

Erläuterungen zu „Stauweitenprogramm“ Version 1.0

Kurzbeschreibung:

Das Programm dient hauptsächlich der Berechnung von Stauweite in Kanälen. Momentan ist nur die Berechnung von trapezförmigen oder rechteckigen Querprofilen möglich.

Screenshot:

Eingabe:

Die Eingabe erfolgt über ein Dialogfeld. Folgende Daten müssen dabei eingegeben werden:

Iso: Sohlgefälle 1:Iso [-]
bso: Sohlbreite Gerinne [m]
m: Böschungsneigung rechts 1:m [-]
n: Böschungsneigung links 1:n [-]
Q: Wassermenge [m^3/s]
kst: Geschwindigkeitsbeiwert nach Strickler [$\text{m}^{(1/3)}/\text{s}$]
beta: Korrekturfaktor, (0.666 bei Rückstau, 1 bei fließendem Abfluss, 1.5 bei schiessendem Abfluss) [-]
l: Distanz zwischen den zu berechnenden Querschnitten
hu: Wassertiefe im ersten Profil [m] (Es wird gegen die Fließrichtung gerechnet)
wsp: Wasserspiegelhöhe, (Meter über Meer oder eine sonstige Referenzhöhe)
Pa: Anzahl der zu berechnenden Profile [-]
Datei: Der Name für die Ausgabedatei (Die Endung .txt wird hinzugefügt)
Bestehende Dateien können nicht überschrieben werden.

Ausgabe:

Es werden folgende Daten in eine Datei (mit Endung .txt) geschrieben.
Achtung, diese Zahlen beziehen sich auf Abfluss bei hn! Die Dateien können mit jedem beliebigen Textverarbeitungsprogramm geöffnet werden.

hn: Wassertiefe bei strömendem Abfluss [m]
An: Benetzte Fläche [m^2]
Un: Benetzer Umfang [m]

Rn: Hydraulischer Radius [m]
 Vn: Strömungsgeschwindigkeit [m/s]
 hEn: Energiehöhe, $(v_n^2/(2 \cdot 9.81) + h_n)$ [m]
 hgr: Grenzabflusstiefe, (Wassertiefe bei der $dh_{En}/dh_n = 0$ wird) [m]
 hemin: Mindestenergiehöhe, (Energiehöhe bei hgr) [m]
 Fr: Froudes Zahl (gibt Auskunft über die Art und Weise der Strömung)
 ($Fr < 1$: strömend, $Fr = 0$: kritisch, $Fr > 1$: schiessend)

Weitere Berechnungen:

Zusätzlich werden auch die Wassertiefen (und einige weitere Daten) für die verschiedenen Profile ausgegeben. Damit ist es z.B. möglich, die Rückstauweite zu berechnen. Der Rückstau endet nach Definition dort, wo die Wassertiefe im Oberlauf $1.01 \cdot h_n$ entspricht.

Probleme und Grenzen des Programms

Das Programm akzeptiert nur Eingaben innerhalb bestimmter Grenzwerte. So machen „Kst“-Werte über 100 meist nur wenig Sinn und es wird deshalb eine Fehlermeldung ausgegeben und keine Berechnung durchgeführt. Je nach Eingabe wird somit eine Warnung ausgegeben oder die Berechnung nicht durchgeführt.

Vorsicht bei der Eingabe des Gefälles (Iso): Ein Gefälle von 0.5‰ muss z.B. als 0.0005 eingegeben werden.

Beispiel 1:

Es soll in einem Kanal die Stauweite bestimmt werden.

Folgende Daten sind bekannt (Beispiel entnommen aus Hydraulik im Wasserbau von Rössert):

bso: 10 [m]
 m: 4 [-]
 n: 4 [-]
 Q: 100 [m³/s]
 kst: 45 [m^{1/3}/s]
 Iso: 0.0006 [-]
 beta: 0.66667 [-]
 l: 500 [-]
 hu: 5 [m]
 wsp: 126.5

Die bekannten Daten werden eingegeben. Der Profilabstand wird mit 500m angegeben und die Anzahl der zu berechnenden Profile mit 20 angegeben. Als Dateiname wählen wir bspw. „roessert“.

Ein Klick auf Calculate (oder ALT+C) führt die Berechnung durch und erstellt die Datei „roessert“ im Programmverzeichnis (dort wo das Stauweitenprogramm ist). Wenn wir die Datei „roessert.txt“ anschliessend mit dem Notepad (oder einem anderen Editor) öffnen sollten wir folgendes sehen:

#####

Eingegebene Daten:

| | | | |
|---------------------------------|-----------------|----------------|------------------------------|
| bso: 10.00[m] | m: 4.00[-] | n: 4.00[-] | Q: 100.00[m ³ /s] |
| kst: 45.00[m ^{1/3} /s] | Iso: 0.00060[-] | beta: 0.667[-] | l: 500.00[m] |
| hu: 5.00[m] | wsp: 126.50[m] | Pa: 25[-] | |

Berechnete Daten:

hn: 2.847[m]
 An: 60.886[m²]
 Un: 33.476[m]

Rn: 1.819[m]
 vn: 1.642[m/s]
 hEn: 2.984[m]
 hgr: 1.715[m]
 hemin: 2.325[m]
 Fr: 0.400[-]

Stauweite: 7016[m]

Erläuterungen zu den verwendeten Variablen:

hn: Wassertiefe, An: Benetzte Fläche, Un: Benetzter Umfang,

Rn: Hydraulischer Radius, vn: Fließgeschwindigkeit, hEn: Energiehöhe,

hgr: Grenzabflusstiefe, hemin: Mindestenergiehöhe, Fr: Frouds Zahl

| Profil | dist | hp | wsp | A | U | R | v |
|--------|---------|------|--------|-------------------|------|------|-------|
| [-] | [m] | [m] | [m] | [m ²] | [m] | [m] | [m/s] |
| h 0: | 0.0 | 5.00 | 126.50 | 150.0 | 51.2 | 2.93 | 0.667 |
| h 1: | 500.0 | 4.73 | 126.53 | 136.6 | 49.0 | 2.79 | 0.732 |
| h 2: | 1000.0 | 4.46 | 126.56 | 124.2 | 46.8 | 2.65 | 0.805 |
| h 3: | 1500.0 | 4.21 | 126.61 | 112.8 | 44.7 | 2.52 | 0.887 |
| h 4: | 2000.0 | 3.96 | 126.66 | 102.5 | 42.7 | 2.40 | 0.976 |
| h 5: | 2500.0 | 3.74 | 126.74 | 93.3 | 40.8 | 2.29 | 1.071 |
| h 6: | 3000.0 | 3.54 | 126.84 | 85.5 | 39.2 | 2.18 | 1.170 |
| h 7: | 3500.0 | 3.36 | 126.96 | 78.9 | 37.7 | 2.09 | 1.268 |
| h 8: | 4000.0 | 3.22 | 127.12 | 73.6 | 36.5 | 2.01 | 1.359 |
| h 9: | 4500.0 | 3.10 | 127.30 | 69.6 | 35.6 | 1.95 | 1.438 |
| h 10: | 5000.0 | 3.02 | 127.52 | 66.6 | 34.9 | 1.91 | 1.501 |
| h 11: | 5500.0 | 2.96 | 127.76 | 64.6 | 34.4 | 1.88 | 1.548 |
| h 12: | 6000.0 | 2.92 | 128.02 | 63.2 | 34.1 | 1.86 | 1.582 |
| h 13: | 6500.0 | 2.89 | 128.29 | 62.3 | 33.8 | 1.84 | 1.604 |
| h 14: | 7000.0 | 2.87 | 128.57 | 61.8 | 33.7 | 1.83 | 1.618 |
| h 15: | 7500.0 | 2.86 | 128.86 | 61.4 | 33.6 | 1.83 | 1.628 |
| h 16: | 8000.0 | 2.86 | 129.16 | 61.2 | 33.6 | 1.82 | 1.633 |
| h 17: | 8500.0 | 2.85 | 129.45 | 61.1 | 33.5 | 1.82 | 1.637 |
| h 18: | 9000.0 | 2.85 | 129.75 | 61.0 | 33.5 | 1.82 | 1.639 |
| h 19: | 9500.0 | 2.85 | 130.05 | 61.0 | 33.5 | 1.82 | 1.640 |
| h 20: | 10000.0 | 2.85 | 130.35 | 60.9 | 33.5 | 1.82 | 1.641 |
| h 21: | 10500.0 | 2.85 | 130.65 | 60.9 | 33.5 | 1.82 | 1.642 |
| h 22: | 11000.0 | 2.85 | 130.95 | 60.9 | 33.5 | 1.82 | 1.642 |
| h 23: | 11500.0 | 2.85 | 131.25 | 60.9 | 33.5 | 1.82 | 1.642 |
| h 24: | 12000.0 | 2.85 | 131.55 | 60.9 | 33.5 | 1.82 | 1.642 |

#####

Die Stauweite beträgt also gut 7'000m in diesem Fall. Mithilfe der Tabellenausgabe kann dies noch zusätzlich überprüft werden. Da die Normalabflusstiefe 2.85m beträgt, liegt die Stauweite gemäss Definition dort, wo die Wassertiefe noch $1.01 \times 2.85\text{m} = 2.87\text{m}$ beträgt. Die angegebene Stauweite korrespondiert also mit der darunter ausgegebenen Tabelle. Vorsicht, unter Umständen kann es bei der Ausgabe von längeren Zahlen Verschiebungen in den Tabellen geben.

Betriebssysteme:

Win95, Win98, NT4, Win2000 (ungetestet auf XP und ME)

Quellcode:

Der Quellcode wird voraussichtlich nicht veröffentlicht. Die in dem Programm verwendeten Algorithmen sind aber alle hinlänglich bekannt.

copyright Programm
by
Roman Hartmann
Luzi Hartmann AG
Städtli 23
7304 Maienfeld

luzi_hartmann@bluewin.ch
rhartmann@bluewin.ch

Maienfeld, 22.12.2003

Rechtsstatus:

Dieses Programm ist Freeware.

Es wird keinerlei Garantie für die Funktion des Programmes und Richtigkeit der ausgeführten Berechnungen gewährt.

Jegliche Haftung für Schäden, die sich aus der Verwendung dieses Programmes ergeben, wird ausgeschlossen.