

მცირე ჰიდროელექტროსადგური



ბროშურა მომზადებულია ენერგოავტობუსის
პროექტის ფარგლებში.



European Bank
for Reconstruction and Development



WINROCK
INTERNATIONAL
Putting Ideas to Work

პროექტი ინიცირებული და დაფინანსებულია BP-სა და
მისი პარტნიორების მიერ.

შესავალი

ეკონომიკური და გარემოდაცვითი პრობლემებით გამოწვეულმა განახლებადი ენერგიის წყაროებით დაინტერესებამ, სპეციალისტების ყურადღება მცირე ჰიდროელექტროსადგურებისკენ (მშესი) მიაპყრო.

ინჟინრული თვალსაზრისით მცირე ჰესების მშენებლობის და ექსპლოატაციის ასპექტები არ არის ახალი — ჰიდროენერგეტიკის განვითარება დაიწყო მცირე ჰესებისგან, რომლებმაც შემდგომში ადგილი მსხვილ სადგურებს დაუთმეს.

მცირე ჰესების კლასიფიკაცია სხვადასხვა ქვეყანაში დამოკიდებულია ქვეყნის განვითარებაზე, გეოგრაფიულ მდებარეობაზე, წყლის რესურსებზე, ტერიტორიის ათვისებაზე და სხვა პირობებზე, აგრეთვე ისეთ პარამეტრებზე, როგორიცაა: დანევა, სიმძლავრე, მუშა თვალის დიამეტრი და აშ.

საქართველოში მცირე სიმძლავრის ელექტროსადგურს მიეკუთვნება ისეთი ელექტროსადგური, რომლის საპროექტო სიმძლავრე არ აღემატება 13 მგვტ.-ს.

ამ კლასიფიკაციის დაყოფა შესაძლებელია კიდევ ხუთ კატეგორიად:

ჰესების კატეგორიების განსაზღვრა

ცხრილი №1

დასახელება	სიმძლავრე
პიკო ჰესი	< 5.0 კვტ.
მიკრო ჰესი	5.0 – 100 კვტ.
მინი ჰესი	101 – 1000 კვტ. (1 მგვტ.)
მცირე ჰესი	1001 კვტ. – 13 მგვტ.
საშუალო და დიდი ჰესი	> 13 მგვტ.

ქვემოთ მოცემულია საჭირო ცნობები ყველა კატეგორიის ჰიდროელექტროსადგურის შესახებ.

საჭირო ცნობები

პიკო ჰესი



სიმძლავრე < 5.0 კვტ

- ოჯახისათვის ელ.ენერგიის ლოკალური მომარაგება;
- მოითხოვს წყლის მცირე ხარჯებს, რაც ზრდის გამოსაყენებელი ადგილების რაოდენობას;
- პოტენციური დამოკიდებულია ჰიდროლოგიურ პირობებზე;
- ადგილზე დამზადების შესაძლებლობა;
- დადგმული სიმძლავრის 1 კვტ.-ის ღირებულება დაბალია მზის, ქარის და ღიზელის სისტემებთან შედარებით.

მიკრო ჰესი



სიმძლავრე
5.0 – 100 კვტ

- ელ. ენერგიით მომარაგება -100 ოჯახამდე;
- მისაღებია საქართველოს ბევრი რეგიონისათვის;
- დამოკიდებულია ჰიდროლოგიურ პირობებზე.

მიწი ჰესი



სიმძლავრე 101 -
1000 კვტ (1 მგვტ)

- ელ. ენერგიით მომარაგება - 1000 ოჯახამდე (აგრეთვე, მცირე საწარმოები);
- მშენებლობის ღირებულება იზრდება სადგურის ჯამური ღირებულების 35%-ით;
- მოითხოვს პროექტის შედგენას და აგებას კვალიფიცირებული სპეციალიტების მიერ;
- აშენება შესაძლებელია — მცირე მდინარეებზე და საირიგაციო არხებზე.

მცირე ჰესი



სიმძლავრე
1001 კვტ - 13000
კვტ (13 მგვტ)

- ელ. ენერგიით მომარაგება – 15 000 ოჯახამდე (ადგილობრივი სამრეწველო საწარმოები, პარალელური მუშაობა ერთიან ენერგოსისტემასთან);
- მოითხოვს მაღალხარისხოვანი სამუშაოს შესრულებას პროექტირების ეტაპზე, მშენებლობისა და ექსპლუატაციის დროს;
- აუცილებელია საპროექტო დოკუმენტაციის ექსპერტიზა, შეთანხმებები და სათანადო ნებართვების მიღება მშენებლობის საწარმოებლად;
- აუცილებელია გარემოზე ზემოქმედების შეფასების დოკუმენტაციის დამუშავება;
- აშენება შესაძლებელია - მცირე და საშუალო სიდიდის მდინარეებზე და საირიგაციო დანიშნულების კაშხლებზე;

საშუალო და დიდი ჰესი

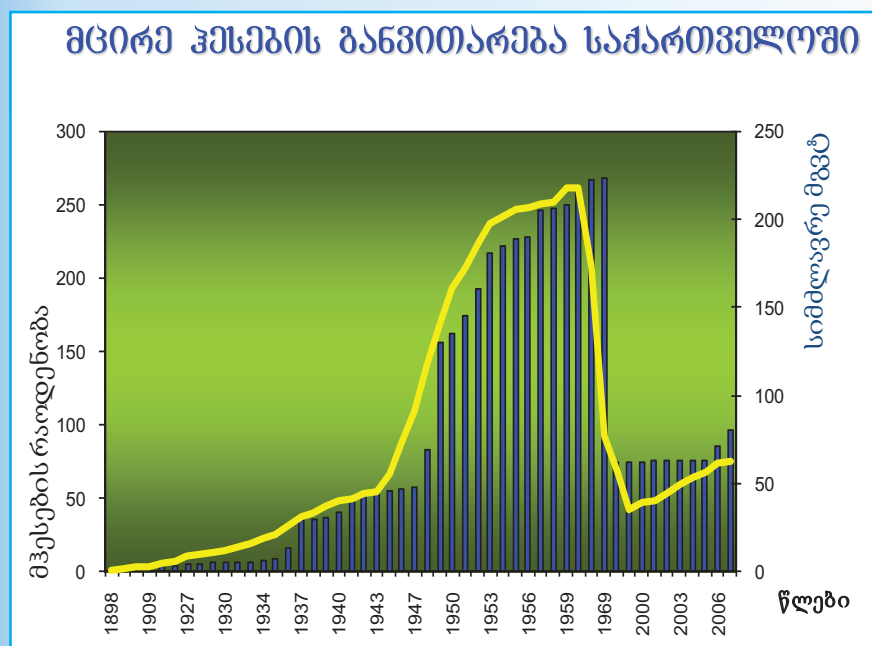


სიმძლავრე > 13 მგვტ

საქართველოს მცირე ჰიდროენერგიის ტექნიკური პოტენციალი და მისი გამოყენების ისტორია

ჩვენს ქვეყანაში ჰიდროენერგეტიკული სექტორი ძალზე მნიშვნელოვანია. პირველი ჰიდროელექტროსადგური აშენდა ბორჯომში, XIX საუკუნის მიწურულს. დღეისათვის ელექტროენერგიის გენერაციის 85% ჰიდროელექტროსადგურებზე მოდის. ზაფხულის პერიოდში ელექტროენერგიის წარმოების ერთადერთ წყაროს სწორედ ჰესები წარმოადგენენ.

XX საუკუნის დასაწყისში მცირე ჰესების მშენებლობა სწრაფი ტემპით ვითარდებოდა და 1930-1950-იან წლებში დაახლოებით 400-ზე მეტი მცირე ჰიდროელექტრო სადგური მუშაობდა სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებით. დღესდღეობით მათი რიცხვი შემცირდა 50-დე, რომელთა ჯამური დადგმული სიმძლავრე 150 მგვტ-ს შეადგენს, ხოლო წლიური გენერაციის მაჩვენებელი კი 700 მლნ. კვტ.სთ-ის ტოლია.



ჰიდროენერგეტიკული რესურსებით მდიდარ საქართველოში შესაძლებელია აშენდეს 1200-ზე მეტი მცირე ჰიდროელექტროსადგური, 3700 მგვტ. ჯამური სიმძლავრით, რომელთა საშუალოწლიური გამომუშავება 16 მლრდ. კვტ.სთ-ია.

ცხრილ №2-ში მოთავსებულია საქართველოს მცირე ჰიდროტექნიკური პოტენციალის რიცხვობრივი მონაცემები.

ცხრილი №2

დასახელება	მდინარე	მჭესები	ჯამური დადგმული სიმძლავრე, მგვტ	წლიური ჯამური, გამომუშავება, მლრდ.კვტ.სთ
დასავლეთ საქართველოში	204	725	2740	13.6
აღმოსავლეთ საქართველოში	152	526	989	5.8
ჯამურად საქართველოში	356	1251	3730	19.5

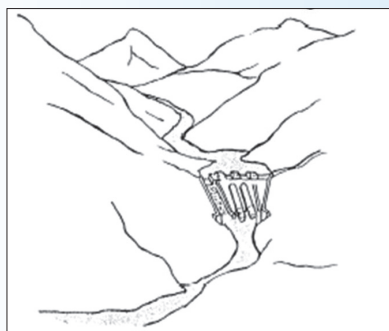
ქვემოთ მოცემულია იმ ძირითადი საკითხების ზოგადი მიმოხილვა, რომლის ცოდნაც აუცილებელია დაინტერესებული პირებისათვის მცირე ჰიდროელექტროსადგურების მშენებლობის მიზანშეწონილობის წინასწარი შეფასებისათვის.

საბოლოო ტენიკური გადაწყვეტილებების მისაღებად და მშენებლობის განხორციელების შესაძლებლობის საბოლოო დადგენისათვის აუცილებელია კვალიფიციური სპეციალისტების მიერ სათანადო გაანგარიშებების ჩატარება და დასკვნების მომზადება.

მჭესის სქემა

მჭესი არის ნაგებობათა და მოწყობილობათა კომპლექსი, რომელიც ჰიდრავლიკურ ენერგიას გარდაქმნის ელექტროენერგიად.

მჭესის სქემის ძირითადი კომპონენტებია: წყალმიმღები, სადერივა-



ციო არხი, სადანნეო აუზი, სადანნეო მისლადენი, სადგურის შენობა, ჰიდროაგრეგატი და წყლის გამყვანი არხი.

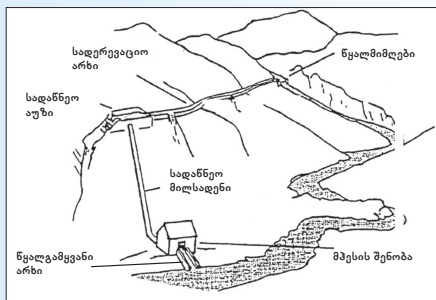
მცირე ჰესის სქემა დამოკიდებულია იმაზე, თუ რა საშუალებითაა მიღებული კონცენტრირებული წყლის დანწევა.

კაშხლიანი და კალაპოტური სქემები - როდესაც მთელი დანწევა კაშ-

ხლის აგებით მიიღება და ჰიდროელექტროსადგურის სამანქანო შენობა განლაგებულია უშუალოდ კაშხალთან, ქვედა ბიეფში, კაშხლის ტანში.

საქართველოს პირობებში ამ სქემებით მდინარეების გამოყენება მცირე ჰესების ასაგებად იშვიათად ხდება.

დერივაციული სქემა — ამ შემთხვევაში დაწნევა დერივაციის (მილსადენი, არხი) მეშვეობით მიიღება. საქართველოს პირობებში აღნიშნული სქემით მუშაობს თითქმის ყველა მცირე ჰესი.



ჰიდრავლიკური ძრავები

ჰიდროტურბინა — არის მანქანა, რომელიც ჰიდრავლიკურ ენერგიას გარდაქმნის მექანიკურ ენერგიად.

წყლის ენერგიის მიღების თვალსაზრისით სამი სახის ტურბინა არსებობს:

წყლის ბორბალი, უმარტივესი მექანიზმია. მისი დამზადება ადვილია კუსტარულ პირობებში, ხასიათდება მომსახურეობის სიიარაღით და გამოიყენება სარწყავ სისტემებში, წისქვილებში და სხვა.



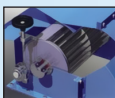
აქტიური ტურბინების ტიპები:

აქტიური ტიპის ტურბინებებში ხდება წყლის კინეტიკური ენერგიის გამოყენება და მათ იყენებენ ძირითადად დიდი დაწნევის და შედარებით მცირე ხარჯების შემთხვევაში.

- პელტონის ტიპი



- ბანკის ტიპი



რეაქტიური ტურბინების ტიპები

ძირითადად გამდინარე წყლის პოტენციურ ენერგიას იყენებენ და ნაწილობრივად კინეტიკურსაც, რის გამოც ასეთი ტიპის ტურბინები გამოიყენება საშუალო დაწნევის და ხარჯის დროს.

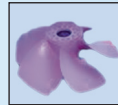
- რადიალურ-ღერძული- ფრენსისის ტიპი



- მოსაბრუნებელ-ფრთიანი, კაპლანის ტიპი

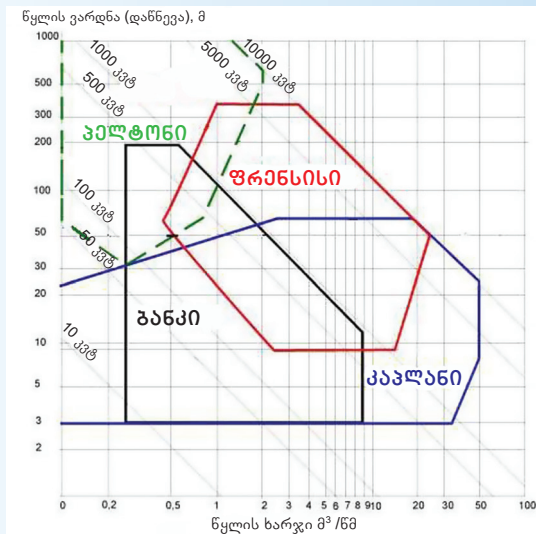


- პროპელერული ტიპი



დიაგრამაზე ნაჩვენებია ჰიდროტურბინის ტიპების მუშაობის დიაპაზონი.

მაგალითისათვის, ბანკის ტიპის ტურბინის გამოყენება მიზანშეწონილია დიდი დაწნევის და შედარებით მცირე ხარჯების დროს.



მცირე ჰიდროელექტროსადგურის სიმძლავრის და გამომუშავებული ენერგიის დადგენა

1 მეტრი სიმაღლიდან ყოველ წამში ვარდნილ 1 ლიტრ წყალს (0.001 მ³/წმ) ტიპიურ მცირე ჰიდროელექტროსადგურში წელიწადში შეუძლია გამოიმუშავოს 20-30 კვტ.სთ. ელექტროენერგია

სიმძლავრის (N) ერთეულია ვატი (ვტ) (1 მვტ = 1,000 კვტ = 1,000,000 ვტ) და განისაზღვრება ფორმულით:

$$N = Q \cdot H \cdot 9.81 \cdot \eta, \text{ კვტ}$$

სადაც:

H – დაწნევა ანუ წყლის დონეთა სხვაობა (ვარდნა), (მ)

Q – ტურბინაში გასატარებელი წყლის ხარჯი, (მ³/წმ)

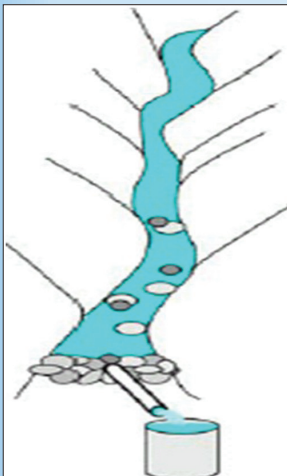
η – მარგი ქმედების კოეფიციენტი (მ.ქ.კ.), რომლის მნიშვნელობა მცირე ზომის აგრეგატებისთვის შეადგენს 0.6-0.7

ენერგიის (E) ერთეულია კილოვატსაათი E (კვტ.სთ)

(1 გვტ.სთ = 1,000 მვტ.სთ = 1,000,000 ვტ.სთ) და

განისაზღვრება ფორმულით:

$$E = N \text{ სიმძლავრე (კვტ) } \cdot \text{დრო (სთ) (კვსთ)}$$



წყლის Q ხარჯის დადგენა Q (მ³/წმ)

წყლის ხარჯის დადგენის მრავალი სხვადასხვა მეთოდი და ხერხი არსებობს.

მოცულობითი მეთოდი გამოიყენება მცირე ხარჯების გასაზომად. გაზომვა ხდება შემდეგნაირად:

წყლის ნაკადი უნდა მიემართოს ცნობილი W მოცულობის რეზერვუარში და დავთვალოთ ავსების T დრო.

ხარჯი დავითვალოთ ფორმულით:

$$Q = W/T, \text{ მ}^3/\text{წმ};$$

სადაც,

Q - წყლის ხარჯი Q , მ³/წმ.

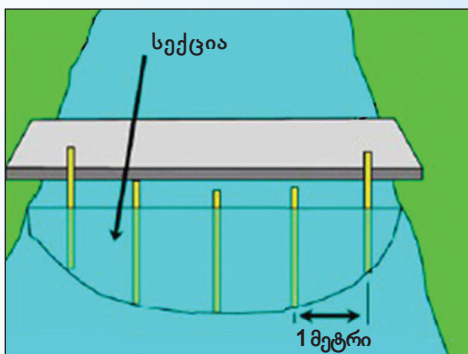
W -რეზერვუარის მოცულობაა, მ³.

T -დრო, წმ.

მაგალითად თუ 200 ლიტრი (0.2მ³) მოცულობის რეზერვუარი წყლის ნაკადმა აავსო 8 წამში.

ხარჯი ტოლი იქნება :

$$Q = 0.2/8 = 0.025 \text{ მ}^3/\text{წმ}$$



ნებისმიერი ხარჯის გაზომვა შეიძლება მდინარის ცოცხალი კვეთის ω (მ²) და წყლის სიჩქარის ნამრავლით. სურათზე ნაჩვენებია თუ როგორ ხერხდება მდინარის კვეთის დადგენა. მდინარის ვიწრო ადგილას, სადაც უკვე არსებობს ხიდი ან ადვილად მოხერხდება ხიდის

მსგავსი რამის მოწყობა, ვყოფთ კალაპოტს 1 მეტრიან სექციებად და თითოეულის სიღრმეს ვზომავთ ლარტყის მეშვეობით.. შემდეგ ვანგარიშობთ თითოეული მონაკვეთის ფართს და ვაჯამებთ.

მაგალითად: მდინარის კალაპოტის კვეთი გავყავით 1 მეტრიანი სიგანის 6 სექციად (იხილე სურათი) ორი სამკუთხედის და ოთხი მართკუთხედის ფორმის. მართკუთხედის ფართობი უდრის სიმაღლის და სიგანის ნამრავლს, სამკუთხედის ფართობი კი მისი გვერდების ნამრავლის ნახევარს. მიღებული ფართობების ჯამი წრმოადგენს მდინარის ამ მონაკვეთის ცოცხალ კვეთს.

მდინარის წყლის სიჩქარის დასადგენადაც ვიყენებთ ადვილ ხერხს:.

მდინარის ნაპირზე ჩანიშნეთ რალაც მონაკვეთი და გაზომეთ თუ რამდენ წამში გაივლის ამ მონაკვეთს თქვენს მიერ ჩაგდებული ხის ნაფოტი. მაგალითად: 10 მეტრიანი მონაკვეთი ნაფოტმა 30 წამში გაიარა. წყლის სიჩქარე ამ მონაკვეთში 0.3 მ/წმ -ია.

$$Q = V \cdot \omega \text{ მ}^3/\text{წმ}$$

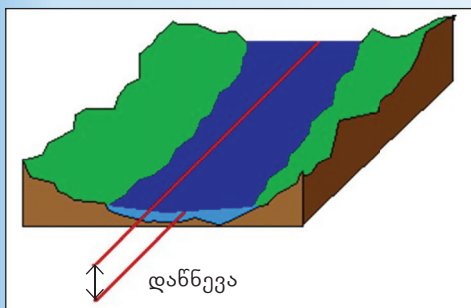
სადაც

Q – წყლის ხარჯი Q , $\text{მ}^3/\text{წმ}$

V – მდინარეში წყლის სიჩქარე, $\text{მ}/\text{წმ}$

ω – მდინარის ცოხალი კვეთი მ^2

დანევის გაზომვა, H (მ)

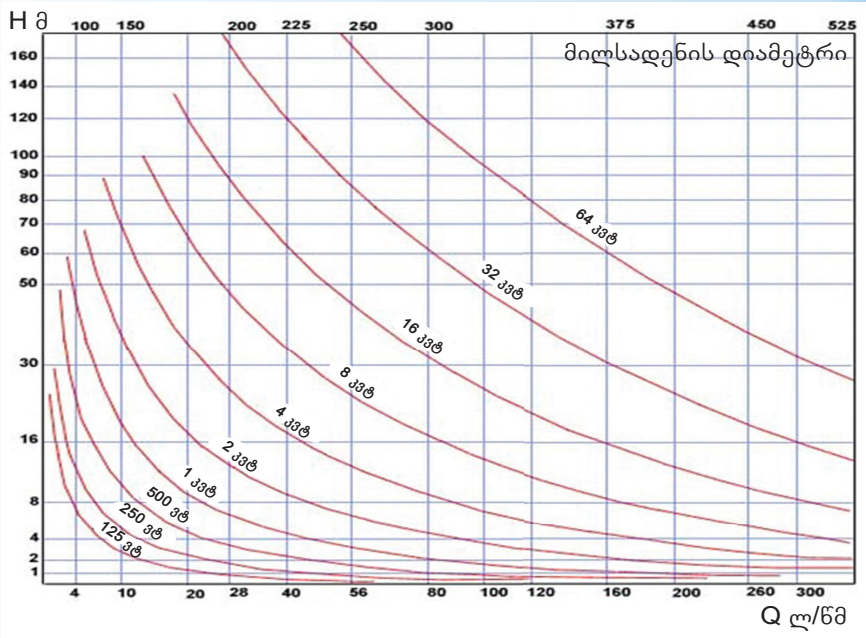


დანევის (წყლის ვარდნის სიმაღლე), ანუ ზედა და ქვედა ბიეფის შორის ვერტიკალური მანძილის დონეთა სხვაობის გაზომვა რამდენიმე გზით არის შესაძლებელი:

- საკმარისი სიზუსტით ტოპოგრაფიულ, მსხვილმასშტაბიან რუკაზე;
- ალტმეტრის მეშვეობით;
- კუსტარულ პირობებში თარაზოსა და მარტივი თვითნაკეთი “ნიველირის” საშუალებით;

ქვემოთ მოცემულ დიაგრამის მეშვეობით შესაძლებელია სადგურის სიმძლავრის დადგენა თუ გვაქვს წყლის ვარდნის H და ხარჯის Q მაჩვენებლები.

მჰესის ელექტროსადგურის სიმძლავრის დიარგამა



*ქვემოთ განხილულია ისეთი საკითხები, რომელთა
გათვალისწინება აუცილებელია პიკო,
მიკრო ან მცირე ჰესის აშენების სურვილის შემთხვევაში.*

რა მონაცემებია საჭირო მცირე ჰიდროელექტროსადგურის საწყისი ტექნიკური შეფასებისათვის?

მცირე ჰესების პროექტის საწყისი ტექნიკური შეფასებისათვის სა-
ჭიროა შემდეგი ინფორმაცია და მონაცემები:

- ხარჯი და დაწნევა;
- ტოპოგრაფიული რუკები, წყალშემკრები აუზის ფართობის გაან-
გარიშებისათვის.
- ინფორმაცია ძირითად კლიმატურ და ჰიდროლოგიურ პირობებზე
- ინფორმაცია გეოლოგიური პირობების, გრუნტის და სამშენებლო
მასალების შესახებ

- ელ.ენერგიის მოთხოვნა ობიექტის განლაგების ადგილას (ქსელთან მიერთების საკითხი)
- ობიექტის ხელმისაწვდომობა მისი ადგილმდებარეობის გათვალისწინებით;
- მშენებლობის ღირებულება მისი ადგილმდებარეობის გათვალისწინებით

პირველი ნაბიჯები პროექტის საწყისი შეფასებისათვის

1. მოიპოვეთ რაიონის რუკა და განსაზღვრეთ ობიექტის ადგილმდებარეობა.
2. განსაზღვრეთ, შესაძლებელია თუ არა მცირე ჰესის ქსელთან მიერთება.
3. თუ ქსელთან მიერთება შეუძლებელია, გამოიანგარიშეთ სამომავლო მომხმარებლის მოთხოვნა ელ. ენერგიაზე.
4. გამოიანგარიშეთ წყალშემკრები აუზის ფართობი, წყალმიმღების განლაგების ადგილამდე.
5. მოიპოვეთ ჰიდროლოგიური მონაცემები (მაგ. მდინარის ხარჯის მონაცემები) და გამოიანგარიშეთ მინიმალური და საშუალო ხარჯი.
6. არჩეული ობიექტისათვის გამოიანგარიშეთ მინიმალური და საშუალო სიმძლავრე.
7. შეაფასეთ ყოველწლიური ელ.ენერგიის გამომუშავება.
8. ელ.ენერგიის მოთხოვნის მაჩვენებლები შეადარეთ მიღებული მინიმალური გამომუშავებული ელ.ენერგიის მაჩვენებლებთან.
9. შეისწავლეთ ალტერნატიული ენერგიის წყაროების გამოყენების შესაძლებლობები.
- 10.გამოიყენეთ წარმატებული მაგალითების გამოცდილება.
- 11.შეაფასეთ პროექტის ღირებულება.
- 12.გამოიანგარიშეთ გამომუშავებული ენერგიის ღირებულება.
- 13.გამოკვეთეთ პროექტის მიზანი და კონცეფცია.
- 14.შეაფასეთ პროექტის მიმზიდველობა.

1. მოიპოვეთ ობიექტის ადგილმდებარეობის ტოპოგრაფიული რუკა

- ადგილობრივი ხელმძღვანელებისაგან მიიღეთ რეალური რუკები.
- რუკების მასშტაბი უნდა იყოს მინიმუმ 1:50,000,



უკეთესია თუ იქნება 1:25,000 ან 1:10,000

- განსაზღვრეთ მცირე ჰესის პოტენციური ადგილმდებარეობა რუკაზე.

2. განსაზღვრეთ, შესაძლებელია თუ არა მცირე ჰესის საერთო ქსელთან მიერთება

- განსაზღვრეთ უახლოესი ელ. გადამცემი ხაზის მდებარეობა (დაბალი და საშუალო ძაბვით).
- რუკაზე განსაზღვრეთ მანძილი პოტენციური მცირე ჰესიდან ქსელამდე.
- გამოცდილებაზე დაყრდნობით: თუ მანძილი ქსელიდან სადგურამდე ნაკლებია 1 კმ-ზე დადგმული სიმძლავრის თითოეულ 100 კვტ-ზე, მაშინ ქსელთან მიერთება რენტაბელურია

3. შეაფასეთ ელ.ენერგიის მოთხოვნა (იმ შემთხვევაში თუ ქსელთან მიერთება შეუძლებელია)

- განსაზღვრეთ 200 ვტ. ერთი ოჯახისთვის (განათებისათვის).
- განსაზღვრეთ 500 ვტ. ერთი ოჯახისთვის (განათებისათვის, ტელე და რადიო არხების მიღებისათვის).
- განსაზღვრეთ 2,5 კვტ. ერთი ოჯახისთვის (განათებისათვის, ტელე, რადიო არხების მიღებისათვის და გათბობისათვის).
- განსაზღვრეთ 2,0 კვტ. მაღაზიაში არსებული სამაცივრო დანადგარისათვის.
- განსაზღვრეთ 5.0 კვტ. სადურგლო საამქროსათვის, სადაც მუშაობს ხერხი, დრელი და ა.შ.

4. გამოიანგარიშეთ წყალშემკრები აუზის ფართობი

- გამოიანგარიშეთ წყალშემკრები აუზის ფართობი, წყალმომიღების განთავსების ადგილამდე.
- გამოიყენეთ ტოპოგრაფიული რუკა და პლანიმეტრი.
- დახაზეთ წყალშემკრები აუზის მდებარეობა მილიმეტრულაზე და დაითვალით კვადრატები.

5. მიიღეთ ჰიდროლოგიური მონაცემები და შეაფასეთ მინიმალური ხარჯი

- შეაფასეთ მინიმალური ხარჯი კორელაციის მეთოდით.
- აირჩიეთ ჰიდრომეტეოსადგური რაც შეიძლება ახლოს შერჩეულ ადგილთან.

- დააფიქსირეთ მინიმალური ხარჯი და წყალშემკრები აუზის ფართობი.
- გამოიანგარიშეთ მინიმალური ხარჯი არჩეულ ადგილზე წყალშემკრები აუზის ფართობის მარტივი კორელაციის გზით.

6. გამოიანგარიშეთ არჩეული სადგურის სიმძლავრე

$$N = Q \cdot H \cdot 9.81 \cdot \eta, \text{ კვტ.}$$

სადაც:

H – არის დაწნევა ანუ დონეთა სხვაობა (ვარდნა) (მ)

Q – ტურბინაში გასატარებელი წყლის ხარჯი ($\text{მ}^3 / \text{წმ}$)

η – მარგი ქმედების კოეფიციენტი (მ.ქ.კ.), რომლის მცირე ზომის აგრეგატებისთვის მ.ქ.კ.-ის მნიშვნელობა შეადგენს 0.6-0.7

7. შეაფასეთ ყოველწლიური ელ.ენერგიის გამომუშავება

$$E_{\text{წლიური}} = N_{\text{საპროექტო}} \cdot PF \cdot 8760$$

$E_{\text{წლიური}}$ = გამომუშავებული წლიური ენერგია (კვტ.სთ)

$N_{\text{საპროექტო}}$ = სიმძლავრე (კვტ)

8760 = წელიწადში საათების რაოდენობა

PF = ჰეს-ის მუშაობის ფაქტორი (50 - 75 %), აღწერს ჰესის მუშაობას გარკვეული დროის განმავლობაში, მაგ, დამოკიდებულია

— დატვირთვის ცვლილებებზე;

— მომსახურეობაზე;

— გაუთვალისწინებელ გამორთვებზე.

8. შეადარეთ ელ.ენერგიის მოთხოვნილების ($E_{\text{მოთხ}}$) და სადგურის მინიმალურ გამომუშავების ($E_{\text{მინ}}$) მაჩვენებლები (თუ სადგურის ჩართვა ქსელში არ ხერხდება)

- თუ $E_{\text{მოთხ}} < E_{\text{მინ}}$, მაშინ არჩეულ ადგილმდებარეობას საკმარისი ჰიდრორესურსი გააჩნია, რათა დააკმაყოფილოს მომხმარებელთა მოთხოვნა.
- თუ $E_{\text{მოთხ}} > E_{\text{მინ}}$, მაშინ არჩეულ ადგილმდებარეობას საკმარისი

ჰიდრორესურსი არ გააჩნია, ამ შემთხვევაში უმჯობესია ვეძებოთ უფრო დიდი პოტენციალის მქონე ადგილი, ან ენერგიის სხვა წყარო.

9. შეისწავლეთ ალტერნატიული ენერგიის წყაროების გამოყენების შესაძლებლობები

- ენერგიის ალტერნატიულ წყაროებს წარმოადგენენ, მაგ:

ქსელიდან მიღებული ელ.ენერგია; ქარის, მზის, ბიომასის ენერგია; დიზელ-გენერატორები; კომბინირებული სისტემებიც შეიძლება გამოიყენოთ.



ნუ მიაქცევთ უფრო დიდ ყურადღებას ტექნიკურ გადაწყვეტილებებს, ვიდრე ეკონომიკურს.

10. გამოიყენეთ წარმატებული მაგალითების გამოცდილება

- შეძლებისდაგვარად გამოიყენეთ სტანდარტული მოდელები.
- თქვენი საპროექტო გადაწყვეტილების არჩევის დროს დაეყრდენით არსებული ჰესების სქემების მაგალითებს.
- თავი აარიდეთ გართულებულ ან ტექნიკურად გაუმართავ საპროექტო გადაწყვეტილებებს.
- ოპტიმალურად შეარჩიეთ მილსადენის სიგრძე, ელექტროგადამცემი ხაზის მანძილი ქვესადგურამდე, მისასვლელი გზების არსებობა და ა.შ.

11. შეაფასეთ პროექტის რეალიზაციისათვის საჭირო დანახარჯების რაოდენობა

- პროექტის რეალიზაციისათვის საჭირო დანახარჯების რაოდენობის შეფასების პირველი ანგარიშის დროს, სიზუსტემ შეიძლება არ გადააჭარბოს $\pm 30\%$ -ს
- საერთო ღირებულების ერთეულით განსაზღვრეთ სამშენებლო სამუშაოების ღირებულება.
- მონეობილობების ღირებულებად აიღეთ ანალოგიურ ობიექტებზე გამოყენებული მონეობილობების ღირებულება.

- დაამატეთ გაუთვალისწინებელი სამუშაოების ხარჯები

12. დაადგინეთ გამომუშავებული ელ.ენერგიის ღირებულება

- ელ. ენერგიის თვითღირებულება გამოიანგარიშეთ ქვემოთ მოცემული ფორმულით:

$$\text{ენერგიის თვითღირებულება} = \frac{\text{საპროცენტო განაკვეთი} + \text{წლიური ხარჯები (ეგმ)}}{\text{ელ.ენერგიის წლიური გამომუშავება}}$$

სადაც:

ეგმ — ექსპლოატაცია და მომსახურება

- შეადარეთ ენერგიის თვითღირებულება ელ.ენერგიის გაყიდვის ტარიფს.

13. პროექტის ამოცანების გამოკვეთა და კონცეფციის ჩამოყალიბება

პროექტის ამოცანის და კონცეფციის ტიპიური კითხვები:

- რა არის პროექტის მიზანი?
- ეს პროექტი საქველმოქმედოა თუ კომერციული?
- ვინ იქნება პროექტიდან მოგების ძირითადი მიმღები?
- ვინ იქნება პროექტის მფლობელი?

14. პროექტის მიმზიდველობის შეფასება

რა არის საჭირო, რომ პოტენციური პროექტი უფრო მიმზიდველი გახდეს?

მცირე ჰესები შეიძლება ჩაითვალოს ტექნიკურად მიმზიდველად, თუ სრულდება შემდეგი პირობები:

14.1. დაწნევა: საანგარიშო დაწნევა 40 მ-ზე მეტია

განმარტება:

სქემები დაბალი (< 20მ) და საშუალო დაწნევით (<40მ) ნაკლებად მიმზიდველია, რადგანაც ყველა ჰიდროტექნიკური ნაგებობები უნდა დაპროექტდეს წყლის დიდ მოცულობაზე, რაც მნიშვნელოვნად ზრდის მათ გაბარიტებს. ეს ზრდის არა მხოლოდ პროექტის ღირებულებას, არამედ სირთულეებსაც და ასევე ტექნიკურ რისკებსაც.

გამონაკლისის წარმოადგენს საირიგაციო არხებზე აგებული მცირე ჰესები, რომლებიც ტექნიკურად გამართლებულნი არიან 7მ. დანწევის დროსაც.

- 14.2. ობიექტის სქემა: დერივაციის ქანობი ან დანწევის შეფარდება არხის სიგრძესთან 10%-ია ან უფრო მეტი

განსაზღვრა: რაც უფრო მოკლეა სადერივაციო არხი (ან მილსადენი) საჭირო დანწევის შესაქმნელად, მით უფრო მიმზიდველია პროექტის დანახარჯები და რისკები კი დაბალია.

- 14.3. წყლის ხარჯი: გარანტირებული სიმძლავრე უფრო მაღალია ვიდრე მოთხოვნა

განსაზღვრა: გარანტირებული სიმძლავრე ესაა სიმძლავრე, რომლითაც მუშაობს სადგური წყალმცირობის (გვალვის ან ზამთრის) პერიოდში.

ისეთი ობიექტები, სადაც გარანტირებული სიმძლავრე არ აკმაყოფილებს ენერგომომხმარებელთა მოთხოვნებს, არ არის მიმზიდველი, რადგანაც საჭიროა დამატებითი ალტერნატიული ენერგიის წყაროს მოძებნა.

- 14.4. ტექნიკური რისკები:

განმარტება:

- რთული ტოპოგრაფიული პირობები (ციცაბო ნაპირები და ბორცვები, სადაც არ არის ჰიდროტექნიკური ნაგებობების აშენებისათვის საკმარისი ადგილი)
- დიდ მდინარეებზე,
- ისეთ ადგილებში, სადაც რთული გეოტექნიკური პირობებია (მენყერის საშიშროება)
- არ არის ობიექტთან მისასვლელი გზები,

ზემოაღნიშნული პირობები ითვლება რისკის ელემენტებად და პროექტი ნაკლებად მიმზიდველი ხდება.

- 14.5. დაშორება: მცირე ჰესის დაშორება ენერგოსისტემამდე არ უნდა აღემატებოდეს 2-3 კმ.

განმარტება:

პროექტი სადაც მცირე ჰესი დაშორებულია დიდი მანძილით ენერგო სისტემასთან ნაკლებადაა მიმზიდველი, ვიდრე ასეთივე პროექტი, სადაც ჰესის ადგილმდებარეობა ახლოსაა

ენერგოსისტემასთან.

ქვემოთ ჩამოთვლილ დახასიათებებიდან, პერსპექტიული პროექტი მინიმუმ ორ პუნქტს უნდა აკმაყოფილებდეს:

- ტექნიკურად არამდგრადი ასპექტებისა შეზღუდული რაოდენობა;
- სხვა პროექტებთან კომბინირება, მაგალითად ირიგაცი-ასთან;
- მოწყობილობების ადგილობრივად დამზადების შესაძლებლობა;
- ელ.ენერგიის მიყიდვა ისეთი მომხმარებლისათვის, რომელიც გამოიყენებს მას შემოსავლის გაზრდის მიზნით;
- პროექტის ღირებულების მნიშვნელოვანი ნაწილი იფარება საკუთარი კაპიტალით.

15. კრიტერიუმები, რომლებიც აძლიერებენ პროექტის მიმზიდველობას:

- პროექტის ნაწილი შეიძლება გრანტით დაფინანსდეს.
- პროექტის ნაწილი შეიძლება დაბალპროცენტიანი სესხით დაფინანსდეს.

16. მცირე ჰიდროელექტროსადგურების პრივილეგიები:

- არ ესაჭიროება ლიცენზია ენერგიის წარმოებაზე;
- დერეგულებულია ტარიფი, ანუ ელექტროენერგიის გაყიდვა შესაძლებელია ნებისმიერ მყიდველზე კონტრაქტის საფუძველზე;
- ელექტროენერგიის სისტემური კომერციის ოპერატორი (ესკო) ვალდებულია იყიდოს მჰესის მიერ გამომუშავებული ელექტროენერგიის გაუყიდავი ნაწილი წინა თვის საშუალოშენიშნული ტარიფით.

ბისურვებთ ნარმატიბებს

ბამოყენებული ლიტერატურა:

- Tong Jiandong, Zhen Naibo, Wang Xianhuan-Mini Hydropower.- UNESCO Energy Engineering Series, 1997.
- შ.დ.კაპანაძე — მიკრო და მცირე ჰესები პრაქტიკულ მაგალითებში, თბილისი, 2000.
- ო.სოლომონია, მ.დადიანი, ნ.ცაბაძე, რ. პატარაია, ნ. აბრამიშვილი-საქართველოს მდინარეების მცირე ჰიდროენერგეტიკული ტექნიკური პოტენციალის კადასტრი, თბილისი, 2006.
- В.Я.Карелин, В.В.Волшаник – Сооружения и Оборудование Малых Гидро-Электростанций, Электроатомиздат, Москва, 1986.
- Франгулян-Сельские гидроэлектростанции Грузинской ССР, Техника და შრომა, Тбилиси, 1950.
- ENSI - Energy Saving International AS , materials, „Financial Engineering for Small Hydropower“ Programme in Tbilisi, 2007-2008.
- ს.ბახტურიძე-მიკრო ჰიდროელექტროსადგურის მოწყობა კუსტარულ პირობებში - TACIS Program ენერგომენეჯერის ბიბლიოთეკა, თბილისი, 2000.
- კანონი №816-11ს-საქართველოს კანონი ელექტროენერგეტიკისა და ბუნებრივი გაზის შესახებ.
- Layman's Guidebook on How to develop a Small Hydro Site, Commission of the European Communities, European Small hydropower Association, 1999.

სასარგებლო ინტერნეტ გვერდები

<http://www.esha.be/> – ევროპის მცირე ჰიდრო ასოციაცია;

<http://www.erec.org/renewableenergysources/small-hydropower.html> – განახლებადი ენერგიის ევროპული საბჭო;

<http://www.earthscan.co.uk/> – პუბლიკაციები მდგრადი მომავლის შესახებ;

<http://www.hcipub.com/> – მსოფლიო ჰიდრო ინფორმაციის წამყვანი პროვაიდერი;

<http://www.hydroneews.net/> – ჰიდრო სამყაროს ახალი ამბები;

<http://microhydropower.net/index.php> – მცირე ჰიდროელექტროსადგურების საინფორმაციო პორტალი;

<http://www.waterpowermagazine.com/> – წყლის ენერგიის გამოყენების და ქაშხლების მშენებლობის საერთაშორისო ჟურნალი;

<http://www.inshp.org/> – მცირე ჰიდროსადგურების საერთაშორისო ქსელი;

<http://www.small-hydro.com/index.cfm?fuseaction=welcome.home> – საერთაშორისო მცირე ჰიდრო-ს ატლასი; <http://www.doradovista.com/Home.html> – მიკრო და მცირე ჰესების საინფორმაციო გვერდი;

<http://www.ieahydro.org/faq.htm> – საერთაშორისო ენერგეტიკული სააგენტო;

<http://www.retscreen.net/> – განახლებადი პროექტების ანალიზის პროგრამული უზრუნველყოფა;

http://www.howtopedia.org/en/How_to_Plan_a_Micro_Hydro-power_Plant%3F – პრაქტიკული გამოცდილების პლატფორმა;



ენერგიას

ვხარჯავთ

და ენერგიას

ვკარგავთ...



გამოიყენე

წყლის ენერგია!

მომზადებულია: „ენერგოეფექტურობის
ცენტრი საქართველო“-ს მიერ.

თბილისი, 0160, დ.გამრეკელის ქუჩა №19,
ოფისი № 49, VI სართული.

ტელ: +99532 242540, 242541.

ფაქსი: +99532 242542

ელ.ფოსტა: eecgeo@eecgeo.org

ვებ. გვერდი: www.eecgeo.org