

ENERGIATEKNIIKAN ANALYYSILABORATORION LAITTEISTOLUETTELO

SAVONIA

ENERGIATEKNIikka

9/2024

SISÄLTÖ

"1	AKKUKENNOJEN JA AKKUJÄRJESTELMIEN TESTAUS"	5
	"1.1 ESL-16000-V500-C250-USB Säädettyä elektroninen kuorma: Järjestelmäkuorman simulointiin"	5
	"1.2 R63D-10660 Säädettyä DC-virtalähde:"	5
"2	YLEISLAITTEITA JA -MITTAREITA"	6
	"2.1 Kuivausuuni (vakuumi) VacuCell 55"	6
	"2.2 Olosuhdekaappi Climacell 111"	6
	"2.3 Kuivausuuni Venticell Eco line"	6
	"2.4 Lämpökäsittelyuuni Rohde ME 17-13SG"	7
	"2.5 Lämpökäsittelyuuni UK / 18 Bartlett"	7
	"2.6 Seulakone AS200 Control Retsch"	8
	"2.7 Kosteusanalysaattori A&D MS-70"	8
	"2.8 DC-pihtivirtausmittari:SK-7708"	9
	"2.9 Ionisointiportti Haug GmbH&CO PRX U ja virtalähde EN SL Mettler Toledo 230V"	9
	"2.10 Analyysivaaka Mettler-Toledo AB 104-S/PH"	10
	"2.11 Analyysivaaka Sartorius CPA225D"	10
	"2.12 Kenttävaaka WLC 2/A2"	11
	"2.13 Fennolab WTW InoLab PH/Cond mittari 720 set" (laite siirretty ympäristötekniikan osastolle)	11
	"2.14 Anton Paar DMA 35 Tiheysmittari"	11
	"2.15 Ulträänipesuri, Retch UR1, RE306 005 2830.005"	12
	"2.16 Brookfield RVDV- II+PRO EXTR Viskosimetri"	

SAVONIA-AMMATTIKORKEAKOULU 9/2024

COPYRIGHT © TEKIJÄT JA
SAVONIA-AMMATTIKORKEAKOULU

ULKOASU JA TAITTO
Paula Turpeinen
Desig Center
Savonia



TEKSTI JA KUVAT
Savonia Energiatekniikka

KANNEN KUVA
Adobe Stock

JULKAISIJA
Savonia-
ammattikorkeakoulu

"3 HAJAUTETTU LÄMPÖMITTAUS VALOKUITUPOHJAISELLA MITTAUSLAITTEISTOLLA"	13
"3.1 Kuitumittauskeskussykko Sentinel DTS-SR"	13
"4 KANNETTAVAT MITTARIT NESTE- JA KAASUVIRTAUSTEN MITTAAMISEEN"	14
"4.1 Fluxus F601-kannettava"	14
"4.2 EMCO-Sono Track Doppler – Clamp On – virtausmittari putkivirtausten mittaamiseen"	15
"4.3 Velocicalc Plus 9555"	15
"5 POLTTOAINEEN TESTAUS"	16
"5.1 Pommikalorimetri 6200CLEF"	16
"5.2 Pellettiprässit"	16
"5.3 Planeettakuulamyly"	17
"5.4 Kuumalevy magneettisekoitin X 2 Velp Scientifica"	17
"5.5 Leikkaava mylly Retsch SM 100"	17
"6 SAVUKAASUJEN ANALYSOINTI"	18
"6.1 Gasmet DX4000 FTIR savukaasuanalysointilaitteisto x 2 kpl"	18
"6.2 MRU MGPrime Q Portable Automatic Measuring System (P-AMS)"	19
"6.3 Hiukkasmittauslaite Metlab, STL Combi Dust Sampler"	19
"7 TULIPESÄDIAGNOSTIIKKASONDIT KATTILALAITOSTEN KUUMIEN SAVUKAASUMITTAUSTEN TEKEMISEEN"	21
"7.1 Korroosiosondi"	21
"8 NOPEUTETUN KORKEALÄMPÖTILA- KORROOSION TUTKIMUSYMPÄRISTÖ"	22
"8.1 Ivium Technologies, potentiostaatti"	22
"8.2 Carbolite putkiuuni CTF 12/75/700"	22
"8.3 Data Logger Brainchild VR 18"	22
"9 VOIMALAITOS- JA PROSESSISIMULOINTIYMPÄRISTÖ"	22
"10 LÄMMÖN TUOTANNON, VARASTOINNIN, VIRTAUKSEN- JA PAINEHÄVIÖN MITTAUKSEN SEKÄ KÄYTÖN HYBRIDIJÄRJESTELMÄN TESTAUSYMPÄRISTÖ"	23
"11 MIKROSKOOPPITUTKIMUSYMPÄRISTÖ MATERIAALIEN ANALYSOINTIIN"	24
"11.1 Novex RZT 65.510 zoomstereomikroskooppi"	24
"11.2 Euromex LE.5211 kylmävalolähde"	24
"11.3 Lumenera Infinity 1–3 C-mikroskooppivaaka"	24
"11.4 Mitector MJX-materiaalimikroskooppi"	25
"11.5 Iskustitkeys koevasara Charpy"	25
"11.6 Vetokaappi Kojair"	26
"12 MATERIAALIN TUTKIMUSLAITTEISTOA/ RIKKOVA AINEEN KOESTUS"	26
"12.1 Katkaisulaite (Metallographic Cut-Off Machine) TR100E Evolution"	26

	"12.2 Struers Tegra-system 250-hionta-/kiillotuslaitteisto"	27
	"12.3 Struers CitoPress-1 näytepuristin"	27
	"12.4 Innovatest EW-675 ESETOUCH-kovuusmittari"	27
"13 UUSIUTUVAN ENERGIAN OPETUSYMPÄRISTÖ:"	- TUULI- JA AURINKOENERGIA	28
	"13.1 Säälähetin, WXT 520 Weather Transmitter/Vaisala Oy"	28
	"13.2 Polttokennot, Polttokennolaturi Efoy 1600"	28
	"13.3 Aurinkopaneelit"	28
	"13.4 Aurinkosähköinvertteri, Sunny Tripower STP 5000TL-20"	28
	"13.5 Akuston invertteri, Sunny Boy Storage"	29
	"13.6 Akusto"	29
	"13.7 Sunny Portal"	30
"14 YHTEYSTIEDOT"		30
	"Savonia-ammattikorkeakoulu"	30
	"Energia tutkimuskeskus"	30

1 AKKUKENNOJEN JA AKKUJÄRJESTELMIEN TESTAUS

1.1 ESL-16000-V500-C250-USB Säädettyä elektroninen kuorma: Järjestelmäkuorman simulointiin

- teholuokka: 16 kW
- jännitealue: 0–500 V
- virta: 0–250 A
- isolaatio liitäntöjen, verkon ja rungon välillä
- -1,5 kVDC
- rinnankytkettävissä samanlaisen laitteen kanssa
- käyttöpaneeli
- ohjauspainikkeet ja nappulat, digitaal näyttöt
- ulkoinen ohjaus/dataliitäntä:RS-232.



Kuva 1. Säädettyä elektroninen kuorma

1.2 R63D-10660 Säädettyä DC-virtalähde: Akkusimuloinnit

- teholuokka: 6,6 kW
- jännitealue: 0-10 V
- virta: 0-660 A
- käyttöpaneeli
- ohjauspainikkeet, digitaal näyttöt
- ulkoinen ohjaus/dataliitäntä:RS-232



Kuva 2. Säädettyä DC-virtalähde

2 YLEISLAITTEITA JA -MITTAREITA

2.1 Kuivausuuni (vakuumi) Vacucell 55

- tilavuus: 55 litraa
- sisämitat: 400 x 320 x 430 mm (l x s x k)
- ulkomitat: 620 x 495 x 830 mm (l x s x k)
- mahdollisuus alipaineen käyttöön
- lämpötila-alue: ympäristö 5 oC – 200 oC

käytetään mm. materiaalien kuivaamiseen kokonaiskosteuden määrittämiseksi.



Kuva3. Kuivausuuni Vacucell 55

2.2 Olosuhdekaappi Climacell 111

- tilavuus: 111 litraa
- sisämitat: 540 x 370 x 530 mm (l x s x k)
- ulkomitat: 760 x 640 x 1530 mm (l x s x k)
- lämpötila alueella - 90 oC, suhteellinen kosteus on säädettävissä 10–90 %
- lämpötila alueella 0–10 ja 90–99,9 o C, suhteellinen kosteus ei ole säädettävissä
- Warmcomm 3.0 B-ohjelmisto.



Kuva4. Olosuhdekaappi Climacell 111

2.3 Kuivausuuni Venticell Eco line

- ulkomitat: 640 mm x 760 mm x 860 mm (s x l x k)
- sisämitat: 370mm x 540mm x 530mm (s x l x k)
- tilavuus 110 litraa
- lastin maksimimäärä uunissa 50 kg ja 20 kg/tarjotin
- lämpötila-alue: 10 oC – 250/300 oC
- kuivaamiseen, lämmittämiseen ja sterilointiin



Kuva5. Kuivausuuni Venticell Eco line

2.4 Lämpökäsittelyuuni Rohde ME 17-13SG

- pesän koko: 250 x 350 x 200 mm (l x s x k)
- maksimilämpötila: 1300 oC
- standardiliitännät suojaasun käyttöä varten
- automatiikka: TC-504: 2 nousukäyrää ja 1 jäähdyty-skäyrä sekä muistipaikat viidelle omalle ohjelmalle. RS232-liitäntä sekä Win Control Light-ohjelma polttojen taltioimiseksi sekä tulostamiseksi
- käytetään mm. materiaalien tuhkamäärityksiin.



Kuva6. Lämpökäsittelyuuni Rohde

2.5 Lämpökäsittelyuuni UK / 18 Bartlett

- tilavuus: 18 litraa
- sisämitat: 300 x 300 x 200 mm (l x s x k)
- ulkomitat: 490 x 530 x 610 mm (l x s x k)
- paino: 50 kg
- maksimilämpötila: 1260 oC
- 4 tallennettavaa ohjelmaa ja 6 segmenttiä / ohjelma.



Kuva7. Lämpökäsittelyuuni UK

2.6 Seulakone AS200 Control Retsch

- käytetään seosten raekokojakauman määrittämiseen
- mikroprosessoriohjattu digitaalisilla ajan ja amplitudin säädöillä
- mittausalue: 45 µm – 4 mm
- fraktioiden määrä joko 9 tai 17
- näytemäärä: max 3 kg
- Easysieve Comfort-ohjelmisto.

Seulasarja

- 200 x 50 mm ISO 33d
- 45, 63, 125, 160, 250, 500, 630, 800 µm seulat
- 1, 2, 4 mm seulat.



Kuva 8. Seulakone AS200 Control Retsch + seulat

2.7 Kosteusanalyssaattori A&D MS-70

- näytemäärä: 1–70 g
- lukematarkkuus: 0,001 0,1 %
- lämpötila-alue: 50–200 °C
- käytetään materiaalien pikakosteusmittaukseen.



Kuva 9. Kosteusanalyssaattori A&D MS-70

2.8 DC-pihtivirtausmittari:SK-7708

- virta-alue: 0 -2000 A
- käyttöjännitealue > 1000 VDC
- jännitemittaus 0-1000 VDC
- resoluutio: 0,1 A
- tarkkuus $\pm 0,2$ A
- digitaalinäyttö
- ulkoinen ohjaus/dataliitäntä
- ethernet, RS-232.



Kuva 10. DC-pihtivirtausmittari: SK-7708

2.9 Ionisointiportti Haug GmbH&CO PRX U ja virtalähde EN SL Mettler Toledo 230V

- poistaa sataattisen sähköisyyden aiheuttamat häiriöt kappaleista/näytteistä
- virtalähde kahteen porttiin (korkeajännite 7-8 kV)
- portin koko: (27 x 18 x 27 cm)
- 2 m kaapeli
- jalusta



Kuva 11. Ionisointiportti Haug GmbH&CO PRX U ja virtalähde

2.10 Analyysivaaka Mettler-Toledo AB 104-S/PH

- lukematarkkuus: 0,1 mg
- punnitusalue: 110 g
- käytetään mm. lämpöarvonmäärityksissä pelletin punnitsemiseen.



Kuva 10. Analyysivaaka Mettler-Toledo AB 104-S/PH

2.11 Analyysivaaka Sartorius CPA225D

- lukematarkkuus: 0,01 mg
- punnitusalue: 80 g
- käytetään erityistä tarkkuutta vaativiin punnituksiin.



Kuva 11. Analyysivaaka Sartorius CPA225D

2.12 Kenttävaaka WLC 2/A2

- lukematarkkuus: 0,01 g
- punnitusalue: 2000 g
- käytetään kentällä tapahtuviin punnituksiin



Kuva 12. Kenttävaaka WLC 2/A2

2.13 Fennolab WTW InoLab PH/Cond mittari 720 set

- pH: -2,000 ... 14,000 $\pm$ 0,01
- mV: -199,9 ... +199,9 tai -1999... +1999 $\pm$ 0,3 mV
- (laite vaihtaa alueen automaattisesti)
- johtokyky: 0,000 μ S/cm ... 500 mS/cm $\pm$ 0,5 %
- ominaisvastus 0,000 ...1999 Mohm*cm
- saliniteetti: 0,0...70 $\pm$ 0,1
- TDS: 0...1999 mg/l $\pm$ 1
- lämpötila: 5,0 ... +105,0 o C $\pm$ 0,1 oC.



Kuva 13. Fennolab WTW InoLab PH/Cond mittari

2.15 Ulträänipesuri, Retch UR1, RE306 005 2830.005

- käytetään puhdistukseen, rasvanpoistoon ja dispersioon
- puhdistaa nopeasti ja tehokkaasti: seulat, metallin, lasin ja jousitukset
- "kattilan" vetoisuus: 5,7 l
- mitat: 260 x 260 mm (Ø x H / l x k x s).



Kuva 15. Ulträänipesuri, Retch UR1, RE306 005 2830.005

2.14 Anton Paar DMA 35 Tiheysmittari

- alkoholin tiheyden mittaamiseen
- mitta-alue: 0...3 g/cm³
- lämpötila-alue: (mittaus): 0...+40C
- toistettavuus: +-0.0005 g/cm³
- resoluutio: 0,0001 g/cm³
- näytemäärä noin 2 ml
- konsentraatiotaulukot: °Brix, % alkoholi, proof, °Baumé, °Plato, API gravity, % H₂SO₄, 5 vapaasti lisättävää funktioita
- esim. glykoli/vesiseoksen pakkaskestävyyden mitta.



Kuva 14. Anton Paar DMA 35 Tiheysmittari

2.16 Brookfield RVDV- II+PRO EXTR Viskosimetri

- digitaalinen
- voidaan määrittää nesteen juoksevuutta eli viskositeettiä
- valittavissa 19 nopeutta 54:stä viskosimetrin muistissa olevasta nopeudesta välillä 0,01–200 rpm -LED-näytöllä:
- lämpötila
- viskositeetti (cp), %-asteikko Brookf.
- nopeus (rpm), spindeli
- leikkausnopeus ja leikkausjännitys (DIN, UL, SSA, Thermosel-adapttereilla)
- 6 spindeliä
- min 100 cP – max. 13 000 000 cP.



Kuva 16. Brookfield RVDV- II+PRO EXTR Viskosimetri

3 HAJAUTETTU LÄMPÖMITTAUS VALOKUITUPOHJAISILLA MITTAUSLAITTEISTOLLA

Laitteisto on koko kuidun matkalta mittaava ns. diskreettien mittauspisteiden järjestelmä, jolla voidaan mitata 1 metrin välein lämpötilajakauma aina 5 km:iin saakka/kuitu.

3.1 Kuitumittauskeskusyksikkö Sentinel DTS-SR

- tarkoitettu lämpötilamittauksiin
- mittausalue: -40 - +350 oC
- liitettävien kuitujen määrä: 2 kpl
- lämpötilamittausresoluutio: 0,1 astetta
- tarkkuus: $\pm 0,2$ oC maksimissaan 30 sekunnin päivitysvälillä, paikkaresoluutio 0,5 m tai parempi
- käyttöliittymä ja tiedon tallennus PC:lle.



Kuva 17. Kuitumittauskeskusyksikkö Sentinel DTS-SR

3.2 Mittauskuitu:

Keskusyksikköön liitettävissä kaksi yhtäaikaista esimerkiksi kuvan kaltaista mittauskuitua.

- prosessiolosuhteisiin sopiva
- lämpötilan mittausalue: -40...+350 oC
- sisältää liitännät ja terminoinnit
- pituus: 300 m (yksittäinen kuitu).



Kuva 18. Mittauskuitu

4 KANNETTAVAT MITTARIT NESTE- JA KAASUVIRTAUSTEN MITTAAMISEEN

4.1 Fluxus F601-kannettava

- 2 mittauskanavaa
- 2 passiivista virtalähtöä
- 2 binäärilähtöä
- Fluxdata-ohjelmisto
- anturipari, tyyppi CDQ1EZ7
- lämpötila-alue: -40 - +200 oC
- putkikoko: (15) 25-400 mm
- ultraääniviritys/ energiamittari putkivirtausten mittamiseen.



Kuva 19. Fluxus F601-kannettava

4.2 EMCO-Sono Track Doppler – Clamp On – virtausmittari putkivirtausten mittaamiseen

- soveltuu jätevedelle, kiintoainepitoisille lietteille- ja massoille
- 1 mittauskanava
- 1 aktiivinen virtalähtö
- anturipari
- lämpötila-alue: -40 - +150 oC
- putkikoko: 25-2500 mm



Kuva 20. EMCO-Sono Track Doppler

4.3 Velocicalc Plus 9555

- 3 kpl kannettavia monitoimimittareita ilmalle
- kalibroitu
- ilma- ja kaasuvirtausten mittaamiseen esim. ilmanvaihto- ja savukaasukanavien virtausmittauksiin
- integroitu paineanturi ja teleskooppinen, irrotettava kuumalanka-anturi
- TSI 964 kuumalanka: nopeus 0-50 m/s, lämpötila -10 - +60 oC,
- suhteellinen kosteus 0-95 %
- L ja S-malliset Pitot-putket:
- putkien pituudet L-malli: 950 mm x halkaisija 8 mm, 1500 mm x halkaisija 8 mm
- putkien pituudet S-malli: jatkokappaleet 330, 670, 850, 1000, 1000 mm x halkaisija 28 mm.



Kuva 21. Velocicalc Plus 9555

5 POLTTOAINEEN TESTAUS

Kiinteän tai nestemäisen polttoainenäytteen esikäsittelyyn, raekokoanalyysiin, lämpöarvon, tuhkapitoisuuden ja kosteuden määrittämiseen.

5.1 Pommikalorimetri 6200CLEF

- isoperibolinen kalorimetri, jossa vesivaippa
- perinteinen irrotettava pommi 1108CL (Alloy G30)
- kiinteille ja nestemäisille näytteille
- 6–8 mittausta/ h
- mitat 57 x 40 x 43 cm (l x k x s)
- käytetään materiaalien lämpöarvojen määrittämiseen.



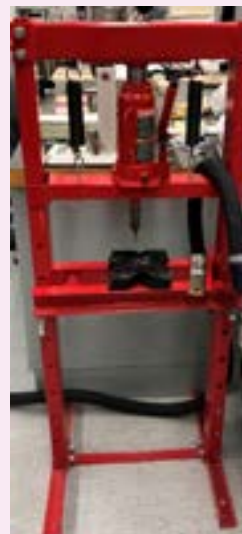
Kuva 22. Pommikalorimetri 6200CLEF

5.2 Pellettiprässit

- Jauhetun materiaalin pelletöintiin lämpöarvomääritystä varten.
- Pellettiprässi 2811 (vas.)
- Pellettiprässi T51201 (oik.)



Kuva 23. Pellettiprässi 2811



Kuva 24. Pellettiprässi T51201

5.3 Planeettakuulamyly

- Kovan, hauraan ja kuitumaisen materiaalin jauhatukseen märkänä ja kuivana
- Soveltuu myös sekoitukseen, homogenointiin, kolloidiseen jauhatukseen
- syöttökoko < 10 mm
- loppuhienous < 1 µm



Kuva 25. Planeettakuulamyly Retsch PM 100

5.4 Kuumalevymagneettisekoitin X 2 Velp Scientifica

- lorem ipsum



Kuva 26. Kuumalevymagneettisekoitin

5.5 Leikkaava mylly Retsch SM 100

- soveltuu pehmeiden, keskikovien, kimmoisien ja kuitupitoisten materiaalien leikkaamiseen
- syötteen maksimi koko: 80 x 60 mm
- lopullinen korkeus 0,5 mm
- pohjaseulat: 0,5, 2, 10, 20 mm
- käytetään kiinteiden polttoaineiden jauhamiseen.



Kuva 27. Leikkaava mylly Retsch SM100

6 SAVUKAASUJEN ANALYSOINTI

6.1 Gasmet DX4000 FTIR savukaasuanalysointilaitteet x 2 kpl

Laite sisältää:

- **Analysaattori:**
 - * mittaa kuumaa ja kostea kaasun tai ympäristöilman
 - * interferometrin resoluutio: 8 cm^{-1}
 - * peltier-jäähdytteen MCT detektori, aaltolukuvälikko $900\text{--}4200\text{ cm}^{-1}$
 - * säteenjako ja ikkunamateriaali ZnSe
 - * kaasuvirtaus: 180 °C , 2500 mm , $0,4\text{ l}$, Rh-Au-pinnat.

- **Calcmet STD sovellusohjelma**

1. Vesi H_2O ($0\text{--}30\%$),
2. Hiilidioksidi CO_2 ($0\text{--}100\%$),
3. Hiilimonoksidi CO ($0\text{--}10000\text{ ppm}$),
4. Typpimonoksidi NO ($0\text{--}5000\text{ ppm}$),
5. Typpidioksidi NO_2 ($0\text{--}5000\text{ ppm}$),
6. Typpioksiduuli N_2O ($0\text{--}200\text{ ppm}$),
7. Rikkidioksidi SO_2 ($0\text{--}5000\text{ ppm}$),
8. Ammoniakki NH_3 ($0\text{--}200\text{ ppm}$),
9. Vetykloridi HCl ($0\text{--}200\text{ ppm}$),
10. Vetyfluoridi HF ($0\text{--}200\text{ ppm}$),
11. Metaani CH_4 ($0\text{--}200\text{ ppm}$),
12. Etaani C_2H_6 ($0\text{--}200\text{ ppm}$),
13. Propani C_3H_8 ($0\text{--}200\text{ ppm}$),
14. Eteeni C_2H_4 ($0\text{--}200\text{ ppm}$),
15. Heksaani C_6H_{14} ($0\text{--}200\text{ ppm}$),
16. Formaldehydi CHOH ($0\text{--}200\text{ ppm}$),
17. NMP eli N-Metyyli-2-pyrrolidoni $\text{C}_5\text{H}_9\text{NO}$ ($0\text{--}200\text{ ppm}$)



Kuva 28. Gasmet savukaasuanalysointilaitteet DX4000, tietokonenäyttö + Gasmet näytteenottoyksikkö (Kuva: Gasmet Technologies Oy)

- Gasmet näytteenottoyksikkö ZrO_2 happianturilla x 2 kpl
- lämmityspumppu: 180 °C , virtaus n. 4 l/min .
- lämmitetty suodatin: ($2\text{ }\mu\text{m}$), 180 °C
- integroitu happianturi: mittausperiaate ZrO_2 , mittausalue $0,1\text{--}25\%$
- näytteenotto-sondi PSP-4000H x 2 kpl
- toimintalämpötila: 180 °C
- pölypitoisuus: $<2\text{ g/m}^3$
- näytekaasun paine: 1 bar max .

6.2 MRU MGAprime Q Portable Automatic Measuring System (P-AMS)

- sertifioitu virallisiin mittauksiin
- kaasuvirtaus, joka pitää mitattavan näytteen lämpötilan $+4\text{ °C}$:ssa
- PC-software "MRU4Win"
- annosteluyksikkö APE fosforihapolla
 1. Happi O_2 ($0\text{--}25\%$),
 2. Hiilidioksidi CO_2 ($0\text{--}40\%$),
 3. Hiilimonoksidi CO ($0\text{--}175/10000\text{ ppm}$),
 4. Typpimonoksidi NO ($0\text{--}200/4000\text{ ppm}$),
 5. Typpidioksidi NO_2 ($0\text{--}150/1000\text{ ppm}$),
 6. Typpioksiduuli N_2O ($0\text{--}100/500\text{ ppm}$),
 7. Rikkidioksidi SO_2 ($0\text{--}150/4000\text{ ppm}$),
 8. Metaani CH_4 ($0\text{--}500/10000\text{ ppm}$),
 9. Propani C_3H_8 ($0\text{--}200/5000\text{ ppm}$).



Kuva 29. MGA PrimeQ analysointilaitteet (Kuva: MRU Instruments)

6.3 Hiukkasmittauslaitteet Metlab, STL Combi Dust Sampler

- pumppuyksikkö jopa $6\text{ m}^3/\text{h}$
- ohjauksyksikkö CU-6 jopa $6\text{ m}^3/\text{h}$ näyttevirtaukselle
- pölypitoisuus $0,1\text{--}100\text{ mg/m}^3$
- suodattimen käsittelyasetinjärjestelmä: 47 mm tasosuodattimille
- näytteenotto iskineettisesti



Kuva 30. Hiukkasmittauslaitteet STL Combi Dust Sampler (Kuva: Metlab Miljö)

7 TULIPESÄDIAGNOSTIIKKASONDIT KATTILALAITOSTEN KUUMIEN SAVUKAASUMITTAUSTEN TEKEMISEEN

7.1 Korroosiosondi

Korroosiosondilla voidaan vertailla yhtä aikaa kuuden eri materiaalin kestävyyttä halutussa materiaaliämpötilassa tulipesässä tai tulistinalueella. Sondiputken ulkohalkaisija on 44,5 mm ja kokonaispituus 3180 mm.

- Metallit:
 - x10CrMoVNb91
 - 16Mo3
 - 13CrMo45
 - P265GH



Kuva 31. Korroosiosondi

8 NOPEUTETUN KORKEALÄMPÖTILA- KORROOSION TUTKIMUSYMPÄRISTÖ

Laitteisto on tarkoitettu erityisesti höyrykattiloiden tulistin materiaalien korroosion (sähkökemiallinen) kestävyden vertailuun erilaisille materiaaleille ja tuhille korotetuissa lämpötiloissa.

8.1 Ivium Technologies, potentiostaatti

- CompactStat electrochemical analyser
- IviumSoft-ohjelmisto



Kuva 32. Ivium Technologies, potentiostaatti

8.2 Carbolite putkiuuni CTF 12/75/700

- Eurotherm PID 301 lämpötilansäädin
- kuumennuspituus: 750 mm
- maksimi lämpötila: +1200 °C.



Kuva 32. Carbolite putkiuuni CTF 12/75/700

8.3 Data Logger Brainchild VR 18

- 6,4" näyttö
- Observer-ohjelmisto
- tarkkuusluokun 1 termo-elementti, K-tyyppi
- tiedontallennus esim. lämpötilamittauksista.



Kuva 33. Data Logger Brainchild VR 18 yhdistettynä lämpötilan mittaussyksikköön

8.4 Data Logger Hioki

- Memory HiLogger
- 4 terminals, 15 channel



Kuva 34. Data Loggeri Hioki

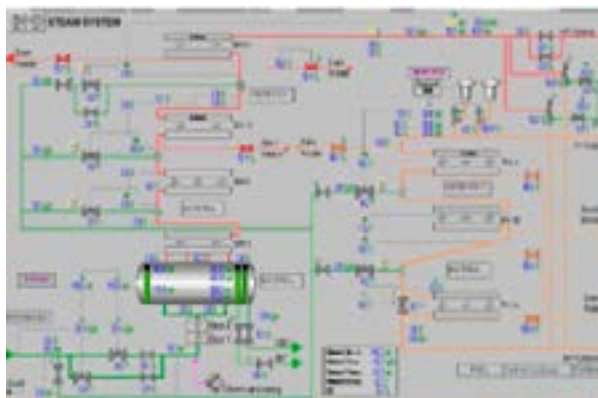
9 VOIMALAITOS- JA PROSESSISIMULOINTIYMPÄRISTÖ

9.1 Ohjelmistot

- 6 kpl erillisiä geneerisiä lieriökattilavoimalaitossimulaattoreita 17 vuotta vanhoja, mutta toimiva kokonaisuus.
- käytettävissä Solvo- ja Comos -lisenssit.

9.2 Ympäristö

Voidaan käyttää Savonian verkosta mistä tahansa koneelta, myös etätyöpöydän kautta Savonian verkon ulkopuolelta.



Kuva 35. Voimalaitossimulaattori

10 LÄMMÖN TUOTANNON, VARASTOINNIN, VIRTAAUKSEN- JA PAINEHÄVIÖN MITTAUKSEN SEKÄ KÄYTÖN HYBRIDIJÄRJESTELMÄN TESTAUSYMPÄRISTÖ

Testausympäristö mahdollistaa useiden eri lämpötilatuottajien (lämpöpumppu, aurinkokeräimet, biokattila, sähkökattila), monikäyttövaraajan, painehäviön ja lämpönielujen testauksen. Testausympäristöön tehdyt hankinnat:

- logiikka- ja tiedonkeruujärjestelmä
- radiaattori (85 kW), sähkökattila (50 kW), pumput, lämmönsiirtimet (31 ja 35 kW) ja kenttälaitteet, kuten säätöventtiilit, käsiventtiilit, virtausmittarit sekä lämpötila- ja painemittarit.



11 MIKROSKOOPPITUTKIMUSYMPÄRISTÖ MATERIAALIEN ANALYSOINTIIN

11.1 Novex RZT 65.510 zoomstereomikroskooppi

- binokulaari 45 astetta kallistettu
- kierrettävä okulaaritarkennus, okulaarien etäisyys säädettävissä 50–80 mm
- okulaaripari WF 10x/20 sivuvalosuojuksilla
- zoomrungon zoomalue: 0,65 x – 4,5 x, zoomsuhde 1:7
- kokonaissuurennusalue: 6,5 x – 45 x
- työskentelyetäisyys: 90 mm



Kuva 35. Novex RZT 65.510 zoomstereomikroskooppi

11.2 Euromex LE.5211 kylmävalolähde

- keskitetty halogeenipoltin 15 V 150 W ja kondensori fokusoi valon kuituun
- värilämpötila täydellä teholla 3250 Kelviniä
- euromex LE5214 valokuitujohde.



Kuva 36. Euromex LE.5211 kylmävalolähde

11.3 Lumenera Infinity 1-3 C-mikroskooppivaaka

- Analyze -kuva-analyysiohjelma
- tarkkuus: 3,1 Megapikseliä
- ½ tuuman CMOS kenno, väri 6,5 mm x 4,9 mm matriisi
- 2048 x 1536 pikseliä, neliöpikselit 3,2 mikrometriä
- värisyvyys: 8 ja 10 bit
- C-kierrelitettä.



Kuva 37. Lumenera Infinity 1-3 C-mikroskooppivaaka

11.4 Mitector MJX-materiaalimikroskooppi

- suurennos: 50-500 kertainen



Kuva 38. Mitector MJX-materiaalimikroskooppi +
kytkettynä Lumenera Infinity mikroskooppivaaka

11.5 Iskusitkeyskoevasara Charpyn

- Vasaran standardi on SFS-EN 10045-2 (vasara type C).
- Iskukoe suoritetaan Charpy-v ja Charpy-U iskuvasaralla standardin SFS – EN – 10045-1 mukaan.
- Iskukoetta varten materiaalista valmistetaan standardin mukainen V – lovi iskusauva.
- Charpyn iskukokeen tuloksena saadaan iskuenergia Jouleina, jolla materiaali murtuu eli materiaalin iskusitkeys.
- Vasaran testausalue 0 – 150 J.
- Raportointi sopimuksen mukaan.



Kuva 39. Iskusitkeyskoevasara

11.6 Vetokaappi Kojair

- Kojair vetokaapit suojaavat työntekijöitä altistumasta terveydelle vaarallisille materiaaleille ja kaasuille.
- kokonaiskorkeus etulasi avattuna: 2450mm
- vakioallas koko: 100 x 250 x 125 mm
- suunniteltu painehäviö nimellisilmamäärälle: 40 Pa
- sähköliitännät: 230 V 50 Hz
- viemäröinti: NS 50
- vesi-, ja kaasuliitännät: Cu 12
- LED valaistus vetokaapin koon mukaan.



Kuva 40. Vetokaappi Kojair

12 MATERIAALIN TUTKIMUSLAITTEISTOA/ RIKKOVA AINEEN KOESTUS

12.1 Katkaisulaite (Metallographic Cut-Off Machine) TR100E Evolution

- leikkaa keskikokoisia, kaiken muotoisia näytteitä, halkaisijaltaan max. 100 mm
- jäähdytysjärjestelmän tilavuus 20 l.



Kuva 41. Katkaisulaite TR100E Evolution

12.2 Struers Tegra-system 250-hionta-/kiillotuslaitteisto

- TegraPol-21 hionta/kiillotuslaite säädettävällä pyörimisnopeudella, 250 mm dia
- TegraForce-5 automaattinen näytteensiirtäjä
- TegraDoser-5 annostelu-/ohjausyksikkö.



Kuva 42. Struers Tegra-system 250-hionta-/kiillotuslaitteisto

12.3 Struers CitoPress-1 näytepuristin

- automaattinen sähköhydraulinen näytepuristin yhdellä sylinterillä, halk. 25–50 mm
- paineen ja ajan, lämpötilan, jäähdytyksen portaittainen säätö.



Kuva 43. Struers CitoPress-1 näytepuristin

12.4 Innovatest EW-675 ESETOUCH-kovuusmittari

- kaikille Rockwell menetelmille manuaalisella mit-takuorman lisäyksellä. Myös suurten kappaleiden mittaamiseen sekä kuperalle ja koveralle pinnalle
- sisäänrakennettu kirjoitin
- Rockwell 1/16" teräskuula ja timanttikartio
- testipalat ± 60 HRC, ± 40 HRC ja ± 85 HRB.



Kuva 44. Innovatest EW-675 ESETOUCH-kovuusmittari

13 UUSIUTUVAN ENERGIAN OPETUSYMPÄRISTÖ:

TUULI- JA AURINKOENERGIA

13.1 Säälähetin, WXT 520 Weather Transmitter/ Vaisala Oy

- Mittaa kuusi sääparametria: tuulen nopeus ja suunta, sademäärä, sateen kesto ja intensiteetti, ilmanpaine, ilman lämpötila, suhteellinen kosteus.
- + WPS152 Surgeprotector



Kuva 45. Säälähetin



13.2 Polttokennot, Polttokennolaturi Efoy 1600

- laskennallinen vrk-tuotanto 1600 Wh
- 20 l metanolisäiliö
- logiikka.



Kuva 47. Polttokennolaturi

13.3 Aurinkopaneelit

- paneelien määrä: 20 kpl
- paneelien teho: 270 W (kokonaisteho 5 400 W)
- paneelin tyyppi: Monikidepaneeli
- paneelien teline: Kahta ylintä paneelirivin kulmaa voidaan säätää 10- ja 90 asteen välillä mutteri-vääntimellä.



Kuva 48. Aurinkopaneelit

13.4 Aurinkosähköinvertteri, Sunny Tripower STP 5000TL-20

- teho: 5-9 kW
- DC-tulojännite jopa 1000 V
- integroidut verkonhallintatoiminnot
- loisteholähde
- hyötysuhde: 98%



Kuva 49. Aurinkosähköinvertteri, Sunny Tripower STP 5000TL-20

13.5 Akuston invertteri, Sunny Boy Storage

- muuntaa verkosto - ja aurinkopaneeleilta saatava vaihtovirta 230V AC tasavirraksi 12/24 DC
- teho: 6000 Wp
- hyötysuhde: 98%
- <https://www.sma.de/en/home/store-solar-power-use-flexibly.html>



Kuva 50. Akuston invertteri

13.6 Akusto

- akkukapasiteetti: 6 400 Wh
- akkutyyppi: Lithium-ioni
- <https://www.sma.de/en/home/store-solar-power-use-flexibly.html>



Kuva 51. Aurinkojärjestelmän akusto tutkimuskeskuksessa

13.8. ESL-3000-V60-C250-USB: Säädettyä elektroninen kuorma: Yksittäisten akkujen kuorman simulointiin

- Tehoalue: 3 kW
- jännitealue: 0-60 V
- Virta: 0-250 A
- Käyttöpaneeli
- ohjauspainikkeet ja nappulat, digitaal näyttöt
- ulkoinen ohjaus/dataliitäntä -RS-232
- laite on kytkettyä aurinkojärjestelmään.

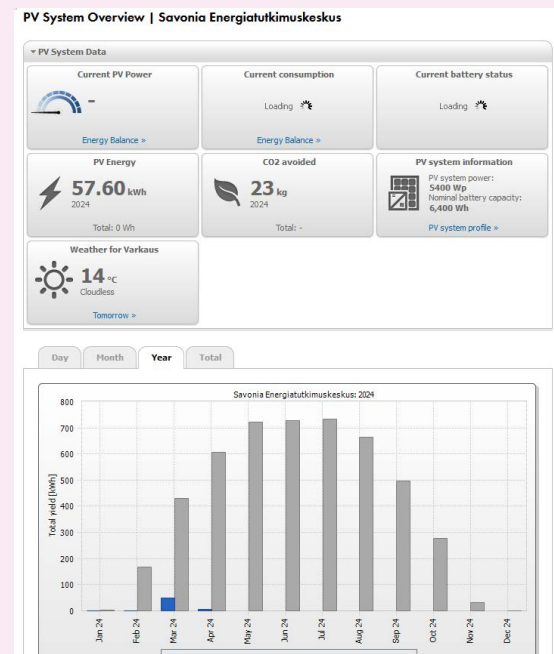


Kuva 52. Säädettyä elektroninen kuorma

13.7 Sunny Portal

Sunny Portal on sovellus, jolla voidaan seurata aurinkosähköjärjestelmän tuotantoa ja tilaa etänä. Sovelluksesta näkee:

- tämänhetkisen tuoton
- energian kulutuksen
- akun latauksen
- järjestelmän tilan
- energian kokonaistuotannon
- vältetyn hiilidioksidin (CO2) tuoton määrän
- järjestelmän tiedot
- sään.



Kuva 52. lorem ipsum

<https://www.sma.de/en/products/monitoring-control/sunny-portal.html>

YHTEYSTIEDOT

Savonia-ammattikorkeakoulu

Varkauden kampus

PL 1000 (Opiskelijankatu 3), 78201 VARKAUS

www.savonia.fi

Energiatutkimuskeskus

TKI-asiantuntija Petteri Heino

puh. 044 785 6759

Lisätietoja energiatutkimustekniikan palveluista:

Energiatutkimus.savonia.fi

SAVONIA