

[www.gegroup.org](http://www.gegroup.org)

ძეგვიჰესი მდინარე მტკვარზე  
საბაზისო დიზაინი  
ჰიდრაულიკური კვლევის ანგარიში

დამკვეთი: შპს ჯეო ფაუერი



შემსრულებელი: შპს გროს ენერჯი ჯგუფი





ძეგვიჰესი მდინარე მტკვარზე  
ჰიდრავლიკური კვლევის ანგარიში



## ძეგვიჰესი მდინარე მტკვარზე

### ჰიდრავლიკური კვლევის ანგარიში

#### დამკვეთი

##### შპს ჯეო ფაუერი

მშვიდობის ქუჩა #9  
რუსთავი, საქართველო  
ტელ: +995 595 489 615  
ელ-ფოსტა: [venu@geopower.ge](mailto:venu@geopower.ge)

#### შემსრულებელი

##### შპს გროს ენერჯი ჯგუფი

ვიქტორ დოლიძის ქ. #24,  
თბილისი, საქართველო 0171  
ტელ: +995 322 399 160  
ელ-ფოსტა: [info@geggroup.org](mailto:info@geggroup.org)  
ვებ-გვერდი: [www.geggroup.org](http://www.geggroup.org)

#### შენიშვნა:

წინამდებარე ანგარიში მოამზადა საკონსულტაციო კომპანია "გროს ენერჯი ჯგუფმა" და უნდა იქნეს გამოყენებული, როგორც შეთავაზება საპროექტო სამუშაოსათვის. ეს დოკუმენტი შედგენილია მხოლოდ ამ პროექტის მიზნისთვის.

ჩატარებული კვლევების საფუძველზე მომზადებული წინამდებარე ანგარიშის გამოყენების უფლება არ აქვს სხვა მხარეს, გარდა უფლებამოსილი პირისა. იმ შემთხვევაში თუ, ეს დოკუმენტი გამოყენებული იქნა სხვა მიზნებისთვის, კომპანია პასუხს არ აგებს მასში აღმოჩენილი ხარვეზებისა და შეცდომების გამო.

ამასთან წინამდებარე ანგარიში შეიცავს კონფიდენციალურ ინფორმაციას, რაც წარმოადგენს ინტელექტუალურ საკუთრებას. ამდენად, შემსრულებლის წერილობითი თანხმობის გარეშე, დაუშვებელია ამ დოკუმენტის გადაცემა მესამე მხარისათვის, გარდა უფლებამოსილი პირისა.



ძეგვიჰესი მდინარე მტკვარზე  
ჰიდრავლიკური კვლევის ანგარიში



## რედაქტირებული გამოცემა

გამოცემა	თარიღი	პროექტის მენეჯერი	რედაქცია	დამოწმება	აღწერა
A	იანვარი, 2021 წელი	ი. ტყებურავა	ი. ტყებურავა	ა. ტყებურავა	მესამე გამოცემა

### შემსრულებლები:

პროექტის მენეჯერი

ირაკლი ტყებურავა

ჰიდრავლიკის ინჟინერი

თემურ სტეფანია

გენერალური დირექტორი

ანგული ტყებურავა

## სარჩევი

1	მდ. მტკვრის ჰიდრავლიკური ანგარიში .....	8
2	კაშხლის ფრონტის სიგანის განსაზღვრა .....	62
3	გამრეცხის ჰიდრავლიკური ანგარიში .....	64
4	კაშხლის წყალსაშვიანი ნაწილი იანგარიშება იმავე მეთოდით .....	69
5	გამრეცხის წყალსაცემი ნაწილის ანგარიში .....	73
6	წყალსაშვის წყალსაცემი ნაწილის ანგარიში .....	74

## ფიგურების სია

ფიგურა 1.1 ხარჯის მრუდი $Q=F(H)$ .....	10
ფიგურა 1.2 ხარჯის მრუდი $Q=F(H)$ .....	11
ფიგურა 1.3 ხარჯის მრუდი $Q=F(H)$ .....	12
ფიგურა 1.4 ხარჯის მრუდი $Q=F(H)$ .....	14
ფიგურა 1.5 ხარჯის მრუდი $Q=F(H)$ .....	15
ფიგურა 1.6 ხარჯის მრუდი $Q=F(H)$ .....	16
ფიგურა 1.7 ხარჯის მრუდი $Q=F(H)$ .....	17
ფიგურა 1.8 ხარჯის მრუდი $Q=F(H)$ .....	19
ფიგურა 1.9 ხარჯის მრუდი $Q=F(H)$ .....	20
ფიგურა 1.10 ხარჯის მრუდი $Q=F(H)$ .....	22
ფიგურა 1.11 ხარჯის მრუდი $Q=F(H)$ .....	23
ფიგურა 1.12 ხარჯის მრუდი $Q=F(H)$ .....	25
ფიგურა 1.13 ხარჯის მრუდი $Q=F(H)$ .....	26
ფიგურა 1.14 ხარჯის მრუდი $Q=F(H)$ .....	28
ფიგურა 1.15 ხარჯის მრუდი $Q=F(H)$ .....	29
ფიგურა 1.16 ხარჯის მრუდი $Q=F(H)$ .....	31
ფიგურა 1.17 ხარჯის მრუდი $Q=F(H)$ .....	32
ფიგურა 1.18 ხარჯის მრუდი $Q=F(H)$ .....	34
ფიგურა 1.19 ხარჯის მრუდი $Q=F(H)$ .....	35
ფიგურა 1.20 ხარჯის მრუდი $Q=F(H)$ .....	37
ფიგურა 1.21 ხარჯის მრუდი $Q=F(H)$ .....	38

ფიგურა 1.22 ხარჯის მრუდი $Q=F(H)$ .....	40
ფიგურა 1.23 ხარჯის მრუდი $Q=F(H)$ .....	42
ფიგურა 1.24 ხარჯის მრუდი $Q=F(H)$ .....	43
ფიგურა 1.25 ხარჯის მრუდი $Q=F(H)$ .....	45
ფიგურა 1.26 ხარჯის მრუდი $Q=F(H)$ .....	46
ფიგურა 1.27 ხარჯის მრუდი $Q=F(H)$ .....	48
ფიგურა 1.28 ხარჯის მრუდი $Q=F(H)$ .....	49
ფიგურა 1.29 ხარჯის მრუდი $Q=F(H)$ .....	51
ფიგურა 1.30 ხარჯის მრუდი $Q=F(H)$ .....	52
ფიგურა 1.31 ხარჯის მრუდი $Q=F(H)$ .....	54
ფიგურა 1.32 ხარჯის მრუდი $Q=F(H)$ .....	55
ფიგურა 1.33 ხარჯის მრუდი $Q=F(H)$ .....	57
ფიგურა 1.34 ხარჯის მრუდი $Q=F(H)$ .....	58
ფიგურა 1.35 ხარჯის მრუდი $Q=F(H)$ .....	60
ფიგურა 1.36 ხარჯის მრუდი $Q=F(H)$ .....	61
ფიგურა 3.1 დამოკიდებულების მრუდი 1 .....	67
ფიგურა 3.2 დამოკიდებულების მრუდი 2 .....	68
ფიგურა 4.1 დამოკიდებულების მრუდი 1 .....	71
ფიგურა 4.2 დამოკიდებულების მრუდი 2 .....	72

## ცხრილების სია

ცხრილი 1.1 მდინარის ჰიდრავლიკური პარამეტრები .....	9
ცხრილი 1.2 ნაკადის სიჩქარე და წყლის დგომის სიმაღლე ხარჯების მიხედვით .....	10
ცხრილი 1.3 მდინარის ჰიდრავლიკური პარამეტრები .....	10
ცხრილი 1.4 ნაკადის სიჩქარე და წყლის დგომის სიმაღლე ხარჯების მიხედვით .....	11
ცხრილი 1.5 მდინარის ჰიდრავლიკური პარამეტრები .....	12
ცხრილი 1.6 ნაკადის სიჩქარე და წყლის დგომის სიმაღლე ხარჯების მიხედვით .....	13
ცხრილი 1.7 მდინარის ჰიდრავლიკური პარამეტრები .....	13
ცხრილი 1.8 ნაკადის სიჩქარე და წყლის დგომის სიმაღლე ხარჯების მიხედვით .....	14
ცხრილი 1.9 მდინარის ჰიდრავლიკური პარამეტრები .....	14
ცხრილი 1.10 ნაკადის სიჩქარე და წყლის დგომის სიმაღლე ხარჯების მიხედვით .....	15
ცხრილი 1.11 მდინარის ჰიდრავლიკური პარამეტრები .....	15







## 1 მდ. მტკვრის ჰიდრავლიკური ანგარიში

მდინარე მტკვრის ჰიდრავლიკური პარამეტრების ანგარიში მდინარის ხარჯის  $Q=f(h)$  მრუდის აგება საშუალებას გვაძლევს დავადგინოთ წყლის დონის ცვალებადობა მდინარის ხარჯის ცვლილების მიხედვით ნაგებობის მიერ მდინარის შეტბორვამდე მდინარის წყლის მაქსიმალური ხარჯი გამოთვლილია შემდეგი ფორმულით:

$$Q = \omega \times v - \text{ხარჯი } \frac{\text{მ}^3}{\text{წმ}}.$$

სადაც

$B$  – მდინარის კალაპოტის სიგანე, მ

$h$  – წინასწარ დაშვებული სიღრმე, მ

$\omega$  – მდინარის კვეთის ფართობი,  $\text{მ}^2$

$v$  – წყლის სიჩქარე,  $\text{მ/წმ}$

$$v = c \times \sqrt{R \times i}$$

$i$  – მდინარის ქანობი (0.039)

$R$  – ჰიდრავლიკური რადიუსი (მ), გამოთვლილი ფორმულით:

$$R = \frac{\omega}{\chi}$$

$\chi$  – სველი პერიმეტრი, მ

$c$  – შეზის კოეფიციენტი, გამოთვლილი პავლოვსკის ფორმულით:

$$c = \frac{1}{n} \times R^y$$

$n$  – სიმქისის კოეფიციენტი (კალაპოტის ხორკლიანობა 0.05)

$y$  – ხარისხის მაჩვენებელი გამოთვლილია შემდეგი ფორმულით:

$$y = 1.5 \times \sqrt{n}, \text{ როცა } R < 1.0 \text{ მ}$$

$$y = 1.3 \times \sqrt{n}, \text{ როცა } R > 1.0 \text{ მ}$$



ან აიღება ცხრილიდან (Киселев П.Г. Справочник по гидравлическим расчетам).

ამ ფორმულების საშუალებით შეგვიძლია ვიანგარიშოთ ყველა ჰიდრავლიკური პარამეტრები და შესაბამისი ხარჯი მდინარის სხვადასხვა სიღმეზე ( $h$ ).

მდინარის ჰიდრავლიკური პარამეტრების ანგარიში მოცემულია ცხრილებში.

## 1.1 კვ. 0+00

ცხრილი 1.1 მდინარის ჰიდრავლიკური პარამეტრები

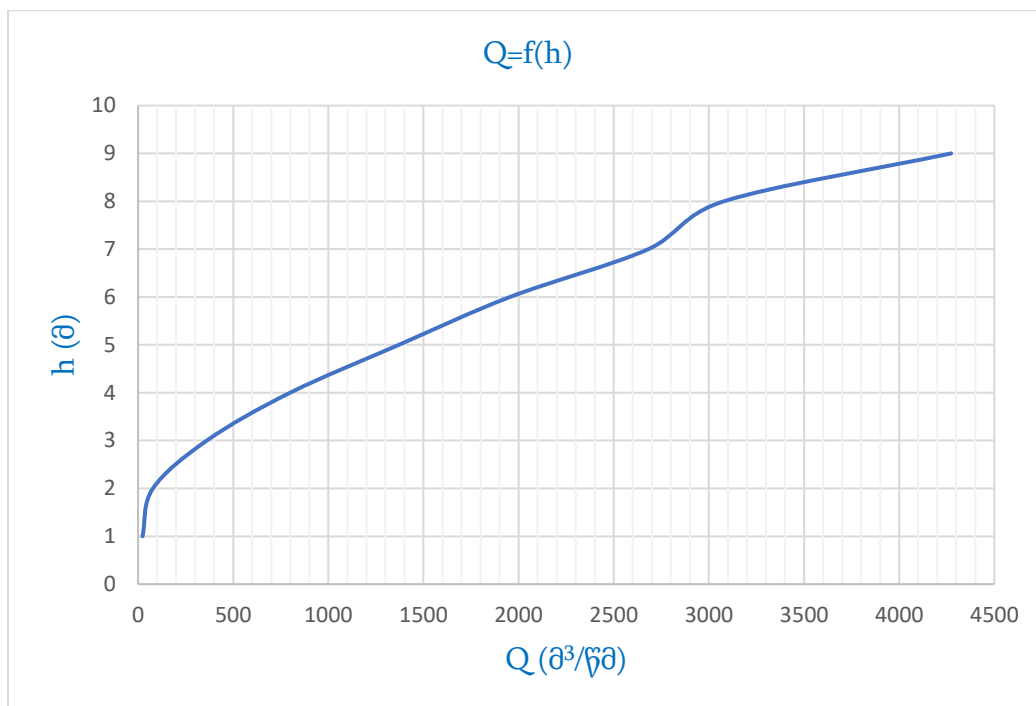
$h$ , მ	$B$ , მ	$\omega$ , მ <sup>2</sup>	$\chi$ , მ	$R=\omega/\chi$ , მ	$i$	$\sqrt{ri}$ , მ	$c$	$v=c\sqrt{Ri}$ , მ/წმ	$Q=\omega v$ , მ <sup>3</sup> /წმ
1	23.83	17.17	24.39	0.704	0.0035	0.050	27.539	1.367	23.471
2	81.39	57.65	82.55	0.698	0.0035	0.049	27.479	1.359	78.320
3	83.16	139.90	85.22	1.642	0.0035	0.076	34.066	2.582	361.256
4	85.02	223.98	87.97	2.546	0.0035	0.094	37.786	3.567	798.945
5	87.39	310.17	91.09	3.405	0.0035	0.109	40.472	4.418	1370.409
6	99.93	402.7	104.13	3.867281	0.0035	0.116	41.70671	4.852	1953.999
7	113.58	509.4	117.9	4.320611	0.0035	0.123	42.81287	5.265	2681.883
8	175.99	660.5	180.4	3.661308	0.0035	0.113	41.17111	4.661	3078.347
9	207.06	853.6	211.6	4.034026	0.0035	0.119	42.12456	5.005	4272.609

ცხრილის მონაცემების საფუძველზე აიგება ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$ , რომლის მეშვეობით განისაზღვრებ  $Q_{კატ}$  ხარჯის შესაბამისი სიღრმე ზედა ბიეფში  $h_b$  (ფიგ. 1.1) ამავე მრუდის საშუალებით შეგვიძლია განვსაზღვროთ მდინარის ნებისმიერი ხარჯის შესაბამისი სიღრმე.

$i$  – მდინარის ქანობი (0.0035)

$n$  – სიმქისის კოეფიციენტი (0.033)

ფიგურა 1.1 ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$



ცხრილი 1.2 ნაკადის სიჩქარე და წყლის დგომის სიმაღლე ხარჯების მიხედვით

N	1%	3%	5%	10%
Q, მ³/წმ	2008	1698	1553	1344
H, მ.	6.07	5.56	5.31	4.95
V, მ/წმ.	4.88	4.66	4.55	4.38

## 1.2 პკ. 0+050

ცხრილი 1.3 მდინარის ჰიდრავლიკური პარამეტრები

h, მ	B, მ	$\omega$ , მ²	$\chi$ , მ	$R=\omega/\chi$ , მ	i	$\sqrt{ri}$ , მ	c	$v=c\sqrt{ri}$ , მ/წმ	$Q=\omega v$ , მ³/წმ
1	25.97	16.30	26.15	0.623	0.0035	0.047	26.641	1.244	20.283
2	67.80	58.66	68.36	0.858	0.0035	0.055	29.065	1.593	93.438
3	77.41	134.56	78.70	1.710	0.0035	0.077	34.395	2.661	358.028
4	79.46	212.98	81.60	2.610	0.0035	0.096	38.008	3.633	773.709

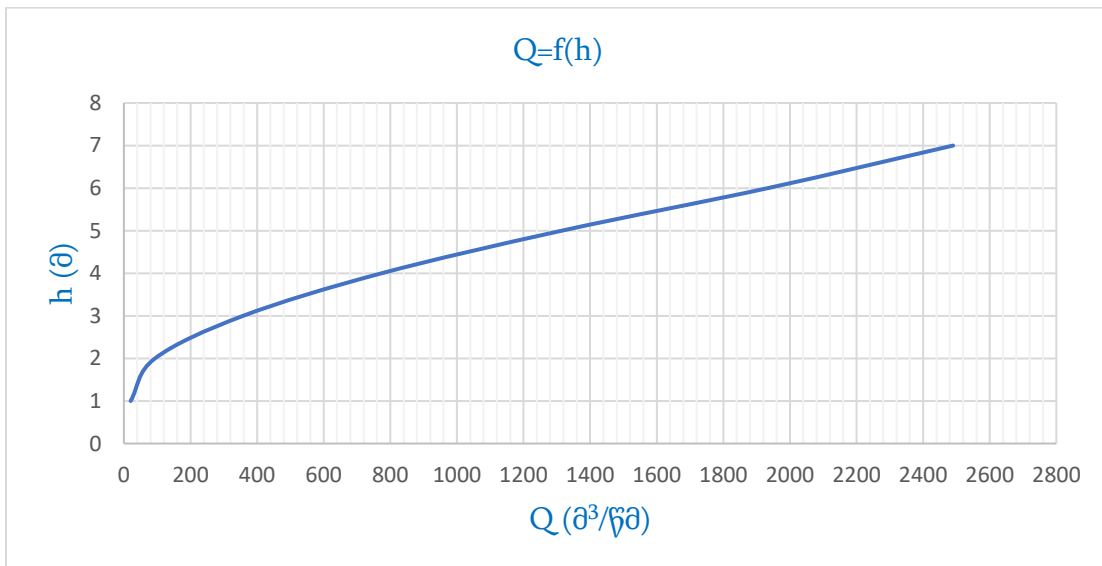
5	81.74	293.50	84.60	3.469	0.0035	0.110	40.651	4.479	1314.704
6	86.6	376.8	90.3	4.172757	0.0035	0.121	42.46227	5.132	1933.569
7	103.3	468.9	107.27	4.371213	0.0035	0.124	42.93075	5.310	2489.911

ცხრილის მონაცემების საფუძველზე აიგება ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$ , რომლის მეშვეობით განისაზღვრებ  $Q_{კატ}$  ხარჯის შესაბამისი სიღრმე ზედა ბიეფში  $h_b$  (ფიგ. 12.1) ამავე მრუდის საშუალებით შეგვიძლია განვსაზღვროთ მდინარის ნებისმიერი ხარჯის შესაბამისი სიღრმე.

$i$  – მდინარის ქანობი (0.0035)

$n$  – სიმქისის კოეფიციენტი (0.033)

ფიგურა 1.2 ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$



ცხრილი 1.4 ნაკადის სიჩქარე და წყლის დგომის სიმაღლე ხარჯების მიხედვით

N	1%	3%	5%	10%
$Q$ , მ³/წმ	2008	1698	1553	1344
$H$ , მ.	6.13	5.62	5.39	5.05
$V$ , მ/წმ.	5.16	4.88	4.73	4.53

### 1.3 პკ. 0+100

ცხრილი 1.5 მდინარის ჰიდრავლიკური პარამეტრები

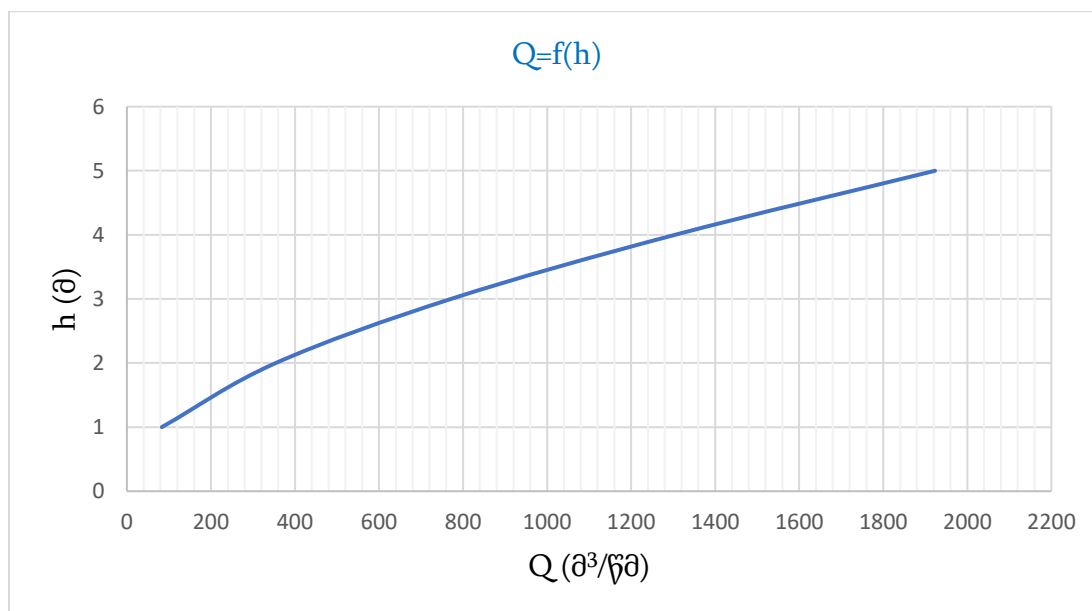
h, მ	B, მ	ω, მ²	χ, მ	$R=w/\chi$ , მ	i	$\sqrt{ri}$ , მ	c	$v=c\sqrt{Ri}$ , მ/წმ	$Q=\omega v$ , მ³/წმ
1	75.12	57.37	75.45	0.760	0.0035	0.052	28.123	1.451	83.234
2	78.44	134.22	79.34	1.692	0.0035	0.077	34.309	2.640	354.340
3	81.78	214.40	83.24	2.576	0.0035	0.095	37.890	3.598	771.305
4	87.16	298.50	89.00	3.354	0.0035	0.108	40.327	4.369	1304.232
5	96.68	390.14	98.74	3.951	0.0035	0.118	41.919	4.930	1923.204

ცხრილის მონაცემების საფუძველზე აიგება ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$ , რომლის მეშვეობით განისაზღვრებ  $Q_{კატ}$  ხარჯის შესაბამისი სიღრმე ზედა ბიეფში  $h_b$  (ფიგ. 3.1) ამავე მრუდის საშუალებით შეგვიძლია განვსაზღვროთ მდინარის ნებისმიერი ხარჯის შესაბამისი სიღრმე.

i – მდინარის ქანობი (0.0035)

n – სიმქისის კოეფიციენტი (0.033)

ფიგურა 1.3 ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$



ცხრილი 1.6 ნაკადის სიჩქარე და წყლის დგომის სიმაღლე ხარჯების მიხედვით

N	1%	3%	5%	10%
Q, მ <sup>3</sup> /წმ	2008	1698	1553	1344
H, მ.	5.14	4.64	4.40	4.06
V, მ/წმ.	5.01	4.73	4.59	4.41

## 1.4 პკ. 0+200

ცხრილი 1.7 მდინარის ჰიდრავლიკური პარამეტრები

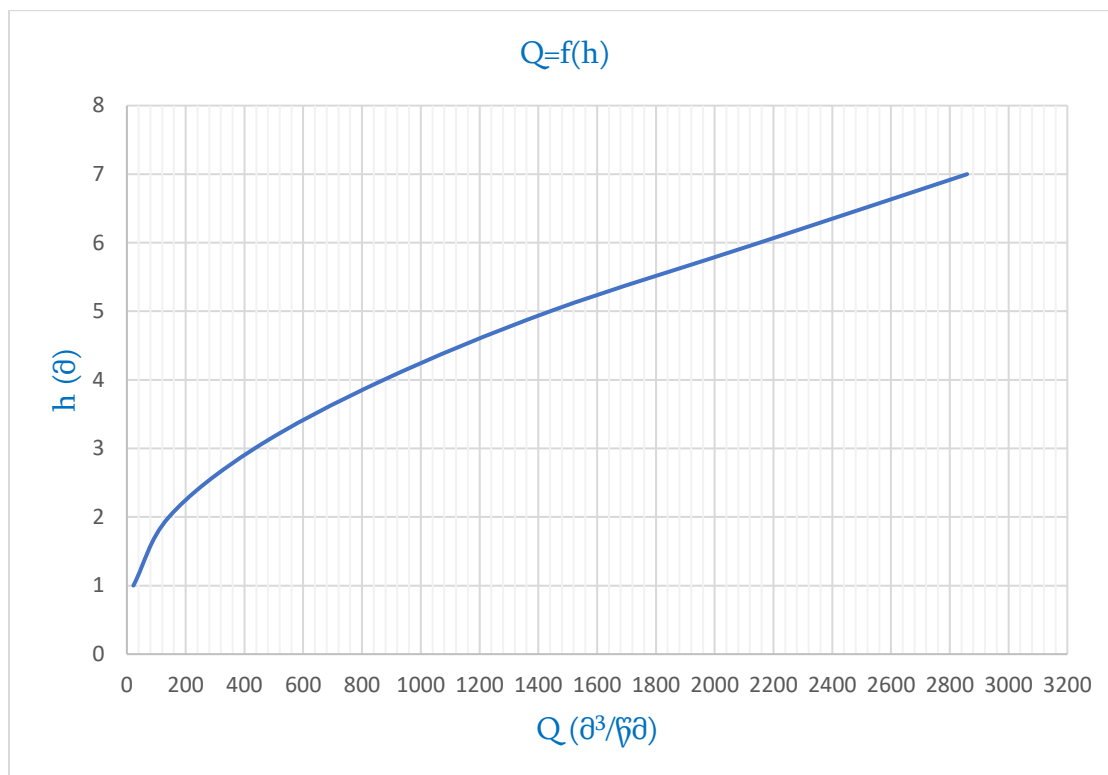
h, მ	B, მ	ω, მ <sup>2</sup>	χ, მ	$R=w/\chi$ მ	i	$\sqrt{ri}$ , მ	c	$v=c\sqrt{Ri}$ , მ/წმ	$Q=\omega v$ , მ <sup>3</sup> /წმ
1	32.12	18.7	31.9	0.586	0.0035	0.045	26.199	1.187	22.191
2	71.68	76.4	72	1.061	0.0035	0.061	30.731	1.873	143.080
3	85.32	156.11	85.85	1.818	0.0035	0.080	34.899	2.784	434.634
4	96.40	245.99	97.18	2.531	0.0035	0.094	37.734	3.552	873.694
5	114.00	352.2	114.9	3.065	0.0035	0.104	39.479	4.089	1440.214
6	134.00	474.7	134.6	3.527	0.0035	0.111	40.809	4.534	2152.249
7	191.20	650.7	192.55	3.379	0.0035	0.109	40.399	4.394	2858.960

ცხრილის მონაცემების საფუძველზე აიგება ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$ , რომლის მეშვეობით განისაზღვრებ  $Q_{კატ}$  ხარჯის შესაბამისი სიღრმე ზედა ბიუფში  $h_b$  (ფიგ. 12.1) ამავე მრუდის საშუალებით შეგვიძლია განვსაზღვროთ მდინარის ნებისმიერი ხარჯის შესაბამისი სიღრმე.

$i$  – მდინარის ქანობი (0.0035)

$n$  – სიმქისის კოეფიციენტი (0.033)

ფიგურა 1.4 ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$



ცხრილი 1.8 ნაკადის სიჩქარე და წყლის დგომის სიმაღლე ხარჯების მიხედვით

N	1%	3%	5%	10%
$Q$ , $\text{მ}^3/\text{წმ}$	2008	1698	1553	1344
$H$ , $\text{მ}$ .	5.80	5.36	5.16	4.83
$V$ , $\text{მ}/\text{წმ}$ .	4.44	4.25	4.16	4.00

## 1.5 პკ. 0+250

ცხრილი 1.9 მდინარის ჰიდრავლიკური პარამეტრები

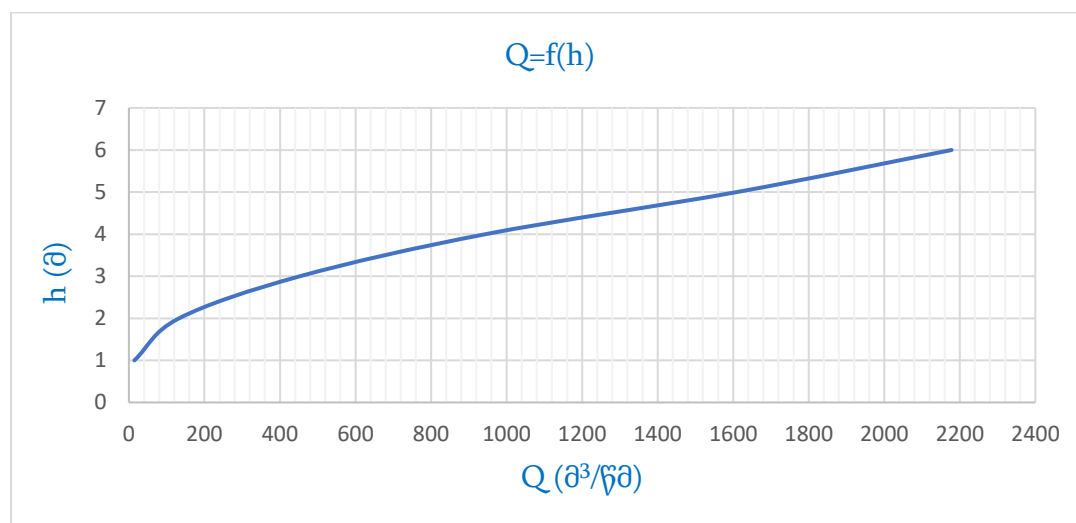
$h$ , $\text{მ}$	$B$ , $\text{მ}$	$\omega$ , $\text{მ}^2$	$\chi$ , $\text{მ}$	$R=w/\chi$ , $\text{მ}$	$i$	$\sqrt{ri}$ , $\text{მ}$	$c$	$v=c\sqrt{Ri}$ , $\text{მ}/\text{წმ}$	$Q=\omega v$ , $\text{მ}^3/\text{წმ}$
1	26.84	13.71	27.15	0.505	0.0035	0.042	25.155	1.058	14.499
2	81.15	77.29	81.59	0.947	0.0035	0.058	29.859	1.719	132.886
3	90.96	164.48	91.78	1.792	0.0035	0.079	34.779	2.754	453.054
4	97.46	258.98	98.71	2.624	0.0035	0.096	38.055	3.647	944.422
5	101.37	358.74	103.2	3.476	0.0035	0.110	40.670	4.486	1609.290
6	102.89	430.9	105.4	4.088	0.0035	0.120	42.258	5.055	2178.125

ცხრილის მონაცემების საფუძველზე აიგება ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$ , რომლის მეშვეობით განისაზღვრებ  $Q_{კატ}$  ხარჯის შესაბამისი სიღრმე ზედა ბიეფში  $h_b$  (ფიგ. 5.1) ამავე მრუდის საშუალებით შეგვიძლია განვსაზღვროთ მდინარის ნებისმიერი ხარჯის შესაბამისი სიღრმე.

$i$  – მდინარის ქანობი (0.0035)

$n$  – სიმქისის კოეფიციენტი (0.033)

ფიგურა 1.5 ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$



ცხრილი 1.10 ნაკადის სიჩქარე და წყლის დგომის სიმაღლე ხარჯების მიხედვით

N	1%	3%	5%	10%
Q, მ³/წმ	2008	1698	1553	1344
H, მ.	5.70	5.16	4.92	4.60
V, მ/წმ.	4.88	4.57	4.41	4.15

## 1.6 პკ. 0+300

ცხრილი 1.11 მდინარის ჰიდრავლიკური პარამეტრები

h, მ	B, მ	ω, მ²	χ, მ	$R=w/\chi$ , მ	i	$\sqrt{ri}$ , მ	c	$v=c\sqrt{Ri}$ , მ/წმ	$Q=\omega v$ , მ³/წმ
1	9.90	5.3	10.29	0.515	0.0035	0.042	25.291	1.074	5.691
2	25.22	23.63	25.82	0.915	0.0035	0.057	29.580	1.674	39.559



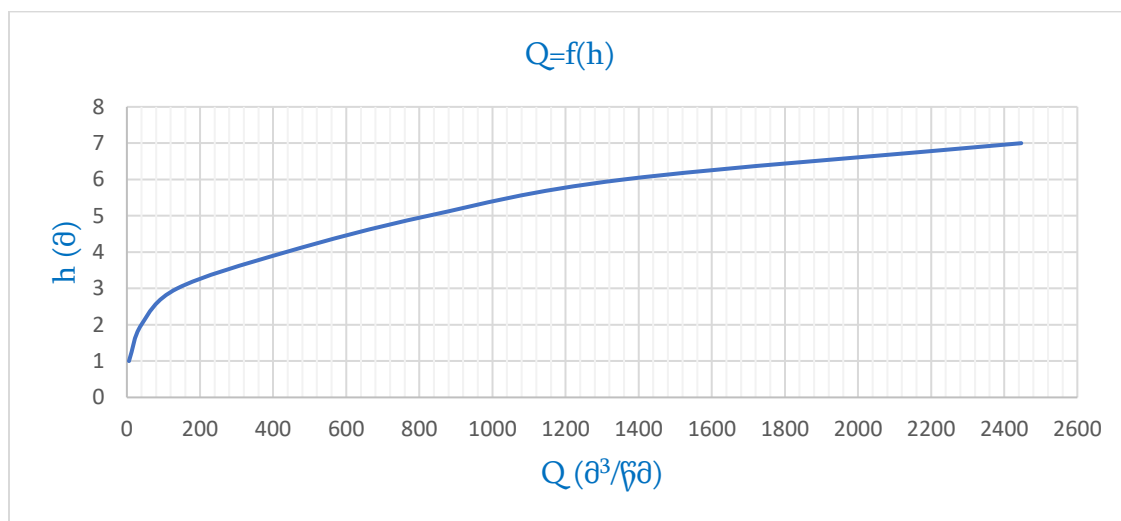
3	71.18	74.7	71.97	1.038	0.0035	0.060	30.571	1.843	137.640
4	90.22	160.37	91.47	1.753	0.0035	0.078	34.600	2.710	434.661
5	126.77	267.74	128.48	2.084	0.0035	0.085	36.041	3.078	824.095
6	180.07	414.04	182.19	2.273	0.0035	0.089	36.786	3.281	1358.361
7	196.30	602.9	198.74	3.034	0.0035	0.103	39.383	4.058	2446.603

ცხრილის მონაცემების საფუძველზე აიგება ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$ , რომლის მეშვეობით განისაზღვრებ  $Q_{კატ}$  ხარჯის შესაბამისი სიღრმე ზედა ბიეფში  $h_b$  (ფიგ. 6.1) ამავე მრუდის საშუალებით შეგვიძლია განვსაზღვროთ მდინარის ნებისმიერი ხარჯის შესაბამისი სიღრმე.

$i$  – მდინარის ქანობი (0.0035)

$n$  – სიმქისის კოეფიციენტი (0.033)

ფიგურა 1.6 ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$



ცხრილი 1.12 ნაკადის სიჩქარე და წყლის დგომის სიმაღლე ხარჯების მიხედვით

N	1%	3%	5%	10%
$Q, m^3/s$	2008	1698	1553	1344
$H, m$	6.60	6.31	6.18	5.97
$V, m/s$	3.74	3.52	3.42	3.28

## 1.7 პკ. 0+350

ცხრილი 1.13 მდინარის ჰიდრავლიკური პარამეტრები

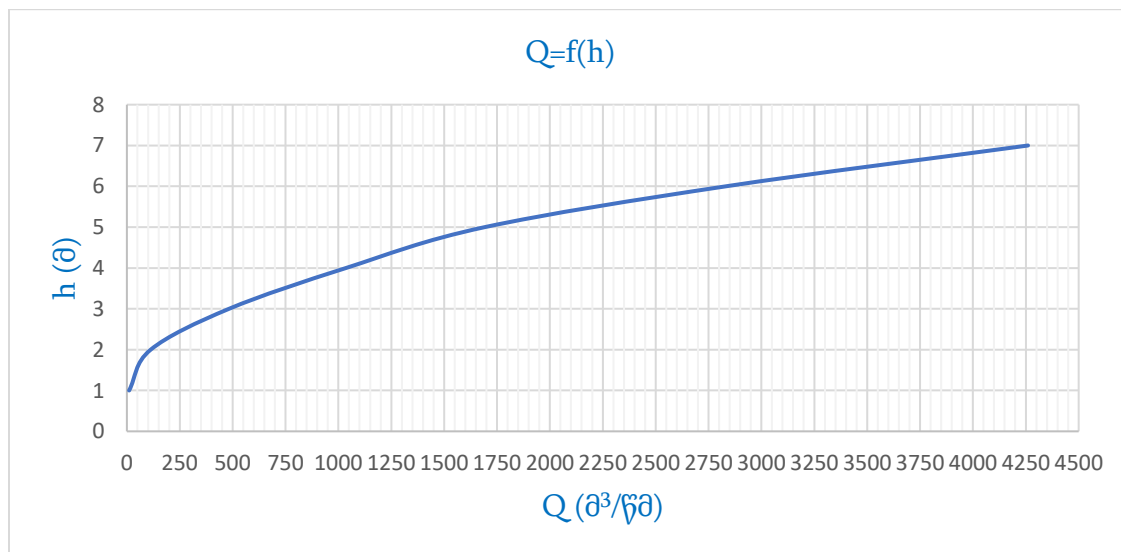
h, მ	B, მ	ω, მ <sup>2</sup>	χ, მ	$R=w/\chi$ მ	i	$\sqrt{ri}$ , მ	c	$v=c\sqrt{Ri}$ , მ/წმ	$Q=\omega v$ , მ <sup>3</sup> /წმ
1	22.20	10.5	22.48	0.467	0.0035	0.040	24.626	0.996	10.455
2	105.47	78.96	106.14	0.744	0.0035	0.051	27.956	1.427	112.638
3	116.22	189.17	117.16	1.615	0.0035	0.075	33.933	2.551	482.555
4	135.24	313.44	136.55	2.295	0.0035	0.090	36.873	3.305	1035.920
5	176.28	465.18	178	2.613	0.0035	0.096	38.020	3.636	1691.478
6	191.72	649.3	194.1	3.345	0.0035	0.108	40.302	4.361	2831.527
7	205.50	847	208.57	4.061	0.0035	0.119	42.191	5.030	4260.413

ცხრილის მონაცემების საფუძველზე აიგება ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$ , რომლის მეშვეობით განისაზღვრებ  $Q_{კატ}$  ხარჯის შესაბამისი სიღრმე ზედა ბიეფში  $h_b$  (ფიგ. 7.1) ამავე მრუდის საშუალებით შეგვიძლია განვსაზღვროთ მდინარის ნებისმიერი ხარჯის შესაბამისი სიღრმე.

i – მდინარის ქანობი (0.0035)

n – სიმქისის კოეფიციენტი (0.033)

ფიგურა 1.7 ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$



ცხრილი 1.14 ნაკადის სიჩქარე და წყლის დგომის სიმაღლე ხარჯების მიხედვით

N	1%	3%	5%	10%
Q, მ <sup>3</sup> /წმ	2008	1698	1553	1344
H, მ.	5.28	5.01	4.79	4.47
V, მ/წმ.	3.84	3.64	3.57	3.46

## 1.8 პკ. 0+400

ცხრილი 1.15 მდინარის ჰიდრავლიკური პარამეტრები

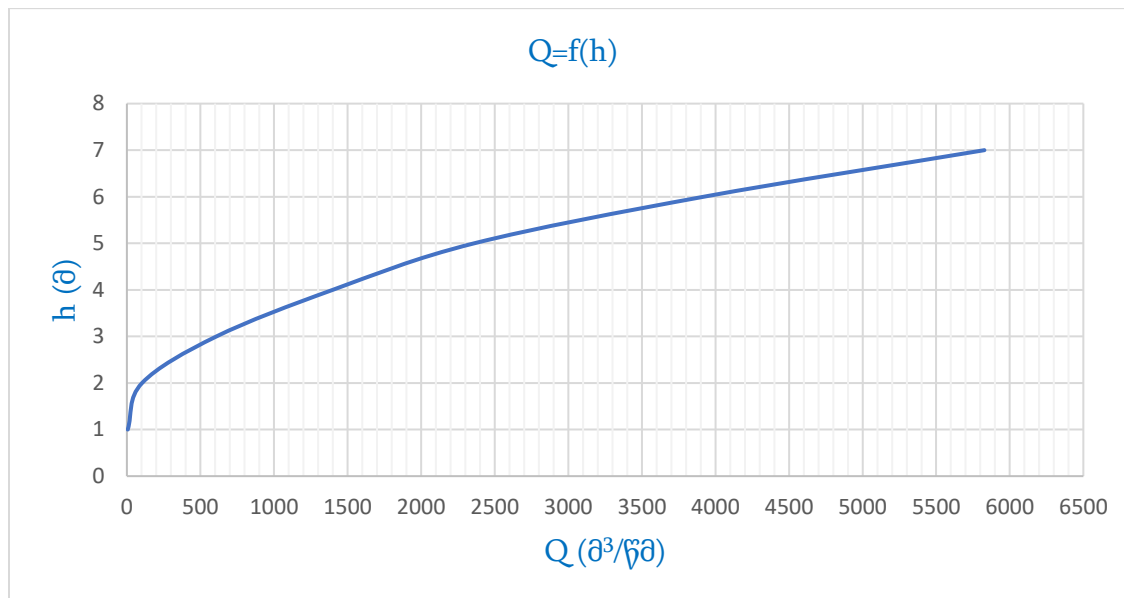
h, მ	B, მ	ω, მ <sup>2</sup>	χ, მ	$R=w/\chi$ , მ	i	$\sqrt{ri}$ , მ	c	$v=c\sqrt{Ri}$ , მ/წმ	$Q=\omega v$ , მ <sup>3</sup> /წმ
1	21.77	7.49	21.89	0.342	0.0035	0.035	22.624	0.783	5.864
2	155.11	88.78	155.4	0.571	0.0035	0.045	26.016	1.163	103.280
3	162.09	248.59	162.85	1.526	0.0035	0.073	33.486	2.448	608.461
4	176.38	416.5	177.55	2.346	0.0035	0.091	37.062	3.358	1398.717
5	228.39	628.44	230.05	2.732	0.0035	0.098	38.420	3.757	2360.877
6	243.23	864.48	245.06	3.528	0.0035	0.111	40.811	4.535	3920.198
7	258.24	1114.34	260.27	4.281	0.0035	0.122	42.721	5.230	5827.599

ცხრილის მონაცემების საფუძველზე აიგება ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$ , რომლის მეშვეობით განისაზღვრებ  $Q_{კატ}$  ხარჯის შესაბამისი სიღრმე ზედა ბიეფში  $h_b$  (ფიგ. 8.1) ამავე მრუდის საშუალებით შეგვიძლია განვსაზღვროთ მდინარის ნებისმიერი ხარჯის შესაბამისი სიღრმე.

$i$  – მდინარის ქანობი (0.0035)

$n$  – სიმქისის კოეფიციენტი (0.033)

ფიგურა 1.8 ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$



ცხრილი 1.16 ნაკადის სიჩქარე და წყლის დგომის სიმაღლე ხარჯების მიხედვით

N	1%	3%	5%	10%
Q, $\text{მ}^3/\text{წმ}$	2008	1698	1553	1344
H, $\text{მ}$ .	4.63	4.31	4.16	3.93
V, $\text{მ}/\text{წმ}$ .	3.61	3.48	3.42	3.30

## 1.9 პკ. 0+450

ცხრილი 1.17 მდინარის ჰიდრავლიკური პარამეტრები

h, $\text{მ}$	B, $\text{მ}$	$\omega$ , $\text{მ}^2$	$\chi$ , $\text{მ}$	$R=w/\chi$ , $\text{მ}$	i	$\sqrt{ri}$ , $\text{მ}$	c	$v=c\sqrt{Ri}$ , $\text{მ}/\text{წმ}$	$Q=\omega v$ , $\text{მ}^3/\text{წმ}$
1	11.17	7.04	11.4	0.618	0.0035	0.046	26.573	1.235	8.697
2	175.20	123.27	176.4	0.699	0.0035	0.049	27.484	1.359	167.551
3	179.29	300.37	180.9	1.660	0.0035	0.076	34.158	2.604	782.153
4	190.57	484.44	192.52	2.516	0.0035	0.094	37.682	3.536	1713.110
5	242.68	714.14	244.94	2.916	0.0035	0.101	39.015	3.941	2814.575
6	254.74	963.1	257.4	3.742	0.0035	0.114	41.383	4.736	4560.952

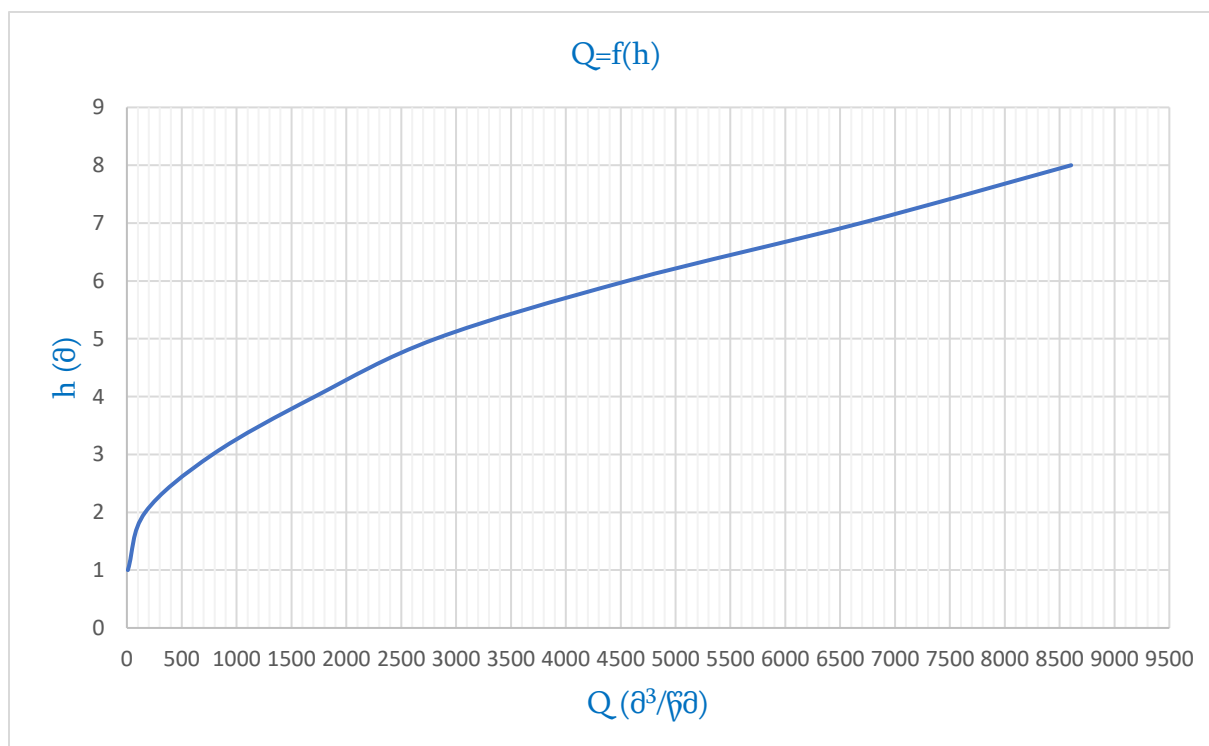
7	266.15	1223.58	269.09	4.547	0.0035	0.126	43.333	5.467	6688.802
8	374.56	1634.78	378.45	4.320	0.0035	0.123	42.811	5.264	8605.394

ცხრილის მონაცემების საფუძველზე აიგება ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$ , რომლის მეშვეობით განისაზღვრებ  $Q_{კატ}$  ხარჯის შესაბამისი სიღრმე ზედა ბიეფში  $h_b$  (ფიგ. 9.1) ამავე მრუდის საშუალებით შეგვიძლია განვსაზღვროთ მდინარის ნებისმიერი ხარჯის შესაბამისი სიღრმე.

$i$  – მდინარის ქანობი (0.0035)

$n$  – სიმქისის კოეფიციენტი (0.033)

ფიგურა 1.9 ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$



ცხრილი 1.18 ნაკადის სიჩქარე და წყლის დგომის სიმაღლე ხარჯების მიხედვით

N	1%	3%	5%	10%
$Q$ , მ³/წმ	2008	1698	1553	1344
$H$ , მ.	4.27	3.99	3.85	3.66
$V$ , მ/წმ.	3.64	3.52	3.38	3.17

## 1.10 პკ. 0+600

ცხრილი 1.19 მდინარის ჰიდრავლიკური პარამეტრები

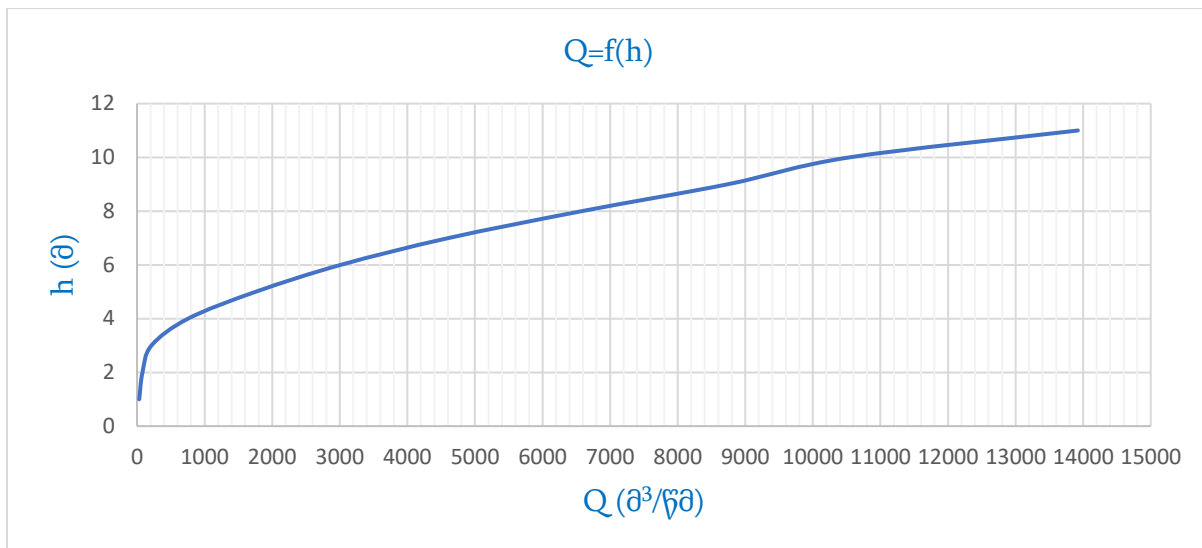
h, მ	B, მ	ω, მ²	χ, მ	$R=w/\chi$ , მ	i	$\sqrt{ri}$ , მ	c	$v=c\sqrt{ri}$ , მ/წმ	$Q=\omega v$ , მ³/წმ
1	23.40	21.2	23.92	0.886	0.003	0.052	29.322	1.512	32.054
2	39.97	45.14	41.04	1.100	0.003	0.057	30.992	1.780	80.362
3	149.20	137.82	150.73	0.914	0.003	0.052	29.573	1.549	213.461
4	208.27	327.97	210.09	1.561	0.003	0.068	33.664	2.304	755.570
5	212.14	537.96	214.49	2.508	0.003	0.087	37.652	3.266	1757.016
6	228.98	758.54	231.68	3.274	0.003	0.099	40.098	3.974	3014.478
7	243.50	994.8	246.4	4.037	0.003	0.110	42.133	4.637	4612.787
8	254.20	1243.88	257.38	4.833	0.003	0.120	43.961	5.293	6584.250
9	271.40	1506.14	274.9	5.479	0.003	0.128	45.283	5.805	8743.878
10	354.49	1877.44	358.45	5.238	0.003	0.125	44.804	5.616	10544.128
11	367.88	2238.78	372.2	6.015	0.003	0.134	46.292	6.219	13921.859

ცხრილის მონაცემების საფუძველზე აიგება ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$ , რომლის მეშვეობით განისაზღვრებ  $Q_{კატ}$  ხარჯის შესაბამისი სიღრმე ზედა ბიეფში  $h_b$  (ფიგ. 10.1) ამავე მრუდის საშუალებით შეგვიძლია განვსაზღვროთ მდინარის ნებისმიერი ხარჯის შესაბამისი სიღრმე.

$i$  – მდინარის ქანობი (0.003)

$n$  – სიმქისის კოეფიციენტი (0.033)

ფიგურა 1.10 ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$



ცხრილი 1.20 ნაკადის სიჩქარე და წყლის დგომის სიმაღლე ხარჯების მიხედვით

N	1%	3%	5%	10%
$Q, \text{მ}^3/\text{წმ}$	2008	1698	1553	1344
$H, \text{მ.}$	5.20	4.94	4.80	4.59
$V, \text{მ}/\text{წმ.}$	3.41	3.21	3.07	2.87

## 1.11 პკ. 0+650

ცხრილი 1.21 მდინარის ჰიდრავლიკური პარამეტრები

$h, \text{მ}$	$B, \text{მ}$	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=w/\chi, \text{მ}$	$i$	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	$c$	$v=c\sqrt{Ri}, \text{მ}/\text{წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$
1	17.66	10.74	17.84	0.602	0.003	0.042	26.390	1.121	12.045
2	83.09	62.4	83.5	0.747	0.003	0.047	27.991	1.325	82.701
3	94.78	153.24	95.52	1.604	0.003	0.069	33.882	2.351	360.193
4	99.52	250.37	100.85	2.483	0.003	0.086	37.562	3.242	811.600
5	107.20	353.17	109.02	3.239	0.003	0.099	39.998	3.943	1392.586
6	119.40	466.74	121.6	3.838	0.003	0.107	41.633	4.468	2085.170

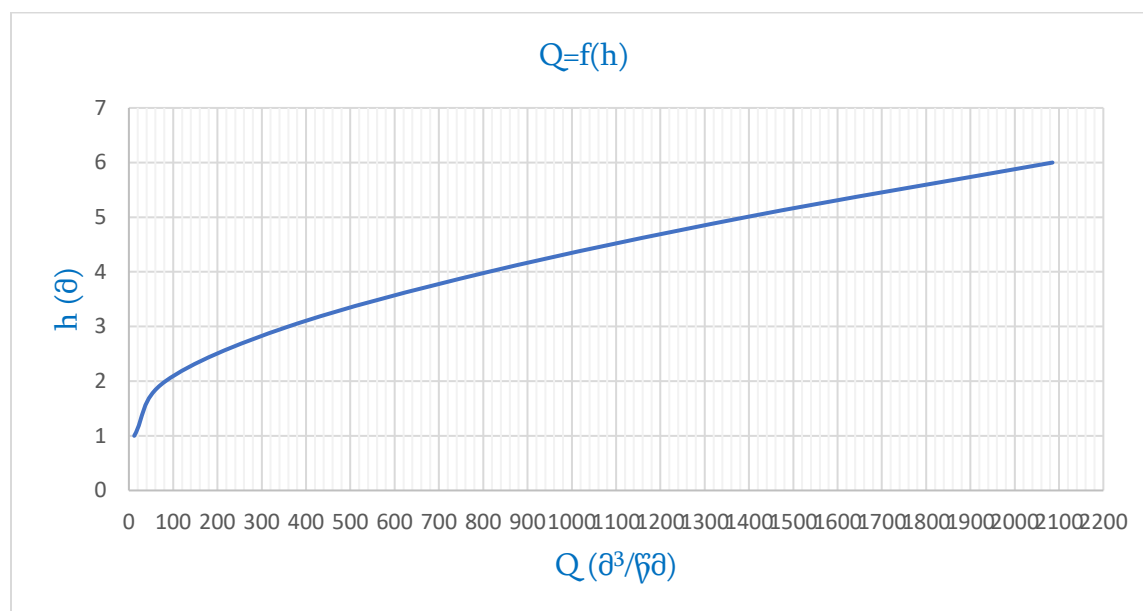


ცხრილის მონაცემების საფუძველზე აიგება ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$ , რომლის მეშვეობით განისაზღვრებ  $Q_{კატ}$  ხარჯის შესაბამისი სიღრმე ზედა ბიუფში  $h_b$  (ფიგ. 11.1) ამავე მრუდის საშუალებით შეგვიძლია განვსაზღვროთ მდინარის ნებისმიერი ხარჯის შესაბამისი სიღრმე.

$i$  – მდინარის ქანობი (0.003)

$n$  – სიმქისის კოეფიციენტი (0.033)

ფიგურა 1.11 ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$



ცხრილი 1.22 ნაკადის სიჩქარე და წყლის დგომის სიმაღლე ხარჯების მიხედვით

N	1%	3%	5%	10%
$Q$ , $m^3/s$	2008	1698	1553	1344
$H$ , მ.	5.89	5.44	5.28	4.92
$V$ , მ/წმ.	4.41	4.17	4.06	3.88

## 1.12 პკ. 0+700

### ცხრილი 1.23 მდინარის ჰიდრავლიკური პარამეტრები

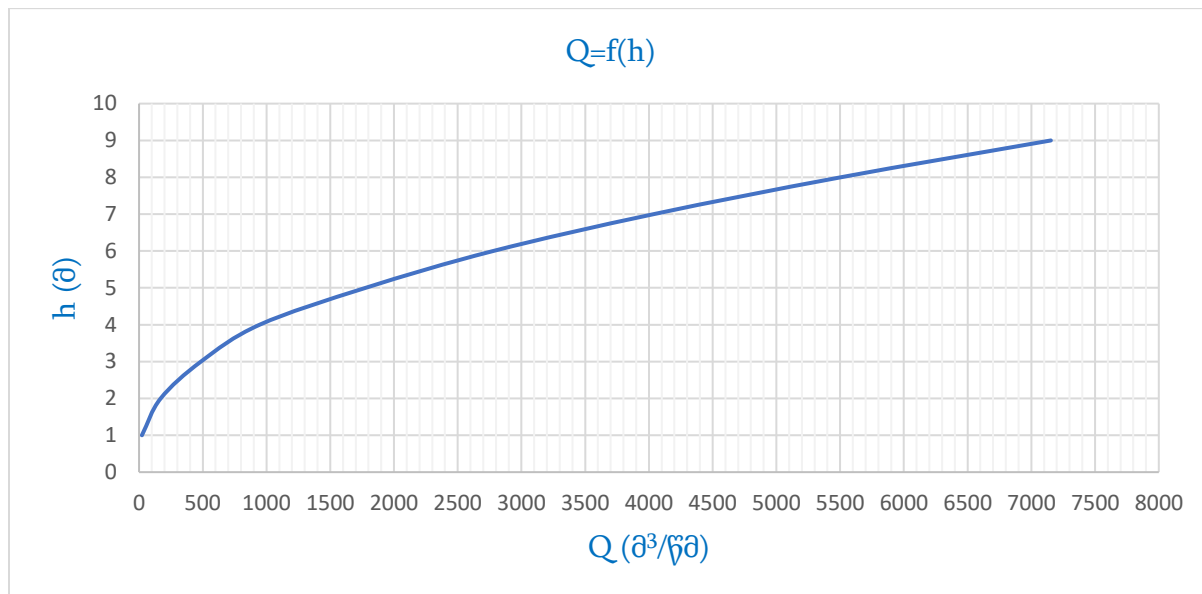
h, მ	B, მ	ω, მ <sup>2</sup>	χ, მ	R=w/χ, მ	i	√ri, მ	c	v=c√Ri, მ/წმ	Q=ωv, მ <sup>3</sup> /წმ
1	36.36	20.85	36.62	0.569	0.003	0.041	25.992	1.074	22.397
2	79.37	92.09	79.94	1.152	0.003	0.059	31.333	1.842	169.627
3	100.99	186.96	101.7	1.838	0.003	0.074	34.989	2.598	485.798
4	143.04	318.76	144.74	2.202	0.003	0.081	36.514	2.968	946.064
5	146.30	463.39	148.6	3.118	0.003	0.097	39.640	3.834	1776.649
6	154.40	613.7	157.07	3.907	0.003	0.108	41.808	4.526	2777.836
7	157.40	768.5	160.7	4.782203	0.003	0.120	43.85153	5.252	4036.484
8	160.60	927.85	164.48	5.641111	0.003	0.130	45.59591	5.932	5503.597
9	164.10	1090.19	168.5	6.46997	0.003	0.139	47.09622	6.561	7153.195

ცხრილის მონაცემების საფუძველზე აიგება ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$ , რომლის მეშვეობით განისაზღვრებ  $Q_{კატ}$  ხარჯის შესაბამისი სიღრმე ზედა ბიეფში  $h_b$  (ფიგ. 12.1) ამავე მრუდის საშუალებით შეგვიძლია განვსაზღვროთ მდინარის ნებისმიერი ხარჯის შესაბამისი სიღრმე.

i – მდინარის ქანობი (0.003)

n – სიმქისის კოეფიციენტი (0.033)

ფიგურა 1.12 ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$



ცხრილი 1.24 ნაკადის სიჩქარე და წყლის დგომის სიმაღლე ხარჯების მიხედვით

N	1%	3%	5%	10%
$Q$ , $\text{მ}^3/\text{წმ}$	2008	1698	1553	1344
$H$ , $\text{მ}$ .	5.23	4.91	4.73	4.48
$V$ , $\text{მ}/\text{წმ}$ .	3.99	3.75	3.60	3.38

### 1.13 პკ. 0+750

ცხრილი 1.25 მდინარის ჰიდრავლიკური პარამეტრები

$h$ , $\text{მ}$	$B$ , $\text{მ}$	$\omega$ , $\text{მ}^2$	$\chi$ , $\text{მ}$	$R=w/\chi$ , $\text{მ}$	$i$	$\sqrt{ri}$ , $\text{მ}$	$c$	$v=c\sqrt{Ri}$ , $\text{მ}/\text{წმ}$	$Q=\omega v$ , $\text{მ}^3/\text{წმ}$
1	39.52	26.19	41.11	0.637	0.003	0.044	26.800	1.172	30.685
2	49.79	71.09	51.62	1.377	0.003	0.064	32.682	2.101	149.339
3	59.00	125.58	61.08	2.056	0.003	0.079	35.926	2.821	354.324
4	84.99	195.32	87.52	2.232	0.003	0.082	36.629	2.997	585.392
5	89.37	282.5	92.6	3.051	0.003	0.096	39.435	3.773	1065.774
6	102.92	376.15	106.8	3.522	0.003	0.103	40.796	4.193	1577.360
7	131.66	493.54	135.85	3.632978	0.003	0.104	41.09565	4.290	2117.436
8	148.54	635.4	152.95	4.154299	0.003	0.112	42.41783	4.735	3008.882

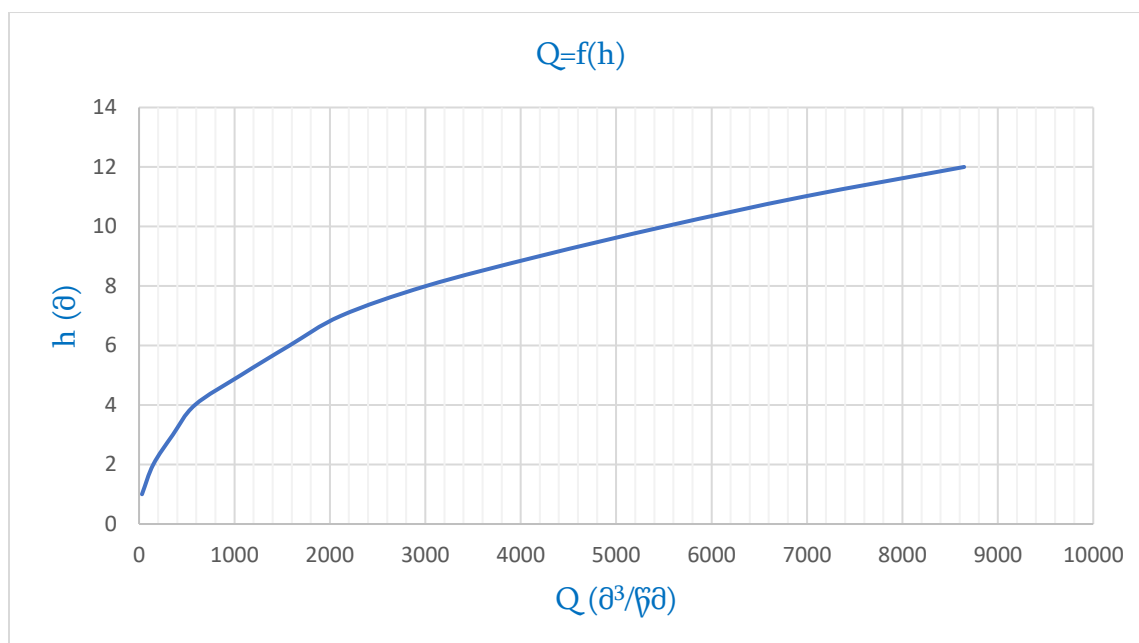
9	157.38	788.46	162.1	4.864	0.003	0.121	44.028	5.318	4193.374
10	168.98	950.8	174	5.464	0.003	0.128	45.254	5.794	5509.102
11	183.55	1126.75	189	5.962	0.003	0.134	46.195	6.178	6960.893
12	197.7	1317.25	203.47	6.474	0.003	0.139	47.103	6.564	8646.922

ცხრილის მონაცემების საფუძველზე აიგება ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$ , რომლის მეშვეობით განისაზღვრებ  $Q_{კატ}$  ხარჯის შესაბამისი სიღრმე ზედა ბიეფში  $h_b$  (ფიგ. 13.1) ამავე მრუდის საშუალებით შეგვიძლია განვსაზღვროთ მდინარის ნებისმიერი ხარჯის შესაბამისი სიღრმე.

$i$  – მდინარის ქანობი (0.003)

$n$  – სიმქისის კოეფიციენტი (0.033)

ფიგურა 1.13 ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$



ცხრილი 1.26 ნაკადის სიჩქარე და წყლის დგომის სიმაღლე ხარჯების მიხედვით

N	1%	3%	5%	10%
Q, მ <sup>3</sup> /წმ	2008	1698	1553	1344
H, მ.	6.80	6.24	5.95	5.54
V, მ/წმ.	4.27	4.22	4.17	4.00

1.14 პკ. 0+762.16

ცხრილი 1.27 მდინარის ჰიდრავლიკური პარამეტრები

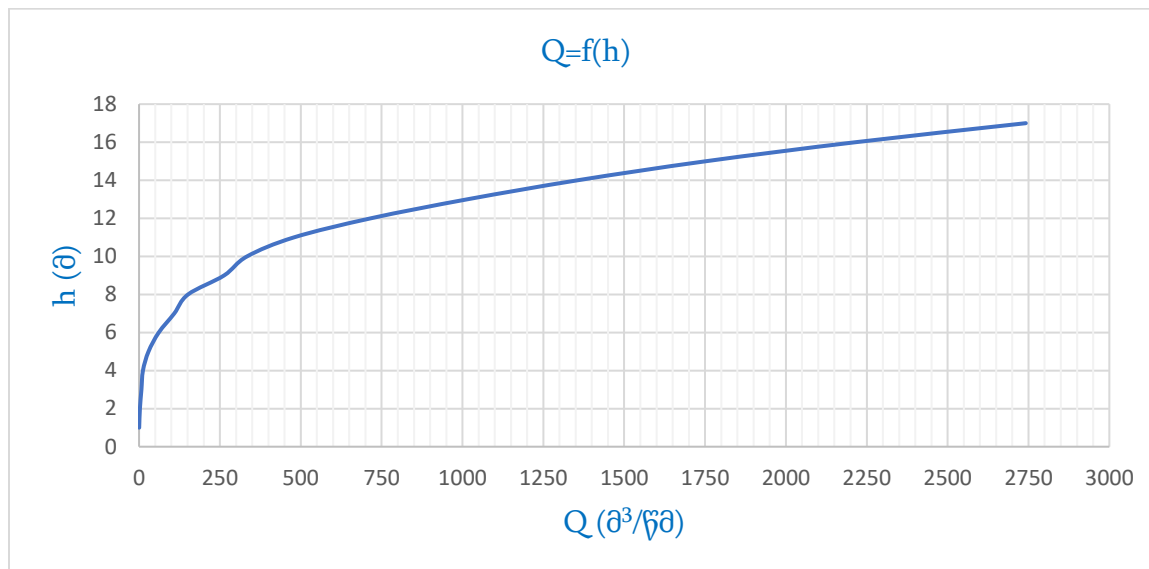
h, მ	B, მ	ω, მ <sup>2</sup>	χ, მ	R=w/χ, მ	i	√ri, მ	c	v=c√Ri, მ/წმ	Q=ωv, მ <sup>3</sup> /წმ
1	7.19	5.08	8.6	0.591	0.003	0.042	1.925	0.081	0.412
2	9.70	13.54	11.95	1.133	0.003	0.058	3.327	0.194	2.626
3	12.08	24.4	15.17	1.608	0.003	0.069	4.321	0.300	7.325
4	27.67	45.41	31.19	1.456	0.003	0.066	4.012	0.265	12.039
5	36.12	77.32	39.91	1.937	0.003	0.076	4.966	0.379	29.270
6	42.02	116.19	46.18	2.516	0.003	0.087	6.036	0.524	60.929
7	47.79	161.24	52.34	3.080627	0.003	0.096	7.02099	0.675	108.831
8	74.1	235.43	79.43	2.963993	0.003	0.094	6.821514	0.643	151.440
9	78.79	311.88	84.67	3.683477	0.003	0.105	8.023496	0.843	263.051
10	103.51	400.77	109.85	3.648339	0.003	0.105	7.966267	0.833	334.009
11	122.17	514.2	128.9	3.989139	0.003	0.109	8.515664	0.932	479.017
12	131.95	641.44	139.05	4.613017	0.003	0.118	9.491734	1.117	716.234
13	141.57	778.2	148.9	5.226326	0.003	0.125	10.4191	1.305	1015.267
14	153.44	925.7	161.4	5.73544	0.003	0.131	11.16808	1.465	1356.103
15	166.4	1085.58	175.09	6.200126	0.003	0.136	11.8371	1.614	1752.540
16	180.4	1258.92	189.5	6.643377	0.003	0.141	12.46351	1.760	2215.102
17	195.5	1446.62	205.15	7.051523	0.003	0.145	13.03101	1.895	2741.792

ცხრილის მონაცემების საფუძველზე აიგება ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$ , რომლის მეშვეობით განისაზღვრებ  $Q_{კატ}$  ხარჯის შესაბამისი სიღრმე ზედა ბიუვში  $h_b$  (ფიგ. 14.1) ამავე მრუდის საშუალებით შეგვიძლია განვსაზღვროთ მდინარის ნებისმიერი ხარჯის შესაბამისი სიღრმე.

i – მდინარის ქანობი (0.003)

$n$  – სიმქისის კოეფიციენტი (0.033)

ფიგურა 1.14 ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$



ცხრილი 1.28 ნაკადის სიჩქარე და წყლის დგომის სიმაღლე ხარჯების მიხედვით

N	1%	3%	5%	10%
$Q, \text{მ}^3/\text{წმ}$	2008	1698	1553	1344
$H, \text{მ.}$	15.55	14.86	14.50	13.96
$V, \text{მ}/\text{წმ.}$	1.69	1.59	1.54	1.46

## 1.15 პკ. 0+850

ცხრილი 1.29 მდინარის ჰიდრავლიკური პარამეტრები

$h, \text{მ}$	$B, \text{მ}$	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=w/\chi, \text{მ}$	$i$	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	$c$	$v=c\sqrt{ri}, \text{მ}/\text{წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$
1	30.22	25.1	30.6	0.82	0.003	0.050	28.71	1.424	35.748
2	42.44	62.55	43.09	1.45	0.003	0.066	33.09	2.184	136.591
3	91.11	150.85	92.17	1.63	0.003	0.070	34.04	2.385	359.830
4	96.67	244.59	98.3	2.48	0.003	0.086	37.58	3.247	794.180
5	116.90	351.01	118.88	2.95	0.003	0.094	39.13	3.683	1292.751
6	133.78	476.26	135.97	3.50	0.003	0.103	40.74	4.17	1989.094
7	152.17	618.7	154.6	4.00	0.003	0.110	42.04	4.60	2850.312
8	202.52	789.38	205.35	3.84	0.003	0.107	41.64	4.47	3530.457

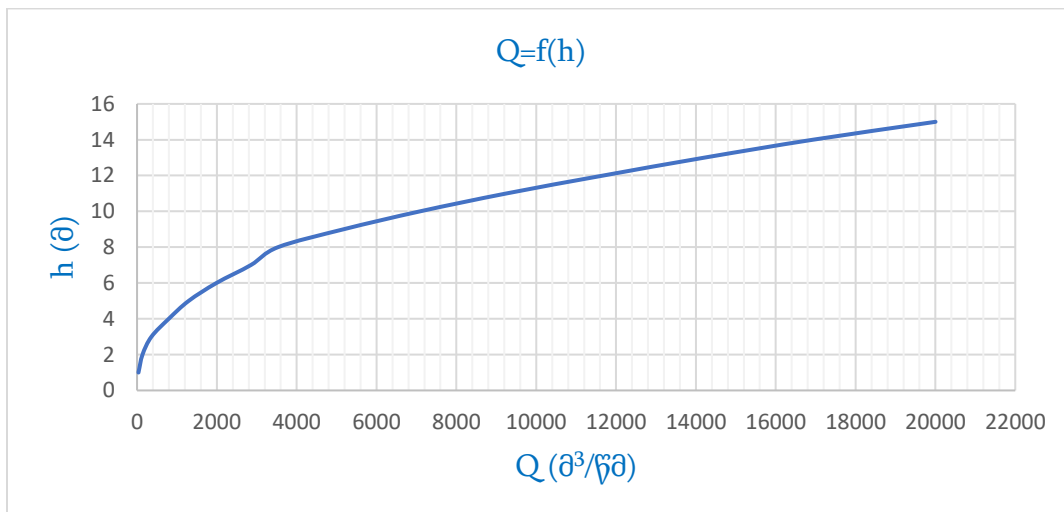
9	207.17	994.2	210.5	4.72	0.003	0.119	43.72	5.20	5174.320
10	211.8	1203.7	215.6	5.58	0.003	0.129	45.48	5.88	7085.622
11	216.4	1417.89	220.75	6.42	0.003	0.139	47.01	6.52	9253.666
12	223.3	1636.7	225.8	7.24	0.003	0.147	48.37	7.14	11675.918
13	229.04	1862.5	234.5	7.94	0.003	0.154	49.43	7.63	14211.822
14	238.4	2096.1	244.25	8.58	0.003	0.160	50.34	8.07	16932.379
15	245.77	2338.2	252.05	9.27	0.003	0.167	51.27	8.55	20002.425

ცხრილის მონაცემების საფუძველზე აიგება ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$ , რომლის მეშვეობით განისაზღვრებ  $Q_{კატ}$  ხარჯის შესაბამისი სიღრმე ზედა ბიეფში  $h_b$  (ფიგ. 15.1) ამავე მრუდის საშუალებით შეგვიძლია განვსაზღვროთ მდინარის ნებისმიერი ხარჯის შესაბამისი სიღრმე.

$i$  – მდინარის ქანობი (0.003)

$n$  – სიმქისის კოეფიციენტი (0.033)

ფიგურა 1.15 ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$



ცხრილი 1.30 ნაკადის სიჩქარე და წყლის დგომის სიმაღლე ხარჯების მიხედვით

N	1%	3%	5%	10%
$Q$ , მ³/წმ	2008	1698	1553	1344
$H$ , მ.	6.02	5.58	5.37	5.07
$V$ , მ/წმ.	4.19	3.97	3.87	3.72



## 1.16 პკ. 0+950

### ცხრილი 1.31 მდინარის ჰიდრავლიკური პარამეტრები

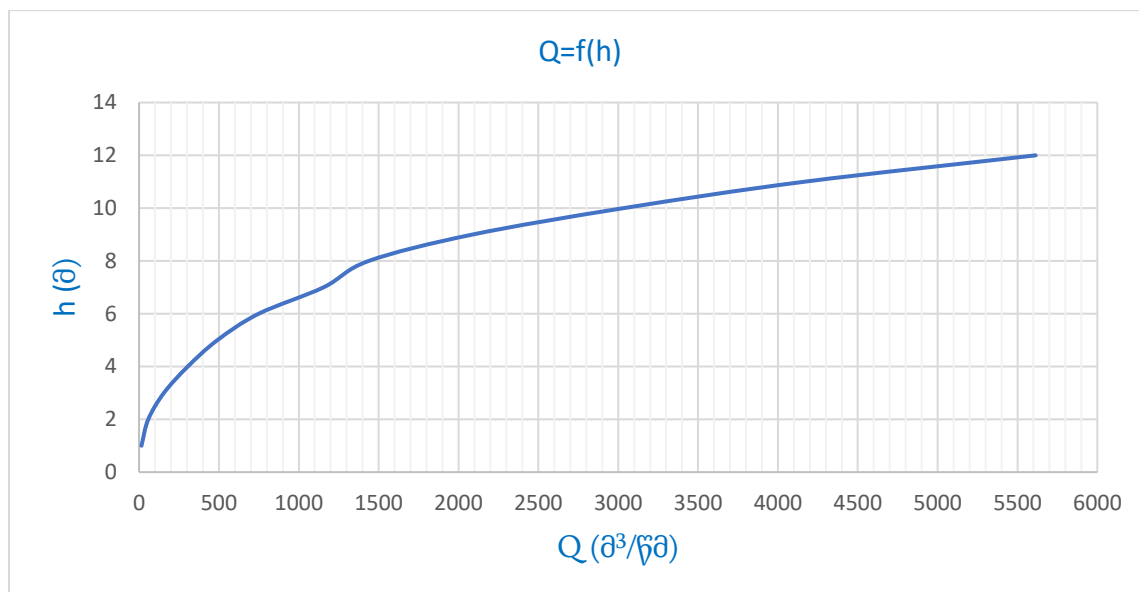
h, მ	B, მ	ω, მ <sup>2</sup>	χ, მ	R=w/χ, მ	i	√ri, მ	c	v=c√Ri, მ/წმ	Q=ωv, მ <sup>3</sup> /წმ
1	15.00	11.42	15.47	0.738	0.003	0.047	27.898	1.313	14.993
2	26.32	31.35	27.35	1.146	0.003	0.059	31.296	1.835	57.534
3	33.32	61.59	34.82	1.769	0.003	0.073	34.672	2.526	155.557
4	40.00	98.29	42	2.340	0.003	0.084	37.042	3.104	305.063
5	50.67	142.72	53.07	2.689	0.003	0.090	38.278	3.438	490.694
6	63.60	199.96	66.18	3.021	0.003	0.095	39.345	3.746	749.039
7	69.52	266.98	72.65	3.67488	0.003	0.105	41.2071	4.327	1155.136
8	111.69	368.35	115.23	3.19665	0.003	0.098	39.87248	3.905	1438.275
9	134.09	492.88	138.05	3.570301	0.003	0.103	40.9271	4.236	2087.686
10	145.42	632.63	149.7	4.225985	0.003	0.113	42.58956	4.795	3033.734
11	157.15	784.97	161.89	4.848786	0.003	0.121	43.99496	5.306	4165.174
12	161.79	944.47	166.97	5.656525	0.003	0.130	45.6253	5.943	5613.444

ცხრილის მონაცემების საფუძველზე აიგება ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$ , რომლის მეშვეობით განისაზღვრებ  $Q_{კატ}$  ხარჯის შესაბამისი სიღრმე ზედა ბიუფში  $h_b$  (ფიგ. 16.1) ამავე მრუდის საშუალებით შეგვიძლია განვსაზღვროთ მდინარის ნებისმიერი ხარჯის შესაბამისი სიღრმე.

i – მდინარის ქანობი (0.003)

n – სიმქისის კოეფიციენტი (0.033)

ფიგურა 1.16 ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$



ცხრილი 1.32 ნაკადის სიჩქარე და წყლის დეგომის სიმაღლე ხარჯების მიხედვით

N	1%	3%	5%	10%
$Q$ , $\text{მ}^3/\text{წმ}$	2008	1698	1553	1344
$H$ , $\text{მ}$ .	8.92	8.40	8.18	7.85
$V$ , $\text{მ}/\text{წმ}$ .	4.20	4.04	3.96	4.05

## 1.17 პკ. 1+000

ცხრილი 1.33 მდინარის ჰიდრავლიკური პარამეტრები

$h$ , $\text{მ}$	$B$ , $\text{მ}$	$\omega$ , $\text{მ}^2$	$\chi$ , $\text{მ}$	$R=\omega/\chi$ , $\text{მ}$	$i$	$\sqrt{ri}$ , $\text{მ}$	$c$	$v=c\sqrt{ri}$ , $\text{მ}/\text{წმ}$	$Q=\omega v$ , $\text{მ}^3/\text{წმ}$
1	15.18	8.58	15.59	0.550	0.003	0.041	25.752	1.046	8.978
2	26.23	29.23	27	1.083	0.003	0.057	30.876	1.760	51.434
3	51.34	67.09	52.62	1.275	0.003	0.062	32.092	1.985	133.160
4	63.30	123.7	64.98	1.904	0.003	0.076	35.279	2.666	329.791
5	67.90	189.4	69.9	2.710	0.003	0.090	38.346	3.457	654.803
6	83.86	262.2	86.3	3.038	0.003	0.095	39.397	3.761	986.199
7	102.20	355.5	105.14	3.381206	0.003	0.101	40.40451	4.069	1446.658
8	108.8	462.08	112.2	4.11836	0.003	0.111	42.33088	4.705	2174.189

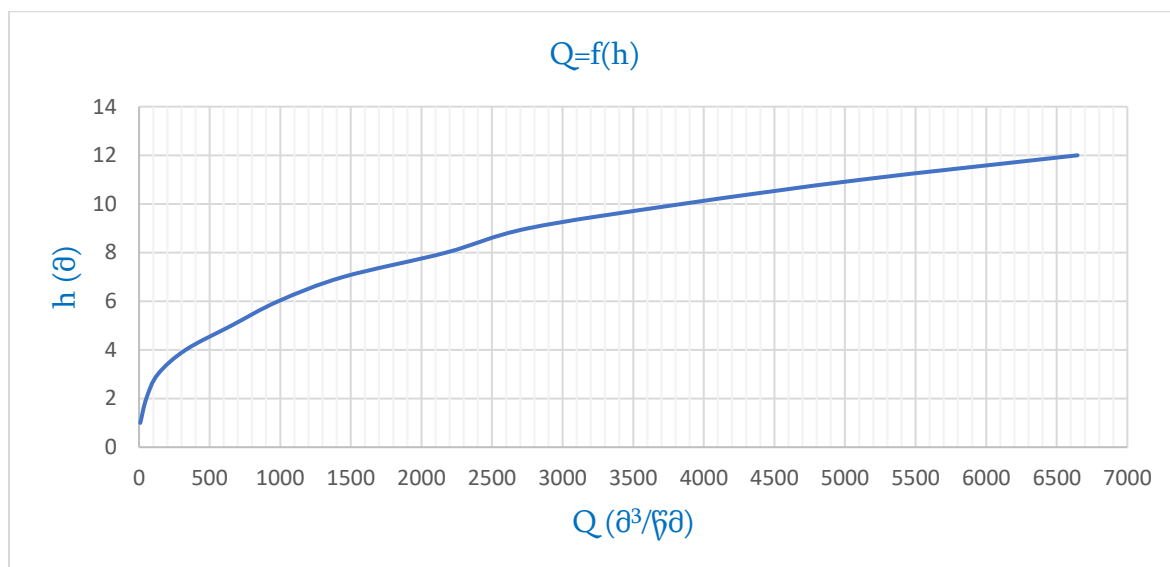
9	134.2	578.4	138	4.191304	0.003	0.112	42.50676	4.766	2756.903
10	141.7	718	146.2	4.911081	0.003	0.121	44.12779	5.356	3845.792
11	148.48	864.05	153.4	5.63266	0.003	0.130	45.57977	5.925	5119.510
12	152.32	1013.95	156.9	6.462396	0.003	0.139	47.0832	6.556	6647.218

ცხრილის მონაცემების საფუძველზე აიგება ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$ , რომლის მეშვეობით განისაზღვრებ  $Q_{კატ}$  ხარჯის შესაბამისი სიღრმე ზედა ბიეფში  $h_b$  (ფიგ. 17.1) ამავე მრუდის საშუალებით შეგვიძლია განვსაზღვროთ მდინარის ნებისმიერი ხარჯის შესაბამისი სიღრმე.

$i$  – მდინარის ქანობი (0.003)

$n$  – სიმქისის კოეფიციენტი (0.033)

ფიგურა 1.17 ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$



ცხრილი 1.34 ნაკადის სიჩქარე და წყლის დგომის სიმაღლე ხარჯების მიხედვით

N	1%	3%	5%	10%	$Q_{საან}$
$Q$ , მ³/წმ	2008	1698	1553	1344	200
$H$ , მ.	7.77	7.35	7.15	6.78	3.34
$V$ , მ/წმ.	4.20	4.04	3.96	4.05	2.22

## 1.18 პკ. 1+050

### ცხრილი 1.35 მდინარის ჰიდრავლიკური პარამეტრები

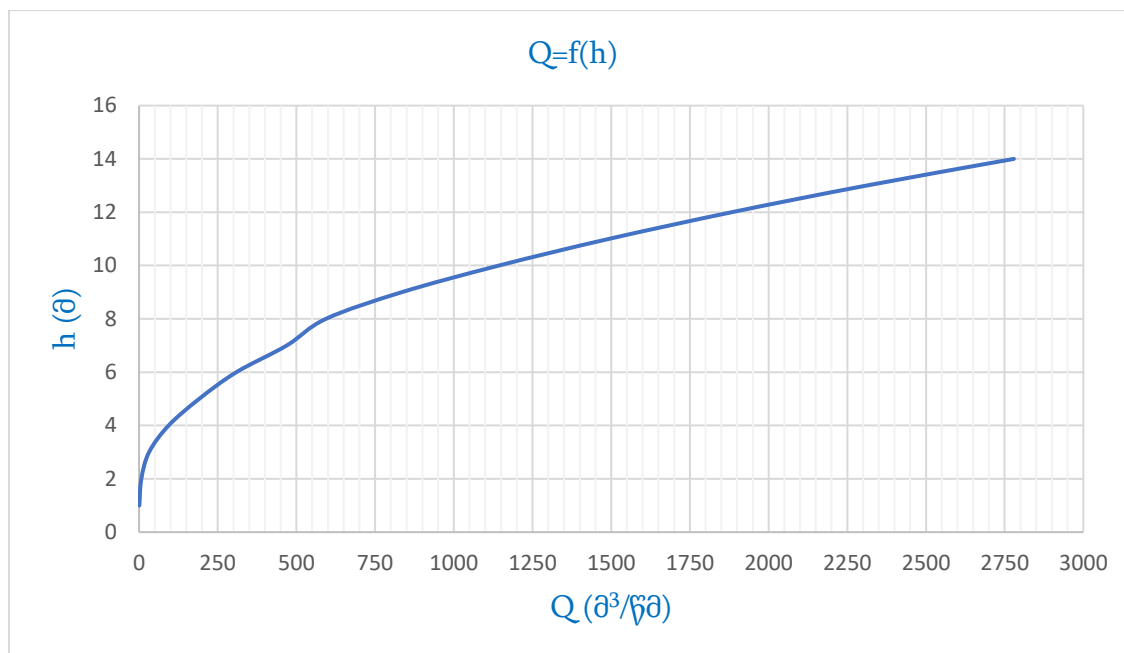
h, მ	B, მ	ω, მ <sup>2</sup>	χ, მ	R=w/χ, მ	i	√ri, მ	c	v=c√Ri, მ/წმ	Q=ωv, მ <sup>3</sup> /წმ
1	5.80	3.7	6.4	0.578	0.000167	0.010	26.100	0.256	0.949
2	36.00	25	37.1	0.674	0.000167	0.011	27.213	0.289	7.217
3	65.28	74.5	66.28	1.124	0.000167	0.014	31.151	0.427	31.796
4	81.00	153	83	1.843	0.000167	0.018	35.012	0.614	93.987
5	85.68	236.3	88.2	2.679	0.000167	0.021	38.244	0.809	191.152
6	98.40	330.8	101.5	3.259	0.000167	0.023	40.055	0.934	309.123
7	104.50	432	108.11	3.99593	0.000167	0.026	42.03027	1.086	469.043
8	133.2	547.5	137.3	3.987618	0.000167	0.026	42.00961	1.084	593.537
9	144	689.2	148.7	4.634835	0.000167	0.028	43.52858	1.211	834.632
10	147.11	834.8	152.4	5.47769	0.000167	0.030	45.28046	1.370	1143.274
11	150	983.3	156.05	6.301186	0.000167	0.032	46.80314	1.518	1492.899
12	153.08	1134.94	159.7	7.1067	0.000167	0.034	48.15187	1.659	1882.688
13	156.17	1289.55	163.4	7.891983	0.000167	0.036	49.35857	1.792	2310.745
14	158.9	1447.18	166.9	8.670941	0.000167	0.038	50.46807	1.920	2779.269

ცხრილის მონაცემების საფუძველზე აიგება ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$ , რომლის მეშვეობით განისაზღვრებ  $Q_{კატ}$  ხარჯის შესაბამისი სიღრმე ზედა ბიეფში  $h_b$  (ფიგ. 18.1) ამავე მრუდის საშუალებით შეგვიძლია განვსაზღვროთ მდინარის ნებისმიერი ხარჯის შესაბამისი სიღრმე.

$i$  – მდინარის ქანობი (0.000167)

$n$  – სიმქისის კოეფიციენტი (0.033)

ფიგურა 1.18 ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$



ცხრილი 1.36 ნაკადის სიჩქარე და წყლის დგომის სიმაღლე ხარჯების მიხედვით

N	1%	3%	5%	10%	$Q_{\text{საან}}$
$Q$ , $\text{მ}^3/\text{წმ}$	2008	1698	1553	1344	200
$H$ , $\text{მ}$	12.29	11.53	11.15	10.57	5.07
$V$ , $\text{მ}/\text{წმ}$	1.70	1.59	1.54	1.45	0.82

## 1.19 პკ. 1+100

ცხრილი 1.37 მდინარის ჰიდრავლიკური პარამეტრები

$h$ , $\text{მ}$	$B$ , $\text{მ}$	$\omega$ , $\text{მ}^2$	$\chi$ , $\text{მ}$	$R=w/\chi$ , $\text{მ}$	$i$	$\sqrt{ri}$ , $\text{მ}$	$c$	$v=c\sqrt{ri}$ , $\text{მ}/\text{წმ}$	$Q=\omega v$ , $\text{მ}^3/\text{წმ}$
1	17.65	10.98	17.98	0.611	0.000167	0.010	26.492	0.268	2.938
2	68.47	46.96	64.81	0.725	0.000167	0.011	27.756	0.305	14.338
3	96.19	137.4	97.29	1.412	0.000167	0.015	32.877	0.505	69.374
4	100.20	235.6	102	2.310	0.000167	0.020	36.927	0.725	170.871
5	108.50	341.4	110.9	3.078	0.000167	0.023	39.519	0.896	305.912
6	112.60	452	115.4	3.917	0.000167	0.026	41.832	1.070	483.586
7	121.50	567.8	124.7	4.553328	0.000167	0.028	43.34658	1.195	678.692
8	135	698.9	138.5	5.046209	0.000167	0.029	44.41156	1.289	901.056

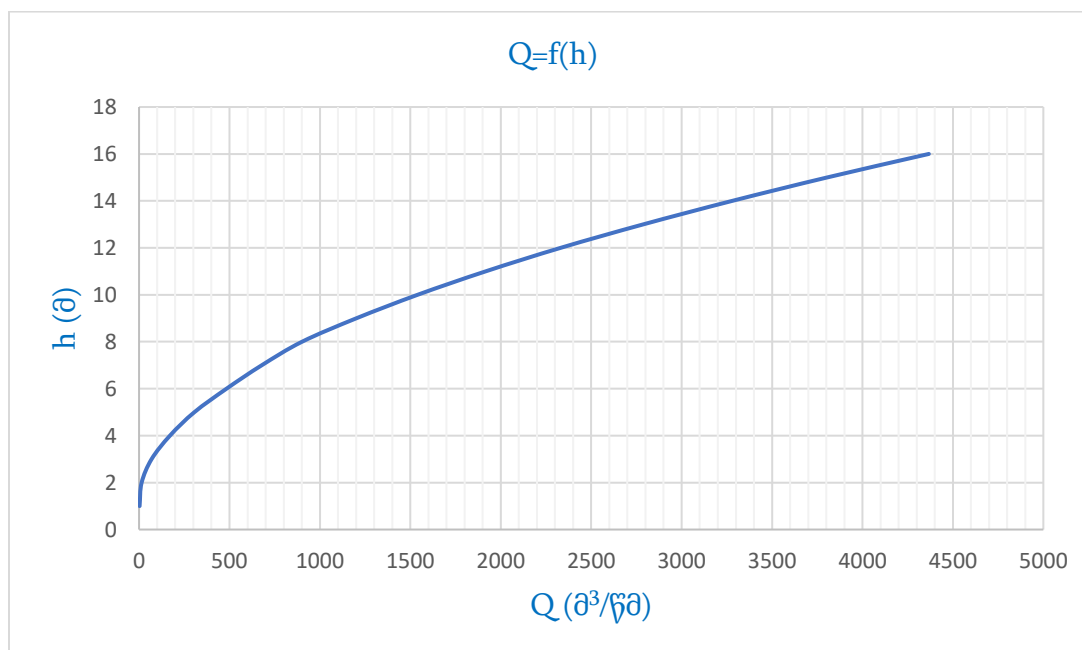
9	138.8	835.8	142.8	5.852941	0.000167	0.031	45.99458	1.438	1201.861
10	142.6	976.6	147.2	6.634511	0.000167	0.033	47.37637	1.577	1540.073
11	146.4	1121.15	151.4	7.405218	0.000167	0.035	48.62205	1.710	1917.009
12	150.08	1269.4	155.6	8.158098	0.000167	0.037	49.74666	1.836	2330.854
13	153	1421	159.2	8.925879	0.000167	0.039	50.81462	1.962	2787.831
14	156.14	1575.6	162.9	9.672192	0.000167	0.040	51.78743	2.081	3279.375
15	159.2	1733.3	166.7	10.39772	0.000167	0.042	52.67965	2.195	3804.906
16	162.3	1894	170.4	11.11502	0.000167	0.043	53.51615	2.306	4366.950

ცხრილის მონაცემების საფუძველზე აიგება ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$ , რომლის მეშვეობით განისაზღვრებ  $Q_{კატ}$  ხარჯის შესაბამისი სიღრმე ზედა ბიეფში  $h_b$  (ფიგ. 19.1) ამავე მრუდის საშუალებით შეგვიძლია განვსაზღვროთ მდინარის ნებისმიერი ხარჯის შესაბამისი სიღრმე.

$i$  – მდინარის ქანობი (0.000167)

$n$  – სიმქისის კოეფიციენტი (0.033)

ფიგურა 1.19 ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$



ცხრილი 1.38 ნაკადის სიჩქარე და წყლის დგომის სიმაღლე ხარჯების მიხედვით

N	1%	3%	5%	10%	Q <sub>საან</sub>
Q, მ³/წმ	2008	1698	1553	1344	200
H, მ.	11.22	10.42	10.03	9.42	4.22
V, მ/წმ.	1.74	1.63	1.58	1.50	0.76

## 1.20 პკ. 1+148.81

ცხრილი 1.39 მდინარის ჰიდრავლიკური პარამეტრები

h, მ	B, მ	ω, მ²	χ, მ	R=w/χ, მ	i	√ri, მ	c	v=c√Ri, მ/წმ	Q=ωv, მ³/წმ
1	94.90	90.7	95.7	0.948	0.000167	0.013	29.863	0.376	34.076
2	99.70	188.07	101	1.862	0.000167	0.018	35.095	0.619	116.392
3	107.90	291.6	109.7	2.658	0.000167	0.021	38.173	0.804	234.525
4	116.40	403.6	118.7	3.400	0.000167	0.024	40.458	0.964	389.102
5	125.60	524.5	128.3	4.088	0.000167	0.026	42.257	1.104	579.113
6	132.00	654.2	135.2	4.839	0.000167	0.028	43.973	1.250	817.761
7	135.40	787.8	139.14	5.661923	0.000167	0.031	45.63558	1.403	1105.503
8	138.7	924.9	143.11	6.462861	0.000167	0.033	47.084	1.547	1430.668
9	142.2	1065.5	147.06	7.245342	0.000167	0.035	48.37208	1.683	1792.817
10	145.7	1209.4	151.14	8.001853	0.000167	0.037	49.51999	1.810	2189.294
11	149.4	1356.9	155	8.754194	0.000167	0.038	50.58209	1.934	2624.284
12	152.9	1508.15	159.4	9.461418	0.000167	0.040	51.51868	2.048	3088.486
13	156.5	1662.9	163.5	10.17064	0.000167	0.041	52.40566	2.160	3591.507
14	160	1821.3	167.7	10.86047	0.000167	0.043	53.22414	2.267	4128.313
15	163.5	1983.22	171.6	11.55723	0.000167	0.044	54.01148	2.373	4705.893
16	166.7	2148.28	175.4	12.24789	0.000167	0.045	54.75693	2.476	5320.088

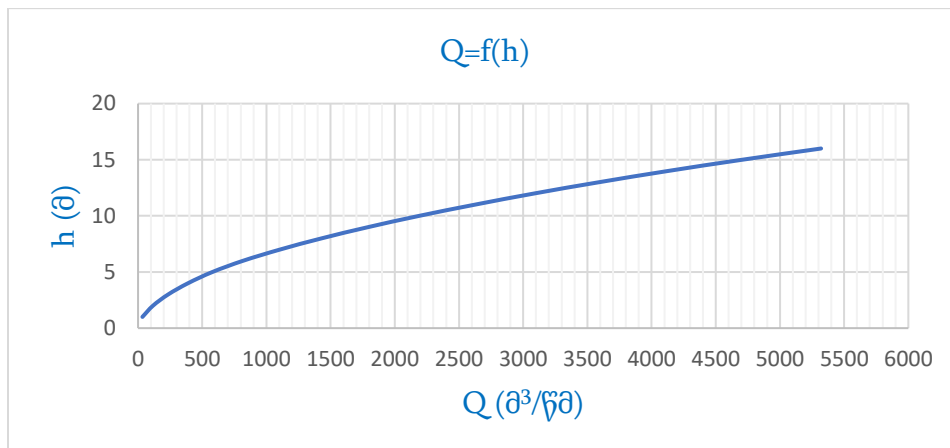
ცხრილის მონაცემების საფუძველზე აიგება ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$ , რომლის მეშვეობით განისაზღვრებ  $Q_{კატ}$  ხარჯის შესაბამისი სიღრმე ზედა ბიეფში  $h_b$  (ფიგ. 20.1) ამავე მრუდის საშუალებით შეგვიძლია განვსაზღვროთ მდინარის ნებისმიერი ხარჯის შესაბამისი სიღრმე.

$i$  – მდინარის ქანობი (0.000167)

$n$  – სიმქისის კოეფიციენტი (0.033)



ფიგურა 1.20 ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$



ცხრილი 1.40 ნაკადის სიჩქარე და წყლის დგომის სიმაღლე ხარჯების მიხედვით

N	1%	3%	5%	10%	$Q_{საან}$
$Q$ , მ³/წმ	2008	1698	1553	1344	200
$H$ , მ.	9.54	8.74	8.34	7.73	2.71
$V$ , მ/წმ.	1.75	1.65	1.59	1.51	0.75

## 1.21 პკ. 1+150

ცხრილი 1.41 მდინარის ჰიდრავლიკური პარამეტრები

$h$ , მ	$B$ , მ	$\omega$ , მ²	$\chi$ , მ	$R=w/\chi$ , მ	$i$	$\sqrt{ri}$ , მ	$c$	$v=c\sqrt{Ri}$ , მ/წმ	$Q=\omega v$ , მ³/წმ
1	96.00	74	96.8	0.764	0.000167	0.011	28.164	0.318	23.549
2	101.20	172.5	102.5	1.683	0.000167	0.017	34.267	0.574	99.095
3	111.40	278	113.2	2.456	0.000167	0.020	37.466	0.759	210.929
4	118.40	393.2	120.5	3.263	0.000167	0.023	40.067	0.935	367.762
5	125.40	514.4	127.9	4.022	0.000167	0.026	42.095	1.091	561.178
6	136.80	646.3	139.6	4.630	0.000167	0.028	43.517	1.210	782.036
7	141.00	785.2	144.3	5.441441	0.000167	0.030	45.20952	1.363	1070.102
8	145	928.4	148.8	6.239247	0.000167	0.032	46.69409	1.507	1399.334

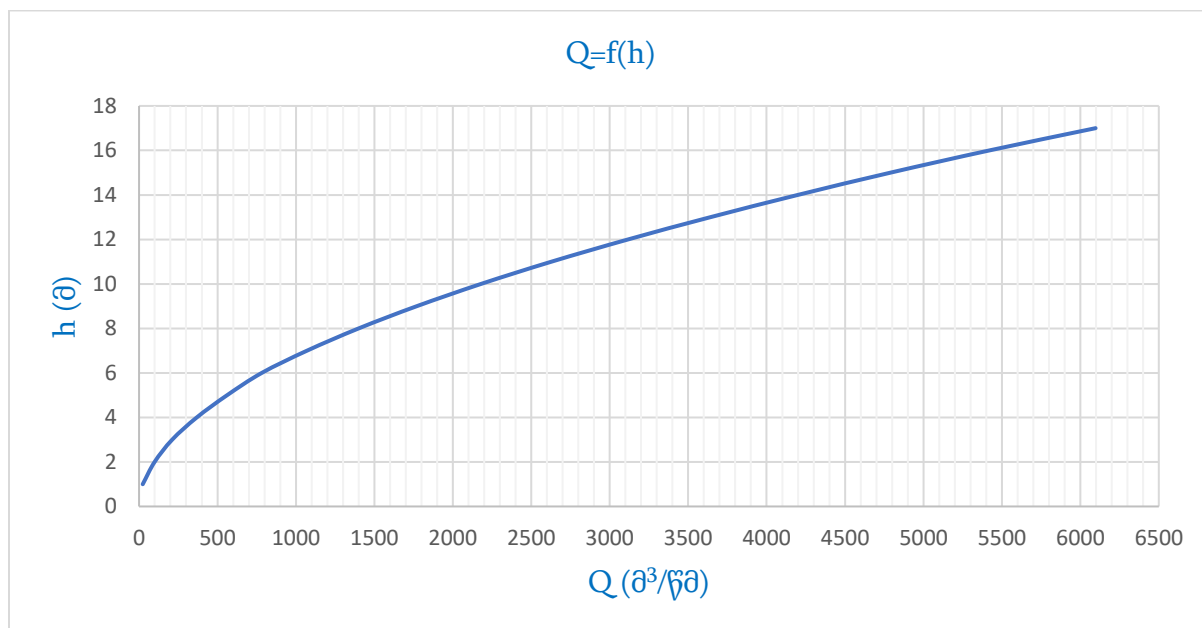
9	148.6	1075.25	152.9	7.032374	0.000167	0.034	48.03247	1.646	1769.920
10	152.2	1225.65	156.9	7.811663	0.000167	0.036	49.23948	1.778	2179.766
11	155.4	1379.5	160.8	8.57898	0.000167	0.038	50.34115	1.905	2628.578
12	158.5	1536.5	164.5	9.340426	0.000167	0.039	51.36233	2.029	3116.871
13	161.6	1696.5	168.2	10.08621	0.000167	0.041	52.30258	2.147	3641.658
14	165.14	1859.9	172.2	10.80081	0.000167	0.042	53.15495	2.258	4198.748
15	168.7	2026.9	176.4	11.49036	0.000167	0.044	53.93752	2.363	4789.040
16	172.2	2197.4	180.4	12.18071	0.000167	0.045	54.68585	2.466	5419.742
17	175.5	2371.4	184	12.88804	0.000167	0.046	55.4197	2.571	6097.064

ცხრილის მონაცემების საფუძველზე აიგება ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$ , რომლის მეშვეობით განისაზღვრებ  $Q_{კატ}$  ხარჯის შესაბამისი სიღრმე ზედა ბიუფში  $h_b$  (ფიგ. 21.1) ამავე მრუდის საშუალებით შეგვიძლია განვსაზღვროთ მდინარის ნებისმიერი ხარჯის შესაბამისი სიღრმე.

$i$  – მდინარის ქანობი (0.000167)

$n$  – სიმქისის კოეფიციენტი (0.033)

ფიგურა 1.21 ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$



ცხრილი 1.42 ნაკადის სიჩქარე და წყლის დგომის სიმაღლე ხარჯების მიხედვით

N	1%	3%	5%	10%	Q <sub>საან</sub>
Q, მ <sup>3</sup> /წმ	2008	1698	1553	1344	200
H, მ.	9.58	8.81	8.41	7.83	2.90
V, მ/წმ.	1.72	1.62	1.56	1.48	0.74

## 1.22 პკ. 1+200

ცხრილი 1.43 მდინარის ჰიდრავლიკური პარამეტრები

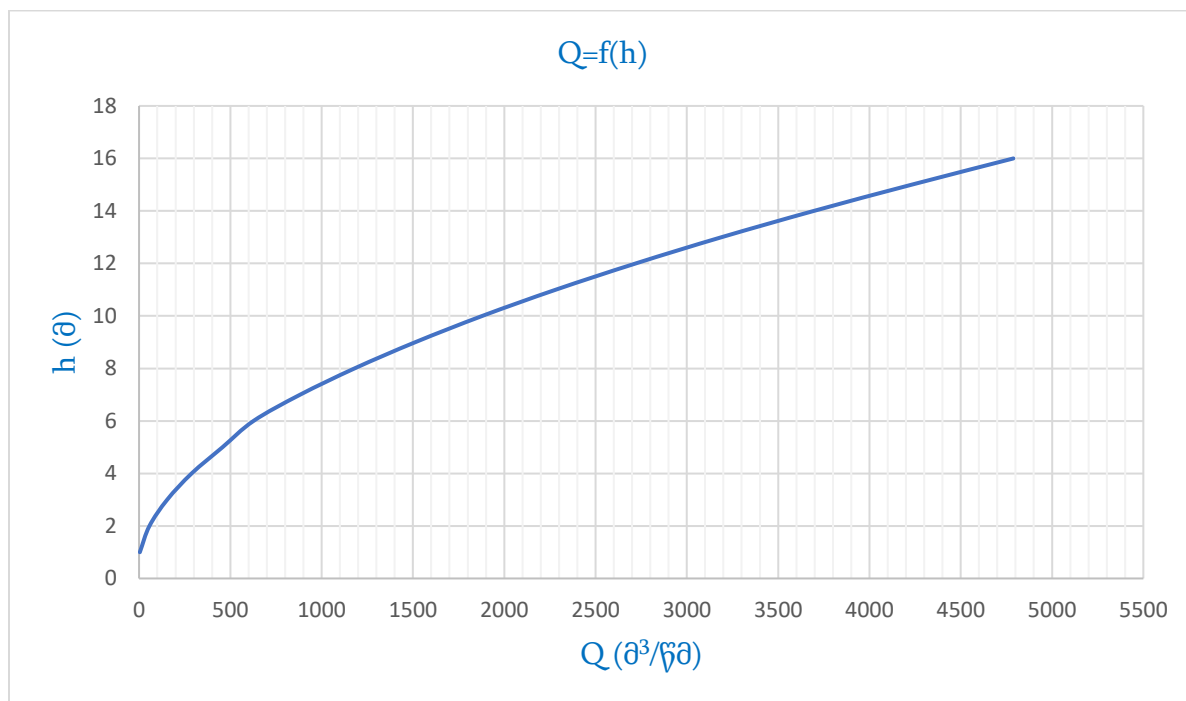
h, მ	B, მ	ω, მ <sup>2</sup>	χ, მ	R=w/χ, მ	i	√ri, მ	c	v=c√Ri, მ/წმ	Q=ωv, მ <sup>3</sup> /წმ
1	93.59	27.78	92.3	0.301	0.000167	0.007	21.847	0.155	4.303
2	97.17	123.15	98.09	1.255	0.000167	0.014	31.976	0.463	57.019
3	100.70	222.12	102.2	2.173	0.000167	0.019	36.400	0.693	154.034
4	105.20	325.2	107.35	3.029	0.000167	0.022	39.369	0.886	287.967
5	109.70	432.65	112.35	3.851	0.000167	0.025	41.665	1.057	457.138
6	127.60	553.3	130.7	4.233	0.000167	0.027	42.607	1.133	626.821
7	131.40	683.3	135.2	5.053994	0.000167	0.029	44.42773	1.291	881.944
8	134	816.08	138.4	5.896532	0.000167	0.031	46.07524	1.446	1179.932
9	136.8	951.4	141.8	6.70945	0.000167	0.033	47.5022	1.590	1512.790
10	139.7	1089.7	145.4	7.494498	0.000167	0.035	48.75985	1.725	1879.745
11	142.6	1230.9	148.9	8.266622	0.000167	0.037	49.90215	1.854	2282.256
12	145	1374.9	152.3	9.027577	0.000167	0.039	50.95076	1.978	2719.979
13	148	1521.4	155.7	9.771355	0.000167	0.040	51.91233	2.097	3190.433
14	150.8	1671.09	159.14	10.50075	0.000167	0.042	52.80246	2.211	3695.068
15	153.7	1823.3	162.6	11.21341	0.000167	0.043	53.62764	2.321	4231.300
16	157	1978.7	166.7	11.86983	0.000167	0.045	54.35298	2.420	4788.326

ცხრილის მონაცემების საფუძველზე აიგება ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$ , რომლის მეშვეობით განისაზღვრებ  $Q_{კატ}$  ხარჯის შესაბამისი სიღრმე ზედა ბიუფში  $h_b$  (ფიგ. 22.1) ამავე მრუდის საშუალებით შეგვიძლია განვსაზღვროთ მდინარის ნებისმიერი ხარჯის შესაბამისი სიღრმე.

$i$  – მდინარის ქანობი (0.000167)

$n$  – სიმქისის კოეფიციენტი (0.033)

ფიგურა 1.22 ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$



ცხრილი 1.44 ნაკადის სიჩქარე და წყლის დგომის სიმაღლე ხარჯების მიხედვით

N	1%	3%	5%	10%	$Q_{საან}$
$Q, m^3/s$	2008	1698	1553	1344	200
$H, m$	10.32	9.50	9.11	8.49	2.10
$V, m/s$	1.77	1.66	1.60	1.52	0.76

## 1.23 პკ. 1+250

### ცხრილი 1.45 მდინარის ჰიდრავლიკური პარამეტრები

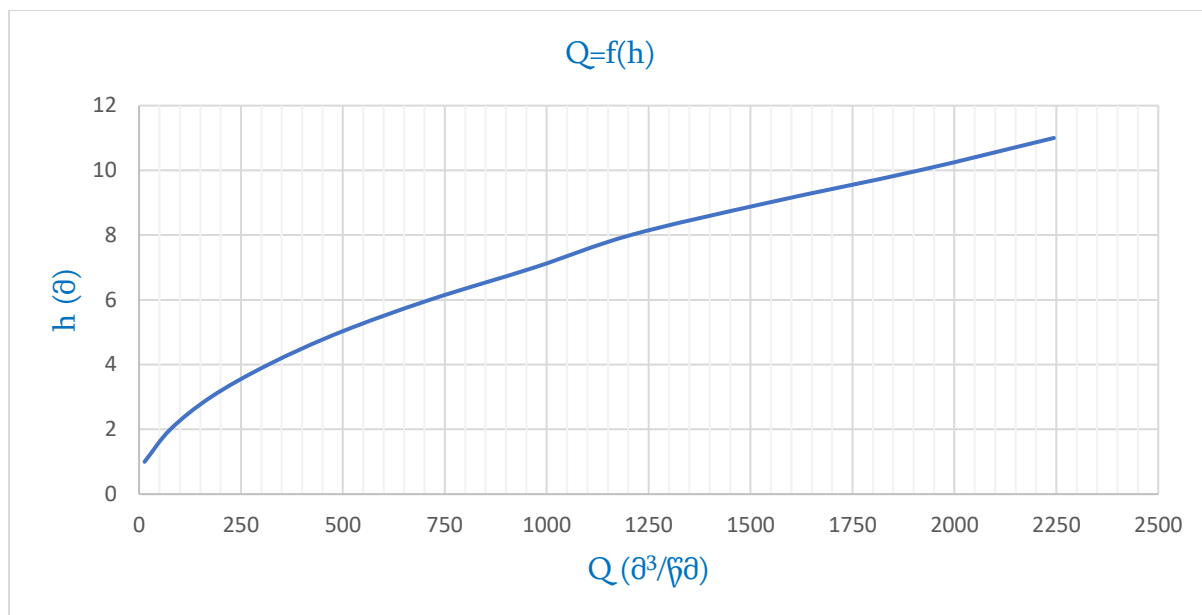
$h$ , მ	$B$ , მ	$\omega$ , მ <sup>2</sup>	$\chi$ , მ	$R=w/\chi$ , მ	$i$	$\sqrt{ri}$ , მ	$c$	$v=c\sqrt{Ri}$ , მ/წმ	$Q=\omega v$ , მ <sup>3</sup> /წმ
1	87.40	51.9	87.9	0.590	0.000167	0.010	26.250	0.261	13.529
2	95.60	145.2	96.5	1.505	0.000167	0.016	33.373	0.529	76.813
3	103.30	242.8	104.8	2.317	0.000167	0.020	36.954	0.727	176.485
4	109.80	349.5	111.6	3.132	0.000167	0.023	39.680	0.907	317.151
5	116.70	462.7	118.7	3.898	0.000167	0.026	41.785	1.066	493.289
6	120.90	581.5	123.4	4.712	0.000167	0.028	43.699	1.226	712.853
7	124.50	704.2	127.6	5.518809	0.000167	0.030	45.3605	1.377	969.739
8	140	839.8	143.8	5.840056	0.000167	0.031	45.97064	1.436	1205.655
9	145.2	982.6	149	6.594631	0.000167	0.033	47.30896	1.570	1542.672
10	150.4	1130.4	154.7	7.307046	0.000167	0.035	48.46905	1.693	1913.929
11	165.4	1289.4	170	7.584706	0.000167	0.036	48.89782	1.740	2243.907

ცხრილის მონაცემების საფუძველზე აიგება ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$ , რომლის მეშვეობით განისაზღვრებ  $Q_{კატ}$  ხარჯის შესაბამისი სიღრმე ზედა ბიეფში  $h_b$  (ფიგ. 23.1) ამავე მრუდის საშუალებით შეგვიძლია განვსაზღვროთ მდინარის ნებისმიერი ხარჯის შესაბამისი სიღრმე.

$i$  – მდინარის ქანობი (0.000167)

$n$  – სიმქისის კოეფიციენტი (0.033)

ფიგურა 1.23 ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$



ცხრილი 1.46 ნაკადის სიჩქარე და წყლის დგომის სიმაღლე ხარჯების მიხედვით

N	1%	3%	5%	10%	$Q_{საან}$
$Q, \text{მ}^3/\text{წმ}$	2008	1698	1553	1344	200
$H, \text{მ.}$	10.29	9.42	9.03	8.41	3.17
$V, \text{მ}/\text{წმ.}$	1.71	1.62	1.57	1.49	0.76

## 1.24 პკ. 1+300

ცხრილი 1.47 მდინარის ჰიდრავლიკური პარამეტრები

$h, \text{მ}$	$B, \text{მ}$	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=\omega/\chi, \text{მ}$	$i$	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	$c$	$v=c\sqrt{Ri}, \text{მ}/\text{წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$
1	42.28	21.2	42.38	0.500	0.000167	0.009	25.091	0.229	4.862
2	96.56	102.9	96.9	1.062	0.000167	0.013	30.736	0.409	42.118
3	103.40	202.9	104	1.951	0.000167	0.018	35.484	0.640	129.956
4	112.20	310.8	113.2	2.746	0.000167	0.021	38.466	0.824	255.994
5	117.70	425.6	119	3.576	0.000167	0.024	40.944	1.001	425.868
6	121.50	545	123.4	4.417	0.000167	0.027	43.035	1.169	636.974
7	126.00	668.9	128.7	5.197358	0.000167	0.029	44.72218	1.318	881.320
8	131	797.7	134	5.952985	0.000167	0.032	46.17904	1.456	1161.476
9	138.7	932.9	141.9	6.574348	0.000167	0.033	47.27456	1.566	1461.326
10	143.7	1074.4	147.4	7.289009	0.000167	0.035	48.44077	1.690	1815.806
11	147	1220.14	151.4	8.059049	0.000167	0.037	49.60336	1.820	2220.347

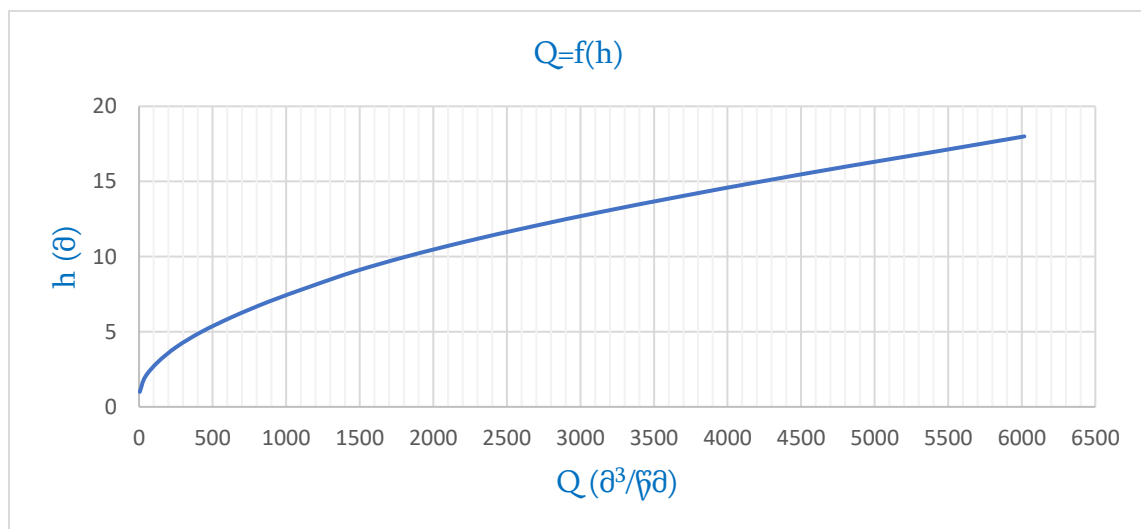
12	149.6	1368.6	154.6	8.852523	0.000167	0.038	50.71569	1.950	2668.767
13	151.7	1519	157.6	9.638325	0.000167	0.040	51.74455	2.076	3153.417
14	153.7	1672.1	160.4	10.42456	0.000167	0.042	52.71173	2.199	3677.534
15	155.9	1826.8	163.4	11.17993	0.000167	0.043	53.58978	2.316	4230.101
16	158.5	1984	166.7	11.90162	0.000167	0.045	54.38732	2.425	4810.615
17	161.4	2144.11	170.18	12.59907	0.000167	0.046	55.12371	2.529	5421.419
18	166.28	2307.27	175.6	13.13935	0.000167	0.047	55.67302	2.608	6017.117

ცხრილის მონაცემების საფუძველზე აიგება ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$ , რომლის მეშვეობით განისაზღვრებ  $Q_{კატ}$  ხარჯის შესაბამისი სიღრმე ზედა ბიუფში  $h_b$  (ფიგ. 24.1) ამავე მრუდის საშუალებით შეგვიძლია განვსაზღვროთ მდინარის ნებისმიერი ხარჯის შესაბამისი სიღრმე.

$i$  – მდინარის ქანობი (0.000167)

$n$  – სიმქისის კოეფიციენტი (0.033)

ფიგურა 1.24 ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$



ცხრილი 1.48 ნაკადის სიჩქარე და წყლის დგომის სიმაღლე ხარჯების მიხედვით

N	1%	3%	5%	10%	$Q_{საან}$
$Q$ , მ³/წმ	2008	1698	1553	1344	200
$H$ , მ.	10.48	9.67	9.26	8.61	3.56
$V$ , მ/წმ.	1.75	1.65	1.60	1.52	0.74

## 1.25 პკ. 1+350

### ცხრილი 1.49 მდინარის ჰიდრავლიკური პარამეტრები

h, მ	B, მ	ω, მ <sup>2</sup>	χ, მ	R=w/χ, მ	i	√ri, მ	c	v=c√Ri, მ/წმ	Q=ωv, მ <sup>3</sup> /წმ
1	117.90	100.97	118.7	0.851	0.000167	0.012	28.996	0.346	34.895
2	119.90	219.9	121.6	1.808	0.000167	0.017	34.854	0.606	133.191
3	128.00	342.6	130.8	2.619	0.000167	0.021	38.040	0.796	272.570
4	132.40	473	135.4	3.493	0.000167	0.024	40.717	0.983	465.176
5	136.50	607.5	140	4.339	0.000167	0.027	42.856	1.154	700.858
6	140.40	746.18	144.5	5.164	0.000167	0.029	44.654	1.311	978.475
7	144.00	888.5	148.6	5.979139	0.000167	0.032	46.22687	1.461	1297.865
8	146.6	1033.8	151.9	6.805793	0.000167	0.034	47.66241	1.607	1661.155
9	149.4	1181.8	155.27	7.611258	0.000167	0.036	48.93819	1.745	2061.951
10	151.9	1332.5	158.5	8.40694	0.000167	0.037	50.1009	1.877	2501.439
11	154.4	1485.8	161.7	9.188621	0.000167	0.039	51.16395	2.004	2977.885
12	156.7	1641.4	164.9	9.953911	0.000167	0.041	52.13976	2.126	3489.302
13	159	1799.4	168	10.71071	0.000167	0.042	53.04991	2.244	4037.196
14	161.7	1959.9	171.25	11.44467	0.000167	0.044	53.8868	2.356	4617.173
15	164	2122.7	174.35	12.17494	0.000167	0.045	54.67972	2.466	5233.672
16	166.39	2288	177.45	12.89377	0.000167	0.046	55.42552	2.572	5884.561
17	168.7	2455.58	180.5	13.60432	0.000167	0.048	56.13212	2.676	6569.953
18	171	2625.4	183.5	14.30736	0.000167	0.049	56.80404	2.777	7289.750

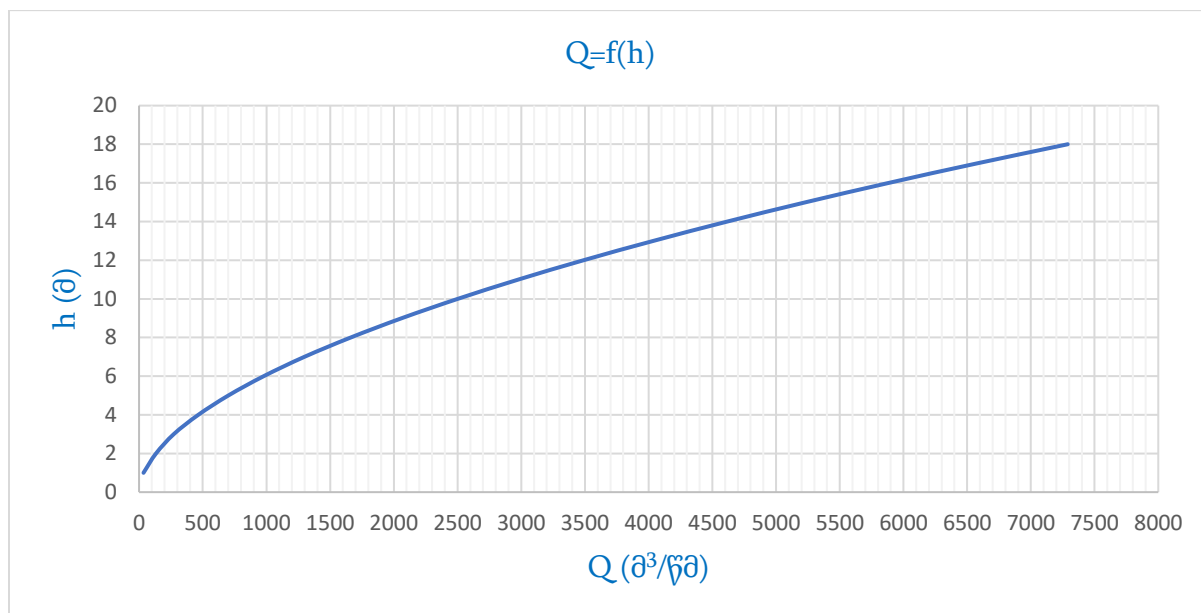
ცხრილის მონაცემების საფუძველზე აიგება ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$ , რომლის მეშვეობით განისაზღვრებ  $Q_{კატ}$  ხარჯის შესაბამისი სიღრმე ზედა ბიეფში  $h_b$  (ფიგ. 25.1) ამავე მრუდის საშუალებით შეგვიძლია განვსაზღვროთ მდინარის ნებისმიერი ხარჯის შესაბამისი სიღრმე.

$i$  – მდინარის ქანობი (0.000167)

$n$  – სიმქისის კოეფიციენტი (0.033)



ფიგურა 1.25 ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$



ცხრილი 1.50 ნაკადის სიჩქარე და წყლის დგომის სიმაღლე ხარჯების მიხედვით

N	1%	3%	5%	10%	$Q_{\text{საან}}$
$Q, \text{მ}^3/\text{წმ}$	2008	1698	1553	1344	200
$H, \text{მ}$	8.87	8.09	7.70	7.13	2.48
$V, \text{მ}/\text{წმ}$	1.73	1.62	1.56	1.48	0.70

## 1.26 პკ. 1+400

ცხრილი 1.51 მდინარის ჰიდრავლიკური პარამეტრები

$h, \text{მ}$	$B, \text{მ}$	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=w/\chi, \text{მ}$	$i$	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	$c$	$v=c\sqrt{ri}, \text{მ}/\text{წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$
1	116.00	43.25	116.54	0.371	0.000167	0.008	23.130	0.182	7.876
2	127.70	167.7	128.5	1.305	0.000167	0.015	32.270	0.476	79.891
3	134.00	298.4	135	2.210	0.000167	0.019	36.545	0.702	209.519
4	139.11	435	140.68	3.092	0.000167	0.023	39.561	0.899	391.056
5	143.90	576.6	145.8	3.955	0.000167	0.026	41.928	1.077	621.285
6	148.60	722.8	151	4.787	0.000167	0.028	43.861	1.240	896.354
7	153.11	873.7	155.9	5.604233	0.000167	0.031	45.52534	1.393	1216.836
8	157	1028.9	160.4	6.414589	0.000167	0.033	47.00071	1.538	1582.779

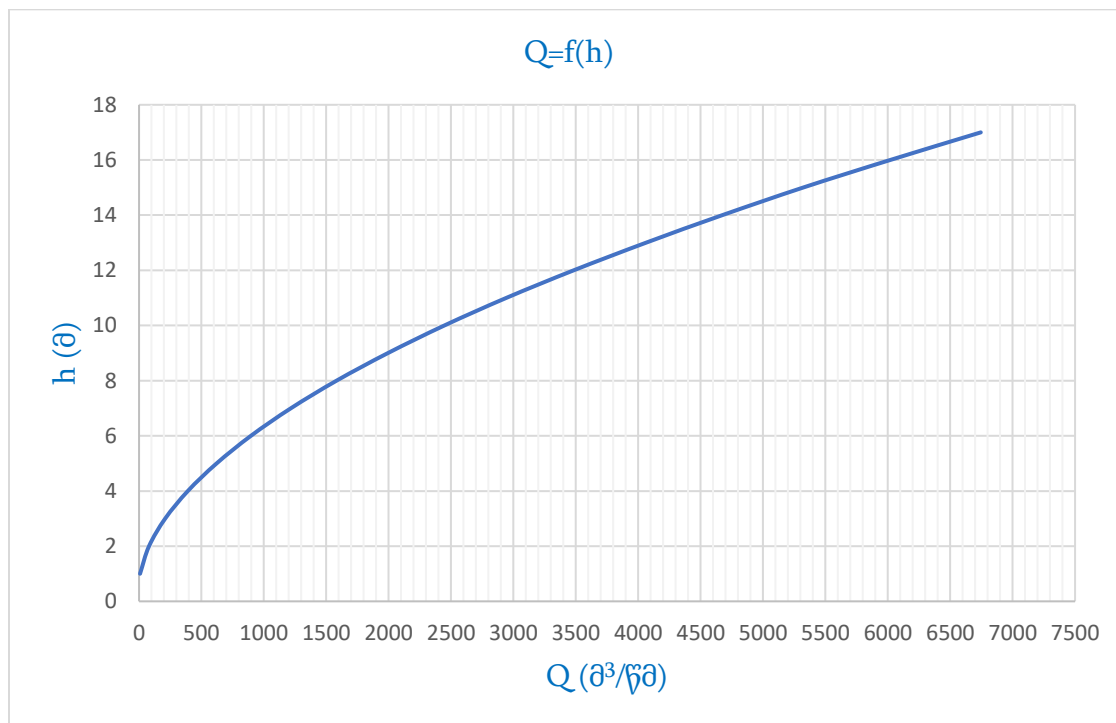
9	160.7	1187.9	164.5	7.221277	0.000167	0.035	48.33409	1.678	1993.878
10	164.27	1350.5	168.6	8.010083	0.000167	0.037	49.53202	1.812	2446.568
11	167.4	1516.34	172.42	8.794455	0.000167	0.038	50.63693	1.941	2942.569
12	170.22	1685.16	175.9	9.580216	0.000167	0.040	51.67071	2.067	3482.824
13	173	1856.8	179.45	10.34717	0.000167	0.042	52.61905	2.187	4061.414
14	176	2031.4	183.29	11.08298	0.000167	0.043	53.47968	2.301	4673.807
15	179.8	2209.48	187.37	11.79207	0.000167	0.044	54.26868	2.408	5320.992
16	182.85	2390.9	190.9	12.52436	0.000167	0.046	55.04633	2.517	6019.020
17	186.19	2575.34	194.89	13.21433	0.000167	0.047	55.74788	2.619	6744.406

ცხრილის მონაცემების საფუძველზე აიგება ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$ , რომლის მეშვეობით განისაზღვრებ  $Q_{კატ}$  ხარჯის შესაბამისი სიღრმე ზედა ბიეფში  $h_b$  (ფიგ. 26.1) ამავე მრუდის საშუალებით შეგვიძლია განვსაზღვროთ მდინარის ნებისმიერი ხარჯის შესაბამისი სიღრმე.

$i$  – მდინარის ქანობი (0.000167)

$n$  – სიმქისის კოეფიციენტი (0.033)

ფიგურა 1.26 ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$



ცხრილი 1.52 ნაკადის სიჩქარე და წყლის დგომის სიმაღლე ხარჯების მიხედვით

N	1%	3%	5%	10%	Q <sub>საან</sub>
Q, მ <sup>3</sup> /წმ	2008	1698	1553	1344	200
H, მ.	9.03	8.28	7.92	7.35	2.93
V, მ/წმ.	1.68	1.58	1.53	1.44	0.69

1.27 პკ. 1+450

ცხრილი 1.53 მდინარის ჰიდრავლიკური პარამეტრები

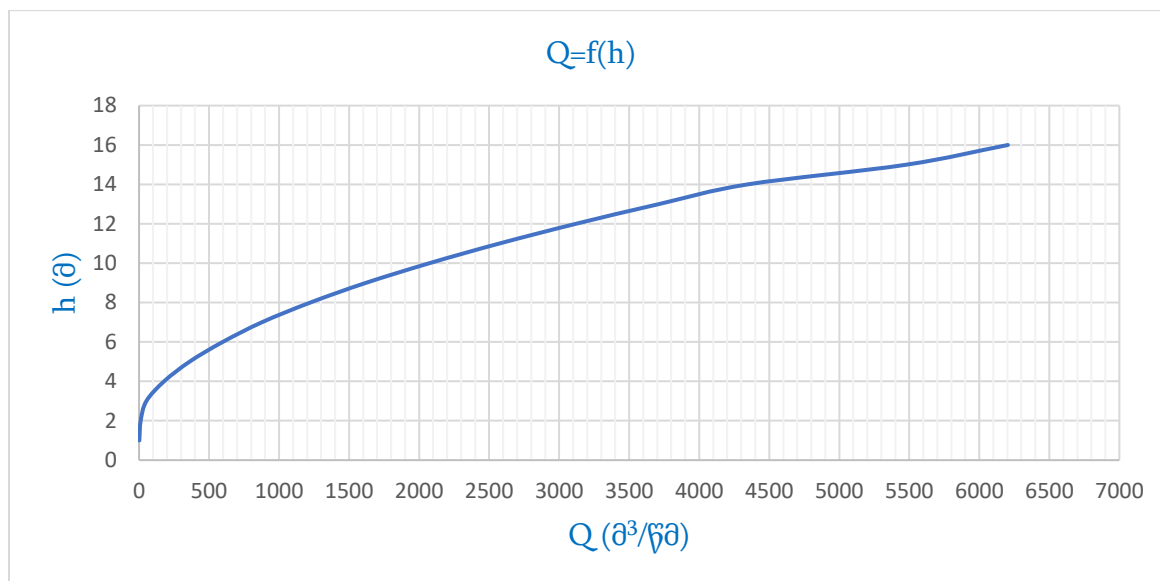
h, მ	B, მ	ω, მ <sup>2</sup>	χ, მ	R=w/χ, მ	i	√ri, მ	c	v=c√Ri, მ/წმ	Q=ωv, მ <sup>3</sup> /წმ
1	13.94	8	14.26	0.561	0.000167	0.010	25.887	0.251	2.005
2	21.00	25.95	21.71	1.195	0.000167	0.014	31.607	0.447	11.588
3	143.60	138.4	144.9	0.955	0.000167	0.013	29.926	0.378	52.310
4	146.50	283.48	148.28	1.912	0.000167	0.018	35.314	0.631	178.875
5	152.38	432.65	154.8	2.795	0.000167	0.022	38.628	0.835	361.057
6	158.00	588	161	3.652	0.000167	0.025	41.147	1.016	597.513
7	167.14	750.8	170	4.416471	0.000167	0.027	43.03531	1.169	877.496
8	171.5	920.5	175.18	5.254595	0.000167	0.030	44.838	1.328	1222.638
9	175.29	1093.7	179.5	6.093036	0.000167	0.032	46.43333	1.481	1619.956
10	177.7	1270.27	182.64	6.955048	0.000167	0.034	47.90721	1.633	2073.983
11	180.18	1449	185.8	7.798708	0.000167	0.036	49.22018	1.776	2573.838
12	182.58	1630.6	188.95	8.629796	0.000167	0.038	50.41141	1.914	3120.576
13	184.9	1814.4	192	9.45	0.000167	0.040	51.50399	2.046	3712.342
14	187	2000.4	195.11	10.25268	0.000167	0.041	52.50517	2.173	4346.061
15	189	2387.47	216.14	11.04594	0.000167	0.043	53.43741	2.295	5479.526
16	213.19	2598.55	222.96	11.65478	0.000167	0.044	54.1188	2.388	6204.254

ცხრილის მონაცემების საფუძველზე აიგება ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$ , რომლის მეშვეობით განისაზღვრებ  $Q_{კატ}$  ხარჯის შესაბამისი სიღრმე ზედა ბიუფში  $h_b$  (ფიგ. 27.1) ამავე მრუდის საშუალებით შეგვიძლია განვსაზღვროთ მდინარის ნებისმიერი ხარჯის შესაბამისი სიღრმე.

$i$  – მდინარის ქანობი (0.000167)

$n$  – სიმქისის კოეფიციენტი (0.033)

ფიგურა 1.27 ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$



ცხრილი 1.54 ნაკადის სიჩქარე და წყლის დგომის სიმაღლე ხარჯების მიხედვით

N	1%	3%	5%	10%	$Q_{\text{საან}}$
$Q, \text{მ}^3/\text{წმ}$	2008	1698	1553	1344	200
$H, \text{მ}$	9.85	9.20	8.83	8.31	4.12
$V, \text{მ}/\text{წმ}$	1.61	1.51	1.46	1.37	0.65

## 1.28 პკ. 1+500

ცხრილი 1.55 მდინარის ჰიდრავლიკური პარამეტრები

$h, \text{მ}$	$B, \text{მ}$	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=\omega/\chi, \text{მ}$	$i$	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	$c$	$v=c\sqrt{Ri}, \text{მ}/\text{წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$
1	28.00	12.4	28.25	0.439	0.000167	0.009	24.213	0.207	2.571
2	63.19	56.57	63.45	0.892	0.000167	0.012	29.370	0.358	20.273
3	176.90	214.7	177.5	1.210	0.000167	0.014	31.696	0.450	96.718
4	180.80	393.8	182	2.164	0.000167	0.019	36.362	0.691	272.197
5	183.30	575.9	185.18	3.110	0.000167	0.023	39.614	0.903	519.918
6	185.70	760.48	188.36	4.037	0.000167	0.026	42.133	1.094	831.986
7	188.00	947.4	191.5	4.947258	0.000167	0.029	44.20434	1.271	1203.757
8	190.6	1136.9	194.6	5.84224	0.000167	0.031	45.9747	1.436	1632.635
9	193.13	1328.8	197.8	6.717897	0.000167	0.033	47.51632	1.592	2114.839

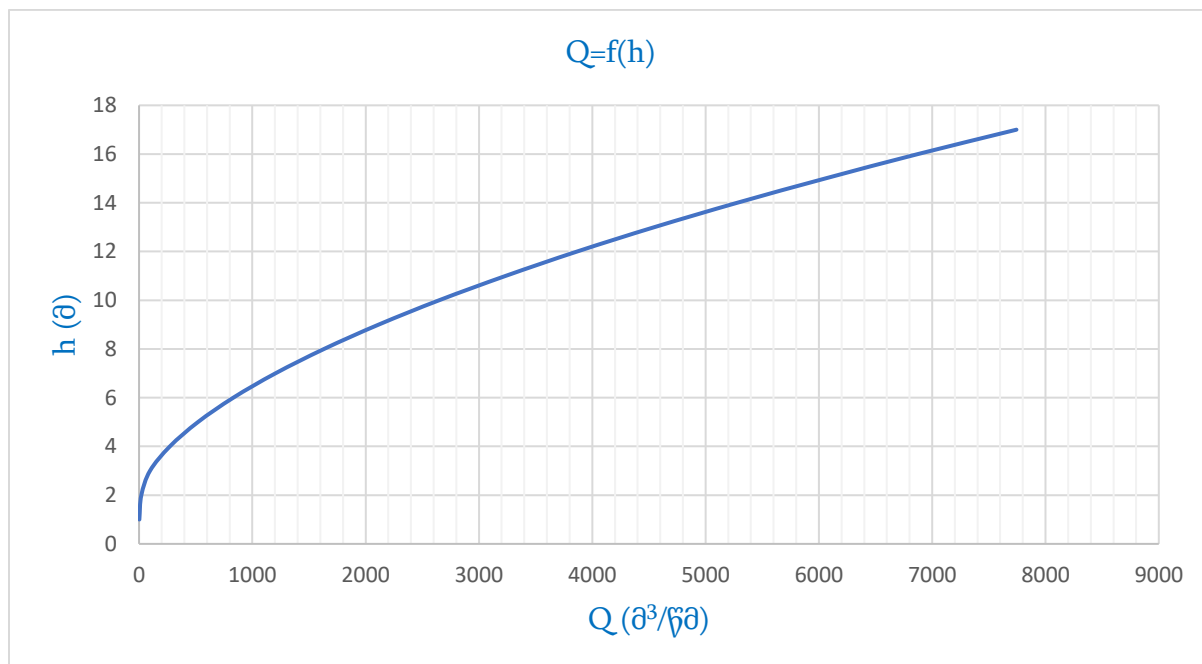
10	195.5	1523	200.99	7.577491	0.000167	0.036	48.88683	1.739	2648.578
11	198	1720	204	8.431373	0.000167	0.038	50.13525	1.881	3235.780
12	200.7	1919.4	207.5	9.25012	0.000167	0.039	51.24462	2.014	3865.856
13	203	2121	210.6	10.07123	0.000167	0.041	52.28423	2.144	4547.898
14	205.4	2325.5	213.7	10.88208	0.000167	0.043	53.24913	2.270	5278.895
15	207.6	2532.14	216.7	11.685	0.000167	0.044	54.15191	2.392	6057.231
16	210	2741	220	12.45909	0.000167	0.046	54.97846	2.508	6873.896
17	212.8	2952.6	223	13.24036	0.000167	0.047	55.7738	2.623	7743.601

ცხრილის მონაცემების საფუძველზე აიგება ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$ , რომლის მეშვეობით განისაზღვრებ  $Q_{კატ}$  ხარჯის შესაბამისი სიღრმე ზედა ბიუფში  $h_b$  (ფიგ. 28.1) ამავე მრუდის საშუალებით შეგვიძლია განვსაზღვროთ მდინარის ნებისმიერი ხარჯის შესაბამისი სიღრმე.

$i$  – მდინარის ქანობი (0.000167)

$n$  – სიმქისის კოეფიციენტი (0.033)

ფიგურა 1.28 ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$



ცხრილი 1.56 ნაკადის სიჩქარე და წყლის დგომის სიმაღლე ხარჯების მიხედვით

N	1%	3%	5%	10%	Q <sub>საან</sub>
Q, მ <sup>3</sup> /წმ	2008	1698	1553	1344	200
H, მ.	8.78	8.14	7.81	7.33	3.59
V, მ/წმ.	1.56	1.46	1.41	1.32	0.59

## 1.29 პკ. 1+550

ცხრილი 1.57 მდინარის ჰიდრავლიკური პარამეტრები

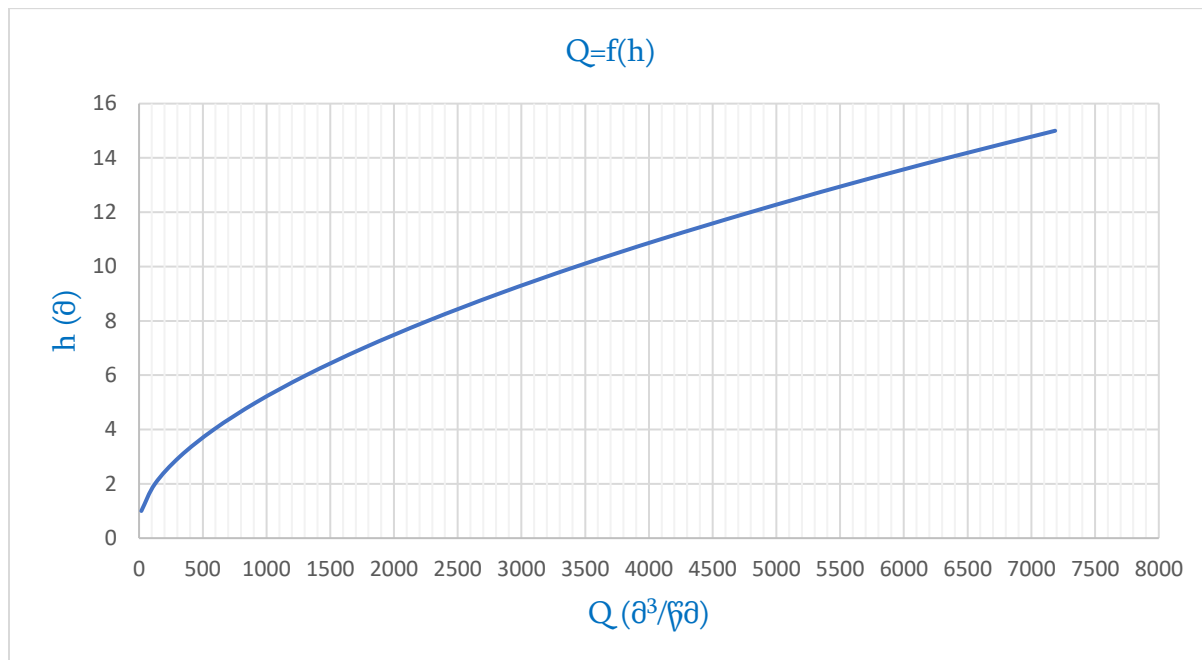
h, მ	B, მ	ω, მ <sup>2</sup>	χ, მ	R=w/χ, მ	i	√ri, მ	c	v=c√Ri, მ/წმ	Q=ωv, მ <sup>3</sup> /წმ
1	151.11	77.2	151.6	0.509	0.000167	0.009	25.213	0.233	17.950
2	183.45	253	184.4	1.372	0.000167	0.015	32.653	0.494	125.050
3	186.40	438	188	2.330	0.000167	0.020	37.002	0.730	319.684
4	188.60	625.8	191	3.276	0.000167	0.023	40.105	0.938	587.079
5	190.80	815.5	194	4.204	0.000167	0.026	42.536	1.127	919.077
6	193.00	1007.4	197	5.114	0.000167	0.029	44.551	1.302	1311.556
7	195.00	1201.5	200	6.0075	0.000167	0.032	46.27856	1.466	1761.200
8	197.4	1397.9	203	6.886207	0.000167	0.034	47.7948	1.621	2265.714
9	199.6	1596.4	206	7.749515	0.000167	0.036	49.14668	1.768	2822.484
10	202	1797	209	8.598086	0.000167	0.038	50.36761	1.909	3429.719
11	204.4	2000.5	212	9.436321	0.000167	0.040	51.48637	2.044	4088.749
12	206.7	2206.14	215	10.26112	0.000167	0.041	52.51537	2.174	4795.955
13	209	2414	218.4	11.05311	0.000167	0.043	53.4456	2.296	5543.063
14	211.4	2624.4	221.5	11.84831	0.000167	0.044	54.32969	2.417	6342.400
15	213.8	2837	224.6	12.63134	0.000167	0.046	55.15702	2.533	7186.926

ცხრილის მონაცემების საფუძველზე აიგება ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$ , რომლის მეშვეობით განისაზღვრებ  $Q_{კატ}$  ხარჯის შესაბამისი სიღრმე ზედა ბიუფში  $h_b$  (ფიგ. 29.1) ამავე მრუდის საშუალებით შეგვიძლია განვსაზღვროთ მდინარის ნებისმიერი ხარჯის შესაბამისი სიღრმე.

$i$  – მდინარის ქანობი (0.000167)

$n$  – სიმქისის კოეფიციენტი (0.033)

ფიგურა 1.29 ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$



ცხრილი 1.58 ნაკადის სიჩქარე და წყლის დგომის სიმაღლე ხარჯების მიხედვით

N	1%	3%	5%	10%	$Q_{საან}$
$Q$ , მ³/წმ	2008	1698	1553	1344	200
$H$ , მ.	7.49	6.86	6.54	6.07	2.39
$V$ , მ/წმ.	1.54	1.44	1.39	1.31	0.58

### 1.30 პკ. 1+600

ცხრილი 1.59 მდინარის ჰიდრავლიკური პარამეტრები

$h$ , მ	$B$ , მ	$\omega$ , მ²	$\chi$ , მ	$R=w/\chi$ , მ	$i$	$\sqrt{ri}$ , მ	$c$	$v=c\sqrt{Ri}$ , მ/წმ	$Q=\omega v$ , მ³/წმ
1	14.84	17	17.5	0.971	0.002	0.044	30.065	1.325	22.528
2	39.60	38.8	43	0.902	0.002	0.042	29.466	1.252	48.568
3	191.40	204.7	195.4	1.048	0.002	0.046	30.638	1.402	287.068
4	194.90	398.4	199.6	1.996	0.002	0.063	35.676	2.254	898.016
5	197.80	594.7	203	2.930	0.002	0.077	39.059	2.990	1778.027
6	200.60	794	206.6	3.843	0.002	0.088	41.645	3.651	2898.980

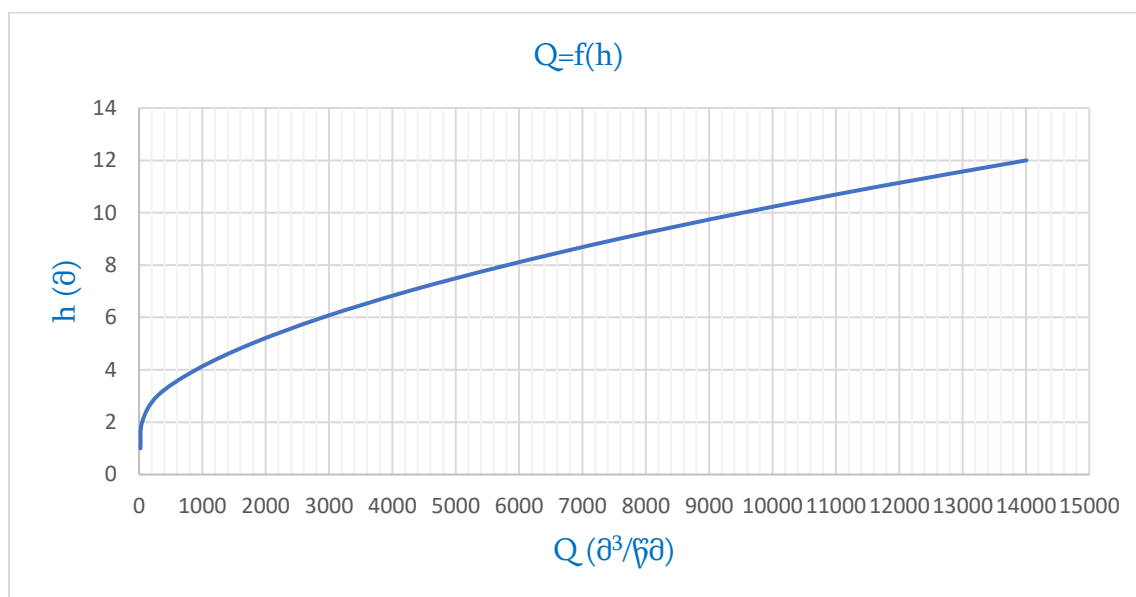
7	203.40	996	210	4.742857	0.002	0.097	43.76606	4.263	4245.529
8	205.9	1200.7	213	5.637089	0.002	0.106	45.58823	4.841	5812.055
9	208.6	1408	216.6	6.500462	0.002	0.114	47.14855	5.376	7569.341
10	211.29	1618	219.9	7.35789	0.002	0.121	48.54848	5.889	9528.967
11	213.9	1830.6	223.29	8.198307	0.002	0.128	49.80445	6.377	11674.512
12	216.5	2045.95	226.6	9.028906	0.002	0.134	50.95253	6.847	14008.553

ცხრილის მონაცემების საფუძველზე აიგება ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$ , რომლის მეშვეობით განისაზღვრებ  $Q_{კატ}$  ხარჯის შესაბამისი სიღრმე ზედა ბიეფში  $h_b$  (ფიგ. 30.1) ამავე მრუდის საშუალებით შეგვიძლია განვსაზღვროთ მდინარის ნებისმიერი ხარჯის შესაბამისი სიღრმე.

$i$  – მდინარის ქანობი (0.002)

$n$  – სიმქისის კოეფიციენტი (0.033)

ფიგურა 1.30 ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$





ცხრილი 1.60 ნაკადის სიჩქარე და წყლის დგომის სიმაღლე ხარჯების მიხედვით

N	1%	3%	5%	10%	Q <sub>საან</sub>
Q, მ³/წმ	2008	1698	1553	1344	200
H, მ.	5.21	4.91	4.74	4.51	2.63
V, მ/წმ.	3.13	2.92	2.80	2.63	1.35

1.31 პკ. 1+650

ცხრილი 1.61 მდინარის ჰიდრავლიკური პარამეტრები

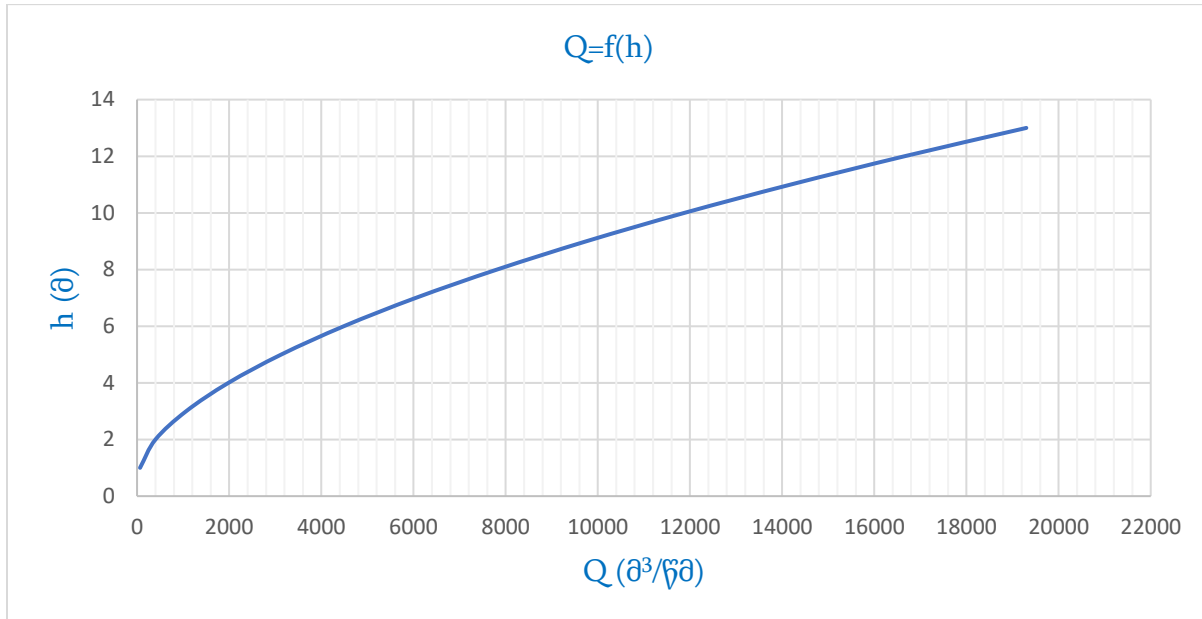
h, მ	B, მ	ω, მ²	χ, მ	R=w/χ, მ	i	√ri, მ	c	v=c√Ri, მ/წმ	Q=ωv, მ³/წმ
1	110.70	68.96	110.9	0.622	0.002	0.035	26.623	0.939	64.745
2	186.40	243.4	187	1.302	0.002	0.051	32.249	1.645	400.494
3	188.60	430.9	190	2.268	0.002	0.067	36.768	2.476	1067.018
4	190.80	620.6	193.4	3.209	0.002	0.080	39.908	3.197	1984.128
5	193.50	812.8	196.7	4.132	0.002	0.091	42.364	3.851	3130.324
6	196.25	1007.8	200.17	5.035	0.002	0.100	44.388	4.454	4488.893
7	198.80	1205	203.4	5.924287	0.002	0.109	46.12637	5.021	6050.195
8	201.35	1405.4	206.6	6.802517	0.002	0.117	47.65699	5.559	7812.254
9	203.9	1608	209.9	7.660791	0.002	0.124	49.01322	6.067	9755.534
10	206.45	1813	213.19	8.504151	0.002	0.130	50.23711	6.552	11878.264
11	209	2020.9	216.4	9.338725	0.002	0.137	51.36012	7.019	14185.009
12	211.55	2231	219.7	10.15476	0.002	0.143	52.38631	7.466	16655.864
13	214.4	2444	223	10.95964	0.002	0.148	53.33852	7.897	19299.912

ცხრილის მონაცემების საფუძველზე აიგება ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$ , რომლის მეშვეობით განისაზღვრებ  $Q_{კატ}$  ხარჯის შესაბამისი სიღრმე ზედა ბიეფში  $h_b$  (ფიგ. 31.1) ამავე მრუდის საშუალებით შეგვიძლია განვსაზღვროთ მდინარის ნებისმიერი ხარჯის შესაბამისი სიღრმე.

$i$  – მდინარის ქანობი (0.002)

$n$  – სიმქისის კოეფიციენტი (0.033)

ფიგურა 1.31 ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$



ცხრილი 1.62 ნაკადის სიჩქარე და წყლის დგომის სიმაღლე ხარჯების მიხედვით

N	1%	3%	5%	10%	$Q_{საან}$
$Q, \text{მ}^3/\text{წმ}$	2008	1698	1553	1344	200
$H, \text{მ.}$	4.02	3.69	3.53	3.30	1.40
$V, \text{მ}/\text{წმ.}$	3.21	2.97	2.86	2.69	1.22

## 1.32 პკ. 1+700

ცხრილი 1.63 მდინარის ჰიდრავლიკური პარამეტრები

$h, \text{მ}$	$B, \text{მ}$	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=\omega/\chi, \text{მ}$	$i$	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	$c$	$v=c\sqrt{Ri}, \text{მ}/\text{წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$
1	148.00	106.6	148.4	0.718	0.002	0.038	27.691	1.050	111.884
2	164.50	265.5	165	1.609	0.002	0.057	33.906	1.923	510.671
3	170.50	433.9	171.5	2.530	0.002	0.071	37.730	2.684	1164.540
4	173.16	605.8	174.9	3.464	0.002	0.083	40.635	3.382	2048.877
5	175.70	780	178	4.382	0.002	0.094	42.956	4.021	3136.669
6	177.90	957	181	5.287	0.002	0.103	44.904	4.618	4419.021
7	180.00	1136.14	184	6.174674	0.002	0.111	46.57951	5.176	5880.967
8	182.9	1317.6	187.6	7.023454	0.002	0.119	48.01807	5.691	7498.574

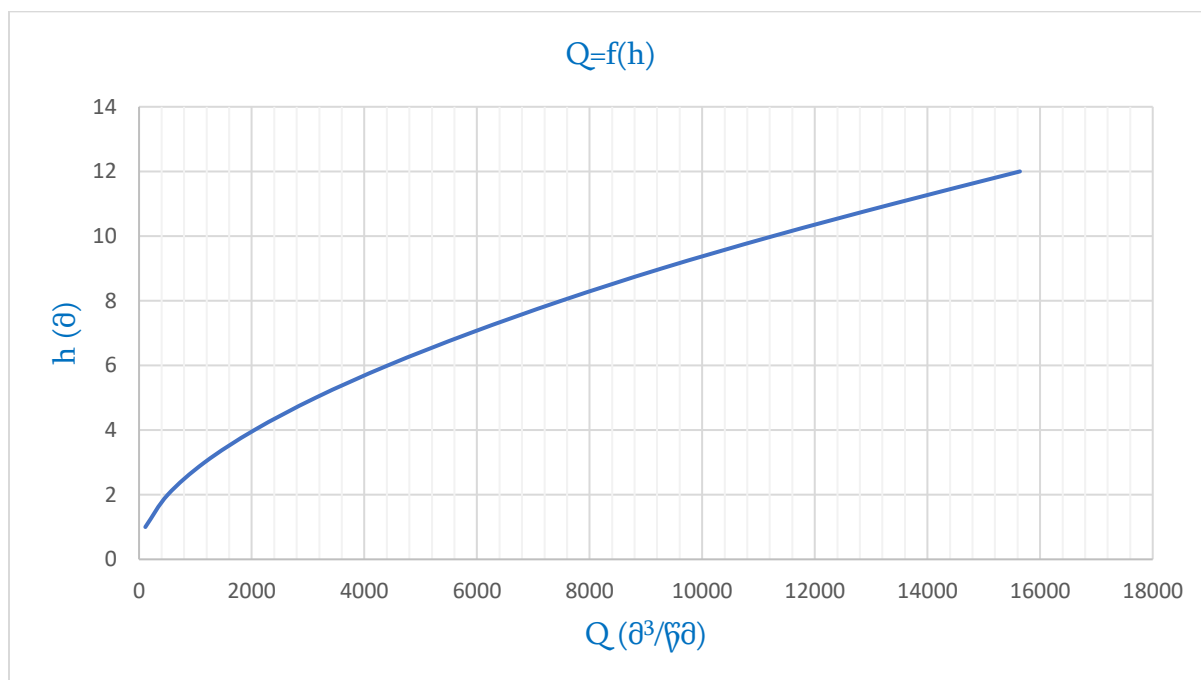
9	185.6	1501.9	191.14	7.857591	0.002	0.125	49.30769	6.181	9283.579
10	187.5	1688.6	193.9	8.708613	0.002	0.132	50.51977	6.667	11258.424
11	198	1877	196.5	9.552163	0.002	0.138	51.63494	7.137	13395.959
12	191.9	2067.7	200	10.3385	0.002	0.144	52.60863	7.565	15641.857

ცხრილის მონაცემების საფუძველზე აიგება ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$ , რომლის მეშვეობით განისაზღვრებ  $Q_{კატ}$  ხარჯის შესაბამისი სიღრმე ზედა ბიუვში  $h_b$  (ფიგ. 32.1) ამავე მრუდის საშუალებით შეგვიძლია განვსაზღვროთ მდინარის ნებისმიერი ხარჯის შესაბამისი სიღრმე.

$i$  – მდინარის ქანობი (0.002)

$n$  – სიმქისის კოეფიციენტი (0.033)

ფიგურა 1.32 ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$



ცხრილი 1.64 ნაკადის სიჩქარე და წყლის დგომის სიმაღლე ხარჯების მიხედვით

N	1%	3%	5%	10%	$Q_{საან}$
$Q, \text{მ}^3/\text{წმ}$	2008	1698	1553	1344	200
$H, \text{მ.}$	3.95	3.60	3.44	3.20	1.22

V, მ/წმ.	3.35	3.11	2.99	2.83	1.24
----------	------	------	------	------	------

### 1.33 პკ. 1+750

ცხრილი 1.65 მდინარის ჰიდრავლიკური პარამეტრები

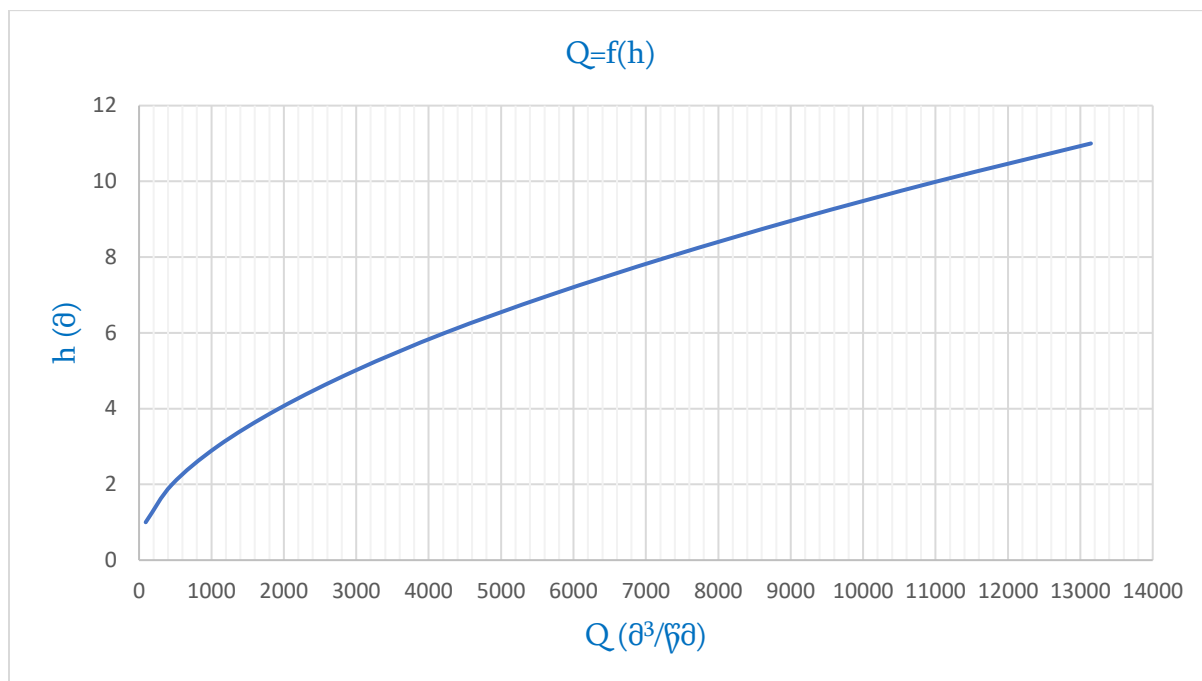
h, მ	B, მ	$\omega$ , მ <sup>2</sup>	$\chi$ , მ	$R=w/\chi$ , მ	i	$\sqrt{ri}$ , მ	c	$v=c\sqrt{Ri}$ , მ/წმ	$Q=\omega v$ , მ <sup>3</sup> /წმ
1	144.75	94.38	145	0.651	0.002	0.036	26.957	0.973	91.795
2	162.70	247.9	163.5	1.516	0.002	0.055	33.433	1.841	456.399
3	169.50	414.9	170.7	2.431	0.002	0.070	37.374	2.606	1081.154
4	173.60	586.34	175.4	3.343	0.002	0.082	40.296	3.295	1931.902
5	178.60	762.5	180.8	4.217	0.002	0.092	42.569	3.910	2981.051
6	183.40	943.8	186.19	5.069	0.002	0.101	44.459	4.476	4224.889
7	186.70	1128.8	190	5.941053	0.002	0.109	46.15716	5.031	5679.405
8	190.6	1317.38	194.4	6.776646	0.002	0.116	47.61412	5.543	7302.461
9	195.19	1510.29	199.5	7.570376	0.002	0.123	48.87599	6.014	9083.007
10	200	1707.9	204.9	8.335286	0.002	0.129	49.99973	6.456	11025.678
11	204.85	1910.4	210.15	9.09065	0.002	0.135	51.0346	6.881	13146.237

ცხრილის მონაცემების საფუძველზე აიგება ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$ , რომლის მეშვეობით განისაზღვრებ  $Q_{კატ}$  ხარჯის შესაბამისი სიღრმე ზედა ბიეფში  $h_b$  (ფიგ. 33.1) ამავე მრუდის საშუალებით შეგვიძლია განვსაზღვროთ მდინარის ნებისმიერი ხარჯის შესაბამისი სიღრმე.

i – მდინარის ქანობი (0.002)

n – სიმქისის კოეფიციენტი (0.033)

ფიგურა 1.33 ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$



ცხრილი 1.66 ნაკადის სიჩქარე და წყლის დგომის სიმაღლე ხარჯების მიხედვით

N	1%	3%	5%	10%	$Q_{\text{საან}}$
$Q, \text{მ}^3/\text{წმ}$	2008	1698	1553	1344	200
$H, \text{მ}$	4.07	3.73	3.55	3.31	1.30
$V, \text{მ}/\text{წმ}$	3.34	3.11	2.99	2.82	1.23

### 1.34 პკ. 1+800

ცხრილი 1.67 მდინარის ჰიდრავლიკური პარამეტრები

$h, \text{მ}$	$B, \text{მ}$	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=w/\chi, \text{მ}$	$i$	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	$c$	$v=c\sqrt{ri}, \text{მ}/\text{წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$
1	124.86	41	125	0.328	0.002	0.026	22.365	0.573	23.486
2	135.00	170.4	135.7	1.256	0.002	0.050	31.977	1.603	273.067
3	152.90	316.8	154	2.057	0.002	0.064	35.931	2.305	730.126
4	157.00	471.8	159	2.967	0.002	0.077	39.178	3.018	1423.936
5	162.00	631.4	164.27	3.844	0.002	0.088	41.646	3.651	2305.529
6	172.50	799	175	4.566	0.002	0.096	43.374	4.145	3311.690
7	178.40	974.5	181.6	5.366189	0.002	0.104	45.06108	4.668	4549.162

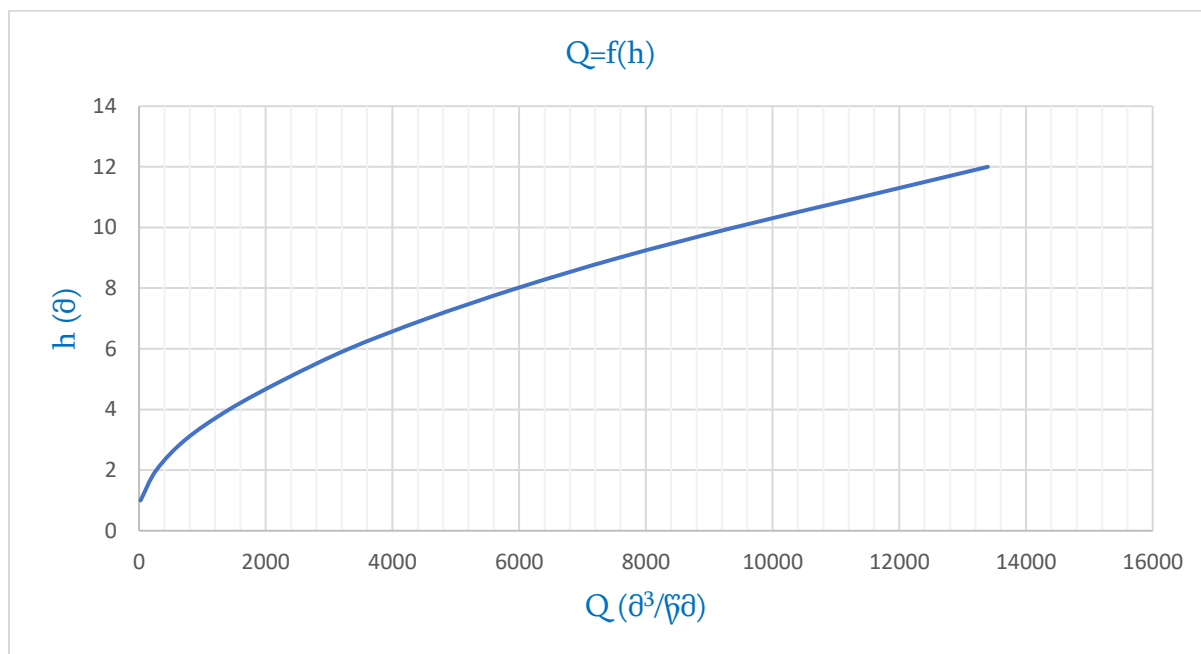
8	184.4	1156	187.9	6.152209	0.002	0.111	46.53943	5.162	5967.733
9	189.9	1343.45	193.9	6.928571	0.002	0.118	47.86408	5.634	7569.515
10	193.5	1535	198	7.752525	0.002	0.125	49.15119	6.120	9394.616
11	197.12	1730.5	202.12	8.561745	0.002	0.131	50.31725	6.584	11394.222
12	204.7	1931.4	210.18	9.189266	0.002	0.136	51.1648	6.936	13396.735

ცხრილის მონაცემების საფუძველზე აიგება ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$ , რომლის მეშვეობით განისაზღვრებ  $Q_{კატ}$  ხარჯის შესაბამისი სიღრმე ზედა ბიეფში  $h_b$  (ფიგ. 34.1) ამავე მრუდის საშუალებით შეგვიძლია განვსაზღვროთ მდინარის ნებისმიერი ხარჯის შესაბამისი სიღრმე.

$i$  – მდინარის ქანობი (0.002)

$n$  – სიმქისის კოეფიციენტი (0.033)

ფიგურა 1.34 ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$



ცხრილი 1.68 ნაკადის სიჩქარე და წყლის დგომის სიმაღლე ხარჯების მიხედვით

N	1%	3%	5%	10%	$Q_{საან}$
$Q$ , მ³/წმ	2008	1698	1553	1344	200
$H$ , მ.	4.84	4.40	4.19	3.88	1.71

V, მ/წმ.	3.44	3.21	3.11	2.94	1.30
----------	------	------	------	------	------

### 1.35 პკ. 1+850

ცხრილი 1.69 მდინარის ჰიდრავლიკური პარამეტრები

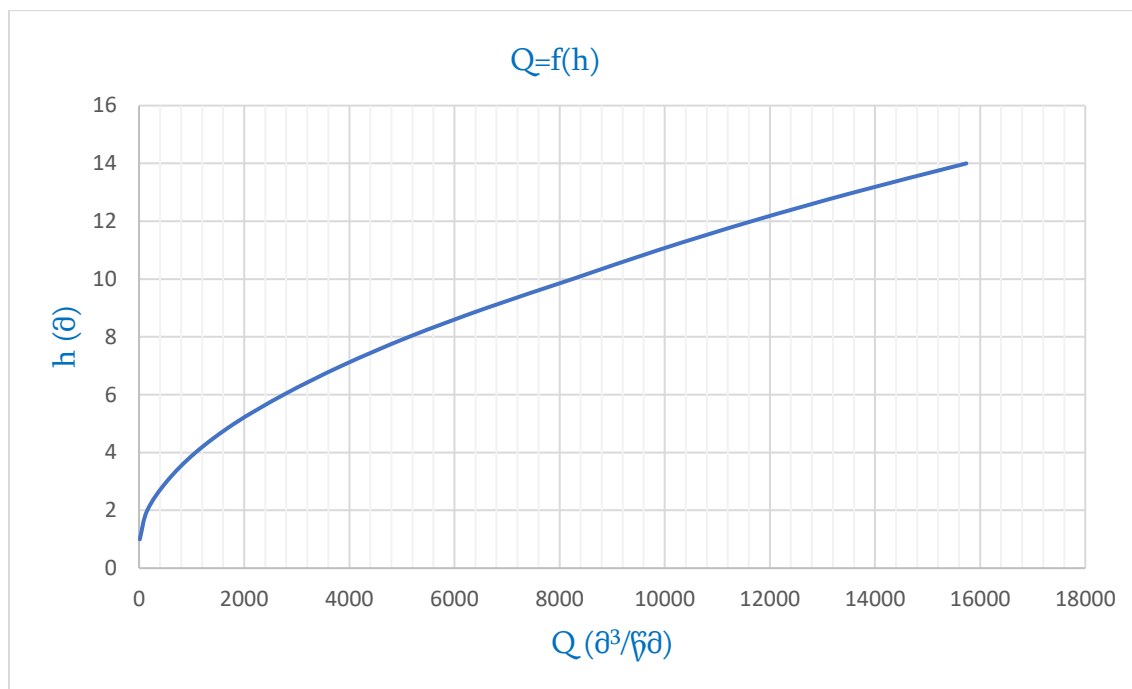
h, მ	B, მ	ω, მ²	χ, მ	R=w/χ, მ	i	√ri, მ	c	v=c√Ri, მ/წმ	Q=ωv, მ³/წმ
1	52.95	21.2	53.16	0.399	0.002	0.028	23.588	0.666	14.123
2	124.00	119.4	124.5	0.959	0.002	0.044	29.960	1.312	156.665
3	133.40	248	134.15	1.849	0.002	0.061	35.035	2.130	528.329
4	144.60	386.7	145.6	2.656	0.002	0.073	38.165	2.782	1075.629
5	154.00	537.25	155.5	3.455	0.002	0.083	40.611	3.376	1813.670
6	159.70	694.14	161.5	4.298	0.002	0.093	42.760	3.965	2751.930
7	165.60	856.7	167.8	5.105483	0.002	0.101	44.53421	4.500	3855.280
8	171.17	1025.35	173.7	5.902994	0.002	0.109	46.08716	5.008	5134.560
9	174.9	1198.39	178	6.732528	0.002	0.116	47.54074	5.517	6611.015
10	178.6	1375.16	182.4	7.539254	0.002	0.123	48.82846	5.996	8245.282
11	187.25	1557.45	191.5	8.132898	0.002	0.128	49.71033	6.340	9874.120
12	196.27	1749	201	8.701493	0.002	0.132	50.51001	6.663	11654.110
13	205.28	1950	210.5	9.263658	0.002	0.136	51.26232	6.978	13606.271
14	214	2159.7	219.8	9.825751	0.002	0.140	51.98043	7.287	15737.335

ცხრილის მონაცემების საფუძველზე აიგება ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$ , რომლის მეშვეობით განისაზღვრებ  $Q_{კატ}$  ხარჯის შესაბამისი სიღრმე ზედა ბიეფში  $h_b$  (ფიგ. 35.1) ამავე მრუდის საშუალებით შეგვიძლია განვსაზღვროთ მდინარის ნებისმიერი ხარჯის შესაბამისი სიღრმე.

i – მდინარის ქანობი (0.002)

n – სიმქისის კოეფიციენტი (0.033)

ფიგურა 1.35 ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$



ცხრილი 1.70 ნაკადის სიჩქარე და წყლის დგომის სიმაღლე ხარჯების მიხედვით

N	1%	3%	5%	10%	$Q_{საან}$
$Q$ , მ³/წმ	2008	1698	1553	1344	200
$H$ , მ.	5.21	4.84	4.65	4.36	2.12
$V$ , მ/წმ.	3.50	3.28	3.17	3.00	1.41

### 1.36 პკ. 1+900

ცხრილი 1.71 მდინარის ჰიდრავლიკური პარამეტრები

$h$ , მ	$B$ , მ	$\omega$ , მ²	$\chi$ , მ	$R=\omega/\chi$ , მ	$i$	$\sqrt{ri}$ , მ	$c$	$v=c\sqrt{Ri}$ , მ/წმ	$Q=\omega v$ , მ³/წმ
1	101.90	59.57	102	0.584	0.002	0.034	26.172	0.894	53.284
2	125.70	173.8	126	1.379	0.002	0.053	32.694	1.717	298.453
3	133.35	304.7	134.16	2.271	0.002	0.067	36.780	2.479	755.316
4	137.00	440	138.6	3.175	0.002	0.080	39.807	3.172	1395.648
5	141.28	579.34	143.18	4.046	0.002	0.090	42.155	3.792	2196.946
6	145.54	722.7	147.97	4.884	0.002	0.099	44.070	4.356	3147.838
7	149.85	870.4	152.8	5.696335	0.002	0.107	45.70093	4.878	4245.772



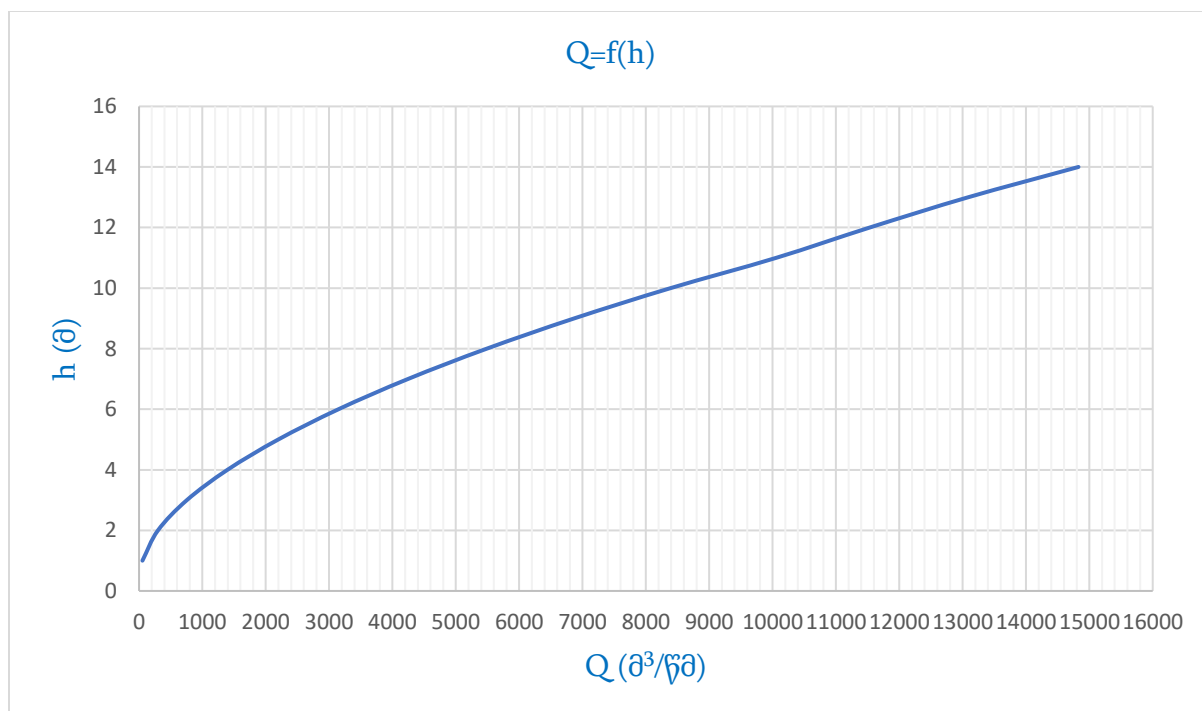
8	154.17	1022.4	157.6	6.48731	0.002	0.114	47.126	5.368	5488.185
9	158.4	1178.7	162.5	7.253538	0.002	0.120	48.385	5.828	6869.165
10	162.8	1339.4	167.4	8.001195	0.002	0.127	49.51903	6.264	8390.249
11	167	1504	172	8.744186	0.002	0.132	50.56843	6.687	10057.776
12	178.9	1676.5	184.5	9.086721	0.002	0.135	51.02939	6.879	11533.006
13	193	1862.6	199.17	9.35181	0.002	0.137	51.3771	7.026	13087.360
14	207.6	2063	213.9	9.644694	0.002	0.139	51.75263	7.188	14828.282

ცხრილის მონაცემების საფუძველზე აიგება ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$ , რომლის მეშვეობით განისაზღვრებ  $Q_{კატ}$  ხარჯის შესაბამისი სიღრმე ზედა ბიეფში  $h_b$  (ფიგ. 34.1) ამავე მრუდის საშუალებით შეგვიძლია განვსაზღვროთ მდინარის ნებისმიერი ხარჯის შესაბამისი სიღრმე.

$i$  – მდინარის ქანობი (0.002)

$n$  – სიმქისის კოეფიციენტი (0.033)

ფიგურა 1.36 ხარჯის მრუდი  $Q=f(h)$



ცხრილი 1.72 ნაკადის სიჩქარე და წყლის დგომის სიმაღლე ხარჯების მიხედვით

N	1%	3%	5%	10%	Q <sub>საან</sub>
Q, მ <sup>3</sup> /წმ	2008	1698	1553	1344	200
H, მ.	4.76	4.38	4.20	3.92	1.60
V, მ/წმ.	3.65	3.41	3.29	3.12	1.39

## 2 კაშხლის ფრონტის სიგანის განსაზღვრა

კაშხლის წინ დალექილი ნატანის პერიოდული გარეცხვის მიზნით, აგრეთვე წყალდიდობის მაქსიმალური ხარჯების დიდი ნაწილის გატარებისთვის მიზანშეწონილია კაშხალში მოეწყოს დაბალზღურბლიანი ფარებიანი ნაწილი. ჩვენს შემთხვევაში გვაქვს 3 მ-ის სიმაღლის ზღურბლი.

ჰიდრავლიკური გაანგარიშების ძირითადი მიზანია ხვრეტების გამტარუნარიანობის განსაზღვრა მდინარეში კატასტროფული ხარჯის მოსვლის დროს. ჩვენ გვაქვს 5 ფარებიანი ნაწილი წყალსაშვსზე, და გამრეცხზე კი გვაქვს 3 ფარი. საერთო ჯამში ნაგებობამ უნდა გაატაროს  $Q_{1\%} = 2008 \text{ მ}^3/\text{წმ}$ .

ნაკადის კაშხალთან მოდინების სიჩქარე:

$$V_0 = \frac{Q_{\text{კატ}}}{w_{\text{კატ}}} = \frac{2008}{469.75} = 4.27 \text{ მ/წმ}$$

სადაც:  $w_{\text{კატ}} = 469.75 \text{ მ}^2$

$$Q_{1\%} = 2008 \text{ მ}^3/\text{წმ}$$

დაწნევა ზღურბლზე  $H_0$  მოდინების სიჩქარის გათვალისწინებით:

$$H_0 = H + \frac{\alpha v_0^2}{2g}$$

სადაც:  $H = V_{\text{შდ}} - V_{\text{ზღ}} = 460 - 452 = 8 \text{ მ}$ .

$V_{\text{შდ}}$  - ნორმალური შეტბორვის დონე  $\nabla 460.00 \text{ მზდ}$ .

$\nabla_{\text{ზლ}}$  - ზღურბლის დონე  $\nabla 452.00$  მზდ.

$\alpha$  - კორიოლისის ეფექტი  $\alpha = 1.0 \div 1.1$  ჩვენ ავიღოთ  $\alpha = 1.0$

$$H_0 = 8 + \frac{1.04 \cdot 27^2}{2 \times 9.81} = 8.93 \text{ მ.}$$

ჩვენს შემთხვევაში ფარებიანმა ნაწილმა უნდა გაატაროს  $1500 \text{ მ}^3/\text{წმ}$  . და გამრეცხმა  $508 \text{ მ}^3/\text{წმ}$

წყალგამტარი ფრონტის ეფექტური სიგანე იქნება:

$$b_c = \frac{Q}{m \sqrt{2gH}^{3/2}}$$

სადაც:

$m$  - არის წყალსაშვის ხარჯის კოეფიციენტი, იგი დამოკიდებულია სიჩქარის კოეფიციენტის სიდიდეზე და უდრის 0.34.

$$b_c = \frac{1500}{0.34 \sqrt{2 \times 9.81 \times 8.93}^{3/2}} = 37.3 \text{ მ.}$$

ხოლო წყალგამტარი ფრონტის სრული გეომეტრიული სიგანე - შემდეგი გამოსახულებით:

$$b = b_c + 0.1n\xi H_0$$

სადაც:

$n$  - გვერდითი კუმშვათა რიცხვი (ხშირად იგი ეტოლება დაპროექტებული მალეების გაორკეცებულ რიცხვს). ჩვენ გვაქვს 6 ბურჯი და უნდა ავიღოთ  $n=12$ .

$\xi$  - არის ბურჯის თავის ფორმის კოეფიციენტი. ავიღოთ  $\xi = 0.75$

$$b = 37.3 + 0.1 \times 12 \times 0.75 \times 8.93 = 40.2 \text{ მ.}$$

წყალსაშვსზე ავიღოთ 5 ფარი თითოეული სიგანით 9 მეტრი.

გამრეცხისთვის იქნება:

დაწნევა ზღურბლზე  $H_0$  მოდინების სიჩქარის გათვალისწინებით:

$$H_0 = H + \frac{\alpha v_0^2}{2g}$$

სადაც:  $H = V_{\text{შდ}} - V_{\text{ზლ}} = 460 - 449 = 11 \text{ მ.}$

$V_{\text{შდ}}$  - ნორმალური შეტბორვის დონე  $V 460.00 \text{ მზდ.}$

$V_{\text{ზლ}}$  - ზღურბლის დონე  $V 449.00 \text{ მზდ.}$

$\alpha$  - კორიოლისის ეფექტი  $\alpha = 1.0 \div 1.1$  ჩვენ ავიღოთ  $\alpha = 1.0$

$$H_0 = 11 + \frac{1.0 \times 4.27^2}{2 \times 9.81} = 11.93 \text{ მ.}$$

გამრეცხისთვის ეფექტური სიგანე იქნება:

$$b_c = \frac{Q}{m \sqrt{2gH^{3/2}}}$$

$$b_c = \frac{508}{0.34 \sqrt{2 \times 9.81 \times 11.93^{3/2}}} = 8.18 \text{ მ.}$$

ხოლო წყალგამტარი ფრონტის სრული გეომეტრიული სიგანე - შემდეგი გამოსახულებით:

$$b = b_c + 0.1 n H_0$$

$$b = 8.18 + 0.1 \times 8 \times 0.75 \times 11.92 = 15.3 \text{ მ.}$$

ავიღოთ გამრეცხზე 3 ფარი თითოეული სიგანით 6 მეტრი.

### 3 გამრეცხის ჰიდრავლიკური ანგარიში

ნაკადის ყველაზე არახელსაყრელ შეუღლებას ნაგებობის ქვედა ბიეფში ჰიდრავლიკური ნახტომის მაქსიმალური განდევნის თვალსაზრისით, უმეტეს შემთხვევაში ადგილი აქვს არა კატასტროფული ხარჯის გავლის დროს მდინარეში, არამედ კაშხლის ექსპლუატაციის რომელიმე შუალედში.

იმისათვის, რო სწორად შევარჩიოთ წყალსაცემი მოწყობილობის ზომები, საჭიროა მოიძებნოს ფარის გაღების  $a^*$  სიმაღლე, რომლის დროსაც ადგილი ექნება ჰიდრავლიკური ნახტომის მაქსიმალურ განდევნას.

ბიეფების შეუღლების ყველაზე არახელსაყრელი პირობების გამორკვევას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება, როგორც ტექნიკური ასევე ეკონომიკური თვალსაზრისითაც.

ნაგებობის ქვედა ბიეფში ჰიდრავლიკური ნახტომის მაქსიმალურ განდევნას ადგილი ექნება მაშინ, როდესაც  $\Delta = h_c' - h_b$  სხვაობა ფარის სხვადასხვა სიმაღლეზე აწევისას მიაღწევს მაქსიმალურ მნიშვნელობას.

გამრეცხი ხვრეტის ფარის აწევის სიმაღლე აღინიშნება  $a$  - თი, ხოლო ფარის აწევა, რომლის დროსაც ადგილი ექნება ჰიდრავლიკური ნახტომის მაქსიმალურ განდევნას  $a^*$  - თი და შესაბამისი ხარჯი  $Q^*$  - თი.

ფარიდან გამოდინებული ნაკადის შეკუმშულ კვეთში  $h_c$  სიღრმის შეუღლებული  $h_c'$  განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$h_c' = 0,5h_c \left[ \sqrt{1 + \frac{8q^2}{gh_c^3}} - 1 \right]$$

სადაც  $h_c = \varepsilon a$

აქ  $\varepsilon$  არის ნაკადის ვერტიკალური კუმშვის კოეფიციენტი და იგი აიღება ფარის ფარდობითი აწევის  $\frac{a}{H}$  მიხედვით. (Киселев П.Г. Справочник по гидравлическим расчетам).

$q$  - ფარიდან გამოდინებული ნაკადის ხვედრითი ხარჯი. იგი იანგარიშება ფორმულით:

$$q = \frac{Q}{b_{\text{ხვრტ}}} = \varphi h_c \sqrt{2g(H_0 - h_c)}$$

სადაც  $\varphi$  არის საკეტის ქვეშ გამოდინებული ნაკადის სიჩქარის კოეფიციენტი და ტოლია  $\varphi = 0.90$ .

$H_0$  - ზღურბლზე მოსული დაწნევა ნორმალური შეტბორვის დროს მდინარის მოსვლის სიჩქარის გათვალისწინებით.

$$H_0 = H + \frac{\alpha v_0^2}{2g} = 11.92 \text{ მ/წმ}$$

ჰიდრავლიკური ნახტომის მაქსიმალური განდევნის შესაბამისი ფარის აწევის სიმაღლისა და ხარჯის გაანგარიშებისათვის საჭიროა ფარის აწევის რიგი მნიშვნელობების დაშვება დ თითოეული მათგანის შესაბამისი ჰიდრავლიკური ელემენტების განსაზღვრა ცხრილი 3.1 თანმიმდევრობით:

ცხრილი 3.1 ჰიდრავლიკური ელემენტები

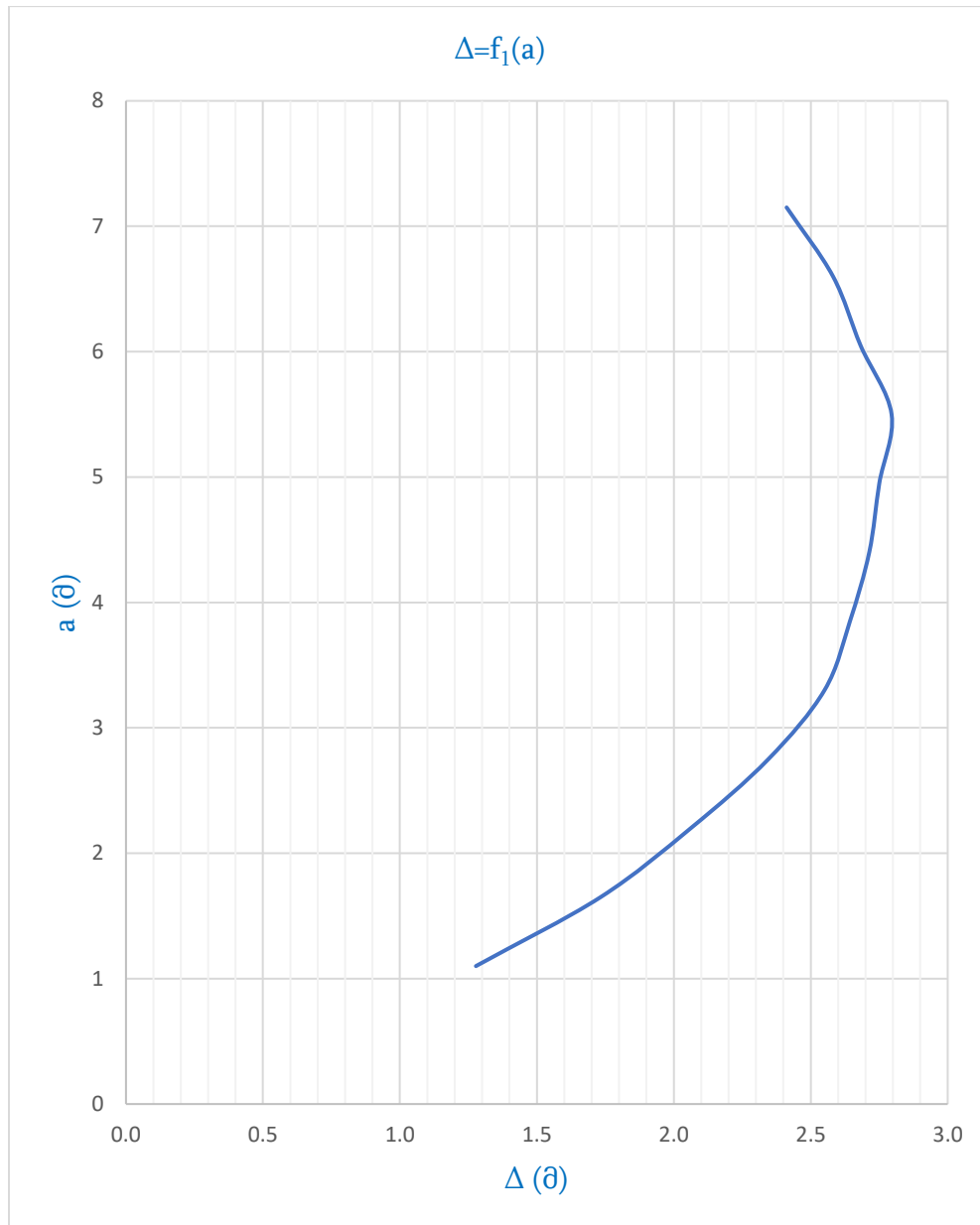
N	a	a/H	ε	hc	q	Q	hc'	hბ	Δ=hc'-hბ
1	1.1	0.1	0.615	0.68	9.04	54.3	4.64	3.36	1.278
2	1.65	0.15	0.618	1.02	13.42	80.5	5.51	3.78	1.733
3	2.2	0.2	0.62	1.36	17.67	106.0	6.18	4.12	2.062
4	2.75	0.25	0.622	1.71	21.79	130.7	6.72	4.37	2.345
5	3.3	0.3	0.625	2.06	25.81	154.9	7.15	4.6	2.550
6	3.85	0.35	0.628	2.42	29.71	178.3	7.50	4.86	2.643
7	4.4	0.4	0.63	2.77	33.42	200.5	7.78	5.07	2.714
8	4.95	0.45	0.638	3.16	37.27	223.6	8.02	5.27	2.750
9	5.5	0.5	0.645	3.55	40.92	245.5	8.20	5.4	2.795
10	6.05	0.55	0.65	3.93	44.31	265.8	8.31	5.63	2.682
11	6.6	0.6	0.66	4.36	47.76	286.6	8.38	5.8	2.581
12	7.15	0.65	0.675	4.83	51.24	307.5	8.39	5.98	2.412

წყლის სიღრმე ქვედა ბიეფში  $h_b$  ფარის ნებისმიერი გაღებისათვის (a) და ხარჯისათვის (Q) აითვლება ქვედა ბიეფის ხარჯის მრუდიდან.(ნახ.1)

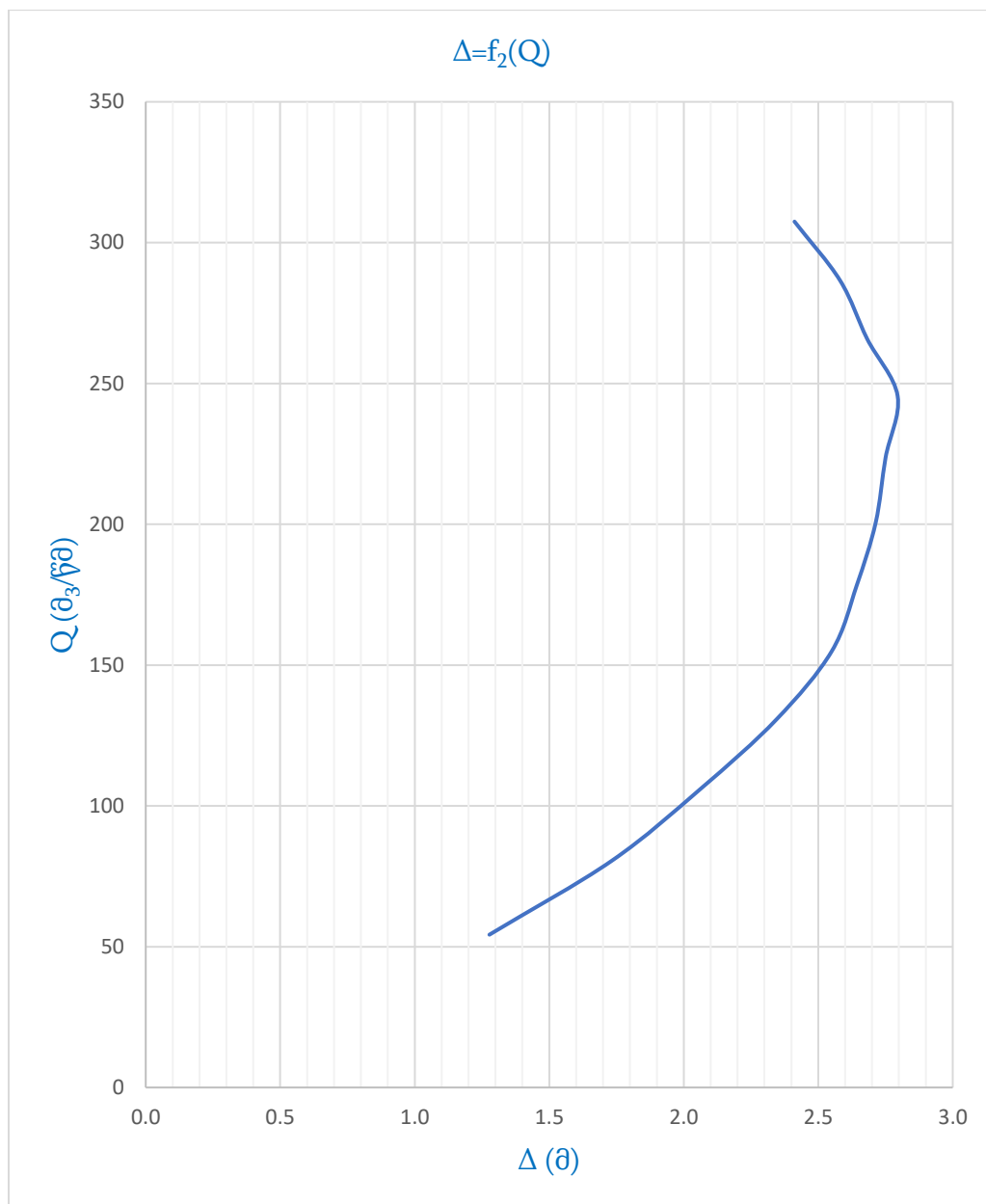
ცხრილი 3.1 მონაცემების მიხედვით აიგება გრაფიკები  $\Delta = f_1(a)$  და  $\Delta = f_2(Q)$  ფუნქციური დამოკიდებულებით. აღნიშნული გრაფიკების საშუალებით განისაზღვრება

$a^*$  და  $Q^*$  სიდიდეები.

ფიგურა 3.1 დამოკიდებულების მრუდი 1



ფიგურა 3.2 დამოკიდებულების მრუდი 2





## 4 კაშხლის წყალსაშვიანი ნაწილი იანგარიშება იმავე მეთოდით

ნაკადის ყველაზე არახელსაყრელ შეუღლებას ნაგებობის ქვედა ბიეფში ჰიდრავლიკური ნახტომის მაქსიმალური განდევნის თვალსაზრისით, უმეტეს შემთხვევაში ადგილი აქვს არა კატასტროფული ხარჯის გავლის დროს მდინარეში, არამედ კაშხლის ექსპლუატაციის რომელიმე შუალედში.

იმისათვის, რო სწორად შევარჩიოთ წყალსაცემი მოწყობილობის ზომები, საჭიროა მოიძებნოს ფარის გაღების  $a^*$  სიმაღლე, რომლის დროსაც ადგილი ექნება ჰიდრავლიკური ნახტომის მაქსიმალურ განდევნას.

ბიეფების შეუღლების ყველაზე არახელსაყრელი პირობების გამორკვევას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება, როგორც ტექნიკური ასევე ეკონომიკური თვალსაზრისითაც.

ნაგებობის ქვედა ბიეფში ჰიდრავლიკური ნახტომის მაქსიმალურ განდევნას ადგილი ექნება მაშინ, როდესაც  $\Delta = h_c' - h_b$  სხვაობა ფარის სხვადასხვა სიმაღლეზე აწევისას მიაღწევს მაქსიმალურ მნიშვნელობას.

წყალსაშვის ხერტის ფარის აწევის სიმაღლე აღინიშნება  $a$  - თი, ხოლო ფარის აწევა, რომლის დროსაც ადგილი ექნება ჰიდრავლიკური ნახტომის მაქსიმალურ განდევნას  $a^*$  - თი და შესაბამისი ხარჯი  $Q^*$  - თი.

ფარიდან გამოდინებული ნაკადის შეკუმშულ კვეთში  $h_c$  სიღრმის შეუღლებული  $h_c'$  განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$h_c' = 0,5h_c \left[ \sqrt{1 + \frac{8q^2}{gh_c^3}} - 1 \right]$$

სადაც  $h_c = \varepsilon a$

აქ  $\varepsilon$  არის ნაკადის ვერტიკალური კუმშვის კოეფიციენტი და იგი აიღება ფარის ფარდობითი აწევის  $\frac{a}{H}$  მიხედვით. (Киселев П.Г. Справочник по гидравлическим расчетам).

$q$  - ფარიდან გამოდინებული ნაკადის ხვედრითი ხარჯი. იგი იანგარიშება ფორმულით:

$$q = \frac{Q}{b_{\text{ხვრტ}}} = \varphi h_c \sqrt{2g(H_0 - h_c)}$$

სადაც  $\varphi$  არის საკეტის ქვეშ გამოდინებული ნაკადის სიჩქარის კოეფიციენტი და ტოლია  $\varphi = 0.90$ .

$H_0$  - ზღურბლზე მოსული დაწნევა ნორმალური შეტბორვის დროს მდინარის მოსვლის სიჩქარის გათვალისწინებით.

$$H_0 = H + \frac{\alpha v_0^2}{2g} = 8.93 \text{ მ/წმ}$$

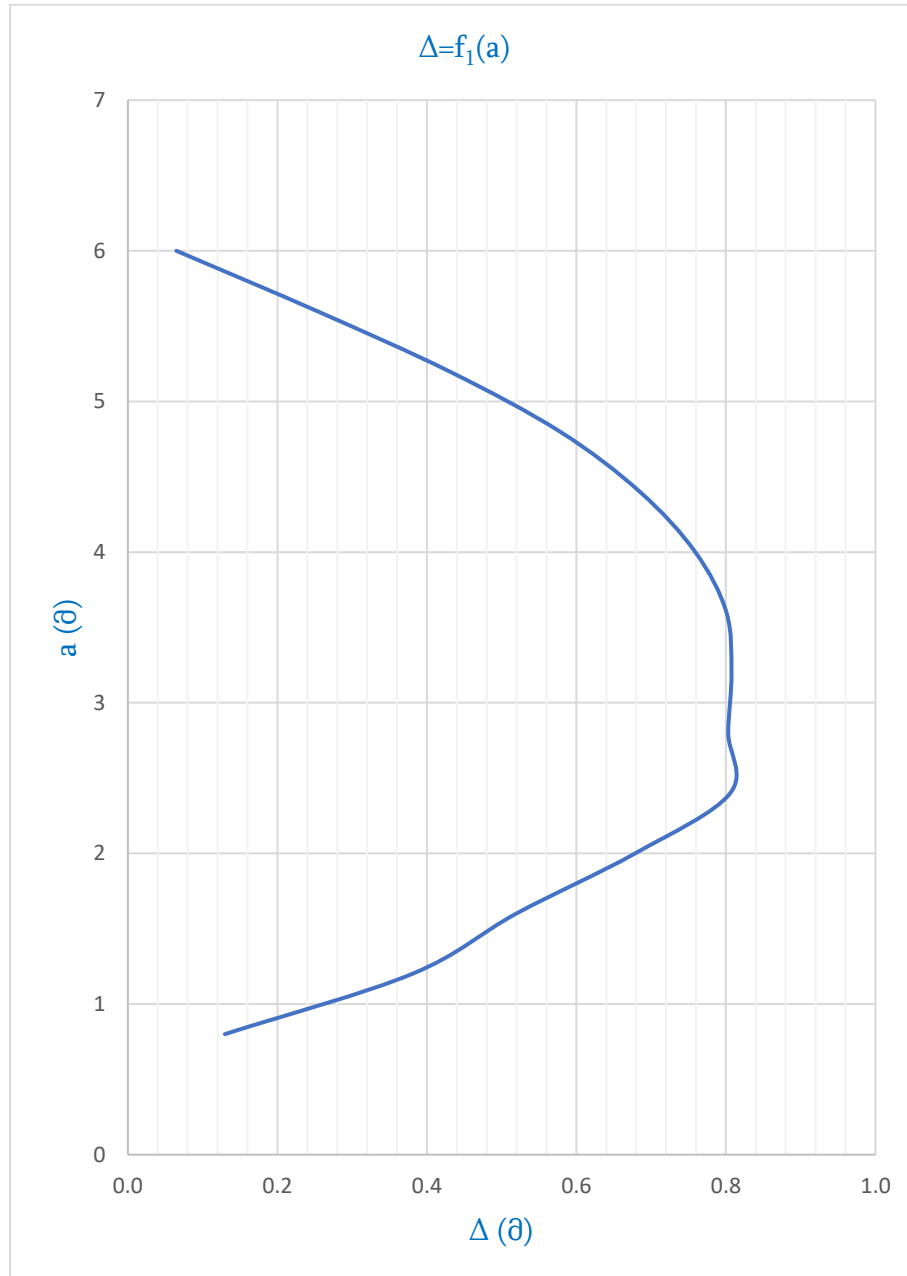
ჰიდრავლიკური ნახტომის მაქსიმალური განდევნის შესაბამისი ფარის აწევის სიმაღლისა და ხარჯის გაანგარიშებისათვის საჭიროა ფარის აწევის რიგი მნიშვნელობების დაშვება დ თითოეული მათგანის შესაბამისი ჰიდრავლიკური ელემენტების განსაზღვრა ცხრილი 4.1 თანმიმდევრობით:

ცხრილი 4.1 ჰიდრავლიკური ელემენტები

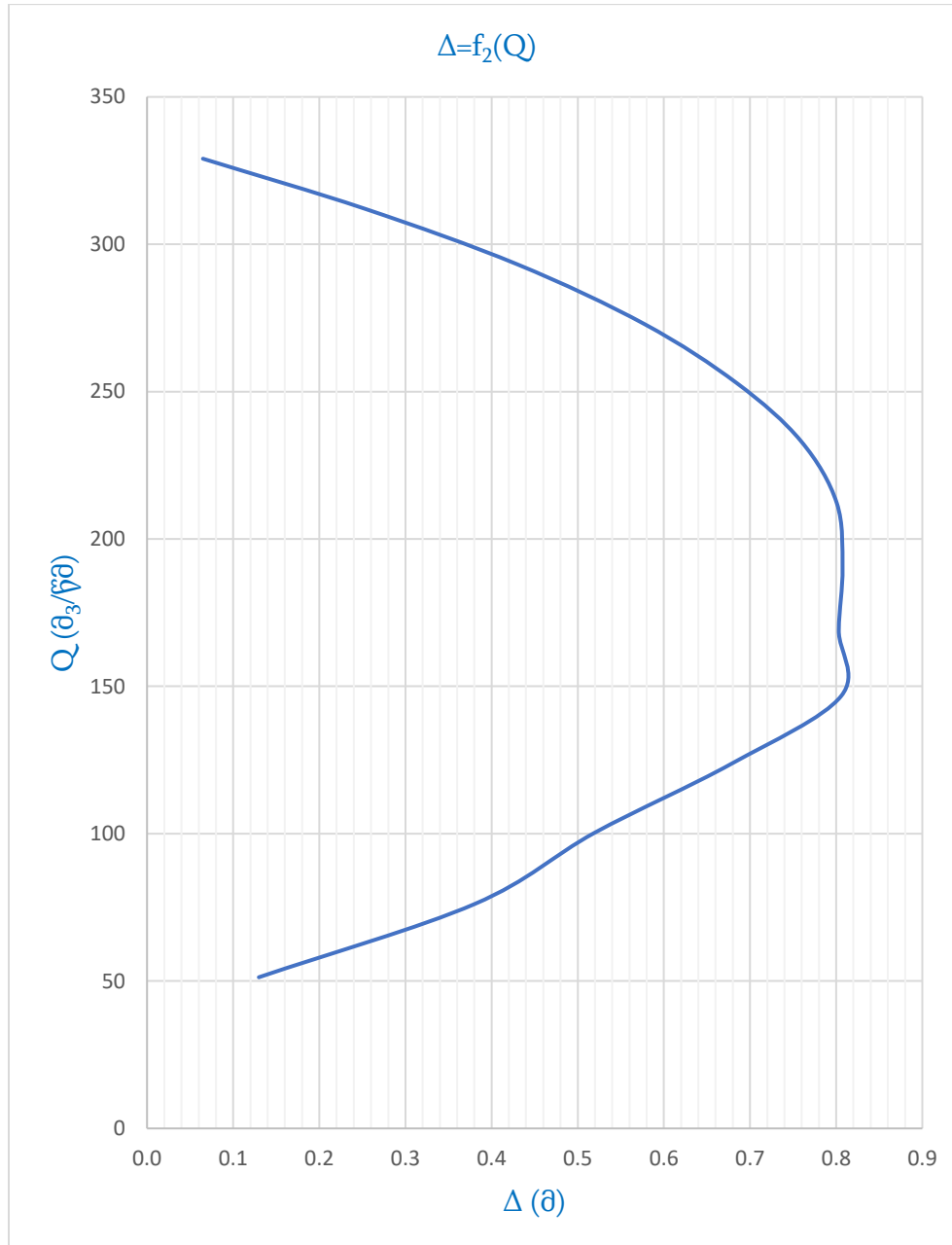
N	a	a/H	$\varepsilon$	$h_c$	$q$	$Q$	$h_c'$	$h_b$	$\Delta=h_c'-h_b$
1	0.8	0.1	0.615	0.49	5.70	51.3	3.43	3.3	0.130
2	1.2	0.15	0.618	0.74	8.46	76.1	4.08	3.7	0.380
3	1.6	0.2	0.62	0.99	11.14	100.3	4.58	4.06	0.519
4	2	0.25	0.622	1.24	13.75	123.7	4.98	4.3	0.679
5	2.4	0.3	0.625	1.50	16.30	146.7	5.31	4.5	0.806
6	2.8	0.35	0.628	1.76	18.77	169.0	5.57	4.77	0.803
7	3.2	0.4	0.63	2.02	21.13	190.2	5.79	4.98	0.807
8	3.6	0.45	0.638	2.30	23.58	212.2	5.97	5.17	0.801
9	4	0.5	0.645	2.58	25.92	233.3	6.11	5.35	0.759
10	4.4	0.55	0.65	2.86	28.09	252.8	6.20	5.52	0.685
11	4.8	0.6	0.66	3.17	30.32	272.8	6.27	5.69	0.578
12	5.2	0.65	0.675	3.51	32.58	293.2	6.29	5.86	0.430
13	5.6	0.7	0.69	3.86	34.67	312.0	6.26	6.01	0.253

14	6	0.75	0.705	4.23	36.56	329.0	6.18	6.12	0.065
----	---	------	-------	------	-------	-------	------	------	-------

ფიგურა 4.1 დამოკიდებულების მრუდი 1



ფიგურა 4.2 დამოკიდებულების მრუდი 2



## 5 გამრეცხის წყალსაცემი ნაწილის ანგარიში

წყალსაცემი ჭის გაანგარიშება გულისხმობს მისი ისეთი სიღრმის ( $d_0$ ) და სიგრძის ( $l_g$ )

დადგენას, რომლებიც უზრუნველყოფენ ჰიდრავლიკური ნახტომის დატბორვას. ამ პირობის დასაკმაყოფილებლად წყლის სიღრმე ჭაში უნდა შეადგენდეს:

$$t_0 = \sigma h_c'$$

სადაც:  $\sigma$  არის ნახტომის დაძირულობის მახასიათებელი და უდრის  $\sigma = 1.05$

$h_c'$  არის ჭის ფსკერზე დაცემული ნაკადის შეკუმშული სიღრმის შეუღლებული სიღრმე.

ნაკადის შეკუმშული სიღრმე ჭის ფსკერზე განისაზღვრება ფორმულით:

$$q = \varphi h_c \sqrt{2g(T_0 - h_c)}$$

სადაც:  $T_0 = d_0 + P + H_0$

უკანასკნელის გათვალისწინებით შეიძლება ჩაიწეროს შემდეგი სახით:

$$(d_0 + P + H_0)h_c^2 + h_c^3 = \frac{q^2}{\varphi^2 2g}$$

აქ  $q = q^*$  არის ფარის ქვემოდან გამოდინებული ნაკადის საანგარიშო ხვედრითი ხარჯი.

P- ზღურბლის შემალღება ქვედა ბიეფის ფსკერის დონიდან.

$H_0$  დაწნევა ზღურბლზე მოსვლის სიჩქარის გათვალისწინებით.

სიღრმის მარაგის გაზრდის მიზნით ხშირად უგულებელყოფენ დონეთა სხვაობას ( $\Delta z$ )

გავლენას. მაშინ ჭის სიღრმე გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$d_0 = \sigma h_c' = \sigma \frac{h_c}{2} \left( \sqrt{1 + \frac{8q^2}{gh_c^3}} - 1 \right) - h_\delta$$

აქ  $h_\delta$  არის სიღრმე ქვედა ბიეფში  $Q^* = bq^*$  ხარჯის დროს.  $h_\delta = 5.4$  მ.

როგორც ფორმულებიდან ჩანს  $d_0$  და  $h_c$  ურთიერთდამოკიდებული სიდიდეებია, ამიტომ გამოსახულებას პირდაპირი ამონახსნი არ აქვს და უნდა მივმართოთ იტერაციის ხერხს.

ვუშვებთ  $\lambda$ -ს  $d_0$  სიღრმეს, ფორმულიდან ვანგარიშობთ შეკუმშულ  $h_c$  სიღრმეს, ხოლო უკანასკნელის მიხედვით ფორმულიდან ვსაზღვრავთ ისევ  $d_0$  - ს. გაანგარიშება გრძელდება მანამ სანამ დაშვებული და მიღებული სიღრმეები პრაქტიკულად ერთი და იგივე არ იქნება:

		105.36
	2.724	105.33
5	$d_0$	5.01

მივიღეთ  $\lambda$ -ის სიღრმე  $d_0 = 5.0$  მეტრი.

$\lambda$ -ის სიგრძე განისაზღვრება ფორმულით:  $l_0 = l_1 + \beta l_{\text{ახ}} = 14.50 + 0.8 \cdot 37.0 = 45.0$  მ.

სადაც:  $l_1$  - ზღურბლზე გადადინებული მძაფრი ნაკადის თავისუფალი ფრენის სიგრძეა:

$$l_1 = V \sqrt{\frac{2y}{g}} = 14.50 \text{ მ}$$

$V$  არის ნაკადის სიჩქარე ზღურბლის ბოლოს.  $V = 11.50$  მ/წმ

$y$  - ზღურბლის ბოლოში ნაკადის ცენტრის დაცილება  $\lambda$ -ის ფსკერიდან:

$$y = d_0 + P + \frac{h}{2} = 7.80 \text{ მ}$$

$h$  - ნაკადის სიღრმე ზღურბლის ბოლოს.

$$l_{\text{ახ}} \cong 4.5 h_c' = 37.00 \text{ მ}$$

$\beta = 0.7 \div 0.8$  შესწორების კოეფიციენტი.

კონსტრუქციული თვალსაზრისით  $\lambda$ -ის სიგრძე ავიღოთ 45 მ.

ანალოგიური მეთოდით ხდება წყალსაშვსზე ნაკადის ქვედა ბიეფთან შეუღლების და წყალსაცემი  $\lambda$ -ის ანგარიში.

## 6 წყალსაშვის წყალსაცემი ნაწილის ანგარიში

წყალსაცემი  $\lambda$ -ის გაანგარიშება გულისხმობს მისი ისეთი სიღრმის ( $d_0$ ) და სიგრძის ( $l_\lambda$ )

დადგენას, რომლებიც უზრუნველყოფენ ჰიდრავლიკური ნახტომის დატბორვას. ამ პირობის დასაკმაყოფილებლად წყლის სიღრმე ჭაში უნდა შეადგენდეს:

$$t_0 = \sigma h_c'$$

სადაც:  $\sigma$  არის ნახტომის დაძირულობის მახასიათებელი და უდრის  $\sigma = 1.05$

$h_c'$  არის ჭის ფსკერზე დაცემული ნაკადის შეკუმშული სიღრმის შეუღლებული სიღრმე.

ნაკადის შეკუმშული სიღრმე ჭის ფსკერზე განისაზღვრება ფორმულით:

$$q = \varphi h_c \sqrt{2g(T_0 - h_c)}$$

სადაც:  $T_0 = d_0 + P + H_0$

უკანასკნელის გათვალისწინებით შეიძლება ჩაიწეროს შემდეგი სახით:

$$(d_0 + P + H_0)h_c^2 + h_c^3 = \frac{q^2}{\varphi^2 2g}$$

აქ  $q = q^*$  არის ფარის ქვემოდან გამოდინებული ნაკადის საანგარიშო ხვედრითი ხარჯი.

P- ზღურბლის შემადგენელი ქვედა ბიეფის ფსკერის დონიდან.

$H_0$  დაწნევა ზღურბლზე მოსვლის სიჩქარის გათვალისწინებით.

სიღრმის მარაგის გაზრდის მიზნით ხშირად უგულებელყოფენ დონეთა სხვაობას ( $\Delta z$ )

გავლენას. მაშინ ჭის სიღრმე გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$d_0 = \sigma h_c' = \sigma \frac{h_c}{2} \left( \sqrt{1 + \frac{8q^2}{gh_c^3}} - 1 \right) - h_\beta$$

აქ  $h_\beta$  არის სიღრმე ქვედა ბიეფში  $Q^* = bq^*$  ხარჯის დროს.  $h_\beta = 4.98$  მ.

როგორც ფორმულებიდან ჩანს  $d_0$  და  $h_c$  ურთიერთდამოკიდებული სიდიდეებია, ამიტომ გამოსახულებას პირდაპირი ამონახსნი არ აქვს და უნდა მივმართოთ იტერაციის ხერხს. ვუშვებთ ჭის  $d_0$  სიღრმეს, ფორმულიდან ვანგარიშობთ შეკუმშულ  $h_c$  სიღრმეს, ხოლო უკანასკნელის მიხედვით ფორმულიდან ვსაზღვრავთ ისევ  $d_0$  - ს. გაანგარიშება გრძელდება მანამ სანამ დაშვებული და მიღებული სიღრმეები პრაქტიკულად ერთი და იგივე არ იქნება:

		28.12
	1.381	28.12
4.2	d0	4.2

მივიღეთ ჭის სიღრმე  $d_0 = 4.2$  მეტრი.

ჭის სიგრძე განისაზღვრება ფორმულით:  $l_0 = l_1 + \beta l_{sb} = 11.8 + 0.8 \cdot 26.0 = 32.6$  მ.

სადაც :  $l_1$  - ზღურბლზე გადადინებული მძაფრი ნაკადის თავისუფალი ფრენის სიგრძეა:

$$l_1 = V \sqrt{\frac{2y}{g}} = 11.8 \text{ მ}$$

$V$  არის ნაკადის სიჩქარე ზღურბლის ბოლოს.  $V = 10.50$  მ/წმ

$y$  - ზღურბლის ბოლოში ნაკადის ცენტრის დაცილება ჭის ფსკერიდან:

$$y = d_0 + P + \frac{h}{2} = 6.2 \text{ მ}$$

$h$  - ნაკადის სიღრმე ზღურბლის ბოლოს.

$$l_{sb} \cong 4.5 h_c' = 26.0 \text{ მ}$$

$\beta = 0.7 \div 0.8$  შესწორების კოეფიციენტი.

კონსტრუქციული თვალსაზრისით ჭის სიგრძე ავიღოთ 33 მ.