä (64 pistettä eli trendinäytön sisältö)**

2. **Käynnistämällä autotimer, pankkia täytetään säännöllisin aikavälein ja kokonaismäärä voidaan rajoittaa haluttuun mutta korkeintaan 500.**

3. **Käynnistämällä autotimer PC :stä. Tämä on etänäytteenottoa ja tiedot kertyvät siis mittariin. Muilta osin se on sama kuin "+"-näppäintä olisi painettu.**

Jos tarvitaan enemmänkuin 500 näytettä pankkiin otetaan uusi pankki käyttöön kun autotimer on uudestaan käynnistetty. Etukäteisasettelu tehdään Banks-valikossa. Slihen päästään päävalikosta "1"-näppäimellä ja se näyttää tältä.

1=INTRVL
2=BATCH
5=ERDATA
9=MORE..

ja "9" avaa lisää:

6=Stats:
FAST
7=LPF(s)
8=WTON

Ensimmäisellä rivillä on mahdollisuus muutella mittauksen aikaväliä (0.2 . 32000 sekuntia). Toisella rivillä on toiminto eräkoon muuttamiseksi (1...500). Aikavälin asetus vaikuttaa myös trendinäyttöön. Jos aikaväliksi otetaan vaikka 5 sekuntia, lisätään trendinäyttöön uusi piste vain viiden sekunnin välein. Oletuksena on 0.2 sekuntia. Vaihtoehto "5" mahdollistaa muistipankkien tyhjennyksen. Huomaa että tämä on peruuttamaton toimenpide eikä poistettuja tietoja voida palauttaa. Seuraavalla sivulla vaihtoehto "6" sallii raportoinnin esitysnopeuden muutoksen: NORMAL on hidas ja FAST on nopea. NONE ei esitä tilastoja lainkaan vaan toimintaa voidaan heti jatkaa kun mittaukset on saatu valmiiksi. "7" puolestaan antaa mahdollisuden muuttaa digitaalisen suotimen nopeutta sekunneissa eli sen vasteaikaa 90% täydestä tarkkuudesta, kun suodin on asennossa SLOW. Mittaustilassa suodinta vaihdetaan painamalla "6" jolloin vaihdellaan tilojen FAST, MEDIUM ja SLOW välillä. Viimeisellä vaihtoehdolla aetetaan data lomitus käyttöön eli kosteus- ja ratalämpötila siirretään yhdessä jokaisessa profiilissa. Huomaa että normaalisti suurin pistemäärä on 500 jos tämä piirre on pois päältä. Kun lomitus on käytössä, **on suurin pistemäärä 250.**

Huomatkaa! Jos näyttöön ilmestyy käytön aikana teksti: **MemFull** on syytä tyhjentää muistipankit ennenkuin jatkatte toimintaa. Silloin vapautuu runsaasti pankkeja taas käyttöönne. Tietenkin kannattaa ensin ladata tietokoneelle ne jos siellä on vähänkään arvokasta tietoa.

Tietojen syöttö ja korjailu

Nyt on sopiva hetki kertoa miten numeerista ja tekstitietoa editoidaan eli muokataan tässä mittarissa. Tekstissä on pieni alleviivauskursori osoittamassa missä kohdassa liikutaan. Numeroissa se osoittaa aluksi vähiten merkitsevää kokonaisluvun numeroa. Jos painetaan jotain numeronäppäintä, ilmestyy se kursorin kohdalle ja kursori siirtyy oikealle seuraavan numeron kohdalle. Nuolinäppäimillä vasemmalle ja oikealle voidaan kursoria liikutella rivillä. Desimaaliluvuissa on kokonaisosa ja desimaaliosa ja kokonaisosasta pääsee desimaaliosaan joko painamalla Enter tai piste. Siellä voidaan taas jatkaa numeroiden kirjoittelua ja nuolinäppäimellä voidaan liikuttaa tarvittaesa kursoria ja kirjoittaa päälle jos pitää jokin numero korjata. Enter ja piste ovat taas poistumista varten. Myös ESC lopettaa editoinnin kokonaan molemmissa kentissä. Jos kuitenkin halutaan päästä takaisin kokonaisosaan voidaan painaa nuolta vasemmalle niin monta kertaa että hypätään sinne. Kokonais- ja desimaaliosa siis editoidaan erillään ja lopputulos yhdistetään normaaliksi desimaaliluvuksi. Jos pitää välistä poistaa jokin merkki, paina Menu näppäintä. Se siirtää vasemmalta merkkejä yhden askeleen.

On joitakin valikoita ja dialogeja joissa voidaan muokata myös tekstikenttiä. Ne poikkeavat numerokentistä siten että nuolinäppäimiä on käytettävä siirtymiseen. Merkkien painaminen uudestaan ei liikuta kursoria mutta vaihtaa tilalle toisen merkin. Itse asiassa merkkiä voidaan täten vaihtaa painamalla riittävän monta kertaa sopivaa näppäintä että saadaan haluttu merkki. Menettely on sama kuin kännykkäpuhelimissa ja kirjaimetkin ovat täsmälleen samoissa paikoissa mutta niitä ei ole merkitty näppäimiin. Jos ovat vieraita kannattaa pitää kännykkää vierellä muistin tukena. Lisäksi nuolet ylös/alas pyörittävät tarvittaessa koko merkistön läpi.

Mittaustiedon keruun aikaväli asetetaan vaihtoehdossa "1" eli painetaan näppäintä "1". Asettelun tarkkuus on 0.2 s ja lyhin aika on 0.2s ja pisin 32000 s. Huomatkaa että autotimer toimii myös silloin kun mittarin LowPower tilassa mutta silloin ei pankkiin talletu todellisia kosteuslukemia vaan jotain sattumanvaraista ja virheellistä tietoa.

Näppäimellä "2" kysytään erän kokoa (batch size). Voidaan antaa arvoja 1...500. **AK30** kerää vain annetut pisteet ja pysäyttää sitten autotimerin. Tähän liittyy myös äänimerki. Keruu voidaan myös keskeyttää painamalla "-" näppäintä.

Kalibrointivalikko

Kalibrointiin päästään näppäimellä "2" päävalikossa. Esiin tulee:

7=MULTI
3->MULTI
8=FLASH
9=MORE..

Tästä mennään monipistekalibrointiin (MULTI). **SCALE kalibraatio on sama kaikille taulukoille jos eivät ole asetettu MULTI kalibrointitilaan.** Kun kalibrointi on alustavasti **MULTI** kalibroitu, painetaan "3" tässä valikossa ja kalibrointitaulukon tila muuttuu SCALE ==> MULTI. Tätä voidaan vapaasti kääntää edestakaisin. Jos tila on SCALE, kosteussignaalin arvo ainoastaan kerrotaan skaalauskertoimella. Oletuksena on 100X kerroin. Jos MULTI valitaan taulukolle, aikaansaatu 2 - 10 pisteen kalibrointi otetaan käyttöön. Jos tulos on tyydyttävä, painetaan Save näppäintä ja taulukko on talletettu.

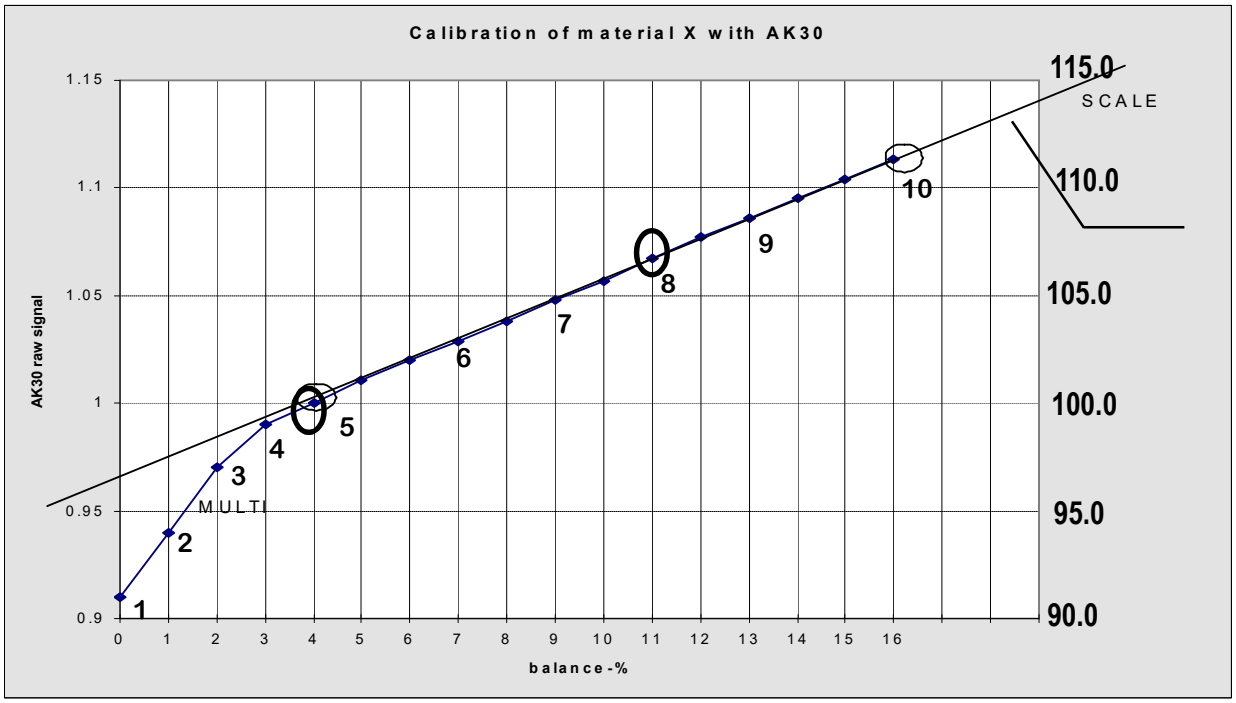
Taulukot säilyvät vuosikymmeniä muistissa ja ne voidaan myös siirtää PC:lle tai sieltä tuoda uusia taulukoita tai kokonainen kirjasto. Kirjastot kannattaa aina muutosten jälkeen tallettaa uudelle nimelle PC:n kovalevylle.

Yleistietoa kalibroinnista

Parhaaseen tulokseen pääsemiseksi paperinäytteen pitäisi olla kyllästynyt ympäröivällä ilmalla eli stabiloitunut. Se tarkoittaa että näytteen eri osissa on sama kosteus, myös molemmin puolin ja pinnan eri kohdissa. Ilmastointikaappi on hyvä ratkaisu tähän tai erityinen ilmastoitu huone. Tunnetusti muuttamalla suhteellista kosteutta %RH paperin ympärillä voidaan laajasti muuttaa myös paperin vesipitoisuutta. Sama pätee hyvin laajalle joukolle kuitumaisia aineita ja mineraaleja ja tekstiilejä. Stabiloinnin tarkoitus on siis saada kautta koko näytteen tilavuuden kosteuspitoisuus aivan samaksi eli pintakosteus on silloin sama kuin kokonaiskosteus. Näytteen käsittelyyn ja kostutukseen liittyvät erityiset seikat joista luultavasti oman erikoisalanne asiantuntijana olette hyvin perillä. Ainakin tällä mittarilla pääsette tutkimaan asiaa ja kenties oppimaan jotain uutta materiaaleistanne. Tässä yhteydessä on hyvä korostaa sitä että jokaiseen aineeseen liittyvät omat erityispiirteet jotka vaikuttavat kalibroinnin onnistumiseen ja tarkkuuteen.

Kalibroinnin epätarkkuudet seuraavat kahdesta pääsyystä; epälineaarisuudesta ja oletetun kokonaiskosteuden ja mitatun pintakosteuden välisestä erosta tietyissä olosuhteissa. Tällä mittarilla pääsette tutkimaan asiaa ja eliminoimaan virhettä. Epälineaarisuuden korjaus on yleensä suhteellisen helppoa. AK30 on erittäin lineaarinen yli 8% kosteuksilla ja joillakin paksuilla materiaaleilla esiintyy epälineaarisuutta vain alemmilla kosteuksilla.

Kuva 3. Kalibraatio SCALE ja MULTI moodeissa.



Näytteen kuivapaino selvitetään uunin avulla. Kuivaus on suoritettava erityisellä huolella jotta sitä ei jouduta uusimaan kovin montaa kertaa. Kuivauksen lämpötila saadaan tehtaan käyttämien standardien mukaan tai sitten käytetään esim. 105 C ja 3 h. Paksut kartongit vaativat pidemmän kuivauksen, jopa useita tunteja ja mielellään kiertoilmauunin. Näytteitä on varottava ruskistamasta pilalle. Näytteet kannattaa laittaa alumiinifolioon kuivauksen loppuvaiheessa ja myöhemmin sulkea pussi ja siirtää se vaakaan. Pussi voidaan taarata pois jälkikäteen. Tämä varmistaa että näyte ei ehdi vaakaan mennessään imeä vettä kovin paljoa. Tämä vaihe on ehdottomasti suurin virhelähde kaikissa laboratorioissa kuivapainon ja siis koko kalibroinnin perussuureitten määrittämisessä. Kuiva paperi imee vettä suurella nopeudella jos sille annetaan siihen pienikin mahdollisuus. Parissa sekunnissa paperi 50%RH tilassa saattaa palauttaa itseensä jopa 2% vettä jos se on tuotu siihen nollakuivana.

Jotta kokonaiskosteuden ja pintakosteuden erot minimoituisivat, näytteiden on kyllästyttävä vakio-olosuhteissa riittävän pitkän aikaa. Vain sillä voidaan taata että kosteuden ovat samat. Kosteuden kehittymistä voidaan myös seurata mittarin tai vaa'an avulla. AK30 mahtuu pienikokoisena useimpiin ilmastointikaappehin ja koska se lisäksi on langaton sitä voi mukavasti käyttää siellä ja jopa kerätä mittaustietoa PC:lle.

Esimerkiksi 80 g / m2 paperi tai ohuempi, asettuu tyypillisesti noin 30 minuutissa. 600 g / m2 kartonki vaatii useita tunteja. On aina syytä muistaa myös hystereesi useissa kuitumateriaaleissa, erityisesti selluloosaa sisältävissä. Samaan kosteuteen ei päästä takaisin samassa %RH:ssa jos on välillä käyty korkeammassa tai alemmassa %RH:ssa.

Isokokoiset näytteet ovat haastavampia kalibroinnin kannalta. Jotkin pinnanosat voivat olla eri kosteudessa ja tasaaminen voi olla vaikeata. Huolellinen stabilointi ilmastointikaapissa, jossa on hyvä ilmankierto, on suureksi avuksi. Ohuet paperit ovat vaikeita kalibroitavia koska niiden kokonaispaino on vähäinen. Pienetkin virheet punnituksessa voivat olla merkittäviä. Tämä voidaan ratkaista käyttämällä useita samanlaisia näytepaloja yhden sijasta ja punnitsemalla ne yhdessä. Mittarilla kosteusmittaus suoritetaan yhdestä arkista. Jakolasku määrittää yhden näytteen painon jollain tarkkuudella. Voidaan myös käsitellä näytteet yhtenä tältä osin.

Mittarin kalibrointikäyrä määritetään mittaamalla useista pisteistä raakasignaali ja paino eli siitä laskettu kokonaiskosteus. Arvot voidaan aluksi kopioida taulukkolaskentaohjelmaan jossa voidaan myös visualisoida syntyvä käyrä.

SCALE kalibrointi

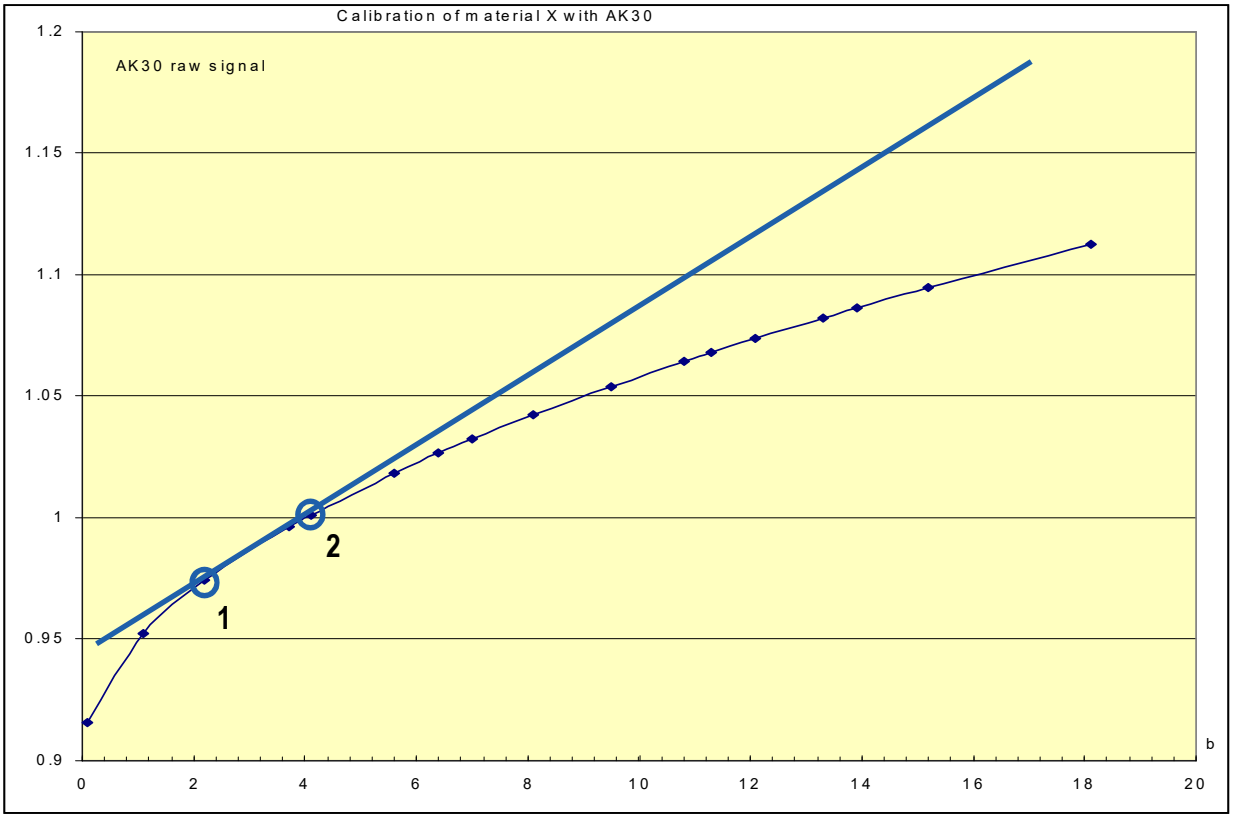
SCALE kalibroinnin ainoa käyttätapa on skaalaus 100X jolla siis kerrotaan raakasignaali. Sitä voidaan puolestaan suoraan käyttää monipistekalibroinnin apuna. SCALE kalibrointi ei linearisoi käyrää, se ainoastaan skaalaa signaalia. Katso kuva 3. SCALE on kiinteä nykyisin eikä sitä voi muuttaa.

SCALE kalibrointia kannattaa käyttää ainoastaan skaalaukseen, ei varsinaisen kalibrointiin. Käyttäkää MULTI kalibrointia sen sijaan.

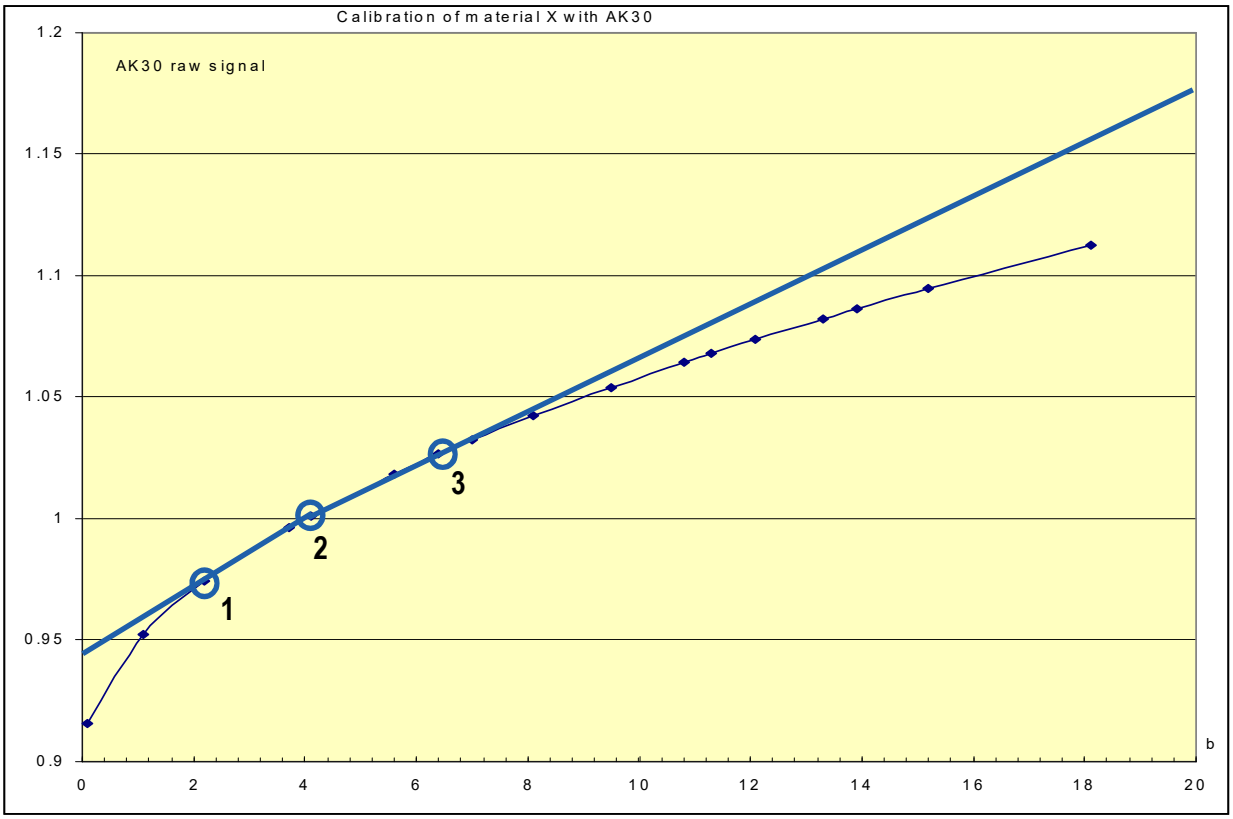
MULTI kalibrointi

Kun tarvitaan käyräviivaisen käyttäytymisen linearisointiin useita pisteitä on käytettävä MULTI kalibrointia. Merkittäväkin epälineaarisuus on tällä korjattavissa (kuva 3). AK30 käyttää näitä pisteitä ja laskee lineaarisella interpolaatiolla pisteiden välillä liikkuvan kosteuden. Kalibroidun alueen ulkopuolella käytetään ekstrapolaatiota uloimman suoran mukaisesti. Seuraavassa olevat kuvat 3A - 3D kertovat tiivistetysti miten pisteiden lukumäärä vaikuttaa linearisointiin.

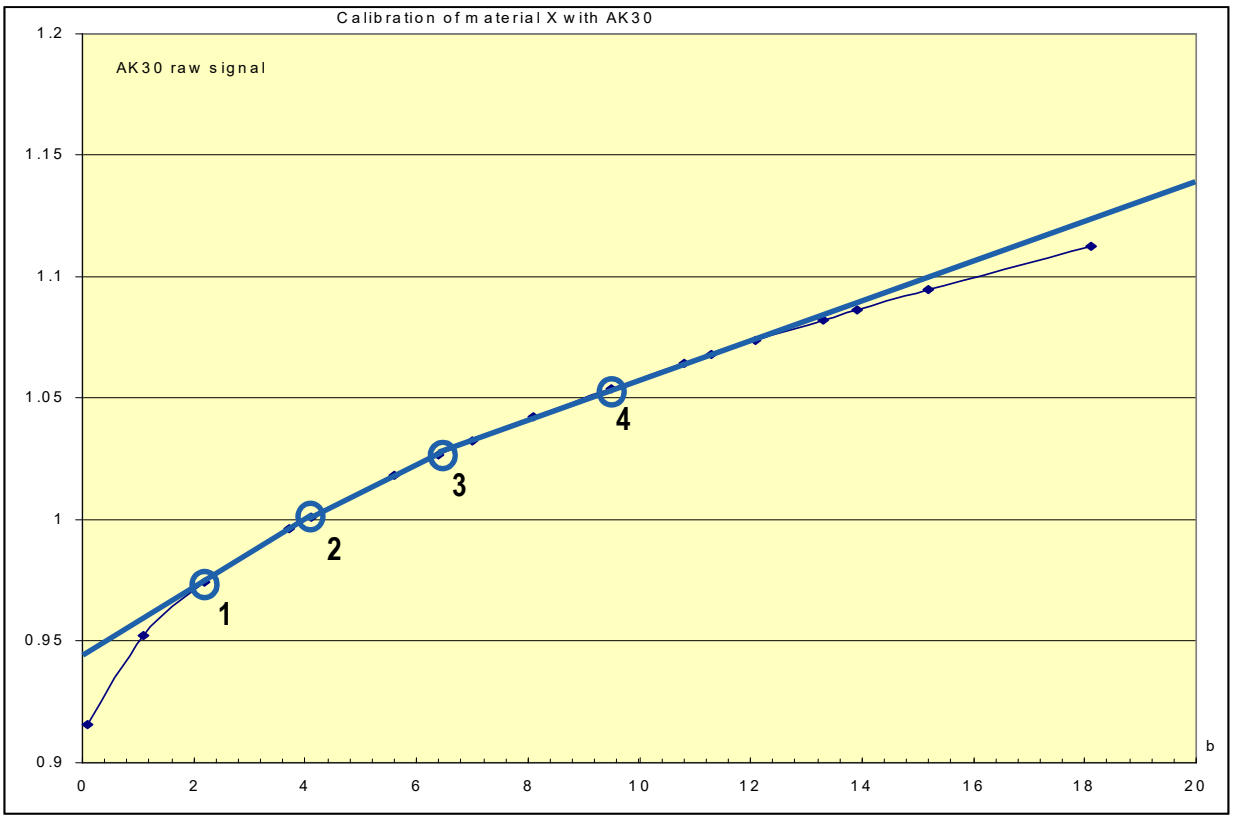
Ennen kalibrointiin ryhtymistä on syytä valita sopiva esim. käyttämätön taulukko ja miettiä mikä tulisi olemaan uuden taulukon nimi. Tarjolla on 100 taulukkoa joista osa saattaa olla jo käytössä. Valinta



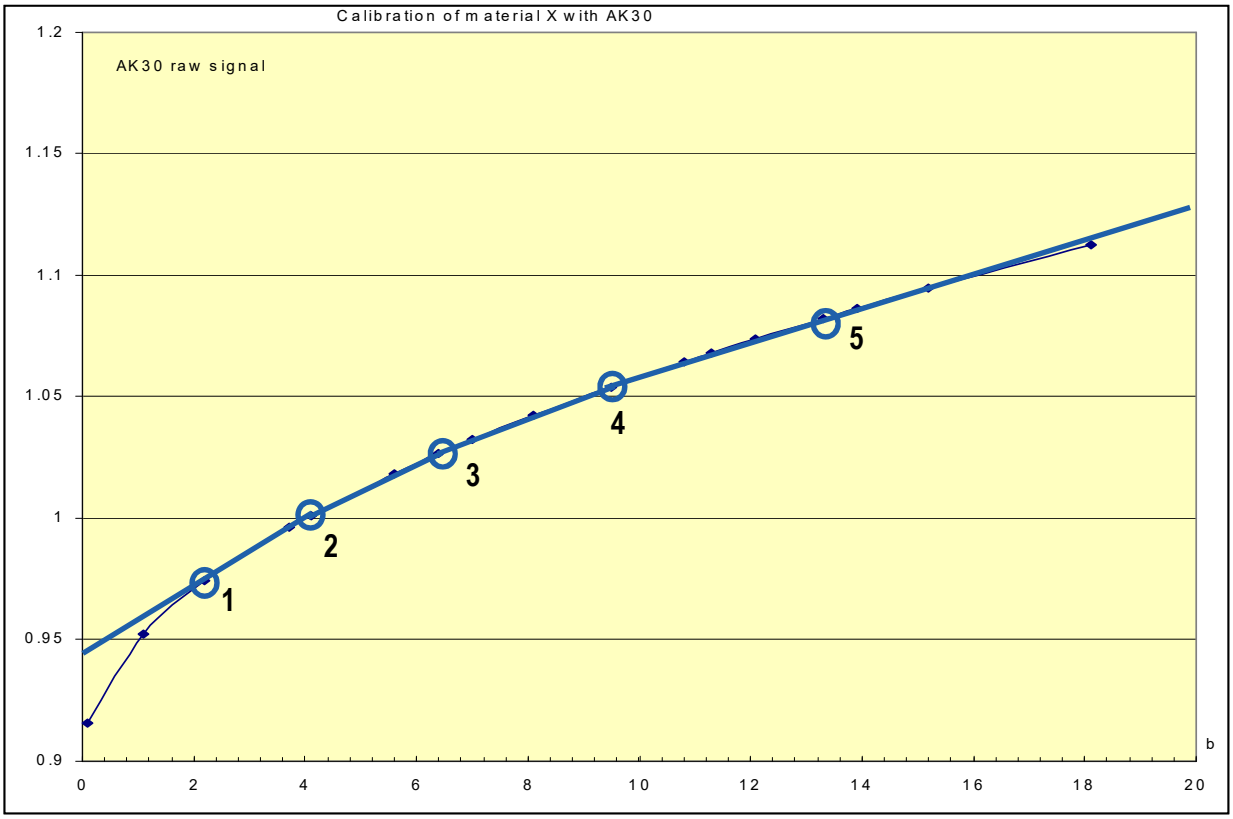
Kuva 3A. Kalibraatio MULTI moodissa, N = 2, hypoteettinen, hyvin epälineaarinen tapaus.



Kuva 3B. Kalibraatio MULTI moodissa, N = 3.



Kuva 3C. Kalibraatio MULTI moodissa, N = 4.



Kuva 3D. Kalibraatio MULTI moodissa, N = 5.

voidaan tehdä TABLES valikossa tai mittaustilassa painamalla ensin Bank select-näppäintä. Se muuttaa näytön TABLES moodiin (värikin vaihtuu) ja silloin voidaan selata nuolilla ylös/alas kirjastoa.

Siten kalibrointivalikossa painetaan "7" ja edetään MULTI kalibrointiin. Esiin tulee seuraava valikko.

1=CALIBR
2=EDIT
3=POINTS

Voidaan edetä kalibrointiin "1":llä tai "2":lla voidaan editoida taulukon arvoja tai syöttää arvot jos ei tehdä kalibrointia itse mittarin toiminnoilla. "3":lla asetetaan monipistekalibroinnin pisteiden lukumäärä.

Kalibrointivalikosta avautuu:

2=STEP#:1
3=EXECUT
1.
0901

Etukäteen on syytä tietää kuinka monta pistettä kalibroinnissa aiotaan käyttää jotta ne tulisivat oikeaan järjestykseen. On siis tunnettava kosteusnäytteet joita aiotaan käyttää ja mielellään kannattaa lajitella ne kosteuksien mukaiseen järjestykseen. Suoritusjärjestys ei ole tärkeä mutta jos myöhemmin halutaan lisätä jokin piste niin sitten alkaa tulla hankaluuksia. Pitäisi oikeastaan suorittaa kalibroinnit uudestaan sellaisessa tapauksessa.

Kahdella alimmalla rivillä esiintyy ajoittain raakasignaali (arvo 0.9 ..1.5 välillä) viidellä merkitsevällä numerolla, kun painetaan jotain näppäintä joka ei suoraan aiheuta mitään toimenpiteitä. Esim. "0" ei käynnistä mitään ainoastaan vilauttaa hetkellisesti signaaliarvoa jos sen haluaa nähdä. Se on jaettu kahdelle riville siten, että ylemmällä rivillä on kokonaisosa ja alemmalla desimaaliosa. Kun näyte on laitettu mittarin alle, ei kannata välittömästi suorittaa mitään vaan odottaa pari sekuntia vähintään jotta mittari on asettunut. MEDIUM-suodatuksella asettumisaika on alle sekunnin. Taustana kannattaa käyttää mustaa maalattua pintaa tai mustaksi eloksoitua alumiinia. Vettä sisältävää materiaalia ei pidä käyttää taustana (kuten puuta).

Edellisen valikon EDIT vaihtoehto johtaa editointimahdollisuuksiin:

2=STEP#:1
4=SIGNAL
5=MOIST

Tässä voidaan editoida kunkin pisteen kosteusarvoa ja signaalilukemaa minkä tahansa kalibrointivaiheen jälkeen.

MULTI kalibroinnin suoritus käyttäen näytteitä eritasoisilla kosteuksilla

Kalibrointi suoritetaan tässä näytteillä joiden kosteuspitoisuus tunnetaan muulla tavoin määritettyinä.

1. **Määritä pisteiden lukumäärä joita aiotaan tässä käyttää (=points) ja aseta se vaihtoehdossa "3" MULTI kalibrointivalikossa**

2. **Aseta ensimmäinen näyte mittarin alle**

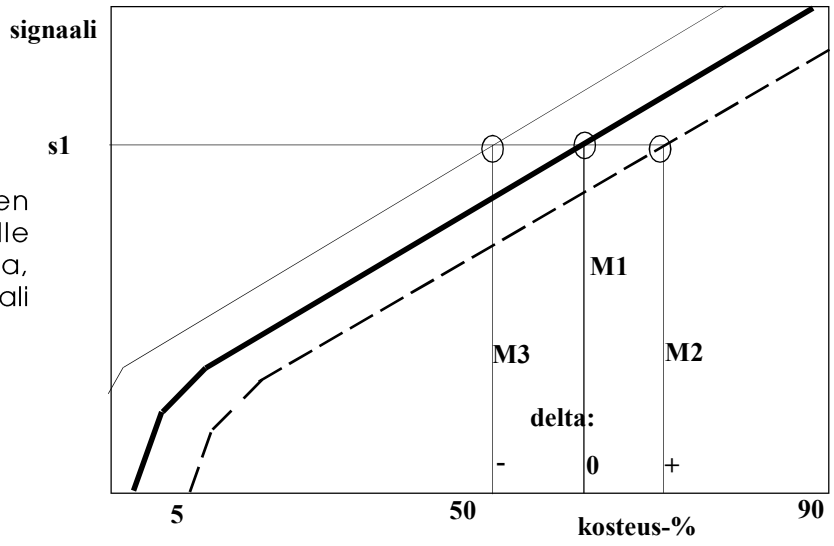
3. **Aseta vastaava pisteen tai askelen (step) numero "2":lla**

4. **Paina "3" (Execute) ja vastaa dialogiin editoimalla näytteen vastaava kosteusarvo**

5. **Toista ylläolevat askeleet 2., 3. ja 4. kunnes kaikki näytteet on mitattu**

6. **Kun palataan ylempään valikkoon aseta kalibrointimoodi MULTI (paina "3").**

Epäonnistuneet askeleet voidaan toistaa vapaasti, kunhan askelen numero on asetettu oikeaksi ennen sitä. Myös myöhemmin voidaan sitä korjailla. Voidaan vaikka lisätä pisteiden lukumäärää suuremmille kosteuksille muttei alemmille eikä väliin sovi lisätä pisteitä. On silloin paras suorittaa kalibrointi uudestaan tai suorittaa yhden pisteen kalibrointi erikseen ja sitten koota kaikkien haluttujen pisteiden arvot ja käsin syöttää ne uuteen taulukkoon väljemmin.



Kuva 4. Tyypillinen kalibraatiokäyrä useimmille huokoisille aineilla, linearisoimaton raakasignaali AK30 mittarista.

MULTI kalibroinnin suoritus ilmastointikaapilla ja vaa'alla

Kun halutaan helpointa ja tarkinta menettelyä käytetään ilmastointikaappia. Se myös antaa hyvän mahdollisuuden ehkäistä kalibroinnissa syntyviä virheitä koska kalibrointikäyrä on visualisoitu. Toimitaan seuraavien ohjeiden mukaan.

1. Aseta näytteet uuniin kuivaukseen ainakin kahdeksi tunniksi noin 102 C lämpötilaan. Jos käyttämänne standardit vaativat jotain muuta toimikaa sen mukaisesti. Älkää ylikuumentako näytettä!

2. Kuivauksen aikana aseta, jos mahdollista, vaaka ja kosteusmittari ilmastointikaappiin tai käytä vaa'alle pohjakoukkua jos vaaka ei siedä suuria kosteuksia. Käynnistä kaapin ohjaus ja säädä taso melko alhaiseksi. Aseta kosteusmittari siten että voit käyttää sitä kaapissa ulkopuolelta jos sellainen mahdollisuus on tarjolla. Kun näyte asetetaan kaappiin sen pitäisi sijaita siten että ilma kiertää vapaasti ja näyte stabiloituu luotettavasti. AK30 *pitäisi olla SCALE kalibrointimoodissa*. Voit myös käyttää esim. taulukkoa #68 joka on 100X skalaava kalibrointi ilman offsettia. Silloin saadaan enemmän merkitseviä numeroita käsittelyyn.

3. Siirrä näyte nopeasti uunista vaakaan alumiinipussissa tai vastaavassa. Tuloksena on näytteen kuivapaino kun pussi taarataan pois.

4. Kerää vaa'an lukemia ja samanaikaisia kosteussignaaliarvoja kun näyte on stabiloitunut.

5. Säädä kaapin ohjausta seuraavalle tasolle ja anna järjestelmän stabiloitua. Sopivia tasoja voisivat olla esim. 20, 30, 40 jne %RH aina 80 %RH asti ja mahdollisesti vielä korkeampia tasoja. Ne voivat kuitenkin aiheuttaa kondensaatiota ja vaa'alle korroosiota.

6. Syötä kerätty data taulukkolaskentaohjelmaan ja piirrä kuvaaja niistä. Se esittää aikaasaatua pistejoukkoa jonka pitäisi kuvata kalibrointikäyrää. Itse %RH arvoilla ei ole merkitystä Vain paino / kosteus ja signaaliarvot ovat merkitseviä.

7. Päätä ovatko arvot järkeviä ja luotettavia. Ovatko pisteet käyrällä vai onko joukossa pisteitä jotka poikkeavat siitä? Jos on, selvitä miksi. Jos pisteet ovat sekavia, selvitä miksi ja aloita alusta.

8. Kun on saatu aikaan luotettava käyrä aikaan voidaan sitä käyttää kalibrointiin. Päätä mitkä pisteet ovat riittäviä kuvaamaan käyrää haluamallasi tarkkuudella. Voit käyttää niistä 2...10 linearisointiin. Käyrän suoraviivaiset osat voidaan käsitellä yhdellä suoralla segmentillä kukin.

9. Tulosta paperille kalibrointipisteiden taulukko ja merkitse siihen valitut pisteet ja askel numero.

10. Valitse uusi kalibrointitaulukko ja mene sitten valikkoon "2=Calibration".

11. Mene "7=MULTI" monipistekalibrointi ja sieltä "2=EDIT" valikko jossa syötetään pisteparit jotka aiotaan ottaa käyttöön.

12. Askelnumero "2":lla, editoi tarpeen mukaan.

13. Paina "4=SIGNAL" ja kirjoita vastaava signaaliarvo (skaalattava alaspäin tekijällä 0.01 jos aiemmin oli skallatuu 100X)) desimaalilukuna. Arvo on normaalisti 0.90 ja 1.400 välillä. Käytä aina mahdollisimman paljon desimaaleja tarkoitukseen kuin on tarjolla ja kenttään mahtuu, sopivasti pyöristäen.

14. Paina "5=MOISTURE" ja kirjoita vastaava kosteusarvo.

15. Toista toimenpiteet 12., 13. ja 14. kunnes kaikki pisteet on syötetty.

16. Palaa ylempään valikkoon ja aseta moodi MULTI, SCALEn sijasta. Paina Save ja kuittaa ykkösellä jos sitä kysytään. Taulukko on nyt myös talletettu.

Tarkka kalibrointi on nyt valmis.

FLASH-kalibrointi

Kenttäoloissa usein käy niin että tarvitaan jonkin paperilajin mittaamiseen sopivaa kalibrointitaulukkoa mutta mittarissa ei sellaista olekaan. Flash-kalibrointi tarjoaa kätevän ja nopean menettelyn sellaisen tekemiseksi. Ainoa tieto joka tarvitaan tässä on paperin neliöpaino (g/m2). Se kysytään käyttäjältä ja sen jälkeen uusi taulukko generoidaan ja sille annetaan automaattisesti sopiva nimi "**PAPNNN**" jossa NNN on neliöpaino. Taulukko myös talletetaan joten on syytä huolellisesti tarkistaa ennen tämän toimenpiteen suoritusta että käytössä ei ole tärkeä kalibrointitaulukko vaan jokin merkityksetön. Yksinkertaisinta on aina ensin siirtyä johonkin vähäarvoiseen taulukkoon ja sitten käynnistää tämä toiminto kalibrointivalikosta "8":lla. Tämän jälkeen voit heti ryhtyä sillä mittaamaan ilman muita toimenpiteitä. Jos mittauslukemassa on virhettä, voit tehdä tälle taulukolle hienosäätöä (seuraava luku). Tämä toiminto ei tietenkään anna aina tarkalleen oikeata kalibrointia mutta yleensä tarjoaa melko oikean kulmakertoimen ja offsetin, jota voidaan hienosäätää. Ohuille (<60 g/m2) papereille kalibrointi on voimassa 1 - 70% välillä, vahvemmille papereille (60 + g/m2) suurinpiirtein alkaen 5% ylöspäin. On olemassa erittäin poikkeuksellisia papereita joita ei näin voida mallintaa. Esiin tulee ensimmäisenä alivalikko

1=FLASH
2=ZERO

Jos jatketaan Flash-kalibrointiin, paina "1". Jos haluat automaattisen nollauksen kosteuslukemalle, paina "2". Nollausta varten on näyte oltava valmina mittarin alla ja kalibrointi hienosäädetään näyttämään nollaa. Tämä on erittäin hyödyllinen ominaisuus kun mittaillaan tuotantokoneilla eri pisteissä ja halutaan tietää ksoteuden eroja eri pisteissä. Tätä säätöä ei talleteta vaan se pitää erikseen tehdä painamalla tässä valikossa Save-näppäintä. Muutoin se katoaa jos mittari sammutetaan tai kalibrointi vaihdetaan toiseksi.

Kalibrointivalikossa "9" avaa uuden valikon uusine asioineen.

4=ADJUST
6=STDZE

"4":lla pääsee hienosäätämään taulukkoa vielä paremmin vastaamaan todellisuutta jos jotain virhettä on olemassa. "6":lla Voidaan suorittaa standardisointi eli pitkän aikavälin tarkkuuden palautus.

Taulukon säätö

Kun työskennellään suurilla kosteuksilla (30...90% kokonaiskosteutta) uusien papereiden tai aineiden kohdalla voi tulla pulmia. Yleensä ei ole kenttäolosuhteissa mitään kalibrointiin tarvittavia välineitä käytettävissä. Joissakin tapauksissa tiedetään kosteuslukema jollakin hetkellä ja tiedetään että aineelle sopii jokin olemassaoleva kalibrointi. Kosteuslukeman ja mittarin näyttämän välillä saattaa olla eri syistä erotus. Voidaan siis ottaa tämä sopiva kalibrointi ja suorittaa sille säätö ja asettaa se näin näyttämään oikeaa lukemaa. Koska kalibrointi on muutoin sopiva (kulmakerroin likipitäen oikea) voidaan tämän pisteen ympäristössä likimääräisesti approksimoida käyttäytymistä tällä hienosäädetyllä taulukolla. Seuravassa kerrotaan miten se tapahtuu.

Tyypillinen kalibrointikäyrä materiaaleilla on kuvan 4 mukainen (paksu käyrä). Kun muita samankaltaisia aineita mitataan, kalirointikäyrä voi olla joko aivan sama tai hieman siirretty ylöspäin tai alaspäin, kulmakertoimen säilyessä. Monissa tapauksissa siis riittäisi että käyrää eli taulukkoa siirretään hieman ilman ryhtymistä laajamittaisempiin kalibrointeihin. Tämä antaisi hyvän käyttökelpoisen tarkkuuden

monissa tapauksissa. Jos kosteuslukeman pitäisi olla suurempi kuin mitä mittari näyttää, siirretään käyrää eli taulukkoa suurempiin kosteuksiin päin ja päinvastoin. Delta arvo kuvaa tarvittavan muutoksen suuruutta ja sen etumerkki oikeata suuntaa.

Säädön menettely

1. Valitse taulukko **AK30** kalibrointikirjastosta jota haluat käyttää pohjana. Jos mahdollista, kopioi se uuteen paikaan jotta alkuperäinen säilyisi omaan tarkoitukseensa. Kopioinnin voit tehdä ohjelmilla **AK30, IRMA7Basic** tai **Advanced**, jollekin tyhjälle taulukolle tai muuten vailla merkitystä olevalle. Sen nimeä voidaan myös etukäteen muokata.

2. Mene radalle tai näytteelle tietäen etukäteen mikä on kosteustaso siinä. Aseta mittari mittaamaan ja ota vaikka pieni näyte-erä pisteitä.

3. Pane merkille erotus mittarin ja todellisen arvon välillä (**Mreal - MAK30 = delta**).

4. Mene mittarin kalibrointivalikkoon (paina **"2"**) ja siitä edelleen säädön valikkoon (paina **"9" ja "4"**). Seuraava valikko ilmestyy:

1=SET
DELTA:
-1.0%
43 TABLE

5. Taulukkoa pitäisi nyt siirtää erotusta vastaavan määrän asettamalla erotus delta-arvoksi. Jos näyte on edelleen mittarin alla, keskimmäinen näyttö kertoo koko ajan mikä on toimenpiteen vaikutus. Tässä valikossa puolestaan on näkyvillä asetettu delta-arvo. Kokeile mikä antaa oikean lopputuloksen.

6. Taulukon nimi kannattaa muokata jotta ymmärretään myöhemminkin että sille on tehty jotain. Se kertoo vastaansanomatta että jotain muutosta on tehty. Säätöä voidaan tehdä tarvittaessa mihin suuntaan hyvänsä, tässä ei ole rajoituksia.

7. Jos esimerkiksi oikea kosteusarvo oli 43.1 % ja mittari näytti 39.9 %, delta on 43.1 - 39.9 = 3.2 %. Aseta delta arvo ja silloin "**DELTA: 0.0%**" muuttuu "**DELTA: 3.2%**". Taulukko on nyt säädetty ja mittauksia voidaan jatkaa. Taulukko voidaan myös tallettaa poistuttaessa joko tässä tai ylemmässä valikossa Save-näppäimellä.

8. Uusin täydennys tähän toimintoon on YLÖS/ALAS-nuolinäppäinten käyttö. Niillä voit nopeasti säätää lukeman halutuksi.

Standardisointivalikko

Jos painetaan "6" kalibrointivalikossa, seuraava tulee näkyville:

DRIFT
1=OFFSET
2=STDMAT
0.1%

Pitkän aikavälin ryömintää voidaan kompensoida jos sellaista havaitaan. **Tämä säätö vaikuttaa kaikkiin taulukoihin yhtaikaa.** Ryöminnän syy on myös hyvä havaita. Se voi johtua vaikka lasi-ikkunan likaantumisesta. Puhdistus voikin olla se oikea ratkaisu tähän.

Jotta tämä säätö voitaisiin tehdä tarvitaan tietämys siitä kuinka paljon jokin taulukko on mielestäsi siirtynyt. Tässä toimitaan hieman toisin kuin edellisessä kohdassa koska tämä vaikuttaa suoraan mittarin omiin keskeisiin parametreihin. Ajatus on tehdä offset-korjaus joka on samansuuruinen kuin virhe mutta vastakkaismerkkinen. Esimerkiksi virhe jollain taulukolla voisi olla -0.5%. Kun tätä delta-arvoa ryhdytään muokkaamaan siinä voi jo olla jokin arvo ja uusi arvo pitää laskea siihen yhteen eli vanha arvo + 0.5%. Kosteusprosentti tässä ei ole aivan yksi yhteen joten tämä voi vaatia hieman kokeilua. Yleensä pitkän aikavälin ryöminnän kompensaatio tehdään erikoispaperilla joka on suljettuna erikoislasien väliin tiiviisti ja säilyttäen vuosikymmeniä ominaisuutensa.

Standardisointia varten lasistandardi asetetaan mittarin alle ja mielellään musta alumiinilevy sen alle kun mittari on vähintään muutaman minuutin saanut lämmetä lopullisen tarkkuuteensa. Valitaan sellainen kalibrointitaulukko jolla aiotaan pitkän aikavälin seurantaa tehdä,esim. #70 Factory. Otetaan näytesarja sillä ja lasketaan keskiarvo. Tämä on siis kosteusstandardin standardiarvo taulukolla #70. Nämä asiat merkitään huolellisesti muistiin, esim tarralappuun standardin päälle lisäten myös päivämäärän. Kerran vuodessa voidaan seurata jos jotain muutoksia ilmenee. Lukeman pitäisi pysyä samana +/-0.2% pitkällä aikavälillä. Jos yhtäkkiä ilmenee suuri muutos on syytä selvittää mistä se johtuu. Mittarin tekniikka on sellainen ettei pitkän aikavälin ryömintää oikeastaan pitäisi lainkaan syntyä. Erilaiset ylikuormitukset ja iskut voivat vaurioittaa mittaria, onhan se erittäin kehittynyt optinen instrumentti. Alla toimenpiteet kuinka toimitaan jatkossa.

1. **Aseta standardi mittarin alle, aina samalla tavoin, ei vinossa eikä liian kaukana**
2. **Valitse standardisointiin käytetty taulukko**
3. **Lue kosteusarvo**
4. **Vertaa arvoa aiemmin mitattuun. Jos erotus on merkittävä, jatka seuraavaan kohtaan**
5. **Mene standardisointivalikkoon ja vähennä erotus aiemmasta drift-offsetista**
6. **tarkista lukema ja tee vielä korjauskierros (askel 3) jos ei aivan täsmää.**
7. **Tee muistiinpano tehdyistä asioista, etenkin päivämäärä ja drift-offsetin viimeisin arvo**

Muista tallettaa asetukset ylemmässä päävalikossa. Mittari jatkaa toimintaa tämän jälkeen normaalisti. Valmistaja voi toimittaa myös kosteusstandardeja. Itse standardin sisältämän kosteuden tasolla ei ole merkitystä tässä toimenpiteessä.

Valikon vaihtoehto 2 on lähinnä kirjanpitoa varten ja siihen voidaan tallettaa käytetyn kalibroinnin numero ja alunperin mitattu arvo.

Table valikko

Päävalikosta päästään käsittelemään taulukoihin liittyviä seikkoja painamalla "3". Näkymä seuraa:

1=SELECT
2=CLEAR
3=EDIT
SLIB011

Tätä valikkoa käytetään esim. taulukon vaihtoon ("1"), tyhjennykseen ("2") tai taulukon tai kirjaston nimien muokkaukseen ("3"). Alimmalla rivillä on kirjaston nimi. Kun painetaan "1" tulee esille.

1=ENTRY#
2=NAME

1 board 230g white

Tässä voidaan valita uusi taulukko joko numeronsa perusteella (paina "1") tai nimen perusteella (paina "2") listasta. Numeroa kysytään ja sitä voi muokata ja painaa Enter. Listasta taas poimitaan haluttu nuolinäppäimillä ylös/alas ja sitten halutun kohdalla painetaan Enter. Näytössä on silloin neljä nimeä ja kursori on, yhden niistä, alla koko ajan. Uusi taulukko on heti käytössä ja mittaus jatkuu. Oletamme että taulukko on MULTI moodissa, se tieto kulkee taulukon mukana koko ajan mutta ei tietenkään ole kaikille taulukoille voimassa koska osa on tyhjiä. Jos kosteuslukema onkin yhtäkkiä taulukon vaihdon jälkeen luokkaa 100 % on kyse siitä että taulukko ei ole käytössä ja on SCALE moodissa. Käytä siis jotain muuta taulukkoa.

Jos edellisessä valikossa painetaan "2=CLEAR" tyhjennetään taulukko eli sen pisteet saavat jotkin oletusarvot ja siirtyy SCALE moodiin, ollen siis pois käytöstä. Sen nimi muuttuu myös.

Edellisen valikon nimien muokkaustoiminto johtaa seuraavan kaltaiseen näyttöön.

1=NAME
2=LIBNAM

"1":llä muokataan käytössä olevan taulukon nimeä ja "2":lla kirjaston nimeä. Muokkaus päätetään Enter tai ESC kuten ennenkin. Kirjaimet tulevat siis numeroiden alta painettaessa useammin samaa tai nuolilla ylös/alas.

Alarm valikko

AK30 voi varoittaa käyttäjää liian korkeasta/alhaisesta kosteudesta muuttamalla näytön värejä. Tällöin ei aina tarvitse tuijottaa laadunvalvonnassa numeroita vaan laittaa vain sopivat rajat ja ALARM päälle ja ryhtyy mittaamaan. Vasta kun näyttö varoittaa värinvaihdolla on syytä ryhtyä tarkastelemaan mikä on kosteustaso ja onko kyse vain pienestä paikallisesta pisteestä vai onko esim. koko rulla tai radanosa poikkeava. Rajat voidaan etukäteen asettaa valikossa "4=ALARM" joka siis haarautuu päävalikosta. LOW on siis alaraja jonka alitus johtaa alarajahälytykseen ja HIGH on yläraja jonka ylitys johtaa hälytykseen. Kumpaankin liittyvät eri värit näytössä jotka on valmiiksi asetettu. Voit itse muuttaa niitä DISPLAY valikossa. Jos haluat asetusten säilyvän jatkossa, talleta Save näppäimellä. Alla valikko tälle ominaisuudelle. "3":lla hälytys laitetaan päälle.

ALARM
1=LOW
2=HIGH
3=ENABLE

Service valikko (huolto/ylläpito)

Normaalisti ei huoltovalikkoon tarvitse juuri mennä. Ainoastaan muistipankkien tyhjennys silloin tällöin edellyttää sitä. Samoin jos mittarin epäillään käyttäytyvän oudosti voi siellä käydä tarkistamassa. Myös SLEEP moodin asetukset tehdään tässä. Jos mittari käyttäytyy oudosti on paras ensin sammuttaa se ja käynnistää uudestaan ja tarkistaa ensin tällä tavoin. Jos mittari on vaikka saanut kovan iskun tai sähköiskun kipinöivästä radasta se voi mennä sekaisin. Mittari kuitenkin käynnistyessään kaivaa muististaan säilötyt asetukset ja aloittaa alusta. Tämä yleensä selvittää tilanteen. "5":lla päästään Service-valikkoon päävalikosta.

0=SLEEP
5=SPEED
8=THEAD
9=MORE..

"8":lla voidaan tarkistaa mittapään lämpötila joka näytetään hetkellisesti näytössä. Mittaria ei pidä ylikuumentaa työn tuoksinassa koska se voi vaurioitua (ei yli +50 C). Jos raja ylitetään mittari laittaa itsensä LowPower tilaan ja haluaa ensin jäähtyä ennenkuin toimintaa voidaan jatkaa. Takuu ei kata ylikuumenemisesta aiheutuneita vaurioita. Myös valolähteen moottorin kierroslukua voidaan valvoa tässä "5":lla. Normaali nopeus vaihtelee mittarin lämpötilan yms seikkojen mukaan 50 - 95 Hz. jos nopeus on nolla, mittari on luultavasti LowPower tilassa tai viallinen. Mittaus on kompensoitu kierrosluvun vaihteluiden varalta eikä aiheuta sinänsä ongelmia.

Vaihtoehto "0" on sleep moodin päälle/pois asettamista varten. Voidaan nähdä joku teksteistä "YES", "DIM" tai "NO" näytössä. NO tarkoittaa pois päältä eli mittari toimii loputtomasti normaalisti. YES tarkoittaa että tunnin käytön jälkeen mittari menee LowPower tilaan itse. Ajatus on että käyttäjä on unohtanut mittarin päälle ja tällä voidaan säästää akkua oikeaan työhön. DIM pitää mittarin mittauksessa koko ajan mutta himmentää tunnin kuluttua näyttöjen taustavalot energian säästämiseksi. Kun jotain näppäintä kosketaan näytöt kirkastuvat jälleen. Näyttöjä voi edelleen lukea DIM tilassakin mutta ovat hieman huonolla kontrastilla eikä näkyvyys ole tietenkään hyvä. Luonnollisesti mittaria ei pidä jättää koneelle tekemään mittausta jos sitä ei todella tarvita. Se vain turhaan kuluttaa käyttötunteja vaikka akku ei kuluisi kun se on latausjohton kytkettynä. Siis LowPower päälle manuaalisesti ainakin kun ei ole aktiivista tarvetta juuri sillä hetkellä suorittaa mittausta.

"9":llä öytyy lisää toimintoja huoltovalikosta. "1":llä talletetaan mittarin asetukset aivan kuten Save näppäimellä muualla.

1=SAVECF

5=ERDATA
7=BAUD

Muistipankkiien tyhjennys tehdään painamalla "5". Se kestää pari minuuttia valmistuakseen. Vaihtoehto "7" on sarjaliikenteen nopeuden valitsemiseksi. Normaalisti se on asetettu 115200 baudia mutta jos käytetään pitkiä kaapeleita esim. AK40 asennuksen yhteydessä, on hyvä käyttää alempaa nopeutta. Tällöin on tietenkin kyseessä räätälöity versio jossa on RS232 sarjaväylä.

Laatu ja kommunikaatiovalikko

Mittauksen laatu voidaan vaihtaa valikossa "7=UNIT&C" jossa myös käsitellään kommunikaatioon liittyviä asioita. Valikko esiintyy seuraavana.

1=COMM'S
2=UNIT:
%
3=EDIT

Aivan aluksi näkyy vähän aikaa vaihtoehto 0=DEFAULT. Se tarkoittaa että '0':lla palautetaan kaikki tiedonkeruuseen liittyvät asetukset oletuksen mukaisiksi. Voi nimittäin syntyä tilanne jossa vahingossa on laitettu väärät asetukset ja vaikuttaa siltä että mittari ei toimi oikein. Palautuksen jälkeen kaikki tärkeät asetukset ovat kunnossa.

Painamalla "2" voidaan selata vaihtoehdot: "%", "DRY%", "g/m3" ja "DRYNESS". Näyttöön jäävä on käytössä. Laadun vaihto ei vaikuta kosteusarvoon mitenkään (poikkeuksena DRY% ja DRYNESS). Jos halutaan siirtyä kokonaiskosteuksista kuivapainokosteuksiin, on nyt tarjolla suora muunnos mittarissa sen tekemiseksi. Enää ei tarvitse tehdä kalibrointeja sen mukaisesti. Mittari EI OLE lineaarinen

kuivapainokosteuksille ja siksi siihen tarvitaan enemmän pisteitä kattamaan kaareva käyttäytyminen. AK30 perustuu kokonaiskosteuden määritykseen. Näiden suureiden (pt=kokonais- ja pd=kuivapainokosteus) välillä on epälineaarinen relaatiopari :

pd = pt * 100 / (100 - pt)

tai toisin päin

pt = pd * 100 / (100 + pd)

Kalibrointitaulukot voidaan konvertoida toiselle kosteuden mittausperiaatteelle muuttamalla kosteuslukemat mutta ei mittarin signaaliarvoja. Jos pisteet ovat harvoja käyryyteen nähden, tämä voi johtaa epätarkkuuteen kun käyryyttä ei saada korjattua riittävästi. Silloin on paras suorittaa kalibroinnit uudestaan kuivapainoperiaatteella ja ottaa riittävästi pisteitä käyttöön. Yksinkertaisinta on kuitenkin suorittaa kalibroinnit normaalissa järjestyksessä kokonaiskosteuden mukaan ja sitten muuttaa laatu DRY%:si mittarissa. Mittari itse suorittaa tosiajassa laskennan tältä osin eikä muuta tarvita. Huomaa että se vaikuttaa samalla tavoin **kaikkiin** kalibrointeihin jotka ovat käytössä. Merkkinä keskimmäisessä näytössä esiintyy "D" laatuna kertoen kuivapainokosteudesta. Jos se halutaan takaisin kokonaiskosteudeksi, vaihdetaan laatu tässä valikossa.

Laatua voidaan myös muokata "3":lla aiemmasta tutulla tavalla. Laadun suurin pituus on kuusi merkkiä.

Jos halutaan käyttää kuivuus-% eli dryness, voidaan valita YDRYNESS vaihtoehto. Se muuttaa myös kosteuden laskentaa automaattisesti. Laatuna näkyy tämän jälkeen Y. Laskentakaava tälle on:

pdryness = (100 - pt)

Tietoliikenteen laiteosoitetta voidaan muuttaa tässä valikossa "1":llä. Tätä tarvitaan tuskin koskaan mutta joskus voi olla syytä se muuttaa jos käytetään useita laitteita RS232 kaapelilinjassa sovittimen LAN232 kautta joka on Visilabin tuote. Normaalisti osoite on yksi (1) ja sitä ei pidä lähteä muuttamaan. LAN232 vaatii että jokaisella laitteella on eri osoite ja ne pitää myös tietää. Avautuva valikko näyttää tältä.

1=ADDRSS
4=BTCABL
5=BTUNIV

"1":llä laitetaan osoite ja "4" / "5":lla alustetaan Bluetooth-moduli mitttarin sisällä. Vaihtoehto "4" sallii Bluetooth-parituksen ainostaan troimitetun modulin kautta. Vaihtoehto "5" sallii parituksen mihin tahansa Bluetooth-masteriin. Tätä voi tarpeen mukaan muuttaa eikä edellytä asetusten talletusta koska tämä asetus tallettuu itse Bt-piiriin. Jälkimmäinen vaihtoehto on **yleiskäyttöinen** ja oletus.

Curve valikko

Tässä valikossa vaihdetaan skaalausta trendikäyrälle. Voidaan asettaa alaraja (LOW) ja yläraja (HIGH) sekä asettaa se kiinteäksi. Normaalisti se on autoranging eli mittari koko ajan päättää millä skaalauksella jokaisen pisteen jälkeen pitää käyrä esittää, jotta se mahtuu juuri kuvaajaan kokonaisena. Kiinteä asteikko voi aiheuttaa hämmennystä jos kosteusarvot ovatkin asteikon ulkopuolella eikä käyrää näy. Mittaustilassa on pikanäppäin "7" jolla mittausten aikana voidaan autoranging asetella päälle / pois. Valikko avautuu "8":lla ja näyttää tältä.

RANGE
1=LOW
2=HIGH
3=AUTOM.

Display valikko

Näytön väreillä voidaan tehostaa laitteen käyttöä kun tila/moodi on heti näkyvillä eikä sitä tarvitse pohtia enempää. "9":llä päästään muokkaamaan näytön värejä kullekin viidestä tilasta tai moodista sekä erikseen jokaiselle kolmesta näytöstä erikseen. Voidaan säätää väri useista vaihtoehdoista sekä kirkkaus. Tehtaassa on jo valmiiksi laitettu sopivat asetukset joilla heti voi toimia järkevästi. Jos olosuhteet vaativat esim. suurempaa kirkkautta, tästä se voidaan säätää. Valikko näytää tältä.

1=NORMAL
2=AL-LOW
3=AL-HI
4=LOWPOW
5=TABLE

"1":llä muokataan normaalitilan (BANKS), "2":lla Alarm Low, "3":lla Alarm High, "4":lla Low Power ja "5":lla TABLES moodin värit. Kun näitä näppäimiä painetaan, kustakin avautuu täsmälleen samanlainen valikko mutta näytöt niillä väreillä jotka siihen tilaan juuri on asetettu aiemmin. Nyt voidaan viritellä värejä ja kirkkautta näyttökohtaisesti. Kun se on saatu tyydyttävään tilaan voidaan painaa Save ja asetukset ovat tallessa.

Värien asetteluvalikko (COLOUR)

Tällainen valikko avautuu siis jokaiselle moodille eikä itse moodia indikoida vaan se on hyvä pitää mielessä muokkauksen ajan. TÄmä valikko saattaa puuttua joistakin ohjelmistoversioista joten ei kannata huolestua jos sitä ei löydy. Hyvin harvat käyttäjät haluavat puuttua väreihin.

123=RGB
↓↑=BRIGHT
<>=SELECT

Näppäimet ylös/alas säätävät kirkkautta valitussa näytössä. Asetus pyörähtää ympäri (0...7) joten ei ole mitään vaaraa tehdä tässä virhettä ja sama koskee muitakin säätöjä. Näytön värit säätyvät numeroilla 1,2,3 vastaten värejä RGB eli punainen, sininen ja vihreä. Niitä sekoittamalla saadaan uusia värejä ja arvot voivat olla 0...3. Toiseen näyttöön vaihdetaan nuolinäppäin oikea/vasen. Aina kun jotain arvoa muutetaan näkyy hetken aikaa vastaava arvo numerona oikeanpuoleisessa ikkunassa. Kun ollaan valmiita ESC palauttaa edelliseen valikkoon. Huomaa että suuret kirkkaudet kuluttavat energiaa enemmän ja lyhentävät käyttöjaksoa ennen uutta latausta. Värien muokkausvalikko puuttuu joistakin ohjelmistoversioista, joten ei ole syytä hermostua jos sitä ei löydy.

Mittaustilassa käytettävissä olevat erikoisnäppäimet

Mittaustilassa (kaikkien valikoiden huipulla) on käytettävissä pikanäppäimet jotka (LowPower lukuunottamatta) eivät ole tietenkään valikoissa enää erityisessä asemassa. Kuvassa 5 ovat näppäimet. Näytön värit voivat vaihtua kun moodeja muutellaan. Näiden pikanäppäinten käyttöön on erikseen pikaohje, tutkikaa se nyt tässä vaiheessa jos ei jo tuttu.

Näppäin	Toiminta
Save	Kopioi trendinäytön sisältä muistipankkiin (64 pistettä) . Kun toimitaan valikoissa, sama näppäin mahdollistaa joko mittarin asetusten talletuksen tai käytetyn kalibrointitaulukon talletuksen, riippuen minkälaisessa valikossa työskennellään. Menettely on hyvin johdonmukainen ja jokaisen valikon toiminta on määritetty Liitteessä 12.
LowPower	Aseta mittari energiansäästötilaan tai palauta se sieltä. Mittari ei salli välitöntä mittausta mutta säästää akkuja. Tätä näppäintä voidaan aina painaa kaikissa tiloissa kun laiteessa on virta päällä.
+ Auto ON	Aseta autotimer päälle, näytteitä aletaan kerätä muistipankkiin esivalitulla aikavälillä. Keräys jatkuu kunnes joko se pysäytetään (ks. seuraava) tai asetettu eräkoko tulee täyteen. Joissain malleissa on myös erillinen kytkin tähän
- Auto OFF	Pysäytä autotimer
* Stat's	Laske tilastoarvot valitulle pankille (tai viimeksi täytetylle). Päiväysleima näytetään myös ja pankista haettu käyrä. Lopuksi väläytetään Min, Max ja keskiarvo punaisella
. Bank select (desimaalipiste)	Valitaan BANKS tai TABLES moodi, vaikutus näkyy keskimmäisessä näytössä otsikossa ja värillä myös
0	Aseta päiväys ja kellonaika jota sisäinen kello ylläpitää stunnon aikana. Myös mahdollinen paristovarmennettu kello asetetaan tähän aikaan. Se tikittää taustalla aina ja käynnistyksen yhteydessä sen aika luetaan.
2,3	Vaihda resepti (nimike LABEL+taulukko) seuraavaan, viisi vaihtoehtoa ja kiertää ympäri
5	Muokkaa nimilappua muistipankille ennen latausta PC:lle (download).
6	Valitse jokin kolmesta suodattimesta (FAST, MEDIUM, SLOW). SLOW vasteajan editointi tehdään Banks-valikossa.
7	Laita Autoranging käyrälle päälle / pois.
8	Laita päälle keskiarvoistus useammalla muistipankille tilastoarvojen laskennassa / vain yksi pankki

Näppäin	Toiminta
9	Flash kalibrointi + hienosäätö + automaattinen nollaus
*	Laske tilastoarvot valitulle pankille (tai viimeksi täytetylle). Päiväysleima näytetään myös ja pankista haettu käyrä. Jos edellinen kohta oli valittu SINGLE, lasketaan yhden pankin arvoista, jos valittu BATCH ja eräkoko on 2...64 lasketaan valitusta pankista taaksepäin eräkoon mukaan pankkien kokonaistilastoarvot eli kaikki yhdistettyinä. Siis 2 = kaksi peräkkäistä pankkia lasketaan yhtenä.
Marker	Lisää marker 0.5 % kosteuteen ylöspäin/alaspäin
Visilab Logo	Aseta HOLD päälle / pois, jäädyttää näytön pitäen viimeisimmän lukeman kunnes painetaan uudestaan.
Menu	Mene valikoihin
Enter	Editoi rullanumeroa, tieto välitetään eteenpäin kosteusprofiilin mukana
VASEMMALLE	Vaihda moninäytön ja ison numeronäytön välillä
OIKEALLE	Vaihda moninäytön ja ison numeronäytön välillä
TABLES moodissa:	
YLÖS	Vaihda kalibrointitaulukkoa suurempaan, yhtä ylemmällä numerolla. Numerot menevät 1...100 ja sitten takaisin 1:een.
4	Vaihda kalibrointitaulukkoa suurempaan + 10. Numerot menevät 1...100 ja sitten takaisin 1:een.
ALAS	Vaihda kalibrointitaulukkoa pienempään, yhtä alemmalla numerolla.
1	Vaihda kalibrointitaulukkoa pienempään -10.
BANKS moodissa:	
YLÖS	Vaihda muistipankki yhtä ylemmälle numerolle. Numerot menevät 0...819. Käyttämätön pankki ilmoitetaan UNUSED.
4	Vaihda muistipankki kymmenellä ylemmälle numerolle.
ALAS	Vaihda muistipankki yhtä alemmalle numerolle.
1	Vaihda muistipankki kymmenellä alemmalle numerolle.

Suodatuksen valinta

Mittarin keräämä kosteussignaali käsitellään digitaalisessa suodatuksessa jolla poistetaan ratamittauksissa ratakohinaa ja muita kohinaa aiheuttavia tekijöitä. Suodatuksella on kolme eri asetusta joihin käyttäjä voi suoraan vaikuttaa mittaustilanteensa mukaisesti. Suodatuksen muuttaminen voimakkaammaksi vaikuttaa myös vastenopeuteen muuttaen sen hitaammaksi. Asetus vaihdetaan näppäimellä "6" mittaustilassa. Ne ovat FAST, MEDIUM ja SLOW ja uusi asetus vilahtaa oikeassa näytössä. FAST antaa nopeimman vasteen ja sopii yleiseen mittaukseen varsin hyvin. Kohina on siinä hiukan suurempi kuin muissa. SLOW on merkittävästi hitaampi mutta poistaa tehokkaasti useimmat kohinakomponentit. MEDIUM on yleiskäyttöinen kompromissina näiden välillä. Suotimen vaihto aiheuttaa signaaliin piikin joka asettuu pian. Käytännön kokeilut osoittavat mikä suodatus kullekin käyttäjälle on sopivin. SLOW suotimella on laajoissa rajoissa säädettävä vasteaika. Siksi se sopii erityisen hyvin AK40:n sovelluksiin jatkuvassa ratamittauksesssa kun hetkellistä kosteusarvoa ei haluta vaan rauhallinen, keskiarvoa osoittava lukema. SLOW:n desimaalieditori joka haluaa sinun määrittävän suodattimen likimääräisen vasteajan sekunneissa löytyy Banks-valikosta. Tyypillinen arvo voisi olla 3 - 10 sek mutta ei alle yhden sekunnin koska siihen on jo parempia suodattimia tarjolla.

Yleisiä käyttöohjeita

AK30 on tarkoitettu kannettavaksi käsikäyttöiseksi mittariksi. Kenttämittaukset suoritetaan seuraavalla tavalla olettaen että kyseiselle paperille on kalibrointi olemassa. Jos ei ole, käyttäkää lähintä sopivaa kalibrointia.

Mittari asetetaan mitattavan materiaalin päälle tai pidetään siitä irti 0...7 mm etäisyydellä. Mittari näyttää kosteusarvoa jonka se on pystynyt analysoimaan. Älä tee hätäisiä johtopäätöksiä arvosta ennenkuin se on asettunut. Voidaan myös painaa Save näppäintä ja täten tallettaa trendinäytön sisältö muistipankkiin. Jos mitataan pintaa joka ei sisällä vettä, kuten metalli tai muovi, voi lukema olla



Kuva 5. AK30 näppäimistön sijoittelu

mitä tahansa eikä siitä pidä tehdä mitään johtopäätöksiä. Statistiikka voidaan laskea muistipankista ja tarkastella käyrää jne. kuten aiemmissa luvuissa on kerrottu.

Voidaan myös käynnistää autotimer joka alkaa kerätä pisteiä asetetun aikavälin mukaan muistipankkiin ja lopettaa kun eräkoko on täynnä. Sekin voidaan asetella valikoissa kuten on edellä mainittu. Kun keräys on valmis voidaan taas laskea tilastoarvot. Autotimer käynnistyy "+"-näppäimellä ja voidaan keskeyttää "-"-näppäimellä eli miinuksella. Kun arvoja kerätään ei kannata kovasti kallistella mittaria tai heilutella sitä muutoin mitä näytteen yli tehtävä siirto edellyttää jotta saataisiin edustava kuva kosteudesta.

Kun mitataan ohuita (< 150 g/m2) papereita tai kartonkeja, paras alusta on musta alumiinilevy tai musta kumimatto. Mittauksia voidaan tehdä myös vapaista vedoista ja rullista. Rullan kohdalla neliöpaino on ääretön eli ohuen paperin kalibrointi ei siinä toimi vaan on käytettävä mahdollisimmanpaksun paperin kalibrointia. Mittarin tunkeuma on luokkaa 150 mikronia ja sitä paksumpia papereita mitattaessa ei paksuudella ole enää merkitystä eikä myöskään taustalla. Jos tausta sisältää vettä (esim. kostea huopa) se voi vaikuttaa ohuemmilla lajeilla tulokseen. Myös voimakkaasti peilaava pinta voi vaikuttaa mittaukseen. Se pitää kussakin tapauksessa kokeilla.

Käyttäkää hyväksenne reseptiä koska se säästää merkittävästi mittauksen valmistelutyötä rutiinimittauksissa sekä estää virheiden syntymistä. Myös syntyvät mittaustiedostot PC:lle noudattavat nimilappuja. Kaikki reseptit kannattaa virittää käyttöön. Se tehdään siten, että valitaan ensin näppäimillä 2 tai 3 jokin resepti ja sitten sopiva kalibrointitaulukko ja aloitetaan editointi näppäimellä 5 ja lopetetaan se Enterillä. Silloin kysytään liitetäänkö käytetty taulukko reseptiin. Jos vastataan näppäimellä 1, se liitetään, muuten ei. Näin täytetään kaikki käytössä olevat reseptit järkeviin tarkoituksiinsa. Käytännön tilanteessa riittää kun näppäimillä 2,3 valitaan haluttu resepti jolloin sekä nimilappu että kalibrointitaulukko vaihtuvat halutuiksi ja mittaus voi heti alkaa. Nämä tiedot tallentuvat sekä muistipankkiin että myöhemmin tiedostoihin. Älä unohda tallettaa tehtyä konfiguraatiota!

Huomioita mittaukseen

Seuraavat seikat on hyvä pitää mielessä kun mitataan AK30:llä. Silloin se toimii luotettavasti vuosikaudet erittäin vähäisellä ylläpidolla.

1. **Varo mittaria mekaanisilta iskuilta!** Myös korkeita lämpötiloja on syytä välttää (yli +50 C). Jos rulla tärisee tai on epäkeskinen, älä kosketa rullaan vaan pidä se irti siitä.

2. **Älä yritä avata mittaria eikä etenkään sen optiikkaosaa!** Tuloksena on varmasti muuttuneet säädöt tai rikkoutunut mittari. Akku vaihdetaan ohjeiden mukaan tai valmistaja tekee sen hyvin edullisesti ja samalla tarkistaa mittarin ja päivittää sen ohjelman. Takuu rikkoutuu jos kriittisiä osia on availtu.

3. **AK30** on roiskevesitiivis IP67 mukaisesti. Lika voidaan pyyhkiä kostealla rievulla pois. Likaantuneet optiset pinnat voidaan pumpulilla puhdistaa. **Liuottimia ei saa käyttää!.**

4. Laitteen saa avata huoltoa varten vain puhtaasssa kuivassa tilassa. Sisälle ei saa päästää roskia tai pölyä. Kun kansi suljetaan, varmista ettei kaapeleita jää kannen väliin.

5. Käsittele sähköisiä liittimiä varoen! Ei voimaa vaan taitoa! Sveitsiläiset tarkkuusliittimet ovat erittäin kestäviä oikein käytettyinä ja pysyvät vesitiiveinä

6. **Mittari ei kestä pudotusta! Käytä ranneketta tai hanki sopiva laukku sille jos joudut useasti kantamaan sitä vaihtelevissa oloissa.**

7. Pysy sallittujen lämpötilarajojen sisällä. **Mittarin optiikka ja akku vaurioituvat korkeissa lämpötiloissa (yli +50 C)**

Kun halutaan paras tarkkuus mittaukseen, toimi seuraavasti.

1. Kalibroinnisssa ilmastointikaapin käyttö takaa parhaat olosuhteet hallitusti.

2. SLOW suodatus antaa parhaan tarkkuuden mutta MEDIUM on erinomainen yleiskäyttöön.

3. Pidä mittari mitattavan pinnan suuntaisena.

Mallien erityisominaisuuksia

Nykyisin on tarjolla **AK30** tässä tuotesarjassa ja AK40 / AK40GW / AK40GW-P. Mikroaaltomittari **MK30R** käyttäytyy hyvin samankaltaisesti kuin edellämainitut.

Malli AK30

Mallin **AK30** erityiset ominaisuudet ovat sen lyhyt mittausetäisyys ja pieni koko ollen kompakti kannettava mittari. Poikkeamat mittausetäisyydessä välillä 0...7 mm tuottavat korkeintaan +/-0.5% virheen kosteussignaaliin.

Voimakkaan suuntaiset materiaalit kuten puu ja vaneri tuottavat lisää vaatimuksia mittaajalle. Kuidun suuntainen valo pyrkii etenemään syvemmälle puuhun ja siitä seuraa että kosteuslukema on suurempi syyn suuntaisessa mittauksessa. Olisi siis pyrittävä pitämään syyn suunta samana näiden materiaalien kanssa jotta saataisiin vertailukelpoisia tuloksia. On kuitenkin sanottava että niiden mittaamiseen sisältyy melko suuri hajonta tuloksissa koska niissä on yleensä lisäksi voimakas pienen mittakaavan vaihtelu kosteudessa.

Liite 1. Huoltotoimenpiteet

Huoltovaatimukset mittarille ovat vähäisiä. Tärkein on pitää ikkuna puhtaana ja vaihtaa akku ehkä viiden vuoden välein.

Akun vaihto

AK30 :ssä on Lithium ion akku. Valmistaja suosittelee sen vaihtoa 5 - 7 vuoden välein riippuen sen lataushistoriasta. Jos sitä puretaan ja ladataan päivittäin on sen ikä lyhyempi. Pitäkää kuitenkin akku aina täydessä varauksesa ja pitäkää mittari virrattomana (kytkin aivan toisessa laidassa). Varaus säilyy monta kuukautta sellaisena ja laite on heti käyttövalmiina.

Huolto ja ylläpitotoimet

Akkujen vaihdossa noudattakaa tarkoin alla olevia ohjeita. Ohjeista poikeaminen voi vahingoittaa laitetta. Tämä on hieman erityinen optinen intrumentti ja siksi on syytä ottaa ohjeet tarkoin. AK30 voidaan avata vain puhtaissa ja kuivissa oloissa ja tarjolla on syytä olla jonkin verran elektroniikka-alan työkaluja. Laitetta on työn aikana käsiteltävä suurella varovaisuudella eikä työkaluja tai osia saa pudottaa mittarin sisälle. Huomatkaa että osa piirilevyistä on virrallisena vaikka virtakytkin on pois päältä. Oikosulkuja ei saa muodostaa missään vaiheessa minkään osien välillä. Älkää turhaan koskeko piirilevyn komponentteihin jottei staattinen sähkö riko osia. Ei pidä työskennellä alle 30%RH tilassa.

Kun akku vaihdetaan seuraa ohjeita 1 - 12 . Tilaa ensin akku valmistajalta tai jälleenmyyjältäsi. Tilaa samalla myös CR2032 kelloparisto joka on yleisesti saatavilla.

Mittarin avaaminen

1. Aseta mittari pöydälle. Sammuta se.

2. Irroita virtakaapeli

3. Avaa kannen kuusi ruuvia.

4. Nosta kansi varoen sivulle irroittamatta vielä mitää kaapeleita. Vanhemman mallisissa näppäimistön johto menee alaosaan ja se pitää irroittaa, uudemmissa se kulkee kansiosan mukana.

5. Tunnista akku kannessa (musta litteä palikka josta lähtee muutama johto). Paina mieleen siitä lähtevät johdot minne ne menvät ja tee tarvittaessa niihin merkinnät. Liittimien napaisuudella on väliä. Niitä ei saa laittaa takaisin väärinpäin.

6. Irroita akun johtoliittimet.Ne irtoavat vetämällä ulospäin pinnasta. Älä yritä irroittaa johtoja akusta.

7. Akkua pidetään paikallaan yhdellä tai kahdella metalliliuskalla jotka ovat ruuvein lukittuja. Lisäksi akun takana on kaksipuolista teippiä. Aseta ruuvimeisseli varoen akun alle ja kampea varoen irti. Välillä voit kiertää akkua ja siten saada teipit irtoamaan. Älä käytä liikaa voimaa jottei kansi ja näppäimistö vahingoitu.

8. Uudessa akussa on myös teipit ja niistä poistetaan suojakalvot ennen asennusta. Aseta uusi akku täsmälleen samoin kuin vanhakin oli, LED valot ikkunaansa päin. Paina se paikalleen. Tämän pitää onnistua kerralla koska teipit ottavat parhaassa tapauksessa lujasti kiinni.

9. Kiinnitä pidikkeet ruuvein. Paikallista laitteen sisällä kelloparisto, jonka vaihto on varsin helppoa. Tätä ei ole pakko vaihtaa koska sen käyttöikä on kymmenen vuoden luokkaa ja voidaan jättää

seuraavaankin kertaan. Jos kelloparisto vaihdetaan, pitää kellonaika ja päiväys tarkistaa aivan lopuksi.

10. Asettele johdot siten etteivät kosketa valolähteen pyöriviä osia kanttta suljettaessa. Johdot pitää suunnata laitteen takaosaan päin jossa ne pysyvät luonnostaan. Aseta liittimet paikoilleen. Lukitse kansi kuudella ruuvilla varoen ettei mikään johdoista jää kannen väliin.

11. Toimita vanha paristo kierrätykseen tai palauta se valmistajalle.

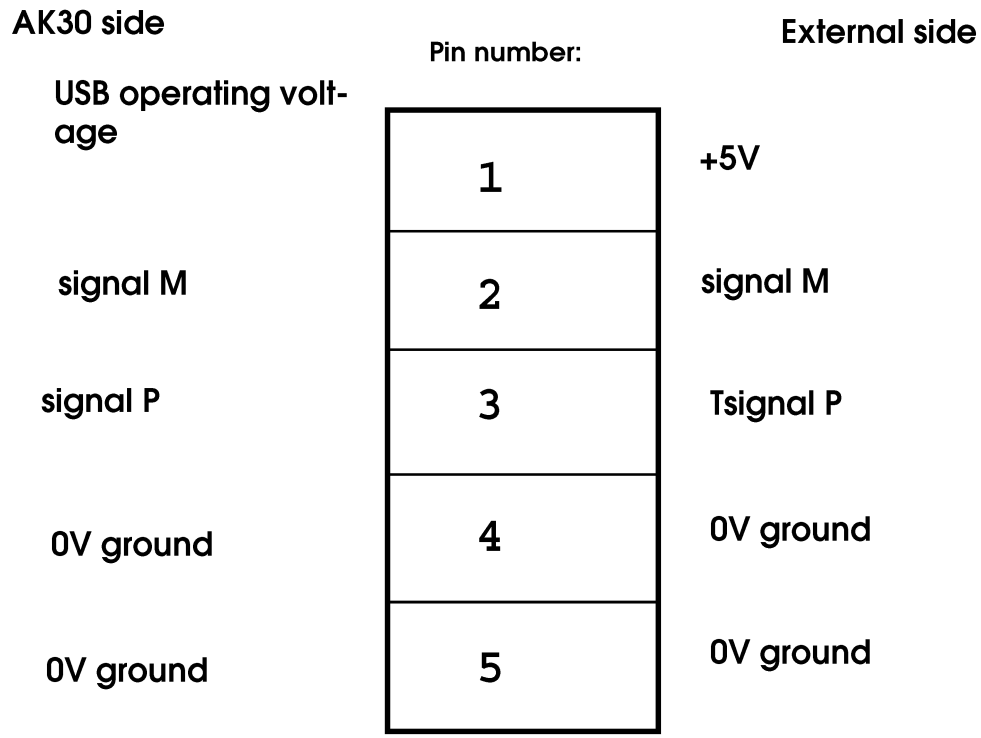
12. Testaa mittarin toiminta ja tarkista kellonaika ja päiväys. Kallistele mittaria ja ravistele kevyesti. Mitään ylimääräisiä helinöitä ei saa kuulua. Jos kuuluu, on jokin osa jäänyt irti tai ylimääräisiä joutunut sisälle. Sammuta heti mittari ja tarkista se. Jos akku on tyhjä, lataa se ensin. Yleensä uudet akut ovat aivan tyhjiä ja ensi lataus kestää noin seitsemän tuntia.

Liite 2. Liittimen napajärjestys

Mittarissa on USB-liitin jossa on viisi napaa (Kuva L2-1). Liitin on tarkoitettu ensisijaisesti USB-sarjaporttikommunikointiin ja se syöttää galvaanisen isolointipiirin. Sitä ei käytetä mittariin eikä akun lataukseen.

TOinen liitin on plugi 5.5 mm joka tuottaa sähkön akun lataukseen ja myös mittari saa siitä sähköä jos akku on heikko. Käyttöjännite voi vaihdella 9 - 24 V alueella.

Navat ovat seuraavat.



Kuva L2-1 USB-B liittimen napajärjestys

Liite 3. Tiedonsiirtoprotokollan määrittely

AK30 käyttää tiedonsiirtoon pakettiprotokollaa vaatien vastausta jokaiseen komentoon. Itse se ei lähetä mitään omia aikojaan vaan jokainen asia pitää siltä erikseen pyytää. Protokolla on erittäin yksinkertainen ja viansietävä ja tehokas. Sitä voi käyttää pisteestä-pisteeseen yhteyksissä ja omissa paikallisverkoissa. Siirtonopeudet yleisesti ovat 9600 -- 115 200 baudin välillä. AK30 käyttää 115 200. Mittarit ovat aina SLAVEja ja PC tai muu yksikkö tietoa keräämässä on MASTER.

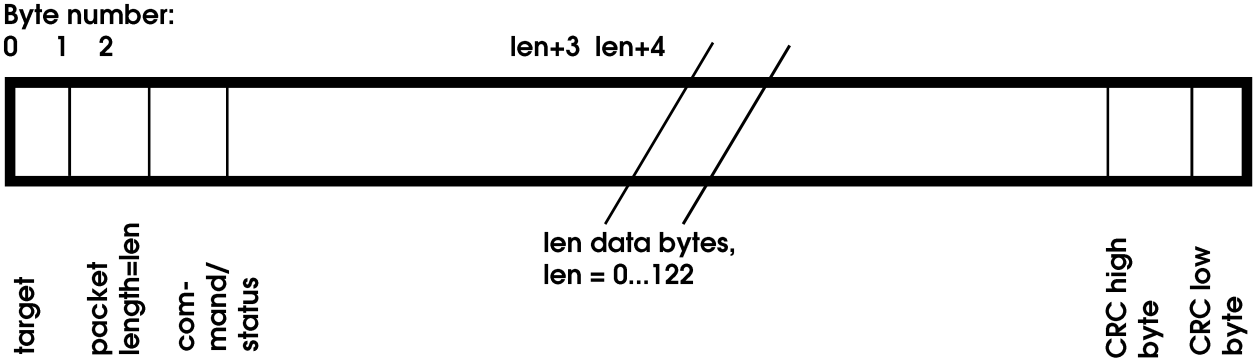
Protokollan tekninen erittely

IRMA-7 ja **AK30/40** kosteusmittarit kommunikoivat ulkomaailman kanssa pakettiprotokollalla, johon sisältyy virheentarkistusta sekä täydellinen toipuminen vikatilanteista ja kommunikaatiohäiriöistä. Perusperiaate on aito Master-Slave-toiminta. Mastereita on yksi ja slaveja voi olla enintään 255. Protokolla on tehty sellaiseksi, että se ei ole Half-duplex-periaatteensa vuoksi riippuvainen alimmalla tasolla käytetystä väyläarkkitehtuurista. Tarkoitukseen voidaan käyttää esim. RS485 kaksinapaisena tai nelinapaisena, RS232-sillattuna muutaman slaven välillä tai jokin muu paikallisverkko, joka sallii HDX kommunikaation suhteellisen ennustettavilla viiveillä. Käytetyt bittinopeudet eivät sinänsä vaikuta itse protokollan toimintaan lainkaan. Ainoastaan toipumisviiveet valitaan sen mukaisesti. Protokolla toimii yhtä hyvin suurilla nopeuksilla (100 Mbaud) kuin alhaisillakin (300 baud).

Protokollan toiminnan edellytyksenä on se, että koskaan missään olosuhteissa ei kahdella slavella ole samaa osoitetta. Jos niin käy, tuloksena on loputon törmäysten tulva eikä väylä toimi lainkaan. Slaveilla ei myöskään saa koskaan olla osoitteena masterin osoitetta.

Protokolla toimii siten, että master lähettää komennon pakettina, jossa on osoitetunniste valitulle slavelle, komento, dataosan koko, dataosa sekä koko paketista laskettu CRC lopussa. CRC:n laskemiseen käytetään kansainvälisen standardin mukaista menettelyä kantaluvulla **CRCCCITT 0x1021**. Katso Liite 1. Slave tunnistaa itselleen osoitetun paketin ja vastaa siihen pyydetyllä tavalla. Jokainen komento aiheuttaa erilaisia toimenpiteitä ja vastauspaketti riippuu täysin komennosta.

Kuva L3-1, paketin muoto protokollassa



Copyright (c) 2026 Visilab
Signal Technologies Oy

Vastauspaketti on rakenteeltaan aivan samanlainen kuin masterin komentopakettikin. Siihen kuuluu vastaanottajan osoite (0 = master), status, datan koko, dataosa ja CRC koko paketista laskettuna. Jokaiseen komentoon vastataan aina. Jos slave ei tunnista paketin osoitetta se ei koskaan vastaa mitään.

Slave ei itse koskaan oma-aloitteisesti lähetä mitään missään tilanteessa. Tämä periaate takaa sen, että väylässä ei tule törmäyksiä juuri koskaan. Dataosa on siis vaihtelevan pituinen ja on riittävää ilmoittaa vain sen koko tavuina. Paketin suurin koko on 127 tavua, josta aina viisi tavua käytetään paketin kehystietoihin. Suurin datapaketti on siis 123 tavua. Tässä sovelluksessa se on varmasti riittävän kokoinen. Ei ole hyödyllistä useammastakaan näkökulmasta pyrkiä suuriin pakettikokoihin. Eräänä tärkeänä seikkana on pakettien tarvitseman työmuistin kokovaatimus mittaritasolla. Pienellä pakettikehyksellä päästään optimaaliseen toimintaan ja maksimaaliseen luotettavuuteen.

Perussäännöt slavelle

Slaven on noudatettava seuraavia sääntöjä:

1. Osoitteiden on oltava jaettu siten, että 0 = master, 1...255 = slave
2. Slaveilla on kaikilla oltava aina yksikäsitteiset osoitteet
3. Ei saa lähettää mitään itsestään, vain vastauksena masterin komentoon
4. Jos vastaanotossa syntyy mikä tahansa virhe, ei saa lähettää mitään vaan odotetaan seuraavaa pakettia. Uudelleenlähetys on kokonaan masterin vastuulla
5. Paketin formaatti on joustava datan pituuden suhteen mutta ennaltamäärätty. Tiettyihin komentoihin liittyy aina tietynlainen vastausformaatti, jota master odottaa. Tämä yksinkertaistaa asioita merkittävästi.
6. Virheentarkistukset tehdään paketin koon ja CRC:n avulla.
7. Paketin suurin kokonaispituus on 127 tavua, pienin viisi tavua.
8. Ainoa viiveaika, joka on slavelle määrätty on merkkien välinen aika. Jos se ylitetään on kysymys virheestä.
9. Paketin oletuspituus on aina viisi tavua ja se muutetaan, heti kun mahdollista annetun pituiseksi.
10. Jos slave vastaanottaa merkkejä ollessaan juuri lähettämässä vastauspakettiaan, se katkaisee lähetyksen ja jää odottamaan uutta pakettia. Myös puskuri tyhjennetään.

Jos slave toteaa, että paketissa on jotain vikaa, se ei saa koskaan vastata siihen vaan se jää odottamaan uutta pakettia. Sen pitää kuitenkin kuunnella koko paketti loppuun saakka, jotta se voi päätellä uuden paketin alkamisen. Syitä paketin hylkäämiseen ovat:

1. Virheellinen CRC saapuneessa paketissa: Vertailu tullut CRC vs. laskettu CRC ==> tyhjennä vastaanottopuskuri
2. Liian pitkä viive paketin merkkien välillä, paketti katkennut ==> tyhjennä vastaanottopuskuri, (ks. Liite 2.)
3. Väärä osoite ==> kuuntele loppuun paketti
4. Vääränkokoinen dataosan koko ==> tyhjennä vastaanottopuskuri
5. Paketissa on liikaa tavuja ==> tyhjennä vastaanottopuskuri
6. Vastauksen aikana vastaanotettu merkkejä ==> keskeytä lähetys ja tyhjennä vastaanottopuskuri

Ainoa hämminkiä aiheuttava tilanne syntyy silloin kun dataosan koko on merkitty liian pieneksi ja slave vastaanottaa dataa vielä sen jälkeen. Tämä on kuitenkin hoidettu vastaanottopuskurin tyhjennyksellä kun tilanne on havaittu. Se voi pahimmassa tapauksessa aiheuttaa lisäviiveen ennen

seuraavaa onnistuneesti vastaanotettua pakettia koska uuden paketin alku on löydettävä luotettavasti. On huomattava, että teoreettisesti dataa voi tulla koko ajan satunnaisesti vaikka jostain viallisesta slavesta eikä "loppuun kuuntelemista" voi oikein tarkkaan määritellä. Sama koskee masteria.

Perussäännöt masterille

Masterin on noudatettava seuraavia sääntöjä:

1. Osoitteiden on oltava jaettu siten, että 0 = master, 1...255 = slave
2. Master keskustelee vain yhden slaven kanssa kerrallaan. Ei voi komentaa väliin yhtä slavea ja ennen vastauksen saamista komentaa toista slavea.
3. Jos verkossa joku puhuu ilman, että master tietää mistä se on lähtöisin, se tulkitaan virheeksi.
4. Jos vastauksen vastaanotossa syntyy mikä tahansa virhe, lähetetään uusi komento. Uudelleenlähetys on kokonaan masterin vastuulla
5. Paketin formaatti on joustava datan pituuden suhteen mutta ennaltamäärätty. Tiettyihin komentoihin liittyy aina tietynlainen vastausformaatti, jota master odottaa.
6. Virheentarkistukset tehdään paketin koon ja CRC:n avulla.
7. Paketin suurin pituus on 127 tavua, pienin koko 5 tavua.
8. Uudelleenlähetysten lukumäärä on rajattu. Tilapäisesti ylempi taso voi kasvattaa lukumäärää, jos esim. aiotaan vastaanottaa vaikeissa oloissa pitkää pakettia jonka käsittely slavessa saattaa lisäksi kestää.
9. Masterin on huomioitava eri komentojen vastauksen muotoiluun kuluva aika odottaessaan todellista dataa takaisin. Jos komento käsittää esim. slaven täydellisen initialisoinnin, on seuraavaan sille lähetettävään komentoon oltava riittävän pitkä aikaväli, jotta initialisointi todella saadaan tehtyä loppuun asti. Ts. nopeat komennonsuoritukset saavat oikean vastauksen heti ja hitaammissa komennoissa otetaan vastaan vain statustieto tms. Vasta hetken kuluttua, joka riippuu komennosta, kysytään dataosaa äskeiseen komentoon. Sillä välin voidaan vapaasti kommunikoida muiden slaavien kanssa.
10. Globaaleja synkronisia komentoja ei ole. Jos aiotaan komentaa kaikkia slaveja, on kaikille lähetettävä komennot erikseen. Synkroniset komennot on paras hoitaa hardware-linjalla, jolla päästään ylivoimaisesti suurimpaan nopeuteen ja samanaikaisuuteen.
11. Ainoa viiveaika, joka on masterille määrätty on vastauspaketin merkkien välinen maksimiaika. Jos se ylitetään on kysymys virheestä. Muita viiveitä ei todellakaan tarvita.
12. Masterin lähetyksen on oltava slaven vastaanottoviiveen puitteissa muuten syntyy slavella virhetilanne eikä vastausta koskaan saada. Tähän on erityisesti kiinnitettävä huomiota Windows-ohjelmoiduissa mastereissa. Merkit kannattanee asettaa lähetyspuskuriin, jonka tyhjennys tapahtuu käyttöjärjestelmän toimesta automaattisesti.
13. Masterin on oltava odotuksessaan kärsivällinen sillä jos slave on juuri tekemässä kaikkein kriittisimpiä mittauksia, se ei aio vastata mihinkään komentoihin. Se on itse asiassa sulkenut kaikki keskeytykset pois jotta se voi toimia häiriöttä. Tämä on otettava huomioon ylemmän tason ohjelmiston arkkitehtuurissa ja vasteajoissa.

Jos master toteaa, että slave on lähettänyt sille virheellisen paketin, se voi tehdä uudelleenlähetyksen. Syitä uudelleenlähetykseen ovat:

1. Virheellinen CRC saadussa paketissa
2. Liian pitkä viive vastauspaketissa merkkien välillä ==> tyhjennä vastaanottopuskuri ja uudista komento (ks. Liite 2.)
3. Väärä osoite paketissa (pitää olla = 0) ==> kuuntele loppuun ja uudista komento
4. Odottamaton liikenne verkossa kesken komennon lähetystä ==> keskeytä lähetys, kuuntele loppuun ja valmistaudu komennon toistoon

5. Paketissa on liikaa tavuja ==> tyhjennä vastaanottopuskuri ja uudista komento

Uudelleenlähetykseen on yleensä varattu ennaltamäärätty lukumäärä kertoja. Jos ne ylitetään saman paketin osalla, tuloksena on virheilmoitus seuraavalle ylemmälle tasolle, jonka tehtävänä ovat jatkotoimet. Loputonta yrittämistä ei kannata tehdä vaan yleensä on kysymyksessä jo suurempi linjavika tai slave on irti verkosta.

Paketin rakenne on seuraava (vertaa kuva 1-1). Ensimmäinen tavu on kohteen osoite. Se on 0 masterille ja 1...255 slavelle. Toinen tavu on paketin dataosan koko (0...122). Kolmas tavu on joko komento (masterilta) tai status (slavelta). Komennot määritellään erikseen ja samoin palautettavat statusarvot. Seuraavat tavut ovat dataa annetun kokoisena eränä. Viimeiset kaksi tavua ovat CRC ylätavu ja viimeinen CRC alatavu. **Kaikissa** pakettiprotokollaan liittyvissä C-kielisissä suureissa ja määrittelyissä käytetään **unsigned int** ja **unsigned char** yksikäsitteisyyden vuoksi. Ylemmillä tasoilla tällä seikalla ei ole välttämättä kovin suurta merkitystä.

Optimoimalla viiveajat sopiviksi saadaan aikaan protokolla, joka toipuu kaikista häiriötilanteista mahdollisimman nopeasti ja samalla saadaan aikaan tehokas tiedonsiirto. Järjestelmän luotettavuus on huippuluokkaa.

Kosteusmittarien tiedonkeruujärjestelmälle voidaan lisäksi asettaa seuraavia suosituksia järjestelmänä, jotka helpottavat ohjelmointia eri tasoilla ja auttavat myös käyttäjää hahmottamaan järjestelmän toimintaa eri tilanteissa.

1. Slavet asetetaan osoitteissaan järjestykseen 1, 2, 3, ...N mekaanisen järjestyksen mukaisesti. Jos siis mittareita on huollon tms. takia vaihdettava, on osoitteet aina tarkistettava rakenteen mukaisiksi asettamalla osoitteet kohdalleen. Tämä yksinkertaistaa merkittävästi myös järjestelmän käynnistämistä sähkökatkon jälkeen.

2. Käynnistyksen jälkeen ei masterin kannata olettaa mitään muuta järjestelmästä kuin mitä kohdassa 1. on sanottu. Mittareita on saattanut rikkoutua jostain syystä tai niitä on irroitettu. Ainoa järkevä toiminta käynnistyksen yhteydessä on kysellä läpi kaikki mahdolliset mittarit joita viimeksi on verkkoon ollut kytkettynä tai joiden kuuluu olla peruskonfiguraatiossa. Jos jokin mittari ei vastaa, oletetaan, että se ei ole mukana.

3. Yksittäinen mittari (mittari) voidaan irroittaa verkosta ja muu osa siitä ei häiriinny. Masterilla kannattaa olla jokin huolto-operaatio tarjolla, jolla sille ennen irroitusta kerrotaan yhden mittarin poistosta. Silloin se ei yritä turhaan kommunikoida poistetun mittarin kanssa tukkien verkon vähäksi aikaa.

4. Vikadiagnostiikka kannattaa kehittää varsin pitkälle, jotta master näkee ajoittain tehdyn kyselyn perusteella kunkin mittarin ongelmat ja osaa ilmoittaa niistä käyttäjälle. Se voi jopa itse irroittaa tilapäisesti vialliseksi katsomansa mittarin verkosta ja jatkaa toimintaa muiden mittarien avulla. Ongelmia, jotka slave kykenee todennäköisesti ilmoittamaan, ovat esim. seuraavat:

1. Ylikuumentunut mittari

2. Signaalin leikkaantuminen liian suuren vahvistuksen takia ==> vapauta Autoranging jos Gain Locking on käytössä (tämä piirre ei ole enää uudemmissa mittareissa toiminnassa)

3. Signaalin tason heikkous jossain ==> vapauta Autoranging jos Gain Locking on käytössä (tämä piirre ei ole enää uudemmissa mittareissa toiminnassa)

4. Ratakatko tai epäilty ratakatko

5. Mittareihin liittyy useita statustietoja, joita kannattaa seurata mittausten aikana pyytämällä jokin neljästä statustavusta.

Paketiprotokollan komennot ovat yksityiskohtaiselta rakenteeltaan toisistaan poikkeavia koska johonkin komentoon liittyy esim. kokonaisluku tai kiinteän pilkun reaaliluku. Reaalilukua tarvitaan esim. jonkin asetuksen tekemiseksi. Kokonaislukuja käytetään myös asetteluun. Pyydä Visilabista yksityiskohtainen luettelo jokaisesta komennosta, mitä dataa kuhunkin kuuluu ja miten se on pakettiin sijoitettu. Lisäksi saat tietoa siitä miten vastaanotettu data on pakettiin sijoitettu. Reaaliluvut on koodattu yleisesti siten, että kokonaisosa ottaa kaksi tavua ja desimaaliosa kaksi tavua. Tällä saadaan useimpiin tarkoituksiin täysin riittävä tarkkuus. Jos tarkkuus uhkaa kärsiä, voidaan lukua skaalata ylöspäin ennen lähetystä ja alaspäin vastaanottossa ja sillä säilyttäämerkitsevien numeroiden lukumäärä.

```
/*
  AK30 packet protocol definitions ja command/status values

  Protocol commjas:
*/

#define I7TEST   10        test, returns with a string , moisture value etc.
#define I7MOIST  11        get the moisture value
#define I7SUNIT  12        set a new unit
#define I7GUNIT  13        get the current unit
#define I7GETMAT 14        get the current material number
#define I7SETMAT 15        set a new current material number
#define I7GMODE  16        get the current calibration mode
#define I7SMODE  17        set the current calibration mode
#define I7SETHI  18        set the LEVEL HIGH
#define I7SETLO  19        set the LEVEL LOW
#define I7TXSER  20        get the data series
#define I7CLSER  21        clear the data series
#define I7TXMAT  26        upload a new material to the instrument
#define I7RXMAT  27        download a material from the instrument
#define I7GETUSG 28        get the usage hours reading
#define I7GLIBNM 29        get the library name
#define I7SLIBNM 30        set a new name for the library
#define I7GMATNM 31        get the name of the current material
#define I7GETHI  32        get the LEVEL HIGH
#define I7GETLO  33        get the LEVEL LOW
#define I7BEEP   34        make a sound at the meter
#define I7GETDM  35        get the number of values in the data series
#define I7SAMPLE 36        augment the data series with a new sample
#define I7GETLPM 37        get the Low Power Mode setting
#define I7SETLPM 38        set the Low Power Mode on/off
#define I7SETTIM 39        set the autotimer interval
#define I7GETTIM 40        get the autotimer interval
#define I7AUTOON 41        set the autotimer on
#define I7AUTOOFF 42       set the autotimer off
#define I7GETAUTO 43       set the autotimer on/off
#define I7GETTMP  46       get the head temperature
#define NOP          91    no operation command
```

```
#define TIMEOUT 30              timeout in milliseconds, delay time maximum of the SLAVE in recep-
tion                                    of packet, if the time interval between any two bytes
exceeds it, the packet is                                       discarded

/* positions of the control bytes in the packet */
#define TAGTPOS  0
#define LENPOS   1
#define COMPOS   2
#define MAXPOS   3  /* first character position after the packet header */

#define CRCHIPOS 3
#define CRCLOPOS 4

#define PAKOVHD 5   /* number of characters in addition to data */


#define MASTOUT  40000L      /* MASTER timeout */
#define SLAVOUT   3000L      /* SLAVE timeout */

#define MASERDLY  50         /* MASTER ERROR timeout */

/*
        Status values returned from the SLAVE:
*/
#define RECOVERABLE    7 /* errors at the sending end */
#define UNRECOVERABLE  9
#define TIMEOUTERR    19
#define ADDRERR       20 /* slave uses an illegal master address */
#define TXCRCERROR    29 /* if the packet from master is not OK */
                         /* as replied by slave */


#define RXOK          78 /* no errors at the receiving end */

#define RXCRCERROR    66 /* if the response packet from slave is not OK */
                        /* as calculated by master. Also the slave may */
                        /* come to the conclusion that the CRC of the  */
                        /* master's packet is incorrect */
#define RXPAKERROR    88
#define RXFRAMEERROR 101 /* general error in packet frame tai timeout */
#define RXNOMSG      102 /* no messages received */
#define RXUNKNOWN    103 /* unknown command */
```

Liite 4. Tekninen erittely, mittari AK30

Laite:	Itsenäinen pintakosteusmittari kannettavaan käyttöön, perustuu infrapunatekniikkaan. Soveltaa NIR teknologiaa pyörivällä suodinkiekolla ja hyvin kehittyneellä signaaliprosessoinnilla.
Kosteusalue:	0..70 % tai laajempi kokonaiskosteudelle, laatu valittavissa
Resoluutio:	0.1 % näytössä, 0.1 % in statistiikassa, 0.0001 % PC:lle siirretyissä arvoissa
Toistettavuus:	Tyypillisesti 0.1 % tai parempi parempi välillä 0..10 %, 0.4 % välillä10..30 % ja 0.8 % välillä 30..70 % paperille 80g/m2
Tarkkuus:	Riippuu suoritetusta kalibroinnista. Kalibrointipisteiden lukumäärä on 2 - 10
Kalibrointi:	Raakasignaalin skaalaus 100X (SCALE) vaikuttaa kaikkiin käyttämättömiin taulukoihin jos moodi on SCALE. 100 taulukkoa tarjolla kalibrointeihin, joissa kussakin enintään 10 pistettä (MULTI). Kalibrointikirjasto kokonaisuudessaan on talletettu haihtumattomaan muistiin. Flash-kalibrointi kenttäkäyttöön, nollaus (Zero) kosteuslukeman nollaukseen.
Kohinataso:	Standardipoikkeama signaalissa mitattaessa samaa näytettä, tyypillisesti < 0.02 % alueella 0..10 % MEDIUM filter
Stabiilisuus:	Parempi kuin +/-0.1 %/vuosi alueella 0..10 % 80 g/m2 paperilla
Mittausnopeus:	Näyttö päivitetään kerran kahdessa sekunnissa, PC:lle voidaan siirtää viisi pistettä sekunnissa. Alimman tason näytteenotto 75 Hz.
Mitausala:	Noin 10 mm halkaisijainen ympyrä
Mittausetäisyys:	0...7 mm,etäisyyden vaihtelusta aiheutuva virhe maksimi +/-0.5 % kosteusalueella 5 % 80g paperilla
Mittaussarjat:	Tilaa 820 muistipankille, jokaisessa voi olla maksimissaan 500 pistettä. Talletus on joko manuaalinen (Save näppäin) tai automaattinen (Autotimer). Nimike valittavissa ja seuraa siirrettyjen muistipankkien mukana. Viisi reseptiä ja nimikettä muokattavissa ja valittavissa pikanäppäimillä
Rullanumero:	Rullanumerolle on editointiominaisuus näppäimien kaytta. Kun se on päivitetty ajan tasalle se siirretään datan mukana automaattisesti tietokoneelle, siitä eteenpäin. Jälkikäteen ei uusi rullanumero päivity lähetettyihin tietoihin.
Marker:	0.5 % markkeri voidaan lisätä signaaliin painamalla BT näppäntä halutulla kohdalla
Reseptit:	Viisi reseptiä tarjolla joissa kussakin talletetaan sekä nimilappu että käytettävä kalibrointitaulukko. Reseptin vaihto näppäimillä 2,3 jolloin myös valittu taulukko otetaan heti käyttöön.
Tietojen säilyvyys:	Kaikki datat ja asetukset ovat haihtumattomassa muistissa. Asetukset ja kalibroinnit tallettuvat Save näppäimellä kussakin asiaankuuluvassa valikossa.
Lämpötilan mittaus:	Sisäinen sensori mittaa optiikkapään lämpötilaa. Tämä signaali voidaan kerätä PC:lle.
Suodatus:	Valittavissa: *FAST*, 0.2 s vasteaika täyteen tarkkuuteen nopeassa kenttäkäytössä, *MEDIUM* kenttäkäyttöön noin 0.6 s vasteajalla, *SLOW* hitaaseen ja tarkkaan laboratoriotyöskentelyyn noin 2.8 s vasteajalla
Taustamateriaali:	Paksuilla aineilla ei vaikutusta, Ohuilla voi olla jos sisältää kosteutta tai on voimakkaasti heijastava.
Dynaaminen alue:	Signaalin dynaaminen alue on 24 bittiä
Lämpenemisaika:	Alle 12 s käynnistyksestä normaaliin tarkkuuteen, täysi tarkkuus noin 3 min kuluttua tai nopeammin
Ympäristö:	Käyttölämpötila 0..+50 C, voidaan käyttää hyvin kosteissa oloissa, vältä

	kondensaatiota ikkunassa ja käytä ilmapursotusta laite on täysin lämpötilakompensoitu.
Käyttöjakso:	Vähintään 3.5 tuntia täysillä akuilla ennen seuraavaa latausta normaaleissa mittauksissa. Mittarissa on valinnainen SLEEP moodi johtaen Lowpower-tilaan tunnin käytön jälkeen. Dual-battery optiolla käyttöjakso on noin seitsemän tuntia.
Takuu:	Kahden vuoden takuu toimituksesta, Ei koske kuluvia osia kuten moottori tai akku.
PC liittymä:	Sarjaliikenne joko 100 m Bluetooth tai RS232 115200 baudinopeudella (tai valinnaisena 9600 baud) omalla pakettiprotokollalla, käyttäjäliittymä on graafinen ohjelma Windows 10/8/7 ja tulevaisuuden versioissa. Sen avulla voidaan suorittaa muistipankkien latausta (downloading), asetusten tekoa mittariin sekä jatkuvampaa tiedonkeruuta (Acquire). Myös kirjaston hallinta on mahdollista. Tällä hetkellä mitarin mukana seuraa neljä ohjelmaa ja viides on lisensoitava erittäin monipuolinen ohjelmisto.
Virtalähde:	Hyväksytty 9 V 1500 mA moduli, lataa akkua aina kun liitin kytkettynä.
Akku:	Ladattava ja vaihdettava Lithium ioni akku , 5 V 1500 mAh, latausaika 5 - 7 tuntia mittarin ollessa suljettuna. Akun käyttöikä 5 -7 vuotta. Dual-battery optiossa on kaksi tällaista akkua.
Low Power Moodi:	Erikoismoodi energian säästöön tuottaen jopa 10 tunnin käyttöjakson ilman aivan välitöntä mittausta. Voidaan käyttää mittarin siirtoon, asetusten muuttelun aikana ja tiedonsiirron aikana. Normaalitila palaa muutamassa sekunnissa kun painetaan uudestaan LowPower näppäintä.
Sleep moodit:	Sleep moodi laittaa mittarin LowPower tilaan tunnin kuluttua. DIM moodi on yksi vaihtoehto joka himmentää näytön tunnin kuluttua mutta mittaus jatkuu.
Kotelo:	IP67, suojattu roiskevesilta ja pölyltä, mitat noin 130x180x100 mm, paino noin 0.5 kg
Jään mittaus:	Ei mittaa jäätynyttä vettä
Huoltoväli:	AK30: Suositellaan 12 000 h tai 10 vuoden välein huolettavaksi, lähinnä moottorin vaihdon takia. AK40: Moottorin käyttöikä on 400 000 tuntia. Varsinaista huoltotarvetta ei ole. Ylläpitotarkistus on silti suositeltavaa muutaman vuoden välein.
Lampun käyttöikä:	Vähintään 200 000 h
EM yhteensopivuus:	Noudattaa vaatimuksia Directive 89/336/EEC, katso EMC certificate alussa
Lisävarusteet:	Katso Visilab Signal Technologiesin web site viimeisimmät tiedot.-PUS tehokäyttäjän jalas ilmapursoruksella
Sähköiset liittymät:	**Latauskaapeli ja 5.5 mm jack:** +9 ... +24 V akun ataus 1 A, USB ja Bluetooth full duplex 115200 baudia PC:lle. Bluetooth on V2.0 mukainen ja yleisesti saatavilla. Vastaava PC Bluetooth-palikka kuuluu toimitukseen. Voidaan käyttää palikkaa tai kytkeytyä tietokoneen omaan Bluetoothiin jos sellainen on. Jos AK40 on toimitettu metallikotelossa, ei Bluetooth pääsääntöisesti toimi.

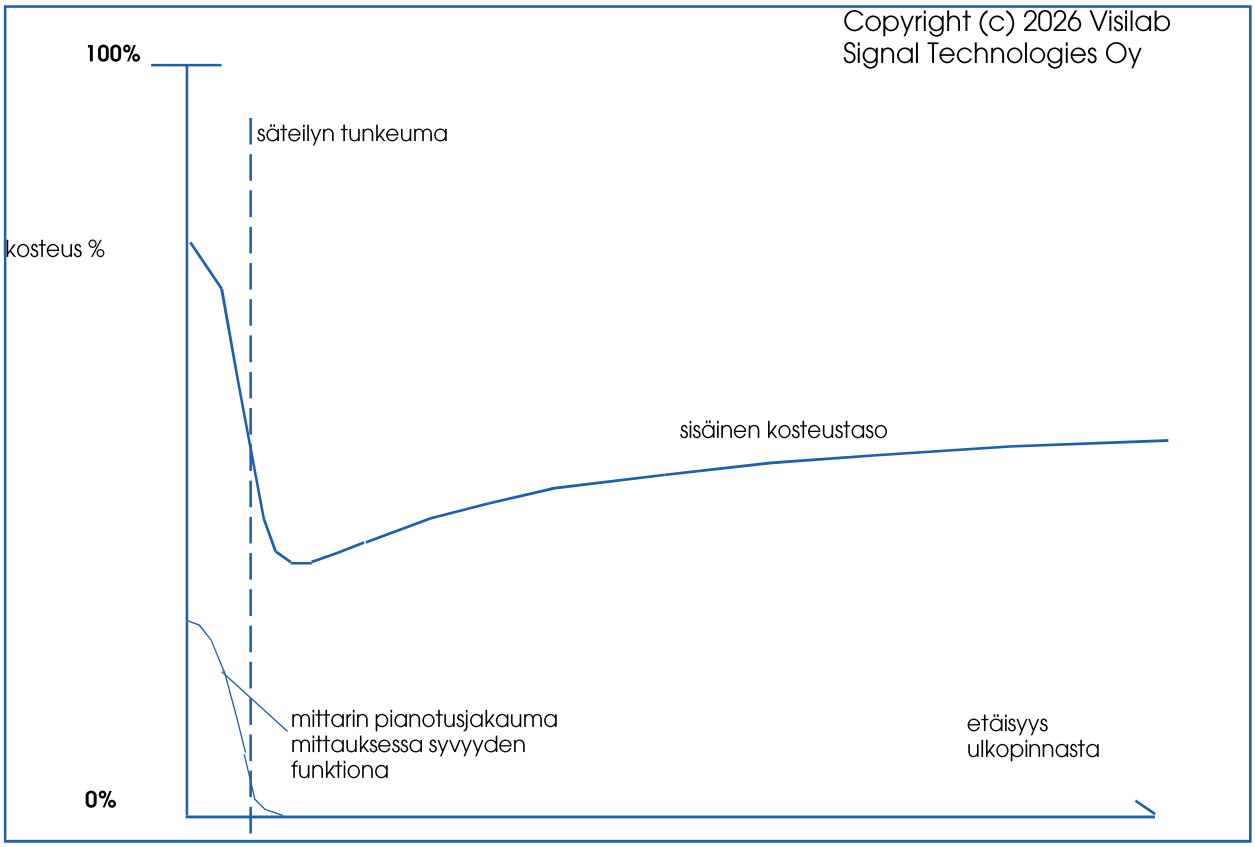
Liite5. Pintakosteudesta ja infrapunasäteilyn käyttäytymisestä

Pintakosteuden määrittely

AK30 on suunniteltu mittaamaan pintakosteutta hankalille materiaaleille kannettavana laitteena käsikäyttöön. Hankalat aineet tarkoittavat tässä sellaisia joiden kokonaiskosteus voidaan määrittää tavalla tai toisella mutta sen pintakosteuden vaihtelut aiheuttavat hallittavuus- tai laatuongelmia. Pintakosteus on fysikalisesti hankala suure ja vaikea mitattava koska monet ulkoiset tekijät vaikuttavat siihen ja joskus tulosten tulkinta on tärkempää kuin numerotulokseen tuijottaminen.

Valmistaja on ratkaissut joukon mittaukseen liittyviä ongelmia käyttäen heijastusperiaatetta sopivilla aallonpituuksilla infrapuna-alueella ja sopivia optisia järjestelyjä. Tuloksena on poikkeuksellisen hyvä vaste kautta koko kosteusalueen nollakuivasta hyvin suuriin kosteuksiin asti. Yläraja voi olla 70% tai ylikin riippuen itse materiaalista enemmän eli sen kyvystä pidättää vettä ilman että aine hajoaa tai vesi purkautuu pinnalle omaksi kalvokseen. Tämäkään ratkaisu ei ollut riittävä eikä ongelmaton. Tarvitaan linearisointia korjaamaan käyräviivaisuus alemmilla kosteuksilla ja siihen sovelletaan kalbrointitaulukoita ja lineaarista interpolointia. Käyttäjät voivat itse laajentaa kirjastoa ja luoda uusia kalibrointeja sekä manipuloida olemassaolevia kirjastoja PC:n ja mittarin avulla. Valmistaja voi itsekin suorittaa lisäkalibrointeja kohtuullista korvausta vastaan.

Kuva L5-1.Paksun materiaalin kosteus se jouduttua äkkinäisten ulkoisen suhteellisen kosteuden muutosten kohteeksi



Kosteutta voidaan mitata luotettavasti useissa aineissa 0...70% kokonaiskosteutta. Sitä suurempia kosteuksia harvoin esiintyy paperikoneissa paitsi viiraosassa ja erityisissä testereissä ja simulaattoreissa. Vesi pyrkii erottumaan omaksi kalvokseen suuremmissa kosteuksissa eikä mittaus ole enää järkevää AK30:llä. Vesi käyttäytyy eri kosteusalueilla hyvin eri tavoin. Aivan kuivassa päässä vesi on monolayerinä kaikkien vapaiden pintojen päällä ja kosteuden alkaessa kohota kerrospaksuus kasvaa. Alue on noin 0...3%. Suuremmilla kosteuksilla vesi alkaa tunkeutua kuitujen sisään ja vesi sitoutuu tiukemmin muihin molekyyleihin, kuten selluloosa. Kun kaikki sidokset ovat kyllästyneet, vesi alkaa täyttää tyhjät tilavuudet kuitujen välillä muodostaen pikku pisaroita. Pisarat kasvavat edelleen ja sulautuvat yhteen muodostaen isompia yhtenäisiä vesialueita. Lopulta kaikki sisäinen vapaa tilavuus on käytetty ja veden määrä ei voi enää kasvaa. Selluloosakuitujen turpoaminen liittyy tähän oleellisesti. Näiden alueiden rajat ja käyttäyminen riippuvat oleellisesti aineen perimmäisestä rakenteesta. Keinokuiduilla on monolayer, pikku pisarat ja vesialueiden täyttyminen mutta ei kuituja jotka ottaisivat itseensä vettä sidoksilla. Sama tilanne on mineraaleilla. Sensijaan hiilellä on vastaavaa käyttäytymistä kuin paperilla mutta toisaalta siihen liittyy joitakin hyvin poikkeavia tekijöitä. Näitä alueita voidaan havaita ja identifioida infrapunakosteusmittareilla (ei kaikilla). Jotkut alueet menevät päällekkäin optisessa mittauksessa.

Infrapunasäteily tunkeutuu noin 100 ...200 mikronin syvyyteen, tyypillisesti 150 mikronia paperituotteissa. Päällystys lyhentää tunkeumaa merkittävästi koska siihen liittyy voimakas sironta. Suurilla kosteuksilla jotkut materiaalit tulevat lähes läpinäkyviksi eli tunkeuma pitenee merkittävästi ja sironta vähenee. Näitä ilmiöitä on AK30 mittarissa eliminoitu jotta päästään oikeantyyppiseen kosteusvasteeseen ja lineaarisuuteen suurilla kosteuksilla.

Tärkeimmät optiset suureet vaikuttaen mittaukseen ovat sironta, absorptio ja heijastus. Nämä vaihtelevat aineesta / paperilajista toiseen. Lisäksi jotkin prosessit vielä muokkaavat niitä edelleen, kuten kalanterointi. Kalanterointi lisää pinnan heijastavuutta ja myös sirontaa sisällä heikentäen sen läpinäkyvyyttä. Päällystys aiheuttaa merkittävän lisäyksen sirontaan, joka usein rajoittaa infrapunasäteilynkin tunkeutumisen vain ehkä 50 mikronin syvyyteen. Sironnan lisäys aiheutaa efektiivisen paksuuden kasvun paperin läpi kulkevalle säteilylle. Sironta riippuu heijastuskertoimesta ja mikrorakenteesta, kuten kuiduista, jotka ovat sirontakeskuksia. Tunkeuma vähenee kun sironta kasvaa. Sitä ei voida tarkalleen ennustaa eikä se ole etäisyyden funktiona porrasfunktio vaan vaimeneva funktio. Säteily joka on lähetetty aineeseen voi palata takaisinpäin sensoreille vielä melko syvältäkin mutta voimakkaasti vaimenneena. Pääosa kosteussignaalista tulee siis pintakerroksen vaikutuksesta.

On olemassa aineita jotka ovat erittäin anisotrooppisia eli suuntautuneita. Sellaisia ovat esim. puu. Niissä säteily etenee paremmin syyn suuntaisena kuin poikkisuuntaan. Säteily siis näkee enemmän kosteutta. Ne on siis kalibroitava erikseen kuidun eri suuntiin. Ero voi olla 5-10% kosteudessa. Joillakin aineilla voi olla suuntautunut kuiturakenne ja aiheuttaa samankaltainen käyttäytyminen.

Pintakosteuden ja kokonaiskosteuden suhde

Ohuilla aineilla pintakosteus on yleensä sama kuin kokonaiskosteus. Kosteus on siis sama materiaaliarkin joka paikassa eri syvyyksillä. Säteily tunkeutuu läpi aineen ja vastaanotetaan kosteusinformaatio kautta koko paksuuden. Vain erittäin lyhytaikaisesti ja poikkeuksellisissa oloissa voi olla eri kosteus eri puolilla. Paksummilla aineilla eroa voidaan havaita helpommin.

Paksuilla materiaaleilla on kosteushistoria tärkeä. Pintakosteus ei välttämättä korreloi kokonaiskosteuden kanssa. Jos ympäristö on suhteellisen kuiva ja materiaali sisältää vettä, se pyrkii alenemaan ja päinvastoin vastakkaisessa tapauksessa. Mitä korkeampi lämpötila sitä tehokkaammin nämä ilmiöt tapahtuvat. Kuivaustapauksessa lisätekijäksi muodostuu kohonnut höyrynpaine aineessa ajaen vettä ulos.

Esimerkkinä puun kosteusmittaus

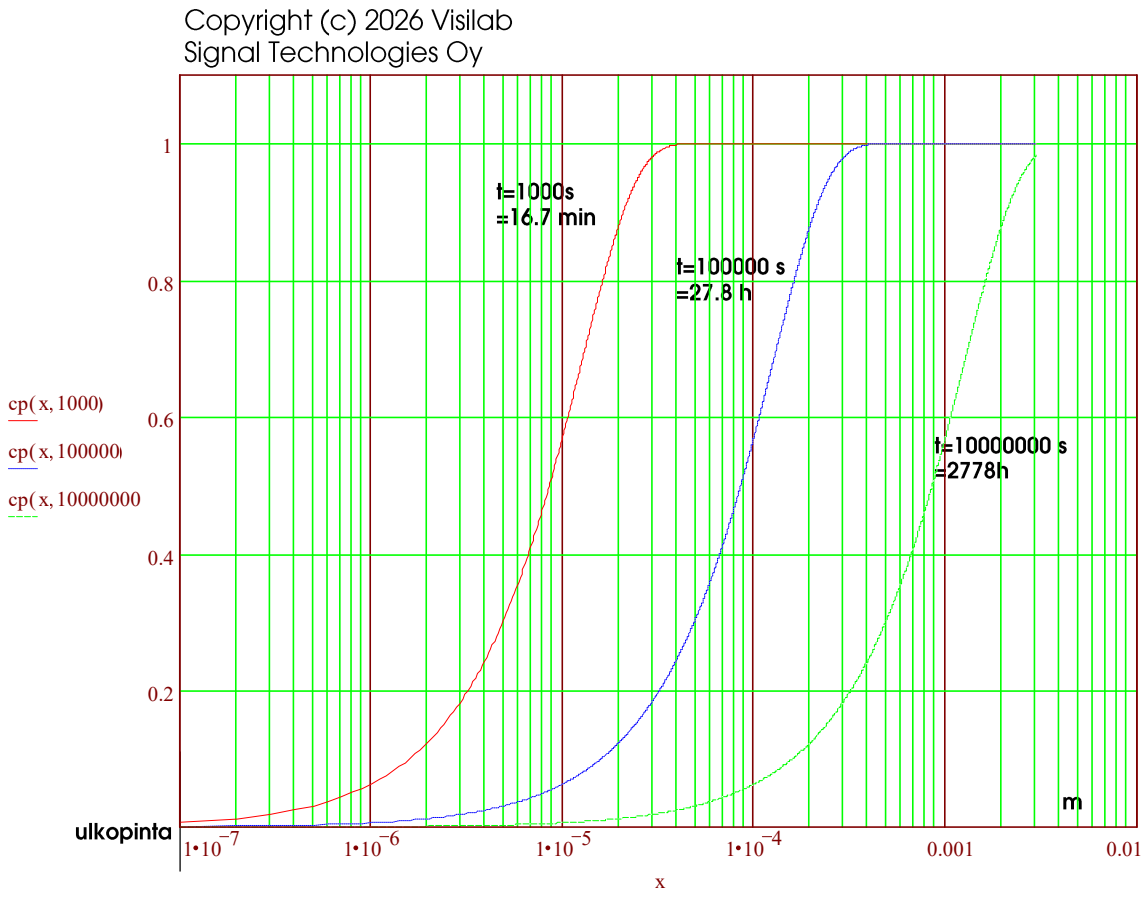
Tulkintavaikeuksia voi syntyä kokonaiskosteuden määrityksessä pintakosteuden avulla. Jos materiaali on pitkään ollut samoissa kosteusoloissa ja sitten se yhtäkkiä siirretään toisenlaiseen tilaan, voi syntyä kosteusaalto. Katso kuva L5-1.

Puussa vesi etenee hyvin syiden suuntaisena, pitkin kapillaareja. Poikittaiseen suuntaan eteneminen on hyvin hidasta. Uunikuivassa puussa vesi etenee höyrynä ja muodostaa monolayerin täyttäen kaikki vapaat pinnat. Vedellä on erilaiset kuljetuskertoimet eri mekanismeille, kuvaten veden kykyä liikkua puussa. Yksi niistä on diffuusiokerroin, jolla on eri arvoja eri suuntiin. Ilmassa vesi diffusoituu hyvin nopeasti.

Menemättä matematiikkaan voidaan päätellä, että puun pintaan syntyy voimakas kosteusgradientti kuten myös paksulle paperille. Oletetaan että puun kosteuspitoisuus on suuri ja ympäröivä ilma on kuivaa, pidemmän aikaa. Silloin pintaan syntyy ohut kerros jossa ulkoreunalla kosteus on lähellä kyllästyskosteutta ja sisäreunalla lähestyy sisäistä korkeata kosteutta. Diffuusioteoriaa voidaan karkeasti soveltaa tilanteen hahmottamiseksi ja lainalaisuuksien ymmärtämiseksi.

$$x0 = 2 \cdot \sqrt{Dp \cdot t}$$

Kuva L5-2. Muutoskerros puun kosteudessa laskettuna diffuusioteoriasta. Todellisuudessa kuivumissyvyys on moninkertainen



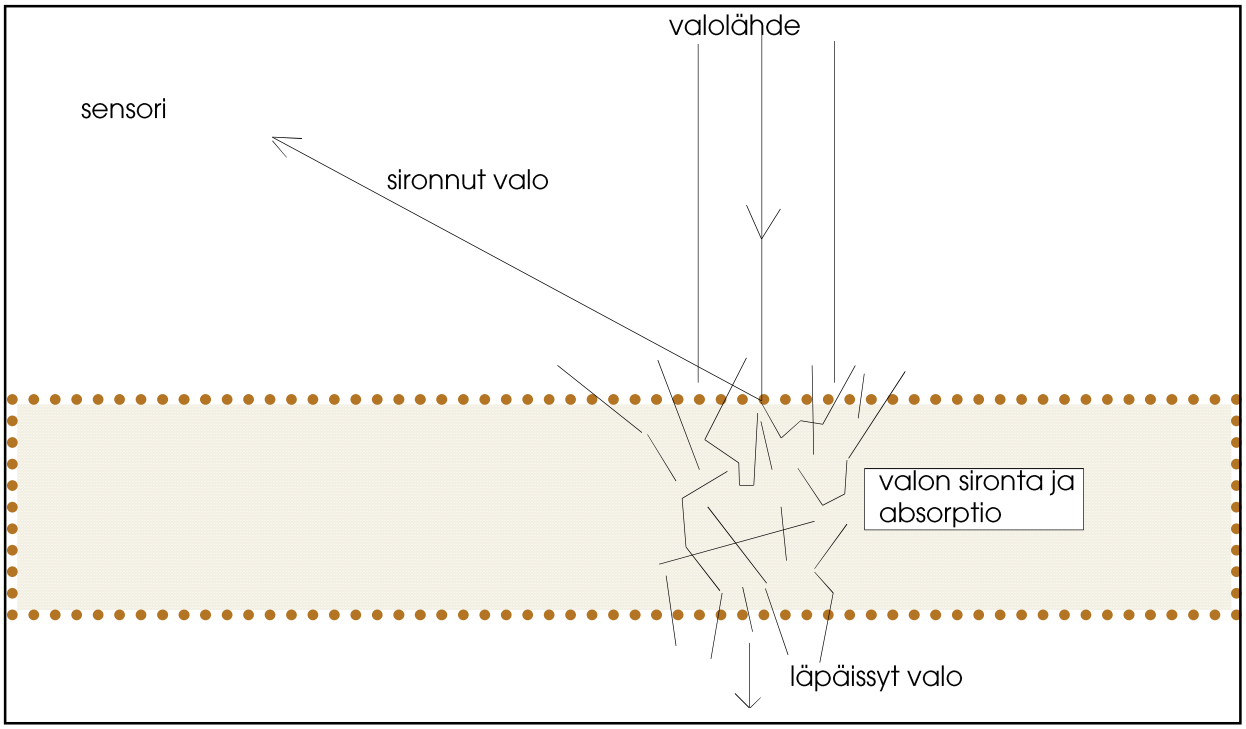
Neliöjuuren sisällä olevat tekijät ovat veden diffuusiokerroin puussa ja t on aika joka alkaa siitä hetkestä kun sisäisen kosteuden sallittiin aloittaa vaihto ulkomaailman kanssa. Yksikköinä ovat m2/s ja s. Esimerkkinä puun kerroin voisi olla noin 10^{-14} m^2/s ja kuivausaika 3600 s. Tuloksena kerroksen paksuus on suurinpiirtein 12 mikronia. Yhden minuutin aika vastaa 1.5 mikronia ja kymmenen tuntia 400 mikronia (kuva L5-2). Todellisuudessa puussa on useampia mekanismeja jotka tehostavat veden liikettä ja kerroksen paksuus on merkittävästi suurempi. Paperituotteet ovat tässä suhteessa yksinkertaisempia.

Paksuilla aineilla on syytä suhtautua varauksella pintakosteuden antamaan tulokseen kokonaiskosteudesta jos kosteushistoriaa ei tunneta. Etenkin jos voimakas kuivaus/kostutusprosessi liittyy asiaan.

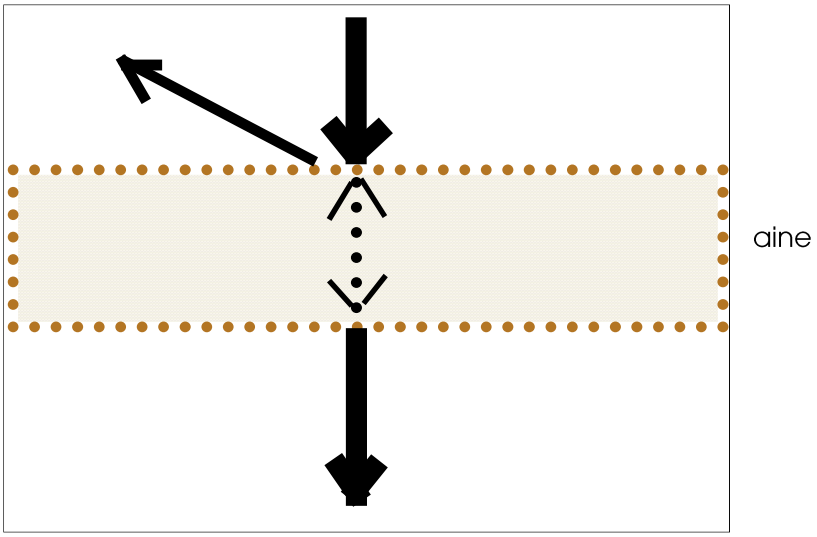
Liite 6. Pintakosteuden mittaus ohuista aineista

Kun suoritetaan mittauksia AK30:llä ohuista papereista ja materiaaleista kannattaa huomioida seuraavat ajatukset. Säteilyn tunkeuma on tyypillisesti luokkaa 150 - 200 mikronia kulkien siis ohuempien lajien läpi. Joskus sellaisen takana on jokin taustamateriaali ja siksi on hyvä osata arvioida mikä vaikutus sillä voisi olla. Seuraavassa koetamme yksinkertaistaa tilanteita selvyyden vuoksi.

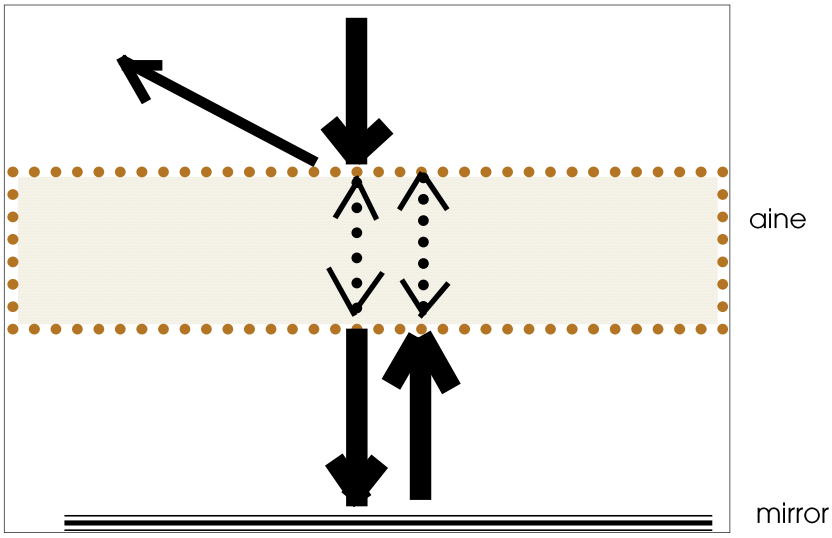
AK30 lähettämän erikoisen infrapunavalon käyttäytyminen on kuvan L6-1 mukainen periaatteessa. Säteily saapuu pintaan kohtisuoraan ja tunkeutuu aineeseen. Valo sisältää useita aallonpituuksia joista osaa käytetään kosteuden määrän ilmaisemiseen ja osaa muiden vaikuttavien tekijöiden kompensointiin. Eräs sellaisista seikoista on esimerkiksi valolähteen tehon vaihtelu. On itse asiassa iso joukko aineesta johtuen jotka pitää kompensoida. Valon ja aineen yhteisvaikutus on lähinnä kahdenlaista. Tapahtu absorptiota materiaaliin itseensä sekä veteen. Sironta hajottaa säteilyä ja diffusoi sen eri suuntiin tehokkaasti. Alneesta tuleekin valaistulla osallaan joka suuntaan säteilevä isotrooppinen säteilijä. Yksinkertaisuuden vuoksi kuvataan tulevaa sädettä kiinteänä viivana koska se ei sisällä takaisintulevaa valoa juuri lainkaan (kuva L6-1). Vastaavasti valonsäde aineessa on diffuusi ja sisältää komponentteja jotka etenevät kumpaankin suuntaan. Tätä merkitään katkoviivalla. Sensoriin menevä valon osa etenee vain yhteen suuntaan ja sitä kuvataan yhtenäisellä viivalla.



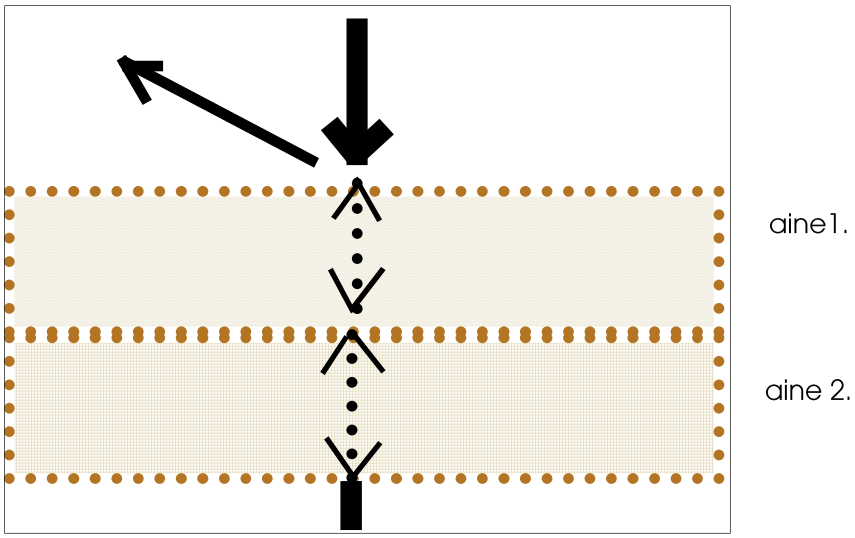
Kuva L6-1. Valon ja aineen yhteisvaikutus



Kuva L6-2. Ilman taustaa tai täysin valoa absorboiva tausta



Kuva L6-3. Peili taustana



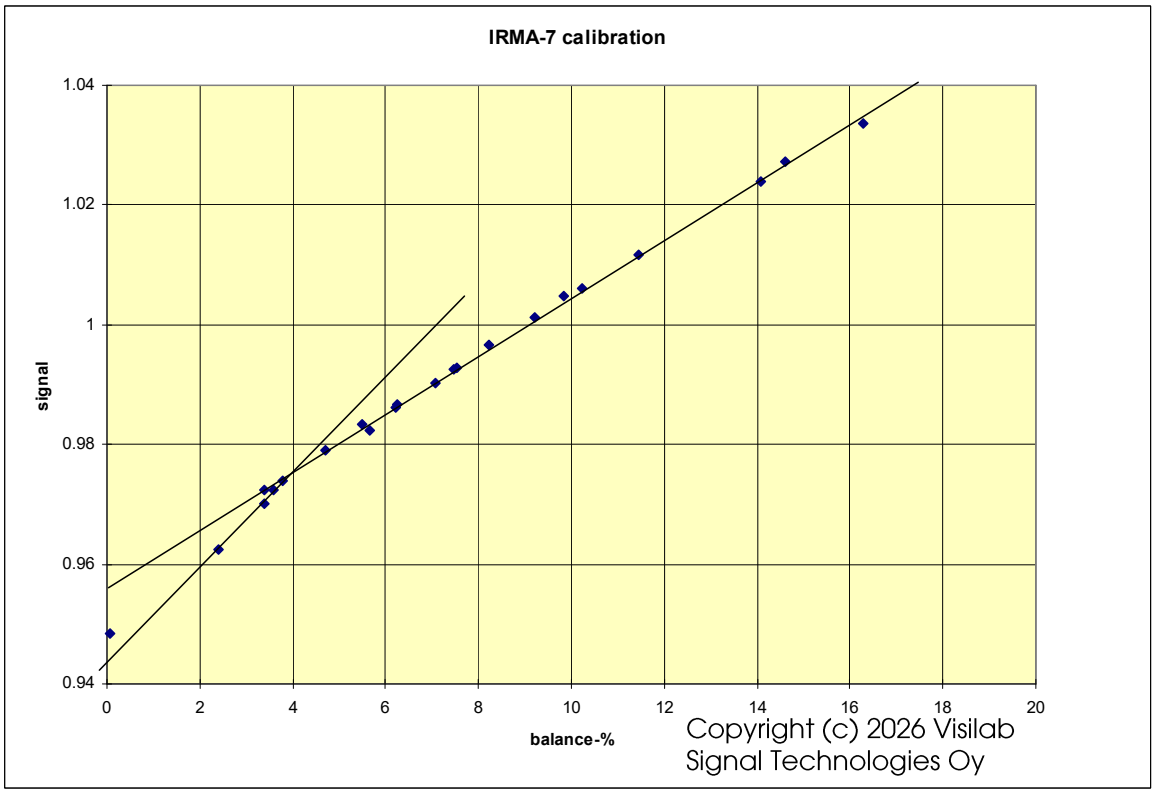
Kuva L6-4. Tausta samasta materiaalista 2

Miten tausta vaikuttaa ja miten valo merkitään aineen takana? Jos tausta on ilmaa, valolla on vain yksi suunta poispäin, kiinteä viiva (kuva L6-2). Kosteusinformaatio kerätään siis pelkästään aineesta ja tulos on luotettava. Aivan vastaava tulos saavutetaan jos tausta on voimakkaasti absorboivaa ainetta, kuten vaikka mustaa kumia. Mitään valoa ei tule takaisinpäin eikä taustalla havaita mitään vaikutusta.

Jos tausta on peili tai muu voimakkaasti heijastava pinta, kuten koneen metallitela, merkittävä osa säteilystä voi palata takaisinpäin. Se aiheuttaa kasvun säteilyssä joka etenee sensorille ja tuo tullessaan lisää kosteusinformaatiota. Sen vaikutus on siis lisätä kosteuslukemaa jonkin verran. Tätä voidaan myös käyttää hyväksi herkistämään mittausta hyvin ohuille laaduille (kuva L6-3). Jos paperin eri puolilla on erilainen kosteus, auttaa peili myös tasaamaan sen vaikutusta lopulliseen lukemaan, sen painottaessa nyt enemmän taakse jäävää puolta.

Jos tausta on samaa materiaalia kuin mitattava aine tai jotain samankaltaista sisältäen kosteutta, mukaan tulee lisää sirontaa ja absorptiota sekä kosteusinformaatiota (kuva L6-4). Tämä on tärkeä tapaus huomioida. Tilanne voi olla hyvinkin mutkikas riippuen aineiden ominaisuuksista ja kosteustasoista. Kosteus voi kasvaa tai voi myös pienentyä taustan ansiosta.

Liite 7. Ominaiskäyriä



Kuva L7-1. Erän puuvillapaperin kalibrointikäyrä

Kuvassa L7-1 on esitetty esimerrkinä erään paperin kalibnrointikäyrä joka on tyypillinen monelle keskivahvalle paperille (80g/m2). Kalibroinnit on suoritettu ilmastointikaapissa lukien samanaikaisesti vaakaa ja AK30 mittaria. Näytteen stabiloituminen uuteen %RH-asemaan on odotettu riittävästi ennen sitä. Puhaltimella suoritettu ilman sekoitus kaapissa on suureksi avuksi. Kaapin %RH on ajettu asteittain korkeammaksi uunikuivasta. Ohuilla lajeilla asettuminen tapahtuu minuuteissa, paksuilla se voi vaatia useita tunteja.

Alhaisilla kosteuksilla on melko suora käyrän osa ja taittuminen tapahtuu 2 - 4 % kohdalla. Siitä alkaa toinen suora osa joka jatkuu ylimpiin kosteuksiin asti. Tämä käyttäyminen on hyvin tyypillinen useille kuitumaisille aineilla ja tekstiileille ja mineraaleille valmistamillamme kosteusmittareilla.

Kun mittauksia suoritetaan tällä tavoin voidaan helposti havaita asiaankulumattomat poikkeamat pisteinä jotka eivät lainkaan kuulu käyrään. Sellaiset pisteet on syytä toistaa ja tarkistaa. Jotkut kartongit alkavat hylkiä vettä suurilla kosteuksilla odottamatta. Tämä johtuu eri tekijöistä ja saattaa olla seurausta myös lisäaineista ja pinnoitteista. Lyhytaikaisempi asettuminen on silloin oikeampi menettely mittausta varten.

Staattinen sähkö on merkittävä haittatekijä suoritettaessa kaapin avula mittauksia alhaisilla kosteuksilla < 20%RH). Sitä voi estää ionisaattorilla.

Liite 8. Mittarin vianhaku

Siinä tapauksessa että laitteen käytössä ilmenee jokin pulma, tarkistakaa tämän luvun asiat ennenkuin ryhdytte muihin toimenpiteisiin. Jälleenmyyjänne ja Visilab auttavat teitä kaikin tavoin jos asiat eivät muutoin selviä.

A. Oire:Ei kosteussignaalia PC:lle, ei yhteyttä AK30-ohjelmalla (tai muilla vastaavilla toimitetuilla ohjelmilla), mutta muutoin mittari toimii normaalisti. (RS232 kaapelia käytettäessä)

1. Onko mittari oikein kytketty: LEMO 0K mittarissa ja D9 PC:n sarjaportissa, tarkistus.
2. Onko kaapeli vaurioitunut tai liitin viallinen? D9 littimen korjaus on melko yksinkertaista.
3. Oletteko varma että COM portti joka on PC-ohjelmalle ilmoitettu, on todella oikea? **Tämä on yleisin syy toimimattomuuteen, että on konfiguroitu väärä portti ohjelmalle.** Valitkaa oikea portti ohjelman Configuration sivulla.
5. Jos ei vieläkään toimi, sammuttakaa PC ja käynnistäkää uudestaan. Jos sekään ei auta, on mahdollista että PC:n portti ei tue oikealla tavalla RS232 laitetta tai portti on edelleen väärä.

B. Oire: Ei kosteussignaalia PC:lle, ei yhteyttä AK30-ohjelmalla (tai muilla vastaavilla toimitetuilla ohjelmilla), mutta muutoin mittari toimii normaalisti. (Bluetooth toiminta)

1. Oletteko varma että COM portti joka on PC-ohjelmalle ilmoitettu, on todella oikea? **Tämä on yleisin syy toimimattomuuteen, että on konfiguroitu väärä portti ohjelmalle.** Valitkaa oikea portti ohjelman Configuration sivulla. Ensimmäisenä on tietenkin suoritettava Bluetooth-driverin asennus PC:lle ja sitten sen melko yksinkertainen konfigurointi jotta COM-portteja alkaa löytyä. Bluetooth-linkin mukana seuraa oma ohje jonka mukaan nämä asiat ensin suoritetaan.
2. Jos ei vieläkään toimi, tarkistakaa Bluetooth-driverin ohjelma (Bluesoleil) ja sieltä löytyvät asetukset. Sen avulla voidaan lähiympäristöstä löytää kaikki Bluetooth-laitteet ja niiden joukosta löytyy myös AK30 jos sen virta on kytkettynä. Sen nimi ilmestyy kuvaan tai listaan jossa laitteita etsitään. Tämä hiukan vaihtelee ohjelmaversiosta toiseen mutta toiminta on hyvin samankaltaista muutoin. Jotta tiedonsiirto toimisi, pitää laitteet saada pariutumaan keskenään. Etsitän Bluetooth-ohjelmasta vastaava kohta AK30-laitteen kohdalta kun se on löytynyt. Pariutumisen yhteydessä tarvitaan turvakoodia (PIN code) joka on 0000 eli neljä nollaa. Tämän jälkeen PC tunnistaa aina tämän AK30-mittarin ja valmistaa saman COM-portin sen käyttöön, kun se saapuu PC:n Bluetooth-linkin ulottuville. Vasta nyt voi COM-portti toimia.
3. Jos tämäkään ei toimi, tarkistakaa Bluetooth-ohjelman historialista. Se voi olla täynnä muita laitteita joita ei enää tarvita. Listan tyhjennys auttaa tähän.
4. Jos yhteys ei vieläkään toimi ei minkään tarvitse olla rikki. Linkki voi olla toisen PC:n samanaikaisessa käytössä pariutuneena ja silloin ei toinen PC voi samanaikaisesti asioida mittarin kanssa. Toisen PC:n pariutuminen on purettava ennenkuin se onnistuu.
5. Tarkista vielä sekä Bluetooth-ohjaimen ohjeet sekä PC-ohjelman ohjeet siltä varalta että jokin asia on jäänyt huomiotta. Oltava siis Bluetoothilla löydettynä laite, pariutuneena ja COM-portti aktivoituna, PC-ohjelmalla sama portti valittuna Configuration-sivulla. Sitten voidaan edetä PC-ohjelman käytössä ja kun linkki todetaan toimivaksi talletetaan PC-ohjelman asetukset jotta ne seuraavalla kerralla ovat valmiina eikä niitä tarvitse enää testailla. Jos pariutuminen katkaistaan voi seuraavalla pariutumisella olla käytössä toinen COM-portti. Sitä ei kuitenkaan tarvitse katkaista vaan jättää päälle.

C. Oire: Mittari ei toimi.

1. Onko mittarin akuissa latausta? Palaako mikään merkkivaloista? Onko latauslaite kytkettynä? Näyttääkö numeronäyttö mitään? Jos jotain merkkiä on toiminnasta voi mittari toimia. Jos akut ovat aivan lopussa, voi heikkouta esiintyä ja silloin lataus kannattaa aloittaa viimeistään. Mittari voi myös olla energiansäästötilassa LowPower, jolloin sen näyttö on himmeä eikä se mittaa. Se pitää

silloin erikseen laittaa normaalitilaan painamalla LowPower-näppäintä. Se voi myös olla DIM-tilassa jolloin se mittaa normaalisti mutta näyttö on mennyt tehonsäästötilaan. Se palautuu kun jotain toimintonäppäintä kosketaan. Näihin liittyvät Service-valikon asetukset. Jos mittari ei jaksa toimia, sammuta se ja laita lataukseen yöksi.
2. Onko kaapeli kunnolla kiinni mittarin takana ja virtakytkin on käännetty päälle? Virtalähde voi olla vaurioitunut ja edellyttää korjausta tai vaihtoa. Silloin ottakaa yhteys jälleenmyyjäänne.
3. Kun mittari toimii normaalisti, tulee sen pohjassa olevasta pienestä ikkunasta heikosti valoa ja sisältä kuuluu moottorin surinaa (normaalitila). Jos näitä ei havaita voi mittarin sisäinen sulake olla ylikuumentunut yhtaikaisesta latauksesta ja käytöstä ja suojaa laitetta liialta rasitukselta. Tämä korjaurtuu kun laite suljetaan ja pidetään latauksessa joitakin tunteja.

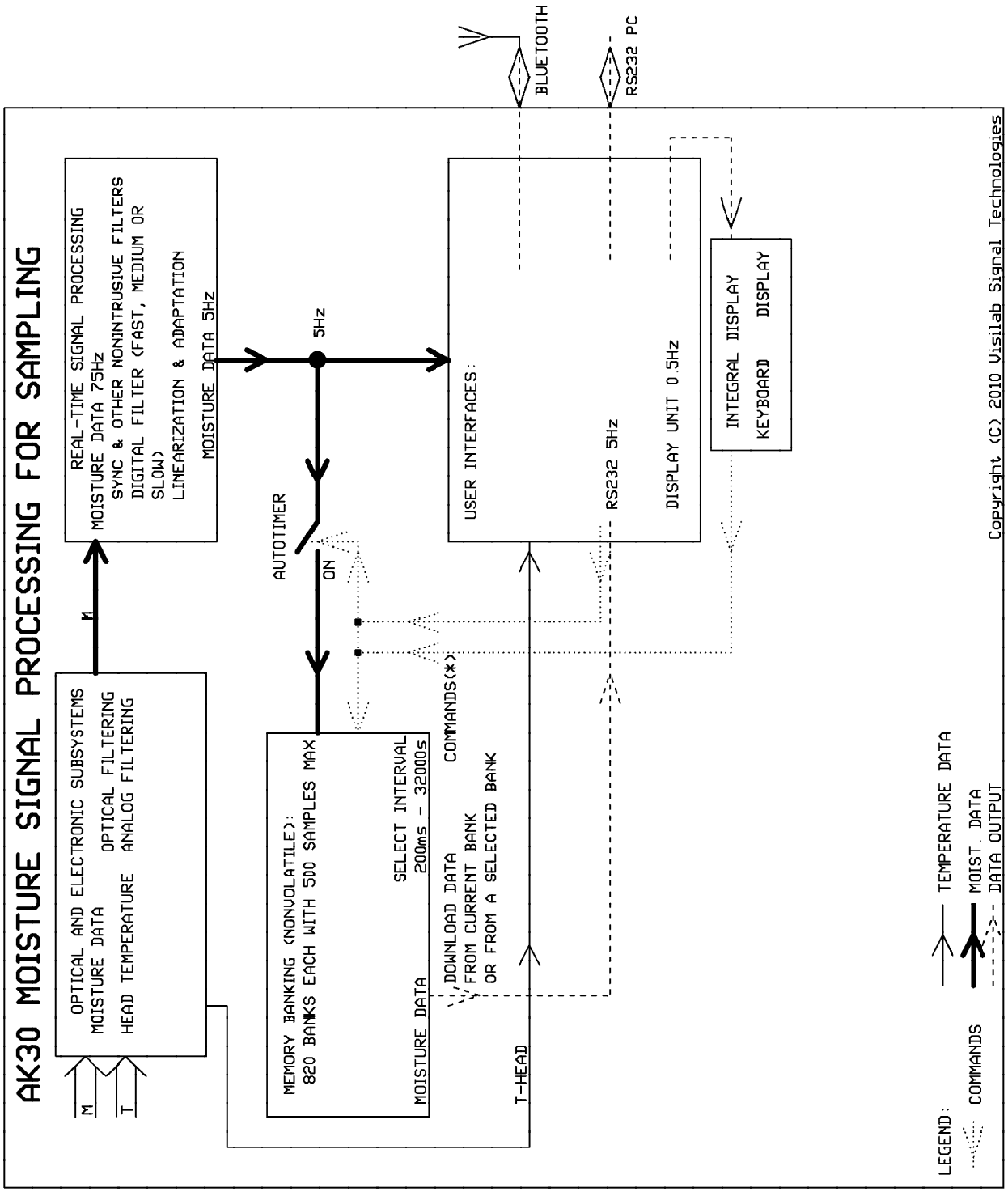
C. Oire: Kosteussignaali on virheellinen.

1. Onko oikea kalibrointitaulukko käytössä? Tarkistakaa.
2. Onko taulukkoon tehty säätö (Adjust)?
3. Onko mittarin käyttötapa normaalista poikkeava? Se voi johtua vaikka siitä että mittaria pidetään eri kulmassa tai etäisyydellä kuin normaalisti paperiin nähden tai muuta vastaavaa poikkeavuutta. Myös ryppyinen tai käyristynyt paperi voi aiheuttaa vaikutusta.
4. Oletteko vahingossa muuttaneet taulukon asetuksen MULTI asetukseen SCALE? **Tämä yksittäinen seikka on yleisin virhetilanne**.Palauttakaa asetus MULTI ja tallettakaa taulukko.
5. Onko mittarin lämpötila liian korkea? Yleisesti olisi syytä pysytellä alle 45C alapuolella jotta lukemat olisivat mahdollisimman tarkkoja eikä mittari ole vaarassa. Hetkellisesti voidaan mitata korkeammissakin lämpötiloissa mutta ei pidempiaikaisesti. Jos mittari on päässyt vaurioutumaan, sen lukemat voivat muuttua pysyvästi olematta silti varsinaisesti rikki. Ottakaa yhteys jälleenmyyjään asian korjaamiseksi.

Jos kaikki yritykset saada laite toimivaksi osoittautuvat turhiksi, otakaa yhteys jälleenmyyjään tai valmistajaan. Älkää kuitenkaan lähettäkö laitetta takaisin ilman valmistajan suostumusta. Vika saattaa selvitä ilman sitäkin.

Liite 9. Tietovirrat mittarissa

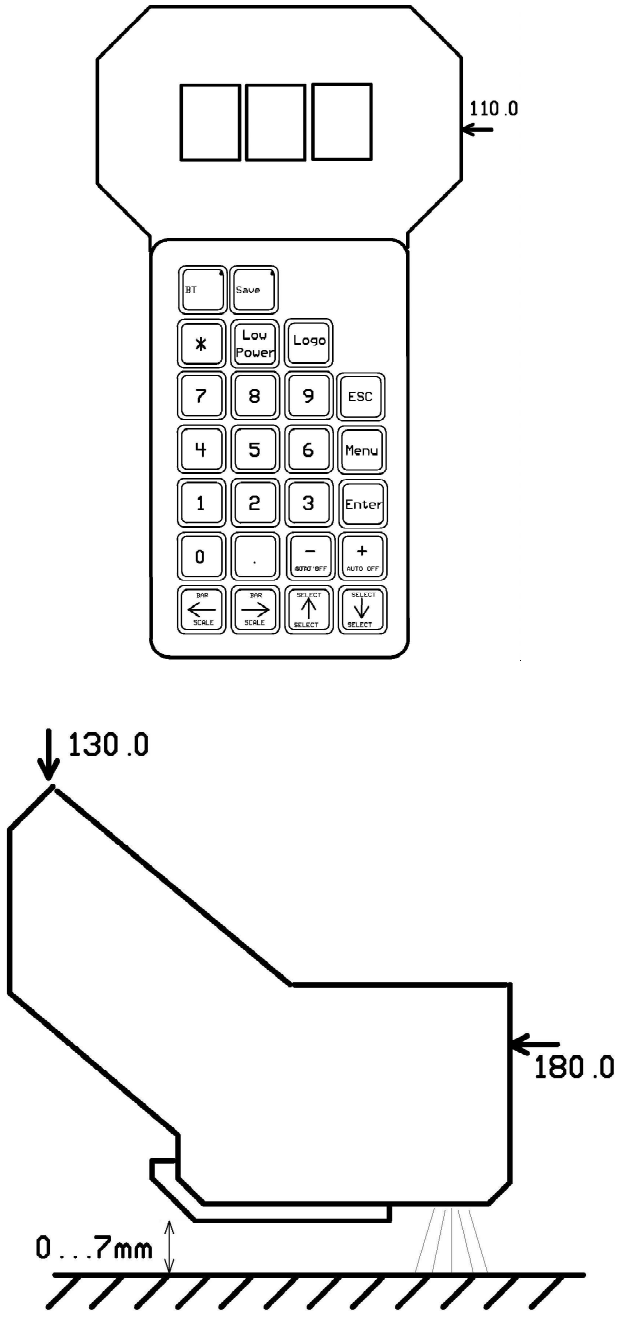
Alla olevassa kuvassa on kaaviomaisesti esitettynä tietovirtojen kulku



Kuva L9-1. Datavirrat, AK30.

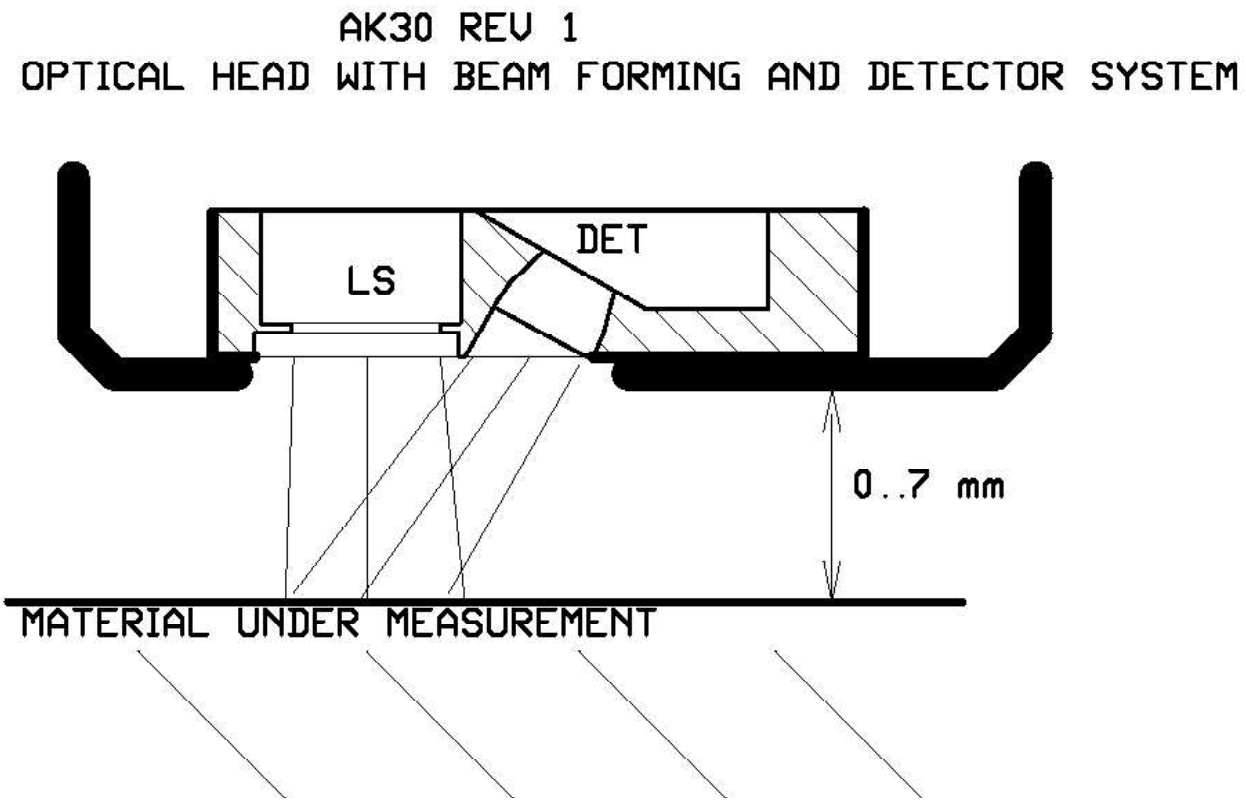
Liite10. Mittarin mekaaniset ulottuvuudet

Alapuolella olevassa kuvassa näkyvät päämitat. Kuva ei ole mitakaavassa.



Mekaaniset mitat mm.

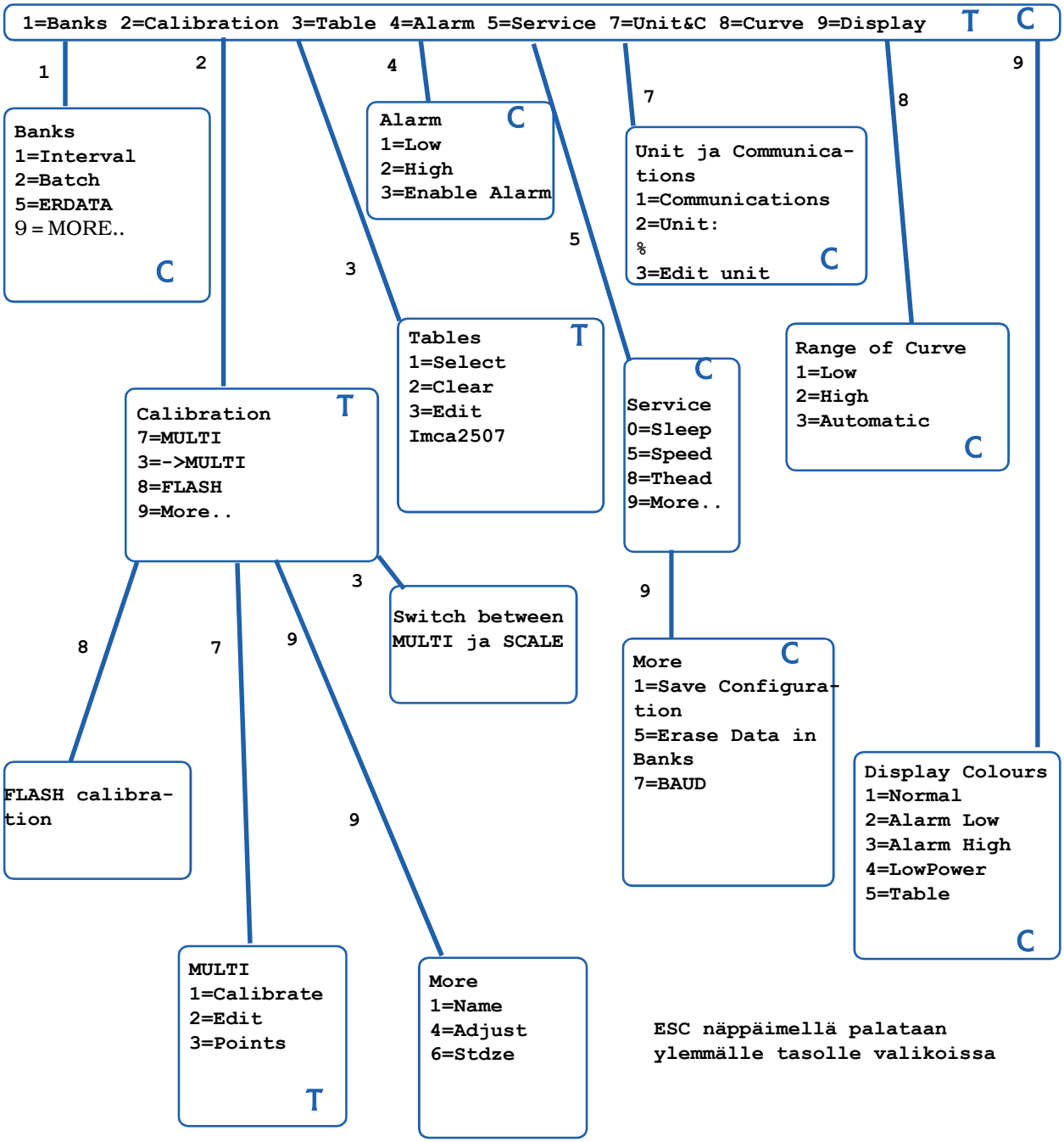
Liite 11. Mittarin mittausperiaate



MIttauksen periaate, AK30, AK40 (etäisyys 10 +/-5 mm)

Liite 12. Sisäisen valikkojärjestelmän rakenne

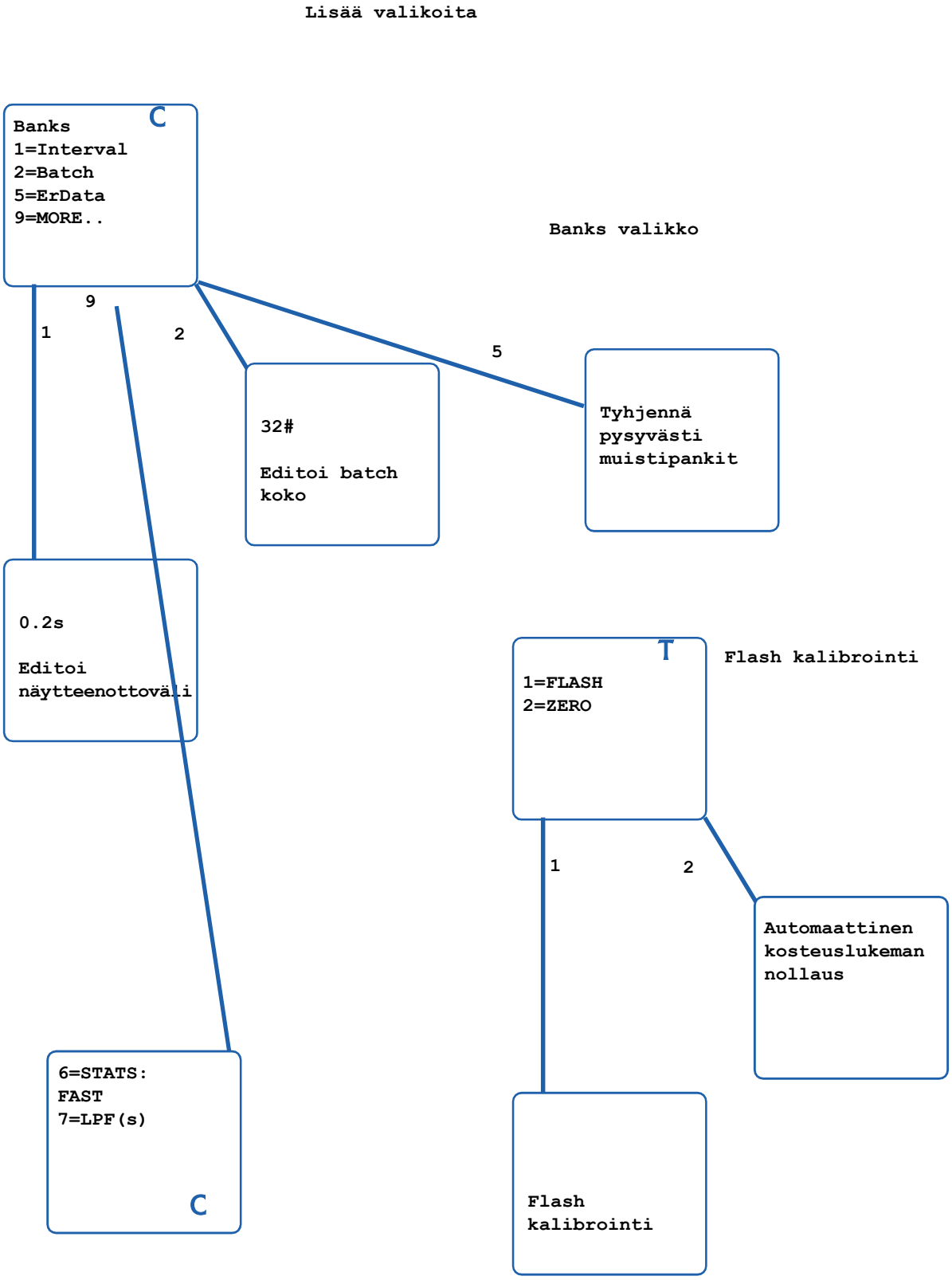
Tämä valikkojärjestelmä on käytössä V5.05+ sisäisessä ohjelmassa. Vanhemissa versioissa saattaa olla pieniä poikkeavuuksia.Katso pääteksistä tarkemmat selitykset kullekin timenpiteelle ja asetuskelle.

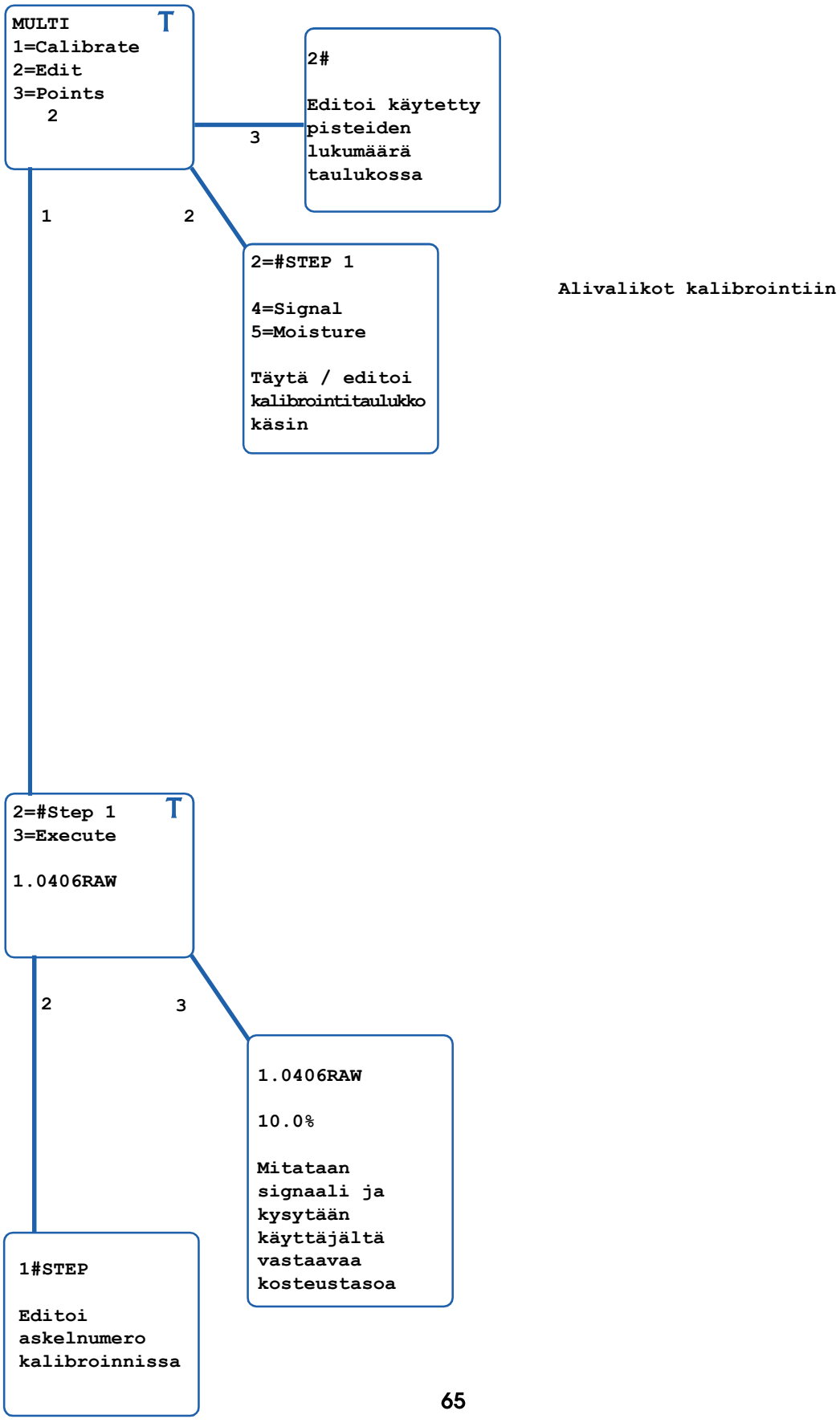


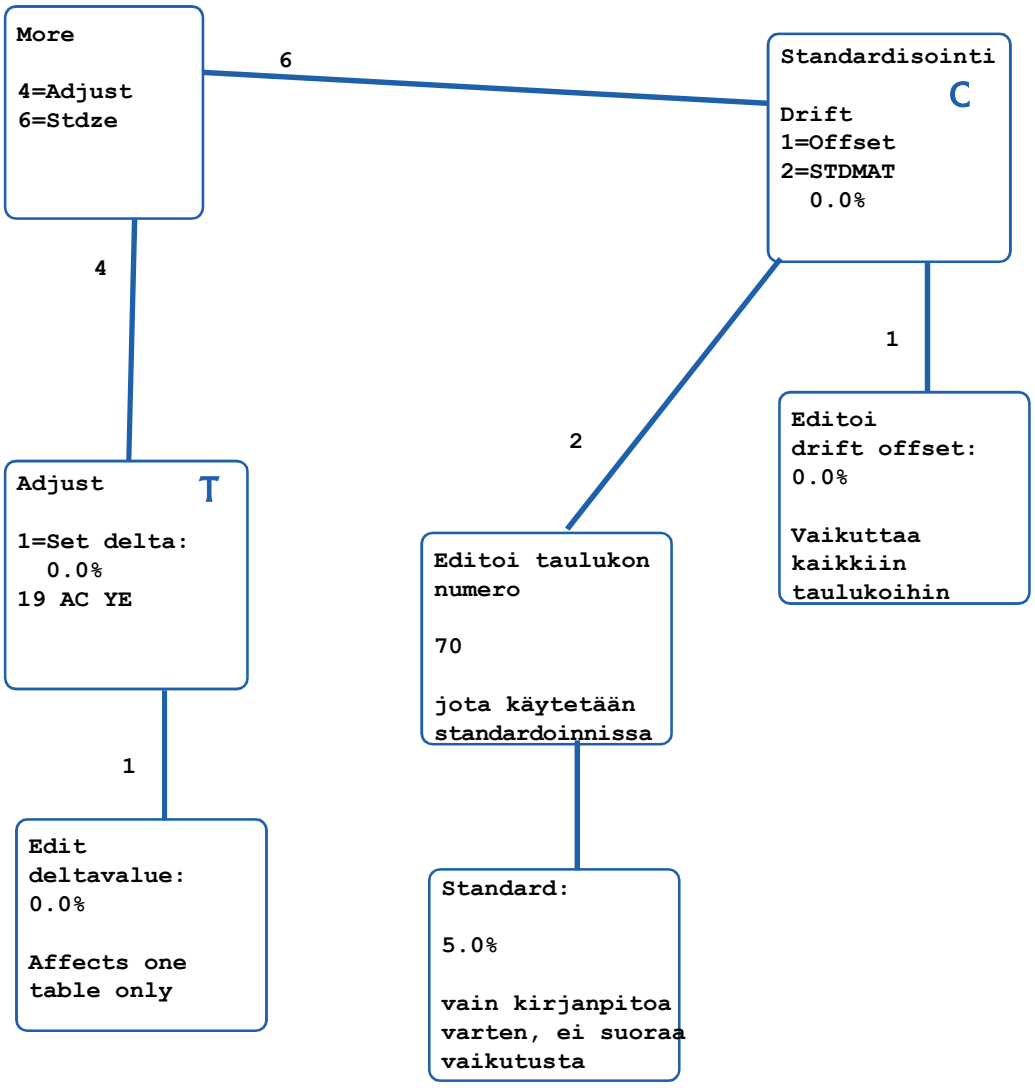
Joissakin kohdin on mukana varmistuskysely: SURE?(1)
Jos siihen vastataan näppäimellä "1" tominto suoritetaan loppuun, muutoin keskeytetään. Useissa valikoissa mittarin asetukset voidaan tallettaa painamalla Save näppäintä. Joisakin valikoissa johdonmukaisesti voidaan sensijaan tallettaa kalibrointitaulukko joka juuri on valittuna. Valikot on tässä täydennetty oheisilla merkinnöillä.

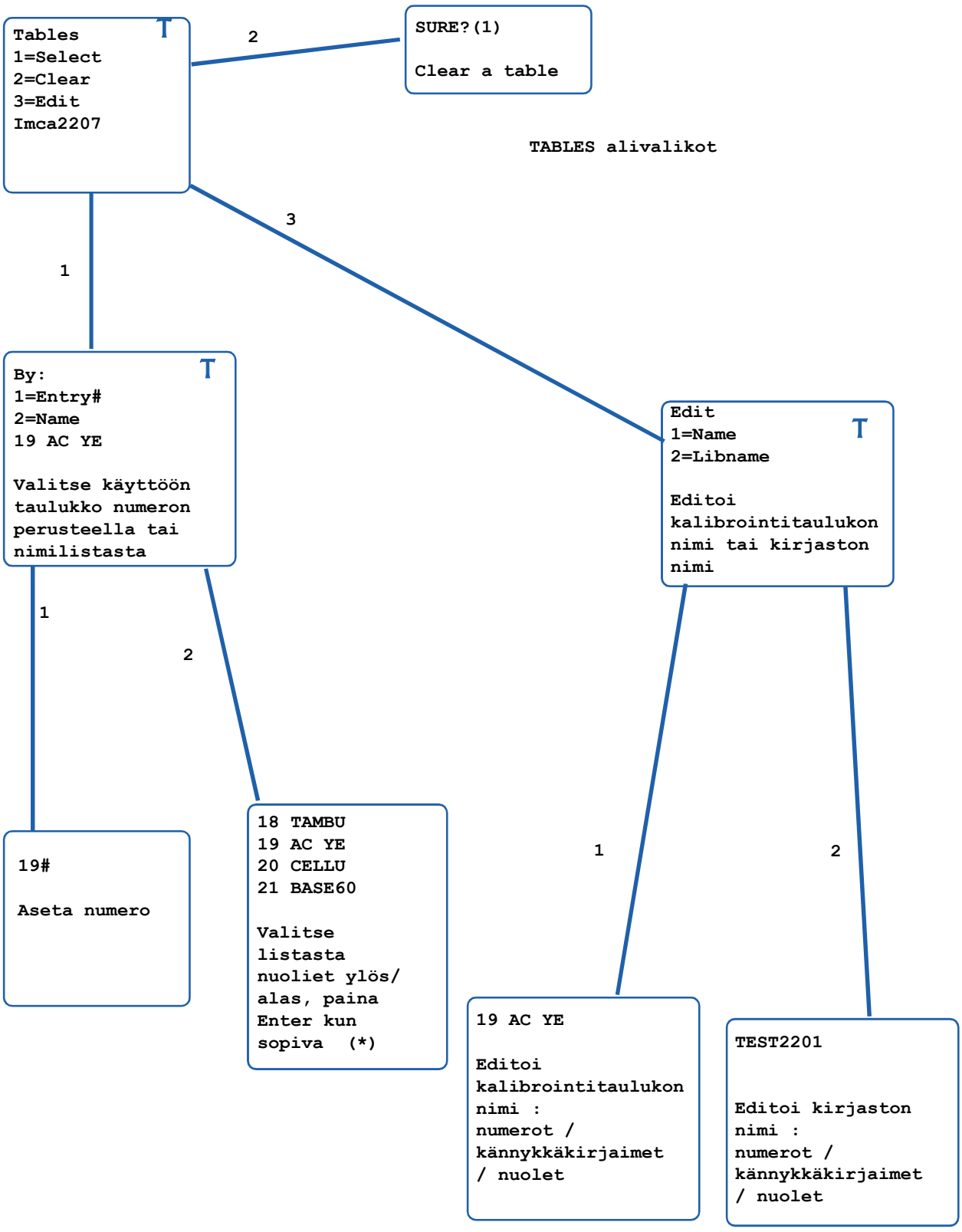
T =Save näppäin tallettaa kalibrointitaulukon

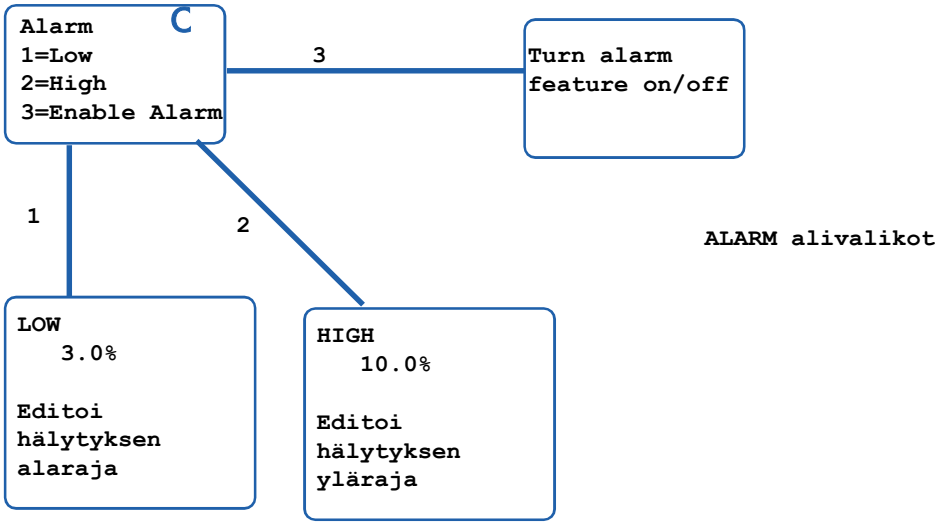
C =Save näppäin tallettaa asetukset


Lisää valikoita
Banks
1=Interval
2=Batch
5=ErData
9=MORE..
C
Banks valikko
9
1
2
5
32#
Editoi batch koko
Tyhjennä pysyvästi muistipankit
0.2s
Editoi näytteenottoväli
T
Flash kalibrointi
1=FLASH
2=ZERO
1
2
Automaattinen kosteuslukeman nollaus
6=STATS:
FAST
7=LPF(s)
C
Flash kalibrointi


MULTI
1=Calibrate
2=Edit
3=Points
2
T
3
2#
Editoi käytetty pisteiden lukumäärä taulukossa
1
2
2=#STEP 1
4=Signal
5=Moisture
Täytä / editoi kalibrointitaulukko käsin
Alivalikot kalibrointiin
2=#Step 1
3=Execute
1.0406RAW
T
2
3
1.0406RAW
10.0%
Mitataan signaali ja kysytään käyttäjältä vastaavaa kosteustasoa
1#STEP
Editoi askelnumero kalibroinnissa

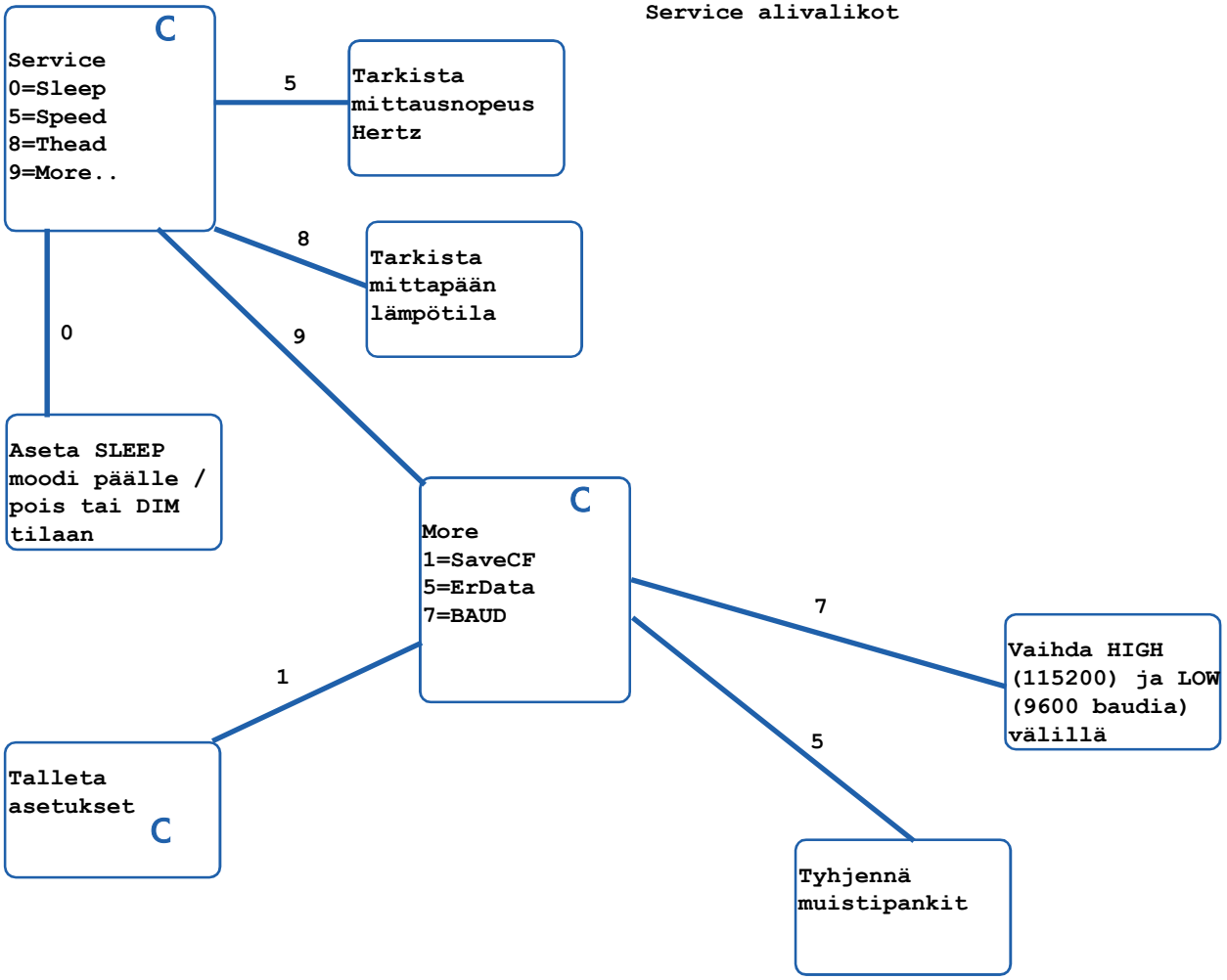

More
4=Adjust
6=Stdze
6
Standardisointi
C
Drift
1=Offset
2=STDMAT
0.0%
4
1
Editoi
drift offset:
0.0%
Vaikuttaa
kaikkiin
taulukoihin
2
Adjust
T
1=Set delta:
0.0%
19 AC YE
Editoi taulukon
numero
70
jota käytetään
standardoinnissa
1
Edit
deltavalue:
0.0%
Affects one
table only
Standard:
5.0%
vain kirjanpitoa
varten, ei suoraa
vaikutusta

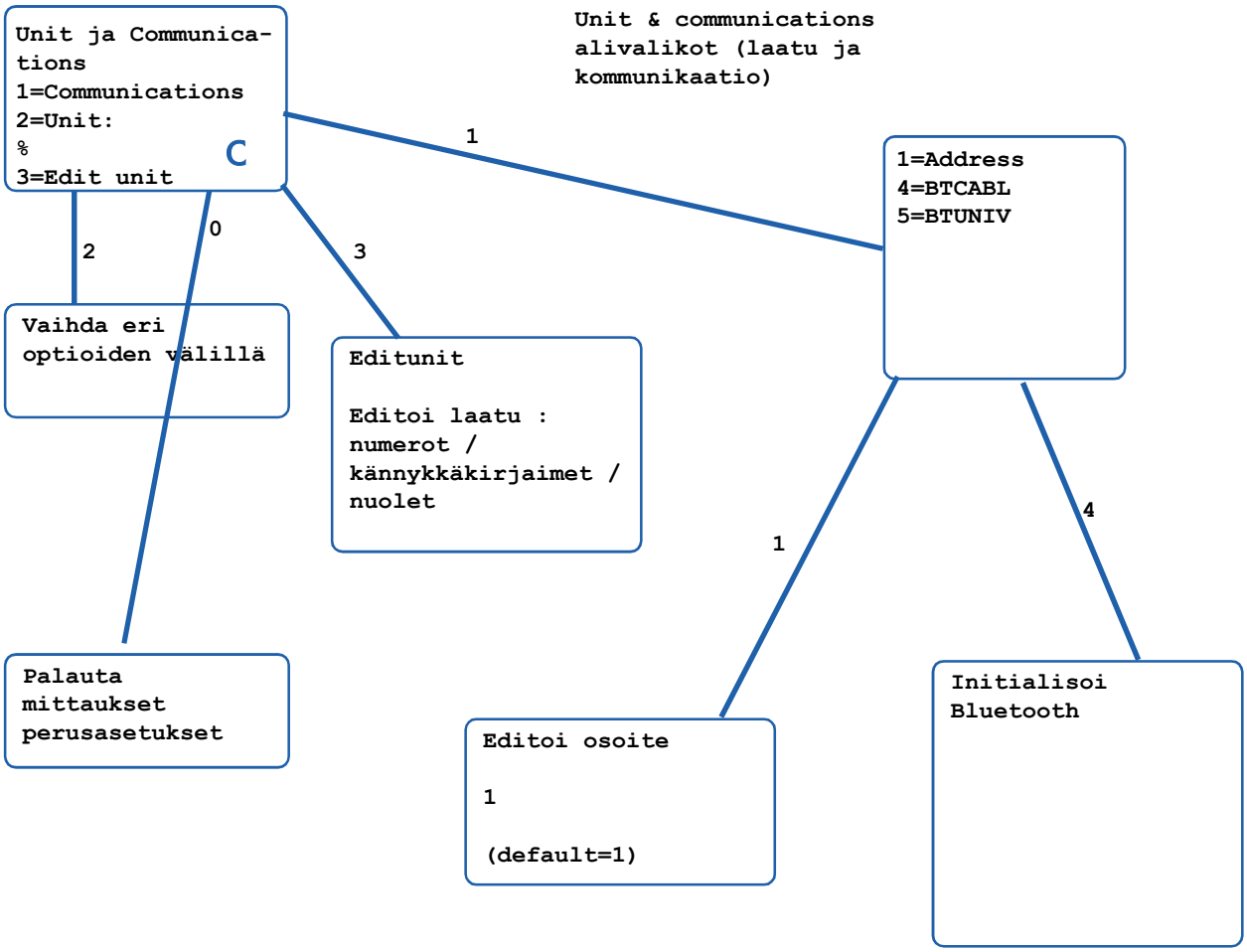

Tables
1=Select
2=Clear
3=Edit
Imca2207
T
2
SURE?(1)
Clear a table
TABLES alivalikot
3
1
By:
1=Entry#
2=Name
19 AC YE
Valitse käyttöön taulukko numeron perusteella tai nimilistasta
T
Edit
1=Name
2=Libname
Editoi kalibrointitaulukon nimi tai kirjaston nimi
T
1
2
19#
Aseta numero
18 TAMBU
19 AC YE
20 CELLU
21 BASE60
Valitse listasta nuoliet ylös/ alas, paina Enter kun sopiva (*)
1
2
19 AC YE
Editoi kalibrointitaulukon nimi : numerot / kännykkäkirjaimet / nuolet
TEST2201
Editoi kirjaston nimi : numerot / kännykkäkirjaimet / nuolet

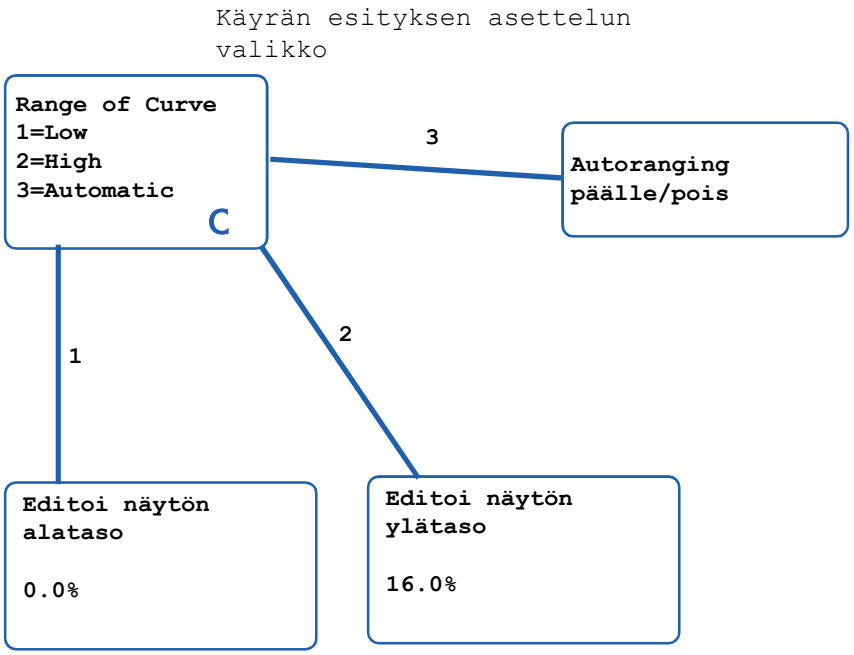


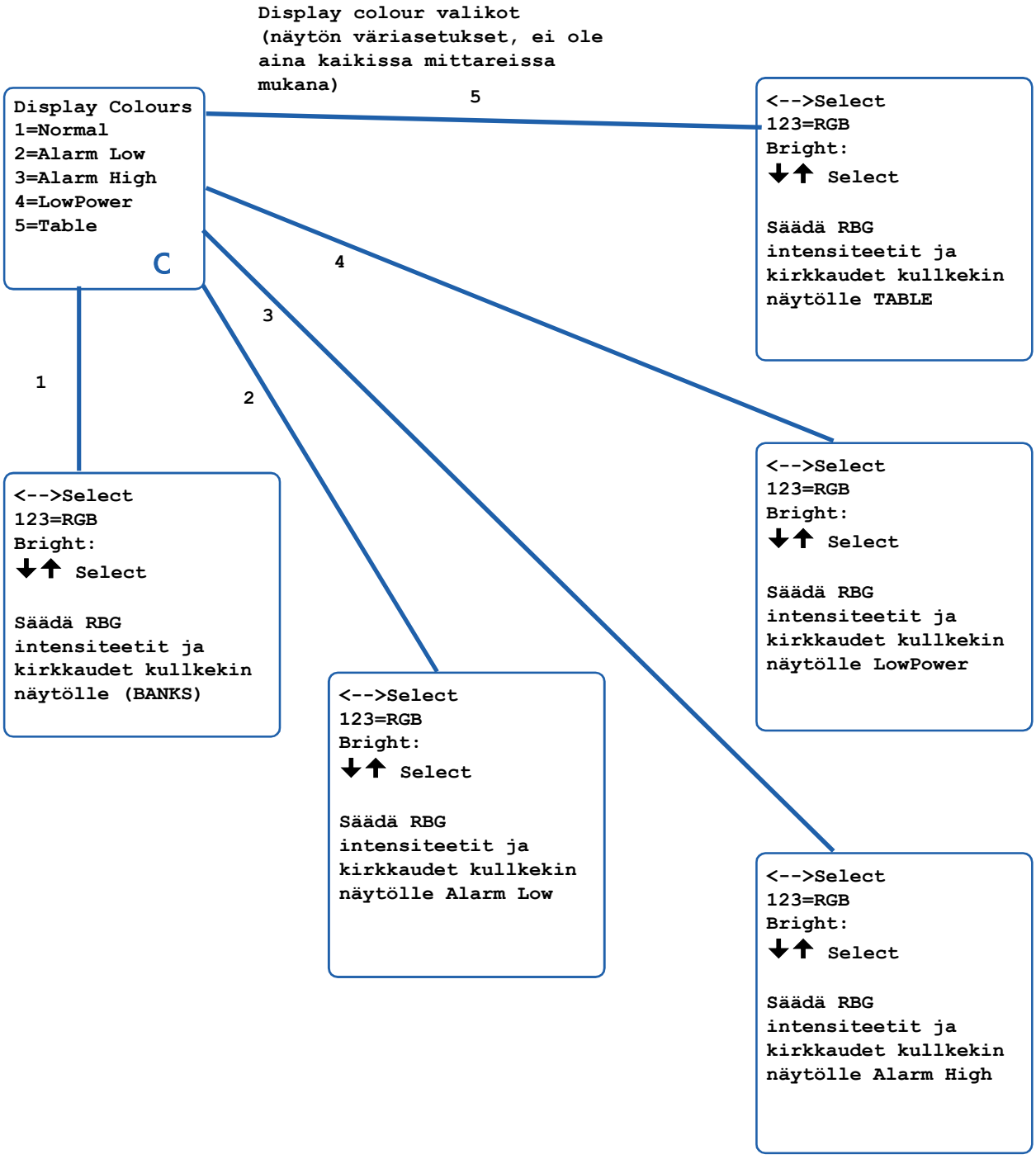
ALARM alivalikot

Service alivalikot




Unit ja Communica-
tions
1=Communications
2=Unit:
%
3=Edit unit
C
Unit & communications
alivalikot (laatu ja
kommunikaatio)
1
1=Address
4=BTCABL
5=BTUNIV
2
0
3
Vaihda eri
optioiden välillä
Editunit
Editoi laatu :
numerot /
kännykkäkirjaimet /
nuolet
1
4
Palauta
mittaukset
perusasetukset
Editoi osoite
1
(default=1)
Initialisoi
Bluetooth


Käyrän esityksen asettelun
valikko
Range of Curve
1=Low
2=High
3=Automatic
C
3
Autoranging
päälle/pois
1
2
Editoi näytön
alataso
0.0%
Editoi näytön
ylätaso
16.0%


Display colour valikot
(näytön väriasetukset, ei ole
aina kaikissa mittareissa
mukana)
Display Colours
1=Normal
2=Alarm Low
3=Alarm High
4=LowPower
5=Table
C
1
2
3
4
5
<-->Select
123=RGB
Bright:
Select
Säädä RBG
intensiteetit ja
kirkkaudet kullkekin
näytölle (BANKS)
<-->Select
123=RGB
Bright:
Select
Säädä RBG
intensiteetit ja
kirkkaudet kullkekin
näytölle Alarm Low
<-->Select
123=RGB
Bright:
Select
Säädä RBG
intensiteetit ja
kirkkaudet kullkekin
näytölle Alarm High
<-->Select
123=RGB
Bright:
Select
Säädä RBG
intensiteetit ja
kirkkaudet kullkekin
näytölle LowPower
<-->Select
123=RGB
Bright:
Select
Säädä RBG
intensiteetit ja
kirkkaudet kullkekin
näytölle TABLE

Hakemisto

Symbols

1. Johdatus ja käyttöönotto 8

A

About Surface Moisture and Behavior of Infrared Ra 50
Accuracy 48
Advanced 28
Akun vaihto 39
Alarm valikko 30

B

Backing materia 48
BANKS 12
Basic Features of the Instrument 10
Battery 49

C

Calibration 48
Curve valikko 33

D

Data retention 48
Data series 48
Display valikko 33
DRYNESS 31
Dynaaminen alue 48

E

EC Declaration of Conformity 3, 4
EM compatibility 49
Enclosure 49
Environmental 48
ESC-näppäin 17
Esimerkkinä puun kosteusmittaus 52

F

FLASH-kalibrointi 27
front panel keys 36

G

Guarantee 49

H

Huolto ja ylläpitotoimet 39
Huomioita mittaukseen 37

I

Ice detection 49
IRMA7Basic 28

K

Kaapelien kytkentä ja muut asennukset 8
Kalibroinnit ja kirjastot 13
Kalibrointivalikko 19
Käyttöominaisuudet 10
Kosteusalue 48

L

Laatu ja kommunikaatiovalikko 31
LABEL 11
Lamp operating life 49
Lämpötilan mittaus 48
Liite 1. Huoltotoimenpiteet 39
Liite 11. Mittarin mittausperiaate 62
Liite 12. Sisäisen valikkojärjestelmän rakenne 63
Liite 2. Liittimen napajärjestys 41
Liite 3. Tiedonsiirtoprotokollan määrittely 42
Liite 4. Tekninen erittely, mittari AK30 48
Liite 6. Pintakosteuden mittaus ohuista aineista 54
Liite 7. Ominaiskäyriä 57
Liite 8. Mittarin vianhaku 58
Liite 9. Tietovirrat mittarissa 60
Liite10. Mittarin mekaaniset ulottuvuudet 61
Low Power Mode 49

M

Malli AK30 38
Mallien erityisominaisuuksia 38
Measuring area 48
Measuring distance 48
Measuring Speed 48
measuring state 17
Mittarin avaaminen 39
Mittarin filosofia 10
Mittaustilassa käytettävissä olevat erikoisnäppäim 34
Muistipankit 18
MULTI 17
MULTI Calibration 21
MULTI kalibroinnin suoritus käyttäen näytteitä eri 24

N

nimike 11
Noise level 48

O

Operating cycle 49
Other Accessories 49

P

packet format 42
PC interface 49
Perussäännöt masterille 44
Perussäännöt slavelle 43
Pintakosteuden ja kokonaiskosteuden suhde 51
Pintakosteuden määrittely 50
Power source 49
Protokollan tekninen erittely 42

Q

QUICK 17

R

Resoluutio 48

S

Säädön menettely 28
Sähköiset liittymät 49
SCALE Calibration 21
Service interval 49
Service Menu 30
Sleep moodit 49
Sleep- 12
sleeping feature 31
Stability 48
Standardization Menu 28
Suodatuksen valinta 36
Suodatus 48

T

Table valikko 29
TABLES 12
Taulukon säätö 27
Technical Specifications of the Moisture Meter 48
Tietojen syöttö ja korjailu 19
Toistettavuus 48

U

ULTI kalibroinnin suoritus ilmastointikaapilla ja 26
Use of the Instrument 17
Uusimpia piirteitä 14

V

Valikot ja asetukset 17
Värien asetteluvalikko (COLOUR) 33
Visilab_installer 9

W

Warm-up time 48

Y

Yleisiä käyttöohjeita 36
Yleistietoa kalibroinnista 20