

**Sadaļa**  
**LV: Siltumenerģētisko sistēmu katedras laboratorija**  
**ENG: Laboratory of Heat and Power Department**

**ENG:** The laboratory has many training stands, laboratory devices and pilot equipment in thermal engineering.

**LV:** Piedāvā lielu daudzumu mācību stendu, laboratorijas mēroga ierīces un pilot iekārtas siltumtehnikas inženierzinātnēm.

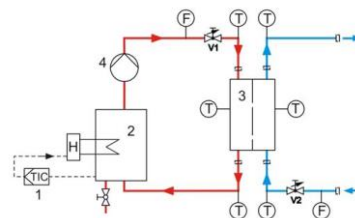
**1. Apakšsadaļa (Eksperimentu apraksts)**

**Mācību stendi**  
**Training stands**

**Avots:** <https://www.gunt.de/en/products/thermal-engineering/heat-exchangers/recuperators/heat-exchanger-supply-unit/060.11000/wl110/glct-1:pa-148:ca-96:pr-1457>

**Heat exchanger supply unit (WL 110)**

**Siltummaiņas pētīšanas stends (WL 110)**



**ENG:**

**Learning objectives/experiments:**

- plotting temperature curves;
- determining the mean heat transfer coefficient;
- comparing different heat exchanger types.

**LV:**

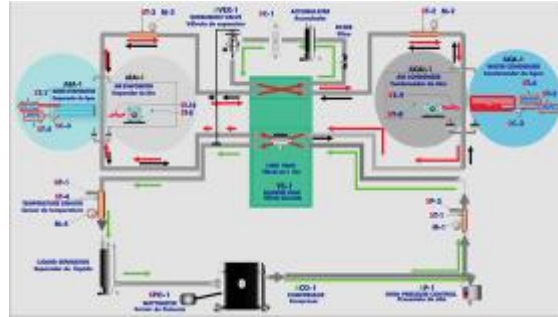
**Mācību mērķi / eksperimenti:**

- temperatūras līkņu attēlošana;
- vidējā siltuma caurlaidības koeficienta noteikšana;
- dažādu siltummaiņu veidu salīdzināšana.

**Avots:** <https://www.edibon.com/en/files/equipment/THIBAR22B/catalog>

**Computer Controlled Heat Pump+ Air Conditioning + Refrigeration Unit with Cycle Inversion Valve**

**Datorvadīts siltumsūkņis + gaisa kondicionieris + saldēšanas iekārta ar cikla inversijas vārstu**



**ENG:**

**Learning objectives/experiments:**

- Air /water as heat source.
- Determination of COP (coefficient of performance) of a heat pump.
- Representation of performance curves of the heat pump with different inlet and outlet temperatures.
- Lay out of the refrigeration compression cycle in a diagram PH and comparison with the ideal cycle.
- Representation of the performance curves of the heat pump based on the properties of the refrigerant and at different condensation and evaporation temperatures.
- Practices with cycle inversion.

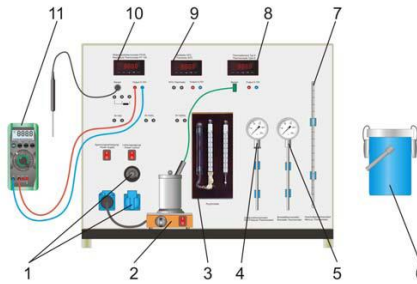
**LV:**

**Mācību mērķi / eksperimenti:**

- Gaiss /ūdens siltumnesējs.
- Siltumsūkņa COP (veiktspējas koeficienta) noteikšana.
- Siltumsūkņa veiktspējas līkņu attēlojums ar atšķirīgu ieejas un izejas temperatūru.
- Izveido saldēšanas saspiešanas ciklu diagrammā PH un salīdzina ar ideālo ciklu.
- Siltumsūkņa veiktspējas līkņu attēlojums, pamatojoties uz aukstumaģenta īpašībām un dažādās kondensācijas un iztvaikošanas temperatūrās.
- Cikla inversija.

**Avots:** <https://www.gunt.de/en/products/thermal-engineering/fundamentals-of-thermodynamics/thermodynamic-state-variables/fundamentals-of-temperature-measurement/060.20200/wl202/glct-1:pa-148:ca-90:pr-1466>

**WL 202 Fundamentals of Temperature Measurement  
WL 202 Temperatūras mērīšanas pamati**



## ENG:

### Learning objectives/experiments:

- learning the fundamentals of temperature measurement by experimentation
- familiarisation with the various methods, their areas of application and special features
  - non-electrical methods: gas- and liquid-filled thermometers, bimetallic thermometers and temperature measuring strips
  - electric methods: thermocouple, resistance temperature detector Pt100, thermistor (NTC)
- determining air humidity with a psychrometer
- calibrating electric temperature sensors

## LV:

### Mācību mērķi / eksperimenti:

- iemācīties temperatūras mērīšanas pamatus eksperimentējot;
- iepazīšanās ar dažādajām metodēm, to pielietojuma jomām un iespējam
  - neelektriskas metodes: ar gāzi un šķidrumu pildīti termometri, bimetāla termometri un temperatūras mērīšanas sloksnes
  - elektriskās metodes: termopārs, pretestības temperatūras detektors Pt100, termistors (NTC)
- gaisa mitruma noteikšana ar psihometru
- elektrisko temperatūras sensoru kalibrēšana

**Avots:** <https://www.p-a-hilton.co.uk/products/combustion/combustion-laboratory-unit-gas-burner-fitted>

**Degšanas procesu pētniecības iekārta  
Combustion Laboratory unit C492 Gas Burner Fitted**



**ENG:**

**Learning objectives/experiments:**

- Familiarisation of the adjustment and operation of a commercial Gas burner.
- Assessment of a burner
- Firing rate
- Turndown range
- Flame stability
- Flame shape
- Flame radiation
- Smoke emission
- Using either clean light boiler fuels, or natural gas or LPG
- The effect of air/fuel ratio on Combustion efficiency as measured by flue gas constituents and temperature.
- The effect of air/fuel ratio on Heat transfer

- The effect of air/fuel ratio on Energy balance
- Comparison of Flue Gas Analysis with theoretical predictions.
- Comparison of Oil and Gas Burners (With optional extra Burner)
- Comparative performance of different fuels or fuel additives.

**LV:**

**Mācību mērķi / eksperimenti:**

- Pētījumu veikšana ar komerciālu eļļas vai gāzes degšanas laboratorijas ierīci, kurai ir datu savācējs un datorpieslēgums.
- Degšanas ātruma noteikšana.
- Liesmas samazināšana.
- Liesmas stabilitāte.
- Liesmas forma.
- Liesmas radiācija.
- Dūmu izveidošanās, kaitīgo izmešu emisija.
- Gaisa/degvielas attiecības ietekme uz: sadedzināšanas efektivitāti (mērot deggāzu sastāvu un temperatūru), siltumpārnei un enerģijas bilanci.
- Sadegšanas rezultātu salīdzinājums ar teorētisko.
- Eļļas un gāzu degļu salīdzināšana.
- Dažādu degvielu un degvielu piedevu ietekmes salīdzināšana.

**Avots:** <https://www.p-a-hilton.co.uk/products/heat-transfer/thermal-conductivity-building-material-unit>

**HILTON H111N Thermal Conductivity Of Building Material Unit  
HILTON H111N mācību stends celtniecības un izolācijas materiālu  
siltumvadīšanas noteikšanai**



**ENG:**

**Learning objectives/experiments:**

- Rapid measurement of Thermal Conductivity for materials with Thermal Resistance in the range 0.1 to 1.4 m<sup>2</sup> K/W.
- (Resistance=Thickness/Conductivity)
- Measurement of the Thermal Resistance of typical building materials.
- Measurement of the Thermal Resistance of thin stacked samples of building materials.

**LV:**

**Mācību mērķi / eksperimenti:**

- Ātra siltumvadītspējas mērīšana materiāliem ar siltuma pretestību diapazonā no 0,1 līdz 1,4 m<sup>2</sup> K / W.
- (Pretestība = Biezums / vadītspēja)
- Tipisko būvmateriālu siltumizturības mērīšana.
- Plānās celtniecības materiālu paraugu siltumizturības mērīšana.

Avots: <https://www.p-a-hilton.co.uk/products/heat-transfer/boiling-heat-transfer-unit>

## **HILTON H655 macību stends siltumapmaiņas un fāzu pārejas procesu pētīšanai šķidrumos**

### **Boiling Heat Transfer Unit HILTON H655**



**ENG:**

#### **Learning objectives/experiments:**

- Visual demonstration of convective, nucleate and film boiling.
- Study of the heat flux and surface heat transfer coefficient at constant temperature.
- Investigation of the effect of pressure on critical heat flux.
- Study of filmwise condensation and condenser overall heat transfer coefficient.
- Investigation of the pressure- temperature relationship of a pure substance, and the effect of air in a condenser.
- Demonstration of Liquid carry over or priming in boilers.
- Demonstration of Law of partial pressures.

**LV:**

#### **Mācību mērķi / eksperimenti:**

- Konvekcijas, kodolu un plēvju viršanas vizuāla demonstrēšana.
- Siltuma plūsmas un virsmas siltuma pārneses koeficienta izpēte pie nemainīgas temperatūras.
- Spiediena ietekmes izpēte kritiskajai siltuma plūsmai.
- Plēves kondensācijas un kondensatora kopējā siltuma caurlaidības koeficienta izpēte.
- Tīras vielas spiediena un temperatūras attiecības un gaisa ietekmes kondensatorā izpēte.
- Šķidruma pārneses demonstrēšana vai uzsildīšana katlos.
- Daļēja spiediena likuma demonstrēšana.

Avots: <https://photron.com/mini-ux/>

**Ātrgaitas fotokamera PHOTRON FASTCAM Mini UX100 strauji notiekošu procesu pētniecībai. Filmēšanas ātrums līdz 800 000 kadriem / sekundē**  
**High-speed camera system PHOTRON FASTCAM Mini UX100 (800,000fps)**



**ENG:**

- For use with a wide range of general scientific and industrial applications

**LV:**

- Izmantošanai ar plašu vispārīgu zinātnisku un rūpniecisku pielietojumu

**Measuring instruments**  
**Vispārēja pielietojuma mēraparāti**



**ENG:**

Multimeters, thermometers, chip moisture meter, 4-beam oscilloscope, signal generator, Logscreen control unit, sensors, etc.

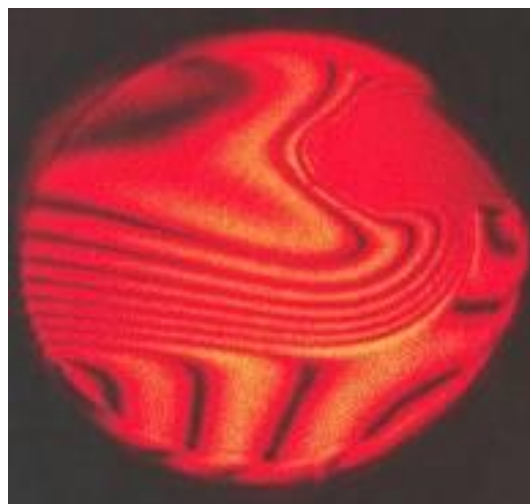
**LV:**

Multimetri, termometri, šķeldas mitruma mērītājs, 4-staru oscilogrāfs, signālu ģenerators, Logscreen vadības bloks, sensori u.c

Avots: <https://pacificlasertec.com/laser-spec-sheets>

**Maha – Cendera interferometers Pacific Lasertec Model: 05-LHP-928**

**Maha - Cendera interferometer Pacific Lasertec Model: 05-LHP-928**



**ENG:**

**Learning objectives/experiments:**

- to determine the relative phase shift variations between two collimated beams derived by splitting light from a single source.
- to measure phase shifts between the two beams caused by a sample or a change in length of one of the paths.
- a double-beam interferometer used for the analysis of plasma and gas flows in discrete design (using mirrors and lenses) and in electro-optical modulators (volumetric and planar).

**LV:**

**Mācību mērķi / eksperimenti:**

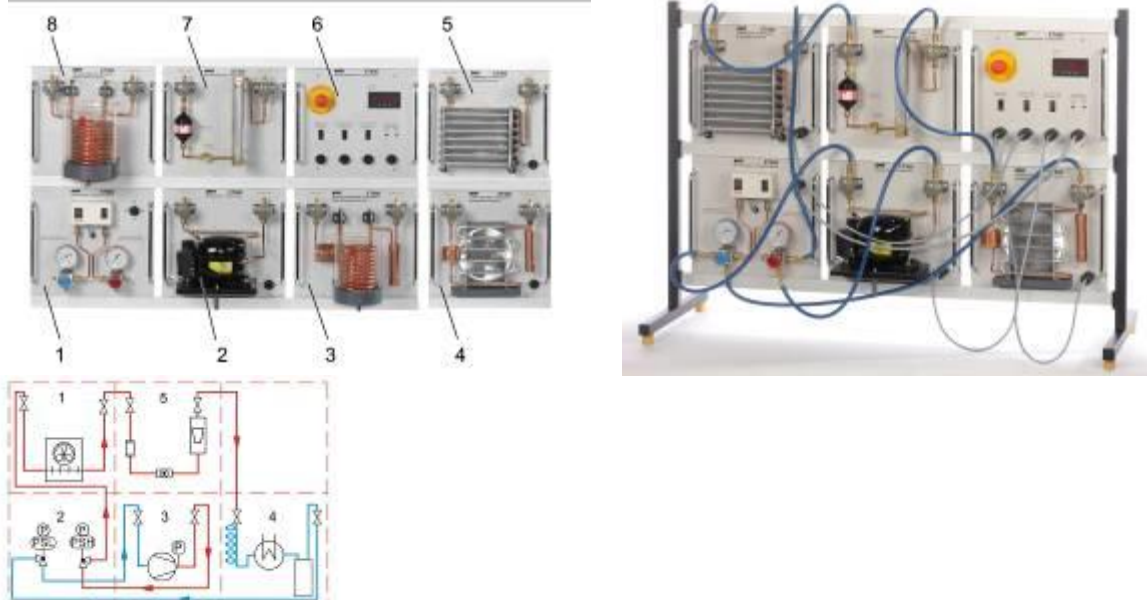
- relatīvās fāzes nobīdes variācijas noteikšana starp diviem kolimētiem stariem, kas iegūti, sadalot gaismu no viena avota.
- fāzu nobīdes mērīšana starp diviem stariem, ko izraisa paraugs vai ar viena stara ceļa garuma izmaiņām.
- dubultā staru kūļa interferometrs, ko izmanto plazmas un gāzes plūsmu analīzei diskrētā izplidē (izmantojot spoguļus un objektīvus) un elektrooptiskos modulatoros apjomā un plaknē.

Avots: [https://www.gunt.de/index.php?option=com\\_gunt&task=gunt.list.category&product\\_id=291&lang=en](https://www.gunt.de/index.php?option=com_gunt&task=gunt.list.category&product_id=291&lang=en)

**ET 900 Introduction to refrigeration**



## ET 900 Tvaika kompresijas saldēšanas iekārtas stends.



### ENG:

#### Learning objectives/experiments:

- fundamentals of a simple refrigeration circuit
  - detection and understanding of the cyclic process
  - changes of state of the refrigerant
  - representation the refrigeration circuit in the process schematic
  - representation of the cyclic process in the log p-h diagram
  - estimating key figures, refrigeration capacity and heat fluxes
- different operating modes
  - air cooling
  - generating cold water
  - heat pump (generate hot water)
- practical exercises
- draining and filling the refrigeration system
- fault finding

### LV:

#### Mācību mērķi / eksperimenti:

- vienkāršas saldēšanas shēmas pamati
  - cikliskā procesa noteikšana un izpratne
  - aukstumaģenta stāvokļa izmaiņas
  - dzesēšanas shēmas attēlojums procesa shēmā
  - cikliskā procesa attēlojums log p-h diagrammā
  - galveno skaitļu, saldēšanas jaudas un siltuma plūsmu novērtēšana
- dažādi darba režīmi
  - gaisa dzesēšana
  - auksta ūdens ģenerēšana
  - siltumsūknis (ģenerē karstu ūdeni)

- praktiski vingrinājumi
  - dzesēšanas sistēmas iztukšošana un piepildīšana
  - kļūdu atrašana

**Ēku siltumapgādes sistēmas simulators HERZ BALTIJA SIA**  
**Heat supply system simulator HERZ BALTIJA Ltd**



**ENG:**

**Learning objectives/experiments:**

- Demonstration of heating and hot water system operation
- Operating principles of shut-off and control valves
- Hydronic balancing of heating system

**LV:**

**Mācību mērķi / eksperimenti:**

- Apkures un kārstā ūdens sistēmas darbības demonstrēšana
- Regulējošas un noslēgarmatūras darbības principi
- Apkures sistēmas hidrauliskā balansēšana

**VEXVE firmas (Somija) hidrauliskais stends ar frekvenču pārveidotāja regulatoru un AUMA izpildmehānismu balansēšanas vārstu un sūkņu pētīšanai.**



**ENG:**

**Learning objectives/experiments:**

- for research of balancing valves and pumps.

**LV:**

**Mācību mērķi / eksperimenti:**

- balansēšanas vārstu un sūkņu darbības pētīšanai.

**Mācību stends hidraulikas laboratorijā.  
Hydraulic stand**



**ENG:**

**Learning objectives/experiments:**

- • Hydrostatics
- • Hydrodynamics
- • Hydraulic resistors
- • Fluid movement

**LV:**

**Mācību mērķi / eksperimenti:**

- Hidrostatika
- Hidrodinamika
- Hidrauliskās pretestības
- Šķidrums kustība

**Siltummezgls  
Heating unit**



**ENG:**

**Learning objectives/experiments:**

- Demonstration of hot water and heating system operation
- Heat energy accounting

- Heat load regulation
- Possibilities for optimization of heating unit operation

**LV:**

**Mācību mērķi / eksperimenti:**

- kārstā ūdens un apkures sistēmas darbības demonstrēšana
- siltumenerģijas uzskaitē
- siltumslodzes regulēšana
- siltummezgla darbības optimizācijas iespējas

**Dūmgāzu analizators *Eurotron portable flue gas analysers GreenLine 8000***  
**Industrial combustion and emission analyser Eurotron portable flue gas analysers**  
**GreenLine 8000**



**ENG:**

**Learning objectives/experiments:**

- Determination of flue gas composition (CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>) and optimization of combustion processes
- Determination of boiler efficiency

**LV:**

**Mācību mērķi / eksperimenti:**

- Dūmgāzu sastāvu noteikšana
- Katlu iekārtas lietderības koeficienta noteikšana (CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>) un degšanas procesu optimizācija

**Termovizors FLIR InfraCAM**  
**Infrared camera FLIR InfraCAM**



**ENG:**

**Learning objectives/experiments:**

- Determination of Heat losses

**LV:**

**Mācību mērķi / eksperimenti:**

- Siltumu zudumu noteikšana ĀNK

**Avots:** <https://www.gunt.de/en/products/thermal-engineering/heat-exchangers/fluidisation-and-heat-transfer/heat-transfer-in-the-fluidised-bed/060.22500/wl225/glct-1:pa-148:ca-97:pr-1472>

**WL 225 Heat transfer in the fluidised bed**

**WL 225 Siltuma pārnešana varišanas režīmā**



**ENG:**

**Learning objectives/experiments:**

- basic information on the fluidisation of fixed beds
- pressure curve within the bed

- pressure losses depending on
  - flow velocity
  - particle size of the bulk solid
- determination of the fluidisation velocity
- heat transfer in the fluidised bed
  - influence of the air flow rate on the heat transfer
  - influence of the heater position
  - influence of the particle size
  - determination of the heat transfer coefficient

**LV:**

**Mācību mērķi / eksperimenti:**

- pamatinformācija par stacionāro varīšanas slānī
- spiediena līkne varīšanās slānī
- spiediena zudumi atkarībā no
  - plūsmas ātrums
  - cietās masas daļiņu izmērs
- fluidācijas ātruma noteikšana
- siltuma pārnese verdošajā slānī
  - gaisa plūsmas ātruma ietekme uz siltuma pārnesei
  - sildītāja stāvokļa ietekme
  - daļiņu lieluma ietekme
  - siltuma caurlaidības koeficienta noteikšana