

آشنایی با :

نرم افزار جامع و کاربردی برآورد بار رسوبی



Gorgan University of Agricultural
Sciences & Natural Resources

Sediment Transport Estimator

نویسندگان:

رضا تیموری

امیر احمد دهقانی

۱۳۹۸

الله أكبر

فهرست مطالب

۵.....	مقدمه و معرفی کلی
۸	محاسبات هیدرولیکی
۹.....	روش های محاسبه بار بستر
۱۰.....	روش های محاسبه بار معلق
۱۱.....	روش های محاسبه بار کل
۱۲.....	انتخاب خودکار روش ها باتوجه به بازه های تعریف شده برای هر روش
۱۴.....	معرفی رودخانه
۱۵.....	معرفی سری های دانه بندی
۱۶.....	ورود اطلاعات دانه بندی
۱۸.....	محاسبه گر قطر ذرات رسوبی
۱۹.....	معرفی بخش های محاسباتی رودخانه
۲۰.....	محاسبات هیدرولیکی
۲۳.....	انتخاب داده ها و مرتب سازی برای ورود به محاسبات بار رسوبی
۲۴.....	محاسبات بار رسوبی
۳۰.....	استخراج داده ها و نمودار ها
۳۱.....	نتیجه گیری نهایی
۳۵.....	کالیبراسیون روش ها
۳۶.....	ارائه رابطه ای جدید
۳۹.....	اصلاح روابط رسوبی
۴۰.....	الگوریتم ژنتیک در نرم افزار STE
۴۲.....	شبکه های عصبی مصنوعی در نرم افزار STE

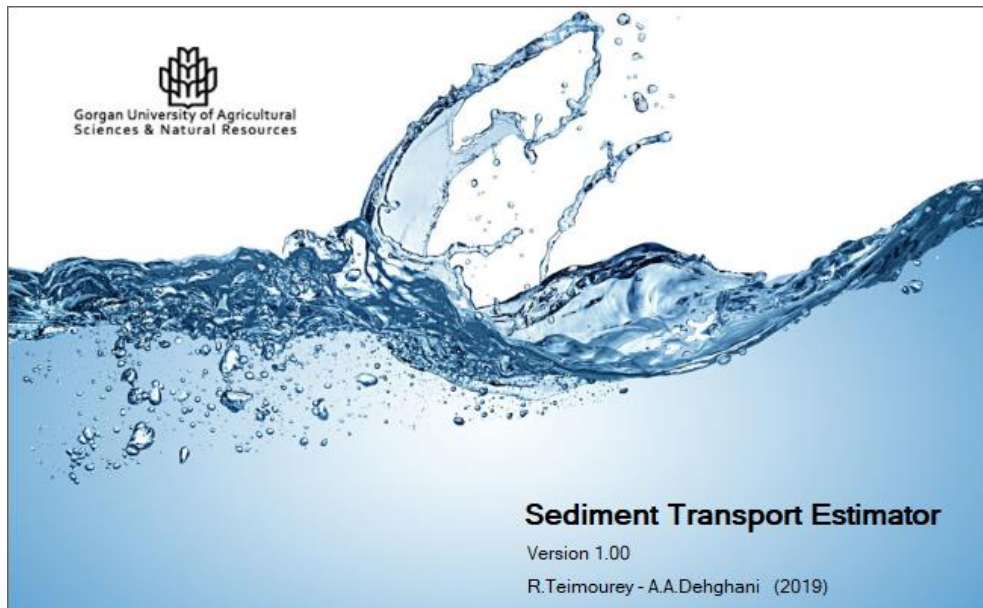


فهرست مطالب

۴۵.....	محاسبات هیدرولوژیکی
۴۷.....	مدیریت داده ها
۴۸.....	روش های فیلتر داده
۵۱.....	برازش خطوط رگرسیونی
۵۳.....	تعلیم شبکه های عصبی مصنوعی
۵۵.....	فراخوانی خطوط رگرسیونی و شبکه های عصبی مصنوعی



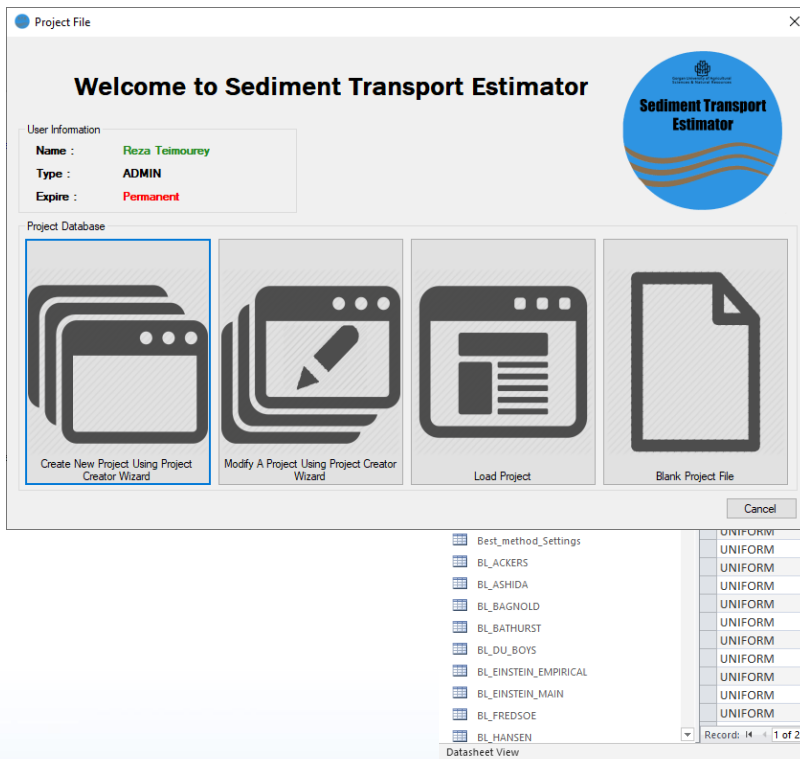
Sediment Transport Estimator



معرفی نرم افزار :

نرم افزار STE یک نرم افزار مهندسی، طراحی شده برای انجام محاسبات هیدرولیک و هیدرولیک رسوب می باشد. با توجه به این مسئله که "دقت" از دیرباز همواره یکی از دغدغه های مهندسين هیدرولیک در محاسبه میزان بار رسوبي رودخانه ها بوده و با توجه به حجم بالای محاسبات هیدرولیکی، روش های مختلف برآورد بار رسوبي، پارامتر های مختلف موجود در این روابط، تعداد دفعات تکرار محاسبات برای داده های مختلف، صعوبت نتیجه گیری از بین حجم بالای اعداد بدست آمده و ... نیاز به یک نرم افزار مجهز به روابط روز با محیطی کاربر پسند و تنظیم شده برای افزایش دقت نهایی، از بین بردن خطا های احتمالی ناشی از ورود پیاپی اطلاعات و تکرار محاسبات توسط مهندسين کاملاً محسوس می باشد.


نرم افزار STE با امکاناتی منحصر به فرد در ورود اطلاعات اولیه و داده های اندازه گیری شده، محاسبه پارامتر های هیدرولیکی رودخانه، محاسبات مربوط به دانه بندی های مختلف رودخانه، طبقه بندی داده ها، انجام محاسبات رسوبي، نتیجه گیری های دقیق از اعداد بدست آمده و افزایش دقت محاسبات در رودخانه مورد مطالعه با ضریب های کالیبراسیون و با قابلیت ارائه رابطه ای جدید، طراحی شده تا ضمن کاهش زمان لازم برای انجام محاسبات و افزایش دقت به مهندسين کمک کند تا زمان کمتری را صرف محاسبات نموده و بتوانند تمرکز بیشتری در اثبات فرضیه های خود داشته باشند.



این نرم افزار دارای ۹۰ صفحه کاربری (USERFORM) و مجموعاً ۳۰۰ هزار خط کد می باشد.


به عنوان یکی از مهمترین امکانات نرم افزار STE می توان از بانک اطلاعاتی این نرم افزار که به وسیله نرم افزار قدرتمند **Microsoft Access 2010** تامین می شود اشاره کرد. با استفاده از این قابلیت نرم افزار کاربر می تواند تمامی اطلاعاتی که در نرم افزار وارد کرده و محاسبه می کند را در هر زمانی تنها با استفاده از فایل ذخیره شده توسط نرم افزار STE با پسوند **.accdb** هم از طریق خود نرم افزار و یا از طریق نرم افزار **Microsoft Access**، فراخوانی کند که این امر موجب می شود تنها با چند کلیک به نتایج تحقیقات قبلی دست پیدا کرده آن ها را اصلاح و مجدداً محاسبه و یا نتیجه گیری های بهتری برای تحقیقات بعدی انجام دهد.

Select Calculating Scenario



- Import Unlimited Data
- Filter Data By Year, Season, Month, etc.
- Fits Regressions Using Genetic Algorithm
- Train Neural Networks

Less Accuracy
Recommended for
Projects with few
Measured Parameters



- 55 Hydraulic Model in Calculating Bed load
- 15 Hydraulic Model in Calculating Suspended load
- 21 Hydraulic Model in Calculating Total load
- Calculate Lateral Sediment Discharge Distribution

Improvement Methods

- Calibration Coefficients
- Create New Equations
- Modify Existing Equations
- Train Neural Networks

High Accuracy
Recommended for
Projects with more
Measured Parameters

Close

این نرم افزار قادر به برآورد بار رسوبی به دو سبک هیدرولیکی و هیدرولوژیکی (روش های آماری و منحنی سنج رسوب) می باشد.

در ابتدای ساخت یا فراخوانی مجدد فایل پروژه در نرم افزار صفحه بالا نمایان شده و از کاربر می خواهد روش محاسباتی خود را انتخاب کند.





HYDRAULICS



Choose your Methods



Method Type: Featured Methods

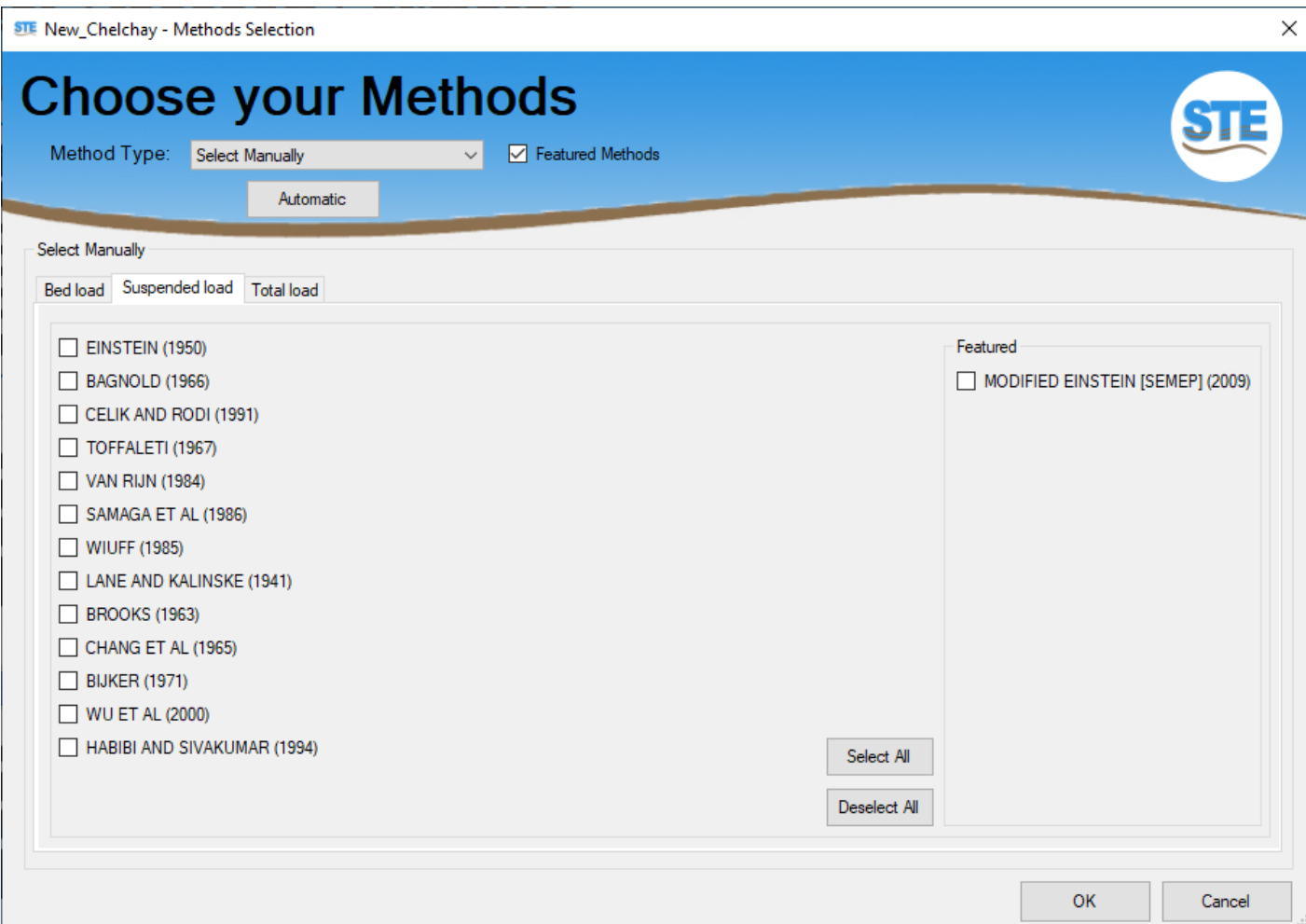
Select Manually

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> MEYER-PETER AND MULLER (1948) | <input type="checkbox"/> SUBSTRATE LAYER PROPERTIES (1984-1992) |
| <input type="checkbox"/> EINSTEIN (1950) | <input type="checkbox"/> MISRI ET AL (1984) |
| <input type="checkbox"/> BAGNOLD (1966) | <input type="checkbox"/> WONG AND PARKER (2006) |
| <input type="checkbox"/> TOFFALETI (1967) | <input type="checkbox"/> ACKERS AND WHITE (1973) |
| <input type="checkbox"/> VAN RIJN (1984) | <input type="checkbox"/> YANG (1984) |
| <input type="checkbox"/> SAMAGA ET AL (1986) | <input type="checkbox"/> ROTTNER (1959) |
| <input type="checkbox"/> DU BOYS (1879) | <input type="checkbox"/> BATHURST (2006) |
| <input type="checkbox"/> SHIELDS (1936) | <input type="checkbox"/> ENGELUND AND HANSEN (1967) |
| <input type="checkbox"/> SCHOKLITSCH (1950) | <input type="checkbox"/> CHANG ET AL (1965) |
| <input type="checkbox"/> ENGELUND AND FREDSOE (1976) | <input type="checkbox"/> PARKER (1990) |
| <input type="checkbox"/> YALIN (1963) | <input type="checkbox"/> PARKER AND KLINGEMAN (1982) |
| <input type="checkbox"/> ASHIDA AND MICHIEUE (1972) | <input type="checkbox"/> WILCOCK AND CROWE (2003) |
| <input type="checkbox"/> KISI (1935) | <input type="checkbox"/> HABIBI AND SIVAKUMAR (1994) |
| <input type="checkbox"/> PARKER ET AL (1982) | |
| <input type="checkbox"/> NEILSEN (1992) | |

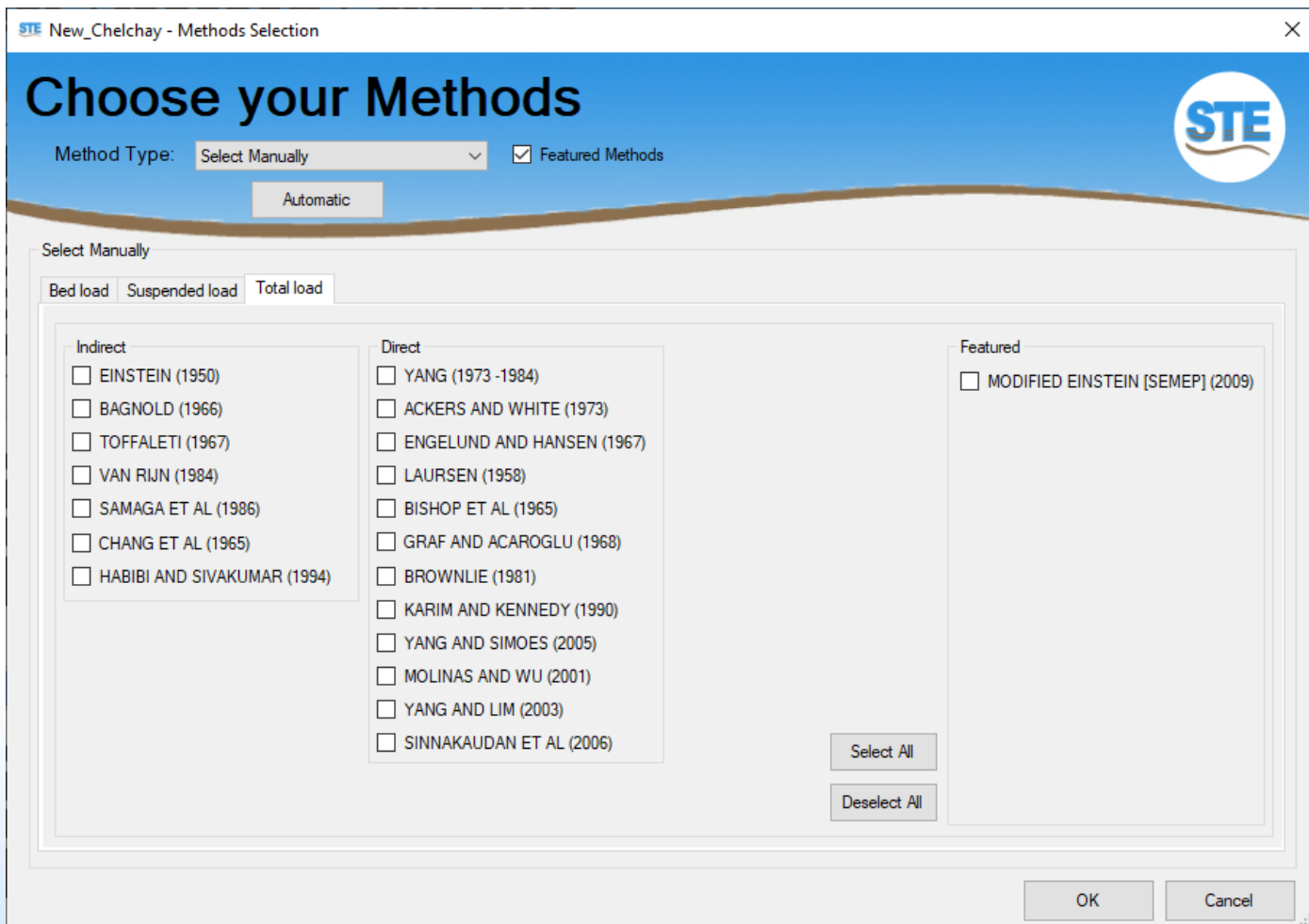
Featured

- MODIFIED EINSTEIN [SEMEP] (2009)
 CALIBRATED WILCOCK (2001)

نرم افزار STE مجهز به ۵۵ روش محاسبه بار بستر است که ۲۸ روش از این ۵۵ روش قادر به استفاده از نتایج بدست آمده از مدل SKM هستند و می توانند توزیع دبی بار بستر را در عرض رودخانه ارائه دهند. همچنین ۱۴ روش از ۵۵ روش گفته شده قادر به محاسبه بار رسوبی بستر با استفاده از Size Fractions برای رودخانه هایی با دانه بندی غیر یکنواخت می باشند.

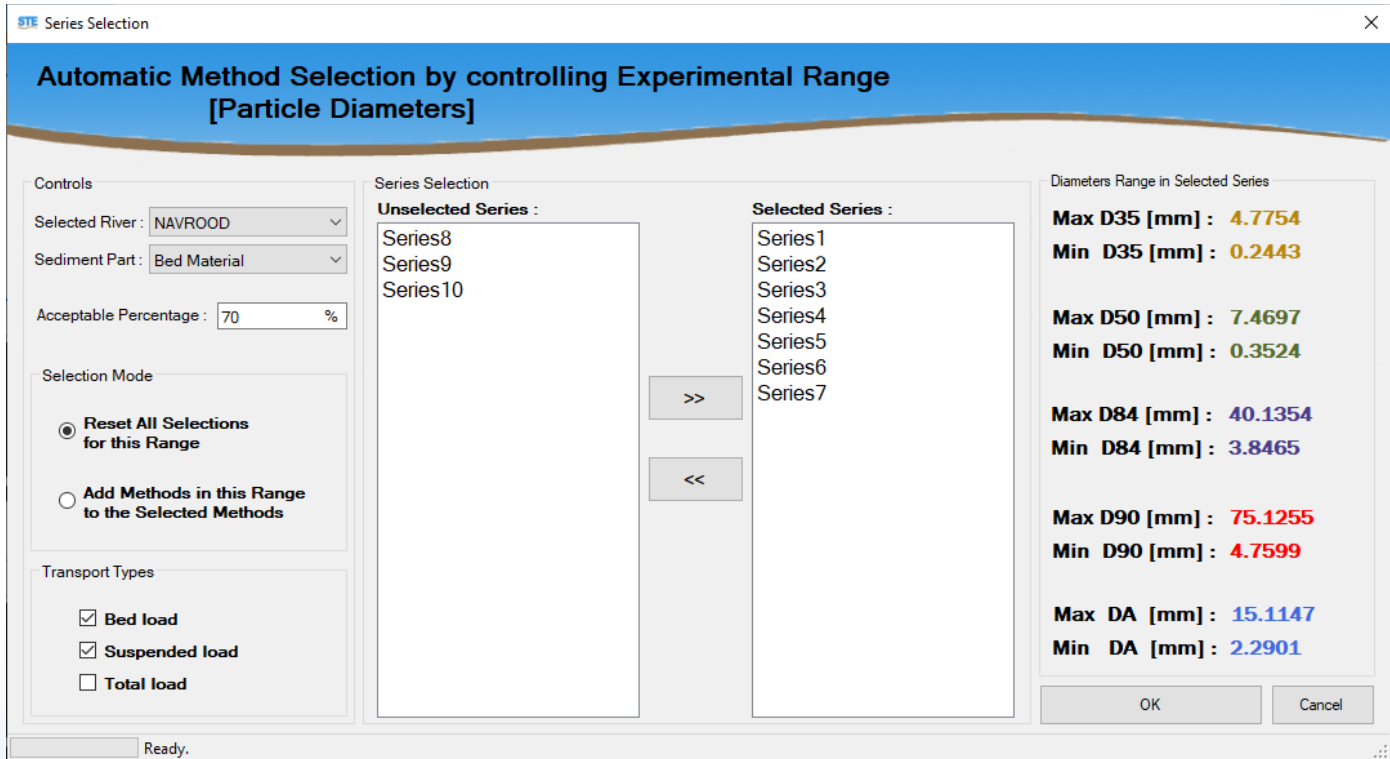


نرم افزار STE مجهز به ۱۵ روش محاسبه بار معلق است که ۱۱ روش از این ۱۵ روش قادر به استفاده از نتایج بدست آمده از مدل SKM هستند و می توانند توزیع دبی بار معلق را در عرض رودخانه ارائه دهند. همچنین ۳ روش از ۱۵ روش گفته شده قادر به محاسبه ی بار رسوبی معلق با استفاده از Size Fractions برای رودخانه هایی با دانه بندی غیر یکنواخت می باشند.



نرم افزار STE مجهز به ۲۱ روش محاسبه بار کل است که ۱۶ روش از این ۲۱ روش قادر به استفاده از نتایج بدست آمده از مدل SKM هستند و می توانند توزیع دبی بار کل را در عرض رودخانه ارائه دهند. همچنین ۴ روش از ۲۱ روش گفته شده قادر به محاسبه ی بار رسوبی کل با استفاده از Size Fractions برای رودخانه هایی با دانه بندی غیر یکنواخت می باشند.

۷ روش از روش های گفته شده مقادیر دبی بار کل را به صورت غیر مستقیم با جمع مقادیر بدست آمده از بار بستر و معلق همان روش بدست آورده و مابقی روش ها این مقدار را به صورت مستقیم بدست می آورند.



STE Series Selection

Automatic Method Selection by controlling Experimental Range [Particle Diameters]

Controls

Selected River: NAVROOD

Sediment Part: Bed Material

Acceptable Percentage: 70 %

Selection Mode

Reset All Selections for this Range

Add Methods in this Range to the Selected Methods

Transport Types

Bed load

Suspended load

Total load

Series Selection

Unselected Series :

- Series8
- Series9
- Series10

Selected Series :

- Series1
- Series2
- Series3
- Series4
- Series5
- Series6
- Series7

Diameters Range in Selected Series

Max D35 [mm] : 4.7754

Min D35 [mm] : 0.2443

Max D50 [mm] : 7.4697

Min D50 [mm] : 0.3524

Max D84 [mm] : 40.1354

Min D84 [mm] : 3.8465

Max D90 [mm] : 75.1255

Min D90 [mm] : 4.7599

Max DA [mm] : 15.1147

Min DA [mm] : 2.2901

OK Cancel

Ready.

انتخاب خودکار روش های برآورد بار رسوبی با توجه به قطر دانه بندی را می توان یکی از قابلیت های کاربردی و مهم نرم افزار STE نام برد.

با استفاده از این قابلیت کاربر میتواند ضمن بررسی سریع تمامی داده ها و سری های رسوبی خود از نظر بازه دانه بندی، روش های مختلف را با توجه به بازه صحیح عملکرد آنها از نظر قطر دانه بندی بررسی کرده و روش هایی را برای رودخانه مورد مطالعه خود، مورد بررسی قرار دهد که برای دانه بندی آن رودخانه پیشنهاد می شود.

STE Automatic Selection Report

Bed load Suspended load Total load

Method Name	In Range Percentage	Acceptable Percentage	Activate Status
MPM	100	70	<input checked="" type="checkbox"/>
WONG AND PARKER	85.7142857142857	70	<input checked="" type="checkbox"/>
EINSTEIN	100	70	<input checked="" type="checkbox"/>
ACKERS AND WHITE	100	70	<input checked="" type="checkbox"/>
BAGNOLD	100	70	<input checked="" type="checkbox"/>
YANG	57.1428571428571	70	<input type="checkbox"/>
ROTTNER	100	70	<input checked="" type="checkbox"/>
PARKER ET AL	100	70	<input checked="" type="checkbox"/>
BATHURST	0	70	<input type="checkbox"/>
SCHOKLITSCH	85.7142857142857	70	<input checked="" type="checkbox"/>
YALIN	100	70	<input checked="" type="checkbox"/>
ENGELUND AND HANSEN	14.2857142857143	70	<input type="checkbox"/>
VAN RIJN	0	70	<input type="checkbox"/>
ASHIDA AND MICHIUE	85.7142857142857	70	<input checked="" type="checkbox"/>
NIELSEN	85.7142857142857	70	<input checked="" type="checkbox"/>
TOFFALETI	28.5714285714286	70	<input type="checkbox"/>
SAMAGA ET AL	100	70	<input checked="" type="checkbox"/>

Accept Try Again

با انتخاب سری های دانه بندی اندازه گیری شده در رودخانه و یک عدد به عنوان درصد مجاز (درصد قابل قبولی از دانه بندی ها که در بازه محاسباتی یک روش قرار می گیرند)، محاسبات توسط نرم افزار انجام شده، روش هایی که درصد بیشتری از سری های دانه بندی را نسبت به درصد مجاز در بازه محاسباتی خود قرار دهند فعال شده و نتایج به کاربر گزارش می شود. در تمامی مراحل این نتایج توسط کاربر قابل تغییر و شخصی سازی خواهد بود.

Project Creator Wizard - (babolrood.accdb)

Input your River Informations to proceed

Rivers

- anarestan
- daronkolah**
- kelarikola

PictureBox Controls

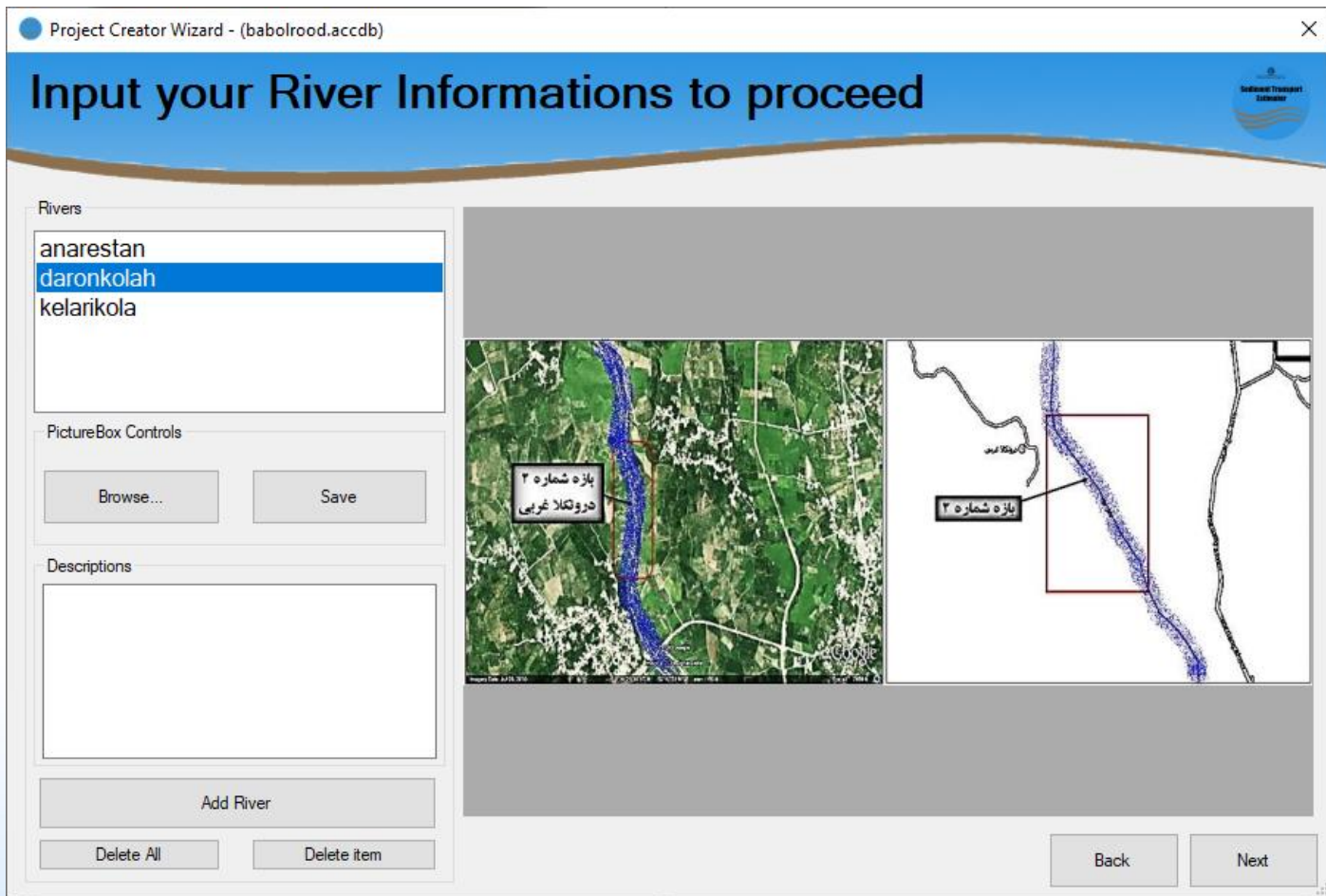
Browse... Save

Descriptions

Add River

Delete All Delete item

Back Next



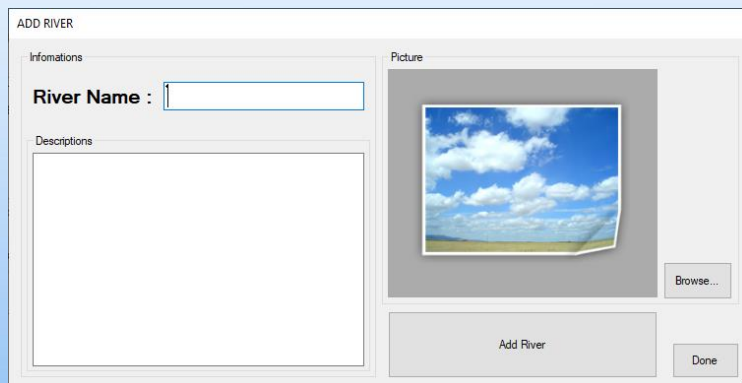
ADD RIVER

Informations

River Name :

Descriptions

Picture




در این قسمت کاربران نرم افزار STE قادر خواهند بود هر تعداد که مایل باشند در فایل پروژه خود رودخانه معرفی کرده و برای هر رودخانه توضیحات و تصاویر بخصوصی را ثبت نمایند.

Project Creator Wizard - (babolrood.accdb) [X]

File Options Help

Determine Sediment Mixture Type



Controls

Selected River : **anarestan** Sediment Series : **Series1**

Options

Sediment Mixture is Uniform

Sediment Mixture is non-Uniform

Its Unknown

Inputs

d84

d16

Calculate From Size Fractions Using Diameter Calculator

Results

Type : **Uniform**

Submit

Rivers

Unprepared Rivers

Prepared Rivers

anarestan
daronkoleh
kelarkola

Back Next

Add Sediment Data Series

Add Sediment Data Series To Project

Selected River : **anarestan**

Series Name : **Series6**

Add Done

نرم افزار STE قادر به دریافت بی نهایت سری های مختلف دانه بندی برای هر رودخانه معرفی شده در پروژه است و قادر به دسته بندی این سری ها در دو نوع یکنواخت و غیر یکنواخت می باشد این نرم افزار با داشتن دو قطر d16 و d84 قادر به شناسایی نوع دانه بندی برای هر سری دانه بندی خواهد بود.

Project Creator Wizard - (babolrood.acddb)

Input the Sediment Diameters

Selected River : **anarestan**

Sediment Series : **Series4** Uniform

Sediment Part : **Bed Load**

Particle Diameters

D16	<input type="text" value="0.7833"/>	[mm]
D35	<input type="text" value="4.5333"/>	[mm]
D50	<input type="text" value="6.5717"/>	[mm]
D65	<input type="text" value="13.3167"/>	[mm]
D84	<input type="text" value="19.8833"/>	[mm]
D90	<input type="text" value="22.8333"/>	[mm]
DA	<input type="text" value="13.3538"/>	[mm]

Calculate From Size Fractions
Using Diameter Calculator

Submit

Rivers

Unprepared Rivers

Prepared Rivers

anarestan
daronkolah
kelarkola

Back Next

نرم افزار STE در هر سری دانه بندی از یک رودخانه قادر به دریافت ۷ اندازه قطر مختلف برای ۳ بخش مختلف از رسوبات یک رودخانه (مواد کف، باربستر، بارمعلق) می باشد. که این قابلیت به کاربر این اختیار را میدهد تا ضمن دسته بندی درست اندازه گیری های انجام شده از نمونه گیری های بدست آمده در تحقیقات، برای انجام محاسبات هیدرولیکی و برآورد بار رسوب از طریق تنظیمات نرم افزار هر یک از این ۳ بخش را که مایل است در محاسبات به عنوان اندازه های اصلی شرکت دهد انتخاب کند و برای خود نرم افزار هم این امکان را فراهم میکند تا برای روش هایی که به عنوان مثال همزمان با اندازه های بار بستر به اندازه d50 مواد کف یا d50 بار معلق مانند روش SEMEP نیاز دارد به راحتی وبدون ایجاد خطا در محاسبات به دلیل ورود اندازه ای اشتباه، به مقادیر مورد نیاز دسرسی پیدا کرده و مقادیر بار رسوبی را با دقت بالاتری محاسبه کند.

Project Creator Wizard - (babolrood.accdb)

Input the Sediment Diameters

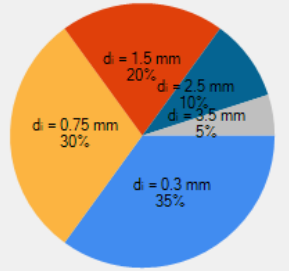
Selected River : **anarestan** Sediment Part : **Bed Load**

Sediment Series : **Series3** non-Uniform

Size Fractions

Add Edit Delete Delete All

Class#	d _i [mm]	p _i / 100
1	0.3	0.35
2	0.75	0.3
3	1.5	0.2
4	2.5	0.1
5	3.5	0.05



Rivers

Unprepared Rivers

anarestan

Prepared Rivers

Necessary Diameters

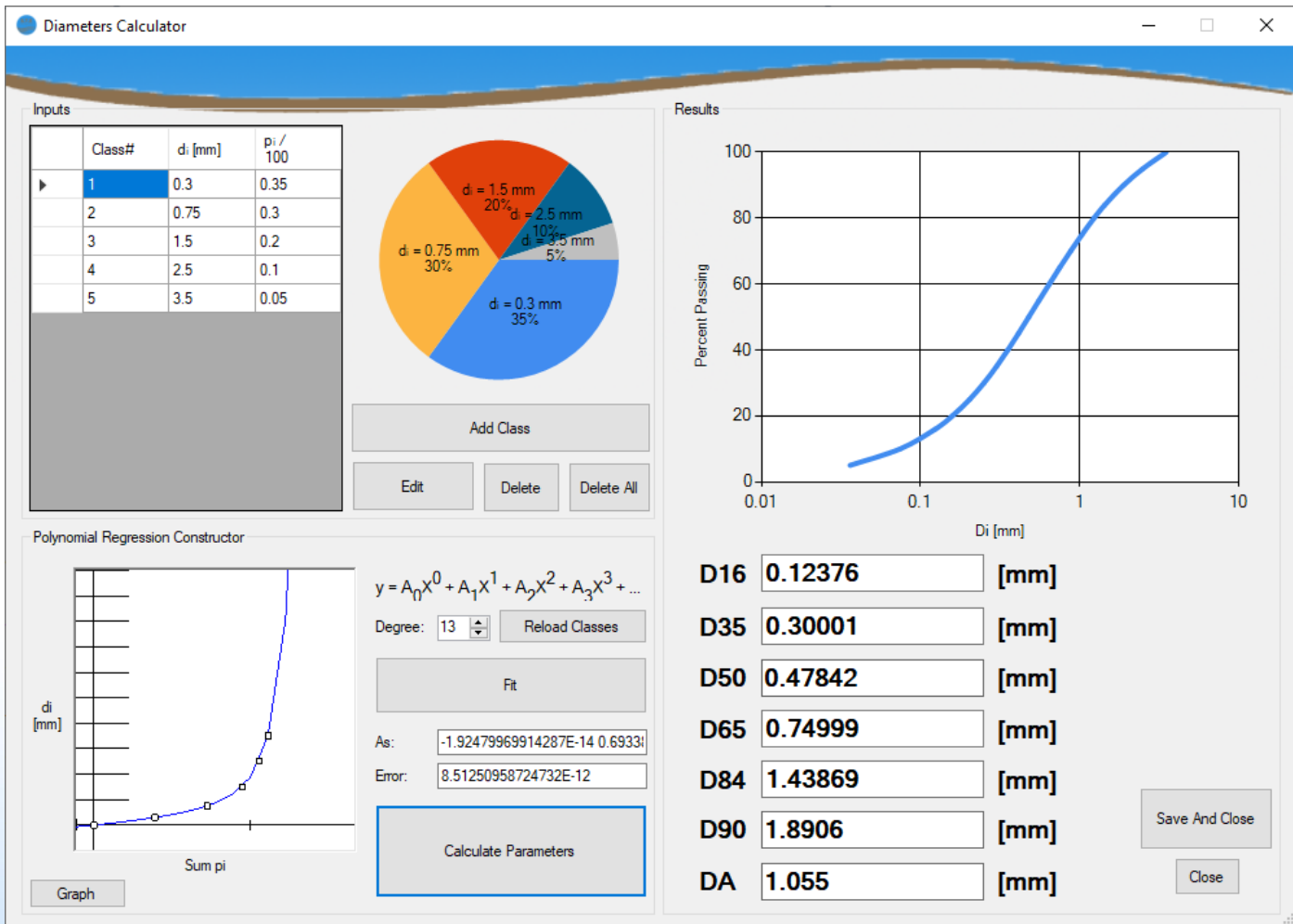
Calculate From Size Fractions
Using Diameter Calculator
Or Input Values Manually

Back Next

برای سری های دانه بندی که در مرحله قبل غیر یکنواخت شناسایی یا ثبت شده اند نرم افزار بصورت اتوماتیک صفحه کاربری خود را تغییر داده و از کاربر نتایج آزمایشات دانه بندی بار رسوبی (الک) را دریافت می کند.

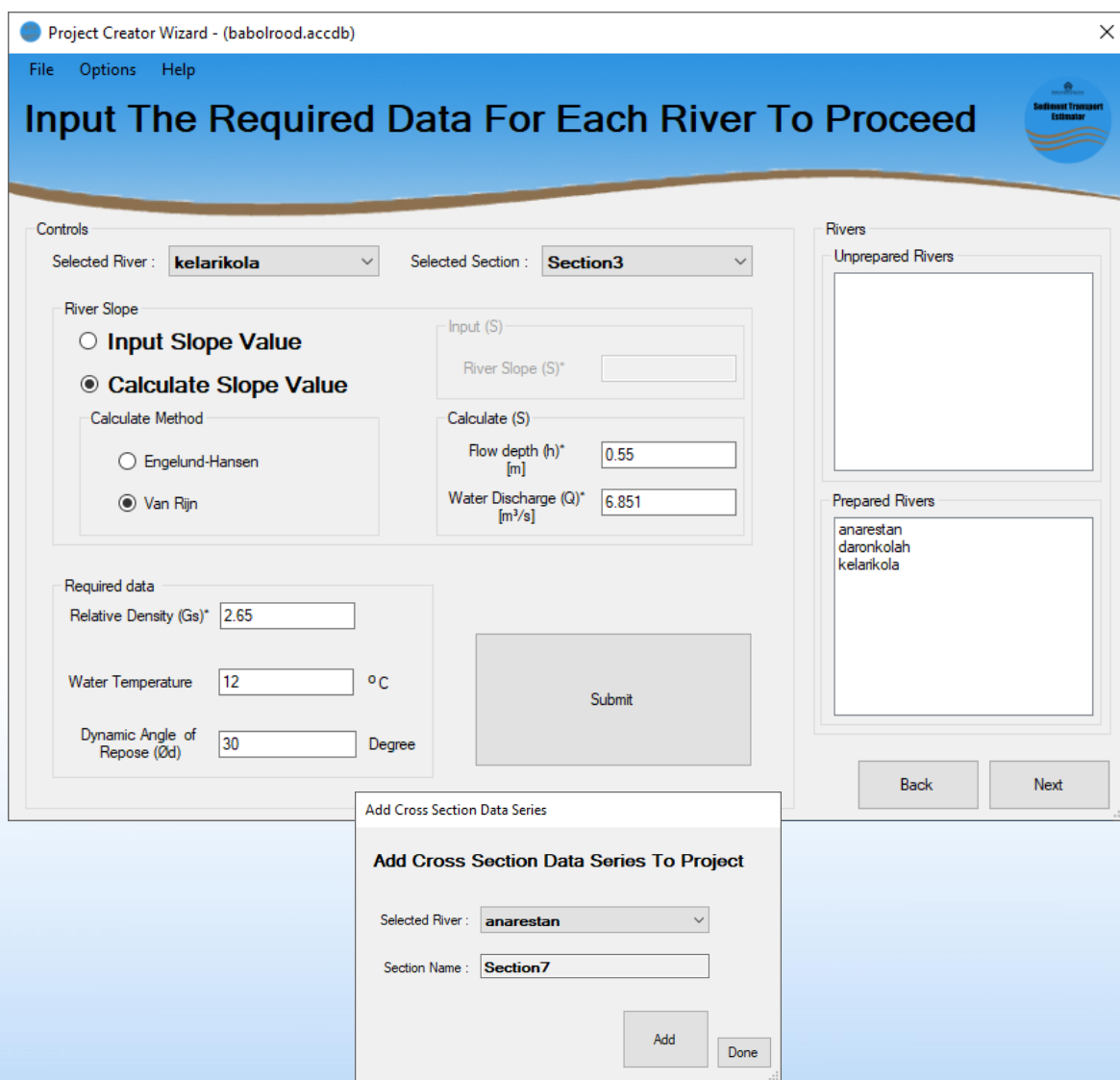
در این حالت نرم افزار این مقادیر را در جدولی مخصوص نگاه داشته و در روش هایی که برای رودخانه ها با دانه بندی غیر یکنواخت مسیر دیگری را پیشنهاد داده اند این مقادیر فراخوانی شده و مسیر محاسبات تغییر پیدا خواهد کرد.

برای روش هایی که از رودخانه ها با دانه بندی غیر یکنواخت حمایت نمی کنند کاربر قادر خواهد بود با استفاده از صفحه محاسبه گر قطر رسوب نرم افزار (Diameter Calculator) اندازه لازم برای محاسبات بار رسوبی را بصورت اتوماتیک با استفاده از برازش خط رگرسیونی محاسبه و یا بطور دستی وارد و ثبت کند.



صفحه محاسبه گر قطر ذرات رسوبی در نرم افزار STE طراحی شده است تا با استفاده از نتایج آزمایشات دانه بندی (الک) [di اندازه متوسط کلاس] و [Pi درصد ذرات کلاس] ، خط رگرسیونی چندجمله ای با درجات بالا (به انتخاب کاربر) و یا خطی (مرحله ای) برازش داده و اندازه قطر های مختلف مورد نیاز برای محاسبات رسوبی را با دقت بالایی محاسبه ثبت کند.





نرم افزار STE قادر به دریافت ، ثبت اطلاعات و انجام محاسبات برای ۱۰۰ سطح مقطع مختلف تعریف شده توسط کاربر برای هر رودخانه می باشد. این نرم افزار برای هر سطح مقطع تعریف شده محاسبات هیدرولیکی را بصورت مجزا انجام خواهد داد.

این نرم افزار مجهز به دو روش برای محاسبه شیب انرژی جریان به انتخاب کاربر می باشد. (Van Rijn(1984) - Engelund & Hansen(1967)

STE Project1 - Hydraulic Analysis

File Tools Help

Enter Cross Section Data :

Inputs

Selected River : **zahiri**

Selected Section : **Section1**

Related Sediment Series : **Series1**

Sediment Part : **Bed Material**

Wide Canal

Point Number	X	Y	Part
1	0	0.171	Left Flood ...
2	0.1	0.115	Left Flood ...
3	0.2	0.115	Left Flood ...
4	0.3	0.115	Left Flood ...
5	0.4	0.115	Left Flood ...

Add Point Clear Points

Secondary Flow h [m] : 0.171

Transverse Slope Q [m³/s] : 0.16272

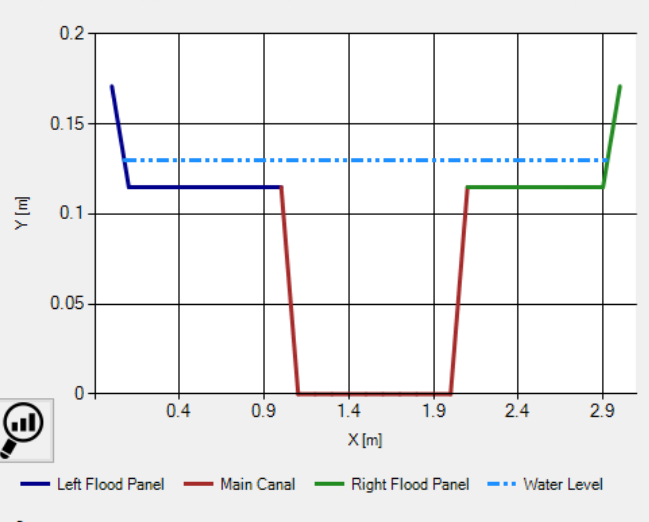
landa : lfp : 0.0700 - mc : 0.0700 - rfp : 1.9606

n : lfp : 0.0150 - mc : 0.0110 - rfp : 0.0200

Secondary Flow Coefficients

Main Canal Beta : Lfp Beta : 0.45539

-0.4788 Rfp Beta : -0.00227



Settings

Selected Model : **Shiono And Knight Model (SKM)**

n (Manning) : **Input Value For Every Point Number**

Stage - Discharge Relation : **On** h Steps [m] : **0.01**

Calculate Cancel

Calculate Parameters Without Any Model

Section Slope Status

Inputted By User

Value = **0.00105**

Rivers

UnCalculated Rivers

Calculated Rivers

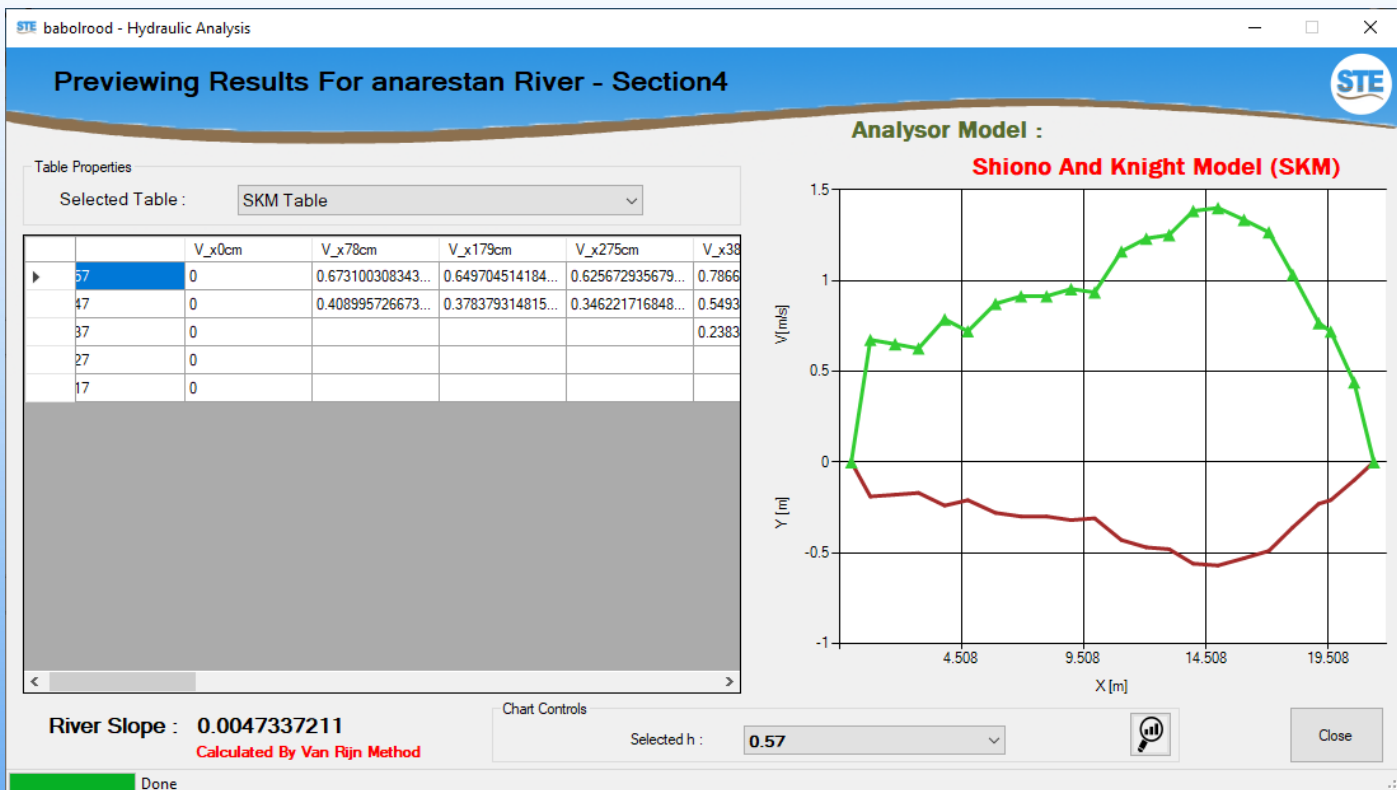
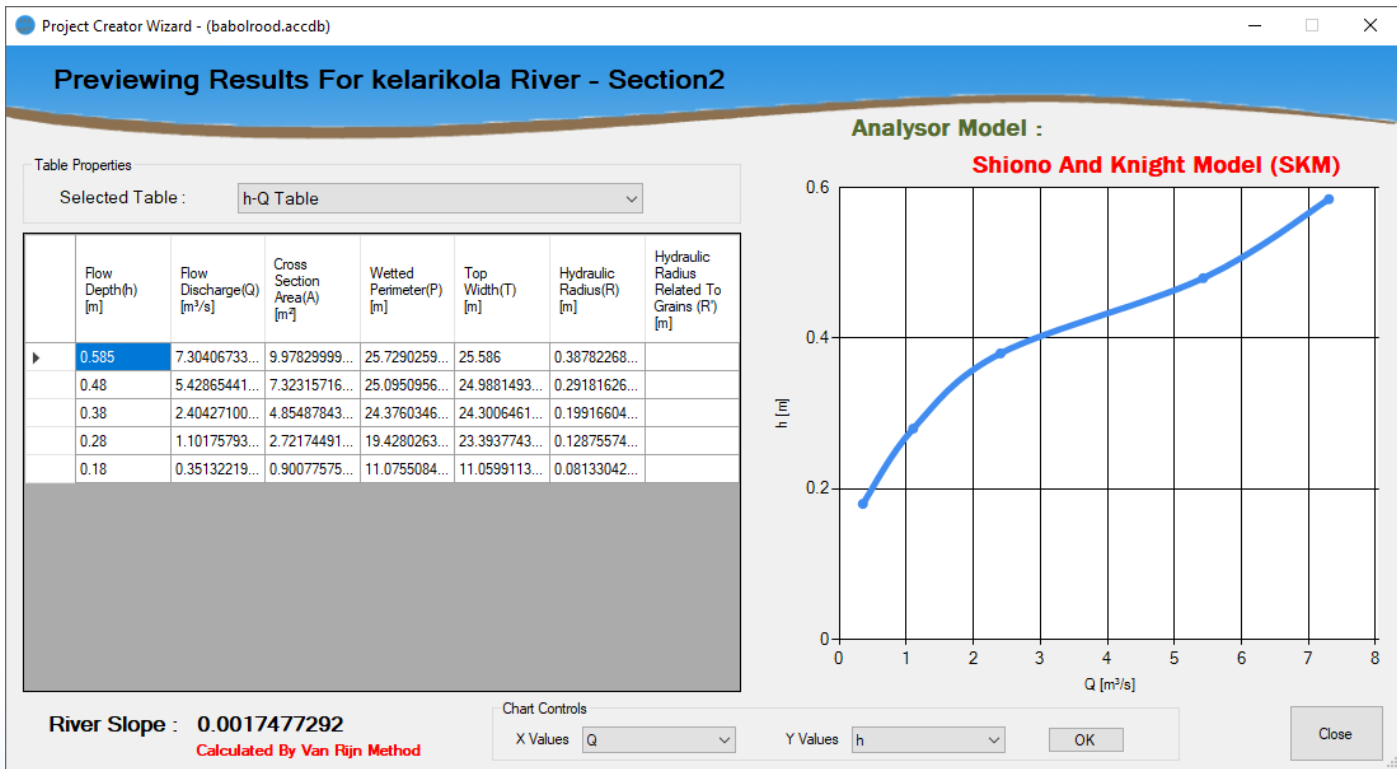
zahiri

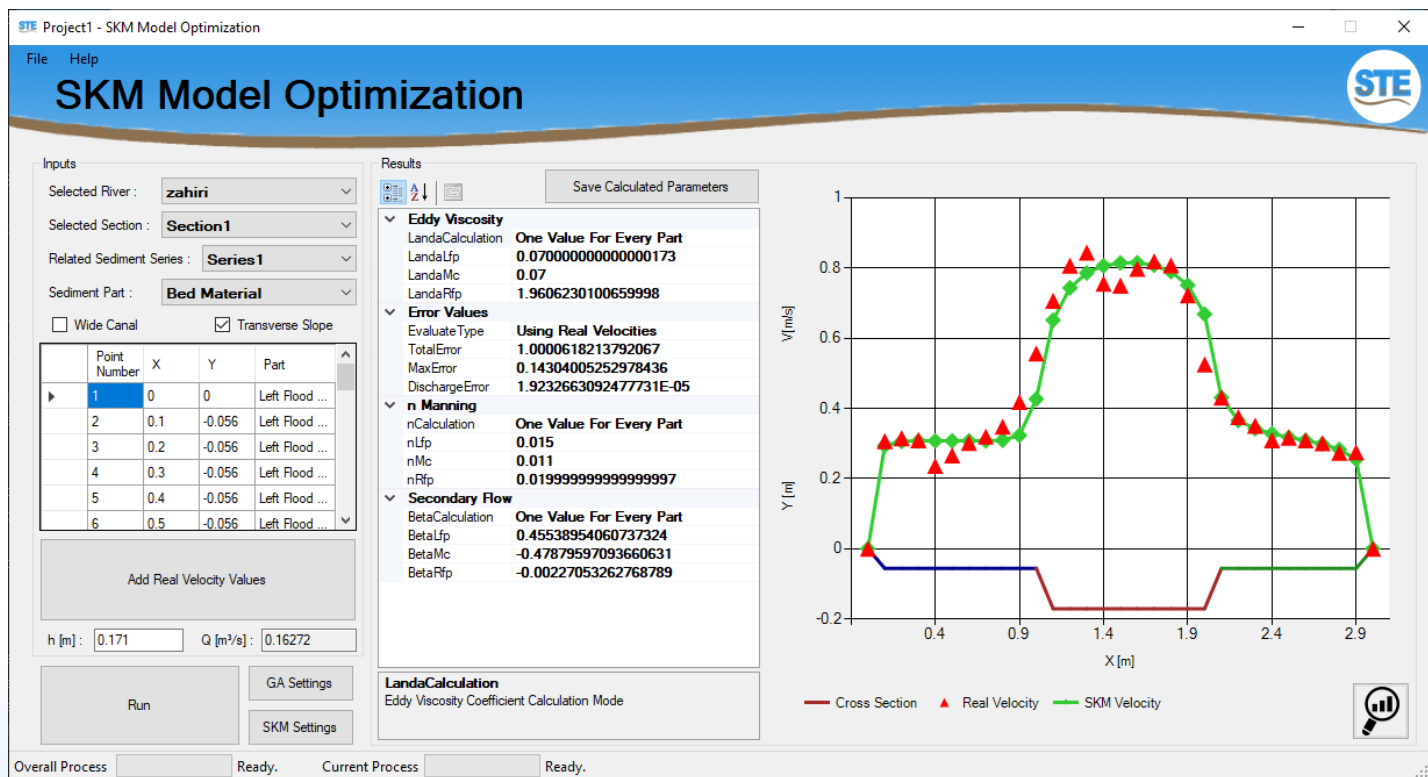
Check Results OK Cancel

24%

نرم افزار STE مجهز به ۴ مدل یک بعدی (ون راین - انگلاند و هانسن - کوهیرنس - مانینگ) و یک مدل شبه دوی بعدی (شیونو ونایت SKM) برای محاسبه دبی در عمق های مختلف یک سطح مقطع تعریف شده توسط کاربر و همچنین محاسبه دقیق پارامترهایی نظیر شعاع هیدرولیکی، مساحت سطح مقطع، محیط خیس شده و عرض سطح آب می باشد و نهایتاً تمامی نتایج به دست آمده به شکل یک جدول و نمودار دبی اشل در مقطع مورد بررسی ارائه می شود.

این نرم افزار با حل عددی معادله شبه دو بعدی شیونو ونایت که با انتگرال گیری عمقی از معادله ناویه- استوکس در شرایط جریان ماندگار حاصل شده است، قادر به ارائه توزیع عرضی سرعت در رودخانه می باشد و نهایتاً با استفاده از مقادیر بدست آمده قادر به محاسبه و ارائه توزیع دبی بار رسوبی در عرض رودخانه با استفاده از روش های مختلف خواهد بود.





برای حل معادله شیونو ونایت نیاز به پارامترهایی نظیر لزجت گردابه ای، ضریب زبری مانینگ و ضریب جریان ثانویه در دشت های سیلابی و کانال اصلی می باشد.

در نرم افزار STE صفحه ای ایجاد شده است که با دریافت مقادیر اندازه گیری شده در عرض رودخانه و به کمک الگوریتم هوشمند ژنتیک بهترین ضریب لزجت گردابه ای، ضریب زبری مانینگ و ضریب جریان ثانویه با کمترین خطای ممکن محاسبه خواهد شد. با استفاده از این قابلیت نرم افزار از درستی این ضرایب در محاسبات خود مطمئن خواهیم بود.



Project Creator Wizard - (babolrood)

Data input

ID	River Name	Section Number
1	anarestan	Section2
2	anarestan	Section2
3	anarestan	Section2
4	anarestan	Section2
5	anarestan	Section2
6	anarestan	Section2
7	anarestan	Section2
8	anarestan	Section2

ID	Observed Data
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

Add Data

River Parameters

Data ID:

River Name:

Section Number:

Flow Depth (h): [m]

Flow Discharge (Q): [m³/s]

Sediment Calculations Mode:

River Width (B): [m]

Wetted Perimeter (P): [m]

Cross Section Area (A): [m²]

Relative Density (Gs)*:

Water Temperature (T): [oC]

Kinematic Viscosity (v): [m²/s]

River Slope (S):

Top Width (T): [m]

Sediment Parameters

Sediment Series:

Particle Diameters [Review]

Bed Material:

D16: [mm]

D35: [mm]

D50: [mm]

D65: [mm]

D84: [mm]

D90: [mm]

DA: [mm]

Observed Data

Input Unit:

Bedload Discharge [Kg/s]:

Suspendedload Discharge [Kg/s]:

Data Selection Mode:
River Data Selection Is Set to 'Select By Flow Depth(h)'


I Want to Enter Different Values For All Parameters in This Data ID

Top Width (T) [m]	Sediment Calculation Mode
16.346	Mean Vel...
16.346	SKM Velo...
17.824	Mean Vel...
17.824	SKM Velo...
22.25	Mean Vel...
22.25	SKM Velo...
21.391	Mean Vel...
21.391	SKM Velo...

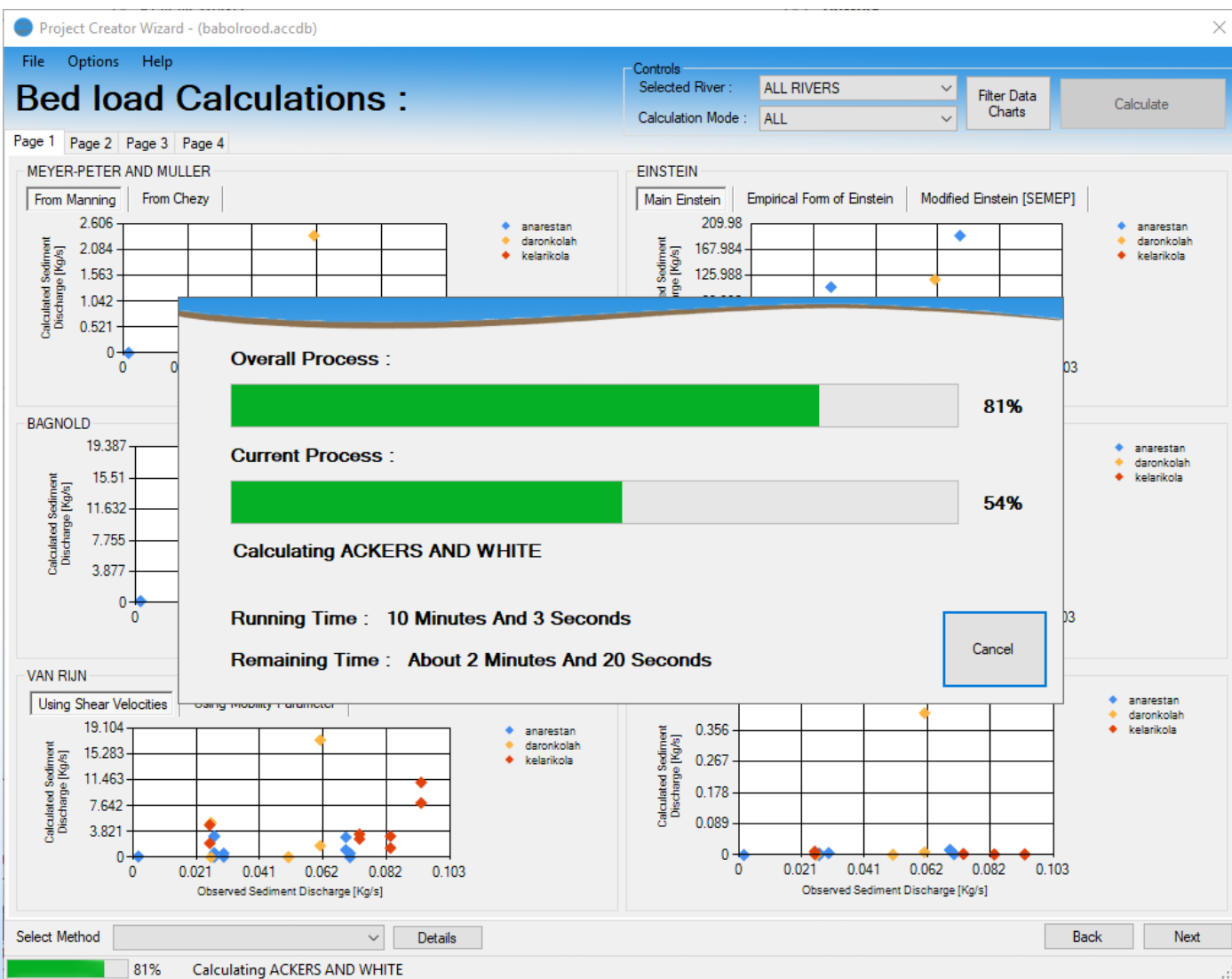
در این مرحله پس از دریافت، محاسبه و ثبت تمام پارامترهای مورد نیاز در مراحل پیشین از کاربر خواسته می شود تا داده های مد نظر خود را برای برآورد بار رسوبی به صورت یک لیست به همراه مقادیر دبی رسوبی اندازه گیری شده متناظر، انتخاب و ثبت کند.

لازم به ذکر است با انتخاب رودخانه ، Section و عمق مورد نظر تمامی پارامترهای محاسبه شده و دریافت شده برای موارد انتخابی به صورت اتوماتیک در فیلدهای مخصوص به خود بارگزاری شده، کاربر تنها درستی مقادیر را بررسی، نوع محاسبات خود (سرعت متوسط - جدول توزیع عرضی سرعت [SKM]) را انتخاب، در صورت تمایل مقادیر اندازه گیری شده دبی بار رسوبی را وارد و اطلاعات را با فشردن دکمه Add به لیست محاسبات اضافه می کند.

در صورت وجود هر نوع اشکال یا نیاز به تغییر در هر کدام از پارامترها با تیک زدن چک باکس قرار داده شده در پایین صفحه، تمامی فیلدها قابل اصلاح خواهند شد.

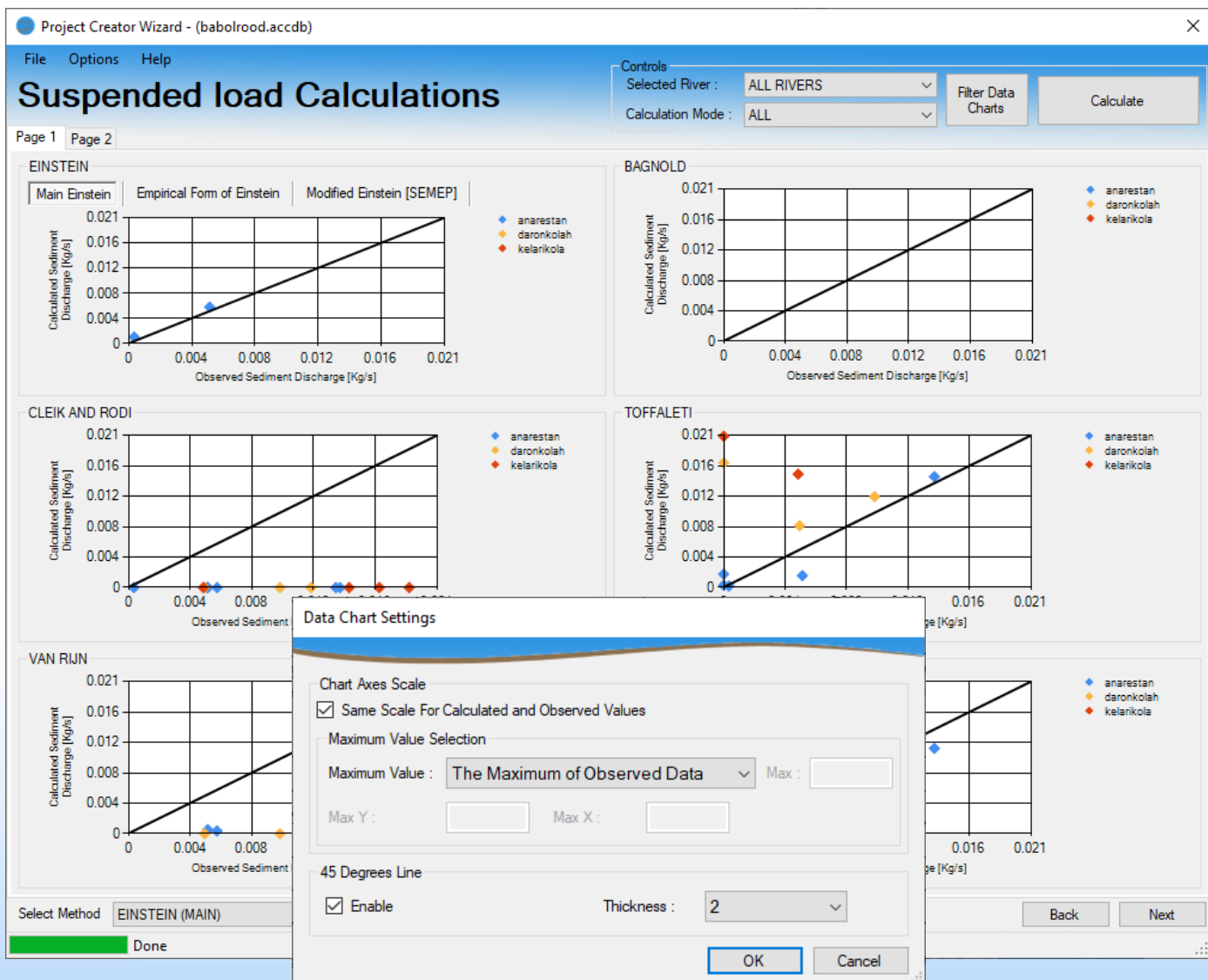


23



در صفحه محاسبات بار رسوبی کاربر می‌تواند با استفاده از تنظیمات قرار داده شده های خود را بر اساس نام رودخانه و نوع محاسبات (سرعت متوسط - توزیع عرضی [SKM]) فیلتر کرده و سپس محاسبات را انجام داده و فقط داده های فیلتر شده را وارد محاسبات کند.

در حین انجام محاسبات پنجره کوچکی طراحی شده و ظاهر می‌شود تا درصد پیشرفت کل عملیات، پیشرفت عملیات فعلی، نام روش در حال محاسبه، زمان سپری شده در محاسبات و زمان باقی مانده تا اتمام محاسبات را به کاربر گزارش دهد.



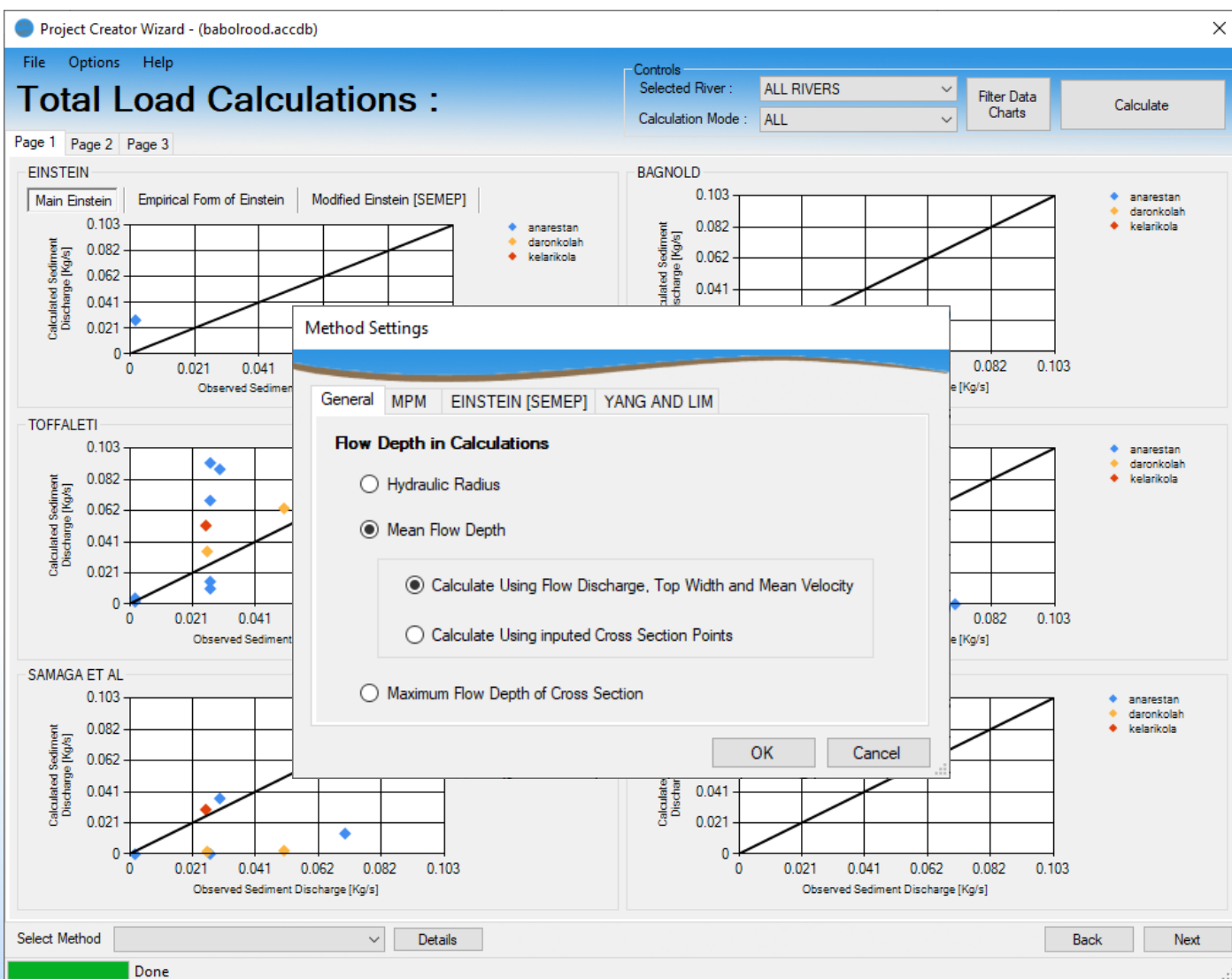
باتوجه به پراکندگی بالای اعداد محاسبه شده از روش های مختلف در پروژه ها و رودخانه های متفاوت، نمایش درست تمامی داده ها در نمودار با یک تنظیمات ثابت امکان پذیر نمی باشد لذا در نرم افزار STE پنجره ای برای تنظیم نمودارها طراحی شد که به کمک این پنجره کاربر قادر به انتخاب مقیاس، حداکثر و حداقل برای محورهای X و Y خود خواهد بود و همچنین از طریق این پنجره قادر به فعال سازی و غیر فعال سازی خط ۴۵ درجه که نشان دهنده اختلاف مقادیر بار رسوبی محاسبه شده از مقادیر اندازه گیری شده است می باشد.

Sediment Settings

General

MPM	<input type="text" value="Bed Load"/>	ACKERS AND WHITE	<input type="text" value="Bed Load"/>
EINSTEIN	<input type="text" value="Bed Load"/>	YANG	<input type="text" value="Bed Load"/>
SEMEP	<input type="text" value="Bed Material"/>	ROTTNER	<input type="text" value="Bed Load"/>
BAGNOLD	<input type="text" value="Bed Load"/>	BATHURST	<input type="text" value="Bed Load"/>
TOFFALETI	<input type="text" value="Bed Load"/>	ENGELUND AND HANSEN	<input type="text" value="Bed Load"/>
VAN RIJN	<input type="text" value="Bed Load"/>	CHANG ET AL	<input type="text" value="Bed Load"/>
SAMAGA ET AL	<input type="text" value="Bed Load"/>	PARKER	<input type="text" value="Bed Load"/>
DU BOYS	<input type="text" value="Bed Load"/>	PARKER AND KLINGEMAN	<input type="text" value="Bed Material"/>
SHIELDS	<input type="text" value="Bed Load"/>	CALIBRATED WILCOCK	<input type="text" value="Bed Load"/>
SCHOKLITSCH	<input type="text" value="Bed Load"/>	WILCOCK AND CROWE	<input type="text" value="Bed Load"/>
ENGELUND AND FREDSOE	<input type="text" value="Bed Load"/>	HABIBI AND SIVAKUMAR	<input type="text" value="Bed Load"/>
YALIN	<input type="text" value="Bed Load"/>		
ASHIDA AND MICHIEU	<input type="text" value="Bed Load"/>		
KISI	<input type="text" value="Bed Load"/>		
PARKER ET AL	<input type="text" value="Bed Material"/>		
NIELSEN	<input type="text" value="Bed Load"/>		
LAYER PROPERTIES	<input type="text" value="Bed Load"/>		
MISRI ET AL	<input type="text" value="Bed Load"/>		
WONG AND PARKER	<input type="text" value="Bed Load"/>		

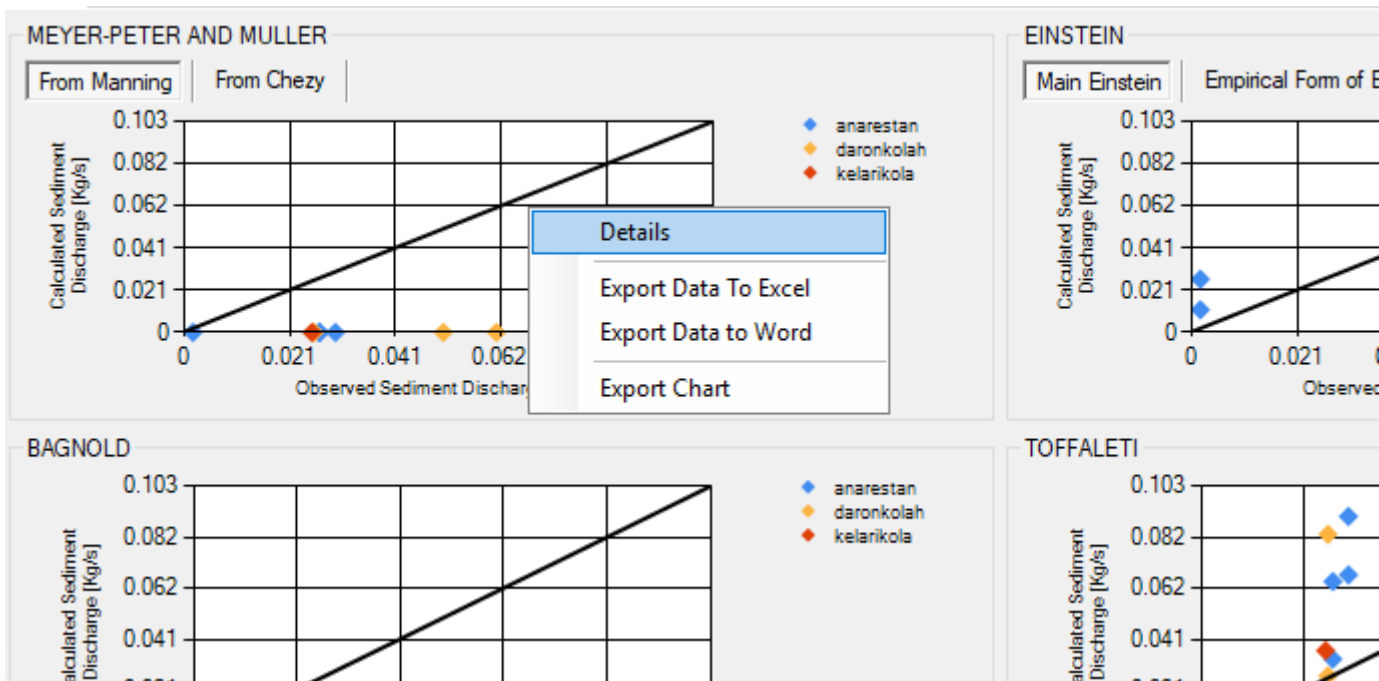
در این نرم افزار تنظیماتی قرار داده شده است تا کاربر برای هر یک از روش ها، قطرهای رسوبی رودخانه مورد مطالعه را از نظر دانه بندی مربوط به مواد بستر، باربستر و بار معلق جداگانه ذخیره و در هر روش دانه بندی مورد نظر خود یا دانه بندی پیشنهاد شده توسط محقق آن روش را انتخاب و محاسبات را با دقت بیشتری انجام دهد.



در پروژه هایی که کاربر برای نرم افزار سطح مقطع با استفاده از مختصات X و Y تعیین میکند نیاز به تصمیم گیری کاربر برای پارامتر عمق جریان می باشد که این عدد میتواند به ۴ حالت انتخاب می شود :

۱- برابر با شعاع هیدرولیکی مقطع در نظر گرفته شود ۲- با استفاده از فرمول $\bar{h} = \frac{Q}{ub}$ محاسبه شود ۳- با استفاده از میانگین گیری نقاط وارد شده توسط کاربر در مرحله ورود سطح مقطع محاسبه شود ۴- بزرگترین عمق وارد شده در مرحله ورود سطح مقطع در نظر گرفته شود.

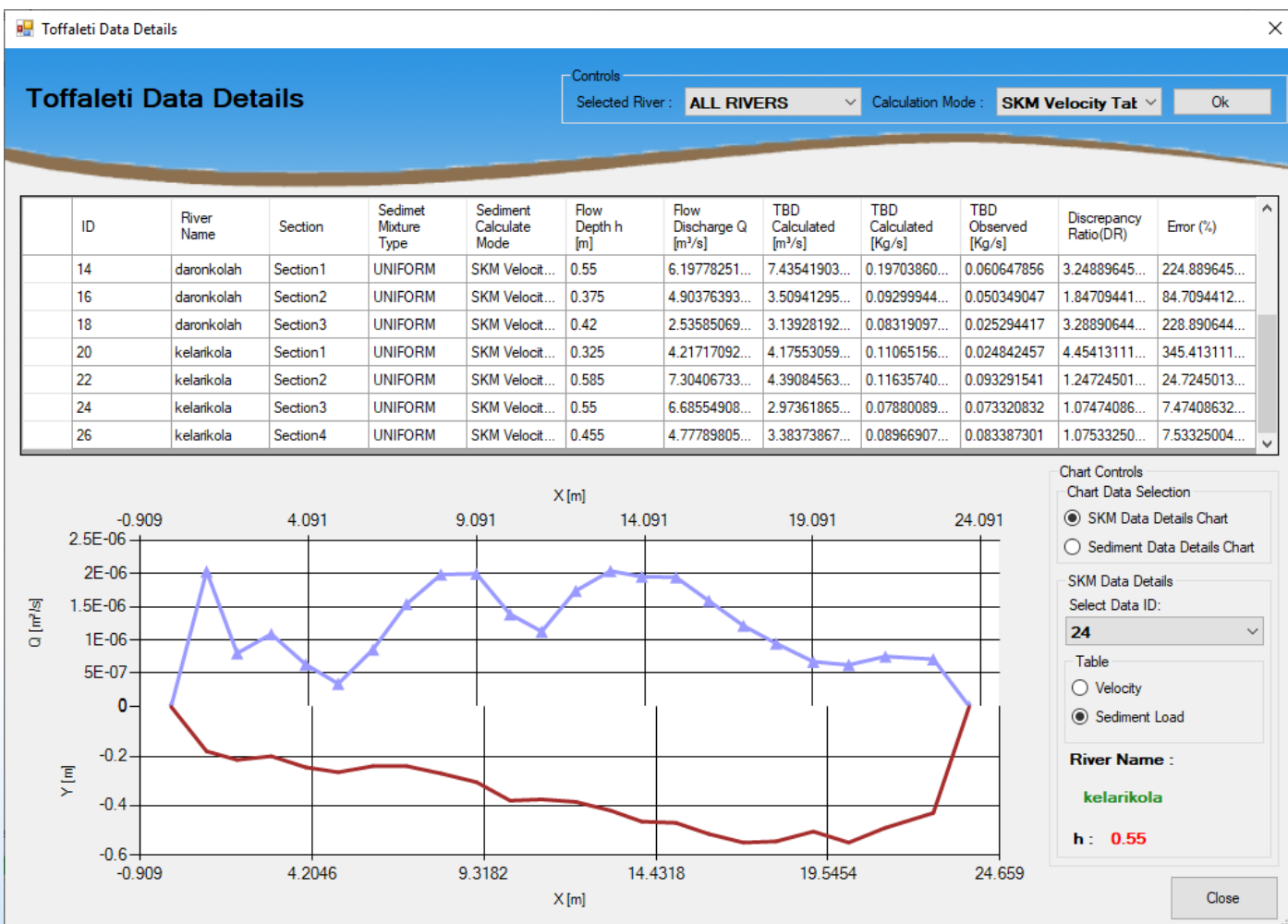
در حل برخی روش های برآورد بار رسوبی برای بدست آوردن پارامتر های مختلف مثل سرعت برشی مربوط به ذرات در روش یانگ و لیم می توان این پارامتر را برابر با سرعت برشی کل مقطع فرض کرد یا از روش ون راین برای محاسبه این پارامتر استفاده کرد و یا پارامتر شیلدز (آستانه) در روش میر پیتر و مولر که عدد پیشنهادی خود این دانشمندان عدد ۰.۰۴۷ می باشد ولی می توان از روش محاسبه پارامتر شیلدز توسط ون راین در سال ۱۹۸۴ این پارامتر را محاسبه و نتایج میر پیتر مولر را تغییر داد. به همین منظور تنظیماتی برای روش هایی که نیاز به تصمیم گیری کاربر در مسیر انجام محاسبات داشتند در این صفحه آورده شده است.



در این نرم‌افزار پس از انجام محاسبات و رسم نمودارها کاربر با راست کلیک بر نمودار روش مورد نظر خود قادر به دریافت اطلاعات و گراف رسم شده در نرم‌افزار Microsoft Excel خواهد بود.

و همچنین با کلیک بر روی گزینه Details صفحه ای مخصوص ارائه نتایج نمایش داده می شود.





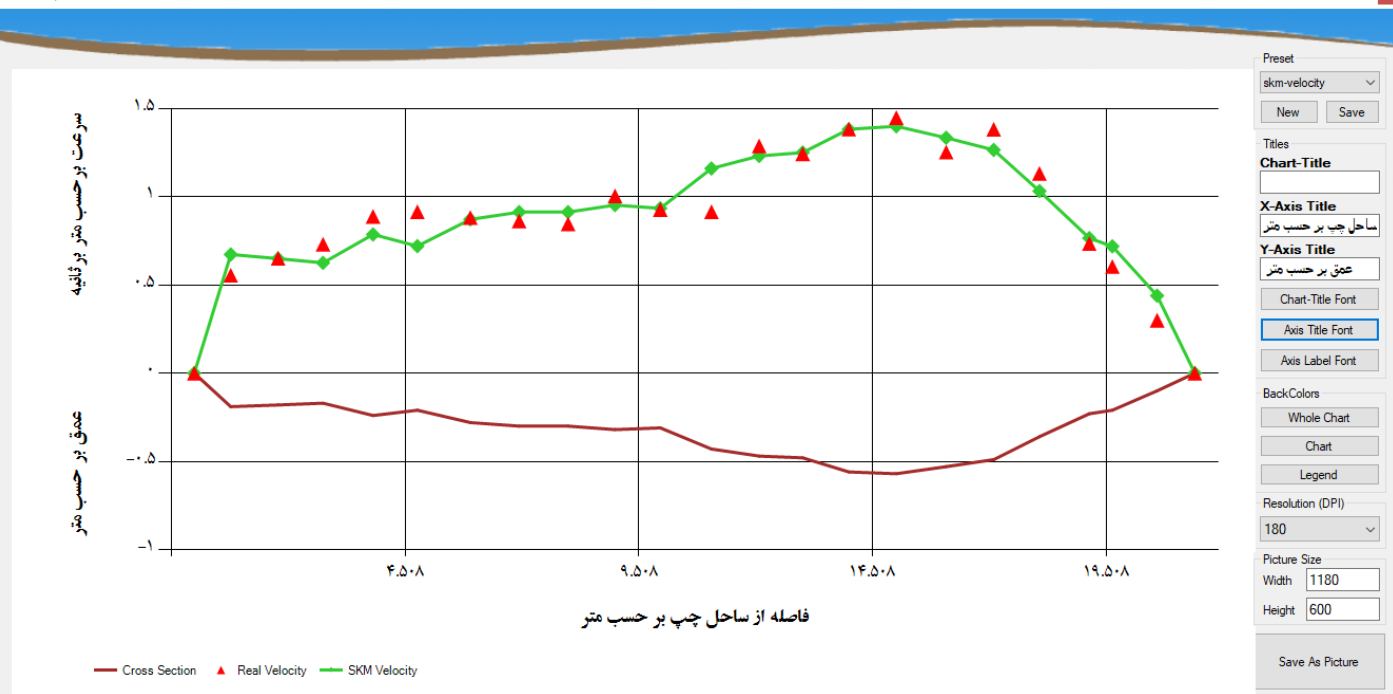
در صفحه Data Details که با دابل کلیک بر روی گراف روش مورد نظر نیز قابل دسترسی است تمامی داده های محاسبه شده در جدول و گراف های مختلف نمایش داده می شوند.

در پروژه ها و روش هایی که محاسبات توزیع عرضی بار رسوبی فعال باشد نرم افزار قادر به نمایش مقادیر بدست آمده در عرض رودخانه به شکل بالا است که کاربر همزمان می تواند ضمن بررسی حرکت رسوب در پروفیل عرضی و بار رسوبی کل بدست آمده از روش مذکور سطح مقطع مربوطه را مشاهده و حتی با گراف توزیع سرعت در عرض رودخانه مقایسه و نتیجه گیری کند.



Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources														
Sediment Transport Estimator														
			By R.Teimourey A.A.Deghhani			Bed Load Estimation Report Method Name TOFFALETTI								
			2019											
ID	River Name	Section Number	Calculation Mode	Flow Depth	Flow Discharge	Calculated Sediment Discharge [m ³ /s]	Calculated Sediment Discharge [Kg/s]	Observed Sediment Discharge [Kg/s]	DR	Error %				
1	NAVROOD	Section1	Mean Velocity	0.73	5.300197	1.85E-06	0.004893	0.108318	0.04517	-95.483				
2	NAVROOD	Section1	SKM Velocity Table	0.73	5.300197	1.08E-05	0.028567	0.108318	0.263729	-73.6271				
3	NAVROOD	Section2	Mean Velocity	0.72	4.59316	1.66E-06	0.004411	0.01007	0.438016	-56.1984				
4	NAVROOD	Section2	SKM Velocity Table	0.72	4.59316	8.99E-06	0.02381	0.01007	2.364546	136.4546				
5	NAVROOD	Section3	Mean Velocity	0.74	5.798771	2.25E-06	0.005965	0.005443	1.095837	9.583711				
6	NAVROOD	Section3	SKM Velocity Table	0.74	5.798771	1.26E-05	0.036114	0.005443	6.624785	563.4785				

Chart Exporter



قابلیت ارائه نتایج و داده‌های محاسبه شده در نرم‌افزار EXCEL

قابلیت تنظیم اندازه، تغییر رنگ، تغییر فونت و اندازه فونت‌ها، شخصی سازی نمودارها و گرفتن خروجی به صورت عکس برای مقالات و گزارشات علمی



Settings

Data Filters
Selected Data Type : Mean Velocity And Tension

Criterion Settings
 Error Percentage
 Discrepancy Ratio(DR) Main Range 2

Criterion Range

Range 1 From 0 to 0.5	Range 2 From 0.5 to 2
Range 3 From 2 to 4	Range 4 From 4 to 10
Range 5 From 10 to 20	Range 6 From 20 to 100

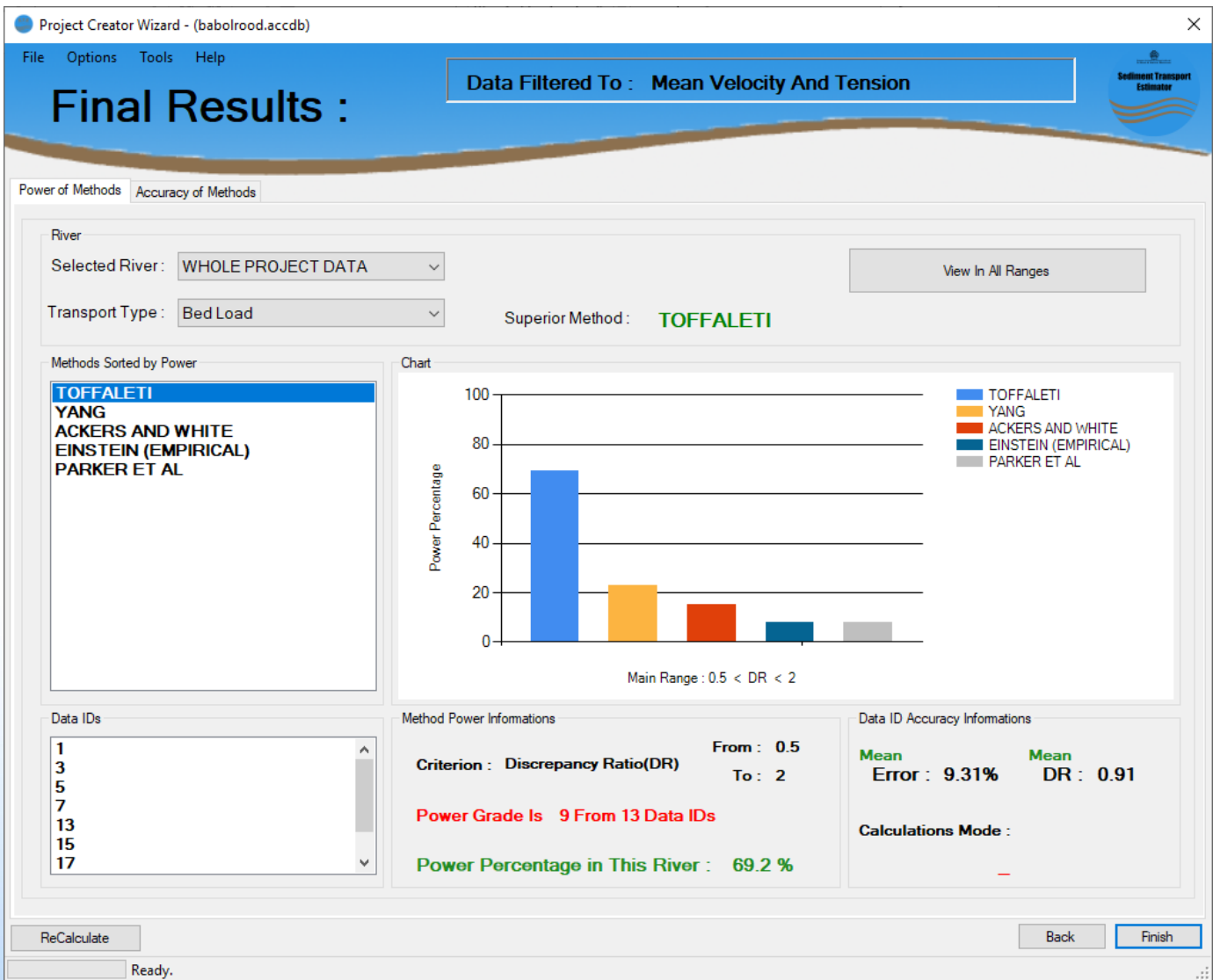
Need ReCalculate (It Is Needed If Any Of Ranges Change) OK Cancel

در مرحله بعد از کاربر خواسته می شود تا ملاک خود را برای انتخاب روش های برتر در رودخانه های تعریف شده در پروژه انتخاب کند.

در نرم افزار STE کاربر می تواند ملاک را نسبت ناچوری و یا درصد خطا انتخاب کرده و تمامی روش ها را در ۶ بازه مختلف فراوانی و به انتخاب کاربر بررسی و دسته بندی کند.

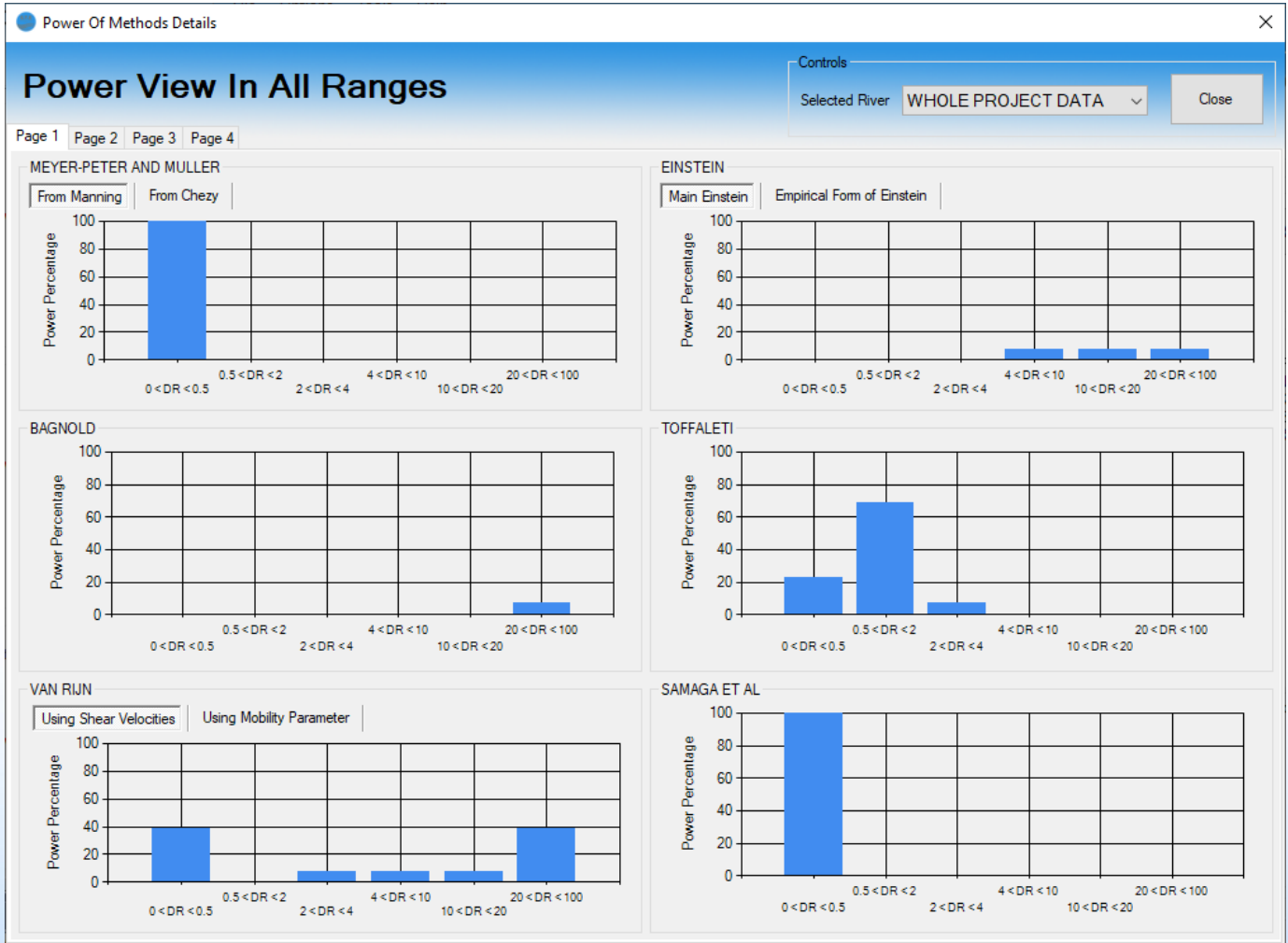
همچنین به راحتی می تواند نوع داده ها را بر اساس نوع عملیات محاسباتی آن ها انتخاب و بصورت جداگانه در نتیجه گیری شرکت دهد.





از آنجا که نتیجه گیری در بین روش های مختلف و داده های متفاوت در رودخانه ها بسیار مشکل و نیازمند دقت بالایی است نرم افزار STE در این قسمت امکانات بیشتری در اختیار کاربر قرار میدهد. این نرم افزار ضمن بررسی کلی تمامی داده ها و نتایج آن ها بر حسب درصد فراوانی در بازه های انتخاب شده توسط کاربر مخصوصا بازه اصلی که در تصویر این بازه نیم تا دو انتخاب شده است به بررسی تک تک داده ها ، خطا و نسبت ناجوری آن ها در صفحه ای جداگانه خواهد پرداخت.





با کلیک بر روی گراف ستونی که نشان دهنده درصد فراوانی روش های برتر در رنج اصلی است و یا کلیک بر روی گزینه View in All Ranges صفحه ای باز خواهد شد که درصد فراوانی رنج های مختلف را برای تمامی روش های فعال بصورت چند گراف نمایش خواهد داد.



Project Creator Wizard - (babolrood.accdb)

File Options Tools Help

Final Results : Data Filtered To : Mean Velocity And Tension

Power of Methods Accuracy of Methods

River
Selected River : WHOLE PROJECT DATA Data ID : ALL

Transport Type : Bed Load Superior Method : **TOFFALETI**

Methods Sorted by Accuracy

- TOFFALETI**
- SAMAGA ET AL
- ENGELUND AND HANSEN
- YANG
- ACKERS AND WHITE
- VAN RIJN (Shear Velocity)
- MEYER-PETER AND MULLER(Chez)
- KISI
- EINSTEIN (EMPIRICAL)
- SCHOKLITSCH
- WONG AND PARKER
- ROTTNER
- LAYER PROPERTIES - VANRIJN
- BAGNOLD
- PARKER ET AL
- SHIELDS

Chart

Accuracy Informations

$$Error(\%) = \left| \left(\frac{Q_{Calculated}}{Q_{Observed}} - 1 \right) \right| * 100 = 9.31\%$$

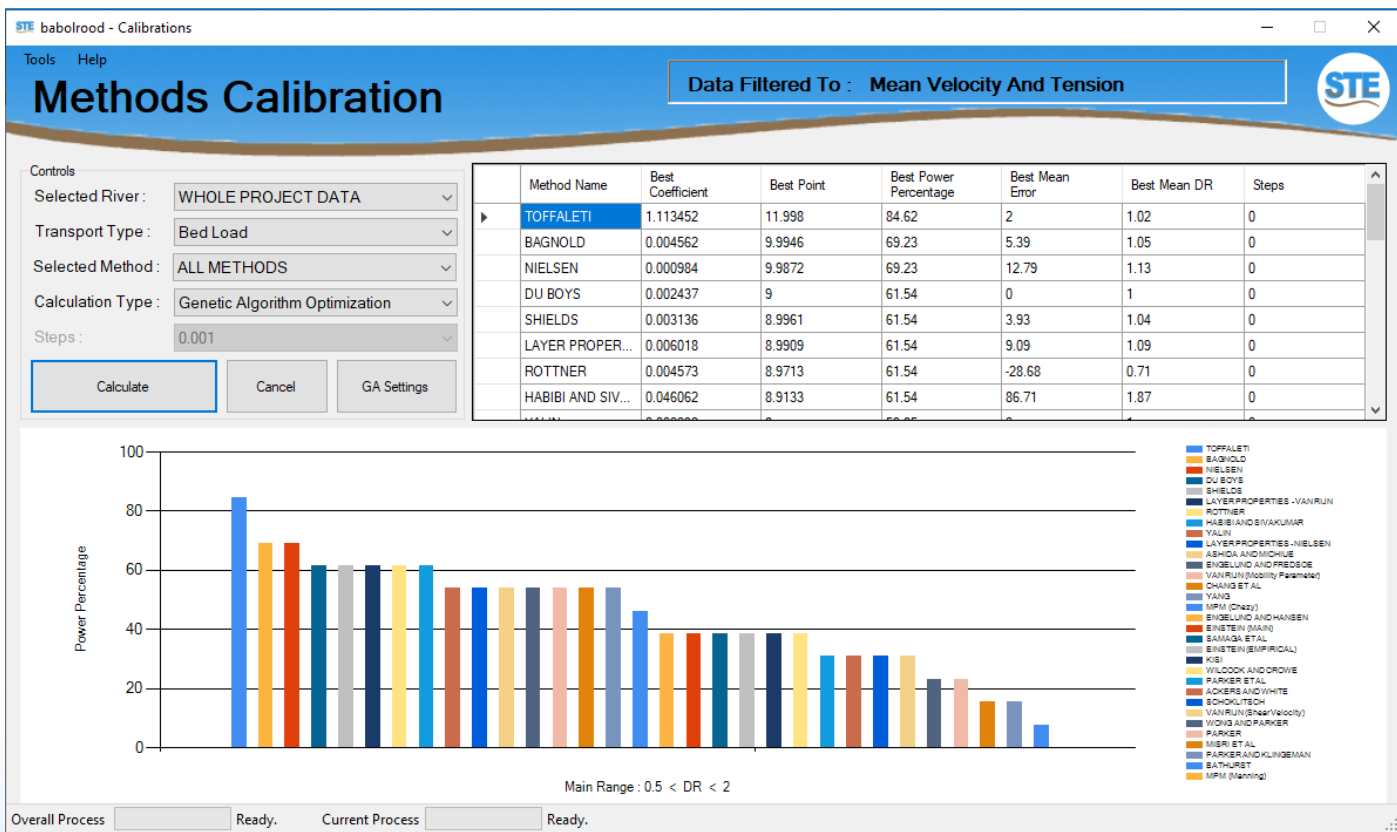
$$\lambda = \left(\frac{Q_{Calculated}}{Q_{Observed}} \right) = 0.91$$

ReCalculate Back Finish

Ready.

همانطور که گفته شد نرم افزار STE همزمان با بررسی کلی داده ها از نظر درصد فراوانی در بازه های مختلف ، داده ها را از نظر مقادیر نسبت ناچوری متوسط و خطای متوسط بررسی کرده و روش های برتر را به ترتیب معرفی میکند. در این مرحله کاربر قادر به بررسی تک تک داده ها و مشاهده بهترین روش ها برای هر داده می باشد.





یکی از قابلیت های نرم افزار STE عملیات کالیبراسیون روش های فعال برای رودخانه مورد بررسی است. در این عملیات، نرم افزار با محاسبه و ارائه یک ضریب با استفاده از الگوریتم ژنتیک برای هر روش در یک رودخانه آن روش را در رودخانه مورد بررسی کالیبره کرده و نتایج آن روش را بهبود می بخشد. همانطور که در تصویر بالا ملاحظه میکنید پس از انجام این عملیات در داده های رودخانه بابل رود تمامی روش ها در این رودخانه قادر به محاسبه مقادیر بار رسوبی در بازه نسبت ناجوری نیم تا دو با درصد فراوانی قابل توجهی شده اند به عبارتی روش هایی مانند روش بگنولد که عملاً از دقت محاسباتی کافی در این رودخانه برخوردار نبوده است تنها با ضرب یک ضریب در نتایج روش مذکور قدرت محاسباتی این روش در رنج نسبت ناجوری نیم تا دو از صفر به ۶۹.۲۳ درصد و نسبت ناجوری متوسط این روش از عدد ۲۱۲ به ۱/۰۵ رسیده است!



babolrood - Create Equation

Tools Help

Create New Equation

Data Filtered To: Mean Velocity And Tension
All Sediments

STE

Data Selection

Selected River: WHOLE PROJECT DATA

Transport Type: Bed Load

Number of Methods: 3

Method Selection

Method #1: TOFFALETI

Method #2: EINSTEIN (MAIN)

Method #3: BAGNOLD

Method Selection Type

Automatic By GA Optimizer

Select Manually

GA Settings Memory

Sort M#1 By Calibrations Results

Check Relations Create

Row	Method #1	Method #2	Method #3	Point	Score	Score Percentage	Mean DR	Mean Error
19	TOFFALETI	EINSTEIN (MAIN)	MISRI ET AL	11.9645	11	84.62	1.355	35.5
25	TOFFALETI	EINSTEIN (MAIN)	ENGELUND AND H...	11.9555	11	84.62	1.445	44.5
7	TOFFALETI	EINSTEIN (MAIN)	SAMAGA ET AL	11.8332	11	84.62	2.668	166.8
16	TOFFALETI	EINSTEIN (MAIN)	NIELSEN	10.9428	10	76.92	1.572	57.2
26	TOFFALETI	EINSTEIN (MAIN)	CHANG ET AL	9.999	9	69.23	0.99	-1
23	TOFFALETI	EINSTEIN (MAIN)	YANG	9.9915	9	69.23	0.915	-8.5
2	TOFFALETI	EINSTEIN (MAIN)	EINSTEIN (EMPIRIC...	9.985	9	69.23	1.15	15
27	TOFFALETI	EINSTEIN (MAIN)	PARKER	9.977	9	69.23	1.23	23
4	TOFFALETI	EINSTEIN (MAIN)	TOFFALETI	9.7472	9	69.23	3.528	252.8
24	TOFFALETI	EINSTEIN (MAIN)	BATHURST	7.977	7	53.85	1.23	23
13	TOFFALETI	EINSTEIN (MAIN)	ASHIDA AND MICH...	6.9995	6	46.15	0.995	-0.5
28	TOFFALETI	EINSTEIN (MAIN)	PARKER AND KLIN...	6.8831	6	46.15	2.169	116.9
20	TOFFALETI	EINSTEIN (MAIN)	WONG AND PARKER	6.8006	6	46.15	2.994	199.4
21	TOFFALETI	EINSTEIN (MAIN)	ACKERS AND WHITE	6.7958	6	46.15	3.042	204.2
22	TOFFALETI	EINSTEIN (MAIN)	ROTTNER	6.7697	6	46.15	3.303	230.3
12	TOFFALETI	EINSTEIN (MAIN)	YALIN	5.9891	5	38.46	0.891	-10.9

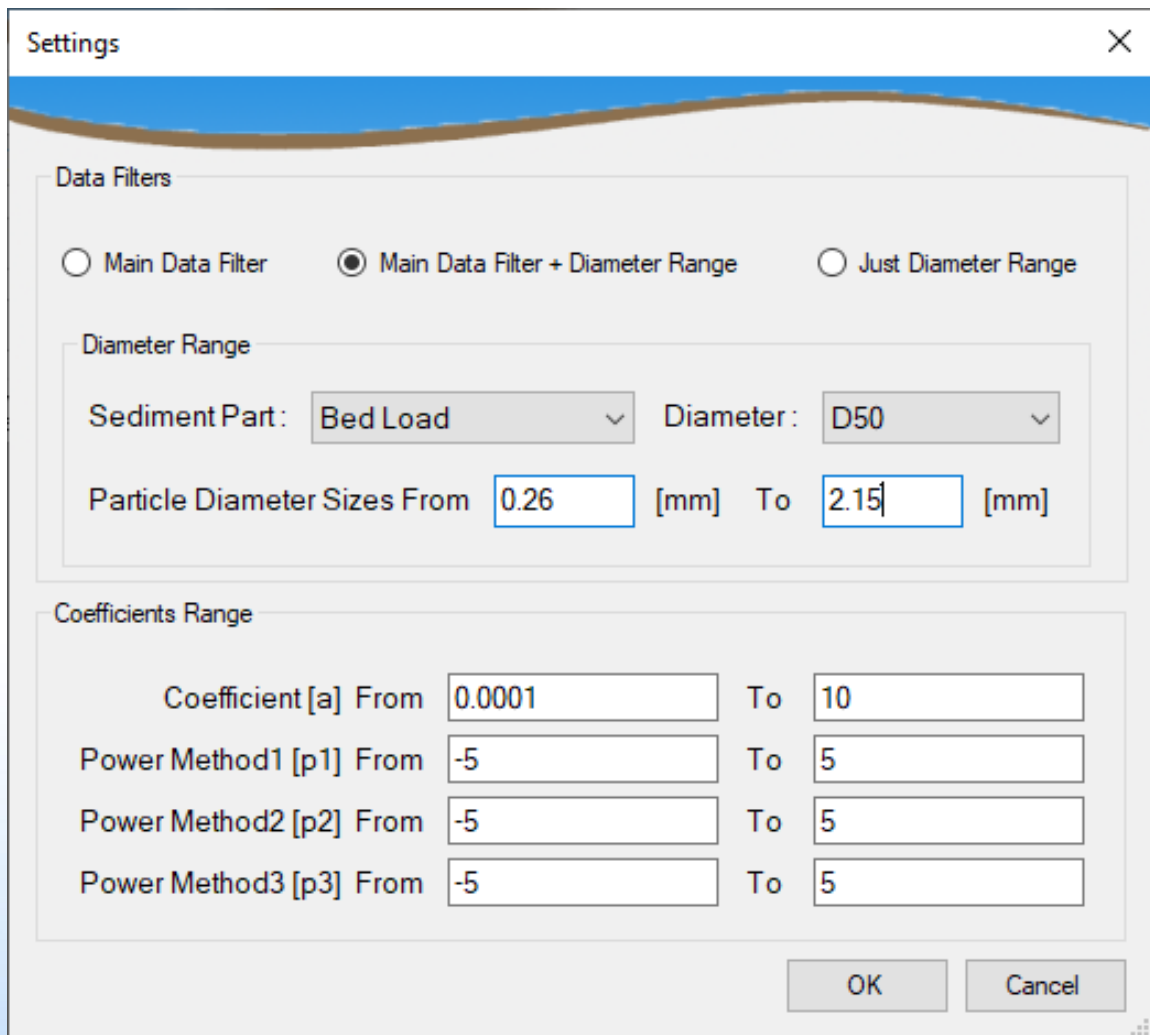
Overall Process Canceled Current Process

در قابلیت دیگری با هدف محاسبه دقیق تر بار رسوبی در رودخانه مورد مطالعه، نرم افزار STE قادر است با استفاده از سه، دو و یا حتی یک روش انتخاب شده توسط کاربر و یا انتخاب بهترین روش ها با استفاده از الگوریتم ژنتیک رابطه ای قوی تر و دقیق تر در محاسبات بار رسوبی رودخانه خود بدست آورد. این رابطه به شکل

$$Q_s = a(m_1^{p_1} \times m_2^{p_2} \times m_3^{p_3})$$

الگوریتم هوشمند ژنتیک محاسبه و به کاربر نمایش داده خواهد شد.





Settings

Data Filters

Main Data Filter Main Data Filter + Diameter Range Just Diameter Range

Diameter Range

Sediment Part: Diameter:

Particle Diameter Sizes From [mm] To [mm]

Coefficients Range

Coefficient [a] From To

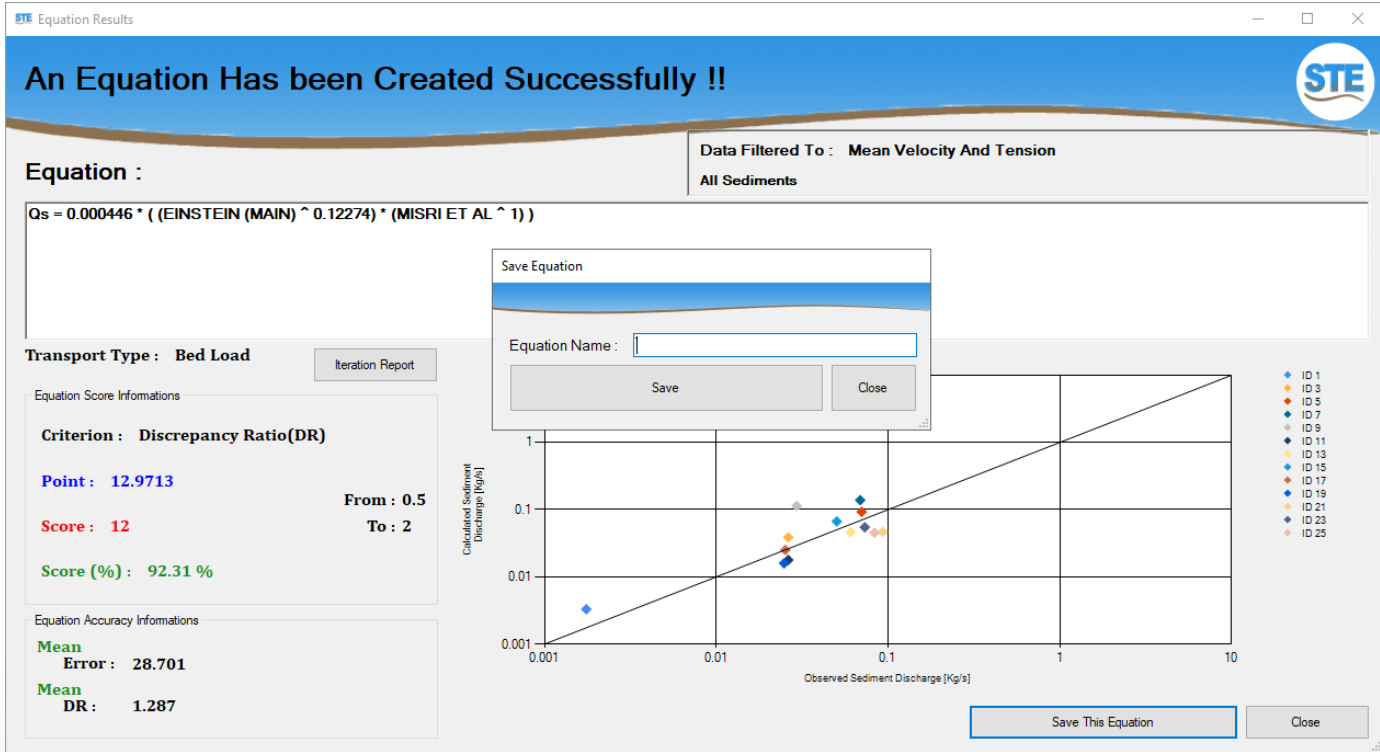
Power Method1 [p1] From To

Power Method2 [p2] From To

Power Method3 [p3] From To

OK Cancel

برای این عملیات تنظیماتی قرار داده شده است تا داده‌های مورد استفاده برای ساخت معادله تلفیقی، برحسب نوع و قطر دانه بندی فیلتر شده و معادله برای دانه‌بندی خاصی محاسبه شود. در قسمت دوم تنظیمات نیز محدوده ضرایب و توان‌های محاسباتی توسط الگوریتم ژنتیک قابل تنظیم خواهد بود.



معادلات محاسبه شده توسط این نرم افزار قابل ذخیره سازی در فایل پروژه خواهد بود و برای این نرم افزار محدودیتی از نظر تعداد ذخیره معادلات تعریف نشده است.

معادلات ذخیره شده توسط نرم افزار STE در صفحات محاسبات رسوبی قابل فراخوانی هستند و کاربر میتواند برای تخمین ها و محاسبات رسوبی از آن ها استفاده کند.



babolrood - Create Equation

Tools Help

Modified Equations

All Sediments

Memory Close

Controls

Selected River: ALL RIVERS

Calculation Mode: ALL

Equation Type: MPM Type

Equation:

$$\Phi_b = x(\eta_c \theta - \theta_c)^p$$

Parameters

Threshold Shields: Calculate in the Shields Range

User Input:

Particle Diameter: D50

Sediment Part: Bed Load

CR to CR' Ratio (nC)

Calculate GA Settings

Cancel

Overall Process Ready. Current Process Ready.

Experimental Data

ID	River Name	Section Number	Sediment Series	Sediment Mixture Type	Water Discharge (Q) [m³/s]	River Depth (h) [m]	Top Width (T) [m]	Wetted Perimeter (P) [m]	Cross Section Area (A) [m²]	Hydraulic Radius (R) [m]	Water Temperature [°C]	Mean Velocity (V) [m/s]	Kinematic Viscosity (ν) [m²/s]	Relative Density (Gs)	River Slope (S)	Sediment Calculation Mode
1	anarest...	Section1	Series1	UNIFO...	2.9161...	0.64	16.346	16.551...	8.04652	0.4861...	16.5	0.3624...	1.2839...	2.65	0.0001...	Mean V...
2	anarest...	Section1	Series1	UNIFO...	2.9161...	0.64	16.346	16.551...	8.04652	0.4861...	16.5	0.3624...	1.2839...	2.65	0.0001...	SKM V...
3	anarest...	Section2	Series2	UNIFO...	4.0227...	0.46	17.824	17.931...	4.8075...	0.2681...	15	0.8367...	1.34E-06	2.65	0.0039...	Mean V...
4	anarest...	Section2	Series2	UNIFO...	4.0227...	0.46	17.824	17.931...	4.8075...	0.2681...	15	0.8367...	1.34E-06	2.65	0.0039...	SKM V...
5	anarest...	Section3	Series3	UNIFO...	7.0252...	0.56	22.25	22.308...	8.006175	0.3588...	13	0.8774...	1.4176...	2.65	0.0020...	Mean V...
6	anarest...	Section3	Series3	UNIFO...	7.0252...	0.56	22.25	22.308...	8.006175	0.3588...	13	0.8774...	1.4176...	2.65	0.0020...	SKM V...
7	anarest...	Section4	Series4	UNIFO...	7.2521...	0.57	21.391	21.460...	6.89578	0.3213...	17	1.0516...	1.2656...	2.65	0.0047...	Mean V...
8	anarest...	Section4	Series4	UNIFO...	7.2521...	0.57	21.391	21.460...	6.89578	0.3213...	17	1.0516...	1.2656...	2.65	0.0047...	SKM V...
9	anarest...	Section5	Series5	UNIFO...	5.7413...	0.39	22.724	22.791...	6.3565...	0.2789...	20	0.9032...	1.16E-06	2.65	0.0035...	Mean V...
10	anarest...	Section5	Series5	UNIFO...	5.7413...	0.39	22.724	22.791...	6.3565...	0.2789...	20	0.9032...	1.16E-06	2.65	0.0035...	SKM V...
11	anarest...	Section6	Series2	UNIFO...	4.2763...	0.67	18.504	18.727...	7.952675	0.4749...	12	0.5373...	1.4576...	2.65	0.0005...	Mean V...

Observed Data

ID	River Name	Calculation Mode	Total Bedload Discharge [Kg/s]	Total Suspended Discharge [Kg/s]	Total Sediment Discharge [Kg/s]
1	anarestan	Mean Velo...	0.001752136	0.0003504...	0.0021025...
2	anarestan	SKM Veloc...	0.001752136	0.0003504...	0.0021025...
3	anarestan	Mean Velo...	0.026281687	0.0052563...	0.0315380...
4	anarestan	SKM Veloc...	0.026281687	0.0052563...	0.0315380...
5	anarestan	Mean Velo...	0.070282212	0.0140564...	0.0843386...
6	anarestan	SKM Veloc...	0.070282212	0.0140564...	0.0843386...
7	anarestan	Mean Velo...	0.068914596	0.0137829...	0.0826975...

Particle Diameters

Series Number	D16 [mm]	D35 [mm]	D50 [mm]	D65 [mm]	D84 [mm]	D90 [mm]	DA [mm]
Series1_anar...	0.131	0.372	0.598	1.04	3.082	6.68	2.758
Series2_anar...	0.2658	1.4142	2.4217	4.3167	11.03...	14.16...	6.785...
Series3_anar...	0.641	4.6	7.468...	11.91...	19.275	22	12.28...
Series4_anar...	0.783...	4.533...	6.571...	13.31...	19.88...	22.83...	13.35...
Series5_anar...	1.6578	6.04	8.84	13	22.82	26.8	12.97...
Series6_anar...	0	0	0	0	0	0	0
Series1_dar...	0.448	2.07	3.162	5.27	9.66	12.2	6.325...
Series2_dar...	1.383...	3.958...	6.25	8.916...	14.25	17.03...	10.21...

با توجه به تحقیقات انجام شده توسط محققین مختلف در سال های اخیر و تغییرات زیاد ضرایب ثابت در معادلات برآورد بار رسوب در رودخانه های مختلف، نیاز به محاسبه مجدد ضرایب در رودخانه ها جهت افزایش دقت برآورد کاملاً احساس می شود. بنابراین قابلیت دیگری در نرم افزار STE اضافه شده است که با استفاده از این قابلیت کاربران نرم افزار قادر خواهند بود با استفاده از داده های اندازه گیری شده در هر رودخانه ضرایب معادلات مختلف را تغییر داده و معادله را متناسب با شرایط رودخانه مورد مطالعه اصلاح کنند و موجب افزایش دقت برآورد های بعدی در رودخانه ها شوند.

تمامی محاسبات در این قسمت نیز با استفاده از الگوریتم هوشمند ژنتیک قابل انجام است.



Genetic Algorithm Settings

Parent Selection Method

Roulette Wheel
Selection Pressure :

Tournament
Tournament Size :

Random

Initial Population

Population Size :

Positions :

GA Parameters

Maximum Number of Iterations :

Crossover Percentage : %

Gamma :

Mutation Percentage : %

Mutation Rate :

Next Populations Merge Method

Merge , Sort , Truncate

Merge and Select Randomly

Predefined Share

Shares

Population Share : %

Crossover Share : %

Mutation Share : %

Termination Conditions

Condition :

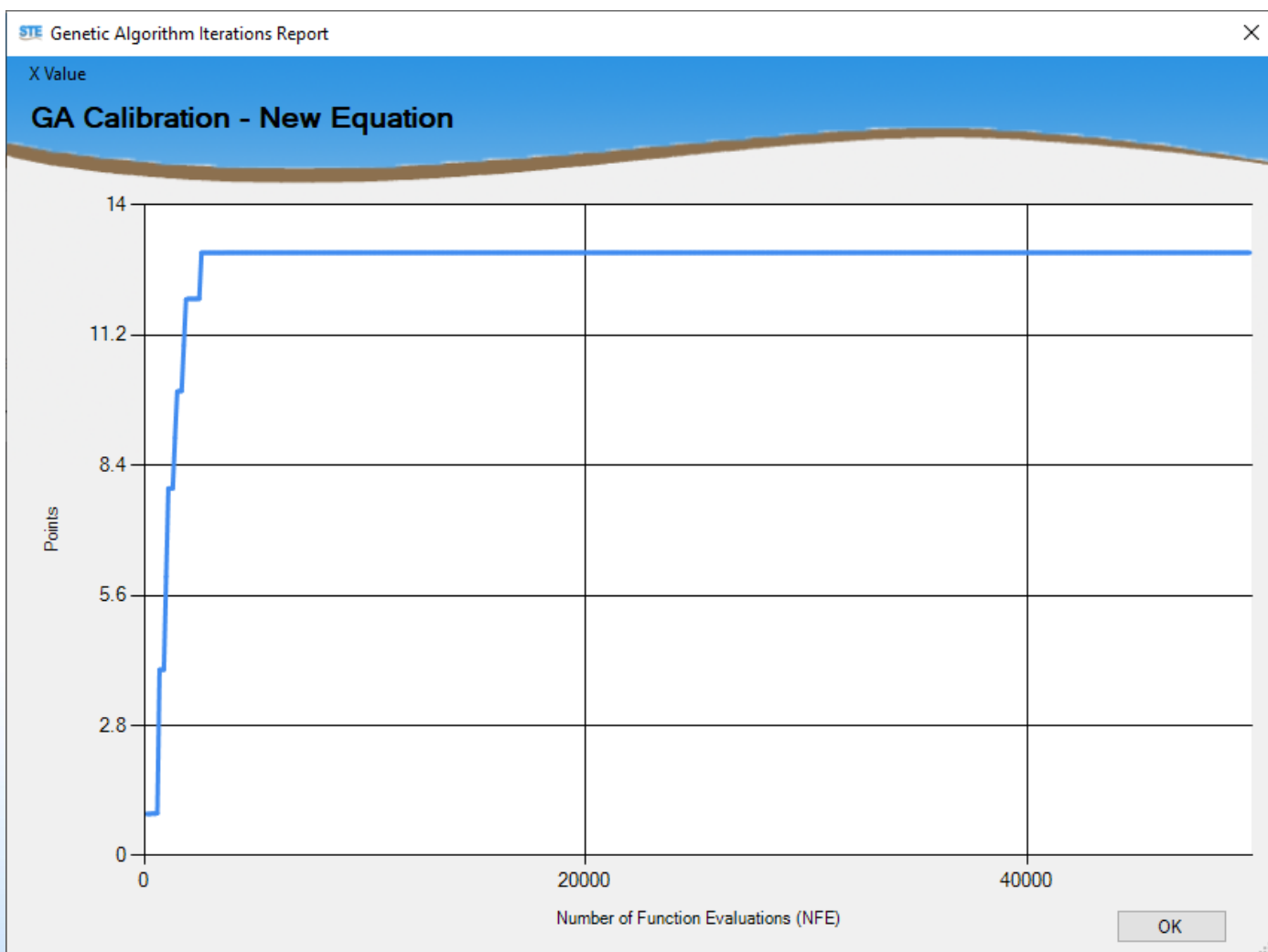
Time (Seconds) :

Iterations Report

X Value :

Show Iterations Report

الگوریتم ژنتیک با استفاده از زبان VB.NET در نرم افزار STE کد نویسی شده که برای کاربران این نرم افزار سرعت و دقت کافی جهت انجام محاسبات را فراهم می کند. روش های انتخاب والدین، کنترل جمعیت های بعدی، شرایط خاتمه و تنظیماتی از قبیل تعداد اعضای جمعیت اولیه و نوع توزیع جواب ها و ... همگی در این نرم افزار قابل تنظیم خواهند بود همچنین قابلیت ارائه گزارش از تکرار ها و بهبود جواب ها نیز از قابلیت های الگوریتم ژنتیک در نرم افزار STE می باشد



گزارش نهایی انجام محاسبات بهینه سازی توسط الگوریتم ژنتیک.

محور افقی این گزارش به سه حالت تعداد دفعات فراخوانی تابع هدف، تعداد تکرارها

و زمان انجام محاسبات به اختیار کاربر قابل تغییر است.

STE Neural Network

Tools Help

Neural Network Trainer

Data Filtered To: Mean Velocity And Tension
All Sediments

STE

Data Selection

Selected River: WHOLE PROJECT DATA [Train]

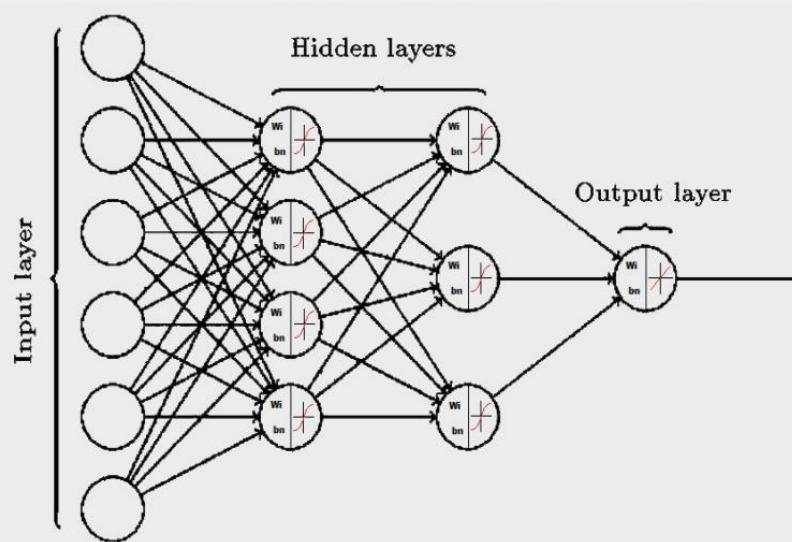
Transport Type: Bed Load [ANN Settings]

Number of Inputs: 4 [GA Settings]

Number of Layers: 4

Input Number	Input Parameters	Description
1	1 - [Q] Flow Discharge	Input Layer
2	1 - [R] Hydraulic Radius	Input Layer
3	2 - ROTTNER	Input Layer
4	2 - YANG	Input Layer

Layer Number	Number of Neuron	Description
1	6	Hidden Layer
2	4	Hidden Layer
3	2	Hidden Layer
4	1	Output Layer



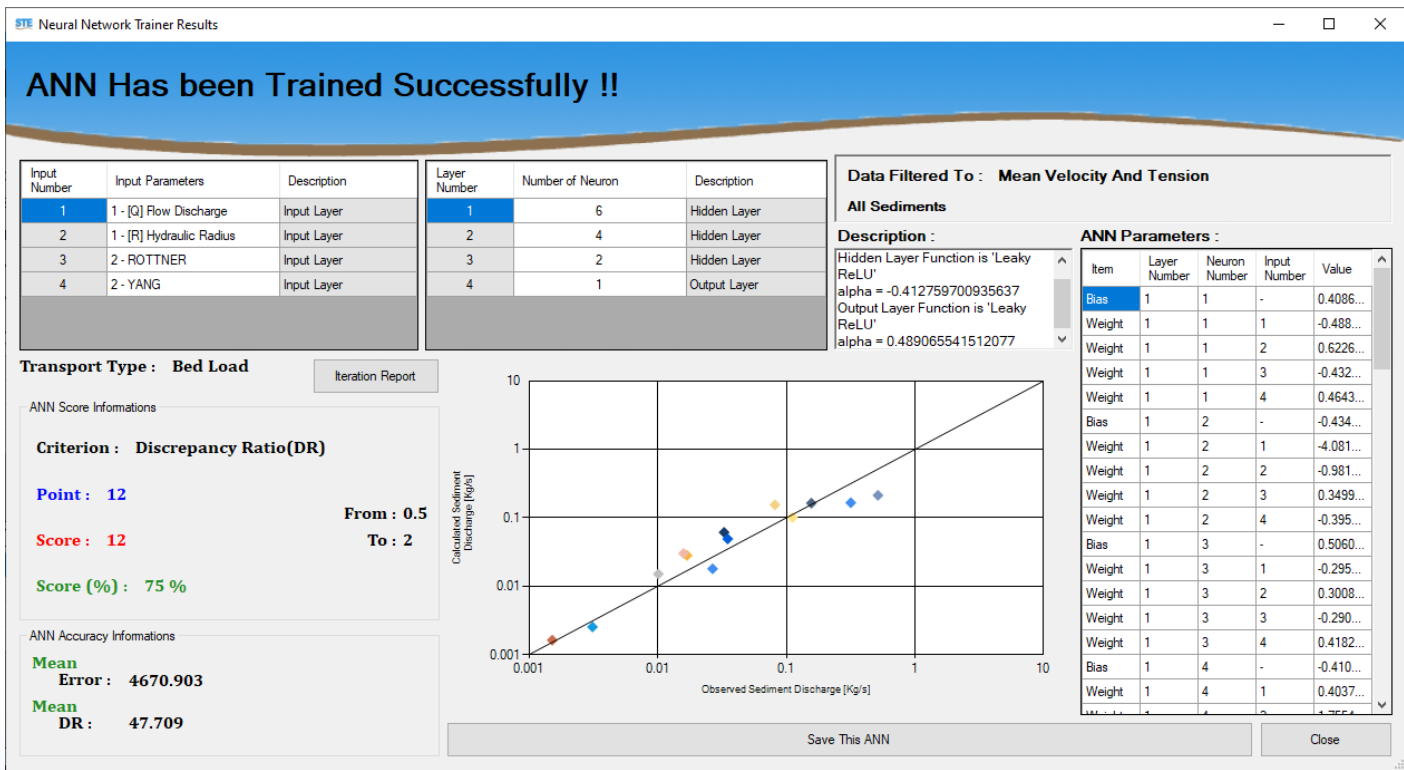
Overall Process [Canceled] Current Process [Ready]

شبکه‌های عصبی مصنوعی :

شبکه های عصبی مصنوعی (ANN) یا (Artificial Neural Networks) و به عبارت دیگر سیستم های اتصالگر، سیستم های محاسبه کننده ای هستند که از شبکه های عصبی زیستی الهام گرفته شده اند.

یک ANN بر مجموعه ای از واحدهای متصل یا گره، به نام نورون های مصنوعی، مبتنی است (مشابه نورون های زیستی در مغز حیوان). هر اتصال (سیناپس) میان نورون ها می تواند سیگنالی را از یک نورون به نورون دیگر انتقال دهد. نورون دریافت کننده (پُست سیناپتیک) می تواند سیگنال (ها) و سپس نورون های سیگنالی متصل به آن را پردازش کند.





در نرم افزار STE از این الگوریتم برای برآورد رسوب استفاده خواهیم کرد و نرم افزار STE نشان داد با استفاده از این الگوریتم، بهینه ساز هوشمند ژنتیک و پارامترهای مختلف هیدرولیکی موجب افزایش دقت محسوسی در برآورد ها خواهد شد.

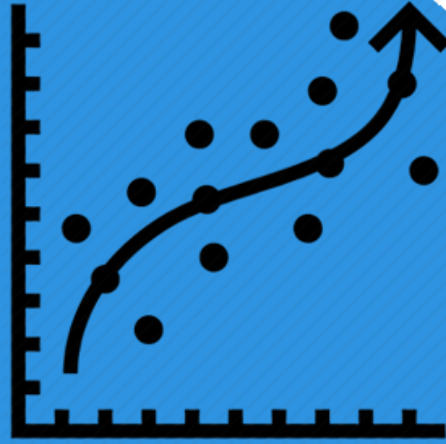
به عنوان مثال در رودخانه چهل چای بهترین برآورد رسوب با استفاده از قابلیت اصلاح معادلات نرم افزار STE و اصلاح معادله میر پیتر مولر ۵۶ درصد در رنج نسبت ناجوری نیم تا دو بوده است در صورتی که یک سیستم عصبی مصنوعی با ۴ لایه و مجموعاً ۱۳ نرون توسط نرم افزار STE با استفاده از ۴ پارامتر دبی جریان - شعاع هیدرولیکی - خروجی های معادله روتنر و معادله یانگ تعلیم داده شده و قادر است در ۷۵ درصد مواقع رسوب این رودخانه را در رنج نسبت ناجوری نیم تا دو محاسبه کند!



تعلیم شبکه های عصبی مصنوعی برای تخمین بهتر دبی جریان

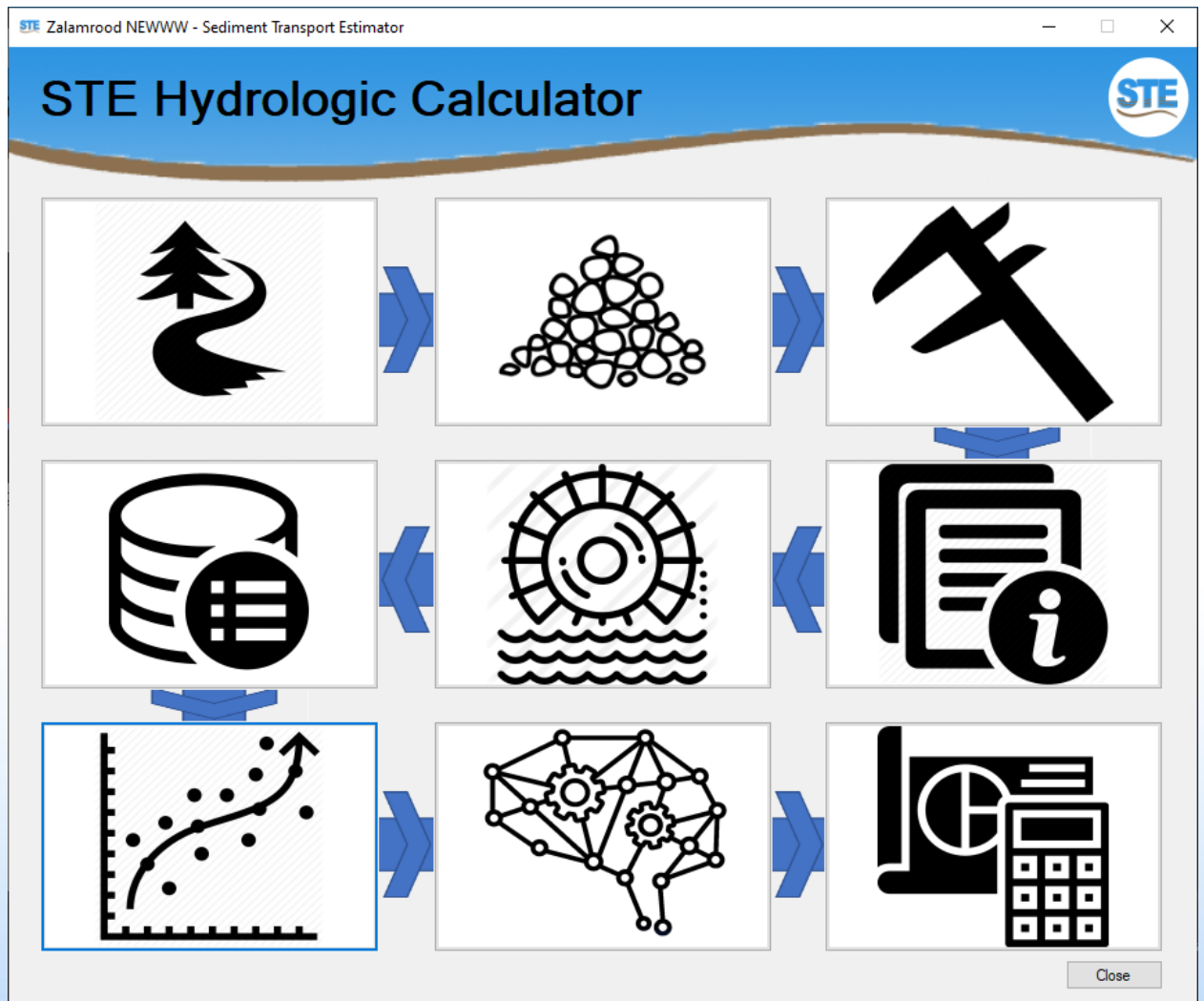
نرم افزار STE قادر است با توجه به مقادیر اندازه گیری شده، شبکه های عصبی مصنوعی را با هدف تخمین توزیع سرعت جریان در عرض و دبی جریان در رودخانه ها تعلیم داده و از آن ها در محاسبات بعدی و مواقع سیلابی به خوبی استفاده کند. با توجه به صعوبت اندازه گیری دبی جریان در مواقع سیلابی، شبکه های عصبی تعلیم داده شده در این زمینه باعث افزایش دقت در تخمین دبی جریان خواهند بود.

شبکه های عصبی تعلیم داده شده توسط این نرم افزار قابل ذخیره سازی در فایل پروژه خواهند بود و برای این نرم افزار محدودیتی از نظر تعداد ذخیره تعریف نشده است. شبکه های ذخیره شده توسط نرم افزار STE در صفحات محاسبات مربوطه قابل فراخوانی هستند و کاربر میتواند برای تخمین ها و محاسبات بعدی از آن ها استفاده کند.




HYDROLOGICS





امکان بررسی دانه بندی و مدل های تخمین دبی جریان (تحلیل های هیدرولیکی جریان) در این بخش فعال و قابل دسرس هستند ولی انجام عملیات توسط آن ها ضروری نیست.



Tools Help
Data Filtering Methods ▾
High - Low Water
Flow Discharge Classes
Middle of Data Classes


Control

Data Filter

ID

River

Section

Year

Month

Day

Flow

Bed load

Sus load

Tot load

OK

Import Data

Edit Data

Delete Data

Clear All

Main DataList :

Selection	ID	River Name	Section	Year	Month	Day	Flow Discharge [m ³ /s]	Bed load [m ³ /s]	Suspended load [m ³ /s]	Total load [m ³ /s]
<input checked="" type="checkbox"/>	1	Navrood	Section1	2000	1	1	6.131	0.000656183	0	0.000656183
<input type="checkbox"/>	2	Navrood	Section1	2000	1	2	2.722	4.87192E-07	0	4.87192E-07
<input type="checkbox"/>	3	Navrood	Section1	2000	1	3	23.692	0.00313282	0	0.00313282
<input type="checkbox"/>	4	Navrood	Section1	2000	1	4	3.588	2.19083E-06	0	2.19083E-06
<input type="checkbox"/>	5	Navrood	Section1	2000	1	5	6.415	0.001627329	0	0.001627329
<input type="checkbox"/>	6	Navrood	Section1	2000	1	6	3.15	3.33987E-06	0	3.33987E-06
<input type="checkbox"/>	7	Navrood	Section1	2000	1	7	2.385	4.59615E-07	0	4.59615E-07
<input type="checkbox"/>	8	Navrood	Section1	2000	1	8	9.895	0.000777891	0	0.000777891
<input type="checkbox"/>	9	Navrood	Section1	2000	1	9	5.177	5.91371E-06	0	5.91371E-06
<input type="checkbox"/>	10	Navrood	Section1	2000	1	10	7.991	0.000202491	0	0.000202491
<input type="checkbox"/>	11	Navrood	Section1	2000	1	11	2.15	1.35586E-06	0	1.35586E-06
<input type="checkbox"/>	12	Navrood	Section1	2000	1	12	2.15	1.08469E-06	0	1.08469E-06
<input type="checkbox"/>	13	Navrood	Section1	2000	1	13	16.288	8.5948E-06	0	8.5948E-06
<input type="checkbox"/>	14	Navrood	Section1	2000	1	14	2.102	0	0	0
<input type="checkbox"/>	15	Navrood	Section1	2000	1	15	4.342	1.83846E-07	0	1.83846E-07
<input type="checkbox"/>	16	Navrood	Section1	2000	2	1	5.49	8.21562E-06	0	8.21562E-06
<input type="checkbox"/>	17	Navrood	Section1	2000	2	2	5.1	9.04522E-05	0	9.04522E-05

Select All

Deselect All

Create ChildList

Data List Name : Add List Delete List

Add Selected Items To the List
Clear List
Show List

OK

Cancel

ابزار هایی برای انتخاب هر چه دقیق تر داده ها و فیلتر آن ها طبق معیار های هیدرولوژیکی در سمت چپ صفحه مخصوص ذخیره و مدیریت داده های ثبت شده در فایل پروژه نرم افزار قرار داده شده است با استفاده از این ابزار ها می توان با توجه به شماره داده، اسم رودخانه، نام ایستگاه، سال نمونه برداری، ماه نمونه برداری، روز نمونه برداری، مقدار دبی جریان، مقدار دبی بار بستر، مقدار دبی بار معلق و مقدار دبی بار کل داده ها را فیلتر و برای انجام محاسبات انتخاب کرد. ۳ روش آماری برای انتخاب داده و برازش بهتر و دقیق تر خطوط رگرسیونی به نرم افزار اضافه شده است که با توجه به نتایج تحقیق دهقانی و همکاران (۱۳۹۳) باعث افزایش دقت در تخمین مقادیر رسوبی با استفاده از خطوط برازش داده شده به وسیله این روش ها خواهد شد.

High - Low Water Data Filtering Method

River Navrood

Section Section1

Year 2000

Data Selection

Low Water

High Water

OK Cancel

فیلتر داده ها با توجه به مواقع پرآبی، کم آبی

در این روش نرم افزار ابتدا میانگین دبی سالانه را محاسبه نموده و با مقایسه میانگین دبی ماهانه با آن، ماههایی که میانگین دبی آنها بیشتر از میانگین سالانه یا مساوی آن باشد، بعنوان دوره پرآب و ماه هایی که میانگین دبی آنها کمتر از میانگین سالانه باشد، بعنوان دوره کم آب دسته بندی کرده و طبق انتخاب کاربر داده ها را معرفی خواهد کرد.

Flow Discharge Classes Data Filtering Method

River: Navrood

Section: Section1

Year: 2000

Data Selection

Class 1 - [$Q_w < AAFD$]

Class 2 - [$AAFD \leq Q_w < 2AAFD$]

Class 3 - [$Q_w \geq 2AAFD$]

Qw : Flow Discharge

AAFD : Average Annual Flow Discharge

OK Cancel

فیلتر داده ها به روش دبی کلاسه

در روش دبی کلاسه نرم افزار ابتدا میانگین دبی سالانه را محاسبه و داده ها به سه دسته تقسیم خواهد کرد که در دسته اول دبی های کمتر از دبی میانگین، در دسته ی دوم دبی های برابر یا بیشتر از میانگین و کمتر از دوبرابر میانگین و در دسته ی سوم دبی های برابر یا بیشتر از دو برابر میانگین را قرار داده و به انتخاب کاربر داده ها را معرفی می کند.

STE test2 - ChildList

Selection	ID	River Name	Section	Year	Month	Day	riow Discharge [m ³ /s]	bed load [m ³ /s]	Suspended load [m ³ /s]	Total load [m ³ /s]
<input checked="" type="checkbox"/>	1	MoDC	MoDC	0	0	0	2.118272...	0.000359...	0.000154...	0.000514...
<input type="checkbox"/>	2	MoDC	MoDC	0	0	0	3.059545...	0.000109...	0.000574...	0.000683...
<input type="checkbox"/>	3	MoDC	MoDC	0	0	0	4.144	0.000521...	0.001549...	0.002070...
<input type="checkbox"/>	4	MoDC	MoDC	0	0	0	5.294181...	0.000168...	0.000353...	0.000521...
<input type="checkbox"/>	5	MoDC	MoDC	0	0	0	6.130727...	0.000353...	0.000481...	0.000835...
<input type="checkbox"/>	6	MoDC	MoDC	0	0	0	7.292818...	0.000770...	0.006510...	0.007281...
<input type="checkbox"/>	7	MoDC	MoDC	0	0	0	9.039909...	0.000157...	0.001718...	0.001875...
<input type="checkbox"/>	8	MoDC	MoDC	0	0	0	12.35081...	0.001350...	0.003215...	0.004566...
<input type="checkbox"/>	9	MoDC	MoDC	0	0	0	20.90481...	0.006395...	0.006148...	0.012544...
<input type="checkbox"/>	10	MoDC	MoDC	0	0	0	33.4105	0.036847...	0.018597...	0.055444...

Delete Selected Items Close

Middle of Data Classes Data Filtering Method

Filters

River Navrood

Section Section1

Year

Calculating And Results

ChildList Name test1

Number of Classes 10

OK Cancel

روش حد وسط دسته ها

در این روش مطابق با دبی جریان متوسط هر دسته، بار رسوبی متوسط اندازه گیری شده همان دسته را برآورد می کنند. بدین ترتیب که دبی هایی را که در آنها نمونه گیری غلظت انجام شده، مد نظر قرار داده و آنها را براساس دبی جریان از (کوچک به بزرگ) مرتب می کنند، سپس این داده ها به دسته هایی (به انتخاب کاربر) تقسیم می شوند. در مرحله بعد دبی متوسط هر دسته را در نظر گرفته و غلظت رسوبی متوسط دسته را به دست می آورند. مراحل را نرم افزار به طور خودکار انجام داده و نتایج را در لیستی جدید ذخیره کرده و آماده برازش خطوط رگرسیونی و تعلیم سیستم عصبی خواهد کرد.

STE Zalamrood NEWWW - Sediment Transport Estimator

Calculate Regression Line

Memory Close

Controls

Transport Type: Bed Load

DataList: fasli

Equation Type: Type A

$$Q_s = aQ^b$$

Equation Settings

a Range: 0 - 10

b Range: -10 - 10

Run

GA Settings

Accuracy Settings

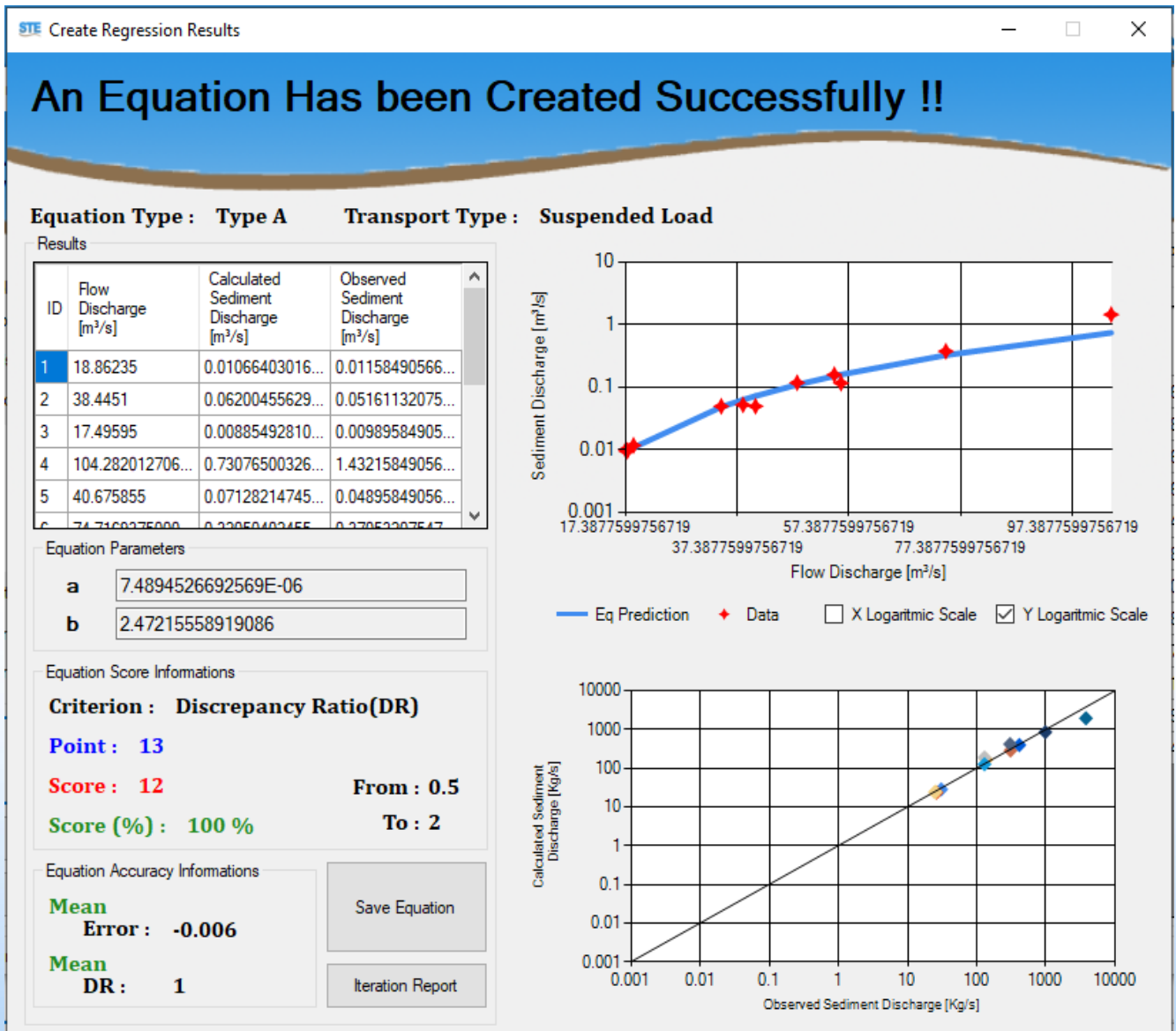
Selected DataList

ID	River Name	Section	Year	Month	Day	Flow Discharge [m³/s]	Bed load [m³/s]	Suspended load [m³/s]	Total load [m³/s]
1	ZalamRood	Section1	1999	5	3	18.862350...	7.5471698...	0.0115849...	0.0116603...
2	ZalamRood	Section2	1999	5	4	38.4451	0.0002754...	0.0516113...	0.0518867...
3	ZalamRood	Section3	1999	6	5	17.495949...	6.6415094...	0.0098958...	0.0099622...
4	ZalamRood	Section4	1999	7	6	104.28201...	0.0021056...	1.4321584...	1.4342641...
5	ZalamRood	Section5	1999	8	7	40.675855	0.0005886...	0.0489584...	0.0495471...
6	ZalamRood	Section6	1999	9	8	74.716937...	0.0036566...	0.3705320...	0.3741886...
7	ZalamRood	Section7	2000	10	9	17.787249...	3.3962264...	0.0095060...	0.0095094...
8	ZalamRood	Section8	2000	10	10	34.543500...	0.0003547...	0.0489283...	0.0492830...
9	ZalamRood	Section9	2000	10	11	48.121675	0.0010188...	0.1164528...	0.1174716...
10	ZalamRood	Section10	2000	11	12	54.762574...	0.0036603...	0.1564528...	0.1601132...
11	ZalamRood	Section11	2000	12	13	17.604140...	4.5283018...	0.0093509...	0.0093962...
12	ZalamRood	Section12	2000	12	14	55.969000...	0.0006301...	0.1146150...	0.1152452...

Overall Process: Canceled Current Process: Ready.

پس از فیلتر داده ها برای انجام محاسبات لازم است که داده های فیلتر شده و یا انتخاب شده از بین داده های اصلی به لیست های جدید با نام دلخواه کاربر ذخیره شوند این قابلیت به کاربر این اجازه را می دهد تا رگرسیون های مختلفی در ماه ها سال ها یا فصل ها به راحتی برآزش داده و نتایج را ذخیره و بررسی کند.





برازش خط رگرسیونی با استفاده از الگوریتم ژنتیک انجام شده و دو معیار نسبت ناجوری و مجموع مقادیر خطا در تنظیمات قابل انتخاب هستند. نتایج با استفاده از دو نمودار پراکنش مقادیر محاسباتی به ازای مقادیر مشاهداتی و نمودار منحنی سنجه رسوب به کاربر نمایش داده خواهد شد.

STE Zalamrood NEWWW - Sediment Transport Estimator

Neural Network Trainer

Memory Close

Controls

Transport Type: Bed Load ▼

DataList: fasli ▼

Number of Layers: 4 ▼

Train

ANN Settings

GA Settings

Accuracy Settings

Dropout System

Layer Number	Number of Neuron	Description
1	6	Hidden Layer
2	4	Hidden Layer
3	2	Hidden Layer
4	1	Output Layer

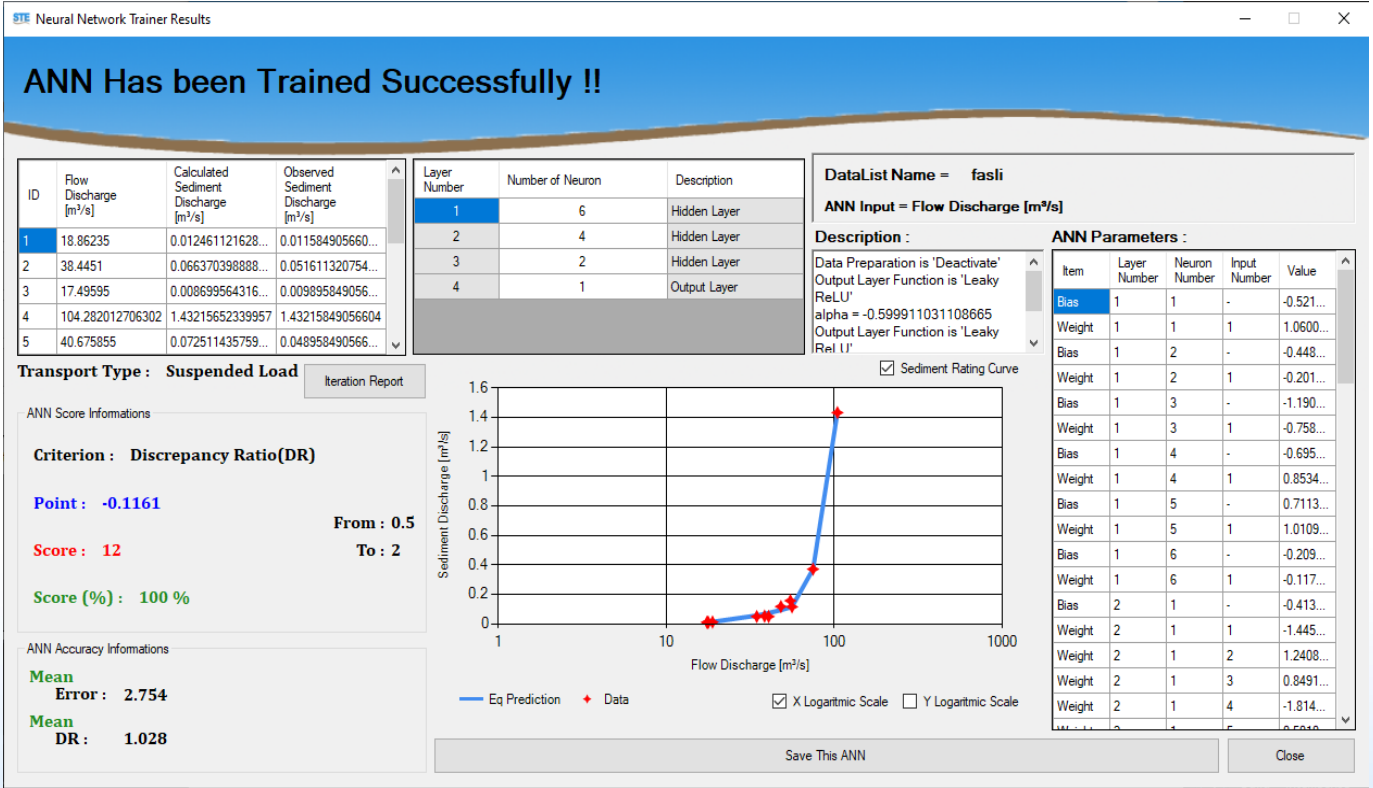
Selected DataList

ID	River Name	Section	Year	Month	Day	Flow Discharge [m ³ /s]	Bed load [m ³ /s]	Suspended load [m ³ /s]	Total load [m ³ /s]
1	ZalamRood	Section1	1999	5	3	18.862350...	7.5471698...	0.0115849...	0.0116603...
2	ZalamRood	Section2	1999	5	4	38.4451	0.0002754...	0.0516113...	0.0518867...
3	ZalamRood	Section3	1999	6	5	17.495949...	6.6415094...	0.0098958...	0.0099622...
4	ZalamRood	Section4	1999	7	6	104.28201...	0.0021056...	1.4321584...	1.4342641...
5	ZalamRood	Section5	1999	8	7	40.675855	0.0005886...	0.0489584...	0.0495471...
6	ZalamRood	Section6	1999	9	8	74.716937...	0.0036566...	0.3705320...	0.3741886...
7	ZalamRood	Section7	2000	10	9	17.787249...	3.3962264...	0.0095060...	0.0095094...
8	ZalamRood	Section8	2000	10	10	34.543500...	0.0003547...	0.0489283...	0.0492830...
9	ZalamRood	Section9	2000	10	11	48.121675	0.0010188...	0.1164528...	0.1174716...
10	ZalamRood	Section10	2000	11	12	54.762574...	0.0036603...	0.1564528...	0.1601132...
11	ZalamRood	Section11	2000	12	13	17.604140...	4.5283018...	0.0093509...	0.0093962...
12	ZalamRood	Section12	2000	12	14	55.969000...	0.0006301...	0.1146150...	0.1152452...

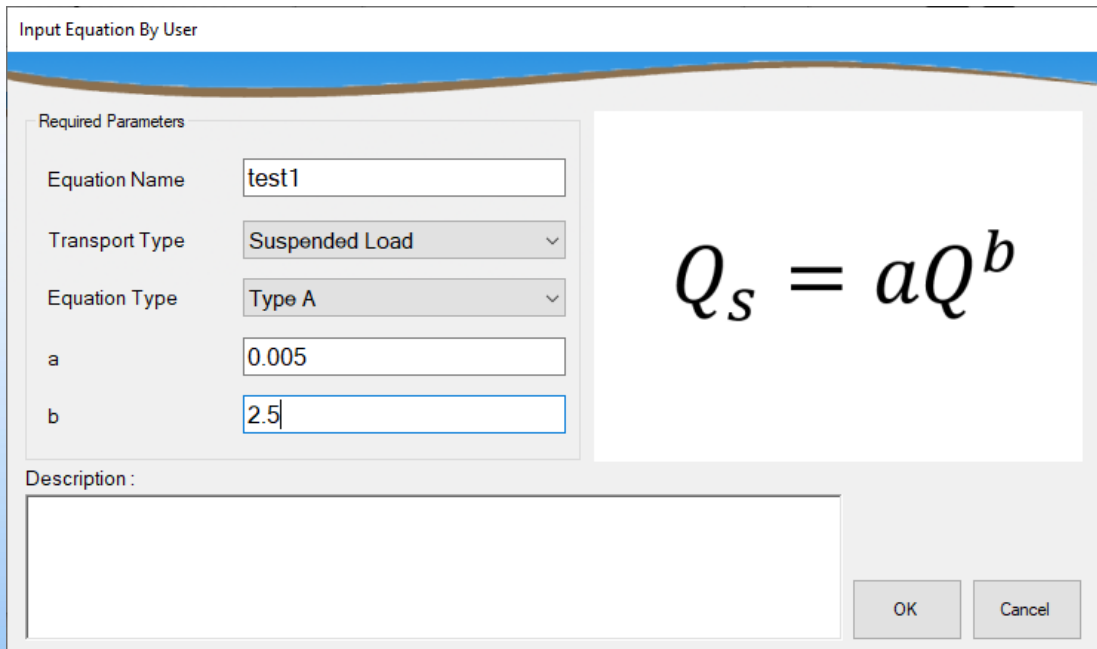
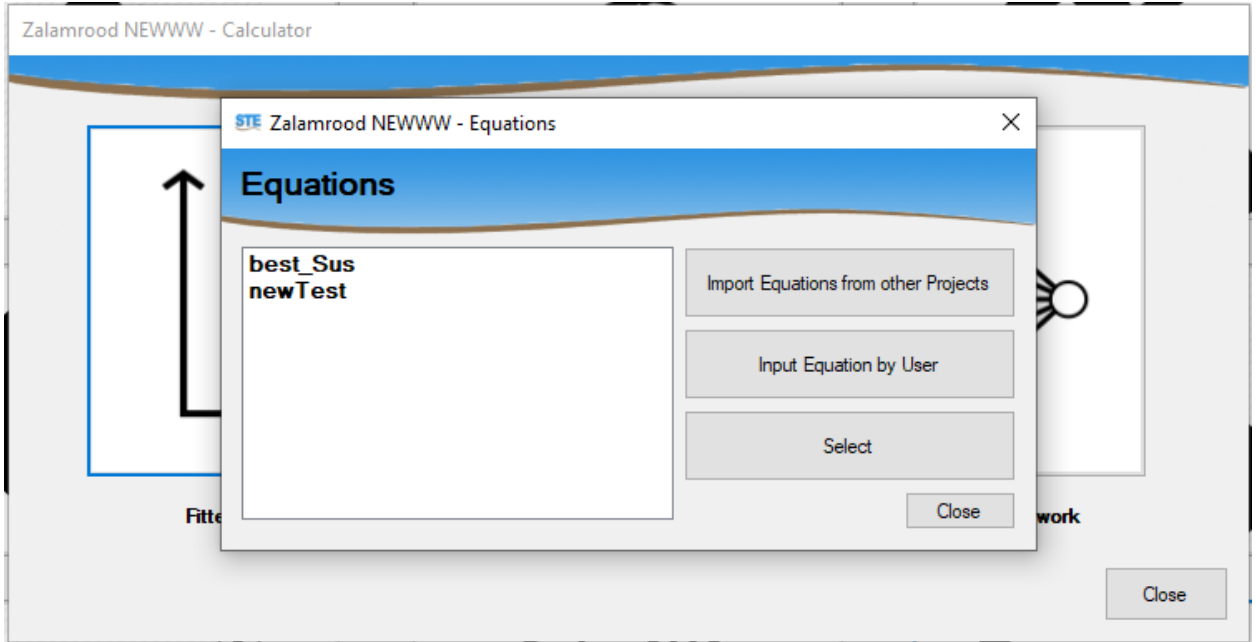
Overall Process Canceled Current Process Ready.

تعلیم شبکه های عصبی همچنان در این بخش محاسباتی نرم افزار فعال هستند و با استفاده از پارامتر دبی جریان قادر به تخمینی بهتر از دبی رسوب در رودخانه ها خواهند بود. در حالتی که کاربر تعلیم شبکه را برای برآورد بار بستر انتخاب کرده است گزینه ای ظاهر خواهد شد که با فعال سازی آن، شبکه در کنار دبی جریان به عنوان ورودی، دبی رسوبی بار معلق رودخانه را نیز وارد کرده و تعلیم خواهد دید که این امر موجب افزایش دقت در تخمین های آتی خواهد شد.





تمامی شبکه های عصبی آموزش داده شده و خطوط رگرسیونی برازش داده شده قابل ذخیره سازی در فایل های نرم افزار بوده و توسط خود نرم افزار قابل فراخوانی مجدد و استفاده برای تخمین رسوب در آینده می باشند.



Input Equation By User

Required Parameters

Equation Name: test1

Transport Type: Suspended Load

Equation Type: Type A

a: 0.005

b: 2.5

$$Q_s = aQ^b$$

Description:

OK Cancel

همچنین افزودن شبکه ها و خطوط برازش داده شده از دیگر فایل های این نرم افزار نیز ممکن بوده و جزو قابلیت های کاربردی نرم افزار می باشد.

کاربر نرم افزار STE میتواند خطوط برازش داده خود با استفاده از ابزار های دیگر را نیز بصورت دستی با استفاده از صفحه بالا به نرم افزار STE و فایل پروژه خود اضافه کند.

STE Regression Calculator
Close

Equation Name : best_Sus

Equation Information

Equation Type : Type A

Transport Type : Suspended Load

Equation Parameters

a: 323492555E-06

b: 2.61532773144

Description :

DataList Name = fasli
Source Project File Name : *
Zalamrood NEWWWW.accdb *

Inputs

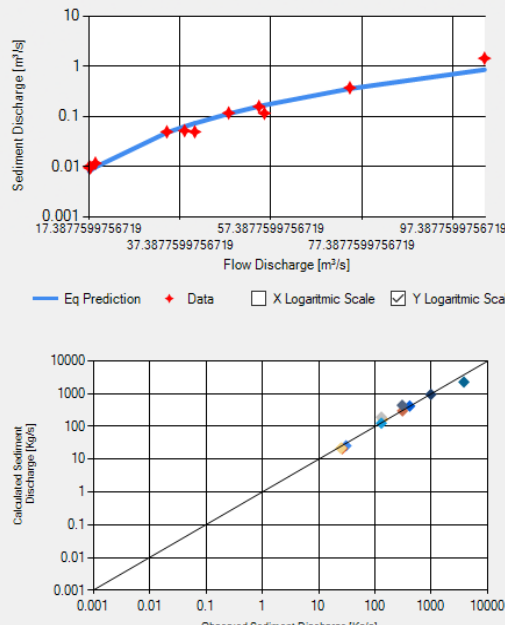
Input Type: Use a DataList

DataList: fasli

ID	Flow Discharge [m³/s]	Observed Sediment Discharge [m³/s]
1	18.86235	0.0115849056603774
2	38.4451	0.051611320754717
3	17.49595	0.00989584905660377
4	104.282012706302	1.43215849056604
5	40.675855	0.0489584905660377
6	74.7169375000011	0.370532075471698
7	17.78725	0.00950603773584906
8	34.5435	0.0489283018867925

Add Row Delete Last Row Clear

Calculate



Results

ID	Flow Discharge [m³/s]	Calculated Sediment Discharge [m³/s]	Observed Sediment Discharge [m³/s]
1	18.86235	0.0096881485...	0.0115849056...
2	38.4451	0.0623761156...	0.0516113207...
3	17.49595	0.0079584539...	0.0098958490...
4	104.28201270...	0.8480447041...	1.4321584905...
5	40.675855	0.0722907279...	0.0489584905...
6	74.716937500...	0.3546047507...	0.3705320754...
7	17.78725	0.0083096734...	0.0095060377...
8	34.5435	0.0471489330...	0.0489283018...
9	48.121675	0.1122049721...	0.1164528301...
10	54.762575	0.1573420392...	0.1564528301...
11	17.604140024...	0.0080878053...	0.0093509433...

Equation Score Informations

Criterion : Discrepancy Ratio(DR)

Point : 13

Score : 12 **From :** 0.5

Score (%) : 100 **To :** 2

Equation Accuracy Informations

Mean Error : 0

Mean DR : 1

داده ورودی این محاسبات برای شبکه های عصبی تعلیم داده شده و خطوط برازش داده شده، مقدار دبی جریان بر حسب متر مکعب بر ثانیه می باشد لذا برای ورود داده و انجام محاسبات سه روش در نظر گرفته شده است که عبارتند از :

۱- ورود داده با استفاده از دیتالیست های ذخیره شده در قسمت اصلی مدیریت و فیلترینگ داده ها که اغلب همراه با داده های رسوبی اندازه گیری شده بوده و دقت مدل محاسبه کننده نیز مورد سنجش قرار خواهد گرفت (شکل صفحه قبل).

۲- ورود داده ها از قسمت تحلیل گر دبی جریان (در این قسمت از نرم افزار با استفاده از ۴ مدل هیدرولیکی شیونو ونایت-کوهیرنس-مانینگ-انگلاند و هانسن-ون راین، نرم افزار قادر به ارائه منحنی های دبی اشل می باشد) مقادیر دبی جریان محاسبه شده در این قسمت از نرم افزار با انتخاب نام رودخانه و ایستگاه مورد نظر فراخوانی شده، فضایی در نظر گرفته شده که اگر کاربر داده اندازه گیری شده برای مقدار دبی مورد نظر دارد وارد کرده تا دقت مدل نیز مورد ارزیابی قرار گیرد در غیر اینصورت بدون داشتن مقادیر اندازه گیری شده نیز نرم افزار قادر است منحنی دبی رسوب - اشل نیز در اختیار کاربر قرار دهد.

۳- کاربر میتواند مقادیر دبی جریان و مقادیر رسوب اندازه گیری شده را بطور دستی وارد کرده و نتایج را بررسی کند.



دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

www.TD-STE.ir



www.hwstr.ir

About us



Reza Teimourey

Ph.D Student, Dept. of Water Engineering

University of Gorgan Agricultural Sciences and Natural Resources

Email Address: Rezateimourey@gmail.com

Phone Number : 09116692851



Amir Ahmad Dehghani

Associate Professor, Dept. of Water Engineering

University of Gorgan Agricultural Sciences and Natural Resources

Email Address: A.dehghani@gau.ac.ir

Phone Number : 09113778297



Close

Software Presentation:

Sediment Transport Estimator



Gorgan University of Agricultural
Sciences & Natural Resources

Sediment Transport Estimator

By :

Reza Teimourey

Amir Ahmad Dehghani

2019

www.TD-STE.ir