



საქართველოს ენერჯეტიკის
სამინისტრო



ნორვეგიის წყლის რესურსებისა
და ენერჯეტიკის დირექტორატი

საქართველოში ჰიდროელექტროსადგურების საბაზისო ფასები

13 მეგავატზე მეტი სიმძლავრისთვის

(ფასების დონე 2015 წლის 1 იანვრის მონაცემებით)



2016

წინასიტყვაობა

საქართველოში არსებული ჰიდროპოტენციალის ინვენტრიზაციისა და მათ შორის პროექტის განხორციელების და მშენებლობის ღირებულების დაანგარიშების მიზნით 2013 წელს ნორვეგიის წყლის რესურსებისა და ენერჯეტიკის დირექტორატმა დაიწყო თანამშრომლობა საქართველოს ენერჯეტიკის სამინისტროსთან და საქართველოს გარემოს ეროვნულ სააგენტოსთან. თანამშრომლობა ითვალისწინებდა ეტაპობრივ მიდგომას, რის საფუძველზეც შემდეგი აუცილებელი ნაბიჯები გადაიდგა:

- ისტორიული ჰიდრომეტეოროლოგიური მონაცემების დამუშავება და ხარისხის კონტროლი
- მიწათსარგებლობის რუკების მომზადება და რელიეფის ციფრული მოდელის შექმნა
- საქართველოს მდინარეთა ჩამონადენის რუკის მომზადება
- ჰიდროენერჯეტიკული ობიექტის განვითარებისათვის საჭირო ფასთა კრებული
- ჰიდროენერჯეტიკული პოტენციალის კალკულაცია და მასთან დაკავშირებული ხარჯები

ეს სახელმძღვანელო, რომელიც მომზადდა ქართული (შპს „გროს ენერჯი ჯგუფი“) და ნორვეგიული (Norconsult AS) კომპანიების მიერ საქართველოს ენერჯეტიკის სამინისტროსთან და ნორვეგიის წყლის რესურსებისა და ენერჯეტიკის დირექტორატთან თანამშრომლობით, მოიცავს საქართველოში ჰიდროენერჯეტიკული ობიექტების განვითარებისათვის საჭირო ხარჯებს. იმედი გვაქვს, ეს სახელმძღვანელო იქნება სასარგებლო გზამკვლევი პოტენციური ინვესტორისათვის საქართველოს განახლებადი ენერჯის სექტორში, ისევე როგორც საქართველოს მთავრობისათვის შეასრულებს ინსტრუმენტის ფუნქციას ჰიდროენერჯეტიკული განვითარების შეფასებისა და პრიორიტეტების განსაზღვრის საქმეში.

შინაარსი

1	ზოგადი თავი	1
1.1	ზოგადი ინფორმაცია	1
1.1.1	შესავალი	1
1.1.2	ანგარიშის შინაარსი	1
1.1.3	ანგარიშის მიზანი	1
1.1.4	ანგარიშის შემადგენელი ნაწილები	2
1.1.5	ანგარიშის გამოყენება	2
1.1.6	ფასთა დონე	3
1.2	მოდერნიზება/გაფართოების პროექტების ფინანსური ასპექტები	4
1.2.1	სხვადასხვა ვარიანტებთან დაკავშირებული მოსაზრებები	4
1.2.2	წყალსაცავის ზომის მაჩვენებელთან დაკავშირებული მოსაზრებები	9
2	კონსტრუქციული და საინჟინრო-სამშენებლო სამუშაოები	14
2.1	ზოგადი ინფორმაცია	14
2.1.1	საშუალო სავარაუდო ფასები და განუსაზღვრელობა	14
2.1.2	ზოგადად რომ ვთქვათ, ყველა ხარჯთაღრიცხვაში მითითებული უნდა იყოს რეალური ფასების მატების ალბათობა, ასევე ყველაზე მაღალი და დაბალი სავარაუდო ფასები.კონტრაქტორის ხარჯები	14
2.1.3	ფასთა შორის სხვაობა	16
2.1.4	სამშენებლო კომპანიის ხარჯები	16
2.1.5	კონტრაქტორის ხარჯები – ფასთა დონეები	17
2.1.6	სამშენებლო უბნის ადგილმდებარეობა	17
2.1.7	დაგეგმარება და მშენებლობის მართვა	18
2.2	ქვანაყარი კაშხალი მორენის გულით	19
2.2.1	მთავარი კაშხლის გაბარიტული ზომები	19
2.2.2	კაშხლის ფუნდამენტი	20
2.2.3	კაშხლის ტანი	22

2.2.4	ფასთა დონე	26
2.2.5	გათვალისწინებული/გაუთვალისწინებელი ხარჯები	26
2.2.6	განუსაზღვრელობა ხარჯების გამოთვლაში	26
2.2.7	არსებული კაშხლების სიმაღლის გაზრდა	26
2.3	ქვანაყარი კაშხალი ასფალტბეტონით	41
2.3.1	კაშხლის ძირითადი გაბარიტული ზომები	41
2.3.2	კაშხლის ფუნდამენტი	42
2.3.3	კაშხლის ტანი	44
2.3.4	ფასთა დონე	47
2.3.5	გათვალისწინებული/გაუთვალისწინებელი ხარჯები	47
2.3.6	განუსაზღვრელობა ხარჯების გამოთვლაში	47
2.3.7	არსებული კაშხლების სიმაღლის გაზრდა	48
2.4	ბეტონის კაშხლები	60
2.4.1	ზოგადი ინფორმაცია	60
2.4.2	ბეტონის გრავიტაციული კაშხალი	64
2.4.3	მონოლითური ბეტონის კაშხალი	64
2.4.4	ბეტონის თაღოვანი კაშხალი	65
2.4.5	სატკეპნით დატკეპნილი ბეტონის კაშხლები (RCC)	65
2.4.6	არსებული კაშხლების სიმაღლის გაზრდა	66
2.5	აფეთქების შედეგად გაყვანილი გვირაბი	75
2.5.1	ზოგადი ინფორმაცია	75
2.5.2	ფასთა დონე და განუსაზღვრელობა ფასთა გამოთვლაში	78
2.6	აფეთქების შედეგად გაყვანილი გვირაბების სხვადასხვა ხარჯი	80
2.6.1	მოჭრა	80
2.6.2	განივი კვეთი	81
2.6.3	ფარების შახტები, ნაკადის შემშვები, ფარების მართვის ნაგებობა	82
2.6.4	გვირაბის პორტალი, გვირაბის წყალქვეშა ბურღვა	84
2.6.5	გამანაწილებელი წყალსაცავი	86
2.6.6	გვირაბის დაგრძელება	87

2.7	გაბურღილი გვირაბები	93
2.7.1	მთლიანი ზედაპირის ბურღვა	93
2.8	აფეთქების შედეგად გაყვანილი შახტები	94
2.8.1	ზოგადი ინფორმაცია	94
2.8.2	აფეთქების მეთოდით გაყვანილი დაუმუშავებელი შახტი	95
2.8.3	ფოლადით მოპირკეთებული სადაწნეო შახტები	96
2.8.4	განუსაზღვრელობა	97
2.9	ბურღვის მეთოდით გაყვანილი შახტები	101
2.9.1	ზოგადი ინფორმაცია	101
2.9.2	ფასთა მრუდი	101
2.9.3	განუსაზღვრელობა	102
2.10	სადაწნეო მილსადენი	104
2.10.1	ზოგადი ინფორმაცია	104
2.10.2	ტრანშეები	106
2.10.3	სადაწნეო მილსადენები გვირაბებში	108
2.11	მიწისქვეშა ჰესის შენობები. ჰესის შენობის ფართობი	112
2.11.1	ზოგადი ინფორმაცია	112
2.11.2	ჰესის შენობა	112
2.11.3	მიმყვანი გვირაბები	118
2.12	მიწისზედა ჰესის შენობები	125
2.12.1	საშუალო პროგნოზირებადი ხარჯები და განუსაზღვრელობა	125
2.12.2	ღირებულების შემადგენელი ელემენტები	125
2.13	სატრანსპორტო საშუალებები	127
2.13.1	დროებითი გზები	127
2.13.2	ბეტონის საგზაო ტრანსპორტირება	127
2.13.3	ვერტმფრენით ტრანსპორტირება	127
2.14	არხები	129
2.14.1	ზოგადი ინფორმაცია	129
3	ელექტროტექნიკური სამუშაოები	133
3.1	ზოგადი	133

3.1.1	საშუალო პროგნოზირებადი ხარჯები და ცდომილება	133
3.1.2	ფასების მოცემული კალკულაციის საორიენტაციო გამოყენება	133
3.1.3	ფასის ელემენტები	133
3.1.4	გაუთვალისწინებელი ხარჯი	134
3.1.5	ფასთა დონე	135
3.1.6	ეფექტის ფაქტორი (COSΦ)	135
3.1.7	ტერმინთა განმარტება	135
3.2	გენერატორები	137
3.2.1	გენერატორები, რომელთა გამომუშავება 10 მვტ-ზე დაბალია	137
3.2.2	გენერატორები, რომელთა გამომუშავება 10 მვტ-ზე მაღალია	137
3.2.3	ფასთა დონე	137
3.2.4	ფასები წარმადობის გაუმჯობესებისთვის	138
3.3	ტრანსფორმატორები	141
3.3.1	მოცულობა	141
3.3.2	ფასთა დონე	141
3.3.3	წარმადობის გაუმჯობესების ხარჯები	141
3.4	მაღალი ძაბვის გამანაწილებელი სადგური	143
3.4.1	მოცულობა	143
3.4.2	ფასთა დონე	143
3.4.3	გათვალისწინებული/გაუთვალისწინებელი ხარჯები	143
3.4.4	გამანაწილებელი სადგურის შერჩევა	144
3.5	მართვის სისტემები	148
3.5.1	ანალიზის სფერო	148
3.5.2	ფასთა მრუდები	148
3.5.3	ფასთა დონე	148
3.5.4	ელექტროსადგურები ორზე მეტი ენერგო აგრეგატით	148
3.6	დამხმარე სისტემები	151
3.6.1	ანალიზის სფერო	151
3.6.2	ფასები	151

3.6.3	ფასთა დონეები	151
3.6.4	ელექტროსადგურები ორზე მეტი ენერგო აგრეგატით	151
3.7	სასადენო სისტემები	153
3.7.1	ანალიზის სფერო	153
3.7.2	ფასთა მრუდები	153
3.7.3	ფასთა დონე	153
3.7.4	გათვალისწინებული/გაუთვალისწინებელი ხარჯები	153
3.8	ელექტროგადამცემი ხაზები	155
3.8.1	ანალიზის სფერო	155
3.8.2	ფასთა ვარიაციები	155
3.8.3	ფასთა დონე	155
3.8.4	გათვალისწინებული/გაუთვალისწინებელი ხარჯები	155
3.8.5	ფინანსური ტვირთი	155
3.8.6	ელექტროგადამცემი ხაზის ძაბვისა და კვეთის შერჩევა	156
3.8.7	ელექტროენერჯის გადაცემის მოცულობა 330-500 კილოვოლტიანი ელექტროგადამცემი ხაზებისთვის	156
3.9	საერთო ხარჯები	162
3.9.1	ზოგადი	162
3.9.2	აგრეგატები 5 მეგავატ ამპერის ფარგლებში და ზემოთ	162
3.9.3	ვარიაციების აგრეგატის დიზაინში	162
3.9.4	აგრეგატის ნაწილები, რომლებიც ფასთა შეფასებაში გათვალისწინებული არ არის	163
3.9.5	ელექტროსადგურები ორზე მეტი აგრეგატით	163
3.10	ელექტროენერჯია სამშენებლო სამუშაოებისთვის	168
3.10.1	ზოგადი	168
3.10.2	მაღალი ძაბვის ხაზი	168
3.10.3	სასადენო სისტემა	168
3.10.4	კიოსკები	168
3.10.5	ფასთა დონე	168

4	საინჟინრო-მექანიკური სამუშაოები	169
4.1	ზოგადი ინფორმაცია	169
4.1.1	საშუალო პროგნოზირებადი ხარჯები და განუსაზღვრელობა	169
4.1.2	გათვალისწინებული/გაუთვალისწინებელი ხარჯები	169
4.1.3	სამშენებლო კომპანიის ხარჯები	169
4.1.4	ფასთა დონე	170
4.2	ტურბინები	170
4.2.1	ზოგადი ინფორმაცია	170
4.2.2	ეფექტურობები	171
4.2.3	დაახლ. 10 მვტ-ზე მეტი სიმძლავრის პელტონის ტიპის ტურბინები	172
4.2.4	დაახლ. 10 მვტ-ზე მეტი სიმძლავრის მქონე ფრენსისის ტიპის ტურბინები	173
4.2.5	დაახლ. 10 მვტ-ზე მეტი სიმძლავრის კაპლანის ტიპის ტურბინები	173
4.2.6	ტუმბო-ტურბინები	174
4.2.7	ტურბინის ეფექტურობის გაუმჯობესების ღონისძიებები	174
4.3	ტუმბოები	181
4.4	ფარები	183
4.4.1	ზოგადი ინფორმაცია	183
4.4.2	სეგმენტური ფარები	183
4.4.3	სარქველიანი ფარები	183
4.4.4	რეზინის შემჭიდროვება	183
4.4.5	ბორბლიანი ფარები	184
4.4.6	სრიალა ფარები	185
4.4.7	ტურბინის გამწოვი მილის ფარები	185
4.4.8	შტოლნის ფარები	185
4.5	სხვადასხვა აღჭურვილობა	194
4.5.1	ზოგადი ინფორმაცია	194
4.5.2	წყალმიმღების ეკრანი	194
4.5.3	მთავარი ამწე	194
4.5.4	გამაგრილებელი და სადრენაჟო აგრეგატი	194

4.5.5	გამწოვი მილების ფარები	195
4.6	სარქველები	197
4.6.1	სფერული სარქველები	197
4.6.2	დისკური მოსატრიალებელი სარქველები (მილის დიაფრაგმები)	197
4.7	მილები	200
4.7.1	მიწისზედა მილსადენები ცალულებზე ან მიწისქვეშა მილსადენები	200
4.7.2	ფოლადით მოპირკეთებული სადაწნეო შახტები	201

1 ზოგადი თავი

1.1 ზოგადი ინფორმაცია

1.1.1 შესავალი

დღევანდელ დღემდე საქართველოში გამოიყენება ყოფილი საბჭოთა კავშირის დროინდელი სტანდარტები, ასევე მშენებლობის შემფასებელთა კავშირის მიერ ყოველკვარტალურად გამოცემული სახელმძღვანელო.

ნორვეგიის წყლის რესურსებისა და ენერჯეტიკის დირექტორატმა (NVE) ნორვეგიულ კომპანია Norconsult AS-ს დაავალა საქართველოსთვის NVE-სა და საქართველოს ენერჯეტიკის სამინისტროს შორის არსებული ხელშეკრულებით გათვალისწინებული დავალების „ჰიდროელექტრო სადგურების საბაზისო ფასების“ მომზადება (2015 წლის 1 იანვრის ფასების დონის მდგომარეობით). საბოლოო ვერსია ჩამოყალიბდება NVE-სა (ასევე Norconsult-თან კონსულტაციით) და საქართველოს ენერჯეტიკის სამინისტროს (ქართული საკონსულტაციო ფირმის – „გროს ენერჯი ჯგუფის“ მხარდაჭერით) მიერ ერთობლივი განხილვისა და შესწორების საფუძველზე.

წინამდებარე სახელმძღვანელო საქართველოში ჰიდროენერჯეტიკის განვითარების პერსპექტივის შეფასების ძალიან გონივრულ ინსტრუმენტს წარმოადგენს. მომავალში „საბაზისო ფასების“ შესწორება და განახლება აუცილებლობიდან გამომდინარე განხორციელდება.

1.1.2 ანგარიშის შინაარსი

წინამდებარე ანგარიშში მოცემულია კონტრაქტორის (კონსტრუქციული და საინჟინრო-სამშენებლო სამუშაოები) და მიმწოდებლის (მექანიკური და ელექტროაღჭურვილობა) სავარაუდო საშუალო ფასების გაანგარიშების საფუძველი. ეს ფასები დამოკიდებული იქნება მთელ რიგ ფაქტორებზე და შეიძლება განსხვავებული იყოს ჰესების მიხედვით.

გაანგარიშების მოცემული ინსტრუმენტები (ფასთა მრუდები და ა.შ) დაფუძნებულია გონივრულ დაშვებებზე. პირველადი დაშვებები და შენიშვნები მითითებულია სურათებზე და შესაბამის ტექსტებში.

სამშენებლო კომპანიის ხარჯები არ არის შეტანილი საბაზისო ფასებში.

გარდა ამისა, ანგარიშში აღწერილია ცდომილებების ის სავარაუდო ფარგლები, რომლებიც გამოიყენება ფასთა მრუდებთან და ერთეულის ფასებთან მიმართებაში.

1.1.3 ანგარიშის მიზანი

ჰესის პროექტის ადრეულ ეტაპებზე მნიშვნელოვანია ეკონომიკური ფაქტორების სხვა დაინტერესებულ მხარეებთან არსებული წინააღმდეგობების მიმართ შეფასება. სწორედ ამ ეტაპზე ენიჭება სავარაუდო სამშენებლო ხარჯებს მნიშვნელოვანი როლი. გარდა ამისა,

მნიშვნელოვანია, ფასების კალკულაცია განხორციელდეს ისე, რომ შესაძლებელი იყოს ცალკეული შესამუშავებელი ობიექტების/ალტერნატივების შემუშავების ფასების შედარება სხვადასხვა მეთოდების გამოყენებით გამოწვეული შეუფერებელი დისბალანსის გარეშე (გათვალისწინებული/გაუთვალისწინებელი ხარჯები და ა.შ).

ანგარიში მოცემული სხვადასხვა სამონტაჟო ობიექტების (კაშხლების, გვირაბების, ჰესების და ა.შ) ფასთა მრუდები, ერთეულის ფასები და ა.შ. ხარჯების გაანგარიშების ჩატარების ინსტრუმენტებად ითვლება, რათა:

1. ხარჯების გაანგარიშება სწრაფად და მარტივად ჩატარდეს, და
2. შესაძლებელი იყოს სავარაუდო ხარჯების მისაღები დონის სიზუსტით შედარება. ამ თვალსაზრისით, ძალიან მნიშვნელოვანია ზუსტად შეფასდეს ცალკეული შესამუშავებელი ობიექტებსა და მეთოდებს შორის ხარჯების ფარდობითი განსხვავება, ვიდრე მთლიანი სამშენებლო ხარჯების უშეცდომოდ შეფასება.

1.1.4 ანგარიშის შემადგენელი ნაწილები

ანგარიში შედგება ოთხი განყოფილებისაგან:

1. ზოგადი თავი
2. კონსტრუქციული და საინჟინრო-სამშენებლო სამუშაოები
3. ელექტრო-ტექნიკური სამუშაოები
4. საინჟინრო-მექანიკური სამუშაოები

თითოეულ განყოფილებას აქვს ქვეგანყოფილება, სადაც ერთად არის წარმოდგენილი სხვადასხვა სამონტაჟო ობიექტებთან დაკავშირებული ტექსტები და სურათები. ანგარიშის გამოყენებისას დნიშნული ტექსტები და სურათები ერთობლივად უნდა იქნას განხილული.

1.1.5 ანგარიშის გამოყენება

ანგარიშის გამოყენება შესაძლებელია დაგეგმვის პროცესის ადრეულ ეტაპზე სამონტაჟო ობიექტების ხარჯების გამოთვლის მიზნით.

ანგარიში მოცემული ხარჯების მაჩვენებლები და ფასების მრუდები გვაძლევს საშუალო სავარაუდო ხარჯის მაჩვენებელს. აუცილებლად უნდა ჩატარდეს დამატებითი და უფრო ზუსტი გამოთვლები, რათა მივიღოთ უფრო ზუსტი ხარჯთაღრიცხვა, რომელიც ნაკლებად სავარაუდოა, რომ სახარჯთაღრიცხვო ღირებულებას გადააჭარბებს. სწორედ ამ მიზნით გათვალისწინებული იქნა განუსაზღვრელობის წინასწარი ზღვრები, თუმცა აუცილებელია, რომ ყოველ ინდივიდუალურ შემთხვევაში გათვალისწინებული იყოს ის ადგილობრივი პირობები და სხვა ფაქტორები, რომლებსაც შეუძლია გავლენა იქონიონ პროექტთან დაკავშირებულ ხარჯებზე.

წარმოდგენილ საბაზისო ფასებიდან ამოღებულ იქნა ხარჯის რამდენიმე ერთეული. შესაბამისად, მნიშვნელოვანია ფასთა მრუდებზე მითითებული საორიენტაციო

მონაცემებისა და შენიშვნების შესწავლა. ბუნებრივია, რომ გაუთვალისწინებელი ხარჯების გამოთვლა უნდა მოხდეს ცალკე იმ შემთხვევაში, თუ უფრო სრულყოფილი წინასწარი კალკულაცია მოითხოვება.

წინამდებარე ანგარიში არ წარმოადგენს, მაგალითად, მშენებლობის ტიპის ოპტიმიზაციის ან შერჩევის შემუშავების ინსტრუმენტს.

1.1.6 ფასთა დონე

ანგარიშიში ფასები მოცემულია 2015 წლის 1 იანვრის მდგომარეობით.

1.2 მოდერნიზება/გაფართოების პროექტების ფინანსური ასპექტები

1.2.1 სხვადასხვა ვარიანტებთან დაკავშირებული მოსაზრებები

1.2.1.1 აგრეგატების მუშაობის შეჩერების შემთხვევები

მოდერნიზება/გაფართოებასთან დაკავშირებული ცვლილებების გამო მუშა აგრეგატებისა და დანადგარების მუშაობის შეჩერება ყოველთვის უნდა დაიგეგმოს და ამგვარად უნდა განსაზღვრული იყოს, როგორც მუშა აგრეგატებისა და დანადგარების მუშაობის წინასწარ დაგეგმილი შეჩერება და არა, როგორც მათი, მუშაობის ავარიული შეჩერება, რაც ნიშნავს იმას, რომ ცვლილებები შეიძლება განხორციელდეს ისე, რომ მინიმუმამდე იქნას დაყვანილი გამომუშავების დანაკარგები.

მნიშვნელოვანია იმის აღნიშვნა, რომ ტურბინების ეფექტურობის დიაგრამა ამოხსნილია და მათი ოპტიმალური სიმძლავრე მიიღწევა სრული დატვირთვის დაახლოებით 75%-ზე. ეფექტურობა ასევე შესაძლებელია იცვლებოდეს წყლის დაწნევის მიხედვითაც. ოპტიმალური სიმძლავრის ფარგლებს მიღმა გამომუშავების შედეგად გვექნება ენერჯის ცუდად მოხმარება, გაზრდილი ვიბრაცია და კავიტაცია, რაც თავის მხრივ, ზრდის ტექნიკური მომსახურების საჭიროებას.

იმ შემთხვევაში, თუ ენერგო აგრეგატი გააჩნია წყალსაცავი, ის ცვლილებები, რომლებიც მოითხოვს სამუშაო რეჟიმის მოკლევადიან შეჩერებას, არ გამოიწვევს წყლის კარგვას, თუ შესაძლებელი იქნება წყლის შემონადენის წყალსაცავში გაჩერება. ეს ნიშნავს, რომ გამომუშავების დაგეგმვა ისე უნდა დარეგულირდეს, რომ სამუშაო რეჟიმის შეჩერებამდე წყალსაცავები მაქსიმალურად დაიცალოს წყლისაგან. წყალსაცავის წყლისაგან დაცლის დროს ენერგო აგრეგატი დაკარგავს გამომუშავების უნარს წყლის დაწნევის კარგვის გამო, ასევე ტურბინის შემცირებული ეფექტურობის გამო. გამომუშავების რეჟიმის გრძელვადიანი შეჩერების შემთხვევაში, წყალსაცავში წყლის დონე აიწევს და გადააჭარბებს ნორმალური შეტბორვის დონეს (TWL), რაც გამოიწვევს დატბორვას და წყალსაცავის წყლის ხარჯის ზრდას, რაც თავის მხრივ, გამოიწვევს გამომუშავების მნიშვნელოვან დანაკარგებს.

იმ შემთხვევაში, თუ წყალსაცავში წყლის დონე სასურველ დონეზე მაღლა იქნება სამუშაოების დასრულების შემდეგ, ენერგო აგრეგატი დიდ დატვირთვაზე იმუშავებს გარკვეული დროის განმავლობაში, სანამ წყალსაცავში წყლის დონე სასურველ დონემდე არ დაიწევს. ამ შემთხვევაში ადგილი ექნება დამატებით გამომუშავებას უფრო დიდ დაწნევაზე. თუმცა, ამ სარგებლის დაბალანსება შეიძლება უფრო დაბალი ეფექტურობის მქონე ტურბინის მეშვეობით, რომელიც სრულ დატვირთვაზე იმუშავებს.

იმ შემთხვევაში, თუ საჭირო იქნება წყალსაცავში წყლის დაბალ დონეზე შენარჩუნება სამუშაოთა მიმდინარეობის დროს, სასურველია ენერჯის გამომუშავება განხორციელდეს გაზრდილი ხარჯის პირობებში. თუმცა, ამ შემთხვევაში ენერგო აგრეგატის მიერ ენერჯის გამომუშავება მოხდება უფრო დაბალი დაწნევის და ტურბინის უფრო დაბალი ეფექტურობის პირობებში. ალტერნატივის სახით შეიძლება წყლის შემონადენისთვის მიმართულების შეცვლა, რაც გამოიწვევს გამომუშავების უფრო დიდ დანაკარგს. სამუშაოს

დასრულების შემდეგ წყლის დონე წყალსაცავში სასურველ დონეზე დაბლა იქნება. აქედან გამომდინარე, ენერგო აგრეგატმა გარკვეული დროის განმავლობაში წყლის გარეშე, უქმ რეჟიმში უნდა იმუშაოს, სანამ წყალსაცავში წყალი სასურველ დონეს არ მიაღწევს.

არამდგრადი გამომუშავების შედეგად ჩვეულებრივ, ადგილი ექნება გამომუშავებიდან მიღებული შემოსავლების კარგვას. თუმცა, წარმატებული გამომუშავების შემთხვევაში შესაძლებელი იქნება შემოსავლების მიღება ადრეულ ეტაპზე, რაც უფრო მაღალ სუფთა მიმდინარე მოგებას მოგვითვს. ელექტროენერჯის ფასების დინამიკა შეიძლება მოსალოდნელზე განსხვავებულად განვითარდეს. ამიტომ შესაძლებელია, რომ ზოგიერთ შემთხვევაში გამომუშავებიდან მიღებული შემოსავლები გაიზარდოს არასტაბილური გამომუშავების დროს.

სამუშაო რეჟიმის დროებით შეჩერების შემთხვევაში ენერგო აგრეგატებისთვის, რომელთა დანიშნულება ელექტროენერჯის მიწოდებაა, საჭირო იქნება ელექტროენერჯის სხვა მწარმოებლებისგან შესყიდვა. ნავარაუდები იყო, რომ ელექტროენერჯის ნებისმიერი შესყიდვის ღირებულება საკუთარი ენერგო აგრეგატის მიერ გამომუშავებული ელექტროენერჯის ფასზე მაღალი იქნება. თუ ელექტროენერჯის შესყიდვა შეუძლებელია, ადგილი ექნება მნიშვნელოვან დანახარჯებს.

სამუშაო რეჟიმის დროებით შეჩერების შემთხვევაში დანაკარგების შემცირების მიზნით ასევე მნიშვნელოვანია, რომ ოპერატორებმა გაიარონ შესაბამისი მომზადება და რომ ჩატარდეს პრევენციული ტექნიკური მომსახურება.

1.2.1.2 წყალშემკრები ფართობი

წყალშემკრები ფართობის იზოლირებულად გავრცობა არ გამოიწვევს გამომუშავების დანაკარგს. თუმცა მის შედეგად შეიძლება აუცილებელი გახდეს ენერგო აგრეგატის სიმძლავრის გაზრდა. შეიძლება საჭირო გახდეს სხვადასხვა სახის ცვლილების განხორციელება წყალსაცავთან, წყალმიმღებთან, წყალსატარებთან და ჰესის შენობასთან დაკავშირებით. ამ ცვლილებების უმეტესობის გამო საჭირო იქნება სხვადასხვა ხანგრძლივობით სამუშაო რეჟიმის დროებით შეჩერება.

1.2.1.3 წყალმიმღები

ნაკადის მიმღების რესტრუქტურისა და მოდინება ისეთი მიმართულების უნდა იყოს, რომ გვერდი აუაროს წყალმიმღებს მშენებლობის პერიოდში. ეს გამომუშავების პროცესის შეწყვეტას კი არ გამოიწვევს, არამედ მხოლოდ შეამცირებს მას მშენებლობის პერიოდში. გამომუშავების დანაკარგი განსხვავებული იქნება წყლის იმ რაოდენობის მიხედვით, რომლის მიმართულების შეცვლაც უნდა მოხდეს მშენებლობის პერიოდში.

იმ შემთხვევაში, თუ საჭიროა წყალშემკრების რეკონსტრუქცია, წყალსაცავიდან წყალი წინასწარ უნდა დაიცალოს და შენარჩუნდეს დაბალ დონეზე სამუშაოს მიმდინარეობის პერიოდში. ასეთ სიტუაციაში ელექტროსადგური სრულ დატვირთვაზე იმუშავებს და უფრო ნაკლებ ეფექტურობაზე/დაწნევაზე წყალსაცავის წყლისაგან დაცლამდე. თუ

სადგური ვერ დაიცლება წყლისგან ან/და წყალსაცავში წყალს დაბალ დონეზე ვერ შეინარჩუნებს, შემოდინების ნაკადს აუცილებლად უნდა შეეცვალოს მიმართულება. სამუშაოს დასრულების შემდეგ სადგური უქმ რეჟიმში დარჩება, სანამ წყალსაცავი ხელახლა არ შეივსება სასურველ დონემდე.

მარტივი ზომები შეიძლება იქნას მიღებული ჰაერის მოხვედრისა და წყალმიმღებში მორევის შექმნის შესამცირებლად გამომუშავების პროცესის სერიოზული დაყოვნებების გარეშე. იგივე შეეხება ეკრანების რეკონსტრუქციას.

1.2.1.4 წყალსატარების გაზრდილი მოცულობა და დაწნევის დანაკარგის შემცირება

გვირაბის კედლების ზედაპირის გასწორება – სხვადასხვა მეთოდების გამოყენებით გვირაბების კედლების ზედაპირების გასწორებისთვის საჭირო იქნება შესაბამისი აგრეგატის მუშაობის შეჩერება და შესაბამისი გვირაბიდან წყლის დაცლა. იმ შემთხვევაში, თუ სამუშაოს ჩატარება შესაძლებელია ჩაკეტილი წყალმიმღების/საკონტროლო ფარის გამოყენებით, შესაბამისი აგრეგატის მუშაობის რეჟიმის შეჩერების პერიოდში შესაძლებელი იქნება წყალსაცავის გამოყენება.

პროფილების გაფართოება – არსებული გვირაბების გაფართოებისას შესაბამისმა ენერგო აგრეგატმა უნდა შეწყვიტოს მუშაობა სამუშაოს მიმდინარეობის პერიოდში. იმ შემთხვევაში, თუ გაფართოებისას ჩაჭრის წერტილი არსებულ განივ კვეთებში მდებარეობს და წყალმიმღები/საკონტროლო ფარი ჩაკეტილია, შესაძლებელი იქნება გაფართოების სამუშაოს ჩატარება წყალსაცავის გამოყენების დროს. იმის გამო, რომ გაფართოების სამუშაო პროცესი დიდ დროს მოითხოვს, ენერგო აგრეგატის მუშაობის შეწყვეტის შემდეგ სწრაფად მოხდება წყალსაცავიდან წყლის ნაკადის კარგვა.

იმ შემთხვევაში, თუ ახალი გვირაბის გაყვანა არსებული გვირაბის პარალელურად ხდება, ახალი და ძველი გვირაბების შეერთების დროს შესაბამისმა აგრეგატმა უნდა შეწყვიტოს მუშაობა. როგორც წესი, შესაძლებელი იქნება გვირაბების შეერთების ისეთ დროს დაგეგმვა, როცა არ იქნება ნაკადის დაკარგვის სერიოზული რისკი.

მიღუბი – მიღების შეცვლის დროს ან შიდა მილსადენის ტექნიკური მომსახურების დროს შესაბამისი ენერგო აგრეგატის მუშაობა უნდა შეწყდეს ან შემცირდეს მიმდინარე სამუშაოები. სამუშაოთა მიმდინარეობის დროს შესაძლებელია წყალსაცავის გამოყენება. თუმცა, სამუშაოთა დაწყებამდე აუცილებელია წყალსაცავის წყლისაგან დაცლა. გამომუშავების დანაკარგი დამოკიდებული იქნება მიღების სიგრძესა და რაოდენობაზე.

იმ შემთხვევაში, თუ ახალი მილსადენის გაყვანა არსებული მილსადენის პარალელურად ხდება, შესაბამისმა აგრეგატმა მუშაობა უნდა შეწყვიტოს მხოლოდ ახალი და ძველი მიღების შეერთების დროს. მიღების შეერთება ჩვეულებრივ, საკმაოდ სწრაფად ხდება იმისათვის, რომ თავიდან იქნას აცილებული ნაკადის კარგვის ნებისმიერი რისკი. ეს ასევე იმ შემთხვევასაც ეხება, როდესაც ძველი მიღების ჩანაცვლება ლილვით ხდება.

1.2.1.5 ენერგო აგრეგატის ეფექტურობის გაუმჯობესება

ტურბინების მუშა თვლებისა და მიმმართველი ნიჩბის მართვის მექანიზმის მოდერნიზებისთვის და გენერატორის რეკონსტრუქციისთვის საჭიროა შესაბამისი ენერგო აგრეგატის მუშაობის შეჩერება 1-2 თვის განმავლობაში. კარგად რეგულირებული სისტემისთვის შესაძლებელი უნდა იყოს ერთი ენერგო აგრეგატის მუშაობის შეჩერების პირობებში სტანდარტული სამუშაოების განხორციელება გენერაციის მნიშვნელოვანი დანაკარგის გარეშე, განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც ჰიდროელექტრო სადგურს რამდენიმე აგრეგატი გააჩნია, რომლებსაც შეუძლიათ გამომუშავენ ერთი აგრეგატის გაჩერების პერიოდში. უფრო დაბალი დონის რეგულირების დროს და უფრო ცოტა აგრეგატების შემთხვევაში აუცილებელი იქნება სამუშაოების კორექტირება, რისთვისაც უნდა მოხდეს წყალსაცავის წყლისაგან დაცლა სამუშაოების დაწყებამდე და იქ წყლის დაგროვება სამუშაოს მსვლელობის დროს. ერთი აგრეგატის მქონე არარეგულირებადი ჰესების შემთხვევაში შემოდინების მთელმა ნაკადმა აუცილებლად გვერდი უნდა აუაროს სამუშაოს მსვლელობის დროს.

1.2.1.6 ცვლილებები მანევრირებად წესებში

ცვლილებები მანევრირებად წესებში არ საჭიროებს გამომუშავების პროცესის შეჩერებას. თუმცა, ასეთმა ცვლილებამ შეიძლება გაზარდოს შესაბამის ენერგო აგრეგატში შემავალი წყლის ნაკადის რაოდენობა, რამაც შეიძლება კიდევ ერთხელ გამოიწვიოს შესაბამისი აგრეგატის სიმძლავრის გაზრდის აუცილებლობა. გამომდინარე ცვლილებების განხორციელება უმეტეს შემთხვევებში გულისხმობს, რომ გამომუშავების პროცესი დროის გარკვეულ პერიოდში აუცილებლად უნდა შეწყდეს.

1.2.1.7 ტექნიკური შეზღუდვების შემცირება

წყალსაცავი – უმეტეს შემთხვევებში წყალსაცავის რეჟიმების ცვლილებისას საჭიროა ხოლმე ნალექების მოცილება, რათა შესაძლებელი იყოს წყალსაცავის მთლიანად დაცლა წყლის უდაბლეს დონემდე (LWL). მცირენაწილაკებიანი ნალექები შეიძლება მოშორდეს მყვინთავების/ წყალქვეშა აფეთქების მეშვეობით, რაც არ მოითხოვს სამუშაო პროცესის მნიშვნელოვანი პერიოდით შეწყვეტას.

უფრო მსხვილნაწილაკებიანი ნალექების მოსაცილებლად საჭირო იქნება წყალსაცავის დაცლა და წყლის ერთ დონეზე შენარჩუნება სამუშაოთა მიმდინარეობის პერიოდში. ეს გულისხმობს წყალსაცავის დაცლას სამუშაოთა დაწყებამდე, არასტაბილურ გამომუშავებას დაბალ დაწნევებზე და შესაბამისად, უფრო დაბალ ეფექტურობას. ამ შემთხვევაში შესაძლებელი იქნება სამუშაოს შეწყვეტა და შემდეგ მისი შემდეგ სეზონზე გაგრძელება. აქედან გამომდინარე აუცილებელი არ იქნება წყლის ნაკადისთვის მიმართულების შეცვლა იმ პირობით, რომ შესაბამისი ჰესის გამოყენება შესაძლებელი იქნება წყლის დაბალ დონეზე შენარჩუნებისთვის. შესაბამისად, გამომუშავების დანაკარგი ამ ტიპის სამუშაოს დროს შეზღუდული იქნება.

წყალსატარები – წყალსატარებში მნიშვნელოვანია მსხვილი ცალკეული დანაკარგების შემცირება. შესაბამის ცვლილებებში შეიძლება შედიოდეს ბეტონის წყალსატარებისთვის უკეთესი ჰიდრავლიკური ფორმის მიცემა და წყალსატარში არსებული ისეთი ბარიერების მოცილება, როგორცაა ჰაერის ჯიბეები და ა.შ.

ამ სამუშაოს დაწყებამდე აუცილებელია გვირაბის დრენირება. შესაძლებელია წყალსაცავის გამოყენება, თუ ჩაკეტილი იქნება ფარი, რაც მინიმუმამდე შეამცირებს გამომუშავების დანაკარგს.

1.2.1.8 სამონტაჟო დანადგარების გაფართოება

იმ შემთხვევაში, თუ საჭიროა ძველი დანადგარის ახლით ჩანაცვლება, დანადგარის ჩანაცვლების სამუშაოების მიმდინარეობისას უნდა შეწყდეს გამომუშავების პროცესი. ასეთი სამუშაო რამდენიმე თვე გრძელდება გამოსაცვლელი დანადგარის ზომიდან გამომდინარე. გამომუშავების დანაკარგების მინიმუმამდე შემცირების მიზნით ეს სამუშაოები უნდა დაიგეგმოს ისეთ პერიოდებში, როდესაც წყლის დონე წყალსაცავში დაბალია და დაბალია წყლის შემოდინებაც. სამუშაოს დაწყებამდე შესაბამისი წყალსაცავი მთლიანად უნდა დაიცალოს. წყალსაცავის გამოყენება შესაძლებელი იქნება სამუშაოს მიმდინარეობისას.

ზოგიერთ ჰიდროელექტრო სადგურში ახალი აგრეგატისთვის გათვალისწინებულია სპეციალური ფართი. ამ შემთხვევაში ახალი დანადგარი შეიძლება დამონტაჟდეს გამოსაცვლელი დანადგარის სამუშაო რეჟიმის შეჩერების გარეშე.

იმ შემთხვევაში, თუ ახალი სადგური შენდება არსებულ სადგურთან დაკავშირებით, სამუშაოს მიმდინარეობისას სავარაუდოდ აუცილებელი იქნება არსებული აგრეგატების მუშაობის შეჩერება. ეს განსაკუთრებით აფეთქების სამუშაოებს ეხება; თუმცა, აფეთქების სამუშაოების გაუმჯობესებულმა ტექნოლოგიამ მნიშვნელოვნად შეამცირა რყევები. შესაბამისად, ზოგ შემთხვევებში შესაძლებელი იქნება არსებული აგრეგატების მუშაობა მაშინაც კი, თუ აფეთქების სამუშაოები ახლომახლო მიმდინარეობს. ეს იმას ნიშნავს, რომ ახალი აგრეგატის ძველ აგრეგატთან დასაკავშირებლად აუცილებელი იქნება სამუშაო რეჟიმის მხოლოდ მოკლევადიანი შეჩერება.

რეგულირებისა და მართვის სისტემების მოდერნიზება და გაფართოება სავარაუდოდ არ გამოიწვევს მუშა რეჟიმების მნიშვნელოვან შეჩერებას, განსაკუთრებით მაშინ, როცა ადგილი აქვს არსებული საკონტროლო წერტილების ხელახლა გამოყენებას. იმ შემთხვევაში, თუ საჭიროა ახალი საკონტროლო წერტილების განსაზღვრა, შეიძლება აუცილებელი იყოს გამომუშავების რეჟიმის მცირე პერიოდით შეჩერება.

1.2.1.9 წყალსაცავი

ზედა ბიეფის კაშხლის ცვლილების შემთხვევაში წყალსაცავი სრულად უნდა დაიცალოს სამუშაოების დაწყებამდე და წყალი დაბალ დონეზე უნდა შენარჩუნდეს სამუშაოების

დასრულებამდე, ხოლო ზოგ შემთხვევაში ამ შედეგის მისაღწევად შეიძლება საჭირო იყოს წყლის მიმართულების შეცვლა.

ქვედა ბიეფზე წყალსაცავის ცვლილების სამუშაოები, როგორც წესი, შეიძლება ჩატარდეს გამომუშავების პროცესის შეჩერების გარეშე.

1.2.1.10 ახალი მცირემასშტაბიანი ჰიდროელექტრო სადგურები არსებულ წყალშემკრებ ფართობზე

არსებული ჰიდროელექტრო სადგურებისთვის შეიძლება საინტერესო იყოს მცირემასშტაბიანი ჰიდროელექტრო სადგურების მშენებლობა, რომლებიც მოიხმარენ დაწინეას სატრანსფერო ნაწილიდან ქვედა ბიეფის წყალსაცავის ფარამდე. მიზანშეწონილი იქნებოდა ასევე ისეთი მცირემასშტაბიანი ელექტროსადგურების მშენებლობა, რომლებიც მოიხმარენ წყალსაცავიდან აუცილებლად გაშვებული წყალს.

მცირემასშტაბიანი ელექტროსადგურები სატრანსფერო ნაწილში ხშირად შენდება ცალკე ჰესების სახით ან არსებულ სატრანსფერო გვირაბებთან კავშირში. შესაძლებელია თვითონ ჰესის მშენებლობა წყლის გადაცემის პროცესის შეჩერების გარეშე იმ შემთხვევის გარდა, როდესაც ახალი ელექტროსადგური არსებულ სატრანსფერო (გადამცემ) გვირაბთან არის დაკავშირებული. თუ ელექტროსადგურს ცალკე წყალშემშვები და წყალგამშვები გააჩნია, აუცილებელი არ იქნება წყლის გადაცემის პროცესის შეჩერება. აქედან გამომდინარე, არსებულ წყალშემკრებ ფართობზე მცირემასშტაბიანი ელექტროსადგურების მშენებლობით გამოწვეული გამომუშავების დანაკარგი მინიმალურია და შესაძლებელი უნდა იყოს სამუშაო რეჟიმის შეჩერების მორგება ელექტროსადგურების სტანდარტულ სამუშაოებზე.

1.2.2 წყალსაცავის ზომის მაჩვენებელთან დაკავშირებული მოსაზრებები

წყალსაცავები გამოიყენება იმისათვის, რომ მოხდეს მდინარის სისტემაში არსებული ბუნებრივი მოდინების რეჟიმსა და ენერჯის მოთხოვნას შორის არსებული სხვაობების გათანაბრება. საქართველოში, კლიმატური პირობების გამო იქმნება წყლის შემოდინება და მოხმარება უკუფაზაში, ხოლო მოთხოვნა ზამთარში უფრო იზრდება. დღევანდელ დღემდე, მაშინ, როდესაც ევროპასთან ელექტროგადამცემი ქსელებით დაკავშირების ხარისხი დაბალი იყო, ძალიან მნიშვნელოვანი იყო ენერჯო დამოუკიდებლობა, რის შედეგადაც ზამთრის ელექტროენერჯია გაცილებით ძვირადღირებული იყო, ვიდრე ზაფხულისა. ამის გამო დიდი წყალსაცავების არსებობა ჰიდროელექტროსადგურის პროექტირების ერთ-ერთ ბუნებრივ ნაწილს წარმოადგენდა. გაუჯობესებულმა ელექტროგადამცემმა ქსელმა ეს სეზონური დისბალანსი იმდენად შეამცირა, რომ მოსალოდნელია დღიური სხვაობების კიდევ უფრო ზრდა. შესაბამისად, ნაკლებად ხელსაყრელია შემოდინებული ნაკადის რეზერვაცია ზამთრის გამომუშავებისთვის. მეორე მხრივ, ეს უფრო დიდ ინტერესს აღძრავს წყლის პიკური დონის შენარჩუნების მიმართ, ხოლო ზოგ შემთხვევებში კი დადასტურდა, რომ აუცილებელია შემოდგომაზე სრულად გავსებული წყალსაცავების არსებობა.

დღესდღეობით, წყალსაცავის გაზრდილ მოცულობაში ინვესტირებას შემდეგი საფუძველი გააჩნია:

- მოდინების შემცირებული დანაკარგი
- გაზრდილი დაწნევა
- ენერჯის რეგულირების/წყლის პიკურ დონეზე შენარჩუნების საჭიროების ზრდა
- გვალვისგან თავის დაცვის გაძლიერება

წყალსაცავების მეშვეობით ელექტროენერჯის გამომუშავება კი არ ხდება, არამედ მათი დახმარებით ხდება გამომუშავების ზრდა წყლის ნაკადის დანაკარგის შემცირება და წყლის დაწნევის გაზრდა. გარდა ამისა, წყალსაცავების მეშვეობით იზრდება ტურბინის მაღალი ეფექტურობის დონეზე ენერჯის გამომუშავების შესაძლებლობა ეგრეთწოდებული მაქსიმალური დატვირთვის რეჟიმში (განმეორებით ხანმოკლე დატვირთვა). წყალსაცავები ასევე უფრო მეტ თავისუფლებას იძლევა გამომუშავების დროს, როდესაც სიმძლავრის მაჩვენებლები მაღალია, შემოდინებული წყლის ნაკადის რეგულირების მეშვეობით, მაგ; შევსებული წყლის გაშვებით ან წყალსაცავის ბოლომდე შევსების გზით. ელექტროსადგურებისთვის ჩვეულებრივ ოთხი ტიპის წყალსაცავს განასხვავებენ:

1.2.2.1 დღედამური/ყოველკვირეული რეგულირების წყალსაცავი

დღედამური/ყოველკვირეული რეგულირების წყალსაცავი ახდენს წყლის მოდინების დონის გათანაბრებას ისე, რომ შესაძლებელია მცირენაკადიანი წყლის დაგროვება და გაშვება მაღალი ეფექტურობის დონეზე, რითიც მცირდება წყალმოვარდნები. მცირე მოდინებაზე გამომუშავებისას მცირდება დანადგარის ცვეთის ხარისხი, მაგრამ ამას აკომპენსირებს დანადგარების ჩართვა/გამორთვაზე მუშაობის ზრდის გამო გაზრდილი ცვეთადობა. წყალსაცავები ხელს უწყობს წყლის პიკურ დონეზე შენარჩუნებას, რადგან ელექტროსადგურის მუშაობა შეიძლება შეჩერდეს ღამით და განაგრძოს გამომუშავება დღისით.

ამ ტიპის წყალსაცავები ხშირად გამოიყენება მცირე ჰესების და ბუნებრივ მოდინებაზე მომუშავე ელექტროსადგურების შემთხვევაში. ამ ელექტროსადგურებისთვის წყალსაცავების მოცულობის ზრდის მიზანი, პირველ რიგში, არის მოდინების ნაკადის დანაკარგის შემცირება, დაწნევის გაზრდა და წყლის დონის პიკურ დონეზე შენარჩუნება..

1.2.2.2 წყალდაწნევიანი წყალსაცავი

წყალდაწნევიანი წყალსაცავები შენდება მხოლოდ იმისთვის, რომ გაიზარდოს წყლის დაწნევა. წყალდაწნევიან წყალსაცავებს ჩვეულებრივ მცირე მოცულობა გააჩნიათ. ამ დროს წყალსაცავში წყლის დონე სწრაფად იმატებს კაშხლის მოცულობის ზრდასთან ერთად. კაშხლის სიმაღლე განისაზღვრება კაშხლის მშენებლობასთან დაკავშირებული ხარჯებით და გენერაციის დონით.

წყალსაცავებში წყლის დონე, ჩვეულებრივ, შენარჩუნებულია წყლის ზედა ზღვრის დონემდე (TWL). წყალსაცავებში, ჩვეულებრივ, წყლის დონე დატბორვის დროს იკლებს, როდესაც ნაკადის დანაკარგის შემცირება ახდენს დაწნევის დანაკარგის კომპენსირებას. დაწნევის დანაკარგი ამცირებს წყლის პიკური დონის შესაძლებლობას. ზოგადად, არარენტაბელურია ამ ტიპის წყალსაცავის გაფართოება, რადგან მშენებლობასთან დაკავშირებული ხარჯები უფრო მეტი იქნება, ვიდრე გამომუშავების ზრდა.

1.2.2.3 სეზონური რეგულირების წყალსაცავი

სეზონური რეგულირების წყალსაცავის მეშვეობით ხდება ნაკადის ერთი სეზონიდან მეორესთვის რეზერვირება. ასეთი წყალსაცავების რეზერვირების მოცულობა საშუალო წლიური ჩამონადენის დაახლოებით 150%-ია. წყალსაცავებში წყლის დონე ჩვეულებრივ იკლებს დაცლის პერიოდში (ზამთარში), ხოლო მისი ხელახლა შევსება ხდება შევსების სეზონზე (ზაფხულში). ამგვარად, წყალსაცავების მეშვეობით ხდება შემოდინების ნაკადის გადატანა იმ სეზონებიდან, როდესაც დაბალია ელექტროენერგიაზე მოთხოვნა და მაღალია მოდინება, იმ სეზონებზე, როდესაც მაღალია ელექტროენერგიაზე მოთხოვნა, ხოლო მოდინება კი დაბალი. ელექტროსადგური, ჩვეულებრივ, აღჭურვილია დანადგარით, რომლის ექსპლუატაციის რესურსი 3000-4000 სთ-ია წელიწადში. მისი მეშვეობით შესაძლებელია წყლის პიკური დონის შენარჩუნება წყალსაცავისა და დანადგარის მიერ დადგენილ ფარგლებში.

ამ ტიპის წყალსაცავი გავრცელებულია საშუალო ზომის ელექტროსადგურების შემთხვევაში. წყალსაცავის გაზრდილი მოცულობის მნიშვნელობა, პირველ რიგში, მოდინების შემცირებული დანაკარგით გამოიხატება. გაზრდილი დაწნევის მნიშვნელობა და წყლის პიკურ დონეზე შენარჩუნების უკეთესი შესაძლებლობები გარკვეულწილად შეზღუდულია ამ ტიპის წყალსაცავისთვის.

1.2.2.4 მრავალწლიანი რეგულირების წყალსაცავი

მრავალწლიანი რეგულირების წყალსაცავის რეზერვირების მოცულობა საშუალო წლიური ჩამონადენის 150%-ზე მეტია. ასეთ წყალსაცავების დაცლა ძალიან იშვიათად ხდება წყლის ქვედა ზღვრის დონემდე (LWL) და ისიც მხოლოდ იმ წლებში, რომელთა განმავლობაშიც ძალიან მცირე ატმოსფერული ნალექი იყო. რადგანაც წყალსაცავებში წყლის დონე ზოგადად მაღალია, ელექტროსადგური მოიხმარს შემონადენს მაღალი დაწნევებით და ტურბინის კარგი ეფექტურობით. მრავალწლიანი რეგულირების წყალსაცავები ძალიან ხელსაყრელია ჰიდროპიკისთვის (წყლის ხარჯისა და წყლის დონის ცვალებადობა).

ამ ტიპის წყალსაცავის გაფართოება დაშვებულია მხოლოდ მშრალი წლის პერიოდში გაზრდილი უსაფრთხოების პირობებში. საკითხი იმის შესახებ, მშრალი წლის პერიოდის უსაფრთხოება ხელსაყრელია თუ არა ბიზნესის თვალსაზრისით ძალიან ყურადღებით უნდა იქნას განხილული. ჰიდროპიკის უკეთესი შესაძლებლობებიც შეიძლება ასევე მნიშვნელოვანი იყოს. თუმცა, მრავალწლიანი რეგულირების წყალსაცავების შემთხვევაში ჰიდროპიკისა და ამოტუმბვის კომბინაცია ყველაზე მეტად საინტერესოა.

1.2.2.5 სიმძლავრის მნიშვნელობასთან დაკავშირებული მოსაზრებები

ენერგეტიკაში ტერმინი სიმძლავრე ხშირად ორ ტიპად იყოფა:

1. საკმარისი სიმძლავრე - გამომუშავდება ელექტროსადგურებში
2. პიკური სიმძლავრე - გამომუშავდება მაქსიმალური დატვირთვის ელექტროსადგურებში

საკმარისი სიმძლავრე ნიშნავს გამომუშავებულ სიმძლავრეს, რომელიც აუცილებელია საშუალო წლიური ჩამონადენის მთლიანად მოხმარებისთვის, რომლის საექსპლუატაციო ხანგრძლივობა დაახლოებით 3000-4000 სთ/წელიწადში შეადგენს. პიკური სიმძლავრის დროს ჩამონადენის მთლიანად მოხმარება გაცილებით ხანმოკლე საექსპლუატაციო პერიოდშია შესაძლებელი, ჩვეულებრივ, 1000-2000 სთ/წელიწადი დიაპაზონში.

სიმძლავრეზე მოთხოვნა საქართველოში მაღალი ომური დატვირთვით ხასიათდება (რაც გასათბობი ღუმელებისა და ელექტროგამათბობლების მუშაობით არის გამოწვეული). ეს მთლიანობაში სიმძლავრის დონის მცირე ცვლილებებს იძლევა. ყველაზე მაღალი პიკური სიმძლავრის მქონე პერიოდები საქართველოში ზამთრის ყველაზე ცივ დღეებს ემთხვეოდა. საქართველოს ენერჯო სისტემა ძირითადად ჰიდრო ელექტროსადგურებისგან შედგება, რომლებსაც რეაგირების მოკლე დრო აქვთ. ამის შედეგია არასტაბილური ენერჯო მომარაგება საქართველოს სისტემაში. შესაბამისად, მაღალია ინტერესი მაქსიმალურ სიმძლავრეში ინვესტირებაში. აღნიშნული მკაფიოდ არის ხაზგასმული რამდენიმე ადრინდელ ენერჯო პროექტში, რომლებიც დარგის განვითარებასთან არის დაკავშირებული. ამ ელექტროსადგურების საექსპლუატაციო დრო, ჩვეულებრივ, 6000-7000 საათია.

საქართველოში ინვესტიციები მაქსიმალურ სიმძლავრეში ჩადებულია მხოლოდ იმ ელექტროსადგურებში, რომლებსაც დაწვევის დაბალი დანაკარგი, წყლის მაღალი დაწვევა და რეგულირების კარგი უნარი აქვთ.

მაქსიმალური სიმძლავრის ხარჯები ძირითადად დაკავშირებულია ენერჯო აგრეგატების ფასების ზრდასთან. თუმცა, ეს შეიძლება მიჩნეულ იქნას, როგორც ელექტროსადგურის გაძლიერება, წყალსატარების პროფილების ზრდა და წყალსაცავის მოცულობის ზრდა. ჰიდროპიკის შედეგად იზრდება დანადგარის ცვეთა და შესაბამისად, იზრდება საექსპლუატაციო ხარჯებიც. ცვეთა გამოწვეულია დანადგარების ხშირი ჩართვა/გამორთვით და ასევე რყევებით და კავიტაციებით გამოწვეული გაზრდილი ცვეთით.

2010წლიდან დაწყებული საქართველოში შემცირებულია ინვესტირება ახალი სიმძლავრეების გამომუშავებაში, კერძოდ, პიკურ სიმძლავრეებში. თუმცა, სიმძლავრეზე მოთხოვნა სტაბილურად გაიზარდა და 2015 წლის შემდეგ საქართველომ ელექტროენერჯის მზარდი დეფიციტი წარმოიქმნა. მოვლენათა ასეთი განვითარება რადიკალურად შეიცვალა. 2010 წლის ანგარიშში აღნიშნული იყო ელექტროენერჯის მაღალი ფასების შესახებ ნახშირბადის კრედიტებით ვაჭრობის შედეგად და კიდევ უფრო

მაღალი ფასების მოლოდინის შესახებაც. მაგრამ ეს ასე არ მოხდა. 2015 წლიდან დაწყებული ელექტროენერჯის ფასები მნიშვნელოვნად დაეცა სიმძლავრეზე მოთხოვნის მცირე ზრდის, მზარდი ელექტრომომარაგების და ნახშირბადის კრედიტების დაბალი ფასების გამო.

მომავალი ფასები, სავარაუდოდ, დაბალ დონეზე დარჩება რამდენიმე წლის განმავლობაში, თუმცა შესაძლებელია ისინი გარკვეულწილად გაიზარდოს ევროპასთან გაუმჯობესებული ელექტროგადამცემი ქსელით ჩართვისა და ეკონომიკური კრიზისის დაძლევის გამო. ყველაზე მნიშვნელოვანი და ყველაზე ნაკლებად სარწმუნო ფაქტორია ნახშირბადის კრედიტების ფასების დინამიკა. კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორი იქნება კლიმატთან დაკავშირებით ევროკავშირის სამომავლო პოლიტიკები და გამონაბოლქვის მიზნობრივი მაჩვენებლები.

2 კონსტრუქციული და საინჟინრო-სამშენებლო სამუშაოები

2.1 ზოგადი ინფორმაცია

2.1.1 საშუალო სავარაუდო ფასები და განუსაზღვრელობა

ამ თავში წარმოდგენილია მშენებლობასთან დაკავშირებული სამუშაოებისთვის კონტრაქტორის საშუალო წინასწარი ხარჯთაღრიცხვის გაანგარიშების საფუძველი. „საშუალოში“ იგულისხმება, რომ არსებობს 50%-იანი ალბათობა იმისა, რომ რეალური ფასები უფრო მაღალი იყოს და 50%-იანი ალბათობა იმისა, რომ ისინი წინასწარ ფასებზე უფრო დაბალი იყოს.

წინასწარ ასევე შეფასდა ცალკეული სამონტაჟო ნაწილების განუსაზღვრელობის ფარგლებიც. რეალური ფასები 90%-იანი ალბათობით მითითებული ზღვრების ფარგლებშია.

2.1.2 ზოგადად რომ ვთქვათ, ყველა ხარჯთაღრიცხვაში მითითებული უნდა იყოს რეალური ფასების მატების ალბათობა, ასევე ყველაზე მაღალი და დაბალი სავარაუდო ფასები. კონტრაქტორის ხარჯები

გათვალისწინებული/გაუთვალისწინებელი ხარჯების შემადგენელი ელემენტები

მოცემული ხარჯთაღრიცხვა მოიცავს კონტრაქტორის ყველა ხარჯს გარდა იმ ფასებისა, რომლებიც მოყვანილია ცალკეული სამონტაჟო ობიექტების ნაწილებში.

ზოგადად, /გათვალისწინებულია/ არ არის გათვალისწინებული შემდეგი:

- დროებითი გზები მშენებლობის მიზნებისთვის:
გათვალისწინებული არ არის სამშენებლო უბნამდე მიმავალი მთავარი გზის სამშენებლო სამუშაოებისა და ტექნიკური მომსახურების ხარჯები და მაგალითად, გრუნტის კვლევის უბანსა და კაშხლის ტანს შორის არსებული გზის სამშენებლო სამუშაოებისა და ტექნიკური მომსახურების ხარჯები. სახელმძღვანელო მითითებები იმის შესახებ, თუ როგორ გამოითვალოს ასეთი ხარჯები მოცემულია 2.13 პუნქტში. საბაზისო ფასებში გათვალისწინებულია მეორეხარისხოვანი ადგილობრივი გზები თითოეული სამონტაჟო ობიექტის მიხედვით.
- ტრანსპორტირების ხარჯები:
საბაზისო ფასებში გათვალისწინებულია ცალკეული სამონტაჟო ობიექტებთან დაკავშირებული ყველა სახის ტრანსპორტირების ხარჯი იმ შემთხვევებში, თუ არსებობს სამშენებლო უბნისკენ მიმავალი გზა.

თუ ასეთი გზა არ არსებობს, მშენებლობასთან ან სპეციალური სატრანსპორტო საშუალებების ექსპლუატაციასთან დაკავშირებული ხარჯები გათვალისწინებული არ არის. ამგვარად, საბაზისო ფასებში გათვალისწინებული არ არის ვერტმფრენითა და საჰაერო საბაგირო გზით გადაზიდვის ხარჯები თითოეული სამონტაჟო ობიექტისთვის.

რამდენიმე სახელმძღვანელო მითითება იმის შესახებ, თუ როგორ გამოითვალოს საჰაერო ტრანსპორტირების ხარჯები მოცემულია 2.13 პუნქტში.

- **სამშენებლო უბანზე გამოყენებული ელექტროენერგია**
ელექტროგადამცემი ხაზებისა და ტრანსფორმატორების მოწყობისა და ტექნიკური მომსახურების ხარჯები გათვალისწინებული არ არის. როგორც წესი, კონტრაქტორი ვალდებულია თავად გადაიხადოს მის მიერ მოხმარებული ელექტროენერგიის ხარჯი. შესაბამისად, კონკრეტულ სამონტაჟო ობიექტზე გამოყენებული ელექტროენერგიის ხარჯი გათვალისწინებულია ერთეულის ფასებში. რამდენიმე სახელმძღვანელო მითითება იმის შესახებ, თუ როგორ გამოითვალოს ეს ხარჯები მოცემულია მე-3 თავში - ელექტროტექნიკური სამუშაო.
ასევე არ არის გათვალისწინებული ელექტროენერგიის მომწოდებლის ქსელში მიერთების ფასები, რომელიც საქართველოს კანონმდებლობით რეგულირდება და სტანდარტული საფასური აქვს.
- **წყალქვეშა ფართობების გაწმენდა და მიწის შესყიდვა:**
ამ ოპერაციები ხარჯები არ არის გათვალისწინებული და ისინი აუცილებლად ცალკე უნდა გამოითვალოს. გათვალისწინებული არ არის მიწის შესყიდვასთან ან იჯარასთან დაკავშირებული ხარჯები.
- **სამშენებლო უბნის ტექნიკური საშუალებებით აღჭურვა და ექსპლუატაცია:**
ცალკეულ პუნქტებში გათვალისწინებული არ არის ტექნიკური საშუალებებით აღჭურვისა და ექსპლუატაციის ხარჯები, რის ნაცვლად *ყველა სხვა სამუშაოს საერთო ხარჯებს უნდა დაემატოს* ტექნიკური საშუალებებით აღჭურვის, უბნის მოწყობისა და ექსპლუატაციიდან ამოღების, ოპერირებისა და ზედნადები ხარჯები. ეს დამატებითი ხარჯი შეფასებულია საშუალოდ +30%-ის ფარგლებში, თუმცა შესაძლებელია მნიშვნელოვნად განსხვავდებოდეს სხვადასხვა პროექტებში. ხარჯი იზრდება დიდი პროექტების შემთხვევაში და მცირდება მცირე პროექტების შემთხვევაში, და იგი ასევე დამოკიდებული იქნება კონტრაქტორის ფასთწარმოქმნის სტრატეგიებზე. ჩვეულებრივ, იმ კონტრაქტორებს, რომლებსაც ტექნიკური საშუალებებით აღჭურვისა და ექსპლუატაციის მაღალი ფასები გააჩნიათ, უფრო დაბალი ერთეულის ფასები აქვთ საინჟინრო-სამშენებლო სამუშაოებზე და პირიქით. გარდა ამისა, ზედნადები ხარჯებიც განსხვავდება მდებარეობის, ინფრასტრუქტურის ხელმისაწვდომობისა და სამუშაოს სირთულის მიხედვით
- **საფასურები და გადასახადები:**
ხარჯებში არ არის გათვალისწინებული დამატებული ღირებულების გადასახადი ან საინვესტიციო საფასურები.

2.1.3 ფასთა შორის სხვაობა

მოცემული ერთეულის ფასები ცალკეული სამშენებლო ნაწილისთვის წარმოადგენს საშუალო შეწონილ ფასებს, რომლებიც შემუშავებულია სატენდერო დოკუმენტებიდან აღებულ და გამოქვეყნებულ საჩვენებელ ფასთა შეჯერების შედეგად. შესაბამისად, ითვლება, რომ თითოეული ერთეული არის „ნორმალური“ მისადგომობისა და სირთულის (სხვაგვარად განსაზღვრული შემთხვევების გარდა). პრაქტიკულად ერთეულის ფაქტიურ ფასებზე გავლენას მთელი რიგი ფაქტორები ახდენს და შესაბამისად, მოსალოდნელია ფასთა შორის სხვაობები, როგორც სხვადასხვა პროექტს შორის, ისე ერთიდაიმავე პროექტში მშენებლობის სხვადასხვა ნაწილებს შორის.

ეს ფაქტორი გათვალისწინებულია განუსაზღვრელობის წარმოდგენილ ამპლიტუდაში. მარტივად რომ ვთქვათ, მაგალითად, ძალიან ხელსაყრელ პირობებში სამუშაოს შესრულებამ შეიძლება 20%-ით დაბალი ერთეულის ფასები მოგვცეს, ხოლო მძიმე პირობებში სამუშაოს შესრულებამ კი შეიძლება 30%-ით გაზარდოს ერთეულის ფასები.

2.1.4 სამშენებლო კომპანიის ხარჯები

სამშენებლო კომპანიის ხარჯები არ არის დატანილი ფასთა მრუდებზე და ისინი უნდა გამოითვალოს/შეფასდეს თითოეული ელექტროსადგურისთვის ცალ-ცალკე.

სამშენებლო კომპანიის ხარჯები შეიძლება მნიშვნელოვნად განსხვავდებოდეს ელექტროსადგურის ტიპის, მისი ადგილმდებარეობის, მშენებლობის დროის, საპროცენტო განაკვეთების დონის და ა.შ. მიხედვით. საკმაოდ გავრცელებული პრაქტიკაა სამშენებლო კომპანიის ხარჯების გამოთვლა კონტრაქტორის დანახარჯების (და მომწოდებლის დანახარჯების) პროცენტის სახით. ეს არ არის სწორი მიდგომა, რადგან არ არსებობს დადგენილი კავშირი კონტრაქტორის დანახარჯებსა და მშენებლობის დამკვეთის ხშირ შემთხვევაში დიდ და ძალიან ცვალებად დანახარჯებს შორის, რომლებიც დაკავშირებულია, მაგალითად, ადგილმდებარეობასთან, ადგილობრივ პირობებთან და ელექტროსადგურის შემადგენელ სხვადასხვა სამონტაჟო დანადგარებთან, ტექნიკურ-ეკონომიკურ დასაბუთებებთან, კომპენსაციებთან, შეფასებასთან, მიწის საფარის აღდგენასთან და ა.შ.

სამშენებლო კომპანიის ხარჯები უნდა დაიყოს ცალკეულ შემადგენელ ნაწილებად და გამოითვალოს ცალ-ცალკე. თუ რეალური კალკულაციების ჩატარება მიმდინარე ეტაპზე შეუძლებელია, ეს ხარჯები უნდა შეფასდეს მიახლოებით.

ცალკე კალკულაციები/შეფასებები უნდა გაკეთდეს სამშენებლო კომპანიის ხარჯებთან დაკავშირებული ხარჯების შემდეგი ერთეულებისთვის:

- აგეგმვის სამუშაოები (კარტოგრაფია, კონტურების გავლება, პიკეტაჟი)
- გრუნტის პირობების კვლევა (სეისმოლოგია, შახტებისთვის არხების გაყვანა, ბურღვა, ლაბორატორიული სამუშაო)

- დაგეგმარება, წინასწარი პროექტები და ა.შ.
- სატენდერო დოკუმენტების, სამშენებლო ნახაზებისა, დამატებითი დოკუმენტების მომზადება და ა.შ.
- მშენებლობის მართვა და ხარისხის კონტროლი (ადგილობრივი ადმინისტრაცია)
- ადმინისტრაცია (ცენტრალური)
- მიწის საფარის აღდგენა, ცვლილებები
- მიწის შეძენა, შეფასება/კომპენსაცია
- პროცენტები სამშენებლო პერიოდის განმავლობაში, დაფინანსების ხარჯები
- ფულადი სახსრები, გადასახდელები ხელისუფლების ადგილობრივი ორგანოებისთვის და ა.შ.
- მუდმივი საცხოვრებლების, სახელოსნოების მშენებლობა
- ჭუჭყიანი ნალექები, მიწის საფარის აღდგენის სპეციალური სამუშაოები (სამშენებლო უბნის გაწმენდა და მომზადება, მათ შორის, გრუნტის კვლევის ჩასატარებელი უბანი და კავალიერები დატანილია ფასთა მრუდებზე)
- წყალსაცავის გაწმენდა (წყლის ზედა დონის დაბლა TWL) ჩავარდნილი ხე).

2.1.5 კონტრაქტორის ხარჯები – ფასთა დონეები

ფასები მოცემულია 2016 წლის იანვრის ფასების მდგომარეობით.

ფასების შეფასების მიზანია ფასთა ისეთი დონის შემოთავაზება, რომელიც ბაზარზე არსებულ ნორმალურ მდგომარეობას ასახავს. საბაზრო პირობების ცვალებადობის ფონზე შესაძლებელია ფასთა მკვეთრი ცვლილება დროის ხანმოკლე პერიოდში. მიზანშეწონილად არ იქნა მიჩნეული, რომ ასეთ პირობებს გავლენა მოეხდინა საბაზისო ფასთა დონეზე. ანგარიშში მოცემულია ელექტროსადგურის ხარჯების გამოთვლის პირობები. თუმცა, ელექტრო სადგურის მშენებლობა შეიძლება მომავალში კონკრეტულ დროს დაიწყოს და უნდა აღინიშნოს, რომ საბაზრო პირობები ამ სამუშაოს დაწყებამდე შეიძლება შეიცვალოს.

2.1.6 სამშენებლო უბნის ადგილმდებარეობა

ანგარიშში მოცემული ხარჯები დაკავშირებულია საშუალო პროგნოზირებად ხარჯებთან. მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ დამატებითი ხარჯები უნდა დაემატოს შორ მანძილზე განლაგებულ ელექტროსადგურებს, რთული საკომუნიკაციო პირობების და ხარნგრძლივი ტრანსპორტირების გამო.

მოსალოდნელია, რომ რთულ კლიმატურ პირობებში ან/და ხანმოკლე სამშენებლო სეზონზე ელექტროსადგურის მშენებლობა საშუალოზე უფრო ძვირი ჯდება. ეს კერძოდ კაშხალთან დაკავშირებულ სამუშაოებს შეეხება.

ფასები, ჩვეულებრივ, +25% და -10%-ს შორის მერყეობს ელექტროსადგურის მდებარეობიდან გამომდინარე.

2.1.7 დაგეგმარება და მშენებლობის მართვა

ელექტროსადგურის საინჟინრო-სამშენებლო ხარჯები ხშირად სამშენებლო ხარჯების პროცენტის სახით გამოითვლება. თუმცა, ეს პროცენტული ნამატი მცირე ჰესებისთვის უფრო მაღალი იქნება, ვიდრე დიდი ჰესებისთვის. ისეთი ელექტროსადგურების დეტალური დაპროექტება, სადაც გვირაბები ხარჯების მნიშვნელოვან ნაწილს წარმოადგენს, მოგვცემს უფრო დაბალ პროცენტულ ნამატს, ვიდრე ეს გვაქვს ისეთი ელექტროსადგურების შემთხვევაში, სადაც ხარჯებს მეტწილად ბეტონის და ჩვეულებრივი სამშენებლო სამუშაოები შეადგენს.

საინჟინრო და მშენებლობის მართვის მიახლოებითი ხარჯები იქნება:

- წინა-საინჟინრო-საპროექტო სამუშაოები 1-2%
- სატენდერო დოკუმენტები 2-3%
- დეტალური საინჟინრო და სამშენებლო ნახაზები 5-10%
- მშენებლობის მართვა, ადგილობრივი 5-10%

2.2 ქვანაყარი კაშხალი მორენის გულით

2.2.1 მთავარი კაშხლის გაბარიტული ზომები

ოფიციალურ კოდექსებსა და დამხმარე სახელმძღვანელო მითითებებში ჩამოყალიბებული დებულებების, ასევე განსაკუთრებული პირობების შემთხვევისთვის ჩამოყალიბებული მინიმალური მოთხოვნების გათვალისწინების გარდა, კაშხლის ძირითადი გაბარიტული ზომები განისაზღვრება კაშხლის ფუნდამენტის ბუნებრივი პირობების, მასალების ტიპის/ხარისხის და მათზე ხელმისაწვდომობის, დატბორვის ზრდის (დატბორვის საწინააღმდეგო ღონისძიებების), წყალსაცავის ზედაპირის და ადგილმდებარეობის (ტალღის დარტყმის) საფუძველზე. ამ პირობებიდან დაგეგმარების ადრეულ საფეხურზე ცნობილია ხოლმე მხოლოდ ადგილმდებარეობა და კაშხლის უსაფრთხოების წესების მინიმალური მოთხოვნები. ხოლო რაც შეეხება სხვა პირობებს, ხარჯების საწყისი შეფასება და მოცულობების გამოთვლები უნდა ეფუძნებოდეს დაშვებებს.

იმ შემთხვევაში, თუ არსებობს რაიმე განსაკუთრებული პირობა, რომლის შესახებაც ინფორმირებულია შესაბამისი მხარე და რომელიც გავლენას მოახდენს კაშხლის ძირითად გაბარიტულ ზომებზე, ასეთი პირობები ცალკე უნდა დაკონკრეტდეს.

2.2.1.1 ნორმალური პროფილი

არსებობს ორი ნორმალური პროფილი, რომელთა გამოყენებაც შეიძლება მასის გაანგარიშებების საფუძველად.

ნორმალური პროფილი A ნაჩვენებია 2.1.1 სურათზე. ეს პროფილი შეიძლება გამოყენებულ იქნას ისეთ შემთხვევებში, როდესაც არამკვრივი მასალები იმდენად მცირეა, რომ კაშხლის მთლიანი ფუნდამენტი კლდოვან ქანზე ჯდება. ფერდის დახრა 1:1.5-ზეა.

ნორმალური პროფილი B ნაჩვენებია 2.1.2 სურათზე. ეს პროფილი შეიძლება გამოყენებულ იქნას ისეთ შემთხვევებში, როდესაც არამკვრივი მასალები იმდენად დიდია, რომ კაშხლის საყრდენი შემავსებლის ფუნდამენტები არამკვრივი მასალაზეა დასმული. ფერდის დახრა 1:1.7-ზეა.

მომზადებულია მოცულობის მრუდები ამ ორი ნორმალური პროფილისთვის, რომლებიც 2.1.3, 2.1.4 და 2.1.5 სურათებზეა წარმოდგენილი.

კაშხლის თხემის სიგანე, წყლის დონის ზემოთ არსებული ფართობი და ცალკეული შიდა ზონების სიგანე შერჩეული იქნა კაშხლის მაქსიმალური სიმაღლის, დაახლოებით 50 მ-ის გათვალისწინებით. უფრო დიდი კაშხლებისთვის ეს განზომილებებიც გარკვეულწილად უფრო დიდი იქნება. შესაბამისად, სხვა მაქსიმალური სიმაღლეების მქონე კაშხლებისთვის 2.1.6 სურათზე ნაჩვენებია მოცულობის მრუდის შესწორების ფაქტორები.

შესწორების ფაქტორი ეფუძნება შემდეგ მონაცემებს (მეტრებში):

კაშხლის მაქსიმალური სიმაღლე	თხემის სიგანე	სიგანის ფილტრი + გარდამავალი ზონა	წყლის დონის ზემოთ არსებული ფართობი
30	5.5	7.0	3.5
50	6.0	7.5	4.0
100	10.0	9.0	4.5
150	10.0	9.0	4.5

ამ შემთხვევაში წყლის დონის ზემოთ არსებული ფართობი ნიშნავს მანძილს კაშხლის პირიდან წყალმოვარდნის საანგარიშო დონემდე. კაშხლის საშუალო სიმაღლე ნავარაუდევია, რომ კაშხლის მაქსიმალური სიმაღლის 80%-ის ტოლია.

წყლის დონის ზრდა (Q_{1000}) განისაზღვრა 1.5 მ-ზე, რაც ბევრ შემთხვევაში იქნება დატბორვის მართვის წყალსაცავი. რათქმაუნდა, შეიძლება ადგილი ჰქონდეს ცდომილებებს წყლის დონის ზრდაში და იმ შემთხვევებში, თუ ეს მართლაც დაფიქსირდება, ამის საფუძველზე შესაძლებელია შესწორდეს მოცულობები. მაგალითად, თუ წყლის დონე გაიზარდა 2.5 მ-ით, მოცულობა არის კაშხლის 20 მ სიმაღლეზე, ანათვალი იქნება, როგორც $H = 21$ მ-ს.

კაშხლის სიმაღლე ამ ანგარიშში განისაზღვრა, როგორც მანძილი წყლის ზედა დონიდან (TWL) ცალკეულ ზონებში კაშხლის ფუნდამენტის საშუალო სიმაღლემდე.

ნორმალური პროფილი განხილული უნდა იქნას მხოლოდ როგორც ხარჯების კალკულაციის საფუძველი დაგეგმარების ადრეულ ეტაპზე. ადგილობრივი პირობების და სამშენებლო მასალების ხარისხის და მათი ხელმისაწვდომობის გათვალისწინებით საჭირო იქნება გაზრდილი პროფილის განსაზღვრა კაშხლის მშენებლობისთვის.

2.2.2 კაშხლის ფუნდამენტი

კაშხლის ფუნდამენტთან დაკავშირებული ხარჯები დაყოფილია სამ ჯგუფად. ხარჯების მოცემულ მაჩვენებლებში გათვალისწინებულია კონტრაქტორის საშუალო პროგნოზირებადი ხარჯები.

2.2.2.1 არამკვრივი მასალის მოხსნა

არამკვრივი მასალის მოხსნის მოცულობა უნდა შეფასდეს/გამოითვალოს თითოეულ შემთხვევაში ცალ-ცალკე. გათვალისწინებული უნდა იქნას ყველა ხელმისაწვდომი ინფორმაცია.

შემოთავაზებულია შემდეგი სახელმძღვანელო მითითებები:თუ აუცილებელია მცირე მოცულობის არამკვრივი მასალის მოხსნა იმისათვის, რომ შეგვიძლია დავუშვათ, რომ მთლიანი კაშხალი დაჯდება კლდოვან ქანზე, საშუალო მოსახსნელი მოცულობა იქნება 2 მ.

იმ შემთხვევაში, თუ კალკულაციების/შეფასების შედეგად მივიღებთ უფრო მაღალ მაჩვენებელს, უნდა გამოვიყენოთ ეს მაჩვენებელი. იმ შემთხვევებშიც კი, როდესაც კაშხლის ფუნდამენტი შეიცავს არამკვრივი მასალის მინიმალურ ოდენობას, ხარჯში გათვალისწინებული იქნება მთლიანი კაშხლის ფუნდამენტიდან სულ მცირე, 0,5 მ-ის შესაბამისი მოცულობის მოხსნა.

იმ შემთხვევაში, თუ გვაქვს არამკვრივი მასალის დიდი მოცულობები და საყრდენის შემავსებლების დაფუძნება ნავარაუდევია არამკვრივ მასალაზე, შეგვიძლია დავუშვათ, რომ არამკვრივი ფენის მოხსნის საშუალო მოცულობა იქნება 1მ. იმ შემთხვევაში, თუ კარტოგრაფია ჩატარდა დაჭაობებულ ტერიტორიაზე და სხვა ტიპის მასებზე, რომლებიც აუცილებლად უნდა მოიხსნას, ეს ფაქტორები აუცილებლად უნდა იქნას გათვალისწინებული და უნდა გაიზარდოს მოსახსნელი ფენის მოცულობაც.

უნდა დავუშვათ, რომ მორენის და ფილტრის ზონები დაფუძნდება კლდოვან ქანებზე. არამკვრივი მასალის მოხსნის მოცულობა ამ ტერიტორიებისთვის ცალკე უნდა შეფასდეს/გამოითვალოს.

ხარჯის ერთეული – „არამკვრივი მასალის მოხსნა“ განსაზღვრულია, როგორც არამკვრივი მასალის მოცულობა $\times 1.4$ აშშ დოლარი/მ³.

2.2.2.2 ფუნდამენტის და კაშხლის ძირის დამუშავება

ყველა იმ სამუშაოს ხარჯი, რომელთა ჩატარება, ჩვეულებრივ, არის საჭირო კაშხლის ძირთან, გათვალისწინებულია 2.1.7 სურათზე. სურათზე ასევე მოცემულია ხარჯების აღწერა კაშხლის სიმალიდან გამომდინარე.

ხარჯების შემადგენელი ძირითადი ელემენტებია:

- a) კლდოვანი ქანების მოხსნა ფუნდამენტში
- b) ფუნდამენტის ნაწილებად დაყოფა და გაწმენდა
- c) ბეტონის ჩასხმა და ფუნდამენტის ცემენტაცია
- d) მორენის პირველი ფენის გაშლა
- e) კაშხლის ძირთან ფერდის საჭირო გამაგრება.

ამ სამუშაოს მოცულობა მნიშვნელოვნად განსხვავებულია. თუმცა, წინა გამოცდილებაზე დაყრდობით, ამ ხარჯებმა მთლიანობაში შეიძლება შეადგინოს 80 აშშ დოლარი კაშხლის ძირის ყოველი გრძივი მეტრისთვის, პლუს 20 აშშ დოლარი/მ² მორენის ფუნდამენტისთვის.

2.2.2.3 ცემენტაციის სამუშაოები

საჭირო ცემენტაციის სამუშაოების მოცულობა შეფასდა საქართველოში ქვანაყარი კაშხლების მშენებლობიდან მიღებული გამოცდილების საფუძველზე.

ნავარაუდევია, რომ ცემენტაციისთვის გამოიყენება ცემენტის ინექციის ნორმალური სისტემა 6 მ სიღრმეებზე ორრიგიანი ზედაპირული ინექციისთვის, ბურღილებს შორის 5 მ-იანი დაშორებით და ერთ რიგიანი ღრმა ინექციის ეკრანი სიღრმეზე, რომელიც წყლის დაწნევის ნახევრის ტოლია, თუმცა სულ მცირე, 10 მ-ია. გარდა ამისა, ნავარაუდევია, რომ უნდა გაიზარდოს ინექციის ღრმა ბურღილები, სანამ არ მიიღწევა 1 ლუჟონის შესაბამისი წყალგაუმტარობა.

ნორმალური ხარჯები განისაზღვრება 110 აშშ დოლარი/კაშხლის გრძივი მეტრის მიხედვით, პლუს 4,2 აშშ დოლარი/მ² ცემენტაციის ეკრანის 10 მ-ზე ღრმა ფართობებისთვის.

ცემენტაციის სამუშაოს ხარჯი კაშხლის სიმალიდან გამომდინარე მოცემულია 2.1.7 სურათზე.

2.2.3 კაშხლის ტანი

სხვა ხარჯის ერთეულები არის ქვანაყარი კაშხლის ხუთი მთავარი ზონის მოცულობები: წყალგაუმტარი ზონა, ფილტრი, გარდამავალი ზონა, საყრდენის შემავსებელი და ფერდის/თხემის დაცვა.

ხარჯების მითითებულ მაჩვენებლებში გათვალისწინებულია კონტრაქტორის ყველა საშუალო, პროგნოზირებადი ხარჯი კაშხლის მშენებლობისთვის (მათ შორის, სამშენებლო უბანზე გრუნტის ამოღებასთან დაკავშირებული ხარჯები). ხარჯები გათვალისწინებულია 500,000 მ³ სიდიდის კაშხლისთვის. გამოცდილება გვიჩვენებს, რომ ხარჯების მაჩვენებელი დიდი კაშხლებისთვის ხშირად უფრო დაბალია, ვიდრე მცირე კაშხლების შემთხვევაში. მისი კორექტირება ხდება 2.1.8 სურათზე მოცემული შესწორების ფაქტორის გამოყენებით. დამატებით უნდა აღინიშნოს, რომ დიდი კაშხლების ყველაზე ნაკლებად ხარჯიანი ზონები ჩასატარებელი სამუშაოს უფრო მოზრდილ წილს შეადგენს.

2.2.3.1 წყალგაუმტარი ზონა

მოცულობის შეფასებები შეიძლება ჩატარდეს მოცულობის მრუდების გამოყენებით, რომლებიც მოცემულია 2.1.3 სურათზე, 1, 2 ან 3 ნაწილში.

მომზადებული ფუნდამენტის ადგილმდებარეობა განხილული უნდა იქნას ადგილობრივი პირობების გათვალისწინებით. ზოგადად, რეკომენდებულია ვივარაუდოთ, რომ დასრულებული კაშხლის ფუნდამენტი იყოს კლდოვანი ქანის ბუნებრივი ზედაპირიდან 1 მ-ით ქვემოთ.

წყალგაუმტარი ზონის საშუალო ხარჯი 4.5 აშშ დოლარი/მ³-ს შეადგენს. ამ შემთხვევაში ნავარაუდევია, რომ მორენის ქვაბული კაშხლიდან 2 კმ ტრანსპორტირების მანძილის

ფარგლებში მდებარეობს. თუ ტრანსპორტირების მანძილი 2 კმ-ზე მეტია, უნდა დაემატოს დამატებითი ხარჯი 0.15 აშშ დოლარი/მ³/კმ-ის ოდენობით.

ფასში ასევე გათვალისწინებულია მორენის ეკრანით მოწყობა და ქანების გამოცალკევება მორენის ქვაბულში ნორმალურ დონემდე.

4.5 აშშ დოლარი/მ³ ხარჯი ძირითადად შემდეგი ელემენტებისგან შედგება:

- a) მორენის ქვაბულის მოწყობის ხარჯები, როგორცაა ტყის გაწმენდა, მოსუფთავება და მიწის მოსწორება სამუშაოების დასრულების შემდეგ. ტრანშეების გაყვანა სამუშაოების დროს და თუ საჭიროა, გამოუყენებელი მასალის გატანა.
- b) მორენის მასალის გაფხვირება
- c) დატვირთვა და ტრანსპორტირება (2 კილომეტრი)
- d) გაშლა და დატკეპნა

2.2.3.2 ფილტრის ზონა

მოცულობის შეფასებები შეიძლება ჩატარდეს მოცულობის მრუდების გამოყენებით, რომლებიც მოცემულია 2.1.4 სურათზე.

ნავარაუდევია, რომ ფილტრის ზონის ფუნდამენტი ბუნებრივი კლდოვანი ქანის ზედაპირზე მდებარეობს.

ფილტრის ზონის საშუალო ხარჯი 4.0 აშშ დოლარი/მ³-ს შეადგენს:

ასევე ნავარაუდევია, რომ ბუნებრივი ხრეში ხელმისაწვდომი იქნება 4 კმ ტრანსპორტირების მანძილის ფარგლებში. ხშირად შეიძლება საჭირო გახდეს ხრეშის დამუშავება დამაკმაყოფილებელი გრანულომეტრული შემადგენლობის უზრუნველსაყოფად. მაგალითად, ეკრანის მოწყობის ან დროებითი საწყობის ხარჯები შეტანილია მითითებულ საშუალო ხარჯებში.

გამონაკლის შემთხვევებში ხრეშის ქვაბული ისეთი კარგი სტანდარტის არის ხოლმე, რომ დამაკმაყოფილებელი გრანულომეტრული შემადგენლობის მიღწევა შესაძლებელია უშუალოდ ხრეშის ქვაბულში წყლის ზემოდან დატვირთვის დროს. ასეთ შემთხვევებში ფილტრის ხარჯები განისაზღვრება 2.5 აშშ დოლარი/მ³-ის ოდენობით.

იმ შემთხვევაში, თუ ტრანსპორტირების მანძილი ხრეშის ქვაბულამდე 4 კმ-ზე მეტია, უნდა დაემატოს 0.15 აშშ დოლარი/მ³/კმ ხარჯი.

თუ გამოსაყენებელი ბუნებრივი ხრეშის ქვაბული ეკონომიურად ხელსაყრელ მანძილზე არ მდებარეობს, მაშინ უნდა ვივარაუდოთ ღორღოვანი მასალის გამოყენება. ასეთ შემთხვევებში ხარჯები იქნება 6.5 აშშ დოლარი/მ³.

4.0 აშშ დოლარი/მ³ ნორმალური ხარჯი ძირითადად შემდეგი ელემენტებისგან შედგება:

- a) ხრემის ქვაბულის ხარჯები, როგორცაა ტყის გაწმენდა, მოსუფთავება და მიწის მოსწორება სამუშაოების დასრულების შემდეგ და თუ საჭიროა, გამოუყენებელი მასალის გატანა
- b) დატვირთვა და ტრანსპორტირება (2 კილომეტრი)
- c) ეკრანის მოწყობა და დროებითი დასაწყობება
- d) გაშლა და დატკეპნა

2.2.3.3 გარდამავალი ზონა

მოცულობის შეფასებები შეიძლება ჩატარდეს მოცულობის მრუდების გამოყენებით, რომლებიც მოცემულია 2.1.4 სურათზე.

ნავარაუდევია, რომ გარდამავალი ზონის ფუნდამენტი მდებარეობს ბუნებრივი ქანის ზედაპირზე.

გარდამავალი ზონის საშუალო ხარჯები 4.0 აშშ დოლარი/მ³-ს შეადგენს. ეს ფასი მიღებულია იმ ვარაუდიდ საფუძველზე, რომ გარდამავალი ზონა მომზადებულია აფეთქების შედეგად მიღებული კლდოვანი ქანის მასალის დამსხვრევის მარტივი პროცესის შედეგად და რომ ტრანსპორტირების მანძილი არ არის 2 კმ-ზე მეტი.

ზოგ შემთხვევებში ხელმისაწვდომია კაშხლის სიახლოვეს გვირაბში არსებული კლდოვანი ქანი. ამ ქანის გარდამავალი ზონისთვის გამოყენება, ჩვეულებრივ, შესაძლებელია ეკრანის მოწყობის უფრო მარტივი პროცესის გამოყენებით. ასეთ შემთხვევებში ხარჯები 2.5 აშშ დოლარი/მ³ იქნება.

დამსხვრევის უფრო რთული პროცესი შეიძლება გახდეს საჭირო იმ შემთხვევებში, როდესაც ფილტრისა და ქანის მასის ხარისხი დაბალია. ხარჯები ასეთ შემთხვევაში 3.7 აშშ დოლარი/მ³ იქნება.

4.0 აშშ დოლარი/მ³ ნორმალური ფასი ძირითადად შემდეგი ელემენტებისგან შედგება:

- a) სამუშაოების დასრულების შემდეგ უბნის მოსწორებისა და აღდგენის პროპორციული ოდენობა. დამამსხვრეველი აგრეგატის ტერიტორიაზე მიწის მოსწორების ხარჯები.
- b) ქანების აფეთქება
- c) დატვირთვა და ტრანსპორტირება
- d) დამსხვრევა
- e) ტრანსპორტირება (2 კილომეტრი).
- f) გაშლა და დატკეპნა

2.2.3.4 საყრდენის შემავსებელი

მოცულობის შეფასებები შეიძლება ჩატარდეს მოცულობის მრუდების გამოყენებით, რომლებიც მოცემულია 2.1.5 სურათზე, 1, 2 ან 3 ნაწილში.

ნავარაუდევია, რომ საყრდენის შემავსებლის ფუნდამენტი კლდოვანი ქანის ზედაპირთან იქნება, ხოლო მეორე ვარიანტში, რელიეფიდან 1 მ-ით ქვემოთ.

საყრდენის შემავსებლის საშუალო ხარჯი 2.1 აშშ დოლარი/მ³-ს შეადგენს.

ეს ფასი იქნება იმ შემთხვევაში, თუ საყრდენის შემავსებელი დამზადებულია კარიერის ქვისგან და თუ შესაფერისი კარიერი კაშხლიდან 1 კმ-ის მანძილზე მდებარეობს.

მოსუფთავების სამუშაოების მოცულობა, ჩვეულებრივ, ზომიერია. დამატებითი ხარჯები მოსალოდნელია იმ შემთხვევაში, თუ შესაფერისი ძირითად ქანებამდე მისაღწევად საჭიროა არამკვეთი მასალის დიდი მოცულობების მოხსნა.

იმ შემთხვევაში, თუ კაშხლის სიახლოვეს ხელმისაწვდომია გვირაბიდან გამოღებული ქანი, იგი, როგორც წესი, უფრო იაფფასიანი საყრდენის შემავსებლის სახით გამოიყენება. ხარჯები ასეთ შემთხვევებში 1.3 აშშ დოლარი/მ³ იქნება.

2.1 აშშ დოლარი/მ³ ნორმალური ფასი, ჩვეულებრივ, შემდეგი ელემენტებისგან შედგება:

- a) კარიერის ტერიტორიის მოსუფთავება და მიწის მოსწორება.
- b) აფეთქება
- c) დატვირთვა და ტრანსპორტირება
- d) გაშლა და დატკეპნა

2.2.3.5 ფერდის და თხემის დაცვა

მოცულობის შეფასებები შეიძლება ჩატარდეს მოცულობის მრუდების გამოყენებით, რომლებიც მოცემულია 2.1.4 სურათზე.

ნავარაუდევია, რომ ფერდის დაცვის ფუნდამენტი მოეწყობა კლდოვანი ქანის ზედაპირთან, ან მეორე ვარიანტში, რელიეფის ზედაპირიდან 1 მ-ით დაბლა.

ფერდისა და თხემის დაცვის საშუალო ხარჯები 4.0 აშშ დოლარი/მ³-ს შეადგენს.

ამ ფასში გათვალისწინებულია, რომ საყრდენის შემავსებელი მოპოვებულია კარიერიდან და რომ, ზოგადად, უხეშმარცვლოვანი ქანის მასალა გამოიყენება ამ პროცესის პროდუქტად. ნავარაუდევია გარკვეული აფეთქებითი სამუშაოები, რომლებიც უნდა ჩატარდეს უხეშმარცვლოვანი ქანის მასალის მოსაპოვებლად და მათი ხარჯი გათვალისწინებულია ფასში.

რადგანაც კაშხლის თავის მშენებლობისას მსხვილმარცვლოვანი ქანის მასალის საჭიროება ყველაზე დიდია, ჩვეულებრივად მიიჩნევა გარკვეული სახით დროებითი საწყობის არსებობა, რომლის მოწყობა გათვალისწინებულია ფასში.

იმ შემთხვევაში, თუ საყრდენის შემავსებელი გვირაბიდან გამოღებული ქვისგან შენდება, უხემარცვლოვანი ქანის მასალის დასამზადებლად აუცილებელია ცალკე კარიერის მოწყობა. ამ შემთხვევაში ფასი იქნება 5.4 აშშ დოლარი/მ³.

2.2.4 ფასთა დონე

მოყვანილი ფასები წარმოდგენს ფასთა დონეს 2015 წლის იანვრის მდგომარეობით.

2.2.5 გათვალისწინებული/გაუთვალისწინებელი ხარჯები

იხილეთ თავები 1.2. ქვემოთ ჩამოთვლილი კონკრეტულად ეხება შემდეგს:

- ძირის წყალგამშვები/შემოვლითი/კოფერდამები:
ძირის წყალგამშვები/შემოვლითი/კოფერდამების ხარჯები არ შედის ხარჯების მაჩვენებლებში. ეს ხარჯები აუცილებლად ცალკე უნდა გამოითვალოს.
- განტვირთვის ფარები წყალმოვარდნის დროს და საგანგებო მდგომარეობის დროს გამოსაყენებელი ნებისმიერი სხვა მოწყობილობა:
მათი ხარჯები არ შედის ხარჯების მაჩვენებლებში და ისინი აუცილებლად ცალკე უნდა გამოითვალოს.
- დანადგარებითა და ხელსაწყოებით აღჭურვის ხარჯები:
ეს ხარჯები არ არის გათვალისწინებული.
- ფარები, გისოსები, ეკრანები:
ეს ხარჯები არ არის გათვალისწინებული. ფარების ხარჯებისთვის იხილეთ თავი 4.4.

2.2.6 განუსაზღვრელობა ხარჯების გამოთვლაში

ნავარაუდევია, რომ კაშხლის ფუნდამენტების ხარჯის გამოთვლის განუსაზღვრელობა +70%-დან -30%-მდეა, ხოლო კაშხლის ტანის ხარჯის გამოთვლის განუსაზღვრელობა ± 25 -ია.

2.2.7 არსებული კაშხლების სიმაღლის გაზრდა

რთულია ზოგადი მითითებების გაცემა იმის შესახებ, თუ რამდენად უნდა მოხდეს კაშხლის გაფართოება. უმეტეს შემთხვევებში გაფართოება მხოლოდ რამდენიმე მეტრით არის დასაშვები. შეიქმნა სხვადასხვა ზონები მასალის ხარისხიდან და წყლის დაწნევიდან გამომდინარე, ასევე დაქანება კაშხლის ზედა მხარეს. წყლის დონის მატების ფონზე გაიზრდება ქანობი კაშხლის მორენის მასალისგან დამზადებულ გულში და ამიტომ, აუცილებლად უნდა დაზუსტდეს, რომ მასალის ხარისხი და გაბარიტული ზომები ნამდვილად გაუძლებს ამას.

ასეთი დაზუსტების შედეგად ასევე გაირკვევა, თუ რა მოცულობით უნდა მოიხსნას ქანობიანი ზონები კაშხლის გაფართოების სამუშაოების დაწყებამდე.

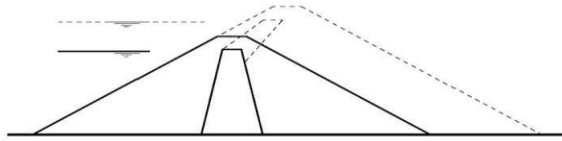
განსაკუთრებულ პირობებს, როგორცაა მასების ხელმისაწვდომობა და მოცულობა, ტრანსპორტირების მანძილები და ა.შ. შეიძლება გამოეწვიოს კაშხლის ზონების ისეთი

ფორმებით ჩამოყალიბება, რომლებიც სტატიკურად განუსაზღვრელია. ამანაც შეიძლება ასევე იქონიოს გავლენა კაშხლის სიმაღლის ზრდის შესაძლებლობაზე.

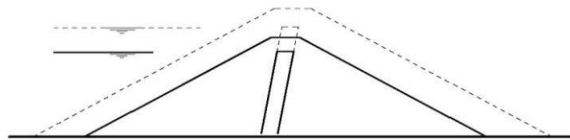
კაშხლის გაფართოება უმეტესწილად მოხდება ქვედა ბიეფის მხარეს და კაშხლის ზედა მხარეს. ამგვარად, სამშენებლო პერიოდის განმავლობაში არანაირი სპეციალური დაწესებული შეზღუდვები არ ვრცელდება.

ხარჯები გამოითვლება ზემოთ მოცემული ერთეულის ფასების გამოყენებით, ხოლო მოცულობები უნდა გამოითვალოს თითოეული შემთხვევისთვის ცალ-ცალკე.

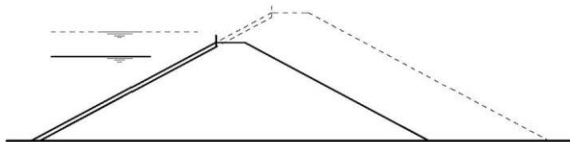
ყურადღება უნდა მიაქციოთ, რომ იმ შემთხვევებში, როდესაც კაშხლის გაფართოება მოიცავს მხოლოდ ფერდის დაცვას, აუცილებლად უნდა გაითვალისწინოთ დიდი ზომის კლდოვანი ქანების თანაფარდობა აფეთქების შედეგად მიღებულ მასასთან მიმართებაში. აქედან გამომდინარე, ფერდის დაცვის ფასი შეიძლება გაიზარდოს დაახლოებით 100%-ით. თუმცა, ეს აუცილებლად ყოველი ცალკეული შემთხვევისთვის უნდა შეფასდეს.



1. ქვანაყარი კაშხალი მორენის მასალის იზოლოვაციით რამოდენიმე მეტრით სიმაღლის ზრდა ტექნიკურად შესაძლებელია.



2. ქვანაყარი კაშხალი ასფალტის ცენტრალური იზოლოვაციით სიმაღლის ზრდა ტექნიკურად შესაძლებელია. სიმაღლეში ზრდა, რომელსაც ზემოქმედება გააჩნია კაშხლის ზედა მხარეზე, შეიძლება შეიზღუდოს 2-3 მეტრით.



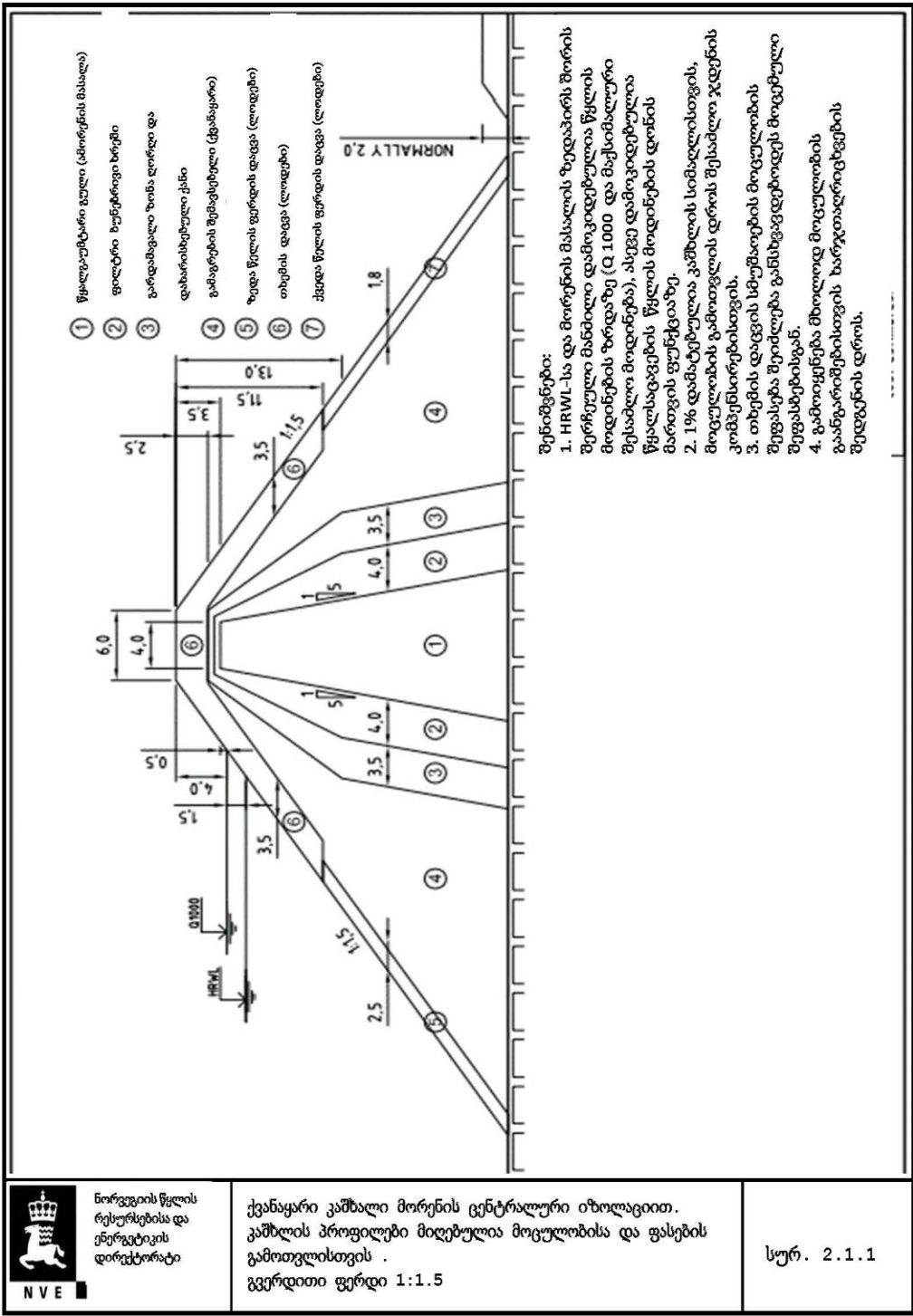
3. ქვანაყარი კაშხალი წინა მხარის იზოლოვაციით ამ ტიპის კაშხლის შემთხვევაში შესაძლებელია სიმაღლის მომატება მშენებლობის პერიოდის შეზღუდვის გარეშე, წყალსაცავში წყლის დონესთან მიმართებაში



ნორვეგიის წყლის
რესურსებისა და
ენერჯეტიკის
დირექტორატი

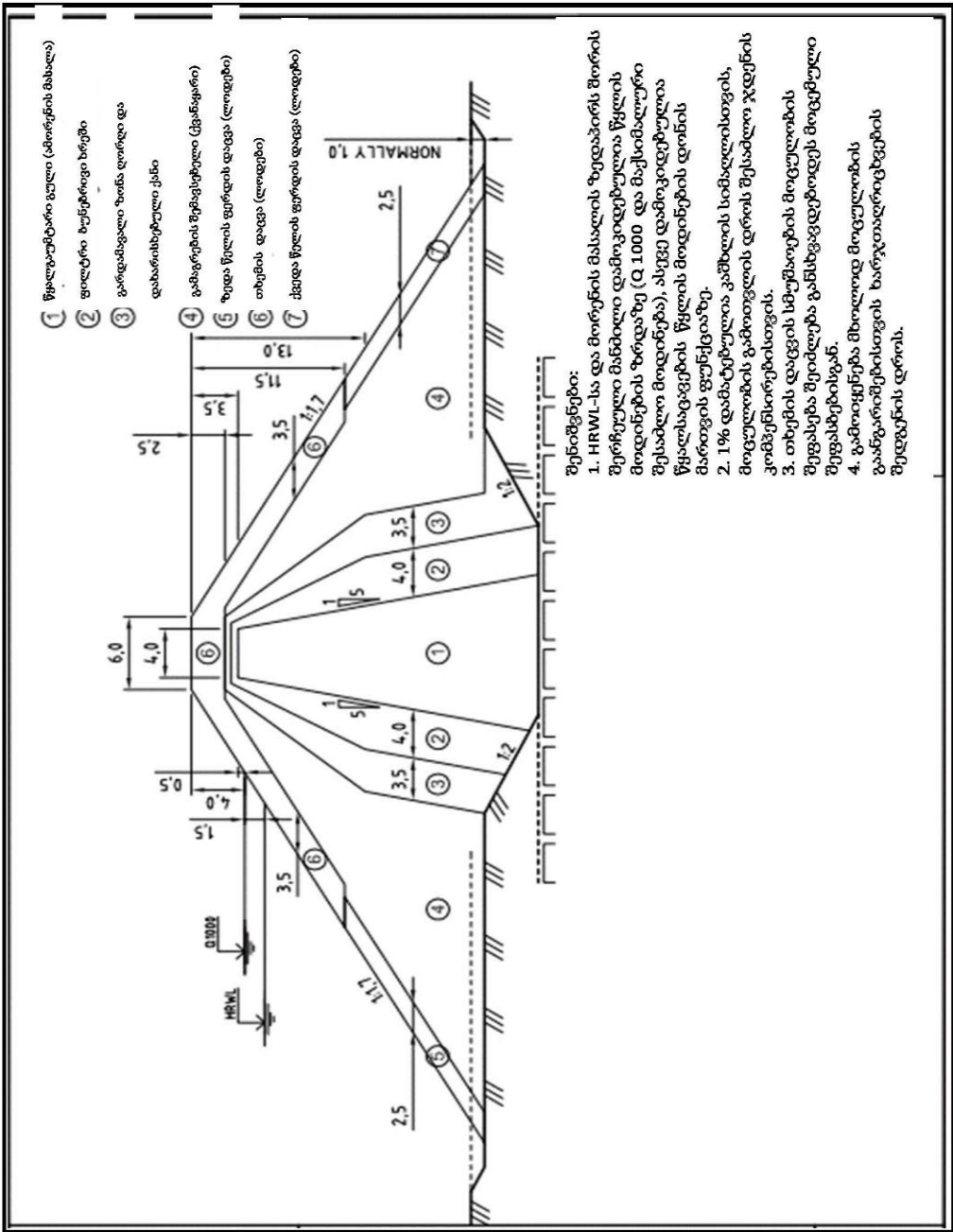
ქვანაყარი კაშხლის სიმაღლეში
ზრდის მაგალითები

სურ. 2.1



ქვანაყარი კაშხალი მორენის ცენტრალური იზოლაციით. კაშხლის პროფილები მიღებულია მოცულობისა და ფასების გამოთვლისთვის. გვერდითი ფერდი 1:1.5

სურ. 2.1.1.1



- ① წალკატარი ვალი (მორენის მასალა)
- ② ფილტრი ბუნებრივი ხრები
- ③ გარდამავალი ზონა დირი და დახარისხებული ქვი
- ④ გამაგრების შემცველი (კვანყარი)
- ⑤ ზედა წლის ფრდის დაფა (ლოდეზი)
- ⑥ თხემის დაფა (ლოდეზი)
- ⑦ ქვედა წლის ფრდის დაფა (ლოდეზი)

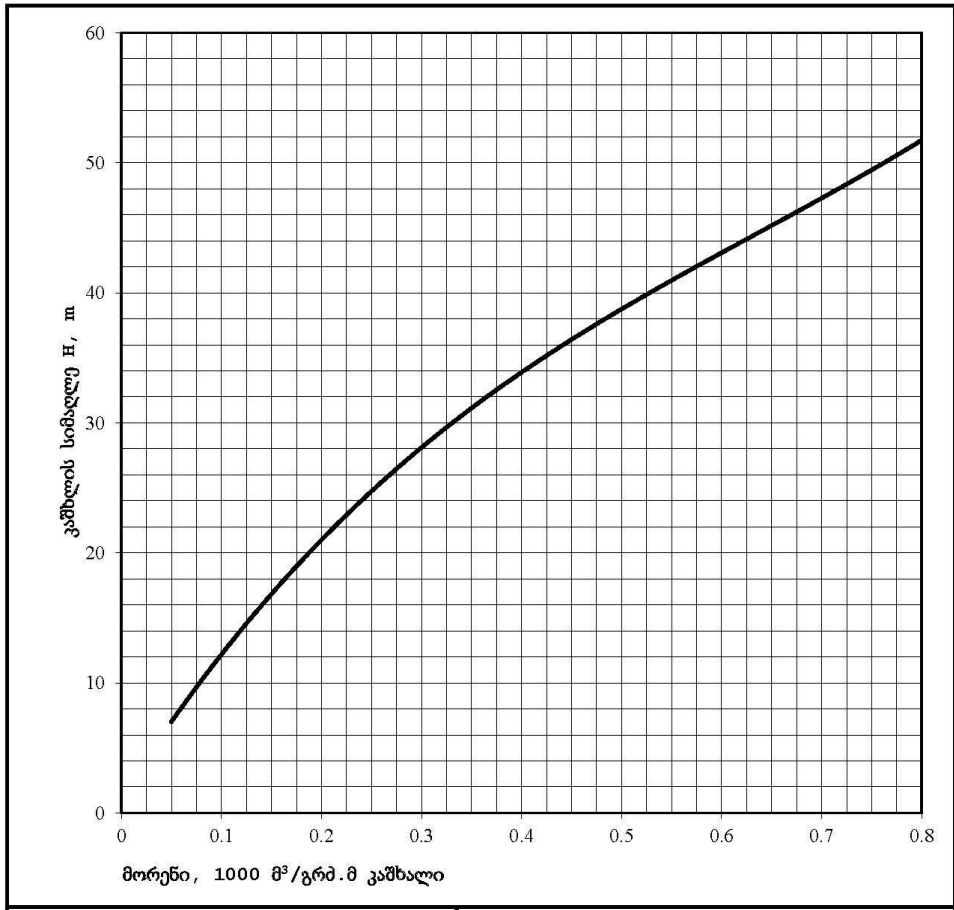
შენიშვნები:
 1. HRWL-სა და მორენის მასალის ზედაპირს შორის შერჩეული მანძილი დამოკიდებულია წყლის მოდიუნის ზრდაზე (Q 1000 და მაქსიმალური შესაძლო მოდიუნება), ასევე დამოკიდებულია წალკატარის წყლის მოდიუნების დონის მართვის ფუნქციაზე.
 2. 1% დამატებული კაშხლის სიმაღლისთვის, მოცულობის გამოთვლის დროს შესაძლოა ჯდენის კომენსირებისთვის.
 3. თხემის დაფის სმუშაობის მოცულობის შეფასება შეიძლება განხვადებოდეს მოცემული შეფასებისგან.
 4. გამოიყენება მხოლოდ მოცულობის გაანგარიშებისთვის ხარჯთაღრიცხვების შედგენის დროს.



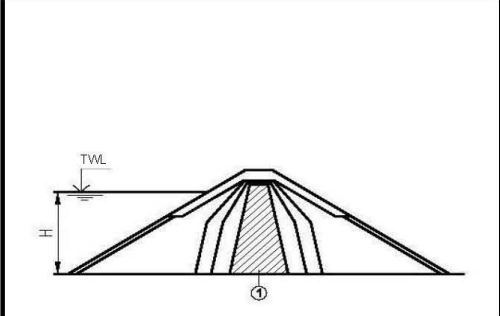
ნორვეგიის წყლის რესურსებისა და ენერჯეტიკის დირექტორატი

ქვანყარი კაშხალი მორენის ცენტრალური იზოლაციით. კაშხლის პროფილები მიღებულია მოცულობისა და ფასების გამოთვლისთვის. გვერდითი ფერდი 1:1.7

სურ. 2.1.2

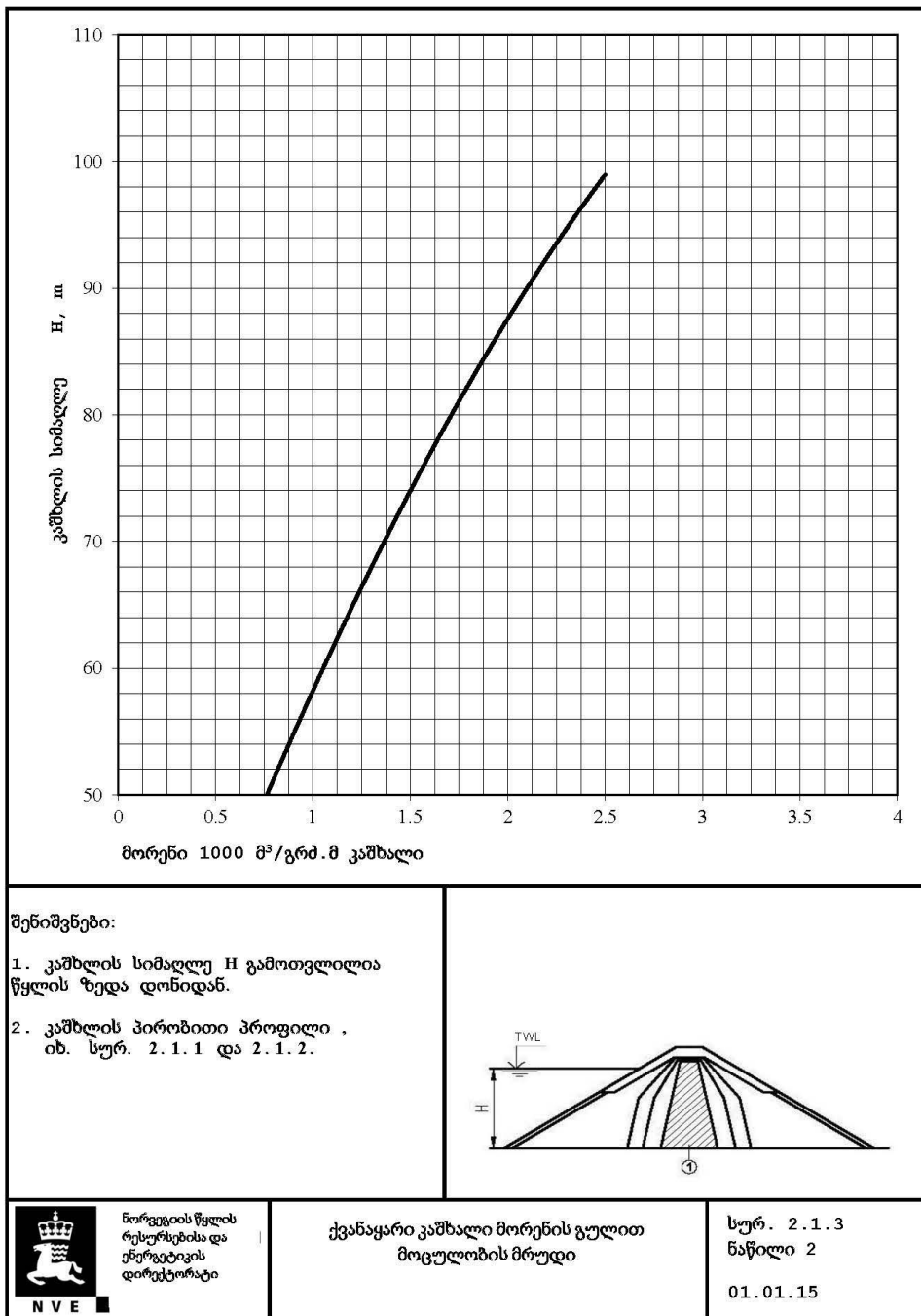


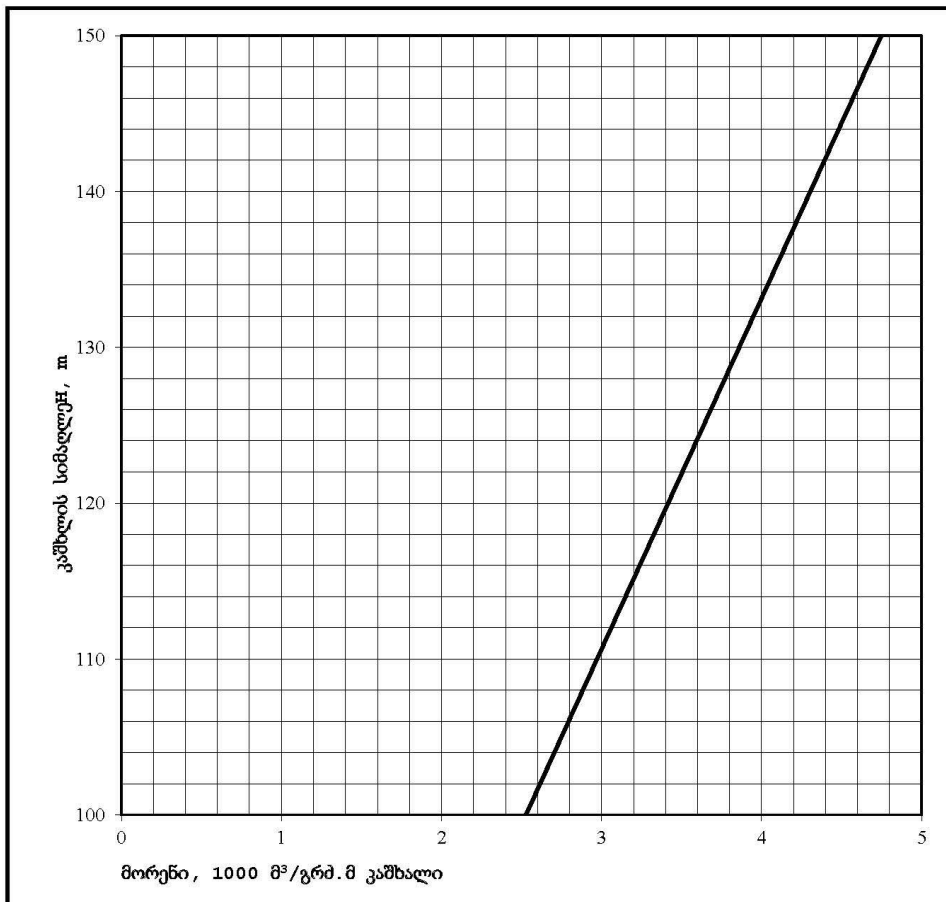
- შენიშვნები:
1. კაშხლის სიმაღლე H გამოთვლილია წყლის ზედა დონიდან.
 2. კაშხლის პირობითი პროფილი , იხ. სურ. 2.1.1 და 2.1.2.



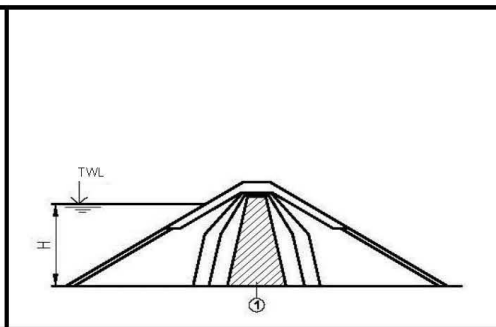
ქვანაყარი კაშხალი მორენის გულით მოცულობის მრუდი

სურ. 2.1.3
ნაწილი 1
01.01.15



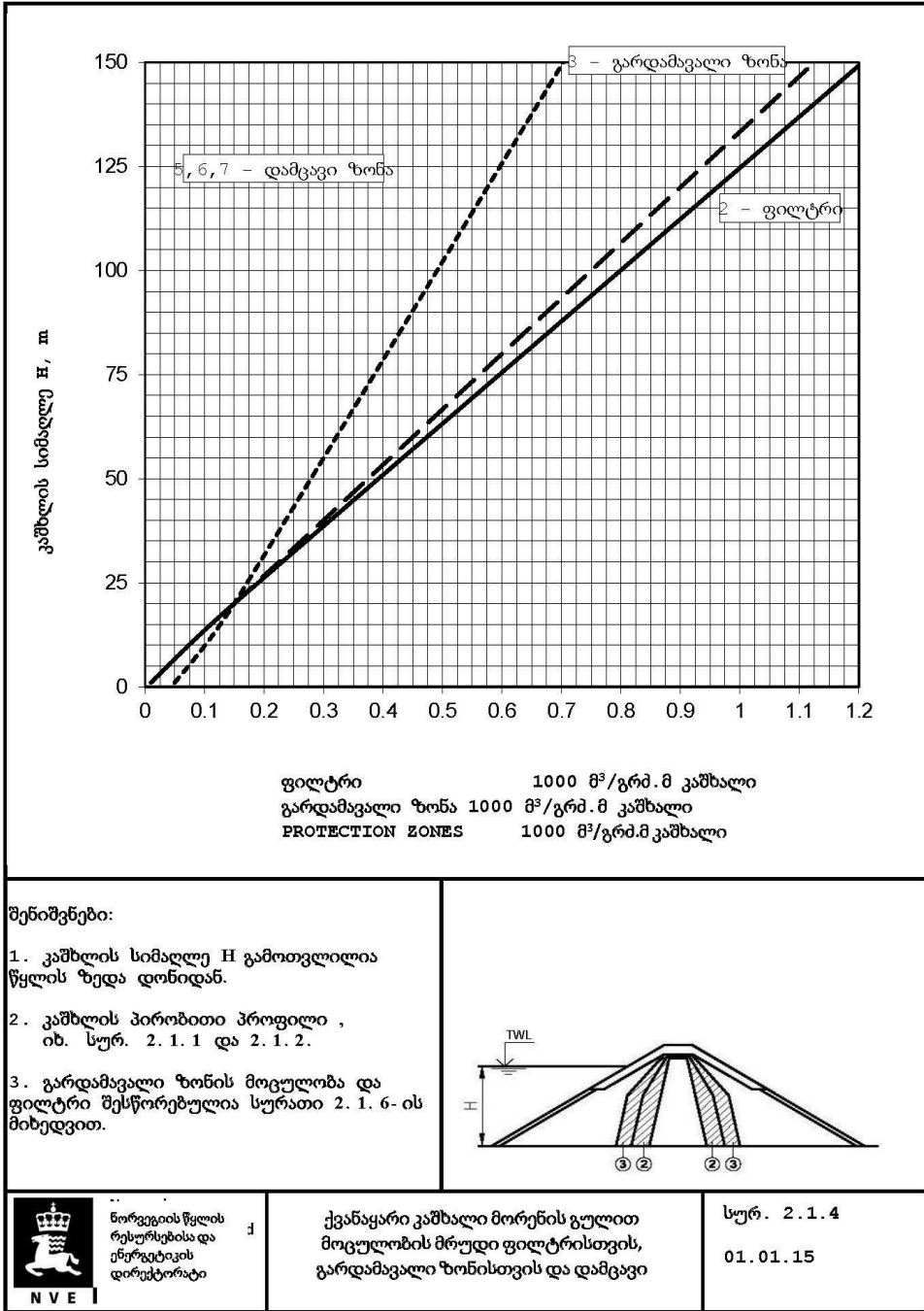


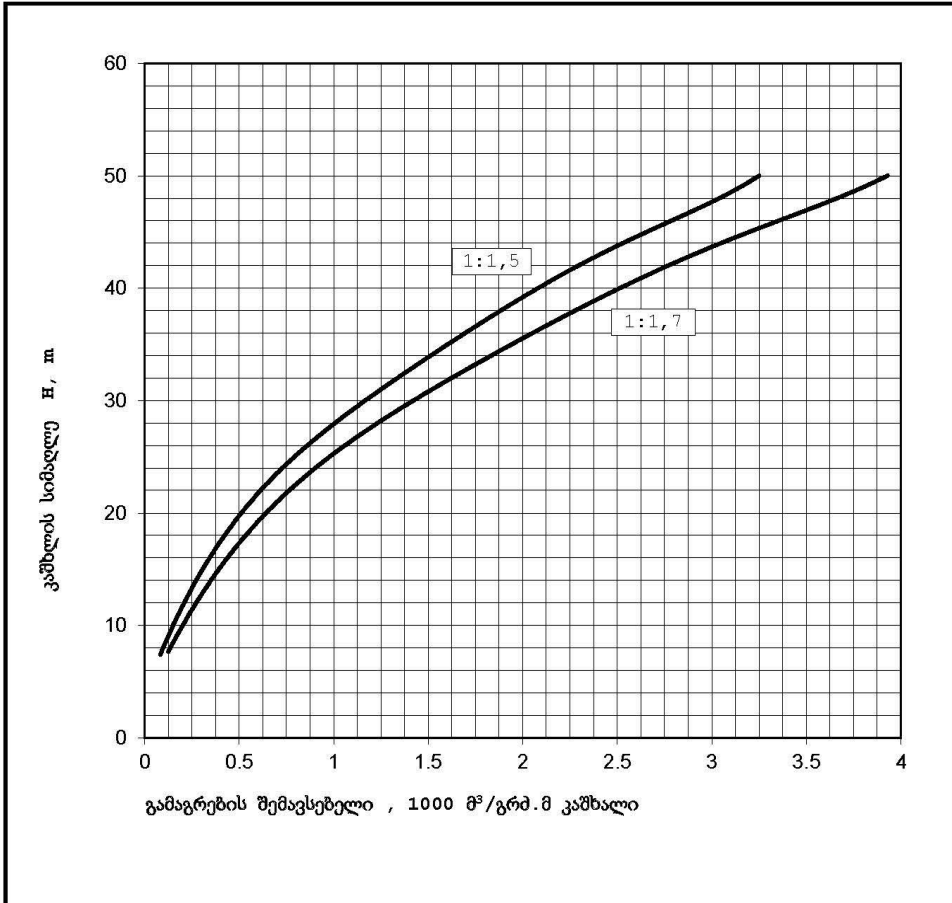
- შენიშვნები:
1. კაშხლის სიმაღლე H გამოთვლილია წყლის ზედა დონიდან.
 2. კაშხლის პირობითი პროფილი , იხ. სურ. 2. 1. 1 და 2. 1. 2.



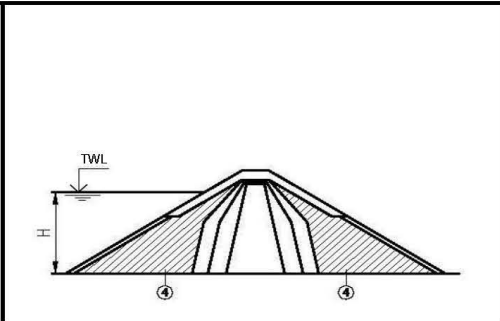
ქვანაყარი კაშხალი მორენის გულით მოცულობის მრუდი

სურ. 2.1.3
ნაწილი 3
01.01.15



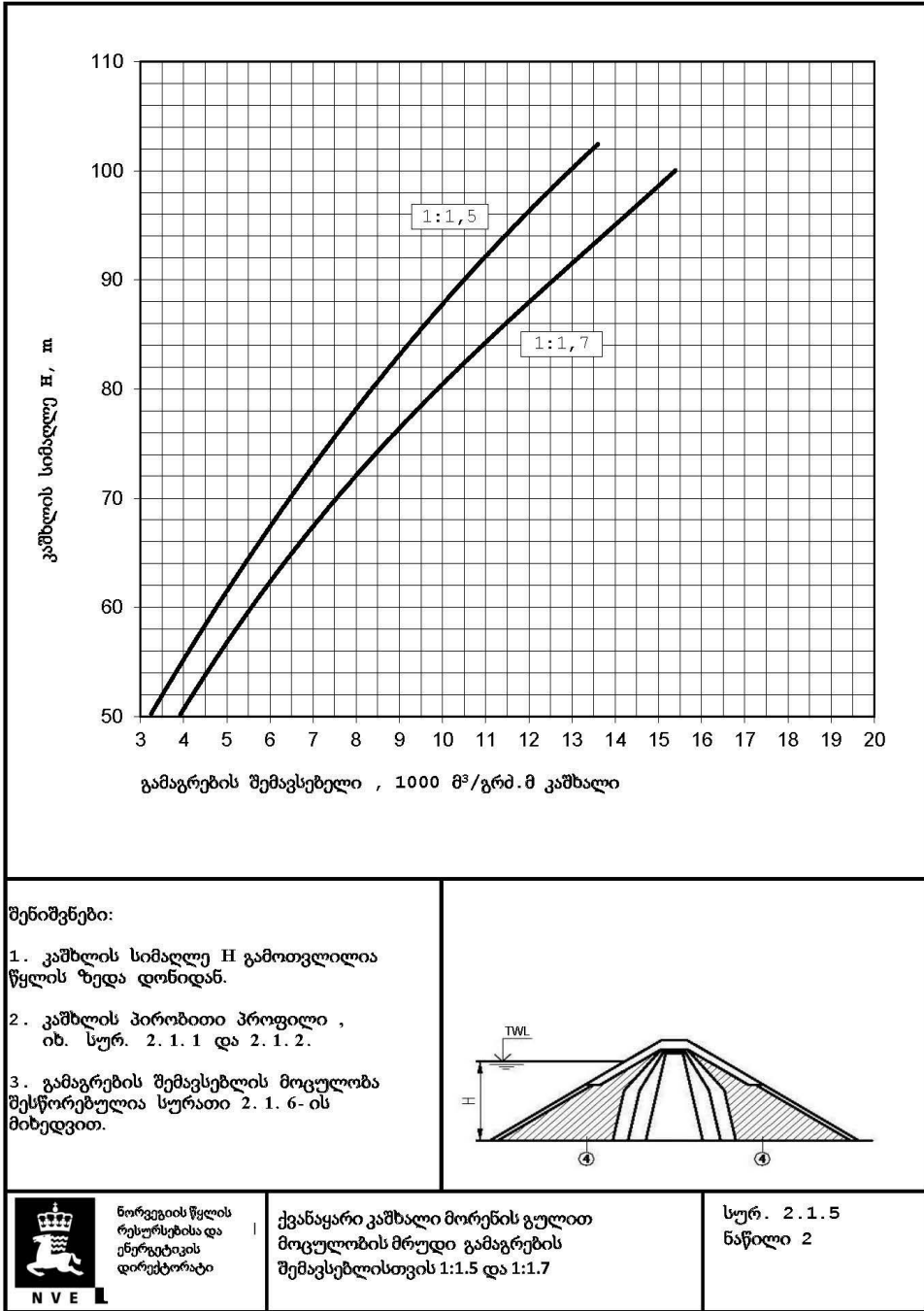


- შენიშვნები:
1. კაშხლის სიმაღლე H გამოთვლილია წყლის ზედა დონიდან.
 2. კაშხლის პირობითი პროფილი , იხ. სურ. 2. 1. 1 და 2. 1. 2.
 3. გამაგრების შემავსებლის მოცულობა შესწორებულია სურათი 2. 1. 6- ის მიხედვით.



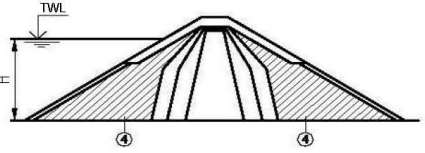
ქვეანაყარი კაშხალი მორენის გულით მოცულობის მრუდი გამაგრების შემავსებლისთვის 1:1.5 და 1:1.7

სურ. 2.1.5
ნაწილი 1
01.01.15



შენიშვნები:

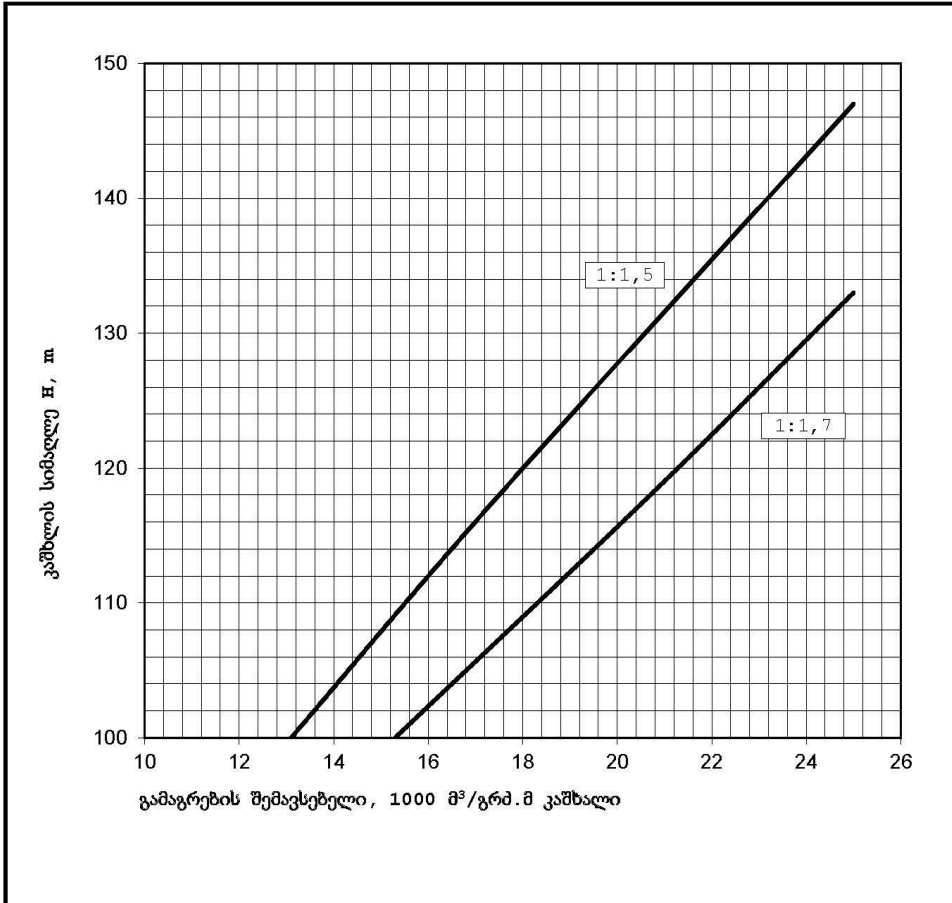
1. კაშხლის სიმაღლე H გამოთვლილია წყლის ზედა დონიდან.
2. კაშხლის პირობითი პროფილი , იხ. სურ. 2. 1. 1 და 2. 1. 2.
3. გამაგრების შემავსებლის მოცულობა შესწორებულია სურათი 2. 1. 6- ის მიხედვით.



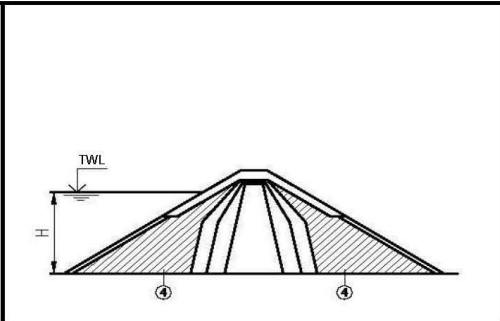
ნორვეგიის წყლის რესურსებისა და ენერჯეტიკის დირექტორატი

ქვეანაყარი კაშხალი მორენის გულით მოცულობის მრუდი გამაგრების შემავსებლისთვის 1:1.5 და 1:1.7

სურ. 2.1.5
ნაწილი 2

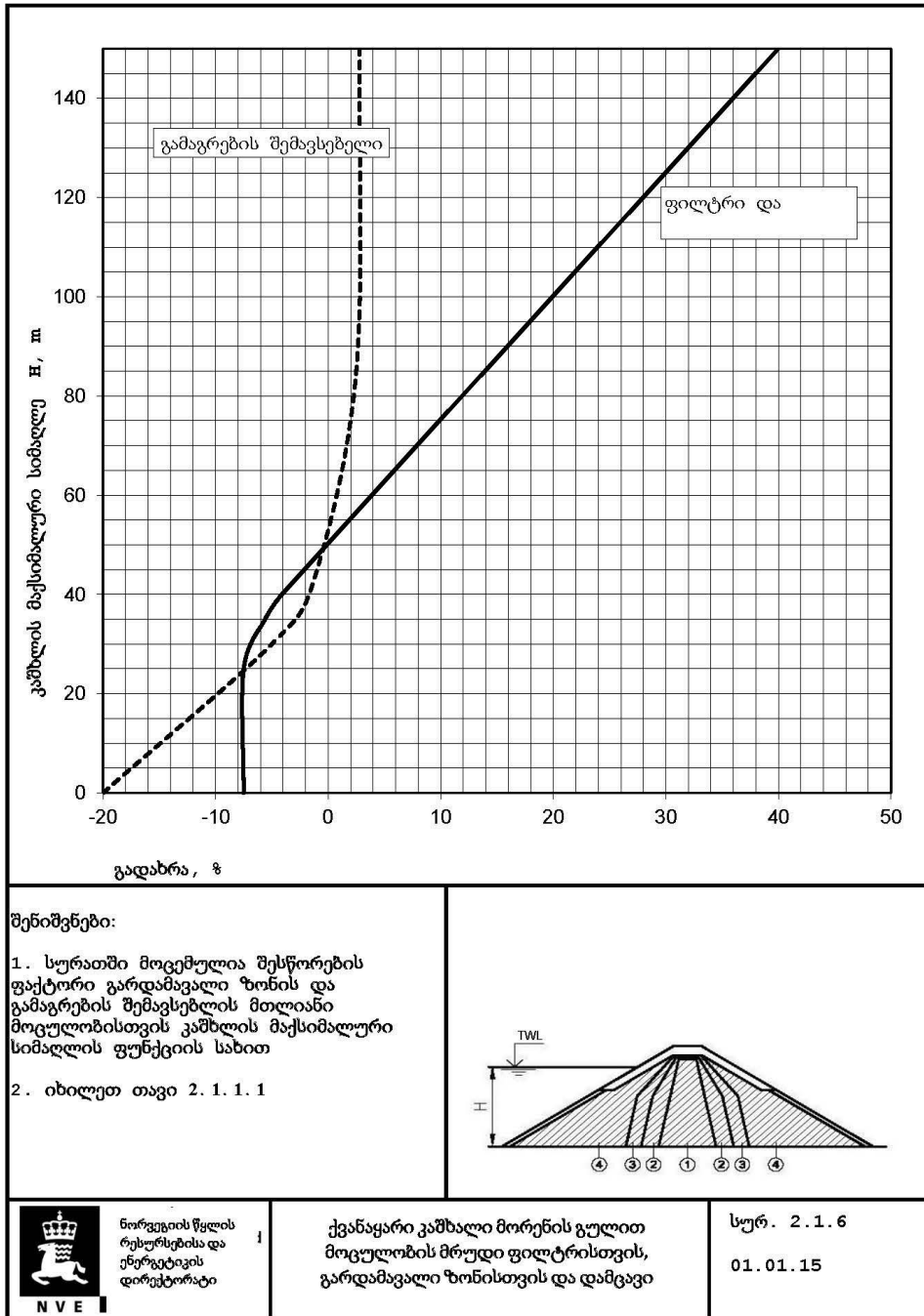


- შენიშვნები:
1. კაშხლის სიმაღლე H გამოთვლილია წყლის ზედა დონიდან.
 2. კაშხლის პირობითი პროფილი , იხ. სურ. 2. 1. 1 და 2. 1. 2.
 3. გამაგრების შემავსებლის მოცულობა შესწორებულია სურათი 2. 1. 6-ის მიხედვით.



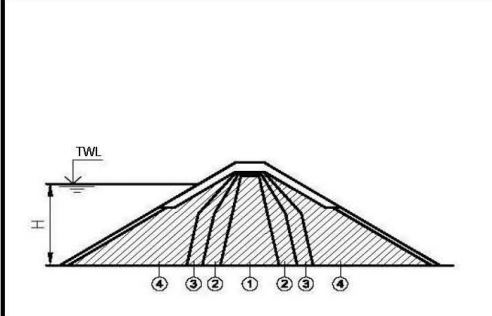
ქვანაყარი კაშხალი მორენის გულით მოცულობის მრუდი გამაგრების შემავსებლისთვის 1:1.5 და 1:1.7

სურ. 2.1.5
ნაწილი 3
01.01.15



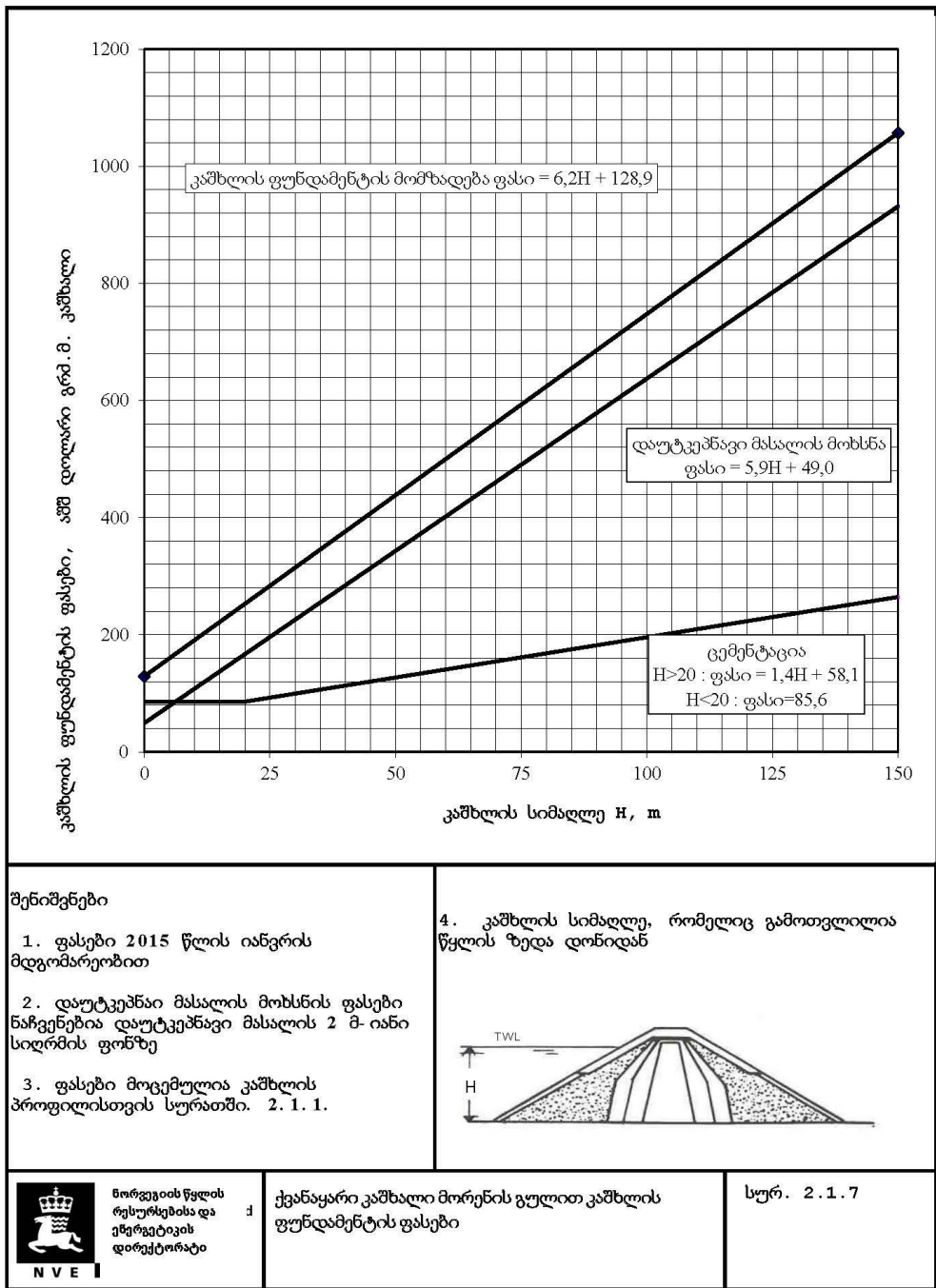
შენიშვნები:

- სურათში მოცემულია შესწორების ფაქტორი გარდამავალი ზონის და გამაგრების შემავესებლის მთლიანი მოცულობისთვის კაშხლის მაქსიმალური სიმაღლის ფუნქციის სახით
- იხილეთ თავი 2.1.1.1



ქვეანაყარი კაშხალი მორენის გულით მოცულობის მრუდი ფილტრისთვის, გარდამავალი ზონისთვის და დამცავი

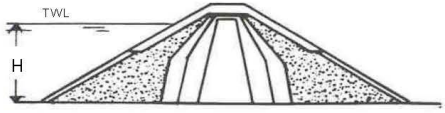
სურ. 2.1.6
01.01.15



შენიშვნები

1. ფასები 2015 წლის იანვრის მდგომარეობით
2. დაუტკეპნავი მასალის მოხსნის ფასები ნაჩვენებია დაუტკეპნავი მასალის 2 მ-იანი სიღრმის ფონზე
3. ფასები მოცემულია კაშხლის პროფილისთვის სურათში. 2. 1. 1.

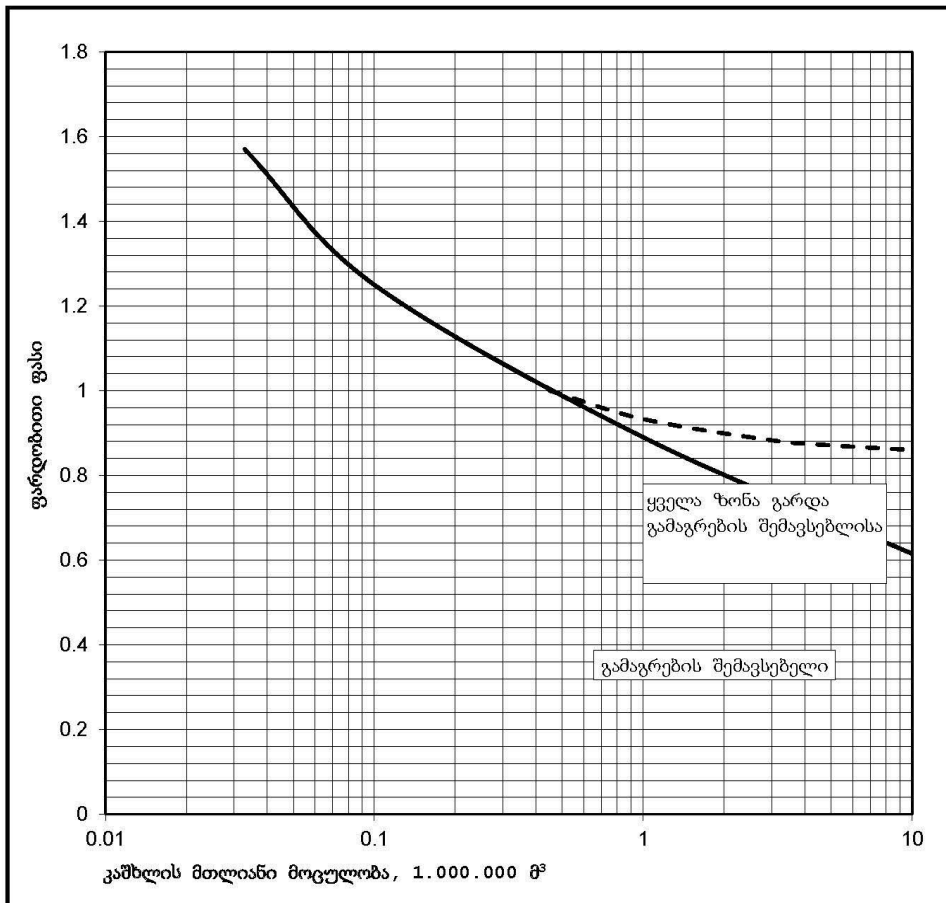
4. კაშხლის სიმაღლე, რომელიც გამოთვლილია წყლის ზედა დონიდან



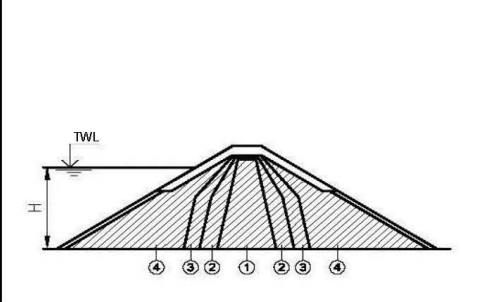
საგარეო საზღვარების დაცვის ექსპერტული ცენტრი

ქვეანაყარი კაშხალი მორენის გულით კაშხლის ფუნდამენტის ფასები

სურ. 2.1.7



- შენიშვნები:
- სურათში მოცემულია შესწორების ფაქტორი კაშხლის ზონის ფასებისთვის, კაშხლის მთლიან მოცულობაზე დაყრდნობით
 - იხილეთ თავი 2.1.3



ქვანაყარი კაშხალი მორენის გულით ფასების შესწორების ფაქტორი კაშხლის მთლიან მოცულობასთან მიმართებაში

სურ. 2.1.8
01.01.15

2.3 ქვანაყარი კაშხალი ასფალტბეტონით

2.3.1 კაშხლის ძირითადი გაბარიტული ზომები

ოფიციალურ კოდექსებსა და დამხმარე სახელმძღვანელო მითითებებში ჩამოყალიბებული დებულებების, ასევე განსაკუთრებული პირობების შემთხვევისთვის ჩამოყალიბებული მინიმალური მოთხოვნების გათვალისწინების გარდა, კაშხლის ძირითადი გაბარიტული ზომები განისაზღვრება კაშხლის ფუნდამენტის ბუნებრივი პირობების, მასალების ტიპის/ხარისხის და მათზე ხელმისაწვდომობის, დატბორვის ზრდის (დატბორვის საწინააღმდეგო ღონისძიებების), წყალსაცავის ზედაპირის და ადგილმდებარეობის (ტალღის დარტყმის) საფუძველზე. რაც შეეხება სხვა პირობებს, ხარჯების საწყისი შეფასება და მოცულობების გამოთვლები უნდა ეფუძნებოდეს დაშვებებს.

იმ შემთხვევაში, თუ არსებობს რაიმე განსაკუთრებული პირობა, რომლის შესახებაც ინფორმირებულია შესაბამისი მხარე და რომელიც გავლენას მოახდენს კაშხლის ძირითად გაბარიტულ ზომებზე, ასეთი პირობები ცალკე უნდა დაკონკრეტდეს.

2.3.1.1 ნორმალური პროფილი

არსებობს ორი ნორმალური პროფილი, რომელთა გამოყენებაც შეიძლება მასის გაანგარიშებების საფუძველად.

ნორმალური პროფილი A ნაჩვენებია 2.2.1 სურათზე. ეს პროფილი შეიძლება გამოყენებულ იქნას ისეთ შემთხვევებში, როდესაც არამკვრივი მასალები იმდენად მცირეა, რომ კაშხლის მთლიანი ფუნდამენტი კლდოვან ქანზე ჯდება. ფერდის დახრა 1:1.5-ზეა.

ნორმალური პროფილი B ნაჩვენებია 2.2.2 სურათზე. ეს პროფილი შეიძლება გამოყენებულ იქნას ისეთ შემთხვევებში, როდესაც არამკვრივი მასალები იმდენად დიდია, რომ კაშხლის საყრდენი შემავსებლის ფუნდამენტები არამკვრივ მასალაზე დასმული. ფერდის დახრა 1:1.7-ზეა.

მომზადებულია მოცულობის მრუდები ამ ორი ნორმალური პროფილისთვის, რომლებიც 2.2.3 და 2.2.4 სურათებზეა წარმოდგენილი.

კაშხლის თხემის სიგანე, წყლის დონის ზემოთ არსებული ფართობი და ცალკეული შიდა ზონების სიგანე შერჩეული იქნა კაშხლის მაქსიმალური სიმაღლის, დაახლოებით 50 მ-ის გათვალისწინებით. უფრო დიდი კაშხლებისთვის ეს განზომილებებიც გარკვეულწილად უფრო დიდი იქნება. შესაბამისად, სხვა მაქსიმალური სიმაღლეების მქონე კაშხლებისთვის 2.2.5 სურათზე ნაჩვენებია მოცულობის მრუდის შესწორების ფაქტორები.

შესწორების ფაქტორი ეფუძნება შემდეგ მონაცემებს (მეტრებში):

კაშხლის მაქსიმალური სიმაღლე	თხემის სიგანე	სიგანის ფილტრი + გარდამავალი ზონა	წყლის დონის ზემოთ არსებული ფართობი
30	5.5	4.0	3.5
50	6.0	4.5	4.0
100	10.0	6.0	4.5
150	10.0	6.0	4.5

ამ შემთხვევაში წყლის დონის ზემოთ არსებული ფართობი ნიშნავს მანძილს კაშხლის პირიდან წყალმოვარდნის საანგარიშო დონემდე. კაშხლის საშუალო სიმაღლე ნავარაუდევია, რომ კაშხლის მაქსიმალური სიმაღლის 80%-ის ტოლია.

წყლის დონის ზრდა (Q_{1000}) განისაზღვრა 1.5 მ-ზე, რაც ბევრ შემთხვევაში იქნება დატბორვის მართვის წყალსაცავი. რათქმაუნდა, შეიძლება ადგილი ჰქონდეს ცდომილებებს წყლის დონის ზრდაში და იმ შემთხვევებში, თუ ეს მართლაც დაფიქსირდება, ამის საფუძველზე შესაძლებელია შესწორდეს მოცულობები. მაგალითად, თუ წყლის დონე გაიზარდა 2.5 მ-ით, მოცულობა არის კაშხლის 20 მ სიმაღლეზე, ანათვალი იქნება, როგორც $H = 21$ მ-ს.

კაშხლის სიმაღლე ამ ანგარიშში განისაზღვრა, როგორც მანძილი წყლის ზედა დონიდან (TWL) ცალკეულ ზონებში კაშხლის ფუნდამენტის საშუალო სიმაღლემდე.

ნორმალური პროფილი განხილული უნდა იქნას მხოლოდ როგორც ხარჯების კალკულაციის საფუძველი დაგეგმარების ადრეულ ეტაპზე. ადგილობრივი პირობების და სამშენებლო მასალების ხარისხის და მათი ხელმისაწვდომობის გათვალისწინებით საჭირო იქნება გაზრდილი პროფილის განსაზღვრა კაშხლის მშენებლობისთვის.

2.3.2 კაშხლის ფუნდამენტი

კაშხლის ფუნდამენტთან დაკავშირებული ხარჯები დაყოფილია სამ ჯგუფად. ხარჯების მოცემულ მაჩვენებლებში გათვალისწინებულია კონტრაქტორის საშუალო პროგნოზირებადი ხარჯები.

2.3.2.1 არამკვრივი მასალის მოხსნა

არამკვრივი მასალის მოხსნის მოცულობა უნდა შეფასდეს/გამოითვალოს თითოეულ შემთხვევაში ცალ-ცალკე. გათვალისწინებული უნდა იქნას ყველა ხელმისაწვდომი ინფორმაცია.

შემოთავაზებულია შემდეგი სახელმძღვანელო მითითებები:

თუ აუცილებელია საკმარისად მცირე მოცულობის არამკვრივი მასალის მოხსნა იმისათვის, რომ შეგვიძლია დავუშვათ, რომ მთლიანი კაშხალი დაჯდება კლდოვან ქანზე, საშუალო მოსახსნელი მოცულობა სავარაუდოდ იქნება 2 მ-ზე.

თუ კალკულაციების/შეფასების შედეგად მივიღებთ უფრო მაღალ მაჩვენებელს, უნდა გამოვიყენოთ ეს მაჩვენებელი. იმ შემთხვევებშიც კი, როდესაც კაშხლის ფუნდამენტი შეიცავს არამკვრივი მასალის მინიმალურ ოდენობას, ხარჯში გათვალისწინებული იქნება მთლიანი კაშხლის ფუნდამენტიდან სულ მცირე, 0,5 მ-ის შესაბამისი მოცულობის მოხსნა.

იმ შემთხვევაში, თუ გვაქვს არამკვრივი მასალის დიდი მოცულობები და საყრდენი შემავსებლების დაფუძნება ნავარაუდევია არამკვრივ მასალაზე, შეგვიძლია დავუშვათ, რომ არამკვრივი ფენის მოხსნის საშუალო მოცულობა იქნება 1მ. იმ შემთხვევებში, თუ კარტოგრაფია ჩატარდა დაჭაობებულ ტერიტორიაზე და სხვა ტიპის მასებზე, რომლებიც აუცილებლად უნდა მოიხსნას, ეს ფაქტორები აუცილებლად უნდა იქნას გათვალისწინებული და შესაბამისად უნდა გაიზარდოს მოსახსნელი ფენის მოცულობაც.

უნდა დავუშვათ, რომ წყალგაუმტარი, ფილტრისა და გარდამავალი ზონები დაფუძნდება კლდოვან ქანებზე. არამკვრივი მასალის მოხსნის მოცულობა ამ ტერიტორიებისთვის ცალკე უნდა შეფასდეს/გამოითვალოს.

ხარჯის ერთეული - „არამკვრივი მასალის მოხსნა“ განსაზღვრულია, როგორც არამკვრივი მასალის მოცულობა $\times 1.4$ აშშ დოლარი/მ³.

2.3.2.2 ფუნდამენტის და კაშხლის ძირის დამუშავება

ყველა იმ სამუშაოს ხარჯი, რომელთა ჩატარება, ჩვეულებრივ, არის საჭირო კაშხლის ძირთან, გათვალისწინებულია 2.2.6 სურათზე. სურათზე ასევე მოცემულია ხარჯების ზომა კაშხლის სიმაღლიდან გამომდინარე.

ხარჯების შემადგენელი ძირითადი ელემენტებია:

- a) კლდოვანი ქანების მოხსნა ფუნდამენტში
- b) ფუნდამენტის ნაწილებად დაყოფა და გაწმენდა
- c) ბეტონის საფუძვლის, როგორც წყალგაუმტარი და ფილტრის ზონების ძირის მობეტონება
- d) კაშხლის ძირთან ფერდის საჭირო გამაგრება

ამ სამუშაოს მოცულობა მნიშვნელოვნად განსხვავებულია. თუმცა, წინა გამოცდილების მასალაზე დაყრდობით, ამ ხარჯებმა მთლიანობაში შეიძლება შეადგინოს 680 აშშ დოლარი კაშხლის ძირის ყოველი გრძივი მეტრისთვის 50 მ-მდე სიმაღლის კაშხლებისთვის და 730 აშშ დოლარი/გრძივი მ 100 მ-მდე სიმაღლის კაშხლებისთვის. 150 მ-ზე მაღალი კაშხლებისთვის ხარჯები იქნება 780 აშშ დოლარი/გრძივი მეტრი.

2.3.2.3 ცემენტაციის სამუშაოები

საჭირო ცემენტაციის სამუშაოების მოცულობა შეფასდა საქართველოში ქვანაყარი კაშხლების მშენებლობიდან მიღებული გამოცდილების საფუძველზე.

ნავარაუდევია, რომ ცემენტაციისთვის გამოიყენება ცემენტის ინექციის ნორმალური სისტემა 6 მ სიღრმეებზე ორრიგიანი ზედაპირული ინექციისთვის, ბურღილებს შორის 5 მ-იანი დაშორებით და ერთ რიგიანი ღრმა ინექციის ეკრანი სიღრმეზე, რომელიც წყლის დაწნევის ნახევრის ტოლია, თუმცა სულ მცირე, 10 მ-ია. გარდა ამისა, ნავარაუდევია, რომ უნდა გაიზარდოს ინექციის ღრმა ბურღილები, სანამ არ მიიღწევა 1 ლუჯონის შესაბამისი წყალგაუმტარობა.

ცემენტაციის სამუშაოს ხარჯი კაშხლის სიმაღლიდან გამომდინარე მოცემულია 2.2.6 სურათზე.

2.3.3 კაშხლის ტანი

სხვა ხარჯის ერთეულები არის ქვანაყარი კაშხლის ხუთი მთავარი ზონის მოცულობები: წყალგაუმტარი ზონა, ფილტრი, გარდამავალი ზონა, საყრდენის შემავსებელი და ფერდის/თხემის დაცვა.

ხარჯების მითითებულ მაჩვენებლებში გათვალისწინებულია კონტრაქტორის ყველა საშუალო, პროგნოზირებადი ხარჯი კაშხლის მშენებლობისთვის (მათ შორის, სამშენებლო უბანზე გრუნტის ამოღებასთან დაკავშირებული ხარჯები).

ხარჯები გათვალისწინებულია 1,000,000 მ³ სიდიდის კაშხლისთვის. გამოცდილება გვიჩვენებს, რომ ხარჯების მაჩვენებელი დიდი კაშხლებისთვის ხშირად უფრო დაბალია, ვიდრე მცირე კაშხლების შემთხვევაში. მისი კორექტირება ხდება 2.2.7 სურათზე მოცემული შესწორების ფაქტორის გამოყენებით. დამატებით უნდა აღინიშნოს, რომ დიდი კაშხლების ყველაზე ნაკლებად ხარჯიანი ზონები ჩასატარებელი სამუშაოს უფრო მოზრდილ წილს შეადგენს.

2.3.3.1 წყალგაუმტარი ზონა

მოცულობის შეფასებები შეიძლება ჩატარდეს მოცულობის მრუდების გამოყენებით, რომლებიც მოცემულია 2.2.3 სურათზე, 1, 2 ან 3 ნაწილში.

მომზადებული ფუნდამენტის ადგილმდებარეობა განხილული უნდა იქნას ადგილობრივი პირობების გათვალისწინებით. ზოგადად, რეკომენდებულია ვივარაუდოთ, რომ დასრულებული კაშხლის ფუნდამენტი (ბეტონის საფუძვლის ზედა ნაწილი) იყოს კლდოვანი ქანის ბუნებრივი ზედაპირიდან 1 მ-ით ქვემოთ.

წყალგაუმტარი ზონის საშუალო ხარჯი 88 აშშ დოლარი/მ³-ს შეადგენს.

2.3.3.2 ფილტრის ზონა

მოცულობის შეფასებები შეიძლება ჩატარდეს მოცულობის მრუდების გამოყენებით, რომლებიც მოცემულია 2.2.3 სურათზე, 1, 2 ან 3 ნაწილი.

ნავარაუდევია, რომ ფილტრის ზონის ფუნდამენტი კლდოვანი ქანის ბუნებრივი ზედაპირიდან 1 მ-ით ქვემოთ მდებარეობს.

ფილტრის ზონის საშუალო ხარჯი 6.7 აშშ დოლარი/მ³-ს შეადგენს. ფილტრის მოწყობა ხდება იმავე მეთოდით, როგორც წყალგაუმტარი ზონის და ეს ხარჯები ერთმანეთთან მიმართებაში უნდა განვიხილოთ.

ნავარაუდევია, რომ ფილტრის მასალად გამოყენებული იქნება ღორღი. ეს, ჩვეულებრივ, აუცილებელია ხარისხის მკაცრი მოთხოვნებიდან გამომდინარე. ტრანსპორტირების მანძილი ისევ 2 კმ-ია.

6.7 აშშ დოლარი/მ³ ნორმალური ფასი შედგება შემდეგი ძირითადი ელემენტებისგან:

- a) მოხსნილი ფენის დასაწყობება და კარიერის აღდგენა სამუშაოების დასრულების შემდეგ. დამამსხვრეველი აგრეგატის გარშემო ტერიტორიაზე მიწის მოსწორების ხარჯები.
- b) ქანების აფეთქება
- c) დატვირთვა და ტრანსპორტირება
- d) დამსხვრევა
- e) ტრანსპორტირება (2 კილომეტრი)
- f) გაშლა და დატკეპვნა.

2.3.3.3 გარდამავალი ზონა

მოცულობის შეფასებები შეიძლება ჩატარდეს მოცულობის მრუდების გამოყენებით, რომლებიც მოცემულია 2.2.3 სურათზე, 1, 2 და 3 ნაწილი.

ნავარაუდევია, რომ გარდამავალი ზონის ფუნდამენტი მდებარეობს ბუნებრივი ქანის ზედაპირიდან 1 მ-ის ქვემოთ.

გარდამავალი ზონის საშუალო ხარჯები 4.0 აშშ დოლარი/მ³-ს შეადგენს. ეს ფასი მიღებულია იმ ვარაუდის საფუძველზე, რომ გარდამავალი ზონა მომზადებულია აფეთქების შედეგად მიღებული კლდოვანი ქანის მასალის დამსხვრევის მარტივი პროცესის შედეგად და რომ ტრანსპორტირების მანძილი არ არის 2 კმ-ზე მეტი. ზოგ შემთხვევებში ხელმისაწვდომია კაშხლის სიახლოვეს გვირაბში არსებული კლდოვანი ქანი. ამის შემდეგ იგი ჩვეულებრივ გარდამავალი ზონის სახით გამოიყენება ეკრანის მოწყობის უფრო მარტივი პროცესის საშუალებით.

4.0 აშშ დოლარი/მ³ ნორმალური ფასი ძირითადად შემდეგი ელემენტებისგან შედგება:

- a) მოხსნილი ფენის დასაწყობება და კარიერის აღდგენა სამუშაოების დასრულების შემდეგ. დამამსხვრეველი აგრეგატის გარშემო ტერიტორიაზე მიწის მოსწორების ხარჯები.
- b) ქანების აფეთქება
- c) დატვირთვა და ტრანსპორტირება
- d) დამსხვრევა
- e) ტრანსპორტირება (2 კილომეტრი)
- f) გაშლა და დატკეპნა

2.3.3.4 საყრდენის შემავსებელი

მოცულობის შეფასებები შეიძლება ჩატარდეს მოცულობის მრუდების გამოყენებით, რომლებიც მოცემულია 2.2.5 სურათზე, 1, 2 ან 3 ნაწილში.

ნავარაუდევია, რომ საყრდენის შემავსებელის ფუნდამენტი კლდოვანი ქანის ზედაპირთან იქნება, ხოლო მეორე ვარიანტში, რელიეფიდან 1 მ-ით ქვემოთ.

საყრდენის შემავსებლის საშუალო ხარჯი 2.0 აშშ დოლარი/მ³-ს შეადგენს.

ეს ფასი იქნება იმ შემთხვევაში, თუ საყრდენის შემავსებელი დამზადებულია კარიერის ქვისგან და იმ პრიობით, რომ შესაფერისი კარიერი კაშხლიდან 1 კმ-ის მანძილზე მდებარეობს.

მოსუფთავების სამუშაოების მოცულობა, ჩვეულებრივ, ზომიერია. დამატებითი ხარჯები მოსალოდნელია იმ შემთხვევაში, თუ ძირითად ქანებამდე მისაღწევად საჭიროა არამკვრივი მასალის დიდი მოცულობების მოხსნა.

იმ შემთხვევაში, თუ კაშხლის სიახლოვეს ხელმისაწვდომია გვირაბიდან გამოღებული ქანი, იგი, როგორც წესი, უფრო იაფფასიანი საყრდენის შემავსებლის სახით გამოიყენება. ხარჯები ასეთ შემთხვევებში 1.3 აშშ დოლარი/მ³ იქნება.

2.0 აშშ დოლარი/მ³ ნორმალური ფასი, ჩვეულებრივ, შემდეგი ელემენტებისგან შედგება:

- a) კარიერის ტერიტორიის მოსუფთავება და მიწის მოსწორება
- b) აფეთქება
- c) დატვირთვა და ტრანსპორტირება
- d) გაშლა და დატკეპნა

2.3.3.5 ფერდის და თხემის დაცვა

მოცულობის შეფასებები შეიძლება ჩატარდეს მოცულობის მრუდების გამოყენებით, რომლებიც მოცემულია 2.2.3 სურათზე, 1, 2 ან 3 ნაწილში.

ნავარაუდევია, რომ ფერდის დაცვის ფუნდამენტი მოეწყობა კლდოვანი ქანის ზედაპირთან, ან მეორე ვარიანტში, რელიეფის ზედაპირიდან 1 მ-ით დაბლა. ფერდისა და თხემის დაცვის საშუალო ხარჯები 4.1 აშშ დოლარი/მ³-ს შეადგენს.

ამ ფასში გათვალისწინებულია, რომ საყრდენის შემავსებელი მოპოვებულია კარიერიდან და რომ, ზოგადად, უხეშმარცვლოვანი ქანის მასალა გამოიყენება ამ პროცესის პროდუქტად. ნავარაუდევია გარკვეული აფეთქებითი სამუშაოები, რომლებიც უნდა ჩატარდეს უხეშმარცვლოვანი ქანის მასალის მოსაპოვებლად და მათი ხარჯი გათვალისწინებულია ფასში.

რადგანაც კაშხლის თავის მშენებლობისას მსხვილმარცვლოვანი ქანის მასალის საჭიროება ყველაზე დიდია, ჩვეულებრივად მიიჩნევა გარკვეული სახით დროებითი საწყობის არსებობა, რომლის მოწყობა გათვალისწინებულია ფასში.

იმ შემთხვევაში, თუ საყრდენის შემავსებელი გვირაბიდან გამოღებული ქვისგან შენდება, უხეშმარცვლოვანი ქანის მასალის დასამზადებლად აუცილებელია ცალკე კარიერის მოწყობა. ამ შემთხვევაში ფასი იქნება 5.4 აშშ დოლარი/მ³.

2.3.4 ფასთა დონე

მოცემული ფასები წარმოადგენს ფასთა დონეს 2015 წლის იანვრის მდგომარეობით.

2.3.5 გათვალისწინებული/გაუთვალისწინებელი ხარჯები

იხილეთ თავები 2.1. ქვემოთ ჩამოთვლილი კონკრეტულად ეხება შემდეგს:

- ძირის წყალგამშვები/შემოვლითი/კოფერდამები:
ძირის წყალგამშვები/შემოვლითი/კოფერდამების ხარჯები არ შედის ხარჯების მაჩვენებლებში. ეს ხარჯები აუცილებლად ცალკე უნდა გამოითვალოს.
- განტვირთვის ფარები წყალმოვარდნის დროს და საგანგებო მდგომარეობის დროს გამოსაყენებელი ნებისმიერი სხვა მოწყობილობა:
მათი ხარჯები არ შედის ხარჯების მაჩვენებლებში და ისინი აუცილებლად ცალკე უნდა გამოითვალოს.
- დანადგარებითა და ხელსაწყოებით აღჭურვის ხარჯები:
ეს ხარჯები არ არის გათვალისწინებული.
- ფარები, გისოსები, ეკრანები:
ეს ხარჯები არ არის გათვალისწინებული. ფარების ხარჯებისთვის იხილეთ თავი 4.4.

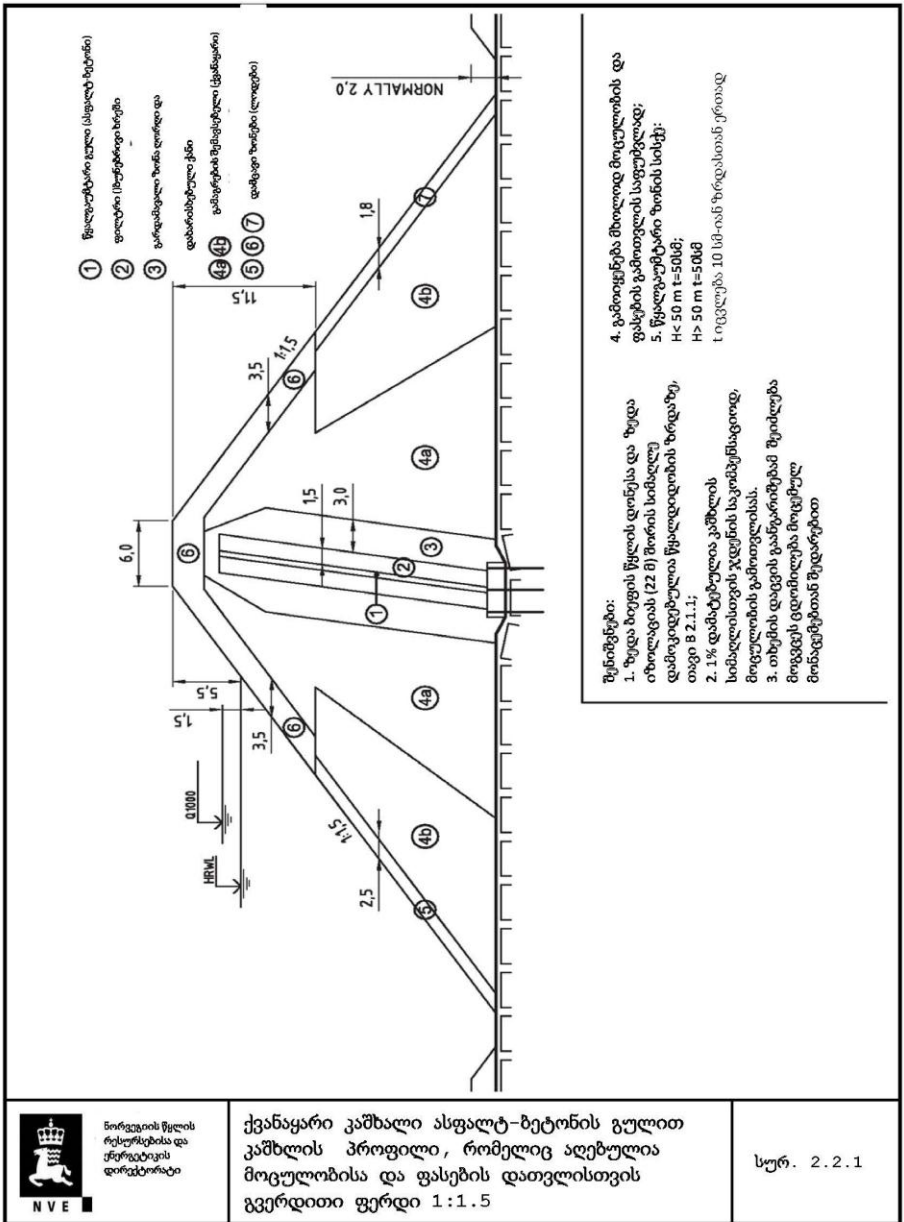
2.3.6 განუსაზღვრელობა ხარჯების გამოთვლაში

ნავარაუდევია, რომ კაშხლის ფუნდამენტების ხარჯის გამოთვლის განუსაზღვრელობა +70%-დან -30%-მდეა, ხოლო კაშხლის ტანის ხარჯის გამოთვლის განუსაზღვრელობა ± 25 -ია.

2.3.7 არსებული კაშხლების სიმაღლის გაზრდა

რთულია რაიმე ზოგადი მითითებების გაცემა იმის შესახებ, თუ რამდენად უნდა მოხდეს კაშხლის გაფართოება. არსებული კაშხალი შეიქმნა წყლის არსებული დაწნევის საფუძველზე და კაშხლის გაფართოება დამოკიდებული იქნება იმაზე, გაუძლებს თუ არა კაშხლის ის ნაწილები, რომელთა გამაგრება შეუძლებელია, გაზრდილ დატვირთვას. ცემენტაციის ეკრანის სიღრმე დამოკიდებულია კაშხლის სიმაღლეზე და თუ კაშხლის სიმაღლე გაიზრდება, ეს თანაფარდობა შეიცვლება. გაჟონვები გაიზრდება წყლის დაწნევის ზრდასთან ერთად და აუცილებელი იქნება იმის შეფასება, გაჟონვის დონის შეფასების სისტემა და კაშხალი მთლიანობაში სათანადოდ შეძლებს თუ არა ამის დაძლევას. რეკომენდებულია, რომ წყალგაუმტარი ბირთვის სისქე იყოს სიმაღლის, სულ მცირე 1% და არანაკლებ 50 სმ. აქედან გამომდინარე, სიმაღლის გაზრდა ნიშნავს, რომ გადაჭარბებულია რეკომენდებული მინიმალური სისქე 50 მ-ზე მეტი სიმაღლის მქონე კაშხლებისთვის. ამიტომ ყურადღებით უნდა განვიხილოთ, კონკრეტული პროექტი აიტანს თუ არა ამას.

ხარჯები გამოითვლება ზემოთ მოცემული ერთეულის ფასების გამოყენებით, ხოლო მოცულობები აუცილებლად თითოეული შემთხვევისთვის ცალ-ცალკე უნდა გამოითვალოს.

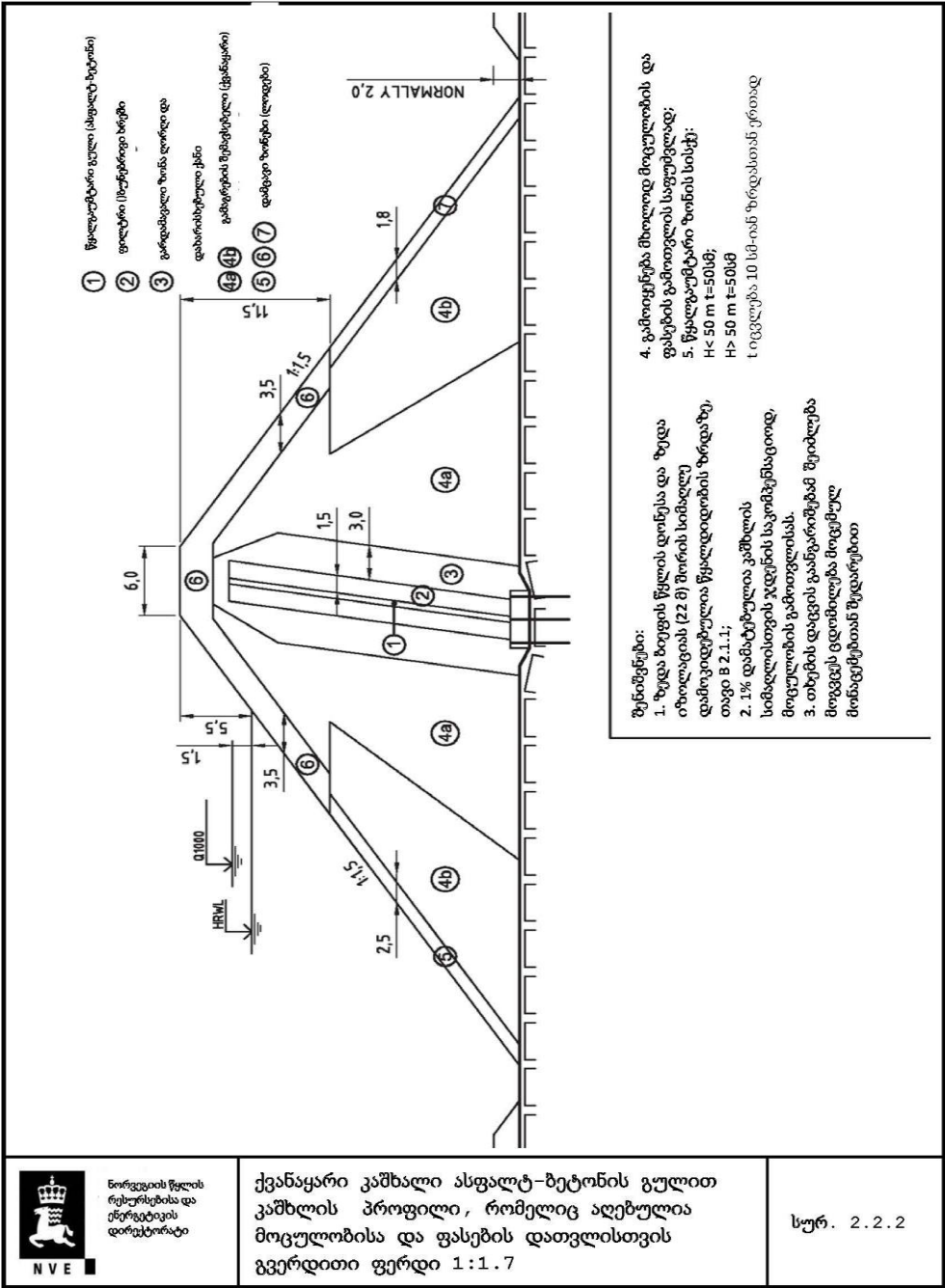


ნორვეგიის წყლის რესურსებისა და ენერჯეტიკის დარეგულირება

ქვანაყარი კაშხალი ასფალტ-ბეტონის გულით კაშხლის პროფილი, რომელიც აღებულია მოცულობისა და ფასების დათვლისთვის გვერდითი ფერდი 1:1.5

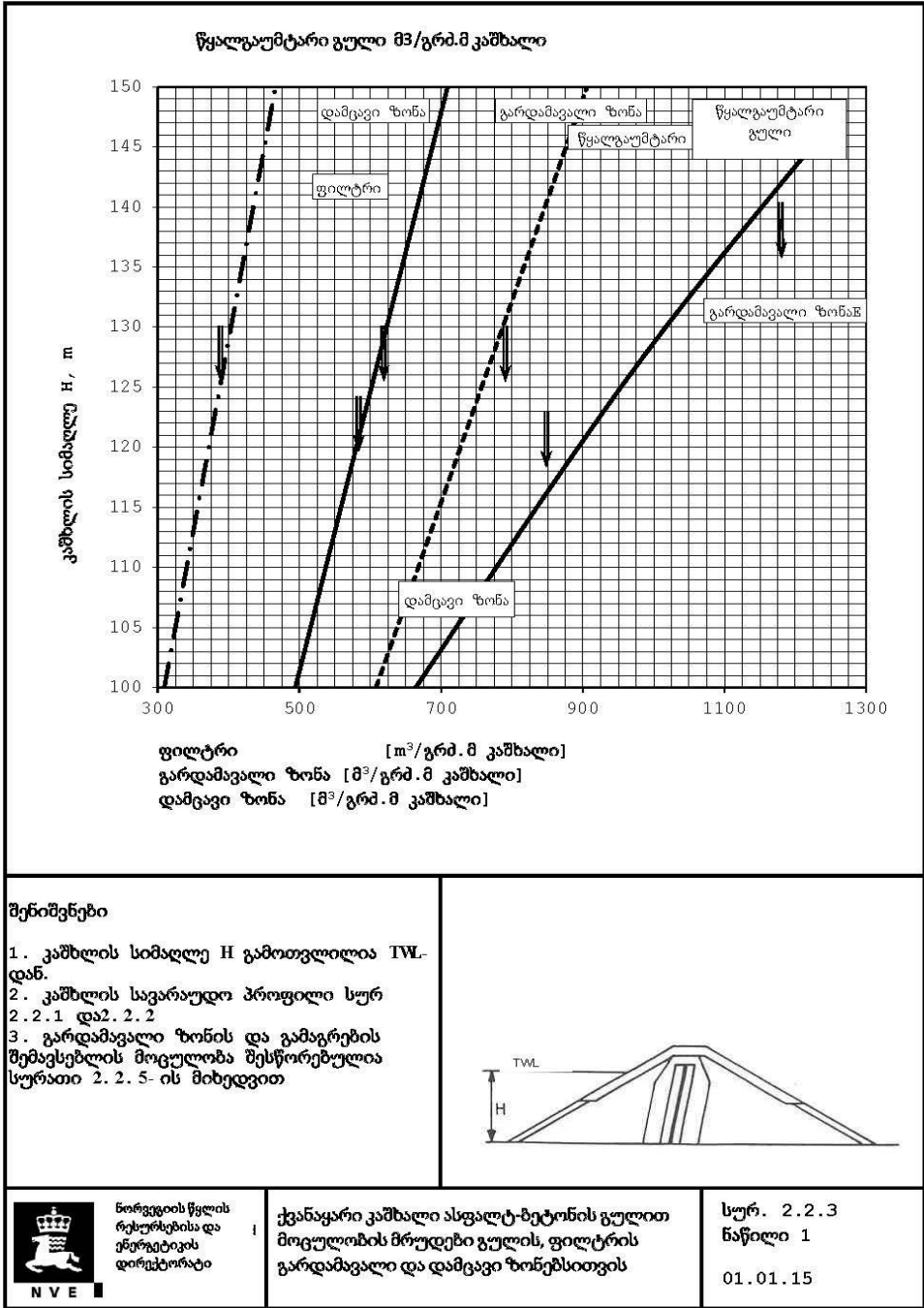
სურ. 2.2.1

- შენიშვნები:
1. ზედა ბიფის წყლის დონესა და ზედა ობოლავის (22 მ) შორის სიმაღლე დამოკიდებულია წყალდიდობის ზრდაზე, თივი B 2.1.1.1;
 2. 1% დამატებული კაშხლის სიმაღლისთვის ჯდენის საკონსტრუქციო მოცულობის გამოთვლისას;
 3. თხემის დამკვეთის განმარტებამ შეიძლება მოგვეს ცდილობა მოცემულ მონაცემებთან შედარებით
4. გამოიყენება მხოლოდ მოცულობის და ფასების გამოთვლის საგუებლად;
 5. წყალგატარარი ზონის სიღრმე:
 - H < 50 m t = 50მმ
 - H > 50 m t = 50მმ
- t იცვლება 10 სმ-იან ზრდასთან ერთად



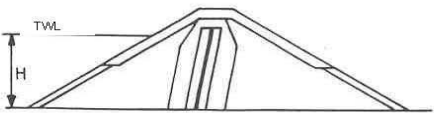
ქვანაყარი კაშხალი ასფალტ-ბეტონის გულით კაშხლის პროფილი, რომელიც ადებულა მოცულობისა და ფასების დათვლისთვის გვერდითი ფერდი 1:1.7

სურ. 2.2.2



შენიშვნები

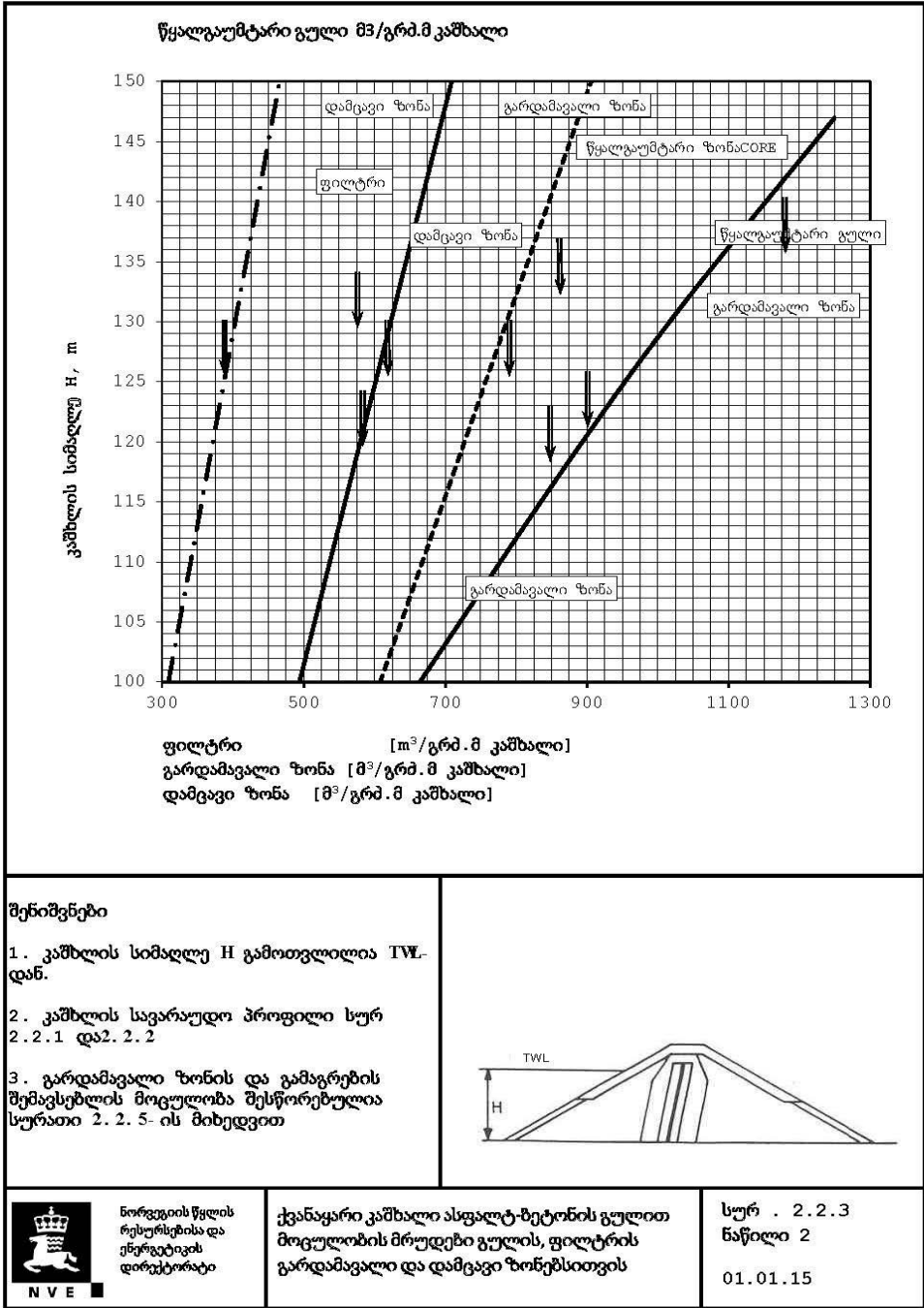
1. კაშხლის სიმაღლე H გამოთვლილია TWL-დან.
2. კაშხლის საგარეუდო პროფილი სურ. 2.2.1 და 2.2.2
3. გარდამავალი ზონის და გამაგრების შემავსებლის მოცულობა შესწორებულია სურათი 2.2.5-ის მიხედვით



ნორვეგიის წყლის რესურსებისა და ენერჯეტიკის დირექტორატი

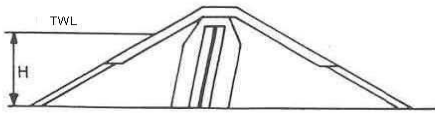
ქვანაყარი კაშხალი ასფალტ-ბეტონის გულით მოცულობის მრუდები გულის, ფილტრის გარდამავალი და დამცავი ზონებისთვის

სურ. 2.2.3
ნაწილი 1
01.01.15



შენიშვნები

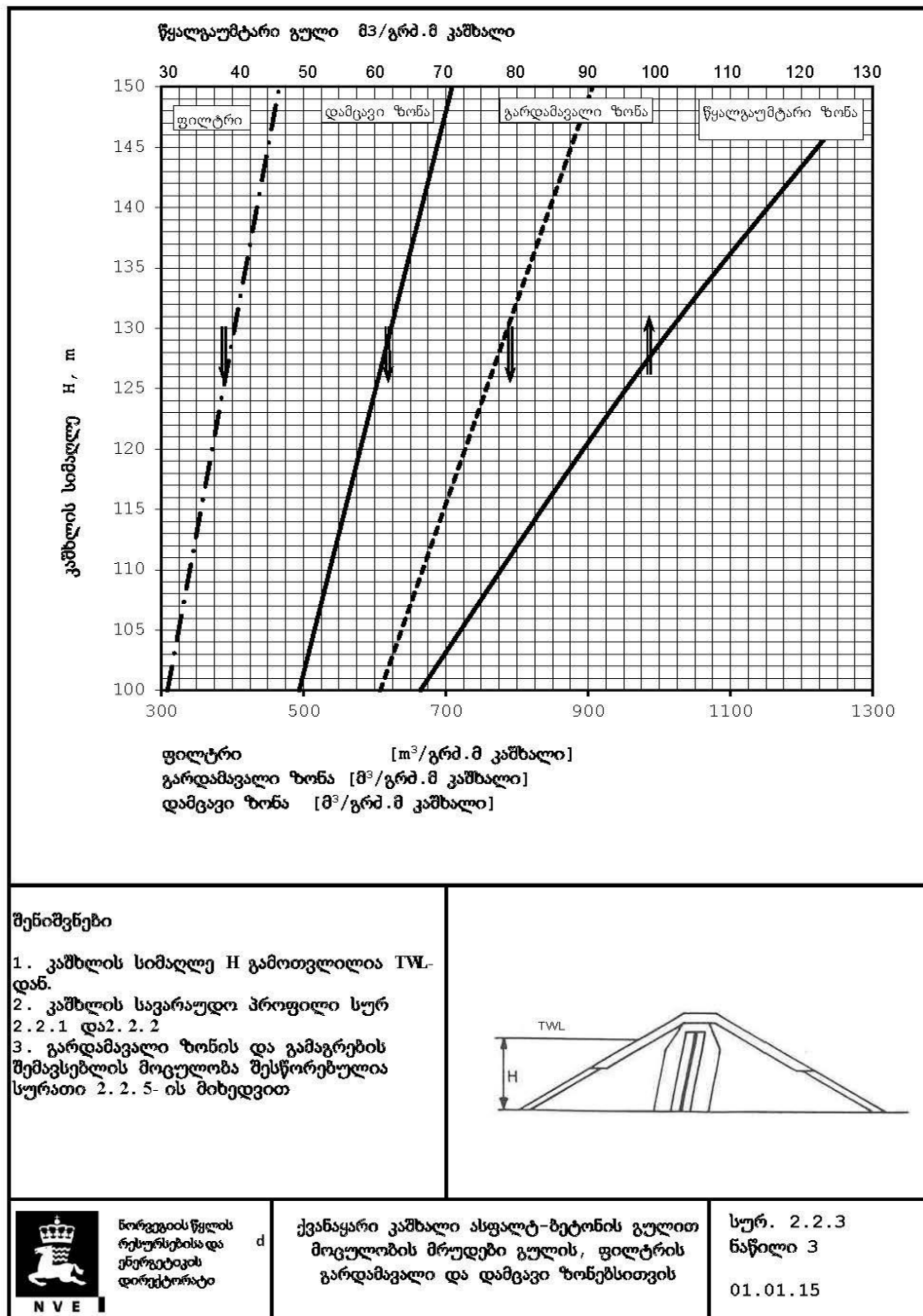
1. კაშხლის სიმაღლე H გამოთვლილია TWL-დან.
2. კაშხლის სავარაუდო პროფილი სურ 2.2.1 და 2.2.2
3. გარდამავალი ზონის და გამაგრების შემავსებლის მოცულობა შესწორებულია სურათი 2.2.5-ის მიხედვით

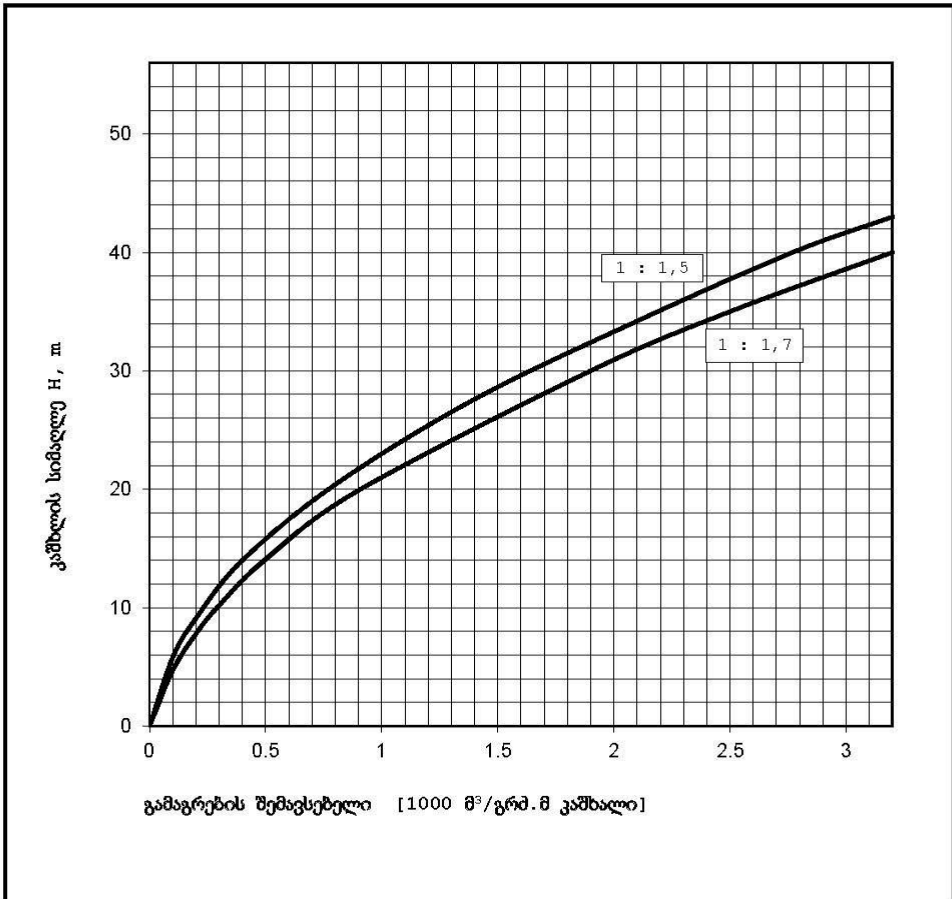


ნორვეგიის წყლის რესურსებისა და ენერჯეტიკის დირექტორატი

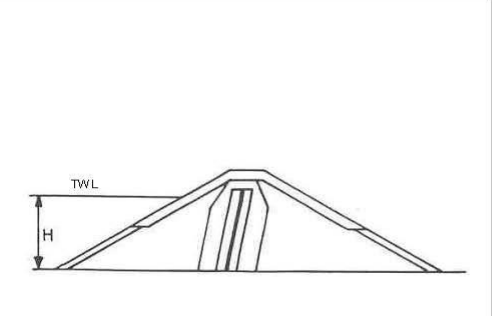
ქვანაყარი კაშხალი ასფალტ-ბეტონის გულით მოცულობის მრუდები გულის, ფილტრის გარდამავალი და დამცავი ზონებისთვის

სურ . 2.2.3
ნაწილი 2
01.01.15





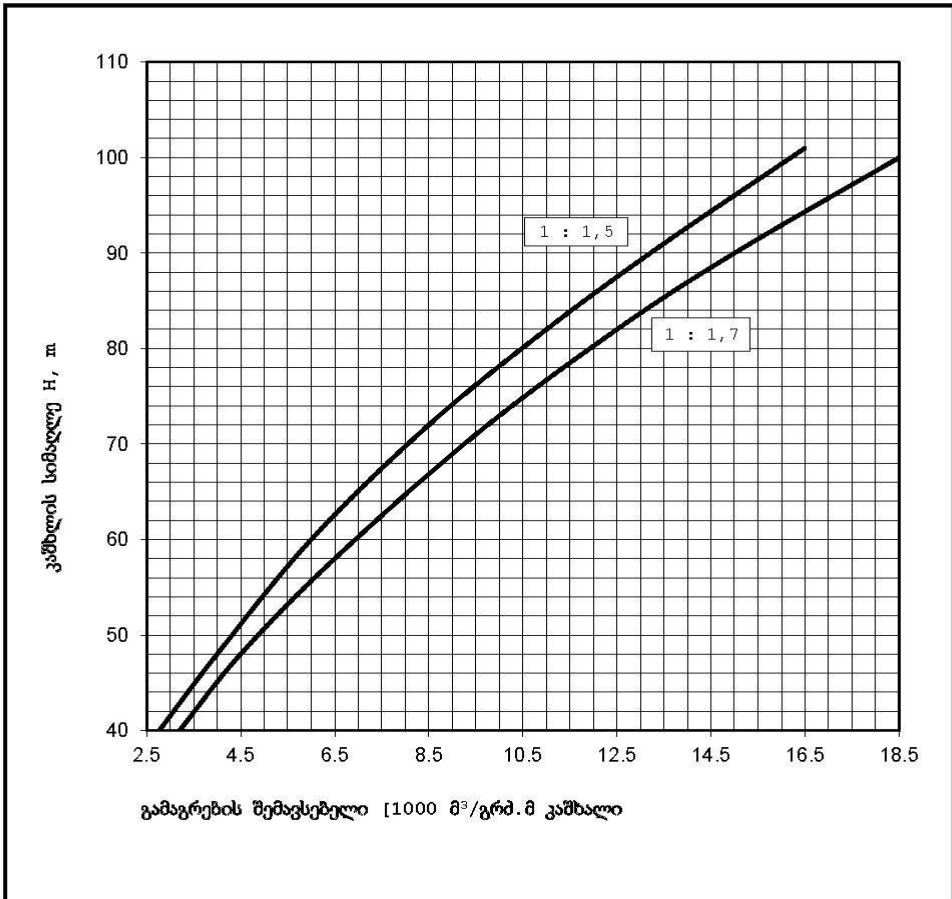
- შენიშვნები**
1. კაშხლის სიმაღლე H გამოთვლილია TWL-დან.
 2. კაშხლის სავარაუდო პროფილი სურ. 2.2.1 და 2.2.2
 3. გამაგრების შემავსებლის მოცულობა შესწორებულია სურათი 2.2.5-ის მიხედვით



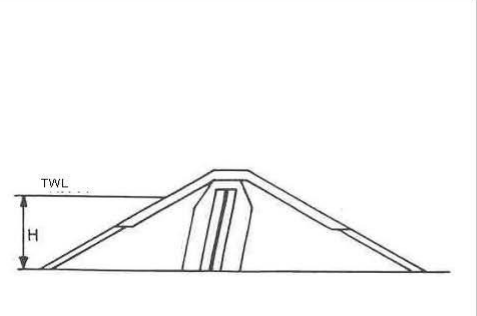
ნორვეგიის წყლის რესურსებისა და ენერჯეტიკის დირექტორატი

ქვანაყარი კაშხალი ასფალტ-ბეტონის გულით მოცულობის მრუდები გამაგრების შემავსებლისთვის

სურ. 2.2.4 ნაწილი 1
01.01.15

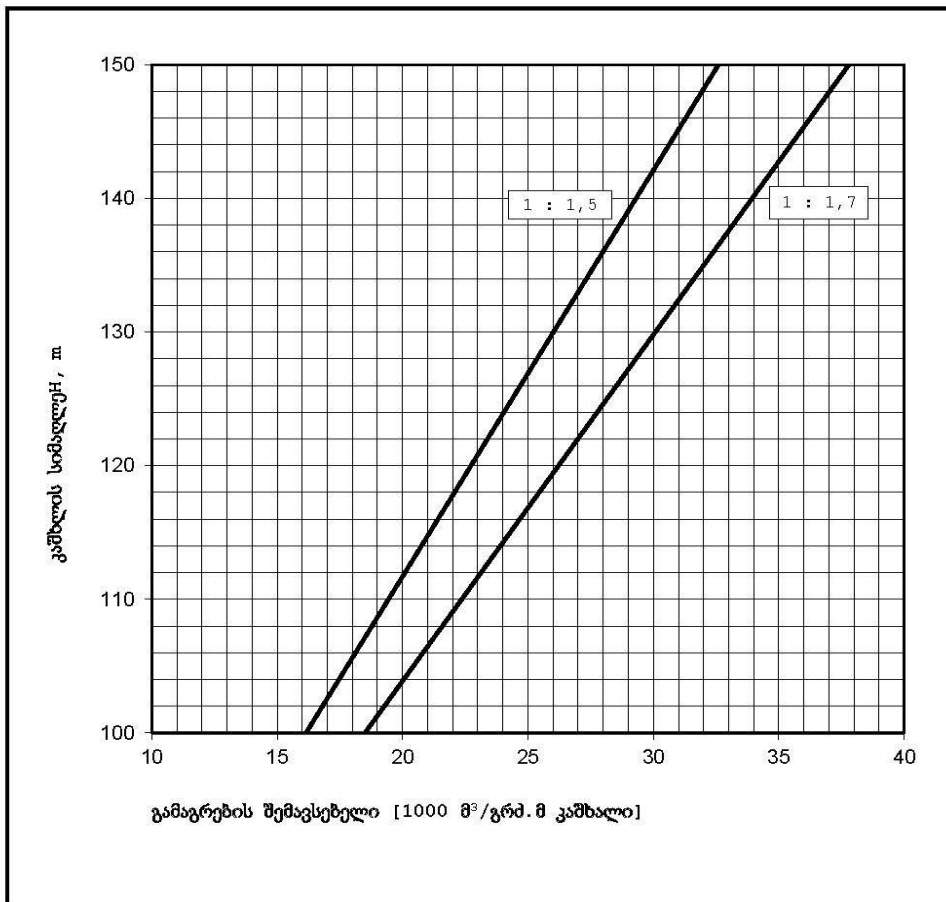


- შენიშვნები**
1. კაშხლის სიმაღლე H გამოთვლილია TWL-დან.
 2. კაშხლის სავარაუდო პროფილი სურ. 2.2.1 და 2.2.2
 3. გამაგრების შემავსებლის მოცულობა შესწორებულია სურათი 2.2.5-ის მიხედვით

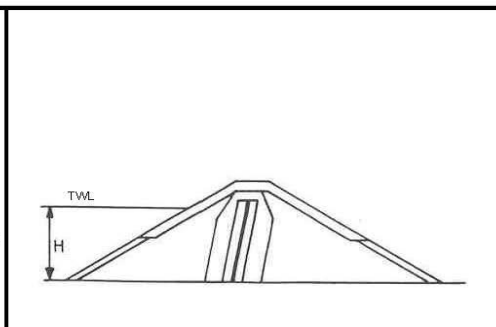


ქვანაყარი კაშხალი ასფალტ-ბეტონის გულით მოცულობის მრუდები გამაგრების შემავსებლისთვის

სურ. 2.2.4
ნაწილი 2
01.01.15

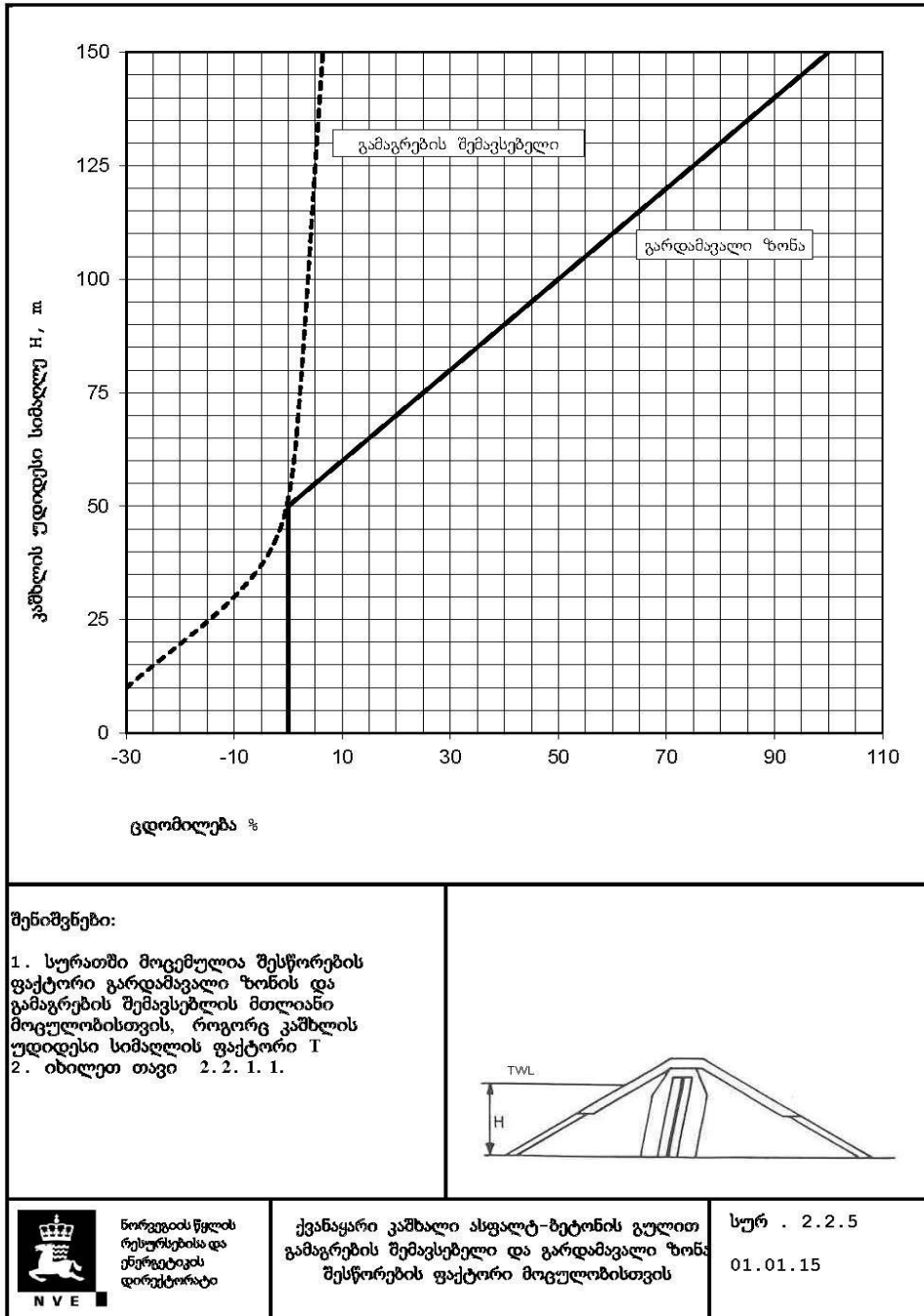


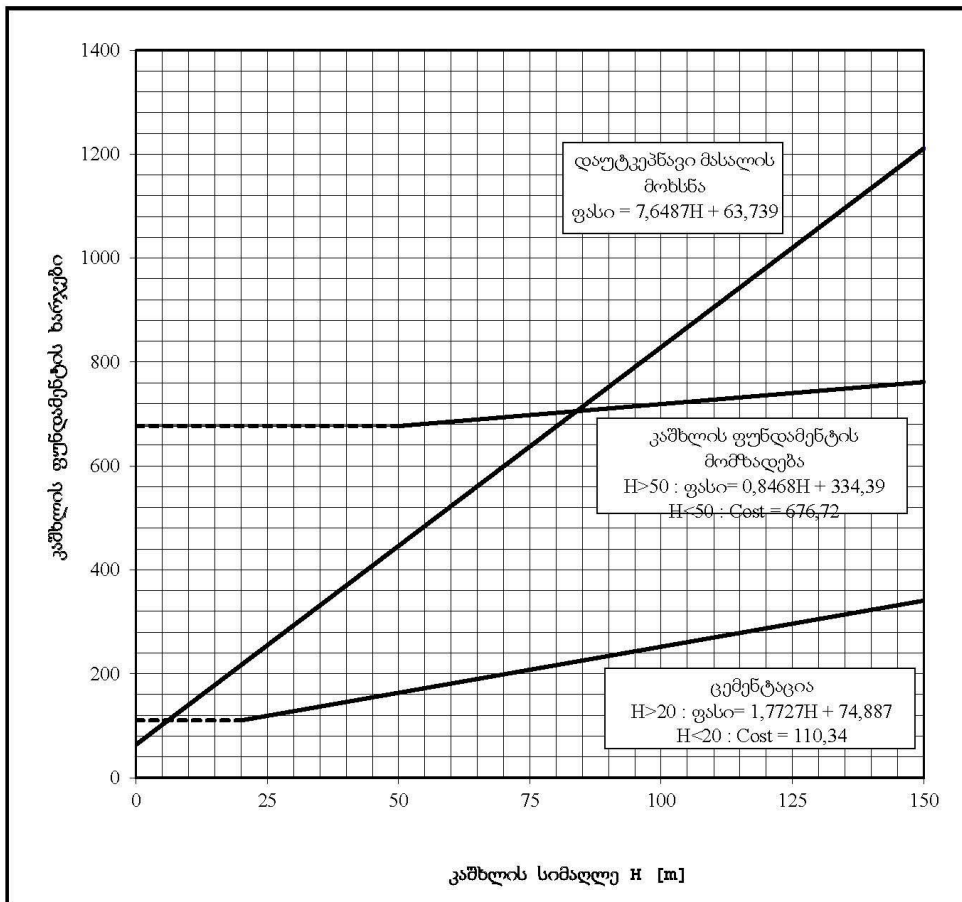
- შენიშვნები**
1. კაშხლის სიმაღლე H გამოთვლილია TWL-დან.
 2. კაშხლის სავარაუდო პროფილი სურ 2.2.1 და 2.2
 3. გამაგრების შემავსებლის მოცულობა შესწორებულია სურათი 2.2.5-ის მიხედვით



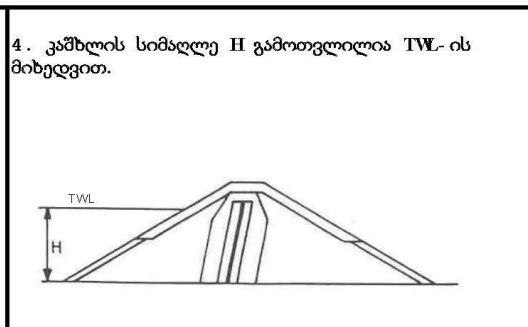
ქვანაყარი კაშხალი ასფალტ-ბეტონის გულით მოცულობის მრუდები გამაგრების შემავსებლისთვის

სურ . 2.2.4
ნაწილი 3
01.01.15



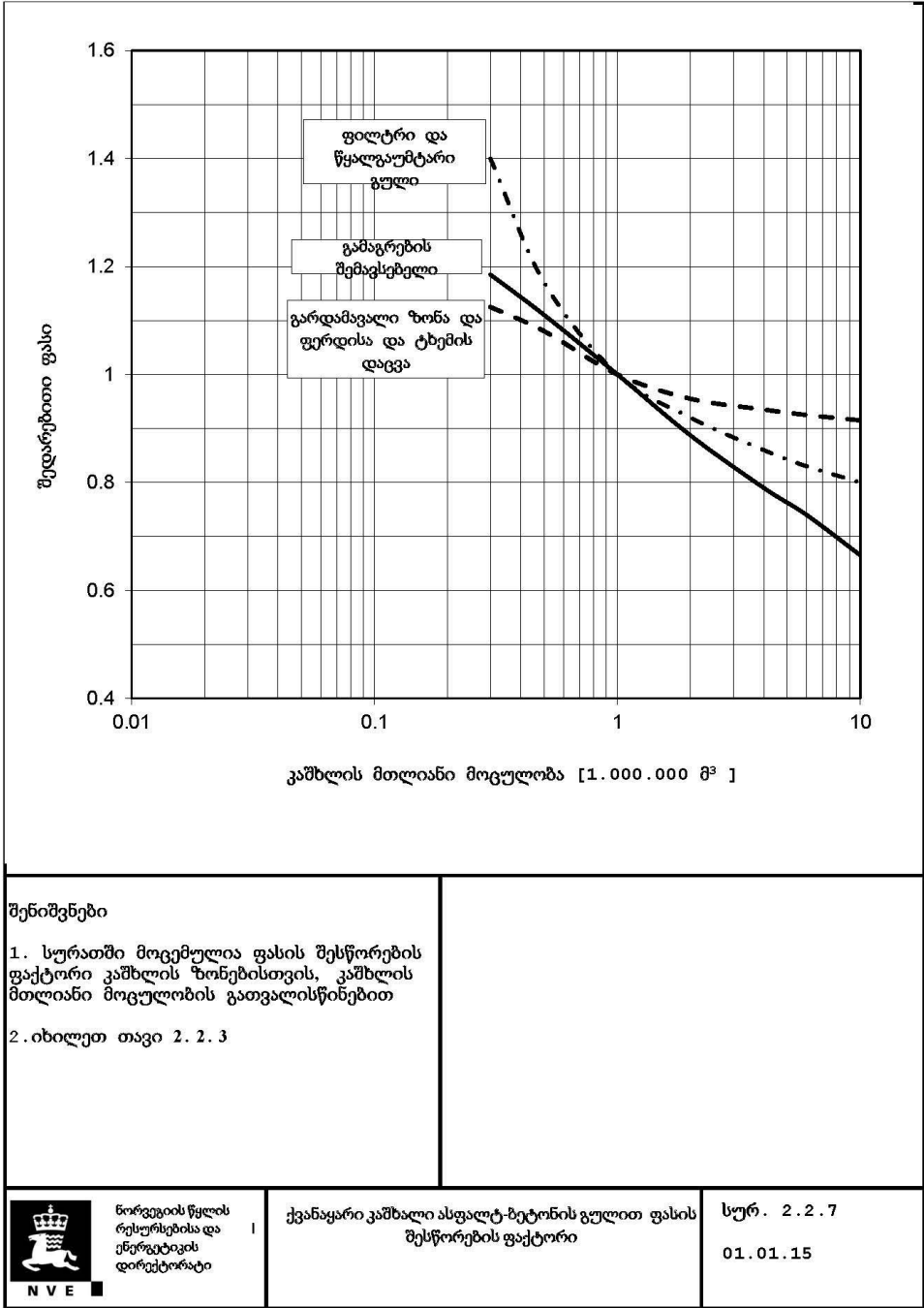


- შენიშვნები
1. ფასები მიცემულია 2015 წლის მდგომარეობით.
 2. დაუტკეპნავი მასალის 2 მ-იანი ფენის მოხსნის ფასი.
 3. კაშხლის პროფილის ფასი მიცემულია სურათში 2. 2. 1.



ქვანავარი კაშხალი ასფალტ-ბეტონის გულით კაშხლის ფუნდამენტის ხარჯები

სურ. 2. 2. 6
01. 01. 15



შენიშვნები

- სურათში მოცემულია ფასის შესწორების ფაქტორი კაშხლის ზონებისთვის, კაშხლის მთლიანი მოცულობის გათვალისწინებით
- იხილეთ თავი 2. 2. 3

ნორვეგიის წყლის რესურსებისა და ენერჯეტიკის დირექტორატი

ქვანაყარი კაშხალი ასფალტ-ბეტონის გულით ფასის შესწორების ფაქტორი

სურ. 2.2.7
01.01.15

2.4 ბეტონის კაშხლები

2.4.1 ზოგადი ინფორმაცია

2.4.1.1 შეფასებები

მნიშვნელოვანია რამდენიმე ტიპის ბეტონის კაშხლის სხვადასხვა ტიპები ერთმანეთს ემთხვევა.

კაშხლის სხვადასხვა ტიპების ხარჯებიც ასევე ერთმანეთს ემთხვევა. შესაბამისად, კაშხლის მარტივი სამშენებლო უბნების შემთხვევაში, რომლებიც საშუალო სიმაღლის კაშხლებისთვის არის განკუთვნილი, ხარჯების თვალსაზრისით, არ არის მნიშვნელოვანი კაშხლის ტიპის საბოლოოდ არჩევა პროექტის ტექნიკური შესაძლებლობების შეფასების პერიოდში. მომდევნო განყოფილებებში მოცემულია მრუდები კაშხლების ოთხი სხვადასხვა ტიპისთვის: თაღოვანი კაშხლებისთვის, მონოლითური ბეტონის კაშხლებისთვის, თაღოვანი კაშხლებისთვის ჩვეულებრივ ბეტონში და დატკეპნილი რკინაბეტონის გრავიტაციული კაშხლებისთვის. კაშხლები, რომლებიც აჭღურვილია არიან გამრეცხი ფარებით, შეიძლება ასევე ერთ-ერთი ალტერნატივა იყოს. თუმცა, ასეთი კაშხლები ხშირად არ არის შესაფერისი ხარჯების სქემატური კალკულაციისთვის და თითოეულ ცალკეულ შემთხვევაში ცალკე უნდა გამოითვალოს. რკინაბეტონის კაშხალი წარმოადგენს განსაკუთრებული ტიპის ბეტონის გრავიტაციულ კაშხალს, რომელიც შეიძლება უფრო დიდი ზომის ჰესებისთვის იყოს შესაფერისი. ხარჯების თვალსაზრისით, რკინაბეტონის კაშხლები კონკურენციას უწევს ქვანაყარ კაშხლებს.

ქვანაყარი კაშხლის ბეტონის კაშხალთან შედარებისას უნდა აღინიშნოს, რომ ბეტონის კაშხლის შემთხვევაში წყალდიდობისგან დამცავი ფარის ხარჯები არ იქნება, თუ შესაძლებელი იქნება წყლის დერივაცია კაშხლის ზედა ნაწილზე მუდმივი მოდინებების მიმართულებით. უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ შემოვლითი წყალსატარების ხარჯები ბეტონის კაშხლების შემთხვევაში მნიშვნელოვნად დაბალი იქნება მშენებლობის პერიოდში, ვიდრე ქვანაყარი კაშხლების შემთხვევაში. ამის მიზეზი ის არის, რომ საჭირო არ იქნება შემოვლითი გვირაბები, რადგან წყალს შეუძლია მდინარის კალაპოტში იდინოს საწყისი ეტაპის პერიოდში და მომდევნო ეტაპზე კი გადაყვანილ იქნას კაშხლის ძირის გამრეცხის გავლით კოფერდამების მეშვეობით. ბოლოს, უნდა აღინიშნოს, რომ ბეტონის კაშხლების შემთხვევაში დროებითი გზების მოწყობა ყველაზე ნაკლებად ხარჯიანია.

ზემოთ აღნიშნული მიზეზების გამო ბეტონის კაშხლები ხშირ შემთხვევაში ნაკლებად ძვირია, ვიდრე ქვანაყარი კაშხლები, 18-20 მ-მდე სიმაღლის კაშხლებისთვის. ეს კერძოდ იმ შემთხვევას ეხება, როცა კაშხალი მნიშვნელოვან კატეგორიას მიეკუთვნება ეროვნული უსაფრთხოების თვალსაზრისით.

2.4.1.2 ძირითადი მოსაზრებანი

- ფასთა დონე მოცემულია 2015 წლის იანვრის მდგომარეობით.

- ფასთა მრუდები და ერთეულის ფასები გვამღევს კონტრაქტორის სავარაუდო ხარჯების (მშენებლობასთან დაკავშირებული სამუშაოებისთვის) მიმოხილვას, დამატებული ღირებულების გადასახადის/საინვესტიციო გადასახადების გამოკლებით, ქვემოთ მითითებული გამონაკლისებით. კაშხლის მითითებული საერთო მოცულობის ფასთა მრუდები შეეხება რკინაბეტონის კაშხლებს. რკინაბეტონის კაშხლები არ არის ხელსაყრელი 30, 000 მ³-ზე დაბალი მოცულობებისთვის.
- ადგილობრივ პირობებთან დაკავშირებული ვარაუდები გრაფიკებზე გამოსახული პროფილის სქემატური დიაგრამებიდან გამომდინარეობს, ასევე ფასების/ხარჯების დოკუმენტებში არსებული ტექსტიდან.
- კაშხლის მშენებლობის მთავარ გეგმაში მოცემული უნდა იყოს დროებითი გზების, ძირის წყალგამშვებების/შემოვლითი წყალსატარების და მოდინების დანაკარგის ხარჯების კალკულაციის საფუძველი.
- კაშხლის სიმაღლე ბეტონის ყველა კაშხლისთვის განსაზღვრულია, როგორც სიმაღლე წყლის ზედა დონიდან (TWL) ცალკეულ ზონებში კაშხლის ფუნდამენტის საშუალო სიმაღლემდე. ეს უზრუნველყოფს კაშხლის შესაბამის სიმაღლეს კაშხლის იმ ნაწილებში, სადაც თავისუფლად მოძრაობს წყლის დიდი ნაკადი. კაშხლის პროფილი, ჩვეულებრივ, ერთნაირია დიდი მოდინებისა და დიდი მოდინების არმქონე ნაწილებში. დიდი მოდინების არმქონე ნაწილებში იქნება მხოლოდ კაშხლის თხემის გაფართოება. ეს იქნება ბილიკის/გზის სიგანე ან მოეწყობა პარაპეტი. ეს ხარჯები, როგორც მოცემულია ხარჯების მრუდებზე და შეძლებისდაგვარად მისაღები სიზუსტით, დაახლოებით იგივე იქნება დიდი მოდინებისა და დიდი მოდინების არმქონე ნაწილისთვის. წყალდიდობის ძალიან მატების შემთხვევებისთვის, დატბორვის 0,5-1 მ-ზე მეტით ზრდა უნდა დაემატოს კაშხლის სიმაღლეს, როგორც დიდი მოდინების, ისე დიდი მოდინების არმქონე ნაწილებში.

2.4.1.3 გათვალისწინებული/გაუთვალისწინებელი ხარჯები

იგი ეხება 2.1 თავს. კონკრეტულად გამოიყენება შემდეგი:

ზოგადი ხარჯები, როგორცაა დანადგარებით აღჭურვა, ზედნადები ხარჯები და საექსპლუატაციო ხარჯები (შემდგომში „ზედნადები ხარჯები“ ან „დანადგარებით აღჭურვის ხარჯები“) არ არის გათვალისწინებული მშენებლობასთან დაკავშირებული ხარჯების კომპონენტებში და ამიტომ ისინი აუცილებლად უნდა დაემატოს პროექტის საერთო ხარჯებს. ზოგადად, დანადგარებით აღჭურვის დამატებითი ხარჯები, რომლებიც პროექტის ხარჯებს უნდა დაემატოს, შეადგენს ყველა სხვა სამუშაოს საერთო ხარჯის 30%-ს.

თუმცა, მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ დანადგარებით აღჭურვის დამატებითი ხარჯები შეიძლება მნიშვნელოვნად ვარიირებდეს. ხარჯების დანამატი, ჩვეულებრივ, 20-60%-ის

ფარგლებში მერყეობს, ხოლო განსაკუთრებულ შემთხვევებში უფრო მაღალიცაა. იგი უნდა შეფასდეს თითოეული პროექტისთვის ცალ-ცალკე და დამოკიდებულია კონტრაქტზე, ინფრასტრუქტურაზე, პროექტის სიდიდესა და კონტრაქტორის არჩევაზე. რაც უფრო დიდია მანძილი სოფლებამდე/ქალაქებამდე, მით უფრო მაღალია ზედნადები ხარჯები ტრანსპორტირების, სამივლინებო და ბინით უზრუნველყოფის გაზრდილი ხარჯების გამო. ზედნადები ხარჯებიდან 30%-იანი გადახრები აუცილებლად უნდა შესწორდეს. თუმცა, დანადგარებით აღჭურვის ხარჯებიც ასევე განსხვავებულია სხვადასხვა კონტრაქტორების შემთხვევაში. ძირითად კონტრაქტორებს ხშირად უფრო ძვირი/დიდი დანადგარები აქვთ, მაგრამ ეს იმას არ ნიშნავს, რომ საერთო ჯამში ისინი უფრო ძვირია.

გათვალისწინებული ხარჯები:

- ხარჯების მრუდებზე გათვალისწინებულია მხოლოდ ის ხარჯები, რომლებიც დაკავშირებულია თვითონ ბეტონის კაშხლის ტანის მშენებლობასთან და კაშხლის ფუნდამენტის მოწყობის სამუშაოსთან, 2 მ-იანი ფენის მოხსნის ჩათვლით.
- ხარჯების მრუდებზე გათვალისწინებულია ბეტონის 150 კილომეტრზე ტრანსპორტირება.
- კაშხლის ფუნდამენტის მოწყობის სამუშაო გათვალისწინებულია ხარჯებში, რომლებიც მოცემულია 2.3.1, 2.3.3, 2.3.4, 2.3.5 და 2.3.6 სურათებზე. არამკვრივი მასალის მოხსნასთან დაკავშირებული ხარჯები და მომავალში მოხსნილი არამკვრივი მასალის ადგილმდებარეობა, ასევე მომავალში მოსაწყობი კაშხლის ფუნდამენტის ადგილმდებარეობა უნდა დაზუსტდეს ადგილობრივი პირობების შეფასების საფუძველზე. რეკომენდებულია, რომ გათვალისწინებული იყოს 1 მ-იანი სიმძლავრის ფენის მოხსნის შესაბამისი ხარჯები, ყველაზე ხელსაყრელი პირობების შემთხვევაშიც კი. გარდა ამისა, ნავარაუდევია, რომ გამოსაყენებლად გამზადებული კაშხლის ფუნდამენტის ადგილმდებარეობა იქნება რელიეფიდან 1 მ-ით ქვემოთ.
- სურათებზე მოცემული საერთო ხარჯები, ჩვეულებრივ, მოიცავს 2 მ სიმძლავრის ფენის მოხსნასთან დაკავშირებულ ხარჯებს.

გაუთვალისწინებელი ხარჯები:

- ძირის წყალგამშვები/შემოვლითი წყალსატარი/კოფერდამები: ძირის წყალგამშვები/შემოვლითი წყალსატარის/კოფერდამების ხარჯები არ არის გათვალისწინებული ხარჯების მაჩვენებლებში. ეს ხარჯები აუცილებლად ცალკე უნდა გამოითვალოს.
- წყალდიდობის დროს განტვირთვის ფარები და ნებისმიერი ავარიული განტვირთვის დანადგარები: ყველა ხარჯი მოცემულია კაშხლებისთვის, რომლებსაც პირდაპირი გადმოდინების სისტემა გააჩნია. გადმოდინების სხვა სისტემებისთვის ეს ხარჯები აუცილებლად ცალკე უნდა გამოითვალოს.

- კაშხლის თხემის გასწვრივ სავარაუდო ხიდის მოწყობასთან დაკავშირებული ხარჯები არ არის გათვალისწინებული.
- საზომ ხელსაწყოებთან დაკავშირებული ხარჯები არ არის გათვალისწინებული ფასთა მრუდში.
- ფარები, გისოსები, ეკრანები: ხარჯები არ არის გათვალისწინებული. ფარების ხარჯებისთვის იხილეთ 4.4 პუნქტი.

2.4.1.4 ხარჯების მრუდების გამოყენება

კონტრაქტორის ხარჯები კაშხლის ყოველი 1 გრძივი მეტრისთვის გრავიტაციული კაშხლებისა და მონოლითური ბეტონის კაშხლების შემთხვევაში მოცემულია 2.3.1 და 2.3.3 სურათებზე. კაშხლის სავარაუდოდ დასრულებული ფუნდამენტის კაშხლის ღერძის გრძივი პროფილის მიხედვით კაშხალი იყოფა შესაბამის ნაწილებად და ყოველი ნაწილისთვის ხარჯები ცალკეა შეფასებული.

თაღოვანი კაშხლების შემთხვევაში გამოითვლება კაშხლის ფართობი და შემდეგ მრავლდება ყოველი კვადრატული მეტრის ღირებულებაზე, როგორც ეს მითითებულია ხარჯის მრუდზე. კაშხლის ფორმა, კაშხლის ზედა ნაწილსა და ძირს შორის თანაფარდობა და კაშხლის სიმაღლე სიგანესთან მიმართებაში განსაზღვრავს ბეტონის მოცულობას და შესაბამისად ყოველი კვადრატული მეტრის ფასს.

მთლიანი ხარჯები თითოეული ნაწილისთვის გვამღევს კონტრაქტორის პროგნოზირებად ხარჯებს კაშხლისთვის. ხარჯები, რომლებიც არ არის დატანილი ხარჯების მრუდებზე, გამოითვლება/ფასდება ცალკე და შემდეგ ემატება ხარჯების მრუდების საფუძველზე მიღებულ ხარჯებს.

2.4.1.5 ხარჯის ერთეულები

სურათებზე მოცემული ხარჯების მრუდები აგებულია ხარჯების შემდეგი ძირითადი ერთეულების საფუძველზე:

- ფენის მოხსნა, მოსუფთავება, მოფოცხვა და მასალის გატანა: 1.4 აშშ დოლარი/მ³
- ფუნდამენტის მომზადება: 16 აშშ დოლარი/მ²
- ფუნდამენტის მომზადება, თაღოვანი კაშხალი, ბეტონის ძირის ჩათვლით: 58 აშშ დოლარი/მ³
- საყალიბე სამუშაოები: 10.4 აშშ დოლარი/მ²
- საყალიბე სამუშაოები, თაღოვანი კაშხლის სისტემის საყალიბე სამუშაოები ლუქებისთვის: 11.2 აშშ დოლარი/მ²
- საყალიბე სამუშაოები, თაღოვანი კაშხლის მონოლითური ფილის საყალიბე სამუშაოები: 12.8 აშშ დოლარი/მ²

- რკინაბეტონის კაშხლის გარე ზედაპირებისთვის ფორმის მიცემა:
22 აშშ დოლარი/მ²
- არმირება: 633 აშშ დოლარი/ტონა
- ბეტონი: 48 აშშ დოლარი/მ³
- ბეტონი რკინაბეტონის კაშხლისთვის:
 - შემავსებელი: მომზადება, ტრანსპორტირება, დასაწყობება, შერევა, გაშლა და დატკეპნა კაშხალში
 - (კაშხლის საერთო მოცულობის გათვალისწინებით) 4.0-6.5 აშშ დოლარი/მ³
 - ბეტონის შესყიდვა 75 აშშ დოლარი/მ³
 - პუცოლანის შესყიდვა 9 აშშ დოლარი/მ³
- სხვადასხვა და გაუთვალისწინებელი ხარჯები: 10%

ეს ფასები წარმოდგენილია ნორმალური ცვალებადობის დიაპაზონში.

2.4.1.6 განუსაზღვრელობა ხარჯების გამოთვლის დროს

ხარჯების გამოთვლის განუსაზღვრელობა შეფასებულია ± 25 -ით.

2.4.2 ბეტონის გრავიტაციული კაშხალი

ბეტონის გრავიტაციული კაშხლების მშენებლობასთან დაკავშირებული კონტრაქტორის ხარჯები მოცემულია 2.3.1 სურათზე. მოცულობის მრუდები ხარჯების ძირითადი ერთეულებისთვის მოცემულია 2.3.2 სურათზე. ბეტონის ხარისხის შერჩევა მნიშვნელოვანია ბეტონის ადრეული გამყარების ეტაპზე ბზარწარმოქმნის შემცირებისთვის. ბეტონი უნდა იყოს გამძლე, ხოლო ხარისხი შერჩეული უნდა იყოს მოქმედი საინჟინრო და ბეტონის კონსტრუქციების სტანდარტების შესაბამისად (ნორვეგიის სტანდარტი (NS) 3473/ევროკოდი 2 და NS3465). ბზარწარმოქმნის ხარისხი განისაზღვრება ასევე თაღოვანი კაშხლის მონაკვეთებად დაყოფის მიხედვითაც. ბოლო ხანებში მონაკვეთები შედარებით პატარა გახდა და დღესდღეობით დაახლოებით 6 მეტრიანი მონაკვეთი გახდა რეკომენდირებული. სხვა პოტენციური ღონისძიებები ბზარწარმოქმნის შესამცირებლად, როგორცაა, მაგალითად გამაგრებელი მიღები კაშხლის ტანში, არ არის გათვალისწინებული ხარჯთაღრიცხვაში.

2.4.3 მონოლითური ბეტონის კაშხალი

მონოლითური ბეტონის კაშხლების მშენებლობასთან დაკავშირებული კონტრაქტორის ხარჯები მოცემულია 2.3.3 სურათზე. მოცულობის მრუდები ხარჯების ძირითადი ერთეულებისთვის წარმოდგენილია 2.3.4 სურათზე. მონოლითური ბეტონის კაშხლის საყრდენებზე მორგება ხდება გარდამავალი კონსტრუქციის მეშვეობით, რომელიც შედგება ბეტონის გრავიტაციული კაშხლისაგან. ამ ხარჯის დადგენა შესაძლებელია ბეტონის გრავიტაციული კაშხლების ხარჯების მრუდის გამოყენებით. ხარჯების აქ წარმოდგენილ

მაჩვენებლებში ნავარაუდევია საყრდენ ბოძებს შორის 6 მეტრიანი მანძილი, თუმცა პრაქტიკაში საყრდენ ბოძებს შორის მანძილი 4,5 და 6,5 მეტრს შორის მერყეობს. საყრდენი ბოძების ტიპი და ბოძებს შორის მანძილის საშუალებით მონაკვეთებად დაყოფა ძირითადად ხდება იმ სტატიკური სისტემის მეშვეობით, რომლის გამოყენებასაც გადაწყვეტენ ფასადის ფილის დაპროექტების დროს. გარდა ამისა, ნავარაუდევია, რომ საყრდენ ბოძებს შორის აშენდეს საიზოლაციო კედელი. მოყინვის საწინააღმდეგო სხვა რაიმე ღონისძიებები 2.3.3 სურათზე წარმოდგენილ ხარჯების მრუდზე გათვალისწინებული არ არის.

2.4.4 ბეტონის თაღოვანი კაშხალი

თაღოვანი კაშხალი შეიძლება საუკეთესო გადაწყვეტილება იყოს ვიწრო ადგილებითვის. ბეტონის თაღოვანი კაშხალი ხასიათდება მცირე მასიური წონით მის სიმაღლესთან შედარებით. აქედან გამომდინარე, თაღოვანი კაშხლები ძალიან პრაქტიკულია კაშხლების შესაფერის ადგილებში ასაშენებლად.

ხარჯების მრუდებზე თაღოვანი კაშხლის მინიმალური სისქე განისაზღვრა 0,6 მ-ით. კაშხალი არაიზოლაციურია და ასრულებს ნაკადის რეგულირების ფუნქციას. სხვა დაკავშირებული ხარჯები, როგორცაა წყლის გატარების ფარების, საფეხმავლო ბილიკების, დიდი საყრდენების ხარჯები და ა.შ. არ არის გათვალისწინებული. კაშხლის ძირიდან გამოდებული კლდოვანი ქანის ჩანაცვლებულია ბეტონით. რადგანაც კაშხლის ადგილმდებარეობა და თაღოვანი კაშხლების ზოგადი დიზაინი ძალიან განსხვავდება, მაგალითად, თაღის ტიპის, მოხრის რადიუსის და სისქის მიხედვით, რთულია გარკვეულ ზომაზე დიდი კაშხლებისთვის მარტივი მრუდების მომზადება. როგორც ასეთი, რეკომენდებულია, რომ 15 მეტრზე მეტი სიმაღლის მქონე დიდი კაშხლებისთვის ცალკე ჩატარდეს გაბარიტული ზომების განსაზღვრის სამუშაოები.

2.4.5 სატკეპნით დატკეპნილი ბეტონის კაშხლები (RCC)

2.4.5.1 ზოგადი ინფორმაცია

სატკეპნით დატკეპნილი ბეტონის კაშხლები (RCC) სულ უფრო მეტად ვრცელდება ბეტონის გრავიტაციული კაშხლების და ქვანაყარი კაშხლების საერთაშორისო ბაზარზე. მას შემდეგ, რაც პირველი დატკეპნილი ბეტონის კაშხალი დაახლოებით 1980 წელს აშენდა, სატკეპნით დატკეპნილი ბეტონის კაშხლები სრულად დამაკმაყოფილებელ კაშხლის კონსტრუქციად იქცა. მისი კონსტრუქცია ძირითადად ორი სხვადასხვა პრინციპიდან ერთ-ერთს ეფუძნება; კაშხლის ტანისთვის ძალიან მშრალი და მაგარი ბეტონის და ზედა ბიფის საიზოლაციო მასალის გამოყენებით, ან უფრო მეტი ცემენტის შემცველობის ბეტონის გამოყენებით ისე, რომ მთლიანი კაშხლის ტანი ასრულებდეს საიზოლაციო საშუალების ფუნქციას.

სატკეპნით დატკეპნილი ბეტონი ხასიათდება ცემენტის ნორმალურიდან დაბალი შემცველობით (35 – 200 კგ/მ³). წყლის შემცველობა ბეტონში ისე რეგულირდება (80 – 130 ლ/მ³), რომ ახალ ბეტონს ჰქონდეს მყარი კონსისტენცია, რათა შესაძლებელი იყოს მისი

ტრანსპორტირება მიმდებარეობს სამშენებლო სატრანსპორტო საშუალებებით. ბეტონი იშლება 30 სმ-მდე ჰორიზანტალურ ფენებად და იტკეპნება. გამოიყენება სხვადასხვა ტიპისა და მასალის ხარისხის შემავსებლები. არსებობს კაშხლის ტიპებისა და ხარისხის ძალიან ბევრი სახესხვაობა.

კაშხლის წყლის მხარე პრაქტიკულად ვერტიკალურია. ჩვეულებრივ, გამოიყენება ცემენტით გამდიდრებული სატკეპნით დატკეპნილი ბეტონი და სამშენებლო ბეტონი საყალიბე სამუშაოებისთვის და ბეტონის ელემენტებისთვის ან მოსაპირკეთებელი პანელებისთვის. იგივე გამოიყენება ქვედა ბიეფის მხარისთვის, რომლის დახრას 1.0: 0.7-0.9, ან დასრულებულია ისე, რომ დატოვებულია დაუმუშავებელი ფერდი. ქვედა ბიეფის მხარე, ჩვეულებრივ, შედგება საფეხურებისგან. კაშხლის კომპონენტები, როგორცაა წყალდიდობის დროს განტვირთვის ფარები/წყალსაშვები, კაშხლის თხემი და სათვალთვალო გალერეები, ხშირად რკინაბეტონისგან არის დამზადებული.

დღესდღეობით კაშხლების აშენება შესაძლებელია ყოველი ცალკეული შემთხვევისთვის საჭირო მოთხოვნების შესაბამისად, რომლებიც ეხება მდგრადობას, წყალგაუმტარობას, ტემპერატურას, ბზარწარმოქმნას, ბეტონის შემადგენლობის შერჩევას, სამშენებლო ნაკერებს და ხელმისაწვდომ სამშენებლო აღჭურვილობას.

- ბეტონის ხარისხი B25 – B35, სავარაუდო შემადგენლობა:

- წყლის/ბეტონის თანაფარდობა = 0.45 (წყალი/ცემენტი და პუცოლანი)

ცემენტი 150 კგ/მ³ ბეტონი

პუცოლანი 80 კგ/მ³ ბეტონი

2.4.6 არსებული კაშხლების სიმაღლის გაზრდა

2.4.6.1 ზოგადი ინფორმაცია

რთულია ზოგადი მითითებების მიცემა არსებული ბეტონის კაშხლის სიმაღლის გაზრდის ფასთან დაკავშირებით. სიმაღლის ზრდა მორგებული უნდა იყოს კაშხლის არსებულ ტიპზე, ხოლო არსებული ნაგებობების გამაგრების საჭიროება განსხვავებული იქნება კაშხლების მიხედვით. ამიტომ რეკომენდებულია, რომ კაშხლების კონსტრუქცია დაიგეგმოს და ხარჯები გამოითვალოს თითოეული შემთხვევისთვის ცალ-ცალკე.

2.4.6.2 ბეტონის გრავიტაციული კაშხლები

ბეტონის გრავიტაციული კაშხლები, სავარაუდოდ, კაშხლის ის ტიპია, რომლის გაფართოება ყველაზე მარტივია. ამისათვის ახალსა და არსებულ ბეტონს შორის აუცილებლად უნდა მოხდეს შესაბამისი კავშირის დამყარება და კაშხლის გაზრდა შესაძლებელი იქნება ისე, რომ უარყოფით გავლენას არ მოახდენს წყალსაცავის ეფექტურობაზე. იხილეთ 2.3.7 სურათი.

2.3.1 სურათის გამოყენება შეიძლება ხარჯების შესაფასებლად, რისთვისაც „ძველი“ სიმაღლის კაშხლის ხარჯები უნდა გამოაკლდეს „ახალი“ სიმაღლის კაშხლის ხარჯებიდან.

არსებული კაშხლის დიზაინი, სავარაუდოდ, მნიშვნელოვნად განსხვავებული იქნება იმ კაშხლის დიზაინისგან, რომელიც გამოყენებული იყო ხარჯების მრუდის აგების საფუძველად. შესაბამისად, რეკომენდებულია, რომ კაშხლის ხარჯების შეფასება მოხდეს მთლიანი კალკულაციის საფუძველზე და მხოლოდ ამის შემდეგ მოხდეს ერთეული ფასების გამოყენება. გათვალისწინებული უნდა იყოს ასევე კაშხლის გაფართოებისთვის მომზადების ღირებულებაც. ხარჯებში აუცილებლად უნდა შედიოდეს პარაპეტის და მოაჯირების მოშლა, ახალი და ძველი ბეტონების ერთმანეთთან დაკავშირება და ძველი ბეტონის ზედაპირის დამუშავება. მიახლოებითი გამოთვლებისთვის ხარჯები შეიძლება განისაზღვროს, როგორც 54 აშშ დოლარი/გრძივი მეტრი + 7.0 აშშ დოლარი/დასამუშავებელი ბეტონის ყოველი მ² ზედაპირისთვის (ახალ ბეტონთან შეხების ზედაპირი).

2.4.6.3 მონოლითური ბეტონის კაშხალი

ზოგადად, მონოლითური ბეტონის კაშხლები არ არის შესაფერისი გაფართოებისთვის და ყოველ ცალკეულ შემთხვევაში აუცილებლად უნდა გადამოწმდეს, გაუძლებს თუ არა კაშხალი გაზრდილ დატვირთვას.

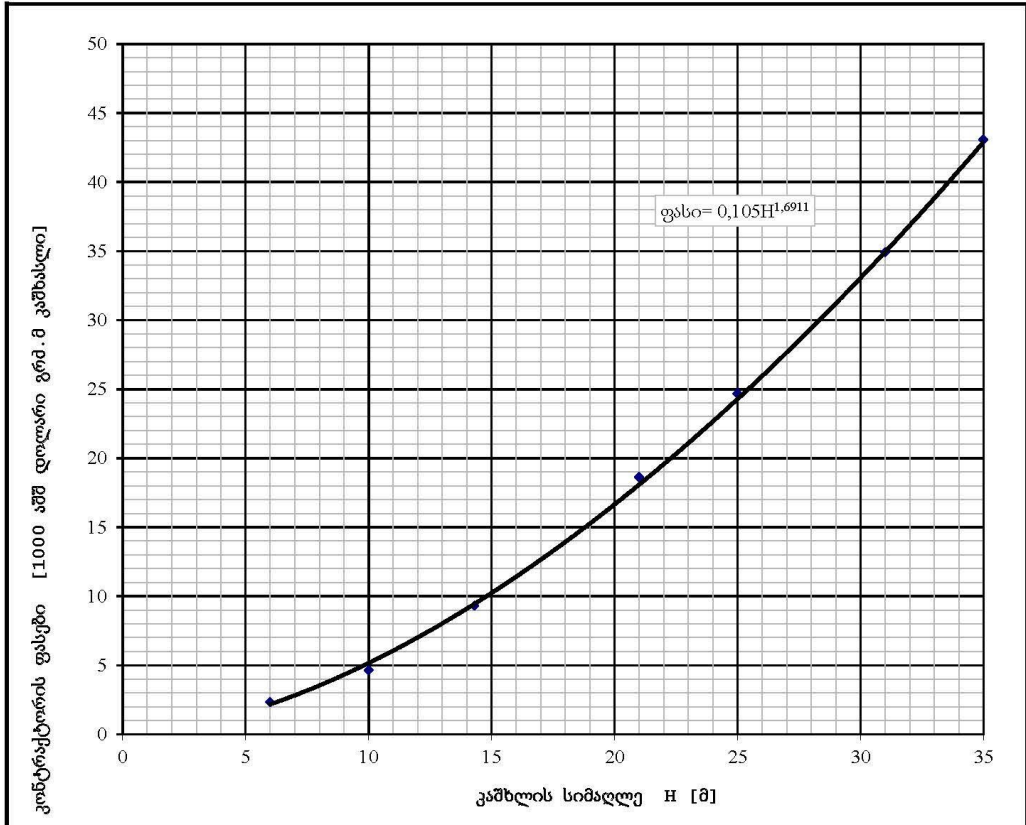
სამუშაოები უნდა დაიგეგმოს და ხარჯთაღრიცხვა უნდა მომზადდეს ყოველი ცალკეული შემთხვევისთვის.

2.4.6.4 ბეტონის თაღოვანი კაშხალი

ზოგადად, ბეტონის თაღოვანი კაშხლები არ არის შესაფერისი გაფართოებისთვის და სამუშაოები უნდა დაიგეგმოს და ხარჯთაღრიცხვა უნდა მომზადდეს ყოველი ცალკეული შემთხვევისთვის.

2.4.6.5 კაშხლის სხვა ტიპები

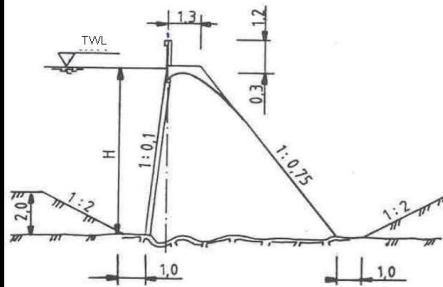
სამუშაოები უნდა დაიგეგმოს და ხარჯთაღრიცხვა უნდა მომზადდეს ყოველი ცალკეული შემთხვევისთვის.



შენიშვნები:

1. ფასთა დონე 2015 წლის იანვარი. დაბალი კაშხლებისთვის იხილეთ სახაზისო ფასი მცირე ჰესებისთვის.
2. ფასთა მრუდში გათვალისწინებულია კაშხლის ტანის და ფუნდამენტის მშენებლობასთან დაკავშირებული კონტრაქტორის ყველა ფასი.
3. დაუტკეპნავი მასალის 2 მ-იანი ფენის მოხსნის ფასი გათვალისწინებულია.
4. ხარჯები, რომლებიც დაკავშირებულია ძირის წყალგამწვანებთან, მშენებლობის დროს წყლის მიწარმოების შეცვლასთან, ფარების წყალსამწვანების და კონსტრუქციული ელემენტების მოთხოვნებთან (როგორცაა აფეთქებადი გელი) არ არის გათვალისწინებული.

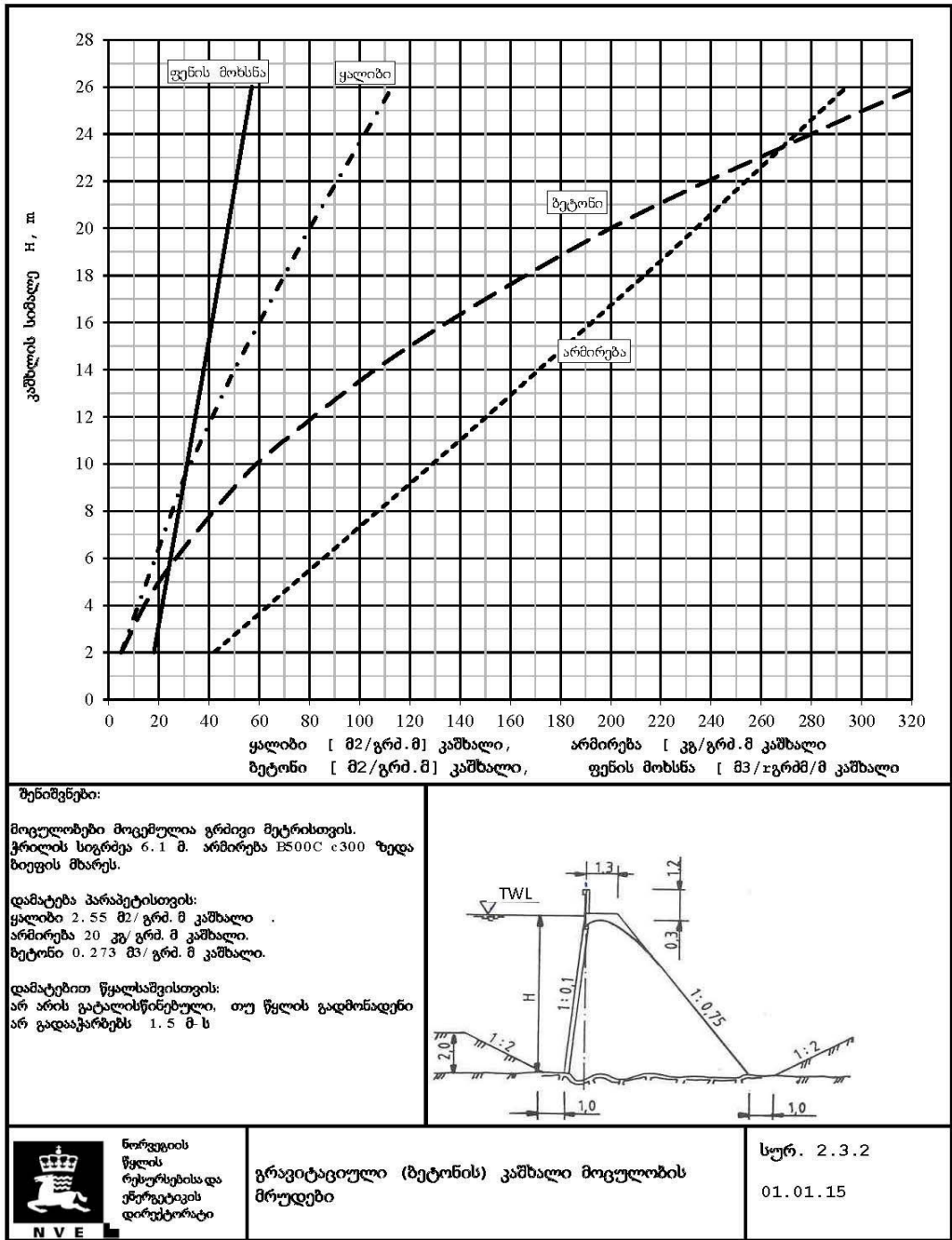
5. კაშხლის სიმაღლე H გამოთვლილია TWL-დან.

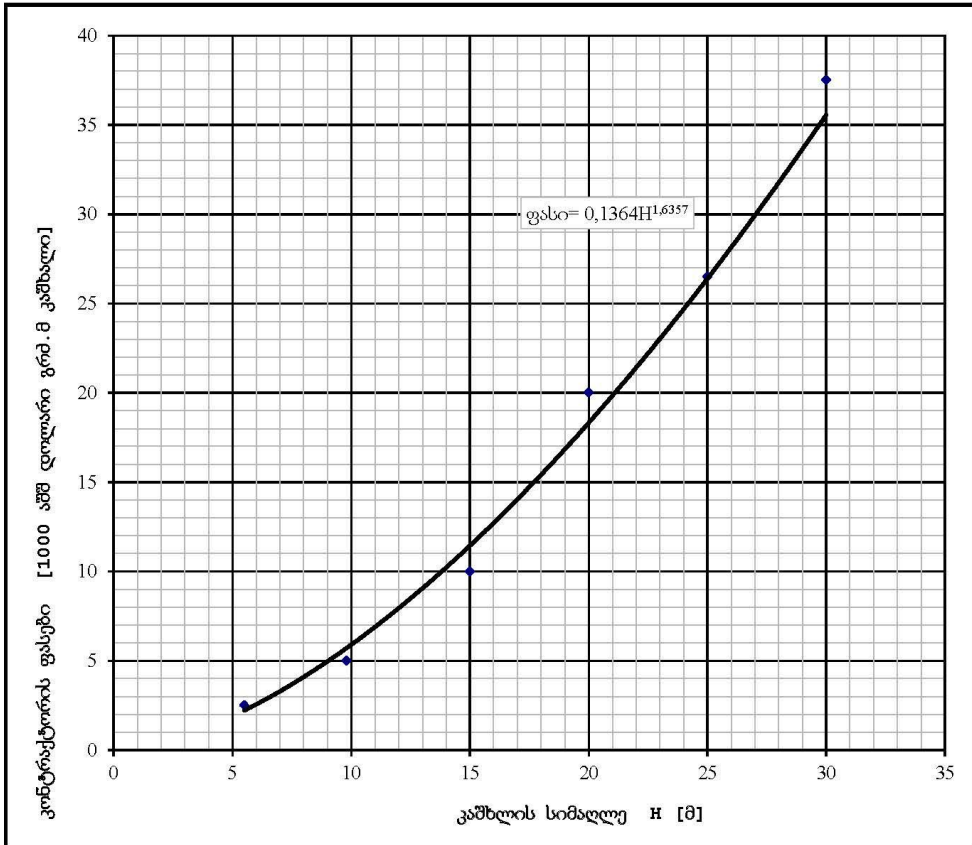


ნორვეგიის წყლის რესურსებისა და ენერჯეტიკის დირექტორატი

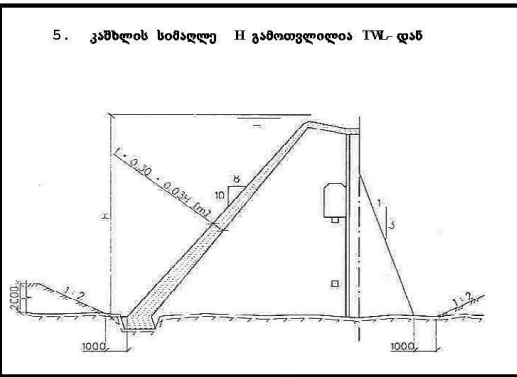
გრავეიტაციული კაშხალი
კონტრაქტორის ფასები დიდი კაშხლებისთვის,

სურ. 2.3.1
01.01.15





- შენიშვნები:**
1. ფასთა დონე 2015 წლის იანვარი. დაბალი კაშხლებისთვის იხილეთ საბაზისო ფასი მცირე ჰესებისთვის.
 2. ფასთა მრუდში გათვალისწინებულია კაშხლის ტანის და ფუნდამენტის მშენებლობასთან დაკავშირებული კონტრაქტორის ყველა ფასი.
 3. დაუტკეპნავი მასალის 2 მ იანი ფენის მოხსნის ფასი გათვალისწინებულია.
 4. ხარჯები, რომლებიც დაკავშირებულია მირის წყალგამშვებთან, არ არის გათვალისწინებული.

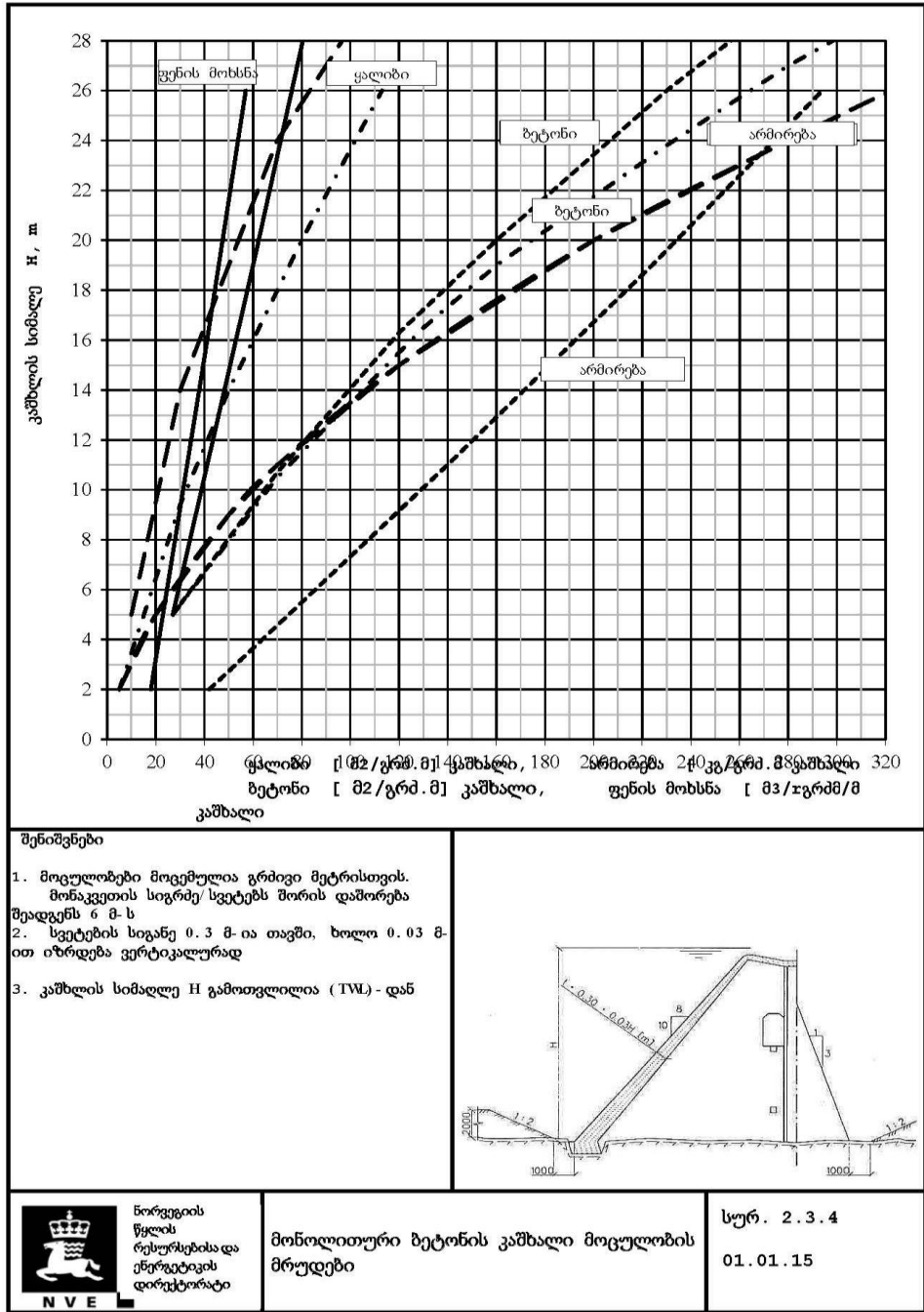


ნორვეგიის წყლის რესურსებისა და ენერჯეტიკის დირექტორატი

მონოლითური ბეტონის კაშხალი კონტრაქტორის ფასე4ში

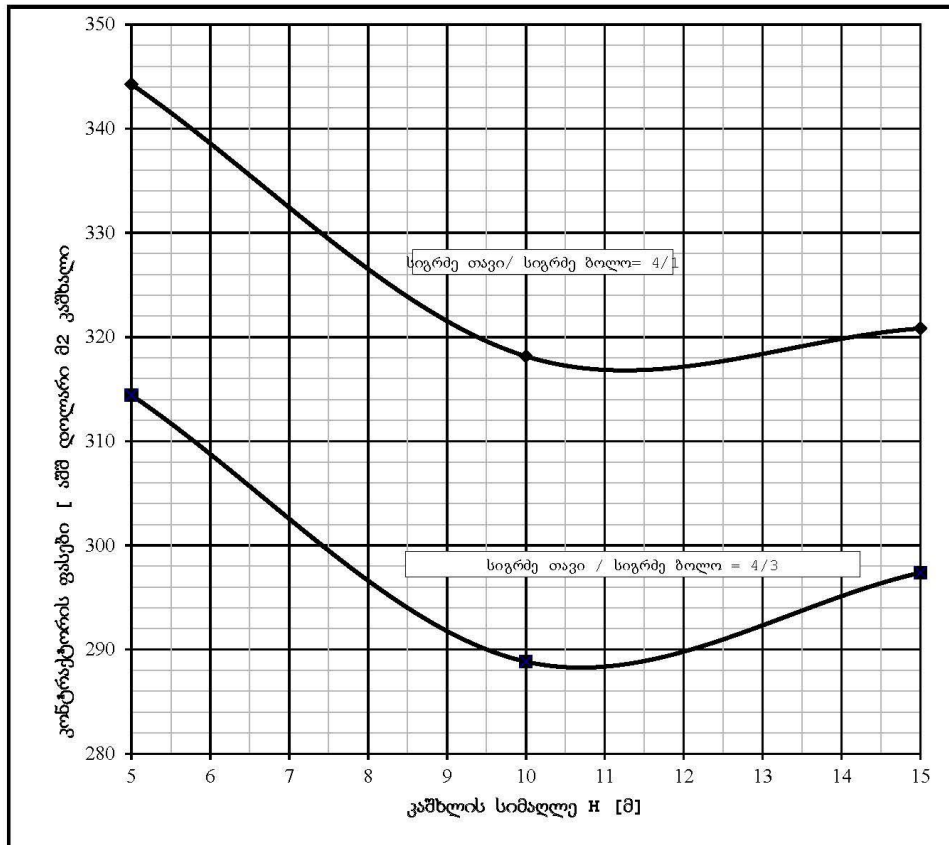
სურ. 2.3.3

01.01.15



ნორვეგიის
წყლის
რესურსებისა და
ენერჯეტიკის
დირექტორატი

მონოლითური ბეტონის კაშხალი მოცულობის
მრუდები



შენიშვნები

1. ფასთა დონე 2015 წლის იანვარი. დაბალი კაშხლებისთვის იხილეთ საბაზისო ფასი მცირე ჰესებისთვის.
2. ფასთა მრუდში გათვალისწინებულია კაშხლის ტანის და ფუნდამენტის მშენებლობასთან დაკავშირებული კონტრაქტორის ყველა ფასი
3. მინიმალური სისქე 60 სმ. სისქე იზრდება თხემიდან ფუნდამენტამდე არსებულ მანძილთან ერთად.
4. მრუდებს შორის არსებული ადგილი განკუთვნილია კაშხლის სიმაღლისთვის

5. კაშხლის სიმაღლე H გამოთვლილია (TWL) - დან.

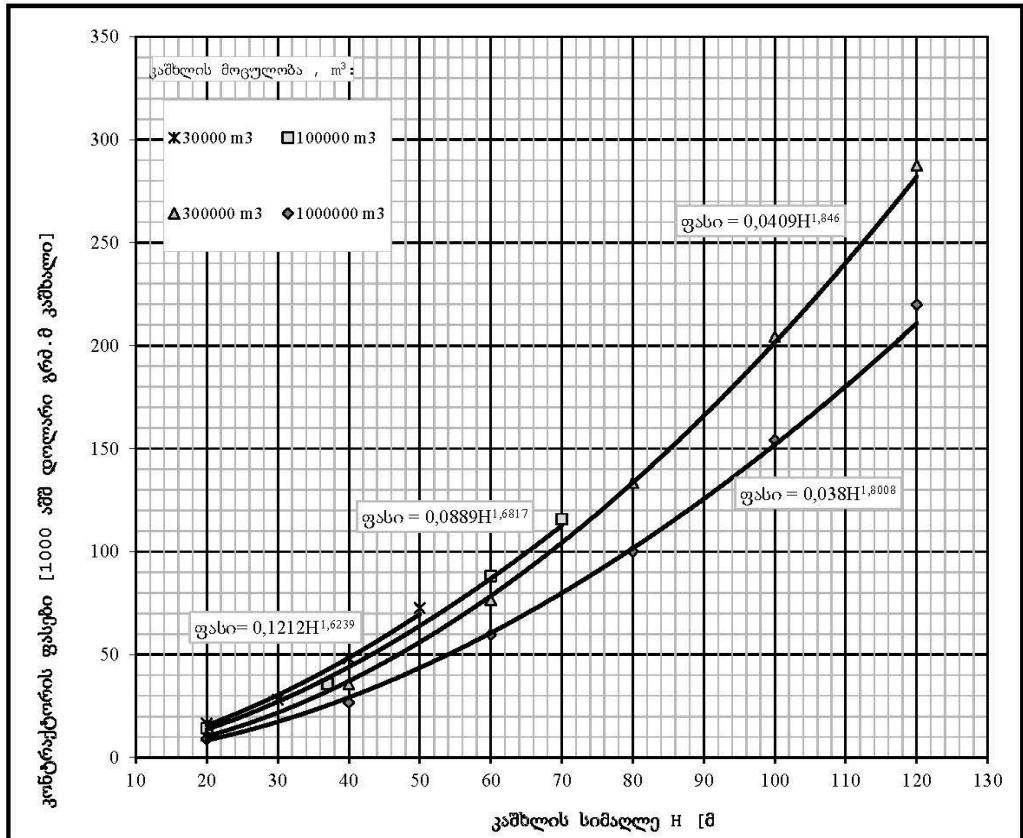


საქართველოს
ენერჯეტიკის
დირექტორატი

ბეტონის თაღოვანი კაშხალი
კონტრაქტორის ფასები

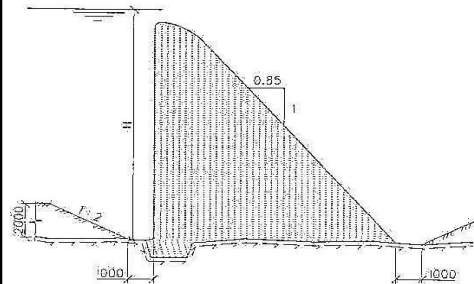
სურ. 2.3.5

01.01.15



შენიშვნები

1. ფასთა დონე 2015 წლის იანვარი. დაბალი კაშხლებისთვის იხილეთ საბაზისო ფასი მცირე ჰესებისთვის.
2. ფასთა მრუდში გათვალისწინებულია კაშხლის ტანის და ფუნდამენტის მშენებლობასთან დაკავშირებული კონტრაქტორის ყველა ფასი. გათვალისწინებულია დაუტკეპნავი მასალის 2 მმ-იანი ფენის მოხსნა.
3. კაშხლის სიმაღლე H გამოთვლილია (TWL) - დან.

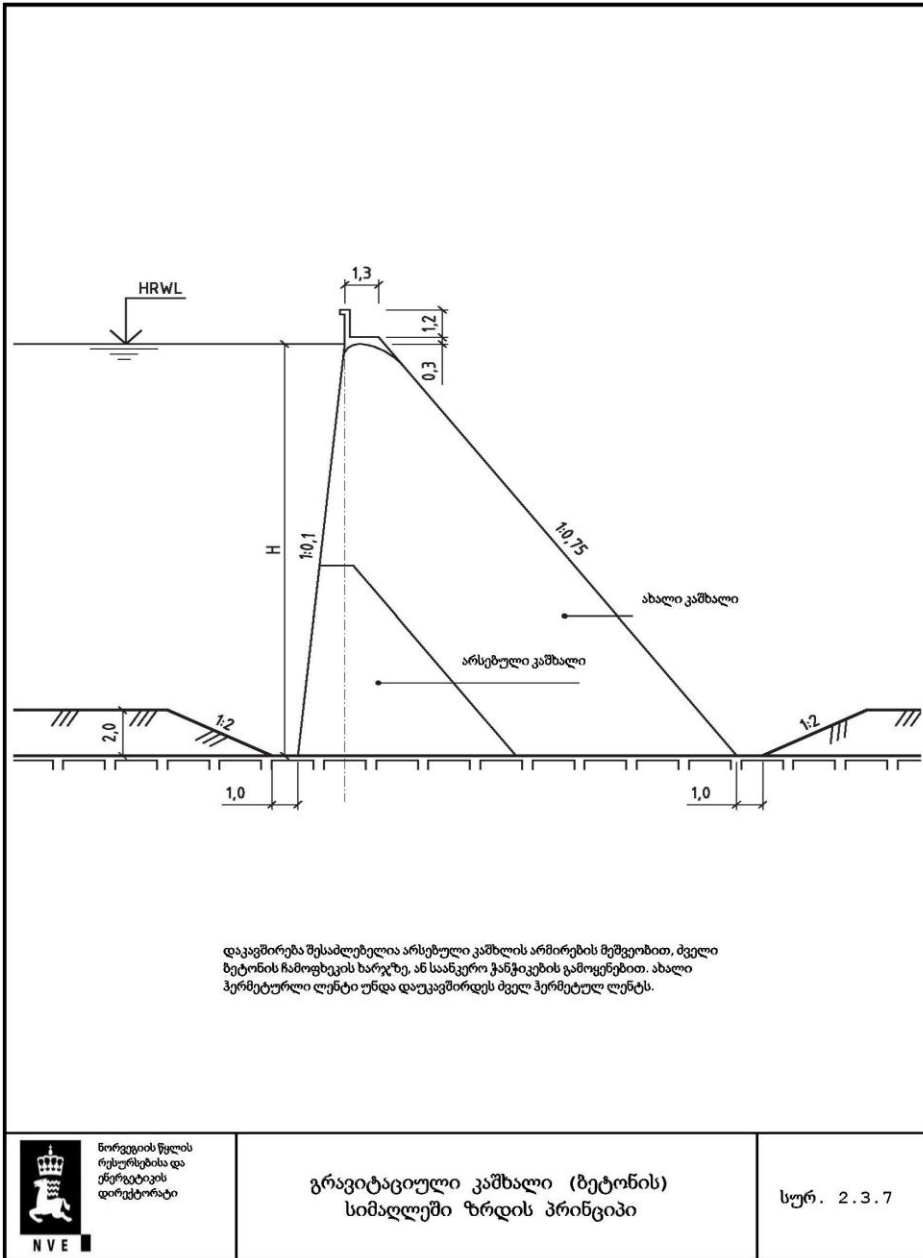


ნორვეგიის წყლის რესურსებისა და ენერჯეტიკის დირექტორატი

ბეტონის დატკეპნილი კაშხალი, კონტრაქტორის ფასები

სურ. 2.3.6

01.01.15



2.5 აფეთქების შედეგად გაყვანილი გვირაბი

2.5.1 ზოგადი ინფორმაცია

კონტრაქტორის გვირაბის ხარჯებში გათვალისწინებულია შემდეგი ოპერაციების ღირებულება:

- მოჭრა:
ხარჯები აუცილებლად უნდა გამოითვალოს ცალკე. ღირებულების გამოთვლის საფუძველი მოცემულია 2.6.1 პუნქტში.
- საყელო/პორტალი:
ხარჯები აუცილებლად უნდა გამოითვალოს ცალკე. ღირებულების გამოთვლის საფუძველი მოცემულია 2.6.1 პუნქტში.
- გვირაბის გაყვანა:
გათვალისწინებულია ღირებულების კალკულაციაში, რომელიც მოცემულია ამ თავში გვირაბების შესახებ.
- გვირაბის დაცვა და ცემენტაცია
გათვალისწინებულია ღირებულების კალკულაციაში, რომელიც მოცემულია ამ თავში გვირაბების შესახებ.
- განივი კვეთები:
ხარჯები აუცილებლად უნდა გამოითვალოს ცალკე. ღირებულების გამოთვლის საფუძველი მოცემულია 2.6.2 პუნქტში.
- ბურღვა
ხარჯები აუცილებლად უნდა გამოითვალოს ცალკე. ღირებულების გამოთვლის საფუძველი მოცემულია 2.6.4 პუნქტში.
- საცობები, ფარები, კამერები, შანდორები:
ხარჯები აუცილებლად უნდა გამოითვალოს ცალკე. ღირებულების გამოთვლის საფუძველი საცობებისთვის მოცემულია 2.6.2.2 პუნქტში. ღირებულების გამოთვლის საფუძველი ფარებისთვის მოცემულია 2.6.1 პუნქტში, ხოლო კამერებისთვის ღირებულების გამოთვლის საფუძველი მოცემულია 2.6.3 პუნქტში (მშენებლობასთან დაკავშირებული), ხოლო **Error! Reference source not found.**8 თავში შანდორული არების ხარჯები უნდა გამოითვალოს ცალკე.

აღნიშნული ოპერაციებიდან ღირებულების სქემატური გამოთვლისათვის შესაფერისია მხოლოდ გვირაბთან და განივ კვეთებთან დაკავშირებული სამუშაოები. თუმცა, ამ ოპერაციებზეც კი ახდენს გავლენას რამდენიმე პარამეტრი, რომლებიც ერთმანეთისაგან ბუნებრივი პირობების მიხედვით განსხვავდება და რომელთა შესახებაც მხოლოდ შეზღუდული ინფორმაცია არსებობს პირველი შეფასებების მომზადების დროს.

ერთადერთ ფაქტორს, რომელმაც შეიძლება უდიდესი გავლენა იქონიოს ხარჯებზე, გვირაბის უსაფრთხოება წარმოადგენს; კერძოდ, ცემენტაცია ან ცემენტის ხსნარის შემზაპუნება წყლის გაჟონვის პრობლემების შემთხვევაში. გვირაბების სტრუქტურული უსაფრთხოების უზრუნველყოფა ხშირად არასაკმარისად არის შეფასებული ღირებულების

კალკულაციებისას. გვირაბის უსაფრთხოების სამუშაოები გავალენას მოახდენს არამართო კონტრაქტორის ხარჯებზე (როგორცაა დამატებითი ანგარიშები გაწეული სამუშაოებისთვის და სამუშაოთა დაჩქარებისთვის გაწეული ხარჯები), ასევე სამშენებლო კომპანიის ხარჯებზეც (თუ, მაგალითად, საპროცენტო ხარჯები განმსაზღვრელია მშენებლობის ხანგრძლივობისთვის). გვირაბის უსაფრთხოების სამუშაოების საჭიროების განსაზღვრისას მნიშვნელოვანია ტრადიციული, კონსერვატიული მიდგომის გამოყენება. გარდა ამისა, ხარჯების მრუდების გამოყენებისას, მნიშვნელოვანია იმის გათვალისწინება, რომ უსაფრთხოების სამუშაოების თვალსაზრისით, ეს მრუდი გამოიყენება ნორმალური და ხელსაყრელი პირობების შემთხვევაში. შესაბამისი საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის ჩატარებაც ყოველთვის სასარგებლო იქნება.

გვირაბის გაყვანის ყოველი გრძივი მეტრის ფასი, სხვა მხრივ თანაბარ პირობებში დამოკიდებული იქნება გვირაბის პროფილზე. რაც უფრო ზრდადია პროფილი, მით უფრო შესაძლებელი იქნება უფრო ეფექტური ოპერაციების ჩატარება უფრო ეფექტური აღჭურვილობისა და გვირაბის გაყვანის სხვა მეთოდების გამოყენებით.

სავარაუდოდ უფრო იაფი იქნება მინიმალური რაოდენობის პროფილების გაყვანა ბორბლიანი გვირაბგამყვანით, ვიდრე პატარა პროფილების გაყვანა ლიანდაგიანი გვირაბგამყვანით.

პრაქტიკაში არსებობს ტენდენცია, რომ გვირაბების გაყვანა მოხდეს იმაზე უფრო დიდი პროფილებით, ვიდრე სატენდერო დოკუმენტებში ან კონტრაქტშია მითითებული. სიტუაციის ილუსტრირებისთვის მოვიყვანთ შემდეგ მაგალითს:

სატენდერო დოკუმენტებში მოითხოვება, მაგალითად, 20 მ² გვირაბის გაყვანის ფასი. კონტრაქტორი წარმოადგენს 25 მ² გვირაბის ფასს, რომელიც იმდენად ხელსაყრელია, რომ კონტრაქტის საფუძველი ხდება 25 მ² გვირაბის პროფილი. თუმცა, თუ კონტრაქტორი ასეთ ხელშეკრულებას გააფორმეს, შეიძლება ადგილი ჰქონდეს სხვა ხარჯებსაც, როგორცაა, გვირაბის უსაფრთხოებისა და მასალის დასაწყობების ფართობის გაზრდილი ხარჯები და ა.შ.

გრძივი მეტრის ფასი განისაზღვრება მრავალი ფაქტორით, რომლებიც ამ ანგარიშში არ არის განხილული. თუმცა აღნიშნულია, რომ ფასთა მრუდზე არასაკმარისად იქნება შეფასებული მოკლე გვირაბების ფასი და რომ ტენდერები ძალიან განსხვავებულ ფასებს გვთავაზობს უფრო მოკლე გვირაბებისთვის (რამდენიმე ასეული მეტრის სიგრძის). ამის ერთ-ერთი მიზეზი ის არის, რომ დასაწყისში ჰარმონიული მუშაობა იშვიათად არის ხოლმე და რომ შეიძლება იყოს ან შეიძლება არ იყოს შესაძლებელი ოპერაციების მონაცვლეობით შესრულება ორ მუშა პორტალზე. ამის უხეშად გათვალისწინება ღირებულების გამოთვლაში შესაძლებელია, თუ მოხდება სიგრძის მხედველობაში მიღება შესწორების მრუდების შესაბამისად.

ძირითადი ფასი, ამ შემთხვევაში აშშ დოლარი/გრძივი მეტრისთვის, გვირაბის უსაფრთხოების სამუშაოს, დანადგარების გამართვისა და ოპერირების, ასევე სხვადასხვა

და გაუთვალისწინებელი ხარჯების გამოკლებით, მოცემულია 2.4.1 სურათზე. იგივე მნიშვნელობები ასევე წარმოდგენილია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში:

განივი კვეთი, მ ²	ძირითადი ფასი აშშ დოლარი/გრძ. მ (დაახლ.)	შენიშვნები	
18	222	18-35 მ2	გამოიყენება ბორბლიანი მტვირთავები
35	258	35-70 მ2	შეიძლება საჭირო იყოს უფრო დიდი მანქანა ტრანსპორტირებისთვის
70	232	70 მ2 და >	დიდი თვითმცლელეები, ურიკები
85	364	85 მ2 და >	საჭირო იქნება ხიმინჯები, როდესაც გვირაბის სიმაღლე აჭარბებს 7.5 მ-ს.

ცხრილში მოცემულია გვირაბის ყოველი კვადრატული მეტრის ფასი და შენიშვნები შესაბამისი მანქანა-დანადგარების მონაცვლეობის შესახებ.

ძირითადი ფასი აუცილებლად უნდა დაკორექტირდეს იმ პირობების მიხედვით, რომლებიც ნავარაუდევ პირობებს არ ემთხვევა. იმ შემთხვევებში, როდესაც ძალიან ცოტა რამ არის ცნობილი ადგილობრივი პირობების შესახებ, ხშირ შემთხვევებში ასეთი კორექტირებები აუცილებლად უხეში შეფასების საფუძველზე უნდა გაკეთდეს.

2.4.1 სურათზე მოცემულია ძირითადი ფასის და მთლიანი ფასის ხარჯის მრუდები. ნავარაუდევია, რომ გვირაბი გაყვანილი იქნება ზედა ქანობის მიმართულებით. ხარჯის მრუდზე დატანილია შემდეგი სავარაუდო მაჩვენებლები:

1. ძირითადი ფასი

- a) გვირაბის სიგრძე 3 კმ (კორექტირება გადახრების გათვალისწინებით ცალკე ციფრის მიხედვით)
- b) კონტურის აფეთქება, ორმოებს შორის მანძილი 0.7 მ.
- c) ტრანსპორტირების მთლიანი მანძილი ნავარაუდევია 600 მ (300 + 300 მ)
- d) საშუალო ფეთქებადობა და ბურღვადობა (DRI = 49). კორექცია ქანის გათვალისწინებით, რომლის აფეთქება/ბურღვა რთულია, მაქსიმუმ 5% უფრო პატარა კვეთებისთვის, 10% უფრო დიდი კვეთებისთვის.
- e) გვირაბის გაყვანა ხდება საშუალოდ აღმავალ ქანობზე (3-6⁰/100) და წყლის პენეტრაციის საშუალო მაჩვენებლით (<500 ლ/წთ). წყლის პენეტრაცია >500 ლ/წთ, ჩვეულებრივ, გამოიწვევს დამატებით ხარჯებს 13 აშშ დოლარი/გრძ. მეტრის ოდენობით. დაღმავალი ქანობებისთვის უნდა

დაემატოს 5%, თუ დავუშვებთ, რომ წყლის პენეტრაცია შეადგენს <500 ლ/წთ. თუ გვირავის გაყვანა აღმავალ ქანობზე ხდება, მაგრამ განივი ჭრილი დაღმავალია, გვირავის ძირითადი ფასი უნდა გაიზარდოს 1%-ით.

f) ტიპური ადგილმეზარეობა.

2. გვირავის უსაფრთხოება

გვირავის უსაფრთხოება უნდა დაიყოს სამუშაო პორტალის საიმედოობის უზრუნველყოფა და სათადარიგო პორტალის მომზადება. ეს გულისხმობს ზედმეტი ქანის მოხსნა/მონაკვეთებად დაყოფას, ჭანჭიკების დამაგრებას, ტორკრეტ-ბეტონს, მის დასხმას და გარკვეული დოზით შესხურებას. გვირავის საიმედოობის უზრუნველყოფის დამატებითი ხარჯები შეფასდა უფრო პატარა პროფილის გვირავების ძირითადი ფასის 20%-ის ოდენობით და უფრო დიდი პროფილის გვირავების ძირითადი ფასის 30%-ის ოდენობით. ეს შეფასება მოცემულია ნორმალურიდან კარგი პირობების შემთხვევაში. ბოლო წლებში სამუშაო უბნის საიმედოობის უზრუნველყოფის მიზნით ტორკრეტ-ბეტონი სულ უფრო ხშირად გამოიყენება ზედმეტი ქანების მოხსნა/მონაკვეთებად დაყოფის ნაცვლად. გარდა ამისა, სამრეწველო უსაფრთხოების, შრომისა და გარემოსდაცვის (HSE) და უსაფრთხო სამუშაო გარემოს მოთხოვნებზე მზარდმა ყურადღებამ გაზარდა უსაფრთხოება სამუშაო ობიექტზე.

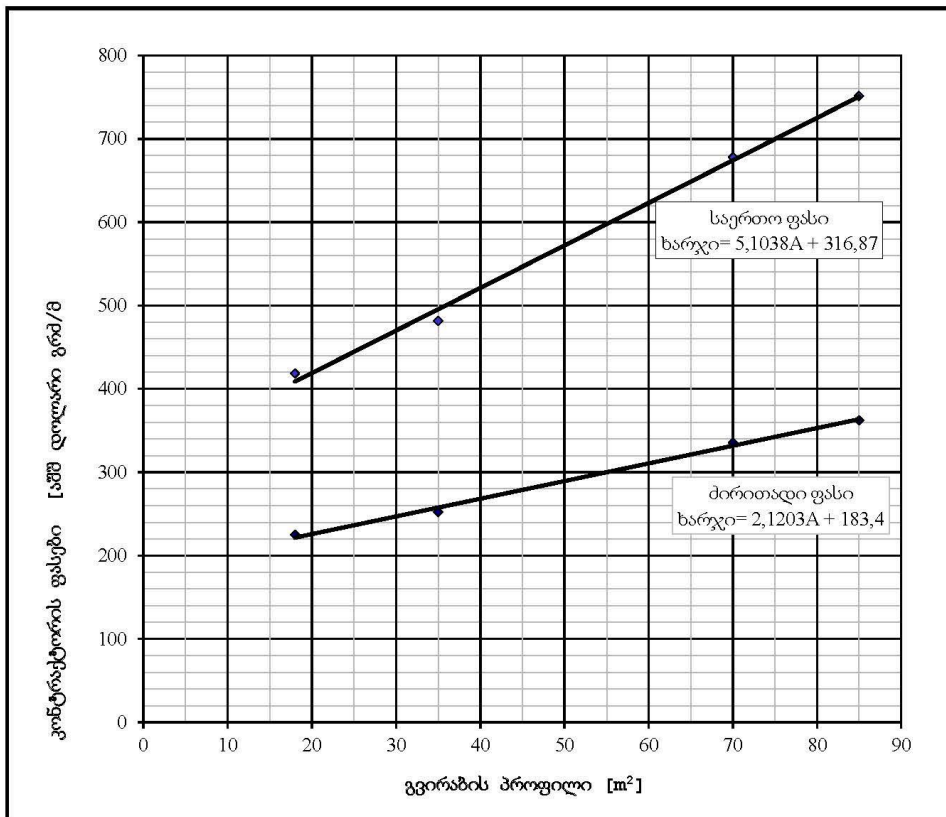
3. სხვადასხვა, გათვალისწინებული ხარჯები

მრუდებზე გათვალისწინებულია საერთო ფასის 10% + სამუშაოს უსაფრთხოების უზრუნველყოფა (1+2).

2.5.2 ფასთა დონე და განუსაზღვრელობა ფასთა გამოთვლაში

ფასები მოცემულია 2015 წლის იანვრის მდგომარეობით.

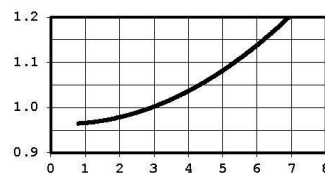
როგორც შეფასება გვიჩვენებს, ამ თავში მოცემული გამოთვლების განუსაზღვრელობა +30%-დან -20%-ს შეადგენს.



შენიშვნები:

1. ფასთა დონე 2015 წლის იანვარი
2. საშუალო ხარისხის და საშუალოდ ფეთქებადი ქანი
3. გვირაბის სიგრძე (საშუალო სიგრძე) 3 კმ, გარდა განივი კვეთისა. შესწორება ცვალებადი სიგრძისთვის როგორც სურათშია.
4. 300 მ სიგრძის განივი კვეთი არ არის გათვალისწინებული.
5. პორტალის დისტანციური მეთოდით მომზადება - განივი კვეთი 300 მ.
6. დამგები საშუალებები გათვალისწინებულია საერთო ფასებში მრუდში მცირე პროფილებისთვის ძირითადი ფასის 30%-ის ოდენობით, ხოლო დიდი პროფილებისთვის 45 %

7. სხვადასხვა და გათვალისწინებული ხარჯები შეადგენენ ძირითადი ფასის 10%-ს.
8. შესწორება ზომიერად დადამავალი მიმართულების გრადიენტისთვის: 5%



წარვევის წყლის რესურსებისა და ენერჯეტიკის დირექტორატი

აფეთქების მეთოდით გაყვანილი გვირაბები კონტრაქტორის ფასები

სურ. 2.4.1

01.01.15

2.6 აფეთქების შედეგად გაყვანილი გვირაბების სხვადასხვა ხარჯი

ყველა ფასი მოცემულია 2015 წლის იანვრის მდგომარეობით.

2.6.1 მოჭრა

მოჭრა საყელოს/პორტალის მომზადებით და ფარიანი კედელი გათვალისწინებულია განივი კვეთის პუნქტში (იმ შემთხვევაში, თუ გვირაბს გააჩნია განივი კვეთი) ან უშუალოდ გვირაბის პუნქტში.

მოჭრის ხარჯები და ა.შ მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული ადგილობრივ პირობებზე. მოჭრის ხარჯების გაანგარიშება უნდა ეფუძნებოდეს მოცულობების შეფასებას, რომელიც მიღებულია აგეგმვის/კარტოგრაფიის/პროფილირების საფუძველზე. შეიძლება გამოვიყენოთ შემდეგი მთლიანი ერთეულის ფასები (კონტრაქტორის ყველა ხარჯი გათვალისწინებულია):

აფეთქება, დატვირთვა და ტრანსპორტირება დაყრის ადგილამდე: 7.0 აშშ დოლარი/მ3

მასალის მოხსნა: 1.5 აშშ დოლარი/მ3

ინფორმაციისთვის, აღნიშნულია, რომ ღირებულებების გაანგარიშებები ჩატარებულია იმ ვარაუდზე დაყრდობით, რომ რელიეფს გააჩნია აღმავალი ქანობი 1:1 საყელოს/პორტალის ადგილას, რომ კლდოვან ქანს გააჩნია 2 მ-იანი არამკვრივი მასალის ფენა და რომ საყელოს/პორტალის მომზადებას სჭირდება კლდოვანი ქანის 4მ-იანი საფარი ფენა.

ასევე ნავარაუდევია, რომ საყელოს/პორტალის ზემოთ არსებობს ჭანჭიკებიანი ორი ეკრანი და თითო ჭანჭიკი კედლებში ყოველ გრძელ მეტრში. გარდა ამისა, ნავარაუდევია, რომ საყელოს/პორტალის ზემოთ ზედაპირზე გამოყენებულია ტორკრეტ-ბეტონის 10 სმ-იანი სისქის ფენა.

ბოლოს, ნავარაუდევია, რომ არის 20 სმ-იანი ბეტონის კედელი 2.5x2.5 მ ზომის ფართ და ფასადის ფიქსირებული გისოსი. დამატებითი გათვალისწინებული ღონისძიებების ხარჯები არ არის შეტანილი (დამატებითი ბეტონის კედელი გისოსიანი საკეტით). ამ ხარჯების შეფასება შესაძლებელია კედლისა და საკეტის ხარჯების სახით.

გაჭრის ხარჯები მოცემულია 2.5.1 სურათზე. გაჭრითი სამუშაოებისთვის და კედლისა და საკეტისთვის წარმოდგენილია ცალკე ხარჯის მრუდები გვირაბის პროფილის მიხედვით..

მრუდებზე ნაჩვენებია კონტრაქტორის ნორმალური სავარაუდო ხარჯები გაჭრითი სამუშაოებისთვის.

ხარჯები, რომლებიც დაკავშირებულია გზებთან, სამშენებლო უბანზე არსებული ელექტროენერჯისა და სამშენებლო კომპანიის ზოგადი დანახარჯები გათვალისწინებული არ არის.

2.6.2 განივი კვეთი

2.6.2.1 გვირაბი

განივი კვეთის პროფილი შეიძლება განსხვავდებოდეს, როგორც მთავარი გვირაბის განივი ჭრილის, ისე მისი სიგრძის მიხედვით. გარდა ამისა, განივი კვეთის ზომა შეიძლება განისაზღვროს ფარების და ფარების ნაწილის ტრანსპორტირების მიხედვითაც. თითოეული გრძივი მეტრის ხარჯები შეიძლება განსხვავდებოდეს განივი კვეთის სიგრძის მიხედვით (მოკლე განივი კვეთებისთვის გრძივი მეტრის ფასი უფრო მაღალია).

დაგეგმარების საწყისი ეტაპის დროს ნავარაუდები იყო, რომ მიზანშეწონილი იქნებოდა განივი კვეთების გაბარიტული ზომების განსაზღვრისა და ღირებულების გამოთვლის შემდეგი სახით გამარტივება:

1. დაახლოებით 25 მ²-მდე პროფილის გვირაბებისთვის განივი კვეთი მთავარი გვირაბის ნაწილად ითვლება, ანუ განივი კვეთის სიგრძე გათვალისწინებული იქნება გვირაბის სიგრძეში.
2. დაახლოებით 25 მ²-ზე მეტი პროფილის გვირაბებისთვის განივი კვეთის პროფილი უნდა შენარჩუნდეს დაახლოებით 25 მ²-ზე, ხოლო ღირებულების კალკულაციები გზორციელდება შემდეგი ერთეულის ფასების მიხედვით, უსაფრთხოების უზრუნველყოფის სამუშაოების, გათვალისწინებული/სხვადასხვა ხარჯების ჩათვლით:

ღირებულება: 480 აშშ დოლარი/გრძივი მეტრი

3. . მოჭრა და ა.შ. იხილეთ 2.6.1 პუნქტი.

2.6.2.2 განივი კვეთის საცობი

კონტრაქტორის ხარჯები განივი კვეთის საცობებისთვის გამოთვლილია შემდეგ სავარაუდო მონაცემებზე დაყრდნობით:

1. საცობის სიგრძე უდრის წყლის დაწნევის 1/20, მაგრამ მინიმუმ 4 მ-ს.
2. ფოლადის საკეტი 2.5 x 3 მ (საკეტი არ არის გათვალისწინებული მრუდზე).
3. ფოლადით მოსახვის სიგრძე 4 მ, რომელიც შეიძლება ოდნავ მოკლე იყოს მაღალი დაწნევების შემთხვევაში (მოსახვა არ არის გათვალისწინებული მრუდზე).
4. ბეტონის სისქე კლდოვანი ქანის ხარისხზე დაყრდნობით ფოლადით მოპირკეთებული მონაკვეთის ზემოთ 1.0 მ (რაც შეიძლება არასაკმარისი იყოს მაღალი დაწნევების შემთხვევაში, თუ შესაძლებელია გვირაბის წყლისგან სწრაფად დაცლა).

მშენებლობასთან დაკავშირებული ხარჯები მოცემულია 2.5.2 სურათზე.

დამატებულია ფარების ფასი ფოლადის მოპირკეთებით. ეს ხარჯები წარმოდგენილია მრუდებზე 4.8 თავში.

2.6.3 ფარების შახტები, ნაკადის შემშვები, ფარების მართვის ნაგებობა

2.6.3.1 შახტები

რამდენადაც ფარების შახტები ვერტიკალური შახტებია, ნაკადის შემშვები შახტები თითქმის ყოველთვის დახრილია სავენტილაციო მიზნებისთვის. ნაკადის მიმღებ შახტებს, ჩვეულებრივ, გვირაბსა და შახტს შორის მოკლე შტოლნი გააჩნია, ისე, რომ გვირაბის სამუშაოების ჩატარებას ძალიან მცირედ შეეშალოს ხელი შახტაში მიმდინარე სამუშაოთი (და ნაკადის შემოდინებით). დაუმუშავებელი შახტის ხარჯების გამოთვლა შესაძლებელია აფეთქების ან ბურღვის შედეგად გაყვანილი შახტების ფასთა მრუდების გამოყენებით (თავები 2.8 და 2.9).

ფასთა მრუდი აფეთქების შედეგად გაყვანილი გვირაბებისთვის შეიძლება გამოყენებულ იქნას ჰორიზონტალური შტოლნის ხარჯების გამოსათვლელად. (თავი 2.5).

2.6.3.2 ფარის იზოლაცია

ფარის საიზოლაციო ხარჯების გამოთვლა შესაძლებელია განივი კვეთის საცობების ფასთა მრუდის გამოყენებით, თუ უფრო ზუსტი გამოთვლები არ არის ჩატარებული მოცულობების კალკულაციებზე დაყრდნობით. მოცულობების გამოსათვლელად შესაძლებელია შემდეგი მთლიანი ფასების გამოიყენება:

სამუშაო ზედაპირი	8.4 აშშ დოლარი/მ ³
მოსუფთავება/დაყოფა	8.0 აშშ დოლარი/მ ²
ქანჭიკები	14 აშშ დოლარი/ცალი
საყალიბე სამუშაო	10.4 აშშ დოლარი/მ ²
არმირება	630 აშშ დოლარი/ტონა
ბეტონი	48 აშშ დოლარი/მ ³

ცემენტაციის ფასები ძალიან განსხვავებულია, მაგრამ შეიძლება ვივარაუდოთ 2,000-დან 10,000 აშშ დოლარამდე თანხის დამატება პირობებიდან გამომდინარე.

ფარის ღირებულება ფურცლოვანი გადახურვის ჩათვლით გამოითვლება ცალკე (თავი 4).
Error! Reference source not found.

2.6.3.3 მშენებლობასთან დაკავშირებული სამუშაო ფარის შახტაში

მშენებლობასთან დაკავშირებული სამუშაოს ღირებულება ფარის შახტაში შემაკავებელი ღეროს საყრდენი საკისრები, კიბეები, პლატფორმები და ა.შ) დამოკიდებული იქნება შერჩეულ დიზაინზე (წყლის უმაღლესი (TWL) რეკომენდირებული დონის (TWL) ზემოთ მდებარე ფარების მართვის ნაგებობების ჰიდრაულიკური ჩობალი ან შემაკავებელი ღერო). შესაბამისად, სამუშაოს ხარჯები უნდა გამოითვალოს ცალკე მოცულობისა და ერთეულის

ფასების მიხედვით. ხარჯთაღრიცხვა უხეშად შეგვიძლია შევადგინოთ, თუ გამოვიტოვოთ 355 აშშ დოლარი/გრძობივი მეტრი შახტას (ზედა ფარის დინებიდან TWL-მდე + 2 მ).

2.6.3.4 ფარების მართვის ნაგებობა, ფარების კამერა

ფარების მართვის ნაგებობის ხარჯები მნიშვნელოვნად განსხვავებულია რელიეფის, ტრანსპორტირების პირობების და ზოგჯერ დამცავ არმირებასთან დაკავშირებული მოთხოვნების საფუძველზე. შესაბამისად, ხარჯები უნდა ეფუძნებოდეს მოცულობების შეფასებებსა და ერთეულის ფასებს. ერთეულის ფასები, როგორც მითითებულია ნაკადის წყალშემშვების შესახებ მომდევნო ნაწილში, შესაძლებელია გამოვიყენოთ ფარების მართვის ნაგებობისთვის.

აფეთქებასთან და ფარების კამერების უსაფრთხოების უზრუნველყოფასთან დაკავშირებული ხარჯების გამოთვლა შესაძლებელია შემდეგნაირად:

- აფეთქება, დატვირთვა და ტრანსპორტირება დაყრის ადგილამდე
7.0 აშშ დოლარი/მ³
- ნამატი ზემოთ აღნიშნულ ფასზე 30%

2.6.3.5 ნაკადის წყალმიმღებები

2.5.3 სურათზე მოცემულ მრუდზე ნაჩვენებია გამარტივებული ნაკადის წყალშემშვების ნორმალური ხარჯები საქართველოს ჰიდროელექტრო სადგურებისთვის.

სურათზე მოცემულია ბეტონის წყალშემშვები ნაგებობა, რომელიც მდებარეობს შახტის/ნაკადის მიმართულების თავზე, სადაც დამონაწებებულია წყალშემშვების ეკრანი და საპაერო ვენტილაცია იმ შემთხვევაში, თუ არსებობს ჰაერის ხარჯის რისკი. გარდა ამისა, ნავარაუდევია, რომ შესაძლებელია წყალმიმღების დრენირება ჩამკეტი კომპონენტის დამონტაჟებით, რისი დახმარებითაც შესაძლებელი იქნება ნაკადისთვის მიმართულების შეცვლა წყალმიმღების გარშემო.

ადგილობრივი პირობები დიდ გავლენას ახდენს ხარჯებზე. შესაბამისად, განხორციელდა ისეთი პირობების საშუალო შეფასება, როგორცაა დანადგარების გამართვა, კლიმატი და ტოპოგრაფია, გრუნტის პირობები, რელიეფის დახრა, ნაკადის ხასიათი, ნატანის ტრანსპორტირება, არამკვრივი მასალა ან ქანი და ა.შ.

ხარჯები წარმოდგენილია წლიური საშუალო მოდინების გათვალისწინებით. თუმცა, ხარჯები განსხვავდება იმის მიხედვით, საჭიროა თუ არა ვერტმფრენით ტრანსპორტირება.

კონტრაქტორის ხარჯებში შედის მიწისა და ბეტონის სამუშაოები, მათ შორის, ჩამკეტების და ეკრანების მონტაჟი.

უფრო დიდი ზომის წყალმიმღებებისთვის, როდესაც $Q_{საშ}$ მეტია 3 მ³/წმ-ზე, ადგილობრივ პირობებს იმდენად დიდი მნიშვნელობა ექნება, რომ განუსაზღვრელობა საკმაოდ დიდი იქნება. მრუდები მომზადდა 5 მ³/წმ-მდე მნიშვნელობებისთვის.

წყალმიმღები შახტის ხარჯები არ არის გათვალისწინებული.

როგორც ზემოთ აღინიშნა, ხარჯები მეტწილად განისაზღვრება ნაკადის სიჩქარისა და ადგილობრივი პირობების მიხედვით, ხოლო მრუდები ეფუძნება საშუალო შეფასებებს. ქვემოთ მოცემულია ერთეულის საბაზო ფასები, რომლებიც შეიძლება გამოვიყენოთ იმ შემთხვევაში, თუ შესაძლებელია პროგნოზირებადი ხარჯების გამოთვლა მოცულობების შეფასების საფუძველზე.

რადგანაც ტრანსპორტისა და გრუნტის პირობები ხშირად რთულია, უნდა გამოვიყენოთ უფრო მაღალი ერთეულის ფასები. კერძოდ, ეს ეხება ბეტონს, მაგრამ შეიძლება საჭირო იყოს სხვა ერთეულის ფასების გაზრდადაახლოებით 30%-ით. ქვემოთ მოცემულია რეკომენდებული ერთეულის ფასები:

აფეთქება, დატვირთვა და ტრანსპორტირება დასაწყობების ადგილამდე:

7 აშშ დოლარი/მ³

ფუნდამენტის მომზადება:

11 აშშ დოლარი/მ

შტანგისებრი სამაგრები:

18 აშშ დოლარი/ცალი

საყალიბე სამუშაო:

10.4 აშშ დოლარი/მ²

არმირება:

633 აშშ დოლარი/ტონა

ბეტონი:

70 აშშ დოლარი/მ³

ზემოთ მოყვანილია ფასები მოცემულია იმ ვარაუდის საფუძველზე, რომ არსებობს სამშენებლო უზნამდე მისასვლელი სამანქანო გზა. თუ აუცილებელი იქნება ვერტიკალური ტრანსპორტირება, ფასები საგრძნობლად გაიზრდება.

2.6.4 გვირაბის პორტალი, გვირაბის წყალქვეშა ბურღვა

2.6.4.1 გვირაბის პორტალი

წყლის გვირაბებს, რა თქმა უნდა, ყოველთვის აქვთ პორტალი, თითქმის ყოველთვის ჩამკეტი მოწყობილობა (შანდორი უფრო მარტივი კონსტრუქციებისთვის) და როგორც წესი, ეკრანები. ხარჯები დამოკიდებულია რამდენიმე პირობაზე, როგორცაა საანგარიშო მოდინება და დაწნევა, შესაძლებელია თუ არა სამუშაოს ჩატარება მიწის ზემოთ კოფერდამებით ან კოფერდამების გარეშე ან გვირაბის მეშვეობით და ა.შ.

გვირაბის პორტალის ხარჯები ხშირ შემთხვევაში განსხვავებული იქნება იმის მიხედვით, გვირაბი სატრანსფეროა თუ საექსპლუატაციო (წყალშემშვები გვირაბი ან წყალგამშვები გვირაბი) და დამოკიდებულია იმაზე, ჭრა მიწის ზემოთ მიმდინარეობს თუ წყალქვეშ (როგორცაა, მაგალითად, წყალქვეშა ბურღვა). გვირაბის პორტალის ხარჯები აუცილებლად უნდა განვიხილოთ ფარის შახტასთან და მასთან დაკავშირებულ სამუშაოებთან ერთად.

გვირაბის პორტალის ხარჯები საერთო ხარჯების მცირე ნაწილს შეადგენს, განსაკუთრებით შედარებით გრძელი გვირაბების შემთხვევაში. შესაბამისად, მნიშვნელოვანი შეცდომები პორტალის ხარჯების გაანგარიშებებში, როგორც წესი, მცირე გავლენას იქონიებს საერთო ხარჯებზე.

გვირაბის პორტალის ხარჯები არ არის მაინცადამაინც შესაფერისი ხარჯების სქემატური გაანგარიშებებისთვის. ეს ხარჯები უნდა გამოითვალოს მოცულობაზე და ერთეულის ფასებზე დაყრდნობით თითოეულ შემთხვევაში ცალ-ცალკე მას შემდეგ, რაც განისაზღვრება პროექტირების მთავარი პრინციპები.

2.6.4.2 წყალქვეშა გვირაბის გაყვანა

წყალქვეშა გვირაბის გაყვანის ხარჯები (გვირაბის გაყვანის ნორმალურ ხარჯებთან ერთად) დამოკიდებული იქნება მთელ რიგ ისეთ ფაქტორებზე, როგორცაა წყლის დაწნევა, გვირაბის პროფილი, კლდოვანი ქანების პირობები, კლდოვანი ქანების თავზე არამკვრივი მასალის საფარის სისქე, და ა.შ. წყალქვეშა გვირაბის გაყვანა არახელსაყრელია ხარჯების სქემატური გამოთვლებისთვის.

ხარჯები უნდა შეფასდეს თითოეულ შემთხვევაში ცალ-ცალკე ისეთი ფაქტორების გათვალისწინებით, როგორცაა წყლის დაწნევა, პროფილი, წყალშემშვები გვირაბი ან სატრანსფერო გვირაბი, ასევე ბუნებრივი პირობების შეფასების საფუძველზე. რაც შეეხება გვირაბის პორტალს, მისი გაყვანა შედარებით გრძელი გვირაბების გაყვანის საერთო ხარჯების მცირე ნაწილს შეადგენს.

მიწისქვეშა გვირაბის გაყვანის ხარჯები ძალიან უხეშად შეიძლება შემდეგნაირად გამოითვალოს: (აშშ დოლარი):

პატარა ზომის გვირაბები, ზომიერი წყლის დაწნევა	30 000
საშუალო ზომის გვირაბები (15-20 მ ²) 40-70 მ დაწნევა	60 000
დიდი ზომის გვირაბები (70 მ ²) 40-70 მ დაწნევა	120 000

კონკრეტულად დიდი გვირაბების შემთხვევაში, საკონტროლო ბურღვა გვირაბის ბოლო მონაკვეთზე გაყვანის ადგილის სიახლოვეს და გვირაბის სამუშაო ზედაპირზე საჭირო ცემენტაციის მოცულობა მნიშვნელოვან გავლენას იქონიებს ხანგრძლივობაზე და შესაბამისად, ხარჯებზეც არამარტო პირდაპირ, არამედ ირიბადაც, რადგან ექსპლუატაციაში გაშვება შეიძლება დაგვიანდეს, თუ წყალშემშვები გვირაბი განმსაზღვრელია მშენებლობის პერიოდისთვის.

2.6.5 გამანაწილებელი წყალსაცავი

2.6.5.1 ზოგადი ინფორმაცია

შეიძლება გამოსადეგი იყოს, როგორც ტრადიციული გამთანაბრებელი წყალსაცავი დაგროვებისა და განტვირთვის კამერებით, ისე შეჭირხნული აირის წყალსაცავები. ქვედა ბიეფის გამთანაბრებელი შახტებიც (ნებისმიერი ტიპის კამერით) ასევე გამანაწილებელი წყალსაცავებად ითვლება.

გამთანაბრებელ წყალსაცავსა და შეჭირხნული აირის წყალსაცავს შორის არჩევანი შეიძლება გაკეთდეს დანადგარების სამონტაჟო ადგილის ტოპოგრაფიული პირობების და იმის მიხედვით, კლდოვანი ქანები გამოდგება თუ არა შეჭირხნული აირის წყალსაცავის ვარიანტისთვის. შეჭირხნული აირის წყალსაცავის ვარიანტის შერჩევამდე უნდა ჩატარდეს შესაბამისი საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა.

ორივე ვარიანტის შემთხვევაში ხარჯები დამოკიდებულია ისეთ რიგ ცვლად პარამეტრებზე, როგორცაა დაწნევა, მოდინების სიჩქარე, გვირაბის გაბარიტული ზომები, ელექტრო სადგურის მდებარეობა ელექტროქსელში, მიმყვანი გვირებების შახტები, გამანაწილებელ წყალსაცავში წყლის ზედაპირსა და წყალმიმღებს (ნაკადის შემშვები ნებისმიერი შახტის ჩათვლით) შორის მანძილი.

შესაბამისად, გამანაწილებელი წყალსაცავების ხარჯების გამოთვლის სქემატური გამოსახვისთვის საჭირო იქნება გამარტივება ან კომპლექსური და დეტალური გამოთვლების ჩატარება. საეჭვოა ის ფაქტი, ჩატარებული სამუშაოები მიღწეული შედეგების გონივრულ ფარგლებში პროპორციული იქნება თუ არა. ხარჯების გამოთვლა გამანაწილებელი წყალსაცავებისთვის უნდა ჩატარდეს გაბარიტული ზომების წინასწარ განსაზღვრის და ერთეულის ფასების საფუძველზე.

2.6.5.2 შახტიანი წყალსაცავები

შახტის პროფილი (F) შეიძლება განისაზღვროს, როგორც:

1.3 x Thoma პროფილი

$$F = 1.3 \times 12.3 \times \frac{5}{3}/H$$

f = გვირაბის პროფილი

H = მინიმალური სუფთა დაწნევა

ერთეულის ფასი გამთანაბრებლის ფასთა მრუდის მიხედვით. რომელიმე ზედა კამერის და ქვედა კამერის სამუშაო ზედაპირებთან დაკავშირებული ხარჯები უნდა გამოითვალოს 8.4 აშშ დოლარი/მ³ ერთეულის ფასის გამოყენებით.

2.6.5.3 პნევმატურბალიშანი წყალსაცავი

საჭირო ჰაერის მოცულობა შესაძლებელია უხეშად შეფასდეს, როგორც $V_{\text{ჰაერი}} = 1.2 \times 17.2 \times f^{5/3}$, ხოლო კლდოვანი ქანის მოცულობა, როგორც $V_{\text{კლდოვანი ქანი}} = 1.35 \times V_{\text{ჰაერი}}$.

კამერის ღირებულების გამოთვლა შესაძლებელია გრძივი მეტრის ფასის გამოყენებით გვირაბების ფასთა მრუდის შესაბამისად ($V =$ განივი ჭრილი \times სიგრძეზე) ან საერთო ერთეულის ფასის 8.4 აშშ დოლარი/მ³ (დავუშვათ, რომ კამერის განივი ჭრილი დაახლოებით 80 მ²-ია) გამოყენებით.

ცემენტაციის, ჰაერით შევსებისა და საექსპლუატაციო ხარჯები არ არის გათვალისწინებული. ეს ხარჯები შეიძლება დიდი იყოს. ზოგადად, პნევმატურბალიშანი წყალსაცავის პროექტს ძალიან საიმედო ფინანსური ბრუნვა აქვს იმ შემთხვევაში, თუ მისი შერჩევა მოხდება უფრო ტრადიციული გამთანაზრებელი შახტის ნაცვლად, რომელიც, ჩვეულებრივ, ტექნიკურ მომსახურებას არ საჭიროებს.

2.6.6 გვირაბის დაგრძელება

2.6.6.1 ზოგადი ინფორმაცია

ელექტროსადგურში მოდინების მოცულობა შეიძლება გაიზარდოს:

- არსებული გვირაბების პროფილების დაგრძელებით
- პარალელური გვირაბის მშენებლობით.

მეთოდის შერჩევა დამოკიდებული იქნება მთელ რიგ სხვადასხვა ფაქტორზე. უპირველეს ყოვლისა, მნიშვნელოვანი იქნება მუშაობის გრაფიკის შედგენა. ენერგო აგრეგატის ნებისმიერი შეჩერება გამომუშავების დაკარგვის რისკი იქნება და უარეს შემთხვევაში, წყალსაშვებში წყლის დანაკარგის რისკი. ადგილობრივი პირობები განსაზღვრავენ იმას, თუ რომელი მეთოდი უნდა იყოს შერჩეული – არსებული გვირაბის პროფილის დაგრძელება, თუ ახალი პარალელური გვირაბის მშენებლობა, რადგან ახალი გვირაბის მშენებლობა ნიშნავს, რომ არსებობს არჩევანის თავისუფლება არსებულ ენერგო გამომუშავებასთან მიმართებაში. გვირაბის პროფილის დაგრძელების სამუშაო შეიძლება გაგრძელდეს მრავალი სეზონის განმავლობაში. თუმცა, ეს ალტერნატივა ყოველთვის უნდა შედარდეს პარალელური გვირაბის ალტერნატივასთან.

უმეტეს შემთხვევაში გვირაბები გაფართოვება ხდება ტრადიციული აფეთქების მეთოდის გამოყენებით. გვირაბების გაფართოების სხვა საინჟინრო მეთოდები, როგორცაა მექანიკური გათხრა (დამუშავება) ან ზედაპირის მოსწორება (გაფართოების გარეშე) საკმარისად კარგი არ არის, ან ფინანსური თვალსაზრისით კონკურენციას ვერ უწევს ტრადიციული მეთოდით გვირაბის პროფილის დაგრძელებას.

კონსტრუქციული სამუშაოების დროს გვირაბი უნდა იცლებოდეს წყლისაგან და მოწმდებოდეს. მშენებლობის მოკლევადიან პერიოდში შეფერხებების თავიდან აცილების

მიზნით მნიშვნელოვანია არსებული გვირაბის საიმედოობის მდგომარეობის შემოწმება და ნებისმიერი მეწყერსაშიში ან სერიოზული ქვათა ცვენის ადგილების დაფიქსირება.

არსებობს მთელი რიგი საინჟინრო ფაქტორები, რომლებიც უნდა გავითვალისწინოთ გვირაბის გაფართოების შესახებ გადაწყვეტილების მიღების დროს:

2.6.6.2 საბურღი დანადგარის მოწყობა და ბურღვის სიჩქარე

გვირაბის გაფართოებისთვის დანადგარის აღმართვა ტრადიციული მეთოდით მარტივია იმ შემთხვევაში, თუ არსებობს განივ კვეთამდე მისასვლელი გზა. გვირაბის აფეთქების სამუშაო შეიძლება დაიწყოს დაუყოვნებლივ, მას შემდეგ, რაც განივ კვეთამდე მისასვლელი გზა მომზადდება. დანადგარის ჩამოშვებასაც ასევე მოკლე დრო სჭირდება.

იმ შემთხვევაში, თუ პირობები ხელსაყრელია, ბურღვის სიჩქარე არსებული გვირაბების გაფართოების დროს, როგორც წესი, ძალიან კარგია, შესაძლოა ორმაგად უფრო მეტად პროდუქტიულია, ვიდრე გვირაბის გაყვანის ჩვეულებრივი სამუშაოები.

2.6.6.3 განივი კვეთები

განივი კვეთის და განივი კვეთის ფარის ზომა უნდა შეფასდეს გვირაბის გაფართოების სამუშაოებისთვის შესაფერისი თანამედროვე სამშენებლო დანადგარების გამოყენების საფუძველზე. ერთ-ერთ ალტერნატივას წარმოადგენს არსებული ფარის აფეთქება, განივი კვეთის შესაბამისად გაფართოება და ახალი განივი კვეთის ფარის ჩასმა. ხარჯების თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია, რომ არსებობდეს განივ კვეთთან დამაკავშირებელი გზა და რომ იყოს მისასვლელი დასაწყობების ადგილთან.

2.6.6.4 გაფართოების მეთოდები

გვერდითი გაფართოება ყველაზე შესაფერისია დიდი და საშუალო ზომის პროფილებისთვის, რათა მოხდეს საბურღი დანადგარის სიმძლავრის ოპტიმალური გამოყენება. გვერდითი გაფართოება აუცილებელია დიდი ზომის პროფილებისთვის (სიმაღლე დაახლოებით 10 მ), რადგან საბურღ დანადგარს სათანადო შეღწევადობა აქვს.

გვერდითი გაფართოება შეიძლება აუცილებელი იყოს გეოლოგიური პირობების გამო. ანიზოტროპული ძაბვის („ფერდის ძაბვა“) მქონე და პროფილის ზოგ ნაწილებში სერიოზული უსაფრთხოების მქონე გვირაბებისთვის გვერდითი გაფართოება ყველაზე პრაქტიკულია.

წრიული გაფართოება შესაფერისია ყველა ზომის პროფილის შემთხვევაში, გარდა ძალიან დიდი ზომის გვირაბებისა, რადგან საბურღ დანადგარს გარკვეული შეზღუდვები გააჩნია. ეს ოპერაცია მკაცრი მოთხოვნებს აწესებს სამუშაოს შესრულებასთან დაკავშირებით, რადგან ამ დროს ხდება ძალიან ბევრი პროფილის განახლება და ამგვარად, საჭიროა, რომ იყოს შემოწმებული და უსაფრთხო.

ძირის გაფართოება ყველაზე შესაფერისია დიდი და საშუალო ზომის პროფილების შემთხვევაში. საფეხური შეიძლება იყოს ჰორიზონტალური ან ვერტიკალური.

ჰორიზონტალურ საფეხურს რამდენიმე შეზღუდვა გააჩნია ხოლო ვერტიკალურ საფეხურს მოთხოვნები გააჩნია საფეხურის სიმაღლესთან და გვირაბის სიმაღლესთან დაკავშირებით იმისათვის, რომ გვირაბმა შეძლოს სათანადო პირობებში ფუნქციონირება. საფეხურის რეკომენდებული სიმაღლეა მინიმუმ 3 მ, ხოლო იმისათვის, რომ საბურღმა დანადგარმა კარგად იმუშაოს, არსებული გვირაბის სიმაღლე უნდა იყოს საფეხურის სიმაღლეზე 1.5-2 მ-ით მეტი. ვერტიკალური საფეხურის ეფექტურობის მისაღწევად საუკეთესო ვარიანტია ორი მისადგომი გზის მოწყობა; ერთი საბურღი დანადგარისთვის და მასალის შეგროვებისთვის, ხოლო მეორე დატვირთვისა და ტრანსპორტირებისთვის.

2.6.6.5 არსებული გვირაბის უსაფრთხოების უზრუნველყოფა

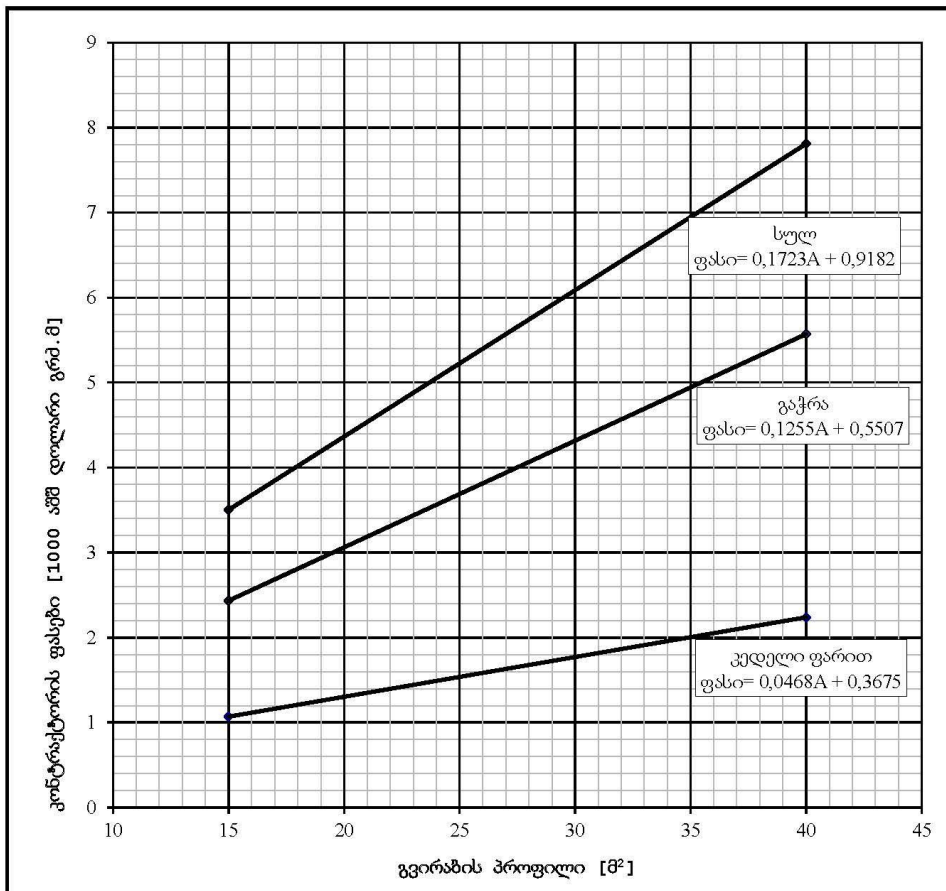
არსებული გვირაბის უსაფრთხოების უზრუნველყოფა გვირაბის გაფართოების დროს ერთ-ერთ სირთულეს წარმოადგენს, რადგან შეიძლება იყოს პრობლემები ქანჭიკებით გამაგრებული ადგილების ბურღვასთან დაკავშირებით, ჩასხმული ბეტონის მოცილებასთან და ბადეში ჩასხმული ტორკრეტ-ბეტონის მოცილებასთან დაკავშირებით. ექსპლუატაციის მიზნებისთვის ძირის საფეხურის მოწყობა ყველაზე შესაფერისია ასეთ შემთხვევებში. გვირაბებში, სადაც არსებული უსაფრთხოება არ არის მაღალია და ამდენად, გვირაბის უსაფრთხოების უზრუნველყოფის ნაკლები საჭიროებაა, შეიძლება არჩევანი შეჩერდეს გვირაბის გაფართოების მეთოდზე.

2.6.6.6 ფუნქციონალურობასთან დაკავშირებული მოთხოვნები

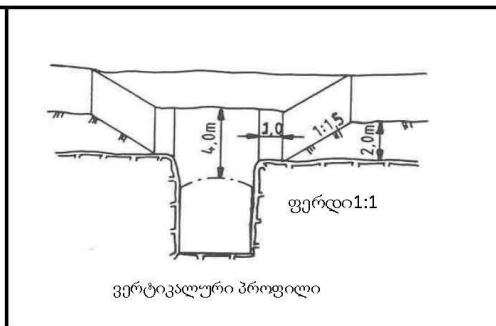
გამოცდილება გვიჩვენებს, რომ გვირაბების აფეთქების არსებული ტექნიკის გამოყენების შედეგად გვირაბის კედლები უფრო არათანაბარ ზედაპირიანი ხდება, ვიდრე ადრე გამოყენებული ტექნიკის შედეგად. ამის მიზეზი, როგორც წესი, დაკავშირებულია მშენებლობასთან და კონტრაქტთან. სასურველი დაწნევის დანაკარგის გაუმჯობესების ხარჯი უფრო ზუსტი აფეთქების მეთოდის გამოყენებით ყოველთვის უნდა შეფასდეს გარკვეულწილად უფრო დიდი პროფილის ხარჯებთან მიმართებაში. თუმცა, გვირაბის გაფართოების სამუშაოების შედეგად გვირაბის უფრო თანაბარი კედლების მიღების შესაძლებლობები ძალიან კარგია. არსებული გვირაბი შეიძლება ჩავთვალოთ, როგორც ერთი დიდი ჭრილი, სადაც შეიძლება ჩატარდეს უფრო ზუსტი აფეთქება, ვიდრე ეს შეიძლება ჩატარებულიყო ახალი გვირაბის მშენებლობის შემთხვევაში.

2.6.6.7 ხარჯები

გვირაბის აფეთქების სამუშაოს მოცულობა საკმარისი არ აღმოჩნდა იმისათვის, რომ შესაძლებელი ყოფილიყო ხარჯების ზოგად მრუდებზე საკმარისი გამოცდილებისა და შედეგების დოკუმენტურად ასახვა. ხარჯები განსხვავებული იქნება გაფართოების ფართობის, ქანების პირობების, გვირაბის სიგრძის, ადგილობრივი პირობების და ა.შ. მიხედვით. გვირაბის გაყვანის (აფეთქება, ტრანსპორტირება, საბურღი დანადგარისა და ექსპლუატაციის გამოკლებით) პირობითი ხარჯები 9.2 აშშ დოლარი/გრძ/მ³ მცირე მასშტაბიანი გაფართოებისთვის (დაახლოებით 10მ²) და დაახლოებით 4.6 აშშ დოლარი/გრძ/მ³ მსხვილმასშტაბიანი გაფართოებისთვის (>30 მ³) შორის დიაპაზონში იქნება.

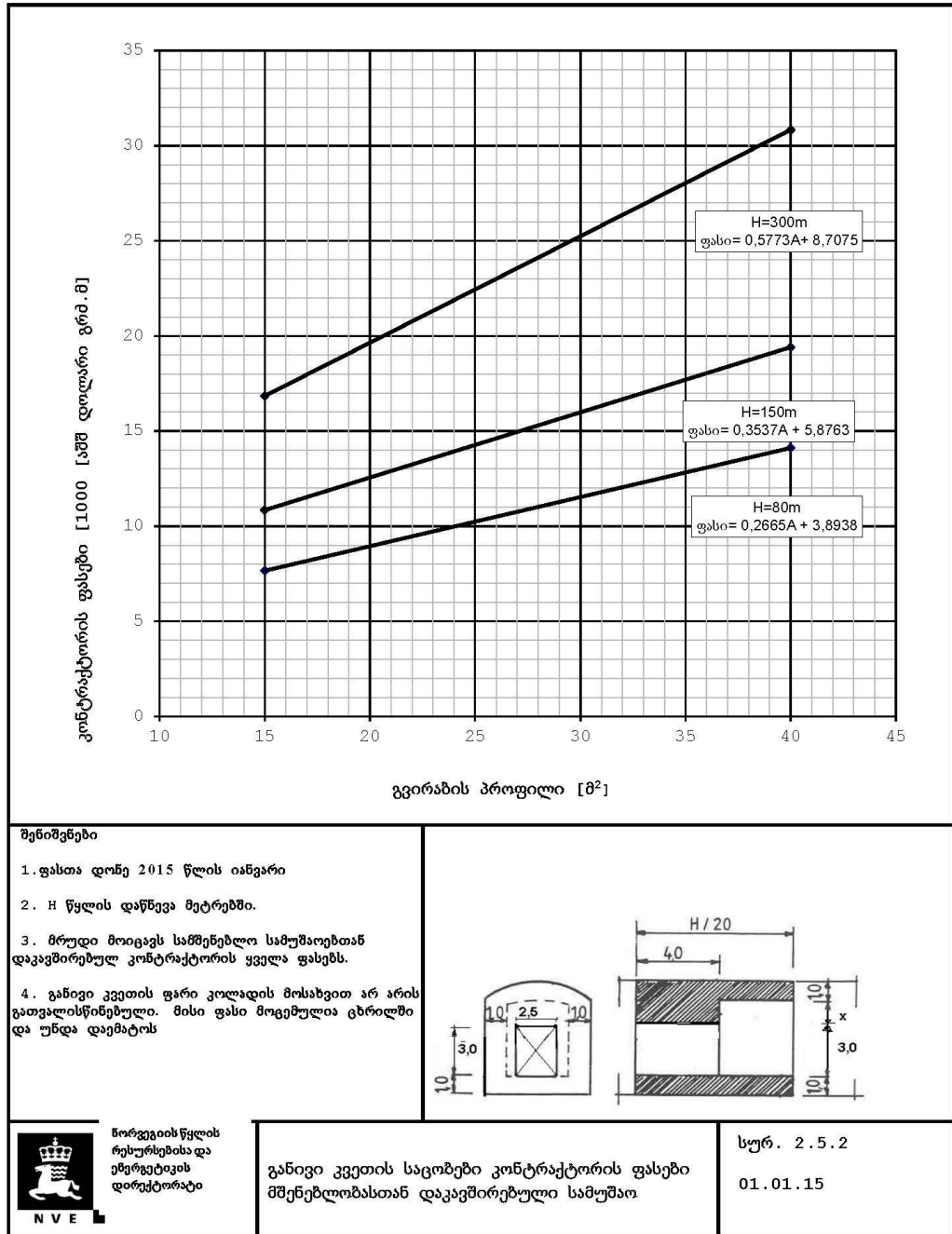


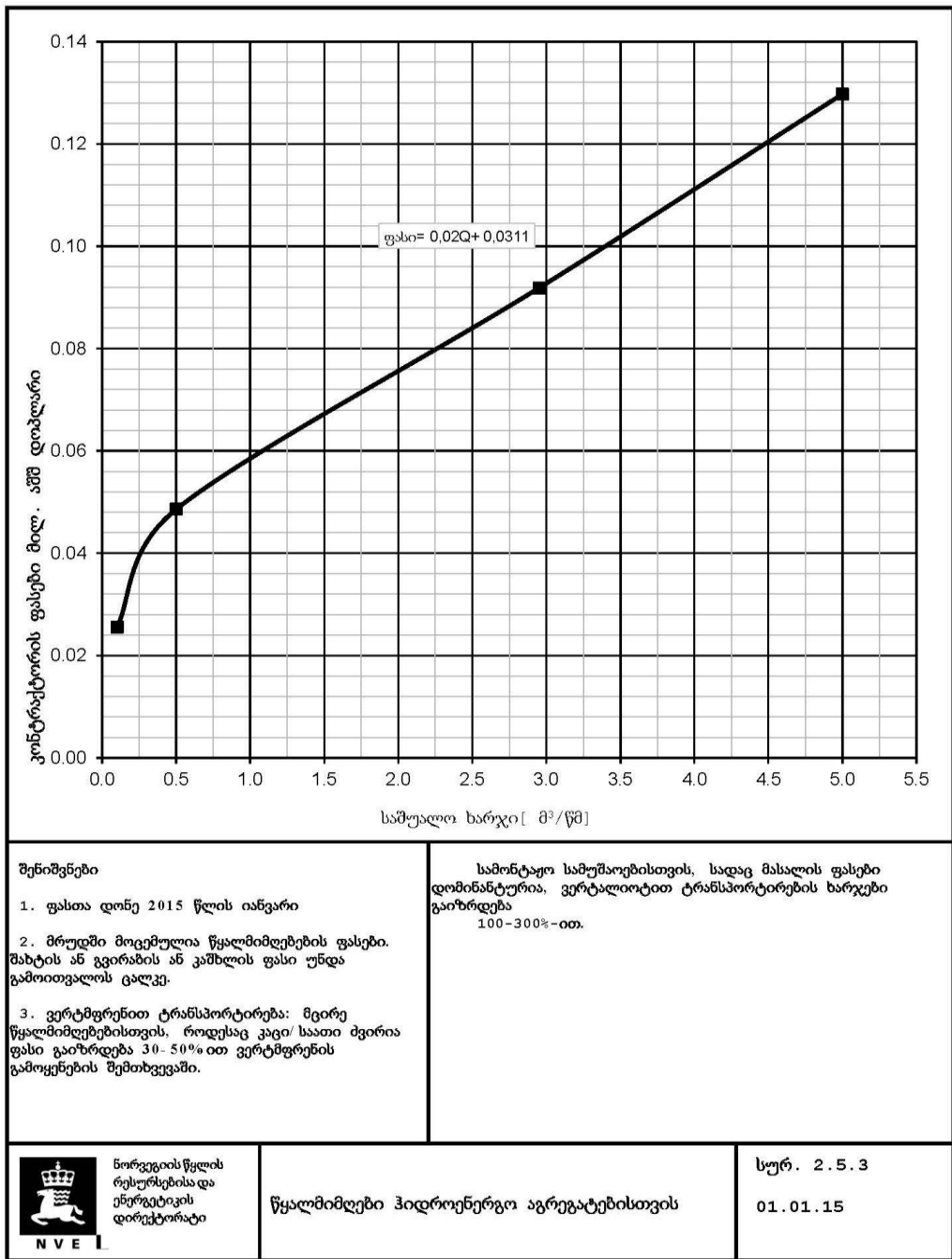
- შენიშვნები:
1. ფასთა დონე 2015 წლის იანვარი
 2. საშუალო ზურდვადობის და ფეთქებადობის კანი.
 3. მრუდი მოიცავს კედლის გაჭრას ორპირიანი ფართით 2,5 x 2,5 + დამონტაჟებული ფართით.
 4. დამატებითი ფარის ფასი არ არის გათვალისწინებული. ფასი შეიძლება განისაზღვროს კედლის ჩვეულებრივი ფარისთვის



ქრილი ფართით კონტრაქტორის ფასები

სურ. 2.5.1
01.01.15





შენიშვნები

1. ფასთა დონე 2015 წლის იანვარი
2. მრუდში მოცემულია წყალმომღებების ფასები. შახტის ან გვირაბის ან კაშხლის ფასი უნდა გამოითვალოს ცალკე.
3. ვერტმფრენით ტრანსპორტირება: მცირე წყალმომღებებისთვის, როდესაც კაცი/საათი ძვირია ფასი გაიზრდება 30-50% ით ვერტმფრენის გამოყენების შემთხვევაში.

სამონტაჟო სამუშაოებისთვის, სადაც მასალის ფასები დომინანტურია, ვერტალიოტით ტრანსპორტირების ხარჯები გაიზრდება 100-300%-ით.



საქართველოს წყლის რესურსებისა და ენერჯეტიკის დირექტორატი

წყალმომღები ჰიდროენერგო აგრეგატებისთვის

სურ. 2.5.3

01.01.15

2.7 გაბურღილი გვირაბები

2.7.1 მთლიანი ზედაპირის ბურღვა

2.7.1.1 ზოგადი ინფორმაცია

მთლიანი ზედაპირის ბურღვა წარმოადგენს როტორულ, დამამსხვრეველ ბურღვას. საბურღი თავი მთლიანი ძალით აწვება ქანის სამუშაო ზედაპირს და ამავდროულად ტრიალებს. ყოველი ბრუნვისას საბურღი თავი მცირედ აღწევს კლდოვანი ქანის გასაბურღი ზედაპირის სიღრმეში, 1-დან 15 მმ-მდე, რის შედეგადაც ვიღებთ თანაბარკედლიანი გვირაბის წრიულ პროფილს.

მთლიანი ზედაპირის ერთბაშად ბურღვას თავისი დადებითი და უარყოფითი მხარეები გააჩნია. გვირაბის საბურღი მძიმე დანადგარი (TBM) შეიძლება ნელი და არაპრაქტიკული ჩანდეს, მაგრამ მას თავისი დადებითი მხარეები აქვს შესაბამის სამუშაო გარემოში და როდესაც არსებობს კარგი ხარისხის კლდოვანი ქანები და ხელსაყრელი გეომეტრიული პირობები, ერთიანი ბურღვა ასევე ხელსაყრელი იქნება ფინანსური თვალსაზრისით.

გვირაბების მშენებლობის ხარჯთაღრიცხვა, როდესაც საქმე ეხება გვირაბების მთლიანი ზედაპირის ერთობლივად ბურღვას, უნდა ეფუძნებოდეს გეგმას, რომელშიც მოყვანილია მთლიანი ზედაპირის ერთობლივად ბურღვის დადებითი და უარყოფითი მხარეები. ყურადღება უნდა მიექცეს იმ ფაქტს, რომ ოპტიმალური სამუშაო ზედაპირის სიგრძე მთლიანი ზედაპირის ერთობლივად ბურღვის შემთხვევაში უფრო დიდია, ვიდრე ტრადიციული მეთოდით გვირაბის გაყვანის დროს, და რომ წყლის გვირაბების პროფილი შეიძლება უფრო პატარა იყოს, რადგანაც დაწნევის დანაკარგი უფრო მცირეა მთლიანი ზედაპირის ერთობლივად ბურღვის შემთხვევაში უფრო გლუვი კედლების გამო. ამის პრაქტიკული და აპრობირებული წესი იმაში მდგომარეობს, რომ ფართობი შეიძლება შემცირდეს დაახლოებით 40%-ით, რაც ასევე იმას ნიშნავს, რომ მთლიანი ზედაპირის ერთიანად ბურღვის დროს ნაკლები მოცულობის მოპოვებული ქანის დასაწყობება იქნება საჭირო.

მთლიანი ზედაპირის ერთიანი ბურღვის მეთოდის შერჩევის შემთხვევაში შესაბამისი საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის ჩატარება იქნება საჭირო ყოველთვის დროისა და ხარჯების შესაფასებლად. ქანების ზოგიერთი საინჟინრო პარამეტრი უფრო შესაფერისია ხოლმე მთლიანი ზედაპირის ბურღვისთვის, ვიდრე ტრადიციული ბურღვის ოპერაციებისთვის. პენეტრაციის კოეფიციენტი ყველაზე დიდი იქნება სისტემატიურად დანაპრალიანებული ქანების ზონაში. ეს შეეხება ყველა ტიპის ნაპრალებს.

ქანების ბურღვადობა გამოიხატება ბურღვის კოეფიციენტის მაჩვენებლით (DRI) და იგი ხელშემწყობ ფაქტორს წარმოადგენს პენეტრაციის პროცესისათვის. იგივე შეეხება ქანების აბრაზიულობის მახასიათებლებსაც, რაც გავლენას მოახდენს გვირაბის მჭრელების ძალასა და მოძრაობის სიჩქარეზე. მჭრელების გამოცვლის მიზნით დანადგარის გაჩერება ნიშნავს მუშაობის შეწყვეტას და ამდენად, ეფექტური საექსპლუატაციო დროის შემცირებას. ქანების დაწნევისა და ფორიანობის მაჩვენებლები მნიშვნელოვანი პარამეტრებია, რომლებიც

გათვალისწინებულ უნდა იქნას საბურღი დანადგარის ტიპის შერჩევის დროს. საბურღი დანადგარი უნდა იყოს „თარგივით ზედგამოჭრილი“ შესაბამისი ამოცანის შესრულებისთვის.

წრიული პროფილის ხელსაყრელი ფორმის გამო გვირახის უსაფრთხოების უზრუნველყოფის საჭიროება ნაკლებია.

ბურღვადობის, ნაპრალიანობის ხარისხის ან აბრაზიულობის მაჩვენებლის არასწორმა გამოთვლამ შეიძლება დიდი ცდომილებები გამოიწვიოს პენეტრაციისა და ხარჯების პროგნოზირებისას. ამიტომ, გვირახის სამუშაო ზედაპირის ერთიანი ბურღვისთვის ხარჯთაღრიცხვა უნდა ეფუძნებოდეს გაცილებით ზუსტ საინჟინრო-გეოლოგიურ კვლევებს, ვიდრე ტრადიციული აფეთქების მეთოდით გვირახის გაყვანის შემთხვევაში.

ტრადიციული ან გვირახის სამუშაო ზედაპირის ერთიანი ბურღვის მეთოდებს შორის არჩევანის გაკეთებისას მნიშვნელოვანია ჩატარდეს მდგრადობის შედარებითი ანალიზები და ელექტროსადგურის მუშაობის შედეგად გამოწვეული ვიბრაციის გაანგარიშება. გვირახის სამუშაო ზედაპირის ერთიანი ბურღვის შედეგად მიღებული შედარებით გლუვზედაპირიანი კედლები მოგვცემს სხვა შედეგებს ვიბრაციის ზღვრების თვალსაზრისით, ვიდრე ეს გვაქვს ტრადიციული მეთოდით გვირახის გაყვანის შემთხვევაში.

TBM-ის (გვირახის საბურღი დანადგარი) ფასები განსხვავდება იმის მიხედვით, დანადგარი ახალია, თუ მეორადი. იმ შემთხვევაში, თუ პროექტისთვის ახალი მანქანის შესყიდვა ხდება, მისი ამორტიზაცია იქნება 85-90%-ის ფარგლებში მიმწოდებელთან გაფორმებული საქონლის უკუშესყიდვის პირობით მიყიდვის ხელშეკრულების მკაცრი პირობების გამო. კონტრაქტორი, რომელიც ფლობს ამ მანქანას, ჩამოწერს მას დაახლოებით 40%-ით ერთი სამუშაოსთვის. TBM-ის ფასი, რომლის დიამეტერა 3.5 მ-ია, დაახლოებით 5.5 მილიონ აშშ დოლარს შეადგენს და საამორტიზაციო სხვაობა ახალ და მეორად მანქანას შორის 2.5 მილიონ აშშ დოლარს შეადგენს. თუ გვირახის სიგრძე 10 კმ-ია, სხვაობა იქნება 250 აშშ დოლარი თითოეულ მეტრზე. უფრო მოკლე გვირახების შემთხვევაში სხვაობა უფრო მეტი იქნება. TBM-ის შემთხვევაში, რომლის დიამეტრი 7 მ-ია, იგივე კალკულაციების შედეგად მივიღებდით 460 აშშ დოლარის ოდენობის სხვაობას თითოეულ მეტრზე იმ გვირახებისთვის, რომელთა სიგრძე აღემატება 10 კილომეტრს.

2.8 აფეთქების შედეგად გაყვანილი შახტები

2.8.1 ზოგადი ინფორმაცია

ქვემოთ მოცემულია, როგორც მოპირკეთებული, ისე მოუპირკეთებელი შახტების გაყვანისთვის კონტრაქტორისა და მიმწოდებლის პროგნოზირებადი უხეში ხარჯების მიმოხილვა. ფასები განკუთვნილია, როგორც 1:1 შახტებისთვის, ისე ვერტიკალური შახტებისთვის. ეს ფასები ვრცელდება იმ შახტებზე, რომლებიც მუშაობს შეკიდულ კედელზე დამონტაჟებულ ლიანდაგზე მოძრავი ამწის მეშვეობით (Alimak) და ეს ფასები არ

ვრცელდება მოკლე შახტებზე. ფოლადით მოპირკეთებული შახტების შემთხვევაში ნავარაუდები იყო ბილიკები იატაკზე. თუმცა, შეიძლება ასევე დამონტაჟდეს მილგაყვანილობაც შახტის მიმმართველის გამოყენებით შახტის ასაწევი ამწისთვის.

Alimak-ის გამოყენებით, ჩვეულებრივ, შესაძლებელი იქნება 16 მ²-მდე კვეთის შახტის პროფილის გაყვანა. შახტის პროფილები, რომლებიც 20 მ²-მდეა, შეიძლება გაყვანილ იქნას ერთი დანადგარით იმ შემთხვევაში, თუ პირობები ხელსაყრელია. შახტის უფრო დიდი პროფილების გაყვანას ორი დანადგარი დასჭირდება. გარდა ამისა, ამ სამუშაოების მიმდინარეობის დროს განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ყველა მომუშავე პერსონალის უსაფრთხოების უზრუნველყოფა. იმ პირობებში, მაგალითად, როდესაც სამუშაო მიმდინარეობს ორი დანადგარის მეშვეობით, შესაძლებელი იქნება 40 მ²-მდე კვეთის შახტის პროფილების გაყვანა. 40 მ²-ზე მეტი კვეთის შახტის პროფილებისთვის საჭირო იქნება გაფართოება. შახტის უფრო დიდი პროფილებისთვის მოსალოდნელი იქნება მაღალი ხარჯები უსაფრთხოების უზრუნველყოფისთვის.

რაც შეეხება გვირაბებს, შახტის გაყვანის ხარჯებზე გავლენას ახდენს ადგილობრივი პირობები, როგორცაა ბურღვადობა და აფეთქების ხარისხი, შახტის პროფილი და სიგრძე, ტრანსპორტირების სიგრძე და, რაც ასევე მნიშვნელოვანია, უსაფრთხოების უზრუნველყოფის საჭიროება. ამგვარად, იმისათვის, რომ მომზადდეს იოლად გამოსადეგი ფასთა მრუდები, გამარტივდა ხარჯების სქემატური კალკულაცია შახტებისთვის და ეფუძნება ზოგად ვარაუდებს.

ძირითადი მოსაზრებები მითთებულია შენიშვნებში 2.7.1 სურათზე. გთხოვთ გაითვალისწინოთ, რომ უსაფრთხოების უზრუნველყოფის ხარჯები ძირითადი ფასის 20%-ის ოდენობით გათვალისწინებულია იმ შახტების ფასთა მრუდებზე, რომლებსაც მცირე პროფილი გააჩნიათ (4-8 მ²), ხოლო 35%-ის ოდენობით – დიდი პროფილის მქონე შახტებისთვის (30 მ²).

ასევე უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ სამუშაო გარემო პირობების კვლევები ჩატარდა Alimak-ის ოპერაციებისთვის. კვლევის შედეგად მიღებული მაჩვენებლები მაღალია ჯანდაცვისა და შრომის უსაფრთხოების არსებული მოთხოვნების საფუძველზე რეკომენდებულ მაჩვენებლებზე. ამის გამო შახტების გაყვანა მომავალში შეიძლება უფრო მეტად განხორციელდეს აწევითი ბურღვის გამოყენებით, თუ Alimak-ის გამოყენებისთვის საჭირო სამუშაო პირობები არ გაუმჯობესდება.

2.8.2 აფეთქების მეთოდით გაყვანილი დაუმუშავებელი შახტი

ფასთა მრუდზე (B.7.1) ნაჩვენებია კონტრაქტორის წინასწარი დანახარჯები, მათ შორის, უსაფრთხოების უზრუნველყოფის შესაძლო ხარჯები (20-35%), სხვადასხვა და გაუთვალისწინებელი ხარჯები (10%).

ფასთა მრუდზე მოცემული ხარჯების გარდა, იქნება დამატებითი ხარჯები სადაწნევო შახტების ფოლადით მოპირკეთებული მონაკვეთის ზედა ნაწილის გაფართოებული,

მოუპირკეთებელი ნაწილისთვის, ასევე განიკვეთიანი ფარებით აღჭურვილი საცობებისთვის.

აფეთქების შედეგად გაყვანილი დაუმუშავებელი მონაკვეთი შესაძლებელია შეტანილი იყოს ხარჯებში შახტის საერთო სიგრძეში გაფართოების დამატებითი ხარჯების გათვალისწინების გზით, ან მოცულობის შეფასების გზით (მ³) და 15 აშშ დოლარი/მ³ ოდენობის ერთეულის ფასის გათვალისწინებით.

ფარიანი საცობის ფასი მითითებულია გვირაბების განივი კვეთის საცობების ფასთა მრუდზე.

ფოლადით მოპირკეთებული მონაკვეთის ზედა მხარის ბოლოში არსებული ბეტონის კონუსის ფასი გამოთვლილია შახტის ფოლადით მოპირკეთებულ ნაწილთან ერთად.

2.8.3 ფოლადით მოპირკეთებული სადაწნევო შახტები

ფოლადით მოპირკეთებული სადაწნევო შახტები, მოპირკეთებული 1:1 შახტების გარდა, შედგება ფოლადით მოპირკეთებული მონაკვეთისგან წყლის მხარეს, ელექტრო სადგურის ზედა მხარეს, ისეთი ელექტროსადგურების შემთხვევაში, რომლებსაც გააჩნია აფეთქების მეთოდით გაყვანილი დაუმუშავებელი გვირაბი ან სადაწნევო გვირაბი.

ფოლადით მოპირკეთებული სადაწნევო შახტის ხარჯები მოიცავს სამშენებლო სამუშაოებთან დაკავშირებულ ხარჯებს (კონტრაქტორების ხარჯები) და ფოლადის მილების ხარჯებს (მიმწოდებლის ხარჯები). ეს ხარჯები გამოითვლება თითოეული გრძივი მეტრის ფასზე დაყრდნობით, დამატებითი ხარჯები დაკავშირებულია წყალშემშვებ კონუსთან და მოიცავს ეკრანის მოწყობის და გვერდითი გვირაბების ხარჯებს (იმ შემთხვევაში, თუ გათვალისწინებულია ორი ან მეტი დანადგარი).

სამშენებლო სამუშაოებთან დაკავშირებული ხარჯები მითითებულია:

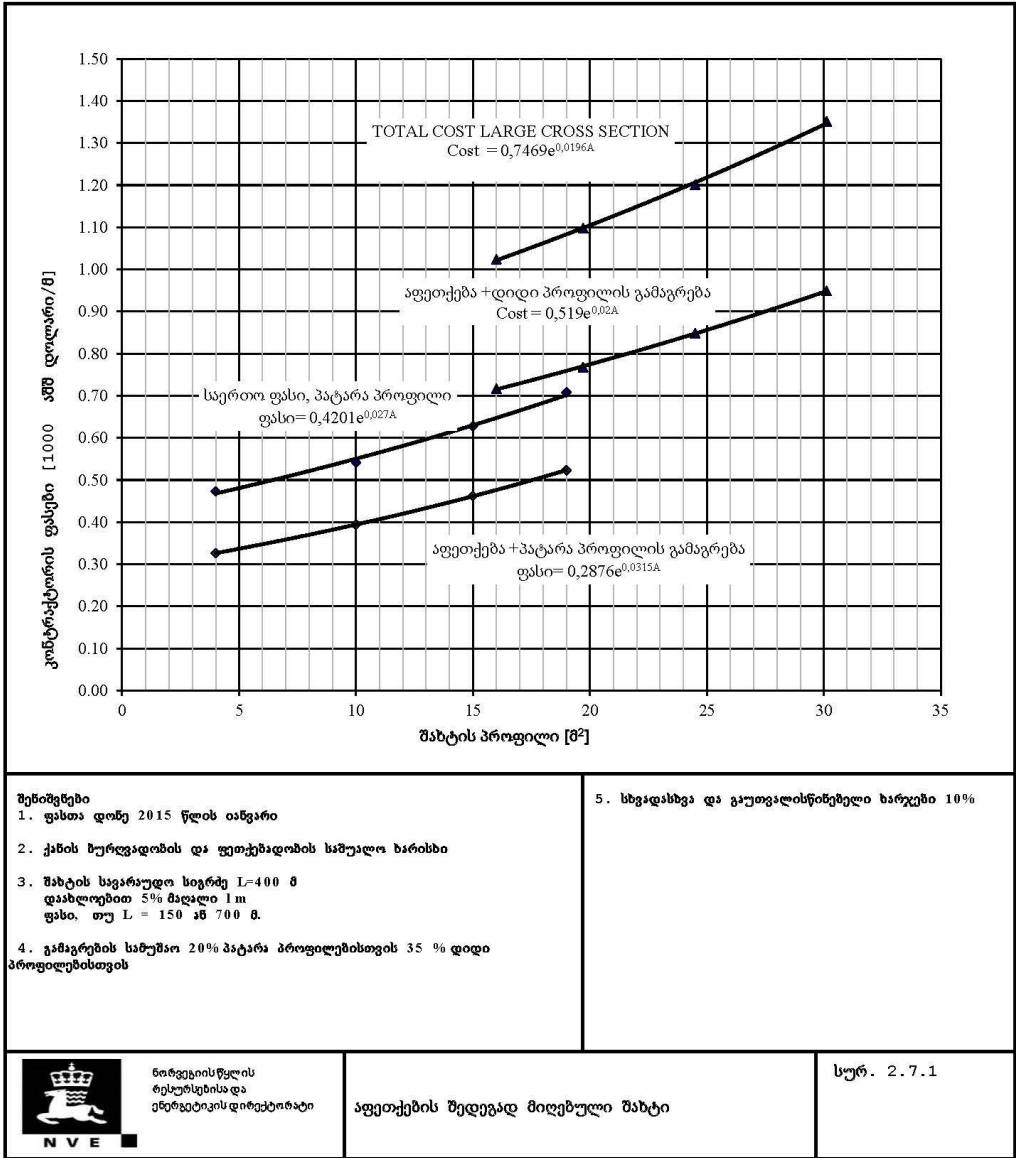
1. 2.7.2 ფასთა მრუდზე, რომელიც გვიჩვენებს ფასებს შახტის ყოველი გრძივი მეტრისთვის, მილის დიამეტრის გათვალისწინებით.
2. 2.7.3 ფასთა მრუდზე, რომელიც გვიჩვენებს წყალშემშვები კონუსის ფასს გვირაბის პროფილზე და დაწნევაზე დაყრდნობით. მრუდი შეიძლება გამოყენებულ იქნას როგორც ჩამონტაჟებული, ისე ღია ცის ქვეშ განლაგებული მილებისთვის კონუსის ქვედა ბიეფის მონაკვეთზე.

დაწნევა წარმოადგენს საცობის სიგრძის პარამეტრს მხოლოდ ამ უკანასკნელ შემთხვევაში. ჩაშენებული მილების შემთხვევაში კონუსის ხარჯების ამოკითხვა შესაძლებელია ხარჯების მრუდიდან, სადაც მოცემულია ყველაზე დაბალი ხარჯები, წერტილოვანი ხაზის ჩათვლით. გთხოვთ გაითვალისწინოთ, რომ ზომიერი დაწნევებისთვის კონუსის სიგრძე განისაზღვრება გეომეტრიული პირობების (მოდინების პირობები) საფუძველზე. ეს ფაქტორი გათვალისწინებულია ფასთა მრუდზე.

მიმწოდებლის ფასები წარმოდგენილია მე-4 თავში - საინჟინრო-მექანიკური სამუშაოები.

2.8.4 განუსაზღვრელობა

როგორც შეფასებულია, შახტებისთვის ხარჯები გაანგარიშებისას განუსაზღვრელობა უნდა იყოს $\pm 25\%$.



- შენიშვნები**
1. ფასთა დონე 2015 წლის იანვარი
 2. ქანის ზურგადობის და ფეთქებადობის საშუალო ხარისხი
 3. შახტის სავარაუდო სიგრძე $L=400$ მ
დაახლოებით 5% მაღალი 1m
ფასი, თუ $L = 150$ ან 700 მ.
 4. გამაგრების საშუალო 20% პატარა პროფილებისთვის 35 % დიდი პროფილებისთვის

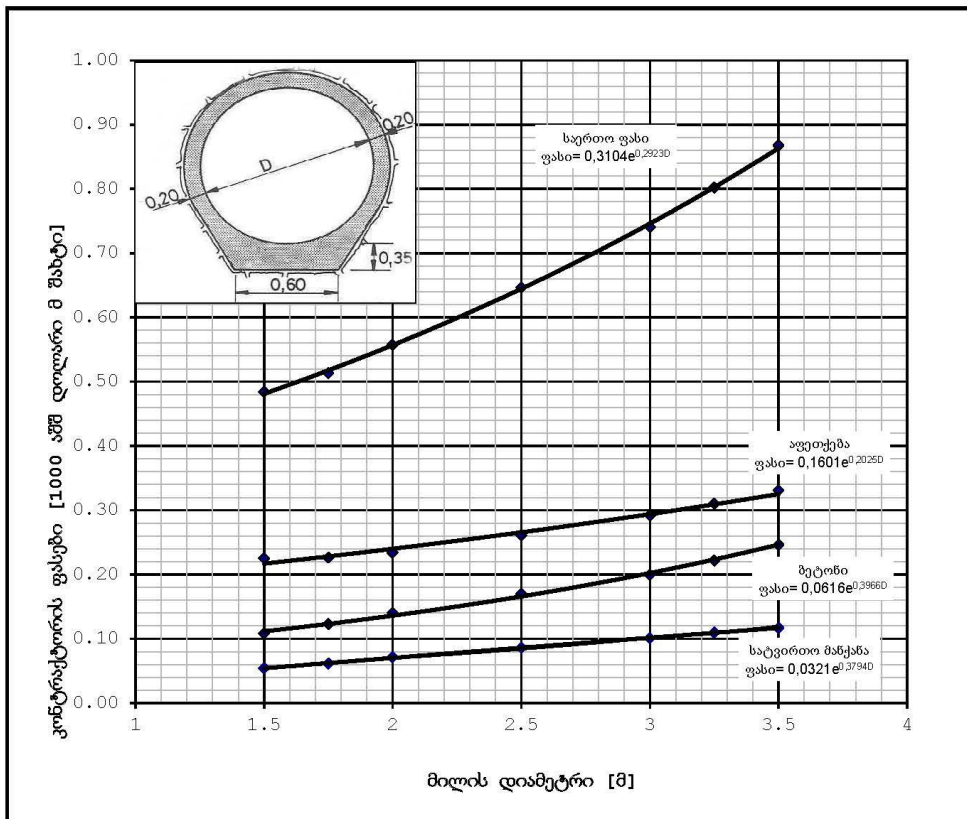
5. სხვადასხვა და გაუთვალისწინებელი ხარჯები 10%



ნორვეგიის წყლის
რესურსებისა და
ენერჯეტიკის დირექტორატი

ავეთქების შედეგად მიღებული შახტი

სურ. 2.7.1



შენიშვნები:

1. ფასთა დონე 2015 წლის იანვარი

2. ფასთა მრუდში მოცემულია მშენებლობასთან დაკავშირებული კონტრაქტორის ყველა ფასი. აფეთქების, ბეტონის, სატვირთო მანქანის ხარჯები გათვალისწინებულია ცაკლე, სხვადასხვა და გათვალისწინებული ფასების გარეშე

3. ქანის ბურღვადობის და ფეთქებადობის საშუალო ხარისხი. შახტის სავარაუდო სიგრძე = 400 მ. დაახლოებით 5% მაღალი 1 m ფასი, თუ L = 150 ან 700 მ.

5. ქანების გამაგრება 15%

6. ფასთა მრუდებში არ არის მოცემული კონუსის ფასები; სხვა ელემენტები უნდა შეფასდეს ცალკე.

7. გათვალისწინებულია სხვადასხვა და გათვალისწინებული ხარჯების 10%

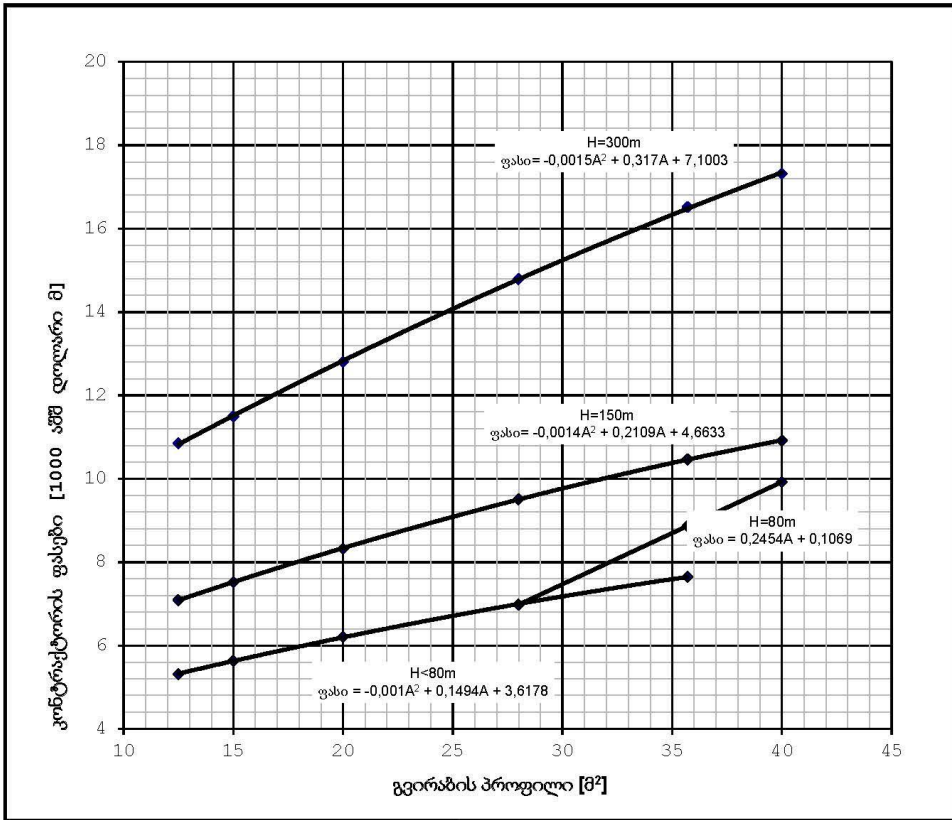


წარვევის წყლის რესურსებისა და ენერჯეტიკის დირექტორატი

ფოლადით მოსახული სადაწნეო შახტი კონტრაქტორის ფასები

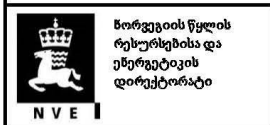
სურ. 2.7.2

01.01.15



- შენიშვნები:
1. ფასთა დონე 2015 წლის იანვარი
 2. ფასთა მრუდში მოცემულია მშენებლობასთან დაკავშირებული კონტრაქტორის ყველა ფასი, სანდაწვევო შახტის და წყალმიმღები კონუსის ჩათვლით
 3. ფასთა მრუდზე არ არის გათვალისწინებული აფეთქებითი სამუშაოები კონუსის ფართობზე.
 4. ფასებში არ არის გათვალისწინებული მილსადენის განტოტვა
 5. მრუდი H=80მ-თვის გაწყვეტილია კონუსის მაქსიმალური პროფილის შეცვლის გამო

6. H წყლის დაწვევა მეტრებში. მილის კვეთი შეადგენს გვირაბის პროფილის დაახლოებით 1/4-ს. კონუსი დამზადებულია ბეტონისგან, შეიძლება ასევე დამზადდეს ფოლადისგან. მრუდზე გათვალისწინებულია ასევე ფარების ლუქი გვირაბებში, თუ უფრო დეტალური განგარიშება არ ჩატარდება. ასევე შეადარეთ სურათს B. 5. 2



შემშვები კონუსები კონტრაქტორის ფასები

სურ. 2.7.3
01.01.15

2.9 ბურღვის მეთოდით გაყვანილი შახტები

2.9.1 ზოგადი ინფორმაცია

კონტრაქტორის ხარჯები ბურღვის მეთოდით გაყვანილი შახტის შემთხვევაში და დამუშავების ხარჯები მოიცავს შემდეგს:

- დანადგარის ტრანსპორტირება
- დანადგარის გამართვა და საჭირო იარაღების ჩატანა, საბურღი დანადგარის ოპერაციების ჩათვლით (პერსონალის საცხოვრებელი უზრუნველყოფა და სახელოსნოები)
- ბურღვასთან დაკავშირებული ხარჯები
- ჩამონაჭერი მასალის დატვირთვა და ტრანსპორტირება
- ერთობლივი ხარჯები (ცენტრალური ადმინისტრაცია, მოგება, და ა.შ.)

როგორც გვირავის ერთიანი ბურღვის ხარჯები, ისე ბურღვის მეთოდით გაყვანილი შახტების და მათი დამუშავების ხარჯები ძალიან არის დამოკიდებული კლდოვანი ქანების პირობებზე. შახტების ბურღვისთვის/მათი დამუშავებისთვის მთავარი გასათვალისწინებელი ფაქტორია ქანების ბურღვადობა, მაგრამ ასევე მნიშვნელოვანია ნაპრალიანობის ხარისხი. ხარჯების გამოთვლის შემდგომ დაგვარად მეტი სიზუსტის უზრუნველყოფის მიზნით მნიშვნელოვანია იმ ადგილმდებარეობის კლდოვანი ქანების პირობების ცოდნა, სადაც უნდა განხორციელდეს ბურღვა ან ჩატარდეს შესაბამისი საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები.

კლდოვანი ქანების პირობების გარდა, ბურღვის მეთოდით გაყვანილი შახტის და მისი დამუშავების ღირებულება დამოკიდებულია შახტის პროფილზე, მის სიგრძესა და დახრაზე (თუ დახრა 45°-ზე ნაკლებია), ასევე სამუშაო ობიექტის ადგილმდებარეობაზე. პრინციპში, ეს მეთოდი მიღებულია შედარებით პატარა პროფილებისთვის, რომელთა დიამეტრი, პრაქტიკულად, 3.1 მ-მდეა, ხოლო სიგრძე არ უნდა აღემატებოდეს 500-600 მეტრს.

თუ მეტი სიზუსტეა საჭირო, შეიძლება აუცილებელი იყოს ბურღილის მართვა, თუმცა ეს უფრო ძვირია. ერთი მეთოდია ჯერ ბურღილის გაბურღვა და შემდეგ მისი აღწერა ზუსტი ადგილმდებარეობის განსაზღვრის მიზნით. ამის შემდეგ დამაკავშირებელი გვირავის გაყვანა უკვე ხორციელდება ბურღილის მიმართულებით.

2.9.2 ფასთა მრუდი

ფასთა მრუდი ბურღილისთვის/მისი დამუშავებისთვის წარმოდგენილია შახტის პროფილისა და ქანის ბურღვადობის მიხედვით. გარდა ამისა, ნავარაუდები იყო, რომ შახტის სიგრძეა, სულ მცირე, 150 მ, ხოლო შახტის დახრა 45° და 90°-ს შორის. შესწორებები შახტის სიგრძისთვის მოცემულია ცალკე სურათზე. შახტებისთვის, რომელთა დახრა 45°-დან 0°-მდე შეადგენს, მოსალოდნელია ფასების სტაბილური ზრდა 30%-მდე.

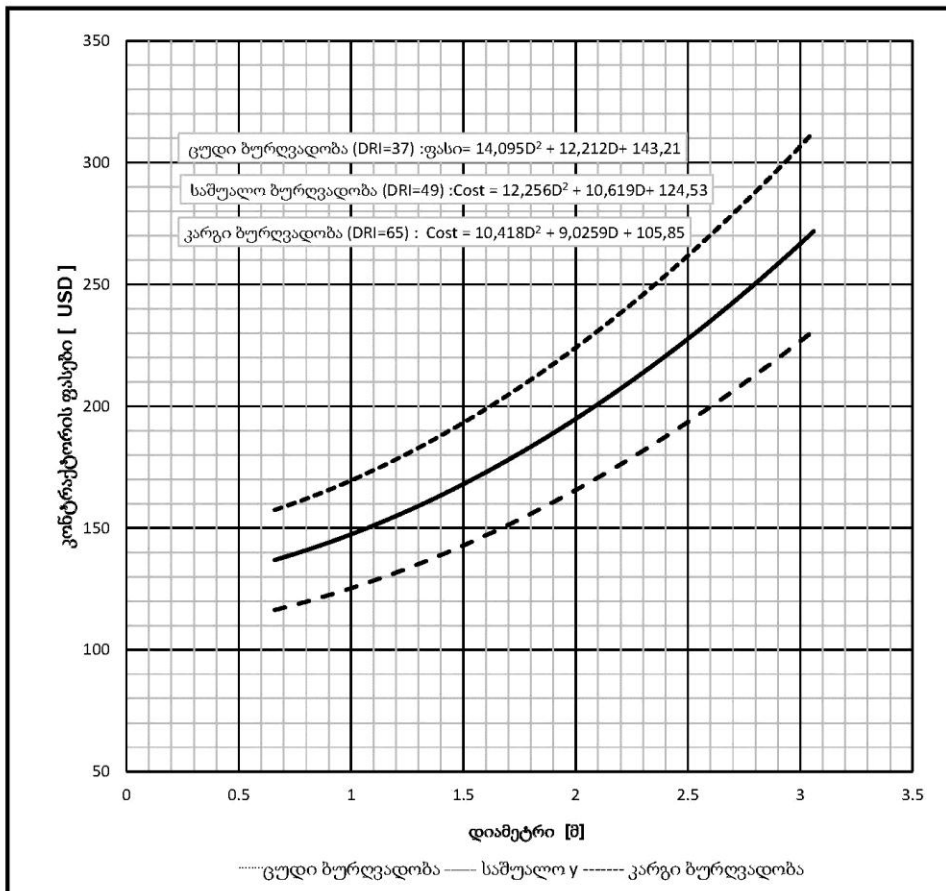
გაუთვალისწინებელი ხარჯები არ არის გათვალისწინებული. თუმცა, მოსალოდნელია, რომ ეს ხარჯები სოლიდური იქნება, რადგან არსებობს ტენდენცია, რომ ადგილი ექნება

რამდენიმე გაუთვალისწინებელ ხარჯს, როგორც თავად ბურღვის დროს, ისე იმ სამუშაო ობიექტების გამო, რომლებიც მისადგომად რთულია და რომლებიც მკაცრ მეტეოროლოგიურ პირობებში იმყოფება.

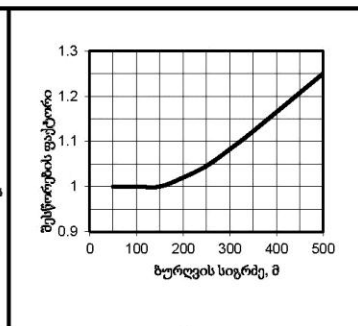
ფასთა მრუდებში გათვალისწინებული არ არის სავარაუდო გზის გაყვანის ან ვერტმფრენის მეშვეობით ტრანსპორტირების ხარჯები, რომლებიც შეიძლება წარმოიშვას შახტის ბურღვის დროს. იმ შემთხვევაში, თუ სამუშაო ობიექტი ძალიან რთული მისადგომია, რაც წარმოშობს დანადგარის აღმართავსთან დაკავშირებულ და ტრანსპორტირების ხარჯებს, ეს ხარჯები გარკვეულწილად უნდა გაიზარდოს.

2.9.3 განუსაზღვრელობა

განუსაზღვრელობა ხარჯთაღრიცხვაში ამ მასალაზე დაყრდნობით დამოკიდებული ინჟერია იმაზე, თუ რამდენად კარგად არის ცნობილი კლდოვანი ქანების პირობები შესაბამის ობიექტზე. ხარჯთაღრიცხვის განუსაზღვრელობა, ჩვეულებრივ, უნდა იყოს $\pm 30\%$ -ის ფარგლებში.



- შენიშვნები**
1. ფასთა დონე 2015 წლის იანვარი
 2. შახტის სიგრძე მინ. 150 მ დახრა: 45°-90°. შესწორების ფაქტორი შახტებისთვის დახრით < 5°: რომელიც თანდათან იზრდება +30% დახრისთვის, რომელიც ტოლია 0°
 3. ტრანსპორტი (გზა) გათვალისწინებულია, ბურღვითი სამუშაოების ხარჯები გზების გარეშე გაიზრდება 100% მდე.
 4. დიდი ბურღილების ფასებში გათვალისწინებულია პირველადი და შემდგომი ბურღვის ფასები



შახტის ბურღვა
 (პირველადი/შემდგომი ბურღვა)
 კონტრაქტორის ფასები

სურ. 2.8.1

2.10 სადაწნეო მილსადენი

2.10.1 ზოგადი ინფორმაცია

სადაწნეო მილსადენების მონტაჟი ხდება მიწის ზემოთ ან მიწისქვეშ. სადაწნეო მილსადენები გვირაბებში შეიძლება ჩაიწყოს იმავე მეთოდით, რომლითაც იწყობა მიწისზედა მილსადენები, ან შეიძლება მიწისქვეშ ჩაიმარხოს/ჩაიდოს. მიწისზედა მილსადენების დამონტაჟება ხდება დამჭერ ჩარჩოებზე/მოდრავ ცალულებზე, ბეტონის ანკერული ბლოკებით მილსადენის მოხრის ადგილას (ტრადიციული სადაწნეო მილსადენი). მიწისქვეშა მილსადენების დამონტაჟების დროს მის გარშემო იყრება შემავსებელი მასალა და მილსადენის მოხრის ადგილებში განლაგებულია ანკერული ბლოკები. მილსადენის კლდოვან ქანებში ან ქანებზე დამონტაჟებისას, დაანკერების პროცესის ნაწილი შესაძლებელია შესრულდეს მილსადენის რგოლების გამოყენებით.

ყველაზე ხშირად გამოყენებული მილის ტიპებია ფოლადის მილები, მინა-ბოჭკოვანი არმირების მილები, გაუქლენთავი პოლიესტერის მილები (GRP მილები), პოლიეთილენის მილები (PE მილები) და თუჯის მილები. ამ მილების ფასები მითითებულია 4.7 თავში. ზოგ შემთხვევაში ასევე გამოიყენება ხის მილები და ბეტონის მილები. GRP მილები და განსაკუთრებით თუჯის მილები შესაძლებელია დამონტაჟდეს მიწისქვეშ, თუ ამისათვის ადგილობრივი პირობები ხელსაყრელია. სადაწნეო მილსადენების გამოყენების საინტერესო ალტერნატივა შეიძლება იყოს ქანებში ჩაბურღილი შახტები ღია მილებით გვირაბებში, ელექტროსადგურის ზედა ბიფეში, ბოლო მონაკვეთისთვის, შდრ. 2.9 თავი - ბურღვის მეთოდით გაყვანილი შახტები.

მილსადენის სამშენებლო სამუშაოებთან დაკავშირებული ხარჯები უმეტესწილად დამოკიდებულია გრუნტის პირობებზე (მთიანი ან ვაკე რელიეფი, კლდოვანი ან არამკვრივი მასალის ფუნდამენტები, და, თუ ასეთი არსებობს, არამკვრივი მასალის მზიდუნარიანობა), ასევე იმაზე, მილსადენის თავსა და ბოლოში შენდება თუ არა მისასვლელი გზა. როგორც ასეთი, აღნიშნულია, რომ ამ მეთოდის გამოყენებით მიღებული ხარჯები წმინდად ინდიკატიურია და რომ ხარჯები დამოკიდებულია ხელსაყრელ ადგილობრივ პირობებზე.

მილსადენის ხარჯები შეიძლება დაიყოს სამ მთავარ ჯგუფად:

1. მიმწოდებლის ხარჯები

იხილეთ 4.7 თავი.

2. კონტრაქტორის ხარჯები (მშენებლობასთან დაკავშირებული სამუშაო)

მოსუფთავება, მასალის გატანა, აფეთქება მილის განსათავსებელ ტრასაზე და ურიკების გზებზე. თუ საჭიროა ურიკის გზის გამოყენება ჯალამბარით და ურიკით, ჯალამბარს უნდა ჰყავდეს ოპერატორი. ანკერული ბლოკები და ფუნდამენტები დამჭერი ჩარჩოებისთვის/მოდრავი ცალულებისთვის, ხარაჩოების მომზადება. დახმარება

დატვირთვა/გადმოტვირთვის სამუშაოებში და მიღების გადაადგილებაში მათი დამონტაჟების დროს. ადგილობრივი ტრანსპორტი სამშენებლო ობიექტზე.

კონტრაქტორის მიახლოებითი დანახარჯები მიწისზედა მილსადენებისთვის მოცემულია 2.9.1 სურათზე.

კონტრაქტორის მიახლოებითი დანახარჯები გვირაბის მილსადენებისთვის მოცემულია 2.9.2 სურათზე.

მიწაში ჩამარხული მილებისთვის ტრანშეების გაყვანის ხარჯები მოცემულია 2.10 თავში.

3. სამშენებლო კომპანიის ხარჯები

შეფასებულია ცალკე.

2.10.1.1 ტრადიციული სადაწნეო მილსადენები

მილსადენის სამშენებლო სამუშაოებთან დაკავშირებით მომზადდა ხარჯთაღრიცხვა უხეში ფასებით შემდეგ გამარტივებულ საორიენტაციო ფასებზე დაყრდნობით:

1. ტრასის მოსუფთავება: 1.1 აშშ დოლარი/გრძობი მეტრი პატარა/დიდი მილებისთვის.
2. მასალის მოხსნა: საშუალოდ 0.5 მ სიღრმეზე, ტრასის მონაკვეთზე.
3. აფეთქება: საშუალოდ 0.5 მ სიღრმეზე ტრასის მონაკვეთზე (შეიძლება საკმარისი არ იყოს, თუ რელიეფი მთა-გორიანია).
4. დამჭერ ჩარჩოებს/მოძრავ ცალულებს შორის მანძილი: 12 მ
5. ანკერულ ბლოკებს შორის მანძილი: საშუალოდ 90 მ (რაც შორია, მთა-გორიანი რელიეფის შემთხვევაში).
6. ანკერული ბლოკები: 40 მ³/თითო პატარა მილის შემთხვევაში და 80 მ³/ თითო დიდი მილის შემთხვევაში, როგორც საშუალო ზომა.

7. ერთეულის ფასები

- მასალის მოხსნა	1.5 აშშ დოლარი/მ ³
- აფეთქება	4.4 აშშ დოლარი/მ ³
- საყალიბე სამუშაო	10.4 აშშ დოლარი/მ ²
- არმირება	633 აშშ დოლარი/ტონა

- ბეტონი 70 აშშ დოლარი/მ³

ქვემოთ ჩამოთვლილი იქნება დამატებითი ხარჯი:

- ტრანსპორტი ტრასაზე:

რთული რელიეფის შემთხვევაში მოსალოდნელი უნდა იყოს 50%-ით მაღალი გრძივი მეტრის ფასი

- სხვადასხვა და გაუთვალისწინებელი ხარჯები: 15%

მშენებლობასთან დაკავშირებული სამუშაოების ხარჯები (კონტრაქტორის ხარჯები) ფასთა მრუდზე მოცემულია აშშ დოლარი/გრძივ მეტრებში საშუალო დიამეტრის მქონე მილებისთვის..

გრძივი მეტრის ფასი გამრავლებული მილის სიგრძეზე გვაძლევს საანგარიშო ხარჯებს, სხვადასხვა და მილის ტრასისთვის გაუთვალისწინებელი ხარჯების ჩათვლით იმ შემთხვევაში, თუ გრუნტის პირობები შედარებით ხელსაყრელია. ძალიან მთა-გორიანი რელიეფის შემთხვევაში, ან თუ ტრასის დიდი ნაწილი არამკვრივ მასალაში გადის, სავარაუდო დამატებითი 50% უნდა დაემატოს ხარჯებს, რომლებიც მიღებულია ფასთა მრუდების გამოყენებით.

ფასები მოცემულია 2015 წლის იანვრის მდგომარეობით.

ფასების გამოთვლაში განუსაზღვრელობა + 60%-დან - 40%-მდე შეადგენს.

2.10.2 ტრანშეები

ჩამარხული მილების ხარჯების გამოთვლისთვის მომზადდა ხარჯების ცხრილი მიწაში და ქანში გასაყვანი ტრანშეებისთვის და კომბინირებული მიწის/ქანის ტრანშეებისთვის. ცხრილები შედგენილია მილის ტრანშეებისთვის შედარებით მარტივი რელიეფისთვის.

GRP მილები და თუჯის მილები ყველაზე შესაფერისია მიწაში ჩამარხვისთვის. პოლიეთილენის და ბეტონის მილებიც ასევე შეიძლება გამოდგეს ამ მიზნისთვის, მაგრამ მხოლოდ დაბალი დაწნევის და მარტივი რელიეფის შემთხვევაში.

ტიპური ტრანშეის პროფილის ილუსტრირება მოცემულია ქვემოთ:

(ტექსტი ილუსტრაციაზე – საათის მიმართულებით: ადგილობრივი მასალით უკუამოვსება, მილის გარშემო შემავსებელი მასალა მილის ტიპის, ფუნდამენტის მასალის და მილის გათვალისწინებით).

ტრანშეს ფერდის დახრა განისაზღვრა 1:1 მიწის ტრანშეების შემთხვევაში და 5:1 კლდოვან ქანებში გაყვანილი ტრანშეების შემთხვევაში. ტრანშეს ძირის სიგანეა მილის დიამეტრი პლიუს 1.0 მ.

ჩამარხული მილების ხარჯების გამოსათვლელად, მოყვანილია მიწაში და კლდოვან ქანში გაყვანილი ტრანშეების, ასევე კომბინირებული მიწის/კლდოვანი ქანის ტრანშეების ხარჯების მაჩვენებლები.

ცხრილებში მოცემული ხარჯები შეადგენს კონტრაქტორის ყველა ხარჯს, რაც დაკავშირებულია გათხრასთან, აფეთქებასთან და მილის ზედაპირიდან 30 სმ-ზე უკუამოვსებასთან. ტრანშეების არმირებასთან/საანკერო ბლოკებთან დაკავშირებული ხარჯები გათვალისწინებული არ არის.

მილების გარშემო არსებული შემავსებელი მასალა ფასებში გათვალისწინებულია, მხოლოდ ადგილობრივი მასალის გამოყენების შემთხვევაში. ხოლო თუ ადგილობრივი მასალების გამოყენება შეუძლებელია, ფასებს უნდა დაემატოს დაახლოებით 3 აშშ დოლარი/მ³ შემავსებელი მასალის მოტანის ხარჯი.

ფასებში გათვალისწინებული არ არის დროებითი გზების მშენებლობის ხარჯები, რომლებიც საჭიროა ტრანშეების გათხრისა და მილების დამონტაჟებისთვის, მაგრამ ეს ფასები აუცილებლად ცალკე უნდა გამოითვლოს. ასეთი ხარჯები შეიძლება სოლიდური იყოს, განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც რელიეფი 1:5-ზე ციცაბოა.

მიწის/კლდოვანი ქანების კომბინირებული ტრანშეების ხარჯები იგივეა, რაც კლდოვან ქანებში გაყვანილი ტრანშეების ხარჯი.

მილის ტრანშეების გაყვანის ხარჯის გამოსათვლელად აუცილებელი იქნება რელიეფის პროფილის შედგენა და ადგილობრივი პირობების დეტალური შეფასება. უსწორმასწორო ან ციცაბო რელიეფი, ასევე ობიექტთან რთული მისადგომობა დიდი გავლენას იქონიებს საერთო ხარჯებზე. თუ რელიეფი განსაკუთრებულად რთულია, ხარჯები თავისუფლად შეიძლება გაიზარდოს 50%-ით.

ხარჯების გამოთვლისას განუსაზღვრელობა შედარებით მარტივი რელიეფების შემთხვევაში სავარაუდოდ შეიძლება $\pm 30\%$ იყოს.

გამოყენებულია შემდეგი ერთეულის ფასები:

- მცენარეული საფარის მოხსნა	1.1 აშშ დოლარი/მ ²
- გათხრა	1.1 აშშ დოლარი/მ ³
- ქანის მოხსნა/დაყოფა	2.0 აშშ დოლარი/მ ²
- აფეთქება	4.4 აშშ დოლარი/მ ³
- შემავსებელი მასალა მილის გარშემო	3.6 აშშ დოლარი/მ ³
- უკუამოვსება	2.8 აშშ დოლარი/მ ³

ცხრილში მოცემულია ტრანშეის გათხრის ხარჯები (აშშ დოლარი/გრძ. მ). ტრანშეის სიგანე შეადგენს 1.5 მ-ს ტრანშეის ძირზე.

ტრანშეის მთლიანი სიღრმე	1.5 მ	2.0 მ	3.0 მ	4.0 მ
მიწაში გაყვანილი ტრანშეა	30	40	70	110
კლდოვან ქანში გაყვანილი ტრანშე ან კომბინირებული (მიწა/ქანი) ტრანშეა	40	55	85	120

ცხრილში მოცემულია ტრანშეის გათხრის ხარჯები (აშშ დოლარი/გრძ.მ). ტრანშეის სიგანე შეადგენს 2.5 მ-ს ტრანშეის ძირზე.

ტრანშეის მთლიანი სიღრმე	1.5 მ	2.0 მ	3.0 მ	4.0 მ
მიწაში გაყვანილი ტრანშეა	35	50	85	130
კლდოვან ქანში გაყვანილი ტრანშე ან კომბინირებული (მიწა/ქანი) ტრანშეა	60	80	120	170

2.10.3 სადაწნეო მილსადენები გვირაბებში

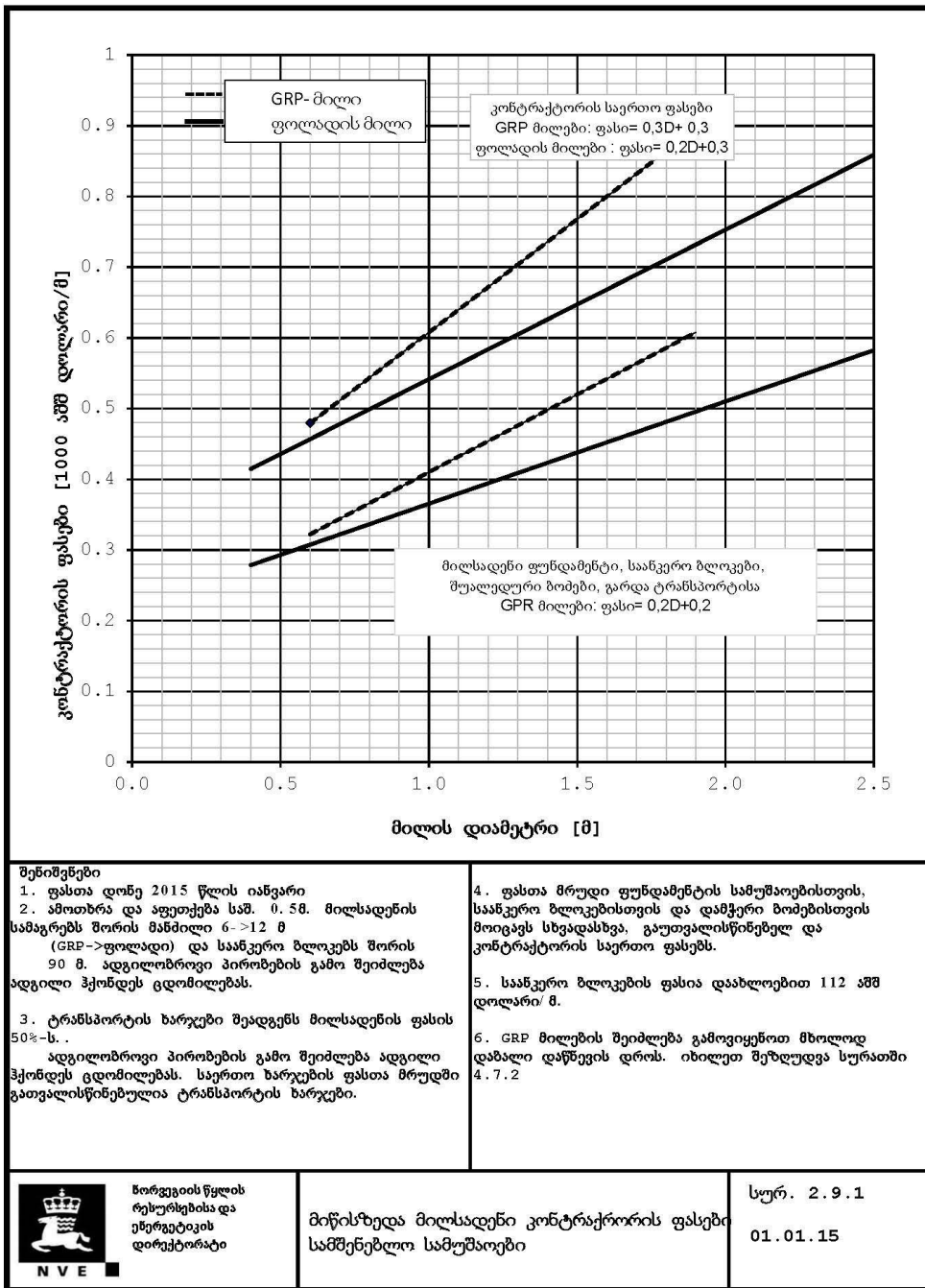
სამშენებლო საინჟინრო სამუშაოების ხარჯები გვირაბებში გაყვანილი მილებისთვის მოცემულია 2.9.2 სურათზე.

ამ სურათზე გამოყენებულია იგივე საბაზო ფასები, რაც 2.9.2 სურათზე – ტრადიციული მილსადენები.

GRP მილების შემთხვევაში დამჭერები გათვალისწინებულია ყოველ 6 მ-ში, ხოლო ფოლადის მილების შემთხვევაში ასეთი დამჭერები გათვალისწინებულია ყოველი 6-დან 12 მ-ში, მილის დიამეტრის მიხედვით. ფასებში გათვალისწინებულია გვირაბის ძირის მარტივი დაყოფა, ასევე ბილიკის/გზის მშენებლობა მილსადენის ერთ მხარეს. გვირაბის ერთ-ერთ მხარეზე ასევე გათვალისწინებულია მარტივი სადრენაჟე ტრანშეა. თავად

გვირაბი და გვირაბის უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული სამუშაოები გათვალისწინებული არ არის, ასევე არ არის გათვალისწინებული არც გვირაბის საცობი იქ, სადაც მილსადენი იწყება. იხილეთ 2.5.2 სურათი, განივი კვეთის საცობები.

ნავარაუდები იყო, რომ მილსადენი გვირაბში დამონტაჟდეს ირიბად. შედარებით პატარა დიამეტრიანი მილებისთვის შესაძლებელი იქნება მილის მოხრის ადგილას დამჭერების დაყენება ხარჯების მნიშვნელოვანი გაზრდის გარეშე. დიდი მილების შემთხვევაში მილის მიმართულების შეცვლასთან დაკავშირებით უნდა მოხდეს დამატებითი ხარჯის გათვალისწინება.



შენიშვნები

1. ფასთა დონე 2015 წლის იანვარი
2. ამოთხრა და აფეთქება საშ. 0, 58. მილსადენის სამაგრებს შორის მანძილი 6- >12 მ (GRP->ფოლადი) და საანკერო ბლოკებს შორის 90 მ. ადგილობრივი პირობების გამო შეიძლება ადგილი ჰქონდეს ცდომილებას.
3. ტრანსპორტის ხარჯები შეადგენს მილსადენის ფასის 50%-ს. ადგილობრივი პირობების გამო შეიძლება ადგილი ჰქონდეს ცდომილებას. საერთო ხარჯების ფასთა მრუდში გათვალისწინებულია ტრანსპორტის ხარჯები.

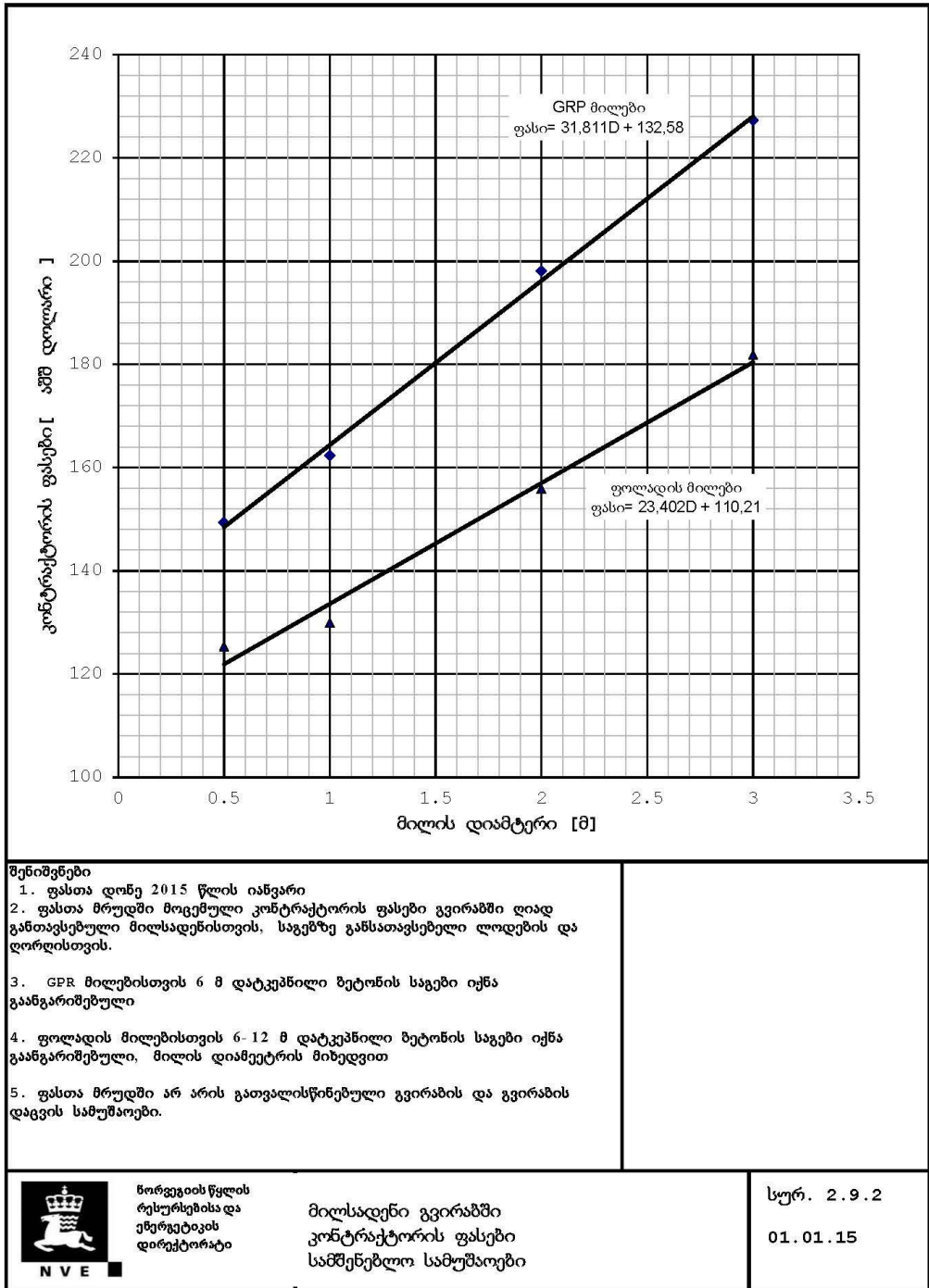
4. ფასთა მრუდი ფუნდამენტის სამუშაოებისთვის, საანკერო ბლოკებისთვის და დამჭერი ბოძებისთვის მოიცავს სხვადასხვა, გაუთვალისწინებელ და კონტრაქტორის საერთო ფასებს.
5. საანკერო ბლოკების ფასია დაახლოებით 112 აშშ დოლარი/ მ.
6. GRP მილების შეიძლება გამოიყენონ მხოლოდ დაბალი დაწვევის დროს. იხილეთ შეზღუდვა სურათში 4.7.2



საქართველოს ენერჯეტიკის დირექტორატი

მიწისზედა მილსადენი კონტრაქტორის ფასები
სამშენებლო სამუშაოები

სურ. 2.9.1
01.01.15



- შენიშვნები**
1. ფასთა დონე 2015 წლის იანვარი
 2. ფასთა მრუდში მოცემული კონტრაქტორის ფასები გვირაბში დიად განთავსებული მილსადენისთვის, საგებზე განსათავსებელი ლოდების და ღორღისთვის.
 3. GPR მილებისთვის 6 მ დატკეპნილი ზეტონის საგები იქნა გაანგარიშებული
 4. ფოლადის მილებისთვის 6-12 მ დატკეპნილი ზეტონის საგები იქნა გაანგარიშებული, მილის დიამეტრის მიხედვით
 5. ფასთა მრუდში არ არის გათვალისწინებული გვირაბის და გვირაბის დაგვის სამუშაოები.



საქართველოს
ენერჯეტიკის
დირექტორატი

მილსადენი გვირაბში
კონტრაქტორის ფასები
სამშენებლო სამუშაოები

სურ. 2.9.2
01.01.15

2.11 მიწისქვეშა ჰესის შენობები. ჰესის შენობის ფართობი

2.11.1 ზოგადი ინფორმაცია

მიწისქვეშა ჰესის შენობის ფართობზე მშენებლობასთან დაკავშირებული ხარჯები შედგება შემდეგი ელემენტებისგან:

- მიმყვანი გვირაბი გზით და, თუ აუცილებელია, საკაბელო არხით, ასევე პორტალის ნებისმიერი ნაგებობები
- გამყვანი გვირაბი (U გვირაბი) ნებისმიერი გამთანაბრებელი კამერებით
- ტრანსფორმატორის სათავსო, არსებობის შემთხვევაში
- საკაბელო შახტა/საკაბელო გვირაბი, არსებობის შემთხვევაში
- ნებისმიერი დამატებითი გვირაბი ელექტროსადგურის დარბაზის და გამყვანი გვირაბის აფეთქებისთვის. (დამატებითი გვირაბი სადაწნევო შახტის/სადაწნევო გვირაბის გაყვანისთვის გათვალისწინებულია სადაწნევო შახტის ხარჯის გამოთვლებში).
- ჰესის შენობა
- გამანაწილებელი სადგური/საკომუტაციო მოწყობილობა (შენობის გარეთ) ნებისმიერი ცალკე შენობა მართვის სისტემისთვის/ სახელოსნოსთვის/ ოპერატიული ცენტრისთვის/ადმინისტრაციისთვის

ამ თავში აღწერილია უშუალოდ ჰესის შენობის და მიმყვანი გვირაბის ხარჯების გამოთვლის საფუძველი.

ხარჯების სხვა ელემენტები, როგორცაა გამყვანი გვირაბი და დამატებითი გვირაბები აფეთქებითი სამუშაოებისთვის აუცილებლად ცალკე უნდა გამოითვალოს. დამატებითი გვირაბები და პანდუსები, რომლებიც ძირითადად ელექტროსადგურის დარბაზშია მოთავსებული, გათვალისწინებულია ამ თავში მოცემულ ხარჯებში.

ელექტრო-მექანიკური დანადგარებისთვის გთხოვთ იხილოთ ცალკე ნაწილები მე-3 და მე-4 თავებში.

2.11.2 ჰესის შენობა

ამ თავის მიზანია მიწისქვეშა ჰესის შენობების პროგნოზირებადი სამშენებლო ხარჯების სწრაფი შეფასებისთვის მარტივი მეთოდის უზრუნველყოფა.

გამოყენებული მეთოდი მოკლედ არის აღწერილი ქვემოთ. იგი ეფუძნება გამარტივებულ საორიენტაციო მონაცემებს, რომლებიც ასევე აშენებული მაღალდაწნევიანი მიწისქვეშა ჰესის შენობების უხეშ ანალიზს ეფუძნება.

აქ გარკვევით არის აღნიშნული, რომ შედეგები მხოლოდ უხეშ შეფასებებია და რომ დასრულებული ნაგებობის ხარჯები შეიძლება მნიშვნელოვნად განსხვავდებოდეს იმ ხარჯთაღრიცხვისგან, რომელიც გაკეთდა ამ მეთოდის გამოყენების პირველ ეტაპზე. ამისათვის რამდენიმე მიზეზი არსებობს. თუმცა, ეს საკითხი ამ ანგარიშში უფრო დეტალურად აღარ განიხილება.

2.11.2.1 საფუძველი და საორიენტაციო ფასები ახალი ელექტროსადგურებისთვის

პრინციპში, გადაწყვეტილ იქნა, რომ სამშენებლო ხარჯები (მშენებლობასთან დაკავშირებული ხარჯები) დაუკავშირდეს ელექტროსადგურებში აფეთქებული მასალის მოცულობას. ძალიან მცირე რაოდენობის ელექტროსადგურების დეტალური განხილვის საფუძველზე ჩატარდა ხარჯების გამარტივებული კალკულაცია შემდეგ შეფასებულ ვარაუდებსა და საორიენტაციო ფასებზე დაყრდნობით.

- აფეთქება: ერთეულის საშუალო ფასი 4.4 აშშ დოლარი/მ³
- ბეტონის მოცულობა = აფეთქებული მასალის 20%: 52 აშშ დოლარი/მ³
- არმირება: 60 კგ/მ³ ბეტონი: 633 აშშ დოლარი/ტონა
- საყალიბე სამუშაო: 2.1 მ²/მ³ ბეტონი: 10.4 აშშ დოლარი/მ²
- უსაფრთხოების უზრუნველყოფა (კლდოვანი ქანი): აფეთქებითი სამუშაოების ხარჯების 15%.
- აგურის/ბლოკის წყობა და მობათქაშება: აფეთქების და დაბეტონების ხარჯების 5%.
- ინტერიერის სამუშაოები (იატაკის მოწყობა, შეღებვა, ფოლადი, მინა, და ა.შ): აფეთქების და დაბეტონების ხარჯების 15%.
- გაუთვალისწინებელი ხარჯები: ზემოთ აღნიშნული ხარჯების 10%.
- ელექტრო მონტაჟი, განათება, გათბობა და ა.შ.: USD 20000 – 100000 საშუალო ზომის ელექტროსადგურისთვის.

2.11.2.2 გათბობა, ვენტილაცია და კონდინცირება (HVAC)

შესავალი

HVAC მოიცავს: გათბობას, ვენტილაციას და კონდინცირებას. სანიტარულ-ჰიგიენური მოწყობილობების მონტაჟი მოიცავს ინტერიერის სანიტარულ-ჰიგიენურ მოწყობილობებს. VA მოიცავს წყლისა და ჩამდინარე წყლის მოწყობილობებს (გარე მოწყობილობების მონტაჟი).

პირობები, რომლებიც გავლენას ახდენს სავენტილაციო ხარჯებზე, მოცემულია ქვემოთ.

1. ზომა/მოცულობა

ჰაერის ნაკადი ვენტილაციისთვის პროპორციულია ჰესის შენობის იატაკის ფართობისა ან/და მოცულობისა.

2. სითბოს გამოყოფა ელექტრო დეტალებიდან

ზედმეტი სითბოს მოცილება ელექტრო-მექანიკური დანადგარებიდან სავენტილაციო სისტემის ჰაერის ნაკადის და შესაბამისად, ზომის საანგარიშო პარამეტრებს წარმოადგენს.

იმ შემთხვევაში, თუ თბური დატვირთვა ოთახში იმდენად დიდია, რომ ჰაერის გაგრილებას შეუძლებელია დიდი მოცულობის ჰაერის ნაკადი სჭირდება, აუცილებლად ადგილობრივად უნდა დამონტაჟდეს გაგრილების დამატებითი სისტემა (ვენტილატორები). გაგრილების ადგილობრივი სისტემა უმეტესწილად შედგება იმ გამაგრილებლებისგან, რომლებიც წყალს ელექტროსადგურის მთავარი გამაგრილებელი სისტემიდან იღებს. ასეთი სისტემის დამონტაჟება დამატებით ხარჯებს კი წარმოშობს, მაგრამ მისი მეშვეობით შესაძლებელია სავენტილაციო სისტემის გამოყენების მასშტაბის შემცირება. ასეთ შემთხვევაში სავენტილაციო სისტემა შეიძლება დაპროექტდეს ნორმალურ სავენტილაციო მოცულობაზე სამუშაოდ და შესაბამისად, ყველა დეტალისთვის, აკუმულატორისთვის, ვენტილატორისთვის და ა.შ. უფრო მცირე სიმძლავრე იქნება საჭირო.

4. ხანძარსაწინააღმდეგო ზომები

ხანძრის გავრცელების თავიდან აცილების მიზნით საკმარისია ხანძარსაწინააღმდეგო ტიხარის ორივე მხარეს არსებულ მიწებზე ხანძარსაწინააღმდეგო იზოლაციის მოწყობა. ეს მომგებიანია ხარჯების თვალსაზრისით. საჭიროა კვამლსავალების მოწყობა იმ შემთხვევაში, თუ კვამლის გავრცელების თავიდან აცილება მნიშვნელოვანია. ამისთვის ასევე საჭიროა სახანძრო სიგნალიზაციის ფართან ელექტროკვების მიერთება.

5. მიმყვანი გვირაბის სიგრძე

მთავარი ჰაერშემშვები მილსადენის მიმყვანი გვირაბის გავლით დამონტაჟებას შედეგი უპირატესობები გააჩნია:

- მიმყვან გვირაბში აგრეგატისთვის სუფთა, ტრანსპორტის გამონაბოლქვისგან დაუბინძურებელი ჰაერის მიწოდება
- მიწოდებული ჰაერის ტემპერატურისა და ტენიანობის უკეთესი კონტროლი (გვირაბში წყლის მოხვედრის გამო)
- ევაკუაციის დროს გვირაბის ვენტილაციის საშუალება.

მიმყვანი გვირაბის სიგრძე გადამწყვეტ ფაქტორს წარმოადგენს ასეთი მილსადენის მოწყობის ხარჯის განსაზღვრაში.

6. ტრანსფორმატორის უჯრედების ვენტილაცია

ტრანსფორმატორის სათავსო უნდა იყოს დარტყმამდეგი, რომელსაც, ჩვეულებრივ, ესაჭიროება ამორტიზატორების მოწყობა სავენტილაციო ღიობებში. ზეთიანი ტრანსფორმატორების შემთხვევაში, რომლებიც წყლით გრილდება, ტრანსფორმატორების ტემპერატურა დამოკიდებული არ არის გარემო ტემპერატურაზე. თუ ტრანსფორმატორის სათავსოში აიწვეს ტემპერატურა, იკლებს სავენტილაციო გამაგრილებელი ჰაერის ნაკადის საჭირო მოცულობა. როგორც ასეთი, შესაძლებელია თავი ავარიდოთ ამორტიზატორების დაყენებას, რაც შეამცირებს ვენტილაციასთან/გაგრილებასთან დაკავშირებულ ხარჯებს.

7. აგრეგატის ავტომატიზაცია

გამოცდილება გვიჩვენებს, რომ HVAC აგრეგატების ავტომატიზაციის ხარჯები ბოლო წლებში მნიშვნელოვნად გაიზარდა. ელექტრო დეტალებისთვის საჭირო გარემო ტემპერატურასთან და ტენიანობასთან დაკავშირებულ მოთხოვნებთან შესაბამისობის მიზნით სავენტილაციო და გამაგრილებელი სისტემების მართვა უფრო და უფრო რთული გახდა. ბევრი ელექტრო დეტალი დიდი რაოდენობით სითბოს გაცემს, მაგრამ მაინც მკაცრ მოთხოვნებს აწესებს გარემო ტემპერატურის მიმართ. ამ ტემპერატურული ზღვარის გადაჭარბება კი ავტომატურად აუქმებს საგარანტიო პირობებს.

8. ხარჯთაღრიცხვის სტრუქტურა

ელექტროსადგურში ვენტილაციის ნორმალური სიჩქარე საათში შეადგენს $4\text{მ}^3 / \text{მ}^2$.

- მიწისზედა ჰიდროელექტრო სადგურებისთვის სავენტილაციო სისტემის მოწყობის სტანდარტული ხარჯი იქნება 20 აშშ დოლარი/მ³/სთ დამუშავებული სუფთა ჰაერი.

- მიწისქვეშა ჰიდროელექტრო სადგურებისთვის სავენტილაციო სისტემის მოწყობის სტანდარტულ ხარჯი იქნება 25 აშშ დოლარი/მ³/სთ დამუშავებული სუფთა ჰაერი.

ელექტროსადგურში სითბოს დიდი რაოდენობით გამოყოფის შემთხვევაში ხარჯები გაიზარდება ადგილობრივი გამაგრილებელი სისტემის საჭიროების გამო.

ხარჯში სტანდარტულად შედის:

- მიწისზედა ჰიდროელექტრო სადგურებისთვის სავენტილაციო სისტემის მოწყობის სტანდარტული ხარჯი იქნება 25 აშშ დოლარი/მ³ დამუშავებული სუფთა ჰაერი.

- მიწისქვეშა ჰიდროელექტრო სადგურებისთვის სავენტილაციო სისტემის მოწყობის სტანდარტული ხარჯი იქნება 35 აშშ დოლარი/მ³ დამუშავებული სუფთა ჰაერი.

ფრენსისის ტურბინიანი ჰიდროელექტრო სადგურების შემთხვევაში, მიმყვან გვირაბში გაყვანილია სავენტილაციო მილი აგრეგატისთვის სუფთა ჰაერის მიწოდებისთვის.

პელტონის ტურბინიანი ჰიდროელექტრო სადგურების შემთხვევაში,, გათვალისწინებულია სუფთა ჰაერის მიწოდება წყალზედა გამყვანი გვირაბის მეშვეობით, დამატებითი სავენტილაციო მილსადენის გარეშე.

საჰაერო მილსადენის ხარჯი შეადგენს დაახლოებით 200 აშშ დოლარს/გვირაბის ყოველი გრძივი მეტრისთვის, ზომიდან გამომდინარე.

შესაბამისად, მიმყვანი გვირაბის სიგრძე გაზრდის სავენტილაციო სისტემის ხარჯს.

ელექტროსადგურებში ვენტილაციისა და გამაგრილებელი სისტემის საერთო სტანდარტული ხარჯი შეადგენს:

- მიწისზედა ჰიდროელექტრო სადგურებისთვის (მცირე ჰესები); 0.1 – 0.4 მლნ. აშშ დოლარი

- მიწისქვეშა ჰიდროელექტრო სადგურებისთვის და დიდი ჰესებისთვის დღეში: 0.4 – 1.0 მლნ. აშშ დოლარი.

2.11.2.3 საფუძველი, საორიენტაციო ფასები ელექტროსადგურის გაფართოებისთვის

ელექტროსადგურის სიმძლავრის გაზრდის მიზნით შეიძლება აუცილებელი გახდეს თავად ელექტროსადგურის შენობის გაფართოება. აუცილებელია ყოველი ცალკეული შემთხვევისთვის შეფასდეს, შესაძლებელია თუ არა არსებული ელექტროსადგურის შეჩერება გრძელვადიანი პერიოდის განმავლობაში.

მხოლოდ რამდენიმე ელექტროსადგურია აშენებული მომავალში მისი გაფართოების პერსპექტივით და ასეთ შემთხვევაში, როგორც წესი, ხელმისაწვდომია აფეთქებითი სამუშაოებისთვის საჭირო გამზადებული სივრცე დამატებითი რაოდენობის ტურბინების განთავსებისთვის. უფრო მეტი, ასეთი გაფართოებისთვის ძალიან მკაცრი მოთხოვნებია დაწესებული.

მოქმედი ელექტროსადგურის გაფართოება წინასწარი მომზადების გარეშე მიუღებელი იქნება იმ ვიზრაციის გამო, რომელსაც აფეთქებითი სამუშაოები იწვევენ, ასევე მტვრის წარმოქმნის და სხვა არახელსაყრელი პირობების გამო, რომლებიც წარმოიშობა მთელს ელექტროსადგურში მშენებლობის პერიოდის განმავლობაში. რაც უნდა გავითვალისწინოთ ასეთ შემთხვევაში არის ის, რომ შევაფასოთ, შესაძლებელია თუ არა ახალი ელექტროსადგურის მშენებლობა ახალი მიმყვანი გვირაბის მეშვეობით, რომელიც, მაგალითად, შეიძლება იყოს არსებული მიმყვანი გვირაბის ერთ-ერთი განშტოება. გარდა ამისა, აუცილებლად უნდა შეფასდეს ისიც, გაუძლებს თუ არა არსებულ ელექტროსადგურში დამონტაჟებული მექანიკური დანადგარები აფეთქებითი სამუშაოებით გამოწვეულ ვიზრაციებს, ხოლო თავად აფეთქებითი სამუშაოები უნდა დაიგეგმოს ვიზრაციის მოთხოვნების შესაბამისად. ხარჯები გამოთვლილია ახალი ელექტროსადგურისთვის, აფეთქებითი სამუშაოების გამოკლებით, რომელიც გამოითვლება აფეთქებითი სამუშაოების საშუალო ფასის, 6.0 – 7.5 აშშ დოლარი/მ³ საფუძველზე.

2.11.2.4 მოცულობა და მოთხოვნები აფეთქებითი სამუშაოების მიმართ

ელექტროსადგურში საჭირო მოცულობა დამოკიდებულია მთელ რიგ პარამეტრებზე, რომლებიც ნაწილობრივ ობიექტურია (ტექნიკური პრობლემებიდან გამომდინარე) და ნაწილობრივ სუბიექტური (სამშენებლო კომპანიის სურვილებიდან, კონსტრუქტორის მოსაზრებებიდან და ა.შ. გამომდინარე). მოცულობასთან დაკავშირებული მოთხოვნებიც ალბათ ასევე შეიცვლება დროთა განმავლობაში.

იმისათვის, რომ ვცადოთ და ვაჩვენოთ კავშირი ერთი მხრივ, აგრეგატების რაოდენობასა და მათ ზომას და მეორე მხრივ, სხვადასხვა ტიპის ტურბინების მოსაწყობად ელექტროსადგურში აფეთქების შედეგად მიღებულ ფართობს შორის, შევადგინეთ ურთიერთდამოკიდებულების მრუდები არსებული ელექტროსადგურებისთვის, რომლებიც მოცემულია 2.10.1, 2.10.2 და 2.10.3 სურათებზე.

როგორც აღნიშნულ დიაგრამებზე ჩანს, მნიშვნელოვანი სხვაობებია მოცულობაში მონტაჟთან შედარებით.

მიუხედავად მნიშვნელოვანი სხვაობებისა მოცულობაში, მაინც დაფიქსირდა მოთხოვნები სივრცის მიმართ მარტივ ფორმულაში, სადაც პარამეტრების სახით გამოყენებულია სუფთა დაწნევა, მოდინების საერთო მაქსიმალური სიჩქარე აგრეგატისთვის და ენერგო აგრეგატების რაოდენობა.

აფეთქების შედეგად მიღებული მოცულობის მაჩვენებელი მიწისქვეშა ელექტროსადგურებისთვის შესაძლებელია განისაზღვროს შემდეგი ფორმულის გამოყენებით:

$$V = 78 \times H^{0.5} \times Q^{0.7} \times n^{0.1}$$

V = აფეთქების შედეგად მიღებული მოცულობა, მ³

H = სუფთა დაწნევა, მ

Q = მოდინების საერთო მაქსიმალური სიჩქარე, მ³/წმ

n = ენერგო აგრეგატების რაოდენობა.

ამ ფორმულის გამოყენებით მიღებული მაჩვენებლები ძალიან მიახლოებითი იქნება. შესაბამისად, თითოეული ელექტროსადგურისთვის რეკომენდებულია შესაბამისი გეგმის შედგენა, რომლის საფუძველზე მოხდება აფეთქების შედეგად მიღებული მოცულობის გაანგარიშება.

2.11.2.5 პროგნოზირებადი სამშენებლო ხარჯები

მიწისქვეშა ელექტროსადგურისთვის პროგნოზირებადი სამშენებლო ხარჯები (მშენებლობის კონტრაქტორი), სამშენებლო კომპანიის დანახარჯების გამოკლებით, უხეში მონაცემები შესაძლებელია მივიღოთ ქვემოთ მოცემული პუნქტების შესაბამისი თანმიმდევრობის საფუძველზე:

1. ელექტროსადგურის მონტაჟის გამოთვლა [$N = 8.5 \times Q \times Hn$ (kW)] და ენერგო აგრეგატების რაოდენობისა და ტიპების შერჩევა.
2. ელექტროსადგურის გაბარიტული ზომების წინასწარ განსაზღვრა წინასწარი კვლევების საფუძველზე იმისათვის, რომ გამოითვალოს აფეთქების შედეგად მიღებული სივრცის მოცულობა. მიახლოებითი მონაცემის მისაღებად აფეთქების შედეგად მიღებული მოცულობის გამოთვლა შესაძლებელია ზემოთ მოცემული ფორმულის გამოყენებით.
3. კონტრაქტორის მშენებლობასთან დაკავშირებული საერთო ხარჯების საერთო ერთეულის ფასი განისაზღვრება 50 აშშ დოლარი/მ³-ის ოდენობით მცირე ჰესებისთვის და 45 აშშ დოლარი/მ³-ის ოდენობით დიდი ჰესებისთვის.

2.11.2.6 განუსაზღვრელობა ფასების გამოთვლაში

ხარჯის შეფასება ცალკეული წინასაპროექტო გაბარიტული ზომების განსაზღვრისა და საერთო ერთეულის ფასის საფუძველზე: -30%-დან +70%-მდე.

ხარჯის შეფასება ფასებისა და მოცულობის მოცემული მრუდების საფუძველზე: -50%-დან +100%-მდე.

2.11.3 მიმყვანი გვირაბები

მიმყვანი გვირაბი ძირითადად შედგება თვითონ გვირაბისგან, რომელიც აღჭურვილია მუდმივად უსაფრთხო აწეული კედლით, საფარით, რომელზეც ყოველთვის შესაძლებელია სატრანსპორტო საშუალების შესვლა, დრენაჟით, განათებით, საკაბელო ტრანშით და სხვა სამშენებლო დანადგარებით, მაგალითად ვენტილაციისთვის.

მიმყვანი გვირაბის პროფილი მნიშვნელოვნად განსხვავებული იქნება. აბსოლუტური მინიმალური განივი კვეთი სავარაუდოდ იქნება 18 მ², მაგრამ, ჩვეულებრივ, კვეთი 30-40 მ²-ის ფარგლებშია. იმ მექანიკური დანადგარის გაბარიტული ზომები, რომელიც უნდა დამონტაჟდეს ელექტროსადგურში, განაპირობებს გვირაბის პროფილის მახასიათებელს. ფრენისის ტიპის ტურბინების შემთხვევაში, ჩვეულებრივ, ტრანსფორმატორი განაპირობებს გვირაბის სიმაღლის შერჩევას. ანალოგიურად, ტურბინის როტორი განსაზღვრავს მიმყვანი გვირაბის პერმანენტულ სიგანეს.

გვირაბის პორტალი ან ელექტროსადგურში შესასვლელი განსხვავებული იქნება როგორც ზომით, ისე ზოგადი დიზაინით. პორტალი, მაგალითად, შეიძლება აშენდეს სხვა ისეთ სამშენებლო ობიექტებთან ერთად, როგორცაა ოფისები, შეხვედრების ოთახები, გასახდელი ოთახები, საშხაპეები, გასუფთავების სისტემა და ა.შ. პორტალი არ არის გათვალისწინებული 2.10.4 სურათზე მოცემულ ფასთა მრუდზე.

ელექტროსადგურის ვენტილაცია შეიძლება დაიგეგმოს პოტენციური საავარიო გასასვლელი შახტის/საკაბელო შახტის ან მიმყვანი გვირაბის გავლით. ამ უკანასკნელი ვარიანტის შემთხვევაში არსებობს რამდენიმე ალტერნატივა. კომბინირებული ვარიანტი, მაგალითად, საკაბელო ტრასასთან ერთად ერთი შესაფერისი ალტერნატივაა. მეორე ალტერნატივას წარმოადგენს სავენტილაციო მილების მარტივი დამონტაჟება აწეულ კედელზე. ვენტილაციასთან დაკავშირებული ხარჯები მნიშვნელოვნად განსხვავებულია და დამოკიდებულია შერჩეულ (მოთხოვნილ) ალტერნატივაზე და ამდენად, ისინი არ არის გათვალისწინებული ფასთა მრუდებზე.

ხშირ შემთხვევაში არსებობს დაცული სასადენო მილსადენი, რომელზეც სიარული შეიძლება. დაახლოებით 3 მ სიმაღლის და 1.5 – 2 მ სიგანის მილსადენის უხეშად შეფასება შესაძლებელია დაახლოებით 300 აშშ დოლარი გრძივი მეტრის ოდენობით. იგი არა მარტო უზრუნველყოფს იმას, რომ ელექტროსადგურში იყოს ორი ცალკე შესასვლელი, არამედ იმასაც, რომ მისი გამოყენება შესაძლებელი იყოს ვენტილაციისთვისაც.

კაბელები ხშირად ეწყობა საკაბელო მილსადენებში და ასრულებს საგების ფუნქციას მიმყვან გვირაბში. ეს არის უფრო მარტივი და უფრო იაფი ალტერნატივა, რომელიც უხეშად შეიძლება შეფასდეს, როგორც 80 აშშ დოლარი/გრძივი მეტრი. ელექტროკვების კაბელები და სხვა გამტარი სადენები იწყობა არხებში, ხოლო სიგნალიზაციის კაბელები კი ლაგდება აწეულ კედელზე მოწყობილ საკაბელო ხიდზე ან ამ კედლის გაყოლებაზე. გარდა ამისა,

სატელეკომუნიკაციო კაბელები საავარიო გასასვლელი ოთახისთვის და სხვა საგანგებო კავშირის სისტემებისთვის, როგორც წესი, ცალკე საკაბელო არხში ეწყობა.

2.10.4 სურათზე მოცემულია ხარჯის უხეში სქემატური მრუდი მიმყვანი გვირაბებისთვის. მნიშვნელოვანია იმის აღნიშვნა, რომ მრუდი მიახლოებითა და მნიშვნელოვანწილად დამოკიდებულია მიმყვანი გვირაბის მოპირკეთების ხარისხზე. არის ერთი მრუდი, რომელიც გვიჩვენებს საერთო და საშუალოდან ზემოთ დახრის მქონე ადგილზე გვირაბის გაყვანასთან დაკავშირებულ ფასს, ხოლო მეორე მრუდი კი გვიჩვენებს საერთო და საშუალოდან ქვემოთ დახრის მქონე ადგილზე (1:10-ზე ნაკლები დახრა) გვირაბის გაყვანასთან დაკავშირებულ ფასს. საშუალოდან ქვემოთ დახრის მქონე ადგილისთვის ფასთა მრუდს დაემატა დამატებითი ხარჯი ძირითადი ფასის 4.2%-ის ოდენობით. ფასთა მრუდებზე გამოყენებულია შემდეგი საორიენტაციო მონაცემები:

1. ძირითადი ფასი

- a) გვირაბის სიგრძე 3 კმ (ცდომილებების შესწორება სურათიდან)
- b) კონტურის აფეთქება, ბურღილებს შორის მანძილი 0.7 მ.
- c) ტრანსპორტირების საერთო მანძილი 600 მ გვირაბის პორტალიდან დასაწყობების ადგილამდე.
- d) საშუალო ფეთქებადობა და ბურღვადობა ($DRI = 49$). შესწორება კლდოვანი ქანის გათვალისწინებით, რომლის აფეთქება ან გაბურღვა რთულია, მაქსიმუმ 5% პატარა პროფილებისთვის, 10% დიდი პროფილებისთვის.
- e) გვირაბის გაყვანა ხდება ზომიერად აღმავალ დახრაზე ($3 - 6^{\circ}/100$). შესწორება ზომიერად დაღმავალი დახრის და წყლის მცირე შემოდენის შემთხვევაში გვირაბის გაყვანის დროს შეადგენს 5%-ს.

2. გვირაბის უსაფრთხოება

გვირაბის უსაფრთხოება იყოფა გვირაბის სამუშაო ზედაპირის უსაფრთხოების უზრუნველყოფის ნაწილად და არსებული სამუშაო ზედაპირის სათადარიგო უსაფრთხოების უზრუნველყოფის ნაწილად და მოიცავს დამატებით მონაკვეთებად დაყოფას, ჭანჭიკებით გამაგრებას, ტორკრეტ-ბეტონის ფენას და ბეტონის დასხმას. უსაფრთხოების სამუშაოებისთვის დამატებითი ხარჯები შეფასდა ძირითადი ფასის 35%-ის ოდენობით მცირე პროფილიანი გვირაბებისთვის და ძირითადი ფასის 50%-ის ოდენობით დიდპროფილიანი გვირაბებისთვის, რადგან ამ გვირაბების უსაფრთხოების უზრუნველყოფა მოხდება თავიდან ბოლომდე ტორკრეტ-ბეტონის გამოყენებით. ეს ეხება ჩვეულებრივიდან ხელსაყველ პირობებს.

3. განათება

განათების მოწყობის და სხვა სამონტაჟო სამუშაოების ხარჯები შეფასდა 4.8 აშშ დოლარი/გვირაბის გრძივი მეტრის ოდენობით. ეს ფასი უზრუნველყოფს ძალიან მარტივ, მაგრამ ყოველმხრივ მისაღებ ვარიანტს.

4. სამაქანო სავალი ზედაპირი

ხარჯების მრუდებზე გათვალისწინებულია სამანქანო სავალი ნაწილის ასფალტირებული ზედაპირის დასრულებული სახე, რომლის ხარჯი შეადგენს 14 აშშ დოლარს გრძივი მეტრისთვის.

5. დრენაჟი

ფასთა მრუდებზე გათვალისწინებულია ორმხრივი სადრენაჟო ტრანშეა სადრენაჟე მილით, რომლის ხარჯი შეადგენს 13 აშშ დოლარს გრძივი მეტრისთვის ტრანშეის ორივე მხარისთვის.

6. სხვადასხვა, გათვალისწინებული ხარჯები

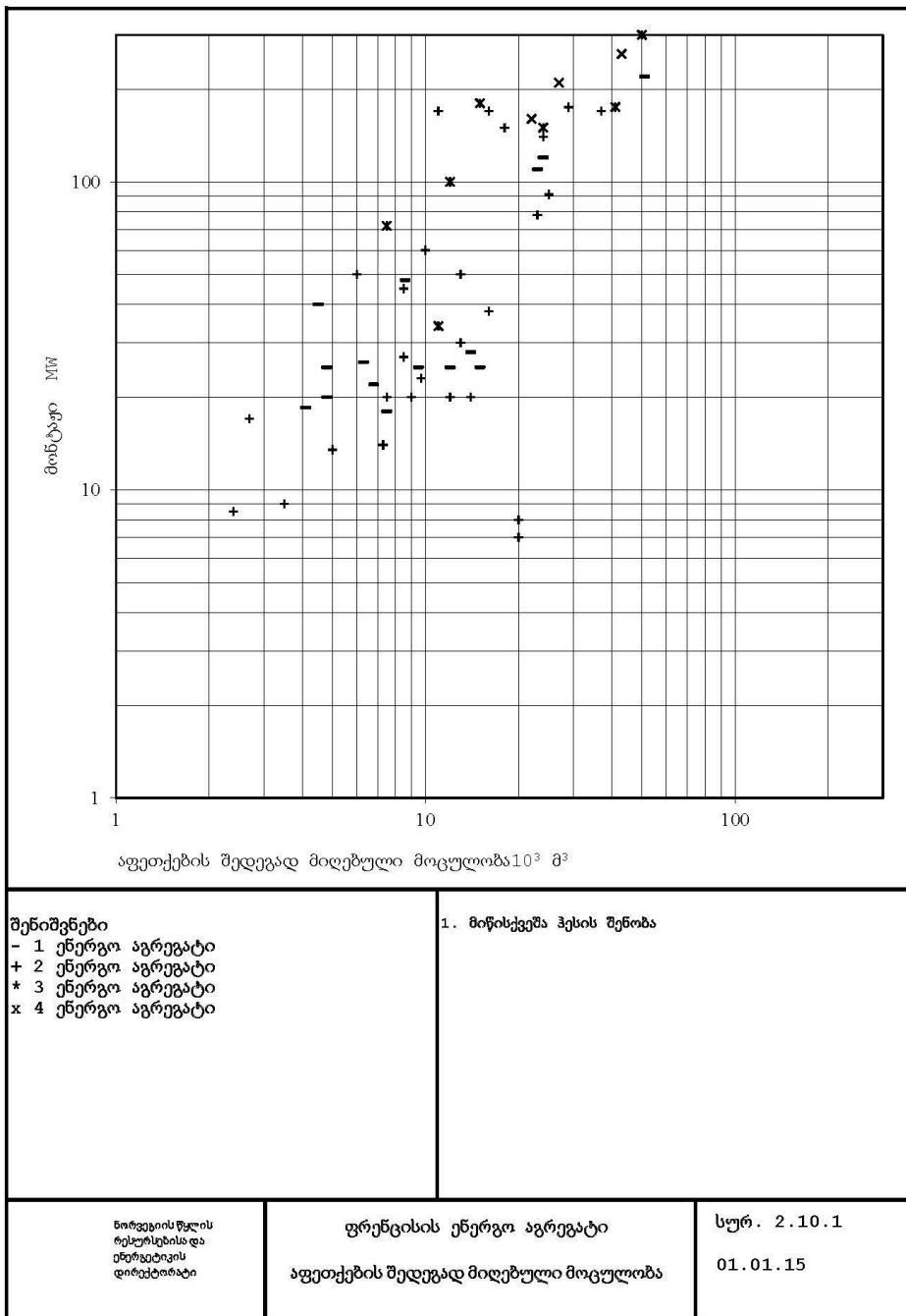
გათვალისწინებულია ფასთა მრუდებზე ძირითადი ფასის 10%-ის ოდენობით + უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფი სამუშაოები (1 + 2).

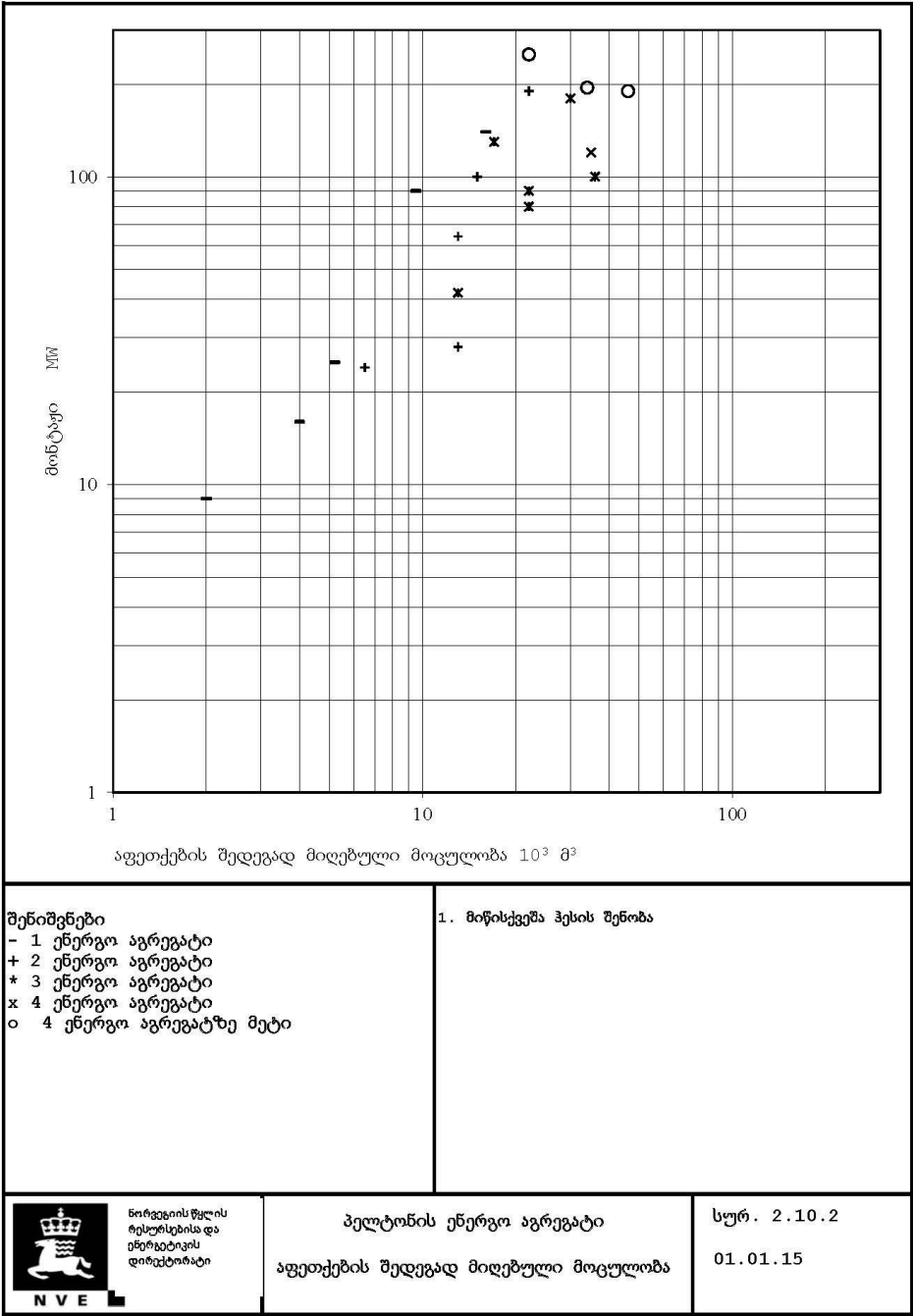
7. განუსაზღვრელობა

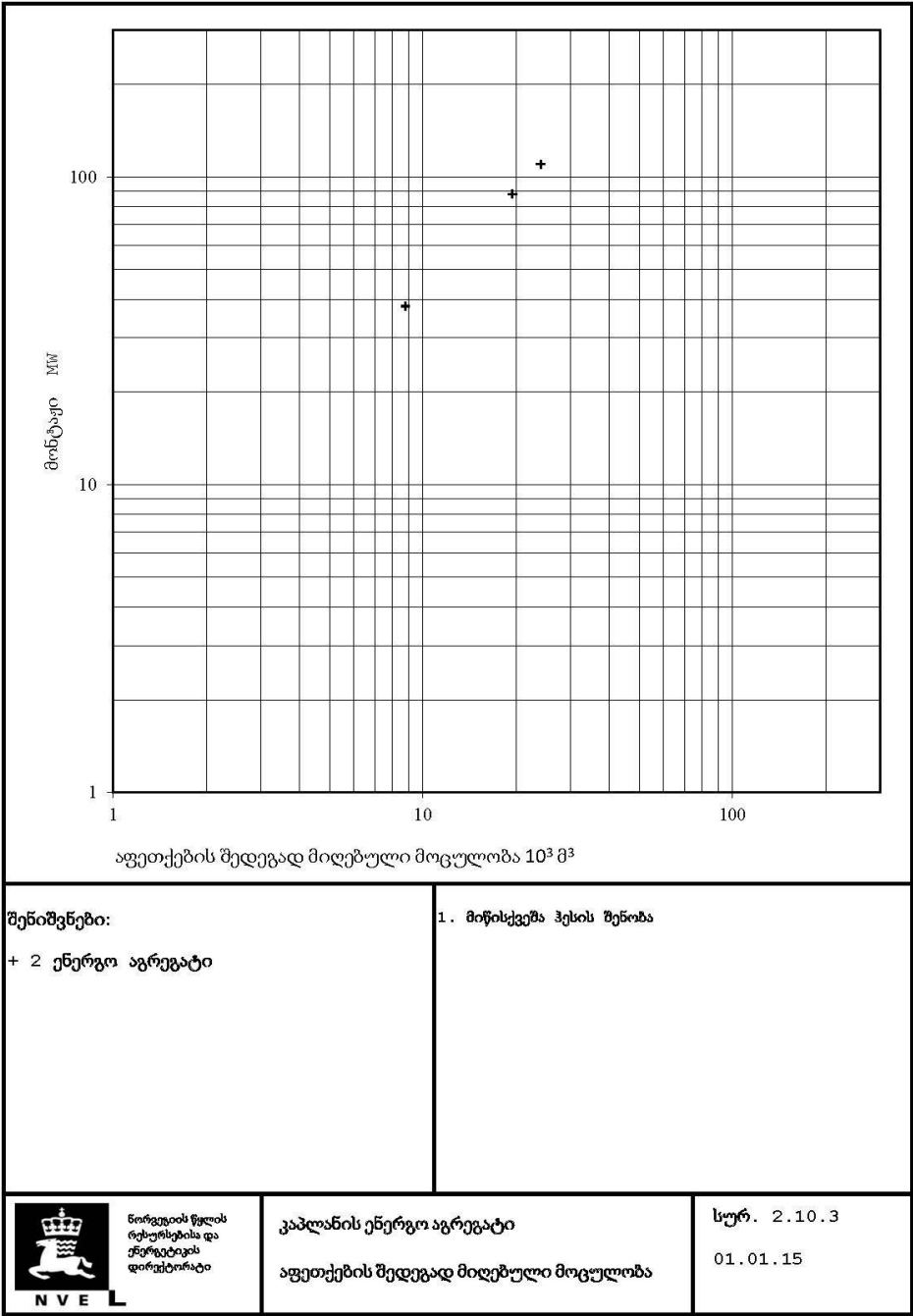
ხარჯის განუსაზღვრელობა შეადგენს $\pm 30\%$ -ს.

8. ფასთა დონე

ხარჯები მოცემულია 2015 წლის იანვრის მდგომარეობით.







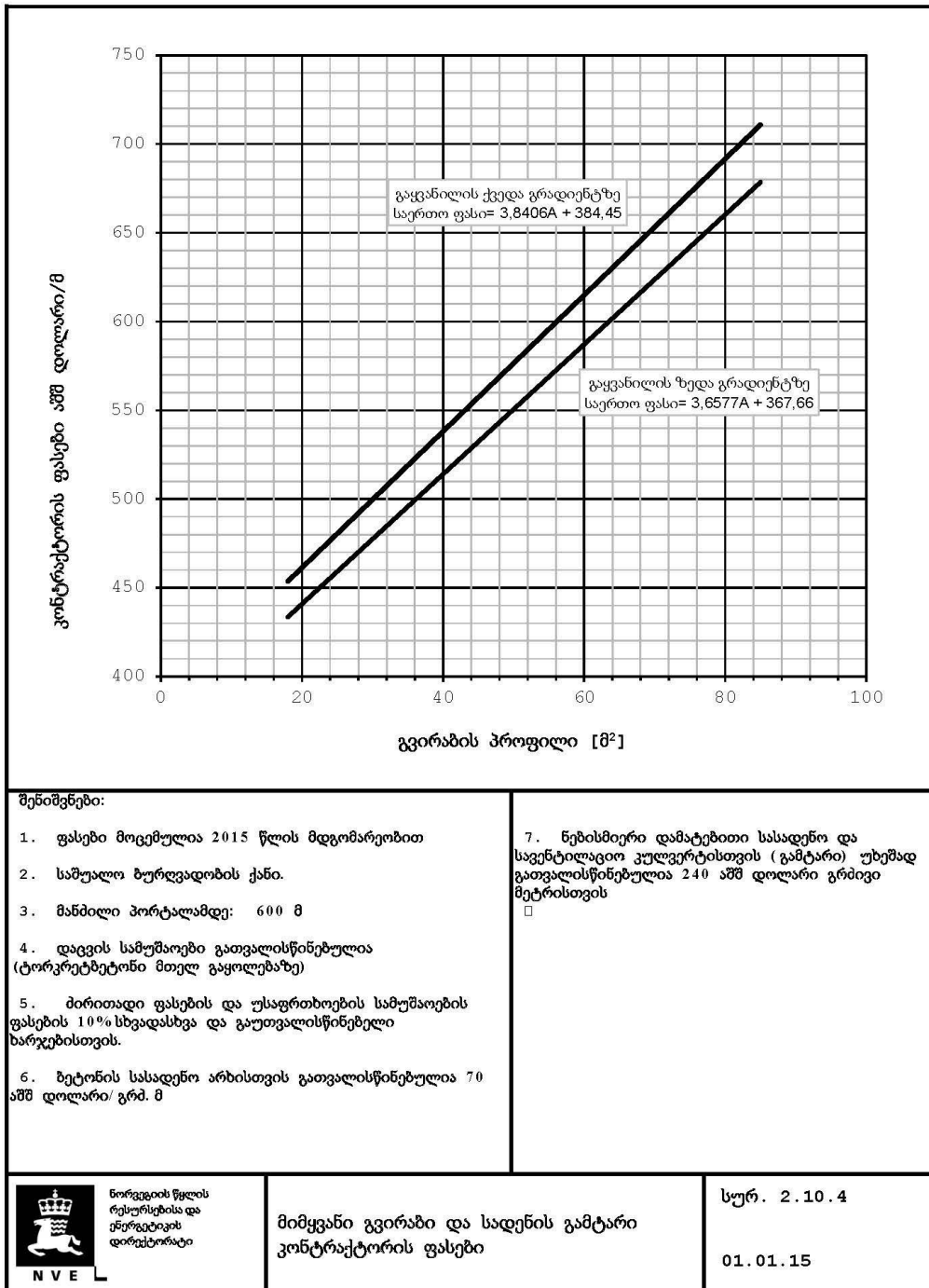
შენიშვნები:
 + 2 ენერგო აგრეგატი

1. მიწისქვეშა ჰესის შენობა



კაპლანის ენერგო აგრეგატი
 აფეთქების შედეგად მიღებული მოცულობა

სურ. 2.10.3
 01.01.15



- შენიშვნები:
1. ფასები მოცემულია 2015 წლის მდგომარეობით
 2. საშუალო ბურღვა-დაობის ქანი.
 3. მანძილი პორტალამდე: 600 მ
 4. დაცვის სამუშაოები გათვალისწინებულია (ტორკრეტბეტონი მთელ გაყოფაზე)
 5. ძირითადი ფასების და უსაფრთხოების სამუშაოების ფასების 10% სხვადასხვა და გათვალისწინებული ხარჯებისთვის.
 6. ბეტონის სასადენო არხისთვის გათვალისწინებულია 70 აშშ დოლარი/ გრძ. მ
 7. ნებისმიერი დამატებითი სასადენო და სავენტილაციო კულვერტისთვის (გამტარი) უხეშად გათვალისწინებულია 240 აშშ დოლარი გრძივი მეტრისთვის



მიმყვანი გვირაბი და სადენის გამტარი კონტრაქტორის ფასები

სურ. 2.10.4
01.01.15

2.12 მიწისზედა ჰესის შენობები

2.12.1 საშუალო პროგნოზირებადი ხარჯები და განუსაზღვრელობა

ამ თავში მოცემულია მიწისზედა ჰესის შენობების სამშენებლო სამუშაოების საშუალო პროგნოზირებადი ხარჯების გამოთვლის საფუძველი.

მიწისზედა ჰესის შენობების სამშენებლო ხარჯები ძირითადად ემპირიულ მონაცემებს ეფუძნება, მაგრამ უნდა აღინიშნოს, რომ ეს მონაცემები ძალიან განსხვავებულია. ამის მიზეზია ის, რომ ჰესის შენობებს შორის არსებობს მნიშვნელოვანი განსხვავებები მათი ადგილმდებარეობის, ზომების და შენობების საერთო ხარისხის მიხედვით.

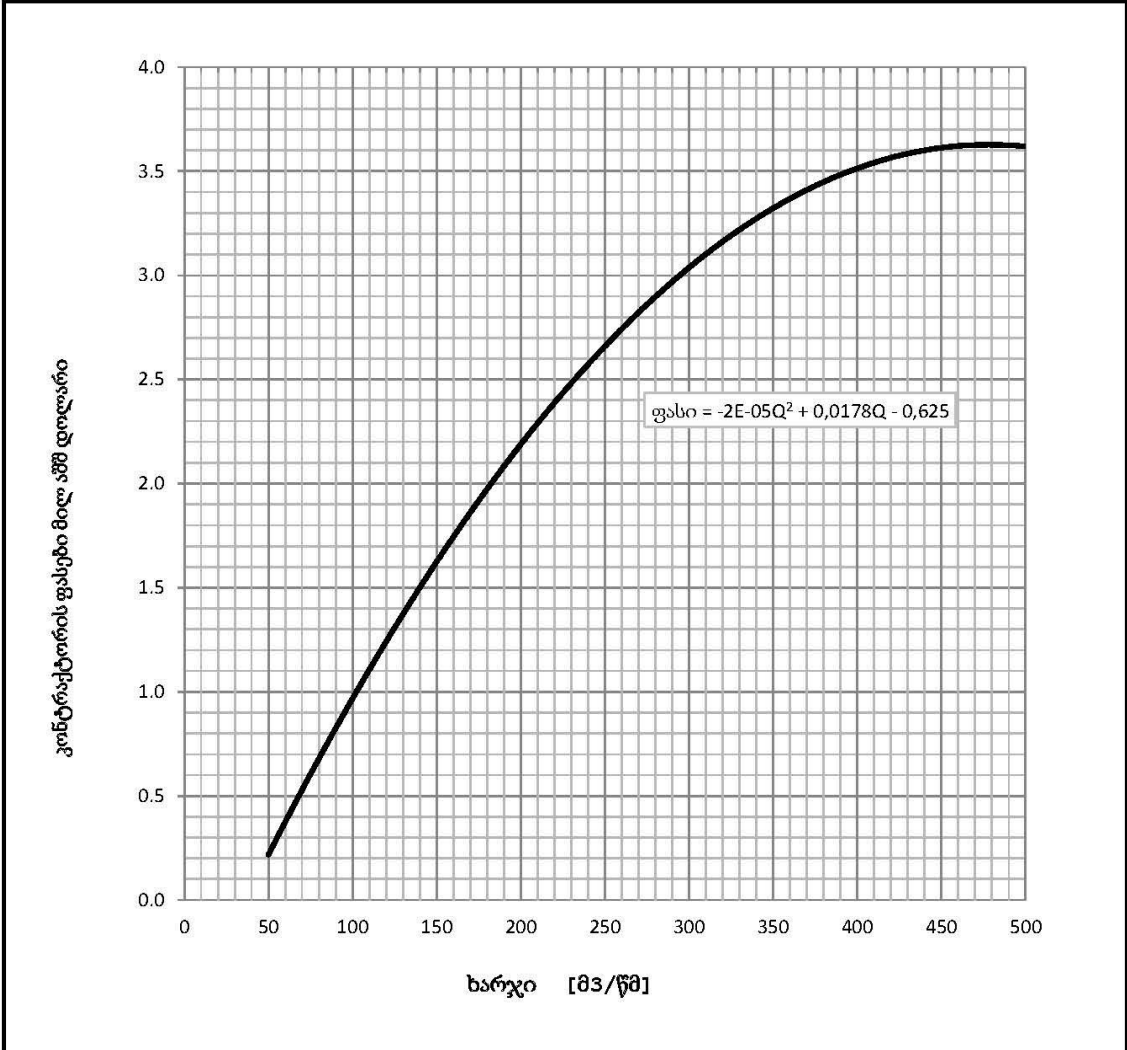
2.11.1 სურათზე მოცემული ფასთა მრუდი ეფუძნება ჰესის შენობებს, რომლებსაც კაპლანის ტიპის ერთი ტურბინა გააჩნიათ. დაწნევა იქნება 10-სა და 30 მ-ს შორის. აბსორბაციის უნარიანობა ბევრად უფრო მნიშვნელოვანი იქნება ხარჯებისთვის, ვიდრე გამომუშავება მეგავატებში, რადგან დაწნევას მნიშვნელობა არ აქვს ნაგებობების მშენებლობის დროს. გათვალისწინებულია წყალშემშვები და წყალგამშვები მოკლე არხი. სავარაუდოდ დამატებითი ხარჯები კოფერდამებისთვის, კაშხლების კონსტრუქციებისთვის და ა.შ. გათვალისწინებული არ არის.

2.12.2 ღირებულების შემადგენელი ელემენტები

ფასთა შეფასება მოიცავს სამშენებლო სამუშაოებთან დაკავშირებულ კონტრაქტორის ხარჯებს.

ზოგადად, კალკულაციის დროს გამოყენებულ იქნა შემდეგი ერთეულის ფასები:

- მასალის ტრანსპორტირება	2.2 აშშ დოლარი/მ ³
- აფეთქება, დატვირთვა და ტრანსპორტირება	7.0 აშშ დოლარი/მ ³
- საყალიბე სამუშაოები	10.4 აშშ დოლარი/მ ²
- არმირება	633 აშშ დოლარი/მ ³
- ბეტონი	48 აშშ დოლარი/მ ³
- ჩამენებული ან დაყენებული ელემენტები (ზემოთ აღნიშნულ ხელსაწყოებში) 20%	



შენიშვნები

1. ფასები მოცემულია 2015 წლის მდგომარეობით
2. გათვალისწინებულია წყალმომღები და ზეტონის დოლორა ვერტიკალური კაპლანის ტურბინისთვის
3. პირობითად აღებულია:
 - 15 - 40 მ დაწნევა
 - 1 ენერჯო აგრეგატი
 - მიწისზედა სადგური
 - კაშხლის მშენებლობის ხარჯები არ არის გათვალისწინებული.



მიწისზედა დაბალი დაწნევის აგრეგატი

სურ. 2.11.1

01.01.15

2.13 სატრანსპორტო საშუალებები

2.13.1 დროებითი გზები

სადგურებისთვის დროებითი გზების მშენებლობის ხარჯები მნიშვნელოვნად განსხვავებული იქნება ობიექტის ტოპოგრაფიული პირობების სირთულიდან გამომდინარე.

ასეთი ხარჯების შეფასებისას სახელმძღვანელო მითითების სახით შეიძლება გამოვიყენოთ დროებითი გზების მშენებლობის შემდეგი საერთო ხარჯები (აშშ დოლარი/გრძ/მ), რომლებიც მოცემულია ქვემოთ:

	მაღალი სტანდარტის	დაბალი სტანდარტის
მარტივი რელიეფი	20	10
ნორმალური რელიეფი	30	20
რთული რელიეფი	60	30

ხიდები ამ ხარჯებში გათვალისწინებული არ არის. ნორმალური, პატარა ხიდის ღირებულება (მალებს შორის მანძილი 6 მ) შეიძლება განისაზღვროს, როგორც 500 აშშ დოლარი/მ² სავალი ნაწილი.

დროებითი გზების წლიური ტექნომსახურების ხარჯები ჰესის შენობის ექსპლუატაციის პერიოდში შეიძლება განისაზღვროს, როგორც სამშენებლო ხარჯების 10%.

განუსაზღვრელობა მოცემულ ხარჯთადრიცხვაში უნდა იყოს -50%-დან +100%-ის ფარგლებში.

2.13.2 ბეტონის საგზაო ტრანსპორტირება

ნორმალურ სამშენებლო ხარჯებში გათვალისწინებულია ტრანსპორტირება ბეტონის შემრევი აგრეგატიდან ბეტონის დასხმის ადგილამდე, 5 კმ მანძილის ფარგლებში.

2.13.3 ვერტმფრენით ტრანსპორტირება

2.13.3.1 ზოგადი ინფორმაცია

ვერტმფრენის მეშვეობით ტრანსპორტირების დანახარჯები განსხვავებული იქნებ მთელი რიგი სხვადასხვა ფაქტორების გამო.

ქვემოთ მოცემულია როგორც საშუალო ხარჯები, ისე რამდენიმე ძირითადი მონაცემი, ისე, რომ გამოთვლის დროს შესაძლებელი იყოს ორივე მათგანის გათვალისწინება იმ შემთხვევაში, თუ მშენებლობის შესახებ უფრო მეტი ინფორმაციაა ცნობილი.

აღნიშნული ხარჯები წარმოადგენს ვერტმფრენით ტრანსპორტირების შემთხვევაში წარმოშობილ მთლიან დამატებით ხარჯებს.

ცხრილი 2.13.1.A ბეტონის ტრანსპორტირება ვერტმფრენით. გადაზიდვის საშუალო მოცულობა

მანძილი კმ-ში (ერთი მიმართულებით)	ტრანსპორტირების მასალის მოცულობა მ ³ ბეტონი/სთ	
	3 ტონიანი ტვირთამწეობის მქონე ვერტმფრენი	1 ტონიანი ტვირთამწეობის მქონე ვერტმფრენი
1	12	6.5
5	7.5	3.1
10	4.0	1.7
15	3.0	1.3

ცხრილი 2.13.1.B ვერტმფრენის ფრენის დროები

ორი გზა ტრანსპორტირების ჩვეულებრივ პირობებში

მანძილი კმ-ში (ერთი მიმართულებით)	ნორმალური დატვირთვა (წთ)	ბეტონის ტრანსპორტირება (წთ.)	ბარაკ(ებ)ის ტრანსპორტირება (წთ.)
1	3	4	6
5	7	8	10

უფრო დიდი მანძილების შემთხვევაში ფრენის დრო უნდა გაიზარდოს 1 წთ/კმ-ით.

ცხრილში გათვალისწინებულია სიმაღლეებს შორის სხვაობა მანძილის 15%-მდე. სიმაღლეებს შორის უფრო მეტი სხვაობების შემთხვევაში ფრენის დროის შესაფასებლად ყოველ დამატებით 100 მეტრ სიმაღლეზე მანძილს უნდა დაემატოს 0.5 კმ.

2.13.3.2 ვერტმფრენით ტრანსპორტირების ფასები

ვერტმფრენები გამოიყენება როგორც მასალის, ისე პერსონალის ტრანსპორტირებისთვის. ვერტმფრენის გამოყენების ფასის გამოთვლა შესაძლებელია, თუ შევკრებთ ვერტმფრენის ბაზასა და შესასრულებელი სამუშაოს დაწყების პუნქტს შორის ფრენისა და მშენებლობის ტერიტორიის ფარგლებში ფრენების ფასებს. დიდ მანძილებზე ფრენის სიჩქარე ტვირთის გარეშე შეიძლება განისაზღვროს 200 კმ/სთ-ით. ბეტონის ტრანსპორტირებისთვის კი ფრენის სიჩქარე უნდა განისაზღვროს 60 კმ/სთ-ით.

ფასები მოცემულია ნორვეგიულ კრონში ეფექტური ფრენის თითოეული საათისთვის და პრინციპში, იგივეა, რაც მშენებლობის ტერიტორიამდე და მშენებლობის ტერიტორიის

ფარგლებშიფრენებისთვის. მშენებლობის ტერიტორიამდე ფრენისთვის ხშირად შეიძლება იყოს ფასდაკლებით სარგებლობის შესაძლებლობა.

ჩვეულებრივ, გამოიყენება 1-დან 3 ტონამდე ტვირთამწეობის მქონე ვერტმფრენი. სხვადასხვა კომპანიები გვთავაზობენ სხვადასხვა საჭირო ხომალდებს სხვადასხვა ბაზებიდან. შემოთავაზებულია ასევე რამდენიმე ისეთი ვერტმფრენი, რომელთა ტვირთამწეობა ზემოთ მითითებული მაჩვენებლების ფარგლებშია. საზოგადოდ, ერთი ტონის ფასი მეტ-ნაკლებად იგივეა იმის მიუხედავად, თუ რომელი ვერტმფრენია შერჩეული.

ვერტმფრენის დახმარებით ჩატარებული სამუშაო, ჩვეულებრივ, გაცილებით ძვირი დაჯდება. შორ მანძილზე მდებარე ობიექტი, სადაც საჭიროა როგორც პერსონალის, ისე მასალების ვერტმფრენით ტრანსპორტირება, აძვირებს ერთეულის ფასებს. როგორც წესი, ფასები იმაზე გაცილებით მეტია ხოლმე, ვიდრე ვერტმფრენის მფლობელი კომპანიის მიერ წარმოდგენილი ტრანსპორტირების ფასი.

ჩვენ გთავაზობთ, რომ ასეთი სამუშაოსთვის გამოყენებული იყოს შემდეგი ერთეულის ფასები:

- საყალიბე სამუშაო 16 აშშ დოლარი/მ³
- არმირება 1,000 აშშ დოლარი/ტონა
- ბეტონი 180 აშშ დოლარი/მ³
- დანადგარების აღმართვა და ექსპლუატაცია 30% ცალობით დანადგარებზე დამატებით

მხოლოდ ვერტმფრენით ტრანსპორტირების ფასები, რომლებიც მოწოდებულია ვერტმფრენის მფლობელი კომპანიის მიერკონტრაქტორის ფასნამატის გარეშე მოცემულია ქვემოთ ცხრილში (ნორვეგიის ფასები).

ცხრილი 2.13.2.C ვერტმფრენის დაქირავების ხარჯები

ტიპი	დაქირავების ღირებულება აშშ დოლარი/სთ მუშაობა	ტვირთამწეობა
პატარა ვერტმფრენი	1,800	დაახლოებით 1.0 ტონა
დიდი ვერტმფრენი	6,400	დაახლოებით 3.0 ტონა

2.14 არხები

2.14.1 ზოგადი ინფორმაცია

იქ, სადაც გვირაბების გამოყენება არაპრაქტიკულია, როგორც წესი, გამოიყენება არხები. არხები იშვიათად გამოიყენება საქართველოს ჰესების შემთხვევაში. არხები გამოიყენება კლდოვან ქანებში, არამკვრივ მასალებში და კლდოვანი ქანებისა და არამკვრივი მასალების კომბინაციაში.

საკითხი იმის შესახებ, არხი შეიძლება იყოს თუ არა ოპტიმალური ვარიანტი, გადაწყდება რელიეფის ზედაპირიდან ძირამდე არხის მთლიანი სიღრმის საფუძველზე. არამკვრივ მასალებში არხების გაყვანის შემთხვევაში, როდესაც არხის ფერდისდახრა ტრადიციულად 1:2-ს შეადგენს, არხის სიგანე მაშინვე საგრძნობლად გაიზრდება, თუ არხი ღრმაა. კლდოვან ქანებში, სადაც გვერდების დახრა ციცაბო იქნება (5:1), სიღრმე მცირე გავლენას მოახდენს არხის სიგანეზე. არამკვრივ მასალებში გასაყვანი არხების შემთხვევაში, გვერდითი ფერდი შეიძლება გამაგრდეს, მაგრამ ამისთვის შეიძლება საჭირო გახდეს დამატებითი ხიმინჯების მოწყობა.

არამკვრივ მასალაში გასაყვანი არხების შემთხვევაში წყლის სიჩქარის და ხიმინჯების საჭიროების ფაქტორები გავლენას მოახდენენ სამუშაოზე. ნავარაუდები იყო 0.5 მ სისქის ხიმინჯების მოწყობა მთლიანი არხის გაყოლებაზე, ანუ როგორც ძირზე, ისე გვერდით ფერდებზე.

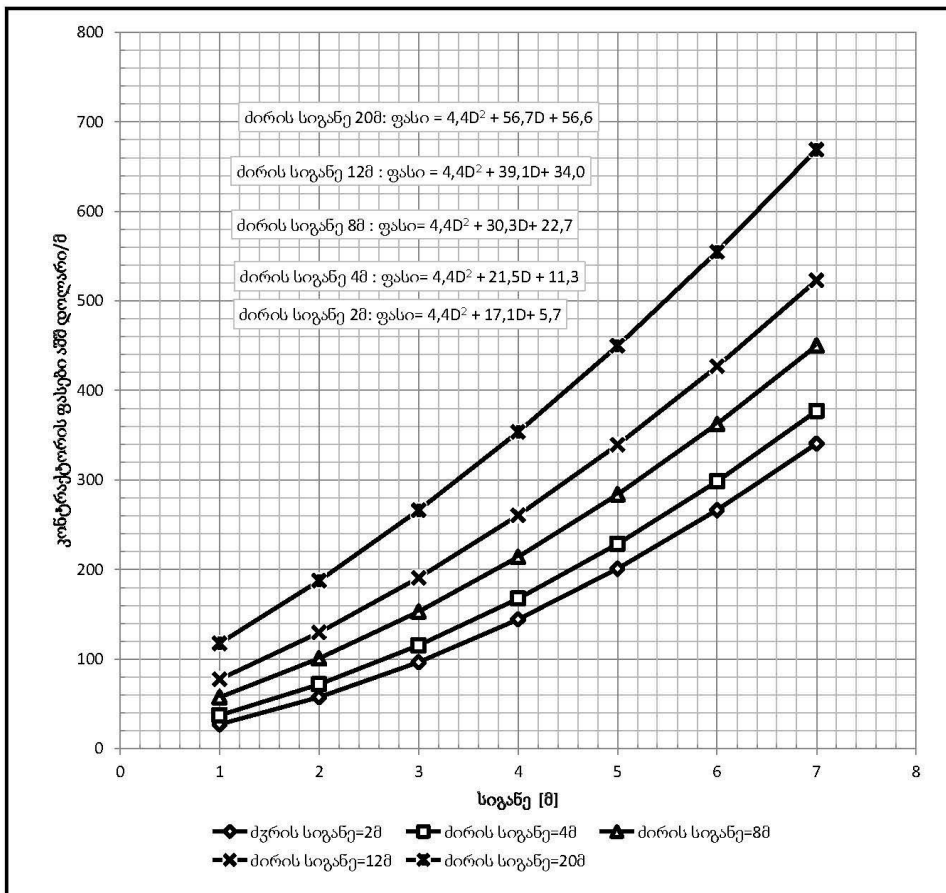
კლდოვან ქანებში გასაყვანი არხების შემთხვევაში, ფაქტიურად, არანაირი შეზღუდვა არ არსებობს წყლის სიჩქარესთან დაკავშირებით. თუმცა, წნევის იმ დანაკარგის გამო, როდესაც არხი ჰესის შენობისკენ მიმავალი წყალსატარის ნაწილს ქმნის, არხის გაბარიტული ზომები უნდა იყოს 1.0-1.5 მ/წმ დიაპაზონს შორის არსებული წყლის სიჩქარის შესაბამისი.

არხების ფასი მნიშვნელოვანწილად იქნება დამოკიდებული არხის ზომაზე და იმაზე, შეუძლია თუ არა კონტრაქტორს მისი ეფექტიანად დამზადება საკუთარი დანადგარების გამოყენებით. ქვემოთ მოცემული ფასები გამოთვლილია არხის მსხვილი სისტემის მშენებლობისთვის, დასაწყობების ადგილის საკმაოდ ახლოს მოწყობით.

გამოყენებულია შემდეგი ერთეულის ფასები:

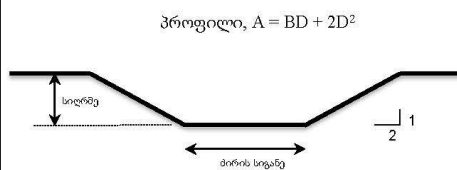
- | | |
|---|-------------------------------|
| - მასის ტრანსპორტირება | 2.2 აშშ დოლარი/მ ³ |
| - აფეთქება, დატვირთვა და ტრანსპორტირება | 7.0 აშშ დოლარი/მ ³ |
| - ხიმინჯების მოწყობა | 3.2 აშშ დოლარი/მ ² |

2.13.1 და 2.13.2 სურათებზე ნაჩვენებია არხის ფასები ყოველი გრძივი მეტრისთვის სხვადასხვა სიგანისა და სიღრმის ძირის მქონე არხებისთვის, რომლებიც გაზომილია რელიეფის ზედაპირიდან. კლდოვან ქანებში გაყვანილი არხებისთვის გვერდითი ფერდების დახრა ნავარაუდები იყო 5:1, ხოლო არამკვრივ მასალაში გასაყვანი არხების შემთხვევაში კი გვერდითი ფერდების დახრა 1:2-ს შეადგენს.



შენიშვნები

1. ფასები მოცემულია 2015 წლის მდგომარეობით
2. მოიცავს ძირისა და გვერდითი ფერდობის უბრალო გამაგრებას ქვის 0.5 მ სისქის ფენით
3. პირობითად აღებულია:
 - გვერდითი ფერდები 1:2

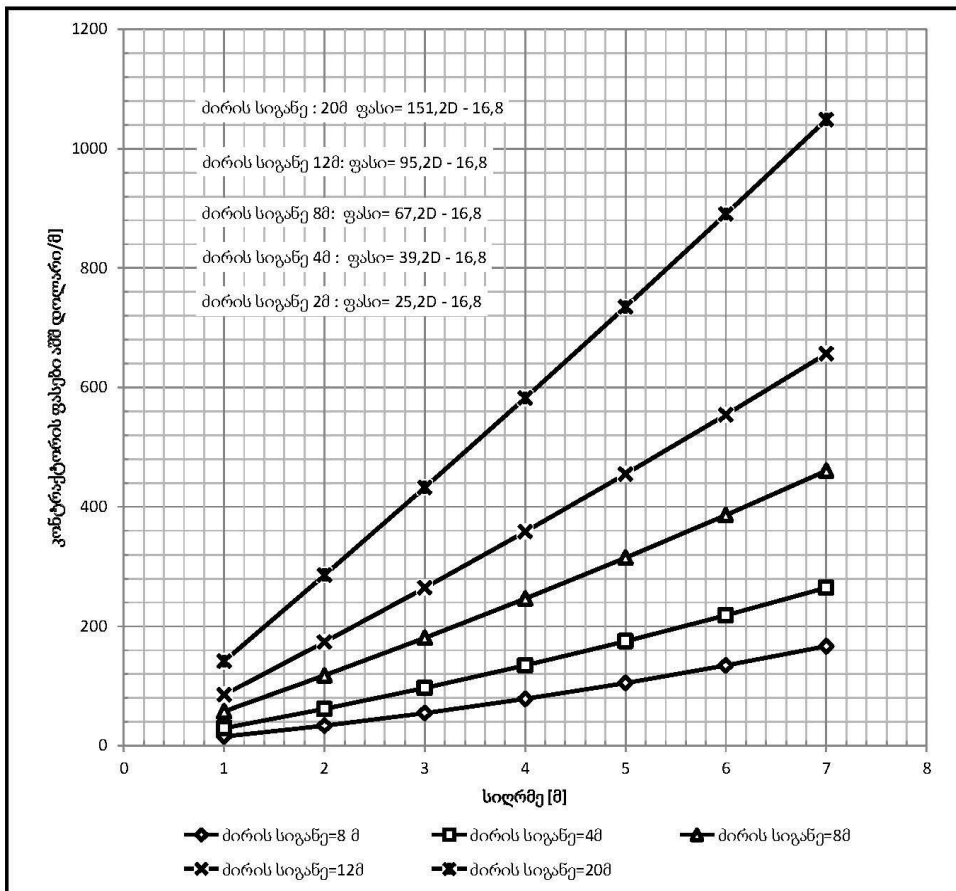


ნორვეგიის წყლის რესურსებისა და ენერჯეტიკის დირექტორატი

არხი დაუტკეპნავ მასალაში კონტრაქტორის ფასები

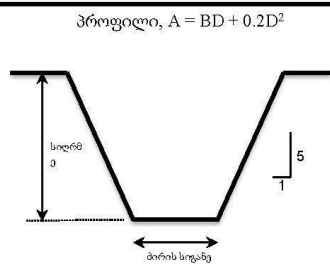
სურ. 2.13.1

01.01.15



შენიშვნები:

1. ფასები მოცემულია 2015 წლის მდგომარეობით
2. პირობითად აღებულია - გვერდითი ფერდები 5:1



წარწევის წლის რესურსებისა და ენერჯეტიკის დირექტორატი

არხი კლდოვან ქანში
კონტრაქტორის ფასები

სურ. 2.13.2

01.01.15

3 ელექტროტექნიკური სამუშაოები

3.1 ზოგადი

3.1.1 საშუალო პროგნოზირებადი ხარჯები და ცდომილება

მე-3 თავში წარმოდგენილია საშუალო პროგნოზირებადი ხარჯების გამოთვლის საფუძველი ჰესის შენობებში, ელექტროტექნიკური დანადგარებისთვის და ტრანსფორმატორის სადგურებისთვის.

“საშუალოში” იგულისხმება, რომ რეალურმა ხარჯებმა შეიძლება გადაუხვიოს შეფასებიდან $\pm 10-20\%$ -ით.

ფასების მიღებისას ისეთი კომპონენტებისთვის, როგორცაა გენერატორები, ტრანსფორმატორები, ელექტროაღჭურვილობები და მართვის სისტემები, პლიუს მაღალ დაბვიანი აღჭურვილობები, სხვადასხვა მომწოდებლის ფასები შეიძლება განსხვავდებოდეს 0-15%-მდე ნებისმიერ მოცემულ დროს. ფასები შესაძლებელია ასევე განსხვავდებოდეს დროში საბაზრო პირობების და ასევე ხელფასის ცვლილებების, ნედლეულის ფასების და სავალუტო გაცვლითი კურსის გამო. შესაბამისად ეს მეტად კომპლექსურ სურათს ქმნის. ტენდერის ფასები და მიღებულ კონტრაქტებში გათვალისწინებული ფასები 2010-2015 წლების პერიოდისთვის გამოყენებულ იქნა სწორი ხარჯების განსაზღვრისთვის, ანუ ყველაზე კონკურენტუნარიანი ფასების განსაზღვრისთვის. ზოგ შემთხვევაში გამოყენებული არის პირდაპირ მომწოდებლის მიერ მოცემული ფასები.

3.1.2 ფასების მოცემული კალკულაციის საორიენტაციო გამოყენება

მოცემული ფასების მიზანია ხელი შეუწყოს დაგეგმარების ადრეულ ეტაპებს იმისათვის, რომ გაკეთდეს მოგებისუნარიანობის უხეში შეფასება და სხვადასხვა ტექნიკური გადაწყვეტილების შეფასება.

ფასების ეს კალკულაცია ინდიკატიურია და არ არის ზუსტი, რადგან თითოეული აგრეგატს თავისი განსაკუთრებული თვისება გააჩნია, რომელიც არ შეიძლება იყოს გათვალისწინებული ზოგად ხარჯთაღრიხვაში. პროექტის განვითარებასთან დაკავშირებით რაიმე გადაწყვეტილების მიღებამდე, უნდა ჩატარდეს ფასების უფრო ზუსტი კვლევა შესაბამისი პროექტისთვის, რომელშიც განახლებული ფასები მიღებული იქნება არსებული საბაზრო პირობებიდან გამომდინარე.

3.1.3 ფასის ელემენტები

ზოგადად, ეს ფასთა კალკულაცია მოიცავს ქარხნიდან მოწოდებული მომწოდებლის მასალის ფასს, ასევე საინჟინრო-სამშენებლო სამუშაოების ფასს.

გათვალისწინებულია ასევე შემდეგი ფასები:

- შერჩეულ სამშენებლო ობიექტამდე ტრანსპორტირებისა და დაზღვევის ფასები
- დანადგარების მონტაჟის ფასები

- აგრეგატის ექსპლუატაციაში გაშვების ხარჯები.

მომდევნო თავებში ფასები წარმოდგენილი იქნება ელექტროსადგურის შემდეგი კომპონენტებისთვის:

- გენერატორები
- ტრანსფორმატორები
- მაღალი ძაბვის გამანაწილებელი სადგურები
- მართვის სისტემები
- დამხმარე სისტემები
- სადენები
- ელექტროხაზები

თითოეულ თავში დეტალურად იქნება წარმოდგენილი შესაბამისი მოსაზრებები ელექტროსადგურის მშენებლობასთან დაკავშირებით.

თავში 3.9 წარმოდგენილია ელექტროტექნიკური სისტემის საერთო ფასები, როგორც გენერატორის გამომუშავების ფუნქცია, ელექტროსადგურის მშენებლობის შესახებ გამარტივებულ მოსაზრებებზე დაყრდნობით.

3.1.4 გაუთვალისწინებელი ხარჯი

შემდეგი ფასები არ არის გათვალისწინებული საბაზისო ფასებში, მაგრამ ისინი გათვალისწინებელი უნდა იქნას საერთო შეფასებაში:

- დამატებითი ღირებულების გადასახადი
- პროცენტი მშენებლობის პერიოდის დროს. ეს პუნქტი დამოკიდებულია საპროცენტო განაკვეთზე, იმაზე, თუ რამდენ ხანს გრძელდება სამშენებლო პერიოდი და გამოყოფის თარიღები. საპროცენტო განაკვეთი მშენებლობის პერიოდის დროს შეიძლება იყოს ფასების მნიშვნელოვანი ელემენტი, რომელიც წარმოადგენს პროექტის საერთო განვითარების ხარჯების 10-15%-ს.
- დაგეგმარება და ადმინისტრირება
- დამონტაჟების შემდგომი სამუშაოები და ხარისხის კონტროლი.

არ არის გათვალისწინებული ასევე მშენებლის შემდეგი ხარჯები:

- უფასო ელექტროენერგია სამონტაჟო სამუშაოებისთვის
- მასალის დროებითი დასაწყობება
- დამატებითი შრომა და მობილური ამწის დაქირავება, და ა.შ. სამონტაჟო სამუშაოების დროს.

ჩვენ შევეცადეთ, რომ ეს დამატებითი ფასები გამოგვეხატა კომპონენტების ფასის პროცენტებში. იმ შემთხვევაში, თუ სასურველია ზემოთ მოცემული დამატებითი ფასების ასახვა ფასთა შეფასებაში, ეს ფასები უნდა აისახოს მომდევნო თავებში და უნდა გაიზარდოს დაახლოებით 12%-ით, რომელშიც გათვალისწინებულია შემდეგი:

- საპროცენტო განაკვეთი მშენებლობის პერიოდში 9% (5-6% საპროცენტო განაკვეთი, თანაბარი განაწილება სამი წლის განმავლობაში).

- ელექტროსადგურის დაგეგმარება, მართვა და შემდგომი სამუშაოები: 3-5%, დამოკიდებულია ელექტროსადგურის სიდიდეზე. დიდი ჰესების შემთხვევაში გამოიყენეთ 3% ხოლო პატარა ჰესების შემთხვევაში 5%.
- სხვადასხვა მცირე სამშენებლო ხარჯები: დაახლოებით 2%.

3.1.5 ფასთა დონე

ფასები მოცემულია 2015 წლის იანვრის ფასთა დონის მიხედვით. 2010 წლის ფასთა დონის განახლებას საფუძვლად დაედო სატენდერო ფასები და გაფორმებული კონტრაქტების ფასები იგივე პერიოდისთვის, ფასის მაჩვენებლის დამატებით. ელექტროტექნიკური კომპონენტების ფასებმა 2010 წლიდან თანაბრად მოიმატა, თუმცა ზომიერად.

3.1.6 ეფექტის ფაქტორი (cosΦ)

ისეთი ელექტრომექანიკური კომპონენტების ეფექტურობა, როგორცაა გენერატორები, ტრანსფორმატორები და ელექტროაღჭურვილობები, მოცემულია MVA-ში. მშენებლობისა და მექანიკური დანადგარების თავებში MW გამოიყენება გამომუშავების საზომად. თანმიმდევრულობის დაცვისათვის MW ასევე გამოიყენება ელექტრიტექნიკური მასალისთვის. ჩვენ მივიღეთ ფიქსირებული ეფექტის ფაქტორი (cosΦ), რომელიც შეადგენს 0.85-ს. ეს ნიშნავს, რომ ელექტრო გამომუშავება MVA-ში დაახლოებით 18%-ით მაღალია, ვიდრე MW-ში მოცემული ელექტროგამომუშავება.

3.1.7 ტერმინთა განმარტება

ინგლისური	განმარტება
ელექტროენერჯის ერთეული	ელექტროენერჯის გამომუშავების ერთეული. მოიცავს ტურბინებს და გენერატორებს.
გამანაწილებელი და მმართველი	შედგება მაღალძაბვიანი გამანაწილებელი სადგურისგან, სადენებისგან, ადგილობრივი მართვის სისტემისგან, პირდაპირი დენის სისტემისგან, დაბალი ძაბვის სისტემისგან, სადგურის მომარაგების სისტემისგან, სახანძრო განგაშის სისტემისგან და ხანძარჩამქრობი სისტემისგან.
გამანაწილებელი პანელი	გამანაწილებელი სადგურის ნაწილი. მისი მეშვეობით შესაძლებელია ხაზის, ტრანსფორმატორის ან ენერჯო აგრეგატის ჩართვა/გამორთვა სალტების სისტემიდან.
დამხმარე სისტემა	ელექტროაღჭურვილობების სისტემების ნაწილი; მაგ; პირდაპირი დენის სისტემა, დაბალი ძაბვის სისტემა, ელექტროსადგურის მომარაგება, ხანძარსაწინააღმდეგო სისტემა, პლიუს განათება და გათბობა, ვენტილაცია, ტუმბოები და სხვა დამხმარე სისტემა ელექტრო სადგურში.

მაღალძაბვიანი გამანაწილებელი სადგური	გენერატორების, ტრანსფორმატორების და/ან ხაზების ელექტრო ჩართვის/გამორთვის სისტემა. სალტები გადამრთველი პანელებით გამანაწილებელი სადგურის ძირითადი ელემენტებია.
სადგურის მაქსიმალური გამომუშავება	სადგურს (აგრეგატს) გამომუშავება (ეფექტის უზრუნველყოფა) შეუძლია გარკვეული პერიოდის განმავლობაში, გრძელვადიან პერსპექტივაში ნიშანდობლივი დაზიანების გარეშე. სადგურის მაქსიმალური გამომუშავება დამოკიდებულია ტურბინებზე, გენერატორებზე და/ან წყალსატარებზე.
საანგარიშო გამომუშავება	სასახელო მარკაზე გამოსახული გამომუშავება. ზოგადად ემთხვევა სრული დატვირთვის დროს გამომუშავებას.
საშუალო წლიური გამომუშავება	საანგარიშო საშუალო წლიური გამომუშავება რამოდენიმე წლის განმავლობაში.
დანაკარგი ქსელში	ენერჯის დანაკარგი გადამცემ და გამანაწილებელ ქსელში.
ნომინალური ეფექტი	ტურბინის, გენერატორის ან ტრანსფორმატორის მონაცემებში მოცემული ეფექტი. ნომინალური ეფექტი შეიძლება გაიზარდოს გარკვეულ პირობებში.
გადაცემის მოცულობა	გადაცემის მოცულობა – შეეხება ელექტროენერჯის გადაცემას, დაშვებულ დატვირთვას, იმ შემთხვევაში, თუ დაეცემა სითბოს განვითარება (ტემპერატურა), სტაბილურობა და ძაბვა.
სალტე	გამანაწილებელი სადგურის ნაწილი. ხშირად ჰქვია A, B ან C, იმის გათვალისწინებით, მას გააჩნია ერთი, ორი თუ სამი სალტე. ერთმენტთან აერთებს სხვადასხვა გამანაწილებელი პანელს. ელექტროენერჯია შეიძლება შევიდეს სალტეში ტრანსფორმატორის გამანაწილებელი პანელიდან და გავიდეს სალტეს მეშვეობით ელექტროსადენში. იხილეთ ასევე ელექტროსადგურების სქემატური დიაგრამა.

3.2 გენერატორები

3.2.1 გენერატორები, რომელთა გამომუშავება 10 მვტ-ზე დაბალია

პატარა გენერატორებისთვის ტექნიკურ მოთხოვნებს და დამატებითი დანადგარების მოთხოვნებს უფრო დიდი ზემოქმედება გააჩნია საერთო ფასზე, ვიდრე დიდ გენერატორებს. ამის მაგალითია ასინქრონული დიზაინი და ინტეგრირებული სტატორის დიზაინი. შესაბამისად, ცდომილების ზღვარიც მაღალი იქნება.

გამომუშავებისა და ბრუნვის სიჩქარის გათვალისწინებით პატარა გენერატორები შეიძლება უზრუნველყოფილი იქნას სტანდარტიზირებული დიზაინით, მოტორის მუშაობაზე დაყრდნობით. ბაზრის ამ სეგმენტზე დიდი კონკურენციაა მომწოდებლების დიდი რაოდენობის გამო, და ფასთა დონე შეიძლება იყოს დაახლოებით 1/3-ით დაბლა. ხარისხის დონე შეიძლება ასევე დაბალი იყოს, თუმცა უმეტეს შემთხვევებში შეიძლება ადეკვატური იყოს.

ასეთი გენერატორები ხშირად მიწოდების პაკეტის ნაწილს წარმოადგენს, ხოლო ფასი რეპრეზენტაციული არ არის იმ შემთხვევაში, თუ იგი განსაზღვრულია ცალკე.

3.2.2 გენერატორები, რომელთა გამომუშავება 10 მვტ-ზე მაღალია

10 მვტ-ზე მაღალი გამომუშავების მქონე გენერატორები ხშირად ვერტიკალური დიზაინისაა. ყველაზე პატარა და ყველაზე ჩქარი გენერატორი შეიძლება უზრუნველყოფილ იქნას ჰორიზონტალური ღერძით, ხოლო ფასი ასეთი გენერატორებისთვის 15%-ით დაბალია.

ფასები ძირითადად ეფუძნება ნომინალურ ტექნიკურ კრიტერიუმებსა და მოთხოვნებს. მქნევარის ეფექტის და ძაბვის მიმართ დაწესებულ განსაკუთრებულ მოთხოვნებს მარგინალური ზემოქმედება ექნებათ ფასებზე.

ფასებში შედის ჩვეულებრივი მიწოდების პირობები, ანუ ელექტროსადგურის ობიექტზე მიტანა, აწყობა, გამოცდა და გაშვება. აღმზნები სისტემის აღჭურვილობანი, სათადარიგო ნაწილები და აქსესუარები, როგორცაა მონიტორინგის აღჭურვილობა, ასევე გათვალისწინებულია.

3.2.3 ფასთა დონე

აღნიშნული ფასები შედგენილია 2015 წლის იანვრის ფასების მდგომარეობით. მიუხედავად იმისა, რომ ფასები დამოკიდებულია ინფლაციის მაჩვენებლებზე გარკვეულ დონეზე, ბაზრის მდგომარეობას უფრო მეტი ზემოქმედება გააჩნია ფასებზე. გამოცდილებაზე დაყრდნობით ცდომილების ზღვარი განსაზღვრულია $\pm 15\%$ -ის ოდენობით.

გენერატორის ფასი ჩვეულებრივ შედგება ყველაზე მსხვილი კომპონენტისგან ელექტროტექნიკური დანადგარების საერთო ფასებიდან. 2010 წლიდან გენერატორების ფასი გაიზარდა 10-15%-ით.

3.2.4 ფასები წარმადობის გაუმჯობესებისთვის

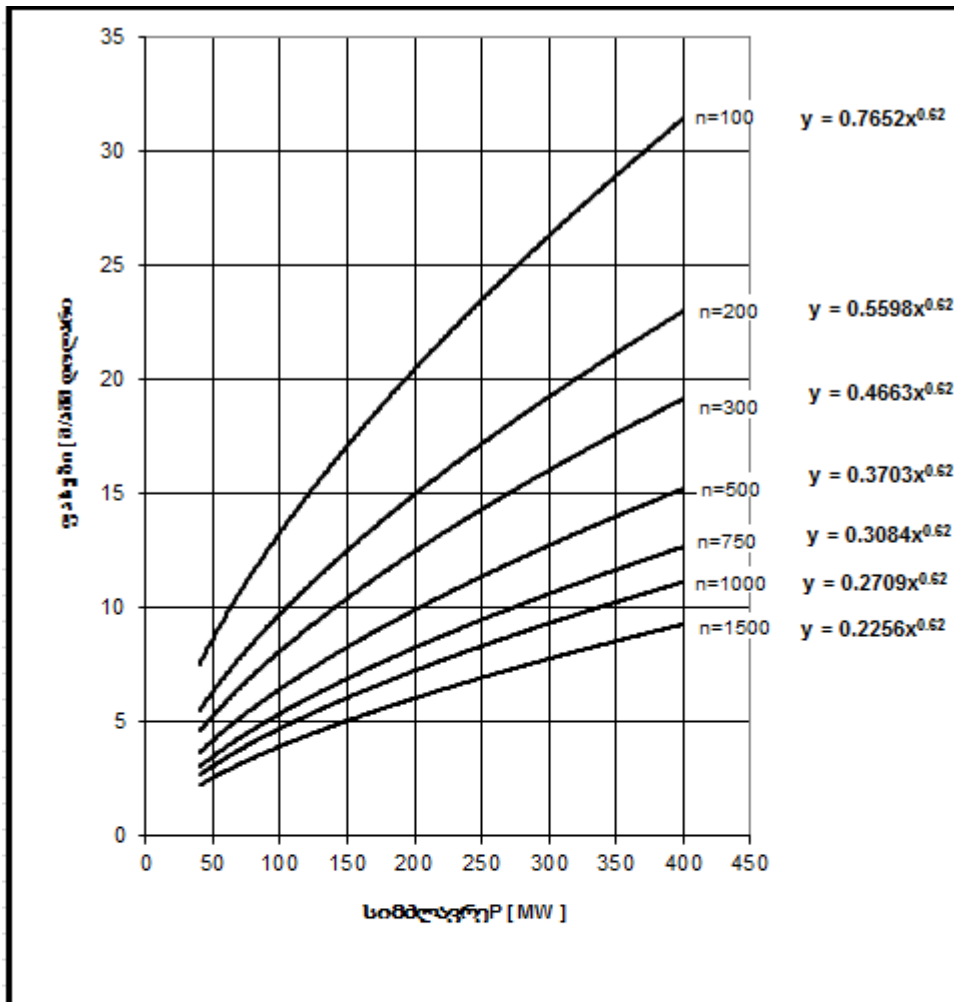
გენერატორის წარმადობა შეიძლება გაუმჯობესდეს შემდეგი ორი მეთოდის გამოყენებით:

- ძველი გენერატორის აღდგენა
- რეაბილიტაცია/ახალი გაგრილების სისტემა.

გენერატორის განახლების ფასი შეადგენს ახალი გენერატორის ფასის 10%-ს. ბოლო დროს გენერატორის აღდგენიდან ძალიან ცოტა სარგებელი რჩება მომსახურე კომპანიებს. წარმადობის გაუმჯობესება მარგინალურია, ხოლო გამომუშავების შეჩერების და გენერატორის აღდგენის ხარჯები მნიშვნელოვნად აჭარბებს წარმადობის მოგების გამო გაწეულ დანახოვებს.

აღდგენა დღევანდელ დღეს ხორციელდება მხოლოდ მწყობრიდან გამოსვლის შემთხვევაში, ან იმ შემთხვევაში, როდესაც განახლება აღარ აკმაყოფილებს ელექტრო მოთხოვნებს გრძელვადიანი ექსპლუატაციის გამო.

გამაგრილებელი სისტემის გაუმჯობესება (ახალი გამაგრილებლების დაყენება და ა.შ.) მარგინალური ფასია ახალ გენერატორთან შედარებით, მაგრამ წარმადობის გაუმჯობესებისთვის გაწეული დანახარჯი უმნიშვნელოა და ნაკლებად სავარაოდოა, რომ ძალიან მომგებიანი იყოს.



შენიშვნები

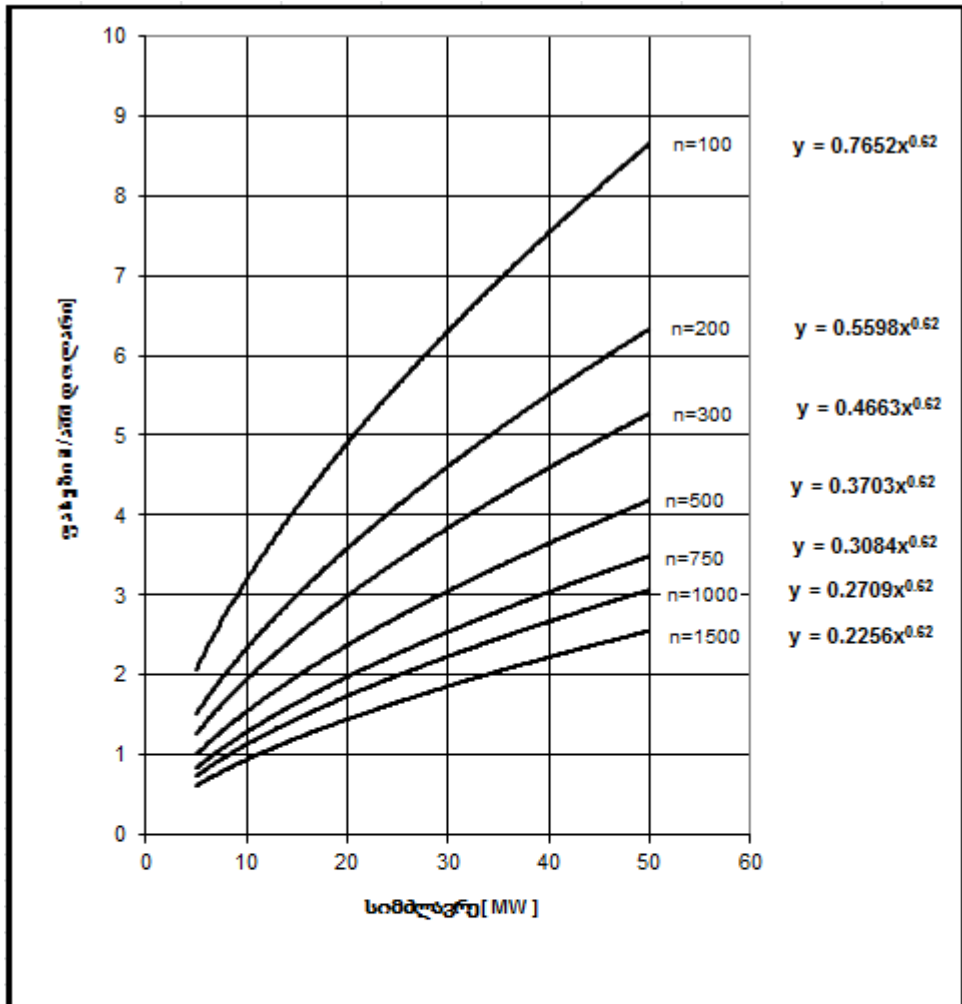
1. ფასები მოცემულია 2015 წლის მდგომარეობით
2. ფასები გენერატორის მთლიანი კომპლექსისთვის, აწეობისა და საცდელი გაშვების ჩათვლით
3. დასაშვები გადახრები +/- 15%
4. $\text{Cos}(\varphi) = 0.85$



ნორვეგიის წყლის რესურსებისა და ენერჯეტიკის დირექტორატი

გენერატორის ფასები სიმძლავრე > 50 MW

სურს 3.2.1a
01.01.2015



შენიშვნები

1. ფასები მოცემულია 2015 წლის მდგომარეობით
2. ფასები გენერატორის მაღალი კომპეტისთვის დაწოხის და სადელი გაშვების ჩათვლით
3. დასაშვები გადხრები +/- 15%
4. $\cos(\phi) = 0.85$



ნორვეგიის წლის რესურსებისა და ენერჯივის

გენერატორის ფასები სიმძლავრე > 50 MW

სურვ 3.2.1b
01.01.2015

3.3 ტრანსფორმატორები

3.3.1 მოცულობა

ფასებში მოცემულია დენის ტრანსფორმატორები და გენერატორ-ტრანსფორმატორები ყველა სიდიდის და მაჩვენებლის, მაღალ ძაბვაზე მუშაობისთვის, რამდენადაც კონკრეტული სიდიდეები ცნობილი წინასწარ არ არის. გამოცდილება გვიჩვენებს, რომ ეს ფასები მეტ-ნაკლებად მორგებულია დანადგარის წარმადობაზე და კომპენსირებას უკეთებს იმაზე ნაკლებ წარმადობას, ვიდრე ეს დაშვებულია დასაშვები ზღვართ, რაც განპირობებულია საბაზრო პირობებით.

აქსესუარები გათვალისწინებულია გონივრული მოცულობით, მაგალითად როგორცაა დატვირთვის დროს განშტოებების გადამრთველი. დიდი ტრანსფორმატორის შემთხვევაში აქსესუარები იმაზე ნაკლების კომპენსირებას აკეთებენ, ვიდრე ეს დაშვებულია დასაშვები ზღვართ, რაც განპირობებულია საბაზრო პირობებით.

3.3.2 ფასთა დონე

გენერატორის ფასები შეიძლება გავითვალისწინოთ ტრანსფორმატორის ფასებისთვისაც შემდეგი გამონაკლისის გათვალისწინებით:

გენერატორისგან განსხვავებით, დენის ტრანსფორმატორის ფასები დამოკიდებულია იმაზე, თუ როგორ მიმწოდებელს შევარჩევთ, რადგან მიმწოდებლები ამ სფეროში ყველაზე გამოცდილები არიან. გარდა ამისა, მიმწოდებლების ხარისხს შორის დიდი განსხვავებაა და რადგანაც ხარისხი შერჩევის გადაწყვეტი კრიტერიუმია, აქ ფასთა ცდომილება უნდა ავიღოთ უფრო მეტი, ვიდრე გენერატორების შემთხვევაში ($\pm 20\%$).

3.3.3 წარმადობის გაუმჯობესების ხარჯები

ტრანსფორმატორის წარმადობაზე ძირითადი ზემოქმედება გააჩნია მისი გაფართოებას ან აღდგენას.

ტრანსფორმატორის განახლების ფასი მერყეობს ახალი ტრანსფორმატორის ფასის 60-80%-ს შორის. ამ ბოლო დროს მოგება ტრანსფორმატორის აღდგენიდან მისი წარმადობის გაუმჯობესების მიზნით, ძალიან მცირეა, რადგან ტრანსფორმატორის წარმადობის მაჩვენებელი უკვე ძალიან მაღალია და ნებისმიერი მისი გაუმჯობესება შეიძლება აღმოჩნდეს მარგინალური. გამომუშავების შეჩერების და აღდგენის ხარჯები ბევრად უფრო მაღალია, ვიდრე წარმადობის გაუმჯობესებიდან მოსალოდნელი მცირე მოგება.

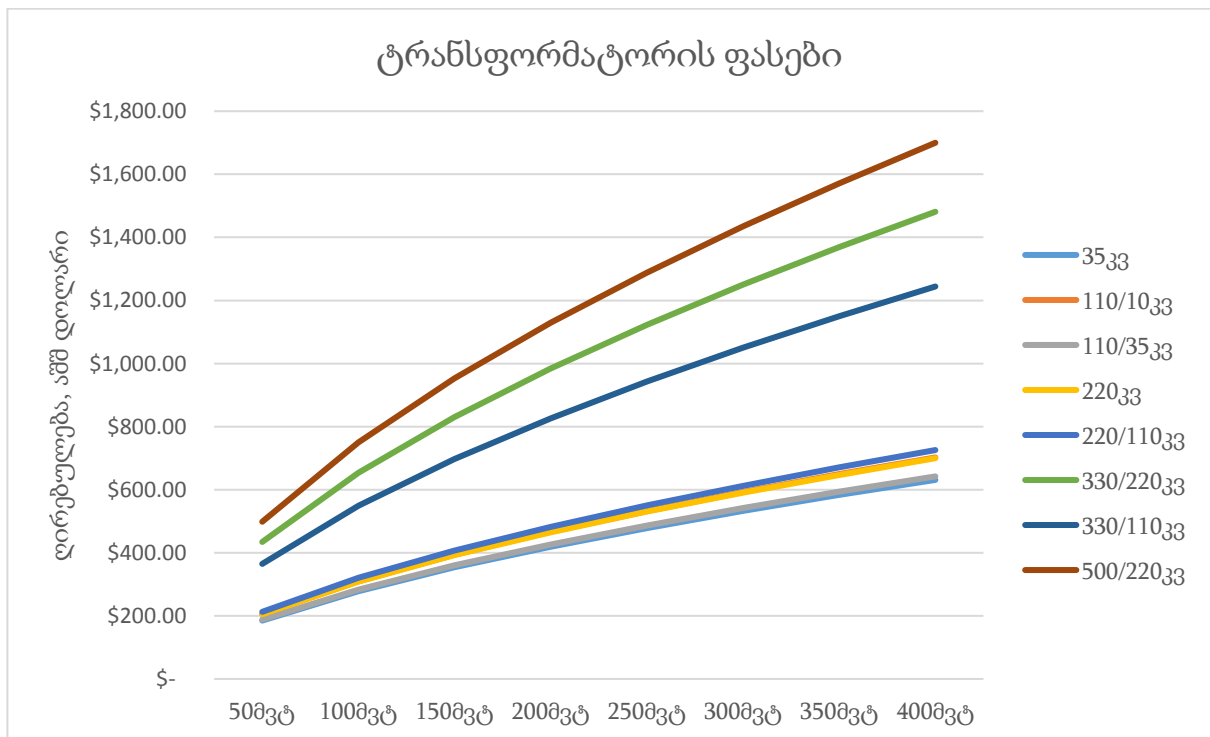
აღდგენა დღევანდელ დღეს ხორციელდება მხოლოდ მწყობრიდან გამოსვლის შემთხვევაში, ან იმ შემთხვევაში, როდესაც განახლება აღარ აკმაყოფილებს ელექტრო მოთხოვნებს დანადგარის მოძველების გამო.

ტრანსფორმატორის და მონტაჟის ფასები

#	დასახელება	სახარჯთაღრიცხვო ღირებულება, აშშ დოლარი
1	2	3

მაღალი სიმძლავრის ჰესებისათვის საჭირო ელექტროტექნიკური სამონტაჟო სამუშაოების საშუალო ხარჯები

ტრანსფორმატორები		
1	ტრანსფორმატორი 50 მვტ. 2x25000კვა 35 კვ	185,000
2	ტრანსფორმატორი 100 მვტ. 2x63000კვა 110/10 კვ	310,000
3	ტრანსფორმატორი 150 მვტ. 2x80000კვა 110/35 კვ	360,000
4	ტრანსფორმატორი 200 მვტ. 2x100000კვა 220 კვ	465,000
5	ტრანსფორმატორი 250 მვტ. 2x125000კვა 220/110 კვ	550,000
6	ტრანსფორმატორი 300 მვტ. 2x200000კვა 330/220 კვ	1,250,000
7	ტრანსფორმატორი 350 მვტ. 2x200000კვა 330/110 კვ	1,150,000
8	ტრანსფორმატორი 400 მვტ. 2x250000კვა 500/220 კვ	1,700,000



3.4 მაღალი ძაბვის გამანაწილებელი სადგური

3.4.1 მოცულობა

შეუძლებელია მივუთითოთ ელექტროსადგურში მაღალი ძაბვის გამანაწილებელი სადგურის მოცულობა და შესაბამისად მისი ფასი გამავალი ელექტროხაზებისა და ელექტროდანადგარების რაოდენობის ცოდნის გარეშე. ძაბვის დონე და გამანაწილებელი სადგურის ტიპი ასევე ზემოქმედებას იქონიებს ფასის განსაზღვრაზე.

გამანაწილებელი სადგური შეიძლება უზრუნველყოფილი იყოს კლიენტის საჭიროებების მიხედვით. წინამდებარე ანგარიშში მოცემულია ძირითადი ტიპების ფასები ძაბვის თითოეული დონისთვის.

3.4.2 ფასთა დონე

ფასები მოცემულია 2015 წლის იანვრის მდგომარეობით.

ფასები მოცემულია 2010-2015 წლების პერიოდში განახლებული კონტრაქტების ფასების საფუძველზე და მიმწოდებლებისგან მიღებული სახარჯთაღრიცხვო ფასების საფუძველზე. ფასები ასევე ეფუძნება დანადგარებით აღჭურვას სურათში 3.4.2 მოცემული პატარა და საშუალო ჰესების სქემატური დიაგრამის საფუძველზე.

ფასების ზუსტი შედარება ძალიან რთულია, რადგან მიწოდების ფარგლები სხვადასხვა ჰესის მიხედვით განსხვავდება. ძაბვის თითოეული ველისთვის შეიძლება იყოს ერთი ან ორი ამომრთველი, ცალკე გამანაწილებელი პანელი, იზოლატორების სხვადასხვა რაოდენობა, ატმოსფერული გადაძაბვებისგან განმტვირთველი და საზომი ტრანსფორმატორი. სამშენებლო ხარჯები და ფასები ფართობების მიხედვით გათვალისწინებულ არ არის.

ტრადიციული გამანაწილებლის ფასები რეგულირდება 9-11%-ის ფარგლებში. SF₆ აგრეგატებისთვის ფასები 10%-ით გაიზარდა 2010 წლის დონესთან შედარებით.

3.4.3 გათვალისწინებული/გაუთვალისწინებელი ხარჯები

ფასების ცხრილი ვრცელდება მხოლოდ ერთ კომპლექტზე, რომელიც შედგება ამომრთველისგან, იზოლატორის, საზომი ტრანსფორმატორის და ატმოსფერული გადაძაბვებისგან განმტვირთველისგან, რომლებიც დამონტაჟებულია, გამოცდილია და გატარებულია ტესტირებაზე ექსპლუატაციისთვის ვარგისიანობის დასაგენად. ძაბვის ტრანსფორმატორები და სალტეს დამიწების ფასები გათვალისწინებულია, ისევე როგორც გრუნტების კვლევები მშენებლობისთვის და ელექტროტექნიკური სისტემისთვის.

3.4.4 გამანაწილებელი სადგურის შერჩევა

შიდა/გარე ტრადიციული გამანაწილებელი სისტემა

ძაბვის დონეებისთვის 35 კილოვოლტიდან 110 კილოვოლტამდე, პრაქტიკული და ეკონომიკური იქნება სტანდარტიზირებული მაღალძაბვიანი კამერების გამოყენება შიდა მონტაჟისთვის.

220 კილოვოლტისთვის და ზემოთ ზოგადად ხელსაყრელია გამანაწილებელი სადგურის მშენებლობა ტრადიციული ღია ცის ქვეშ დამონტაჟებული აგრეგატის სახით.

ერთმაგი/ორმაგი სალტე

ორმაგი სალტე ოდნავ ძვირი ღირს, მაგრამ შესაძლებელია მეორე სალტეს დატვირთვა და ოპერაციების გაგრძელება და შემდეგ სარემონტო და ტექნიკური უზრუნველყოფის სამუშაოების ჩატარება იმ სალტეზე, რომელშიც ძაბვა არ არის.

ავტომატური ამომრთველები

თითოეული ველისთვის შეიძლება შევარჩიოთ ერთი ან ორი ავტომატური ამომრთველი.

ორი ავტომატური ამომრთველის მქონე სისტემა ხშირად გამოიყენება შედარებით მაღალი ძაბვებისთვის. ეს ძვირი ტექნიკური გადაწყვეტილებაა, რის შემდეგობითაც შესაძლებელია სწრაფი აღდგენა იმ შემთხვევაში, თუ ერთი სალტე მწყობრიდან გამოდის. აღნიშნული ტექნიკური გადაწყვეტილება ილუსტრირებულია დიდი ელექტროსადგურების სქემატურ დიაგრამაში, რომელიც მოცემულია სურათში E 3.4.2.

იმ შემთხვევაში, თუ სამ ან ოთხე მეტი ველია გამანაწილებელ სისტემაში, ორმაგი სალტე თავისი ავტომატური ამომრთველით და დახურული ტიპის ერთი ამომრთველით იქნება შედარებით იაფი ტექნიკური გადაწყვეტილება და ასევე ამან შესაძლებელია სისტემა გახადოს მოქნილი მუშაობის დროს.

ავტომატური ამომრთველები უფრო საიმედო გახდა ბოლო წლებში, შედარებით გრძელვადიანი ექსპლუატაციის ინტერვალებით. დღესდღეობით სულ უფრო მეტად ცხადი ხდება, რომ ერთი ავტომატური ამომრთველი თითოეული ველისთვის და ორმაგი სალტე საკმაოდ ხელმისაწვდომი გახდა.

SF₆ სადგურები

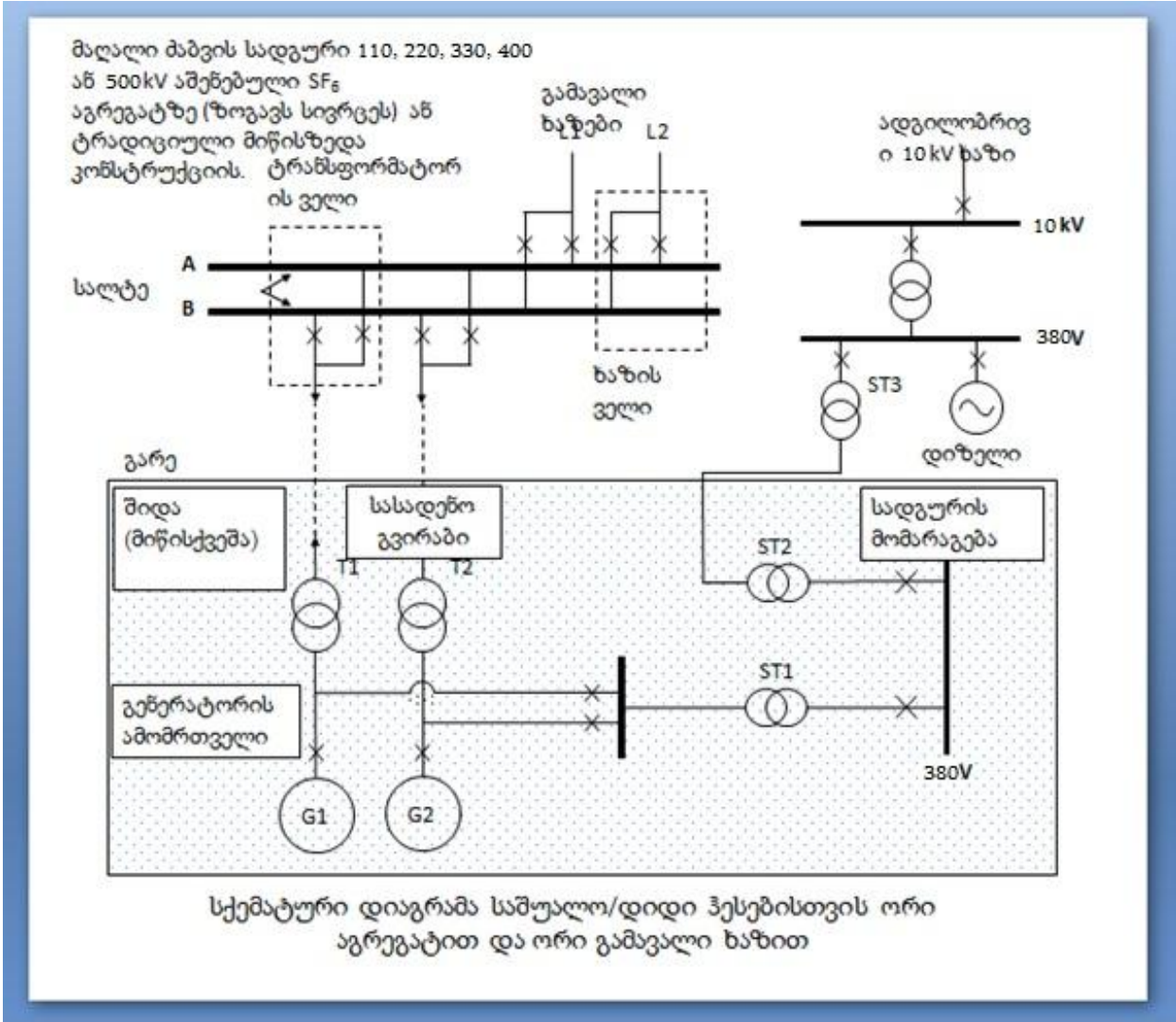
იმ შემთხვევაში, თუ არ არის ადგილი ღია ცისქვეშა სადგურისთვის ან იმ შემთხვევაში, თუ ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურებას ზემოქმედება ექნება სამუშაოების განხორციელებაზე, შესაძლებელია SF₆-იზოლირებული გამანაწილებელი სადგურის შერჩევა. ისინი ახლა უკვე ძალიან საიმედო შეიქმნა. მიუხედავად იმისა, რომ კომპონენტების ფასები SF₆ სადგურისთვის მაღალია, ვიდრე ტრადიციული გამანაწილებლის შემთხვევაში, ხარჯების ამოღება შესაძლებელია გამანაწილებელი სადგურის საჭირო ფართობის შემცირების ხარჯზე.

გამანაწილებელი მოწყობილობები		
1	35კვ ერთმაგი სალტე	\$ 65,000.00
2	35კვ ორმაგი სალტე	\$ 130,000.00
3	110კვ ერთმაგი სალტე	\$ 150,000.00
4	110კვ ორმაგი სალტე	\$ 300,000.00
5	220კვ ერთმაგი სალტე	\$ 290,000.00
6	220კვ ორმაგი სალტე	\$ 580,000.00
7	330კვ ერთმაგი სალტე	\$ 615,000.00
8	330კვ ორმაგი სალტე	\$ 1,125,000.00
9	500კვ ერთმაგი სალტე	\$ 880,000.00
10	500კვ ორმაგი სალტე	\$ 1,350,000.00

OPY (ღია გამანაწილებელი მოწყობილობა)		
1	35კვ	\$ 390,000.00
2	110კვ	\$ 625,000.00
3	220კვ	\$ 1,100,000.00

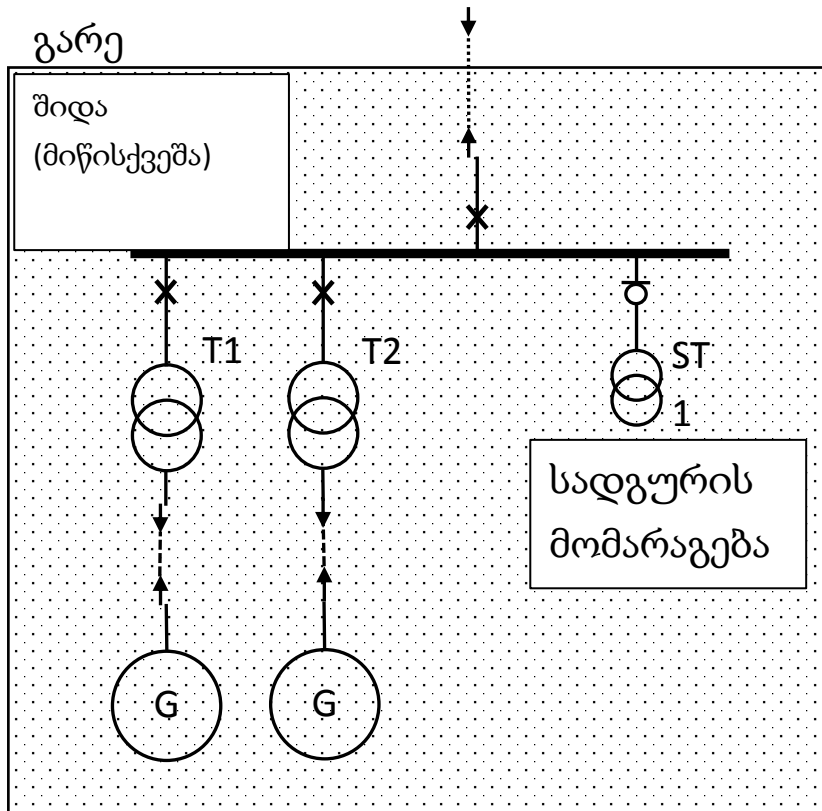
ელ. გაზური ამომრთველი 1 კომპლექტი (OPY)		
1	35კვ	\$ 15,000.00
2	110კვ	\$ 95,000.00
3	220კვ	\$ 155,000.00

ელ. გაზური ამომრთველი 1 კომპლექტი (KPV3)		
1	35კვ	\$ 25,000.00
2	110კვ	\$ 100,000.00
3	220კვ	\$ 310,000.00



სურ. 3.4.2

გამავალი ხაზი
35, 110 ან 220კვ



სქემატური დიაგრამა პატარა და საშუალო სადგურისთვის
მიწისქვეშა ჩამრთველი სადგურით და
35, 110 ან 220 კვ-იანი გამავალი ხაზით

სურ. 3.4.3

3.5 მართვის სისტემები

3.5.1 ანალიზის სფერო

ფასების მრუდი მართვის სისტემებისთვის მოიცავს ადგილობრივ სისტემებს, ტუმბოებს და ტუმბოს აგრეგატებს, ასევე ერთიან სისტემას, კომპიუტერს, ეკრანის სისტემას და დისტანციურ მართვას. გამანაწილებელი პანელის ადგილზე მართვის ფასები გათვალისწინებულია გამანაწილებელი პანელის ფასებში. ველების მართვა დამხმარე სისტემებში წარმოდგენილია დამხმარე სისტემების ფასებში.

უნდა გავითვალისწინოთ ის საკითხი, რომ ელექტროსადგურები ერთმანეთისგან ძალიან განსხვავებულია იმის მიხედვით, თუ რამდენი წელი მუშაობს ესა თუ ის ელექტროსადგური, გაბარიტული ზომების, მათი მშენებლობის დროს გამოყენებული ტექნიკური გადაწყვეტილებების და ხარისხის სტანდარტების მიხედვით. ამიტომაც, აქ მოცემული მართვის სისტემების ფასები მხოლოდ ზოგადი ხასიათისაა.

3.5.2 ფასთა მრუდები

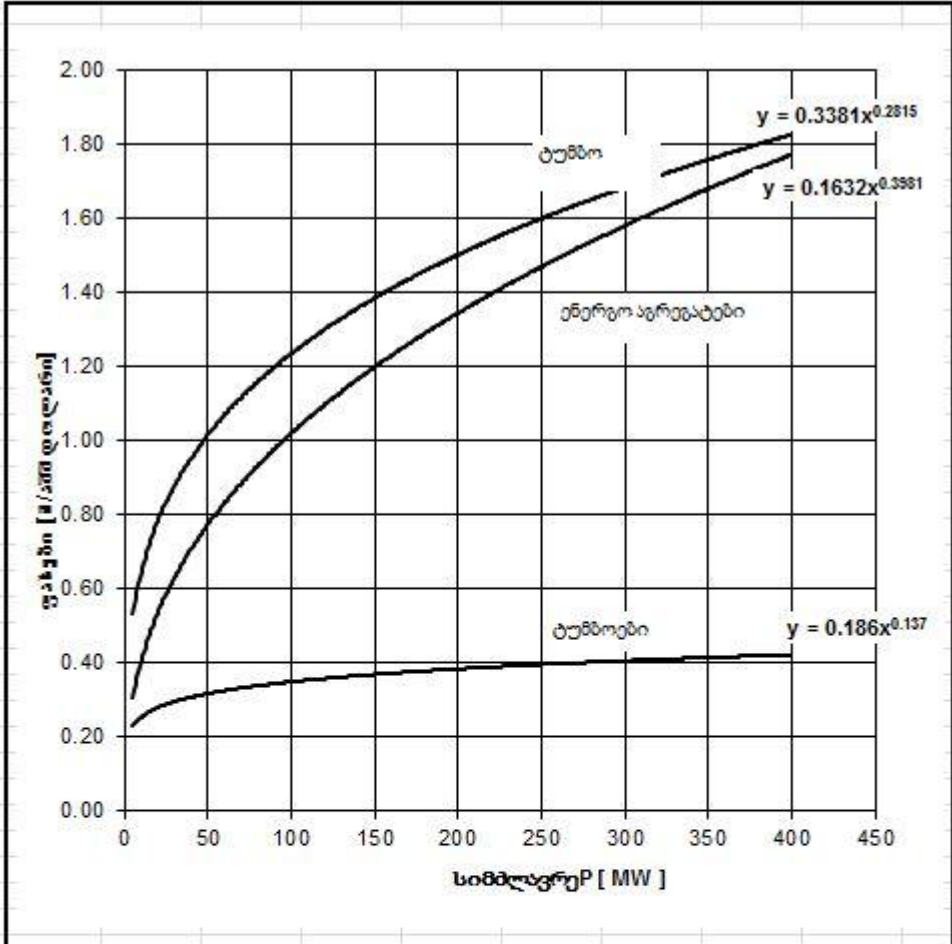
ფასთა მრუდებში მითითებულია ფასები მთლიანი მართვის სისტემისთვის, ერთეული სიმძლავრეების საფუძველზე. ფასებში გათვალისწინებულია მონტაჟის, გამოცდის/ექსპლუატაციაში გაშვებაზე ტესტირების ფასები.

3.5.3 ფასთა დონე

ფასები მოცემულია 2015 წლის იანვრის მდგომარეობით. 2010 წლიდან ფასები დაახლოებით 10%-ით გაიზარდა.

3.5.4 ელექტროსადგურები ორზე მეტი ენერგო აგრეგატით

იმ შემთხვევაში, თუ გამომუშავება ხორციელდება ორზე მეტი ენერგო აგრეგატის მეშვეობით, დამხმარე სისტემის ფასებს უნდა დავუმატოთ 50% ერთი ერთეულისთვის, თითოეული ისეთი ელექტროსადგურისთვის, რომელიც ორზე მეტ ენერგო აგრეგატს შეიცავს.



შენიშვნები:

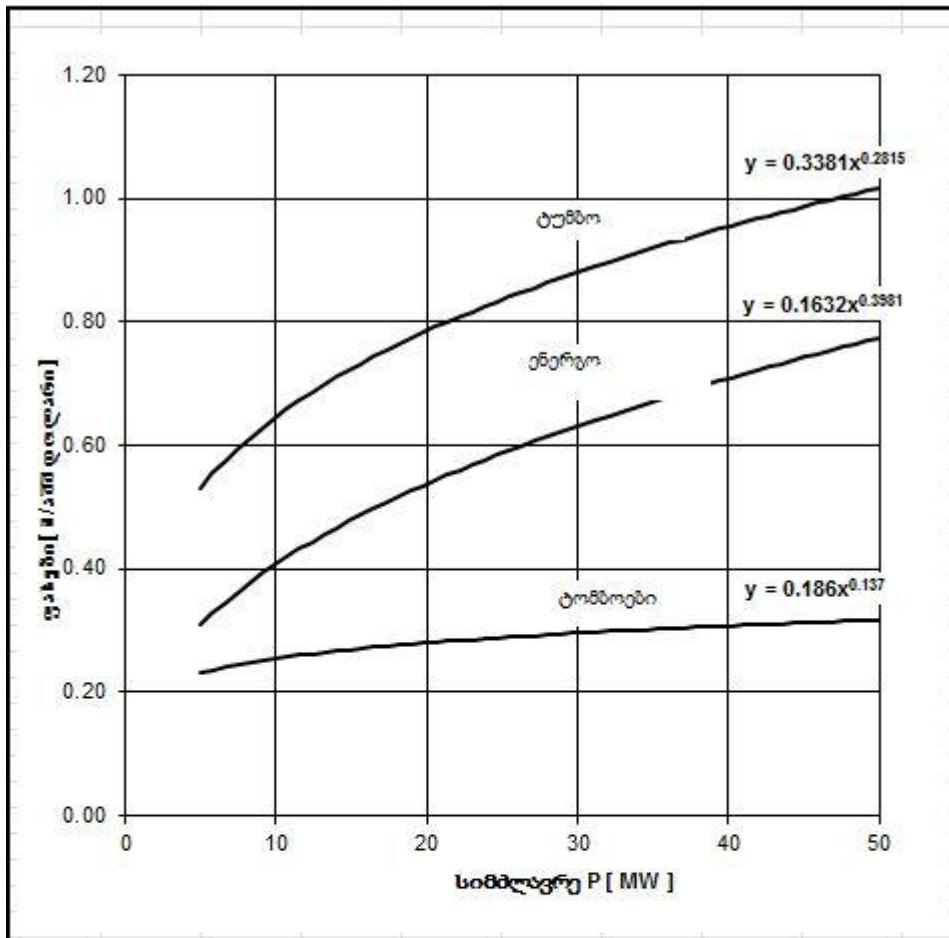
1. ფასები მოცემულია 2015 წლის მდგომარეობით
2. მრუდებში მოცემული ფასების შესწორება უნდა განხორციელდეს შემდეგი ციფრების დამატებით (1,000 აშშ დოლარი):
 თითოეული ვიზუალის მართვისთვის დისტანციური მართვათ: 40
 წელის დონის თითოეული რეგულატორისთვის დისტანციური მართვათ: 53
 ყოველი 100 მეტრისთვის (სასიგნალო კაბელის ტრანშე) ენერგო აგრეგატებსა და გამანწილებელ მოწყობილობებს შორის: 13



ნორვეგიის წლის რესურსებისა და ენერჯეტიკის დირექტორატი

მართვის სისტემის ფასები

სურ. 3.5.1a
01.01.2015




შენიშვნები

1. ფასები მოცემულია 2015 წლის მდგომარეობით

2. მრუდებში მოცემული ფასების შესწორება უნდა განხორციელდეს შემდეგი ციფრების დამატებით (1,000 აშშ დოლარი):

თითოეული ვიზუალის მართვისთვის დისტანციური მართვით: 40
 წელის დონის თითოეული რეგულატორისთვის დისტანციური მართვით: 53
 ყოველი 100 მეტრისთვის (სასიგნალო კაბელის ტრანშე) ენერჯო აგრეგატებსა და გამანაწილებელ მოწყობილობებს შორის: 13

 <p>ნორვეგიის წელის რესურსებისა და ენერჯეტიკის დირექტორატი</p>	<p>მართვის სისტემის ფასები $P > 50 \text{ MW}$</p>	<p>სურ. 3.5.1b 01.01.2015</p>
---	---	--

3.6 დამხმარე სისტემები

3.6.1 ანალიზის სფერო

ფასთა ცხრილი დამხმარე სისტემებისთვის მოიცავს შემდეგს:

- სახანძრო განგაშისა და ხანძრის ლიკვიდაციის სისტემა
- ხანძარსაწინააღმდეგო მარკირება და ალუქები
- სატელეკომუნიკაციო სისტემა.

ხოლო რაც შეეხება მაღალი ძაბვის და დაბალი ძაბვის სადგურის მომარაგებას, სადგურის ტრანსფორმატორს, მაღალი ძაბვის და დაბალი ძაბვის სადენს, დიზელზე მომუშავე დანადგარებს, აკუმულატორის სისტემას DC უზრუნველყოფით, დამიწებას, ესენი გათვალისწინებულია ტრანსფორმატორის ფასებში.

უნდა გავითვალისწინოთ ის საკითხი, რომ ელექტროსადგურები ერთმანეთისგან ძალიან განსხვავებულია იმის მიხედვით, თუ რამდენი წელი მუშაობს ეს თუ ის ელექტროსადგური, მათი გაბარიტული ზომების, მათი მშენებლობის დროს გამოყენებული ტექნიკური გადაწყვეტილებების და ხარისხის სტანდარტების მიხედვით. ამიტომაც, აქ მოცემული მართვის სისტემების ფასები მხოლოდ ზოგადი ხასიათისაა.

3.6.2 ფასები

ფასთა ცხრილში მითითებულია ფასები მთლიანი მართვის სისტემისთვის, ერთეული სიმძლავრეების საფუძველზე. ფასებში გათვალისწინებულია მონტაჟის, გამოცდის/გაშვების ფასები.

3.6.3 ფასთა დონეები

ფასები მოცემულია 2015 წლის იანვრის მდგომარეობით.

3.6.4 ელექტროსადგურები ორზე მეტი ენერგო აგრეგატით

იმ შემთხვევაში, თუ გამომუშავება ხორციელდება ორზე მეტი ენერგო აგრეგატის მეშვეობით, დამხმარე სისტემის ფასებს უნდა დავუმატოთ 50% ერთი ერთეულისთვის, თითოეული ისეთი ელექტროსადგურისთვის, რომელიც ორზე მეტ ენერგო აგრეგატს შეიცავს.

ПЦ-ის ტელემექანიკის და სახანძრო სიგნალიზაციის დაცვა		
1	ტელემექანიკა АСУ ТП 110კვ	\$ 110,000.00
2	ტელემექანიკა АСУ ТП 220კვ	\$ 140,000.00
3	სახანძროსიგნალიზაცია 110კვ	\$ 30,000.00
4	სახანძროსიგნალიზაცია 220კვ	\$ 35,000.00
ავტომატიკა ავარიის საწინააღმდეგო		
1	220კვ	\$ 12,000.00
2	330კვ	\$ 20,000.00
ოპტიკურ ბოჭკოვანი კაბელები		
1	ВЛ-35კვ ОКЧ ერთი კაბელი არსებულ საყრდენებზე	\$ 12,000.00
2	ВЛ-110კვ ОКМС ერთი კაბელი არსებულ საყრდენებზე	\$ 17,000.00
3	ВЛ-110კვ ОКМС ორი კაბელი არსებულ საყრდენებზე	\$ 30,000.00
4	ВЛ-220კვ АSLH-D(S)bb 1X24SMF (AA/ACS 52/30-12.2) არსებულ საყრდენებზე	\$ 35,000.00

3.7 სასადენო სისტემები

3.7.1 ანალიზის სფერო

ანალიზი მოიცავს იმ სასადენო სისტემებს, რომელთა მეშვეობითაც ხდება გენერატორის მიერ გამომუშავებული ენერჯის გადაცემა გამანაწილებელი სადგურისთვის ელექტროსადგურსა და ტრანსფორმატორის სადგურებში. სასადენო სისტემები, რომლებიც გადასცემენ ელექტროენერჯიას მიწისქვეშა სადენების მეშვეობით, ფასებში გათვალისწინებული არ არის.

3.7.2 ფასთა მრუდები

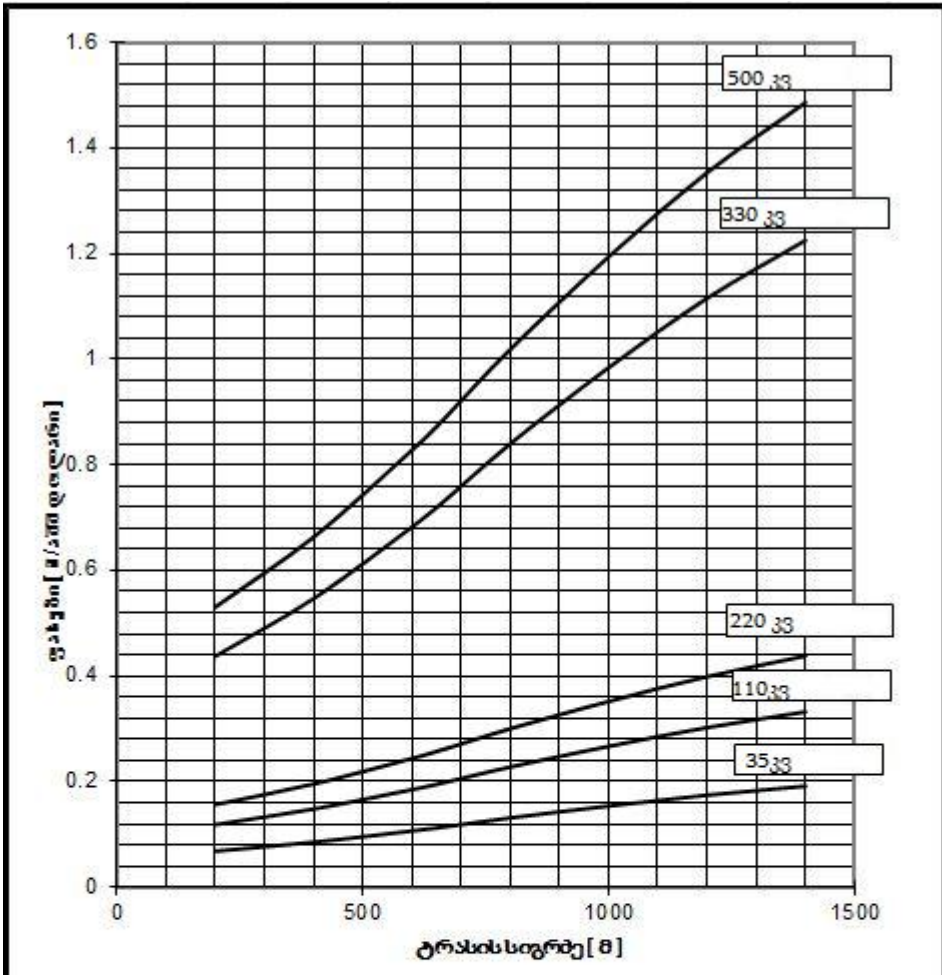
ფასთა მრუდებში მოცემულია ფასები მთლიანი სასადენო სისტემისთვის, როდესაც ცნობილია ძაბვის დონე და სადენის ტრასის სიგრძე. ფასებში გათვალისწინებულია ასევე მონტაჟისა და გამოცდის/ჩართვის ფასები. სხვადასხვა ძაბვის დონისთვის ჩვენ შევარჩიეთ უხეში მაჩვენებელი მეგავატებში, რისი გატარებაც შესაძლებელია სადენის მეშვეობით, იმ შემთხვევაში, თუ სადენის განივი კვეთი 800 მმ²-ს შეადგენს. ამ შემთხვევაში ჩვენთვის მისაღები ძაბვა შეადგენს 750 ამპერს 330 კილოვოლტიან და 500 კილოვოლტიან PEX სადენებისთვის და 1000-1100 ამპერს 35 დან 220 მდე კილოვოლტიანი PEX სადენებისთვის.

3.7.3 ფასთა დონე

ფასები მოცემულია 2015 წლის იანვრის მდგომარეობით. ყველა სასადენო სისტემისთვის ფასი მოცემულია PEX- ტიპის იზოლაციური სადენისთვის.

3.7.4 გათვალისწინებული/გაუთვალისწინებელი ხარჯები

ფასებში გათვალისწინებული არ არის სათადარიდო სადენები ან სხვა სათადარიგო ნაწილები.



შენიშვნები:

1. ფასები მოცემულია 2015 წლის მდგომარეობით
2. დასაშვები გადახრები +/- 20%
3. ფასები მოცემულია სრულად აწეობილი და გამომდელი საკაბელოსისტემებისთვის პროფილი 800 882
4. ფასები მოცემულია PEX სადენებისთვის

5. მიხაბლოებითი დატვირთვა MVV საორიენტაციოდ $\cos(\varphi) = 0.9$
6. მოკლე და მაღიან გრძელი სასადენო ტრასები უნდა გავიდეს ტენდორზე ეს ასევე შეეხება 300 და 420 kV სისტემებს



ნორვეგიის წყლის რესურსებისა და ენერჯეტიკის დირექტორატი

საკაბელოსისტემის ფასები პროფილი 800 882 A1

სურ. 3.7.1
01.01.2015

3.8 ელექტროგადამცემი ხაზები

3.8.1 ანალიზის სფერო

ანალიზში გათვალისწინებულია ელექტროგადამცემი ხაზები სისტემური ძაბვისთვის 35, 110, 220, 330 და 500 კილოვოლტის ოდენობით. ძაბვის ამ დონეებისთვის მოცემულია ფასები ხის ან ფოლადის ბოძიანი ელექტროგადამცემი ხაზებისთვის.

ცხრილში მოცემულია საერთო ფასები, რომლებიც გასათვალისწინებელია იმ შემთხვევაში, როდესაც ელექტრო კომპანია საკუთარი სახსრებით აშენებს ელექტროგადამცემ ხაზებს, მატერიალური და შრომითი რესურსების დანახარჯების გათვალისწინებით.

3.8.2 ფასთა ვარიაციები

ცხრილში 2 მოცემულია 1 კმ-იანი დამონტაჟებული და ექსპლუატაციაში გაშვებული ელექტროგადამცემი ხაზის საერთო ხარჯი. იმ შემთხვევაში, თუ ტრასის სიგრძე მნიშვნელოვნად მოკლეა ან გრძელია, შესაძლებელია ფასების ექსტრაპოლირება იმ ვარაუდით, რომ ფასის 90% პროპორციულად ვარირებს ელექტროგადამცემი ხაზის სიგრძის მიხედვით, ხოლო ფასის 10% ფიქსირებულია. ხარჯთაღრიცხვა ითვალისწინებს საშუალო სირთულის ტრასას.

3.8.3 ფასთა დონე

საპაერო ელექტროგადამცემი ხაზების ფასები, რომელთა ძაბვა იმყოფება 35 კილოვოლტიდან 110 კილოვოლტამდე ფარგლებში, მნიშვნელოვნად გაიზარდა 2010-დან 2015 წლამდე პერიოდში, რაც ძირითადად გამოწვეულია პერსონალისა და მასალის ხარჯების გამო. ფასების ზრდა 330 კილოვოლტიანი და 500 კილოვოლტიანი ელექტროგადამცემი ხაზების შემთხვევაში ზომიერია. ამის ერთ-ერთი მიზეზი შეიძლება ის იყოს, რომ არსებობს მაღალი ძაბვის ხაზებზე მუშაობის საერთაშორისო კონკურენცია. ფასები მოცემულია 2015 წლის იანვრის მდგომარეობით.

3.8.4 გათვალისწინებული/გაუთვალისწინებელი ხარჯები

ელექტროგადამცემი ხაზის ბოლოს მოსაწყობი გამანაწილებელი სადგურის ფასები გათვალისწინებული არ არის.

მიწის კომპენსაციის ხარჯები გათვალისწინებული არ არის.

3.8.5 ფინანსური ტვირთი

ფინანსური ტვირთის შეფასება განხორციელდა კაპიტალიზირებული ზარალის შემცირების გამოთვლის ხარჯზე, ელექტროგადამცემი ხაზის პროფილის გაზრდის და მისი გაზრდილ სამშენებლო ხარჯებთან შედარების საფუძველზე.

შედეგი დამოკიდებულია იმაზე, თუ რამდენ ხანს იქნება ხაზი ექსპლუატაციაში და გაანგარიშების დროს გამოყენებულ საპროცენტო განაკვეთზე. ჩვენ გადავწყვიტეთ EFI-TR 1975 "Kostnader av elektriske tap i overførings- og fordelingsnett" (ელექტროდანაკარგების

ხარჯები ელექტროგადამცემ და ელექტროგამანაწილებელ ქსელში)-ის გამოყენება. გაზრდილი სამშენებლო ხარჯები აღებულ იქნა ცხრილიდან იმ ვარაუდით, რომ მხოლოდ ელექტროგადამცემი ხაზის პროფილი შეიძლება განსხვავდებოდეს. ამ მეთოდს მნიშვნელოვან ცდომილებამდე მივყავართ, თუმცა არ შეიძლება დავასკვნათ, რომ ელექტროენერჯის ფინანსური ტვირთის უხეში მაჩვენებელი იყოს თერმული დატვირთვის ლიმიტის 40-60%-ის ფარგლებში, ანუ ძაბვის სიმკვრივე 1.0-1.5 A/მმ² რაც გამოთვლილია საერთო კვეთის პროპორციულად. ყველაზე პატარა ციფრები გამოყენებულია ყველაზე პატარა პროფილებისთვის, და პირიქით.

3.8.6 ელექტროგადამცემი ხაზის ძაბვისა და კვეთის შერჩევა

დღესდღეობით თითქმის ყველა ელექტროგადამცემი ხაზი მზადდება ფოლადისგან და ალუმინისგან (FeAl). კვეთი გამოხატულია ციფრით, რომელიც ასახავს იმავე რეზისტენტულობის სპილენძის (Cu) კვეთს მმ²-ში. მაგალითად: FeAl no. 95 გააჩნია იგივე რეზისტენტულობა გრძივ მეტრზე, როგორც Cu-ის სადენს 95 მმ²-იანი კვეთით.

სურათში 3.8.5 მოცემულია ელექტროენერჯის გადაცემის მიახლოებითი სიმძლავრე როგორც ელექტროენერჯის გადაცემის სიგრძის ფუნქცია, ელექტროგადამცემი ხაზების სხვადასხვა ძაბვებისა და კვეთების პირობებში, სადაც ძაბვის ვარდნა დაახლოებით 5%-ს შეადგენს. იმ შემთხვევაში, თუ მოსალოდნელია უდრო დიდი დიაპაზონის ძაბვის ვარდნა, შესაბამისად გაიზრდება ელექტროგადამცემი ხაზის სიგრძეც. ახალი ხაზების დაპროექტებისას, ფინანსურად სწორი ტვირთი იქნება იმაზე დაბალი, ვიდრე ეს მოცემულია სურათში.

ძალიან ხშირად შეუძლებელია ელექტროენერჯის გადაცემისათვის საჭირო ოპტიმალური ძაბვის შერჩევა უკვე არსებული ელექტროგადამცემი ქსელის პირობებში.

3.8.7 ელექტროენერჯის გადაცემის მოცულობა 330-500 კილოვოლტიანი ელექტროგადამცემი ხაზებისთვის

შედარებით გრძელი ელექტროგადამცემი ხაზების დაპროექტების კრიტერიუმები:

შედარებითი გრძელი მანძილისთვის ელექტროგადამცემი ხაზების დაპროექტებისას გასათვალისწინებელია რამოდენიმე ასპექტი. დასაწყისში ყოველთვის გასათვალისწინებელია ის, რომ გარკვეული ოდენობის ელექტროენერჯია (მეგავატი) უნდა გადაიცეს.

პირველ რიგში უნდა შეირჩეს ელექტროენერჯის გადაცემისთვის საჭირო ძაბვა. რაც უფრო მაღალი ძაბვა იქნება შერჩეული, მით უფრო დაბალი დენის გადაცემა ხდება იმავე ეფექტით და შესაბამისად, დანაკარგიც შემცირდება. დანაკარგი ელექტროგადამცემ ხაზში პროპორციულია ბალანსირებული დენისა და შესაბამისად მნიშვნელოვანია ძაბვის შენარჩუნება შეძლებისდაგვარად დაბალ დონეზე.

შედარებით მაღალი ძაბვების დროს, (განსაკუთრებით 330 და 500 კილოვოლტის შემთხვევაში) შეიქმნება პრობლემები ელექტრონათების გამო გამოცემულ ხმებთან

დაკავშირებით იმ შემთხვევაში, თუ ელექტროგადამცემი ხაზის დიამეტრი ძალიან პატარაა. ეს ნიშნავს, რომ 500 კილოვოლტიანი ელექტროგადამცემი ხაზები უნდა მოეწყოს დუპლექსური ან ტრიპლექსური სახით იმისათვის, რომ მივიღოთ საკმარისი ექვივალენტობის კონდუქტორის კვეთი და თავიდან ავიცილოთ ელექტრონათება.

დენის მაქსიმალური ინტენსივობა ელექტროგადამცემი ხაზებისთვის დამოკიდებულია კონდუქტორის კვეთზე, რომელიც მოცემულია FeAl-ის მაჩვენებლისთვის. ეს მიუთითებს კონდუქტორისთვის სპილენძის ექვივალენტურ კვეთზე. დენის მაქსიმალური ინტენსივობა მოცემული კვეთისთვის ასევე დამოკიდებულია იმაზე, თუ რა ტემპერატურა შეიძლება დავუშვათ კონდუქტორისთვის. დღესდღეობით მიღებულია ახალი ხაზების დაპროექტება კონდუქტორის +80 °C-ზე, როდესაც ატმოსფეროს ტემპერატურა ზაფხულში შეადგენს +20 °C, ხოლო ზამთარში +5 °C-სს.

კვეთი შეიძლება დარეგულირდეს კონდუქტორის განსხვავებული კვეთების მიხედვით, ან დუპლექსური (ორი კონდუქტორი ერთი ფაზისთვის) ან ტრიპლექსური (სამი კონდუქტორი ერთი ფაზისთვის) ელექტროგადამცემი ხაზების გამოყენებით. დიდი კონდუქტორის კვეთების და დუპლექსის/ტრიპლექსის უარყოფითი მხარე იმაში მდგომარეობს, რომ ელექტროგადამცემი ხაზები მძიმდება. ამიტომ საჭიროა ისეთი ბოძების მოწყობა, რომ გაუძღონ ისეთ ძაბვებს, რომელიც შეიძლება გამოწვეული იყოს ელექტროგადამცემი ხაზის წონის გამო და რომ გაუძღოს იმ დამატებით ძაბვას, რომელიც გამოწვეულია ქარის და ელექტროგადამცემ ხაზზე ყინულის მოკიდების გამო.

ელექტროგადამცემი ხაზების მაქსიმალური გამტარუნარიანობა, დატვირთვა თერმულ ზღვარზე:

ელექტროგადამცემი ხაზების მოცემული მაქსიმალური გამტარუნარიანობა დამოკიდებულია მაქსიმალურ დაშვებულ დენის მაჩვენებელზე, ტემპერატურის გაუთვალისწინებლად, რომლის ოდენობა მოცემულ ფაზაში ელექტროხაზებისთვის შეადგენს 80 °C-სს.

	დატვირთვა თერმულ ზღავრზე (MVA)			
ძაბვა	330 kV		500 kV	
გარემო ტემპერატურა	5 °C	20 °C	5 °C	20 °C
Simplex Parrot	915	820	----	----
Duplex Parrot	1830	1640	2440	2190
Duplex Curlev	1435	1280	1900	1710
Duplex Grackle	1560	1400	2080	1870
Triplex Grackle	2340	2100	3120	2800

ცხრილი 1. დატვირთვა თერმულ ზღავრზე ელექტროგადამცემი ხაზის სხვადასხვა კვეთისთვის, რომელიც დამოკიდებულია ძაბვასა და გარემო ტემპერატურაზე, როდესაც ელექტროგადამცემი ხაზის ტემპერატურა შეადგენს 80 °C-ს. მოსაზრებანი: 0.6 მ/წმ ქარის, თერმული აბზორბაციისა და ემისიის კოეფიციენტი უტოლდება 0.5 სუფთა და უმზეო ხაზს. წყარო: Statnett (ნორვეგია).

ელექტროგადამცემი ხაზების შეზღუდული გამტარუნარიანობა ძაბვის ვარდნის გამო:

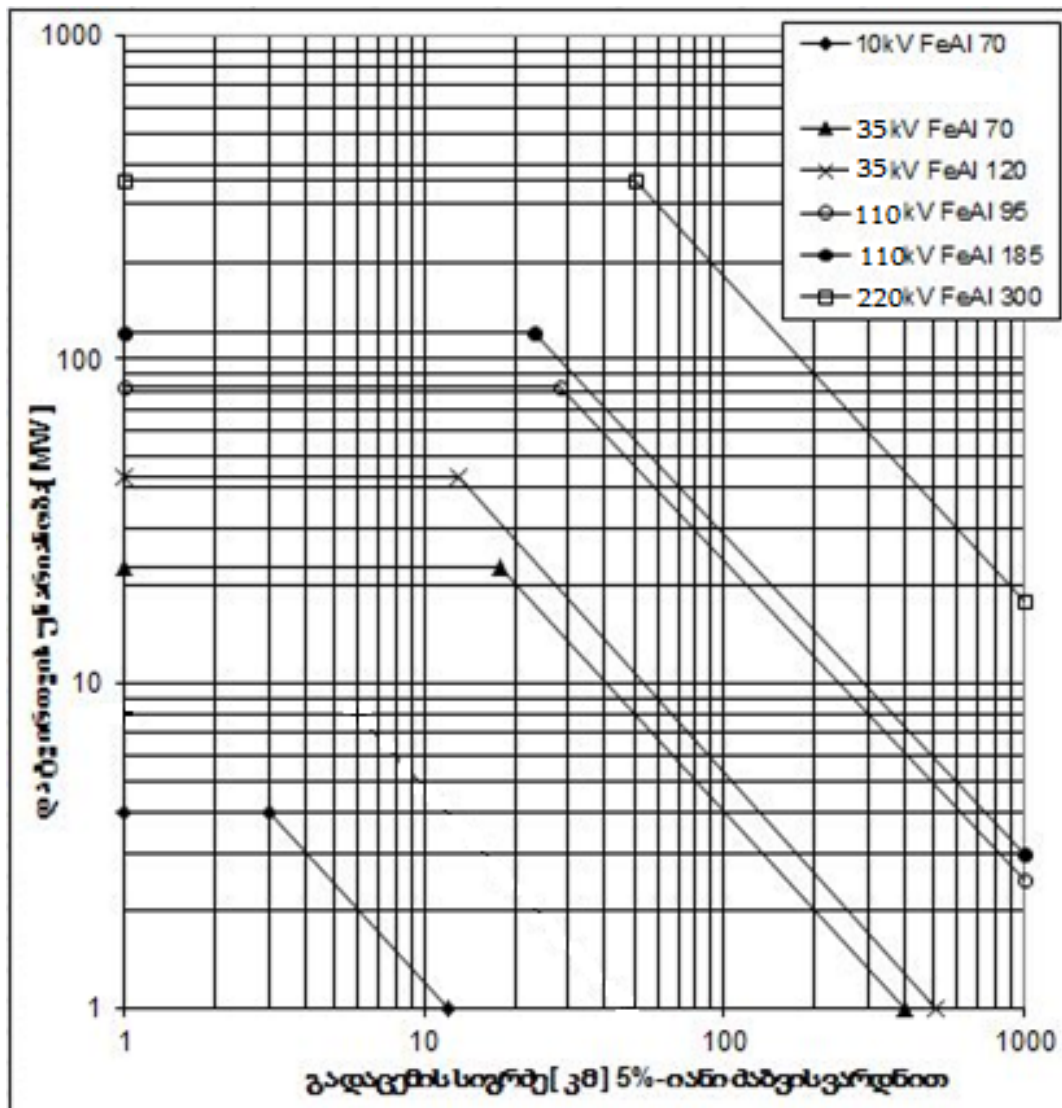
ელექტროგადამცემ ხაზებს გააჩნია ტალღური წინაღობა და ეს წარმოადგენს ელექტროგადამცემ ხაზზე ძაბვის ვარდნის ერთადერთ მიზეზს. ძაბვის ვარდნა ყველაზე მნიშვნელოვანი ფაქტორია, რომელიც ზღუდავს ელექტროგადამცემი ხაზების გამტარუნარიანობას.

სერიული კომპენსაცია ამცირებს ელექტროგადამცემი ხაზების ტალღისებურ წინაღობას და უზრუნველყოფს, რომ ძაბვის ვარდნა მინიმუმ რამოდენიმე პროცენტამდე შემცირდეს. კომპენსაციის საჭიროება მნიშვნელოვნად დამოკიდებულია ქსელში დატვირთვის პირობებზე. დაუტვირთავი ელექტროგადამცემი ხაზების შემთხვევაში ძაბვამ შეიძლება მოიმატოს ელექტროგადამცემი ხაზის მოცულობითი განტვირთვის ხარჯზე, ხოლო დატვირთვის გაზრდისას ძაბვაც იმატებს. SVC (სტატიკური VAR კომპენსატორი) სისტემების მეშვეობით შესაძლებელი იქნება რეაქტიული ენერჯის მიღება საჭიროების მიხედვით.

შედარებით გრძელი გადამცემი ხაზების დაპროექტებისას საჭიროა ჩატარდეს დატვირთვის ანალიზი, როდესაც მთლიანი ქსელის შეფასება კომპიუტერული მოდელირებით ხდება. ამის საფუძველზე შესაძლებელი იქნება იმის პროგნოზირება, თუ რამდენად აქტიური და რეაქტიული ენერჯის მიღებაა შესაძლებელი საპროექტო ელექტროგადამცემი ხაზიდან მსუბუქი დატვირთვის პირობებში (ზაფხულში) და ძლიერი დატვირთვის პირობებში (ზამთარში). გარდა ამისა, ძაბვის ვარდნა და კომპენსაციის საჭიროება შეიძლება გამოითვალოს დაპროექტების ეტაპზე.

ელექტროგადამცემი ხაზების გამტარუნარიანობა თერმულ ზღვარზე დატვირთვის პირობებში (ცხრილი 1) შეიძლება შემცირდეს იმ შემთხვევაში, თუ ძაბვის ვარდნა ხდება კომპენსაციის უქონლობის გამო.

სურათი 3.8.5



შენიშვნები



ნორდების წელს
რესურსებისა და
ენერჯის
დირექტორატი

საპერო
ელექტროგადამცემი
ხაზების დატვირთვის
უნარიანობა

სურ 3.8.5

ცხრილი 2

ელექტრო გადამცემი ხაზების 1 კმ-ის ღირებულება		
35კვ-იანი ხაზი		
1	AC-95 ერთჯაჭვიანი	\$ 86,000.00
2	AC-150 ორჯაჭვიანი	\$ 135,000.00
110კვ-იანი ხაზი		
1	AC 150მმ ² -მდე ერთჯაჭვიანი	\$ 110,000.00
2	AC 185-240მმ ² -მდე ერთჯაჭვიანი	\$ 125,000.00
3	AC 150მმ ² -მდე ორჯაჭვიანი	\$ 180,000.00
4	AC 185-240მმ ² -მდე ორჯაჭვიანი	\$ 185,000.00
220კვ-იანი ხაზი		
1	AC 300მმ ² ერთჯაჭვიანი	\$ 135,000.00
2	AC 400მმ ² ერთჯაჭვიანი	\$ 185,000.00
3	AC 300მმ ² ორჯაჭვიანი	\$ 215,000.00
4	AC 400მმ ² ორჯაჭვიანი	\$ 235,000.00
5	AC 500მმ ² ორჯაჭვიანი	\$ 410,000.00
500 კვ-იანი ხაზი		
1	AC 300მმ ² ორჯაჭვიანი 500კვ	\$ 525,000.00
330კვ-იანი ხაზი		
1	AC 300მმ ² ორჯაჭვიანი 330კვ	\$ 300,000.00

3.9 საერთო ხარჯები

3.9.1 ზოგადი

ამ თავში აღწერილია ელექტროსადგურებში არსებული ელექტროტექნიკური სისტემების საერთო ხარჯები ქვემოთ მოცემულ ვარაუდებზე დაყრდნობით. საერთო ფასი გამოითვლება ზემოთ ჩამოთვლილი ინდივიდუალური კომპონენტების ხარჯების შეკრების საფუძველზე.

3.9.2 აგრეგატები 5 მეგავატ ამპერის ფარგლებში და ზემოთ

ფასების შეფასების საფუძველად, შერჩეულ იქნა აგრეგატი შემდეგი ძირითადი მახასიათებლებით:

- მიწისქვეშა აგრეგატი 800 მ-იანი სიგრძის სასადენო ტრასით.
- ბლოკში ჩართული ერთი ან ორი აგრეგატის მიერ გამომუშავებული მოცულობა *
- აგრეგატიდან გამომავალი ელექტროგადამცემი ხაზები
- ტრადიციული ტიპის გამანაწილებელი სადგური ცალმხრივი სალტით და ერთი ამომრთველით. თუ საჭიროა SF₆ სადგური, ამას უნდა დაემატოს დამატებითი ხარჯები.
- სადგურებისთვის, რომელთა სიმძლავრე აღემატება 150 მეგავატს, გავითვალისწინეთ მომყოლი სალტებისა და გენერატორის ამომრთველის გამოყენება.

*ბლოკში ჩართული ნიშნავს, რომ თითოეული აგრეგატისთვის გამოყოფილია ერთი ტრანსფორმატორი, როგორც მოცემულია ფიგურაზე 3.4.2 მოცემულ სქემატურ დიაგრამაში. სხვა შემთხვევებში, შეიძლება ორი აგრეგატისთვის გამოყოფილი იყოს ერთი ტრანსფორმატორი, რომელიც საკმარისია გენერატორის მიერ გამომუშავებული მთლიანი მოცულობისთვის.

3.9.3 ვარიაციების აგრეგატის დიზაინში

გარდა აგრეგატის მიერ გამომუშავებული სიმძლავრისა (მეგავატი), ხარჯების გამთვლისას მნიშვნელოვანია ასევე შემდეგი ფაქტორების გათვალისწინება:

- აგრეგატების რაოდენობა
- აგრეგატების ბრუნვის სიჩქარე
- ელექტროგადამცემი ხაზების ველების რაოდენობა
- გამანაწილებელი სადგურის ტიპი
- სადენების სიგრძე, ტიპი და რაოდენობა.

შესაბამისად, მოცულობა და ფასი ელექტროსადგურში განთავსებული ელექტროტექნიკური აგრეგატის მოწყობისთვის ერთიდაიგივე იქნება იმის მიუხედავად ელექტროსადგური მიწისზედაა თუ მიწისქვეშა. მიწისზედა ელექტროსადგურისთვის უფრო შესაძლებელია მაღალმაზვიანი გადამცემი სისტემის მოწყობა ტრანსფორმატორთან

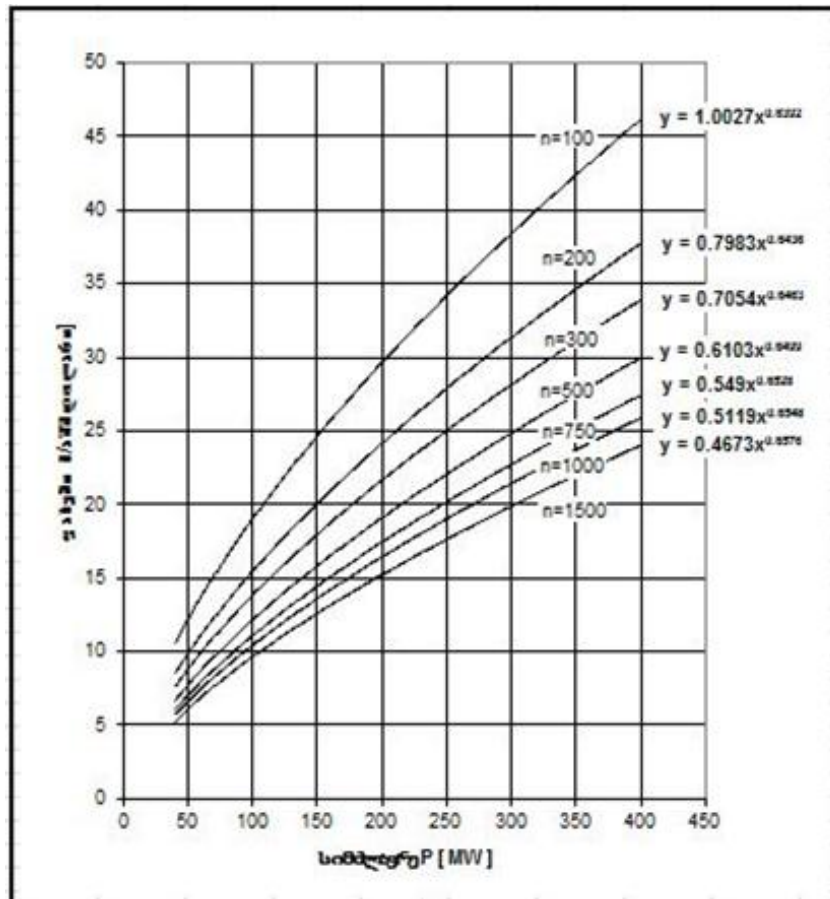
ახლოს ისე, რომ თავი ავარიდოთ სადენის ზედმეტად დახარჯვას, რაც მიწისქვეშა ელექტროსადგურების შემთხვევაში გვაქვს. თუ ელექტროსადგური მიწისზედა ნაგებობაა, ხარჯებიდან უნდა ამოვიღოთ სადენების ხარჯები; იხილეთ ფასთა მრუდი სურათში. 3.7.1

3.9.4 აგრეგატის ნაწილები, რომლებიც ფასთა შეფასებაში გათვალისწინებული არ არის

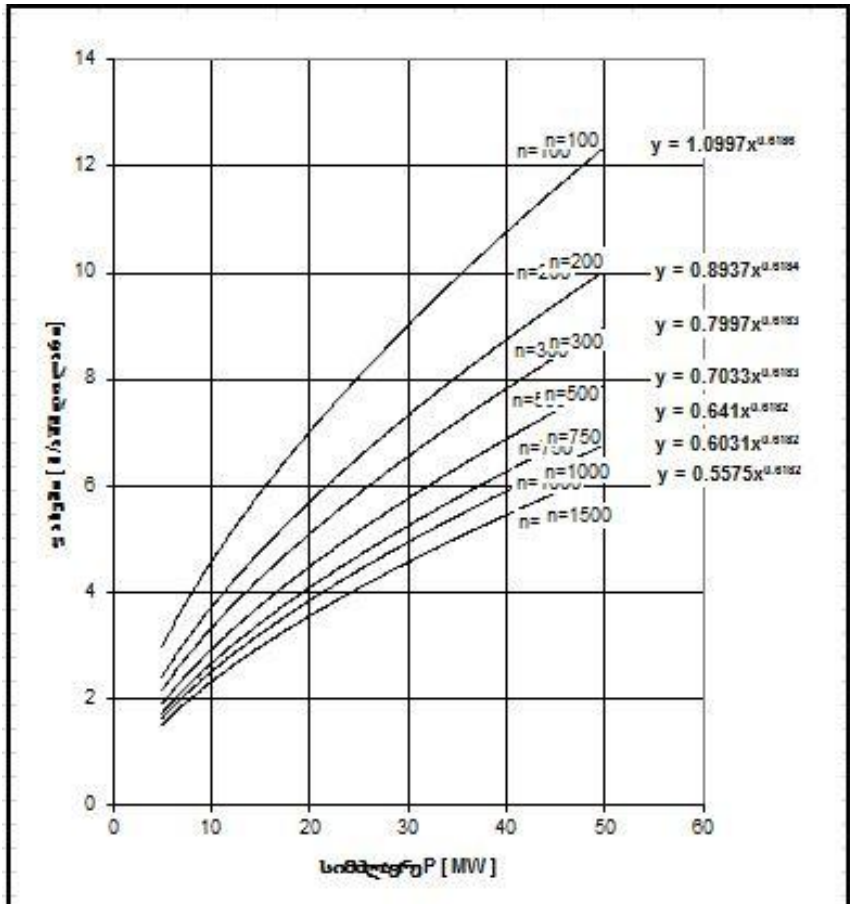
ელექტრო და სატელეკომუნიკაციო ხაზების ფასები გათვალისწინებული არ არის. ელექტროგადამცემი ხაზები შეიძლება მნიშვნელოვნად ძვირი იყოს, იხილეთ თავი 3.8. ისეთი ჰესების შემთხვევაში, რომლებსაც რეგულირების შედარებით დიდი ფართობი გააჩნიათ, ელექტრომომარაგებისა და საკომუნიკაციო ხარჯები ასეთი რაიონებისთვის შეიძლება ძვირი იყოს.


3.9.5 ელექტროსადგურები ორზე მეტი აგრეგატით

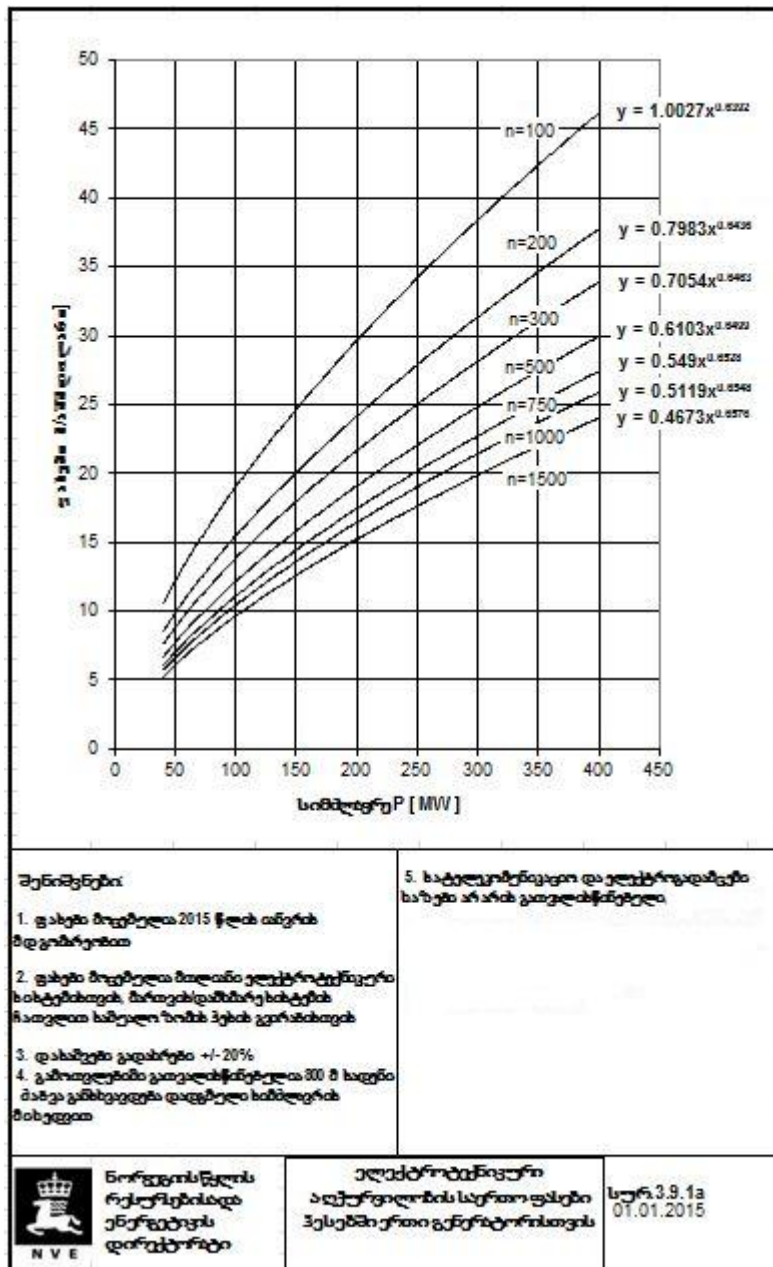
სურათებში 3.9.1a, 3.9.1b, 3.9.2a და 3.9.2b მოცემულია ელექტროსადგურში არსებული ელექტროტექნიკური დანადგარების ხარჯები, რომლებშიც ელექტროენერჯის გამომუშავება ხდება ერთი ან ორი ენერჯო აგრეგატის მეშვეობით. ხოლო იმ შემთხვევაში, თუ ენერჯიას გამოიმუშავებს ორზე მეტი აგრეგატი, ფასებს უნდა დაემატოს 50% მართვის სისტემისთვის და დამხმარე სისტემისთვის ერთი ერთეული აგრეგატისთვის, როდესაც ენერჯიას გამოიმუშავებს ორი ან მეტი აგრეგატი. დანარჩენ შემთხვევაში, გამოიყენეთ სურათებში მოცემული ფასები.



<p>შენიშვნები:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ფაქტი მიღებულია 2015 წლის იანვრის მდგომარეობით 2. ფაქტი მიღებულია მთლიანი ელექტროტექნიკური სისტემებისთვის, მართვის და მხარე სისტემების ჩათვლით ხაზგაშლილი ზომის ჰების გვირახებისთვის 3. დასაშვანი გადახრები +/- 20% 4. გამოთვლებში გათვალისწინებულია 300 მ ხაზები ძაბვა განხილვის დადგენილი ხარისხის მისუფეთით 	<p>5. ხატულა კომპიუტერული და ელექტროგადამცემი ხაზები არ არის გათვალისწინებული.</p>	
 <p>წარწერის წესის რეგულირების ენერჯეტის დირექტორი</p>	<p>ელექტროტექნიკური აღჭურვილობის საერთო ფასები შესებში ერთი გენერატორისთვის</p>	<p>სურ. 3.9.1ა 01.01.2015</p>



<p>შენიშვნები:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ფაქტი მოცემულია 2015 წლის იანვრის მდგომარეობით 2. ფაქტი მოცემულია მაღალი ელექტროტექნიკური სისტემებისთვის, მართვის(დამზარე) სისტემის რათელი ხანული რიზის ჰესის გერანისთვის 3. დახაზები გადახრები +/- 20% 4. გამოთვლებში გათვალისწინებულია 300 მ ხაფანი მანქა განსხვავდება დადგენილი ხანული რიზის მისხვევით 	<p>5. ხატული რიზის ელექტროტექნიკური და ელექტროტექნიკური ხანული არ არის გათვალისწინებული.</p>	
 <p>საქართველოს რესურსების დარეგულირების ენერჯეტის დირექტორატი</p>	<p>ელექტრობუნებრივი აღჭურვილობის საერთო ფაქტი ჰესებში ერთი გენერატორისთვის P < 50 MW</p>	<p>სურს. 3.9. 1b 01.01.2015</p>



შენიშვნები:

1. ეს ახევი მიღებულია 2015 წლის იანვრის მდგომარეობით
2. ეს ახევი მიღებულია მთლიანი ელექტროტექნიკური სისტემებისთვის, მართვის/დაშლარე სისტემის მათგალი ხანუალო ზომის პეტის გერანბნების
3. დახაზუბი გადაბრბი +/- 20%
4. გამოთვლებში გათვალისწინებულია 300 მ ხაფენი მანბა გამხხეფეფბა დაფბული ხიმბლერბის მისეფეფი

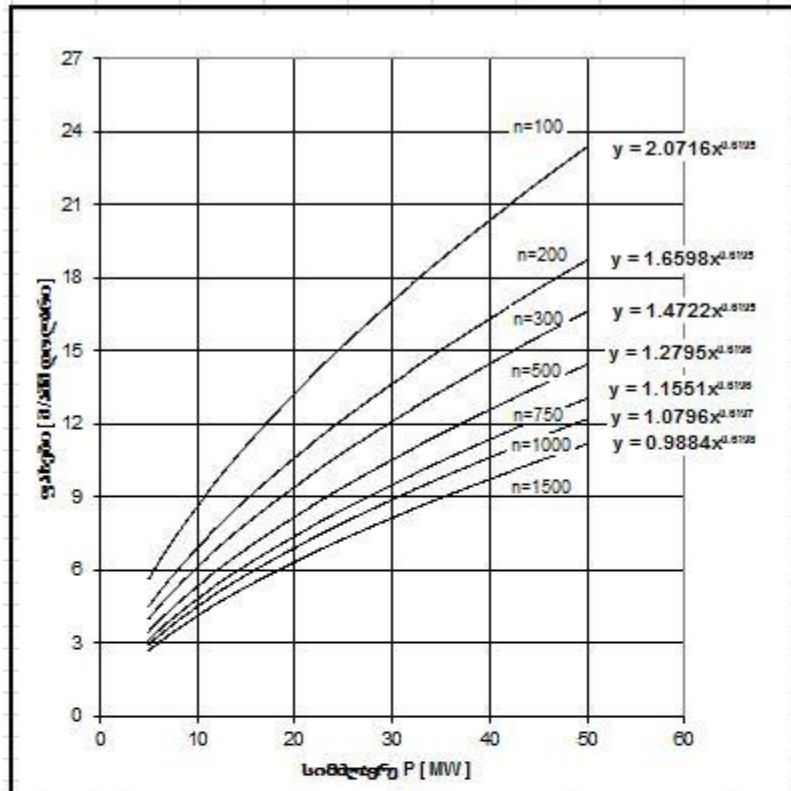
5. ხატბლკომბინეფიცი და ელბბრბგადამბევი ხაზუბი არ არბ გათვალისწინებული



ნორვეფისწელის რესურსებისდა ენერფეფივის დირექტორბი

ელექტრობმეწიწური აღწურეფილოზის სერთო ფსეფი ჰესეზში ერთი გენერბტორისთვის

სურ.3.9. 1ა
01.01.2015



შენიშვნები:

1. ფაქტები მოცემულია 2015 წლის ანგარიშის მდგომარეობით
 2. ფაქტები მოცემულია მთლიანი ელექტროტექნიკური ხისტიებისთვის, მარჯვნივ/დამხმარე ხისტიების ჩათვლით ხაზულაო ზომის ზედა გვირგვინებისთვის
 3. დახაზვები გადახრები +/- 20%
 4. გამოთვლებში გამოყენებულია 800 მ ხაზდენი
- მატეა განხილავდება დადგენილი ხიმლაგარბ მისედეგით

5. ხატელეკონიეაციი და ელექტროგადამცემა ხაზები არ არის გათვალისწინებული



ნორვეგიის წყლის რესურსებისა და ენერჯეტიკის დარეგულირება

ელექტროტექნიკური აღწერის საერთო ფესვი ზესებში ორიენტაციისთვის P < 50 MW

სურ. 3.9.2b
01.01.2015

3.10 ელექტროენერგია სამშენებლო სამუშაოებისთვის

3.10.1 ზოგადი

ელექტროენერგიის მიწოდების მოცულობა სამშენებლო სამუშაოებისთვის დამოკიდებულია იმაზე, თუ რამდენ დენს მოიხმარს აგრეგატი და ასევე დამოკიდებულია აგრეგატის კომპლექსურობაზე. შესაბამისად ზუსტი ფასების გრაფიკები ან ცხრილები არ მომზადებულია.

კონტრაქტორის საჭიროების მიხედვით სამშენებლო სამუშაოებისთვის ელექტროენერგიის უზრუნველყოფა მშენებლის ვალდებულებაა. ასეთ შემთხვევაში ეს ხარჯები გათვალისწინებულია მშენებლის დანახარჯებში, რაც თავისთავად წინამდებარე ანგარიშის ფარგლებს სცილდება. ინდივიდუალური კომპონენტების ფასები, რომლებიც ქმნიან სამშენებლო სამუშაოებისთვის ელექტროენერგიის მიწოდების სამუშაოების ნაწილს, წარმოდგენილია ქვემოთ მოცემულ თავებში.

3.10.2 მაღალი ძაბვის ხაზი

იხილეთ თავი 3.8.

3.10.3 სასადენო სისტემა

გაანგარიშებისთვის ავიღეთ 3×50 მმ² Al. მზა მონტაჟით საორიენტაციო ფასი შეადგენს დაახლოებით 33.3 აშშ დოლარს მეტრზე. იმ შემთხვევაში, თუ გამოიყენება სადენი კიდული ხაზით, ერთ მეტრზე უნდა დაემატოს დაახლოებით 10 აშშ დოლარი.

3.10.4 კიოსკები

ტრანსპორტირებადი მაღაძაბვიანი ფიდერი შეიძლება ხელმისაწვდომი იყოს 20,000-26,500 აშშ დოლარად, ტრანსფორმატორის გამოკლებით. ფასები განსხვავდება იმის მიხედვით, თუ რამდენად მარტივია მისი გადატანა.

საჭიროა ასევე ერთი ან რამოდენიმე გამანაწილებელი კიოსკი, რომელიც აღჭურვილია დაბალძაბვიანი გამავალი სადენით. იგი ეღირება დაახლოებით 10,000-დან 17,000 აშშ დოლარამდე, ტრანსფორმატორის გარეშე.

3.10.5 ფასთა დონე

ფასები მოცემულია 2015 წლის იანვრის მდგომარეობით.

4 საინჟინრო-მექანიკური სამუშაოები

4.1 ზოგადი ინფორმაცია

4.1.1 საშუალო პროგნოზირებადი ხარჯები და განუსაზღვრელობა

წინამდებარე თავში მოცემულია საშუალო პროგნოზირებადი ხარჯების გამოთვლის საფუძველი დასრულებული საინჟინრო-მექანიკური სამუშაოებისთვის. ფასები მოცემულია მშენებლობისთვის, წარმოებისთვის და ექსპლუატაციაში გაშვებული მექანიკური აღჭურვილობის ჩაბარებისთვის.

აღნიშნული ხარჯების სავარაუდო სიზუსტე $\pm 30\%$ -ს შეადგენს. რეალური ხარჯები შეიძლება იყოს უფრო მაღალი ან უფრო დაბალი.

4.1.2 გათვალისწინებული/გაუთვალისწინებელი ხარჯები

მოცემულ ფასებში, მშენებლობის, წარმოების და ექსპლუატაციაში გაშვებული მექანიკური დანადგარის დასრულებული სახით მიწოდების გარდა, შედის შემდეგი:

- აგრეგატამდე ტრანსპორტირება, ტრანსპორტის დაზღვევის ჩათვლით
- სათადარიგო ნაწილები (სხვადასხვა ვარიანტების ფართო არჩევანი)
- მონტაჟი და შეღებვა, მემონტაჟების კვებითა და საცხოვრებლით უზრუნველყოფა
- ყოველდღიურ მუშაობაში დახმარება (საერთო ხარჯების 5%)
- მიწოდების ტექნიკური მომსახურება მონტაჟისა და ექსპლუატაციაში გაშვების დროს
- საგარანტიო პერიოდის დროს მოქმედი წესები

აღნიშნულ ფასებში არ არის გათვალისწინებული შემდეგი:

- ტრანსპორტი ადგილობრივად აგრეგატის განთავსების ტერიტორიაზე
- მშენებლობის ხარჯები და მონტაჟთან დაკავშირებული ელექტრო-ტექნიკური სამუშაოების ხარჯები
- დამატებული ღირებულების გადასახადი
- სამშენებლო კომპანიის ხარჯები

4.1.3 სამშენებლო კომპანიის ხარჯები

სამშენებლო კომპანიის ხარჯები მოცემულ ფასებში არ არის გათვალისწინებული. საინჟინრო-მექანიკური სამუშაოების ჩაბარებისთვის ყველაზე მნიშვნელოვან სამშენებლო ხარჯებში, ჩვეულებრივ, შედის შემდეგი:

- დაგეგმარება და ადმინისტრირება, საკონსულტაციო მომსახურების საფასურის ჩათვლით
- დაფინანსება, პროცენტი მშენებლობის პერიოდში
- დამატებული ღირებულების გადასახადი
- ტრანსპორტი ადგილობრივად აგრეგატის განთავსების ტერიტორიაზე

- დამონტაჟებისა და ექსპლუატაციაში გაშვების შემდგომი ეტაპი
- “სხვადასხვა” და “გაუთვალისწინებელი” ხარჯები.

4.1.4 ფასთა დონე

წარმოდგენილი ფასები მოცემულია 2015 წლის იანვრის მდგომარეობით. ფასები ძირითადად ეფუძნება გაფორმებულ კონტრაქტებს, სახარჯთაღრიცხვო ფასებს და მიმწოდებლებთან განხილვებს. უნდა აღინიშნოს, რომ ზოგიერთი მექანიკური კომპონენტისთვის მონაცემთა საფუძველი გარკვეულწილად შეზღუდულია, შესაბამისად, ფასების შეფასებებიც გარკვეულწილად დაუზუსტებელია. არსებობს ასევე მნიშვნელოვანი განსხვავება სხვადასხვა კომპონენტების ხარჯის დინამიკაში.

მექანიკური კომპონენტების მთავარი კონტრაქტორები მთელ რიგ ქვეყნებში ხშირად იყენებენ ქვე-კონტრაქტორების მომსახურებას. შესაბამისად, ადგილობრივ დონეზე ფასების დინამიკა ხშირად არ არის ძალიან არსებითი, რადგან ფასებზე გავლენას საერთაშორისო ტენდენციები ახდენს. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ უქანგავი ფოლადის ფასმა ბოლო ხუთი წლის განმავლობაში 15-20%-ით მოიმატა.

ტურბინების ფასმა, ზოგადად, დაახლოებით 30%-ით მოიმატა, თუმცა, გარკვეულწილად უფრო მეტად გაიზარდა კაპლანის ტურბინების ფასები. ფასის ზრდა იმავე დიაპაზონშია, რაც მცირე ჰესების შემთხვევაში.

გთხოვთ, გაითვალისწინოთ, რომ ქვე-კონტრაქტორების მომსახურების ინტენსიურმა გამოყენებამ შეიძლება გამოიწვიოს პრობლემები შეკვეთილი კომპონენტების სათანადო ხარისხის სტანდარტებით მიღებაში. ასეთ შემთხვევებში დამპროექტებელმა უფრო მეტი შრომა/ფული უნდა დახარჯოს შეკვეთილი აღჭურვილობის ხარისხის კონტროლის მიზნით. ეს ფაქტორი გათვალისწინებულია ხარჯთაღრიცხვაში.

4.2 ტურბინები

4.2.1 ზოგადი ინფორმაცია

ტურბინის ფასები მოცემულია, როგორც აშშ დოლარი/კვტ მაქსიმალური სიმძლავრე და მაქსიმალური მოდინების Q-ს, საშუალო ეფექტური დაწნევის H-ის და ბრუნთა სიჩქარის n-ის საფუძველზე. ფასები ძირითადად ეხება 5-300 მკტ სიმძლავრის დიაპაზონს.

დიაგრამებზე მოცემულ ბრუნთა ორი სიჩქარიდან უნდა გამოიყენოთ ქვედა სიჩქარე.

ბრუნთა შერჩეული სიჩქარის შემთხვევაში, მაქსიმალური მოდინების ან დაწნევის უმნიშვნელო ცვლილებების ზღვრული ხარჯები იმაზე მცირე იქნება, ვიდრე ეს შეიძლება მრუდებზე ჩანდეს.

გთხოვთ, გაითვალისწინოთ, რომ თუ შეადარებთ პატარა ტურბინების და დიდი ტურბინების ფასთა მრუდებს, შეიძლება შეამჩნიოთ ფასებს შორის შეუთავსებლობა, თუ დიდიდან პატარ ტურბინებამდე გადმოვინაცვლებთ. ეს არის ფასების ბუნებრივი მკვეთრი

მატება, რაც რამდენიმე სხვადასხვა ფაქტორითაა გამოწვეული. ზომა და დაწნევა ხელს უწყობს სხვადასხვა სამშენებლო გადაწყვეტილებების მიღებას, კერძოდ, პატარა აგრეგატებისთვის უფრო მარტივი, მოქნილი, უფრო სტანდარტიზებული და იაფი ტექნიკური გადაწყვეტილებების მიღებას. გარდა ამისა, მოცულობის რეგულირების მოთხოვნები გავლენას მოახდენს აგრეგატების ხარჯებზე. მოცულობის რეგულირების ეს მოთხოვნები დადგენილია სახელმწიფოს დონეზე, რომლებიც სხვადასხვა ქვეყანაში საკმაოდ სერიოზულად განსხვავდება. ასეთი მოთხოვნების მქონე აგრეგატები (აქტიური სიხშირის რეგულირება, იზოლირებული ქსელის მოცულობა, დემპფერული გრაგნილები და ა.შ.) უფრო ძვირი იქნება.

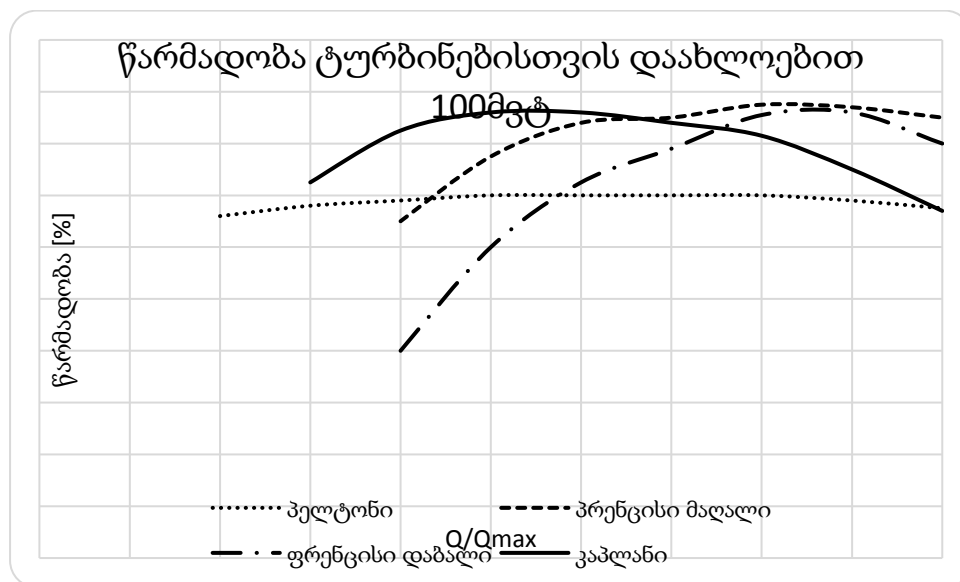
თუ ერთი აგრეგატისთვის საჭიროა ორი ან მეტი ერთნაირი ტურბინა, № 2, № 3 და ა.შ. ტურბინა დაჯდება № 1 ტურბინის დაახლოებით 90%, თუ მათი დამონტაჟება მოხდება ბუნებრივი თანმიმდევრობით.

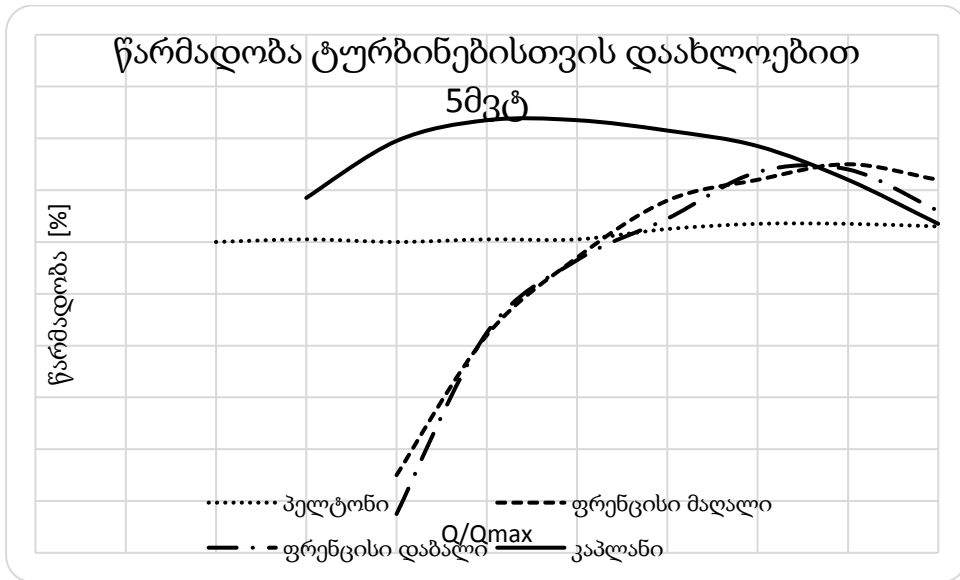
ტურბინის სათადარიგო მუშა თვალი ფასებში გათვალისწინებული არ არის.

ყველა ვერტიკალური ტურბინის შემთხვევაში, გათვალისწინებულია ტურბინის მიმმართველი საკისარი. საყრდენ-საბჯენი საკისარი, ჩვეულებრივ, გათვალისწინებულია მიწოდებული გენერატორის კომპლექტში. ჰორიზონტალური ტურბინების შემთხვევაში, მიწოდებული გენერატორის კომპლექტში, ჩვეულებრივ, გათვალისწინებულია, როგორც რადიალური საკისრები, ისე საყრდენ-საბჯენი საკისრები.

4.2.2 ეფექტურობები

ქვემოთ მოცემულია ეფექტურობის ზოგიერთი ტიპური მრუდი სხვადასხვა ტიპის ტურბინებისთვის, რომელთა სიმძლავრე დაახლოებით 100 მვტ და დაახლოებით 5 მვტ-ია. ტურბინების დადგმული სიმძლავრე უხეში შეფასებით არის ტურბინის სიმძლავრეზე 3-4%-ით დაბალი გენერატორსა და ტრანსფორმატორში დანაკარგების გამო.





ეფექტურობის გაუმჯობესების მიზნით მისაღები ღონისძიებები იხილეთ 4.2.7 თავი.

4.2.3 დაახლ. 10 მვტ-ზე მეტი სიმძლავრის პელტონის ტიპის ტურბინები

იხილეთ 4.2.1 სურათი.

ფასთა მრუდები შეეხება ტურბინებს, რომლებიც აღჭურვილია გამანაწილებელი რგოლური ელემენტით, მთავარი შემშვები სარქველით და სიხშირის რეგულატორით.

ფასთა მრუდები იყოფა ორ ძირითად ნაწილად: 2 ჭავლური ჰორიზონტალური ტურბინა (ჰორიზონტალური ღერძით) და 5-6 ჭავლური ვერტიკალური ტურბინა. მათი მუშა დიაპაზონი პრაქტიკულად ერთნაირი იქნება, რაც დამოკიდებულია მუშა წყლის მოდინების ცვლილებებზე, იმაზე, ჰესის შენობა მიწისქვეშა ტიპისაა თუ მიწისზედა და ა.შ. ზოგჯერ 4 ჭავლიანი ტურბინაც შეიძლება კარგი არჩევანი იყოს.

პელტონის ტურბინის მუშა თვალი ყოველთვის ქვედა ბიეფის წყლის უმაღლეს დონეზე მაღლა უნდა იყოს. დიაგრამაზე მოცემული ტურბინები ყოველთვის ქვედა ბიეფის წყლის დონიდან დაახლოებით ერთიდან ოთხი მეტრით მაღლა უნდა იყოს, მათი ზომიდან და შახტის მიმართულებიდან გამომდინარე.

დაახლოებით 650 მეტრზე ნაკლები დაწნევის და უხვწლიანი მოდინების შემთხვევაში ფრენსისის ტიპის ტურბინა შეიძლება იყოს ერთ-ერთი არჩევანი მისი უფრო მაღალი ეფექტურობის გამო.

პელტონის ტიპის ტურბინების ფასები, ზოგადად, უფრო მაღალია.

4.2.4 დაახლ. 10 მგტ-ზე მეტი სიმძლავრის მქონე ფრენსისის ტიპის ტურბინები

იხილეთ 4.2.2 სურათი.

ფასთა მრუდები შედგენილია ვერტიკალური ტურბინებისთვის ფოლადის სპირალური გარსით, მთავარი შემშვები სარქველით და სიხშირის რეგულატორით.

ფასები მოცემულია იმ ტურბინებისთვის, რომელთა მუშა თვალის ცენტრალური ნაწილი ზომიერად არის დამირული ქვედა ბიფის წყლის დონის ქვემოთ. თუ ტურბინა არ საჭიროებს დამირვას, მისი ფასი, როგორც წესი, გარკვეულწილად გაიზრდება, მაგრამ ეს გარკვეულწილად დამოკიდებულია იმაზე, თუ რამდენად ახლოსაა იგი ბრუნთა სიჩქარის ზღვართან.

უფრო პატარა დაწნევების, მაღალი მოდინებებისა და ძალიან ცვალებადი მოდინებების შემთხვევაში კაპლანის ტიპის ტურბინა შეიძლება იყოს ერთ-ერთი არჩევანი. უფრო დიდი დაწნევების, დაბალი მოდინების სიჩქარეების და ძალიან ცვალებადი მოდინების შემთხვევაში კი პელტონის ტიპის ტურბინა შეიძლება იყოს ერთ-ერთი არჩევანი.

4.2.5 დაახლ. 10 მგტ-ზე მეტი სიმძლავრის კაპლანის ტიპის ტურბინები

იხილეთ 4.2.3 და 4.2.4 სურათები.

ფასთა მრუდი შედგენილია სიხშირის რეგულატორის მქონე ორმაგი რეგულირების ვერტიკალური ტურბინებისთვის.

მოცემულია ფასების ორი სხვადასხვა შეფასება; ერთი ფოლადის სპირალური გარსის მქონე კაპლანის ტიპის ტურბინისთვის, რომლის დაწნევის დიაპაზონი დაახლოებით 35-50 მ-ია, და ერთი კი ბეტონის სპირალური გარსის მქონე კაპლანის ტიპის ტურბინისთვის, რომლიც დაწნევის დიაპაზონია 5-30 მ.

შედარებით მაღალი დაწნევის დიაპაზონისთვის შეიძლება ერთ-ერთი არჩევანი იყოს მის ნაცვლად ფრენსისის ტიპის ტურბინის გამოყენება, განსაკუთრებით მცირე მოდინებების და მცირედ ცვალებადი წყლის მოდინების შემთხვევაში. შედარებით დაბალი დაწნევის დიაპაზონის შემთხვევაში შეიძლება ასევე შესაძლებელი იყოს კაპსულიანი ტურბინების გამოყენება, თუ ამისათვის საკმარისად სტაბილური პირობები იქნება. ეს მნიშვნელოვნად არ შეცვლის ფასებს, მაგრამ ბრუნთა სიჩქარე იქნება 10-20%-ით უფრო მაღალი, ვიდრე ეს დიაგრამაზეა ნაჩვენები.

კაპლანის ტიპის ტურბინებისთვის, რომლებიც აღჭურვილია ფოლადის სპირალური გარსით და რომლის სიმძლავრე დაახლოებით 80-100 მ³/წმ-ზე დაბალია, ტურბინის წინ შეიძლება გამოვიყენოთ დისკური სარქველი წყალმიმღები ფარის ნაცვლად. სარქველის ღირებულება შეიძლება ტურბინის ფასის 20-30%-ს შეადგენდეს.

ფასთა მრუდები კაპლანის ტიპის ტურბინებისთვის, ზოგადად, უფრო მაღალია.

4.2.6 ტუმბო-ტურბინები

ტუმბო-ტურბინის ფასები შეიძლება გამოითვალოს იმავე მოდინებაზე მომუშავე ფრენსისის ტიპის ტურბინის ფასის საფუძველზე, რომელსაც ემატება ტუმბო-ტურბინის დამატებითი ხარჯების პროცენტი. ფრენსისის ტიპის ტურბინებისა და შესაბამისი ტურბო-ტურბინების ფასებს შორის თანაფარდობა გარკვეულწილად განსხვავებულია, მაგრამ საშუალოდ იგი შეიძლება იყოს 1.25-ის ფარგლებში.

4.2.7 ტურბინის ეფექტურობის გაუმჯობესების ღონისძიებები

პელტონის ტიპის ტურბინები:

ტურბინის ეფექტურობის გაუმჯობესებისათვის მისაღები ღონისძიებები შემდეგია:

- ახალი მუშა თვალი გაუმჯობესებული ჰიდრავლიკური დიზაინით, ან ჰიდრავლიკური პროფილის აღდგენა დაზიანებისა და ხშირი შერემონტების შემდეგ
- ტურბინის მიმმართველი აპარატის ახალი კომპლექტი
- ტურბინის გარსის შეცვლა ვენტილაციის დაკარგვის შესამცირებლად.

ეფექტურობის პოტენციური გაუმჯობესება შეიძლება იყოს 3%-მდე შედარებით ძველი ტურბინებისთვის, ხოლო 1% - უფრო ახალი ტურბინების შემთხვევაში (დაახლოებით 1970-იანი წლებიდან დაწყებული). აღნიშნული გაუმჯობესებები შეეხება განახლებულ ტურბინებს. თუ ტურბინა ძალიან გაცვეთილია, ეფექტურობის გაუმჯობესება, ბუნებრივია, უფრო ძვირი დაჯდება.

მუშა თვალის ღირებულება ახალი ტურბინის ხარჯის დაახლოებით 15-30%-ს შეადგენს. ფასზე გავლენას იქონიებს მიღებული ტექნიკური გადაწყვეტილებებიც. სხვა ხსენებული კომპონენტების ღირებულება შეიძლება ახალი ტურბინის ხარჯების დაახლოებით 10% იყოს. იმ შემთხვევაში, თუ გაიზრდება ნაკადი, რომელზეც ტურბინა მუშაობს, მაშინ შეიძლება ტურბინის მექანიკური მართვის სისტემის შეცვლაც გახდეს საჭირო (ნემსის ტაქტის გაზრდის გამო).

ნაკადი, რომელზეც მუშაობს ტურბინა, ჩვეულებრივ, შეიძლება გაიზარდოს 5-10%-ით, მაგრამ ასეთი გაზრდა შეზღუდულია ვენტილაციის დანაკარგის, გამყვან არხში წყლის დონის და გენერატორის მაქსიმალური სიმძლავრის მიმართ მოთხოვნების გამო.

ფრენსისის ტიპის ტურბინები:

ტურბინის ეფექტურობის გაუმჯობესებისათვის მისაღები ღონისძიებები შემდეგია:

- ახალი მუშა თვალი შეცვლილი გეომეტრიული ფორმით და ოპტიმალური სიმძლავრით
- ახალი ლაბირინთული ფარები

- ახალი მიმმართველები და სავარაუდოდ, მიმმართველების ბოლოს დასამაგრებელი ფარები
- სტატორული სვეტების რეგულირება შემშვებ და გამშვებ კუთხეებთან მიმართებაში

ეფექტურობის პოტენციური გაუმჯობესება შეიძლება იყოს 3%-მდე შედარებით ძველი ტურბინებისთვის, ხოლო 1.5% - უფრო ახალი ტურბინების შემთხვევაში (დაახლოებით 1960-იანი წლებიდან დაწყებული). ეფექტურობის გაუმჯობესება შეეხება განახლებულ ტურბინებსაც. თუ ტურბინა ძალიან გაცვეთილია, ეფექტურობის გაუმჯობესება, ბუნებრივია, უფრო ძვირი დაჯდება.

ნაკადი, რომელზეც მუშაობს ტურბინა, ჩვეულებრივ, შეიძლება გაიზარდოს 5-10%-ით, მაგრამ ასეთი გაზრდა შეზღუდულია წყალში დამირვის, დატვირთვის ჩამოყრის დროს დაწნევის დასაშვები მატების და გენერატორის მაქსიმალური სიმძლავრის მიმართ მოთხოვნების გამო.

მუშა თვალის ღირებულება ახალი ტურბინის ხარჯის 15-30%-ს შეადგენს. ამ ფასზე გავლენას იქონიებს მიღებული ტექნიკური გადაწყვეტილებები. სხვა ხსენებულ კომპონენტების ფასი შეიძლება ახალი ტურბინის ღირებულების დაახლოებით 10% იყოს. იმ შემთხვევაში, თუ გაიზრდება ნაკადი, მაშინ ტურბინის მექანიკური მართვის სისტემის შეცვლაც შეიძლება ასევე საჭირო გახდეს (სერვისისტემის გაზრდილი ტაქტის გამო).

კაპლანის ტიპის ტურბინები:

ტურბინის ეფექტურობის გაუმჯობესებისათვის მისაღები ღონისძიებები შემდეგია:

- ახალი მუშა თვალი გაუმჯობესებული ჰიდრავლიკური დიზაინით
- ახალი მიმმართველები გაზრდილი მოდინებისთვის და შემცირებული ხახუნისთვის
- სტატორული სვეტების რეგულირება შემშვებ და გამშვებ კუთხეებთან მიმართებაში

ეფექტურობის პოტენციური გაუმჯობესება 2%-მდეა შედარებით ძველი ტურბინებისთვის, ხოლო 1% - უფრო ახალი ტურბინების შემთხვევაში (დაახლოებით 1960-იანი წლებიდან დაწყებული). თუ ტურბინა ძალიან გაცვეთილია, ეფექტურობის გაუმჯობესება, ბუნებრივია, უფრო ძვირი დაჯდება.

მაქსიმალური ნაკადი შეიძლება გაიზარდოს 5-10%-ით, მაგრამ შეზღუდულია წყალში დამირვის და გენერატორის მაქსიმალური სიმძლავრის მიმართ მოთხოვნების გამო.

პროტოტიპული გაზომვების ჩატარება კაპლანის ტიპის ტურბინების ჰიდრავლიკური მახასიათებლების დასაზუსტებლად, როგორც წესი, საკმაოდ რთული და შრომატევადია. აქედან გამომდინარე განუსაზღვრელობაც ასევე საკმაოდ მაღალია. შესაბამისად, სანიმუშო ტესტების ჩატარება შეიძლება ყველაზე იაფი და საუკეთესო მეთოდი იყოს ეფექტურობის დასაბუთებისთვის.

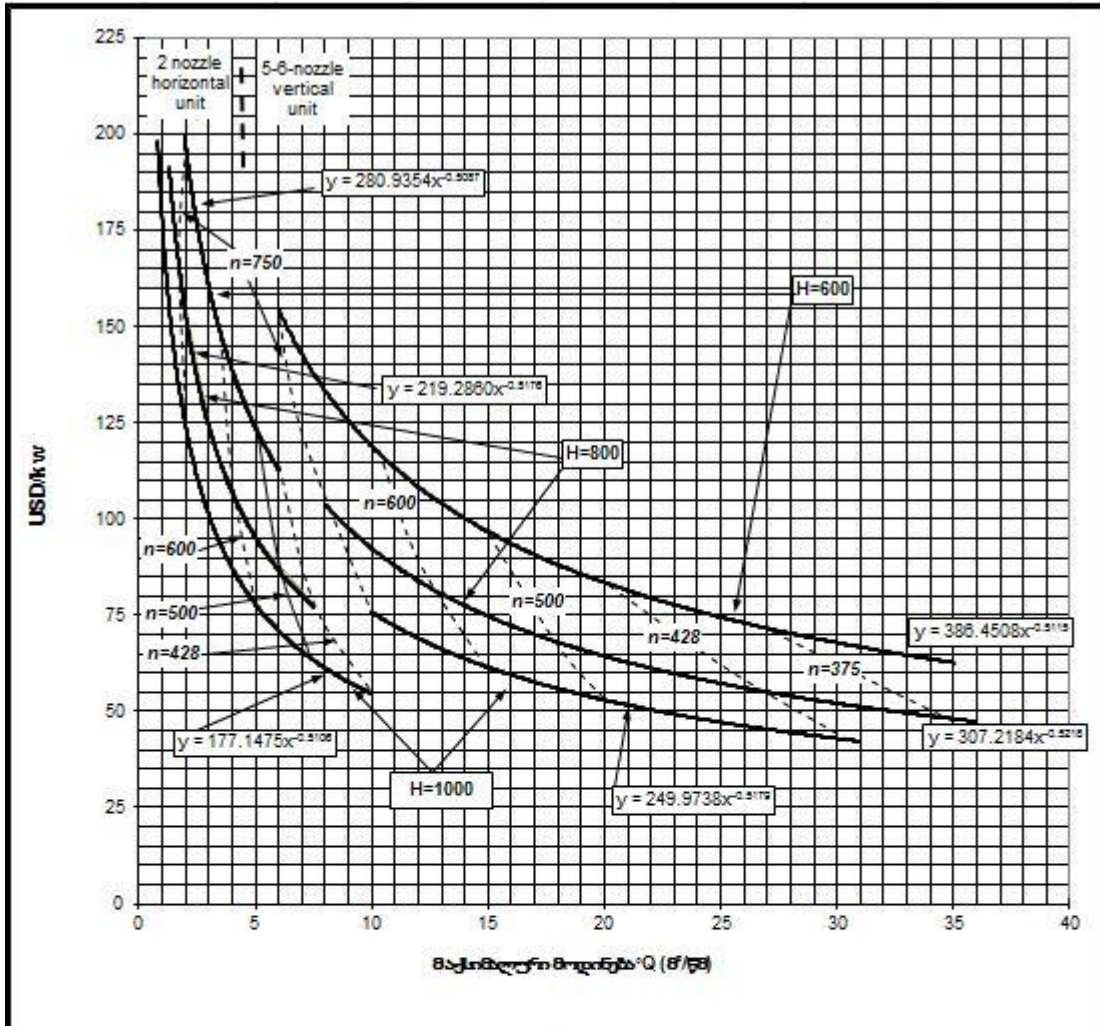
მუშა თვალის ფასი ახალი ტურბინის ფასის დაახლოებით 15-30%-ს შეადგენს. ფასზე გავლენას იქონიებს მიღებული ტექნიკური გადაწყვეტილებებიც. სხვა ხსენებული კომპონენტების ფასი შეიძლება ახალი ტურბინის ღირებულების დაახლოებით 10% იყოს. იმ შემთხვევაში, თუ გაიზრდება ნაკადის სიჩქარე, მაშინ ტურბინის მექანიკური მართვის სისტემის შეცვლაც შეიძლება ასევე საჭირო გახდეს.

ზოგადი გაუმჯობესებები:

ტურბინების გაუმჯობესება მოდერნიზაციისა და განახლების გზით, ზოგადად, 1-5%-ით გაუმჯობესებს ტურბინების ეფექტურობას. ზოგ შემთხვევაში, შედარებით ძველი ელექტროსადგურები, რომლებიც აღჭურვილია პელტონის ტიპის ტურბინებით, შეიძლება განახლდეს ფრენისის ტიპის ტურბინებით. ასეთ შემთხვევაში მოგება შეიძლება 7%-მდე იყოს (ეფექტურობის საუკეთესო ნიმუშულზე). ეს, რა თქმა უნდა, მოითხოვს ელექტროსადგურის მნიშვნელოვან რეკონსტრუქციას და ასეთი ღონისძიება ყველაზე ხელსაყრელია, თუ შენდება ახალი ელექტროსადგური ძველი ელექტროსადგურის გვერდით. ასეთ შემთხვევაშიც შეიძლება ასევე მოდინების ნაკადის სიჩქარის მნიშვნელოვნად გაზრდა.

თუ ტურბინის ეფექტურობა გაუმჯობესდება 1-5%-ით, ანუ სიმძლავრე გაიზრდება 1-5%-ით, ისეთი დანადგარების გაბარიტული ზომები, როგორცაა გენერატორი, ტრანსფორმატორი და მაღალი ძაბვის აღჭურვილობა, უმეტეს შემთხვევაში, უკვე შესაფერისი იქნება ამ სიმძლავრისთვის. განსაკუთრებით გენერატორების და ტრანსფორმატორების გაბარიტული ზომები, ჩვეულებრივ, შესაფერისი იმისთვის, რომ გაუძლოს ეფექტურობის 10%-მდე ზრდას. მნიშვნელოვანია გვახსოვდეს, რომ ასეთი ღონისძიების გატარებამ, კომპონენტებისთვის შერჩეული გაბარიტული ზომებიდან გამომდინარე, შეიძლება გამოიწვიოს ტემპერატურის ზრდა, რამაც, გავიმეორებთ, შეიძლება შეამციროს დანადგარის ვარგისიანობის ვადა.

სალტები, კაბელები, დენის ტრანსფორმატორები, ამომრთველები და განსაკუთრებით იზოლატორები აუცილებლად უნდა შემოწმდეს იმაში დასარწმუნებლად, რომ მათი გაბარიტული ზომები საკმარისია და შესაფერისი სიმძლავრის გაუმჯობესებისათვის.



შენიშვნები:

1. დასები მოცემულია 2015 წლის იანვრის მდგომარეობით

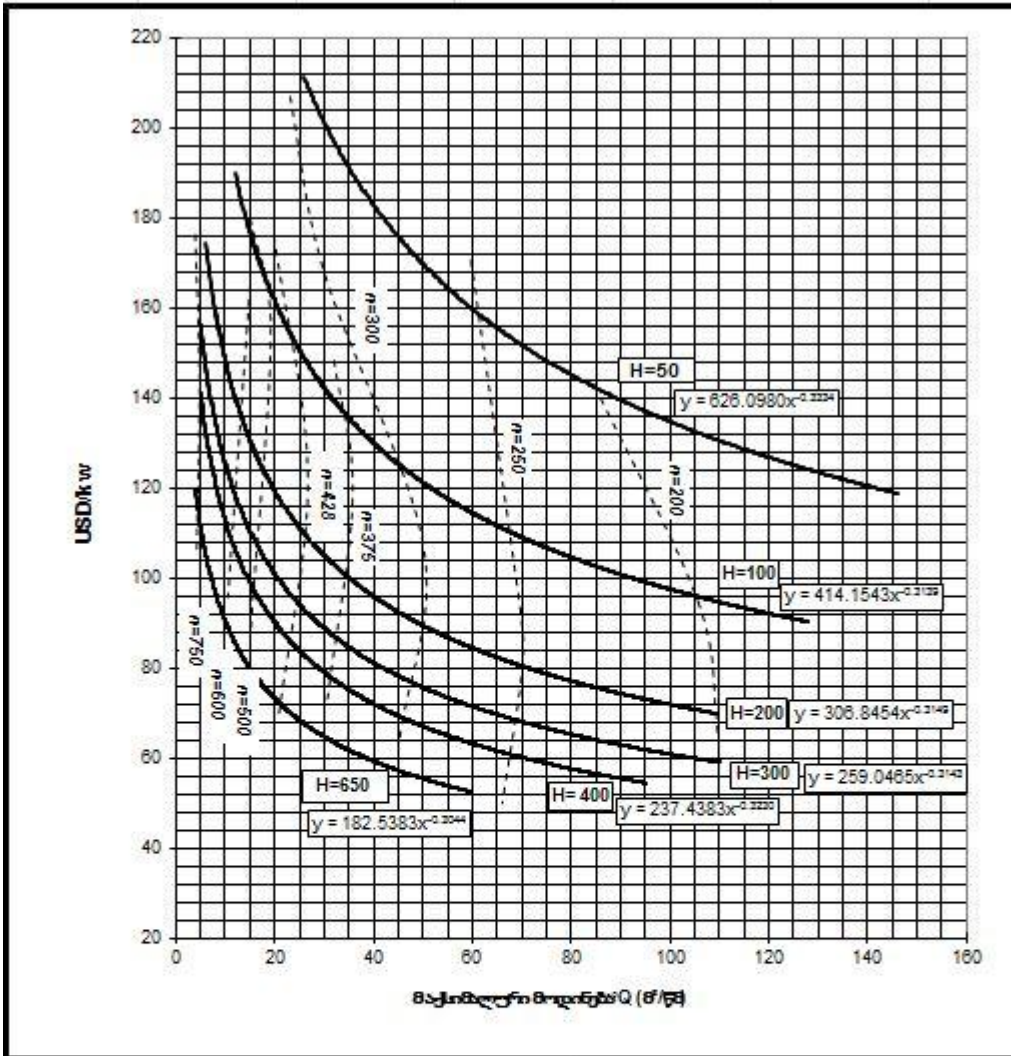


ნორვეგიის წყლის რესურსებისა და ენერჯეტიკის დირექტორატი

პელტონის ტურბინა

სურ 4.2.1

01.01.2015



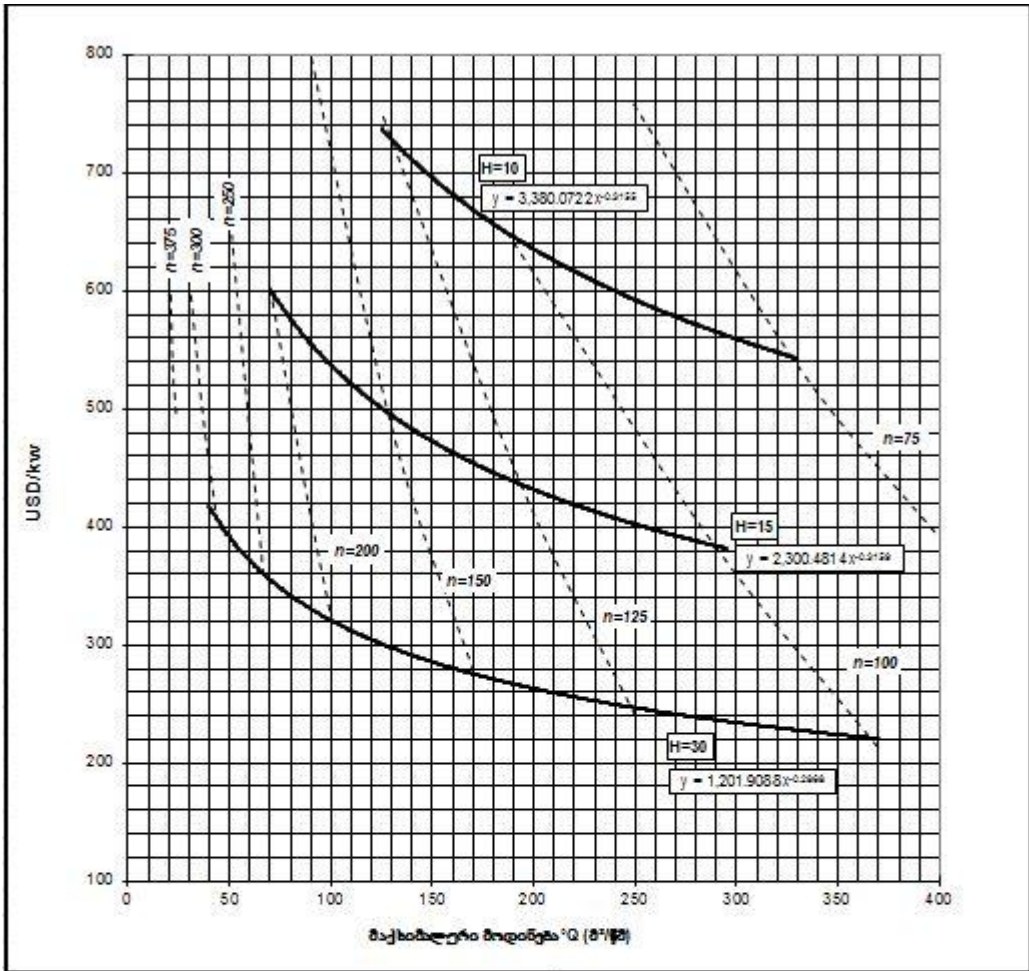
შენიშვნები:
 1. ფასები მოცემულია 2015 წლის იანვრის მდგომარეობით
 2. ტურბინის ცენტრი დაახლოებით 3 მ-ით ქვემოთ ქვედა ბიუჯეტის წყლის უდაბლესი დონიდან



ნორვეგიის წყლის რესურსებისა და ენერჯეტიკის დირექტორატი


ფრენციის ტურბინა

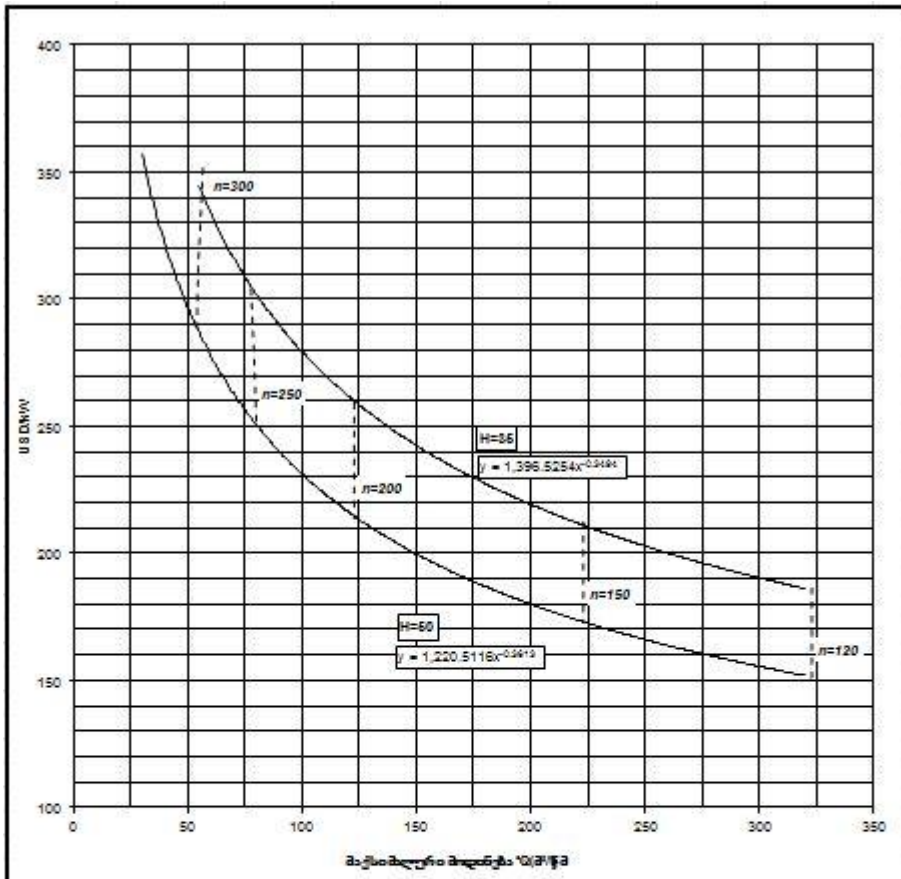
სურ. 4.2.2
01.01.2015



შენიშვნები


1. ფასები მოცემულია 2015 წლის იანვრის მდგომარეობით
2. მრუდები ვარტიკალური ტურბინებისთვის ზეტონის სპირალური საფრით

 <p>ნორვეგიის წყლის რესურსებისა და ენერჯეტიკის დირექტორატი</p>	<p>კაპლანის ტურბინა ზეტონის სპირალური გარსით</p>	<p>სურ. 4.2.3 01.01.2015</p>
---	--	----------------------------------



შენიშვნები:

1. ფასები მოცემულია 2015 წლის იანვრის მდგომარეობით

 <p>ნორვეგიის წყლის რესურსებისა და ენერჯეტიკის დირექტორატი</p>	<p>კაპლანის ტურბინის ფოლტის სპირალური გარსით</p>	<p>სურ. 4.2.4 01.01.2015</p>
---	--	----------------------------------

4.3 ტუმბოები

იხილეთ 4.3.1 სურათი.

ტუმბოების ფასები მოცემულია USD/kW (აშშ დოლარი/კვტ) მარკირებული ძრავის ზომისთვის და მაქსიმალური მოდინების Q-ს და ტუმბოს დაწნევის H-ის საფუძველზე. ფასები მოცემულია 100 ლ/წმ-ზე ზემოთ წარმადობის მქონე ტუმბოებისთვის. ფასთა მრუდები შემუშავდა იმ სტანდარტული პროგრამების საფუძველზე, რომლებითაც ტუმბოს შესაბამისი მიმწოდებლების უმეტესობა სარგებლობს.

ტუმბოს ეფექტურობა იზრდება წყლის მოდინების ზრდასთან ერთად დაახლოებით 75%-დან დაწყებული 0.1 მ³/წმ სიჩქარეზე 90%-მდე, როდესაც სიჩქარე 2 მ³/წმ-ზე მეტია.

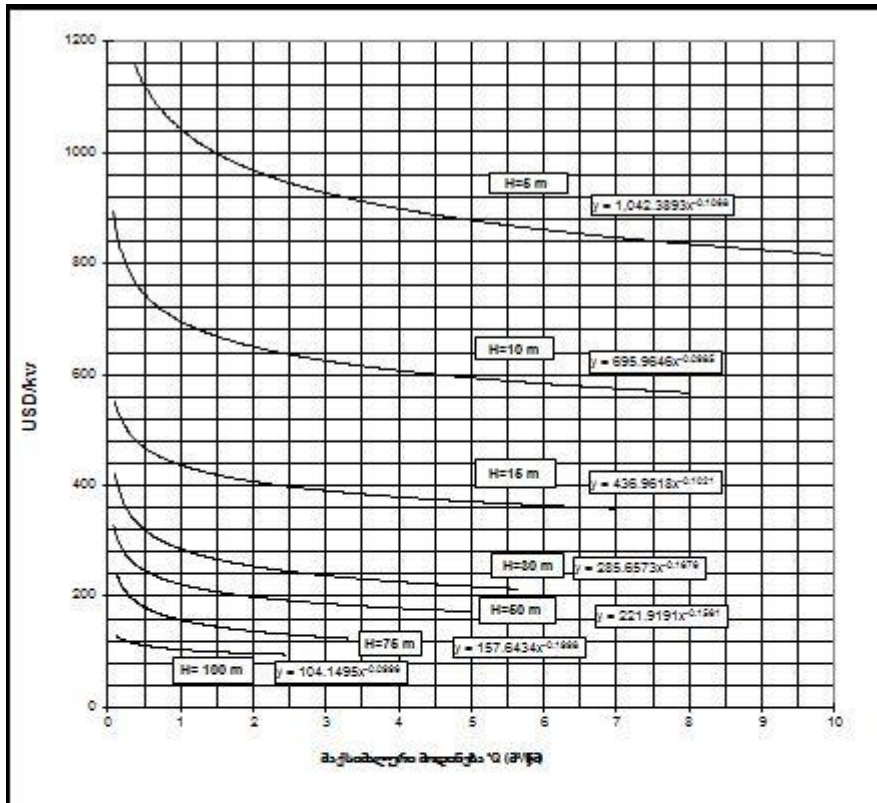
ბრუნთა სიჩქარეს მხოლოდ ინდიკატიური მნიშვნელობა აქვს და პრაქტიკულად შეიძლება აღმოჩნდეს ერთი საფეხურით ან ორითაც კი განსხვავებული ერთ-ერთი მიმართულებით, რაც დამოკიდებულია დამირვის ხარისხზე, ტუმბოს მუშა თვალის დიზაინსა და ტუმბოს საფეხურების რაოდენობაზე.

იმ შემთხვევაში, თუ ერთიდაიგივე სადგურისთვის სამ ტუმბოზე მეტს არ ვყიდულობთ, რაოდენობის გამო ფასდაკლება არ იქნება მოსალოდნელი.

ტუმბოები და ელექტრო-ტექნიკური აღჭურვილობა ხშირად ერთსადაიმთხვე მიწოდების მომსახურებაში შედის.

ფასთა მრუდებზე გათვალისწინებულია შემწოვი ტუმბოები, ერთმანეთის მიმართ პერპენდიკულარული შემშვებით და გამშვებით, ან მეორე ვარიანტში, შემწოვი ტუმბოები ერთსადაიმთხვე ღერძზე მოთავსებული შემშვებით და გამშვებით.

100 მ-ზე მაღალი დაწნევების შემთხვევაში ცენტრიდანული ტუმბოების ფასები უნდა მოგაწოდოთ მიმწოდებლმა.



შენიშვნები

1. ფასები მოდებულია 2015 წლის იანვრის მდგომარეობით
2. ფასებში გათვალისწინებულია მოტორი და ელექტრიკაბანა
3. პირბინტალური ტუმბოები



ნორვეგიის წლის
რესურსებისა და
ენერჯეტიკის
დირექტორატი

ტუმბოები

სურ. 4.3.1
01.01.2015

4.4 ფარები

4.4.1 ზოგადი ინფორმაცია

ფარების ფასები მოცემულია აშშ დოლარში, ფარის ფართობთან A, რომელიც მ²-შია გამოსახული, და საანგარიშო დაწნევასთან H, რომელიც წყლის სვეტი მეტრშია გამოსახული, მიმართებაში. ფასები მოცემულია დამონტაჟებული ფარებისთვის. გვირაბის წყალშემშვები და წყალგამშვები ფარების შემთხვევაში, სამშენებლო ხარჯების შესაფასებლად შეიძლება გამოვიყენოთ გვირაბში არსებული ბეტონის საცობებისა და აფეთქების შედეგად მიღებული შახტების ფასების შეფასება.

4.4.2 სეგმენტური ფარები

იხილეთ 4.4.1 სურათი.

სეგმენტური ფარები ყველაზე ხშირად გამოიყენება, როგორც კაშხლის ფარები, ზედა ჩობალის გარეშე, რომელთა დანიშნულებაა დატბორვის დროს წყლის ნაკადისთვის მიმართულების შეცვლა ან რომლებიც ასრულებს მარეგულირებელი ფარის ფუნქციას მდინარეებში. სეგმენტური ფარები შეიძლება ასევე გამოყენებულ იქნას კაშხლების წყალმიღები და წყალგამშვები ფარების სახითაც.

ამ ფარების გაღებისთვის საჭირო ძალა სრიალა ფარებთან შედარებით, მცირეა.

4.4.3 სარქველიანი ფარები

იხილეთ 4.4.2 სურათი.

სარქველიანი ფარი წარმოადგენს კაშხლის/ზედაპირულ ფარს, რომელიც გამოიყენება დატბორვის დროს წყლის ნაკადისთვის მიმართულების შეცვლის მიზნით და წყალსაცევებსა და მდინარეებში წყლის დონის კონტროლის მიზნით. ასეთი ფარის გამოყენება ხელსაყრელია მაშინ, როდესაც მდინარეში ხის მასალის, ყინულის და ა.შ. ტრანსპორტირება პრობლემას წარმოადგენს.

ფარი შესაძლებელია მის სიმაღლესთან შედარებით გრძელი დამზადდეს და მაინც ჰქონდეს ცალმხრივი ამწე მექანიზმი. ამ ტიპის ფარის უარყოფითი მხარე თავს იჩენს მაშინ, როდესაც ტემპერატურა ნულს ქვემოთ ეცემა ზამთარში. ჩობალიდან მცირეოდენი გამონაჟონიც კი შეიძლება გაიყინოს ქვედა ბიეფის ზღუდართან და გვერდით კედელთან, რამაც შეიძლება ხელი შეუშალოს ფარის გაღებას.

4.4.4 რეზინის შემჭიდროვება

იხილეთ 4.4.3 სურათი.

ზოგ შემთხვევაში სარქველიანი, ან სეგმენტური ან სექტორული ფარების ნაცვლად გამოიყენება რეზინის შემჭიდროვება. რეზინის შემჭიდროვება ძირითადად გამოიყენება პატარა წყალსაცავების შემთხვევაში, სადაც ფარის გადმოვარდნის რისკი მცირეა.

რეზინიანი შემჭიდროვების დადებითი მხარეებია:

- ხელსაყრელი ფასი დიდი სიგრძეების შემთხვევაში
- მარტივი სამშენებლო სამუშაოები;
- მარტივი ტექნიკური მომსახურება
- მცირე საექსპლუატაციო დანახარჯები
- ნაკლებად თვალშისაცემია რელიეფზე
- შესაძლებელია მოეწყოს ძალიან დიდ სიგრძეებზე;
- აქვს საიმედო ჩობალები

უარყოფითი მხარეებია:

- არ არის რეკომენდირებული წყალსაცავის დონის რეგულირება ნაწილობრივ გაღებული ფარის პირობებში
- წყლის გადმოდენამ შეიძლება გამოიწვიოს ვიბრაციასთან დაკავშირებული პრობლემები (20-30%-იანი გადმოდინება ჰაერით შევსების დროს და 30-40%-იანი გადმოდინება წყლით შევსების დროს)
- მათი გამოყენება შესაძლებელია მხოლოდ ზედაპირული ფარების სახით
- არსებობს შეზღუდვები ფარის სიმაღლესთან დაკავშირებით

წინა ვერსიაში, ფასთა მრუდი რეზინის შემჭიდროვებისთვის არ იყო გათვალისწინებული. მომწოდებლების მიერ ბოლო დროს გამოგზავნილ ინფორმაციაზე დაყრდნობით, მცირე ჰესების პროექტებზე მანამდე ნამუშევართან შედარების საფუძველზე, წინამდებარე ანგარიშში ვითვალისწინებთ რეზინის შემჭიდროვების ფასთა მრუდებს. ფასები ერთგვარად ბუნდოვანია დიდი ფართობის ფარების (ანუ გრძელი ფარების) შემთხვევაში. ფასებში გათვალისწინებულია ფარი კომპრესორით, მილგაყვანილობით, რეგულატორით, ფოლადის დამჭერებით და ა.შ., ანუ ექსპლუატაციაში სრულყოფილად შესული. ფასებში არ არის გათვალისწინებული სამშენებლო ფასები.

4.4.5 ბორბლიანი ფარები

იხილეთ 4.4.4 სურათი.

ბორბლიანი ფარები ძირითადად გამოიყენება წყალშემშვები ფარების სახით, როდესაც საჭიროა ფარების თვითდახურვის უნარი წყლის სრულ მოდინებაზე. ბორბლიანი ფარების გამოყენება ხელსაყრელია, როდესაც საჭიროა დახურვა ფარის ცალმხრივი დაწნევის დროს და როდესაც:

$$\text{დაწნევა (მ)} * \text{ფარის ფართობი (მ}^2\text{)} > 500$$

ბორბლიანი ფარების გამოყენება ხელსაყრელია ძირითადად ფარის დიდი მალეების (ლიობები) შემთხვევაში, რომლებიც გამოწვეულია სრიალა ფარებთან შედარებით შემცირებული ამწევი ძალების გამო. ამის გამო საჭირო იქნება ნაკლებად ძვირი ამწე მექანიზმი და ამწე ღერო.

ბორბლიანი ფარები არ გამოდგება წყალგამშვები ფარების სახით გამოსაყენებლად.

ბორბლიან ფარებს ხშირად აქვს სამოდიფიკაციო ფარი მთავარი ფარის ზუსტად ზედა ბიეფზე და აღჭურვილია იმავე შახტზე დამაგრებული ამწე ღეროთი. ეს ბევრად გაამარტივებს მთავარი ფარის ტექნიკურ მომსახურებას. სამოდიფიკაციო ფარი არ არის გათვალისწინებული ფასთა მრუდებზე.

სამოდიფიკაციო ფარის დამატების ფასი დაახლოებით 50% იქნება.

4.4.6 სრიალა ფარები

იხილეთ 4.4.5 სურათი.

სრიალა ფარი ყველაზე ხშირად გამოიყენება წყალგამშვები ფარის სახით კაშხლებსა და სატრანსფერო გვირაბებში, მაგრამ მათი გამოყენება ასევე შესაძლებელია ჩამკეტი ფარების სახით გვირაბებში, გამწოვ მილებსა და წყალმიმღებებში.

ფარსა და ფარის მიმმართველს შორის არსებული ხახუნის კუთხის გამო სრიალა ფარებს ხშირად არ გააჩნიათ თვითდახურვის ფუნქცია, თუ ისინი დამდგარ წყალში არ მოხვდება. წყალგამშვები ფარის სახით გამოყენების შემთხვევაში, იგი აღჭურვილი უნდა იყოს ამწე მექანიზმით, რომელსაც უნდა შეეძლება ფარზე დაბლა დაწოლა. ამან შეიძლება გამოიწვიოს ამწე მექანიზმში ძალების მნიშვნელოვანი ზრდა.

სრიალა ფარებიც ასევე ხშირად გვხვდება სამოდიფიკაციო ფარებით ზუსტად ისე, როგორც ბორბლიანი ფარების შემთხვევაში გვაქვს. სამოდიფიკაციო ფარების დამატების ფასი დაახლოებით 70%-ია.

4.4.7 ტურბინის გამწოვი მილის ფარები

იხილეთ 4.4.6 სურათი.

ფრენისისისა და კაპლანის ტიპის წყალქვეშა ტურბინებისთვის ფარები მონტაჟდება იმისათვის, რომ შესაძლებელი იყოს ტურბინების წყლისაგან დაცლა ტურბინების შემოწმებისა და ტექნომსახურების მიზნით. ტურბინის გამწოვი მილის ფარი ხშირად სრიალა ფარია სამოდიფიკაციო ფარის გარეშე.

ერთი ან მეტი ერთნაირი ტურბინების მქონე სადგურების შემთხვევაში, ფარები შეიძლება ისე განლაგდეს, რომ ყველა ტურბინას ჰქონდეს ერთი საერთო გამწოვი მილის ფარი. ერთზე მეტი ერთნაირი გამწოვი მილის ფარის შექმნის შემთხვევაში, პირველის შემდეგ მომდევნო ფარების შექმნის დროს მოსალოდნელია დაახლოებით 30%-იანი ფასდაკლება.

4.4.8 შტოლნის ფარები

იხილეთ 4.4.7 სურათი.

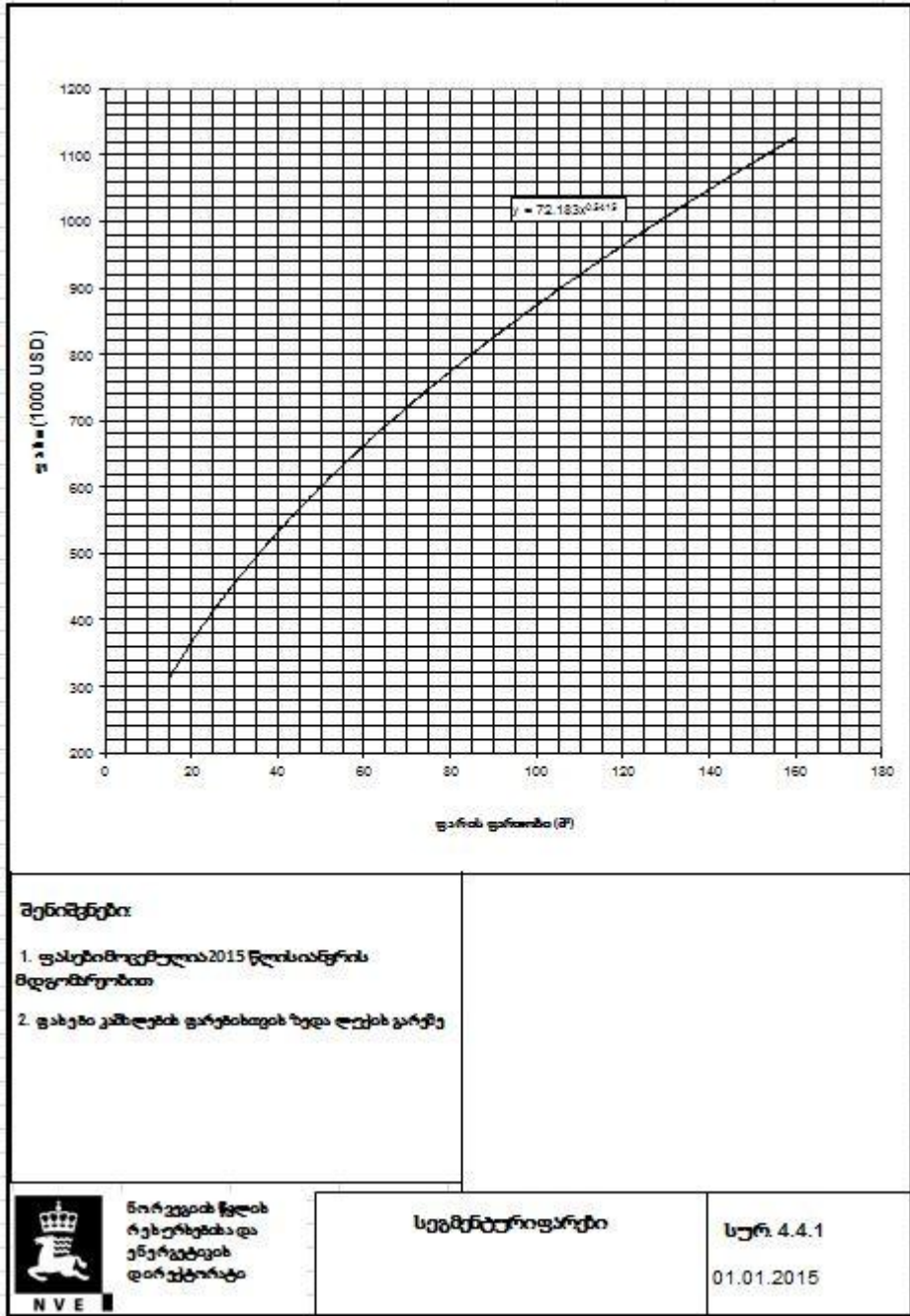
შტოლნის ფარები გამოიყენება წყალსატარის შემავალი ან მუშა ლიობების დასახურად.

შტოლნის ფარები ძალიან განსხვავებული ზომებით და დაწნევის კლასების მიხედვით მზადდება, სათვალთვალო ჭებით დაწყებული და იმდენად დიდი ზომის ფარებით

დამთავრებული, რომლებშიც დიდ სატვირთო მანქანებს შეუძლიათ გავლა. ფარი ხშირად მონტაჟდება ფოლადით არმირებულ ბეტონის საცობში.

ფასთა მრუდზე ცალ-ცალკე არ არის დატანილი მრგვალი და კვადრატის ფორმის შტოლნის ფარები.

ნაგებობის გრძელვადიანი მდგრადობის უზრუნველყოფის მიზნით შეიძლება მოთხოვნილი იყოს შტოლნის ფარის მაღალი დაწნევის ნაწილის ფოლადით მოპირკეთება. ამან შეიძლება გაზარდოს ფოლადის გამოყენება და შესაბამისად, ფასიც, მაგრამ სამაგიეროდ უფრო საიმედო გადაწყვეტაა. გარდა ამისა, ზოგი სუბიექტი უკვე დაჟინებით მოითხოვს ფოლადის მოპირკეთების დაანკერებას, რაც ასევე გაზარდის მონტაჟის ღირებულებას.



შენიშვნები:

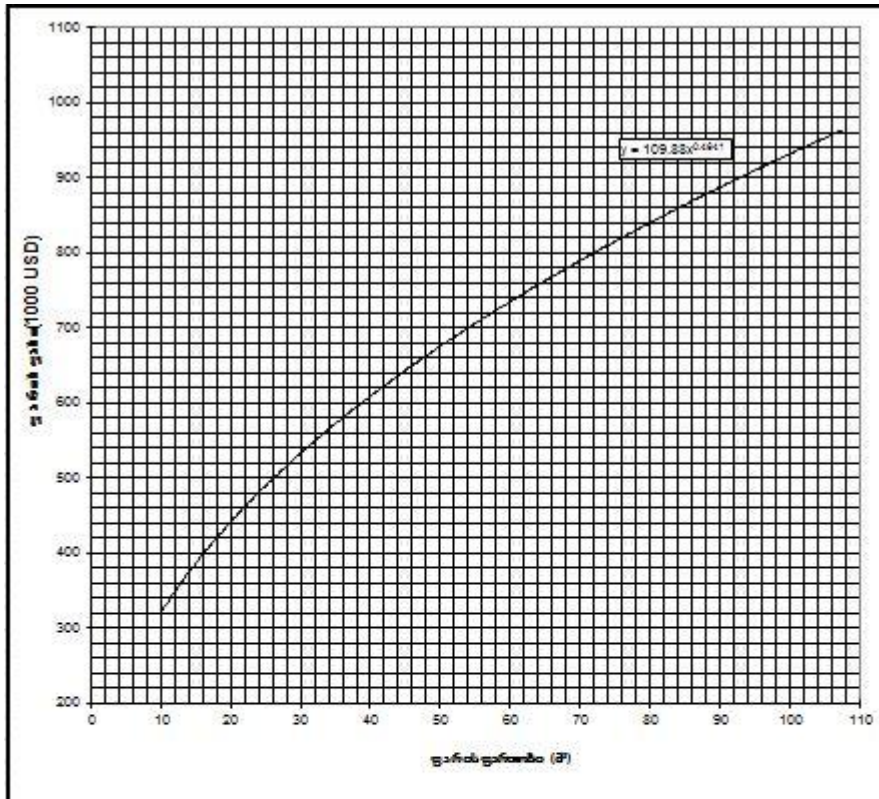
1. ფასები მოცემულია 2015 წლის იანვრის მდგომარეობით
2. ფასები კაშაღების ფარებისთვის ზედა ლევის გარეშე



ნორვეგიის წლის რეგულაცია და ენერჯეტის დირექტორატი


სემინტური ფარები

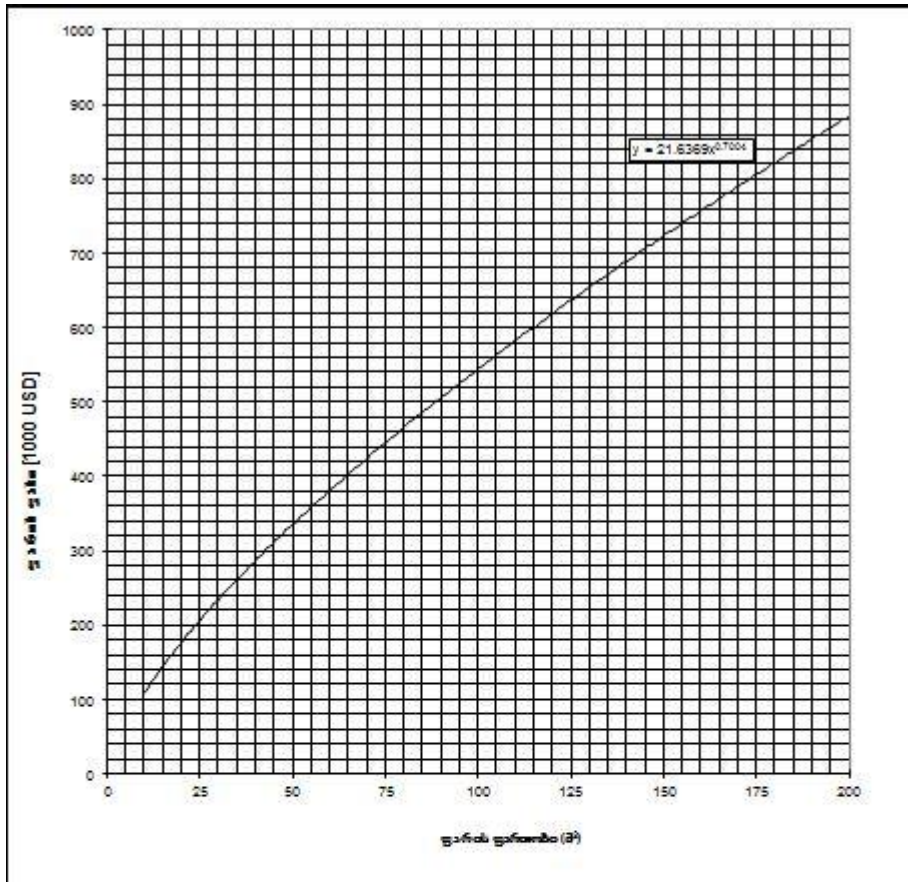
სურ. 4.4.1
01.01.2015



შენიშვნები

1. ფასები მოდებულია 2015 წლის იანვრის მდგომარეობით
2. მელის წვევა < 5 მ

 <p>ნორვეგიის წყლის რესურსებისა და ენერჯეტიკის დირექტორატი N V E</p>	<p>სარეკლამო ფარები</p>	<p>სურ. 4.4.2 01.01.2015</p>
---	-------------------------	----------------------------------



შენიშვნები:

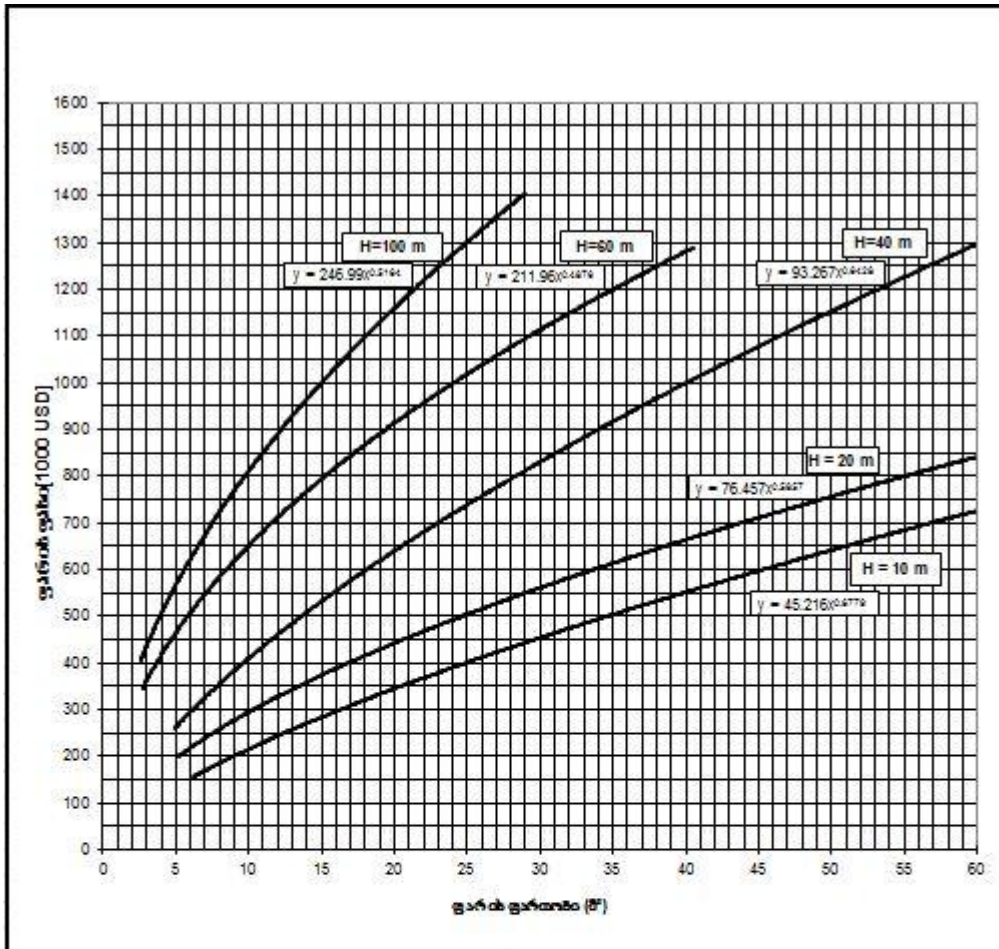
1. ფასები მოცემულია 2015 წლის იანვრის მდგომარეობით



ნორვეგიის წლის რესურსებისა და ენერჯეტიკის დირექტორატი


რეზინის შემწვადროვება

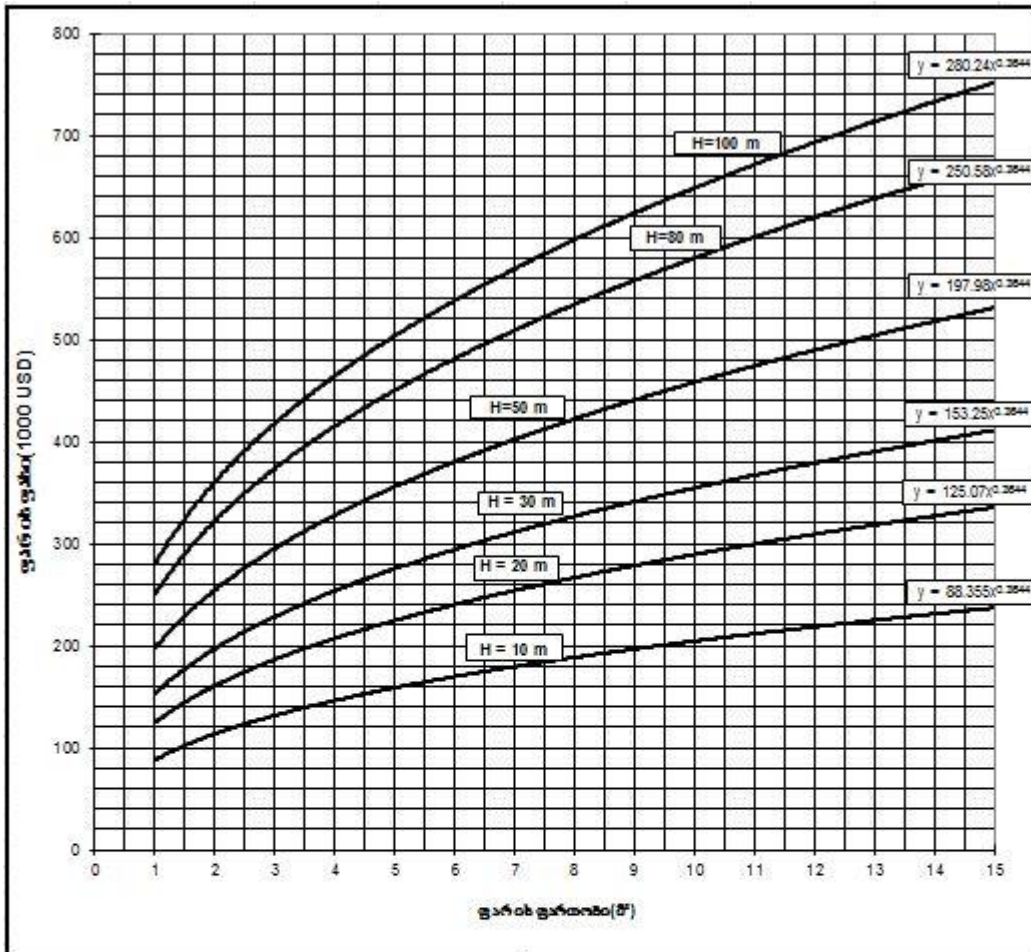
სურ. 4.4.3
01.01.2015



შენიშვნები

1. ფასები მოცემულია 2015 წლის იანვრის მდგომარეობით

 <p>ნორვეგიის წლის რესურსებისა და ენერჯეტიკის დირექტორატი NVE</p>	<p>ბორბლანნი ფარები</p>	<p>სურ. 4.4.4 01.01.2015</p>
--	-------------------------	----------------------------------



შენიშვნა:

1. ფასები მოცემულია 2015 წლის იანვრის მდგომარეობით
2. ამოსაწევი ჯგუფის სიღრმე უტოლდება საშუალო დაწვესა
3. 10 mWc-ზე დაბალი საშუალო დაწვევისთვის მიღებულია სტანდარტული ფარები

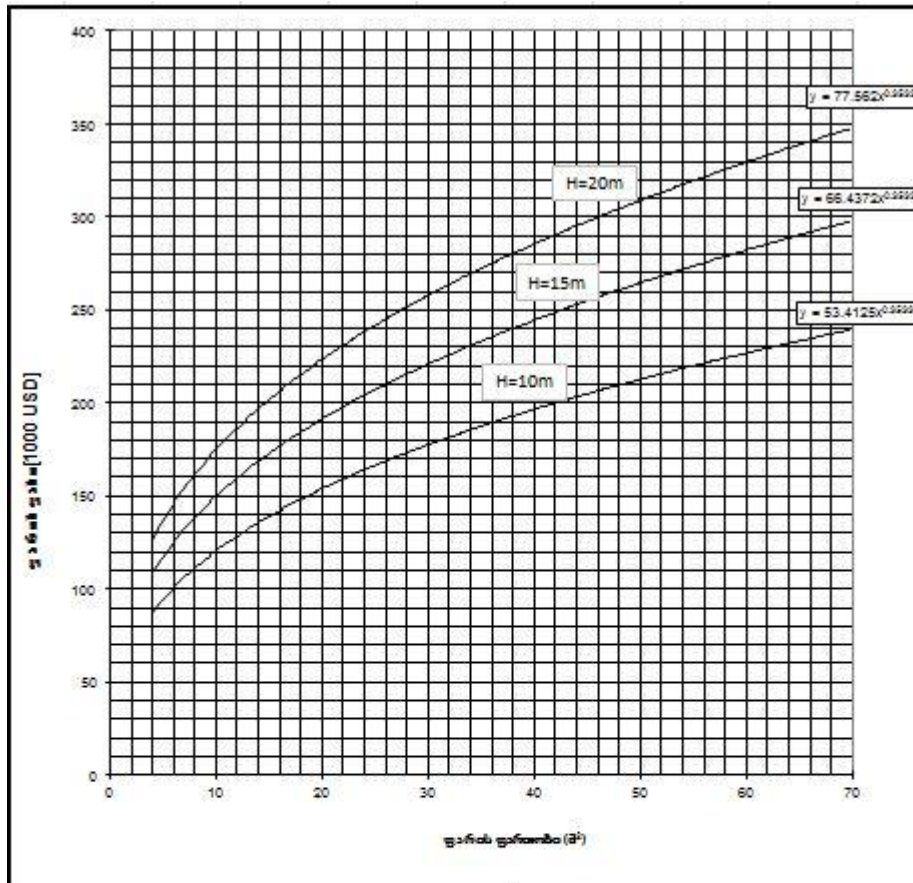


ნორვეგიის წყლის რესურსებისა და ენერჯეტიკის დირექტორატი

მცურავი ფარი

სურ. 4.4.5

01.01.2015



შენიშვნა:

1. ფასები მოცემულია 2015 წლის იანვრის მდგომარეობით
2. ფასები გათვალისწინებული არ არის აწვე მოწყობილობა

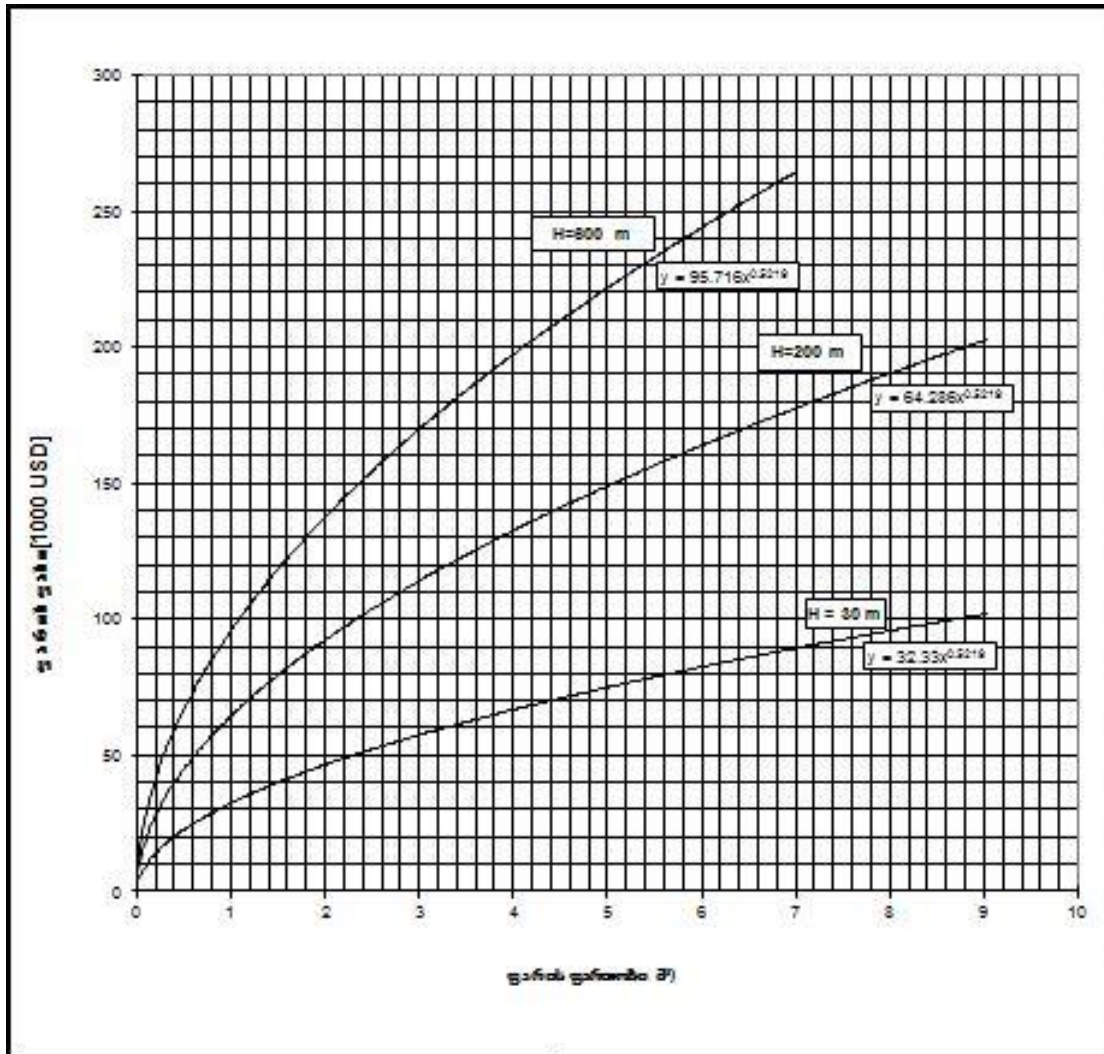


ნორვეგიის წლის
რესურსებისა და
ენერჯეტიკის
დირექტორატი

გამწევი მილის ფარები

სურ. 4.4.6

01.01.2015



შენიშვნები:

1. ფასები მოცემულია 2015 წლის იანვრის მდგომარეობით



პროექტის ფარები

სურ. 4.4.7
01.01.2015

4.5 სხვადასხვა აღჭურვილობა

4.5.1 ზოგადი ინფორმაცია

წინა ვერსიაში შემდეგი აღჭურვილობა იყო გათვალისწინებული საერთო ნაწილში, სახელად „სხვადასხვა აღჭურვილობა“:

- წყალმიმღების ეკრანი
- მთავარი ამწე
- გამაგრილებელი და სადრენაჟო აგრეგატი
- გამწოვი მილის ფარი.

წინამდებარე ვერსიაში კი ეს კატეგორია დაყოფილია და ფასები მოცემულია ცალ-ცალკე თითოეული ზემოთ აღნიშნული პუნქტისთვის.

4.5.2 წყალმიმღების ეკრანი

იხილეთ 4.5.1 სურათი.

წყალმიმღების ეკრანების ფასი მოცემულია ეკრანის ფართობის მიხედვით. ფასი გულისხმობს, რომ ეკრანის გაბარიტული ზომები შეეფერება 10 მეტრ ცალმხრივ დაწნევას (როდესაც ეკრანი გამოიყენება სამოდიფიკაციო ფარის სახით), 1 მ/წთ წყლის სიჩქარეს ეკრანის გავლით და საყრდენ ღეროებს შორის თავისუფალ 20 და 100 მმ-იან (ხშირად 50-60 მმ-იან) ღიობში გავლით. ეკრანი დამზადებულია ფოლადისგან. გათბობა, ეკრანის ცხაურა, სამშენებლო სამუშაოები და ა.შ არ არის გათვალისწინებული.

4.5.3 მთავარი ამწე

იხილეთ 4.5.2 სურათი.

მთავარი მოძრავი ამწის ფასი მოცემულია ტვირთამწეობის მიხედვით. ფასთა მრუდები შეეხება მოძრავ ამწეებს, რომელთა ტვირთამწეობა 40 ტონაზე მეტია. მალი, სავარაუდოდ, 12 მეტრს შეადგენს. დამხმარე ამწის ტვირთამწეობა, სავარაუდოდ, 10 ტონას შეადგენს.

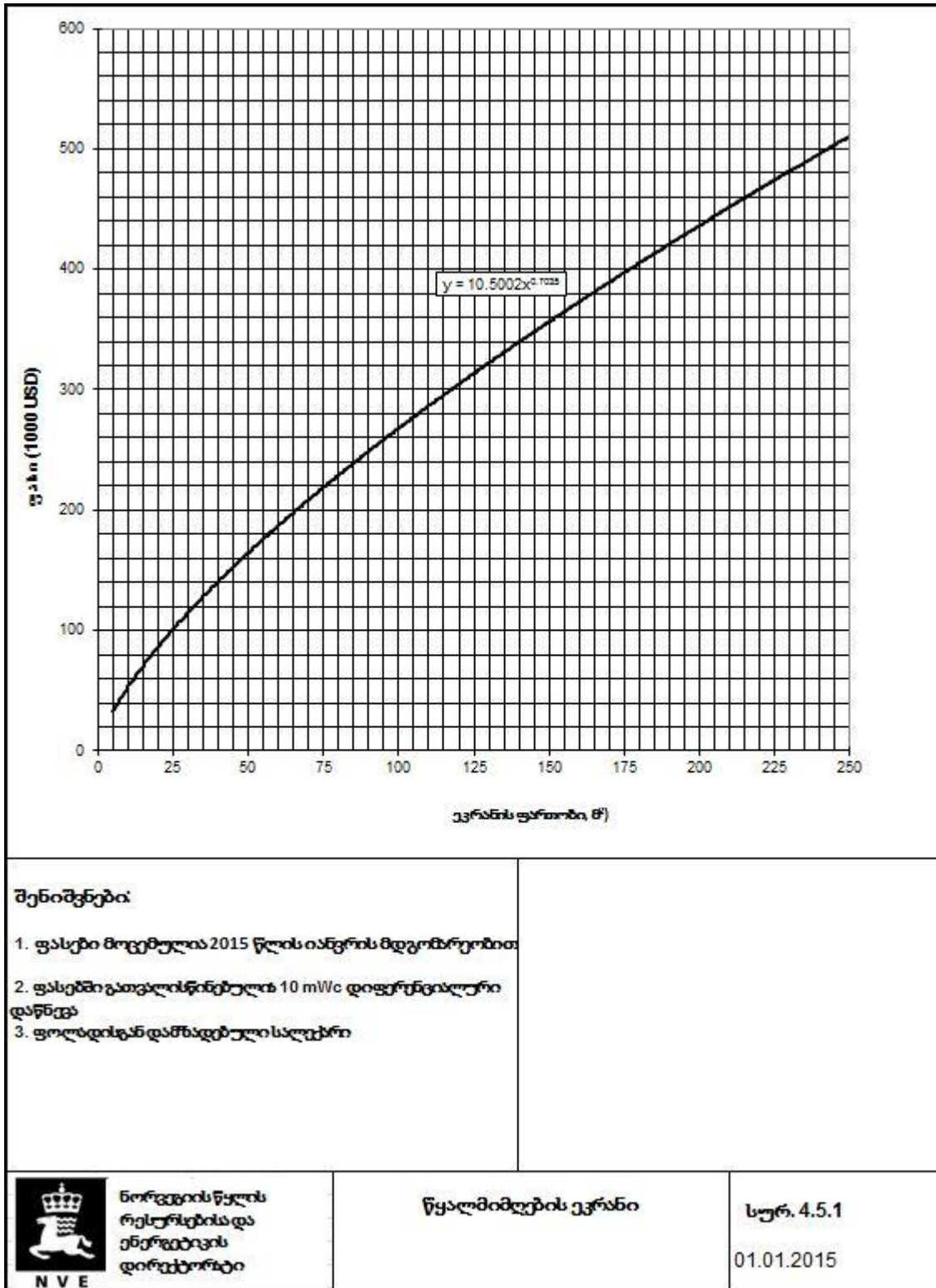
4.5.4 გამაგრილებელი და სადრენაჟო აგრეგატი

ყოველი გამაგრილებელი და სადრენაჟო სისტემა თითოეულ ენერგო აგრეგატზეა მორგებული და შესაბამისად, თითოეული ასეთი სისტემა უნიკალურია. კონსტრუქცია, ტექნიკური გადაწყვეტილებები და კომპონენტების არჩევანი განსხვავებული იქნება სხვადასხვა ჰესებისთვის. კონსტრუქცია დამოკიდებული იქნება ტურბინის ტიპზე, ზომასა და მიმართულებაზე, გამოსაყენებელ ფართობზე, ხოლო სისტემის სირთულე იზრდება ტურბინების რაოდენობის ზრდასთან ერთად.

ფასების მრუდს წინამდებარე ანგარიშში არ მოვიყვანთ. თუმცა, ტურბინის სიმძლავრე 6-7 აშშ დოლარი/კვტ შეიძლება გამოვიყენოთ ტიპიური მაჩვენებლის მიღების ოქროს წესის სახით.

4.5.5 გამწოვი მიწების ფარები

იხილეთ 4.4.7 თავი.



შენიშვნები:

1. ფასები მოცემულია 2015 წლის იანვრის მდგომარეობით
2. ფასებში გათვალისწინებულია 10 mWc დიფერენციალური დაწნევა
3. ფოლადისგან დაშნადებული სალექტრო

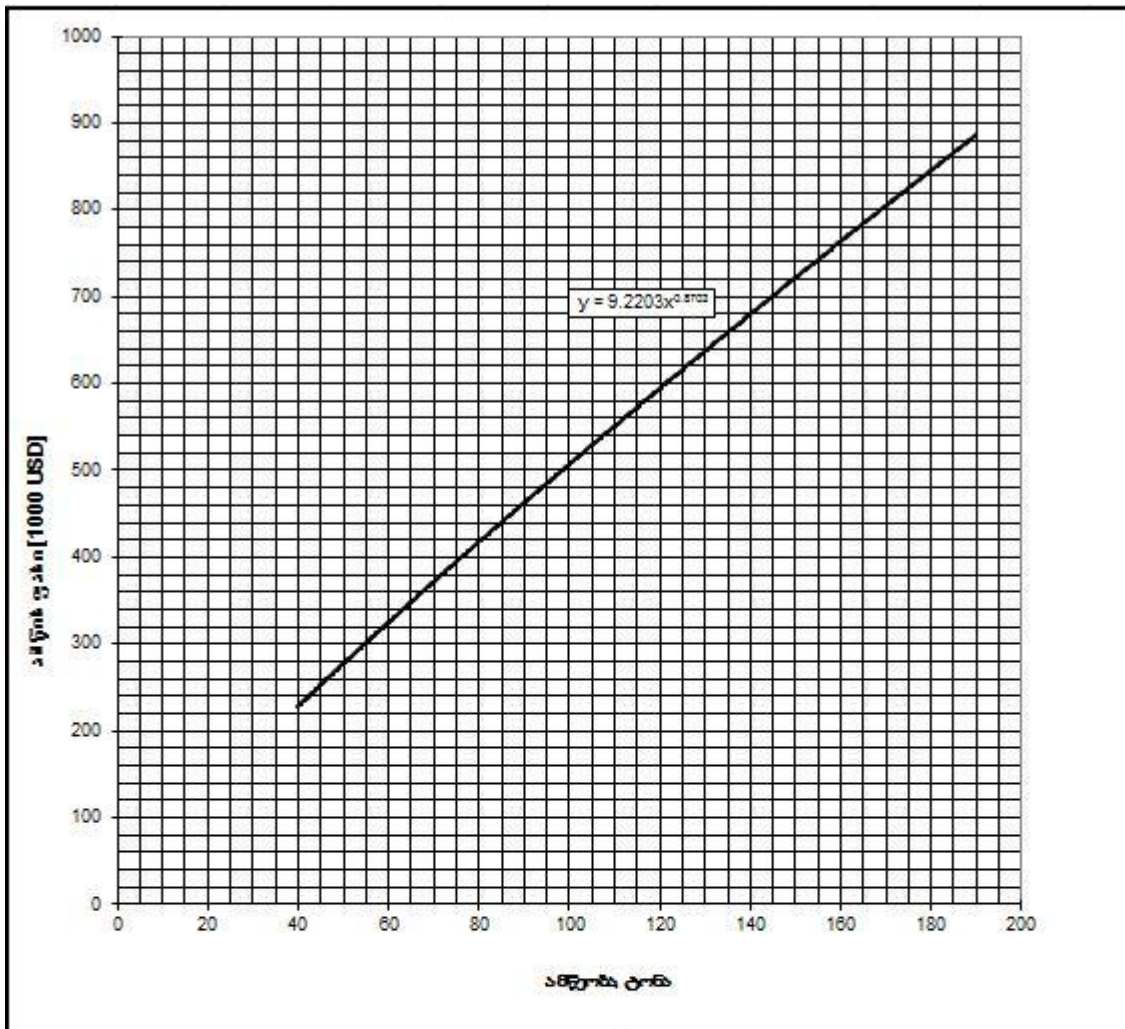



ნორვეგიის წყლის რესურსებისა და ენერჯეტიკის დირექტორატი

წყალმიმღების ევრანი

სურ. 4.5.1

01.01.2015



<p>შენიშვნები:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ფასები მოცემულია 2015 წლის იანვრის მდგომარეობით 2. სავარაუდო მალე 3. დამზარეაწმის სავარაუდო წონა 10 ტ 		
 <p>ნორვეგიის წყლის რესურსებისა და ენერჯეტიკის</p>	<p>მთავარი მოძრავი ამწე</p>	<p>სურ. 4.5.2</p> <p>01.01.2015</p>

4.6 სარქველები

რადგანაც სფერული სარქველები ხშირად გამოიყენება უფრო დიდი აგრეგატების შემთხვევაში, წინამდებარე საბაზისო ფასებში ცალკეა წარმოდგენილი მათი მრუდი.

4.6.1 სფერული სარქველები

იხილეთ 4.6.1 სურათი.

სფერული სარქველები, ძირითადად, გამოიყენება მთავარი შემშვები სარქველების სახით, რომლებიც მოთავსებულია ტურბინასთან შეძლებისდაგვარად ახლოს. შედარებით დიდი ტურბინის შემთხვევაში, რომლის დაწნევა 200 მ-ზე მეტია, მხოლოდდამხოლოდ სფერული სარქველები გამოიყენება. ისინი შედარებით ძვირია, მაგრამ საბოლოო ჯამში წნევის დანაკარგი არ აქვს.

მთავარი შემშვები სარქველი ხშირად მოსდევს მოწოდებული ტურბინის კომპლექტს. სარქველების ფასების ცალკეული შეფასებებისთვის იხილეთ 4.6.1 სურათი.

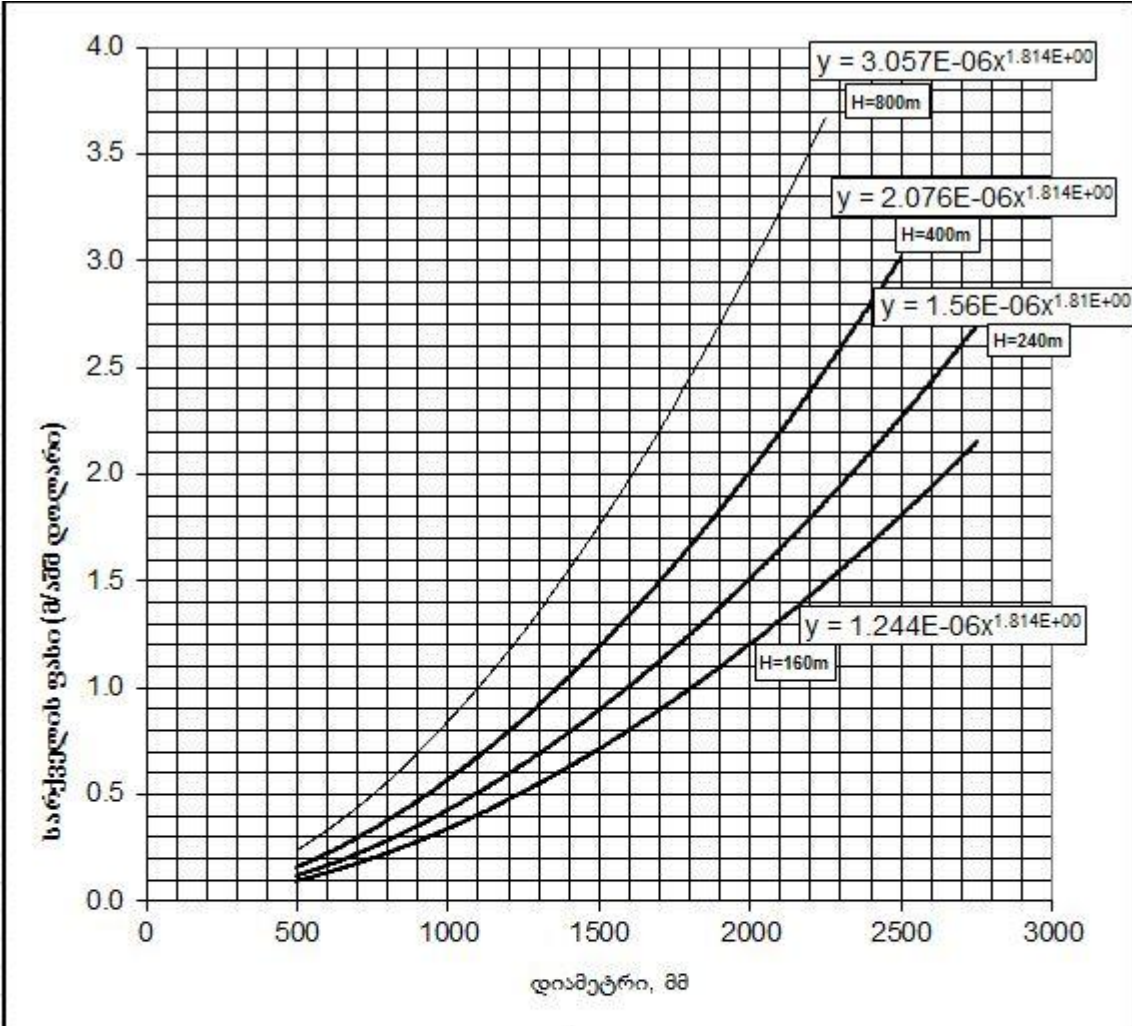
სარქველის ფასი მოცემულია სარქველის შიდა დიამეტრის და მაქსიმალური საანგარიშო დაწნევის მიხედვით. ფასში გათვალისწინებულია რეგულატორი და ჰიდრავლიკური სარქველი. ორი ან მეტი ერთნაირი სარქველის შეძენის შემთხვევაში, პირველის შემდეგ მომდევნო სარქველების ფასი 25%-ით ნაკლები იქნება.

4.6.2 დისკური მოსატრიალებელი სარქველები (მილის დიაფრაგმები)

იხილეთ 4.6.2 სურათი.


როგორც მთავარი შემშვები სარქველები, დისკური მოსატრიალებელი სარქველები გამოიყენება დაბალი დაწნევების დროს და მაშინ, როდესაც შიდა გაბარიტული ზომები დიდია ($\emptyset > 1200$ მმ).

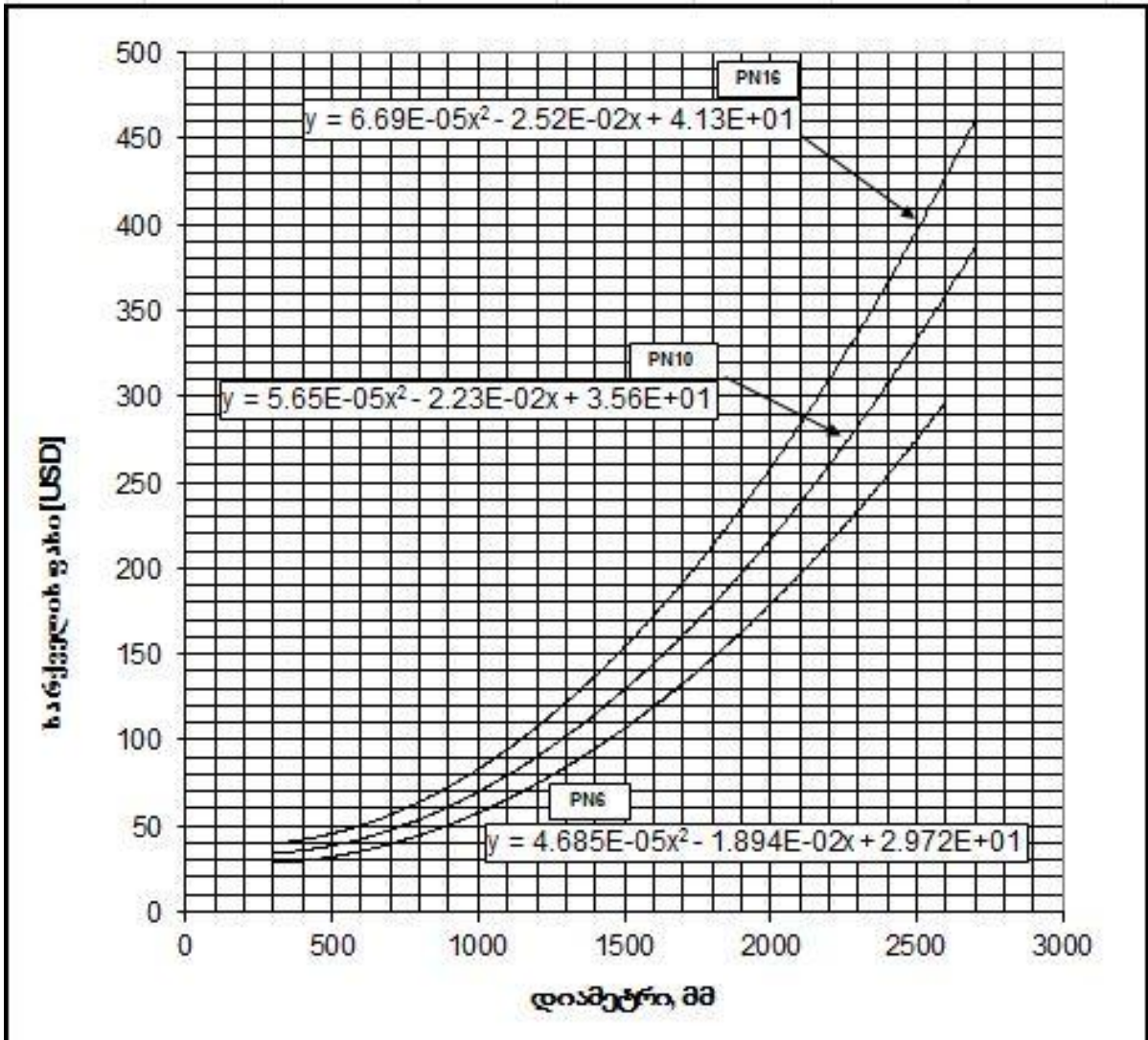
დისკური სარქველები ასევე გამოიყენება მილების დიაფრაგმის სახით. სარქველის შესაძლო ფასი მოცემულია 4.6.2 სურათზე. ფასი მოცემულია სარქველის შიდა დიამეტრისა და დაწნევის კლასის (PN) მიხედვით. ფასებში გათვალისწინებულია ჩამკეტი (მილის გახეთქვის დროს) და გადამყვანი მილები (კომპენსატორები). ერთზე მეტი სარქველის შეკვეთის შემთხვევაში, ფასდაკლება პირველი სარქველის შესყიდვის შემდეგ, სავარაუდოდ, იქნება 25%.



შენიშვნები:

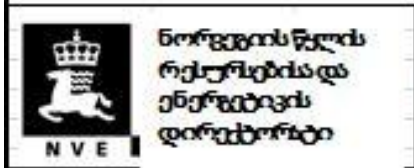
1. ფასები მოცემულია 2015 წლის იანვრის მდგომარეობით
2. ჰიდრავლიკური სარქველისა და სარქველის მიმზრველის ჩათვლით

 <p>საქართველოს ენერჯეტიკის რეგულაციის ენერჯეტიკის</p>	<p>სფერული სარქველები</p>	<p>სურ. 4.6.1 01.01.2015</p>
---	---------------------------	----------------------------------



შენიშვნები

1. ფასები მოცემულია 2015 წლის იანვრის მდგომარეობით



დისკური სარეკლუბი
 (ჩამკვეთის სარეკლუბო მიზლის განუთქვის შენობიდან)

სურ. 4.6.2
 01.01.2015

4.7 მილები

4.7.1 მიწისზედა მილსადენები ცალულებზე ან მიწისქვეშა მილსადენები

იხილეთ 4.7.1 და 4.7.2 სურათები.

ფასთა მრუდებზე მოცემულია ცალულებზე გაყვანილი მილების მიმწოდებლის ხარჯები მონტაჟის ჩათვლით, მაგრამ მშენებლობის ხარჯების გამოკლებით. ფასები მოცემულია მილის თითოეული მეტრისთვის შიდა დიამეტრისა და დაწნევის მიხედვით.

მრუდების საფუძვლად ძირითადად გამოყენებულია ორი ტიპის მილები: ფოლადის მილები და მინა-ბოჭკოვანი არმირების გაუქლენთავი პოლიესტერის მილები (GRP).

ფასთა მრუდები მოცემულია 4.7.1 და 4.7.2 სურათებზე. ფოლადის მილის ფასის შეფასების საფუძველი გარკვეულწილად შეზღუდულია.

ფასთა მრუდებზე გათვალისწინებულია აუცილებელი შემაერთებელი ნაწილები (კონუსები, მუხლები, დიფუზორები და ა.შ.) მილსადენის როგორც ზემოთ, ისე ქვემოთ. ფასთა მრუდებზე მოცემულია ფასები „შედარებით გრძელი“ მილებისთვის, ანუ დაახლოებით 150 მ-ზე გრძელი მილებისთვის, რომლებიც აღჭურვილია ერთი მუხლით, თითო 150 მ. შედარებით მოკლე მილების, ან მეტი მუხლების და ა.შ. შემთხვევაში, ხარჯები მეტი იქნება. GRP მილებისთვის საჭიროა ორჯერ იმაზე მეტი საყრდენები ბლოკები (ცალულები), ვიდრე ფოლადის მილების შემთხვევაში, მაგრამ საყრდენი ბლოკები უფრო ძვირი იქნება, ხოლო ფიქსირებული წერტილები კი იაფდება. ფასთა მრუდები GRP მილებისთვის ეფუძნება მილსადენის საერთო სიგრძეს, მინიმუმ 300 მ-ს.

ფოლადის მილები იყოფა სამ ჯგუფად:

a) 700 მმ-ზე მცირე.

ფასი გარკვეულწილად დამოკიდებულია იმაზე, თუ რამდენად მნიშვნელოვანი იქნება მომავალში შიდა კოროზიისგან დაცვა. დაახლოებით 500 მმ-ზე ნაკლები და 500 მ-იანი დაწნევის შემთხვევაში, თუჯის მილები შეიძლება იყოს ერთ-ერთი არჩევანი.

b) გაბარიტული ზომა დაახლოებით 700 მმ < D < დაახლოებით 2000 მმ

შიდა კოროზიისგან დაცვა ამ ზომის მილებისთვის პრობლემა არ არის და ფასებშიც საკმაოდ დიდი კონკურენციაა. ხშირად ხდება სპირალური ნაკერის მქონე მილების მიწოდება.

c) დიდი მილები

კონკურენცია ფასებში შეზღუდულია.

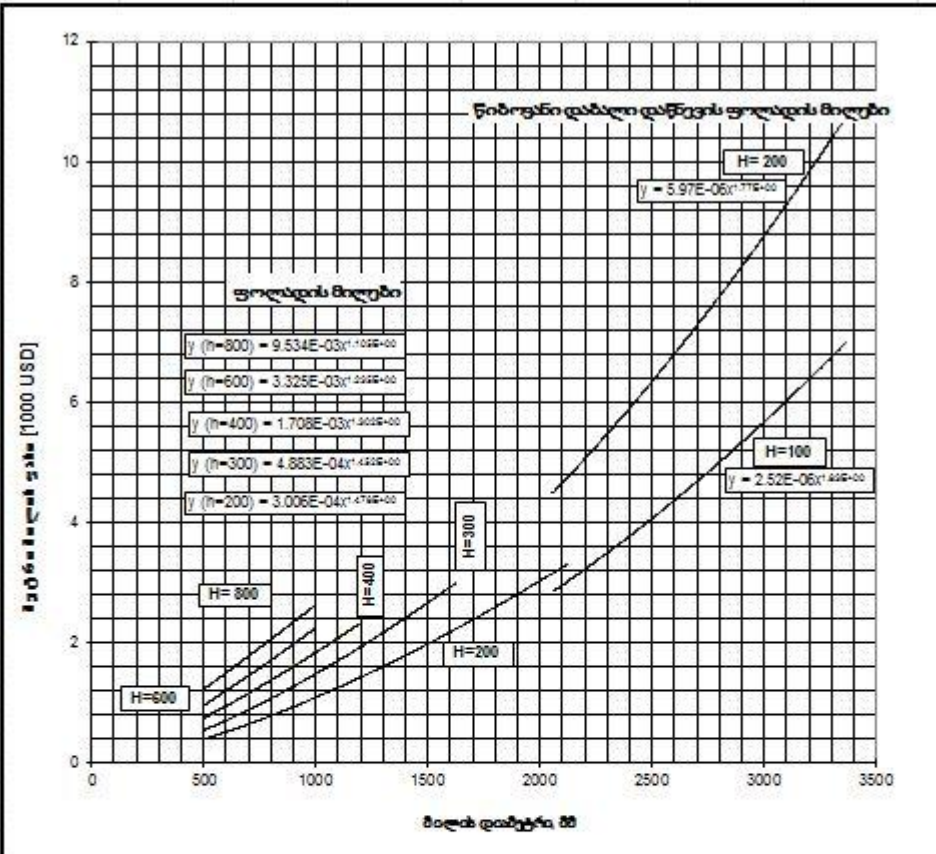
მიწისქვეშა მილებისთვის შესაძლებელია იგივე ფასების გამოყენება, რაც ცალულებზე გამავალი მილებისთვის.

4.7.2 ფოლადით მოპირკეთებული სადაწნეო შახტები

იხილეთ 4.7.3 სურათი.

ფასთა მრუდებზე მოცემულია მიმწოდებლის ფასები ფოლადით მოპირკეთების დასრულებული ფორმებისთვის. ფასები მოიცავს დაახლოებით 100 მ-ის საერთო სიგრძეს, კლდოვანი ქანების საფარს (მ-ში), რომელიც შეადგენს საანგარიშო დაწნევის დაახლოებით 20%-ს და მხოლოდ შიდა წყლის დაწნევას, როგორც საანგარიშო დაწნევას. გარე დაწნევის გამოყენების შემთხვევაში, ან თუ კლდოვანი ქანების საფარი თხელია, ფასები შეიცვლება.

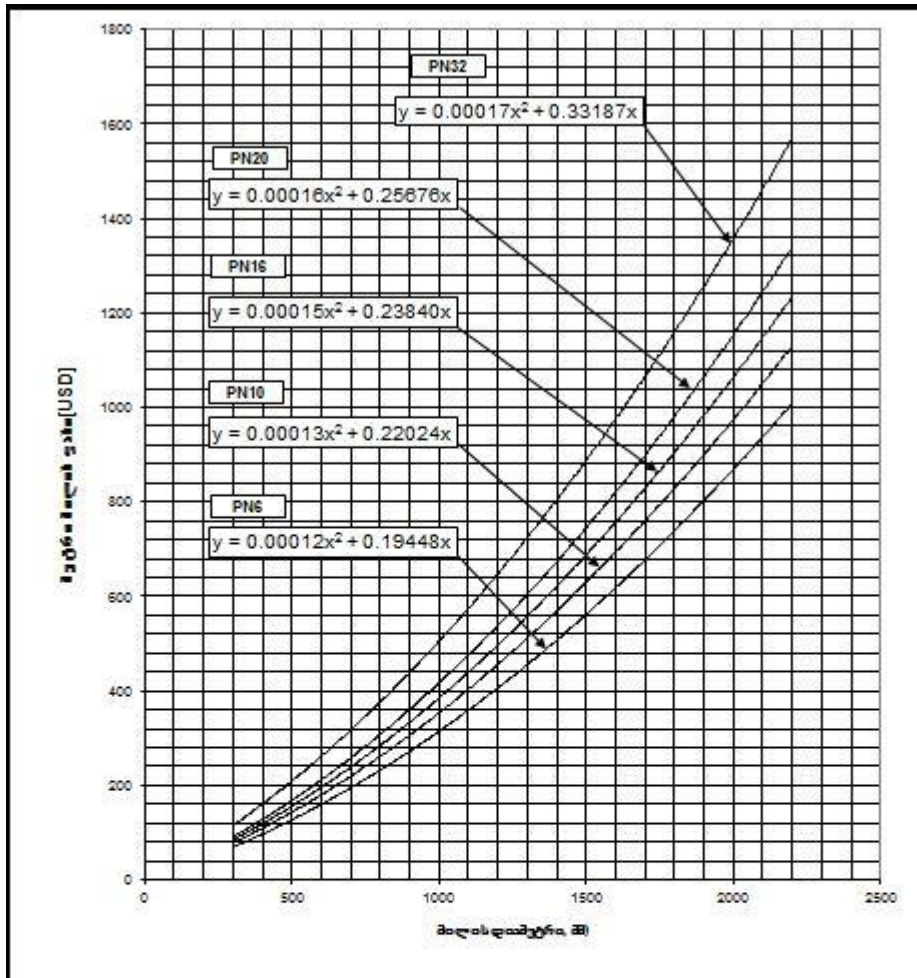
ფასთა მრუდზე გათვალისწინებულია აუცილებელი გადასვლა ზედა ბიეფში და ქვედა ბიეფის ბოლოში. ფასები მოცემულია აშშ დოლარში მილის თითოეული მეტრისთვის, მილის შიდა დიამეტრის და დაწნევის მიხედვით.



შენიშვნები:

1. ფაქტები მოცემულია 2015 წლის იანვრის მდგომარეობით
2. H მილის უდიდესი დაწვევა m/Wc
3. ფასი დამონტაჟებული მილისთვის სამჭურბლო ხარჯების გამოვლენით

<p>ნორვეგიის წლის რესურსებისა და ენერჯეტიკის</p>	<p>ფოლადის მილსადენი საგრდენებით</p>	<p>სურ. 4.7.1 01.01.2015</p>
--	--------------------------------------	----------------------------------



შენიშვნა:

1. ფასები მოცემულია 2015 წლის იანვრის მდგომარეობით
2. ფასები მოცემულია დამონტაჟებული მდგომარეობის ხაზშენებლო ხარჯების გამოკლებით

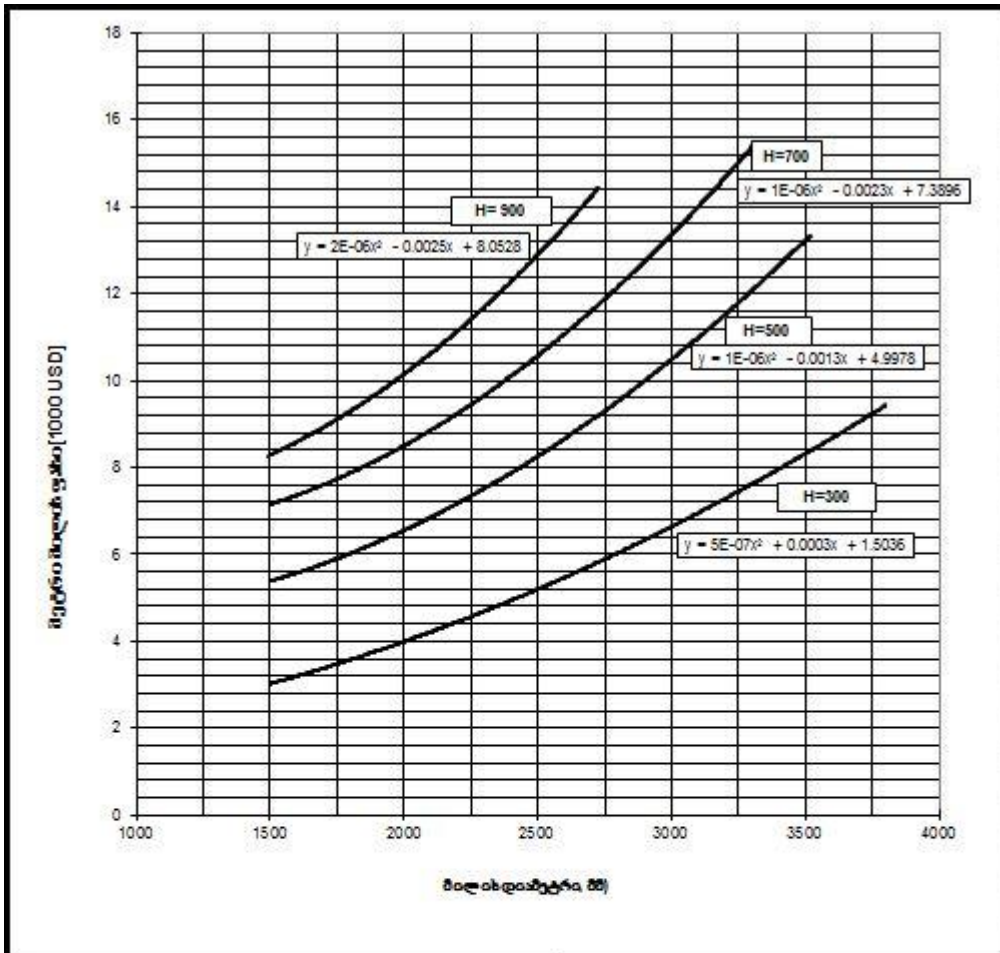


ნორვეგიის წლის რესურსებისა და ენერჯეტიკის დირექტორატი

GRP მილუბი სერდენტით

სურ. 4.7.2

01.01.2015



შენიშვნები

1. ფასები მოცემულია 2015 წლის იანვრის მდგომარეობით
2. H საშუალოა დაწნევა m/Wc
3. ფასი 100 მ სიგრძის მილისთვის
სხვა სიგრძეები რომლითაც რეგულირდება ფასები:
მილის სიგრძე ფასის ფაქტორი
40 მ 1,1
600 მ 0,9



ნორვეგიის წყლის
რესურსებისა და
ენერჯეტიკის
დირექტორატი

ფოლადით მოპირფარებული სადაწნევე
შანტები

სურ. 4.7.3

01.01.2015