

Hydrologic Risk

Part I GeoStru Software	1
1 Prezentare companie	1
2 Autoupdate	2
3 Copyright	2
4 Serviciul Suport Tehnic Clienti	3
5 Contact	3
6 Utility	4
Tabele de conversie	4
Database caracteristici fizice terenuri	5
7 Comenzi de shortcut	8
Part II Introducere	9
1 Hydrologic Risk	9
2 Riscul hidraulic	10
3 Definitii	11
4 Note importante	14
Part III Meniu	14
1 Meniul	14
2 Meniul Fisier	15
Previzualizare tipar	16
3 Meniul Modifică	16
4 Meniul Vizualizează	17
5 Meniul Instrumente	18
6 Meniul Input Date	19
Date generale	21
7 Meniu Calcul	22
8 Meniul Exportă	26
9 Meniu Preferinte	27
Part IV Input	29
1 Introducere date	29
Proprietățile morfologice ale bazinului	29
2 Conventii	31
3 Input numeric	32
4 Input grafic	34
5 Importă imagine raster	36
Part V Output	37
1 Analiza hidrografică si morfometrică	37
2 Coeficientul de scurgere Kennessey	38
3 Bilantul hidrologic	41

4	Legea ploii	42
5	Debit metode empirice	44
6	Debit maxim de viitură	45
7	Hidrograma de viitură	45
8	Scurgerea uniformă	47
9	Scurgerea permanentă	48
10	Hartă viitură	50
Part VI Import din SRTM si TriSpace		54
Part VII Geoapp		55
1	Sectiune Geoapp	55
Part VIII Bibliografie		56
Index		0

1 GeoStru Software

1.1 Prezentare companie



GeoStru Software dezvoltă programe pentru inginerie, geotehnică, geologie, geomecanică, hidrologie și încercări in situ.

GeoStru Software va pune la dispoziție instrumente de mare eficiență pentru a vă desfășura în cel mai plăcut și util mod propria profesie. Programele GeoStru sunt instrumente complete, de încredere (algoritmii de calcul sunt printre cei mai avansați disponibili la nivel mondial), actualizate periodic, simple de utilizat, având o interfață grafică intuitivă și mereu avangardistă.

Atenția acordată asistenței clienților și dezvoltării de programe mereu în concordanță cu tehnologiile moderne ne-a permis ca, în scurt timp, să ne afirmăm pe piețele internaționale. Programele, traduse în prezent în cinci limbi, sunt compatibile cu normativele de calcul internaționale și se folosesc în peste 50 de țări din întreaga lume.

GeoStru participă la cele mai importante târguri naționale și internaționale precum SAIE Bologna, MADEEXPO Milano, GeoFluid Piacenza, ExpoEdilizia Roma, Restructura Torino, SEEBE Belgrad, Construct EXPO București, EcoBuild Londra, Construtec Madrid, The Big 5 Dubai etc.

Adresându-vă astăzi societății GeoStru nu înseamnă doar să cumpărați un software, ci să aveți alături o echipă de specialiști care vă împărtășesc cunoștințele și experiența lor.

În decursul anilor compania noastră a cunoscut un proces continuu de evoluție și s-a specializat în sectoare diverse.

Familia de produse **GeoStru** se poate împărți în următoarele categorii:

- Structuri;
- Geotehnică și geologie;
- Geomecanică;
- Încercări in situ;
- Hidrologie și hidrolică;
- Topografie;
- Energie;
- Geofizică;
- Birou.

Pentru mai multe informații despre produsele disponibile consultați site-ul nostru web <http://www.geostru.com/>

Printre numeroasele servicii pe care vi le oferim, vă invităm să folosiți și GeoStru Online, serviciu gratuit prin care vă punem la dispoziție o

întreagă colecție de aplicații software direct pe web – numărul impresionant de utilizatori este cel mai important barometru și cel care ne încurajează să adăugăm mereu programe noi acestei colecții.

Certificat ISO 9001

La 1 iunie 2009, GeoStru Software a obținut Certificarea Firmei UNI EN ISO 9001 din partea CVI Italia s.r.l. prin emiterea documentului nr. 7007 pentru activitatea de Proiectare și vânzare de software.

1.2 Autoupdate

Programul este dotat cu un sistem de autoupdate integrat.

În câteva momente de la pornirea programului, trecând cu mouse-ul peste locația în care este indicată versiunea programului (în partea dreaptă jos a ferestrei principale: GEOSTRU-2012._._._), utilizatorul poate verifica eventuala disponibilitate a unui update pentru program. În cazul în care există o nouă versiune utilizatorul este anunțat prin afișarea unui mesaj. Pentru a face update este suficient să dai click pe acest mesaj. În cazul în care nu există update-uri disponibile va fi afișat mesajul "No updates available".

1.3 Copyright

Informațiile conținute în prezentul document pot fi modificate fără preaviz.

Dacă nu este altfel specificat, orice referire la societate, nume, date și adrese utilizate în reproducerea imaginilor în exemple este pur întâmplătoare și are ca unic scop ilustrarea modului de folosire al programului.

Respectarea tuturor legilor în materie de copyright revin exclusiv în sarcina utilizatorului.

Nicio parte a acestui document nu poate fi reprodusă în nicio formă sau mijloc, electronic sau mecanic, pentru niciun folos, fără permisiunea scrisă a GeoStru Software. Dacă utilizatorul are ca unic mijloc de accesare cel electronic, va fi autorizat, în baza prezentului document, să listeze o copie.

1.4 Serviciul Suport Tehnic Clienti

Pentru orice întrebare privind produsele GeoStru:

- Consultati documentatia si alte materiale disponibile
- Consultati Help-ul
- Consultati documentatia tehnică folosită pentru dezvoltarea programului (disponibilă pe site-ul web)
- Consultati FAQ (disponibil pe site-ul web)
- Consultati serviciile de suport GeoStru (site web)

Este activ noul serviciu de suport tehnic de tip ticket oferit de GeoStru Software pentru a răspunde solicitărilor clientilor noștri.

Serviciul este rezervat utilizatorilor GeoStru cu licențe la zi și permite rezolvarea diverselor nelămuriri asupra programelor deținute direct cu specialiștii noștri (Site Web).

Site Web: www.geostru.com

1.5 Contact



Skype ID:

[geostru_support_it-eng-spa](#)

Web:

www.geostru.com

E-mail:

geostru@geostru.com

Consultati pagina de contact de pe site pentru mai multe informatii privind datele noastre de contact si adresele sedilor noastre din Italia si din străinătate.

1.6 Utility

1.6.1 Tabele de conversie

Înclinatie (%)	Unghi (°)	Înclinatie (%)	Unghi (°)
1	0.5729	26	14.5742
2	1.1458	27	15.1096
3	1.7184	28	15.6422
4	2.2906	29	16.1722
5	2.8624	30	16.6992
6	3.4336	31	17.2234
7	4.0042	32	17.7447
8	4.5739	33	18.2629
9	5.1428	34	18.7780
10	5.7106	35	19.2900
11	6.2773	36	19.7989
12	6.8428	37	20.3045
13	7.4069	38	20.8068
14	7.9696	39	21.3058
15	8.5308	40	21.8014
16	9.0903	41	22.2936
17	9.6480	42	22.7824
18	10.2040	43	23.2677
19	10.7580	44	23.7495
20	11.3099	45	24.2277
21	11.8598	46	24.7024
22	12.4074	47	25.1735
23	12.9528	48	25.6410
24	13.4957	49	26.1049
25	14.0362	50	26.5651

Conversie din înclinatie în grade

Din	În	Operatiune	Factor
N	kg	De impartit cu	9.8
kN	kg	De inmultit cu	102
kN	Tonn	De impartit cu	9.8
kg	N	De inmultit cu	9.8
kg	kN	De impartit cu	102
Tonn	kN	De inmultit cu	9.8

Conversie forte: 1 Newton (N) = 1/9.81 Kg = 0.102 Kg ; 1 kN = 1000 N

Din	În	Operatiune	Factor
Tonn/m ²	kg/cm ²	De impartit cu	10
kg/m ²	kg/cm ²	De impartit cu	10000
Pa	kg/cm ²	De impartit cu	98000
kPa	kg/cm ²	De impartit cu	98
Mpa	kg/cm ²	De inmultit cu	10.2
kPa	kg/m ²	De inmultit cu	102
Mpa	kg/m ²	De inmultit cu	102000

Conversie presiuni: 1 Pascal (Pa) = 1 Newton/mq ; 1 kPa = 1000 Pa; 1 MPa = 1000000 Pa = 1000 kPa

1.6.2 Database caracteristici fizice terenuri

Teren	Valoare minima	Valoare maxima
Nisip afanat	0.48	1.60
Nisip cu compactare mijlocie	0.96	8.00
Nisip compact	6.40	12.80
Nisip argilos cu compactare mijlocie	2.40	4.80
Nisip prafos cu compactare mijlocie	2.40	4.80
Nisip si pietris compact	10.00	30.00
Terren argilos cu $qu < 2 \text{ Kg/cm}^2$	1.20	2.40
Terren argilos cu $2 < qu < 4 \text{ Kg/cm}^2$	2.20	4.80
Terren argilos cu $qu > 2 \text{ Kg/cm}^2$	>4.80	

Valori indicative ale constantei lui Winkler K in Kg/cm^3

Teren	Valoare minima	Valoare maxima
Pietris uscat	1800	2000
Pietris umed	1900	2100
Nisip uscat compact	1700	2000
Nisip umed compact	1900	2100
Nisip uscat afanat	1500	1800
Nisip umed afanat	1600	1900
Argila nisipoasa	1800	2200
Argila dura	2000	2100
Argila semisolida	1900	1950
Argila moale	1800	1850
Turba	1000	1100

Valori indicative ale greutatii volumice in Kg/cm^3

Teren	Valoare minima	Valoare maxima
Pietris compact	35	35
Pietris afanat	34	35
Nisip compact	35	45
Nisip afanat	25	35
Marna nisipoasa	22	29
Marna grasa	16	22
Argila grasa	0	30
Argila nisipoasa	16	28
Praf	20	27

Valori indicative pentru unghiul de frecare j , in grade, pentru terenuri

Teren	Valoare
Argila nisipoasa	0.20
Argila moale	0.10
Argila plastica	0.25
Argila semisolida	0.50
Argila solida	1
Argila tenace	2÷10
Praf compact	0.10

Valori indicative ale coeziunii in Kg/cm^2

Teren	Valoare maxima E	Valoare minima E
Argila foarte moale	153	20.4
Argila moale	255	51
Argila medie	510	153
Argila dura	1020	510
Argila nisipoasa	2550	255
Loess	612	153
Nisip prafos	204	51
Nisip afanat	255	102
Nisip compact	816	510
Sist argilos	51000	1530
Praf	204	20.4
Nisip si pietris compact	1530	510
Nisip si pietris compacte	2040	1020

Valori indicative pentru modulul de elasticitate, in Kg/cm^2 , pentru terenuri

Teren	Valoare maxima ν	Valoare minima ν
Argila saturata	0.5	0.4
Argila nesaturata	0.3	0.1
Argila nisipoasa	0.3	0.2
Praf	0.35	0.3
Nisip	1.0	-0.1
Nisip cu pietris folosit uzual	0.4	0.3
Loess	0.3	0.1
Gheata	0.36	
Beton	0.15	

Valori indicative ale coeficientului lui Poisson pentru terenuri

Roca	Valoare minima	Valoare maxima
Ponce	500	1100

Roca	Valoare minima	Valoare maxima
Tuf vulcanic	1100	1750
Tuf calcaros	1120	2000
Nisip grosier uscat	1400	1500
Nisip fin uscat	1400	1600
Nisip fin umed	1900	2000
Gresie	1800	2700
Argila uscata	2000	2250
Calcar moale	2000	2400
Travertin	2200	2500
Dolomita	2300	2850
Calcar compact	2400	2700
Trahit	2400	2800
Profir	2450	2700
Gneiss	2500	2700
Serpentin	2500	2750
Granit	2550	2900
Marmura	2700	2750
Sienit	2700	3000
Diorit	2750	3000
Bazalt	2750	3100

Valori indicative a greutatii specifice pentru anumite roci in Kg/m³

Roca	Valoare minima	Valoare maxima
Granit	45	60
Dolerit	55	60
Bazalt	50	55
Gresie	35	50
Sist argilos	15	30
Calcare	35	50
Cuartit	50	60
Marmura	35	50

Valori indicative ale unghiului de frecare j, in grade, pentru roci

Roca	E		v	
	Valoare maxima	Valoare minima	Valoare maxima	Valoare minima
Bazalt	1071000	178500	0.32	0.27
Granit	856800	142800	0.30	0.26
Sist cristalin	856800	71400	0.22	0.18
Calcar	1071000	214200	0.45	0.24
Calcar poros	856800	35700	0.45	0.35
Gresie	428400	35700	0.45	0.20
Sist argilos	214200	35700	0.45	0.25
Beton	Variabil		0.15	

Valori indicative pentru modulul de elasticitate si coeficientul lui Poisson pentru roci

1.7 Comenzi de shortcut

File	
Ctrl + N	Nou
Ctrl + F12	Deschide
CapsLock + F12	Salveaza
F12	Salveaza cu nume
Ctrl + CapsLock + F12	Listeaza

Selecteaza / Modifica	
Ctrl + A	Selecteaza tot
Ctrl + M	Masoara distanta
Del	Sterge
Ctrl + Z	Undo
Ctrl + Y	Redo
Ctrl + X	Decupeaza
Ctrl + C	Copiază
Ctrl + V	Lipeste

Vizualizare	
Z	Zoom tot
Alt + Z	Zoom fereastră
R	Roteste
PageUp	Inainte la nivel
PageDown	Mai jos la nivel

Panouri	
Alt + Q	Ascunde panouri
Alt + L	Deschide panou niveluri
Alt + X	Deschide panou DXF/DWG
Alt + S	Deschide panou Sectiuni
Alt + M	Deschide panou Materiale
Alt + C	Deschide panou Sarcini

Panouri	
Alt + K	Deschide panou Noduri
Alt + O	Deschide panou Optiuni
Alt + P	Deschide panou Proprietati

Alte comenzi	
Ctrl + S	Salveaza imagine
F5	Calculeaza

2 Introducere

2.1 Hydrologic Risk

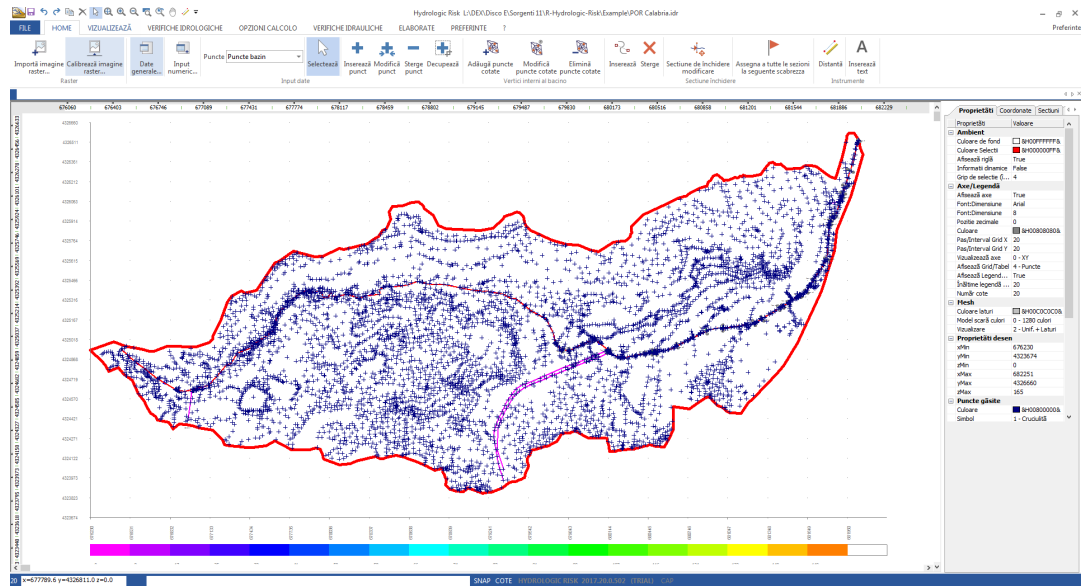
Programul își propune să fie de ajutor celor ce întâmpină problematice inerente fenomenelor de viituri. Acesta porneste de la modelările diferitelor evenimente ale ploii, pentru a ajunge la identificarea debitului viiturii și evoluția acesteia.

Studiul hidrologic care duce la definirea debitului maxim al viiturilor cu probabilități determinate de depășire (timp de întoarcere), parte de analiză a statistică a ploilor, la care este asociat un model care definește legătura debit de intrare-scurgere. Acesta din urmă, pentru a ține cont de caracteristicile unui bazin, este caracterizat de numeroși parametri, printre care: timpul de concentrare, cuvertura vegetală, permeabilitatea, înclinatia, etc.

Partea de verificare hidraulică a programului dă posibilitatea definirii, plecând de la debit, a nivelului atins de apă într-o secțiune sau în mai multe de-a lungul albiei.

Modelul de calcul adoptat, în regimul de deplasare/curgere permanentă, ajunge la definirea nivelelor hidrice plecând de la geometria secțiunilor și de la caracteristicile materialelor care le constituie.

Acest ultim aspect, dacă se consideră viteza de creștere a nivelului hidric al secțiunii, reprezintă poate, elementul cel mai interesant din punctul de vedere al riscului de viitură pentru că permite identificarea zonelor supuse la riscuri și timpii de alertă.



2.2 Riscul hidraulic

Riscul hidraulic reprezintă în teritoriu rezultanta factorilor naturali și antropogeni, în zona de interes constituită din rețelele de drenaj superficiale, naturale, și de dinamicele hidrologice și hidraulice, care caracterizează relațiile dintre aflus și eflus într-un bazin hidrogeografic; acesta se poate afla cu ajutorul următoarei relații:

$$R = H \times V \times E = H \times D$$

În care :

R = Risc, coeficientul degradării așteptat pentru o anumită zonă într-un anumit interval de timp, după ce a avut loc o calamitate.

H = Perculozitate, posibilitatea unei calamități într-un anumit interval de timp într-o zonă; acest element, înțeles ca și valoare suplimentară a factorului de siguranță, este strict legat de timpul de întoarcere (timp în care intensitatea I este depășită o singură dată - în cazul viiturilor I și debitul până la reflux):

$$H = \left(1 - \frac{1}{T}\right)^2$$

V = Vulnerabilitatea, gradul de pierdere produs asupra unui anumit element supus la riscul unei calamități.

E = Valoarea elementului de risc; valoarea în bani a proprietăților și activităților economice expuse la riscuri într-o zonă dată.

D = Totalul daunelor.

Cu ajutorul definițiilor de mai sus, stabilite valorile de risc specific (hidraulic de inundare), trebuie să se specifice o reducere-diminuare a riscului, care acționează asupra factorului vulnerabilitate-periculozitate al zonei cu o serie de lucrări, de exemplu structurale.

Cuantificarea riscului hidraulic al zonei

În evenimentele aluvionare, estimarea periculozității "H" a evenimentului de viiturii se evaluează prin intermediul analizelor statistico-probabilistice ale datelor disponibile.

Acestea sunt date de debit sau de ploaie, care determină specificarea zonelor vulnerabile și hărțile de viitură cu timpi de întoarcere prefixati.

Periculozitatea poate fi împărțită în două clase:

- **Medie:** zone cu evenimente aluvionare cu timpi de întoarcere cuprinși între 10 și 100 ani;
- **Scăzută:** zone cu evenimente aluvionare cu timpi de întoarcere cuprinși între 100 și 300 ani.

2.3 Definitii

Timpi de întoarcere

Timpi în care intensitatea I este depășită o singură dată (în cazul viiturilor I și debitul până la reflux/maxim)

În tabelul de mai jos se prezintă valorile timpilor de întoarcere pentru câteva tipologii de lucrări hidraulice.

Tipul lucrărilor	Timpi de întoarcere [ani]
------------------	---------------------------

Poduri si îndiguiri fluviale	100÷150
Îndiguiri de torenti	20÷100
Diguri	500÷1000
Îndiguiri	15÷25
Canalizare urbană	5÷10
Podet tubular si podulete de cursuri mici de apă	30÷50
Pasaje subterane stradale	50÷100
Rigole si santuri pentru străzi importante	10÷20

Țimp de concentrare

Țimpul maxim în care o picătură de ploaie care cade într-un bazin parcurge distanța necesară pentru a ajunge în secțiunea transversală/de închidere.

Înălțime critică ploaie

Înălțimea ploii obținută din legea ploii pentru un timp (durata) egal cu t_c (țimp de concentrare).

Coeșicient eflux/scurgere

Raportul, referitor la o secțiune transversală determinată, între cantitatea efluxului/scurgerii și cantitatea de precipitații.

Curba hipsografică

Reprezentare pe axele carteziene a înălțimilor medii h_i (axa Y) a unui bazin, referitoare la două curbe de nivel, și axele parțiale A_i (axa X), delimitate între două curbe de nivel, care se găsesc la cota superioară lui h_i .

Legea ploii

Pentru un timp de întoarcere desemnat, aceasta reprezintă relația dintre înălțimea ploii h și timpul t (duratele).

Hidrograma viiturii

Grafic care vizualizează evoluția debitului, într-o secțiune de referință, în funcție de timp, pentru un timp de întoarcere asigurat.

Curent liber

Curent hidric care parcurge cursurile de apă naturale sau canalele artificiale.

Contur umed

Perimetrul secțiunii lichide constituit din peretele albiei, de-a lungul căreia se dezvoltă rezistența curentului.

Raza hidraulică

Raportul între aria A a secțiunii lichide și conturul său umed.

Curgere uniformă

O viitură se poate deplasa uniform într-o secțiune, dacă forma secțiunii și asperitatea sa sunt de așa manieră încât înclinatia curentului și cea a albiei sunt egale.

Albie cu înclinatie mică

Albie în care se verifică dacă un curent uniform este un curent lent.

Albie cu înclinatie ridicată

Albie în care se verifică dacă un curent uniform este un curent rapid.

Înălțime critică

Înălțime a unui curent liber cu un debit Q , pentru care energia specifică E este minimă în funcție de fundul albiei.

Curgere permanentă

Curgerea permanentă variată gradual este cea înregistrată într-un curent liber cu variații graduale ale secțiunii. Condiția de continuitate impune ca debitul să rămână constant, în timp ce viteza și secțiunea variază gradual de-a lungul axei și a curentului.

Precipitații efective

Cantitatea de apă, din precipitații, care rămâne disponibilă la suprafață, după sustinerea pierderilor prin evapotranspirație reală.

Evapotranspirație potențială și totală

Evapotranspirația și pierderea de apă care se realizează prin procesul fizic de evaporare și cel biologic, al plantelor (transpirație). Cantitatea de apă consumată prin evaporarea atmosferică (evaporare potențială) și activitatea plantelor (transpirație), este indicată ca și evapotranspirație potențială (ETP). Atunci când pierderea de apă prin evapotranspirație este inferioară RFU (rezervă hidrică ușor utilizabilă) vorbim despre evapotranspirație reală ETR.

Precipitații efective

Precipitatiile eficace, PE, sunt date de diferenta între precipitatii si evapotranspiratia reală ETR.

Scurgerea

Scurgerea, R, este cota PE care alimentează efluxul superficial QS, care este în convoi în plasa hidrografică.

Infiltrarea

Infiltrarea I, reprezintă cantitatea de apă care traversează suprafata solului si alimentează scurgerea subterană a apelor. Cantitatea de apă infiltrată care ajunge la suprafata lamei deversate, este numită infiltrare eficace, IE.

2.4 Note importante

[Consultati lista de conventii](#)^[31]

3 Meniu

3.1 Meniul

Meniul Fisier^[15]

Gestionează fisierele de lucru.

Meniul Modifică^[16]

Gestionează corectiile.

Meniul Vizualizează^[17]

Gestionează vizualizarea zonei de lucru.

Meniul Instrumente^[18]

Gestionează instrumentele de suport.

Meniul Input date^[29]

Gestionează datele de introdus.

Meniul Calcul^[22]

Analiza datelor de input si verificări.

Meniul Exportă^[26]

Gestionează fisierele de output.

Meniul Preferinte^[27]

Personalizează textele si graficele.

Meniul Help

Help online

3.2 Meniul Fisier

Meniul fisier cuprinde în principal toate funcțiile care se referă la deschiderea si închiderea proiectelor, gestiunea fișierelor arhivate si a imprimantelor.

Nou

Dă posibilitatea de creare a unui nou proiect. Comanda este activabilă si din bara de instrumente Standard.

Deschide

Este deschis un proiect existent deja prelucrat si arhivat în format .IDR. Comanda este activabilă si din bara de instrumente Standard.

Salvează

Salvează datele introduse în proiectul curent. Comanda este activabilă si din bara de instrumente Standard.

Salvează cu nume

Salvează proiectul cu un alt nume.

Previzualizare tipar^[16]**Proiecte Recente**

Permite alegerea ultimelor trei documente deschise.

Iesire

Iese din program.

3.2.1 Previzualizare tipar

Vizualizează versiunea de tipărit

Comanda se poate activa și din bara de instrumente Standard.

Opțiunile din această fereastră sunt:

Orientare

Se alege orientarea foii de printat de sistem (orizontală/verticală).

Scara

Permite alegerea scării de printare.

Imprimante

Dă posibilitatea alegerii imprimantei. Deplasează întregul desen în zona de printare în dimensiunile determinate ale foii.

Printează

Printează ceea ce se vede pe ecran.

Printarea desenului

Pentru deplasarea desenului ajunge să se realizeze un click pe butonul stâng al mouse-ului și, ținându-l apăsat, deplasați-l în noua poziție, eliberând mouse-ul.

Iesire

Realizați un click pe simbolul de închidere a ferestrelor.

3.3 Meniul Modifică

Meniul Modifică include în principal funcțiile gestiunii foii de lucru.

Anulează

Anulează ultima comandă executată în introducerea datelor. Funcția este activă pe mai multe nivele.

Refă

Revine la ultima modificare în introducerea datelor. Funcția este activă pe mai multe nivele, atâtea ca și pentru comanda Refă.

Copiază

Copiază în notite desenul continut în zona de lucru curentă. Această opțiune este foarte utilă dacă se vrea alipirea bitmap-ului copiat în orice fisier (Word, Work, etc.) pentru integrarea în foaia de calcul a imaginilor diferitelor faze de calcul.

Comanda se poate activa și din bara de instrumente Standard.

3.4 Meniul Vizualizează

În acest meniu sunt prezente următoarele opțiuni:

Redesenează

Efectuează redesenarea taluzului eliminând eventualele erori. Comanda se poate activa și din bara de instrumente Standard.

Deplasează

Pentru efectuarea unei panorame interactive, apăsați butonul mouse-ului și deplasați imaginea desenului în noua poziție. Comanda se poate activa și din bara de instrumente Standard.

Zoom

Metoda cea mai răspândită pentru modificarea vizualizării - constă în utilizarea numeroaselor opțiuni de zoom din program, care cresc și reduc dimensiunile imaginii vizualizate în zona de desen.

Zoom fereastră

Prin intermediul acestei comenzi este posibil zoom-ul rapid în învecinarea unei arii specificând unghiurile care o definesc. Regiunea specificată prin unghiurile selectate este centrată într-o nouă vizualizare în cazul în care nu corespunde exact raportului de vizualizare al ferestrei de zoom. Comanda se poate activa și din bara de instrumente Standard.

Zoom dinamic

Efectuează un zoom interactiv printr-o extensie a desenului. În timpul fazei de zoom dinamic cursorul ia forma unei lupe de mărire cu plus (+) și minus (-). Ținând apăsat butonul mouse-ului în punctul central al ferestrei și deplasându-vă vertical înspre partea superioară a ferestrei, se aplică un factor de zoom de 100%. În sens invers, ținând apăsat butonul mouse-ului în punctul central al ferestrei și deplasându-vă vertical înspre

partea inferioară a ferestrei, se aplică un factor de zoom de îndepărtare de 100%. La eliberarea mouse-ului, zoomul se întrerupe. Comanda se poate activa și din bara de instrumente Standard

Zoom Precedent

Activează vizualizarea imediat precedentă celei actuale. Comanda se poate activa și din bara de instrumente Standard

Zoom Tot

Vizualizează proiectul integral în interiorul zonei desenului.

Nota: Zoom-ul nu modifică dimensiunile absolute ale desenului, doar dimensiunile în interiorul zonei desenului. Comanda se poate activa și din bara de instrumente Standard.

Zoom ±

Comanda se poate activa și din bara de instrumente Standard cu bara de instrumente Factor de zoom.

3.5 Meniul Instrumente

Distanța

Comandă care dă posibilitatea de măsurare a distanței între două puncte; pentru a măsura, odată selectată comanda, trebuie să faceți un click cu mouse-ul (butonul stâng) în primul punct și să vă deplasați, cu butonul apăsat, în cel de-al doilea punct, în care dați drumul mouse-ului. Distanța măsurată este vizualizată pe bara de start (inferioară zonei de lucru).

Introducere text

Dă posibilitatea de introducere a unui text în zona de lucru; selectarea comenzii prevede alegerea punctului de introducere a unei căsuțe în care va fi introdus textul. Mărimea acestei căsuțe este aleasă de către utilizator, după un click de introducere, prin simpla deplasare a mouse-ului și prin efectuarea unui click atunci când căsuța a ajuns la dimensiunile dorite. Fereastra care se vizualizează după acest click dă posibilitatea de scriere a textului și de personalizare a acestuia prin alegerea culorilor și a unghiului de rotație.

Modificarea unui text deja introdus

Alegeti comanda de selectare, efectuati un click în vecinătatea textului de modificat pentru evidentierea căsutei de text si să apăsați butonul drept al mouse-ului în care apare meniul Proprietăți text. Efectuati modificările, pentru a deselecta textul ajunge să efectuati un click în afara căsutei de text.

3.6 Meniul Input Date

Date generale

În această comandă se află datele indispensabile pentru începerea unui nou proiect, deci este esențială pentru introducerea datelor cerute.

Input numeric

Comada vizualizează fereastra de introducere a cifrelor care desemnează coordonatele baziunului si cursurile fluviale.

Importă imagine raster

Comanda pentru importul raster (vizualizarea cartigrafiei) pentru introducerea grafică a coordonatelor unui bazin si a rețelei hidrografice conexe.

Calibrează imaginie raster

Comandă care dă posibilitatea de aducere la scară reală a imaginii introduse cu comanda precedentă.

Selectează

Comanda este indispensabilă pentru a conferi obiectului selectat proprietatea enabled, care dă posibilitatea de efectuare a modificărilor dorite asupra punctelor bazinului, a cursurilor fluviale, etc.

Inserează punct

Permite introducerea unui punct în obiectul selectat (bazin, curs fluvial, puncte interne, etc.). Pentru conventiile de folosit vedeti input grafic.

Modifică punct

Permite modificarea unui punct în obiectul selectat (bazin, curs fluvial, puncte interne, etc.).

Sterge punct

Permite eliminarea unui punct în obiectul selectat (bazin, curs fluvial, puncte interne, etc.). Selectarea comenzii vizualizează cursorul care își schimbă forma în interiorul punctului de eliminat.

Decupează

Decupează elementul care definește obiectul selectat, introducând un punct nou. Odată selectată comanda ajunge poziționarea pe elementul de decupat și realizarea unui click cu mouse-ul.

Adaugă puncte cotate bazin

Selectarea acestei comenzi permite adăugarea de puncte în interiorul bazinului necesare pentru crearea unui DTM. Adăugarea mai multor puncte duce la realizarea unui model de teren mai detaliat. Pentru adăugarea unui punct nou este suficientă realizarea unui click în punctul dorit al bazinului.

Modifică puncte cotate

Dă posibilitatea modificării unui punct cotelat în interiorul bazinului. Selectarea comenzii vizualizează cursorul mouse-ului care își schimbă forma în interiorul punctului de modificat: este suficientă realizarea unui click în punct deplasându-l, cu mouse-ul apăsat, în noua poziție.

Sterge puncte cotate

Dă posibilitatea eliminării unui punct cotelat în interiorul bazinului. Selectarea comenzii vizualizează cursorul mouse-ului care își schimbă forma în interiorul punctului de eliminat; odată identificat punctul este suficient un click al mouse-ului.

Sectiune transversală

Cu această comandă se dă posibilitatea introducerii secțiunilor de verificare. Poziția și numărul de secțiuni de verificat de-a lungul cursului de apă sunt determinate prin această comandă. Începând de jos se realizează deplasarea secțiunilor înspre punctul cel mai înalt al cursului fluvial. Fiecare secțiune trebuie să fie determinată de la stânga cu un click al mouse-ului și ținând apăsat butonul și deplasându-l înspre dreapta până în punctul final al acesteia. Forma și dimensiunile secțiunii sunt asignate grafic sau numeric în fereastra de vizualizare a secțiunilor care se activează cu un dublu-click al mouse-ului pe zona corespunzătoare (vedeți și Input Numeric).

N.B.: secțiunile se introduc după crearea modelului digital al terenului, deci după introducerea bazinului și a cursurilor fluviale. Mai mult, în Date Generale trebuie să fie introdusi timpii de întoarcere.

Sterge sectiune transversală

Comanda dă posibilitatea stergerii unei sectiuni transversale cu un click al mouse-ului pe sectiunea de sters.

3.6.1 Date generale

În date generale se introduc niste date, si hidrologice, indispensabile la input si la elaborare.

Date hidrologice

Descriere

Introduceti o scurtă descriere a bazinului de examinat.

Nume bazin

Introduceti numele bazinului.

Pozitia bazinului

Alegeti, între cele două optiuni, dacă este vorba despre un bazin de câmpie sau de unul monta.

Portiune permeabilă bazin

Desemnati, în %, portiunea din suprafata bazinului constituită din terenuri permeabile.

Pluviozitate

Indicati, in mm, înăltimea medie anuală a ploii. În general, pentru calculul înăltimeilor ploilor anuale, se referă la datele calculate pentru zece ani consecutivi, calculând media înăltimeilor medii anuale.

Temperatura medie anuală

Desemnati, în centigrade, temperatura medie anuală. Chiar si pentru parametrul perioadei minime de considerat este de zece ani.

Temperaturi min.-max. lunare

Introduceti, separate prin virgulă, media temperaturilor minime înregistrate în anul hidrologic mediu (zece ani) si media temperaturilor maxime, care se referă la aceeasi durată.

Permeabilitate medie terenuri

Introduceți, în unitatea de măsură specificată în fereastră, permeabilitatea medie a terenurilor care constituie bazinul hidrologic (proiecția bazinului hidrologic de sub suprafața solului).

Permeabilitatea medie superficială

Desemnați, în unitatea de măsură specificată în fereastră, permeabilitatea medie a terenurilor care constituie bazinul hidrologic, care izvorăsc la suprafață.

Ploaie critică în 24 h

Desemnați, în mm, înălțimea ploii obținută din legile ploii pentru durata de 24 ore (înălțimea critică a ploii, vezi [Definiții](#)).

Opțiuni de calcul

Timp de concentrare

Utilizatorul trebuie să aleagă un autor, dintre cei disponibili, pentru calculul concentrării (timp de concentrare, vezi [Definiții](#)).

Altitudinea medie a bazinului

Pentru evaluarea acestor date, utilizatorul poate opta pentru două tipologii de calcul, fie pentru determinarea prin intermediul curbei hipsografice (vezi [Definiții](#)), fie prin media cotelor.

Debit de viitură- Metode

Estimarea debitelor de viitură (pentru fiecare timp de întoarcere desemnat) se realizează de către program după Metodele [Analitică](#) sau [TCEV](#). În faza de input utilizatorul trebuie să facă o alegere între două opțiuni, cu posibilitatea de a le schimba într-o fază succesivă.

Timpuri de întoarcere

În grilă se introduc timpurile de întoarcere pentru care trebuie să fie realizată elaborarea. Fiecare timp de întoarcere poate fi dîndividuat printr-o scurtă descriere și de o culoare care va fi utilizată de către program pentru deplasarea liniei posibilei inundații între secțiuni de-a lungul cursului de apă.

3.7 Meniu Calcul

În meniul Calcul se găsesc comenzile care se referă la faza de determinare a bilanțului bazinului, debitele de viitură maximă pentru fiecare secțiune, verificarea în condiții de scurgere uniformă și permanentă și vizualizarea secțiunii albiei (profil longitudinal).

Analiză hidrografică si morfometrică (vezi [Analiză hidrografică si morfometrică](#)^[37] în meniul Output)

Pentru fiecare bazin determinat printr-o secțiune transversală se efectuează calculele care determină proprietățile morfometrice ale bazinului și timpul său de concentrare. În această fază programul realizează și calculele corespondente fiecărui sub-bazin generat automat în funcție de poziția fiecărei secțiuni transversale.

După executarea acestora este posibilă realizarea de modificări corespondente fiecărui sub-bazin din panoul de control situat la dreapta zonei de lucru. Pentru fiecare secțiune transversală, cu ajutorul comenzii Modifică puncte bazin, se poate da forma dorită fiecărui sub-bazin. În faza succesivă trebuie realizat din nou calculul.

Triangulație

Triangulația se realizează automat de către program pentru analiza morfometrică și hidrografică, dar selectând această comandă este posibilă vizualizarea tridimensională a bazinului și, eventual, printarea lui prin intermediul previzualizării, comandă ce se poate activa cu butonul drept al mouse-ului.

Coeficientul de scurgere Kennessey (vezi [Coeficientul de scurgere Kennessey](#)^[38] în meniul Output)

Realizează calculul coeficientului de scurgere cu metoda Kennessey. Pentru determinarea acestui parametru, indispensabil pentru pasul succesiv al bilanțului hidrologic, sunt necesare datele:

- pluviozitatea: exprimată în mm de ploaie, pentru determinarea aflurilor P;
- temperatura medie: temperatura medie pentru fiecare lună;
- temperatura maximă: temperatura maximă pentru fiecare lună;
- temperatura minimă: temperatura minimă.

Pentru datele introduse, Hydrologic Risk, calculează indicele de ariditate I_a , de la care, în funcție de calculul porțiunilor de suprafață care definesc distribuțiile vegetale, acvilinitățile și permeabilitățile, se obțin coeficienții parțiali de eflux și cel total.

Bilanțul hidrologic al bazinului (vezi [Bilanțul hidrologic](#)^[41] în meniul Output)

În această fereastră se vor introduce datele care se referă la debitele de intrare și la scurgeri în bazinul principal.

Legea de ploaie (vezi [Legea de ploaie](#)^[42] în meniul Output)

În această fereastră sunt prelucrate datele ploilor de durată 1 – 3 – 6 – 12 – 24 ore pentru diversi ani, pentru ca la sfârșit să se definească legea ploilor bazinului de examinat. Programul, pentru fiecare timp de întoarcere asignat de către utilizator în Date Generale din meniul Input Date, realizează calculul înălțimilor ploii maxime și critice în corespondență cu fiecare durată (1, 3, 6, 12, 24 ore) și zi Tr.

Datele ploilor furnizate de un post pluviometric pot fi introduse direct în grila duratelor sau copiate dintr-un fisier și alipite.

Programul prelucrează datele introduse statistic, adoptând distribuția de probabilitate a lui Gumbel, restituie parametrii, deviația medie standard, k ...și m .

În meniul Grafic este vizualizat graficul Curbei de Posibilitate Pluviometrică cu scara semialgoritmă sau logaritmică (x și y): cu butonul drept al mouse-ului se poate copia graficul în notite și alipi ca imagine bitmap sau exporta valorile de alipit într-o foaie de calcul pentru prelucrările succesive dorite de către utilizator.

Meniul Tipar dă posibilitatea de trimitere la imprimantă a datelor de input și a rezultatelor prelucrării.

Debitul de viitură maximă metode empirice (vezi [Debit metode empirice](#)^[44] în meniul Output)

În corespondență cu fiecare secțiune transversală se calculează debitul de viitură maximă cu metodele empirice. Trebuie să se selecteze autorul dorit și programul vizualizează valoarea debitului în m^3/sec , cea a debitului specific, pentru unitate de suprafață a bazinului în $m^3/sec Km^2$.

Debitul de viitură maximă metoda analitică sau rațională (vezi [Debit maxim de viitură](#)^[45] în meniul Output)

Pentru timpii de întoarcere desemnați, programul realizează calculul debitului de viitură maximă în corespondență cu secțiunea transversală specificată. Parcurgând diversele secțiuni corespunzătoare diferitelor sub-bazine, programul Hydrologic Risk realizează calculul debitului prin comanda Analiză debite. Calcularea rezultatelor este diferită în funcție de opțiunea activată în meniul Date Generale cu referire la Metoda Rațională (sau Analitică) sau TCEV.

Hidrogramele de viitură (vezi [Hidrogramă viitură](#)^[45] în meniul Output)

Pentru fiecare timp de întoarcere asignat de către utilizator, programul reconstituie hidrogramele de viitură cu metoda lui Nash. În fereastră se vizualizează, pentru fiecare secțiune transversală aleasă, parametrii

funcției k și n , caracteristici bazinului și calculați după Nash sau Mc Sparran, și parametrii a și n ai legii ploii (pentru fiecare Tr). Pasul de calcul, în ore, și timpul maxim [ore] sunt specificate de către utilizator și, pentru fiecare schimbare a acestora, trebuie să fie apăsat butonul de Recalculare. Graficul vizualizat poate fi copiat în notite pentru ca mai apoi să fie alipit ca imagine bitmap ținând apăsat butonul drept al mouse-ului și alegând comanda Copiază grafic din meniul vizualizat. Pentru exportul valorilor corespondente fiecărei curbe se poate alege comanda Copiază foramt din același meniu.

Verificare hidraulică scurgere uniformă (vezi [Scurgerea uniformă](#)⁴⁷ în meniul Output)

Pentru fiecare secțiune selectată programul efectuează verificarea în condiții de scurgere uniformă. Definirea secțiunilor de verificare (secțiuni transversale) este anterioară acestei faze, deci, după efectuarea Analizei Hidrografice și Morfologice se determină debitul de viitură maximă (metodele empirice și analitică). Fiecare secțiune trebuie să fie definită în forma și în parametrii de rugozitate. Generarea secțiunii se obține selectând comanda Secțiune Transversală din meniul Input Date (sau bara de instrumente) și făcând un click cu mouse-ul pe linia de secțiune determinată anterior.

Condiții de scurgere permanentă

În fereastra vizualizată utilizatorul poate asigura condițiile de analiză pentru scurgerea permanentă pentru fiecare timp de întoarcere. Relativ la meniul Condiții aval, se asignează înălțimea secțiunii lichide în secțiunea extremă aval (secțiune transversală); în meniul Condiții amonte, se asignează înălțimea secțiunii lichide în secțiunea lichidă amonte (izvorâre). Condițiile deja definite servesc programului, fixat pasul de scanare între o secțiune și cea succesivă, pentru calcularea sarcinii totale și a cotei libere în secțiunile succesive.

Geometria și debitul secțiunii de plecare (condiții aval sau amonte), care se indică ca secțiune i , programul calculează căderea J și sarcina totală, deci, cu pasul scanării asignat, se calculează pentru diferite valori ale lui h (în jurul h desemnată) aceleași mărimi (cădere și încărcarea).

Succesiv, programul calculează pierderea de încărcare între secțiunea de plecare i și succesiva ($i+1$) și obține, prin interpolarea valorilor găsite pentru diferite înălțimi h , înălțimea secțiunii lichide în secțiune ($i+1$). Pentru înălțimea obținută h_{i+1} , programul realizează calculul căderii J și obține valoarea medie a căderii (medie dintre cădere în i și cea în $i+1$), de la care se obține pierderea de sarcină totală. În acest punct programul obține înălțimea h_{i+1} interpolând valorile găsite înainte cu pasul de scanare fixat.

Verificarea hidraulică scurgere permanentă (vezi [Scurgerea permanentă](#)⁴⁸ în meniul Output)

În corespondență cu fiecare secțiune transversală se calculează, pentru un debit de verificare asignat, înălțimea secțiunii lichide cum a fost descrisă în pasul precedent. Calculul se poate realiza pentru debite relative diversilor timpi de întoarcere. Condiția necesară convergenței calculului este debitul de verificare pentru fiecare secțiune să fie constant. Odată calculul efectuat programul a determinat pentru fiecare secțiune înălțimea h , stabilind pentru fiecare segment dacă este vorba despre o albie cu înclinatie mare sau mică și deci curentul care se mișcă este lent sau rapid.

Hartă viituri

Comanda realizează vizualizarea ariei cu viituri relative la fiecare perioadă de întoarcere. Harta viiturilor este vizibilă numai după realizarea calculului de verificare a secțiunilor în condiții de scurgere permanentă. Când se vizualizează video se poate printa, la scară, prin selecția comenzii de previzualizare tipar.

Vizualizare secțiune albie

Vizualizează secțiunea longitudinală a albiei cu înălțimile profilului apei determinat în condiții de scurgere segment cu segment. Pentru revenirea la vizualizarea bazinului este suficient să se deselectedeze comanda.

Blochează/Deblochează date

Comandă care blochează sau deblochează datele de input și/sau output.

3.8 Meniul Exportă

În acest meniu sunt prezente comenzile de output ale analizei efectuate.

Exportă în format RTF

Editează foaia de calcul și salvează în format RTF. Editorul de text în care apare foaia de calcul are comenzi de unde se pot face modificări ale textului (format, font, copiază, lipește, tab, etc.).

Exportă DXF

Dă posibilitatea exportării în format DXF (format pentru CAD) a zonei de lucru (bazin, sectiuni, etc.). Selectia acestuia vizualizează fereastra de alegere a traseului de salvare.

Exportă Bitmap

Comanda dă posibilitatea exportului în format BMP (format pentru editorul de imagini) a zonei de lucru (bazin, sectiuni, etc.).

3.9 Meniu Preferinte

În acest meniu se află comenzile pentru preferintele asupra graficelor și textului.

Optiuni rapoarte de text

Vizualizează foaia Optiuni rapoarte de text în care este posibilă alegerea datelor de input și rezultatele de calcul care trebuie să fie incluse în raport:

Date generale

Dacă se selectează această comandă, se vizualizează datele hidrologice ale bazinului introduse de către utilizator în Date generale din meniul Input date.

Coeficientul de scurgere

Dacă se selectează, aduce datele introduse de către utilizator în Coeficient de scurgere (eflux) din meniul Calcul necesare pentru determinarea coeficientului Kennessey.

Bilant hidrologic

Dacă este selectionat, introduce în raport datele pentru un bilantul hidrologic al bazinului introduse de către utilizator prin comanda Bilant hidrologic bazin din meniul Calcul.

Prelucrare serie pluviometrică metoda lui Gumbel

Dacă se selectează se vizualizează datele introduse de către utilizator în Legea ploii din meniul Calcul și rezultatele elaborării lor (parametri a și n).

Coordonate bazin

Dacă se selectează, inserează coordonatele introduse de către utilizator pentru definirea bazinului.

Coordonate curs principal

Dacă se selectează, inserează coordonatele introduse de către utilizator pentru definirea coordonatelor cursurilor fluviale principale.

Coordonate curs secundar

Dacă se selectează, inserează coordonatele introduse de către utilizator pentru definirea coordonatelor cursurilor secundare prezente.

Hidrologie si morfometrie

Dacă se selectează, inserează prelucrările cu privire la caracteristicile morfometrice si hidrografice ale bazinului principal, cele pentru fiecare sub-bazin. În corespondență cu fiecare sectiune definită de către utilizator programul consideră automat prezenta unui sub-bazin de alimentare a sectiunii corespondente.

Debit maxim viitură metode empirice

Dacă se selectează, aduce în raport rezultatul calculului debitului maxim al viiturii pentru fiecare timp de întoarcere cu metodele empirice.

Debit maxim viitură metoda ratională

Dacă se selectează, se restituie raportul de debit maxim viitură cu metoda ratională determinată pentru fiecare sectiune si pentru fiecare timp de întoarcere.

Verificări hidraulice sectiuni

Dacă se selectează restituie verificarea hidraulică a fiecărei sectiuni în conditii de scurgere uniformă si /sau permanentă.

Optiuni grafic

Vizualizează foaia Optiuni desen în care este posibilă alegerea culorilor de umplere si ale liniilor, deasemenea stilul de reprezentare a diverelor componente (curs principal, secundar, etc.).

4 Input

4.1 Introducere date

Identificarea unui bazin și al rețicului hidrografic în interiorul programului se poate realiza în două moduri: input numeric și input grafic.

- Pentru activarea [input-ului numeric](#)^[32] este nevoie să se selecteze comanda Input numeric din meniul Input date: în fereastra vizualizată, în primul nivel este realizată, pentru coordonatele (X, Y, Z), introducerea punctelor liniei de cumpănă a apelor care definește extensia bazinului, a punctelor sale interne și a cursului fluvial principal. La al doilea nivel se introduc coordonatele cursurilor secundare (ramificații confluente în cursul principal), în timp ce la cel de-al treilea nivel coordonatele secțiunii transversale, iar la cel de-al patrulea cele ale eventualelor sub-bazine (arii de alimentare ale cursurilor secundare).

- [Input-ul grafic](#)^[34], în schimb, dă posibilitatea introducerii datelor de la linia de cumpănă a apelor, cu mouse-ul.

Acest tip de input dă posibilitatea utilizatorului de a pleca de la o bază raster (scanare a unei cartografii) și importul acesteia în interiorul programului pentru a fi digitizată.

În ambele cazuri, input grafic și numeric, programul convertește datele introduse într-un [model digital al terenului](#)^[29] (DEM -Digital Elevation Model) cu rețea triunghiulară. Fiecare punct este conectat la un altul cu elemente triunghiulare conform criteriul lui Deluney.

Evident, rețiculul constituit cu această tehnică depinde de dimensiunile triunghiurilor și, deci, de numărul punctelor introduse de către utilizator.

4.1.1 Proprietățile morfologice ale bazinului

Determinarea morfologiei unui bazin este o operație necesară pentru corectă interpretare a cinematismului apei în rețeaua hidrografică, deci trebuie să avem informații asupra proprietăților liniare (lungimea cursurilor fluviale, numărul de ramificații, etc.), asupra ariei, care tin de distribuția ariilor de alimentare a rețelei, și de ridicare ce servesc la caracterizarea bazinului din punct de vedere al altitudinilor. În particular, între proprietățile reliefului, sunt importante altitudinea bazinului (medie, minimă și maximă), diferențele de nivel și înclinatia albiei.

Delimitarea baziunului hidrografic trebuie să fie realizată pe cartografia oficială. Pentru aceasta trebuie identificate linia bazinului care delimitează suprafața acestuia și unele puncte semnificative printre care: punctul cotei maxime de vârf, punctele de sa și cel de ecluză, care coincide cu cota secțiunii transversale.

Definirea rețelei fluviale trebuie să urmeze un criteriu de ierarhie care dă posibilitatea de a ordona brațele rețelei. În general, se atribuie ordinul 1 canalelor primei forme care încep de la punctele de izvorâre; două elemente de ordinul 1, în confluență, definesc un brat de ordinul 2. Două de ordinul 2, confluente, generează un brat de ordinul 3, și așa mai departe.

Fiecare segment de ordin k este alimentat de o arie a cărei formă planimetrică conditionează fenomenele hidrologice care se verifică în aceasta.

Pentru a completa informațiile asupra bazinului, trebuie să cunoaștem relația între informațiile areale și proprietățile reliefului (altitudine medie, înclinatie medie, curs fluvial, etc.)

Altitudinea medie se determină subdivizând aria A a baziunului în sub-arii A_i delimitate de curbe de nivel, la care se asignează o altitudine medie h_i dată de media cotelor curbilor de nivel delimitante. **Altitudinea medie a baziunului este dată de media ponderată a altitudinilor medii h_i cu pondere egală cu ariile parțiale A_i :**

$$h_m = \frac{\sum_{i=1}^n h_i A_i}{A}$$

Înălțimea medie H_m , spre deosebire de altitudinea medie h_m care se referă la nivelul mării, se referă la cota secțiunii transversale și se definește ca:

$$H_m = h_m - h_{\min}$$

cu h_{\min} cota secțiunii transversale.

Construcția curbei hipsografice dă posibilitatea de a obține informații asupra distribuției ariilor pe diverse fâșii de altitudine. Aceasta se obține diagramând pe ordonată înălțimile medii h_i [m s.l.m.] și pe abscisă aria A_i [Km²] de deasupra înălțimii h_i . Cotei maxime, deci, îi va corespunde o suprafață nulă, în timp ce cotei minime aria întregului bazin. Aria corespondentă curbei hipsografice reprezintă volumul reliefului, în timp ce raportul între aceasta și suprafața bazinului restituie altitudinea medie h_m .

4.2 Conventii

Pentru asignarea corectă a input-ului, utilizatorul trebuie să respecte anumite conventii:

Introducere bazin

Punctele care definesc bazinul (linia de cumpănă a apelor) trebuie să fie asignate secvential în sensul acelor de ceasornic.

Introducerea rețelei hidrografice

Rețeaua hidrografică este asignată prin definirea unui curs fluvial principal și a celor afluențe.

Introducere curs

Fiecare curs fluvial este introdus din partea superioară spre partea inferioară (închiderea bazinului); același criteriu se aplică și pentru cursurile afluențe: de la punctul cotei celei mai înalte spre cea mai joasă.

Introducere sectiuni

Sectiunile de verificare se introduc secvential, începând cu sectiunea de închidere a bazinului și până la cota cea mai înaltă. Pentru fiecare sectiune introdusă programul asignează o porțiune de bazin (sub-bazin) de alimentare a sectiunii. Această porțiune poate fi modificată de utilizator după introducerea tuturor sectiunilor, selectând panoul de Coordonate în partea dreaptă a foii de lucru. În această fază, alegând sectiunea de închidere a sub-bazinului de modificat și deblocând opțiunea Generarea automată a sectiunii transversale a bazinului este posibilă, selectând comanda Modifică punct din meniul Input Date, modificarea cu ajutorul mouse-ului a poziției punctelor sau introducerea noilor coordonate în partea superioară a panoului.

N.B.: Faza de modificare va fi realizată înainte de calcul.

Forma sectiunii

Pentru definirea sectiunii este suficient să se realizeze un click pe linia în plan după ce a fost activată comanda sectiune. Astfel va fi deschisă o nouă zonă de lucru în care, în partea dreaptă, este prezent un panou care dă posibilitatea de definire a tuturor proprietăților acesteia (forma, rugozitate, etc.).

Asignarea timpilor de întoarcere

Trebuie asignati timpii de întoarcere de examinat de fiecare dată când se crează un nou fisier. Asignarea se realizează în meniul Input date - Date generale.

4.3 Input numeric

În meniul Input date selectati comanda Input numeric.

Pentru fiecare bazin introducerea datelor va avea loc pe mai multe nivele: la primul nivel se introduc punctele bazinului, coordonatele punctelor interne acestuia si acelea ale cursurilor principale.

Puncte Bazin

Pentru a introduce linia de dezvoltare care definește zona bazinului trebuie să se respecte conventia de introducere si numerotatie a punctelor în sensul acelor de ceasornic.

Selectarea comenzii va deschide o fereastră cu un tabel în care se găsesc :

N = numărul de ordine al punctului;

X = abscisa punctului;

Y = ordonata punctului;

Z = cota punctului;

Nume = identificarea punctului.

Odată confirmată introducerea coordonatelor apăsând tasta OK se vizualizează deja în zona de lucru linia de cumpănă a apelor bazinului; în dreapta zonei de lucru sunt vizualizate coordonatele introduse, deci fiecare modificare a punctelor introduse poate fi realizată în această fază.

Adăugarea de puncte cotate bazin

Utilizatorul introduce coordonatele X, Y, Z ale punctelor interne ale bazinului. Introducerea acestor puncte este necesară la finalul creerii DEM-ului (Digital Elevation Model) si deci la determinarea proprietăților morfologice ale bazinului. (arii, înclinatii, etc.).

Puncte curs principal

Cursul principal reprezintă cursul de apă care are ca origine punctul de izvorâre si se termină în sectiunea transversală/de închidere a bazinului;

toate ramificatiile care sunt confluenta în acesta sunt considerate cursuri secundare. Punctele cursului principal sunt introduse începând cu punctul de izvorâre si terminând cu punctul de închidere al bazinului. Aceste puncte sunt necesare pentru determinarea DEM-ului si constituie o conditie a triangulatiei, deci este imposibilă continuarea prelucrării dacă acestea nu au fost introduse.

La cel de-al doilea nivel al input-ului numeric sunt determinate punctele cursurilor secundare care sunt confluenta în cursul principal.

Puncte curs secundar

Numărul de cursuri secundare de considerat este definit în această fază: programul consideră automat prezenta unui singur curs secundar, deci pentru adăugarea altora trebuie să vă poziționați pe Curs 1, să dați click pe butonul drept al mouse-ului si să selectați Curs secundar nou. Pentru a elimina un curs procedați ca mai sus si selectați comanda Sterge.

Punctele care definesc fiecare curs secundar sunt introduse în tabel (N, X, Y, Z, Nume) cu numărul de ordine crescător si deci plecând din punctul de origine al cursului până în cel de confluenta.

La al treilea nivel al input-ului numeric se definesc sectiunile transversale.

Linie sectiune

Fiecare sectiune transversală (pot fi prezente mai multe) trebuie să fie definită prin puncte (X, Y, Z) deci din stânga spre dreapta. Introducerea mai multor sectiuni trebuie realizată de jos în sus. În functie de fiecare linie a sectiunii programul va realiza verificările hidraulice.

Hydrologic Risk va considera pentru fiecare sectiune transversală un sub-bazin de alimentare a acesteia, ale cărei coordonate (linia cumpenei apelor) sunt definite la nivelul succesiv.

Linia de sectiune trebuie să fie trasată cu mouse-ul (Input grafic) pe cursul fluvial cu un click al mouse-ului, din partea stângă, tinând apăsat butonul si deplasându-l spre dreapta. Eliberarea mouse-ului definește mărimea sectiunii si deschide fereastra de lucru în care se vizualizează sectiunea. În dreapta sectiunii se deschide fereastra de lucru în care se vizualizează datele sectiunii.

- Tipologia: în această foaie se prezintă formele predefinite pentru asignarea sectiunii (circulară, dreptunghiulară, trapezoidală, parabolică); pentru fiecare formă predefinită se cer dimensiunile care definesc geometria exactă a sectiunii (ex.: diametrul, pentru forma circulară; baza si înălțimea pentru forma dreptunghiulară; etc.)
- Date sectiune : datele introduse în foaia precedentă sunt vizualizate în aceasta cu posibilitatea, din partea utilizatorului, de a le modifica. Aici de specifică conturul umed al sectiunii prin indicarea punctelor sectiunii care

au fost udate de apă. Butonul Generează secțiune vizualizează nivelul apei în aceasta și realizează primele calcule hidraulice:

1. Aria: aria secțiunii lichide în m^2 .
2. Contur umed: perimetrul secțiunii umede constituit din peretii solizi ai bazinului (curenți liberi) în m.
3. Raza hidraulică: raportul între aria secțiunii lichide și conturul umed în m.
4. Înălțimea apei secțiune: înălțimea secțiunii lichide în m.

Debite

Foaia debitelor vizualizează debitele de viitură maximă calculate după metodele empirice și analitice, pentru timpii de întoarcere T asignați (Date generale); aceste rezultate se vizualizează în faza succesivă calculului (Meniul Calcul – Debit maxim de inundatie) după metodele empirice sau rationale. Utilizatorul poate verifica fiecare secțiune, pentru fiecare timp de întoarcere, asignând valorile personalizate.

La cel de-al patrulea nivel se definesc eventualele sub-bazine prezente în cel principal.

4.4 Input grafic

Introducerea punctelor care definesc bazinul și rețeaua sa fluvială poate fi realizată grafic cu mouse-ul.

Programul, prin convenție, dă posibilitatea introducerii datelor pe nivele de detaliu crescătoare, sau ca prim pas se introduc punctele care determină conturul bazinului, deci cele ale punctelor interne acestuia și apoi acelea ale cursului fluvial principal.

Puncte bazin

Pentru introducerea liniei cumpenei apelor, alegeți comanda Selectează Puncte bazin din Input date: astfel programul permite utilizatorului, selectând comanda Introducere puncte, să introducă punctele cu un click al mouse-ului în zona de lucru; acestea vor fi introduse în sensul acelor de ceasornic până la închiderea completă a liniei cumpenei apelor. Odată introduse punctele, în partea dreaptă a ecranului vor fi vizualizate coordonatele introduse care pot fi modificate. Comanda Introducere puncte se regăsește și din bara de instrumente.

Modifică punct

Comanda permite modificarea grafică a poziției unui punct, poziționându-vă pe el, ținând apăsat butonul stâng al mouse-ului ducându-l în noua poziție. Când cursorul mouse-ului identifică punctul ales de către utilizator se evidențiază și în tabelul de puncte vizualizate în zona dreaptă a ecranului. Comanda Modifică punct se poate selecta și din bara de instrumente.

Sterge punct

Dă posibilitatea de a șterge un punct. Poziționați-vă pe punctul de șters după selectarea comenzii și realizarea unui click. Iesirea din comandă se realizează cu butonul drept al mouse-ului. Comanda Sterge punct se poate selecta și din bara de instrumente.

Decupează

Comanda se folosește atunci când se dorește introducerea ulterioară a unui punct între două puncte deja introduse.

Adaugă puncte cotate bazin

Pentru a introduce grafic punctele interne al bazinului este suficient să selectați comanda și să faceți un click pe zona de lucru definită prin linia cumpenelor apei. Pentru fiecare punct de detaliu introdus se revizuieste automat tabelul coordonatelor vizualizat în partea dreaptă a ecranului.

Sterge punct cotat

Sterge un punct în interiorul bazinului.

Sctiune transversală

Pozitia și numărul de secțiuni de verificat de-a lungul cursului de apă se definesc prin această comandă din Input Numeric. Începând din partea de jos se continuă cu deplasarea secțiunilor până în punctul cursului fluvial (de izvor). Fiecare secțiune trebuie să fie definită începând din stânga cu un click al mouse-ului și, ținând-ul apăsat deplasați-vă înspre dreapta până în punctul final al acesteia. Forma și dimensiunile secțiunii se pot asigura grafic sau numeric în fereastra de vizualizare a secțiunilor care se activează cu un dublu-click al mouse-ului pe secțiunea corespunzătoare (vezi și Input Numeric).

Sterge secțiune transversală

Această comandă dă posibilitatea ștergerii unei secțiuni transversale cu un click al mouse-ului pe secțiunea de șters.

4.5 Importă imagine raster

În meniul Input date selectati comanda Importă imagine raster.

Input-ul bazinului si a rețelei hidrologice conectat acestuia se poate realiza grafic prin importarea unui model raster obtinut prin scanarea unei cartografii.

La selectarea comenzii apare fereastra de proprietăți ale imaginilor de importat si alegerea parcurului de unde să se importe fisierul. Aceasta, bineînțeles, trebuie să fie un fisier de imagini cu extensia BMP sau JPG (în general formatul din urmă este preferat): în fereastra de previzualizare se vizualizează fisierul selectat.

Parametrii de calibrare

Parametrii de calibrare dau posibilitatea de a aduce imaginea la scara reală la finalul introducerii digitale a coordonatelor.

Distanta măsurată

Introduceti distanta măsurată video între două puncte ale imaginii importate. Programul va începe definirea distantei făcând-o egală cu 1, deci după import, utilizatorul va trebui să măsoare distanta dintre două puncte si să introducă valoarea în parametrii de calibrare.

Distanta reală

Introduceti distanta reală în metri între punctele specificate anterior (distanta măsurată). Cunoasterea distantei măsurate video si a celei reale, împreună cu dimensiunile imaginii, dă posibilitatea programului de a defini raportul de scară între pixeli si puncte.

Vârful inferior stâng (X)

Abscisa vârfului inferior stâng al imaginii, în functie de un sistem de referință local la alegerea utilizatorului.

Vârful interior drept (Y)

Abscisa vârfului interior drept al imaginii, în functie de un sistem de referință local la alegerea utilizatorului.

Lărgime originală

Introduceti lărgimea, în scară reală, a scanării.

Înălțimea originală

Introduceți înălțimea, în scară reală, a scanării.

Lărgimea calculată

Programul vizualizează, în funcție de distanțele introduse (măsurate și reale) și dimensiunile ariei, lărgimea calculată a imaginii.

Înălțimea calculată

Programul vizualizează, în funcție de distanțele introduse (măsurate și reale) și dimensiunile ariei, înălțimea calculată a imaginii.

Calibrarea imaginii

Pentru aducerea modelului raster la un model la scară reală, în general, trebuie să se repete calibrarea mai mult de o dată și în diverse direcții. Pentru această operație trebuie selectată imaginea cu ajutorul comenzii de Selecție și apăsați butonul drept al mouse-ului: cu această secvență se vizualizează fereastra proprietăților imaginii.

5 Output

5.1 Analiza hidrografică și morfometrică

Pentru fiecare bazin definit prin INPUT GRAFIC sau NUMERIC, programul realizează, după efectuarea triangulației, o serie de calcule care caracterizează bazinul din punct de vedere morfologic, aflând proprietățile reliefului (aria, perimetrul, altitudinea medie, înclinatia medie) și liniare (lungimea cursului fluvial, înclinatia medie, etc.)

Bazin

Parcurgând lista bazinelor definite pentru fiecare secțiune transversală, se vizualizează următoarele proprietăți:

Suprafața

Restituie suprafața bazinului în Km²; bazinul este definit de linia de cumpănă a apelor și de linia corespondentă secțiunii transversale prelungită în mod ideal, în ambele părți, până la intersecția cu linia de cumpănă a apelor.

Coordonate baricentru

Restituie coordonatele X și Y ale baricentrului bazinului în funcție de sistemul de axe carteziene vizualizat.

Perimetrul

Perimetrul bazinului în Km.

Altitudine (Max, Med, Min)

Vizualizează altitudinea maximă, medie și minimă a bazinului. Altitudinea medie poate fi calculată cu media ponderată a cotelor sau prin curba hipsografică, la alegerea utilizatorului în [Date Generale](#) din meniul Input date.

Lățimea maximă

Lățimea bazinului în corespondență cu amplitudinea planimetrică.

Înclinatia medie

Înclinatia medie calculată a bazinului.

Factor de formă

Densitate drenaj

Maxim ordine

Cursuri fluviale

În corespondență cu bazinul vizualizat se vizualizează calculele relative proprietăților liniare ale acestuia:

Lungime curs principal

Lungimea cursului fluvial a bazinului sau aceea care își are originea în punctul de izvorâre al bazinului și se termină în punctul secțiunii transversale.

Cotă secțiune transversală

Vizualizează cota fundului albiei a secțiunii transversale.

Înclinatie medie curs principal

Înclinatia medie a cursului fluvial calculată cu media înclinatiilor fiecărui segment.

Timp de concentrare

Vizualizează timpul de concentrare al bazinului calculat în funcție de una din metodele alese de către utilizator în [Date Generale](#) din meniul Input Date.

5.2 Coeficientul de scurgere Kennessey

După cum se știe, nu tot volumul de apă care se scurge într-un bazin contribuie la formarea debitelor într-un râu sau torent. Numai partea care nu este absorbită de teren determină volumul debitului de intrare: binenteles, această cantitate de apă depinde de factorii interni ai morfologiei bazinului, permeabilitatea acestuia, covorul vegetal, etc.

Există diverse metode care duc la determinarea coeficientului de scurgere, sau raportul între cantitatea debitului de intrare și scurgerea, cu referire la o determinată secțiune transversală.

Programul Hydrologic Risk utilizează [metoda lui Kennessey](#), aplicabilă mai ales bazinelor mici, pentru determinarea acestui parametru.

Valoarea sa este determinată de suma a trei indici legați: acvilinitatea medie a bazinului (C_a), cuvertura vegetală (C_v) și permeabilitatea medie a acestuia (C_p).

În general, o mai mare acvilinitate medie contribuie la creșterea scurgerii, în defavoarea infiltratiei în teren și a evapotranspirației.

Prezența, în schimb, a unei cuverturi vegetale dense încetinește scurgerea superficială în favoarea infiltratiei. La aceasta se adaugă apa dispersată prin transpirația plantelor.

O mai mare permeabilitate crește în mod evident cantitatea de apă care se infiltrează în teren, reducând deci scurgerea superficială.

Celor trei factori de mai sus trebuie să le adăugăm climatul zonei de examinat: de fapt, coeficientul de scurgere este influențat foarte mult de distribuția evenimentelor meteorologice într-un an, mai ales de valorile precipitațiilor și ale temperaturii. În general, precipitațiile maxime asociate cu temperaturi crescute aduc o mai mare evapotranspirație cu diminuarea scurgerii superficiale; altfel, precipitații maxime asociate cu temperaturi scăzute contribuie la o scurgere mai importantă.

Pentru a ține cont de factorul climatic trebuie definit un indice de ariditate I_a :

$$I_a = \frac{P}{T + 10} + \frac{12p}{t}$$

unde:

P = debit de intrare mediu lunar;

T = temperatura medie anuală;

p = debit de intrare al lunii celei mai aride;

t = temperatura lunii celei mai aride.

Cu [metoda lui Kennessey](#) se identifică trei intervale ale valorii coeficientului I_a relativ fiecărui factor (C_a , C_v , C_p):

Indice de ariditate I_a	$I_a < 25$	$25 \leq I_a \leq 40$	$I_a > 40$
Permeabilitate (C_p)	Coefficienti		

Foarte scăzută	0.21	0.26	0.30
Scăzută	0.17	0.21	0.25
Medie	0.12	0.16	0.20
Bună	0.06	0.08	0.10
Ridicată	0.03	0.04	0.05
Acvilinitate (C_a)	Coeficienti		
> 35%	0.22	0.26	0.30
35% - 10%	0.12	0.16	0.20
10% - 3.5%	0.01	0.03	0.05
< 3.5%	0.00	0.01	0.03
Vegetatie (C_v)	Coeficienti		
Rocă fără vegetatie	0.26	0.28	0.30
Pășune	0.17	0.21	0.25
Teren cultivat	0.07	0.11	0.15
Pădure	0.03	0.04	0.05

În funcție de indicele de ariditate din zonă se calculează contribuția fiecărui factor (acvilinitate, permeabilitate și vegetatie) calculând distribuția lor pe zona internă a bazinului. Sau pentru fiecare porțiune a ariei bazinului (procent din aria bazinului) se multiplică coeficientul care se referă la fiecare factor al zonei (în procente): fiecare factor va fi rezultat din suma coeficienților cum a fost specificat mai sus.

Coeficientul de scurgere medie anuală va fi obținut din suma coeficienților de scurgere parțiali C_a , C_v , C_p .

În continuare se prezintă exemplul de calcul pentru coeficientul de scurgere parțial legat de permeabilitatea C_p :

Zona bazinului = 25 Km² cu indice de ariditate < 25

Distribuiți după cum urmează:

- 5 Km² sunt constituiti din teren cu permeabilitate mare (20% din suprafața totală);
- 10 Km² sunt constituiti din teren cu permeabilitate medie (40% din suprafața totală);
- 10 Km² sunt constituiti din terenuri cu permeabilitate scăzută (40% din suprafața totală).

Calculul coeficientului de scurgere C_p :

- 0.03 (coeficientul pentru permeabilitate ridicată) × 0.20 = 0.0060

- 0.12 (coeficientul pentru permeabilitate medie) $\times 0.40 = 0.0480$
- 0.21 (coeficientul pentru permeabilitate scăzută) $\times 0.40 = 0.0840$

$$C_p = 0.0060 + 0.0480 + 0.0840 = 0.570$$

Procedeeul analog trebuie să fie urmat de determinarea celorlalti doi coeficienti de scurgere C_a si C_v .

5.3 Bilantul hidrologic

Bilantul hidrologic al unui bazin reprezintă egalarea apelor de scurgere cu cele ale debitului de intrare.

Este cunoscut faptul că apa parcurge un ciclu închis care cuprinde faza de evaporare, precipitatii (ploaie, zăpadă, etc.) infiltratie în teren (în parte) si scurgerea spre mare, de unde ciclul se repetă.

Expresia generică a bilantului hidrologic este reprezentată în forma :

$$P = EV + R + I$$

unde:

- P = precipitatii;
- EV = evapotranspiratie;
- R = scurgerea;
- I = infiltrarea.

Date generale

Pozitionare bazin

Alegeti între cele două optiuni de bazin montan sau bazin la nivelul solului/plan;

Aria bazinului

Programul calculează suprafata bazinului automat, după input-ul acestuia, totusi dă posibilitatea de a introduce o valoare diferită de cea calculată.

Pluviozitatea anuală

Această dată este citită de către program în fereastra [Date generale](#) în meniul Input date.

Temperatura medie anuală

Această dată este citită de către program în fereastra [Date generale](#) din meniul Input date.

Calculul Evapotranspiratiei Reale

Hydrologic Risk realizează calculul ETR-ului, după formula lui Keller sau a lui Turc, ca înălțime a apei în mm.

Debitele de intrare

Precipitatii meteorice

Introduceți procentul debitelor (volumul de apă în m³) datorată precipitațiilor.

Aporturi de la bazinele adiacente

Cuantifică în % aporturile hidrologice care provin de la alte bazine.

Ape reziduale

Introduceți volumul de apă (ca procent din debitele de intrare totale) care derivă de la consumatorii civili, industriali, etc.

Infiltratii superficiale secundare

Aporturi de la pânze de apă adiacente

Scurgeri

Evapotranspirație reală ETR

Prelevare din puturi

Scurgere înspre alte bazine

Surse de izvorâre prezente

Scurgerea în suprafață

Scurgere înspre pânze de apă adiacente

Variația înmagazinării rezervelor hidrologice

5.4 Legea ploii

În zona bazinului de interes, Serviciul Hidrografic și alte entități propuse, calculează datele debitelor de intrare meteorice prin stațiile de măsurători din teren. Aceste măsurători sunt prezentate în analele ideologice. Elaborarea datelor culese dă posibilitatea determinării legii ploii pentru un timp de întoarcere considerat, sau se găsește relația între înălțimea ploii h și timpul t

(durata). În general, până când o elaborare să fie previzibilă trebuie să fie disponibile datele care se referă la o perioadă mai lungă (măcar 20 – 30 ani). Toate legile ploii au o formă de acest tip:

$$h = a \cdot t^n$$

unde a și n sunt constante care variază în funcție de timpul de întoarcere și sunt determinate de la caz la caz.

Distributia lui Gumbel

Elaborarea statistico - probabilistică cea mai cunoscută a datelor pluviometrice este în mod sigur aceea a lui Gumbel, cu care se exprimă probabilitatea nedepășirii valorii lui h pentru o durată prefixată. Aceasta este reprodusă în formula de mai jos:

$$P(h) = e^{-e^{-k_1(h-k_2)}}$$

unde, pentru o dată prefixată:

$P(h)$ = probabilitatea de nedepășire a valorii h; complementarea cu 1 a lui P ($1-P$) reprezintă probabilitatea de depășire.

k_1 și k_2 = parametrii de distribuție.

Pentru calculul parametrilor k_1 și k_2 se aplică metoda momentelor și se obțin următoarele valori:

$$k_1 = 1.283/s$$

$$k_2 = M - 0.450 \cdot s$$

unde M este media evenimentelor iar s este deviația standard medie. Timpul de întoarcere T_r reprezintă inversul probabilității de depășire ($1-P$), acesta se poate exprima ca:

$$T_r = 1/(1-P)$$

Deci posibilitatea în funcție de timpul de întoarcere are următoarea expresie:

$$h = k_2 - \frac{1}{k_1} \ln \left[-\ln \left(\frac{T_r - 1}{T_r} \right) \right]$$

5.5 Debit metode empirice

Cu ajutorul metodelor empirice calculul debitului maxim de viitură tine cont de adoptarea unei legi de distribuție a probabilității maximelor anuale ale debitele la culme, iar diversi autori dau din când în când formulări care diferă în sensul că poate fi un debit ce poate fi depășit depășit sau care nu se poate depăși, dar rar.

Formula lui Forti

Forti a propus două formulări pentru calculul debitului specific, sau a **contribuției unitare de viitură** în $\text{m}^3/\text{sec Km}^2$, valabile pentru ploi de cca 400 mm în 24 h, $Arie < 1000 \text{ Km}^2$, ploi între 200-250 mm în 24 h și $Arie < 1000 \text{ km}^2$.

$$q_{\max} = 3.25 \frac{500}{A + 125} + 1$$

$$q_{\max} = 2.35 \frac{500}{A + 125} + 0.5$$

Formula lui Marchi (1939)

Validă pentru bazine cu o suprafață mai mică de 150 Km^2 , cu precipitații maxime în 24 de ore de 400 de mm. Coeficientul udometric va fi dat de:

$$q_{\max} = 2.35 \frac{500}{A + 125} + 1$$

Formula lui Pagliaro (1936)

Validă pentru bazine cu suprafața cuprinsă între 20 și 1000 Km^2 , debitul maxim de viitură specifică este dat de:

$$q_{\max} = \frac{2900}{90 + A}$$

unde A reprezintă suprafața bazinului și debitul este cel specific, sau pentru unitatea de suprafață a bazinului, exprimată deci în $\text{m}^3/\text{sec Km}^2$.

Formula lui Scimeni (1928)

Validă pentru bazine cu suprafața mai mică de 1000 Km^2 , debitul maxim de viitură specific este dat de:

$$q_{\max} = \frac{600}{A + 10} + 1$$

unde A reprezintă suprafața bazinului și debitul este cel specific, sau pentru unitatea de suprafață a bazinului, exprimată deci în $\text{m}^3/\text{sec Km}^2$.

Formula lui Giandotti (1940)

Validă pentru bazine cu suprafață mai mică de 1000 Km², debitul specific este:

$$q_{\max} = \frac{532.50}{A + 16.20} + 5$$

5.6 Debit maxim de viitură

În [Metoda Ratională](#) calculul debitului de maxim de viitură este în corespondență cu un timp de întoarcere asigurat T_r .

$$Q_T = c \cdot h \cdot A \cdot \frac{k}{t_c}$$

cu Q_T debit în m³/sec, unde:

A = suprafață de scurgere [Km²];

h = înălțimea ploii care cade într-un timp egal celui de concentrare [mm];

t_c = timp de concentrare [ore];

c = coeficient de scurgere;

k = factor care ține cont de neuniformitatea unităților de măsură.

5.7 Hidrograma de viitură

Pe lângă debitul la maxim de inundare, poate fi utilă cunoașterea evoluției debitului, în secțiunea de referință, în funcție de timp ([Hidrogramă de Viitură](#)).

Construcția unui astfel de grafic se obține cu metoda propusă de [Nesh](#):

$$Q(m \times \Delta t) = S_b \cdot \frac{\sum_{i=1}^m e^{-i\Delta t/k}}{k \cdot \Gamma(n)} \cdot (i \cdot \Delta t/k)^{n-1} \cdot h_{m-i+1}\Delta t$$

unde:

$Q(m \cdot \Delta t)$ = debitul instantaneu $m \cdot \Delta t$, cu m variabil de la 1 la N ;

N = numărul maxim de intervale de timp considerate;

Δt = intervalul temporal de calcul (1 oră);

m = numărul intervalelor;

$\Gamma(n)$ = funcția gamma;

S_b = aria bazinului [Km²];

h_{m-i+1} = debitul de intrare/aflux efectiv [mm] în intervalul (m-i+1);
 k, n = coeficientii caracteristici ai bazinului.

Pentru estimarea coeficientilor k și n sunt disponibile diverse corelații, dintre care programul utilizează:

Nash (1960)

n și k sunt aflați prin determinarea parametrilor m_1 și m_2 după:

$$m_1 = n \cdot k$$

$$m_2 = \frac{n \cdot k^2}{m_1^2}$$

cu:

$$m_1 = 27.6 \cdot A^{0.3} \cdot i_b - 0.3$$

$$m_2 = 0.41 \cdot L^{-0.1}$$

în care:

A = aria bazinului exprimată în mile la pătrat;
 L = lungimea cursului de apă prelungit până la cumpăna apelor, în mile;
 i_b = Înclinatia medie a bazinului în părți per 10000.

Mc Sparran (1968)

Mc Sparran calculează:

$$n = 4.1 \cdot \frac{t_p}{k_1}$$

$$k = \frac{t_p}{n - 1}$$

cu:

$$t_p = 5.52 \cdot A^{0.208} \cdot i^{-0.447}$$

$$k_1 = 3.34 \cdot A^{0.297} \cdot i^{-0.354}$$

în care:

A = aria bazinului exprimată în mile la pătrat;
 i = Înclinatia medie a cursului de apă în părți per mie.

5.8 Scurgerea uniformă

Verificarea hidraulică a secțiunii în condițiile scurgerii uniforme poate fi realizată în mod rațional în canalele artificiale, în care forma secțiunii este suficient de regulată și nu sunt prezente perturbări astfel încât să se formeze amonte și/sau aval profile de regurgitare.

În cazul scurgerii uniforme înclinatia curentului liber și căderea liniei de sarcini specifice sunt egale cu înclinatia albiei.

Ecuatiile care descriu scurgerea uniformă sunt:

$$Q = \text{const}$$

$$\frac{dH}{dx} = i_f$$

unde:

Q = debitul;

H = sarcina totală a curentului [m];

i_f = înclinatia fundului albiei.

În mișcarea uniformă, viteza medie a curentului este legată de caracteristicile albiei (înclinatia, rugozitatea, forma) și cea a curentului (adâncimea, aria zonei lichide, raza hidraulică) și de regulă se exprimă prin intermediul [formulei lui Chézy](#):

$$V_0 = C \cdot \sqrt{R_0 \cdot i_f}$$

în care i_h a liniei de sarcini este egală cu înclinatia albiei i_f , R_0 este raza hidraulică și C coeficientul de rugozitate (Strickler, Bazin Kutter, etc.).

În particular, expresia lui Strickler pentru coeficientul de rugozitate este:

$$C = c \cdot R^{1/6}$$

în care:

c = indice de rugozitate;

R = raza hidraulică.

Problema verificării secțiunii este aceea de a garanta că debitul proiectului (debitul maxim de viitură) să treacă prin interiorul secțiunii considerate.

Problema, după ce s-a determinat debitul în condiții de scurgere uniformă, calculează înălțimea atinsă de nivelul lichidului în secțiune pentru debitele asignate (care se referă la timpul de întoarcere).

Generând graficul energiilor, în corespondență cu debitul desemnat de utilizator, programul vizualizează graficul cu caracteristicile energetice ale curentului în secțiune și valorile vitezei și de înălțime critică.

Energia curentului în secțiune este exprimată sub forma:

$$E = h + \frac{\alpha V^2}{2g}$$

cu E măsurată plecând de la cota fundului albiei.

Evoluția sa caracteristică asimptotică, pentru h care tinde spre zero și pentru h care tinde spre infinit, dă posibilitatea definirii în punctul său minim a valorii k a înălțimii critice a curentului de asignare a debitului Q .

Trebuie să amintim, printre altele, care în corespondență cu starea critică curentul trece de la rapid, cu înălțimea $h < h_{crit}$, la lent,

cu $h > h_{crit}$.

Se numește deci, înălțimea critică a unui curent liber de debit asignat Q , acea înălțime k pentru care rezultă energia minimă specifică E în funcție de fundul albiei.

5.9 Scurgerea permanentă

Miscarea permanentă variată gradual este aceea care se verifică într-un curent liber cu variații graduale ale secțiunii. În mod normal condiția de conduită impune ca debitul să fie constant, în schimb viteza și secțiunea variază gradual de-a lungul axei s a curentului.

Se consideră un curent în miscare permanentă cu înclinație mică și debit Q constant. Izolând o porțiune de albie de lungimea ds (cu s abscisa măsurată de la un punct arbitrar, în direcția orizontală și orientat să coincidă cu acela al mișcării) fundul se reduce cu $i_f ds$ și linia de sarcini totale de $J ds$, indicând cu J căderea.

De la simple considerații geometrice avem:

$$i_f ds + E = E + \frac{dE}{ds} ds + J ds \quad a)$$

$$\frac{dE}{ds} = i - J \quad b)$$

Expresia b), în care pentru simplitate i_f a fost specificat egal cu i , arată clar că energia specifică totală cu referire la fund, crește prin tasarea fundului însuși și se diminuează prin efectul rezistentelor. Este clar că energia specifică totală în

relatie cu fundul creste prin tasarea fundului însusi si se diminuează prin efectul rezistentei.

Înlocuind la diferentele incrementele finite, b) devine:

$$\Delta S = \frac{\Delta E}{i - J}$$

E rezultă funcție de s prin înălțimea h, si avem:

$$\frac{dh}{ds} = \frac{i - J}{\frac{dE}{dh}} \quad c)$$

Din deplasarea E în funcție de h, stim că E descrește si la creșterea lui h ($dE/dh < 0$) pentru curentii repezi ($h < k$), si este crescătoare ($dE/dh > 0$) pentru curentii lenti ($h > k$); în corespondență cu starea critică $dE/dh = 0$.

Acceptând pentru pierderea de sarcină J următoarea expresie:

$$J = \frac{V^2}{C^2 \cdot R} = \frac{Q^2}{C^2 \cdot R \cdot A^2}$$

se află că J este cu atât mai mică cu cât h este mai mare, având în vedere că toti termenii numitorului cresc cu h, si se poate concluziona că numărătorul lui c) este pozitiv ($i > J$) pentru înălțimi de apă mai mari decât acelea de scurgere uniformă ($h > h_0$), negativ pentru înălțimi de apă inferioară celor de scurgere uniformă ($h < h_0$).

Consideratiile făcute până acum sunt la baza a ceea ce va fi deplasarea permanentă a profilelor de apă: observăm că în general că, atunci când înălțimea apei se acostează aceleia de miscare uniformă, dh/ds tinde spre zero, sau profilul tinde să se aseze paralel pe fund si deci acelaia de miscare uniformă.

În mod contrar, atunci când înălțimea se învecinează valorii critice k, dE/dh tinde să se anuleze si deci profilul tinde să se dispună perpendicular pe fund.

Profilele scurgerii permanente sunt deci descrise analitic prin expresia b), deci definiti măcar o constantă arbitrară de determinat fixând într-o sectiune înălțimea $h = h^*$.

Această conditie se calculează în funcție cu o cauză perturbatoare care provoacă, într-o sectiune, o înălțime h diferită de cea a scurgerii uniforme; pentru acest scop cauza perturbatoare își poate exercita influenta sa înspre amonte numai in cazul în care curentul este lent (sau devine), o poate exercita

aval numai dacă în cazul în care curentul este rapid (sau devine din cauza acestuia).

Toate acestea duc la stabilirea faptului că, condiția pentru rezolvarea ecuației profilului, și deci punctul de plecare al deplasării, se găsește aval în cazul în care curentul este lent și amonte dacă e rapid.

În astfel de secțiuni trebuie să reținem înălțimea h^* determinată de cauza perturbatoare și deci va fi cunoscută diferența de nivel $h^* - h_0$ în raport cu scurgerea uniformă.

5.10 Hartă viitură

În meniul Calcul se găsesc comenzile care se referă la faza de determinare a bilanțului bazinului, debitele de viitură maximă pentru fiecare secțiune, verificarea în condiții de scurgere uniformă și permanentă și vizualizarea secțiunii albiei (profil longitudinal).

Analiză hidrografică și morfometrică (vezi [Analiză hidrografică și morfometrică](#)^[37] în meniul Output)

Pentru fiecare bazin determinat printr-o secțiune transversală se efectuează calculele care determină proprietățile morfometrice ale bazinului și timpul său de concentrare. În această fază programul realizează și calculele corespondente fiecărui sub-bazin generat automat în funcție de poziția fiecărei secțiuni transversale.

După executarea acestuia este posibilă realizarea de modificări corespondente fiecărui sub-bazin din panoul de control situat la dreapta zonei de lucru. Pentru fiecare secțiune transversală, cu ajutorul comenzii Modifică puncte bazin, se poate da forma dorită fiecărui sub-bazin. În faza succedivă trebuie realizat din nou calculul.

Triangulație

Triangulația se realizează automat de către program pentru analiza morfometrică și hidrografică, dar selectând această comandă este posibilă vizualizarea tridimensională a bazinului și, eventual, printarea lui prin intermediul previzualizării, comandă ce se poate activa cu butonul drept al mouse-ului.

Coeficientul de scurgere Kennessey (vezi [Coeficientul de scurgere Kennessey](#)^[38] în meniul Output)

Realizează calculul coeficientului de scurgere cu metoda Kennessey. Pentru determinarea acestui parametru, indispensabil pentru pasul succesiv al bilanțului hidrologic, sunt necesare datele:

- pluviozitatea: exprimată în mm de ploaie, pentru determinarea aflurilor P;
- temperatura medie: temperatura medie pentru fiecare lună;
- temperatura maximă: temperatura maximă pentru fiecare lună;
- temperatura minimă: temperatura minimă.

Pentru datele introduse, Hydrologic Risk, calculează indicii de ariditate I_a , de la care, în funcție de calculul porțiunilor de suprafață care definesc distribuțiile vegetale, acvilinitățile și permeabilitățile, se obțin coeficienții parțiali de eflux și cel total.

Bilantul hidrologic al bazinului (vezi [Bilantul hidrologic](#)^[41] în meniul Output)

În această fereastră se vor introduce datele care se referă la debitele de intrare și la scurgeri în bazinul principal.

Legea de ploaie (vezi [Legea de ploaie](#)^[42] în meniul Output)

În această fereastră sunt prelucrate datele ploilor de durată 1 – 3 – 6 – 12 – 24 ore pentru diversi ani, pentru ca la sfârșit să se definească legea ploilor bazinului de examinat. Programul, pentru fiecare timp de întoarcere asignat de către utilizator în Date Generale din meniul Input Date, realizează calculul înălțimilor ploii maxime și critice în corespondență cu fiecare durată (1, 3, 6, 12, 24 ore) și zi Tr.

Datele ploilor furnizate de un post pluviometric pot fi introduse direct în grila duratelor sau copiate dintr-un fișier și alipite.

Programul prelucrează datele introduse statistic, adoptând distribuția de probabilitate a lui Gumbel, restituie parametrii, deviația medie standard, k ...și m .

În meniul Grafic este vizualizat graficul Curbei de Posibilitate Pluviometrică cu scara semialgoritmă sau logaritmică (x și y): cu butonul drept al mouse-ului se poate copia graficul în notite și alipi ca imagine bitmap sau exporta valorile de alipit într-o foaie de calcul pentru prelucrările succesive dorite de către utilizator.

Meniul Tipar dă posibilitatea de trimitere la imprimantă a datelor de input și a rezultatelor prelucrării.

Debitul de viitură maximă metode empirice (vezi [Debit metode empirice](#)^[44] în meniul Output)

În corespondență cu fiecare secțiune transversală se calculează debitul de viitură maximă cu metodele empirice. Trebuie să se selecteze autorul

dorit si programul vizualizează valoarea debitului în m^3/sec , cea a debitului specific, pentru unitate de suprafată a bazinului în $m^3/sec Km^2$.

Debitul de viitură maximă metoda analitică sau ratională (vezi [Debit maxim de viitură](#)^[45] în meniul Output)

Pentru timpii de întoarcere desemnati, programul realizează calculul debitului de viitură maximă în corespondență cu sectiunea transversală specificată. Parcurgând diversele sectiuni corespunzătoare diferitelor sub-bazine, programul Hydrologic Risk realizează calculul debitului prin comanda Analiză debite. Calcularea rezultatelor este diferită în functie de optiunea activată în meniul Date Generale cu referire la Metoda Ratională (sau Analitică) sau TCEV.

Hidrograma de viitură (vezi [Hidrogramă viitură](#)^[45] în meniul Output)

Pentru fiecare timp de întoarcere asignat de către utilizator, programul reconstituie hidrograma de viitură cu metoda lui Nash. În fereastră se vizualizează, pentru fiecare sectiune transversală aleasă, parametrii functiei k si n , caracteristici bazinului si calculati după Nash sau Mc Sparran, si parametrii a si n ai legii ploii (pentru fiecare Tr). Pasul de calcul, în ore, si timpul maxim [ore] sunt specificate de către utilizator si, pentru fiecare schimbare a acestora, trebuie să fie apăsat butonul de Recalculare. Graficul vizualizat poate fi copiat în notite pentru ca mai apoi să fie alipit ca imagine bitmap tinând apăsat butonul drept al mouse-ului si alegând comanda Copiază grafic din meniul vizualizat. Pentru exportul valorilor corespondente fiecărei curbe se poate alege comanda Copiază foramt din acelasi meniu.

Verificare hidraulică scurgere uniformă (vezi [Scurgerea uniformă](#)^[47] în meniul Output)

Pentru fiecare sectiune selectată programul efectuează verificarea în conditii de scurgere uniformă. Definirea sectiunilor de verificare (sectiuni transversale) este anterioară acestei faze, deci, după efectuarea Analizei Hidrografice si Morfologice se determină debitul de viitură maximă (metodele empirice si analitică). Fiecare sectiune trebuie să fie definită în forma si în parametrii de rugozitate. Generarea sectiunii se obtine selectând comada Sectiune Transversală din meniul Input Date (sau bara de instrumente) si făcând un click cu mouse-ul pe linia de sectiune determinată anterior.

Conditii de scurgere permanentă

În fereastra vizualizată utilizatorul poate asigna conditiile de analiză pentru scurgerea permanentă pentru fiecare timp de întoarcere. Relativ la

meniul Conditii aval, se asignează înălțimea secțiunii lichide în secțiunea extremă aval (secțiune transversală); în meniul Conditii amonte, se asignează înălțimea secțiunii lichide în secțiunea lichidă amonte (izvorâre). Condițiile deja definite servesc programului, fixat pasul de scanare între o secțiune și cea succesivă, pentru calcularea sarcinii totale și a cotei libere în secțiunile succesive.

Geometria și debitul secțiunii de plecare (condiții aval sau amonte), care se indică ca secțiune i , programul calculează căderea J și sarcina totală, deci, cu pasul scanării asignat, se calculează pentru diferite valori ale lui h (în jurul h desemnată) aceleași mărimi (cădere și încărcarea).

Succesiv, programul calculează pierderea de încărcare între secțiunea de plecare i și succesiva ($i+1$) și obține, prin interpolarea valorilor găsite pentru diferite înălțimi h , înălțimea secțiunii lichide în secțiune ($i+1$). Pentru înălțimea obținută h_{i+1} , programul realizează calculul căderii J și obține valoarea medie a căderii (medie dintre cădere în i și cea în $i+1$), de la care se obține pierderea de sarcină totală. În acest punct programul obține înălțimea h_{i+1} interpolând valorile găsite înainte cu pasul de scanare fixat.

Verificarea hidraulică scurgere permanentă (vezi [Scurgerea permanentă](#) ^[48] în meniul Output)

În corespondență cu fiecare secțiune transversală se calculează, pentru un debit de verificare asignat, înălțimea secțiunii lichide cum a fost descrisă în pasul precedent. Calculul se poate realiza pentru debite relative diversilor timpi de întoarcere. Condiția necesară convergenței calculului este debitul de verificare pentru fiecare secțiune să fie constant. Odată calculul efectuat programul a determinat pentru fiecare secțiune înălțimea h , stabilind pentru fiecare segment dacă este vorba despre o albie cu înclinatie mare sau mică și deci curentul care se mișcă este lent sau rapid.

Hartă viituri

Comanda realizează vizualizarea ariei cu viituri relative la fiecare perioadă de întoarcere. Harta viiturilor este vizibilă numai după realizarea calculului de verificare a secțiunilor în condiții de scurgere permanentă. Când se vizualizează video se poate printa, la scară, prin selecția comenzii de previzualizare tipar.

Vizualizare secțiune albie

Vizualizează secțiunea longitudinală a albiei cu înălțimile profilului apei determinat în condiții de scurgere segment cu segment. Pentru revenirea la vizualizarea bazinului este suficient să se deselectioneze comanda.

Blochează/Deblochează date

Comandă care blochează sau deblochează datele de input și/sau output.

6 Import din SRTM și TriSpace

Import de bazine hidrografice din SRTM

Aplicatia SRTM, disponibilă la <http://www.geostru.com/geoapp/srtm.aspx> permite crearea modelului digital al terenului într-o zonă de interes ce poate fi identificată printr-un dreptunghi de selecție constituit din patru puncte (vârfurile dreptunghiului).

Fisierul ASCII generat de SRTM conține coordonatele x, y și z, separate de ";" ale punctelor din zona de interes.

Fisierul ASCII poate fi prelucrat cu programe dedicate, precum TRISPACE, pentru a obține planuri cotate, curbe de nivel, secțiuni, etc.

TRISPACE permite importul fișierelor prelucrate cu SRTM, folosind comanda Import puncte din meniul Date.

Fisierul importat conține doar coordonatele punctelor: identificarea bazinului va trebui efectuată manual.

Identificarea bazinului în Trispace.

TRISPACE permite citirea directă a fișierelor SRTM: din meniul Deschide, alegând fișiere cu extensia .srtm.

Procedura:

Realizați triangulatia și trasați vectorii de înclinatie din meniul Prelucrare.

Pe baza vectorilor de înclinatie, folosind instrumentul poligon, trasați poligonul care se identifică cu bazinul în sens orar. Cu instrumentul polilinie trasați axa fluvială principală, dinspre amonte spre aval: această setare este importantă pentru a stabili direcția de curgere a apei în Hydrologic Risk.

Din meniul Prelucrare selectați comanda Creează bazinul hidrografic: va fi creat un fișier în format ASCII ce poate fi importat în Hydrologic Risk.

Fisierul generat trebuie importat în HYDROLOGIC RISK din meniul Fisier, Importă fișier date: rezultatul importului este reprezentat de bazinul hidrologic cu axa/cursul fluvial.

7 Geoapp

Geoapp: Cea mai mare suita web pentru calcule online

Aplicațiile prezente în [GeoStru Geoapp](#) au fost create pentru a sprijini profesioniștii pentru soluționarea diverselor cazuri profesionale. Geoapp conține peste 40 de [aplicații](#) pentru: Inginerie, Geologie, Geotehnica, Geomecanica, Probe În-Situ, Geofizica, Hidrologie și Hidraulica.

Majoritatea aplicațiilor sunt gratuite, altele necesita un abonament lunar sau anual.

A avea un subscription înseamna:

- utilizarea aplicațiilor de oriunde și de pe orice dispozitiv;
- salvarea fișierelor în cloud sau PC;
- reutilizarea fișierelor pentru elaborari succesive;
- servicii de exportare a rapoartelor și diagramelor;
- notificari la lansarea noilor aplicații și integrarea acestora în abonament;
- acces la cele mai recente versiuni;
- serviciu clienți prin Ticket.

7.1 Sectiune Geoapp

General și inginerie, Geotehnica și Geologie

Printre aplicațiile prezente, o gama larga poate fi utilizata pentru Hydrologic Risk. În acest scop, se recomanda urmatoarele aplicații:

- [Sisteme plase ancorate](#)
- [Stabilitatea analizei suprafețelor plane](#)
- [Alunecări de-a lungul unui avion](#)
- [Calculul interaxei transeelor drenate](#)
- [Invarianța hidraulica](#)
- [Calcul Riprap pentru protecția albiei râului](#)

- [Stare limita hidraulica pe termen lung \(comportament hidraulic\)](#)
- [Puturi dispersate](#)
- [Pierderi de sarcina efectuate sub presiune](#)
- [Calcul uniform al mișcării](#)

8 Bibliografie

Manuale di Ingegneria Civile
Vol. 1 – Zanichelli/Esac.

Idrogeologia
Principi e metodi, G. Castany.

Rischio idraulico ed idrogeologico
A.M. Caivano – EPC Libri.

La sistemazione dei bacini idrografici
V. Ferro – McGraw-Hill.

Idraulica
D. Citrini G. Nosedà – Casa Editrice Ambrosiana.

Versace P., Ferrari E., Gabriele S., Rossi F. - Valutazione delle piene in Calabria, C.N.R. - I.R.P.I., dicembre 1989