

Tarkvara Bentley FlowMaster kasutamise praktika

Programm *FlowMaster* on lihtsa kasutajakeskkonnaga tarkvara, mis aitab inseneril analüüsida hüdraulilisi probleeme, näiteks rõhukaod survetorus. *FlowMaster* kasutab arvutustes enam levinud algoritme rõhukaodude määramisel: *Darcy-Weisbach*, *Manning*, *Kutter*, *Hazen-Williams*. Kasutaja lähtepunkt ülesannete lahendamisel on mingi kindla tundmatu parameetri leidmine, andes programmis ette ülejäänud suurused. Samuti võib koostada graafikuid, mis esitavad lahenduse läbi mitme muutuva parameetri. Näiteks uurida, kuidas rõhk muutub pikkusühikus erinevatel vooluhulkadel. Esitatud piltlahendusi on võimalik kopeerida *Windowsi* keskkonna teistesse programmidesse. Arvutuse saab välja printida omale sobival kujul (esitades vaid huvipakkuvad suurused, tulemused).

FlowMaster lubab avada kuitahes palju töölehti ühe faili piires. Kõrvutades erinevaid lahenduskeeme, ei pea seetõttu üht tööakent sulgema ega olemasolevaid parameetreid muutma korduvalt. Piisab kui avada kaks vastanduvat tööakent. Siiski pole võimalik nimetatud tarkvara kasutada võrkude juures. Näiteks veevõrgu ja/või kanalivõrgu analüüsil. Tegemist on siiski ühe toru/kanali jne analüüsiva programmiga. Võrkude analüüsiks on *Bentley*'il välja pakkuda ka teised tarkvarapaketid: *WaterCAD*, *WaterGEMS*, *StormCAD*, *SewerGEMS* jt.

Tarkvara *FlowMaster* ei sõltu ühikutesüsteemist. Seetõttu on tarkvara hea kasutada ka ühikute teisendamisel. Arvutusprotsessides võib seega (kuid siiski see pole soovitatav selguse huvides) sisestada andmed ükskõik mis mõõtühikus. Lõpptulemuse ühik sellest ei sõltu.

Näidisülesanne

Näidisülesanne, mis on lahendatud *FlowMaster* tarkvara baasil, esitatakse joonisel 1.

Lähteülesanne: Toru on läbimõõduga 250 mm ja pikkusega 1500 m . Leida, millise voolamisrežiimiga on tegu, kui toru läbib vooluhulk $0,095\text{ m}^3/\text{s}$ ja rõhulang on $98,06\text{ kPa}$. Toru tagumise otsa kõrgusmärk on 10 m madalam kui algne. Samuti leida *Hazen-Williamsi* kui ka *Darcy-Weisbachi* järgi vastavad torukaredustegurid. Vedelikuks on vesi, viskoossusega $\nu = 1,31 \cdot 10^{-6}\text{ m}^2/\text{s}$.

Vastused: $Re = 369\,354$, $f = 0,0175$, $C = 134,6$

Bentley FlowMaster V8i (SELECTseries 1)

File Edit Analysis View Tools Window Help

Tabular Reports Detailed Report Rating Table Rating Curve Profile GVF Profile GVF Profile Table

Project Explorer

- naidisylesanne.fm8
 - Pressure Pipe - 1 (D-W)
 - Pressure Pipe - 1 (H-W)

Worksheet : Pressure Pipe - 1 (D-W)

Calculations Messages

Solve For: Roughness Friction Method: Darcy-Weisbach: Colebrook-WI

Pressure 1:	100.00	kPa	Headloss:	20.00	m
Pressure 2:	1.94	kPa	Energy Grade 1:	30.38	m
Elevation 1:	20.00	m	Energy Grade 2:	10.39	m
Elevation 2:	10.00	m	Hydraulic Grade 1:	30.19	m
Length:	1500.00	m	Hydraulic Grade 2:	10.20	m
Roughness Height:	0.000	m	Flow Area:	0.05	m ²
Diameter:	0.25	m	Wetted Perimeter:	0.79	m
Discharge:	0.10	m ³ /s	Velocity:	1.94	m/s
Kinematic Viscosity:	1.31e-006	m ² /s	Velocity Head:	0.19	m
Specific Weight:	9810.00	N/m ³	Friction Slope:	0.01333	m/m
			Friction Factor:	0.0175	
			Reynolds Number:	3.69e+005	

Calculation Successful.

Worksheet : Pressure Pipe - 1 (H-W)

Calculations Messages

Solve For: Roughness Friction Method: Hazen-Williams Formula

Pressure 1:	100.00	kPa	Headloss:	20.00	m
Pressure 2:	1.94	kPa	Energy Grade 1:	30.39	m
Elevation 1:	20.00	m	Energy Grade 2:	10.39	m
Elevation 2:	10.00	m	Hydraulic Grade 1:	30.20	m
Length:	1500.00	m	Hydraulic Grade 2:	10.20	m
Roughness Coefficient:	134.553		Flow Area:	0.05	m ²
Diameter:	0.25	m	Wetted Perimeter:	0.79	m
Discharge:	0.10	m ³ /s	Velocity:	1.94	m/s
			Velocity Head:	0.19	m
			Friction Slope:	0.01333	m/m

Calculation Successful.

Worksheet : Pressure Pipe - 1 (H-W) Project : naidisylesanne.fm8

Joonis 1. Tarkvara FlowMaster tööaken.