

თაზო 3

HEC-RAS-თან მუშაობა – მიმოხილვა

HEC-RAS-ი წარმოადგენს ჰიდრავლიკური ანალიზის ინტეგრირებულ პროგრამული უზრუნველყოფის პაკეტს, რომლის ფარგლებშიც მომხმარებელი ურთიერთქმედებს სისტემასთან გრაფიკული ინტერფეისის დახმარებით **GUI (Graphical User Interface)**. სისტემა ასრულებს დამყარებული და დაუმყარებელი დინების წყლის ზედაპირის პროფილების გაანგარიშებებს, ხოლო მომავალში დაემატება ნალექების ტრანსპორტირების (Sediment Transport) და ჰიდრავლიკური დიზაინის გათვლის (hydraulic design computations) ფუნქციები.

HEC-RAS-ის ტერმინოლოგიით, **პროექტი (Project)** არის მონაცემთა ფაილების ერთობლიობა, რომელიც უკავშირდება გარკვეულ მდინარის სისტემას. მომხმარებელს შეუძლია გამოიყენოს ერთ-ერთი ან/და ყველა არსებული ანალიზის ტიპი, რომელიც შესულია **HEC-RAS**-ის პაკეტში. პროექტში შესული მონაცემთა ფაილები შემდეგნაირადაა დახარისხებული: გეგმური მონაცემები (plan data), გეომეტრიული მონაცემები (geometric data), დამყარებული დინების მონაცემები (steady flow data), დაუმყარებელი დინების მონაცემები (unsteady flow data), სედიმენტაციის მონაცემები (sediment data) და ჰიდრავლიკური პროექტის მონაცემები (hydraulic design data).

სასწავლო კურსის განმავლობაში მომხმარებელს შეიძლება გაუჩნდეს სურვილი ჩამოაყალიბოს რამოდენიმე განსხვავებული **გეგმა (Plan)**. ყოველი გეგმა წარმოადგენს გეომეტრიული მონაცემების და დინების მონაცემების გარკვეულ ერთობლიობას. როგორც კი შესრულდება **HEC-RAS**-ში ძირითადი მონაცემების შეტანა, მომხმარებელს მარტივად შეუძლია ჩამოაყალიბოს ახალი გეგმა. მას შემდეგ, რაც შესრულდება სიმულაცია სხვადასხვა გეგმისთვის შესაძლებელია შედეგების შედარება როგორც გრაფიკულ ფორმატში, ასევე ცხრილების სახით.

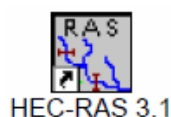
ამ თავში ნაჩვენებია, პროგრამული უზრუნველყოფა **HEC-RAS**-ის გამოყენებით კვლევის ჩატარების მეთოდика. სპეციალურ ქვეთავებში განხილულია ისეთი თემები, როგორიცაა: **HEC-2** მონაცემების იმპორტირება, **HEC-2** შედეგების აღდგენა/კვლავწარმოება, ასევე განხილულია ინტერაქტიული დახმარების შესაძლებლობები.

შენახვა:

- **HEC-RAS**-ის საწყისები
- **HEC-RAS**-ში ჰიდრავლიკური მოდელის განვითარების ეტაპები
- **HEC 2**-ის მონაცემების იმპორტი
- **HEC-2**-ის შედეგების აღდგენა/კვლავწარმოება
- დახმარების მიღება და გამოყენება

HEC-RAS-ის საწყისები

როგორც კი გავუშვებთ HEC-RAS-ის საინსტალაციო პროგრამულ უზრუნველყოფას, ავტომატურად ვლენულობთ ახალი პროგრამების ჯგუფს სახელად “HEC” და პროგრამის სიმბოლოს სახელად “HEC-RAS”. ეს პროგრამული ჯგუფი უნდა გამოჩნდეს სტარტის (start) მენიუში პროგრამების (Programs) სიაში. მომხმარებელს აქვს ასევე საშუალება შექმნას სწრაფი გამოძახების ლილაკი კომპიუტერის სამუშაო მაგიდაზე (desktop). თუ შევქმნით სწრაფი გამოძახების ლილაკი, ის უნდა გამოიყურებოდეს შემდეგნაირად:

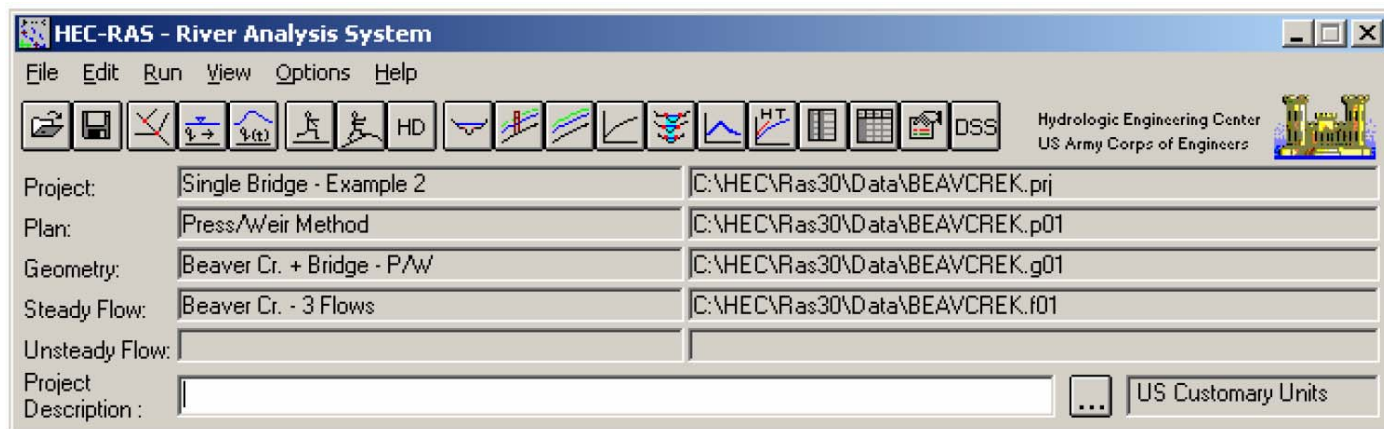


სურათი 3.1 HEC-RAS-ის სიმბოლო ვინდოუსში.

HEC-RAS-ის გაშვება ვინდოუსიდან:

- ორჯერ დააჭირეთ HEC-RAS-ის სიმბოლოს. თუ თქვენ არ გაქვთ HEC-RAS-ის სწრაფი გამოძახების სიმბოლო კომპიუტერის სამუშაო მაგიდაზე, გამოიყენეთ სტარტის (Start) მენიუ, შეარჩიეთ პროგრამების სია (Programs), გადადით HEC-ში და შემდეგ გამოიძახეთ პროგრამა HEC-RAS-ის ლილაკის მეშვეობით.

მას შემდეგ რაც თქვენ პირველად გაუშვებთ HEC-RAS-ს გამოჩნდება ძირითადი ფანჯარა ისე, როგორც ნაჩვენებია სურათ 3.2.-ზე (იმ შემთხვევების გამოკლებით, როდესაც პროგრამას მთავარი მენიუს ფანჯარაში ჰქონდა დამახსოვრებული წინა, გახსნილი პროექტი).



სურათი

3.2

HEC-RAS-ის

ძირითადი

მენიუ.

რედაქტირება

- გეომეტრიული მონაცემები...
- დამყარებული დინების მონაცემები...
- დაუმყარებელი დინების მონაცემები...
- სელიმენტაციის მონაცემები...

Edit

- Geometric Data...
- Steady Flow Data...
- Unsteady Flow Data...
- Sediment Data...

პარამეტრები

- პროგრამის მოწყობილობა
- წინაპირობით მიღებული პარამეტრები
- ერთეულოვანი სისტემა...
- პროექტის კონვერტაცია

Options

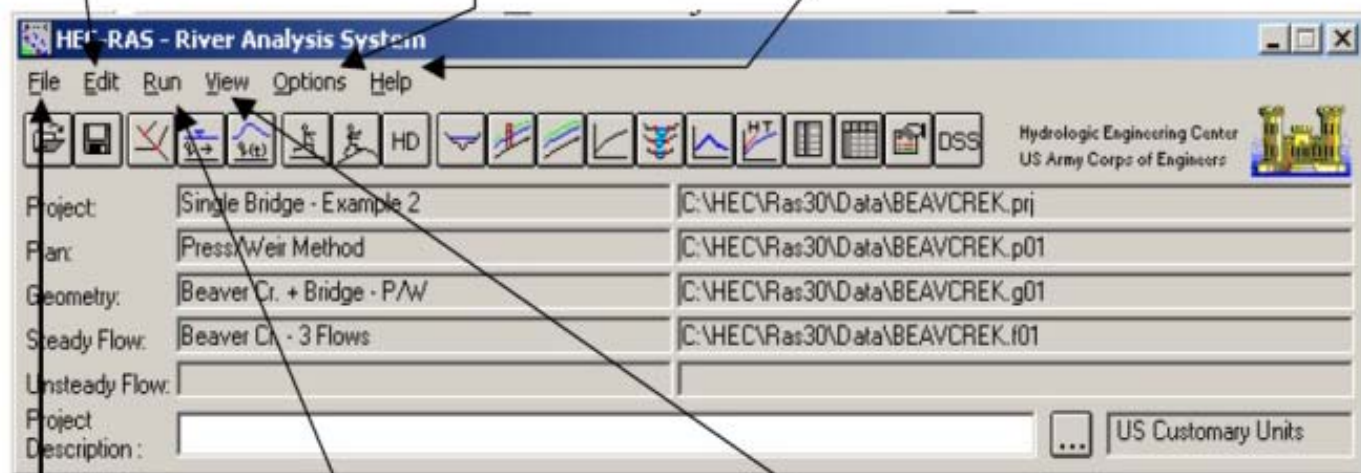
- Program Setup
- Default Parameters
- Unit System...
- Convert Project

დახმარება

- შინაარსი
- HEC-RAS-ის გამოყენება
- HEC-RAS-ის შესახებ

Help

- Contents
- Using HEC-RAS
- Help About HEC-RAS



ფაილი

- ახალი პროექტი...
- პროექტის გახსნა...
- პროექტის შენახვა...
- პროექტის შენახვა როგორც...
- პროექტის სახელის გადარქმევა...
- პროექტის წაშლა...
- პროექტის შეჯამება
- HEC-2 -ის მონაცემების იმპორტი
- HEC-RAS-ის მონაცემების იმპორტი
- ანგარიშის ფორმირება
- GIS-ის მონაცემების ექსპორტი
- HEC-DSS-ში მონაცემების ექსპორტი
- მონაცემების აღდგენა
- გახსნა
- d:\hec\ras\data\buffalo.prj
- d:\hec\ras\data\example.prj
- d:\hec\ras\data\onebox.prj

File

- New Project...
- Open Project...
- Save Project
- Save Project As...
- Rename Project...
- Delete Project...
- Project Summary
- Import HEC-2 Data...
- Import HEC-RAS Data...
- Generate Report...
- Export GIS Data...
- Export to HEC-DSS...
- Restore Data
- Exit
- d:\hec\ras\data\buffalo.prj
- d:\hec\ras\data\example.prj
- d:\hec\ras\data\onebox.prj

გაშვება

- დამყარებული დინების ანალიზი...
- დაუმყარებელი დინების ანალიზი...
- სელიმენტაციის ანალიზი...
- ჰიდრაულიკური დიზაინის ფუნქციები...

Run

- Steady Flow Analysis...
- Unsteady Flow Analysis...
- Sediment Analysis...
- Hydraulic Design Functions

გამოსახვა

- განივი კვეთი...
- წყლის ზედაპირის პროფილი...
- ზოგადი პროფილის ნახაზი
- ხარჯის პერიოდული მრუდი
- X-Y-Z- წარმოდგენის ნახაზი...
- ეტაპობრივი და დინების ჰიდროგრაფი
- ჰიდრაულიკური თვისებების ნახაზი
- შედგენის დეტალური ცხრილი
- პროფილების შედგენილი ცხრილი
- შემაჯამებელი შეცდომა, გაფრთხილება, შენიშვნები
- DSS-ის მონაცემები

View

- Cross Sections...
- Water Surface Profiles...
- General Profile Plot
- Rating Curves
- X-Y-Z Perspective Plots...
- Stage and Flow Hydrographs
- Hydraulic Property Plots
- Detailed Output Tables
- Profile Summary Table...
- Summary Err, Warn, Notes...
- DSS Data

სურათი 3.3 HEC-RAS-ის ძირითადი ფანჯრის მენიუს დახლის სტრუქტურა

HEC-RAS-ის ძირითადი ფანჯრის ზემო ნაწილში განთავსებულია მენიუს დახლი (სურათი 3.3.) შემდეგი ოპციებით:

ფაილი: ეს ოპცია (პარამეტრი) გამოიყენება ფაილების მენეჯმენტისთვის. ფაილის მენიუში შემდეგი ხელმისაწვდომი ოპციებია: ახალი პროექტი (New Project), პროექტის გახსნა (Open Project), პროექტის შენახვა (Save Project), პროექტის შენახვა როგორც (Save Project As), პროექტის სახელის გადარქმევა (Rename Project), პროექტის წაშლა (Delete Project), პროექტის შეჯამება (Project Summary), HEC-2-ის მონაცემების იმპორტი (Import HEC-2 Data), HEC-RAS-ის მონაცემების იმპორტი (Import HEC-RAS data), ანგარიშის ფორმირება (Generate Report), GIS-ის მონაცემების ექსპორტი (Export GIS Data), HEC-DSS-ში მონაცემების ექსპორტი (Export to HEC-DSS), მონაცემების აღდგენა (Restore Data) და გასვლა (Exit). დამატებით უკანასკნელი გამოძახებული პროექტების ჩამონათვალი იქნება წარმოდგენილი სიის სახის ფაილის მენიუს ქვედა ნაწილში, რაც საშუალებას აძლევს მომხმარებელს სწრაფად გახსნას ის პროექტი, რომელზეც მუშაობდა ბოლო პერიოდის განმავლობაში.

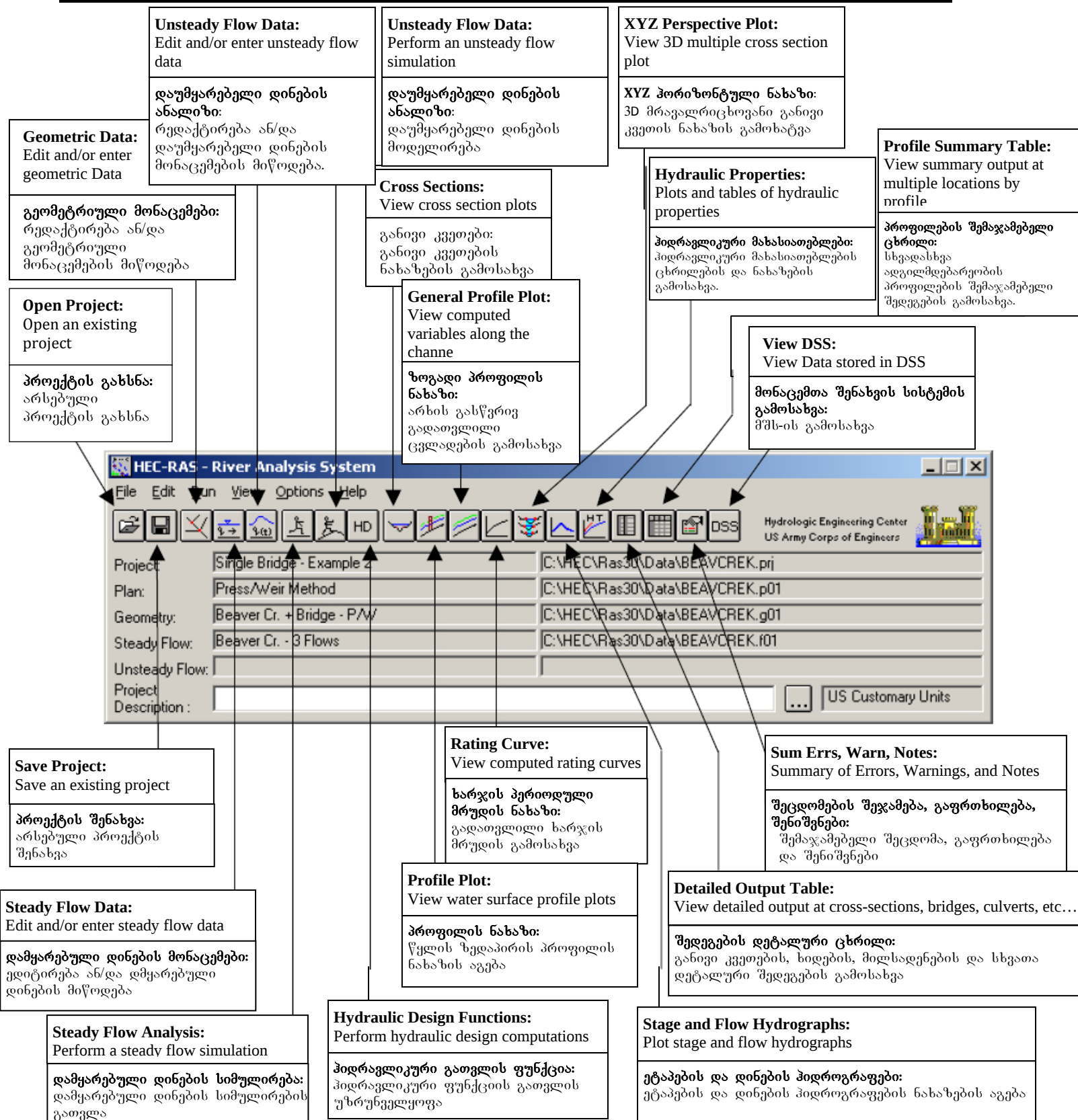
რელაქტირება: ეს ოპცია გამოიყენება მონაცემების შესატანად და მონაცემების რელაქტირებისთვის. მონაცემები დაყოფილია ოთხ კატეგორიად: გეომეტრიული მონაცემები (Geometric Data), დამყარებული დინების მონაცემები (Steady Flow Data), დაუმყარებელი დინების მონაცემები (Unsteady Flow Data) და სედიმენტაციის მონაცემები (Sediment Data). წარმოდგენილ ვერსიაში სედიმენტაციის მონაცემების ოპცია არაა აქტიური.

გაშვება: ეს ოპცია გამოიყენება ჰიდრავლიკური გადათვლების შესასრულებლად. ოპციის ძირითადი მენიუ მოიცავს შემდეგ ბრძანებებს: დამყარებული დინების ანალიზი (Steady Flow Analysis), დაუმყარებელი დინების ანალიზი (Unsteady Flow Analysis), სედიმენტაციის ანალიზი (Sediment Analysis), ჰიდრავლიკური დიზაინის ფუნქციები (Hydraulic Design Functions). სედიმენტაციის ანალიზი წარმოდგენილ ვერსიაშია არაა აქტიური.

გამოსახვა: ეს ოპცია მოიცავს იარაღების ნაკრებს, რომლებიც უზრუნველყოფენ გრაფიკული და ცხრილური შედეგების ვიზუალიზაციას. გამოსახვის მენიუ ამ ეტაპზე მოიცავს: განივი კვეთი (Cross Sections), წყლის ზედაპირის პროფილი (Water Surface Profiles), ზოგადი პროფილის ნახაზი (General Profile Plot), ხარჯის პერიოდული მრუდი (Rating Curves), X-Y-Z-ის წარმოჩენის ნახაზი (X-Y-Z Perspective Plots), ეტაპობრივი და დინების ჰიდროგრაფი (Stage and Flow Hydrographs), ჰიდრავლიკური თვისებების ნახაზი (Hydraulic Properties Plots), შედეგების დეტალური ცხრილი (Detailed Output Tables), პროფილების შედეგობრივი ცხრილი (Profile Summary Tables), და შემაჯამებელი ცდომილება, გაფრთხილება, შენიშვნები (Summary Err, Warn, Notes).

პარამეტრები: ამ მენიუს პუნქტები საშუალებას იძლევიან შევცვალოთ პროგრამის მოწყობილობის მახასიათებლები; მიუეთითოთ პროგრამისთვის წინაპირობით მიღებული პარამეტრები (Default Parameters), წინაპირობად მიღებული ერთეულოვანი სისტემა (Default Units System) (აშშ-ში მიღებული ან მეტრული), მოვახდინოთ პროექტის ერთეულების კონვერტაცია (Convert Project Units) (აშშ-ს მეტრულში ან მეტრულიდან აშშ-ს სისტემაში).

დახმარება: ამ მენიუს ოპციები საშუალებას იძლევიან მივიღოთ ინტერაქტიული დახმარება, ისევე როგორც ამოვიძახოთ ინფორმაცია **HEC-RAS-ის** მიმდინარე ვერსიის შესახებ. ასევე **HEC-RAS-ის** ძირითადი ფანჯრაში გვაქვს ღილაკების დახლი (სურათი 3.4). ღილაკების დახლი უზრუნველყოფს სწრაფ წვდომას **HEC-RAS-ში** ყველაზე ხშირად გამოყენებად ბრძანებებთან და პარამეტრებთან. ყველა ღილაკის აღწერა ნაჩვენებია სურათ 3.4-ში.



სურათი 3.4 HEC-RAS-ის ლილაკების დახლის მთავარი ფანჯარა

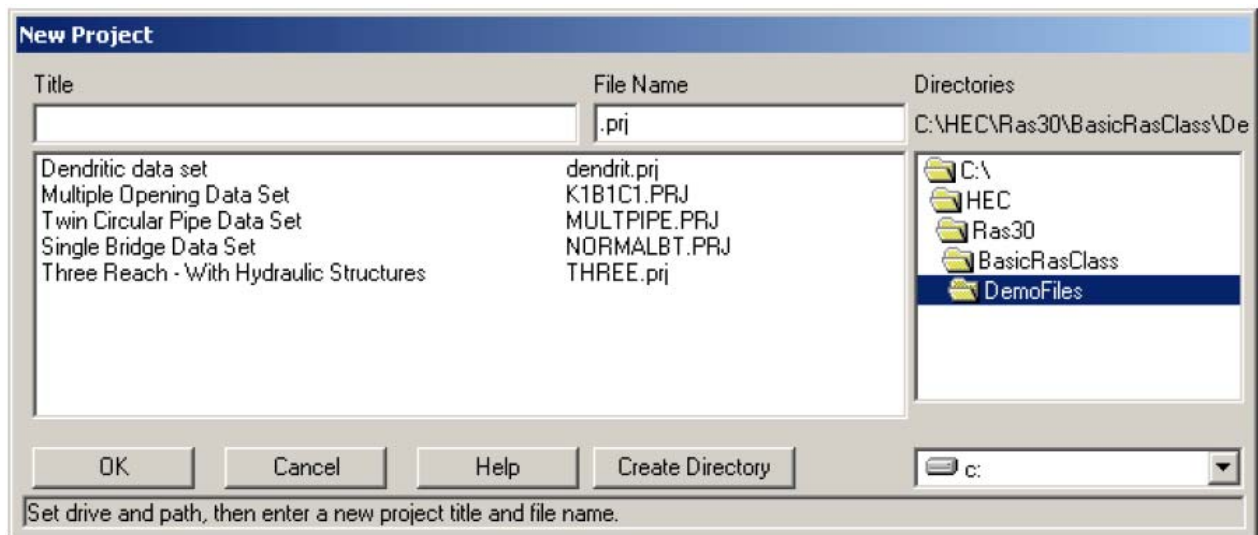
ჰიდრაულიკური მოდელის განვითარების ეტაპები HEC-RAS-ში

HEC-RAS-ის გამოყენებით ჰიდრაულიკური მოდელის შესაქმნელად გასავლელია ხუთი ძირითადი ეტაპი:

- ახალი პროექტის დაწყება
- გეომეტრიული მონაცემების მიწოდება
- დინების მონაცემების და სასაზღვრო პირობების მიწოდება
- ჰიდრაულიკური გადათვლების შესრულება
- შედეგების გამოსახვა და ამობეჭდვა

ახალი პროექტის დაწყება

HEC-RAS-ის გამოყენებით ჰიდრაულიკური მოდელის შესაქმნელად და მისი განვითარებისთვის პირველ რიგში საჭიროა იმ საქალაქის დაარსება, რომელშიც შესრულდება სამუშაოები და პროექტის სახელის შერჩევა. იმისთვის, რომ შევქმნათ ახალი პროექტი მივაკითხოთ ფაილის მენიუს (**File**) **HEC-RAS**-ის ძირითადი ფანჯარაში და შევარჩიოთ ახალი პროექტის ღილაკი **“New Project”**. შედეგად გამოჩნდება ახალი პროექტის ფანჯარა, როგორც ნაჩვენებია სურათ 3.5-ზე.



სურათი 3.5 ახალი პროექტის ფანჯარა.

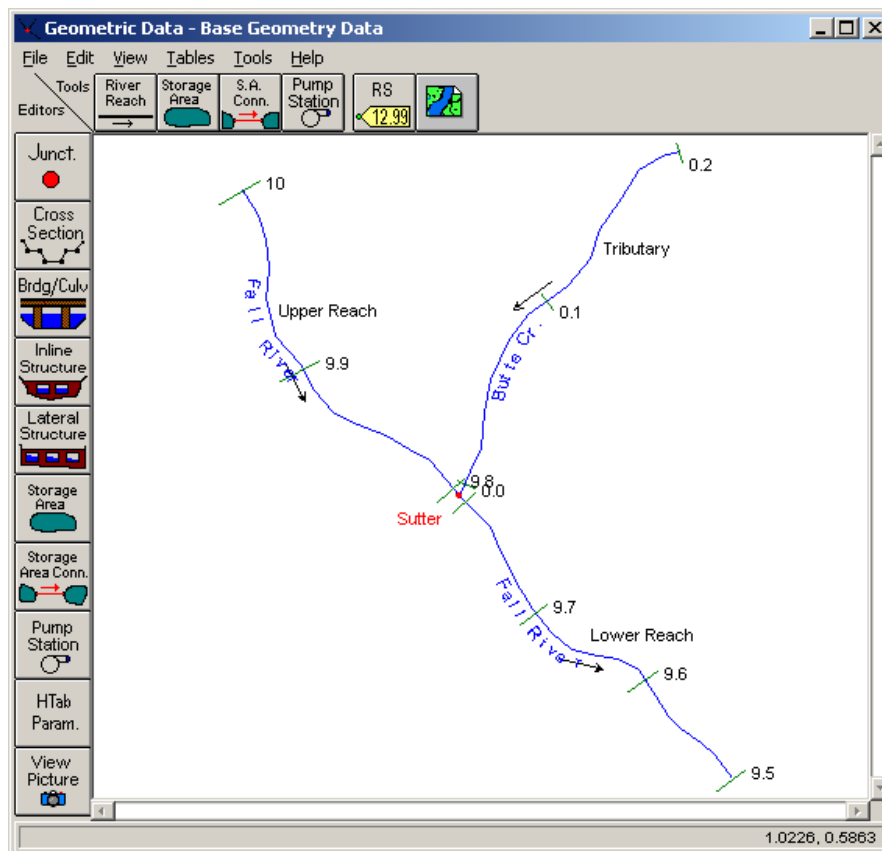
როგორც ნაჩვენებია სურათ 3.5-ზე, თავიდან ჩვენ ვირჩევთ მყარ დისკს და საქალაქს მისამართს, რომელშიც ვიმუშავებთ (იმისთვის, რომ შევარჩიოთ მისამართი, ორჯერ დავაჭიროთ სამისამართო მაგიდაში იმ საქალაქზე, რომელშიც ვვგეგმავთ მუშაობას), შემდეგ მივუთითოთ პროექტის და ფაილის სახელი. პროექტის სახელს უნდა ჰქონდეს **“.prj”** გაფართოება, მომხმარებელს არ შეუძლია გაფართოების ტიპის შეცვლა. როგორც კი მომხმარებელი შეიყვანს ზემოთ აღნიშნული მონაცემებს, უნდა დავაჭიროს თანხმობის ღილაკს (**OK**), რათა პროგრამამ მიიღოს ინფორმაცია.

“OK” ღილაკს დაჭერის შემდეგ გამოჩნდება შეტყობინების ფანჯარა პროექტის სახელით და საქალაქო, სადაც პროექტი იქნება განთავსებული. თუ ნაჩვენები ინფორმაცია სწორია, ვაჭერთ თანხმობის ღილაკს (OK), თუ ნაჩვენები ინფორმაცია არაა სწორი, მაშინ ვირჩევთ უარყოფის ღილაკს (Cancel), რის შედეგადაც ისევ ახალი პროექტის ფანჯარა გამოჩნდება (New Project window).

შენიშვნა: სანამ მომხმარებელი პროექტში შეიყვანს გეომეტრიულ ან დინების მონაცემებს საჭიროა შეირჩეს ერთეულოვანი სისტემა (ინგლისური ან მეტრიული), რომლის გამოყენებითაც შესრულდება სამუშაოები. ერთეულოვანი სისტემის მითითება ხდება HEC-RAS-ის მთავარ ფანჯარაში, პარამეტრების “Options” მენიუდან “Unit System” ღილაკის არჩევით.

გეომეტრიული მონაცემების შეტანა

შემდეგი ნაბიჯია სავალდებულო გეომეტრიული მონაცემების შეტანა, რაც მოიცავს შეკავშირების მონაცემებს წყლის ნაკადების სისტემისთვის (მდინარეების სისტემის სქემატიზაცია), განივი კვეთების მონაცემებს და ჰიდრაულიკური სტრუქტურების მონაცემებს (ხილები, წყალსადენი მილები, ჯებირები და სხვა). გეომეტრიულ მონაცემებს ვაწვდით გეომეტრიული მონაცემების (Geometric Data) ღილაკის შერჩევით რედაქტირების (Edit) მენიუდან, HEC-RAS-ის ძირითად ფანჯარაში. როგორც კი შევარჩევთ ოპციას გამოჩნდება გეომეტრიული მონაცემების ფანჯარა, როგორც ნაჩვენებია სურათ 3.6-ზე (გარდა იმ შემთხვევებისა, როდესაც ვხსნით ახალ პროექტს, ამ შემთხვევაში გამოჩნდება გეომეტრიული მონაცემების ცარიელი ფანჯარა)



სურათი 3.6 გეომეტრიული მონაცემების ფანჯარა.

მომხმარებელი თავდაპირველად ამუშავებს გეომეტრიულ მონაცემებს, აგებს რა მდინარეთა სქემატურ ნახაზს. ეს მოქმედება სრულდება მდინარეების და შენაკადების სათითაოდ აგებით. ამ მოქმედების შესასრულებლად შევარჩიოთ მდინარეთა გაწვდომის გამოხაზვის ღილაკი (**River Reach**) და შემდეგ დავხაზოთ შენაკადების გაწვდომა ზედა ღინებიდან ქვედა ღინებისკენ (ღინების დადებითი მიმართულებით). მას შემდეგ, რაც ავაგეთ მდინარეთა გაწვდომის სქემატური ნახაზი, მომხმარებელმა უნდა განსაზღვროს “მდინარე” (**River**) და “შენაკადი” (**Reach**). მდინარის და შენაკადის იდენტიფიკატორი შეიძლება იყოს 16 სიმბოლოს სიგრძის. ვინაიდან შენაკადები ერთმანეთს უკავშირდებიან, პროგრამაში შეკავშირების დამყარება ხდება ავტომატურად, ინტერფეისის დახმარებით. მომხმარებელმა ასევე უნდა მიუთითოს განსაზღვრება ყველა შეკავშირების წერტილისთვის. მდინარეთა სისტემის სქემატური ნახაზის აგებასთან დაკავშირებული დეტალური ინფორმაციისთვის იხილეთ თავი 6 “გეომეტრიული მონაცემების შეტანა და რედაქტირება”.

მას შემდეგ, რაც მდინარეთა სქემატური ნახაზის აგება დასრულდა, მომხმარებელს შეუძლია დაიწყოს განივი კვეთების და ჰიდრაულიკური სტრუქტურების მონაცემების შეტანა. ამისთვის ავირჩიოთ განივი კვეთების ღილაკი (**CrossSection**), ამ ღილაკის დახმარებით ხდება განივი კვეთების რედაქტორის გამოძახება. განივი კვეთების რედაქტორის ფანჯარა ნაჩვენებია სურათ 3.7-ზე. როგორც ვხედავთ, ყოველ განივ კვეთს აქვს მინიჭებული მდინარის სახელი (**Rivername**), გაწვდომის სახელი (**Reach name**), მდინარის საგუშაგო (**River Station**) და აღწერა (**Description**). მდინარის (**River**), გაწვდომის (**Reach**) და მდინარის საგუშაგოს (**RiverStation**) მახასიათებლები გამოიყენება მდინარის სისტემაში განივი კვეთის ადგილმდებარეობის აღწერისთვის. მდინარის საგუშაგო არაა აუცილებელი იყოს რეალური მდინარის საგუშაგო, რომელზეც განივი კვეთი მდებარეობს, მაგრამ მას უნდა ჰქონდეს მინიჭებული რიცხვითი მნიშვნელობა (მაგ., 1.1, 3.5, და სხვა). რიცხვითი მნიშვნელობა გამოიყენება განივი კვეთების შესაბამისი თანმიმდევრობით დასალაგებლად მდინარის გაწვდომის ფარგლებში. განივი კვეთები თანმიმდევრულად არიან განთავსებულნი მდინარის გაწვდომის ფარგლებში უმაღლესი მდინარის საგუშაგოდან, ზედა ღინებაში, უმაღლეს საგუშაგომდე, ქვედა ღინებაში.

Cross Section X-Y Coordinates		
	Station	Elevation
1	110	89.1
2	117.2	79.1
3	174.8	77.1
4	184.8	69.1
5	204.8	70.1
6	214.8	78.1
7	294	80.1
8	301.2	90.1
9		
10		

Downstream Reach Lengths		
LOB	Channel	ROB
0	0	0

Manning's n Values		
LOB	Channel	ROB
0.06	0.035	0.05

Main Channel Bank Stations	
Left Bank	Right Bank
174.8	214.8

Cont'Exp Coefficients	
Contraction	Expansion
0.1	0.3

განივი კვეთისთვის სავალდებულო მონაცემის სია და პარამეტრები ნაჩვენებია განივი კვეთების მონაცემთა რედაქტორში, სურათი 3.7. განივი კვეთების დამატებითი პარამეტრები შეგვიძლია ვნახოთ მენიუს დახლზე განლაგებული “მახასიათებლის” (Options) ლილაკზე დაჭერით. ეს პარამეტრები მოიცავენ: დამატება (adding), კოპირება (copying), სახელის გადარქმევა (renaming) და განივი კვეთის წაშლა (deleting cross sections); განივი კვეთის სიმაღლის რეგულირება (adjusting cross section elevations), საგუშაგოები (stations) და n ან k სიდიდეები (n or k -values); მოხრილი განივი კვეთები (skew cross section); არაეფექტური ღინების არე (ineffective flow areas); ჯებირები (levees); ბლოკური ობსტრუქცია (გამავლობის შემცირება) (blocked obstructions); განივი კვეთისთვის სარქველის დამატება (adding a lid to a cross section); ყინულის საფარის დამატება (add ice cover); ხარჯის პერიოდული მრუდის დამატება (add a rating curve); n და k -სიდიდეების ჰორიზონტალური ცვალებადობა (horizontal variation of n or k -values); და n სიდიდის ვერტიკალური ცვალებადობა (vertical variation of n values).

განივი კვეთის მონაცემთა რედაქტირების სექციაში ასევე ხელმისაწვდომია ნებისმიერი განივი კვეთის თუ შენაკადის გრძივი პროფილის ნახვის აგება. რედაქტორის (edit) მახასიათებლის დახმარებით შესაძლებელია განივი კვეთის X-Y კოორდინატების ბადიდან მონაცემების ამოჭრა (cut), კოპირება (copy), ჩასწორება (paste), ჩამატება (insert) და წაშლა (delete).

მას შემდეგ, რაც განივი კვეთების მონაცემები შევიყვანეთ, მომხმარებელს შეუძლია დაამატოს ისეთ პიდრავლიკური სტრუქტურების მონაცემები, როგორიცაა: ხიდეები, წყალსადენი, ჯებირები, წყალგადასაშვები კონსტრუქციები. განივი კვეთების მონაცემთა რედაქტორის მსგავსი სხვა პიდრავლიკური სტრუქტურების მონაცემთა რედაქტორი ხელმისაწვდომია სხვადასხვა ტიპის სტრუქტურებისთვის. თუ საქმე გვაქვს მდინარეთა ნაკადების შეკავშირებასთან, დამატებითი ინფორმაციაა საჭირო ყოველი შეკავშირების წერტილისთვის. შეკავშირების რედაქტორი ხელმისაწვდომია გეომეტრიული მონაცემების ფანჯარაში.

როდესაც მოხდება გეომეტრიული მონაცემების შეტანა, საჭიროა მონაცემების შენახვა ფაილის სახით მყარ დისკზე. ეს ხდება გეომეტრიული მონაცემების რედაქტორში (geometric data editor), ფაილ (file) მენიუში “შენახე გეომეტრიული მონაცემები როგორც” (save geometric data as) ლილაკის მეშვეობით. ამ ოპციის დახმარებით, მომხმარებელს შეუძლია გეომეტრიული მონაცემების სახელწოდების, სათაურის მითითება. გეომეტრიული მონაცემების ფაილებს სახელი ავტომატურად ენიჭებათ და შემდგომ ხდება მათი შენახვა მყარ დისკზე. მას შემდეგ, რაც გეომეტრიულ მონაცემებს მიენიჭათ სახელწოდება შემდგომი, პერიოდული ცვლილებების შენახვა ხდება “შენახე გეომეტრიული მონაცემები” (save geometric data) ფუნქციის მეშვეობით, გეომეტრიული მონაცემების რედაქტორის ფაილ მენიუში (file menu of the geometric data editor).

ღინების მონაცემების და სასაზღვრო პირობების შეტანა.

გეომეტრიული მონაცემების შეტანის შემდეგ, მომხმარებელს შეუძლია დამყარებული ან დაუმყარებელი ღინების მონაცემთა მიწოდება. შესატანი, ღინების მონაცემთა ტიპი დამოკიდებულია მომხმარებლის მიერ ჩატარებულ ანალიზზე. მონაცემთა შეტანის თანმიმდევრობის განსაზღვრელად ჩავთვალოთ, რომ ვატარებთ დამყარებული ღინების ანალიზს. მონაცემთა შეყვანის ფორმა ხელმისაწვდომია HEC-RAS-ის ძირითად ფანჯარაში, რედაქტირების მენიუს სიაში.

დამყარებული ღინების მონაცემების შეყვანის ფორმა მაგალითის სახით მოცემულია სურათ 3.8.-ზე. ფორმა წარმოადგენს “დამყარებული ღინების მონაცემთა რედაქტორს” (steady flow data editor). როგორც სურათ 3.8.-ზეა ნაჩვენები, დამყარებული ღინების მონაცემები მოიცავენ შემდეგ პუნქტებს: გაანგარიშებისთვის საჭირო პროფილების გარკვეული რაოდენობა (profiles), ღინების მონაცემები (flow data), და მდინარის სისტემის სასაზღვრო მონაცემები (boundary conditions). სულ ცოტა ერთი ღინების ტიპი უნდა იყოს მითითებული ყოველი მდინარის სისტემის თითოეული შენაკადისთვის. დამატებით, შესაძლებელია ღინების ტიპის შეცვლა მდინარის სისტემის ნებისმიერ მონაკვეთზე.

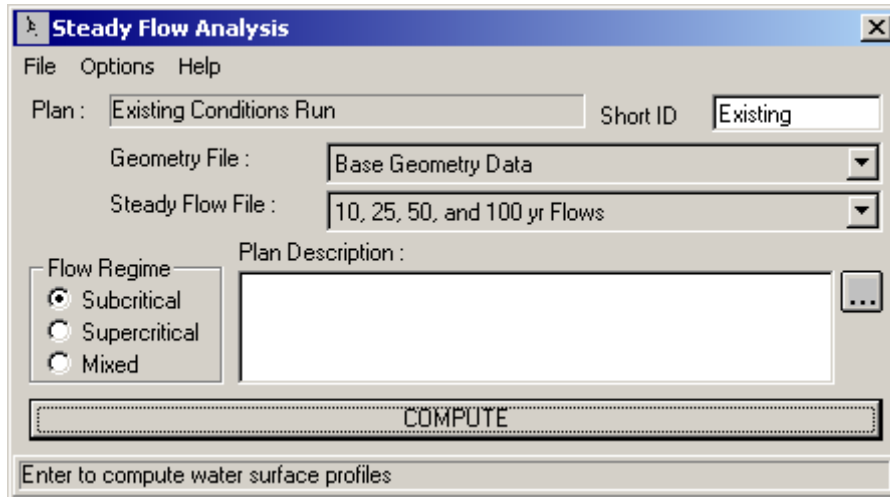
დინების სიდიდე უნდა იყოს მითითებული ყველა პროფილისთვის. სასაზღვრო პირობები სავალდებულოა რათა შესრულდეს გაანგარიშება. თუ გადასათვლელად შერჩეულია სუბკრიტიკული დინების ანალიზი, მაშინ მხოლოდ ქვედა დინების სასაზღვრო პირობებია სავალდებულო. თუ ვატარებთ სუპერკრიტიკული დინების ანალიზს, მაშინ მხოლოდ ზედა დინების სასაზღვრო პირობებია შესატანი. თუ მომხმარებელი მიზნად ისახავს შერეული დინების ანალიზის ჩატარებას, მაშინ ორივე; ზედადინების და ქვედადინების სასაზღვრო პირობებია საჭირო. სასაზღვრო პირობების მონაცემთა შესატანი ფორმა შეგვიძლია გამოვიდახოთ “გაწვდომის სასაზღვრო პირობების” (**Reach Boundary Conditions**) ლილაკზე დაჭერით, “დამყარებული დინების მონაცემთა” (the **Steady Flow Data**) შეტანის ფანჯრიდან. დამყარებული დინების მონაცემების შეტანა განხორციელდა და სასაზღვრო პირობები განისაზღვრა, ამის შემდეგ მიზანშეწონილია, მომხმარებელმა შეინახოს მონაცემები მყარ დისკზე. ეს შესაძლებელია, “დამყარებული დინების მონაცემთა” (the **Steady Flow Data**) მენიუს დახლში, “ფაილის” (**File**) ოპციებში არსებული “შეინახე დინების მონაცემები, როგორც” (**Save Flow Data As**) ლილაკის გამოყენებით. დინების მონაცემების შენახვა მოხდება განცალკევებული ფაილის სახით. მომხმარებელს ევალება დინების მონაცემებისთვის შესაბამისი სახელწოდების მითითება, რის შემდეგაც ფაილის სახელი ავტომატურად განისაზღვრება.

Flow Change Location				Profile Names and Flow Rates			
	River	Reach	RS	10 yr	25 yr	50 yr	100 yr
1	Fall River	Upper Reach	10.4	750	1000	1500	2000
2	Fall River	Lower Reach	9.79	900	1250	2000	2750
3	Fall River	Lower Reach	9.6	975	1300	2100	3000
4	Butte Creek	Tributary	0.4	150	250	500	750

სურათი 3.8 დამყარებული დინების მონაცემთა ფანჯარა.

ჰიდრაულიკური ბათვლების შესრულება

როგორც კი განხორციელდა ყველა გეომეტრიული მონაცემების და დინების მონაცემის შეტანა, მომხმარებელს შეუძლია გათვლების შესრულება. როგორც ზევით იყო აღნიშნული, პროგრამული უზრუნველყოფა HEC-RAS-ის წარმოდგენილი ვერსია უზრუნველყოფს სამი ტიპის გადათვლებს: დამყარებული დინების ანალიზი (**Steady Flow Analysis**), დაუმყარებელი დინების ანალიზი (**Unsteady Flow Analysis**) და ჰიდრაულიკური დიზაინის ფუნქცია (**Hydraulic Design Functions**). მომხმარებელს შეუძლია შეარჩიოს ნებისმიერი აქტიური ფუნქცია HEC-RAS-ის ძირითადი ფანჯრის მენიუს დახლიდან “გაშვება” (**Run**) ფუნქციის არჩევით. “სიმულაციის მენეჯერის ფანჯრის” (**Simulation Manager window**) ნიშეში ნაჩვენებია სურათ 3.9–ზე, რომელიც წარმოადგენს “დამყარებული დინების ანალიზის ფანჯარას” (**Steady Flow Analysis window**).



სურათი 3.9 დამყარებული დინების ანალიზის ფანჯარა.

როგორც ნაჩვენებია სურათ 3.9-ზე, მომხმარებელი აყალიბებს გეგმას (Plan) შესაბამისი გეომეტრიული და დინების მონაცემების შერჩევით. გეგმის ჩამოყალიბება ხდება დამყარებული დინების ანალიზის ფანჯარაში (Steady Flow Analysis window), ფაილის (File) მენიუს დახლში ახალი გეგმის (New Plan) შერჩევის გზით. მას შემდეგ რაც მოხდა გეგმის სახელის (Plan Title) და საიდენტიფიკაციო კოდის (Short ID) შერჩევა და შეტანა, მომხმარებელს აქვს საშუალება შეარჩიოს დინების რეჟიმი (Flow Regime) რომლისთვისაც განხორციელდება გადათვლები. სუბკრიტიკული (Subcritical), სუპერკრიტიკული (Supercritical) ან შერეული (Mixed flow) დინების გადათვლებია ხელმისაწვდომი.

მახასიათებლების (Options) მენიუში, შემდეგი დამატებითი ოპციებია ხელმისაწვდომი: წყალდიდობის არხების დაზიანების ანალიზი (Floodway Encroachment Analysis), დინების გადანაწილების შედეგების პარამეტრების ადგილმდებარეობა (Setting locations for calculating flow); გადანაწილების შედეგები (distribution output); გადაზიდვების გათვლის ოპციები (conveyance calculation options); ხაზუნის კუთხის მეთოდები (friction slope methods); გადათვლების ტოლერანტულობა (calculation tolerances); კრიტიკული სიღრმის შედეგები (critical depth output); კრიტიკული სიღრმის გათვლის მეთოდი (critical depth computation method); დანაწევრებული დინების ოპტიმიზაცია (split flow optimization); მონაცემთა გადამოწმება (data checking); რეგისტრირების საფეხურის ფაილთა პარამეტრები (setting log file levels); და რეგისტრირების ფაილების შედეგების ვიზუალიზაცია (viewing the log file output).

მას შემდეგ რაც მომხმარებელმა შეარჩია გეგმა (Plan) და განათავსა გადათვლების ყველა პარამეტრი, პროექტი მზადაა დამყარებული დინების გადათვლების შესასრულებლად, ამისთვის საჭიროა შევარჩიოთ ღილაკი “გათვლა” (Compute) დამყარებული დინების ანალიზის ფანჯარის ქვედა ნაწილში. მას მერე რაც ავირჩიეთ ეს ბრძანება, HEC-RAS-ი სისტემატიზაციას გაუკეთებს ყველა იმ მონაცემს, რომელიც მითითებულია გეგმაში და განათავსებს მათ გაშვების ფაილში (run file). ამის შემდეგ სისტემა გაუშვებს დამყარებული დინების მოდელს (SNET) და მიანიჭებს მას გამშვები ფაილის სახელს (run file). ეს პროცესი ხორციელდება განცალკევებულ ფანჯარაში. შესაბამისად მომხმარებელს აქვს საშუალება იმუშაოს სხვა მოცანებზე, მანამ სანამ მიმდინარეობს გადათვლის პროცესი.

შედეგების მიმოხილვა და გეჭდვა

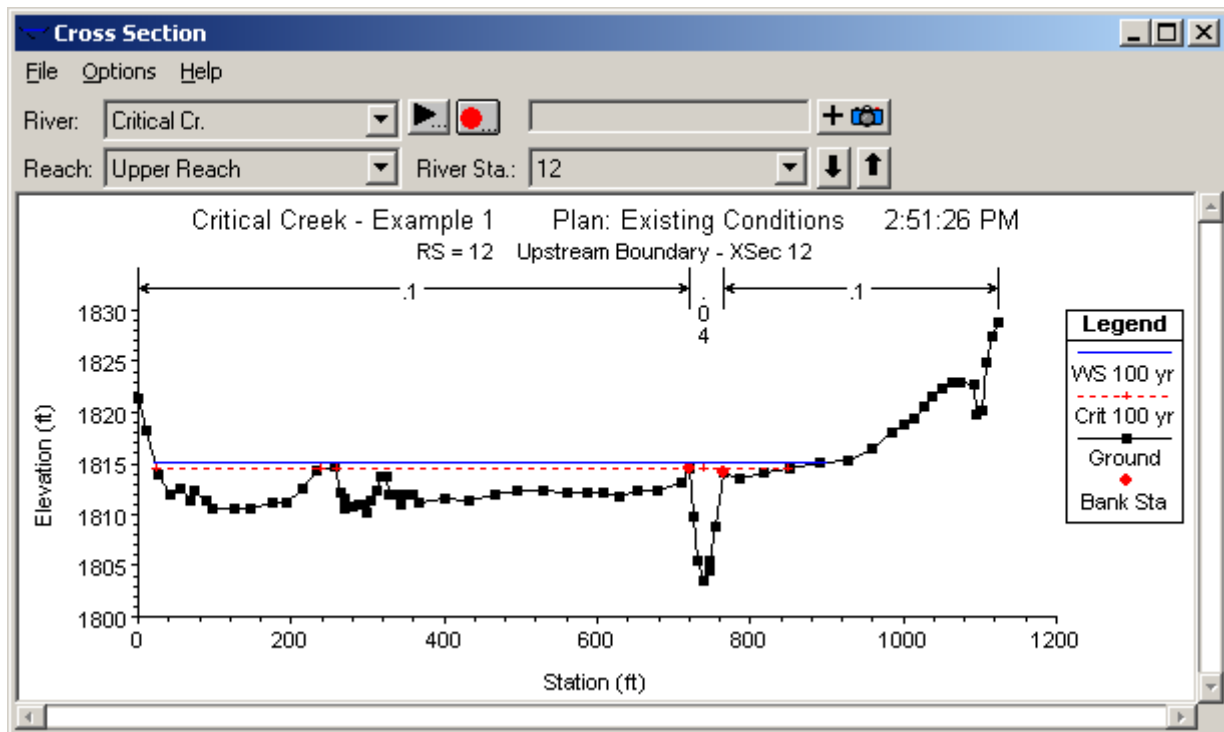
როგორც კი პროგრამული უზრუნველყოფა დაასრულებს ყველა გათვლას, მომხმარებელს შესაძლებლობა ეძლევა დაიწყოს შედეგების მიმოხილვა და დათვალიერება. პროგრამის ძირითად მენიუში განლაგებულია “მიმოხილვის” (View) ოპცია, რომელიც მოიცავს: განივი კვეთის ამოხაზვა (cross section plots); გრძივი პროფილის ამოხაზვა (profile plots); ხარჯის პერიოდული მრუდის ამოხაზვა (rating curve plots); X-Y-Z პორიზონტის ამოხაზვა (perspective plots); ჰიდროგრაფის ამოხაზვა (hydrograph plot) თუ ჩატარდა დაუმყარებელი დინების სიმულაცია; შედეგები ცხრილების სახით, (შედეგების დეტალური ცხრილი (Detailed Output Tables)); სხვადასხვა ადგილმდებარეობის ცხრილური შედეგები (პროფილის შედეგობრივი ცხრილები, (Profile Summary Tables)); და ცდომილების შეჯამება (summary of errors), გაფრთხილება (warnings) და შენიშვნები (notes).

განივი კვეთის ნახაზის მაგალითი ნაჩვენებია სურათ 3.10-ზე. მომხმარებელს შეუძლია მარტივად ამოხაზოს ნებისმიერი განივი კვეთი ნებისმიერი მდინარის, შენაკადის, თუ საგუშაგოს შერჩევით ნახაზის ზედა ნაწილში განლაგებული სიის სექციიდან. მომხმარებელს ასევე შეუძლია ნაბიჯ-ნაბიჯ გადათვალიეროს ნახაზები ზევით (up) ქვევით (down) გადაადგილების ღილაკების გამოყენებით. განივი კვეთის ნახაზის სექციის მენიუში, მახასიათებლების (Options) ღილაკის გამოყენებით რამოდენიმე ამოხაზვის ფუნქციაა ხელმისაწვდომი. ეს ოპციებია: გადიდება (zoom in); დაპატარავება (zoom out); სრული ზომა (full plot); თათი (pan); ანიმაცია (animate); გეგმის შერჩევა (selecting which plans); პროფილების და ცვლადების ამოხაზვა (profiles and variables to plot); სიჩქარის გადანაწილება (velocity distribution); ინტერპოლირებული განივი კვეთების მიმოხილვა (viewing interpolated cross-sections); კონტროლი ხაზებზე (control over the lines); სიმბოლოები (symbols); წარწერები (labels); მასშტაბი (scaling); და ბადე (grid options).

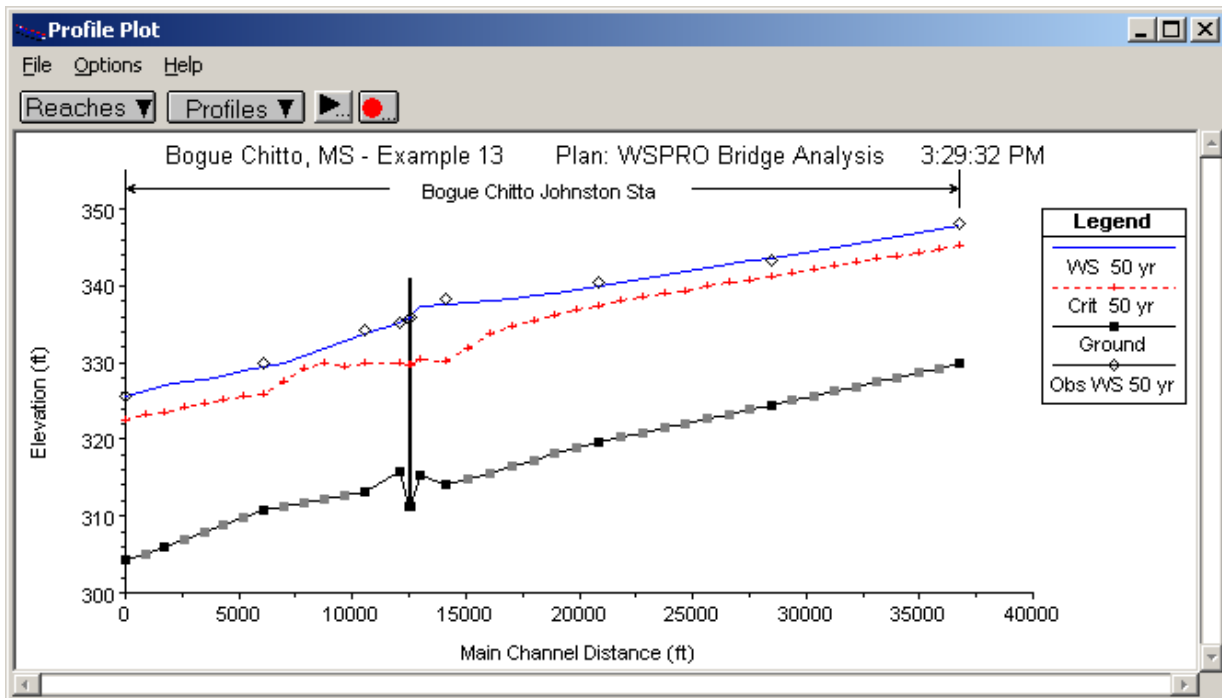
გრაფიკების შედეგები შესაძლებელია ორი სხვადასხვა გზით ამოვებყდოთ. მაგალითად, უშუალოდ HEC-RAS-ის პროგრამული უზრუნველყოფის მეშვეობით გავაგზავნოთ ვინდოუსის მხარდაჭერის მქონე ნებისმიერ პრინტერზე ან პლოტერზე ამოსაბეჭდად, ასევე შესაძლებელია შედეგების გრაფიკული გამოსახულების დამახსოვრება გაცვლის ბუფერში (clipboard) და შემდგომ ჩავამატოთ ნებისმიერ პროგრამულ უზრუნველყოფაში, რომელსაც აქვს გრაფიკულ სურათებთან მუშაობის მხარდაჭერა. ორივე ზემოთ აღწერილი ოპცია ხელმისაწვდომია სხვადასხვა ამოხაზვის (plot) ფანჯრის ფაილის (File) მენიუში.

პროფილის ამოხაზვის მაგალითი მოცემულია სურათ 3.11-ზე. ყველა ის პარამეტრი, რომელიც ხელმისაწვდომია განივი კვეთის გამოსახვის ფანჯარაში, ასევე ხელმისაწვდომია გრძივი კვეთის (profile) გამოსახვის ფანჯარაში. დამატებით, მომხმარებელს შეუძლია შეარჩიოს, კონკრეტული შენაკადის გაწვდომის ამოხაზვა, როდესაც ხდება მრავალშენაკადიან სისტემის მოდელირება.

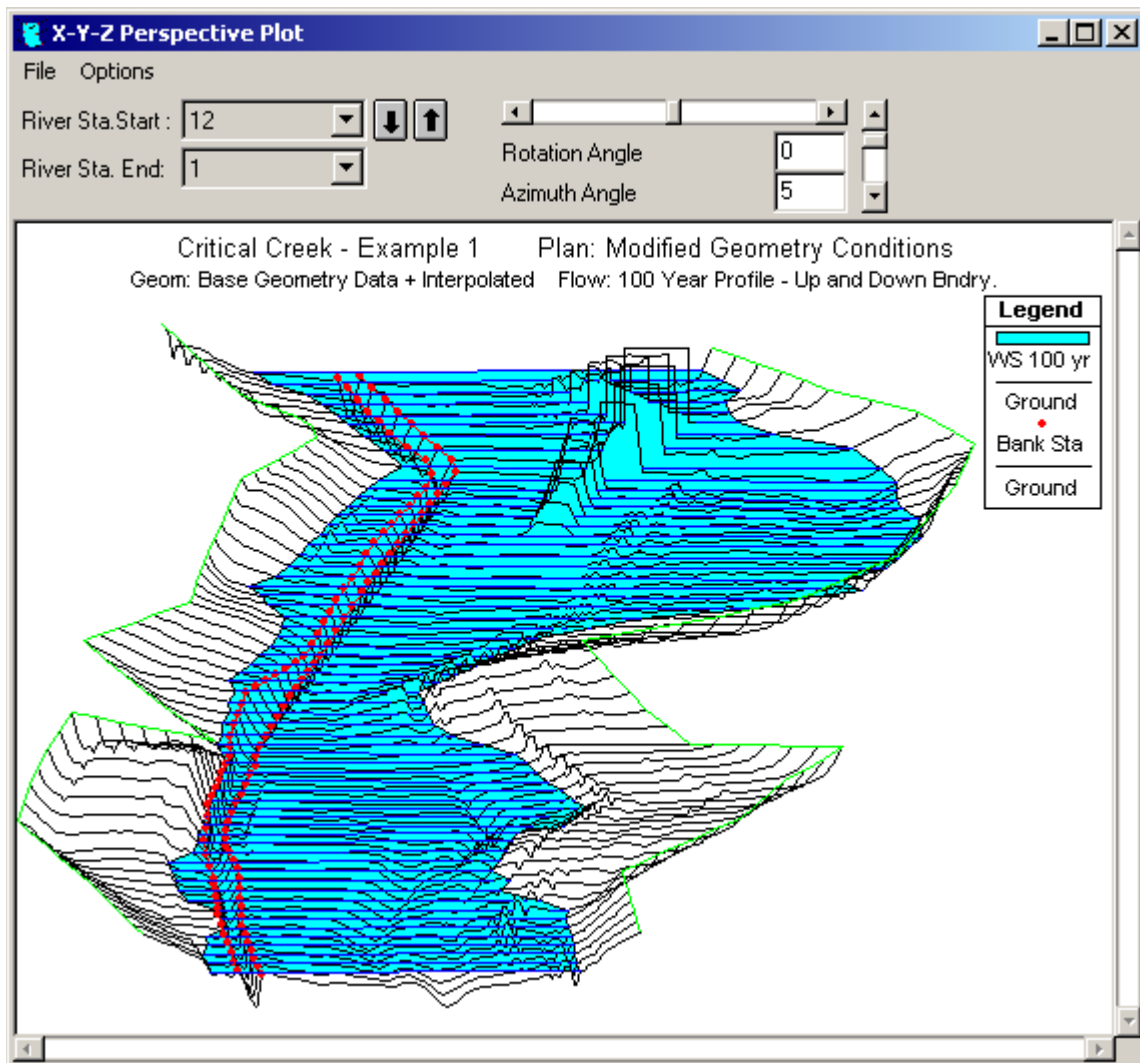
X-Y-Z-ის პორიზონტალური ნახაზი ნაჩვენებია სურათ 3.12-ზე. მომხმარებელს ხელი მიუწვდება ოპციასთან, რომლის მეშვეობით განსაზღვრავს ნახაზის საწყის და საბოლოო წერტილებს. შესაძლებელია ნახაზის მოტრიალება მარჯვნივ ან მარცხნივ, რათა მივიღოთ მდინარის გაწვდომის სხვადასხვა პორიზონტის ხედები. გამოანგარიშებული წყლის ზედაპირის პროფილები შეიძლება დავადოთ განივი კვეთების მონაცემებს. გრაფიკი შეიძლება პირდაპირ გავაგზავნოთ პრინტერზე ან პლოტერზე ამოსაბეჭდად და შეიძლება გაცვლის ბუფერის (Clipboard) დახმარებით გადავიტანოთ გრაფიკულ პროგრამაში.



სურათი 3.10 განივი კვეთის ნახაზი



სურათი 3.11 გრძივი პროფილის ნახაზი



სურათი 3.12 X-Y-Z ხილვითი მდინარის გაწველობის პერიოდის ნახაზი.

შედეგები ცხრილის სახით ხელმისაწვდომია ორ განსხვავებულ ფორმატში. ცხრილების ერთი ფორმატი ასახავს დეტალურ ჰიდრაულიკურ შედეგებს განივი კვეთის განსაზღვრული ადგილმდებარეობისთვის (შედეგების დეტალური ცხრილი (Detailed Output Table)). აღწერილი ცხრილის მაგალითი ნაჩვენებია სურათ 3.13-ზე.

Cross Section Output

File Type Options Help

River: Critical Cr. Profile: 100 yr

Reach: Upper Reach Riv Sta: 12

Plan: Modified Geo Critical Cr. Upper Reach RS: 12 Profile: 100 yr

E.G. Elev (ft)	1816.02	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (ft)	0.48	Wt. n-Val.	0.100	0.040	0.100
W.S. Elev (ft)	1815.54	Reach Len. (ft)	100.00	100.00	100.00
Crit W.S. (ft)	1814.46	Flow Area (sq ft)	2473.60	342.47	177.74
E.G. Slope (ft/ft)	0.004567	Area (sq ft)	2473.60	342.47	177.74
Q Total (cfs)	9000.00	Flow (cfs)	5748.43	3068.15	183.42
Top Width (ft)	915.30	Top Width (ft)	699.71	45.00	170.59
Vel Total (ft/s)	3.01	Avg. Vel. (ft/s)	2.32	8.96	1.03
Max Chl Dpth (ft)	11.94	Hydr. Depth (ft)	3.54	7.61	1.04
Conv. Total (cfs)	133182.4	Conv. (cfs)	85065.5	45402.7	2714.3
Length Wtd. (ft)	100.00	Wetted Per. (ft)	702.56	50.80	170.61
Min Ch El (ft)	1803.60	Shear (lb/sq ft)	1.00	1.92	0.30
Alpha	3.41	Stream Power (lb/ft s)	2.33	17.22	0.31
Frctn Loss (ft)	0.54	Cum Volume (acre-ft)	216.87	42.90	10.36
C & E Loss (ft)	0.04	Cum SA (acres)	79.60	6.44	7.92

Errors, Warnings and Notes

Energy gradeline for given WSEL.

სურათი 3.13 დეტალური შედეგების ცხრილი.

ცხრილური შედეგების მეორე ტიპი ასახავს ჰიდრაულიკური ცვლადების შეზღუდულ რაოდენობას რამოდენიმე განივი კვეთისთვის და მრავალი პროფილისთვის (პროფილების ჯამური ცხრილი (Profile Summary Tables)). ამ ტიპის ცხრილის მაგალითი წარმოდგენილია სურათ 3.14-ზე. არსებობს რამოდენიმე წინასწარ განსაზღვრული ფორმატის სტანდარტული ცხრილი, რომლის ნახვაც შესაძლებელია პროფილების შედეგობრივი ცხრილების ფანჯრის (profile output tables) ცხრილის (Tables) მენიუში. მომხმარებელს ასევე შეუძლია განსაზღვროს თავის საკუთარი ცხრილი იმ ცვლადებისთვის, რომლის ნახვაც ესაჭიროება. მომხმარებელის მიერ განსაზღვრული ცხრილის ფორმატი და სათაური შესაძლებელია შევინახოთ და მომავალში განისაზღვროს, როგორც პროექტის შედეგების სტანდარტული ცხრილი.

ცხრილური შედეგები შეიძლება პირდაპირ გავუშვათ პრინტერზე ამოსაბეჭდად ან გაცვლის ბუფერის მეშვეობით, ისევე როგორც გრაფიკული შედეგები, გადავიტანოთ სხვა გრაფიკულ პროგრამაში. ეს ოპცია ასევე ხელმისაწვდომია ყველა ცხრილის ფანჯრის ფაილის (File) მენიუში.

Profile Output Table - Standard Table 1

File Options Std. Tables User Tables Locations Help

HEC-RAS Plan: Exist Cond River: Critical Cr. Reach: Upper Reach Profile: 100 yr [Reload Data]

Reach	River Sta	Q Total (cfs)	Min Ch El (ft)	W.S. Elev (ft)	Crit W.S. (ft)	E.G. Elev (ft)	E.G. Slope (ft/ft)	Vel Chnl (ft/s)	Flow Area (sq ft)	Top Width (ft)	Froude # Chl
Upper Reach	12	9000.00	1803.60	1815.06	1814.46	1815.76	0.006851	10.51	2558.45	878.61	0.69
Upper Reach	11	9000.00	1800.70	1810.42	1810.42	1811.87	0.008552	12.03	1734.74	562.38	0.82
Upper Reach	10	9000.00	1794.40	1804.46	1803.69	1804.98	0.010276	10.48	2478.11	914.50	0.79
Upper Reach	9	9000.00	1788.70	1799.31	1799.31	1800.16	0.008851	11.48	2719.81	1216.82	0.80
Upper Reach	8	9500.00	1784.30	1793.89	1793.89	1795.08	0.008613	12.38	2524.66	1110.69	0.81
Upper Reach	7	9500.00	1777.20	1789.88	1788.87	1791.00	0.007410	13.16	2155.56	526.61	0.76
Upper Reach	6	9500.00	1774.50	1784.29	1784.29	1786.35	0.011143	13.38	1266.30	332.38	0.93
Upper Reach	5	9500.00	1768.50	1776.81	1776.81	1778.18	0.013216	13.55	1830.26	583.34	0.97
Upper Reach	4	9500.00	1763.00	1773.44	1772.23	1773.88	0.004991	9.32	2988.72	760.42	0.59
Upper Reach	3	9500.00	1759.40	1767.29	1765.75	1769.34	0.019810	16.09	1610.99	621.76	1.20
Upper Reach	2	9500.00	1753.60	1761.54	1760.03	1762.10	0.009413	10.36	2323.62	682.71	0.79
Upper Reach	1	9500.00	1747.40	1756.71	1755.71	1757.21	0.010002	9.91	2403.99	728.01	0.79

სურათი 3.14 პროფილის შედეგების ცხრილი.

HEC-2 მონაცემების იმპორტი

HEC-RAS-ის ერთ ერთი მნიშვნელოვანი ფუნქციაა HEC-2-ის მონაცემების იმპორტი. ეს ფუნქცია საშუალებას აძლევს მომხმარებელს სწრაფად შეასრულოს HEC-2-ის მონაცემების იმპორტირება და დაუყოვნებლივ დაიწყოს HEC-RAS-ის გამოყენება.

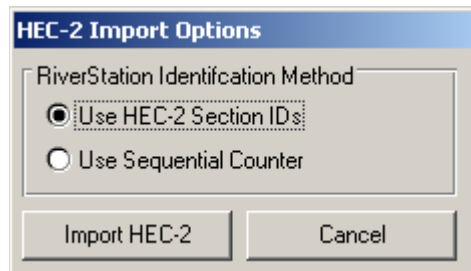
რა უნდა ვიცოდეთ საწყის ეტაპზე

სანამ დავიწყებთ იმპორტირებას, საჭიროა ვიცოდეთ რამოდენიმე დეტალი. უპირველეს ყოვლისა, გასათვალისწინებელია, რომ HEC-2-ის ყველა ოპცია არაა ინტეგრირებული პროგრამულ უზრუნველყოფა HEC-RAS-ის წარმოდგენილ ვერსიაში. ქვევით ნაჩვენებია იმ ოპციებისა სია, რომლებიც არაა გადატანილი HEC-RAS-ში:

- მანინგის n სიდიდის გამოანგარიშება წყლის სიმაღლის მაჩვენებლის გამოყენებით (J1)
- არქივაცია (AC)
- თავისუფალი ფორმატი (FR)
- შედეგების შენახვა HEC-1-ისთვის (J4)

HEC-2-ის იმ პროექტის და მონაცემების გადატანა HEC-RAS-ში, რომლებიც ზევით ჩამოთვლილ პარამეტრებს შეიცავენ შესაძლებელია, მაგრამ ჩამოთვლილი მონაცემების ოპციები არ იქნება გათვალისწინებული.

მეორე მნიშვნელოვანი საკითხი, რომელიც უნდა იყოს გათვალისწინებული, არის განივი კვეთების იდენტიფიკაცია. HEC-RAS-ში, ყოველი განივი კვეთის იდენტიფიკაცია ხდება: მდინარის სახელის (River name); გაწვდომის სახელის (cross sections) და მდინარის საგუშაგოს (River Station) საშუალებით. მდინარის საგუშაგოების გადანაწილება გარკვეული თანმიმდევრობით ხდება: ზედადინებიდან (უმაღლესი საგუშაგო) ქვედა დინებისკენ (უმაღლესი საგუშაგო). როდესაც მომხმარებელი იყენებს HEC-2-ის მონაცემების იმპორტირების ფუნქციას, ჩნდება ფანჯარა (სურათი 3.15), რომელიც მოითხოვს მდინარეების განივი კვეთების საგუშაგოების აღქმის მეთოდის მითითებას. თუ ავირჩევთ “გამოიყენე HEC-2-ის საგუშაგოების იდენტიფიცირება (ID)” (Use HEC-2 Section ID's), მაშინ პროგრამა გამოიყენებს X1 ჩანაწერის პირველ ველს (field) განივი კვეთის მდინარის საგუშაგოს დასადგენად, თუ ამ მეთოდს ვირჩევთ, მაშინ უნდა ვიყოთ დარწმუნებული, რომ განივი კვეთები HEC-2-ში მითითებულია ზედა დინებიდან ქვედა დინებისკენ ზრდადობის მიხედვით და ორი განივი კვეთი არაა იდენტიფიცირებული ერთი ნომრით. თუ ეს პირობები არ სრულდება, მაშინ, პროგრამა ვერ შეძლებს განივი კვეთების იმპორტირებას უშეცდომოდ. ალტერნატიული გზაა ავირჩიოთ “გამოიყენე თანმიმდევრობის დამთვლელი” (Use Sequential Counter). ეს მეთოდი მარტივად გადანომრავს საგუშაგოებს; 1,2,3, ა.შ. იმ თანმიმდევრობით, რა თანმიმდევრობითაც ისინი არიან განლაგებულნი HEC-2 -ში (ზრდადობის მიხედვით ზედადინებიდან ქვედა დინებისკენ)



სურათი 3.15 მდინარის საგუშაგოების იდენტიფიკაციის მეთოდის შერჩევის ფანჯარა.

მას შემდეგ, რაც მოხდა HEC-2-ის მონაცემების იმპორტირება HEC-RAS-ში, შესაძლებელია გაჩნდეს მონაცემებში გარკვეული ცვლილებების შეტანის საჭიროება. HEC-RAS-ი არის სრულიად ახალი პროგრამული უზრუნველყოფა, რომელშიც გაუმჯობესებულია ჰიდრაულიკური გათვლების მეთოდოლოგია ყველა შესაძლებელი მეთოდით. ზოგი ეს ცვლილება, მომხმარებლისგან მოითხოვს მონაცემთა კორექციას, ინფორმაციის დამატებას ან/და განსხვავებული მონაცემების შეტანას, სხვადასხვა ტიპის გადათვლების შესასრულებლად. აქვე მოცემულია იმ ოპციების სია, რომლებიც მოითხოვენ ცვლილებების შეტანას HEC-2-დან HEC-RAS-ში იმპორტირებისას და **სავარაუდოდ** საჭიროებენ მომხმარებლის მხრიდან მონაცემების მოდიფიკაციას მას შემდეგ რაც მოხდება მონაცემთა იმპორტირება:

- განსხვავებული ხიდი (SB)
- განსხვავებული მილსადენები (SC)
- ჩვეულებრივი ხიდი (X2, BT)
- დატბორვის და წყლის დინების არეს განსაზღვრა (X3, ET)
- არაეფექტური დინების ზონა (Ineffective Flow Areas (X3))

როდესაც ხიდების მონაცემების იმპორტი შესრულებულია, მომხმარებელმა განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიაქციოს იმპორტირებული მონაცემების სიზუსტეს და დარწმუნდეს, რომ ხიდების მონაცემები კორექტულად ასახავენ მათ თავისებურებებს. **HEC-RAS**-ში ხიდების გასათვლელი შაბლონები უფრო დეტალურია ვიდრე **HEC-2**-ის შემთხვევაში, შესაბამისად შეიძლება სავალდებულო გახდეს მონაცემების შეცვლა ან/და დამატებითი მონაცემების შეტანა. როგორც კი შესრულდება **HEC-2**-დან ხიდებიანი მონაცემთა იმპორტირება, ყურადღებით გადაამოწმეთ ყველა მონაცემი თითოეული ხიდის შესახებ. ამ სახელმძღვანელოს მეექვსე თავში აღწერილია ყველა სავალდებულო მონაცემი, რომელსაც **HEC-RAS**-ი იყენებს ხიდებთან მიმართებაში. **HEC-RAS** -ის სახელმძღვანელოში, **C** დანართში, დეტალურადაა აღწერილი, **HEC-RAS**-სა და **HEC-2**-ის მიერ წარმოებულ გადათვლებს შორის არსებული ყველა განსხვავება. რამდენიმე ძირითადი განსხვავება ხიდებთან მიმართებაში, **HEC-RAS**-სა და **HEC-2**-ს შორის მოცემულია ქვევით:

1. ხიდების სივრცული მონაცემების კომპლექტი.

არ იყენებს ტრაპეციოიდულ გასაშუალოებას დაბალი დინების ხიდის ღია ნაწილის გასწვრივ. ხიდის რეალური ღია ნაწილი გამოიყენება იარნელის და მომენტის მეთოდებში. ეს შეიძლება იყოს პრობლემატური **HEC-2**-ში ხიდების სივრცულ მონაცემთა ბაზებთან მუშაობისას, ვინაიდან ისინი არ მოიცავენ დაბალი ხიდის სავალი ნაწილის ქვედა ჰორიზონტის ინფორმაციას **BT** მონაცემებში. თუ თქვენ ამდგვარი ინფორმაცია გაქვთ, საჭიროა ცვლილებების შეტანა, მას შემდეგ რაც მოახდენთ მონაცემების იმპორტირებას. ამის გაკეთება შესაძლებელია **HEC-RAS**-ის ხიდის სავალი ნაწილის/გზატკეცილის რედაქტორის გამოყენებით.

დინების დაწნევის განტოლებას **HEC-RAS**-ი იყენებს ხიდის ღია ნაწილში წყლის დინების ასახვისთვის. განტოლება განისაზღვრება გრუნტის და ხიდის მონაცემებით. **HEC-2**-ში მომხმარებელს მოეთხოვებოდა დაწნევის დინების არეალის მიწოდება. თუ ხიდის ღია ნაწილში ჩატარებული გათვლები გვაძლევს განსხვავებულ არეებს **HEC-2**-ში მომხმარებლის მიერ მოწოდებული არესთან შედარებით, პროგრამა ასახავს განსხვავებულ შედეგებს დაწნევის დინებისთვის და წყალგადასაშვები წყლის დინებისთვის.

ხიდის სივრცული მონაცემთა ბაზიდან აღებული პირსის მონაცემები კომბინირებულია და **HEC-2**-ში აისახება როგორც ერთი პირსი (ასე განიხილებოდა **HEC-2**-ში). **HEC-RAS**-ში პირსები განიხილება როგორც განცალკევებული ელემენტები. იმ ხიდის მოდელირებისას, რომელსაც აქვს პირსები, შესაძლებელია შევუცვალოთ ერთი პირსი რამდენიმე პირსით, იმის და მიხედვით თუ რა არის აქტუალური ხიდისთვის. პირსის ინფორმაცია შეიძლება შეცვლილი იყოს “პირსის რედაქტორის” (**Pier editor**) გამოყენებით.

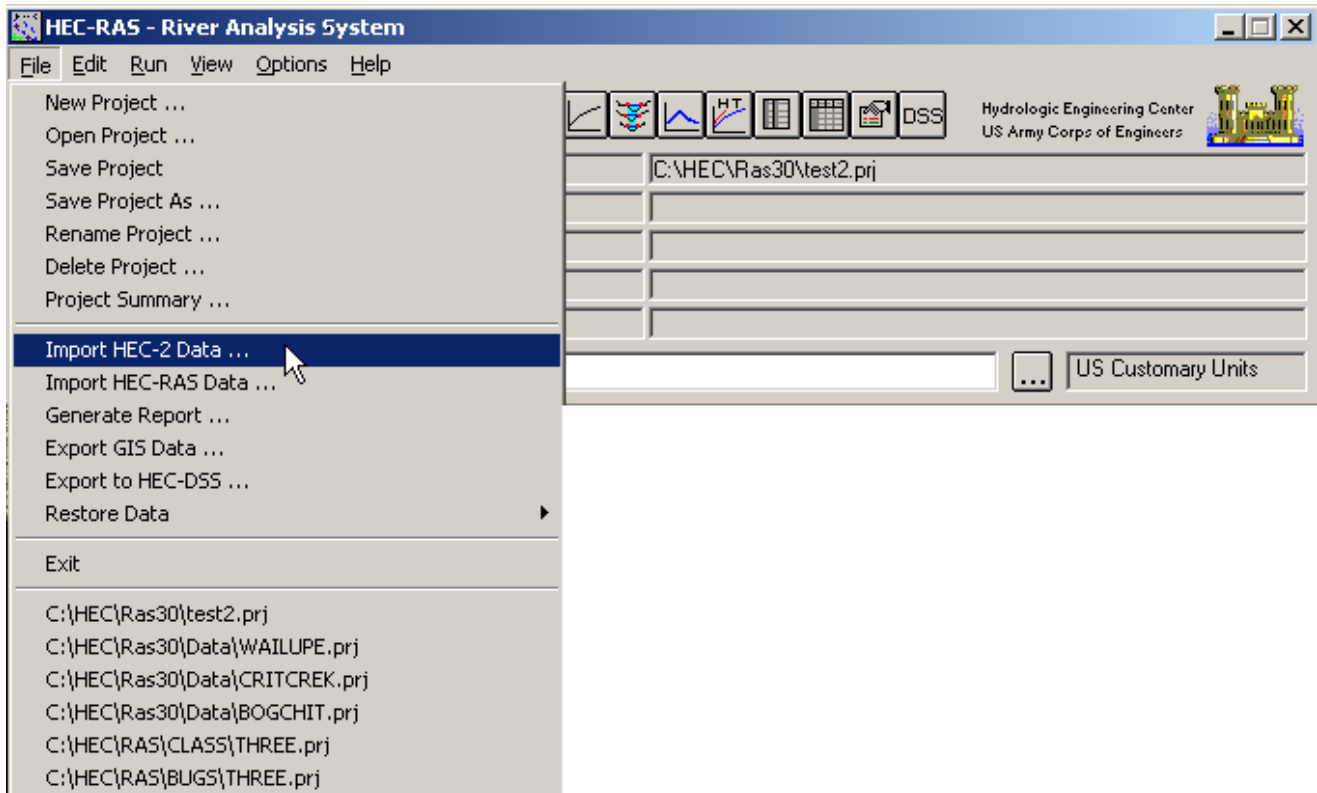
2. ჩვეულებრივი ხიდის მონაცემთა კომპლექტი.

ვინაიდან პირსები **HEC-RAS**-ში განიხილება, როგორც მონაცემების განცალკევებული ელემენტები, მათი შეტანა განივი კვეთების მონაცემებში ან ხიდის მონაცემებში არაა საჭირო, როდესაც პირსის მონაცემები **HEC-2**-ს მიეწოდებოდა და განიხილებოდა როგორც განივი კვეთის ან ხიდის მონაცემთა ნაწილი, შესაბამისად **HEC-RAS**-ში იმპორტირებისას საჭიროა ამ მონაცემების შეცვლა. პირველ რიგში საჭიროა წავშალოთ პირსების მონაცემები **HEC-2**-დან იმპორტირებული განივი კვეთებიდან და შემდეგ ისევ შევიტანოთ **HEC-RAS**-ში “პირსის რედაქტორის” (**Pier editor**) დახმარებით.

HEC-2 –ს მონაცემების იმპორტი:

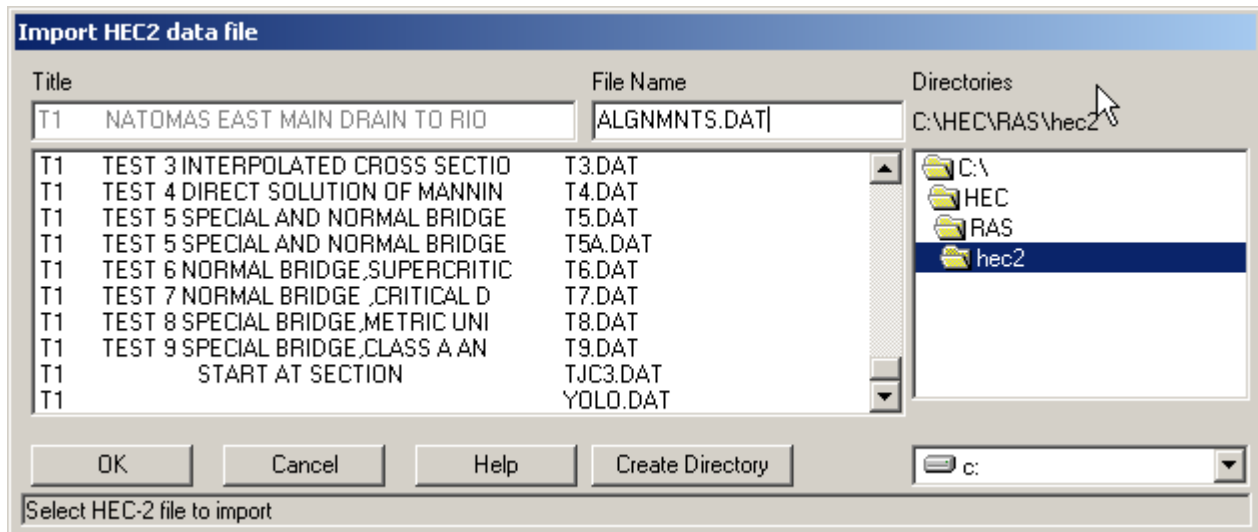
HEC-2-ს მონაცემების იმპორტირებისთვის საჭიროა:

1. შექმენით ახალი პროექტი, **HEC-RAS**-ის ძირითადი ფანჯრის ფაილის მენიუში ახალი პროექტის (**New Project**) ოპციის გამოყენებით (სურათი 3.16). მას შემდეგ, რაც აირჩიეთ ეს ბრძანება, გამოჩნდება ფანჯარა, რომელიც საშუალებას გაძლევთ შეარჩიოთ ახალი პროექტის მისამართი და ადგილმდებარეობა, შემდეგ შეიყვანეთ პროექტის და ფაილის სახელი. დააჭირეთ თანხმობის ღილაკს “**OK**” და შემდეგი ფანჯარა მოგთხოვთ ინფორმაციის დადასტურებას.
2. ძირითადი ფანჯრის “ფილი” (**File**) მენიუს ჩამონათვალში შეარჩიეთ ბრძანება **HEC-2-ის მონაცემთა იმპორტი (Import HEC-2 Data)** (სურათი 3.16). გამოჩნდება ფანჯარა (სურათი 3.17), რომელიც საშუალებას გვაძლევს შევარჩიოთ მყარი დისკი, მისამართი და **HEC-2-ის** ფაილის სახელი (ის მონაცემები, რომელთა იმპორტირებაც გვინდა). ფაილების სახელების სიის გარდა, დამატებით გამოჩნდება **HEC-2-ის მონაცემთა ფაილების პირველი ხაზი**, ფაილის სახელწოდების ქვევით. როცა შეარჩევთ სასურველ ფაილს დააჭირეთ თანხმობის ღილაკს “**OK**”-ს.



სურათი 3.16 HEC-RAS-ის ძირითადი ფანჯარა ფაილის მენიუს ბრძანებებით.

3. როგორც კი შეარჩევთ **HEC-2-ის** ფაილს და დააჭერთ თანხმობის ღილაკს (**OK**), გამოჩნდება ახალი ფანჯარა, რომელიც მოითხოვს განივი კვეთების მდინარეთა საგუშაგოების იდენტიფიკაციის მეთოდის შერჩევას. (ეს საკითხი განხილული იყო “რა უნდა ვიცოდეთ საწყის ეტაპზე” ნაწილში). შეარჩიეთ მეთოდი და მიეცით ბრძანება “იმპორტირება **HEC-2-დან**” (**Import HEC-2**).



სურათი 3.17 HEC-2 მონაცემების იმპორტირების ფანჯარა.

4. თუ HEC-2-ის მონაცემები მოიცავენ ინფორმაციას ხიდების ან წყალსადენი მილების შესახებ გამოჩნდება შენიშვნის ფანჯარა, რომელიც შეგახსენებთ, რომ გადახედოთ ყველა იმპორტირებულ მონაცემს ხიდებსა თუ წყალსადენებზე, რათა დარწმუნდეთ მათ სრულყოფილებაში და კორექტულობაში.

მონაცემები ავტომატურად შეინახება HEC-RAS-ის ფორმატში წინაპირობით მიღებული სახელით და სათაურით. მომხმარებელს შეუძლია შეცვალოს ფაილების სახელები ნებისმიერ დროს, მაგრამ მხოლოდ და მხოლოდ “შეცვალე სახელი” (Rename) ბრძანების გამოყენებით, რომელიც ხელმისაწვდომია სხვადასხვა მონაცემთა რედაქტორში “ფაილის” (File) მენიუმში (გეომეტრიული მონაცემები, ღინების მონაცემები, გეგმური მონაცემები).

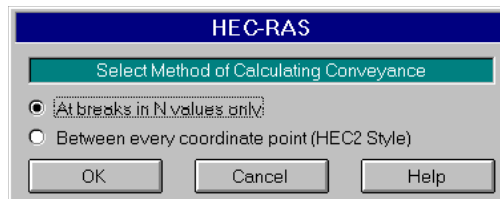
HEC-2 -ის შედეგების აღდგენა (კვლავწარმოება).

HEC-RAS-ი არის სრულიად ახალი პროგრამული უზრუნველყოფა. HEC-2-ის არცერთი ჰიდრაულიკური შაბლონი არ გამოიყენება HEC-RAS-ში. როდესაც დაიწყო HEC-RAS-ის შემუშავება მნიშვნელოვანი ძალისხმევა იყო მიმართული HEC-2-ის გაანგარიშებების შესაძლებლობების გაუმჯობესებაზე. შესაბამისად ამ ორი პროგრამული უზრუნველყოფის გაანგარიშებებში და ტექნიკურ მახასიათებლებში მრავალი განსხვავებაა.

ამ ორ პროგრამას შორის არსებული განსხვავებები, გადათვლის სტრუქტურაში, დეტალურადაა აღწერილი HEC-RAS-ის ჰიდრაულიკური სახელმძღვანელოს C დანართში. გაეცანით გულდასმით!!!

HEC-2-დან იმპორტირებისას და წინა ვერსიის შედეგების აღდგენისას გაითვალისწინეთ შემდეგი:

1. პირველ რიგში არის თუ არა თქვენს მიერ ექსპორტირებული მონაცემები დამაკმაყოფილებელი ხარისხის? სხვანაირად რომ ვთქვათ, ავიღეთ თუ არა ისინი **HEC-2**-ის მუშა მოდელიდან? იყო თუ არა აღებული მოდელი ჰიდრაულიკური თვალსაზრისით მისაღები? არის თუ არა მოცემული განივი კვეთების რაოდენობა ადეკვატური? არის თუ არა დაშვებული შეცდომები განივი კვეთების მონაცემებში? ყურადღებით გადაამოწმეთ მონაცემები მანამ ჩათვლით, რომ ისინი კარგი ხარისხისაა.
2. **HEC-RAS**-ში და **HEC-2**-ში გამოყენებული და წინაპირობით მიღებული წყლის გადაზიდვის გათვლის მეთოდები მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან ერთმანეთისგან. ნებისმიერ შემთხვევაში, **HEC-RAS**-ს აქვს საშუალება მოახდინოს გათვლები **HEC-2**-ის მეთოდოლოგიით. თუ თქვენ ცდილობთ **HEC-2**-ის შედეგების ასახვას, კვლავწარმოებას, შეიძლება თქვენ დაგჭირდეთ **HEC-RAS**-ის გადაყვანა **HEC-2**-ის გადაზიდვის გათვლის მეთოდიკაზე. ამის გასაკეთებლად დამყარებული დინების ანალიზის ფანჯარაში მენიუს დახლიდან შეარჩიეთ “ოპციების” ლილაკი (**Options**), შემდეგ შეარჩიეთ ბრძანება “გადაზიდვის გათვლა” (**Conveyance Calculations**). როგორც კი ავირჩევთ ამ ბრძანებას, გამოჩნდება 3.18 სურათზე ნაჩვენები ფანჯარა, რომელშიც ორი პარამეტრია ხელმისაწვდომი: **HEC-RAS**-ის წინაპირობით მიღებული მეთოდი (**n** სიდიდის წყვეტის მეთოდი) და **HEC-2**-ის მეთოდი. შეარჩიეთ **HEC-2**-ის მეთოდი თუ ცდილობთ კვლავ აწარმოოთ **HEC-2**-ის შედეგები. გადაზიდვის გამოთვლებში არსებულ განსხვავებებზე, უფრო დეტალური ინფორმაციისთვის, მიმართეთ **HEC-RAS**-ის ჰიდრაულიკურ სახელმძღვანელოს **C** დანართს.



სურათი 3.18 HEC-RAS გადაზიდვის გათვლის მეთოდი

3. **HEC-RAS**-ის ხიდების გათვლა უფრო სრულყოფილია, ვიდრე **HEC-2**-ის, შესაბამისად, ამ ორი პროგრამის გათვლის შედეგები შეიძლება განსხვავდებოდნენ ერთმანეთისგან ხიდების მიდამოებში. პირველ რიგში დეტალურად შეისწავლეთ ხიდების მონაცემები, დარწმუნდი მათ სანდოობაში და იმაში, რომ მონაცემები ზუსტად ასახავენ ხიდების პარამეტრებს. თუ თქვენ თვლით, რომ სავალდებულოა მონაცემების შესწორება, ერთადერთი ალტერნატივაა მოაწესრიგოთ კოეფიციენტები, რომლებიც გამოიყენება მოდელირებისას (მაგ: წნევა და წყალგადასაშვები ჯებირების, დაბალი დინების, შეკუმშვის და გაფართოვების და ა.შ კოეფიციენტები). უფრო დეტალური ინფორმაციისთვის **HEC-RAS**-სა და **HEC-2**-ს შორის არსებულ განსხვავებებზე, ხიდების გათვლის შესახებ, მიმართეთ ჰიდრაულიკური სახელმძღვანელოს **C** დანართს.

თაზო 3 HEC-RAS - თან მუშაობა - მიმოხილვა

4. ზოგჯერ ადგილი აქვს განსხვავებას იქ, სადაც პროგრამული უზრუნველყოფა წინაპირობის საფუძველზე ადგენს კრიტიკული სიღრმეს. პირველ რიგში დასვით შეკითხვა: არის თუ არა კრიტიკული სიღრმის გამოყენება მიზანშეწონილი ამ რეგიონისთვის? ეს არის საერთო პრობლემა ორივე პროგრამული უზრუნველყოფისთვის, იმ შემთხვევებში როდესაც განივი კვეთები განლაგებულნი არიან ერთმანეთისგან მოშორებით. თუ თქვენ თვლით, რომ კრიტიკული სიღრმე სწორედაა შერჩეული, მაშინ HEC-RAS-ის შედეგი იქნება უფრო მისაღები, ვიდრე HEC-2-ის გაანგარიშებები. კრიტიკული სიღრმის მეთოდის HEC-RAS-ში ბევრად უფრო სრულყოფილია, ვიდრეა HEC-2-ში. HEC-RAS-ს აქვს კრიტიკული სიღრმის დადგენის მკაცრი ცდომილების საზღვარი, ასევე აქვს შესაძლებლობა გადაიანგარიშოს რამოდენიმე კრიტიკული სიღრმე და შეარჩიოს კონკრეტული სიტუაციისთვის ყველაზე შესაფერისი.
5. განსხვავება შეიძლება შეინიშნებოდეს ასევე გათვლების შედეგად მიღებული წყლით დატბორილი რეგიონებისთვის. HEC-RAS-ის დატბორვის გათვლის მეთოდის გაუმჯობესებულია და დახვეწილია, HEC-2-ის მეთოდისათან შედარებით. ასევე HEC-RAS-ში წინაპირობით ჩაღებულია ხიდების დატბორვის ანალიზის ჩატარება, როდესაც HEC-2-ში წინაპირობით მიღებული იყო ხიდების იგნორირება დატბორვისას. უფრო დეტალური ინფორმაციისთვის HEC-RAS-სა და HEC-2-ს შორის არსებულ განსხვავებებზე, დატბორილი რეგიონების გათვლისას, მიმართეთ ჰიდრაულიკური სახელმძღვანელოს C დანართს.
6. თუ მას შემდეგაც კი, რაც ყურადღებით და დეტალურად გადამოწმდა ზევით აღნიშნული ყველა პუნქტი: 1 დან 5-ის ჩათვლით, კვლავ აისახება დიდი განსხვავება გადათვლილი პროფილების წყლის დონეში, საგარაუდოდ საჭიროა მანინგის კოეფიციენტის შეცვლა, რათა აღვადგინოთ წინა კვლევის შედეგები. ზოგადად არაა რეკომენდირებული მიმართოთ ამ ხერხს, მაგრამ თუ თქვენ მაინც გადაწყვიტეთ შეცვალოთ მანინგის კოეფიციენტი, ეცადეთ შეინარჩუნოთ კოეფიციენტის რეალური დიაპაზონი, იმ ნაკადის თვისებებთან მიმართებაში, რომლებთანაც მუშაობთ.

დახმარების მიღება და გამოყენება

HEC-RAS-ის პროგრამული უზრუნველყოფის ფარგლებში ხელმისაწვდომია ინტერაქტიული დახმარება. დახმარების მიღება შესაძლებელია შესაბამისი: “დახმარება” (Help) ლილაკის საშუალებით, რომელიც განთავსებულია პროგრამული უზრუნველყოფის ყველა ფანჯრის ზედა ნაწილში, ან ფუნქციონალური “F1” ლილაკის გამოყენებით.