

UniSim Design

Etanol desztilláció

BME-KKFT

Készítette: Stelén Gábor

Első lépések

- A feladat: etanol-víz elegy szétválasztása rektifikálással, steady-state módban
- Esettanulmányok készítése
- Kiindulási paraméterek:
 - 10 tömegszázalék EtOH-víz elegy
 - $T = 25\text{ C}$
 - $p = 1\text{ bar}$
 - Oszlop nyomása = 1 atm
 - Oszlop tányérszáma: 6
 - Termodinamikai modell: UNIQUAC
- Komponensek kiválasztása, termodinamikai modell megadása
- Folyamatábra – szükséges egy betáplálási áram, 2 termékáram, 2 energiaáram, 1 desztilláló kolonna
- Betáplálás paramétereinek megadása
- A desztilláló kolonna paramétereinek megadása

A desztilláló kolonna paramétereinek megadása

- 1. fül: Anyag-és energiaáramok, tányérszám megadása
- Total condenser - 1 fejtermék lesz
- Betáplálási tányér: 2-es
- 2. lap: nyomásesés megadása
- 3. lap: nem kell megadni semmit
- 4. lap: refluxarány megadása - Flow basis: mass
- Ezután Done gomb

Distillation Column Input Expert

Condenser Energy Stream:

Column Name:

Condenser:

- Total
- Partial
- Full Reflx

Overhead Liquid Outlet:

Water Draw

Inlet Streams:

Stream	Inlet Stage
Feed	2_Mair
<< Stream >>	

Stages:

Optional Side Draws:

Stream	Type	Draw Stage
<< Stream >>		

Reboiler Energy Stream:

Bottoms Liquid Outlet:

Stage Numbering:

- Top Down
- Bottom Up

< Prev Next > Connections (page 1 of 4) Cancel

Distillation Column Input Expert

Condenser Pressure:

Condenser Pressure Drop:

Reboiler Pressure:

< Prev Next > Pressure Profile (page 2 of 4) Cancel

Distillation Column Input Expert

Optional Condenser Temperature Estimate:

Optional Top Stage Temperature Estimate:

Optional Reboiler Temperature Estimate:

< Prev Next > Optional Estimates (page 3 of 4) Cancel

Distillation Column Input Expert

Liquid Rate:

Reflux Ratio:

Flow Basis:

< Prev Done... Side Ops > Specifications (page 4 of 4) 4 Cancel

A desztilláló kolonna paramétereinek megadása

- Az eredmény:
- Monitor fül
- A refluxarányon kívül meg kell adni még egy paramétert
- Legyen a desztillátum mennyisége 95 kg/h
- Ezután Run gombbal futtatás

Column Name: T-100 Sub-Flowsheet Tag: COL1

Condenser: Total Partial Full Reflux

Condenser Energy Stream: Q-100

Delta P: 0,0000 kPa

Overhead Liquid Outlet: 2

Inlet Streams:

Stream	Inlet Stage
Betáp	3_Mair
<< Stream >>	

Optional Side Draws:

Stream	Type	Draw Stage
<< Stream >>		

Reboiler Type: Kettle

Reboiler Energy Stream: Q-101

Bottoms Liquid Outlet: 3

Stage Numbering: Top Down Bottom Up

Num of Stages: n = 5

Design Parameters Side Ops Rating Worksheet Performance Flowsheet Reactions Dynamics Cost

Delete Column Environment... Run Reset Unconverged Update Outlets Ignored

A desztillátum mennyiségének megadása

1. Column: T-100 / COL1 Fluid Pkg: Basis-1 / UNIQUAC - Ideal

Design

Connections

Monitor

Specs

Specs Summary

Subcooling

Notes

Optional Checks

Input Summary View Initial Estimates...

Profile

Temp
Press
Flows

Temperature vs. Tray Position from Top

Iter	Step	Equilibrium	Heat / Spec

Specifications

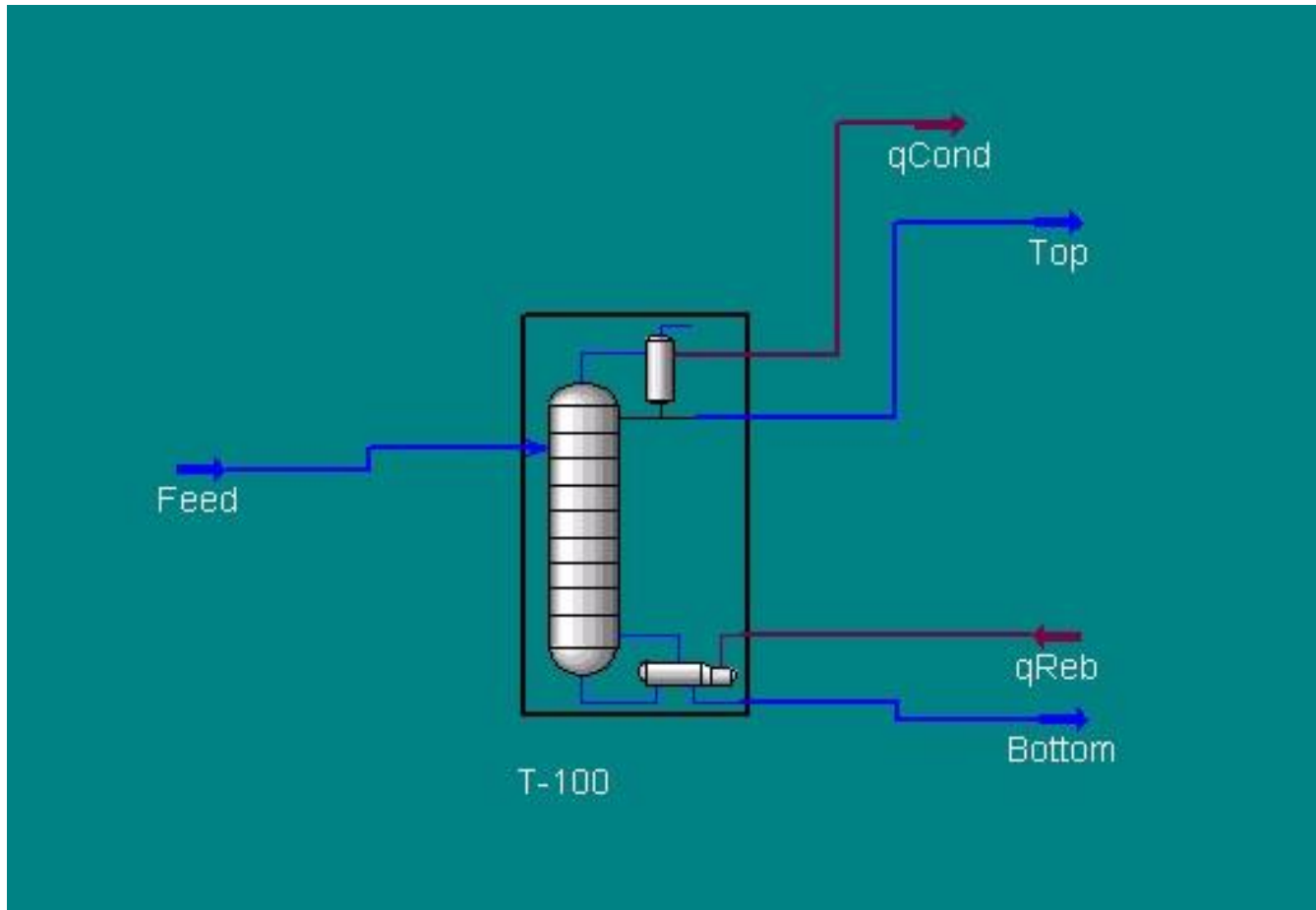
	Specified Value	Current Value	Wt. Error	Active	Estimate	Current
Reflux Ratio	3.000	<empty>	<empty>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Distillate Rate	95.00 kg/h	<empty>	<empty>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Reflux Rate	<empty>	<empty>	<empty>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Btms Prod Rate	<empty>	<empty>	<empty>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

View... Add Spec... Group Active Update Inactive Order Specs Degrees of Freedom 0

Design Parameters Side Ops Rating Worksheet Performance Flowsheet Reactions Dynamics Cost

Delete Column Environment... Run Reset Unconverged Update Outlets Ignored

A kész folyamatábra



Esettanulmányok készítése

Vizsgáljuk meg:

- A fejtermék összetételének és a visszaforráló fűtésigényének változását;
- A kondenzátorban a hűtés árának változását

a **refluxarány** függvényében.

- Első lépés: hozzá kell adni a fejtermék összetételét és a visszaforráló fűtésigényét a kolonna specifikációihoz
- Fejtermék összetétele: Desztilláló oszlop/Monitor fül/Add specs/Column component fraction
- Stage: Condenser; Mass basis; etanol
- Visszaforráló fűtésigénye: Monitor fül/Add specs/Column duty
- Energiaáram megadása

Column: T-100 / COL1 Fluid Pkg: Basis-1 / UNIQUAC - Ideal

Comp Frac Spec: topfrac

Name: topfrac
 Stage: Condenser
 Flow Basis: Mass Fraction
 Phase: Liquid
 Spec Value: <empty>
 Components: Ethanol
 << Component >>

Target Type: Stream Stage

Parameters Summary Spec Type

Delete

Initial Estimates...

Heat / Spec: 0,000332

Profile

Temperature vs. Tray Position from Top

Temp Press Flows

Specified Value	Current Value	Wt. Error	Active	Estimate	Current
3,000	3,00	-0,0000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
95,00 kg/h	95,1	0,0005	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<empty>	285	<empty>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<empty>	905	<empty>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<empty>	0,813	<empty>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

View... Add Spec... Group

Column: T-100 / COL1 Fluid Pkg: Basis-1 / UNIQUAC - Ideal

Duty Spec: rebduty

Name: rebduty
 Energy Stream: qReb @COL1
 Spec Value: <empty>

Parameters Summary Spec Type

Delete

Optional Checks

Input Summary View Initial Estimates...

Profile

Temperature vs. Tray Position from Top

Temp Press Flows

Specified Value	Current Value	Wt. Error	Active	Estimate	Current
3,000	3,00	-0,0000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
95,00 kg/h	95,1	0,0005	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<empty>	285	<empty>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<empty>	905	<empty>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<empty>	0,813	<empty>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<empty>	7,19e+005	<empty>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

View... Add Spec... Group Active Update Inactive Order Specs Degrees of Freedom 0

Design Parameters Side Ops Rating Worksheet Performance Flowsheet Reactions Dynamics Cost

Delete Column Environment... Run Reset **Converged** Update Outlets Ignored

Esettanulmányok készítése

- Tools/Databook
- Legyen megnyitva az oszlop párbeszédablakának Monitor füle
- Databook/Variables fül – változók áthúzása jobb egérgombbal a desztilláló oszlop párbeszédablakából

The screenshot displays the software interface for a distillation column simulation. The main window is titled "Column: T-100 / COL1 Fluid Pkg: Basis-1 / UNIQUAC - Ideal". It features a "Design" tab with a "Monitor" sub-tab. The "Monitor" sub-tab contains a table of simulation results and a "Specifications" table.

Iter	Step	Equilibrium	Heat / Spec
1	1,0000	0,000000	0,000332

Specifications	Specified Value	Current Value	Wt. Error	Active	Estimate	Current
Reflux Ratio	3,000	3,00	-0,0000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Distillate Rate	95,00 kg/h	95,1	0,0005	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Reflux Rate	<empty>	285	<empty>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Btms Prod Rate	<empty>	905	<empty>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
topfrac	<empty>	0,813	<empty>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
rebduy	<empty>	7,19e+005	<empty>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

The "Specifications" table also includes checkboxes for "Active", "Estimate", and "Current" for each parameter. Below the table are buttons for "View...", "Add Spec...", "Group Active", "Update Inactive", "Order Specs", and "Degrees of Freedom 0".

The "DataBook" window is open, showing the "Variables" tab. It contains a table of "Available Data Entries" with columns for "Object" and "Variable".

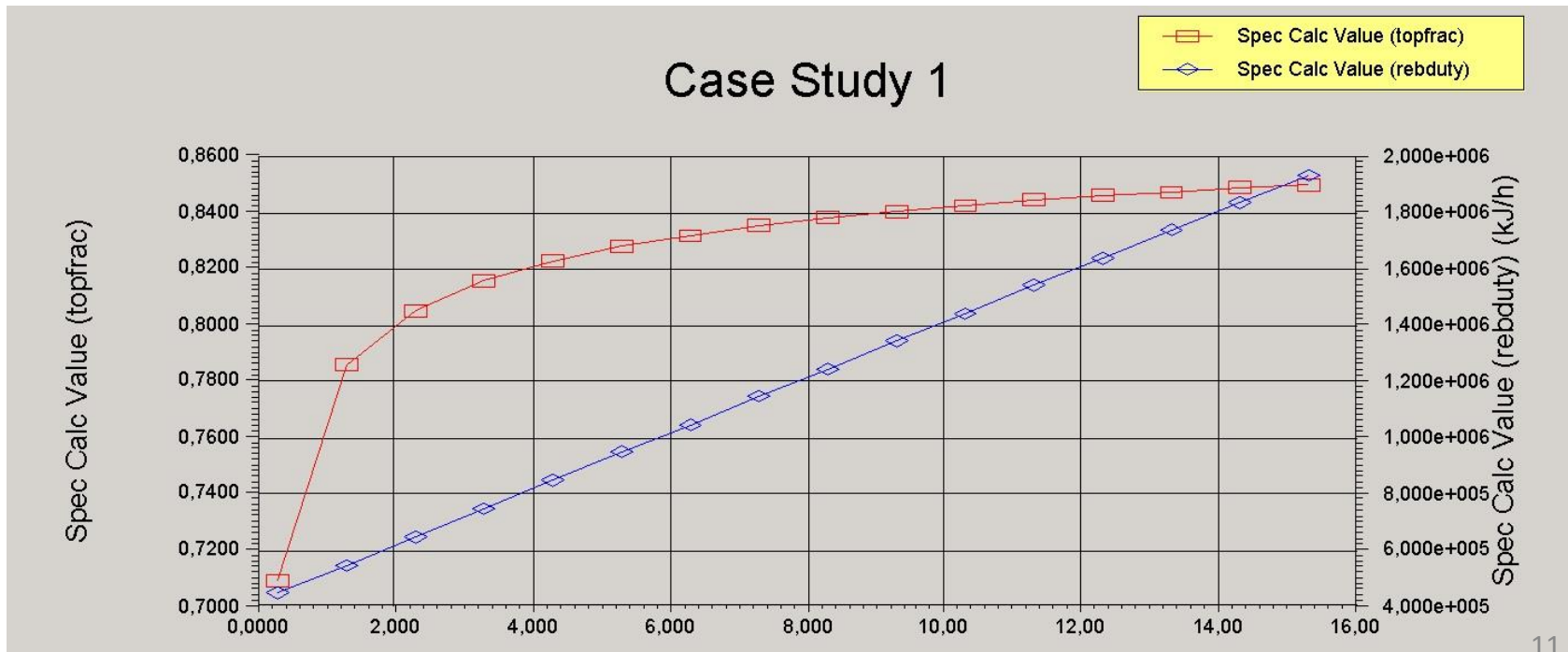
Object	Variable
T-100	Spec Value (Reflux Ratio)
T-100	Spec Calc Value (topfrac)
T-100	Spec Calc Value (rebduy)

Buttons for "Edit...", "Insert...", "Delete", "Delete ALL", and "Del All Unused" are visible on the right side of the DataBook window. At the bottom of the DataBook window, there are buttons for "Insert Object And Variable Groups..." and "Insert Object And Variable Pairs...".

At the bottom of the main window, there are tabs for "Design", "Parameters", "Side Ops", "Rating", "Worksheet", "Performance", "Flowsheet", "Reactions", "Dynamics", and "Cost". Below these tabs are buttons for "Delete", "Column Environment...", "Run", "Reset", "Converged", "Update Outlets", and "Ignored".

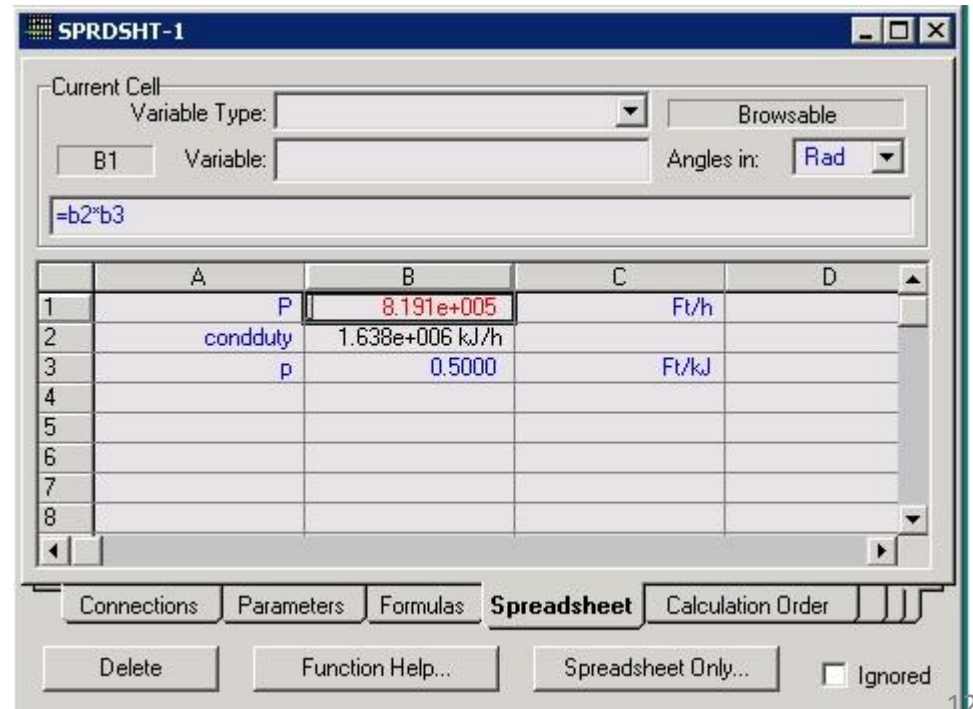
Esettanulmányok készítése

- Case Studies fül/Add
- Változók kijelölése – A refluxarány független változó, a többi függő
- View gomb – szélsőértékek és lépésköz beállítása
- MENTÉS
- Start, majd Results gomb; az eredmények megtekinthetők táblázatosan és grafikusan is



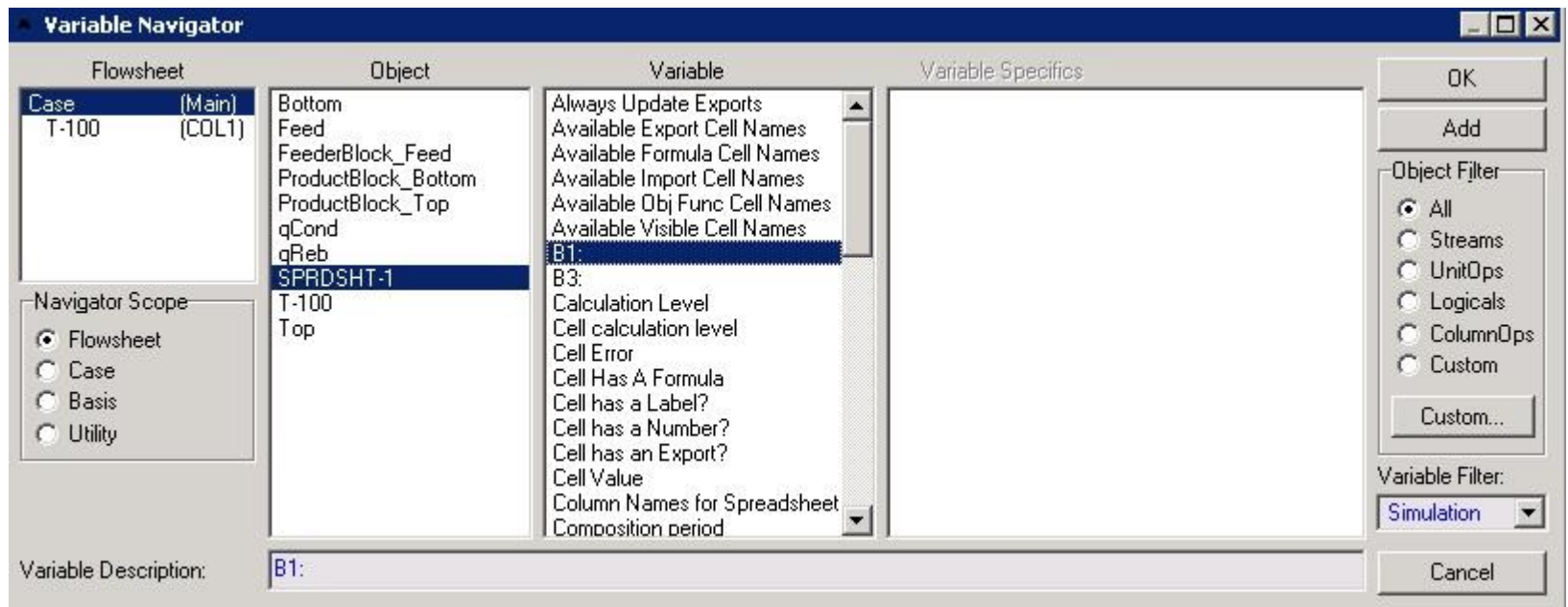
Esettanulmányok készítése

- Hűtés árának változása – Spreadsheet (alulról a 3. sor)
- Szükséges paraméterek: kondenzátor hűtésigénye, a hűtőközeg ára (0,5 Ft/kJ; tizedespont!!!)
- Spreadsheet/Spreadsheet fül – a cellákat adatokkal feltölteni
- $P=p*Q_{reb}$
- A kondenzátor energiaárama legyen megnyitva, a hűtésigény jobb egérgombbal áthúzható
- B1 cella – Variable type – Unitless



Esettanulmányok készítése

- Tools/Databook
- Variables fül/Insert gomb
- A Spreadsheet azon cellájának kiválasztása, melybe ki lett számolva a P költség érték
- OK gomb



Esettanulmányok készítése

- Case Studies/Add
- Független változó: refluxarány, függő változó: kondenzátor hőigénye
- Az ismert módon készítjük el az esettanulmányt

