

საქართველოს განახლებადი ენერგეტიკული რესურსები და მათი გამოყენება

რეზიუმე

დემურ ჩომახიძე
სტუდ-პროფესორი

თათა შილიპიძის
სტუდ-პროფესორი

საქართველოში არსებული ელექტროენერგეტიკული რესურსების ეფექტიანად გამოყენების, ელექტროენერგეტიკული უსაფრთხოების გაზრდისა და მდგრადობის, ასევე ქვეყანაში ელექტროენერგიაზე მოთხოვნის სრულად დაკმაყოფილების მიზნით ქვეყნის ელექტროენერგეტიკული სექტორის სამომავლო განვითარების ერთ-ერთ პრიორიტეტად რჩება წყლისა და სხვა ტიპის განახლებადი ენერგიის რესურსების ათვისების პოლიტიკა. საქართველოს გააჩნია განახლებადი ენერგეტიკული რესურსების სოლიდური პოტენციალი, რომლის ოპტიმალური ათვისების გზით, შესაძლებელია გარკვეულწილად ენერგოუზრუნველობის მიღწევა. განახლებადი ენერგიების (ჰიდრო, ქარის და მზის) ბუნებრივი მოდინების და ელექტროენერგიის მოხმარების რეჟიმები, მკაცრად გამოხატული სეზონურობით ხასიათდებიან. ამასთან, ქარის ენერგიის 23 მოდინების ინტენსიობა ტერიტორიის უმეტეს ნაწილზე (დასავლეთ და სამხრეთ საქართველო) - ემთხვევა ელექტროენერგიის ინტენსიური მოხმარების სეზონს. შესაბამისად, ქარის ენერგია ოპტიმალურად აბალანსებს ჰიდრო და ჰელიო ენერგეტიკული რესურსების სეზონურ დეფიციტს. აღსანიშნავია საქართველოში არსებული მზის ენერგიისა და გეოთერმული რესურსების პოტენციალიც, რომელთა გამოყენება მნიშვნელოვნად გააუმჯობესებდა ქვეყნის ენერგოუსაფრთხოებას და შეამცირებდა იმპორტზე დამოკიდებულებას.

საკვანძო სიტყვები: ჰიდროენერგორესურსები, მზისა და ქარის ენერგია, მიწისქვეშა თერმული წყლები, ბიოგაზი, მეორადი ენერგეტიკული რესურსები.

პირვითადი ტექსტი

საქართველო სერ-ით მდიდარი არ არის, მაგრამ ქვეყნის ტერიტორიაზე მეტ-ნაკლები სიდიდით, ამ რესურსების თითქმის ყველა სახე-

ბა გვხვდება: არის ქვანახშირი, მურა ნახშირი, ტორფი, ნავთობის, თანამდე გაზი, თერმული წყლები, გამოიყენება ჰიდროენერგორესურსები, ხელსაყრელი პირობებია მზისა და ქარის ენერგიის გამოყენებისათვის.

საქართველოს განახლებადი ენერგორესურსებიდან განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ისეთი ენერგიაშემცველები როგორიცაა ჰიდროენერგორესურსები, მზისა და ქარის ენერგია, მიწისქვეშა თერმული წყლები, ბიოგაზი, მეორადი ენერგეტიკული რესურსები. მათი ათვისება და რაციონალურად გამოყენება ახლო მომავალში მნიშვნელოვნად გააუმჯობესებდა ქვეყნის სათბობ-ენერგეტიკულ ბალანსს.

ჰიდრორესურსები საქართველო განსაკუთრებულად მდიდარია ჰიდროენერგორესურსებით, ჩვენი მდინარეები შეიცავს უზარმაზარი სიდიდის ჰიდრავლიკურ ენერგიას და გარკვეულწილად ავსებს სათბობის ნაკლებობას ქვეყანაში.

საქართველოში მძლავრი ჰიდროენერგორესურსების არსებობა უშუალოდ დაკავშირებულია მის მთიან რელიეფთან. კავკასიონისა და მცირე კავკასიონის მთებიდან გამომდინარე წყლის ნაკადები მოკლე მანძილზე მკვეთრი ვარდნის გამო ჰიდროენერგიის მძლავრ მარაგს ქმნიან. ეს განსაკუთრებით შეეხება დასავლეთ საქართველოს.

მთლიანობაში, საქართველოს ტერიტორიაზე 26 ათასი მდინარეა აღრიცხული. მათი საერთო სიგრძე კი დაახლოებით 60 ათასი კმ-ია, მათ შორის მდინარეები, რომელთა სიგრძე 25 კმ-ზე ნაკლებია. მათი საერთო რაოდენობის 99,3%-ს და მდინარეთა საერთო სიგრძის 76%-ს შეადგენს. ამასთან, საქართველოს ტერიტორიის

დედურ ჩოხახიძე, თათა ფილიპიძის

ბუნებრივი ჩამონადენების ჯამური მოცულობა 52,8, ხოლო მთლიანი წყლის რესურსების 61,5 კუბური კმ-ია. აქვე თუ გავითვალისწინებთ მტკნარი წყლის მარაგს, რომელიც შედგება მყინვარების, ტბების, წყალსაცავებისა და ჭაობების წყლის რესურსებისგან, ეს ციფრი 96,5 კუბურ კმ-მდე იზრდება.

საქართველოს “ჰიდროპროექტის” მონაცემებით მდინარეთა საერთო რაოდენობიდან ენერგეტიკული მნიშვნელობით გამოირჩევა 319 მდინარე, რომელთა წლიური ჯამური პოტენციური სიმძლავრე უდრის 15,63 მლნ კვტ., ხოლო საშუალო წლიური ენერგია – 135,8 მლრდ კვტ. სთ. აქედან, 208 საშუალო და დიდ მდინარეებს აქვს 14,78 მლნ კვტ ჯამური სიმძლავრე და 129,5 მლრდ კვტსთ წლიური ენერგია, დანარჩენ

111 მცირე მდინარეს კი – 851 ათასი კვტ სიმძლავრე (მდინარეთა საერთო სიმძლავრის 7%).

საქართველოში ჰიდროენერგომშენებლობისათვის ხელსაყრელ პირობებს იხილ ქმნის, რომ აქ აღრიცხული 319 მდინარის ტექნიკური ჰიდროენერგორესურსების 40% რვა მთავარ მდინარეზე (მტკვარი, რიონი, ენგური, ცხენისწყალი, კოდორი, ბზიფი, ხრამი და არაგვი) მოდის. ეკონომიკური ჰიდრორესურსების განაწილება მდინარეების მიხედვით მოცემულია ცხრილში 1

საქართველოს ზემოთ აღნიშნული ჰიდროენერგორესურსების რაოდენობა (136,0 მლრდ კვტ.სთ) ითვალისწინებს 319 დიდი და პატარა მდინარის სიმძლავრეს.

განსაკუთრებით მდიდარია საქართველო

ცხრილი 1

საქართველოს ძირითადი მდინარეების ეკონომიკური პოტენციალი

მდინარე	ეკონომიკური პოტენციალი, მლრდ კვტსთ/წ	წილი ეკონომიკური რესურსებიდან, %
ენგური	10,7	27,4
რიონი ცხენისწყალით	8,3	21,3
კოდორი	5,7	14,6
თუშეთის ალაზანი	3,8	9,7
მტკვარი არაგვით	3,5	9,0
ბზიფი	2,5	6,4
ხრამი და ფარავანი	2,0	5,1
შაორი და ტყიბულა	0,8	2,1
მცირე მდინარეები	1,7	4,4
სულ	39,0	100,0

შედარებით პატარა მდინარეებით. მათი ტექნიკური პოტენციალი, საქართველოს ენერგეტიკისა და ჰიდროტექნიკურ ნაგებობათა სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტის მონაცემებით, წლიურად 12,3 მლრდ კვტ.სთ-ს შეადგენს.

აქ მოტანილი მონაცემები იმაზე მიუთითებს, რომ საქართველო ჰიდრორესურსების ტიპური ქვეყანაა. იგი გონივრული ათვისების შემთხვევაში თბოსიმძლავრესთან ერთად არა მარტო უზრუნველყოფს ქვეყნის მოთხოვნებს ელექტროენერგიაზე, არამედ საშუალებას მოგვცემს იაფი ენერგიის გარკვეული ნაწილი

მიეყიდოთ მეზობელ სახელმწიფოებს.

ქარის ენერგია საქართველო ქარის მნიშვნელოვან ენერგეტიკულ პოტენციალს ფლობს, რომელიც ახლა პრაქტიკულად არ გამოიყენება. როგორც სპეციალური გამოკვლევები გვიჩვენებს, თეორიულად საქართველოს ტერიტორიაზე ქარის ენერგიის მარაგი შეადგენს 1,3.10¹² კვტსთ-ს წლიურად, ხოლო წამში 4,0-ზე მეტი სიჩქარის ქარის ენერგიის მარაგი ცაქლეულ ზონაში წლიურად თითქმის 4,5 მლრდ კვტ.სთ-ს აჭარბებს.

საქართველოს ტერიტორია დარაიონებუ-

საქართველოს ეკონომიკური პრობლემები

ლია ქარის ენერგეტიკული ბუნებრივი პოტანციალის მიხედვით. კერძოდ, მთელი ტერიტორია დაყოფილია 5 ზონად. პირველ ზონაში (5000 საათამდე მეტი სამუშაო პერიოდის ხანგრძლივობით) შედის ნინოწმინდის, ახალქალაქის, ონის, ქუთაისის რაიონები. აქ ეფექტიანად შეიძლება გამოვიყენოთ ყველა სიმძლავრის ქარის აგრეგატები. მეორე ზონაში (ქობულეთი, გარდაბანი, ყაზბეგი და სხვა რაიონები). აქტიური ქარების საერთო ხანგრძლივობა წლიურად არსევენ 4500-5000 სთ-ს. აქ მიზანშეწონილია უპირატესად საშუალო (რამდენიმე ასეული კილოვატი სიმძლავრის) ქარის დანადგარების ექსპლუატაცია. დანარჩენ ზონებში, სადაც ქარის გამოყენებისათვის შესაფერისი ტერიტორიის დიდი ნაწილი განლაგებულია ხაშურის, გორის, ლანჩხუთის, ცხინვალისა და

სხვა რაიონებში წარმატებით შეიძლება გამოვიყენოთ პატარა სიმძლავრის ქარის ძრავები.

საქართველოს ტერიტორიის არსებული მიკრორელიეფი ძალზე მნიშვნელოვანი ფაქტორია ქარის რეჟიმისათვის. ეს განსაკუთრებით იგრძნობა მტკვრისა და რიონის ხეობებში. დასავლეთში ყველაზე უფრო ქარიანი უბანია ფოთი-სუფსის რაიონში და სურამის ქედის სიახლოვეს. აღმოსავლეთში – გორი, თბილისი. ამ ზონაში ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე 4მ/წმ-ს აღწევს, მაშინ როდესაც მთელ ტერიტორიაზე აღნიშნული მაჩვენებელი 0,5-0,9 მეტრის ფარგლებშია.

ცხრილში 2-ში მოცემულია ქარის აქტიური სიჩქარის ჯამური ხანგრძლივობა წლის სეზონების მიხედვით.

ცხრილი 2

ქარის აქტიური სიჩქარის ჯამური ხანგრძლივობა წლის სეზონების მიხედვით, სთ
სადგური ქარის სიჩქარე, მ/წმ

სადგური	ქარის სიჩქარე, მ/წმ							
	ზამთარი		გაზაფხული		ზაფხული		შემოდგომა	
	≥3	≥6	≥3	≥6	≥3	≥6	≥3	≥6
გაგრის ქედი	1029	445	959	356	503	87	904	312
მამისონის უღელტეხილი	1856	895	1605	606	1753	599	1766	751
ყაზბეგი (მაღალმთიანი)	1132	872	1143	810	1085	687	1231	921
ცხრაწყარო	1800	1100	1753	923	1615	791	1566	635
როდიონოვკა	1469	687	1373	448	1502	401	1453	412
ფოთი	1210	573	1222	421	1126	162	722	261
ბათუმი	1782	896	1382	420	1520	204	1558	533
ჯვარი	1066	789	884	549	467	196	1072	726
სამტრედია	1121	452	1134	407	716	132	737	255
ქუთაისი	1635	959	1688	1002	1323	569	1368	640
საბუეთი (მთა)	1724	1055	1871	1146	1805	958	1727	1058
ქობულეთი	1037	444	1091	418	779	202	930	359
სკრა	862	535	1492	834	1459	567	1204	599
თბილისი, აეროპორტი	894	663	1194	802	1396	908	954	639
რუსთავი	861	513	1140	648	1237	700	893	475
მარტყოფი	755	521	836	568	892	670	762	531

დეურ მოახიკე, თათა ჟილიკი

საერთოდ, ქარის ენერგეტიკული ბუნებრივი პოტენციალის მიხედვით დარაიონებული 5 ზონიდან განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია პირველი და მეორე ზონები.

მზის ენერგია. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმთან არსებული საწარმოო ძალებისა და ბუნებრივი რესურსების შემსწავლელი კომისიის მონაცემებით, საერთოდ მზის გამოსხივების სიმძლავრე შეადგენს 4.1023 კილოვატს. აქედან დედამიწამდე მოდის დაახლოებით 1014 კილოვატი სიმძლავრე, რაც შეესაბამება 1015 კვტ სთ ენერგიას. მზის განაწილება დედამიწაზე მეტისმეტად არათანაბარია და საშუალოდ 1 კვ მ-ზე 1 კვტ-ს უდრის.

საქართველო, როგორც სამხრეთის ქვეყანა, მზის ენერგიით მდიდარია და მდებარეობს ე.წ. “მსოფლიოს მზის სარტყელში” (ჩრდ.განედის 450 – სამხრეთ განედის 450).

მზის ენერგიის თეორიული ოდენობა, რომელიც ჩვენს ტერიტორიაზე ხვდება წლის განმავლობაში, აღწევს 1014 კვტს-ს, ანუ 32,5

მლრდ ტონა პირობით სათბობს, რაც დაახლოებით 1600-ჯერ აღემატება ქვეყნის სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების მოხმარების ახლანდელ დონეს.

საქართველოს უმეტეს რაიონებში მზის ნათების წლიური ხანგრძლივობა საკმაოდ დიდია და მერყეობს 200-დან 250 დღემდე. ამასთან, უფრო მზიანია აღმოსავლეთ საქართველოს რაიონებში, ვიდრე შავი ზღვისპირა და კოლხიდის დაბლობსა. წლის განმავლობაში მზის ნათების ყველაზე მაღალი მაჩვენებელი აღინიშნება როდიონოვკაში (2633 სთ), ყველაზე დაბალი – საირმეში (1147 სთ). ზამთრის თვეებში მზის ნათება საშუალოდ 80-120 საათს (მაქსიმუმი შესაძლებლობის 25-40%), ხოლო ზაფხულის თვეებში ზოგჯერ 285-300 საათს (50-65%) და ხელსაყრელ წლებში – 300-360 საათს (70-75%) შეადგენს.

მე-3 ცხრილში ნაჩვენებია საქართველოში მზის ენერგიის მოდინების უწყვეტი ხანგრძლივობა პროცენტებში

ცხრილი 3.

მზის ენერგიის მოდინების უწყვეტი ხანგრძლივობა, % სადგური მუშაპერიოდის ხანგრძლივობა, სთ

სადგური	მუშაპერიოდის ხანგრძლივობა, სთ					
	≥4	≥6	≥8	≥10	≥12	≥14
ზამთარი						
თბილისი	9	6	1	-	-	-
სოხუმი	10	7	5	1	-	-
ჯვრის უღელტეხილი	13	10	7	1	-	-
როდიონოვკა	13	10	6	1	-	-
ზაფხული						
თბილისი	28	24	20	14	8	1
სოხუმი	25	22	18	15	10	2
ჯვრის უღელტეხილი	15	11	8	4	1	-
როდიონოვკა	28	23	18	14	9	2

მზის ენერგიის განაწილება ქვეყნის მთელ ტერიტორიაზე მისი მასობრივად გამოყენების საშუალებას იძლევა. ეს განსაკუთრებით ხელსაყრელია ძნელად მისასვლელ მთიან რაიონებში, სადაც ამ რეგიონების ავტონომიური ენერგომომარაგების კარგი პირობები იქმნება. მზის ენერგია შეიძლება გამოვიყენოთ ენერგიის სხვა

სახეებთან ერთადაც. ამასთან, არ დაბინძურდება ბუნება, ხოლო ენერგიის წყარო პრაქტიკულად ამოუწურავია

თერმული წყლები ეს რესურსები მიწის სიღრმისეული სითბოს ერთ-ერთი ყველაზე შესწავლილი სახეა და დაკავშირებულია მიწის ქვეშა თერმულ წყლებთან. საქართველო ასე-

საქართველოს ეკონომიკური პრობლემები

თი წყლებით მსოფლიოში ერთ-ერთი მდიდარი ქვეყანაა. აღსანიშნავია, რომ ჩვენს ქვეყანაში თავმოყრილია ყოველი საბჭოთა კავშირის თერმული წყლების დამტკიცებული სამრეწვე-

ლო მარაგის დაახლოებით ნახევარი.

საქართველოს ტერიტორიაზე თერმული წყლების პროგნოზული მარაგი განლაგებულია შემდეგი აუზების მიხედვით (იხ. ცხრილი 4).

ცხრილი 4

თერმული წყლების პროგნოზული მარაგი

აუზები	მლნ კუბ.მ წლიურად	%-ად ჯამის მიმართ
დიდი კავკასიონის სამხრეთი ფერდობი	2	0,8
აფხაზეთი	34	13,6
კოლხიდა	81	12,4
იმერეთი	50	20,0
აჭარა-თრიალეთი	36	34,4
თბილისისპირა რაიონი	40	16,0
სამხრეთ საქართველო	7	2,8
საქართველო - სულ	250	100,0

ყველაზე მაღალი ტემპერატურისაა (80-106 გრადუსი) ოხურეის, ზუგდიდის, ცაიშის, კინდლის კვალონის ჭაბურღილები; მნიშვნელოვანია იმ საბადოთა რაოდენობაც, სადაც წყლის ტემპერატურა დაახლოებით 50 გრადუსია. ასეთებია თბილისის, ყულევის, სამტრედიის, მენჯის, რეჩხის და სხვა ჭაბურღილები. წყალტუბოს, მოქვის, ციხისჯვარის, ბესლეთის, უდაბნოს, ახალდაბის, სულორისა და სხვა საბადოთა ტემპერატურა 30-40 გრადუსის ფარგლებშია, მათი წყლის საშუალო ტემპერატურა კი დაახლოებით 80 გრადუსია. რაც შეეხება მინერალიზაციის მაჩვენებელს, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ჰიდროგეოლოგიისა და საინჟინრო ეკოლოგიის სექტორის მონაცემებით, იგი უმრავლეს შემთხვევაში მერყეობს ლიტრზე 0,9-2,2 გრამის ფარგლებში, ხოლო ეს მაჩვენებელი დაახლოებით 1 გრ-ის ოდენობით აღინიშნება მიღებული წყლის ნახევარზე მეტში. დაბალის გაზუმცველობაც.

თერმული წყალი 100%-ით გამოიყენება დღეისათვის მხოლოდ თბილისის საბადოზე. მიუხედავად იმ ძნელი პირობებისა, რომელშიც იმყოფება “საქურდგეოთერმია”, ქთბილისის ვაკის და საბურთალოს რაიონების დაახლოებით 10 ათას მოსახლეს დღე-ღამეში მიეწოდება 3000 მ3 თერმული წყალი, 56-70°C ტემპერატურით.

საქართველოში არსებული ელექტროენ-

ერგეტიკული რესურსების ეფექტიანად გამოყენების, ელექტროენერგეტიკული უსაფრთხოების გაზრდისა და მდგრადობის, ასევე ქვეყანაში ელექტროენერგიაზე მოთხოვნის სრულად დაკმაყოფილების მიზნით ქვეყნის ელექტროენერგეტიკული სექტორის სამომავლო განვითარების ერთ-ერთ პრიორიტეტად რჩება წყლისა და სხვა ტიპის განახლებადი ენერგიის რესურსების ათვისების პოლიტიკა და, შესაბამისად, არსებული საკანონმდებლო ბაზის განახლება და დაახლოება ევროკავშირის დირექტივებთან.

მიუხედავად ზემოაღნიშნულისა, საქართველოში განახლებადი ენერგეტიკული რესურსების გამოყენება მეტად დაბალ დონეზეა. მაგალითად, 2019 წლის მდგომარეობით, საქართველოში იწარმოვა 8997,7 მლნ.კვტ.სთ ჰიდროენერგია, რაც ტექნიკური შესაძლებლობის მხოლოდ 11,2%-ია, ხოლო ეკონომიკური რესურსების 22,4%. რაც შეეხება ქარის ენერგიის გამოყენებას, 2019 წელს ქვეყანაში არსებული მისი პოტენციალის მიხედვით ნაწილია. იგივე შეიძლება ითქვას მზის ენერგიის და თერმული წყლების გამოყენების შესახებ. 2018 წლის მონაცემებით, საქართველოში იწარმოვა მხოლოდ 128 ტერა-ჯოული მზის ენერგია და

781,6 ტერა-ჯოული თერმული წყლის ენერგია.

განახლებადი ენერგიის ალტერნატიული წყაროების მოძიება და სრულად ათვისება განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია საქართველოსთვის მოთხოვნისა და მიწოდების უკანასკნელი ტენდენციების, ეკონომიკური და ეკოლოგიური მდგომარეობის გათვალისწინებით.

საქართველოს გააჩნია განახლებადი ენერგეტიკული რესურსების სოლიდური პოტენციალი, რომლის ოპტიმალური ათვისების გზით, შესაძლებელია გარკვეულწილად ენერგომომოუკიდებლობის მიღწევა. განახლებადი ენერგიების (ჰიდრო, ქარის და მზის) ბუნებრივი მოდინების და ელექტროენერგიის მოხმარების

რეჟიმები, მკაცრად გამოსატული სეზონურობით ხასიათდებიან. ამასთან, ქარის ენერგიის 23 მოდინების ინტენსიობა ტერიტორიის უმეტეს ნაწილზე (დასავლეთ და სამხრეთ საქართველო) - ემთხვევა ელექტროენერგიის ინტენსიური მოხმარების სეზონს. შესაბამისად, ქარის ენერგია ოპტიმალურად აბალანსებს ჰიდრო და ჰელიო ენერგეტიკული რესურსების სეზონურ დეფიციტს. აღსანიშნავია საქართველოში არსებული მზის ენერგიისა და გეოთერმული რესურსების პოტენციალიც, რომელთა გამოყენება მნიშვნელოვნად გააუმჯობესებდა ქვეყნის ენერგოუსაფრთხოებას და შეამცირებდა იმპორტზე დამოკიდებულებას.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. დ. ჩომახიძე - ენერგეტიკული მენეჯმენტის თავისებურებები და პრინციპები, თბილისი 2020 (ელ.ვერსია)
2. ნ.სამსონია, დ.ჩომახიძე, მ.გულიაშვილი-ეკონომიკა და მართვა ეკონომიკაში. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2017
3. დ. ჩომახიძე-საქართველოს ენერგეტიკა: ეკონომიკა, რეგულირება, ტერმინოლოგია, სტატისტიკა. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2014.
4. საქართველოს ენერგეტიკისა და წყალმომარაგების ეროვნული კომისიის (სემეკი) წლიური ანგარიშები 1997-2019 წლები.

Renewable energy sources of Georgia and their use

*Demur Chomakhidze, professor
Georgian Technical University*

*Tata Filippidis, professor
Georgian Technical University*

Summary

The policy of future development of water supply and other renewable energy sources remains is one of the priorities for the future development of efficient energy use by Georgia, improving the safety and sustainability of electricity supply, as well as full demand for electricity in the country.

Georgia has a solid potential for the use of renewable sources of energy, due to the optimal use of which some energy independence can be achieved. The modes of natural flow and electricity consumption from renewable sources (hydro, wind and solar) are characterized by pronounced seasonality.

At the same time, the intensity of 23 wind currents in most of the territory (western and southern Georgia) coincides with the season of intensive electricity consumption. Consequently, wind energy optimally balances the seasonal shortage of hydro- and helioenergy resources.

The potential of solar energy and geothermal resources in Georgia is also significant, the use of which will significantly increase the country's energy security and reduce its dependence on imports.

Key words: Hydropower resources, solar and wind energy, groundwater, biogas, secondary energy resources.