

# მძიმე ტექნიკის მართვა

ავტომატიზაცია, სატელობრივო, ექსკავატორი

## სასწავლო სახელმძღვანელო



**USAID**  
FROM THE AMERICAN PEOPLE

**VEP IN GEORGIA**  
VOCATIONAL EDUCATION PROJECT



დაიბუჭვა შპს „ქეჩერაში“

ISBN 978-9941-0-3234-9

© საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების სამინისტრო

## წინასიტყვაობა

მძიმე ტექნიკის ოპერატორის სახელმძღვანელო სტუდენტს დაეხმარება ავტოგრეიდერის, პიდრავლიკური ექსკავატორისა და სატვირთველის ოპერატორის სპეციალობის შესწავლაში. ამ სასწავლო კურსის გავლის შემდეგ კურსდამთავრებული შეძლებს იმუშაოს და/ან გაიღრმავოს ცოდნა ამ სფეროში. წინამდებარე სახელმძღვანელოში მძიმე ტექნიკის მართვის საკითხებთან ერთად მოცემულია ინფორმაცია დასაქმებისათვის საჭირო უნარ-ჩვევების, სამშენებლო მათემატიკის, ნახაზების კითხვის, უსაფრთხოების საერთაშორისო და სპეციფიური ნორმების შესახებ, რომელთაც ცოდნაც აუცილებელია მძიმე სამშენებლო ტექნიკის გამოყენებისას.

ეს სახელმძღვანელო შემუშავდა ამერიკის შეერთებული შტატების საერთაშორისო განვითარების სააგენტოს (USAID) პროფესიული განათლების პროექტის ფარგლებში საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების სამინისტროსთან, პროფესიული სწავლების ცენტრების მასწავლებლებთან, სწავლებისა და დარგის ექსპერტებთან და კერძო სექტორის წარმომადგენლებთან თანამშრომლობით. სახელმძღვანელო შეიქმნა საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების სამინისტროს პროფესიული სწავლების ყველა ცენტრისთვის, სადაც სტუდენტებს ასწავლიან და ამზადებენ დარგის სპეციალისტებად ჩამოყალიბების მიზნით.

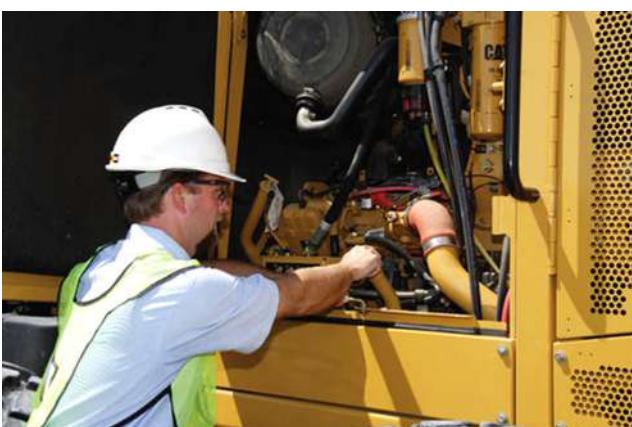
პროფესიული სწავლება გულისხმობს სამუშაოს მოძიების და პროფესიული წინსვლის უნარ-ჩვევებისა და პროფესიული ცოდნის კომპინირებულ დაუფლებას. ცოდნაზე დაფუძნებული სასწავლო პროგრამა მოსწავლისაგან მოითხოვს თავისი უნარ-ჩვევების პრაქტიკაში წარმოჩენას. მძიმე ტექნიკის ოპერატორის სასწავლო პროგრამა შედგება ხელობის შესწავლისათვის საჭირო თეორიული ნაწილების, შესაბამისი გაკვეთილებისა და დავალებებისაგან. სასწავლო პროგრამის უმეტესი ნაწილი ეფუძნება მძიმე ტექნიკის სიმუ-

ლატორების სასწავლო პროგრამას. თითოეული მოდულის ან დავალების შესრულების შემდეგ, შეფასების ინსტრუმენტების მეშვეობით განისაზღვრება ცოდნის დონე, რაც ამარტივებს შეფასებას და იძლევა კორექტირების საშუალებას. ცოდნაზე დამყარებული სწავლების პროგრამები საშუალებას იძლევა:

- ♦ შეფასდეს სტუდენტის საჭიროებები, მისი როგორც ძლიერი, ისე სუსტი მხარე;
- ♦ განისაზღვროს სწავლების მიზნები სწავლების მონაწილის საჭიროებიდან გამომდინარე;
- ♦ სწავლების მიზნებიდან გამომდინარე უზრუნველყოფილ იქნეს სტუდენტზე ორიენტირებული სწავლება;
- ♦ შეფასდეს სტუდენტის პროფესიული დახელოვნების დონე.

სასწავლო პროგრამები შეიცავს სტუდენტის შეფასების უწყისეს. სტუდენტის შეფასების უწყისში მოცემულია სპეციალობის სრულფასოვნად ცოდნისთვის საჭირო ელემენტები, რომლებიც დაჯგუფებულია თავების მიხდვით.

უოველდდიური ინტენსიური სასწავლო პროცესი მოიცავს როგორც საკლასო ოთახში, ისე სიმულატორებზე და უშუალოდ სამუშაო გარემოში მუშაობას, რის შედეგადაც სტუდენტი იძენს თეორიულ და პრაქტიკულ ცოდნას. დავალება თანდათან რთულდება, რაც სტუდენტისაგან მეტ გულისხმისაგან და სიბეჯითეს მოითხოვს.



საწყისი პროფესიული მომზადების პროგრამა შედგენილია საქართველოში არსებული შეგირდობის ტრადიციის მიხედვით, რაც გულისხმობს შეგირდის მიერ ოსტატისაგან ახალი უნარ-ჩვევების ათვისებას. თანამედროვე კლასში სახელობო მომზადება ხორციელდება რეალური სამუშაო სიტუაციის მოდელირების, ან სამუშაოზე ინსტრუქტორისაგან ხელობის შესწავლის გზით, ან დამსაქმებელთან შრომით, რომელიც მუშაობის პროცესში ასწავლის ხელობას შეგირდს.

სასწავლო პროგრამა შემუშავდა ამერიკის შეერთებული შტატების სამშენებლო განათლებისა და კვლევის ეროვნული ცენტრის (United states' National Center for Construction Education and Research) მხარდაჭერით შექმნილი "Concern Learning Series" მოდულების შესაბამისად. სასწავლო კურსის დასრულების შემდეგ სტუდენტს ექნება პროფესიული განათლება და ის უნარ-ჩვევები, რომელიც ძალზე დასაფასებელია სამუშაო უბანზე. კურსდამთავრებულს მიენიჭება შესაბამისი კვალიფიკაცია.



სარჩევი

<b>სინათლეები</b>	
<b>სარჩევი</b>	31
<b>შესაგალი</b>	
<b>მიმღებ სამშენებლო ტექნიკის ოპერატორი, პროფესიის თავისებულებები</b>	
ოპერატორის მოვალეობები	
სამუშაო პირობები	
ოპერატორის პიროვნეული	
მიზისებები	
ოპერატორის დასაქმების შესაძლებლობები	
<b>უსაფრთხოების ზესები მიმღებ სამშენებლო ტექნიკის გამოყენებისას</b>	
უსაფრთხოების ზოგადი	
პრინციპები	
უსაფრთხოების ზესები	
მანქანაზე ასვლა-ჩამოსვლისას	
უსაფრთხოების ზესები მიზის სამუშაოებისას	
სამუშაოთა წარმოება დახრილ ზედაპირზე	
ოთხი ყველაზე დიდი	
საფრთხე სამშენებლო მოვალეობა	
სიმაღლიდან ჩამოვარდნა	
გასრუსა	
თხრილისა და შვაბულის კიდის ჩაბრევა	
დენის დარტყმა	
ტექნიკის დათვალიერება	
ძალური დანადგარი	
მექანიკური ნაწილი	
მოძრავი ან სტაციონარული მანქანა- დანადგარები	
მართვის სისტემები	
უსაფრთხოების და ტექნიკური	
მომსახურების გარატი	
<b>უსაფრთხოების ზესები სამშენებლო მოვალეობა</b>	
უსაფრთხოება სამუშაო ადგილზე	
სამუშაოს უსაფრთხოდ	
წარმოების მეთოდები	
შესაბამისი ჩაცემულობა	
იარაღისა და მოწყობილობის	
უსაფრთხო გამოყენება	
3 უსაფრთხოების ნორმები	
5 სარაჩოზე მუშაობისას	33
9 უსაფრთხოების ნორმები	
კიბეზე მუშაობისას	
უსაფრთხოების ნორმები	
ძიმიურ ნივთიერებებითან მუშაობისას	34
10 უსაფრთხოების ნორმები	
11 გეტონიან მუშაობისას	34
გაუფრთხილდით თვალებს	
11 გაუფრთხილდით ზორბს	34
გაუფრთხილდით კანს	
11 გეტონის დასხმა და გამოყვანა	35
უსაფრთხოების ნორმები	
12 არმატურის გამოვლენილ ღეროებითან მუშაობისას	36
12 პირველადი დახმარება	
საერთაშორისო	
14 გამაუფრთხილებელი ნივთები	38
<b>პეტობრეილერი</b>	
14 მახასიათებლები	41
კოროზიის საზინააღმდებო	
15 ზომები	48
პეტობრეილერის ჩართვისა და გამორთვის პროცედურების	
16 ნუსხა	49
<b>ტინაციცხვიანი</b>	
<b>სატვირთველი</b>	51
მახასიათებლები	
ოპერატორის უსაფრთხოება	
ხილვადობა	
მანქანაზე ასვლა-ჩამოსვლის სისტემა	
17 მომსახურება	53
17 უსაფრთხოების ნორმები	
17 სატვირთველზე მუშაობისას	55
17 სატვირთველზე უსაფრთხო მუშაობის პრინციპები	
18 ოპერატორის ხედვის არე	57
სამშენებლო მოედნის დაგეგმვა	
26 აღჭურვილობის მოხადვა	
აერსონების სრავლება	
26 ტინაციცხვიანი სატვირთველის ჩართვისა და გამორთვის	
27 პროცედურების ნუსხა	58
<b>ჰიდრავლიკური მშეკავათორი</b>	
ექსპანგატორის უსაფრთხოების	
სიტუაციის ულიკი	
29 სიტუაციის ულიკი	61

ოპერატორის უსაფრთხოების ელემენტები	62	საჭის ჰიდროგამაპლიერებულის სითხე	84
მომსახურების უსაფრთხოება ექსპარატორის ჩართვისა და გამორთვის პროცედურების ნუსხა	63	ჰიდროპლიაზრი ზეთი	84
<b>ძრავები</b>	63	ვუნდციები და მახასიათებლები	84
მუშაობის ციკლები	63	შეღენილობა	85
დიზელის ძრავები	63	ძირითადი ცენტრალული	85
საწვავის მიწოდება	65	გირდაგლადი ჰიდროპლიაზრი	86
ძირითადი უპირატესობები	65	სითხეები	86
ძრავის გამზება ცივ ამინდები	66	სამუხრუჭო სითხე	86
გასძველება	68	უსაფრთხოება	86
<b>საჭაპავ – საცხები მასალები</b>	68	<b>მძიება ტექნიკის სიმულატორები</b>	87
საწვავის ხარისხი და სახეობა	69	სიმულატორის პროგრამული	
გენუინი	69	უზრუნველყოფა	88
ოპტანური რიცხვი	70	ავტომატიზერების სასრავლო	
კატალიზერი	70	მოდულის კომპონენტები	90
ცენტრალიზაციონურები და არაემილირებული საწვავი	70	დიდივალებიანი წინაციცებიანი	
ტყვიის შემცველებები	71	სატვირთვებლის სასრავლო	
აქროლადობა	71	მოდულის კომპონენტები	91
სიმპროცე	72	ჰიდროპლიაზრი ექსპარატორის	
გამჭვენვე მისამართი	72	სასრავლო მოდულის	
გენუინების ნარევი	72	კომპონენტები	93
ეთანოლი	72	<b>ნახაზის კითხვის უნარ-ჩვევები</b>	95
მეთანოლი	73	სამშენებლო ნახაზი/ასლი	95
მეთანოლი	73	ნახაზების/ნაბეჭდების	
დიზელის საწვავი	73	კომპლექტი	96
საწვავისა და სითხის მახასიათებლები	73	ნაბეჭდის/ნახაზის ტიპები	104
ცეტანური რიცხვი	77	ნახაზის მოვლა	106
სიგლანტე	77	ნახაზის/ნაბეჭდის წაკითხვა	106
ზეთები და დანამატები	77	ხაზები და სიგარებები	107
ძრავის ზეთის დანიშნულება	77	კიროგითი გრავიკული	
ძრავის ზეთის ტიპები	78	აღნიშვნები	109
ზეთის სიგლანტე	78	ზომების კითხვა	109
დანამატები	78	ნახაზის მასშტაბი	110
სინოუზური ზეთი	79	<b>გეოლეზიური სამშაოები</b>	113
ნამშევარი სააპტომობილო ზეთის მოვლა	79	სანიველირე სარები	113
ეპოლოგიური კრიბლებები	79	სანიველირე აღჭურვილობა	117
საკონს საშუალებების ტიპები	79	ხშული ნიველირი	117
საკონს საშუალებების სასერტიფიკაციო აღნიშვნა	80	კომპარატორიანი ნიველირი	117
შასის საკონს	80	სამუხა	118
თვლის საკისრი საკონს	80	<b>გრუნტი, ქანის ტიპები, კლასიფიკაცია და თვისებები</b>	119
მთავარი ცილინდრის სითხე	81	გრუნტი	119
ტრანსმისიის საზეთი	81	ქანების ვორმირება და ტიპები	119
საშუალებები	81	გამოვლილული ქანები	119
მექანიკური ტრანსმისიის ზეთი	81	მიწიდულობის ქალის მიერ	
წამყვანი ღერძის ზეთი	82	გადატანილი ქანები	119
მთავარი ცილინდრის სითხე	82	გამყინვარების აერიოდის ქანები	120
ტრანსმისიის საზეთი	82	ალევიური ქანები	122
საშუალებები	82	ზღვის ქანები	123
მექანიკური ტრანსმისიის ზეთი	83	ეოლიური გრუნტი	123
წამყვანი ღერძის ზეთი	83	ქანების პროცედული	123
	83	გრუნტის კომპონენტები	125

ძვიშა	125	ექსპაგატორის ამზედ	
ლამი	126	გამოყენება	150
თიხა	127	ჯამბარა და უსაფრთხო	
ბრუნტის მახასიათებლები	127	სამუშაო დატვირთვა	151
მსხვილარცელოვანი გრუნტი	127	უსაფრთხო სამუშაო	
წვრილგარცელოვანი ბრუნტი	128	დატვირთვის გაანგარიშების	
ნიადაგი	128	პრატტიპული მეთოდი	
ბრუნტის მარცელების ზომები	128	ფოლადის მოქნილი გვარლის,	
ბრუნტის ბრადაცია	129	ჯაჭვისა და გოჭკოს	
ბრუნტის ტენიანობა	129	თორკისათვის	154
ბრუნტის წყალი	130	ფოლადის მოქნილი გვარლი	154
შეკავებული წყალი	130	ჯაჭვი	154
შინვის მოქმედება ქანებში	130	გიჟკოს თორკი	154
შინვისგან ბრუნტვის ამოგურცეა	131	ბრტყელი და მობგალი	
ლილგის ბავლენა ბზაზე	131	სინოეზური მასალის	
<b>სატვირთვების, ექსპაგატორისა და აცენტორის</b>	131	ჯამბარები	154
<b>ექსპალუატაცია და მომსახურება</b>	133	დატვირთვის კოეფიციენტები	
ციცხვის ტიპი	134	და ჯამბარებით დამაბრება	155
სამუშაო ადგილის ცოდნა	134	ტვირთის წონა	157
წინასწარი შემოწმება	134	ტვირთითან მუშაობა	157
კაგინაში ასცლა და კაგინიდან ჩამოსცლა	134	ჯამბარები	158
მანქანის დაქომვის წინ	135	ფოლადის მოქნილი გვარლი	158
მანქანის დაქომვა	137	ზომა	158
მანქანის დაქვრის წინ	137	შეგრეხა	159
მანქანის მართვა	138	დათვალიერება და წუნდება	159
გარემონტის უგორძებელი მანქანის მართვისას	138	შენახვა	162
მანქანის გამორთვა და აარკირება	138	ჯაჭვი	162
გირის სამუშაოები	139	ტვირთის ასაღევად გამოყენებული	
უსაფრთხო მუშაობა	139	ჯაჭვი	162
ბრუნტის უსაფრთხო ამოღება	141	უსაფრთხო გამოყენება და მოვლა	163
უკანა ციცხვით მუშაობა	142	დათვალიერება და წუნდება	163
შანობის განივად უკანა ციცხვით	142	ბრტყელი და მობგალი	
მუშაობა	142	სინოეზური ჯამბარა	164
ტხრილის მოწყობა	143	შემოვავა	164
კონსულტაცია	143	გოჭკოს თორკი	165
ბრუნტის მოჭრა ქვემოდან	143	მოვლა-შენახვა	165
სატვირთო მანქანის უსაფრთხო	145	შემოვავა	166
დატვირთვა	145	თუ მანქანა გაფუჭდა	166
უკანა ციცხვით მუშაობა	145	მომსახურება-შენახვისა და	
შანობის განივად უკანა ციცხვით	145	შემოწმების პროცედურები	166
მუშაობა	145	ტექნიკის შემოვავა	167
ტხრილის მოწყობა	146	მიმღებ ტექნიკის სატრასაორტო	
კონსულტაცია	146	საშუალებების დაცვითი და	
ბრუნტის მოჭრა ქვემოდან	147	გადამტკირთვა	170
სატვირთო მანქანის უსაფრთხო	148	მანქანის მომზადება	
დატვირთვა	148	ტრანსკორტირებისათვის	170
ხე-ტყის მასალასთან მუშაობა	148	ტვირთის დაციქსირება მისი	
სრუაფჩასაბოლო	148	ტრანსკორტირებისათვის	170
ტვირთის აწევა	149	სამშენებლო ტექნიკის	
ტვირთის უსაფრთხოდ აწევა	149	ტრანსკორტირება	
ციცხვის საშუალებით ტვირთის აწევა	149	სამშენებლო მათემატიკა და	173
	149	მისი გამოყენება	174

<b>წილადი</b>	174	<b>მენარმის თვისებები</b>	198
მოქმედება წილადებზე	174	გიზენსგებმის მომზადება	198
<b>წილადების შეკრება</b>	175	<b>საქართველოს</b>	
წილადების გამოკლება	175	<b>კანონმდებლობა</b>	199
წილადების გამრავლება	176	გიზენის რეგისტრაცია	200
წილადების გაყოფა	176	ინდიციდუალური მედარმე	200
<b>პირილადი</b>	176	შეზღუდული ასუხისმგებელობაის	
ათონილადების შეკრება და გამოკლება	177	<b>საზოგადოება (შპს)</b>	201
ათონილადების გამრავლება	177	გადასახადები	202
ათონილადების გაყოფა	178	დასაქმების ცენტრი	203
ათონილადების გამრავლება	179	<b>პირსები გამორჩებისათვის</b>	207
ათონილადების გარდაქმნა	179	<b>ფერმინოლოგია</b>	209
ათონილადების გარდაქმნა	179	<b>სახელმძღვანელოს დანართი</b>	211
წილადად	179	პირობითი აღნიშვნები	211
პროცენტი და სარგებელი	180	მძიმე ჰერიტაჟი არსებული	
გამოყენებითი გეოგეორგია	180	ზოგი გამაფრთხილებელი	
წერტილი	180	<b>ჭარჯერა</b>	243
საზო	181	ბრწვენის ფიავები და	
კუთხე	181	თვისებები	259
ყრე	181	<b>გამოყენებული ლიტერატურა</b>	263
სამკუთხედის	181	დიდ მაღლობა	
თანავარდობები	182	<b>თანამშრომლობისათვის</b>	264
ვართობის გამოანგარიშება	182		
კვადრატისა და მართკუთხედის	183		
ვართობები	183		
სამკუთხედის ვართობა	183		
ყრის ვართობი	183		
მოცულობის გამოივლა	184		
მეტრული საზომი ერთეულები	184		
მშენებლობაში	185		
ერთეულების გადაყვანა	188		
სამშენებლო მათემატიკის	188		
ამოცანები	189		
<b>სამშაოს მოძიების და</b>			
<b>პროცესიული წილების</b>			
<b>უნარ-ჩვევები</b>	191		
ზოგადი უნარ-ჩვევები	191		
აზროვნების უნარი	193		
ზოგადი შრომითი			
უნარ-ჩვევები	193		
დაგეგმვა და ორგანიზება	194		
ზემდგომ მუშაკობა პატივისცემა	194		
გუნდური მუშაობის უნარი	195		
კრობლების გადაწყვეტის უნარი	195		
ეთიკა	196		
პირადი შრომითი ეთიკა	196		
გიზენს ეთიკა	196		
საკუთარი გიზენსის			
წამოწყება	197		
მიზენები	198		

## შესაბამისობის განვითარების მინისტრი

მძიმე სამშენებლო ტექნიკის გამოყენების სასწავლო კურსები არის სპეციალიზებული მიმართულება, რომელიც მოიცავს ავტოგრეიდერზე, სატრიოტოველსა და ექსკავატორზე მუშაობის და მათი უსაფრთხო გამოყენების შესწავლას. საზოგადოებაში არსებობს მოსაზრება, რომ მძიმე სამშენებლო ტექნიკის ოპერატორს არ სჭირდება ინტენსიური სწავლება, რაც სიმართლეს არ შეესაბამება. ასეთი ტიპის სწავლება ძირითადად მოიცავს შემდეგ საფეხურებს: ტექნიკის გამართულობის შემოწმებას მის გამოყენებამდე; სამშენებლო მოედანზე არსებული მდგომარეობის შესწავლას სამუშაოთა წარმოების უშუალო სიახლოეს; უსაფრთხოების ნორმებს მძიმე სამშენებლო ტექნიკის ექსპლუატაციისას; სამშენებლო ტექნიკის მართვის უნარ-ჩვევების გამომუშავებას და სხვა.

**ყველა ოპერატორმა, რომელიც აპირებს მძიმე სამშენებლო ტექნიკაზე მუშაობას უნდა გაიაროს სწავლების შესაბამისი კურსი და მიიღოს სერტიფიკატი, მიუხედავად გავრცელებული აზრისა, რომ ზოგიერთ მანქანაზე (როგორიცაა ჩანგლისებრსატაციანი სატვირთველი) სამუშაოთა წარმოება "უსაფრთხო". მართვის მოწმობის ადებისას ოპერატორმა უნდა ჩაპაროს როგორც თეორიული, ისე პრაქტიკული გამოცდა შესაბამისი სერტიფიკატის მისაღებად.**

ამ კურსით სტუდენტს უსაფრთხოებისა და სამუშაოთა წარმოების ნორმებთან ერთად შესაძლებლობა ეძლევა გაეცნოს გრუნტის გადაადგილების ტექნიკას და სამშენებლო ნახაზის წაკითხვის მეთოდებს. კურსი მოიცავს თეორიულ და პრაქტიკულ სწავლებას ისეთ მიმართულებებში, როგორებიცაა უსაფრთხოების ტექნიკა, სამუშაოთა დაგეგმარებისა და მისი შესრულების უნარ-ჩვევების განვითარება.

მძიმე სამშენებლო ტექნიკის ოპერატორის შერჩევა ხდება არა მარტივი კანდიდატის, როგორც ოპერატორის

შესაძლებლობების შეფასებით, არამედ, მისი, როგორც ლიდერის და მართვის უნარ-ჩვევების გათვალისწინებითაც.

კურსი მოიცავს შემდეგ ოქმებს:

- ♦ უსაფრთხოება სამშენებლო მოედანზე;
- ♦ მძიმე სამშენებლო მანქანების უსაფრთხოების ტექნიკა;
- ♦ ზოგადი ცნობები მძიმე სამშენებლო ტექნიკის სიმულატორების შესახებ;
- ♦ სამშენებლო მათემატიკა;
- ♦ სამშენებლო ნახაზის წაკითხვა;
- ♦ გეოდეზიური სამუშაოები;
- ♦ გრუნტი, ქანის ტიპები, კლასიფიკაცია და თვისებები;
- ♦ მძიმე ტექნიკის სატრანსპორტო საშუალებაზე დატვირთვა, ტვირთის დაფიქსირება, გადატანა და გადმოტვირთვა.
- ♦ შიგაწვის ძრავების (ბენზინის და დიზელის) მუშაობის პრინციპები;
- ♦ საწვავ-საცხები მასალები;
- ♦ სამშენებლო ტექნიკის მომსახურება;
- ♦ ავტოგრეიდერის, სატვირთველისა და ექსკავატორის კვანძებისა და აგრეგატების აღწერა;
- ♦ ავტოგრეიდერის, სატვირთველისა და ექსკავატორის ექსპლუატაცია;
- ♦ სამუშაოს მოძიების და პროფესიული წინსვლის უნარ-ჩვევები.

სწავლების პროცესში წინამდებარე სახელმძღვანელოსთან ერთად გამოიყენება Caterpillar-ის მძიმე სამშენებლო ტექნიკის სიმულატორების სასწავლო კურსი. სიმულატორის გურსი განიხილება როგორც დამხმარე და არა როგორც დამოუკიდებელი სასწავლო საშუალება.

# მიმდევრული ფინანსის ოპერატორი, პროფესიის თავისებურებანი

## ოპერატორის მოვალეობები

მძიმე სამშენებლო ტექნიკის ოპერატორი არის ადამიანი, რომელიც მართავს ამ ტექნიკას სამშენებლო სამუშაოების წარმოებისას. ოპერატორის მოვალეობაა სამშენებლო ტექნიკის გამოყენებით შეასრულოს ის სამუშაო, რომლის შესრულება ტექნიკის გამოყენების გარეშე ან შეუძლებელია, ან დიდ დროს მოითხოვს. ასეთ სამუშაოთა რიგს მიეკუთვნება: ამოთხრა, მასალის გადაადგილება, მკვრივი ზედაპირის გარღვევა და სხვა მნიშვნელოვანი სამუშაოები.

განზოგადებული სახელი "მძიმე სამშენებლო ტექნიკის ოპერატორი" მოიცავს შემდეგს: ექსკავატორის ოპერატორი ბულდოზერის ოპერატორი, თვითმცლელის ოპერატორი, მძღოლი, სატვირთველის ოპერატორი, გრეიიდერის ოპერატორი, აგროგუდრონატორის ოპერატორი, მიწახაპიას ოპერატორი და სკრეპერის ოპერატორი.

მძიმე სამშენებლო ტექნიკის ოპერატორის ფუნქციებში შედის:

- მძიმე სამშენებლო ტექნიკის—აგროგრეიიდერის, სატვირთველისა და ექსკავატორის გამოყენებით, მიწის სამუშაოების, სამშენებლო მასალების დატვირთვისა და გადა-



ადგილების სამუშაოების შესრულება.

- ♦ სამშენებლო ტექნიკის შემოწმების ჩატარება, გაწმენდა და საწვავსაცხები მასალებით გამართვა.

მძიმე სამშენებლო ტექნიკის ოპერატორი ტექნიკას მართავს სახელურების, სატერფულებისა და სხვადასხვა გადამრთველის საშუალებით. როგორც წესი, მისი თანამდებობის სახელი მიუთითებს თუ რა ტიპის ტექნიკას მართავს (ბულდოზერის ოპერატორი, აგროგრეიიდერის ოპერატორი). მიუხედავად ამისა, ერთი და იგივე ოპერატორი შეიძლება რამდენიმე ტიპის ტექნიკაზე მუშაობდეს.

**ექსკავატორის—უგანაციცხიანი სატვირთველის ოპერატორი** – სხვადასხვა ციცხვის გამოყენებით იღებს და ტვირთვას მასალებს, თხრის ტრანშებს, ამტვრებს კლდოვან ქანებს და ბეტონს.

**ბულდოზერის ოპერატორი** მართავს მუხლუხეათვლიან ტრაქტორს, რომელიც აღჭურვილია დიდი დანით (განთავსებულია ტრაქტორის წინა ნაწილში) და გამოიყენება სამშენებლო მოედანზე ზედმეტი საგნების გადასაადგილებლად. ის ასუფთავებს და ასწორებს გრუნტს სამშენებლო მოედნებზე, კარიერებსა და ხესაქცევებზე.

**წინაციცხიანი სატვირთველის ოპერატორი** მართავს ციცხვიან, მობილურ ტრაქტორს, რომლის დანიშნულებაა ამოიღოს დიდი რაოდენობის გრუნტი, ქანები, ქვიშა, ხრეში ან თოვლი და დატვირთოს თვითმცლელები ან გადაიტანოს სხვა ადგილას.

**გრეიიდერის ოპერატორი** ანაწილებს და ასწორებს გრუნტს, ქანებს, ქვიშას, ხრეშს ან თოვლს ციცხვის სიმაღლისა და კუთხის რეგულირებით. იმისათვის, რომ ზედაპირი გასწორდეს სასურველ დონემდე გრეიიდერი ასრულებს რამდენიმე თანამიმდევრულ გასვლას ამ ზედაპირზე და ხელმძღვანელობს საკონტროლო მარკერების ან მუშების მიერ ხელით მიცემული შესაბამისი სიგნალებით.

## სამუშაო პირობები

როგორც სხვა სპეციალობებში, სამშენებლო ინდუსტრიაშიც არსებობს გარკვეული პიკური პერიოდები, როდე-საც აუცილებელია ზეგანაკვეთური მუშაობა. ეს ზეგანაკვეთური საათების რაოდენობა დამოკიდებულია სამშენე-ბლო სექტორსა და იმ რეგიონზე, სა-დაც სამუშაოები ტარდება. ამასთან, ზეგანაკვეთური საათების რაოდენობა განსხვავდებულია სხვადასხვა ტიპის სამშენებლო სამუშაოსათვის.

მძიმე სამშენებლო ტექნიკის ოპე-რატორი მუშაობს დია ცის ქვეშ, სამშე-ნებლო მოედანზე სხვა ტექნიკის ოპერა-ტორებთან და მუშებთან ერთად.

როგორც სხვა სამშენებლო პრო-ფესიებში, აქაც პირველ აღგილზეა უსა-ფრთხოების ტექნიკა. მძიმე სამშენებლო ტექნიკის ოპერატორები სწავლობენ უსაფრთხოების ტექნიკას, რათა დაცუ-ლი იყვნენ ტრაგმებისა და უბედური შემთხვევებისაგან.

## ოპერატორის პიროვნული თვისებები

მძიმე სამშენებლო ტექნიკის ოპე-რატორს უნდა ახასიათებდეს:

- ◆ კარგი ფიზიკური მონაცემები;
- ◆ კარგი მხედველობა და სიდრმის აღქმის უნარი;
- ◆ ხელების, ფეხებისა და თვალების სწრაფი და კოორდინირებული მოძ-რაობა;
- ◆ მექანიკოსის უნარ-ჩვევები;
- ◆ გუნდური და მარტო მუშაობის უნარ-ჩვევები;
- ◆ პრობლემების გადაჭრის უნარი – გაუთვალისწინებელი სიტუაციიდან სწორი გამოსავლის პოვნა.

ოპერატორს უნდა მოსწონდეს ტექნი-კაზე მუშაობა და გამოირჩეოდეს სამუ-შაოს შესრულებისა და პრობლემების გადაწყვეტისადმი მეთოდური მიდგომით.

## ოპერატორის დასაქმების შესაძლებლობები

მძიმე სამშენებლო ტექნიკის ოპერა-ტორს შეუძლია იმუშაოს:

- ◆ მთავარ კონტრაქტორებთან, რომ-ლებიც აშენებენ გზებს, დამბებს და აეროპორტებს, სადინარების ან სხვა კომუნალური ნაგებობების მშენებლობებზე;
- ◆ სამოქალაქო ან კომერციულ ინ-ფრასტრუქტურულ სამშენებლო პროექტებში;
- ◆ მუნიციპალური გზების და ტროტუ-არების ან ხიდების სამშენებლო პროექტებში;
- ◆ ასფალტის დამგებ კომპანიებში;
- ◆ მილსადენის სამშენებლო კომპა-ნიებში;
- ◆ სატყეო-დამამუშავებელ კომპანი-ებში;
- ◆ კარიერების დამამუშავებელ კომპა-ნიებში;
- ◆ ლანდშაფტების მომწყობ კომპა-ნიებში;
- ◆ სანგრევი სამუშაოების მწარმო-ებელ კომპანიებში.

მძიმე სამშენებლო ტექნიკის ოპერა-ტორის სამუშაოს უმეტესი ნაწილი სე-ზონურია (გაზაფხულიდან შემოდგო-მადე). მრავალი კომპანია სამუშაოზე მიღებამდე პოტენციური ოპერატორისა-გან ითხოვს სპეციალური სამედიცინო შემოწმების გავლას (ზოგადი ჯანმრთე-ლობა და სმენა). დამქირავებელი ხში-რად ატარებს ტესტირებას, იმის დასად-გენად, არის თუ არა ოპერატორი ნარკოტიკული საშუალებების მომხმარე-ბელი.

გამოცდილ ოპერატორს საშუ-ალება ეძლევა იმუშაოს უსაფრთხოების ტექნიკის ოფიცრის ან ინსტრუქტორის თანამდებობაზე, ისევე, როგორც სხვა-დასხვა ზედამხედველობით პოზიციაზე.

# უსაფრთხოების ზოგადი მიზანი სამშენებლო ტექნიკის გამოყენებისას

მძიმე სამშენებლო ტექნიკის სასწავლო კურსები ორიენტირებულია ამ ტექნიკის გამოყენების შესწავლაზე. ამ ტიპის სწავლების ერთ-ერთი უმთავრესი კომპონენტია მძიმე სამშენებლო ტექნიკის ექსპლუატაცისას გასათვალისწინებელი უსაფრთხოების ნორმების ცოდნა და ამას აქვს თავისი მიზეზი. მთავარი, რამაც განაპირობა უსაფრთხოების წესებისადმი მომეტებული ყურადღება არის არა ის, რომ გაიზარდა უბედური შემთხვევების რაოდენობა, არამედ ამ უბედური შემთხვევების პოტენციურად ზრდის ალბათობა, რისი მიზეზიც არის თანამედროვე მძიმე სამშენებლო ტექნიკის მართვის გაადვილება.



გასულ წლებში, როდესაც აღჭურვილობა და მანქანები ნელი და მოუხეშავი იყო, მუშებს, როგორც წესი, საქმარისი დრო პქონდათ იმისათვის, რომ დროული რეაგირება მოეხდინათ შესაძლო უბედური შემთხვევის თავიდან ასაცილებლად. დღეს აღჭურვილობა და მანქანები ბევრად უფრო მოქნილი და სწრაფია, ვიდრე წინა თაობის. გარდა ამისა, მათი მართვისათვის არ არის საჭირო დიდი ფიზიკური ძალა. ამისათვის სახელურებზე თითების ფაქიზად შეხებაც კი საქმარისია, რაც მათი მაღალი მგრძნობიარობის შედეგია. (ცალკეულ

შემთხვევებში ზედმეტად მაღალი მგრძნობიარობისაც). ყოველივე ამის გათვალისწინებით, დღეს მნიშვნელოვანია დაფიქრება და გარემო მდგომარეობის შესწავლა მანამ, სანამ შეეხებით მართვის სახელურს.

სხვადასხვა ქვეყნის მთავრობები შეშფოთებული არიან სამშენებლო მოედანზე მომხდარი უბედური შემთხვევების რაოდენობით გასული წლების განმავლობაში. აქედან გამომდინარე, ისინი მოითხოვენ პერსონალის სერტიფიცირებას ან, როგორც მინიმუმი, პერსონალს გავლილი უნდა ჰქონდეს მძიმე სამშენებლო ტექნიკაზე მუშაობის აუცილებელი უსაფრთხოების ტექნიკის წარმატება. ზოგიერთი კომპანია თავად ამზადებს საკუთად პერსონალს შესაბამისი პროგრამებით, მაშინ, როდესაც კონტრაქტორების უმეტესობა მოითხოვს, რომ ოპერატორს უკვე ჰქონდეს გავლილი უსაფრთხოების ტექნიკის შესაბამისი სასწავლო კურსები.

## უსაფრთხოების ზოგადი პრიციპები

მძიმე სამშენებლო ტექნიკა, როგორიცაა ექსკავატორი, ბულდოზერი, სატვირთველი, ავტოგრეიდერი, უნდა მართოს მაღალკვალიფიციურმა ოპერატორმა, რომლებმაც დაამტკიცა, რომ შესწევს უნარი უსაფრთხოდ შეასრულოს სამუშაო. ამასთან, ტექნიკასთან ახლოს მომუშავე მუშებსაც, თავის მხრივ, უნდა ჰქონდეთ შესწავლილი უსაფრთხოების ტექნიკა (როგორ არიდონ თავი სახიფათო ზონას). გაუფრთხილებლად მუშაობამ როგორც ოპერატორის, ისე ტექნიკის უშუალო სიახლოვეს მყოფი მუშების მხრიდან შეიძლება შექმნას ძალიან საშიში სიტუაციები. მძიმე ტრავმების მიღება გარდაუგალია, თუ სამშენებლო ტექნიკა გადაბრუნდება და დაეჯახება მუშას.

ქვემოთ მოცემულია უსაფრთხოდ მუშაობის რამდენიმე წესი, რომლებიც უნდა გაითვალისწინოს როგორც სამშე-

ნებლო ტექნიკის ოპერატორმა, ისე გექნიკის სიახლოვეს მომუშავე მუშებმა.

1. მუშაობის დაწყებამდე ყოველთვის გაეცანით მართვისა და მომსახურების სახელმძღვანელოს;
2. უაღრესად მნიშვნელოვანია კარგი კომუნიკაცია. გამოყენებული უნდა იყოს სტანდარტიზებული ხელით მანიშნებელი სიგნალები ოპერატორსა და სიგნალის მომწოდებელს შორის. ოპერატორმა ყოველთვის უნდა იცოდეს სად იმყოფება მიწაზე მომუშავე. ოპერატორისათვის ვიზუალური კონტაქტის გასაძლვილებლად მიწაზე მომუშავე პერსონალი უნდა ატარებდეს დიდი გარჩევადობის მქონე ჩასაცმელს. თავად ტექნიკა აღჭურვილი უნდა იყოს შესაბამისი მაფრთხილებელი სიგნალიზაციით, რათა მის უშუალო სიახლოვეს მომუშავეთა უურადღება მიიპყროს. რადიოგადამცემებიც მნიშვნელოვანი საშუალებაა სამუშაოთა წარმოების დროს;
3. მძიმე სამშენებლო ტექნიკა აღჭურვილი უნდა იყოს დამცავი კონსტრუქციით გადაბრუნების შემთხვევისათვის (კ.წ. ROPS), რომელიც შეესაბამება უსაფრთხოების მოთხოვნებს. ROPS განკუთვნილია ტექნიკის გადაბრუნების შემთხვევაში ოპერატორის დასაცავად. ამასთან, ოპერატორი ყოველთვის უნდა იყენებდეს უსაფრთხოების დაცვა, რომ მანქანის გადაბრუნების შემთხვევაში არ ამოვარდეს სავარძლიდან. დახრილ სიბტყეებზე მუშაობისას ტექნიკა ორიენტირებული უნდა იყოს, თუ შესაძლებელია წინა ნაწილით აღმასვლის ან დაღმასვლის მიმართულებით. საჭიროა განსაკუთრებული სიფრთხილე თხრილებთან სიახლოვეს მუშაობისას.;
4. არახოდეს ახტეთ ან გადმოხტეთ ტექნიკიდან. ოპერატორმა, რომელიც ადის ან ჩამოდის მძიმე სამ-

შენებლო ტექნიკიდან, ყოველთვის უნდა გამოიყენოს "სამი საყრდენი რერტილის" წესი, რაც ნიშნავს შემდეგს - ორი ფეხი და ერთი ხელი ან ერთი ფეხი და ორი ხელი ყოველთვის არის მყარად დაფიქსირებული ტექნიკაზე ასასვლელ კიბეზე;

5. ტექნიკას რეგულარულად ჩაუტარეთ შემოწმება და მომსახურება. ეს ხორციელდება ტექნიკის მწარმოებლის სახელმძღვანელოში მოცემული მითითებების მიხედვით. ტექნიკის კომპონენტების უსაფრთხოების შემოწმება ხორციელდება შესაბამისი კვალიფიკაციის სპეციალისტების მიერ. განსაკუთრებული უურადღებით შეამოწმეთ მართვის და სამუხრუჭო სისტემები. ასევე, კარგი პრაქტიკაა მუშაობის დაწყებამდე შემოწმების მიზნით ირგვლივ შემოუაროთ ტექნიკას.
6. არ გამოიყენოთ მძიმე ტექნიკა, თუ იმყოფებით ნარკოტიკული ან ალკოჰოლური ნივთიერების ზემოქმედების ქვეშ, ან თუ დებულობთ ექიმის მიერ დანიშნულ მედიკამენტს, რომელიც გავლენას ახდენს თქვენს მოქმედებაზე;
7. მანქანის დათვალიერებისას არ შეძვრეთ სატვირთო მანქანის აწეული ძარის, ან ჩანგლისებრი სატაცის, ან დიდთვლებიანი სატვირთველის აწეული ციცხვის ქვეშ;
8. მძიმე ტექნიკის მომსახურებისას უურადღება მიაქციეთ და გაითვალისწინეთ მანქანაზე არსებული გამაფრთხილებელი წარწერები და ნიშნები.
9. მძიმე ტექნიკის შეკეთების ან შემოწმების წინ გათიშეთ გადაბმულობა და გამორთეთ სიმძლავრის ასართმევი ლილვების, დანების, მჭრელი მექანიზმების, მომჭიმი ლილვებისა და მანქანის სხვა მოძრავი ნაწილების კვების წყაროები;

10. მძიმე ტექნიკის მოსახურებისას იხელმძღვნელეთ მანქანის ექსპლუატაციისა და მომსახურების სახელმძღვნელოთი, გაითვალისწინეთ სახელმძღვანელოში მითოთებული უსაფრთხოების წესები;
11. უსაფრთხოების საშუალებების: ავარიული გამოიშველის, გარსაცმისა და დამცავი ეკრანის, რევერსის სიგნალის, მძღოლის დამცელი მილოვანი კარჯასისა და მართვის ელემენტების პანელის გადაკეთება, მოხსნა ან მწყობრიდან გამოყვანა კატეგორიულად აკრძალულია;
12. მძიმე ტექნიკის მართვისას ყველა ოპერატორი უნდა იყენებდეს უსაფრთხოების დვედს, უსაფრთხოების ქამარს, ან უსაფრთხოების მისაბმელ დვედებს;
13. სამუშაოს დაწყებამდე შეამოწმეთ მიწისქვეშა მაგისტრალებისა და ელექტროგადაცემის საჭარო ხაზების განლაგება;
14. მუშაობისას გაითვალისწინეთ სამუშაო აღგილის რელიეფის თავისებურებანი. კუნძებმა, ქვებმა, და სამშენებლო ნარჩენებმა შეიძლება გამოიწვიოს მძიმე ტექნიკის გადაფირავება. ხის დაბალმა ტოტებმა შეიძლება ოპერატორი გადმოაგდოს მანქანიდან;
15. მძიმე ტექნიკის მართვისას გამოიყენეთ პირადი უსაფრთხოების აღჭურვილობა, ჩაფეუტი და სმენის დაცვის საშუალებები.

უბედური შემთხვევის ალბათობა, რომელიც ფატალური შედეგით მთავრდება, სამშენებლო მოედანზე ყველაზე მაღალია მძიმე ტექნიკის გამოყენებისას. აუცილებელია, რომ ზუსტად მისდიოთ თქვენი კომპანიის მიერ დაწესებულ უსაფრთხოების ნორმებს, როდესაც ხართ მძიმე სამშენებლო ტექნიკის ოპერატორი ან მუშაობთ ამ ტექნიკასთან უშუალო სიახლოვეს.

## უსაფრთხოების წესები მანქანაზე ასვლა-ჩამოსვლისას

- ◆ მანქანაზე ასვლა-ჩამოსვლისას, მანქანაზე გადაადგილებისას, დაიცვით "სამი საყრდენი წერტილის" წესი. ამ წესის უგულებელყოფა პერსონალის სხვადასხვა სახის სერიოზულ დაზიანებას იწვევს;
- ◆ გამორიცხეთ დაცურების საშიშროება მანქანაზე მოძრაობისას (საყრდენზე არ უნდა იყოს მტვერი, ზეთი, საპოხი მასალები);
- ◆ ინსტრუმენტის გადატანისას გამოიყენეთ საკიდები, რათა ხელები თავისუფალი გქონდეთ;
- ◆ დარწმუნდით, რომ საფეხურები და სახელურები მყარად არის დამაგრებული და არ არის დაზიანებული;
- ◆ დარწმუნდით, რომ მანქანიდან მიწაზე ჩამოსასვლელი ადგილი კარგადაა განათებული.
- ◆ მონტაჟის/დემონტაჟის დროს სახით აგრეგატისკენ უნდა იყოთ;
- ◆ ყოველთვის გამოიყენეთ აგრეგატებით მწარმოებლის მიერ მითითებული მისადგომები.

## უსაფრთხოების წესები მიზის სამუშაოებისას

სამშენებლო მოედანზე თხრილი სწორად უნდა იყოს გამაგრებული, რომ თავიდან ავიცილოთ ჩამოზვავება, რაც სიკვდილიანობის ძირითადი მიზეზია. წინააღმდეგ შემთხვევაში ყოველთვის იარსებებს გრუნტის ჩამონგრევის საფრთხე და მასთან დაკავშირებული ტრავები ან ფატალური შემთხვევები. გრუნტის უსაფრთხო ამოღების დაგეგმარების პროცესში შესაბამისი კეპიფიკაციის პერსონალი უნდა იყოს ჩართული.

გრუნტის ამოღების სამუშაოს დაწყებამდე გაითვალისწინეთ შემდეგი:

### დააზუსტეთ:

- ♦ მიწისქვეშა კომუნიკაციების ადგილმდებარება (გადაამოწმეთ ადგილობრივ ოფიციალურ სტრუქტურებთან ან ობექტის მფლობელთან);
- ♦ სხვა შესაძლო საფრთხეები (ქვის ცვენა, გრუნტის დაცურება ან სხვა მასალა და აღჭურვილობა);
- ♦ რა სიღრმის თხრილის ამოღებაა საჭირო;
- ♦ თხრილში მომუშავეთა რაოდენობა.
- ♦ შემუშავებულია თუ არა თხრილის სწრაფად დატოვების მარშრუტები ჩამოზვავების შემთხვევაში;
- ♦ ჩატარდა თუ არა გრუნტის ანალიზი, რომლის საფუძველზე შეირჩევა თხრილის კედლების გამაგრების ტიპი.

გრუნტის უსაფრთხო ამოღებისათვის გაითვალისწინეთ შემდეგი:

- ♦ ყოველთვის გაამაგრეთ თხრილი. ნებისმიერი თხრილი, რომლის სიღრმე 1.5 მეტრს აღემატება, საჭიროებს გამაგრებით სამუშაოებს;
- ♦ არასოდეს მოაგროვოთ ამოღებული გრუნტი ან სხვა მასალა თხრილის კიდეებთან 60 სმ-ზე ახლოს;
- ♦ ყოველდღიურად შეამოწმეთ თხრილის მდგომარეობა. ამოსასვლელი კიბეები უნდა იყოს განთავსებული ყოველ 7.5 მეტრში, თუ თხრილის სიღრმე 1.2 მეტრია ან მეტი;
- ♦ გადაამოწმეთ თხრილის სწრაფად დატოვების პროცედურა იმ პერსონალთან ერთად, ვისაც უშუალოდ თხრილში უწევს მუშაობა.
- ♦ გადაამოწმეთ არის თუ არა თხრილში გაზების დაგროვების საშიშროება.
- ♦ არის თუ არა რაიმე სახის ბარიერები, მიმმართველები ან სხვა უსაფრთხოების ტექნიკის ელემენტები იმ ადგილას, სადაც მიმდინარეობს მიწის სამუშაოები.

დაიმახსოვრეთ! სხვა უბედური შემთხვევებისგან განსხვავებით მუდმივი მეოთალყურეობისას შესაძლებელია გრუნტის ჩამონგრევის წინასწარ განსაზღვრა, ამისათვის აუცილებელია, რომ შესაბამისი ქვალიფიკირების პერსონალი თვალყურს ადევნებდეს გრუნტის ამოღების პროცესს. თუ თხრილი არასტაბილურია, ყველამ დაუყოვნებლივ უნდა დატოვოს ის.

### სამშპართა ფარმოლგა დახრილზედაპირზე

დახრილ ზედაპირზე ტექნიკით მუშაობისას გაითვალისწინეთ შემდეგი:

- ♦ არათანაბარი რელიეფის შემთხვევაში ტექნიკა ნაკლებად მდგრადია;
- ♦ ყურადღება მიაქციეთ ახალდაყრილ მასალას;
- ♦ დიდი ზომის ქვები და სისველე ამცირებს სახუნს (რელიეფთან შეჭიდებას) და მდგრადობას;
- ♦ ქვიან ფერდობზე მანქანა შეიძლება ჩამოსრიალდეს. ტექნიკის ბალანსირება მნიშვნელოვანი ფაქტორია. დარწმუნდით, რომ ტექნიკა შესაბამისად არის აღჭურვილი;
- ♦ ზუსტად უნდა იცოდეთ ჩაბმული აღჭურვილობის მასა და ბალანსირება;
- ♦ დარწმუნდით, რომ იყენებთ შესაბამის საბურავებს;
- ♦ შეამოწმეთ მანქანის ჰიდრავლიკური და სხვა სისტემების მუშა სითხეების დონე;
- ♦ მანქანის ჰიდრავლიკური და სხვა სისტემების მუშა სითხეების დონე ყოველთვის შეადარეთ მანქანის მართვის და მომსახურების სახელმძღვანელოში მითითებულ მონაცემებს.
- ♦ ერიდეთ მუშაობას ფერდობის განივალობა;

- ♦ ყოველთვის იმუშავეთ ფერდობის ქვემოთ ან ზემოთ;
- ♦ ფერდობზე მუშაობისას, ან მოძრაობისას მანქანის მძიმე ბოლო ყოველთვის მიმართული უნდა იყოს ფერდობის ზედა მხრისკენ;
- ♦ მუშა ზედაპირები ან ბუქსირებული ტვირთი ეცადეთ რაც შეიძლება ახლოს იყოს მიწასთან;
- ♦ შეაფასეთ რამდენად ციცაბოა ფერდობი და შესაძლებელია თუ არა მასზე უსაფრთხო მუშაობა;
- ♦ შეაფასეთ პოტენციური საფრთხეები.

## ოთხი ყველაზე დიდი საფრთხე სამშენებლო მომზადება

### სიმაღლიდან ჩამოვარდნა

- ♦ სიმაღლეზე მუშაობისას ყოველთვის ატარეთ და გამოიყენეთ სამაგრი საშუალებები;
- ♦ დაამონტაჟეთ და გამოიყენეთ პერიმეტრის დამცავი საშუალებები;
- ♦ ყურადღებით იყავით კიბისა და ხარახოს გამოყენებისას.

### გასრუსა

- ♦ არასოდეს დადგეთ მოძრავ და უძრავ ობიექტებს შორის;
- ♦ ყოველთვის ატარეთ მაღალი გარჩევადობის სამოსი აღჭურვილობასა და ტექნიკასთან უშუალო ხიახლოვეს მუშაობისას.

### თხრილისა და შვაბულის პირის ჩანაბრუნვა

- ♦ არასოდეს ჩახვიდეთ გაუმაგრებელ თხრილსა ან ქვაბულში, რომლის სიღრმე 1.5 მეტრს აღემატება, თუ იქ არ არის დამონტაჟებული შესაბამისი უსაფრთხოების სისტემები (ზოგიერთი ტიპის თხრილს, რომლის სიღრმე არ აღემატება 1.5 მეტრს, ესაჭიროება უსაფრთხოების სისტემების მონტაჟი);

- ♦ დარწმუნდით, რომ ქვაბულსა და თხრილს აქვს დამრეცი ფერდობები, გამაგრებულია დოინჯებით, საფეხურებადაა ამოჭრილი, ან გამაგრებულია დამცავი ფარებით.

## დენის დარტყმა

- ♦ სამუშაოს დაწყებამდე დაადგინეთ და მოინიშნეთ მიწისქეშა ელექტროგადამცემი კაბელების მდებარეობა, დენის წყაროები;
- ♦ ტექნიკაზე მუშაობისას გაითვალისწინეთ საპარო ელექტროგადაცემის ხაზების მდებარეობა;
- ♦ მუშაობისას უსაფრთხო მანძილზე ახლოს არ მიუახლოვდეთ ელექტროგადაცემის ხაზებს. გაიარეთ შესაბამისი ინსტრუქტაჟი მინიმალური უსაფრთხო დისტანციის შესახებ;
- ♦ არასოდეს გამოიყენოთ გადასატანი ელექტრული ინსტრუმენტები, თუ არის დამიწებული ან ორმაგად იზოლირებული;
- ♦ გამოიყენეთ ქსელის დამიწებული ავტომატური ამომრთველები;
- ♦ ყურადღება მიაქციეთ დენის წყაროებს, როდესაც იყენებთ კიბეს, ხარახოს ან სხვა სახის პლატფორმებს.

## ტექნიკის დათვალიდება

მძიმე სამშენებლო ტექნიკისა და აღჭურვილობის პერიოდული დათვალიერება უსაფრთხოების მნიშვნელოვანი ელემენტია. თუ ტექნიკა დაზიანებული ან ამორტიზებულია, მაშინ მუშების და ოპერატორის უსაფრთხოება რისკის ქვეშა. გარდა ამისა, ტექნიკის პერიოდული შემოწმება ასევე არის მისი დაზიანების და ძვირად დირებული შეკეთების პრევენცია. თქვენი ტექნიკისათვის შეიმუშავეთ ნუსხა (ეწ. "ჩეკლისტი") თუ რა უნდა შემოწმდეს მანქანზე მუშაობის დაწყებამდე. ყოველი სამუშაო დღის დაწყების წინ შეამოწმეთ ტექნიკა ირგვლივ შემოვლით.

**ტექნიკის დათვალიერება უნდა განხორციელდეს ყოველი ცვლის დაწყების წინ. დათვალიერების მიზანია ტექნიკის დაზიანების პრევენცია და სამუშაოს წარმოების უსაფრთხოება.**

დანიშნულებისაგან განურჩევლად, ყველა მანქანა შემდეგი ძირითადი კომპონენტებისაგან შედგება: ძალური დანადგარი, მექანიკური ნაწილი, მოძრავი ან მონტაჟის აგრეგატები და მართვის სისტემა. შემოწმების სისტემის შექმნისას გამოიყენეთ ჩამოთვლილი ოთხი ზოგადი კრიტერიუმი. თუ მანქანა ბორბლებიანი ან მუხლუხოებიანია, შეამოწმეთ ძალური დანადგარი, თუ სტაციონარულია – სამაგრი პლატფორმა, საყრდენები და სამაგრები.

## ძალური დანადგარი

შემოწმება დაიწყეთ ძრავათი ან ამძრავით და გადაამოწმეთ შეზეთვის წერტილები. ყურადღება მიაქციეთ, რომ ღვედები, კბილანები და სხვა შემაერთებელი კომპონენტები არ იყოს მოშვებული. განსაზღვრეთ სამუშაოს შესასრულებლად საჭირო მახასიათებლები (სიმძლავრე, ბრუნთა რიცხვი, მომენტი და ა.შ.) და შეადარეთ ისინი მწარმოებლის მონაცემებს. დარწმუნდით, რომ ყველა ელექტრული, პნევმატური და ჰიდრავლიკური მოწყობილობა დამიწებულია, გამოიმუშავებს საჭირო წნევას და პერმეტულია.

## მექანიკური ნაზილი

ყველა ტიპის ტექნიკა განცუთვნილია რაღაც კონკრეტული სამუშაოს შესასრულებლად. ძრავა ან ამძრავი გამოიმუშავებს სამუშაოს შესასრულებლად საჭირო სიმძლავრეს. შეამოწმეთ ჰიდრავლიკურ და პნევმატიკურ სისტემებში სითხისა და წნევის დონეები. შეამოწმეთ სისტემების მართვის სარქმლები. დარწმუნდით, რომ ყველა სახსასრული შეერთება გაპოხილია და არ შეიმჩნევა ცვეთის ნიშნები. შეამოწმეთ და დარწმუნდით, რომ ტაბიკებსა და

დგარებზე არ შეიმჩნევა ცვეთის ნიშნები. თუ გადახრა შენიშვნეთ, გაეციო შეცვლის რეკომენდაცია. მნიშვნელოვანია დარწმუნდეთ, რომ მანქანა უსაფრთხოა და შესაძლებელია მუშაობა.

## მოძრავი ან სტაციონარული მანქანა-დანადგარები

ზოგიერთი სამშენებლო მანქანა (მაგალითად, თვითმცლელი) ან სამშენებლო აღჭურვილობა გადაადგილდება, ზოგი კი - უძრავია (მაგალითად, გენერატორი ან ქარხნის დანადგარი). შეამოწმეთ მანქანის საბურავები ან მუხლუხები. შეამოწმეთ ტრანსმისია, სავალი ნაწილი და შეზეთვის წერტილები. დარწმუნდით, რომ სტაციონარულ დანადგარებზე სამაგრები, საყრდენები და მისაერთებელი ელემენტები მყარად არის დამაგრებული. დარწმუნდით, რომ ყველა უძრავი ელემენტი დაფიქსირებულია, ხოლო ყველა მოძრავი – მოძრაობს დასაშვებ ზღვრებში. აუცილებლობის შემთხვევაში გადაამოწმეთ კონსტრუქციის საყრდენი მასალების მდგომარეობა (ბეტონი, ფოლადი და ა.შ.). თუ ამ შემოწმების შემდეგ დანადგარის (მანქანის) პარამეტრები შეესაბამება სტანდარტებს, მაგრამ საყრდენი იატაკი ან/და კედლები შეთხელებულია, ეს იმას ნიშნავს, რომ თავდაპირველი ინსპექტირებისას პერსონალს გამორჩა სერიოზული პრობლემა.

## მართვის სისტემები

ყველა მანქანა-დანადგარს ესაჭიროება მართვა მიუხედავად იმისა, მუშაობს ავტომატურ რეჟიმში თუ არა. ყველა სისტემა, რომელიც უზრუნველყოფს მანქანა-დანადგარის ავტომატურ მართვას, უნდა შემოწმდეს. შეამოწმეთ ყველა ელექტრული, პნევმატიკური და ჰიდრავლიკური მართვის სისტემა. შეამოწმეთ ყველა საჭირო ინსტრუმენტი, რომლითაც ხორციელდება მანქანა-დანადგარის გადამოწმება. შეამოწმეთ მართვის სისტემის საწევრები და ჯაჭვები, რომლებიც გამოიყენება სხვადასხვა კომპონენტის ფუნქციონირებისათვის. შემოწმებისას განსაკუთრე-

ბული ყურადღება უნდა მიექცეს უსაფრთხოების უზრუნველყოფის ელემენტების (ხმოვანი და ვიზუალური სიგნალიზაციის) გამართულ მუშაობას. დაზიანებულმა გამაფრთხილებელმა ნათურამ შეიძლება გამოიწვიოს მანქანადანადგარის სერიოზული დაზიანება, პერსონალის ტრავმირება და სიკვდილი.

## უსაფრთხოების და ჰექნიგური მომსახურების გარათი

ქვემოთ მოცემულია უსაფრთხოების და ტექნიკური მომსახურების ტიპური ბარათები სადაც მითითებულია თუ რა უნდა შემოწმდეს მუშაობის დაწყებისას ავტოგრეიდერზე, სატვირთველსა და ექსკავატორზე, ეგრეთ წოდებული “ჩეკლისტი”. ბარათში დეტალურადაა მითითებული თუ რა უნდა შეამოწმოს და რას უნდა მიაქციოს განსაკუთრებული ყურადღება ოპერატორმა მაქანაში ასვლადე მიწაზე ყოფნისას, ასევე ძრავას ნაკვეთურში, მანქანაზე კაბინის გარეთ და ბოლოს კაბინაში.

სწავლისას უსაფრთხოებისა და ტექნიკური მომსახურების ბარათი დაეხმარება სტუდენტს სამუშაოს დაწყების წინ მანქანის შემოწმების უნარ-ჩვევების გამომუშავებასა და შემოწმების თანამიმდევრობის დამახსოვრებაში, ხოლო მუშაობის დაწყების შემდეგ კურსდამთავრებულს შეუძლია გამოიყენოს ქვემოთ მოცემული ნუსხები მანქანის გამართულობის ყოველდღიური შემოწმებისას.

მაგალითისთვის ქვემოთ აღწერილია მუშაობის დაწყების წინ წინაციცხვიანი სატვირთველის შემოწმების პროცედურა.

### დაიწყეთ შემოწმება:

- შეამოწმეთ ტრანსმისიის ზეთის დონე;
- შეამოწმეთ არის თუ არა კარდანულ გადაცემაზე ცვეთის ნიშნები;
- შეამოწმეთ ყველა რეზინის მილის მდგომარეობა არის თუ არა ცვეთის ან ზეთის ჟონგის ნიშნები;

- შეამოწმეთ ბორბლების სამაგრი ქანჩებისა და ბორბლების მდგომარეობა;
- მიაქციეთ ყურადღება საბურავებს, მათში გაჭედილ ქვებსა და უცხო სხეულებს, საბურავების მექანიკური დაზიანების ნიშნებს, პროტექტორისა და კედლების მდგომარეობას;
- შეამოწმეთ წნევა საბურავებში და დარწმუნდით, რომ ის მოთხოვნებს შეესაბამება.

### გადადით ამწევ მექანიზმები

- შეამოწმეთ სარჭების მდგომარეობა, არის თუ არა ცვეთის ნიშნები;
- შეამოწმეთ საზეთი მილების მდგომარეობა;
- შეამოწმეთ მაგისტრალების, სამაგრებისა და ცალუდების მდგომარეობა;
- შეამოწმეთ სწრაფხასაბმელზე (თუ დამონტაჟებულია) არის თუ არა ცვეთის ნიშნები.

### გადადით ციცხვზე

- შეამოწმეთ მჭრელი ზედაპირები;
- თუ მჭრელი ზედაპირი არ არის მიწის პერაცენტიული, მაშინ შესაძლოა საბურავში არ იყოს საკმარისი წნევა;
- დარწმუნდით, რომ მჭრელი ზედაპირი არ არის დაზიანებული, რომ არ გააჩნია მოშვებული ან დაკარგული ნაწილები;
- დარწმუნდით რომ ციცხვზე არ შეინიშნება ცვეთის უცნაური კვალი, და რომ არ არის ბზარები ციცხვის შედუღების ნაკერებზე;
- შეამოწმეთ ცილინდრის ჭოკი;
- დარწმუნდით, რომ მართვის ცილინდრის ჭოკზე არ შეინიშნება ნაკარები ან ამონატებები.

### გადადით შემდეგ ბორბალზე

- შეამოწმეთ საბურავი, როგორც ეს გააკეთეთ მეორე მხარეს;

- შეამოწმეთ მთავარი სახსრული მექანიზმი;
- შეამოწმეთ კაბინის ზონა. ყურადღება მიაქციეთ გატეხილ მინებს ან სარკებს;
- გადადით შემდეგ ბორბალზე და შეამოწმეთ ისევე, როგორც ეს გააკეთეთ მეორე მხარეს.

### **გადადით ძრავას ნაკვეთურზე**

- შეამოწმეთ და მოაშორეთ ტალახი და უცხო სხეულები;
- დარწმუნდით, რომ ძრავადან არ ჟონავს სითხე;
- შეამოწმეთ ძრავას ზეთის სისუფთავე ზეთსაზომი სახაზავის თეთრ ნაჭერზე შეხებით. თუ ზეთში არის საწვავი, მაშინ პირველად ის მოშორდება ზეთს და თეთრ ნაჭერზე “ხარის თვალის” მსგავს კვალს დატოვებს;
- დარწმუნდით, რომ ვენტილატორი კარგადაა დამაგრებული და არ არის დაზიანებული;
- შეამოწმეთ რადიატორი;
- დახურეთ ძრავას ნაკვეთური და გადადით ბოლო ბორბალზე;
- შეიხედეთ მანქანის ქვეშ და დარწმუნდით, რომ არ შეინიშნება სითხეების ჩამოდინება ან სხვა რაიმე სახის დაზიანება.

### **გადადით ოპერატორის სამუშაო ადგილზე**

- კაბინაში სახით წინ შესვლისას დაიცავით “სამი საყრდენი წერტილის წესი”;
- გაწმინდეთ, დაარეგულირეთ და შეამოწმეთ სარკეები (თუ საჭიროა);
- შეამოწმეთ საქარე მინები, სარკეები, იატაკი და კაბინის ინტერიერი (გაწმინდეთ, თუ საჭიროა);
- შეამოწმეთ საგარმელი და უსაფრთხოების დგედების მდგომარეობა დაკიდების კვანძების ჩათვლით;
- შეამოწმეთ საწვავის დონე.





უსაფრთხოების და ტექნიკური  
მომსახურების ბარათი.

ავტოგრეიდერი

**SAFETY.CAT.COM™**

ოპერატორი \_\_\_\_\_

თარიღი \_\_\_\_\_

დრო \_\_\_\_\_

რას ვამოწმებთ	რას ვაჭცევთ ყურადღებას	შენიშვნა
<b>მ0ზაზე</b>		
კიბეები და სახელურები	მდგომარეობა და სისუფთავე	
ბორბლები, ქანჩები, მუხრუ-ჭები	წნევა, დაზიანება	
ორმაგი ამძრავის კორპუსი	ნაგავი, ჭუჭყი, ზეთის გაჟონება	
მთავარი სახსრის ზონა	ნაგავი, ჭუჭყი	
ჰაერის ავზი	მოაშორეთ დაგროვებული ტენი და ნალექი	
ტრანსმისია	ზეთის გაჟონება	
მანქანის ქვედა მხარე	ზეთის გაჟონება დიფერენციალი- დან და ორმაგი ამძრავიდან	
ჰიდრავლიკური სისტემის ავზი	ზეთის დონე, დაზიანება, ზეთის გაჟონება	
ხუფები, დამცავი აღჭურ- ვილობა	დაზიანება, ჩამაგრება	
აკუმულატორები და სახე- ლურები	სისუფთავე, მოშვებული ქანჩები და ჭანჭიკები	
საწვავის ავზი	საწვავის რაოდენობა, დაზიანება, საწვავის გაჟონება, მოაშორეთ დაგროვებული ტენი და ნალექი	
ჰიდრავლიკური ცილინდრე- ბი, რეზინის მილები, მილ- სადენები და ფიტინგები	დაზიანება, ზეთის გაჟონება	
საბრუნი წრის ამძრავი	ზეთის გაჟონება	
წინა ბორბლების შპინდე- ლის საკისრები	ზეთის გაჟონება	
სრული მოდების ამძრავის ძრავა	დაზიანება, ზეთის გაჟონება	
ციცხვის ანაკრები	დაზიანება, დაკარგული ან მოშ- ვებული ქანჩები	
ციცხვი და მჭრელი ბუნიკი	მნიშვნელოვანი ცვეთა ან დაზიანება	
მანქანა მთლიანობაში	მოშვებული ან დაკარგული ქანჩები და ჭანჭიკები, მოშვებუ- ლი სახელურები, სისუფთავე	



უსაფრთხოების და ტექნიკური  
მომსახურების ბარათი.

ავტოგრეიდერი

**SAFETY.CAT.COM™**

ოპერატორი \_\_\_\_\_

თარიღი \_\_\_\_\_

დრო \_\_\_\_\_

რას ვამოწმებთ	რას გაქცევთ ყურადღებას	შენიშვნა
<b>ძრავას ნაგვეთზრი</b>		
ძრავას ზეთი	ზეთის დონე	
ძრავას გაგრილების სითხე	სითხის დონე	
ჰაერის პირველადი ფილტრი	ჭუჭყი	
ჰაერის ფილტრი	მაჩვენებელი	
რადიატორი	გამაგრილებელი ცხაურა, სითხის გაუონვა	
რეზინის მილები	ბზარები, გაუონვები	
ღვედები	ღაჭიმულობა, ბზარები, ცვეთა	
საკუთრივ ძრავას ნაკვეთური	ნაგავი, ჭუჭყი, გაუონვა	
<b>მანქანაზე, კაბინის გარეთ</b>		
ფარები, ამრეკლები	დაზიანება, სისუფთავე	
სარკეები, საქარე მინები	დაზიანება, სისუფთავე	
საქარე მინის მწმენდავები და საშრობები	ცვეთა, დაზიანება, გამწმენდი სითხის დონე	
<b>კაბინაში</b>		
გადაბრუნების საწინააღმდეგ- ო სისტემა	დაზიანება	
სავარძელი	რეგულირება, სატერფულების გადაადგილება	
უსაფრთხოების ღვედი და ჩამაგრების კვანძები	დაზიანება, ცვეთა, რეგულირება	
ცეცხლმქრობი	დაზიანება, დატენვა	
ხმოვანი სიგნალი, უკუსვლის სიგნალიზაცია, შუქები	გამართული მუშაობა	
მართვის ორგანოები, ხელ- საწყოები	დაზიანება, სისუფთავე, გამარ- თული მუშაობა	
საკუთრივ კაბინის მდგო- მარება	სისუფთავე	



უსაფრთხოების და ტექნიკური  
მომსახურების ბარათი.

დიდთვლიანი  
სატვირთველი

**SAFETY.CAT.COM™**

ოპერატორი \_\_\_\_\_

თარიღი \_\_\_\_\_

დრო \_\_\_\_\_

რას ვამოწმებთ	რას ვაქცევთ ყურადღებას	შენიშვნა
<b>მ07აზ</b>		
საბურავები, ბორბლები, ქანჩები	წნევა, დაზიანება, ცვეთა, გაჟონვა	
ციცხვის მჭრელი კიდეები	მნიშვნელოვანი ცვეთა, დაზიანება	
ციცხვის მართვის ცილ- ინდრები, რეზინის მილები, მილსადენები	მნიშვნელოვანი ცვეთა, დაზიანება, ზეთის გამოჟონვა	
სატვირთველის ძარა, ისარი	მნიშვნელოვანი ცვეთა, დაზიანება	
მანქანის ქვედა მხარე	ზეთის გაჟონვა, დაზიანება	
ტრანსმისია, გამანაწილე- ბელი კოლოფი	ზეთის გაჟონვა	
კიბეები და სახელურები	მდგომარეობა და სისუფთავე	
საწვავის ავზი	საწვავის რაოდენობა, დაზიანება, საწვავის გაჟონვა	
დიფერენციალების და მთავარი გადაცემის შე- ზეთვა	ზეთის დონე	
ჰაერის ავზი (თუ მანქანა ადჭურვილია ჰაერის სა- მუხრუჭე სისტემით)	მოაშორეთ დაგროვებული ტენი	
ხიდები - მთავარი გადა- ცემა, დიფერენციალები, მუხრუჭები, ორკონუსური შეჭიდროება	ზეთის გაჟონვა, დაზიანება, ცვეთა	
ჰიდრავლიკური სისტემის ავზი	ზეთის დონე, ზეთის გაჟონვა, დაზიანება	
ტრანსმისიის ზეთი	ზეთის დონე	
ფარები - წინა და უკანა	გამართული მუშაობა, ამრეკლების დაზიანება, კორპუსი, ელექტრო- სადენები	
აკუმულატორის ნაკვეთუ- რი	სისუფთავე, მოშვებული ჭანჭიკები და ქანჩები	



უსაფრთხოების და ტექნიკური  
მომსახურების ბარათი.

წინაციცევიანი  
სატვირთველი

**SAFETY.CAT.COM™**

ოპერატორი \_\_\_\_\_

თარიღი \_\_\_\_\_

დრო \_\_\_\_\_

რას გამოწმებთ	რას გაქცევთ ყურადღებას	შენიშვნა
<b>ძრავას ნაპვეთშრი</b>		
ძრავას ზეთი	ზეთის დონე	
ძრავას გაგრილების სითხე	სითხის დონე	
საწვავის ფილტრი/ ტენგამომყვანი	საწვავის გაჟონგა/მოაშორეთ დაგროვებული ტენი (საჭიროების შემთხვევაში)	
ჰაერის ფილტრი	მაჩვენებელი	
რადიატორი	გამაგრილებელი ცხაურა, სითხის გაჟონგა	
რეზინის მილები	ბზარები, გაჟონვები	
ღვედები	დაჭიმულობა, ბზარები, ცვეთა	
საგუთრივ ძრავას ნაკვეთური	ნაგავი, ჭუჭყი, გაჟონგა	
<b>მანქანაზე, კაბინის გარეთ</b>		
სახელურები	საერთო მდგომარეობა და სისუფთავე	
გადაბრუნების საწინააღმდეგო სისტემა	დაზიანება, სამაგრი ქანჩები და ჭანჭიქები	
ცეცხლმქრობი	დაზიანება, დატენვა	
საქარე მინა, გვერდითი მონები	დაზიანება, სისუფთავე	
საქარე მინის მწმენდავები და საშრობები	ცვეთა, დაზიანება, გამწმენდი სითხის დონე	
კარები	გამართული მუშაობა, მინის დაზიანება	
<b>კაბინაში</b>		
საფარძელი	ღეგულირება სიმაღლისა და წონის მიხედვით, სატერფულების გადაადგილება	
უსაფრთხოების ღვედი და ჩამაგრების კვანძები	დაზიანება, ცვეთა, რეგულირება	
ხმოვანი სიგნალი, უპუსკლის სიგნალი, შუქები	გამართული მუშაობა	
სარკეები	დაზიანება, დაარეგულირეთ	
კაბინის ჰაერის ფილტრი	ჭუჭყი, მტვერი	
მართვის ორგანოები, ხელ-საწყოები, ჩამრთველები	დაზიანება, გამართული მუშაობა	
საგუთრივ კაბინის მდგომარეობა	სისუფთავე	



უსაფრთხოების და ტექნიკური  
მომსახურების ბარათი.

ნგრევითი სამუშაოებისათვის  
განკუთვნილი პიდრავლიკური  
ექსკავატორი

**SAFETY.CAT.COM™**

ოპერატორი \_\_\_\_\_

თარიღი \_\_\_\_\_

დრო \_\_\_\_\_

რას ვამოწმებთ	რას ვაქცევთ ყურადღებას	შენიშვნა
<b>მ0შახე</b>		
ციცხვი	მნიშვნელოვანი ცვეთა ან დაზიანება	
ისარი და მხარი	მნიშვნელოვანი ცვეთა ან დაზიანება	
ციცხვის მართვის ცილინდრები	მნიშვნელოვანი ცვეთა ან დაზიანება	
მანქანის ქვედა მხარე	ზეთის გაუონვა მთავარი გადაცემიდან, დაზიანება	
შასის ზოგადი მდგომარეობა	ნაგავი/ჭუჭყი	
გორგოლაჭები და საჟრდენი გორგოლაჭები	ზეთის გაუონვა, დაზიანება, ცვეთა	
წამყვანი საგორავები	დაზიანება, ცვეთა, მოშვებული ქანჩები	
მუხლუხების ანაკრები	დაჭიმულობა, დაზიანება, გაღუნული ან გატეხილი კვანძები	
სახსრული საკისრები	დაზიანება, მოშვებული ან დაკარგული ქანჩები	
საბურავები	მნიშვნელოვანი ცვეთა ან დაზიანება, უცხო სხეულები	
კიბეები და სახელურები	მდგომარეობა და სისუფთავე	
მანქანა მთლიანობაში	მოშვებული ან დაკარგული ქანჩები და ჭანჭიკები, მოშვებული სახელურები, სისუფთავე	



უსაფრთხოების და ტექნიკური  
მომსახურების ბარათი.

ნგრევითი სამუშაოებისათვის  
განკუთვნილი პიდრავლიკური  
ექსეავატორი

**SAFETY.CAT.COM™**

ოპერატორი \_\_\_\_\_

თარიღი \_\_\_\_\_

დრო \_\_\_\_\_

რას ვამოწმებთ	რას ვაქცევთ ყურადღებას	შენიშვნა
<b>ძრავას ნაკვეთზრი</b>		
ძრავას ზეთი	ზეთის დონე	
პლატფორმის შემობრუნების ამძრავი	ზეთის დონე	
ძრავას გაგრილების სითხე	სითხის დონე	
<b>ჰაერის ფილტრი</b>	მაჩვენებელი	
<b>რადიატორი</b>	გამაგრილებელი ცხაურა, სითხის გაუონვა	
<b>რეზინის მილები</b>	ბზარები, გაუონვები	
<b>დვედები</b>	დაჭიმულობა, ბზარები, ცვეთა	
<b>საკუთრივ ძრავას ნაკვეთური</b>	ნაგავი, ჭუჭყი, გაუონვა	
<b>მანქანაზე, პაბინის გარეთ</b>		
<b>საწვავის ავზი</b>	საწვავის რაოდენობა, დაზიანება, საწვავის გაუონვა	
<b>პიდრავლიკური ავზი</b>	ზეთის დონე, დაზიანება, ზეთის გაუონვა	
<b>ცეცხლმქრობი</b>	დაზიანება, დატენვა	
<b>საქარე მინის მწმენდავები და საშრობები</b>	ცვეთა, დაზიანება, გამწმენდი სითხის დონე	
<b>აკუმულატორები, სამაგრი ელემენტები</b>	სისუფთავე, მოშვებული ქანქები და ჭანჭიკები	
<b>პაბინაში</b>		
<b>საგნების სამაგრები</b>	დაზიანება	
<b>საგარეული</b>	რეგულირება	
<b>უსაფრთხოების დვედი და ჩამაგრების კვანძები</b>	დაზიანება, ცვეთა, რეგული- რება	
<b>ხმოვანი სიგნალი, უკუსვლის სიგნალიზაცია, შუქები</b>	გამართული მუშაობა	
<b>საკუთრივ კაბინის მდგო- მარება</b>	სისუფთავე	

# უსაფრთხოების წესები სამშენებლო მოვლაზე

ამ თავში გაუცნობით უსაფრთხოების ნორმებს, რომელთა დაცვა აუცილებელია მუშაობისას.

პროფესიულ საქმიანობათა უდიდესი ნაწილი გარკვეულ საფრთხეებთან არის დაკავშირებული. დიდი მნიშვნელობა აქვს ამ საფრთხეების დადგენასა და მათ თავიდან აცილებას, თანაც თითოეულმა მუშაკმა უნდა იზრუნოს როგორც საკუთარ, ისე სხვების უსაფრთხოებაზე.

საქმაოდ ხშირია უბედური შემთხვევები მშენებლობისას, რაც იწვევს სამუშაო დროის გაცდენას, შრომის უნარის სრულად ან ნაწილობრივ დაკარგვას და სიკვდილსაც კი. უბედურ შემთხვევათა რიცხვი მაქსიმალურად შეცირდება მუშაობისას უსაფრთხოების ნორმების დაცვით.

**არ არსებობს მუშაკის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე მნიშვნელოვანი სამშაო არ ამოცა!**



## უსაფრთხოება სამშაო ადგილზე

ამერიკის შეერთებული შტატების პროფესიულ უსაფრთხოებისა და ჯანდაცვის ადმინისტრაციის (OSHA) მიერ წარმოდგენილი სტატისტიკური მონაცემების თანახმად უბედურ შემთხვევათა 5% სახიფათო პირობებით არის გამოწვეული, ხოლო 95%-სახიფათო ქმედებით. მუშაკი, რომელიც არ იცავს უსაფრთხოების ნორმებს, დამცავი აღჭურვილობის მიუხედავად, სხვაზე ხშირად ხდება უბედური შემთხვევის მსხვერპლი. მუშაკისათვის უსაფრთხოების ნორმების სწავლებით შესაძლებელია სახიფათო ქმედებების თავიდან აცილება. უსაფრთხო მუშაობა გულისხმობს, რომ მუშაკი კარგად უნდა იცნობდეს იმ იარაღებს, აღჭურვილობასა და მასალებს, რომელთაც იყენებს და, რაც კიდევ უფრო მნიშვნელოვანია, უნდა ფიქრობდეს უსაფრთხოებაზე.

მუშაკის უსაფრთხოების წესების ცოდნის გადღმავების მიზნით შეიძლება რამდენიმე მარტივი მეთოდის გამოყენება: ტესტირება იმის დასადგენად თუ რამდენად იცის იარაღებისა და აღჭურვილობის სათანადოდ გამოყენება; უსაფრთხოების ზომებზე საუბარი სამუშაოს დაწყებამდე და მისი მიმდინარეობისას; უსაფრთხოდ მუშაობის მეთოდების დემონსტრირება და დანერგვა, კომპანიის მიერ უსაფრთხოების საკუთარი წესების შემუშავება.

უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად აუცილებელია კონტრაქტორის, სამუშაოთა მწარმოებლებისა და ყველა მუშაკის ერთობლივი ძალისხმევა. თუ მოხდა უბედური შემთხვევა, ყველამ ერთობლივად უნდა იმსჯელოს, თუ რამ გამოიწვია და როგორ იყო შესაძლებელი მისი თავიდან აცილება.

- კვლევები გვიჩვენებს, რომ ყველაზე ხშირად უბედური შემთხვევის გამომწვევი მიზეზებია: შორტისა და სპორტული ფეხსაცმლის ტარება;
- დამცავი ნიღბის გამოუყენებლობა ნგრევისას;

- დამცავი ნიღბის გამოუყენებლობა აზბესტის მოცილების ან საიზოლაციო სამუშაოს დროს;
- დამცავი საოვალის გამოუყენებლობა;
- რადიალურ-გადასაჭრელი ჩარხისა და სახერხი ჩარხის გარსაცმების გამოუყენებლობა;
- დამცავი საყურისის გამოუყენებლობა;
- სარაჩოზე მუშაობის უსაფრთხოების წესების დარღვევა.

## სამუშაოს უსაფრთხოდ წარმოების მეთოდები

სამუშაო მოედანზე ყველამ უნდა იცოდეს თუ როგორ აიცილოს თავიდან უბედური შემთხვევა. ყოველ მუშაკს უნდა ჰქონდეს სხვის მიმართ პასუხისმგებლობის გრძნობა. ამა თუ იმ ხელობის შესწავლისას უსაფრთხოდ მუშაობის უნარ-ჩვევების გამომუშავებას ისეთივე მნიშვნელობა ენიჭება, როგორც ხელსაწყო – იარაღების გამოყენების ტექნიკის სრულყოფილად დაუფლებას.



წინამდებარე წიგნში აღწერილია სამუშაოთა უსაფრთხო წარმოების მეთოდები. ამასთან უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ყველაზე უსაფრთხო მეთოდების გამოყენებას. ქვემოთ მოცემულია ის მითითებები, რომელთა შესრულებაც, თქვენს კეთილგონიერებასთან ერთად, უზრუნველყოფს თქვენს უსაფრთხოებას:

- ♦ წინამდებარე წიგნში აღწერილი ნორმების დაცვისას ყოველთვის გამოიჩინეთ სიფრთხილე, ყურადღება და კეთილგონიერება;
- ♦ დაიცავით სამუშაოს უსაფრთხოდ წარმოების ნორმები. არ ისარგებლოთ მოკლე შემოვლითი გზებით, რამაც შეიძლება საფრთხე შეგიქმნათ თქვენ ან სხვებს;
- ♦ არ მოადუნოთ ყურადღება თქვენი სამუშაოს მიმართ.
- ♦ ყოველთვის შეამოწმეთ ელექტროდანადგარის უსაფრთხოება. დარწმუნდით, რომ ელექტროგაუვანილობა არ არის გადატვირთული და ელექტროაღჭურვილობასა და როზეტებს აქვს სათანადო დამიწება. არ გამოიყენოთ ელექტროაღჭურვილობა ნესტიან ადგილებში;
- ♦ ყოველთვის გაეცანით საღებავის, გამხსნელისა და სხვა პროდუქციის გარაზე არსებულ ეტიკეტებს. ამ პროდუქციის გამოყენებისას უზრუნველყოფილ უნდა იქნეს სათანადო ვენტილაცია. გაითვალისწინეთ ასევე ყველა სხვა გაფრთხილება;
- ♦ ყოველთვის გაეცანით აღჭურვილობის გამოყენების შესახებ მწარმოებლის ინსტრუქციებს, განსაკუთრებით თუ ისინი გაფრთხილებებს შეიცავს;
- ♦ ყოველთვის გამოიყენეთ შესაბამისი დამცავი აღჭურვილობა, სპეციალური მდლის, საოვალის, ყურის საცობების, ნიღბის, დამცავი ჩაფხუტის და ჩექმის ჩათვლით;
- ♦ ყოველთვის გამოიყენეთ რეზინის ან სამუშაო ხელთათმანები ქიმიურ მასალასთან მუშაობისას, ხის მასალის გადაადგილებისა და დასაწყობებისას, ბეტონთან მუშაობისას, მსხვილი კონსტრუქციების მშენებლობისას.
- ♦ ხერხის ან სილის ჭავლით ხეხვის დროს ყოველთვის გამოიყენეთ სახის



დამცავი ნიღაბი. ტოქსიკურ ნივთიერებებთან და გამხსნელებთან მუშაობისას გამოიყენეთ გამფილ-ტრავი რესპირატორი;

- ♦ ყოველთვის ატარეთ თვალების დამცავი აღჭურვილობა, განსაკუთრებით ელექტროიარადუ-ბით მუშაობისას ან ლითონის ლითონზე ან ბე-ტონზე დარტყმისას. მაგალითად, სატეხნიკური ბეტონის ამოტეხისას შესაძლებელია ნატეხების გაფანტვა;
- ♦ დაუშვებელია მუშაობისას ფართო ტანსაცმლის, გახსნილი მანქეტების და სამკაულების ტარება. გრძელი თმა უკან უნდა იყოს შეკრული;
- ♦ გახსოვდეთ, რომ სახიფათო სიტუაციაში დროის სიმცირის გამო რეფლექსები შეიძლება ვერ გადაგარჩინოთ ტრავმისაგან. უგელაფერი ზედმიწევნით სწრაფად ხდება. იყავით ფრთხილად!
- ♦ ყოველთვის მოარიდეთ ხელები დანის, ფრეზის, საჭრისის მჭრელ პირს;
- ♦ ყოველთვის ორივე ხელით, მტკიცედ გეპავოთ მრგვალი ხერხი;
- ♦ სამუშაო ადგილი ყოველთვის სუფთა უნდა იყოს;
- ♦ დაუშვებელია სამუშაო ადგილზე გართობა. არასოდეს უბიძგოთ და არ დაარტყათ სხვა ადამიანს სამუშაო ადგილზე;
- ♦ დააკვირდით სად დადიხართ. არ ირბინოთ;
- ♦ სწორად ასწიეთ სიმძიმე, ისე, რომ ის აწვებოდეს ფეხებს და არა ხერხე-მალს. სიმძიმის აწევისას ზურგი გამართული უნდა იყოს, მუხლები მოხრილი, თავი აწეული. თუ ტვირთი ძალიან მძიმეა, ითხოვთ დახმარება. მშენებლობაზე მომხდარი ტრავმების 20%-ის მიზეზი სიმძიმის აწევაა;
- ♦ არასოდეს მოათავსოთ მასალა ან საგანი შვერილზე, კიბესა ან ხარაჩოზე, საიდანაც ის შეიძლება ჩამოვარდეს;
- ♦ არასოდეს იმუშაოთ სიმაღლეზე, თუ გაქვთ სიმაღლის შიში, თავბრუ, ნერ-ვიულობო ან გული გერევათ;
- ♦ შეამოწმეთ კიბეები და ხარაჩოები გამოიყენებამდე;
- ♦ უნდა იცოდეთ, სად არის განლაგებული სახანძრო აღჭურვილობა და შეგეძლოთ მისი გამოყენება. ყოველგვარი ტრავმის შემთხვევაში დაუყოვნებლივ აღმოუჩინეთ დაზარალებულს პირველადი დახმარება;
- ♦ მოახსენეთ ზედამხედველს საშიში პირობების ან უსაფრთხოების წესების დარღვევის შესახებ;
- ♦ არ გამოიყენოთ გაუმართავი ან წუნდებული იარადი და აღჭურვილობა;
- ♦ არ იმუშაოთ ნარკოტიკისა და ალკოჰოლის ზემოქმედების დროს;
- ♦ არ მოსწოროთ სამუშაო ადგილზე;
- ♦ გამოიჩინეთ სიფრთხილე ახლად აშენებული აგურისა და ბლოკის კონსტრუ-ქციების, ჩარჩოების, მობათქაშებული კედლებისა და შელეხილი ფასადების სიახლოვეს. თუ სამშენებლო ხსნარი არ არის შეკრული, კედელი შეიძლება ჩამოინგრეს. ჩამოვარდნილი ფილა შეიძლება ტრავმის მიზეზი გახდეს;
- ♦ შეისწავლეთ საერთაშორისო გამაფრთხილებელი ნიშნების მნიშვნელობა;
- ♦ ნუ მიენდობით იღბალს. ისწავლეთ სამუშაოს წარმოება უსაფრთხოების ნორმების დაცვით.



## შესაბამისი ჩატოზლობა

უსაფრთხოების ტექნიკის მნიშვნელოვანი ასპექტია სამუშაოსათვის შესაფერისი განსაცმლის ტარება. ამ მხრივ სამუშაო ადგილზე უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად აუცილებელია შემდეგი წესების დაცვა:

- ◆ განსაცმელი კარგ მდგომარეობაში უნდა იყოს;
- ◆ პერანგის სახელოები ან აიკეცეთ, ან დაამაგრეთ დილებით;
- ◆ პერანგი ჩატანებული უნდა იყოს შარვალში;
- ◆ შეარჩიეთ ისეთი შარვალი, რომელსაც არა აქვს გადასაკეცი ბოლოები. თუ შარვალს გადასაკეცი ბოლოები აქვს, ჩამოუშვით ისინი;
- ◆ არ ატაროთ მოკლე შარვალი;
- ◆ ატარეთ ფოლადისწვერიანი, სქელლანჩიანი სამუშაო ფეხსაცმელი ან ჩექმა;
- ◆ სამუშაო ადგილზე ყოველთვის გეხუროთ ჩაფხუტი;
- ◆ ატარეთ დამცავი ხელთათმანები;
- ◆ საშიშ მასალასთან მუშაობისას გაიკეთეთ თვალების დამცავი მოწყობილობა – დამცავი სათვალე ან სახის დამცავი ნიღაბი;
- ◆ გრძელი თმა აიკეცეთ ჩაფხუტის ქვეშ.



## იარაღისა და მოწყობილობის უსაზრთხო გამოყენება

- ◆ იარაღის სუფთად და გამართულ მდგომარეობაში შენახვა ამცირებს უბედური შემთხვევის რისკს;
- ◆ გახსოვდეთ, რომ ქაფჩა და სატეხი მჭრელი იარაღებია და მუშაობისას საჭიროა სიფრთხილე, რომ არ დაზიანდეს თქვენ გვერდით მომუშავე ადამიანი;
- ◆ ელექტრომოწყობილობების გამოყენებისას საჭიროა უსაფრთხოების საგანგებო ზომების დაცვა;
- ◆ გამოყენებამდე დარწმუნდით, რომ აღჭურვილობა სუფთაა;



- ◆ დუღაბსარევთან, ქვასაჭრელ ხერხთან და სილაჭავლურ აპარატთან მუშაობისას ყოველთვის უნდა გეკეთოთ თვალის დამცავი აღჭურვილობა;
- ◆ გამოიჩინეთ განსაკუთრებული სიფრთხილე ელექტროდუღაბსარევთან მუშაობისას. დააყენეთ დუღაბსარევი სწორ ადგილას. ჩატვირთვისას არასოდეს შეყოთ ნიჩბის ტარი დუღაბსარევში;
- ◆ დუღაბსარევში მასალის ჩატვირ-



თვისას არასოდეს გასწიოთ სადუდაბე ნიჩაბი გისოსებს მიღმა;

- ◆ ნუ ეცდებით დუდაბსარევის შიგნით შეღწევას როცა ის ჩართულია და მუშაობს;
- ◆ არასოდეს ჩატვირთოთ აპარატში დადგენილ მოცულობაზე მეტი;
- ◆ გამოყენების წინ მყარად დამაგრეთ მოელი აღჭურვილობა. არასოდეს გამოიყენოთ მცირე ან დიდი ელექტროიარადები, თუ ისინი არ არიან მყარად დამაგრებული;
- ◆ ქვასაჭრელი ხერხის გამოყენებისას მოარიდეთ ხელი ხერხის მჭრელი ნაწილის მოძრაობის ტრაექტორიას;
- ◆ ელექტროაღჭურვილობის გამოყენებისას დაიცავით მწარმოებლის ინსტრუქცია უსაფრთხო ექსპლუატაციასთან დაკავშირებით;



- ◆ არასოდეს გამოიყენოთ ელექტრო-იარადი თუ დაღლილი ხართ ან მიღებული გაქვთ ალკოჰოლი ან ნარკოტიკი;
- ◆ არასოდეს გამოიყენოთ ელექტრო-ხერხი ხის ან მილის პატარ-პატარა ნაწილებად დასახერხებად. პატარა ნაწილის მოხერხებისას გასახერხი საგანი კარგად უნდა იყოს დამაგრებული;
- ◆ არასოდეს გამოცვალოთ ხერხის პირი ან ფრეზის კბილი, თუ ელექტროკვების სადენი ქსელიდან არ არის გამორთული. ამომრთველის გათიშვა არ კმარა, რადგან,

შესაძლებელია ის შემთხვევით შეხებით ჩაირთოს;

- ◆ ყოველთვის მიაქციეთ ყურადღება თუ როგორ მუშაობს ესა თუ ის იარაღი, რომ თავიდან აიცილოთ ტრავმა;
- ◆ ყოველთვის გახსოვდეთ იარაღის შესაძლებლობის ზღვარი. ნუ ეცდებით რომელიმე იარაღით იმ სამუშაოს შესრულებას, რომლის-თვისაც ის არ არის გამიზნული;



- ◆ ელექტროიარადის გამოყენებისას ყოველთვის დამაგრეთ მცირე ზომის დასამუშავებელი საგნები ჩარხსა ან სხვა სამუშაო ზედაპირზე;
- ◆ არ იმუშაოთ სუსტი განათების დროს;
- ◆ არ გამოიყენოთ ბლაგვი იარადი. ან გააღესინეთ იგი, ან თვითონ ისწავლეთ მისი გაღესვა;
- ◆ ხერხებისას არ გაამაგროთ დასახერხი საგანი თქვენი ფეხით ან სხეულის სხვა ნაწილის მეშვეობით;
- ◆ არასოდეს ატაროთ ჯიბით მჭრელი და მახვილი იარადები, როგორიცაა დანა, სადგისი და სატეხი. ამ იარაღების ტარება დასაშვებია მხოლოდ სპეციალური ქამრის საშუალებით, რომელსაც აქვს ტყავის ჯიბები ან კონტაქტერები;
- ◆ აკრიფეთ და სათანადოდ შეინახეთ იარაღები;
- ◆ სილაჭავლური აპარატის გამოყენება

ბისას დაიცავით კანი და სახე სპეციალური ტანსაცმლისა და აღჭურვილობის საშუალებით;

- ◆ არ გამოიყენოთ გაცვეთილი ელექტროსადენი;
- ◆ დარწმუნდით, რომ გზა და სამუშაო ფართობი თავისუფალია რეზინის მილებისაგან;
- ◆ გამოყენების შემდეგ გაწმინდეთ აღჭურვილობა და მექანიზმები;
- ◆ ელექტროაღჭურვილობას სისტემატურად უნდა ჩაუტარდეს მომსახურება, უნდა შემოწმდეს მათი მუშაობის გამართულობა.



დარწმუნდით, რომ ელექტროაღჭურვილობა დამიზანულია. მოაცილეთ ელექტროსაძენი მიზან. არასოდეს აგზაოთ ელექტროაღჭურვილობა ფარის აირობებში შესაბამისი დამიზანისა და სათანაზო უსაფრთხოების ზომების დაცვის გარეშე.

## უსაფრთხოების ნორმები ნარაჩოზე მუშაობისას

ნარაჩოზე მუშაობისას განსაკუთრებული სიფრთხილეა საჭირო. ქვემოთ მოცემული ნარაჩოზე მუშაობის უსაფრთხოების ნორმები აღებულია ამერიკის შეერთებული შტატების ნარაჩოებისა და სამაგრების ინსტიტუტის რეკომენდაციებიდან.



- ◆ გამოყენებამდე შეამოწმეთ აღჭურვილობა;
- ◆ აღჭურვილობა გამართულ მდგომარეობაში უნდა იყოს;
- ◆ რეგულარულად შეამოწმეთ ნარაჩოები, რომ დარწმუნდეთ მათ უსაფრთხოებაში;
- ◆ თუ ეჭვი გეპარებათ ნარაჩოების უსაფრთხოებაში, მიმართეთ მომწოდებელს;
- ◆ სათანადოდ მოაწყვეთ საყრდენი დგარები ნარაჩოებისათვის და გამოიყენეთ საყრდენი ფილები;
- ◆ უსწორმასწორო ზედაპირზე მოსარგებად ხის სოლების ნაცვლად გამოიყენეთ საყენებელი ხრახნები;
- ◆ ნარაჩოს აღმართვისას შვეულასა და თარაზოს მეშვეობით შეამოწმეთ მისი დაყენების სისწორე;

- ♦ საიმედოდ დაამაგრეთ ყველა ჯვარედინი კავშირი. არ აცოცდეთ ამ კავშირებზე;
- ♦ ხარაჩოები სათანადოდ მიამაგრეთ კედელთან ანკერებით, 9-მეტრიანი ინტერვალით სიგრძესა და 7,5-მეტრიანი ინტერვალით სიმაღლეზე;
- ♦ კოშკურის ტიპის გადასატანი ხარაჩო, გადახრის თავიდან ასაცილებლად, უნდა დაამაგროთ;
- ♦ ხარაჩოს ბაქნის ყველა დია გვერდსა და ბოლოში მოაწყვეთ სათანადო მოაჯირები, შეა გადაღობგა და ბორტები;
- ♦ ელექტროგადამცემ ხაზთან ახლოს ხარაჩოს მოწყობამდე მიიღეთ კონსულტაცია ელექტრომომარაგების სამსახურისგან;
- ♦ ხარაჩოზე მუშაობისას არ გამოიყენოთ კიბე ან მსგავსი დანიშნულების თვითნაკეთი მოწყობილობა;
- ♦ დაუშვებელია ხარაჩოს გადატვირთვა ჭარბი წონით;
- ♦ ხარაჩოს ფიცრად გამოიყენეთ მხოლოდ ის მასალა, რომელმაც გაიარა სათანადო შემოწმება და ვარგისია. ფიცარფენილის პირგადადება მინიმუმ 30,5 სმ-ს უნდა შეადგენდეს და საყრდენის ცენტრიდან 15 სმ-ით უნდა იყოს გამოწეული;
- ♦ გადასატანი ხარაჩოს გადაადგილებისას, არ შედგეთ მასზე;
- ♦ ხარაჩოს მოხსნამდე დაამაგრეთ ან მოაცილეთ ბაქანზე არსებული ყველა მასალა და აღჭურვილობა;
- ♦ ყოველთვის, როდესაც ხარაჩო არ მოძრაობს, მისი გორგოლაჭები უნდა დამაგრდეს მუხრუჭებით;
- ♦ ნუ შეეცდებით გადასატანი ხარაჩოს გადაადგილებას სათანადო დახმარების გარეშე;
- ♦ საყენებელი ხრანები გადასატან ხარაჩოებზე 30.5 სმ-ზე მეტად არ უნდა იყოს გამოშვერილი;
- ♦ მოაწყვეთ დიაგონალური პორიზონტალური კავშირები ხარაჩოების ძირთან და საგორავი ზედაპირიდან ყოველ 6 მეტრში;
- ♦ გადასატან ხარაჩოზე კონსოლის გამოყენებისას ყოველთვის გაითვალისწინეთ გადაყირავების შესაძლებლობა;
- ♦ სამუშაო ბაქნის სიმაღლე მაქსიმუმ ოთხჯერ შეიძლება აღემატებოდეს ამავე ბაქნის საყრდენი ნაწილის მინიმალურ სიგანეს;
- ♦ არ შეიძლება ხარაჩოზე მუშებისა და აღჭურვილობის დასაშვებ წონაზე ოთხჯერ მეტი წონის მოთავსება;
- ♦ ყველა ხარაჩო და დამხმარე აღჭურვილობა უნდა დამონტაჟდეს მწარმოებლის ინსტრუქციის შესაბამისად.

## შსაფრთხოების ცოდნები პიგაზე მუშაობისას

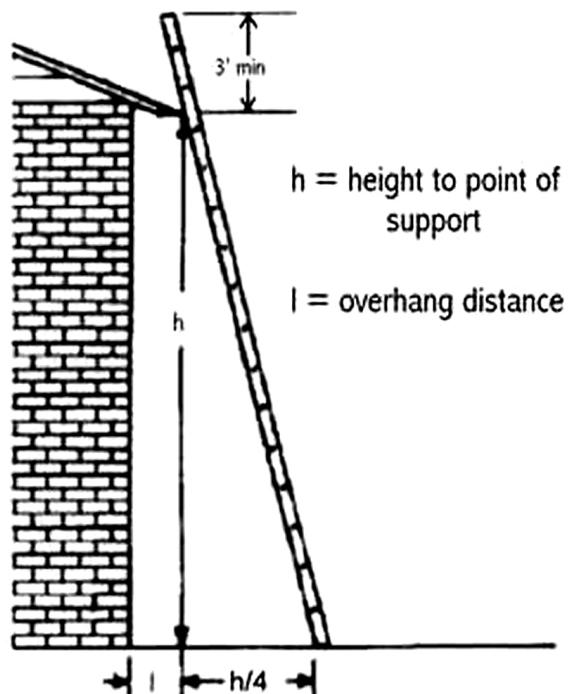
სამუშაო მოედანზე ხშირად გამოიყენება კიბე. ქვემოთ მოცემული უსაფრთხოების ნორმების დაცვით შესაძლებელია კიბით სარგებლობასთან დაკავშირებული უბედური შემთხვევების თავიდან აცილება.



- ♦ დარწმუნდით, რომ კიბე გამართულ მდგომარეობაშია;
- ♦ მოარიდეთ კიბე ფეხით მოსიარულეთა და ავტოტრასნპორტის სავალ გზებს;
- ♦ დააყენეთ კიბე მყარ და თანაბარ ზედაპირზე;
- ♦ არ დააყენოთ კიბე სველ ან მოლიკულ ზედაპირზე;



- ♦ დარწმუნდით, რომ კიბის საფეხური, რომელზეც გეგმავთ ასვლას, კიბის ზედა ბოლოდან მინიმუმ 1 მეტრით არის დაშორებული;
- ♦ ერველთვის მოათავსეთ კიბე სათანადო კუთხით მყარი საყრდენის



მიმართ, რომ თავიდან აიცილოთ მისი დაცურება;

- ♦ არასოდეს დადგეთ კიბის ყველაზე ზედა საფეხურზე;
- ♦ კიბეზე ასვლისას იარაღები აიტანეთ მხარზე გადაკიდებული ჩანთით;



- ♦ თუ მოსალოდნელია კიბის დაცურება, სოხოვეთ ვინმეს მისი ქვემოდან დაჭრა.

## **უსაფრთხოების ნორმები მიზიშრ ნივთიერებათან მუშაობისას**

თუ აუცილებელია ქიმიური ნივთიერების გამოყენება, გამოიჩინეთ სიფრთხის მასთან მუშაობისას. ზოგიერთი ქიმიური ნივთიერება, რომელსაც კალატოზი იყენებს, იწვევს დამწვრობას ან მხედველობის დაკარგვას. აქედან გამომდინარე, ძალზე მნიშვნელოვანია ყველა წესის გულდასმით დაცვა. თუ ზუსტად არ იცით, როგორ უნდა მოეპყროთ ამა თუ იმ ქიმიურ ნივთიერებას, ითხოვთ დახმარება.

ქიმიურ ნივთიერებასთან მუშაობისას აუცილებელია სპეციალური დამცავი აღჭურვილობის ტარება. ქიმიური ნივთიერებისაგან დასაცავად გამოიყენება რეზინის ხელთათმანები, დამცავი სათვალე და დამცავი ტანსაცმელი. ქიმიური ნივთიერების კანზე ან თვალში მოხვედრის შემთხვევაში სასურველია, რომ სამუშაო ადგილთან ახლოს იყოს წყალი. გაეცანით გაწმენდის ღონისძიებებს ქიმიური ნივთიერების დადგრის შემთხვევაში.

ცემენტი, სამუშაოებლო ხსნარი ან კირის დუდაბი შეიძლება კანის დამწვრობის მიზეზი გახდეს, რამაც შესაძლებელია გამოიწვიოს მტკიცნეული იარების წარმოქმნა, ინფექციის შესრადა და ამპუტაციის საჭიროებაც კი. თუ ზემოაღნიშნული ნივთიერებები თქვენ კანზე მოხვდა, დაუყოფნებლივ ჩამოიბანეთ დიდი რაოდენობის წყლით.

## **უსაფრთხოების ნორმები გეტონთან მუშაობისას**

(ამერიკის შეერთებული შტატების პორტლანდცემენტის ასოციაციისაგან)

ქვემოთ მოცემულია პორტლანდცემენტონ ან ბეტონთან მომუშავე ყველა ადამიანისათვის სასარგებლო რამდენიმე მარტივი წესი. სამუშაო

ადგილზე განთავსებული უნდა იყოს შესაბამისი გამაფრთხილებელი ნიშნები, რომ მიმდინარეობს სამუშენებლო სამუშაოები. უცხო პირთა შემოსვლის აღსაკვეთად გამოიყენება ღობეები, ზღუდეები და გამაფრთხილებელი ნიშნები. სამუშაო ადგილი უნდა იყოს სუფთა და მილაგებული, რათა მინიმუმამდე იქნეს შემცირებული მუშაკის ტრაგმის რისკი.

## **გაუფრთხილდით თვალებს**

ცემენტთან ან ბეტონთან მუშაობისას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს თვალის სათანადოდ დაცვას. თვალი შეიძლება დააზიანოს მტვერმა, ბეტონის შეეფა ან სხვა უცხო საგანმა. ზოგიერთი სამუშაოს შესრულებისას მიზანშეწონილია დამცავი ნიღბის ან გვერდითი დამცავი ფირფიტების მქონე სათვალის გამოყენება. გახსოვდეთ, რომ მხედველობა ფასდაუდებელია. დაიცავით თქვენი თავი და თვალები უსაფრთხოების შესაბამისი აღჭურვილობის გამოყენებით და მუშაობის დროს იყავით ფრთხილად.

## **გაუფრთხილდით ზურბს**

ბეტონისა და პორტლანდცემენტის დასამზადებლად საჭირო მსხვილი შემავსებლები, ქვიშა და წყალი მცირე მოცულობითაც კი შეიძლება საკმაოდ მძიმე იყოს. მძიმე მასალის აწევისას გამართეთ ზურგი, მოხარეთ ფეხები და ტვირთი მაქსიმალურად ახლოს გეჭიროთ სხეულთან. არ მოატრიალოთ წელი ტვირთის აწევის ან გადატანისას. არ დაიზიანოთ ზურგი მძიმე ტვირთის



ტარებით. უმჯობესია, დახმარება ითხოვოთ. იმუშავეთ თავით და არა ზურგით.

მაქსიმალურად გამოიყენეთ მექანიკური აღჭურვილობა და ბეტონი რაც შეიძლება ახლოს მოათავსეთ მისი დასხმის საბოლოო ადგილთან. დარის, ტუმბოს ან ურიკის საშუალებით ბეტონის მიწოდების შემდეგ ის ნიჩბით უნდა მისწიოთ (და არა ასწიოთ) საბოლოო დანიშნულების ადგილამდე. ბეტონის მოსასწორებელად გამოიყენება მოკლე-ტარიანი, ოთხკუთხაპირიანი ნიჩაბი ან სპეციალური ხელსაწყო. ბეტონის პორიზონტალური მოძრაობა (მიწევა) დიდ მანძილზე ზედმეტ ძალისხმევას ითხოვს და შეიძლება ასევე გამოიწვიოს ბეტონის კომპონენტების განშრევება.

მოერიდეთ მოქმედებას, რომელიც იწვევს მტვრის ჰაერში მოხვედრას. საერთო ან ადგილობრივი ვენტილაციის მეშვეობით შესაძლებელია ჰაერში მტვრის შემცველობის დასაშვები ნორმის ფარგლებში შენარჩუნება. გამოიყენეთ რესპირატორი ცუდი ვენტილაციის პირობებში, იქ, სადაც ჰაერში მტვრის შემცველობა დასაშვებ ნორმაზე მაღალია ან თუ მტვერი იწვევს დისკომფორტსა და გადიზიანებას. მოერიდეთ მტვრიან გარემოში დიდხანს ყოფნას.

## გაუზრთხილებით განს

ახალდასხმულ ბეტონთან მუშაობისას საჭიროა სიფრთხილე, რათა თავიდან აიცილოთ კანის გადიზიანება ან ქიმიური დამწვრობა. კანის, თვალისა და ტანსაცმლის ახალდასხმულ ბეტონთან ხანგრძლივმა კონტაქტმა შეიძლება გამოიწვიოს საკმაოდ მძიმე, მათ შორის მესამე ხარისხის დამწვრობა. თუ გადიზიანება დიდი ხნის განმავლობაში არ მოშუშდა, მიმართეთ ექიმს. თუ კანის დამწვრობა ღრმაა ან ვრცელი, დაუყოვნებლივ ითხოვეთ სამედიცინო დახმარება.

ახალდასხმული ბეტონის კანზე ზემოქმედების ძირითადი ფაქტორებია:

ქვიშამ, რომელიც შედის ახალდასხმული ბეტონის შედგენილობაში შეიძლება გამოიწვიოს დაუცველი კანის გახეხვა.

ცემენტი და პორტლანდცემენტი არის ტუტე ბუნების, შესაბამისად, სველი კაუსტიკური ბეტონი და სხვა ცემენტის ნარევები ძლიერი ფუძეებია (pH 12 – 13). ძლიერი ფუძე ძლიერი მეავას მსგავსად აზიანებს და წვავს კანს.

სწრაფად მყარებადი პორტლანდცემენტი ჰიგროსკოპიულია. ის წყალს იწვევს. ფაქტობრივად პორტლანდცემენტს გამყარებისათვის წყალი სჭირდება. ის წყალს იწვევს ნებისმიერი მასალიდან, რომელსაც ეხება, მათ შორის კანიდანაც.

დამცავი ტანსაცმელი არ უნდა გაიყდინოთ ახალდასხმული ბეტონის სისველით, რადგან გაუდებითილი ტანსაცმელი ტუტე ან ჰიგროსკოპიულ ზემოქმედებას ახდენს კანზე.

უნდა გაეკეთოთ წყალგაუმტარი ხელთათმანი, გეცვათ გრძელი სახელოებიანი ჰერანგი და გრძელი შარვალი. თუ მუშაობისას აუცილებელია ახალდასხმულ ბეტონში დგომა მისი გადაადგილების ან მოსწორებისას, ჩაიცვით



მაღალყელიანი რეზინის ჩექმა, რომ მასში ბეტონმა არ შეაღწიოს.

კანის გადიაზიანების თავიდან აცილების საუკეთესო საშუალებაა ხელის ხშირად დაბანა pH ნეიტრალური საპნითა და სუფთა წყლით.

## გეტონის დასხმა და გამოყვანა

ბეტონის გამოყვანის დროს სხეულის დაცვის მიზნით ახალდასხმული ბეტონის ზედაპირსა და მუხლებს, იდაყვებს, ხელებს და ა.შ. შორის მოთავსებული უნდა იყოს წყალგაუმტარი საფეხბი. ახალდასხმული ბეტონის თვალებთან ან კანთან კონტაქტის შემთხვევაში გულდასმით ჩამოიბანეთ ბეტონი სუფთა წყლით. ახალდასხმული ბეტონით გაჟღენთილი ტანსაცმელი დაუყოვნებლივ უნდა გაავლოთ სუფთა წყალში, რადგან დაუშვებელია კანთან მისი ხანგრძლივი კონტაქტი. ხანგრძლივი ან მწვავე უსიამოვნო სიმპტომების შემთხვევაში მიმართეთ ექიმს.

ახალდასხმულ ბეტონთან მუშაობისას ყოველი სამუშაო დღის დასაწყისში ჩაიცვით სუფთა ტანსაცმელი, დღის ბოლოს მიიღეთ შხაპი ან აბაზანა.



სველ (გაუმდებელ) ბეტონთან, სამშენებლო ხსნართან, ცემენტთან ან ცემენტის ნარევთან კონტაქტმა შესაძლებელია გამოიწვიოს განის გაღიზიარება, მანამ (მასამა ზარისხის) მიმიური დამზრობა ან თვალის სერიოზული დაზიანება. ამ მასალებთან ხშირი კონტაქტი შეიძლება გახდეს გადიზიანების და/ან ალერგიული დერმატიტის მიზეზი. ამგვარ მასალებთან მუშაობისას გაიკეთეთ წყალგაუმტარი სათვალე ან თვალის სათანადო დამცავი აღჭურვილობა, ჩაიცვით გრძელსახელოებიანი პერანგი და გრძელი შარვალი. თუ აუცილებელია სველ ბეტონში დგომა, გამოიყენეთ მაღალყელიანი წყალგაუმტარი ჩექმა, რომელშიც ბეტონი ვერ შეაღწევს. დაუყოვნებლივ ჩამოიბანეთ კანიდან სველი ბეტონი, სამშენებლო ხსნარი ან ცემენტის ნარევი. ამ მასალების თვალში მოხვედრის შემთხვევაში დაუყოვნებლივ გამოიბანეთ თვალი სუფთა წყლით. აღნიშნულ მასალებთან

ტანსაცმლის საშუალებით არაპირდაპირი კონტაქტი ისევე საშიშია, როგორც უშუალო. აქედან გამომდინარე, ტანსაცმლიდან დაუყოვნებლივ უნდა ჩამორეცხოთ სველი ბეტონი, სამშენებლო ხსნარი, ცემენტი ან ცემენტის ნარევი. ხანგრძლივი ან მწვავე სიმპტომების შემთხვევაში მიმართეთ ექიმს.

## უსაზროების ნორმები არმატურის გამოშვერილ ლეროებთან გუშაობისას

არმატურის გამოშვერილ ლეროებთან მუშაობა სახიფათოა და ყველამ, ვინც ასეთ ადგილას მუშაობს, უნდა დაიცვას უსაფრთხოების ნორმები.



დაბვის ქვეშ მყოფ სადენებთან მუშაობისას გრძელტარიანი საგლუვის ტარი დამზადებული უნდა იყოს საიზოლაციო მასალისაგან ან დაფარული უნდა იყოს საიზოლაციო საფარით, ელექტროდენით დაზიანების თავიდან ასაცილებლად.

არმატურის წვეტიან ბოლოზე წამოგების რისკის თავიდან ასაცილებლად დაუშვებელია მუშაობა ვერტიკალურად გამოშვერილი არმატურის ლეროების ზემოთ, თუ ლეროების ბოლოები არ არის საცმებით დაფარული. არმატურის ლეროები დაფარული უნდა იყოს საცმებით, ხის ფიცრებით ან სხვა მსგავსი მოწყობილობებით.

არმატურის დეროებზე შემთხვევით წამოგების საფრთხისაგან თანამშრომელთა და უცხო პირთა დასაცავად, არმატურის გამოშვერილი ბოლოები ან უნდა გადაიღუნოს, ან უნდა დაიფაროს სპეციალური ფოლადით დაარმატურებული პლასტმასით, რომელსაც ფირფიტის ფორმის საცმეს უწოდებენ. დაუშვებელია მუშაობა დეროების ბოლოების ამ ან რაიმე სხვა სახის აღჭურვილობით დაფარვის გარეშე. სოკოს ფორმის საცმის საშუალებით შესაძლებელია ნაკაწრებისა და სხვა მცირე დაზიანებების თავიდან აცილება, მაგრამ ამ ფორმის საცმი ვერ დაგიცავთ არმატურის დეროებზე შემთხვევით წამოგების საფრთხისაგან.



**ლექტრო-** ან მბრუნავი სახები აპარატის გამოყენებისას საკონტროლო ამომრთველმა ავტომატურად უნდა გათიშოს ძაბვა, როდესაც ოპერატორი ხელს მოაცილებს სახელურს. არ გამოიყენოთ სამაგრი ან რაიმე სხვა საგანი ამომრთველის ფუნქციონირების დარღვევის მიზნით.

## პირველადი დახმარება

თუ სამუშაო ადგილზე ვინმე დაზიანდა, მას დაუყოვნებლივ უნდა გაუწიონ დახმარება. რეკომენდებულია, რომ ყველა მუშაკმა გაიაროს პირველადი დახმარების კურსი.



თუ მუშის კანზე მოხვდა ისეთი ქიმიური ნივთიერება, როგორიცაა კირი, სამშენებლო ხსნარი ან ცემენტი, აუცილებელია მათი დაუყოვნებლივ ჩამობანა. ქიმიური ნივთიერების თვალ-

ში მოხვედრის შემთხვევაში, საჭიროა თვალის გამორეცხვა სუფთა წყლით. შემდეგ დაზიანებული სასწრაფოდ უნდა წაიყვანონ ექიმთან.

ელექტრობასთან დაკავშირებული უბედური შემთხვევისას ხელით არ შეეხოთ დაზიანებულს. უპირველეს ყოვლისა, გათიშეთ ელექტრობა. თუ ელექტრობას ვერ თიშავთ, გამოიყენეთ მშრალი ხის ნაჭერი.

დარწმუნდით, რომ სამშენებლო მოედანზე არის პირველადი სამედიცინო დახმარების კომპლექტი. დაადგინეთ მისი მდებარეობა მანამ, სანამ მოხდება უბედური შემთხვევა. გახსოვდეთ პირველი დახმარების კომპლექტის აღგილდებარეობა და დარწმუნდით, რომ ის შეიცავს სათანადო წამლებსა და საშუალებებს.

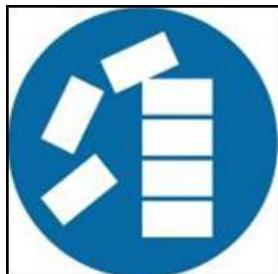


პირველადი დახმარების შესახებ დამატებითი ინფორმაციისათვის შეგიძლიათ მიმართოთ საქართველოს წითელი ჯვრის საზოგადოებას შემდეგ მისამართზე:

კანისის ქუჩა №15, საქართველო,  
თბილისი, 1002,  
ტელეფონი: +995 32 961092

## სამრთაშორისო გამაფრთხილებელი ნიშვნები

შეისწავლეთ ყველა გამაფრთხილებელი  
ნიშვნი.



დააღალეთ სწორად



ფრთხილად ასწიეთ  
სიმძიმე



არ მოსწოროთ



არ გამოიყენოთ კიბე



ჩაყარეთ ნაგავი



უნდა გადამუშავდეს



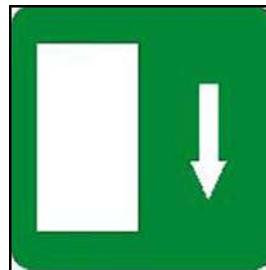
სიარული არ შეიძლება



გამორთეთ მობილური  
ტელეფონი



გასასვლელი



ლიფტი



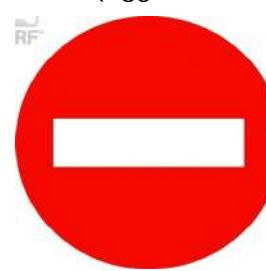
ფრთხილად



ფრთხილად, უსწორმას-  
წორო ზედაპირია



საგზაო სამუშაოები



შესვლა აკრძალულია



ფრთხილად, არ დაეცეთ



სდექ, მაღალი ძაბვა



ცეცხლსაქრობი



წყლის რეზინის მილი



სანიფათოა  
სიცოცხლისათვის



ადგილი სატვირთო  
სამუშაოებისათვის

## **გავლილი მასალის გამორჩევა**

### **სწორია თუ მცდარი**

1. პროფესიის ათვისებისას უსაფრთხოების ტექნიკის შესწავლა ისევე მნიშვნელოვანია, როგორც იარაღების გამოყენების ცოდნა.
2. გარკვეულ შემთხვევებში დასაშვებია სამშენებლო მოედანზე ჩაფხუტის გარეშე ყოფნა.
3. სპორტული ფეხსაცმელი საუკეთესოა სამშენებლო მოედანზე სატარებლად.
4. როგორც კი პირველად გახვალო სამშენებლო მოედანზე, დაადგინეთ, სად ინახება პირველი სამედიცინო დახმარების კომპლექტი.
5. საშიშ ქიმიურ ნივთიერებასთან კონტაქტის შემთხვევაში, სუფთა წყლით გამოირცხეთ თვალები და ჩამოიბანეთ კანი.
6. სამუშაო ადგილზე დაიცავით სისუფთავე უბედური შემთხვევის თავიდან ასაცილებლად.
7. მინიმუმ თვეში ერთხელ გაწმინდეთ თქვენი სამუშაო იარაღები.
8. მძიმე ტვირთის აწევისას დატვირთვა უნდა მოდიოდეს ფეხებზე და არა ზურგზე.
9. დასაშვებია ხარაჩოებზე კიბის გამოყენება, თუ ის სათანადოდ არის დამაგრებული.
10. არ იდელვოთ გაცვეთილი ელექტროსადენების თაობაზე.

### **მოპლე აასუხები**

1. ხარაჩო უნდა უძლებდეს მუშებისა და მასალების საგარაულო წონაზე ----- ჯერ მეტ წონას.
2. რატომაა დაუშვებელი სამშენებლო მოედანზე ძიგილაობა და ხელის კვრა?



## ავტოგრეიდერები

ავტოგრეიდერები გზების ფუძეშრის და სხვა ბრტყელი ზედაპირის მოსამზადებლად, ასევე ზედაპირის გასასწორებლად გამოიყენება. მისი დანის ოსტატურად გამოყენების შემთხვევაში შესაძლებელია ქანობის დამუშავება და თხრილის გათხრა.



გრეიდერი, რომელსაც ჩვეულებრივ საგზაო გრეიდერს, ან ავტოგრეიდერს უწოდებენ, არის სამშენებლო მანქანა, რომელიც აღჭურვილია გრძელი დანით, რომლის მეშვეობითაც მიიღება ბრტყელი ზედაპირი. ტიპურ მოდელებს სამი ხიდი აქვთ, ძრავა და კაბინა მოთავსებულია უკანა ხიდის თავზე მანქანის ერთ ბოლოში, ხოლო მესამე ხიდი მანქანის წინა ნაწილთან მდებარეობს, მათ შორის კი დანა არის დამაგრებული. ზოგიერთ ქვეყანაში, მაგალითად ფინეთში, თითქმის ყველა გრეიდერი აღჭურვილია მეორე დანით, რომელიც მოთავსებულია წინა შპინდელის წინ. ზოგიერთი მშენებელი მოლიან მანქანას უწოდებს “დანას”.

მშენებლობაში გრეიდერის დანიშნულება არის “გრუნტის ზედაპირის საბოლოო დამუშავება” (გაწმენდა, გასწორება) მას შემდეგ, რაც მძიმე ტექნიკა ან სამშენებლო მანქანები, როგორიცაა სკრეპერები და ბულდოზერები “პირველად პროფილირებას” დაასრულებს.

გრეიდერს შეუძლია დამრეცი ზედაპირის წარმოქმნა, გზის ზედაპირის დახრა. ზოგიერთ ქვეყანაში მცირე V-სებრ გუთნებით აღჭურვილ გრეიდე-

რებს იყენებენ მაგისტრალის ორივე მხარეს სადრენაჟო თხრილების მოსაწყობად.

ჩვეულებრივ, გრეიდერს იყენებენ გრუნტისა და მოხრეშილი გზის მოსაწყობად და მოსავლელად. საფარიანი გზის მოწყობისას გრეიდერი გამოიყენება გზის საფარის ქვენაფენი შრის გასასწორებლად, ასფალტის დასაგებად ბრტყელი ზედაპირის ფართო ზოლის მომზადების დროს. გრეიდერი გამოიყენება გრუნტის მოსასწორებლად საძირკვლის მოწყობისას დიდი შენობების აგების წინ.

ზოგიერთ ადგილას, მაგალითად ჩრდილოეთ ევროპაში, კანადაში, აშშ-ის გარკეულ რეგიონებში, გრეიდერები ხშირად გამოიყენება ქალაქებსა და დასახლებულ პუნქტებში თოვლის ასაღებად. აგსტრალიისა და აფრიკის მთიან რაიონებსა და სამოვრებზე ავტოგრეიდერები მნიშვნელოვანი ტექნიკად და გამოიყენება რანჩოებში, მსხვილ ფერმებსა და პლანტაციებში გრუნტის გზების მოსაწყობად, სადაც კლდოვანი და ტყიანი ადგილების არარსებობის გამო ბულდოზერების გამოყენება არ არის საჭირო. უახლესი მიღწევაა გრეიდერების GPS-ის ტექნოლოგით აღჭურვა, როგორიცაა Topcon Positioning Systems, Inc.-ის, Trimble Navigation-ის, Leica Geosystems-ის ან Mikrofyn-ის მიერ წარმოებული ტექნოლოგია, რომელიც გამოიყენება გრუნტის დონის ზუსტი კონტროლისთვის და (პოტენციურად) მშენებლობის “დასარვის გარეშე” ტექნოლოგიებში.

ავტოგრეიდერი ასევე გამოიყენება მადნის მოპოვებისას შახტებში მიწის-ქვეშა სამუშაოებისას.

გრეიდერის დანის სიგანე 2.50-დან 7.30 მ-მდე მერყეობს, ხოლო ძრავის სიმძლავრეა 93-373 კილოგრატი (125-500 ცხენის ძალა).

ჩვეულებრივ გრეიდერის ექსპლუატაციისას მისი დანები გრუნტის სიმაღლის სავარაუდო ნიშნულამდე დაჰყავთ. გრუნტი ან ასფალტი, რომელიც ნიშნულს ზემოთაა, იჭრება. გრეიდერის

დანა დახრილია, რაც ნიადაგსა და ას-ფალტს ჩამოცურების საშუალებას აძლევს. ტერიტორიის გასწორებისას გრეიდერმა რამდენჯერმე უნდა გა-იაროს. თუ გრეიდერს თოვლისგან ზედ-აპირის გასაწმენდად გამოიყენებენ, საჭ-რელი გზის ზედაპირიდან ოდნავ მაღლა უნდა მდებარეობდეს, რათა გა-მოირიცხოს თოვლის ქვემოთ მდებარე გზის საფარის დაზიანება.

## მახასიათებლები

ოპერატორის უსაფრთხოება-მ-სერიის ავტოგრეიდერების მბრუნავი კაბინის დიზაინი კომფორტულია და მართვას აადვილებს, რაც ოპერატორს მატებს თვითდაჯერებულობას და ზრდის მუშაობის პროდუქტიულობას.

- ◆ **გაუმჯობესებული მართვის პულტი**
  - ორი ელექტროჰიდრაულიკური პულტი ხელისა და მაჯის მოძრა-ობას ჩვეულებრივი ბერკეტული მართვის სისტემასთან შედარებით 78%-ით ამცირებს, რაც აუმჯო-ბესებს ოპერატორის ეფექტურობას.
- ◆ **დამხმარე მართვის პულტი და საფ-ხვიერებლის მართვა (დამატებითი)**
  - საფხვიერებლის მართვისა და დამხმარე მართვის პულტი ერგო-ნომიულად არის მოთავსებული, რაც მრავალგვარი პიდრავლიკური ოპერაციის მარტივ, მოსახერხებელ გამოყენებას უზრუნველყოფს.
- ◆ **ხილვადობა** – ზეაწეული კაბინის დიზაინი, ოპერატორის წინა მხარეს



დამხმარე მართვის პულტი და საფხვიერებლის მართვა



მართვის მარცხენა ბერკეტი



მართვის მარჯვენა ბერკეტი

მოცილებული საჭე და მართვის საშუალებები, ასევე ერთიანი შუბლა მინა წინხედს დაბრკოლებებისაგან ათვისუფლებს რაც ამაღლებს ოპერატორის თავდაჯერებულობასა და პროდუქტიულობას. დიდი ზომის გვერდითი



**ხილვადობა**

მინებიდან ჩანს გუთნის ფრთისა და შეწყვილებული საბურავების მკაფიო ხედი. განიერი უკანა მინა მანქანის უკანა ნაწილის ხილვადობას უზრუნველყოფს. სიკაშკაშის საწინააღმდეგო საღებავით შეღებილი წინა ჩარჩო, ამწევები და უკანა კორპუსი სიკაშკაშის შემცირებას უწყობს ხელს, რაც დამის განმავლობაში უსაფრთხო მუშაობის გარანტიაა.

- ♦ **ინსტრუმენტების შიგა პანელი –** ინსტრუმენტების პანელი, ადვილად აღსაქმელი, საზომი ხელსაწყოების



**ინსტრუმენტების შიგა პანელი**

თვალსაჩინო ტაბლოები და გამაფრთხილებელი ნათურები ოპერატორს აწვდის მნიშვნელოვან ინფორმაციას მანქანის სისტემების მუშაობის შესახებ.



- ♦ **ოპერატორის საგარეული –** ოპერატორის პნევმატიკურ საკიდიან სავარძელს აქვს მოხერხებული, მაღალი საზურგე, დამატებითი სქელი კონტრული ბალიშები და ზედმიწევნით რეგულირებადი საზურგე, რომელიც ოპერატორის წონას თანაბრად ახაწილებს. სავარძლისა და სახელურების კომპლექსური რეგულირება მთელი დღის განმავლობაში ოპტიმალურად კომფორტული მუშაობის საშუალებას იძლევა.
- ♦ **მართვის საშუალებები და გადამრთველები –** კაბინის მართვის მარჯვენა პულტსა და წინა ინსტრუმენტების პანელზე, ოპერატორისთვის ადვილად მისაწვდომ არეში, მოთავსეულია საიმედო და გამძლე კულისური გადამრთველები. მართვის საშუალებებსა და გადამრთველებს განათებული ფონი აქვთ, რაც დამის განმავლობაში უსაფრთხო მუშაობის საშუალებას იძლევა.
- ♦ **კომფორტული და კეთილმოწყობილი –** Caterpillar-მა შეიმუშავა კაბინის მოხერხებული დიზაინი მართვის ბერკეტებისა და საჭის მართვის ორი პულტის ჩანაცვლებით. თავისუფალი, ფართო კაბინა



**მართვის საშუალებები და გადამრთველები**

დამატებით ადგილს უზრუნველყოფს ფეხის მოძრაობისთვის. საიდაყვების, მაჯის საყრდენისა და მართვის პულტების მრავალგვარი რეგულირება ოპერატორს ხანგძლივი სამუშაო დღის განმავლობაში კომფორტულ გარემოს უქმნის.



**კომფორტული და ეფთილმოწყობილი კაბინა**

- ♦ **შიგა ხმაურისა და ვიბრაციის დაბალი დონე** – კაბინის, ძრავასა და გადაცემის საიზოლაციო მექანიზ-

მები მნიშვნელოვნად ამცირებს ხმაურსა და ვიბრაციას. უხმაურო ინტერიერი და ვიბრაციის დაბალი დონე ქმნის კომფორტულ სამუშაო გარემოს.



**შიგა ხმაურისა და ვიბრაციის დაბალი დონე**

- ♦ **ჰაერის გათბობის, ვენტილაციისა და კონდიცირების დამატებითი სისტემა 140 მოდელისთვის** - ჰაერის გათბობის, ვენტილაციისა და კონდიცირების დამატებითი სისტემა იყენებს ვენტილატორების მახვილგონივრულად განლაგებულ სისტემას, რომელიც ნებისმიერ ამინდში უზრუნველყოფს კაბინაში გარემო პირობების მუდმივ კონტროლსა და მინების გამჭვირვალობას. მძლავრი სისტემა ჰაერს აშრობს და უზრუნველყოფს კაბინის ჰერმეტულობას, კაბინაში აწვდის სუფთა ჰაერს და ხელს უწყობს მტვრის განდევნას. ჰაერის ფილტრი კაბინის გარეთ მიწის დონეზე ადვილად ხელმისაწვდომ



ჰაერის გათბობის, ვენტილაციისა და კონდიცირების დამატებითი სისტემა

ადგილასაა მოთავსებული, რაც მისი სწრაფად შეცვლის ან გასუფთავების საშუალებას იძლევა.

- ♦ ჰაერის გათბობის, ვენტილაციისა და კონდიცირების დამატებითი ფილტრი 140M მოდელისთვის – დაახლოებით ათჯერ ზრდის ჰაერის გათბობის, ვენტილაციისა და



ჰაერის გათბობის, ვენტილაციისა და კონდიცირების დამატებითი ფილტრი

კონდიცირების ფილტრის საქას-კლუატაციო პერიოდს.

კარგი ხილვადობის უზრუნველყოფა ზრდის უსაფრთხოებას – უსაფრთხოება ყველა მანქანისა და სისტემის პროექტირების განუყოფელი პირობაა.

- ♦ უკანა ხედვის კამერა კაბინის შიგა მონიტორით (დამატებითი) – ხილვადობის გასაუმჯობესებლად გამოიყენება (დამატებითი) სამუშაო არის ხილვადობის (WAVS) სისტემა. კაბინაში მოთავსებულია 178 მმ-იანი თხევადკრისტალური ფერადი მონიტორი, რომელიც (WAVS) სისტემის ნაწილია. სისტემის კამერა, რომელიც დაპროექტებულია მძიმე სამუშაო პირობებისათვის, განსაკუთრებული საიმედოობით გამოირჩევა. სისტემის გამოყენება აუმჯობესებს პროდუქტიულობას



უკანა ხედვის კამერა

და ზრდის ოპერატორის ხილვადობის არეს.

- ♦ მინის საწმენდი სისტემა (დამატებითი) – ოპერატორს საშუალებას აძლევს გაწმინდოს საქარე მინა ისე, რომ მანქანიდან ჩამოსვლა არ მოუწიოს. მინის საწმენდი სისტემისათვის მიმართეთ დილერს.
- ♦ ჩამოსაშლელი უკანა მაშუქები – დამატებითი ჩამოსაშლელი ფარები მანქანის უკანა მხარესაა დამონტა-



მინის საწმენდი პლატფორმა

ფენის წარმოქმნისაგან ზამთარში მუშაობისას.

- ♦ **გამაფრთხილებელი შუქურები (დამატებითი)** – მბრუნავი შუქურები დამატებით უსაფრთხოებას უზრუნველყოფს. სურვილის შემთხვევაში ორ შუქურას აყენებენ კაბინის სასურავის კუთხებში დიაგონალურად, მათი დანახვა მანქანის გარშემო ნებისმიერი კუთხიდანაა შესაძლებელი.
- ♦ **უსაფრთხოების უზრუნველყოფა ავტოგრეიდერის გამოყენებისას** – მწარმოებლის მიზანს მანქანის ისეთი ფუნქციებითა და მოწყობილობებით აღჭურვაა, რომლებიც უზრუნველყოფს ავტოგრეიდერსა და

ჟებული, რაც განათების უფრო განიერ, დაბალ პროფილს ქმნის და მის სამგზავრო მანქანებთან გათანაბრებას უწყობს ხელს.

- ♦ **მაღალი ინტენსივობის განმუხტვის მაშუქები (დამატებითი)** – დამატებით მაღალი ინტენსივობის განმუხტვის ფარებით შეიძლება სტანდარტული ჰალოგენის ნათურების შეცვლა. მძლავრი მაღალი ინტენ-



მაღალი ინტენსივობის განმუხტვის მაშუქები

მის გარშემო მომუშავე ადამიანების უსაფრთხოებას.



ჩამოსაშლელი უკანა მაშუქები

სივობის განმუხტვის ფარები ოთხჯერ უფრო კაშკაშაა, რაც დამით უკეთეს ხილვადობასა და უსაფრთხოებას უზრუნველყოფს.

- ♦ **სარკეების გათბობა (დამატებითი)** – ეს სისტემა იცავს უკანა ხედვის სარკეებს თოვლისა და ყინულის

- ♦ **ოპერატორის სიახლოვეზე რეაგირების სისტემა** – უზრუნველყოფს სადგომი მუხრუქების მუშა მდგრმარეობას და ჰიდრავლიკური მოწყობილობების გამორთვას, სანამ ოპერატორი სავარძელში მოთავსოდება და მანქანა მზად იქნება უსაფრთხო მუშაობისთვის.

- ♦ **მართვის მეორადი სისტემა** – მართვის სტანდარტული მეორადი სისტემა ავტომატურად რთავს ელექტროჰიდრავლიკურ ტუმბოს მანქანის მართვის სისტემაში წნევის ვარდნის დროს, რაც ოპერა-



ოპერატორის სიახლოებების რეაგირების სისტემა

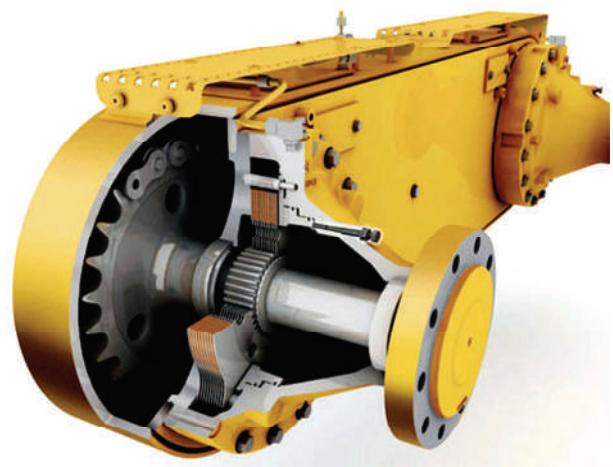
ტორს საშუალებას აძლევს უსაფრთხოდ გააჩეროს მანქანა.

- ♦ მართვის სისტემის მგრძნობიარობის რეგულირება – სიჩქარის ზრდისას საჭირო არის კონკრეტული მარტივი გადამრთველი თიშავს ყველა ფუნქციას ისე, რომ არ თიშავს მანქანის საჭირო მართვას. ეს თვისება განსაკუთრებით გამოსადეგია, როდესაც მანქანა გზაზე მოძრაობს.

გად სიჩქარის ზრდისას მართვა ნაკლებად მგრძნობიარება.

- ♦ ჰიდრავლიკური ბლოკირება – კაბინაში მოთავსებული მარტივი გადამრთველი თიშავს ყველა ფუნქციას ისე, რომ არ თიშავს მანქანის საჭირო მართვას. ეს თვისება განსაკუთრებით გამოსადეგია, როდესაც მანქანა გზაზე მოძრაობს.

**მუხრუჭების სისტემა** – მუხრუჭები თითოეულ შეწყვილებულ ბორბალთანაა მოთავსებული, რაც ძალურ გადაცემაზე სამუხრუჭები დატვირთვის აღმოფხვრას ისახავს მიზნად. გარდა ამისა, მანქანის მწყობრიდან გამოსვლის შემთხვევაში სამუხრუჭები სისტემების გამოყენება არ არის საჭირო და მან-



მუხრუჭების სისტემა



მართვის სისტემის მგრძნობიარობის რეგულირება სიჩქარის ზრდისას

ქანის გაჩერებას აკუმულატორები უზრუნველყოფს, რაც ზრდის მუშაობის უსაფრთხოებას.

- ♦ შეწყვილებული თვლების ხიდების პერფორირებული ფოლადის გარსაცმი – ტანდემის ხიდებს პერფორირებული ფოლადის გარსაცმი ფარავს, რაც მდგრად მოცურების საწინააღმდეგო პლატფორმას წარმოადგენს დგომისა და მოძრაობითვის, და უზრუნველყოფს სამუხრუჭების მაგისტრალების დამატებით დაცვას.



**შეწყვილებული თვლების ხიდების პერფორირებული ფოლადის გარსაცმი**

- ◆ **კაბინის დამცავი საშუალებები** – ჩარჩოზე ხმაურისა და ვიბრაციის შემცირების მიზნით დამაგრებული საიზოლაციო სისტემა, სტანდარტიზაციის საერთაშორისო ორგანიზაციისა და ავტონომინრების საზოგადოების ოპერატორის უსაფრთხოებასთან დაკავშირებულ მოთხოვნებს შეესაბამება.
- ◆ **მოცურების საწინააღმდეგო ქურო** – ეს სტანდარტული ფუნქცია იცავს საწევ დერძს, წრესა და დანას დარტყმითი დატვირთვებისგან, როდესაც დანა უძრავ საგანს წააწყდება. ის ასევე ამცირებს მიმართულების მოულოდნელად შეცვლის საშიშროებას წევის ცუდი რეჟიმის დროს, რაც მანქანის, ოპერატორისა და გარემოს დაცვას უწყობს ხელს.



**მოცურების საწინააღმდეგო ქურო**

- ◆ **დანის ამწევი აპუმულატორები** – ეს დამატებითი ფუნქცია აპუმულატორს იყენებს დანაზე დარტყმითი დატვირთვის შესამცირებლად, ფრთის ვერტიკალური მოძრაობის შესრულებით. დანის ამწევი აკუმულატორი ამცირებს ზედმეტ ცვეთას და ხელს უწყობს მანქანის არასასურველი მოძრაობის თავიდან აცილებას, ოპერატორის უსაფრთხოების გაზრდის მიზნით



**დანის ამწევი აპუმულატორები**

- ◆ **საბურავის ფრთები** გამოიყენება საბურავებიდან საგნების ასხლების საშიშროების შესამცირებლად, ასევე ტალახის, თოვლისა და სხვა უცხო სხეულების დაგროვების თავიდან ასაცილებლად. შესაძლებელია დამატებითი ფრთების დაყენება.

**ტექნიკური უსაფრთხოება** – ყოველდღიური და სტანდარტული ტექნიკური მომსახურება არ უნდა უქმნიდეს საფრთხეს ოპერატორის ან ტექნიკური სპეციალისტის უსაფრთხოებას. M-სერიის



**საბურავის ლითონის ფრთები**

გრეიიდერების კონსტრუქციაში ტექნიკური მომსახურების წერტილები თავ-მოყრილია და უზრუნველყოფილია მათ-თან მისადგომი.

- ♦ **ძრავას გამორთვის დილაპი** - მო-თავსებულია მანქანის უკანა მარცხენა ნაწილში მიწის დონეზე, რაც ნებისმიერ პირს აძლევს საშუალებას საჭიროების შემთხვევაში გამორთოს ძრავა.
- ♦ **ელექტროგამომრთველი** – აკუმულატორის ბატარეიის გამომრთველი, მოთავსებულია უკანა მარცხენა გარსაცმის შიგა მხარეს, უზრუნველყოფს ელექტროსისტემის გამორთვას, მანქანის შემთხვევით ჩართვის თავიდან აცილების მიზნით.



**ელექტროგამომრთველი**

- ♦ **ტექნიკური მომსახურების ბლოკი**
  - ტექნიკური მომსახურებისა და დათვალიერების გაადვილების მიზნით M-სერიის ავტოგრეიდერში



**ტექნიკური მომსახურების ბლოკი**

ტექნიკური მომსახურების წერტილები განლაგებულია მარცხენა მხარის სერვისცენტრში.

- ♦ **სადრენაჟო სისტემა** – მოხერხებული სადრენაჟო სისტემა ამცირებს მომსახურების დროს და ხელს უწყობს ეკოლოგიურ უსაფრთხოებას სხვადასხვა ნივთიერების დაღვრის თავიდან აცილებით.



**სადრენაჟო სისტემა**

## **კოროზიის საწინააღმდეგო ზომები**

- ♦ გრეიიდერს იყენებენ ზედაპირის მოსახსრებლად. ხშირ შემთხვევაში გრეიიდერი მშენებლობის დასაწყისში მიწის ზედაპირის გასასწორებლად, გზების მშენებლობისა და მომსახურებისთვის, ან ზედაპირის თოვლისგან გასაწმენდად გამო-

იყენება. პროექტის მსვლელობისას გრეიდერების შეზღუდული გამოყენების გამო მათი მუშაობის პერიოდი დიდი არ არის, ამიტომ გრეიდერებს კოროზიის მნიშვნელოვანი საშიშროება ემუქრება, თუ მათ სათანადოდ არ მოუვლიან.

გრეიდერის კოროზიის თავიდან აცილების საუკეთესო საშუალება მათი სწორი შენახვა და სათანადო ტექნიკური მომსახურებაა.



**მანქანაზე ასვლა-ჩამოსვლა**

#### **საჭირო მასალები:**

- ◆ ზეთი; პულვერიზატორი;
- ◆ ბენზინი;
- ◆ საწვავის სტაბილიზატორი;
- ◆ ძრავას ზეთი.

1. გაწმინდეთ გრეიდერი ყოველი გამოყენების შემდეგ. ბალანი და სხვა მცენარეები შეიცავს მჟავებს, რომელიც ლითონის კოროზიას უწყობს ხელს. ტალასა და სხვა

ნარჩენებს გრეიდერის ზედაპირზე ნების შეკავება შეუძლია, რაც ლითონის უანგვის კატალიზატორია. თუ გრეიდერის გამოყენების შემდეგ მის გასარეცხად დრო არ გრჩებათ, ზედაპირის გაწმენდაზე მაინც იზრუნეთ;

2. პულვერიზატორით შეასხურეთ ზეთი გრეიდერის ქვემოთა ნაწილს და კოროზიისაკენ მიდრეკილ სხვა ნაწილებს. ეს საფარი ლითონს დაიცავს კოროზიისაგან;
3. გამოცვალეთ გრეიდერის ზეთი თუ მანქანას არ გამოიყენებოთ დიდი ხნის განმავლობაში. ჭუჭყიანმა, ძველმა ზეთმა შესაძლოა დროთა განმავლობაში გამოიწვიოს ძრავის კოროზია;
4. შეასხით ზეთი კარბურატორსა და სარქველის რგოლებს ძრავის მუშაობისას, რათა ეს უანგვისადმი მიღრეკილი ადგილები კოროზიის გან დაიცვათ შენახვის პერიოდში;
5. აავსეთ ავზი საწვავით. სავსე ავზი ნების არ აკავებს და უანგვას უშლის ხელს. თუ გრეიდერის დიდი ხნის განმავლობაში შენახვას აპირებთ, დაამატეთ საწვავის სტაბილიზატორი (მწარმოებლის ინსტრუქციების მიხედვით). ეს საწვავს დაახლოებით 2 წლის განმავლობაში შეინახავს.

#### **აგტობრეიდერის ჩართვისა და გამორთვის პროცედურების ნუსხა**

შემდეგ გვერდზე მოცემულია ავტოგრეიდერის ჩართვისა და გამორთვის პროცედურების ნუსხა. სწავლისას ზემოხსენებული ნუსხა დაეხმარება სტუდენტებს მანქანის ჩართვისა და გამორთვის უნარ-ჩვევების გამომუშავებასა და მოქმედების თანმიმდევრობის დამახსოვრებაში, ხოლო მუშაობის დაწყების შემდეგ კურსდამთავრებულებს შეუძლიათ გამოიყენონ მანქანის ჩართვისა და გამორთვის პროცედურების ნუსხა ყოველდღიური საქმიანობისას.



ჩართვისა და გამორთვის  
პროცედურები

ავტოგრეიდერი

**SAFETY.CAT.COM™**

ოპერატორი \_\_\_\_\_

თარიღი \_\_\_\_\_

დრო \_\_\_\_\_

შესრულდა თუ არა მოქმედება სწორად	შენიშვნა
<b>მანქანის გაშვება</b>	
ჩართვით აკუმულატორის ჩამრთველი	
შეიკარით უსაფრთხოების დაცვი	
დარწმუნდით, რომ სამუშაო აღჭურვილობა დაშვებულია მიწაზე	
გააძტიურეთ დგომის მუხრუჭი	
გადაიყვანეთ მართვის ბერკეტები ნეიტრალურ მდგომარეობაში	
დარწმუნდით, რომ სხვა პერსონალი არ იმყოფება მანქანაზე	
გადაატრიალეთ ძრავას გამშვები გასაღები და დააყენეთ პოზიციაში <b>ON</b>	
შეამოწმეთ მეორეული მართვა	
ჩართვით ძრავა	
<b>ძრავას გათბობა</b>	
ძრავა 5 წუთის განმავლობაში ამჟავეთ უქმ რეჟიმში მისი გათბობის მიზნით	
ჩართვით და გამორთვეთ ციცხვის მართვის სახელურები	
აამოძრავეთ მართვის უველა მოწყობილობა, რომ ზეთი ამოძრავდეს და გათბეს პილრავლიკურ სისტემაში	
შეამოწმეთ მაჩვენებლები და მაშექი სიგნალები	
შეამოწმეთ მეორეული მართვა	
<b>მოძრაობის დაწყება</b>	
დარწმუნდით, რომ სიახლოეს არავინ არის	
ასწიეთ მიწაზე დაშვებული ციცხვი ან/და სხვა სამუშაო მოწყობილობა	
დააჭირეთ მუშა მუხრუჭის სატერფულს	
გაათავისუფლეთ მანქანის დგომის მუხრუჭი	
ტრანსმისიის მართვის სახელური დააყენეთ სასურველი გადაადგილების მიმართულების პოზიციაში	
გადაცემის მართვის მეშვეობით აირჩიეთ სასურველი მიმართულება და გადაცემა	
მოუშვით სამუხრუჭე სატერფული, შეამოწმეთ, სათანადოდ მუშაობს თუ არა	
მოუშვით გადაცემის მოდულაციის სატერფული	
დააჭირეთ აქსელერაციის სატერფულს	
<b>მანქანის გამორთვა</b>	
გააჩერეთ მანქანა სწორ ადგილას	
გააძტიურეთ დგომის მუხრუჭი	
დაუშვით ციცხვი	
ამჟავეთ ძრავა უქმ სვლაზე 5 წუთის განმავლობაში, რომ მისი ტემპერატურა გათანაბრდეს	
მოატრიალეთ გასაღები პოზიციაში <b>OFF</b> და ამოაძრეთ იგი	
ჩამოდით მანქანიდან "სამი საყრდენი წერტილის წესი" დაცვით.	
დაბლოკეთ ბორბლები და ამოიღეთ გასაღები თუ მანქანას ტოვებთ დიდი ხნის განმავლობაში	
ჩაატარეთ გარეგანი დათვალიერება	
გამორთვეთ აკუმულატორის ბატარეიის გამომრთველი	

## წინაციცხვიანი სატვირთველი

წინაციცხვიანი სატვირთველის დანიშნულებაა მოჭრილი გრუნტის და ქვების დატვირთვა. მათი ზომები იწყება მცირებორბლებიანი სატვირთველებიდან, რომლებიც გამოიყენება სამშენებლო ინდუსტრიაში და მთავრდება ზედიდი ზომის სატვირთველებით – კარიერული სამუშაოებისათვის. გარდა ამისა, მინისატვირთველები გამოიყენება სხვადასხვა სფეროში, მათ შორის მეცხოველეობის ფერმებში და ოვალის ასახვებად.



### მახასიათებლები

#### ოპერატორის უსაფრთხოება

- კაბინის მინების საწმენდი პლატფორმა-ეს არის მოაჯირიანი პლატფორმა, რომელზეც მუოფი ადამიანი ადვილად და უსაფრთხოდ გაწმენდს კაბინის წინ საქარე მინას.



კაბინის მინების საწმენდი პლატფორმა

- მართვის ორგანოები-ჰაერბალიშიანი დაკიდება და სავარძელზე დამონტაჟებული მართვის სახელურები უზრუნველყოფს გერტიკალური ვიბრაციის შემცირებას, რომელიც კაბინას იატაკიდან გადაეცემა. მსუბუქად დატვირთვული მართვის სახელურები, მაჯის რეგულირებადი საყრდენი ამარტივებს მუშაობის პროცესს და მისი ერგონომიულობიდან გამომდინარე გამორიცხავს განმეორებად მოძრაობებს.



მართვის მოწყობილობები

- იზოლირებული კაბინა - ხმაურისა და ვიბრაციის ზემოქმედება ოპერატორზე შემცირებულია. ყოველივე ეს განხორციელდა კაბინის იზოლირებით ძარიდან ჰიდრაულიკური დემპფერების საშუალებით.
- ჰაერის ხარისხი კაბინაში - კაბინის სტანდარტული დაჭირხნა/ვენტილაციის სისტემა წმენდს კაბინის ჰაერს მტკრისა და სხვა ნაწილაკების გამოდევნით. გარდა ამისა, კაბინის ჰაერის დამატებით გამწმენდს (ემატება დამატებითი მოთხოვნის შემთხვევაში) შეუძლია შეაკავოს მტკრის 90%, სანამ ეს ჰაერი მიაღწევს კაბინის ჰაერის ფილტრს, რაც, თავის მხრივ, ზრდის ჰაერის ფილტრის მომსახურების პერიოდს.
- დაპროგრამების ფუნქციები - ციცხვის აწევის მაქსიმალური სიმაღლე, თხრის რეჟიმში დაბრუნება



**ოპერატორის სავარძელი**

და ციცხვის კუთხე შეიძლება დაპოვრმდეს ოპერატორის პულტიდან. ამ ოპერაციების ავტომატიზება საშუალებას იძლევა შემცირდეს ვიბრაციები და დატვირთვა ოპერატორზე.

- ◆ **რყევის შემცირების სისტემა** (ემატება დამატებითი მოთხოვნის შემთხვევაში) – განკუთვნილია რყევისა და მკვეთრი ვერტიკალური მოძრაობის შესამცირებლად, როდესაც დატვირთული მანქანა უსწორმასწორო ზედაპირზე გადაადგილდება. პიდრავლიკური აკუმულატორი მუშაობს, როგორც დემპფერი (ამცირებს მანქანის გადახრებს გრძივი მიმართულებით).
- ◆ **ხიდის დერძის დამუხრუჭების გაუმჯობესებული სისტემა** – აუმჯობესებს მანქანის შენელების და სამუხრუჭო სისტემის მახასიათებლებს. ამ გაუმჯობესებული სისტემის მოქმედების შედეგად მესამე გადაცემით მნიშვნელოვნად მცირდება შეჩერების დისტანცია.
- ◆ **კაბინაში ხმაურის შემცირებული დონე** – ხმაურის დონე კაბინაში შეადგენს 72 დეციბელს (ხმაურის დონის საერთაშორისო სტანდარტების მიხედვით).

## ხილვაღობა

- ◆ **შემაღლებული კაბინა** – კაბინის შემაღლება გაიზარდა 60სმ-ით, რაც უზრუნველყოფს მანქანის ძარის უკეთ ხილვაღობას.



## აწეული კაბინა

- ◆ **ფარები** – ზოგიერთ ფარში გამოყენებულია LED სანათურები.
- ◆ **საქარე მინის საშრობები/საწმენდები** – წინა და უკანა საქარე მინები აღჭურვილია სახსრული საშრობებით და საწმენდებით.
- ◆ **მაღალი ინტენსივობის სანათები (HID)** (მოთხოვნის შემთხვევაში) – მაღალი ინტენსივობის სანათები უზრუნველყოფს მანქანის ირგვლივ განათებას და სამუშაოების შესრულებას დამის პირობებში. 35 ვტ სიმძლავრის ამ ტიპის ნათურების განათებულობა ეკვივალენტურია 4 ჰალოგენის ტიპის ნათურისა.
- ◆ **უკანა ხედის კამერა (მოთხოვნის შემთხვევაში)** – მაღალი საიმედოობის სისტემა, რომლის შედგენილობაში შედის  $115^{\circ}$  მხედველობის არის მქონე ფერადი კამერა, დამონტაჟებული მანქანის უკანა მხარეს. ხოლო ოპერატორის კაბინაში მოთავსებულია 178 მმ დიაგონალის მქონე თხევად კრისტალური ფერადი დისპლეი. ამ დისპლეიზე აისახება მანქანის უკან ხედი მისი უკუსვლის დროს.



უკანა ხედვის კამერა



უკანა ხედვის კამერა – ახლო ხედი

- ♦ უკანა ხედვის გამათბობლიანი სარკები (მოთხოვნის შემთხვევაში) - სარკეების გათბობის სისტემა უზრუნველყოფს უკანა ხედვის მკაფიო გამოსახულებას ყინვასა და თოვლში.



უკანა ხედვის სარკე გამათბობლით

- ♦ გამაფრთხილებელი შუქურა (მოთხოვნის შემთხვევაში) – მბრუნავი შუქურები დამატებით უსაფრთხოებას უზრუნველყოფს. სურვილის შემთხვევაში ორ შუქურას აყენებენ კაბინის სახურავის კუთხეებში დიაგონალურად, მათი დანახვა მანქანის გარშემო ნებისმიერ კუთხიდანაა შესაძლებელი.



მაფრთხილებელი ციმციმა

#### მანქანაზე ასვლა-ჩამოსვლის სისტემა

- ♦ გაზრდილი ფართობის კიბე - მარჯვენა და მარცხენა მხარის კიბეები სტანდარტულია და აქვს გაზრდილი ზომები ოპერატორებსა და მომსახურე პერსონალს აძლევს დამატებით სივრცეს კაბინაში მისასვლელად.
- ♦ გადასაადგილებელი პლატფორმები - ყველა პლატფორმას აქვს ტრიფურით მიღებული რელიეფური ზედაპირი, რაც მინიმუმდე ამცირებს ამ პლატფორმებიდან პერსონალის დაცურებას.
- ♦ სახელურები - ყველა ზედა პლატფორმას აქვს მოაჯირი მთელ პერიმეტრზე, რაც უზრუნველყოფს "სამი საყრდენი წერტილის" წესის დაცვას.
- ♦ ასვლა-ჩამოსვლის სისტემის განათება-განათების სისტემის ჩამრთველი განთავსებულია მიწის დონეზე. პლატფორმების განათება უზრუნველყოფს კარგ ხილვადობას ოპერატორებისა და ტექნიკოსებისათ-

ვის, როდესაც ისინი ადიან/გადა-  
ადგილდებიან მანქანაზე.



განათებული კიბეები

- ♦ **უკანა მხრიდან ასასვლელი სისტემა (მოთხოვნის შემთხვევაში)** - ეს მოწყობილობა მონტაჟდება მარცხენა ასასვლელი კიბის ნაცვლად და გამოიყენება პერსონალის ასაყვანად ან ჩამოსაყვანად, მათი პირადი ნივთების, ინსტრუმენტების ან სათადარიგო ნაწილების ასატანჩამოსატანად მიწიდან ბამპერის დონის პლატფორმამდე.



უკანა მხრიდან ასასვლელი

- ♦ **უკანა საშეფარი (მოთხოვნის შემთხვევაში)** - უკანა საშეფარი თვლის დამატებითი საფარია და იცავს საფეხურებს და პლატფორმებს ტალანისა და ნამსხვრევების დაგროვებისაგან.

## მომსახურება

- ♦ **მიწის დონის მომსახურების ცენტრი** - განთავსებულია მიწის დონეზე მანქანის მარჯვენა მხარეს. ორივე ტიპის ცენტრი, სტანდარტული და დელუქსი (მოთხოვნის შემთხვევაში) ტექნიკოსს საშუალებას აძლევს შეაღწიოს სისტემებში (VIMS data) და დაგეგმოს შემდგომი მომსახურების დღიური გრაფიკი. ორივე ტიპის მომსახურების ცენტრი აღჭურვილია მსუბუქი, ნოუთბუქისათვის განკუთვნილი გადმოსაწევი თაროთი. აქედან ტექნიკოსს შეუძლია შეამოწმოს სითხეების დონე და მანქანის სისტემების სხვა პარამეტრები. ის ასევე უზრუნველყოფს მომსახურების დაგეგმვას, რომ ტექნიკოსს საჭირო მასალების (ფილტრები, სითხეები და ა.შ.) ასაღებად არ დასჭირდეს წინ და უკან სიარული.



მიწის დონის მომსახურების ცენტრი

- ♦ **ბამპერზე მოთავსებული მომსახურების ცენტრი** - მდებარეობს მიწის დონეზე მარცხენა ასასვლელის გასწვრივ. აქ განთავსებულია ძრავას გათიშვის მეორეული გადამრთველი, ორი გამთიშველი, აკუმულატორის გამთიშველი, სწრაფი სტარტის გასართი და მანქანის განათების ჩამრთველი.
- ♦ **სტარტერის გამთიშველი** - მდებარეობს ბამპერზე მოთავსებულ მომსახურების ცენტრის პანელზე. მისი დანიშნულებაა გათიშოს ძრა-

ვას ამძრავი სისტემა მანქანისათვის ელექტროენერგიის მიწოდების შეწყვეტის გარეშე.

- ♦ **ტრანსმისიის გამთიშველი** - მდებარეობს ბამპერზე მოთავსებულ მომსახურების ცენტრის პანელზე, მისი დანიშნულებაა დაბლოკის ტრანსმისიის გადართვა ნეიტრალურიდან სხვა მდგომარეობაში.



ბამპერზე მოთავსებული მომსახურების ცენტრი



ბამპერზე მოთავსებული მომსახურების ცენტრი  
- ახლო ხედი

- ♦ **ციცხვის მართვის გამთიშველი** - მისი დანიშნულებაა კაბინაში მოთავსებული ციცხვის მართვის სისტემის გათიშვა.
- ♦ **მართვის სისტემის გამთიშველი** - ეს გამთიშველიც განთავსებულია კაბინაში. მისი დანიშნულებაა დააფიქსიროს მართვის სისტემა არსებულ მდგომარეობაში, ასევე გათიშოს ტრანსმისია. მანქანის დაძვრა შეუძლებელია, სანამ ეს გამთიშველი არ გამოირთვება.



ელექტრული გამთიშველი

- ♦ **სითხის დონის მზომები** - ეს ხელსაწყოები განთავსებულია მიწის დონეზე და ოპერატორს მათი საშუალებით ადვილად შეუძლია შეამოწმოს სითხეების დონეები სხვადასხვა სისტემაში მანქანის ყოველდღიური დათვალიერების დროს.

## შესაბამის ნორმები სატვირთველზე მუშაობისას

- ♦ წინაციცხვიანი სატვირთველი ფართოდ გამოიყენება სამშენებლო მოედნებზე. მისი ძირითადი დანიშნულებაა გრუნტის ამოდება, მასალების გადატანა (ასფალტი, ხრეში, გრუნტი) აღებული მიწის დონიდან ან ყრილიდან თვითმცლელებზე. ეს მანქანები ასევე შეიძლება გამოყენებულ იქნეს, როგორც ჩანგლიანი სატვირთველი - ციცხვის ნაცვლად მათზე მაგრდე-



სითხის დონის მაჩვენებელი

- ბა ჩანგლისებრი სატაცი. ამ ვარიანტში მას შეუძლია ასწიოს ისეთი მძიმე ტვირთი, როგორიცაა დიდი გემის კონტეინერი. სატვირთველის დიდი ზომებისა და მასიდან გამომდინარე (მასა შეადგენს რამდენიმე ათას კილოგრამს), მუშაობისას აუცილებელია მაქსიმალური უურადღების გამოჩენა, რათა თავიდან იქნეს აცილებული უბედური შემთხვევი.
- ♦ მიუხედავად იმისა, რომ სატვირთველი მნიშვნელოვან როლს ასრულებს სამშენებლო მოედანზე, ამარტივებს დიდი და მძიმე მასალების გადაადგილებას მიწაზე შეუხებლად, იგი პოტენციურად დიდი საფრთხის შემცველი მანქანაა, თუ მისი გამოყენება ხდება არასწორად და შესაბამისი მოთხოვნების უგულებელყოფით. იმის გათვალისწინებით, რომ მძიმე მასალების გადატანა ხდება წინაციცხვით, ზოგ შემთხვევებში კი საჭიროა ამ მასალების მაღალ სიმაღლეზე აწევა, სწორი ბალანსირება და უსაფრთხოების ნორმების დაცვა უმთავრესი ელემენტია მათზე მუშაობისას. სამშენებლო მოედნების ზედაპირები გლუვი არ არის, რის

გამოც არსებობს სატვირთველის გადაბრუნების და/ან ტვირთის მძლოლზე დავარდნის საფრთხე.

- ♦ ასევე მნიშვნელოვანია იმის გააზრება, რომ მარტო სატვირთველის ოპერატორი არ იმყოფება რისკის ქვეშ, რისკის ქვეშ ასევე ექცევა მანქანის უშუალო სიახლოვეს მომუშავე პერსონალიც. ასე, მაგალითად, რაიმე მიზეზის გამო სატვირთველის გადაბრუნების შემთხვევაში შეიძლება მძიმედ დაშავდეს მანქანასთან ახლოს მყოფი მუშა. სამშენებლო მოედნის არათანაბარ ზედაპირზე მოძრაობაში შეიძლება გამოიწვიოს ტვირთის წინ ჩამოვარდნა და იქ მომუშავე პერსონალის დაზიანება. გარდა ამისა, ციცხვი მნიშვნელოვნად ამცირებს ხილვადობას ოპერატორის წინ, განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც იგი არ არის მაღლა აწეულ მდგომარეობაში.
- ♦ სწორედ ამიტომ არის მნიშვნელოვანი, რომ ტექნიკის მფლობელები, კონტრაქტორები, სუბკონტრაქტორები და მწარმოებლები იცავდნენ ეველა შესაბამის მოთხოვნას და წესს მძიმე ტექნიკასთან დაკავშირებით. უსაფრთხოების წე-

სების დაცვა არ ევალება მარტო უშუალოდ მომუშავე მუშებს, პასუხისმგებლობა ასევე მკისრება მათ ზედამხედველებს, სუბკონტრაქტორებს, კონტრაქტორებს და სამშენებლო მოედანზე მომუშავე ყველა სხვა პერსონალს.

**შენიშვნა.** იმ შემთხვევებში, როდესაც სატვირთველი ან სხვა რომელიმე მძიმე სამშენებლო ტექნიკა არ მუშაობს გამართულად ან აქვს დეფექტები, პრეტენზია შეიძლება წარედგინოს ტექნიკის მწარმოებელს ან მის მომწოდებელს.

## სატვირთველზე უსაზროო

### მუშაობის პრიცენტი

- მუშაობისას ყურადღება მიაქციეთ დაბრკოლებებს და ჩაღრმავებებს;
- სატვირთველი მართეთ რბილად. მოერიდეთ სწრაფ დამკრას, დამუხრუჭებას და მოხვევას;
- მასალების გადატანის ან მოხვევის დროს ციცხვი დასწიეთ რაც შეიძლება დაბლა;
- ყოველთვის გაითვალისწინეთ მწარმოებლის მიერ გაწერილი რეკომენდაციები ციცხვით ასაღები ტვირთის წონასთან დაკავშირებით;
- ბალანსირებისთვის ყოველთვის გამოიყენეთ ბალასტის სწორი რაოდენობა;
- დაარეგულირეთ ტრაქტორის სიგანე მაქსიმალურ პრაქტიკულ ნიშნულამდე;
- წინაციცხვიანი სატვირთველი ყოველთვის გამოიყენეთ მისი დანიშნულებისამებრ;
- არასოდეს გამოიყენოთ წინაციცხვიანი სატვირთველი ისეთი სამუშაოებისათვის, როგორიცაა ბოძების ამოღება, ბუქსირება ან რაიმე ნაგებობის დანგრევა;
- ციცხვი დაუშვით თანაბრად დანელა;
- გადაადგილდით დაბალი სიჩქარით;
- დარწმუნდით, რომ ზონა, სადაც

მუშაობით არ შეიცავს დაბრკოლებებს თქვენს ზემოთ;

- არ მიხვიდეთ ახლოს ციცაბო ფერდობთან;
- დარწმუნდით, რომ ამოვსების ოპერაციის დროს არ არის ჩამოზავების საშიშროება;
- მუშაობის დროს ყოველთვის იყავით ოპერატორის სავარძელება;
- არასოდეს იმუშაოთ ან გაიაროთ აწეული ციცხვის ქვეშ;
- სამუშაოს დამთავრების შემდეგ ციცხვი ყოველთვის დაუშვით მიწაზე;
- მუშაობის დამთავრების შემდეგ გადაცემათა კოლოფი ყოველთვის გადართეთ “park” ან “neutral” პოზიციაში და გასაღები - "off" მდგომარეობაში.
- მუშაობის დამთავრების შემდეგ არასოდეს დატოვოთ გასაღები მანქანაში.
- **ყურადღებით** გაეცანით ექსპლუატაციის ინსტრუქციას;
- ყოველთვის გაითვალისწინეთ სატვირთველის ირგვლივ არსებული მდგომარეობა.

## ოპერატორის ხედვის პრე

სამშენებლო მოედანზე სამუშაოს სწორად დაგეგმვა, მოძრაობის მართვა და პერსონალის სწავლება განაპირობებს ინციდენტების და უბედური შემთხვევების რაოდენობის შემცირებას იქ, სადაც მძიმე სამშენებლო ტექნიკას და მუშებს ერთად უწევთ მუშაობა.

## სამშენებლო მოედნის დაგეგმვა

- სამშენებლო მოედანი ისე დაგეგმეთ, რომ გამოირიცხოს უკან სვლაზე შესასრულებელი ოპერაციები;
- შეზღუდეთ ქვეითად მოსიარულეთა რაოდენობა სამშენებლო მოედანზე;

- შექმენით მოძრაობის მართვის სისტემა შუქნიშნების ან მეთვალყურეების გამოყენებით.

## **ადგიურებილობის მომზადება**

- აღჭურვეთ ტექნიკა უკან სვლის ხმოვანი სიგნალიზაციით და ყოველთვის იქონიეთ იგი მწყობრში;
- ასწავლეთ თქვენს ოპერატორებს, რომ მისცენ ხმოვანი სიგნალი, როდესაც რთავენ მანქანას, იწყებენ მოძრაობას წინსვლით ან უკუსვლით;
- გამოიყენეთ ხმოვანი სასიგანლო სისტემა, რომელსაც ყველა იყენებს (მაგალითად, ორჯერ მიყოლებით მიცემული ხმოვანი სიგნალი ნიშნავს უკუსვლით მოძრაობის დაწყებას).

## **პერსონალის სრავლება**

- თუ იყენებთ მეთვალყურეებს, ისინი უნდა ატარებდნენ მკაფიო ფერის მოსაცმელებს, ან ეკვივალენტურ სამოსს. მათ უნდა ჰქონდეთ გავლილი შესაბამისი სწავლება და უნდა იყენებდნენ მოცემული სამშენებლო მოედნისათვის შესაფერის პირადი უსაფრთხოების აღჭურვილობას.
- მეთვალყურეები უნდა იყენებდნენ გასაგებ სასიგნალო ენას ან მოძრაობის მართვის შესაბამის აღჭურვილობას (ნიშნებს და ა.შ.).
- მეთვალყურეებმა ყოველთვის უნდა იცოდნენ ოპერატორების ხილვადობის შეზღუდვები.
- მუშებს, რომლებიც მუშაობენ მძიმე სამშენებლო ტექნიკის სიახლოვეს უნდა ჰქონდეთ გავლილი შესაბამისი სწავლება, რათა განსაზღვრონ ოპერატორის ხილვადობის არე და დარჩნენ ოპერატორისთვის ხილული, ასევე ვიზუალური სიგნალის მიცემამდე მათ უნდა შეეძლოთ ოპერატორთან მხედველობითი კონტაქტის დამყარება;

- ოპერატორებმა უნდა იცოდნენ მეთვალყურის სიგნალების ამოცნობა და ყოველთვის უნდა ემორჩილებოდნენ მათ;

- ოპერატორებმა არასოდეს არ უნდა დაძრან ტექნიკა, თუ ამის უფლება არ მიუღიათ მეთვალყურისგან.

## **სატვირთველის ჩართვისა და გამორთვის პროცედურების ნუსხა**

შემდეგ გვერდზე მოცემულია სატვირთველის ჩართვისა და გამორთვის პროცედურების ნუსხა. სწავლისას ზემოხსენებული ნუსხა დაეხმარება სტუდენტებს მანქანის ჩართვისა და გამორთვის უნარ-ჩვევების გამომუშავებასა და მოქმედების თანმიმდევრობის დამახსოვრებაში, ხოლო მუშაობის დაწყების შემდეგ კურსდამთავრებულებს შეუძლიათ გამოიყენონ მანქანის ჩართვისა და გამორთვის პროცედურების ნუსხა ყოველდღიური საქმიანობისას.



ჩართვისა და გამორთვის  
პროცედურები

წინაციცხვიანი  
სატვირთველი

**SAFETY.CAT.COM™**

ოპერატორი

თარიღი

დრო

შესრულდა თუ არა მოქმედება სწორად	შენიშვნა
<b>მანქანის გაშვება</b>	
დააყენეთ აკუმულატორის გამთიშველი (თუ ასეთით არის აღჭურვილი) <b>ON</b> პოზიციაში	
გააძებიურეთ დგომის მუხრუჭი	
დაარეგულირეთ საგარენი დაარეგულირეთ სარკეები, შეიკარით უსაფრთხოების ღვევი	
მიმართულების სახელური დააყენეთ <b>NEUTRAL</b> პოზიციაში	
დარწმუნდით, რომ ციცხვი დაშვებულია მიწაზე	
ციცხვის მართვის სახელური დააყენეთ <b>HOLD</b> პოზიციაში	
დარწმუნდით, რომ სხვა პერსონალი არ იმყოფება მანქანაზე	
მიეცით ხმოვანი სიგნალი	
თუ არის ამის საჭიროება, გამოიყენეთ <b>START AID</b> გადამრთველი	
გადაატრიალეთ და დააყენეთ გასაღები <b>ON</b> პოზიციაში	
ჩატარეთ გაშვების წინა შემოწმება ან მიაქციეთ ყურადღება სისტემების ოვით-შემოწმებას (თუ ასეთით არის აღჭურვილი)	
გადაატრიალეთ და დააყენეთ გასაღები <b>START</b> პოზიციაში. დაატრიალეთ ძრავა	
<b>ძრავას გათბობა</b>	
აცალეთ ძრავას გათბობა	
იმისათვის რომ დაჩქარდეს ჰიდრაულიკური სისტემის კლემუნტების გათბობა, ჩართეთ და გამორთეთ ციცხვის მართვის სახელურები	
აამოძრავეთ მართვის ყველა მოწყობილობა, რომ ზეთი ამოძრავდეს და გათბეს ჰიდრაულიკურ სისტემაში	
აამოძრავეთ მანქანის მართვის სისტემა. შეამოწმეთ სამუხრუჭე სისტემა (სამუშაო და დგომის)	
შეამოწმეთ მეორეული მართვა (თუ ასეთით არის აღჭურვილი მანქანა)	
თვალყური ადექტური ინდიკატორებს	
<b>მოძრაობის დაწყება</b>	
დარწმუნდით, რომ სიახლოეს არავინ არის	
ასწიერ მიწაზე დაშვებული ციცხვი	
დააჭირეთ მუშა მუხრუჭის სატერფულს	
გაათავისუფლეთ მანქანა დგომის მუხრუჭისაგან	
ტრანსმისიის მართვის სახელური დააყენეთ სასურველი გადაადგილების მიმართულების პოზიციაში	
აუშვით მუშა მუხრუჭის სატერფულს ფეხი და დააჭირეთ აქსელერატორის სატერფულს.	
<b>მანქანის გამორთვა</b>	
გააჩერეთ მანქანა სწორ ადგილას.	
გაააქტიურეთ დგომის მუხრუჭი	
დაუშვით ციცხვი	
გაცივების მიზნით ამუშავეთ ძრავა უქმ სვლაზე 5 წუთის განმავლობაში	
მოატრიალეთ გასაღები პოზიციაში <b>OFF</b> და ამოაძვრეთ იგი	
ჩამოდით მანქანიდან "სამი საყრდენი წერტილის წესის" დაცვით	
დაბლოკეთ ბორბლები და ამოიღეთ გასაღები თუ მანქანას ტოვებთ დიდი ხნის განმავლობაში	
ჩამოასხით საპაურო ავზში დაგროვებული წყალი (თუ ასეთით აღჭურვილია მანქანა)	
ჩატარეთ გარეგანი დათვალიერება	

## პიდრავლიკური ექსკავატორი

პიდრავლიკური ექსკავატორების გამოყენების არეალი ძალიან დიდია მთელი მსოფლიოს მასშტაბით - სახლების და გზების მშენებლობა, სტიქით დაზარალებული რეგიონების აღდგენა, სოციალური ინფრასტრუქტურის მშენებლობა.



ბულდოზერი არის ერთ-ერთი ყველაზე კარგი სამშენებლო მანქანა, რომელსაც ხშირად "გრუნტის ზედაპირის გასასწორებელს" უწოდებენ. ზედაპირის გასწორება მხოლოდ ერთია იმ ოპერაციათაგან, რაც დღევანდელ სამშენებლო მოედნებზე სრულდება. გრუნტის ამოღება, თვითმკლელების ქვიშით და ხრეშით დატვირთვა, მძიმე სამშენებლო

მასალების გადაადგილება, ყრილის მოწყობა, ასეთია სამშენებლო მოედანზე მიმდინარე ოპერაციების ჩამონათვალი. პიდრავლიკური ექსკავატორი ეფექტური სამშენებლო მანქანაა, რადგან ყველა ამ ჩამოთვლილი ოპერაციის ჩატარების უნარი შესწევს.

ექსკავატორში ყველაზე მნიშვნელოვანია მისი წინა ნაწილი. წინა ნაწილი შედგება შემდეგი კომპონენტებისაგან: ისარი (ქვედა ელემენტი), მხარი (შუა ელემენტი) და ციცხვი (მოწინავე ელემენტი), რომელიც გამოიყენება მიწის სამუშაოების შესასრულებლად. შესაძლებელია ციცხვის ნაცვლად სხვა ტიპის აღჭურვილობის დამონტაჟება, რომელთა გამოყენების სფეროებია – დაწყებული სამშენებლო და დამთავრებული ნგრევითი სამუშაოებით.

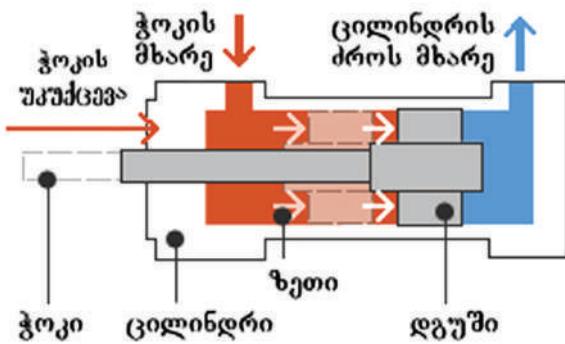
თანამედროვე პიდრავლიკური ექსკავატორი ძალიან მოქნილი სისტემაა. მას შეუძლია პრაქტიკულად ყველა ტიპის სამუშაოს შესრულება სამშენებლო მოედნებზე. ექსკავატორები სამშენებლო ტექნიკის უმნიშვნელოვანესი ტიპია.

ადამიანის ფიზიკური შესაძლებლობისგან განსხვავებით, ექსკავატორებს შეუძლია ძალიან დიდი ენერგიის გამომუშავება ("სამუშაოს ზეთის წნევა ასრულებს"). წარმოიდგინეთ წყლის სათამაშო პისტოლეტი. თუ ამ პისტო

პიდრავლიკური ექსკავატორის  
შემადგენელი ელემენტები



## პიდრავლიკური სისტემის ცილინდრის მუშაობის პრიციპიალური სქემა



ლეტის საფრენებს დავლუქავთ, დგუშის გადაადგილება შეუძლებელი იქნება. ამის მიზეზია ის, რომ წყლის მოცულობა არ იცვლება, როდესაც მასზე რაღაც ძალით ვმოქმედებთ. სწორედ ამ პრინციპზეა დამყარებული პიდრავლიკური სისტემის მუშაობა.

პიდრავლიკური სისტემის მუშაობის პრინციპი ძალიან მარტივია. პიდრავლიკური ტუმბოთი გადაქაჩული ზეთი მიემართება ცილინდრის ჭოკის ან ცილინდრის ძროს ღრუსაკენ. იმის მიხედვით, თუ როგორია ზეთის დინების მომართულება მოცემულ მომენტში, დგუშიც შესაბამისად გადაადგილდება.

ზამთრის პირობებში მიწა შეიძლება გაყინული იყოს და საჭირო გახდეს გრუნტის ამოღება - ექსკავატორი არის ზუსტად ის საშუალება, რომელიც ამ სამუშაოს შეასრულებს. ამ სამუშაოს შესრულება შეიძლება ციცხვისთვის პრობლემური აღმოჩნდეს, მაგრამ ექსკა-

ვატორს ასევე შეიძლება ციცხვის ნაცვლად მიუერთდეს სხვა აღჭურვილობა (მაგალითად, სატენი).

უკანაციცხვიანი მთხოველები უნივერსალური მანქანებია. შეზღუდულ სივრცეში მათი გამოყენება ბევრად უფრო ადვილია, ვიდრე ექსკავატორის. მიუხედავად ამისა, ექსკავატორს აქვს ყველა იმ დამატებითი აღჭურვილობის ეკვივალენტი, რაც - უკანაციცხვიან მთხოველებს. იქ, სადაც საჭიროა სიმძლავრე, ექსკავატორი შეუცვლელია. ექსკავატორებს შეუძლია ბევრად დიდი მოცულობის გაყინული გრუნტის ამოღება.

ექსკავატორის ოპერატორები, როგორც წესი, მრავალპროფილიანი სპეციალისტები არიან. თუ შეგიძლიათ იმუშაოთ ექსკავატორზე, მაშინ ასევე შეძლებთ მუშაობას უკანაციცხვიან სატვირთველზე.

## ექსპარატორის უსაფრთხოების სისტემის ელემენტები

- ელექტრული სისტემის ყველა კომპონენტი იზოლირებულია და გათვლილია სამუშაო პირობების ფართო სპექტრზე;
- ელექტრული ამძრავები, შემადგენელი აგრეგატები და ექსკავატორის სისტემები აღჭურვილია თვითკონტროლის მექანიზმებით, რაც მნიშვნელოვნად აადვილებს სისტემების მტკუნების მიზეზების პოვნას;

## შესაცვლელი მოწყობილობების მაგალითები

**მიწის სამუშაოები ნგრევითი სამუშაოები განცალკევება**



ცხაურიანი ციცხვი  
სამოქალაქო მშენებლობისათვის ნგრევითი სამუშაოებისათვის



დიდ სატაცი



დახრადი ჩანგლისებრი სატაცი  
ლითონის გადამუშავების სამუშაოებისათვის

- ამძრავ მოდულს არ აქვს არც ერთი მოძრავი ელექტრული კონტაქტი, აქვს მინიმალური რაოდენობის მოძრავი მექანიკური ელემენტები, რაც ზრდის ტექნიკური მომსახურების ეფექტურობას და უსაფრთხოებას;
- თეორიულად სიჩქარეთა შერჩევის უსასრულო დიაპაზონი (არა აქვს გადაცემათა კოლოფი). ოპერატორებს შეუძლიათ მთლიანად მოახდინონ კონცენტრირება სამუშაოზე და არა გადაცემათა კოლოფის გადართვებზე და შესაბამისი სიჩქარეების შერჩევაზე. სწავლების პროცესიც ასევე გამარტივებულია;
- ეკოლოგიურობა გამოიხატება შემცირებული საწვავის ხარჯით ამოდებული გრუნტის მოცულობის ერთეულზე (კუბური მეტრი). კომპონენტებიც ასევე იზოლირებულია, რაც გამორიცხავს გამოუონგებს და სამუშაო სითხეების დაბინძურებას;
- ძრავასთან ადვილი მისასვლელი აიოლებს მომსახურებას და ზრდის უსაფრთხოებას.



ძრავას გამორთვის გადამრთველი

#### ოპერატორის უსაზროთხოების ელემენტები

- გაზრდილია ოპერატორის კაბინის შიგა სივრცე და ფართობი. კაბინაში ადვილად შესასვლელად და

გამოსასვლელად კარი გარეთ იღება;

- კაბინიდან ხილვადობა წინა და გვერდით მხარეს გაზრდილია 35%-ით;
- ხმაურის დონე კაბინაში შემცირებულია 50%-ით და 73 დეციბელს შეადგენს;



ოპერატორის საგარმელი

- ერგონომიული მართვის ორგანოებს აქვს რეგულირების საშუალება და მსუბუქად დატვირთულია. მართვის საშუალებების და გადამრთველების განლაგება ისეთია, რომ მათი მართვა ადვილია ოპერატორის საგარმლიდან;
- ერთაგრეგატიანი გათბობის, ვენტი-



კაბინის შიგა ხედი

- ლაციისა და კონდიცირების სისტემა იკვებება კომპონენტების მკვებავი გამანაწილებელი კოლოფიდან. ძრავას უქმი სვლის დროსაც კი კონდიცირების სისტემა უზრუნველყოფს მაქსიმალურ გაცივებას;
- ინფორმაციის ასახვის ინტეგრირებული დისპლეი უზრუნველყოფს ექსკავატორის სისტემების მდგრამარების, ასევე ექსკავატორის უსაფრთხოებასა და მომსახურებასთან დაკავშირებული ინფორმაციის მოწოდებას;



#### ჰაერის ფილტრი

- ოპერატორს საშუალება აქვს დააპროგრამოს ექსკავატორის წინა და უკუსვლის სიჩქარეები და შემდეგ, დილაკზე თითის დაჭრით, გაააქტიუროს დამახსოვრებული პარამეტრები.

#### მომსახურების უსაფრთხოება

- დახრილი კაბინა უზრუნველყოფს ადვილმიღწევადობას ძირითად აგრეგატებთან-გენერატორი, ამძრავი



მომსახურების მისადგომი

სისტემა, ელექტროსისტემები და ჰიდრაულიკური ტუბები.

- აკუმულატორის გამთიშველი უზრუნველყოფს ელექტროამძრავის და კვების სისტემების გათიშვას მომსახურების უსაფრთხოებიდან ჩატარებისათვის.
- "Caterpillar Electronic Technician" არის ელექტროამძრავის, აგრეგატების და ელექტრული სისტემების ძირითადი სადიაგნოსტიკო მოწყობილობა.
- ძრავას ნაკვეთურის დიდი ზომის ლუქები უზრუნველყოფს ძრავასთან სრულ და უსაფრთხო მიდგომას.

#### ექსკავატორის ჩართვისა და გამორთვის პროცედურების ნუსხა

შემდეგ გვერდზე მოცემულია ექსკავატორის ჩართვისა და გამორთვის პროცედურების ნუსხა. სწავლისას ზემოხსენებული ნუსხა დაეხმარება სტუდენტებს მანქანის ჩართვისა და გამორთვის უნარ-ჩვევების გამომუშავებასა და მოქმედების თანმიმდევრობის დამახსოვრებაში, ხოლო მუშაობის დაწყების შემდეგ კურსდამთავრებულებს შეუძლიათ გამოიყენონ მანქანის ჩართვისა და გამორთვის პროცედურების ნუსხა ყოველდღიური საქმიანობისას.





ჩართვისა და გამორთვის  
პროცედურები

ნგრევითი სამუშაოებისათვის  
განკუთვნილი პიდრავლიკური  
ექსკავატორი

**SAFETY.CAT.COM™**

ოპერატორი

თარიღი

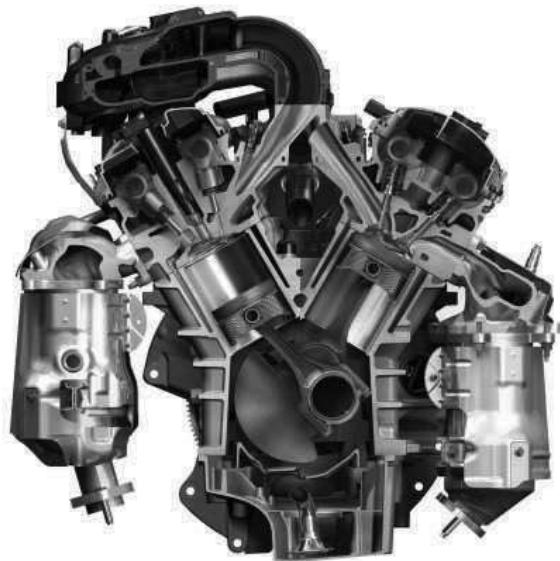
დრო

შესრულდა თუ არა მოქმედება სწორად	შენიშვნა
<b>მანქანის გაშვება</b>	
დააყენეთ აპუმულატორის გამთიშველი (თუ ასეთით არის აღჭურვილი) <b>ON</b> პოზიციაში	
გათიშეთ პიდრავლიკური ჩამკეტის მართვის სახელური	
დაარეგულირეთ საგარძელი, შეიკარით უსაფრთხოების დაცვი	
დარწმუნდით, რომ ციცხვი დაშვებულია მიწაზე	
გადაიყვანეთ ჯოისტიკი <b>HOLD</b> პოზიციაში	
დარწმუნდით, რომ სხვა პერსონალი არ იმყოფება მანქანაზე	
დააყენეთ ძრავის მართვის სახელური <b>LOW IDLE</b> პოზიციაში	
გადაატრიალეთ და დააყენეთ გასაღები <b>ON</b> პოზიციაში	
გააკეთეთ გაშვების წინა შემოწმება მონიტორზე	
გადაატრიალეთ და დააყენეთ გასაღები <b>START</b> პოზიციაში, ამჟამავეთ ძრავა	
<b>ძრავას გათბობა</b>	
თვალყური ადექნეთ ინდიკატორებს და დარწმუნდით, რომ მაჩვენებლელი არის დასაშენებლური	
დაელოდეთ 5 წუთი, სანამ ძრავა არ გათბება	
ჩართეთ პიდრავლიკური ჩამკეტის მართვის სახელური	
ჩართეთ და გამორთეთ ციცხვის მართვის სახელურები, რომ დაჩქარდეს პიდრავლიკური სისტემის ელემენტების გათბობა	
აამოძრავეთ მართვის უკელა მოწყობილობა, რომ ზეთი ამოძრავდეს და გათბეს პიდრავლიკურ სისტემაში	
თვალყური ადექნეთ ინდიკატორებს	
<b>მოძრაობის დაწყება</b>	
დარწმუნდით, რომ სიახლოებები არავინ არის	
მიეცით ხმოვანი სიგნალი	
ასწიერ მიწაზე დაშვებული ციცხვი	
მოძრაობის დაწყებამდე დარწმუნდით, რომ იცით კაბინის და შასის ურთიერთმდებარეობა	
დააყენეთ ძრავას მართვის სახელური სასურველ ბრუნთა რიცხვზე	
დააჭირეთ გადაადგილების სახელურებს ან სატერფულებს სასურველი მიმართულებით გადაადგილებისათვის	
<b>მანქანის გამორთვა</b>	
გააჩერეთ მანქანა სწორ ადგილას	
დაუშვით ციცხვი	
გაააქტიურეთ პიდრავლიკური ჩამკეტი	
გადაიყვანეთ ძრავის მართვის სახელური <b>LOW IDLE</b> პოზიციაში და ამჟამავეთ ძრავი 5 წუთის განმავლობაში, რომ მისი ტემპერატურა გათანაბრდეს	
მოატრიალეთ გასაღები <b>OFF</b> პოზიციაში და ამოაძვრეთ იგი	
გადართეთ აპუმულატორის გამთიშველი <b>OFF</b> პოზიციაში	
ჩამოდით მანქანიდან "სამი საყრდენი წერტილის წესის" დაცვით	
ჩაატარეთ გარეგანი დათვალიერება.	

## ძრავები

ბენზინის ძრავა არის შიგაწვის ძრავა ნაპერწკლოვანი (ელექტრო) ანთების სისტემით, რომელიც მუშაობს ბენზინსა და მსგავს აალებად საწვავზე.

ბენზინის ძრავა დიზელის ძრავისგან განსხვავდება საწვავისა და ჰაერის შერევის მეთოდით, ასევე იმით, რომ წვის პროცესის წამოსაწყებად იგი იყენებს ამნთებ სანთლებს. დიზელის ძრავაში მხოლოდ ჰაერი იკუმშება (და შესაბამისად, ცხელდება კიდევ), საწვავი იფრქვევა ძალიან ცხელ ჰაერში კუმშის ტაქტის ბოლოს და თვითაინთება. ბენზინის ძრავაში ჩვეულებრივ საწვავი და ჰაერი წინასწარ შეკუმშვამდე შეერევა ერთმანეთს (თუმცა ზოგიერთ თანამედროვე ძრავაში საწვავი პირდაპირ ცილინდრში შეიფრქვევა).



ბენზინის ძრავა

ადრე ჰაერისა და საწვავის წინასწარი შერევა კარბიურატორში ხდებოდა, თუმცა ახლანდელ ძრავებში (პატარა ძრავების გარდა) საწვავი ცილინდრში ელექტრონულად კონტროლირებადი პროცესის მეშვეობით შეიფრქვევა. ბენზინის ძრავა უფრო დიდ სიჩქარეზე მუშაობს, ვიდრე დიზელის ძრავა. ამის მიზეზია ის, რომ ბენზინის ძრავას დაუში, ბარბაცა და მუხლა ლილვი მსუბუქია დიზელის ძრავასთან შედა-

რებით (შეკუმშვის დაბალი კოეფიციენტის გამო), ასევე ის ფაქტიც, რომ ბენზინი დიზელის საწვავზე სწრაფად იწვის. თუმცა ბენზინის ძრავასთვის დამახასიათებელი კუმშვის დაბალი კოეფიციენტის გამო, ისინი დიზელის ძრავაზე ნაკლებად ეფექტურად მუშაობს.

## მუშაობის ცილინდრი

ბენზინის ძრავა შეიძლება მუშაობდეს ოთხტაქტიანი ან ორტაქტიანი ციკლუბით. მუშაობის ციკლებზე დაწვრილებითი ინფორმაციის მისაღებად იხილეთ:

- ♦ ოთხტაქტიანი ციკლი;
- ♦ ორტაქტიანი ციკლი;
- ♦ “ვანკელის” (დგუშიანი) ძრავა;

ცილინდრების განლაგების გავრცელებული ფორმებია 1-დან 6-მდე ცილინდრის სწორხაზოვანი განლაგება და 2-დან 16-მდე ცილინდრის V-სებრი განლაგება. პატარა აეროპლანებსა და მოტოციკლებზე შეხვდებით ძრავებს პორიზონტალურად განლაგებული ცილინდრებით, რაც V-სებრი ძრავას გაბრტყელებულ ვარიანტს წააგავს. ამგვარი ძრავები XX საუკუნის 90-იან წლებში “ფოლკსვაგენის” საფირმო ნიშნად მოიაზრებოდა. ძრავები პორიზონტალურად განლაგებული 6 ცილინდრით დღემდე გამოიყენება თანამედროვე “პორშესა” და “სუბარუს” მარკების მანქანებში. პორიზონტალურად განლაგებული ცილინდრების ქონება ძრავები ძირითადად ჰაერით ცივდება. ნაკლებად გავრცელებულია, თუმცა საყურადღებოა W-სებრი ძრავა, რომელიც მაღალი სიჩქარის მანქანებზეა გათვლილი. იგი გვერდიგვერდ დაწყობილი ორი V-სებრი ძრავის ტოლფასია. ალტერნატივად მოისაზრება ასევე როტორული და ვარსკვლავისებრი ძრავები; ამ უკანასკნელს აქვს ერთერთ წრეზე განლაგებული 7 ან 9 ცილინდრი, ან ორ წრეზე განლაგებული 10 ან 14 ცილინდრი.

ბენზინის ძრავები შეიძლება ჰაერის მეშვეობით ცივდებოდეს, ჰქონდეს გაცივების წიბოები (ცილინდრის ზედ-

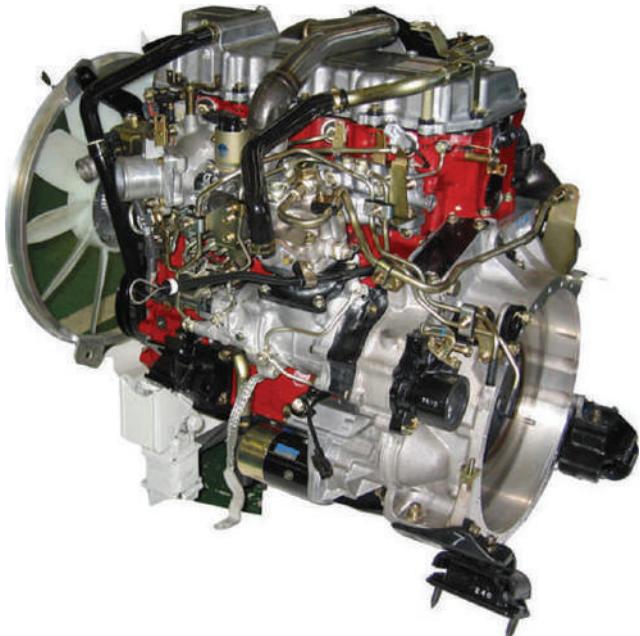
აპირის გასაზრდელად) და ცილინდრის თავი. ასევე, არსებობს ძრავები, რომლებიც სითხის საშუალებით ცივდება, წყლის პერანგისა და რადიატორის მეშვეობით. ადრე გამაცივებელ სითხედ წყალი გამოიყენებოდა, მაგრამ დღეს იგი ნარევმა შეცვალა, რომელშიც ჩვეულებრივ წყალი და ეთილენგლიკოლი ან პროპილენგლიკოლი შედის. ამ ნარევებს გაყინვის დაბალი, ხოლო დუღილის უფრო მაღალი ტემპერატურა აქვს, ვიდრე წყალს. გარდა ამისა, ნარევი ძრავას კოროზისაგან იცავს. თანამედროვე ანტიფრიზები შეიცავს საპოხ მასალებსა და სხვა დანამატებს, რაც წყლის ტუმბოს შემამჭიდროებელ შუასადებებსა და საკისრებს იცავს. როგორც წესი, გამაგრილებელი სისტემა ოდნავ შეკუმშულია, რათა გამაცივებელი სითხის დუღილის ტემპერატურა კიდევ უფრო გაიზარდოს.

შეკუმშვის კოეფიციენტი გამოივლება ცილინდრისა და წვის კამერების საერთო მოცულობების შედარებით შეკუმშვის ტაქტის დასაწყისსა და მის ბოლოს. უფრო გასაგებად რომ ვთქათ, რაც უფრო მაღალია შეკუმშვის კოეფიციენტი, მით უფრო ეფექტურად მუშაობს ძრავა. თუმცა, საჭიროა შეკუმშვის კოეფიციენტის გარკვეულწილად შეზღუდვა, რათა თავიდან ავიცილოთ ჰაერისა და საწვავის ნარევის ნადრევი ანთება, რამაც შეიძლება ძრავას დაზიანება გამოიწვიოს. თანამედროვე ავტომობილების ძრავების შეკუმშვის კოეფიციენტი ძირითადად გახლავთ 9:1 და 10:1, თუმცა უფრო მაღალ სიჩქარეზე გათვალისწინებულ, მაღალი ოქტანობის საწვავზე მომუშავე ძრავებში ეს მაჩვენებელი 11 და 12:1-მდე შეიძლება გაიზარდოს.

ბენზინის ძრავაში გამოიყენება ნაპერწკლოვანი ანთების სისტემა; ნაპერწკალი წარმოიქმნება მაგნეტოს ან აკუმულატორის საშუალებით. თანამედროვე მანქანების ძრავებში ანთების პროცესი რეგულირდება ძრავას მართვის ელექტრონული ბლოკის მეშვეობით.

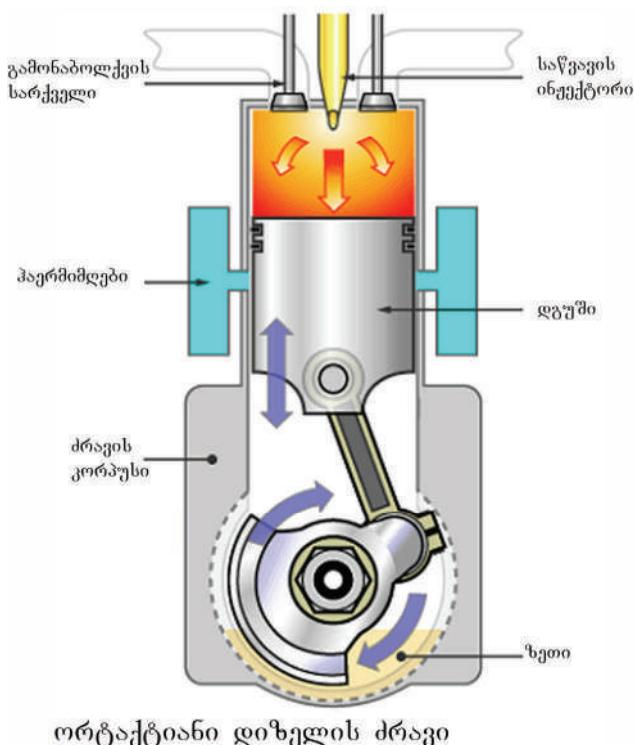
## დიზელის ძრავა

დიზელის ძრავა (რომელიც ასევე ცნობილია, როგორც ძრავა, სადაც საწვავის აალება ხდება შეკუმშვის შედეგად) გახლავთ შიგაწვის ძრავა, რომელიც ანთებისათვის იყენებს კუმშვისას წარმოქმნილ სითბოს, რათა დაწვას საწვავი, რომელიც წვის კამერაში კუმშვის უკანასკნელ ეტაპზე შეიფრქვევა. ამით იგი განსხვავდება ნაპერწკლოვანი ანთების სისტემების მქონე ძრავებისაგან, როგორიცაა ბენზინის ძრავა, რომელიც ჰაერისა და საწვავის ნარევის ასალებლად ასანთებ სანთელს იყენებს. დიზელის ძრავას მუშაობის პრინციპი ეფუძნება ე.წ. დიზელის ციკლს (შეკუმშვის შედეგად საწვავი ნარევის აალების ციკლი). როგორც ძრავა, ისე თერმოდინამიკური პროცესი შეიძუშავა რუდოლფ დიზელმა 1897 წელს.



დიზელის ძრავას აქვს მაღალი თერმოეფექტურობა ნებისიმიერ ჩვეულებრივ შიგა თუ სხვა ძრავებთან შედარებით, რაც განპირობებულია მისი კუმშვის მაღალი კოეფიციენტით. დაბალი სიჩქარის დიზელის ძრავას (მაგალითად, გემებისა და სხვა ობიექტების ძრავები, რომლებშიც ძრავას საერთო წონა ნაკლებმნიშვნელოვანია) თერმოეფექტურობა ხშირად 50 პროცენტს აჭარბებს.

დიზელის ძრავა იწარმოება ორდა ოთხტაქტიან ვერსიებად. თავდაპირველად დიზელის ძრავა გამოიყენებოდა სტაციონარული ორთქლის ძრავის ნაცვლად, რადგან უფრო ეფექტური იყო. 1910-იანი წლებიდან ისინი გამოიყენებოდა წყალქვეშა ნავებსა და გემებზე. მოგვიანებით - ლოკომოტივებზე, დიდ სატვირთო მანქანებსა და ელექტროენერგიის გამომმუშავებელ დანაღვარებზე. 1930-იანი წლებში დიზელის ძრავებს შეზღუდული რაოდენობით იყენებდნენ ავტომობილებზე.



დიზელის შიგაწვის ძრავა ბენზინზე მომუშავე “ოტოს” ციკლის ძრავასაგან იმით განსხვავდება, რომ ასანთები სანთლის ნაცვლად საწვავის ასაალებლად იყენებს შეკუმშულ, ცხელ პაერს (ნაპერწკლოვანი აალების ნაცვლად კუმშვის შედეგად წარმოქმნილ აალებას).

დიზელის ძრავას წვის კამერაში თავდაპირველად მხოლოდ პაერი შეიწოვება. შემდეგ პაერი იკუმშება ჩვეულებრივ 15:1 და 22:1 კუმშვის კოეფიციენტით, შედეგად მიიღება 40-ბარიანი წნევა (4.0 მილიკაბალი; 580 გირვანქა კვადრატულ დუიმზე), მაშინ, როდესაც

ბენზინის ძრავაში ეს მაჩვენებელი 8-დან 14-ბარამდე (0.80-დან 1.4 მილი-პასკალამდე). ასეთი მაღალი კუმშვიდობისას პაერი ცხელდება 550 გრადუსამდე ცელსიუსის სკალით (ფარენჰიტის სკალით 1,022 გრადუსი). როდესაც შეკუმშვის ტაქტი თითქმის პიკს მიაღწევს, საწვავი პირდაპირ შეიფრქვევა წვის კამერაში შეკუმშულ პაერში. ძრავას კონსტრუქციის მიხედვით, ეს შეიძლება იყოს დრუ (ჩვეულებრივ, ტოროიდული) სანთლის თავზე, ან გამშვები წვის კამერა. საწვავის ინექტორი უზრუნველყოფს საწვავის წვეთებად გაფრქვევას და თანაბრად განაწილებას. შეკუმშული პაერის მიერ გამოყოფილი სითბო წვეთების ზედაპირიდან საწვავს აორთქლებს. საწვავის ორთქლი აალდება წვის კამერაში შეკუმშული პაერის მიერ გამოყოფილი სითბოს მეშვეობით, წვეთები განაგრძობს აორთქლებას და წვას, ნელნელა პატარაგდება, სანამ მათში არსებული საწვავი მოლიანად არ დაიწვება. აორთქლების დასაწყისი იწვევს აალების შეყოვნებას და დიზელის ძრავასთვის დამასასიათებელ სპეციფიკური ხმას, რომელიც წარმოიქმნება მაშინ, როდესაც ორთქლი აღწევს აალების ტემპერატურას, რაც დგუშზე წნევის უეცარ მატებას იწვევს. ამის შემდეგ წვის აირების სწრაფი გაფართოება დგუშს ქვემოთ სწევს და ძალას გადასცემს მუხლა ლილვს. საავიაციო ძრავაც დიზელის პრინციპზე მუშაობს, იმ სხვაობით, რომ საწვავისა და პაერის შერევა ხდება წვის კამერის გარეთ კარბურაციის სისტემის მეშვეობით.

გარდა ძლიერი კუმშვისა, რომელიც საშუალებას იძლევა, წვა აალების ცალკეული სისტემის გარეშე განხორციელდეს, ძრავას ეფექტურობას ასევე საგრძნობლად ზრდის კუმშვის მაღალი კოეფიციენტი.

ბენზინის ძრავაში, სადაც საწვავი და პაერი ერთმანეთს ცილინდრში შესვლამდე ერევა, კუმშვის კოეფიციენტის ზრდა შეზღუდულია, რომ არ შეაფერხოს წინასწარი აალების პროცესი. რადგან დიზელის ძრავაში მხოლოდ

ჰაერის შეკუმშვა ხდება, ხოლო საწვავი ცილინდრში თითქმის ზედა მკვდარ წერტილამდე მიღწევისას შედის, დროზე ადრე აფეთქება არ არის პრობლემა და კუმშვის კოეფიციენტიც შესაბამისად გაცილებით მაღალია.

## საწვავის მიზანდება

დიზელის ძრავას უმთავრესი ნაწილია მექანიკური ან ელექტრონული რეგულატორი, რომელიც მართავს ძრავას მაქსიმალურ და უქმი სვლის სიჩქარეებს საწვავის მიწოდების მიხედვით. ოტოს ციკლზე მომუშავე ძრავებისგან განსხვავებით, დიზელის ძრავაში შემავალი ჰაერის ნაკადი არ დროსელიორდება და რეგულატორის გარეშე შეუძლებელია სტაბილური უქმი სვლის სიჩქარის შენარჩუნება. იზრდება სიჩქარის გადაჭარების ალბათობა, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს ძრავას დაზიანება. საწვავის განაწილებული შეფრქვევის მექანიკური მართვის სისტემებს ძრავითან შეერთებული კბილანური გადაცემა ამოძრავებს. ეს სისტემები დატვირთვიდან და სიჩქარიდან გამომდინარე, საწვავის მიწოდების მართვისათვის იყენებს ზამბარებისა და საპირტონეების კომბინაციას.

თანამედროვე ელექტრონული მართვის დიზელის ძრავაში საწვავის მიწოდების რეგულირების მიზნით იყენებენ ელექტრონული მართვის მოდულს (ECM) ან ელექტრონული მართვის ბლოკს (ECU). ECM/ECU სენსორის მეშვეობით იღებს ძრავას ბრუნვის სიხშირის სიგნალს და სხვა სამუშაო ჰარამეტრებს, როგორიცაა შემწოვი კოლექტორის წნევა და საწვავის ტემპერატურა და ძალური ამძრავის გამოყენებით არეგულირებს საწვავის რაოდენობასა და შეფრქვევის მომენტს, მაქსიმალური სიმძლავრისა და ეფექტურობის და მინიმალური ემისიის უზრუნველსაყოფად. ძრავას ცილინდრში საწვავის შეფრქვევის მომენტის რეგულირება ემისიის მინიმუმამდე დაყვანისა და საწვავის მაქსიმალური ეკონომიის (ეფექტურობის) უზრუნველყოფის პირობაა. შეფრქვევის დრო მუხლა ლილვის

ბრუნვის გრადუსებით იზომება ზედა მკვდარ წერტილამდე. მაგალითად, თუ ECM/ECU საწვავის შეფრქვევას მაშინ იწყებს, როდესაც დგუში 10 გრადუსითაა ზედა მკვდარ წერტილამდე, შეფრქვევის მომენტ არის 10 გრადუსი ზედა მკვდარ წერტილამდე. ოპტიმალური მომენტის განსაზღვრა დამოკიდებულია ძრავას დიზაინზე, ასევე მისი ბრუნვის სიჩქარესა და დატვირთვაზე.

შეფრქვევის ნაჩქარევ დაწყებას (სანამ დგუში შეფრქვევის მომენტს ზედა მკვდარ წერტილს მიაღწევს) შედეგად უფრო დიდი შიგა ცილინდრული წნევა და მაღალი ტემპერატურა მოსდევს, ასევე შედარებით მაღალია ეფექტურობა, მაგრამ ამავე დროს შეფრქვევის ნაჩქარევი დაწყება ძრავას გაძლიერებულ ხმაურსა და აზოტმჟავას მომენტებულ ემისიას იწვევს, უფრო მაღალი წვის ტემპერატურის გამო. შეფრქვევის დაწყების შეფერხება არასრული წვის, საწვავის ეფექტურობის შემცირების და გამონაბოლქვის რაოდენობის გაზრდის მიზეზია.

## მიზანი უპირატესობები

დიზელის ძრავას რამდენიმე უპირატესობა აქვს სხვა შიგაწვის ძრავასთან შედარებით:

- იმავე დატვირთვის მქონე ბენზინის ძრავასთან შედარებით ნაკლებ საწვავს ხარჯავს, ძრავას წვის შედარებით მაღალი ტემპერატურისა და გაფართოების მეტი კოეფიციენტის გამო. ბენზინის ძრავა მარგი ქმედების კოეფიციენტი ჩვეულებრივ 0.25-ია, მაშინ როცა დიზელის ძრავა საწვავის ენერგიის დააბლოვებით 30 პროცენტს გარდაქმნის მექანიკურ ენერგიად.
- არა აქვს მაღალი ბაბვის ელექტრონობის სისტემა, რის გამოც საიმედოობის მაღალი მაჩვენებლით გამოირჩევა და ტენიან გარემოს აღვილად ეგუება. კოჭების, ანთების სანთლების მავთულების და ა.შ. არქონის გამო გამორიცხულია რადიოეტერის შემფოთებები,

რომელიც ნავიგაციის სისტემასა და საკომუნიკაციო დანადგარებზე ზემოქმედებს, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია საზღვაო და საჰაერო გამოყენებისთვის.

- ბენზინის ძრავასთან შედარებით უწყვეტად უზრუნველყოფს გაცილებით მეტ ნომინალურ სიმძლავეს.
- დიზელის ძრავას ბენზინის ძრავასთან შედარებით ჩვეულებრივ დაახლოებით ორჯერ მეტი საექსპლუატაციო ვადა აქვს, გაძლიერებული ნაწილების გამო, ხოლო დიზელის საწვავს ბენზინზე უკეთესი საპონი თვისებები აქვს.
- დიზელის საწვავი ბევრ შემთხვევაში ბენზინზე უსაფრთხოდ მიიჩნევა. თუმცა დიზელის საწვავი ღიად იწვის პატრუქის მეშვეობით, იგი არ არის ფერქებადი და არ გამოყოფს დიდი რაოდენობის აალებად ნივთიერებებს. დიზელის დაბალი ორთქლის წნევა განსაკუთრებულ უპირატესობას წარმოადგენს საზღვაო გამოყენებისას, სადაც ჰაერისა და საწვავის ფერქებადი ნაზავის დაგროვება დიდ საფრთხეს ქმნის. ამავე მიზეზის გამო, დიზელის ძრავას არ ახასიათებს ორთქლის საცობის წარმოქმნა.
- ბენზინისა და ტურბინის ძრავებთან შედარებით, რომლებიც პროპორციულად მეტ საწვავს წვავენ ნაწილობრივი გამოსავალი სიმძლავრის შემთხვევაში, დიზელის ძრავა საწვავის თითქმის უცვლელ ეფექტურობას ინარჩუნებს ნებისმიერი ნაწილობრივი დატვირთვის შემთხვევაში (დახარჯული საწვავის ფარდობა გამომუშავებულ ენერგიასთან).
- გაგრილებითა და გამონაბოლქვით გამოიყოფა შედარებით ნაკლები ნარჩენი სითბო.
- დიზელის შემთხვევაში მიწოდების წნევა შეზღუდულია მხოლოდ ძრა-

ვას კომპონენტების სიმტკიცით და არა ბენზინის საწვავის მუხტის წინასწარი დეტონაციით, როგორც ბენზინის ძრავას შემთხვევაში.

გამონაბოლქვში მხეუთავი აირის შემცველობა მინიმალურია, ამიტომ დიზელის ძრავა შახტებში გამოიყენება.

ბიოდიზელი იოლად სინთეზირებადი საწვავია, რომლის წარმოებისას ნავთობი არ გამოიყენება. ბიოდიზელი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს დიზელის ძრავების უმეტესობაში, ხოლო ბენზინის ძრავას ბიოდიზელზე მუშაობისათვის სჭირდება გადაკეთება ან ბიოდიზელს ურევენ ბენზინში (მაგალითად, ეთანოლიან ბენზინში), რაც დიზელის ძრავას აშკარა უპირატესობას ანიჭებს.

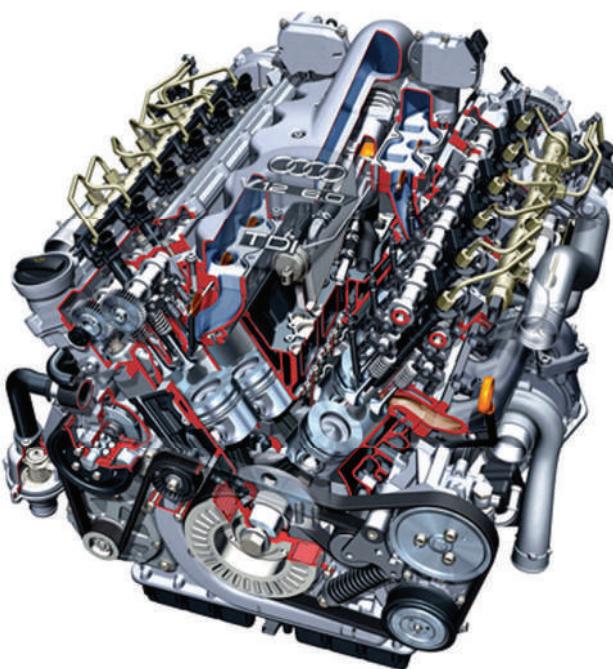
## ძრავის გაშვება ცივ ამინდში

სიცივის დროს წინაკამერის მქონე დიზელის ძრავების ჩართვა ძნელია, რადგან ცილინდრის ბლოკი და ცილინდრის თავი შთანთქავენ შეკუმშვის შედეგად გამოყოფილ სითბოს, რაც ხელს უშლის ანთებას, ზედაპირის მოცულობასთან ფარდობის შედარებით მაღალი კოეფიციენტის გამო. ამიტომ წინაკამერის მქონე ძრავებში გამოიყენება წინაკამერაში მოთავსებული პატარა ელექტროგამათბობლები. ასეთ ძრავებს ზოგადად შეკუმშვის უფრო მაღალი 19:1-დან 21:1-მდე კოეფიციენტი ახასიათებთ. დაბალი სიჩქარისა და შედარებით მაღალი და საშუალო სიჩქარის დიზელის ძრავებს, რომლებიც შეკუმშული ჰაერის მეშვეობით იორთვება, გამათბობლები არა აქვს და შეკუმშვის კოეფიციენტები დაახლოებით 16:1-ია.

## გასშემუშავება

დიზელის საწვავს ცივ ამინდში შედეგება ან გასქელება ახასიათებს, რაც გამოიხატება დიზელის საწვავის ნაწილობრივ კრისტალიზაციით. კრისტალები საწვავის მაგისტრალში წარმოიქმნება (განსაკუთრებით საწვავის

მოიქმნება (განსაკუთრებით საწვავის ფილტრებში), რაც ძრავაში საწვავის მიწოდების გაუარესებას და ძრავას მუშაობის შეწყვეტას იწვევს. ამ პრობლემის გადასაჭრელად საწვავის ავზებში და საწვავის მაგისტრალების გარშემო დაბალი მწარმოებლურობის მქონე ელექტროგამათბობლები გამოიყენება. ამასთან ერთად, ძრავების უმეტესობას აქვთ ჭარბი საწვავის დაბრუნების სისტემა, რომლის მეშვეობითაც ზედმეტი საწვავი ინჟექტორული ტუმბოდან და ინჟექტორებიდან საწვავის ავზში ბრუნდება. როდესაც ძრავა გათბება, დაბრუნებული თბილი საწვავი ხელს უშლის ავზში საწვავის გასქელებას. საწვავის დანამატების მეშვეობით გაუმჯობესების გამო, კრისტალიზაცია იშვიათად, მხოლოდ ძლიერი ყინვის დროს ხდება, მაშინ, როდესაც მანქანის ასამუშავებლად დიზელისა და ნავთის ნარევი გამოიყენება.



## საწვავ-საცხები მასალები

### საწვავის სარისხი და სახეობა

ბენზინის ძრავას მხოლოდ გარკვეული ტიპისა და ხარისხის საწვავით შეუძლია მუშაობა. კარბიურატორით აღჭურვილ შედარებით ძველი მოდელის ძრავას სჭირდება საწვავი, რომელიც სწრაფად ორთქლდება და ქმნის წვისათვის საჭირო ჰაერისა და საწვავის თანაფარდობას. ცილინდრში აღწევს ჰაერიცა და საწვავიც, ამიტომ თუ ძრავას შეკუმშვის ხარისხი ძალიან მაღალია ან საწვავი მეტისმეტად სწრაფად ორთქლდება (და ოქტანური რიცხვი ძალიან დაბალია), იგი კუმშვის შედებად, ნაადრევად, დგუშის სვლის დამთავრებამდე აალდება, როგორც დიზელის ძრავაში. ნაადრევი აალება იწვევს სიმძლავრის დაკარგვას და დროთა განმავლობაში დგუშისა და ცილინდრის მნიშვნელოვნად დაზიანებას. საჭიროა ისეთი საწვავი, რომელიც საკმაოდ კარგად ორთქლდება, მაგრამ არა მეტისმეტად სწრაფად (ნაადრევი აალების თავიდან ასაცილებლად). ეს იმას ნიშნავს, რომ ბენზინის ძრავასათვის მხოლოდ რამდენიმე ტიპის საწვავი გამოდება. გარკვეული წარმატებები იქნა მიღწეული ორსაწვავიანი ძრავას საშუალებით, რომელშიც იყენებენ ბენზინსა და ეთილის სპირტს, ბენზინსა და პროპანს, ბენზინსა და მეთანს.

### პენზინი

ბენზინი არის ნახშირწყალბადი (შედგება წყალბადისა და ნახშირბადისაგან), რომელიც მიიღება ნედლი ნავთობის ან ნავთობის გამოხდის საშუალებით. წვის დროს ბენზინი იშლება წყალბადისა და ნახშირბადის ატომებად, რომლებიც უერთდება ჟანგბადის ატომებს. ბენზინის წვის შედეგი დამოკიდებულია მის ყველაზე მნიშვნელოვან მახასიათებლებზე, როგორიცაა ოქტანური რიცხვი, აქტოლადობა, ტყვიის შემცველობა და სიმკვრივე.

## ოქტავიური ოცხევი

მარტივად რომ ვთქვათ, ოქტავური რიცხვი გვიჩვენებს ბენზინის მდგრადობას დეტონაციით ან ცილინდრში არაკონტროლირებადი წვით გამოწვეული დეტონაციური კაკუნის ანუ მკვეთრი ლითონისებრი ხმის მიმართ. დეტონაციური კაკუნის წარმოქმნის მიზეზი მრავალგვარია. ერთ-ერთია ოქვენი მანქანის ძრავასათვის შეუფერებელი ოქტანური რიცხვი. დეტონაციური კაკუნის წარმოქმნის მიზეზის გასაგებად უნდა იცოდეთ, რატომ არ წარმოქმნება კაკუნი. ამისათვის განვიხილოთ წვის ჩვეულებრივი პროცესი.

ჩვეულებრივი ექსპლუატაციის პირობებში აალების სანთლის ანთება იწვევს საწვავისა და ჰაერის ნარევის წვას წვის კამერაში. სანთლის ანთების შემდეგ ალი სანთლიდან ერთდროულად ვრცელდება ყველა მიმართულებით. ეს ალი თანაბრად და სწრაფად ვრცელდება წვის კამერაში, საწვავისა და ჰაერის ნარევის მთლიანად დაწვამდე. საწვავისა და ჰაერის ნარევის თანაბრად და სწრაფად გავრცელება მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული ბენზინის ოქტანურ რიცხვზე.

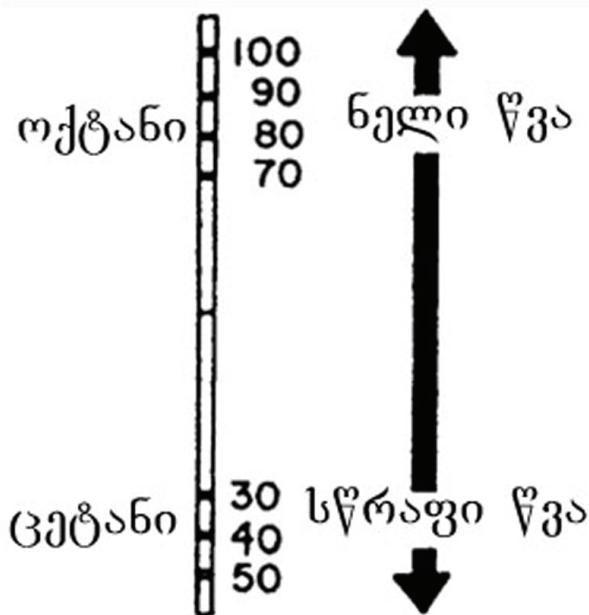
თუ ოქტანური რიცხვი მეტისმეტად დაბალია, საწვავის/ჰაერის შეკუმშული ნარევი შეიძლება მანამ აალდეს, სანამ ალის ფრონტი ამ ნარევს მიაღწევს და ცილინდრში წვის ორი არე წარმოქმნება. თანაც პირველად წარმოქმნილი წვა კონტროლირებადია, ხოლო მეორე, ახლად წარმოქმნილი წვა უეცარ აფეთქებას წარმოადგენს. წნევის ასეთი სწრაფი ზრდა იწვევს დეტონაციურ კაკუნს წვის კამერაში.

წნევის სწრაფი მატება (რასაც უეცარი აფეთქება იწვევს) დგუშს აზიანებს ისე, თითქოს მას ბოლოში მძიმე ჩაქუჩი დაარტყეს. დეტონაციური კაკუნი ძალზე საზიანოა ძრავასათვის, რადგან იწვევს საკისრის, დგუშის თავისა და ძრავას სხვა მნიშვნელოვანი ელემენტების ზედმეტ ცვეთას. მძლავრი დეტონაციური კაკუნი საბოლოო ჯამში ანადგურებს ძრავას.

დეტონაციური კაკუნის თავიდან აცილება შესაძლებელია სათანადო ოქტანური რიცხვის მქონე ბენზინის გამოყენებით. ოქტანის ლაბორატორიული გაზომვის შედეგად მიღებულ იქნა ე.წ. “კვლევითი მეთოდით დადგენილი ოქტანური რიცხვი” და “ძრავას მეთოდით დადგენილი ოქტანური რიცხვი”. ზოგადად, “კვლევითი” ოქტანური რიცხვი 6-10 ერთეულით მეტია “ძრავას” ოქტანურ რიცხვზე (ერთი და იმავე ბენზინისათვის). მაგალითად, თუ ბენზინის “კვლევითი” ოქტანური რიცხვი იყო 100, ხოლო “ძრავას” ოქტანური რიცხვი – 90, ტუმბოში ოქტანური რიცხვი იქნება 95.

ინსტრუქციაში, როგორც წესი, მითითებულია მოცემული მანქანისათვის რეკომენდებული ბენზინის ტიპი და ოქტანური რიცხვი, თუმცა ოქტანური რიცხვის მიმართ მოთხოვნა შეიძლება შეიცვალოს მანქანისა და მისი ექსპლუატაციის პირობების შესაბამისად. თუ დეტონაციური კაკუნი გრძელდება, დაიცადეთ ავზის დაცარიელებამდე და იყიდეთ შედარებით მაღალი ოქტანური რიცხვის ბენზინი. არ შეისყიდოთ ზედმეტად მაღალი ოქტანური რიცხვის ბენზინი. დეტონაციური კაკუნის პრობლემის გადასაჭრელად იმაზე უფრო მაღალი ოქტანური რიცხვის ბენზინის ყიდვა, ვიდრე თქვენი ძრავასათვისაა საჭირო, ფულის ფუჭი ხარჯვა იქნება.

ახალი მანქანის მართვისას გროვდება წვის შედეგად წარმოქმნილი ნალექი და აუცილებელია ოქტანის შემცველობის გაზრდა წონასწორობის დონემდე. ჩვეულებრივ საჭიროა 4-6 ერთეულით უფრო მაღალი ოქტანური რიცხვი, ვიდრე ახალი მანქანისათვის. ძრავას ოქტანობის მოთხოვნილების ზრდას ასევე იწვევს ისეთი ფაქტორები, როგორიცაა ჰაერის ან ძრავას უფრო მაღალი ტემპერატურა, სიმაღლის შედარებით დაბალი ნიშნული, დაბალი ტენიანობა, აალების ნაპერწკლის ნაადრევი ანთება, საწვავის/ჰაერის შედარებით მწირი ნარევი, უეცარი გაქანება, მანქანის მართვა ხშირი შეჩერებებით, რაც იწვევს ნამწვის დაგროვებას წვის კამერაში.



ბენზინის ოქტანური რიცხვის შედარება დიზენის საწვავის ცეტანურ რიცხვთან.

### პატალიზური ნეიტრალიზატორები და არაეთილირებული საჭავალი

1975 წლიდან მანქანების უდიდესი ნაწილი აღჭურვილია კატალიზური ნეიტრალიზატორებით და შესაბამისად, აუცილებელია არაეთილირებული საწვავის გამოყენება. კატალიზური ნეიტრალიზატორით აღჭურვილ ყველა მანქანას აქვს შეზღუდული ზომის ჩასასხმელი ყელი, სადაც მხოლოდ მცირე ზომის საცმი ეტევა, რომელიც გამოიყენება არაეთილირებული ბენზინის ტუმბოებზე. ეთილირებული საწვავის გამოყენება არ დააზიანებს ძრავას, მაგრამ ნეიტრალიზატორი არაფექტური გახდება და გარანტიას ძალა დაუკარგება.

### ჟანის შემცველობა

ძველ, კუმშვის შედარებით მაღალი დონის მქონე ძრავას სჭირდება მაღალი ოქტანური რიცხვის მქონე ბენზინი. ბენზინის ოქტანური რიცხვის გაზრდის ყველაზე ეფექტური საშუალება იყო ტეტრაეთილტყვიის ნარევის დამატება. თუ ეთილირებულ საწვავზე მომუშავე ძველი მოდელის მანქანაში თქვენ მოგიწევთ ტეტრაეთილტყვიის მცირე შემცვლობის მქონე ან არაეთილირებული ბენზინის გამოყენება, რომლის ოქტანური რიცხვი მწარმოებლის მიერ რეკომენდებულზე მცირეა, დრო-

ებით ოდნავ უნდა შეაყოვნოთ ანთება, რაც შეამცირებს დეტონაციური კაკუნის წარმოქმნის ალბათობას. ეთილირებულ საწვავზე სამუშაოდ გამიზნეულ ზოგიერთ ავტომანქანას შეუძლია მუშაობა ტეტრაეთილტყვიის მცირე შემცვლობის მქონე ან არაეთილირებულ ბენზინზე.

### ამონლაფი

ნებისმიერი სითხის აქროლადობა არის მისი აორთქლების უნარი. ბენზინი რომ დაიწვას, ის უნდა აორთქლდეს. სწრაფად აქროლებადი ბენზინი აითლებს ციფი ძრავას ამუშავებას და ის თანაბრად მუშაობს ძრავას გათბობამდე. თუმცა თბილ ამინდში სწრაფად აქროლებადი ბენზინის გამოყენება იწვევს კარბიურატორის ძრავაში ორთქლის საცობის წარმოქმნას. ორთქლის საცობი წარმოიქმნება იმ შემთხვევაში, როდესაც ბენზინი მანამ ორთქლდება, სანამ კარბიურატორის ჟიკლიორამდე მიაღწევდეს, სადაც უნდა მოხდეს აორთქლება. ნაადრევი აორთქლება შეიძლება მოხდეს საწვავის სადენში, საწვავის ტუმბოსა ან კარბიურატორის სექციაში. როდესაც სწრაფად აქროლებადი ბენზინის გამოყენების შედეგად ორთქლის საცობი წარმოიქმნება, ძრავა საწვავის გარეშე რჩება და კარგავს სიმძლავრეს ან ქრება. სეზონისა და მდებარეობის შესაბამისად მწარმოებელი ცვლის ადვილად აქროლებით კომპონენტის შემცველობას ბენზინში. ორთქლის საცობი ყველაზე ხშირად ადრე გაზაფხულზე წარმოიქმნება, როდესაც ზოგიერთ ბენზინის ავტოგასამართ სადგურს ჯერ არა აქვს მიღებული ნაკლებად აქროლებით ბენზინი.

### სიმპაზი

სიმპაზი ბენზინის კიდევ ერთი თვისებაა, რომელიც გავლენას ახდენს საწვავის ეკონომიაზე და გვიჩვენებს, რა ქიმიური ენერგია აქვს საწვავს ანუ რამდენი ლიტრი საწვავის საჭირო 100 კილომეტრის გასავლელად. სხვადასხვა ტიპის ბენზინის სიმპაზივებს შერის განსხვავება 2%-ზე ნაკლებია, თუმცა, შესაძლებელია, 4-8%-საც აღ-

წევდეს. ეს იმას ნიშნავს, რომ იმის მიხედვით თუ რა სიმკვრივის ბენზინს იყენებთ, ერთი და იმავე რაოდენობის საწვავით ავტომანქანის მიერ გავლილ მანძილებს შორის სხვაობა შესაძლებელია 4-8% იყოს.

## გამომენდი მისართი

**ნორმების შესაბამისად ყველა ბენზინს უნდა დაემატოს გამწმენდი მისართები, რომელსაც ნამწვის მაკონტროლებელი დანამატებიც ეწოდება.**

მწარმოებლის მიერ ბენზინში ჩამატებული მისართები ფაქტობრივად ისევე მნიშვნელოვანია, როგორც ოქტანური რიცხვი და აქროლადობა. კარბიურატორის/საწვავის საფრქვევის გამწმენდი მისართები ხელს უწყობს კარბიურატორისა და საწვავის საფრქვევის მცირე დარაკების გაწმენდას და უზრუნველყოფს საწვავისა და ჰაერის სათანადო ნარევის წარმოქმნას, რომელიც აუცილებელია ავტომანქანის თანაბარი სვლისას და ბენზინის ეკონომიური ხარჯვისათვის. ასევე არსებობს სხვა მისართები, რომლებიც გამოიყენება წვის კამერაში ნამწვისა და ფისის წარმოქმნის, ასევე კოროზიისა და ცვლის წინააღმდეგ. ამ მისართებს შორის აღსანიშნავია მანგანუმი. კატალიზური ნეიტრალიზატორების დანერგვისა და ამის შედეგად არაეთილირებული ბენზინის გამოყენების ზრდასთან ერთად, არეთილირებულ ბენზინს ხშირად უმატებენ მანგანუმს, როგორც დეტონაციური კაკუნის საწინააღმდეგო დანამატს. მანგანუმი უფექტურია, მაგრამ ტოვებს მოწითალო ნადებს ამნთებ სანთელზე, ამიტომ, როდესაც თქვენი მანქანის ამნთებ სანთლებს ამოიღებთ და უანგის მსგავს ნადებს დაინახავთ, არ შეშინდეთ. ეს მხოლოდ და მხოლოდ მანგანუმია და ისეთივე უკნებელია, როგორც ტყვიის ნადები, რომლის შემცვლელადაც ის გამოიყენება.

## განხილვას ნარევი

XX საუკუნის 70-იან წლებში ახლო აღმოსავლეთიდან ნავთობის

მიწოდების შეჩერების შედეგად დაიწყეს მუშაობა აშშ-ის უცხოეთიდან შემოსულ ნავთობზე დამოკიდებულების შესამცირებლად. ალტერნატიული საწვავით დაინტერესება ასევე გამოიწვია ბენზინში დეტონაციური კაკუნის საწინააღმდეგო ტყვიის დანამატების შემცირებამ ან ამოდებამ. ტყვის დანამატები ამოდებულ იქნა კატალიზურ ნეიტრალიზატორებთან მათი შეუთავსებლობის გამო, რომლებიც თითქმის ყველა მანქანასა და მსუბუქ სატვირთო მანქანაზეა დამონტაჟებული.

## ეთანოლი

ეთანოლი, როგორც ნარევი, ყველაზე დიდ ყურადღებას იმსახურებს. ის მიიღება ფერმენტაციის გზით სხვადასხვა მასალის, მათ შორის მარცვლისა და შაქრის ლერწმის საფუძველზე, დაახლოებით ისევე, როგორც ყურძნისაგან ღვინო მზადდება. აშშ-ის გარემოს დაცვის სააგენტოს მიერ ნებადართულია ეთანოლის 10%-იანი ნარევი ბენზინთან, რომელიც იყიდება, როგორც “სუპერ არაეთილირებული” ან “პრემიუმ არაეთილირებული” ბენზინი, ბენზინსპირი ან რაიმე სპეციალური აღნიშვნის გარეშე.

## გეთანოლი

მეთანოლი მიიღება ბუნებრივი აირისაგან, თუმცა შეიძლება მისი დამზადება ნახშირისაგან, ხისა და სხვა მასალისაგან. ეთანოლის მსგავსად მეთანოლი ზრდის ბენზინის ოქტანურ რიცხვს და ხელს უშლის დეტონაციური კაკუნის წარმოქმნას კატალიზური ნეიტრალიზატორის უფექტურობის შემცირების გარეშე. მეთანოლის 5%-იანი ნარევი 1-1.5 ერთეულით ზრდის ოქტანურ რიცხვს ტუმბოში.

მეთანოლი ასევე ამცირებს ნახშირების გამონაბოლქვს. სამაგიეროდ:

- მეთანოლის შემცველი საწვავი ეკონომიური ვედარ არის, განსაკუთრებით უახლესი მოდელების მანქანებში. მეთანოლის 5%-იანი შემცველობის მქონე ბენზინის

- ენერგოტევადობა 2.5%-ით ნაკლებია ბენზინის ენერგოტევადობაზე;
- მეთანოლის ბენზინთან შერევისას მნიშვნელოვნად იზრდება საწვავიდან ორთქლის გამოყოფა. ამასთან ერთად მეთანოლმა შეიძლება გაზარდოს აზოტის ოქსიდების გამონაბოლებული და უარყოფითად იმოქმედოს ნახშირის ფილტრის ეფექტიანობაზე;
- როგორც ცივი, ისე ცხელ ამინდში მეთანოლი იწვევს პრობლემებს მანქანის მართვისას. შესაძლებელია, მეთანოლმა შეცვალოს სტექიომეტრიული (ქიმიურად სწორი) პაერის/საწვავის შეფარდება საწვავის მიწოდების სისტემაში. საწვავის შედარებით მაღალი აქროლადობა ზრდის ორთქლის საცობის წარმოქმნის ალბათობას კარბიურატორიან მანქანებში. ზამთარში მეთანოლის აორთქლების შედარებით მაღალი ტემპერატურა ხელს უწევს ძრავას ცივი ამჟავებისა და ჩახშობის პრობლემების წარმოქმნას.
- საწვავში წყლის უმნიშვნელო რაოდენობის არსებობის შემთხვევაში კი მეთანოლი ყოფს ბენზინს ორ ფენად: ზედა, ბენზინით მდიდარ და ქვედა, წყლისა და სპირტის შემცველი ფენებად, რაც ავტომანქანის არადამაკმაყოფილებელ მუშაობას იწვევს. ძრავა საწვავს აგზის მირიდან იღებს და ამიტომ ის გამართულად უქმი სვლის დროსაც კი ვერ იმუშავებს. ამ პრობლემის აღმოსაფხვრელად ბენზინის ზოგიერთი მწარმოებელი ბენზინში უმატებს მძიმე სპირტს ე.წ. “თანაგამსნელს” განცალკევების თავიდან ასაცილებლად, მაგრამ არც ეს ხერხია 100%-ით ეფექტური;
- მეთანოლი გავლენას ახდენს საწვავის სისტემაზე და უფრო დროით იზომება, ვიდრე განარბენი მანძილით. ავტომანქანების უმრავლესობაში საწვავი სისტემის რეზინის, პლასტმასის და ლითონის ნაწილები ბენზინისთვისაა გათვალისწინებული და მეთანოლიანი საწვავი მათზე უარყოფითად მოქმედებს. წყალი ეკვრის მეთანოლს და საწვავის აგზიდან ის მთელს სისტემაში ხვდება. წყალი იწვევს ლითონის კომპონენტების (სპილენდის გარდა) კოროზიას. მეთანოლის მაღალი კონცენტრაციის ზეგავლენით პლასტმასისა და რეზინის კომპონენტები ჯირჯვდება, კარგავს სიმტკიცეს და დაჭიმულობას.

ბენზინის რამდენიმე მწარმოებელი წარმატებით ასაღებს ბაზარზე ბენზინს, რომელიც მეთანოლისა და თანაგამსნელის დანამატებს შეიცავს, მაგრამ ძრავასა და საწვავის სისტემაზე მისი სანგრძლივად ზემოქმედება ჯერ არ არის შესწავლილი და ავტომანქანების მწარმოებლები არ იძლევიან ამგარი მეთანოლიანი საწვავის გამოყენების უფლებას.

ჟანგბადის შემცველი საწვავი ზრდის საწვავის ხარჯს, რადგან მისი აალებადობა ერთ დიტრზე შედარებით ნაკლებია. აქროლადი ნაერთების ნაკლებობის გამო ცუდ მექანიკურ მდგომარეობაში მყოფ მანქანას შეიძლება ჰქონდეს სანგრძლივი შეფერხება ძრავას ამჟავების შემდეგ.

გაუმჯობესებული შედგენილობის ბენზინი ჟანგბადის შემცველი საწვავისაგან იმით განსხვავდება, რომ ის გამოიყენება მთელი წლის განმავლობაში და გამონაბოლებული რაოდენობა შემცირებულია. ჟანგბადის შემცველი საწვავი კი გამიზნულია ზამთრის პერიოდში ნახშირების შემცველობის შესამცირებლად.

## დიზელის საწვავი

დიზელის საწვავით მომუშავე ძრავაში მექანიკური ინჟექტორი საწვავს პირდაპირ წვის კამერაში ან წინაკამერაში აორთქლებს (ბენზინის ძრავას კარბიურატორის ჟიკლიორის ან საწვავის შეფრქვევის სისტემის ინჟექტორისაგან განსხვავებით, რომლებიც საწ-

ვავს აორთქლებენ შემშვებ მიღსა ან კოლექტორში). ამგვარი ფორსირებული აორთქლების გამო შესაძლებელია ნაკლებად აქროლადი საწვავის გამოყენება. უფრო მეტიც, დიზელის ძრავას ცილინდრში მხოლოდ პაერი შეიწოვება, ამიტომ შესაძლებელია, კუმშვის ხარისხი გაცილებით უფრო მაღალიც იყოს, რადგან არ არსებობს ნაადრევი ანთების საშიშროება თუ შეპკურების დრო ზუსტად არის გათვლილი. ეს იმას ნიშნავს, რომ დიზელის ძრავაში ცილინდრის ტემპერატურა გაცილებით უფრო მაღალია, ვიდრე ბენზინის ძრავაში და ამიტომ შესაძლებელია ნაკლებად აორთქლებადი საწვავის გამოყენება.

დიზელის საწვავი ნავთის მსგავსი მსუბუქი თხევადი საწვავია, მაგრამ დიზელის ძრავას, განსაკუთრებით კი შედარებით ძველი და მარტივი ტიპისას, რომელსაც არა აქვს საწვავის შეფრქვევის ზუსტი სისტემა და ელექტრონულად არ იმართება, შეუძლია მრავალი სხვა ტიპის საწვავით მუშაობა. ყველაზე გავრცელებული ალტერნატივებია Jet A-1 საავიაციო საწვავი ან სხვადასხვა მცენარეული ზეთი. ზოგიერთ ძრავას შეუძლია მცენარეულ ზეთზე მუშაობა რაიმე მოდიფიკაციის გარეშე, ხოლო უმრავლესობას საკმაოდ მნიშვნელოვანი გადაკეთება სჭირდება. ბიოდიზელი არის წმინდა დიზელის მსგავსი საწვავი, რომელიც მიიღება მცენარეული ზეთისაგან და მისი გამოყენება თითქმის ყველა ტიპის დიზელის ძრავაში შეიძლება. დიზელის ძრავაში გამოსაყენებელ საწვავს მხოლოდ ის მოეთხოვება, რომ მას შეუძლოს საწვავის სადენში მოძრაობა და ინჟექტორული ტუმბოსა და ინჟექტორის სათანადო გაპოხვა. დახრილი მექანიკური ინჟექტორული ტუმბოები ჩვეულებრივ უკეთ უძლებს დაბალი ხარისხის საწვავს ან ბიოსაწვავს, ვიდრე გამანაწილებელი ტუმბოები. გარდა ამისა, წინაკამერიანი (არაპირდაპირი შეფრქვევის მქონე) ძრავა უკეთესად მუშაობს ბიოსაწვავით, ვიდრე დიზელის პირდაპირი შეფრქვევის მქონე ძრავა. ამის

მიზეზი ნაწილობრივ ის არის, რომ არაპირდაპირი შეფრქვევის მქონე ძრავას გაცილებით უფრო მძლავრი აგრიგალება ახასიათებს, რაც ხელს უწყობს საწვავის აორთქლებას და წვას. ამასთან ერთად, მცენარეული ზეთის მსგავსი საწვავის შემთხვევაში თუ წვის ტემპერატურა დაბალია (მაგალითად, სიცივეში ძრავას ამუშავებისას) პირდაპირი შეფრქვევის ძრავას ცილინდრის კედლებზე კონდენსირდება ლიპიდების ნადები.

## საწვავისა და სითხის მახასიათმდებარება

კონფიგურაციის შესაბამისად დიზელის ძრავას შეუძლია სხვადასხვა საწვავით მუშაობა, თუმცა ყველაზე გავრცელებული ნედლი ნავთობისაგან მიღებული დიზელის საწვავია. ძრავას შეუძლია იმუშაოს ნედლი ნავთობის დისტილატებით, ბუნებრივი აირით, სპირტით, ბენზინით და ნავთობის საწვავით – დიზელის საწვავით დაწყებული, მაზუთით დამთავრებული.

საწვავის შეუშავებისას გათვალისწინებულია საექსპლუატაციო მოთხოვნები და ხარჯი. მაღალი ხარისხის დიზელის საწვავი შეიძლება მიღებული იქნეს მცენარეული ზეთისა და სპირტისაგან. დიზელის მიღება შესაძლებელია ნახშირის ან სხვა ნახშირბადიანი საფუძვლისაგან ფიშერ-ტროპშის სინთეზის საშუალებით. ბიოდიზელი თანდათან უფრო პოპულარული ხდება, რადგან მისი გამოყენება შეიძლება არამოდიფიცირებულ ძრავაში, თუმცა ბიოდიზელის წარმოება შეზღუდულია. ქოქოსის ბიოდიზელი (მეთილის ეთერი) ისეთი თვისებებით ხასიათდება, რომლებიც აუმჯობესებს შეზეთვის უნარსა და წვას და არამოდიფიცირებულ დიზელის ძრავას მეტ სიმძლავრეს ანიჭებს, ამცირებს მყარი ნაწილაკების ან გამონაბოლქვის კვამლიანობას და აუმჯობესებს ძრავას მუშაობას. ქოქოსის (მეთილის ეთერის) კვლევის პიონერები ფილიპინელები არიან. მათ გერმანელი და ამერიკელი მეცნიერები ეხმარებიან. ნავთობისაგან წარმოებულ დიზელს

ხშირად უწოდებენ პეტროდიზელს, როდესაც საჭიროა საწვავის წყაროს აღნიშვნა.

წმინდა მცენარეული ზეთი სულ უფრო ფართოდ გამოიყენება მანქანების, სატვირთო მანქანებისა და სითბოსა და ელექტროენერგიის გამომუშავების კომბინირებული სისტემებისათვის განსაკუთრებით გერმანიაში, სადაც მუშაობს ასობით დეცენტრალიზებული მცირე და საშუალო ზომის ზეთსახდელი წენები, რომლებიც ზეთოვანი კულტურებისაგან, ძირითადად რაფსისაგან, ცივი დაწენების მეთოდით ხდიან ზეთს. არსებობს გერმანიის სტანდარტიზაციის ინსტიტუტი, რომელიც აკონტროლებს რაფსის თესლიდან გამოხდილი ზეთის ხარისხს.

ნარჩენი საწვავი არის დისტილაციის პროცესის ლექი და უფრო სქელი, მძიმე ან უფრო ბლანტი ზეთია. ის იმდენად სქელია, რომ შეუძლებელია მისი გადატუმბვა გაცხელების გარეშე. ნარჩენი საწვავი უფრო იაფია, ვიდრე სუფთა, გაწმენდილი დიზელის საწვავი, მაგრამ უფრო ბინძურია. ის ძირითადად გამოიყენება გემებსა და ძალიან დიდ გენერატორებში, რადგან მათი საწვავის ხარჯი ძალზე დიდია და ხშირად საათში რამდენიმე ტონას აღწევს. ამ კატეგორიას მიეკუთვნება არასაკმარისად გაწმენდილი ბიოსაწვავი, მცენარეული ზეთის დისტილატი და ნამუშევარი მცენარეული ზეთი. ისინი გამოდგება ტურბობერვით პირდაპირი შეფრქვევის ფრქვევანატუმბოიანი ძრავისათვის საწვავის გაცხელებით 80-100 გრადუს ცელსიუსამდე სიბლანტის შესამცირებლად და სათანადო ფილტრაციით მწარმოებლის სტანდარტების დასაკმაყოფილებელად. ძრავაში, რომელიც ამგვარ მძიმე საწვავს იყენებს, ამუშავებისა და ჩაქრობისას სტანდარტული დიზელის საწვავი უნდა იქნეს გამოყენებული, რადგან დაბალ ტემპერატურაზე ზემოაღნიშნული საწვავი ვერ იმოძრავებს საწვავსადენში. გარდა ამისა, დაბალი ხარისხის საწვავმა გოგირდის მაღალი შემცველების გამო შეიძლება შექმნას პრობლემები ავტო-

მანქანის ექსპლუატაციისათვის. მძლავრი გემის, მაგალითად სუპერტანკერის, დიზელის ძრავა ისეა დაპროექტებული, რომ მას უსაფრთხოდ შეუძლია დაბალი ხარისხის საწვავის გამოყენება ცალკე ცილინდრისა და ძრავას კარტერის გაპოხვის შედეგად.

ბენზინთან შედარებით სტანდარტული დიზელის საწვავის ანთება უფრო ძნელია და ცეცხლი უფრო ნება ღვივება, რადგან მისი აალების წერტილი უფრო მაღალია, მაგრამ ანთების შემდეგ დიზელის წვა ძალიან ძლიერი შეიძლება იყოს.

საწვავის დამაბინძურებელი ნივთიერებები, როგორიცაა ჰუჭუკი და წყალი, დიზელის ძრავაში მეტ პრობლემას იწვევს, ვიდრე ბენზინის ძრავაში. წყალს შეუძლია კოროზის გამოწვევა და საწვავის ტუმბოსა და ინჟექტორის მნიშვნელოვნად დაზიანება. ჰუჭუკმა, თუნდაც ძალზე მცირე ნაწილაკებმა, შეიძლება დააზიანოს საწვავის ტუმბო, რადგან მას აქვს ზომის მჭიდრო დაშვება. დიზელის ყველა ძრავას აქვს საწვავის ფილტრი (ჩვეულებრივ ეს ფილტრი გაცილებით უფრო წმინდაა, წვრილია, ვიდრე ბენზინის ძრავას ფილტრი) და წყალსაჭერი. წყალსაჭერს (რომელიც ზოგჯერ საწვავის ფილტრის ნაწილს წარმოადგენს) ხშირად აქვს ტივტივა, რომელიც დაკავშირებულია გამაფრთხილებელ სიგნალთან. სიგნალი ამუშავდება, როდესაც წყალსაჭერში ზედმეტად დიდი რაოდენობით წყალია. წყალსაჭერი წყლისაგან უნდა დაიცალოს მანამდე, სანამ დაზიანდება ძრავა. დიზელის ძრავაში საწვავის ფილტრი უფრო ხშირად უნდა გამოიცვალოს, ვიდრე ბენზინის ძრავაში. ზოგიერთ ძრავაში საწვავის ფილტრი ზეთის ყოველ 2-4 გამოცვლის შემდეგ უნდა გამოიცვალოს.

კუმშვის შედეგად აალების უნიკალური პრინციპის გამო დიზელის ძრავა ბენზინის ნაცვლად თხევად საწვავზე მუშაობს. საწვავი ცილინდრში კუმშვის სვლის ბოლოს შეიფრქვევა და ნარევს კუმშვის სითბო ანთებს. ავტო-

მანქანაში გამოიყენება ორი ხარისხის დიზელის საწვავი, №1 და №2 დიზელის საწვავი. №1 დიზელის საწვავი უფრო აქროლადია და განკუთვნილია ისეთი ძრავასათვის, რომელიც სხვადასხვა დატვირთვისა და სიჩქარის პირობებში ფუნქციონირებს. №2 დიზელის საწვავი განკუთვნილია შედარებით თანაბარი სიჩქარისა და დიდი დატვირთვისათვის.

## ცენტარული რიცხვი

დიზელის საწვავის ცენტანური რიცხვი აღნიშნავს თუ რამდენად იოლად აალდება დიზელის საწვავი. არ აგერიოთ ერთმანეთში ცენტანური რიცხვი და ოქტანური რიცხვი. ოქტანური რიცხვი აღნიშნავს ბენზინის წვის შენელებას ან კონტროლს. ცენტანური რიცხვი აღნიშნავს მხოლოდ დიზელის საწვავის აალდების სიოლეეს ან სიჩქარეს. მაღალი ცენტანური რიცხვი ნიშნავს, რომ საწვავი შედარებით იოლად აალდება და აალდება დაბალ ტემპერატურაზეც მოხდება.

## სიბლანტე

სიბლანტე არის სითხის დენდობა. წყალს, მაგალითად, მცირე სიბლანტე აქვს და ის იოლად მოედინება. მნიშვნელოვანია, რომ დიზელის საწვავის სიბლანტე იყოს საკმაოდ დაბალი და ის იოლად მიედინებოდეს შეფრქვევის სისტემაში. თან სიბლანტე საკმაოდ მაღალი უნდა იყოს, რომ გაპოხოს შეფრქვევის სისტემის მოძრავი ნაწილები. №2 დიზელის საწვავის სიბლანტე უფრო მაღალია, ვიდრე №1 დიზელის საწვავისა. ეს იმას ნიშნავს, რომ ის უკეთ პოხავს, მაგრამ არც ისე კარგად მოედინება. ამის და დაბალი ცენტანური რიცხვის გამო ცივი ამინდის პირობებში №2 დიზელის საწვავი არ არის ისე დამაკმაყოფილებელი, როგორც №1 დიზელის საწვავი.

დიზელის საწვავთან დაკავშირებით კიდევ ერთი რამ უნდა აღვნიშნოთ. იმის მიუხედავად თუ რა გსმენიათ ამის შესახებ, არასოდეს გააზავოთ ცივ ამინდში დიზელის საწვავი ბენზინით.

მსუბუქი ბენზინი, რომელიც უფრო ფეთქებადია, როგორც მინიმუმ ძრავას არამდგრად მუშაობას გამოიწვევს და შესაძლებელია, ძრავა მნიშვნელოვნად დააზიანოს კიდევ.

## ზეთები და დანამატები

### ძრავას ზეთის დანიშნულება

რა დანიშნულება აქვს ზეთს ძრავასათვის? თუ თქვენ უპასუხებთ, რომ „ზეთავს“, ამით მხოლოდ ნაწილობრივ გასცემთ პასუხს დასმულ კითხვაზე. მიუხედავად იმისა, რომ ზეთი, უპირველეს ყოვლისა, არის საზეთო მასალა, ის ბევრ სხვა ფუნქციასაც ასრულებს, რომლებსაც განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ძრავას ექსპლუატაციის ვადისა და ტექნიკური მახასიათებლებისათვის.

გარდა იმისა, რომ ზეთი საზეთო მასალაა, ის აგრეთვე გაფანტავს სითბოს და აგრილებს მოძრავ ნაწილებს, ხელს უწყობს ძრავას ხმაურის შემცირებას, იცავს ლითონის ზედაპირს დაჟანგისა და კოროზისაგან, ზეთავს დგუშის, რგოლებისა და ცილინდრების კედლებს; ის ზეთის ფილტრთან შეერთებით ძრავას აცილებს უცხო ნაწილადებს.

წვისას ტემპერატურამ შეიძლება  $1093\text{--}1648^{\circ}\text{C}$  მიაღწიოს და დგუში ადგილად შეიძლება გაცხელდეს  $537^{\circ}\text{C}$ -მდე. მაღალი სითბური დატვირთვა აახლოებს ბარბაცას საკისრებთან. კალაც და სპილენძიც, როგორც წესი, გამოიყენება საკისრებში და დაახლოებით  $177^{\circ}\text{C}$ -ზე ძალიან რბილდება. გათბობის შემდეგ ზეთი კარტერში აღწევს  $121^{\circ}\text{C}$ -ს და უნარჩუნებს საკისრებს ამ ტემპერატურას. ვინაიდან ზეთი ცირკულირებს, ის თბება და შეიძლება  $10^{\circ}\text{C}$ -ით უფრო ცხელი იყოს ვიდრე კარტერის ზეთი. ზეთის დინება და ცირკულაცია უნარჩუნებს საკისრებს უსაფრთხო სითბურ დონეს და ეს აუცილებელია საკისრის ტემპერატურის შესაზღუდად. დიდი რაოდენობის ზეთის უწყვეტად ცირკულაცია აუცილებელი პირობაა ძრავას ხანგრძლივი ექსპლუატაციისათვის.

## ძრავას ზეთის ფიპები

სამანქანო ზეთებით მომსახურების კლასიფიკაციას უზრუნველყოფს ამერიკის ნავთობის ინსტიტუტი და მოცავს „S“ (ბენზინის ძრავას ნორმალური გამოყენება) და „C“ (კომერციული ავტოსატრანსპორტო პარკები და ფლოტი).

ამერიკის ნავთობის ინსტიტუტის (API) ხარისხის SH დონე არის ბენზინის ძრავას ზეთების, API SG კატეგორიიდან მოდერნიზებული ვარიანტის მახასიათებელი. გამოცდისა და მასალების ამერიკული საზოგადოება (ASTM) აღგენს ძრავას ტესტებს საავტომობილო ზეთებისათვის. ამ ტესტების გასავლელი ზღვრები API SH ზეთებისათვის იგივეა, რაც იყო API SG საზეთი მასალებისათვის. ოუმცა, ქიმიური მრეწველობის ასოციაცია (CMA) იყენებს მიღების მრავალჯერად ტესტს/კრიტერიუმს (MTAC), რომელიც სტატისტიკაზე დაფუძნებული მეთოდოლოგიაა.

## ზეთის სიბლანტი

ამერიკის ნავთობის ინსტიტუტის SH და SJ კლასიფიკაციის მოთხოვნების შესაბამისობასთან ერთად, ზეთის სიბლანტე უნდა იყოს ავტომობილის მართვისას არსებული ჰაერის ტემპერატურის შესაბამისი.

ზეთი უნდა იყოს საკმარისად თხელი იმისათვის რომ შეაღწიოს დასაზეთ მოძრავ ნაწილებს შორის არსებულ მცირე შუალედებში. ამასთან ის უნდა იყოს საკმარისად სქელი იმისათვის, რომ დააცალკევოს ისინი სრიალი ზეთოვანი აფსიკით. თუ ზეთი ძალიან თხელია, ის ნაწილებს ვერ დააცალკევებს, თუ ძალიან სქელია, უპირველეს ყოვლისა ვერანაირად საკმარისად ვერ ჩაიჭირხება მათ შორის, მივიღებთ მომეტებულ ხახუნსა და ცვეთას. უფრო მეტი, დილის ცივი სტარტი მოითხოვს თხელ ზეთს ძრავას წინადობის შესამცირებლად, მაშინ, როდესაც მაღალ სიჩქარეზე მოძრაობისას საჭიროა თხელი ზეთი, რომელსაც შეუძლია დაზე-

თოს ძრავას ძირითადი ნაწილები 121°C-ზე მაღალ ტემპერატურაზე.

ინჟინერ-ავტომობილისტთა საზოგადოების მომზადებული სიბლანტის კლასიფიკაციის სისტემის შესაბამისად, ზეთი, რომლის სიბლანტის რიცხვი მაღალია (მაგ. 40) იქნება უფრო სქელი ვიდრე ზეთი, რომლის სიბლანტის რიცხვი დაბალია (მაგ. 10W). W აღნიშნავს რომ ზეთის გამოყენება ზამთრის პირობებში დასაშვებია. სპეციალური დანამატების გამოყენებით, შესქელებულ ზეთში გაერთიანებულია დაბალი ტემპერატურისას მაღილი სტარტის შესაძლებლობა, ძრავას დაცვასთან ავტომაგისტრალზე მაღალი სიჩქარით მოძრაობისას. მაგალითად, 10W-40 ზეთის სიბლანტე ცივი ძრავას დროს იქნება 10W, გამობარი ძრავას შემთხვევაში კი -40. ასეთი ზეთის გამოყენება ამცირებს ძრავას წინადობას და აუმჯობესებს ბენზინის ხარჯის მაჩვენებელს მცირე მანძილებზე გადაადგილებისას, რომლის დროსაც ნაკლებად შესაძლებელია ზეთის გათბობა.

მეტად პოპულარული შესქელებული ზეთებია 5W-30, 10W-30, 10W-40, 15W-40, 20W-40, 20W-50 da 5W-50.

თქვენი მანქანისათვის სიბლანტის რეკომენდებული დონის შესახებ იხელ-მძღვანელეთ მფლობელის ინსტრუქციით ან მიიღეთ რჩევა სათანადო რეპუტაციის დილერისაგან და გაითვალისწინეთ გარემოს ტემპერატურა.

## დანამატები

მაღალი ხარისხის ძრავას ზეთი შეიცავს ცალკეულ ქიმიურ ნაეროებს, რომლებიც ცნობილია როგორც დანამატი. მათი შერევა ხდება ნავთობგადამამუშავებელ ქარხანაში და იყოფა ქვემოთ ჩამოთვლილ კატეგორიებად.

**დეპრესორული მისართი** ეხმარება ძრავას ცივი სტარტისას, გინაიდან ზეთს უფრო დენადად აქცევს დაბალ ტემპერატურაზე. სხვაგვარად, ზეთი გარდაიქმნება ცილინდრი ნივთიერებად.

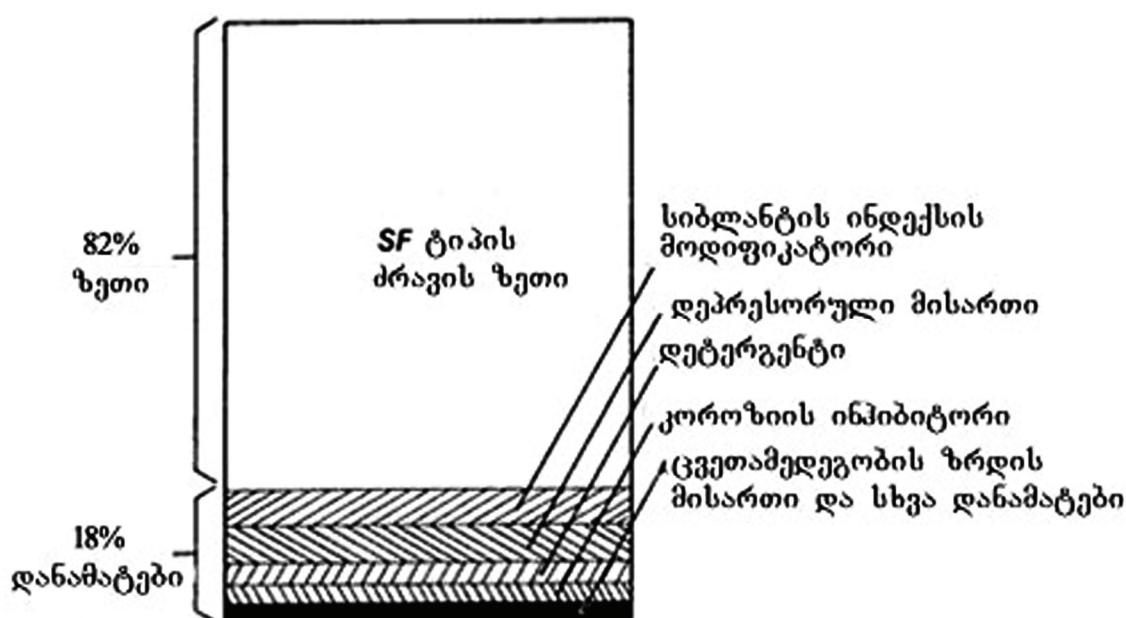
**დაუანგვისა და საკისრის კოროზიის ინპიბიტორები** ახდენს წევადი ნადების წარმოქმნის პრევენციას, რაც შეიძლება მოხდეს მაღალ ტემპერატურაზე ძრავას ზეთის გაქრევისას. დამატებით, ეს ინპიბიტორები დამცავ საფარად ედება მგმნობიარე ანტიფრიქციულ შენადნობებს, რომლებიც მეორე მხრივ შეიძლება მოექცნენ ზეთის დაუანგვისას წარმოქმნილი ქიმიკატების ზემოქმედების ქვეშ.

**დაუანგვისა და კოროზიის ინპიბიტორები** წვის პროცესში წარმოქმნილი წყლისა და მჟავასაგან დამცავი საშუალებებია. წყალი ფიზიკურად განცალკევდება დაუანგვისგან დაუცველი ლითონის ნაწილებისაგან, მჟავას ნეიტრალიზაცია კი ხდება ტუტე ქიმიკატებით. წვისას წარმოქმნილი მჟავების გაუვნებელყოფა ძრავას ხანგრძლივი ექსპლუატაციის უმნიშვნელოვანესი პირობაა.

**დეტერგენტი და დისპერგატორი** გამოიყენება შეთანხმებულად. დეტერგენტი ასუფთავებს ნორმალური წვის პროდუქტებს დისპერგატორი კი ინარჩუნებს მათ შეწონილ მდგომარეობაში, ვიდრე მოხდება მათი მოცილება ფილტრით ან ზეთის შეცვლით. ქაფსაწინააღმდეგო ინპიბიტორები ახდენენ ჰაერის

დალიან ჰატარა ბუშტუკების წარმოქმნის პრევენციას, რაც შეიძლება გამოწვეული იყოს ძრავას სწრაფად მოძრავი ნაწილებით ზეთში ჰაერის ადლვებით. ქაფი აგრეთვე შეიძლება წარმოქმნას მაშინ, როდესაც ზეთის დონე მეტად დაბალია და ზეთის ტუმბო ზეთის ნაცვლად იწყებს ჰაერის შეწოვას. ქაფსაწინააღმდეგო ინპიბიტორის გარეშე, ჰაერის ძალიან ჰატარა ბუშტუკები გამოიწვევს ჰიდროსარქვლის საბიძებებლის დაზიანებას და საგრძნობლად შეამცირებს ძრავას უფექტურობასა და ეკონომიურობას.

**სიბლანტის ინდექსის მოდიფიკატორი** ამცირებს ტემპერატურის აწევისას ზეთის გათხელების სიჩქარეს. ამ დანამატს იმავე ფუნქციის შესრულება შეუძლია, რასაც შესქელებულ ზეთს. მათ გარეშე ზეთის ნეტო მასა, რომელიც დილის სიცივეში ადგილად ამუშავების საშუალებას იძლევა, შუადღის სიცხეში შეიძლება გათხელდეს და გამოიწვიოს ძრავას გაფუჭება. თუ თქვენ შესქელებულ ზეთს იყენებთ, ეს ის დანამატი იქნება რომელიც გააუმჯობესებს ბენზინის ხარჯის მაჩვენებელს სიცივეში მცირე მანძილებზე გადაადგილებისას.



დანამატების ტიპობრივი განშრევება სააფტორბილო ზეთის ჭურჭელში

ხახუნის მოდიფიკატორი და დიდი კუთრი დაწევის მისართი სასარგებლოა ე.წ. სასაზღვრო შეზეთვაში, სადაც ლითონის კონტაქტი ლითონთან გამოწვეულია მოძრავ ნაწილებს შორის ზეთის აფსკის არარსებობობით ან მისი დაშლით. ხახუნის მოდიფიკატორი ან ცვეთის საწინააღმდეგო მისართი, წარმოქმნის ზედაპირის დამცავ აფსკებს, რომლებიც ამცირებენ ლითონის ლითონზე კონტაქტით აღძრულ ხახუნსა და სითბოს. დიდი კუთრი დაწევის მისართი მუშაობს დიდი დაწევით კონტაქტში მყოფ ლითონის ზედაპირებით კიმიური რეაგირებით.

## სინთეზრი ზეთი

არსებობს ძალიან კარგი სინთეზური და საწვავის დამზოგი ზეთები, რომელთაც სათანადო პირობებში შეუძლიათ უზრუნველყონ ბენზინის ხარჯის მაჩვენებელის გაუმჯობესება და ძრავას უკეთესად დაცვა. თუმცა ეს უპირატესობები აისახება ფასში, რომელიც გაცილებით მეტია ვიდრე საავტომობილო ზეთისა მისართის გარეშე.

სინთეზური ზეთის ძრავაში ჩასხმამდე, თქვენ უნდა გაითვალისწინოთ ძრავას მდგომარეობა და თქვენი მართვის სტილი. აგრეთვე უნდა შეამოწმოთ დამამზადებლის საგარანტიო პირობები, რომლებიც შეეხება სინთეზური ზეთის გამოყენებას.

სინთეზური ზეთის უმეტესობა გამოიცდება ექსტრემალური მდგომარეობისათვის, როგორიც, იმედია, არასდროს გამორდება თქვენს ძრავაში. ზღვრული გაცხელების პირობებში ამ ზეთს შეუძლია უზრუნველყოს დაცვის დამატებითი დონე, რომელსაც თქვენ ვერ შეხვდებით უმისართო ზეთების უმეტესობაში. ამის გამო სინთეზური ზეთი სშირად გამოიყენება ბუქსირებისას, რბოლასა და უდაბნოს პირობებში. ის აგრეთვე პოპულარულია მათ შორის, ვინც დაინტერესებულია ძრავას ცვეთისა და დაზიანებისაგან ზღვრული დონის უზრუნველყოფით. გაითვალისწინეთ ეს ფაქტორები თუ თქვენ აპირებთ სინთეზური ზეთის გამოყენებას.

## ნამუშევარი საავტომობილო ზეთის მოვლა

### გაფრთხილება!

ნამუშევარ საავტომობილო ზეთთან საცდელი ცხოველების ხანგრძლივება კონტაქტმა აჩვენა კანის კიბოს გამოწვევის შესაძლებლობა. ცნობილია, რომ საცდელ ცხოველებში კიბოს გამომწვევმა ცალკეულმა ნივთიერებებმა შეიძლება კიბო ადამიანებშიც გამოიწვიოს. ამიტომ მნიშვნელოვანი და გასათვალისწინებელია ნამუშევარი ზეთის კანთან კონტაქტის მინიმუმით.

ნამუშევარი ზეთის კანთან კონტაქტის მინიმუმით ხდება უსაფრთხოების შემდეგი ზომების გათვალისწინებით:

- დაიცავით სამუშაო ინსტრუქციის მოთხოვნები, რომლის მიხედვითაც კანი მაქსიმალურად უნდა იყოს დაცული ზეთის მოხვედრისაგან, ხოლო კანზე მოხვედრის შემთხვევაში მინიმუმადე უნდა შემცირდეს ნამუშევარი ზეთის კანზე დარჩენის დრო;
- ნამუშევარი ზეთი გულდასმით მოიბანეთ რამდენადაც შესაძლებელია სწრაფად საპნითა და წყლით;
- ჩაიცვით გრძელსახელოებიანი პერანგი და გამოიყენეთ ზეთშეუღწევი მასალისაგან დამზადებული ხელთაომანი;
- დაუყოვნებლივ გაიხადეთ და გარეცხეთ ზეთით დასვრილი ტანსაცმელი. გაიხადეთ ზეთით დასვრილი ფეხსაცმელი;
- არ გამოიყენოთ ნავთი, ბენზინი ან სხვა გამსხველი კანიდან ზეთის მოსარეცხად. ისინი აცილებენ კანის ბუნებრივ ცხიმს და შეუძლიათ გამოიწვიონ სიმშრალე ან სერიოზული ტოქსიკური ეფექტები;
- არ გამოიყენოთ უწყლო ხელსაბანი საშუალებები. ისინი აგრეთვე მოაცილებენ კანის დამცავ ბარიერებს;

- არ ჩაიდოთ ზეთიანი ნაჭერი ჯიბული. ეს გამოიწვევს ზეთის ხანგრძლივ კონტაქტს კანთან.

## ეპოლოგიური პროცესები

ნამუშევარი საავტომობილო ზეთი ძვირფასი რესურსია, მაგრამ არასწორი უტილიზაციის შემთხვევაში იგი მავნებელია ბუნებისათვის. ნამუშევარი საავტომობილო ზეთის უტილიზაციისას უნდა გაითვალისწინოთ ქვემოთ მოცემული რეკომენდაციები:

- ♦ მოაგროვეთ ნამუშევარი ზეთი პლასტმასის კონტეინერში და მჭიდროდ დაახურეთ თავსახური;
- ♦ გადაიტანეთ ნამუშევარი ზეთი შემკრებ პუნქტში ან მოაცილეთ საყოფაცხოვრებო ნარჩენების შემკრები გზისათვის კონტეინერებისაგან, რამდენადაც ეს შესაძლებელია;
- ♦ არ გადაღვაროთ ნამუშევარი საავტომობილო ზეთი ნაგავში, გზებზე, წყალსარინებში, საკანალიზაციო ქსელსა ან გრუნტზე;
- ♦ არ შეურიოთ ნამუშევარი საავტომობილო ზეთი რაიმე სხვა სითხეს (საღებავი, ბენზინი, გამხსნელი, ანტიფრიზი და ა.შ.).

## საპოხი საშუალებების ტიპები

### საპოხი საშუალებების ეროვნული ინსტიტუტის (NLGI) სამრთიზიკაციო აღნიშვნა

ხანგრძლივი დროის განმავლობაში ითვლებოდა, რომ ადჭურვილობის დამამზადებლის (OEM) მიერ დადგენილი საავტომობილო საპოხი საშუალებების სპეციფიკაციების მრავალსახეობა, საპოხი საშუალებების დილერებისათვის ართულებდა, თუ შეუძლებელს არ ხდიდა, მრავალი სპეციფიკური პროდუქტის დიტრიბუციას. საავტომობილო საპოხი საშუალებების კლასიფიკაციისათვის ASTM D 4950 სპეციფიკაციის გამოცემით, შესაძლებელი გახდა ისეთი პროდუქტის შეთავაზება, რომელიც საჭიროა სათანადო მომსახურების

გასაწევად საავტომობილო პარკისათვის. ASTM-ის ეს სპეციფიკაციები მოიცავს ორ მახასიათებელ ჯგუფს: შასის საპოხი (აღმნიშვნელი L ასო) და თვლის საკისრის საპოხი (აღმნიშვნელი G ასო). მახასიათებელი კატეგორიები ამ ჯგუფებს შეინით ერთიანდება ორ ჯგუფად შასის საპოხისთვის (LA და LB) და სამ ჯგუფად თვლის საკისრის საპოხისთვის (GA, GB და GC). საავტომობილო მრეწველობა შეთანხმებულია, რომ უმაღლესი მახასიათებელი კატეგორია ორივე ჯგუფში (LB და GC) შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს საპოხი სამუშაოებში.

NLGI-ს შემუშავებული აქვს საიდენტიფიკაციო სიმბოლო ე.წ. NLGI-ის სასერტიფიკაციო მარკა. OEM-ის მფლობელის ინსტრუქცია, სადაც მოცემულია სასერტიფიკაციო მარკა, ურჩევს მომხმარებელს გამოიყენოს მხოლოდ ის საზეთ-საპოხი საშუალება, რომლის იარღიფზეც მოცემულია NLGI-ის სასერტიფიკაციო მარკა.

ეინაიდან OEM-ისათვის მხოლოდ უმაღლესი კატეგორიის საზეთ-საპოხი საშუალებებია მისაღები, ამ მარკის გამოყენება მხოლოდ LB და GC კატეგორიებისათვის დაუშვეს. NLGI-ს მარკის სამი ვერსია ნაჩვენებია ილუსტრაციაზე.

## შასის საპოხი

ახალი მოდელის ავტომობილების უმეტესობა არ მოითხოვს შასის საპოხს, მაგრამ მათვის, რომლებისთვისაც ეს საჭიროა, ძირითადად გამოიყენება რიოგორც საპოხი საშუალება



ექსტრემალური დატვირთვისას. აქ სხვა პრობლემა არ არის, გარდა კარტრიჯის ხელმეორედ შევსებისა, რომელიც უნდა ჩაიდოს ხელის შპრიცში.

## თვლის საპისრის საპოზი

არსებობს თვლის საკისრის საპოზის ორი ტიპი, მაღალი და დაბალი ტემპერატურებისა. მაღალი ტემპერატურის თვლის საკისრის საპოზი მისაღებია მხოლოდ თანამედროვე მანქანებისათვის.

## მთავარი ცილინდრის სითხე

ყოველთვის შეამოწმეთ ინსტრუქცია ან მთავარი ცილინდრის ავზის სარქვლის თანაბრობა ვიდრე დაამატებდეთ სამუხრუჭო სითხეს. DOT 3 და DOT 4 სითხეებია, თუმცა შეიძლება თქვენი მანქანის მწარმოებელმა რომელიმე მათგანს გაუწიოს რეკომედაცია. DOT 5 (სილიკონური სითხე) იშვიათად გამოიყენება, უბრალოდ ის თავსებადი არ არის DOT 3 ან DOT 4-ისათვის კონსტრუირებული სისტემებისათვის. მისი გამოყენება შეუსაბამო სისტემაში გამოიწვევს ჩობალებისა და რეზინის სხვა კონსტრუირების დაზიანებას.

სამუხრუჭო სითხე გამოიყენება როგორც მთავარი სამუხრუჭო ცილინდრის, ისე გადაბმულობის მთავარი ცილინდრისათვის (თუ თქვენს მანქანას აქვს გადაბმულობის ჰიდრავლიკური ამძრავი). გამოიყენეთ მხოლოდ DOT 3 ან DOT 4 სამუხრუჭო სითხე ან SAE-ს სტანდარტი, რომელიც J1709-ის შესაბამისია. სითხის კლასიფიკაცია უნდა მოიძიოთ კონტენტის ტიპის მიხედვით (არის ტიპობრივი წყალშთანმოქმედი, რაც იმას ნიშნავს, რომ ის შთანთქავს წყალს ატმოსფეროდან, როგორც მანქანიდან, ისე თაროდან). ეს კარგი მიზეზია იმისათვის, რომ სითხე რეკომენდებულ ინტერვალებში გამოიცვალოს და ყოველთვის გამოყენებულ იქნეს ახალი სამუხრუჭო სითხე. არასდროს იყიდოთ იმაზე მეტი, რამდენის გამოყენებასაც აპირებთ ან დიდის

ნაცვლად პატარა კონტენერებით შეიძინეთ ისე, რომ შეძლოთ მისი დაბეჭდილი/ჰერმეტიზებული შენახვა მომდევნო გამოყენებამდე.

## გაფრთხილება

სამუხრუჭო სითხე საღებავის საუკეთესო მომცილებელია. იყავით ფრთხილად, რომ არ დაგძლევთ ის შეღებილ ზედაპირზე.

## ტრანსმისიის საზოთი საშუალებები

ამერიკის ნავთობის ინსტიტუტმა, ავტომობილის მექანიკური ტრანსმისიისა და ლილვებისათვის შეიმუშავა შეზეთვის სერვისის/ტექმომსახურების სპეციალური აღნიშვნები; ყოველი აღნიშვნა შეეხება იმ მახასიათებელს, რომელიც მოეთხოვება ტრანსმისიის საზეთს სპეციალური ტიპის საავტომობილო მომსახურებისათვის. ეს აღნიშვნები აგრეთვე ითვალისწინებს იმის შესაძლებლობას, რომ საზეთი შეიძლება შემუშავებულ იქნეს ერთზე მეტი სახის მომსახურებისათვის და, შესაბამისად, შეიძლება ესეც აღინიშნოს. აღნიშვნების სისტემა ცვლის ტრანსმისიის საზეთის ყველა წინა API აღნიშვნას.

**API GL - 1** აღნიშნავს სერვისის ტიპის მახასიათებლებს საგტომობილო სპირალურკბილანებიანი კონუსური გადაცემისა და ჭიახრახნული ლილვებისათვის ისევე, როგორც მსუბუქ პირობებში მომუშავე ცალკეული, მცირე მნიშვნელობის მქონე დაწნევისა და სრიალის სიჩქარის ხელით მართული ტრანსმისიებისათვის, სადაც სუფთა მინერალური ზეთი შეიძლება დამაკმაყოფილებელი იყოს. დაუანგგის ინპიბიტორების, ქაფსაწინააღმდეგო და დენადობის დეპრესანტების გამოყენება ამ მომსახურებისათვის შეიძლება ზეთის მახასიათებლების გასაუმჯობესებლად. ხახუნის მოდიფიკატორები და ექსტრემალური დაწნევის მისართვები არ უნდა გამოიყენოთ.

**API GL - 2** აღნიშნავს სერვისის ტიპის მახასიათებლებს საავტომობილო ჭი-

ახრახნული ლილვებისათვის, რომლებიც მუშაობენ დატვირთვის, ტემპერატურისა და სრიალის სიჩქარის ისეთ პირობებში, სადაც API GL-1 მომსახურებისთვის დამაკმაყოფილებელი ზეთები არ იქნება მისაღები (მოძველებულია).

**API GL - 3** აღნიშნავს სერვისის ტიპის მახასიათებლებს ხელით მართული ტრანსმისიებისა და სპირალურგბილანებიანი კონუსური ლილვებისათვის, რომლებიც მუშაობენ დატვირთვისა და ტემპერატურის ზომიერად რთულ პირობებში. სერვისის ეს პირობები მოითხოვს ზეთს, რომელსაც ექნება დატვირთვის მეტი მზიდუნარიანობა, API GL-1-ის დამაკმაყოფილებელ იმავე მაჩვენებელთან შედარებით, მაგრამ უფრო ნაკლები, ვიდრე API GL-4 სერვისისთვის საჭირო ზეთს (მოძველებულია).

**API GL - 4** აღნიშნავს სერვისის ტიპის მახასიათებლებს ტრანსმისიებისათვის, განსაკუთრებით ჰიპოიდური გადამცემებისთვის სამგზავრო ავტომობილებში და სხვა საავტომობილო აღჭურვილობებისათვის, რომლებიც მუშაობენ: მაღალი სიჩქარისა-დარტყმითი დატვირთვის, მცირე მგრეხი მომენტის და დაბალი სიჩქარისა-დიდი მგრეხი მომენტის, პირობებში.

**API GL - 5** აღნიშნავს სერვისის ტიპის მახასიათებლებს ტრანსმისიებისათვის, განსაკუთრებით ჰიპოიდური გადაცემებისთვის სამგზავრო ავტომობილებში და სხვა საავტომობილო აღჭურვილობებისათვის, რომლებიც მუშაობენ: მაღალი სიჩქარისა-დარტყმითი დატვირთვის, მცირე მგრეხი მომენტისა და დაბალი სიჩქარისა-დიდი მგრეხი მომენტის პირობებში.

## მექანიზრი ტრანსმისიის ზეთი

მრავალი მექანიკური ტრანსმისიისათვის გამოიყენება ტრანსმისიის ზეთი, რომლის სიბლანტე არის დაახლოებით SAE 80W ან 90. ეს არის ტრანსმისიის ზეთი და არაფერი აქვს საერთო ძრავას ზეთის სიბლანტესთან. მაგალითად SAE 80W ტრანსმისიის ზეთს შეიძლება ჰქონდეს სიბლანტის

იგივე მახასიათებლები, რაც აქვს ძრავას SAE 40 ან 50 ზეთებს.

თუმცა ყველა მექანიკურ ტრანსმისიაში არ გამოიყენება ტრანსმისიის ზეთი. წლების განმავლობაში კრაისლერის კორპორაციაში ტექნიკური პირობებით დადგენილია ტრანსმისიის სითხის გამოყენება მექანიკური ტრანსმისიის მქონე ავტომანქანებში. ზოგიერთ, როგორც უკანა ამძრავიან ისე წინა ამძრავიან ტრანსმისიებში, საზეთად გამოიყენება როგორც ATF, ისე ძრავას ზეთი. ამიტომ ჯობს გაეცნოთ მფლობელის ინსტრუქციას ან მიიღოთ რჩევა თქვენი დილერისაგან, როდესაც არა ხართ დარწმუნებული, თუ რა სახის საზეთი უნდა გამოიყენოთ თქვენს მექანიკურ ტრანსმისიაში.

## ჟამშვანი ღმრთის ზეთი

ჩვეულებრივი წამყვანი ღერძების უმეტესობისათვის გამოიყენება ტრანსმისიის ზეთი, რომლის სიბლანტე არის დაახლოებით SAE 80W ან 90. მომეტებული ხახუნის ან Positraction® უკანა ხიდები ჩვეულებრივ მოითხოვს სპეციალურ ზეთს ან ზოგიერთ შემთხვევებში, შესაძლებელია, დანამატს, რომელიც შეიძლება მიიღოთ დილერისაგან ან ნაწილების მაღაზიაში. მომეტებული ხახუნის დიფერენციალის შემთხვევაში დარწმუნდით, რომ თქვენ შესაბამის ზეთს იყენებთ, ვინაიდან შეუსაბამო საზეთის გამოიყენების შემთხვევაში დაზიანებით დიფერენციალს.

## საჭირო ჰიდროგამაძლიერებლის სითხე

საჭირო ჰიდროგამაძლიერებლის ტუმბოები ჩვეულებრივ იზეთება საჭირო ჰიდროგამაძლიერებლის სითხით. გამოიყენეთ მანქანის შესაბამისი ტიპი. გაეცანით მფლობელის ინსტრუქციას თუ დარწმუნებული არ ხართ თქვენს არჩევანში.

## ჰიდრავლიკური ზეთი

ჰიდროგლიკური ზეთი არის სითხე, რომელიც სხვადასხვა დანიშნული

ლებით გამოიყენება ისეთ განსხვავებულ ძალოვან პიდროსისტემებში, როგორიც არის: საავტომობილო მუხრუჭი, ნაგვის მანქანის ამწე, თვითმფრინავის ფრენის მართვის სისტემა. მრავალი სხვადასხვა სითხე გამოიყენება პიდრავლიკურ ზეთად: მინერალური ზეთი, წყალი, სინთეტიკური ნაერთები და წყლის საფუძველზე დამზადებული მრავალი ნაერთი. ნავთობის ის ძირითადი ნედლეული, რომელიც გამოიყენება პიდრავლიკურ ზეთში, შეიძლება იყოს გლიკოლი, აბუსალათინის ზეთი, ეთერი, რთული ეთერი, ორგანოფოსფატური ეთერი, მინერალური ზეთი, პოლიალფაოლეფინი და სილიკონი ან პროპილენის გლიკოლი. ნარევი იქმნება მისი გამოყენების სფეროს შესაბამისი ქიმიური და სინთეტიკური პროდუქტებით. პიდრავლიკა შესაძლებელს ხდის მძიმე და დიდი წინაღობის საგნების ადვილად გადაადგილებას.

როდესაც პიდრავლიკური ზეთი გამოიყენება სამანქანო დანადგარში, სადაც ზეთის დაღვრამ შეიძლება დააზარალოს გარემო, გამოიყენება ბიოდაშლადი პიდრავლიკური ზეთი. ის მზადდება მცენარეული ზეთის საფუძველზე, ჩვეულებრივ ეს რაპსის ზეთია, ბენზინის ან ქიმიური საფუძლის ნაცვლად, რაც დაღვრის შემთხვევაში არ დააზარალებს გარემოს. ბიოდაშლადი პიდრავლიკური ზეთი სშირად გამოიყენება ფერმის ტრაქტორებში, მიწის მთხრელ მანქანასა და ნავში.

ყველაზე მეტად პიდრავლიკური ზეთი გამოიყენება ავტომობილის სამუხრუჭო სისტემასა და საჭის პიდროგამაძლიერებლის აგრეგატში. ამ დანიშნულებით გამოიყენებული პიდრავლიკური ზეთი ძირითადად მინერალურ საფუძველზეა დამზადებული და მცირეკუმშვადობა ახასიათებს. ვინაიდან პიდრავლიკური ზეთი სისტემაში დამაგრებული კონტენერიდან შიგნით და გარეთ ცირკულირებს, სითხეს ან მცირეკუმშვადობა უნდა ახასიათებდეს, ან საერთოდ არ უნდა იყოს კუმშვადი, რომ შესაძლებელი იყოს ზეთის მრა-

ვალჯერადი გამოყენება. ცირკულაციის ეს პროცესი პიდრავლიკური ზეთით მართულ სისტემას ადვილად კონტროლირებადს და ზუსტად პოზიციონირებადს ხდის.

ყოველ პიდრავლიკურ სისტემას აქვს ძრავა, რომელიც უზრუნველყოფს სისტემაში ზეთის მამოძრავებელი ტუმბოები გვხვდება სხვადასხვა ზომის, პატარა საავტომობილო ტუმბოებიდან დაწყებული, სამშენებლო მანქანების ძალიან დიდი ტუმბოებით დამთავრებული. ასევე არის ძალიან ბევრი სხვადასხვა ზომის ძრავა და ელექტროძრავა, რომლებიც ამუშავებენ პიდრავლიკურ ტუმბოებს.

## ზურავიები და მახასიათებლები

პიდრავლიკური სითხის უპირველესი ფუნქცია არის ძალის გადაცემა. თუმცა არის პიდრავლიკური სითხის სხვა მნიშვნელოვანი ფუნქციები, როგორიც არის მანქანის დეტალების დაცვა. შემდეგ გვერდზე, ცხრილში მოცემულია პიდრავლიკური სითხის ძირითადი ფუნქციები და სითხის მახასიათებლები, რომლებიც გავლენას ახდენენ მათი ამ ფუნქციის შესრულების შესაძლებლობაზე.

## შედგენილობა

### ძირითადი ელემენტი

XX საუკუნის 20-იანი წლებიდან დაიწყო მინერალური ზეთის, როგორც ძირითადი ნედლეულის, წყალზე მეტად გამოიყენება, რაც გამოწვეულია მისთვის დამახასიათებელი საზეთი თვისებებითა და შესაძლებლობით, გამოიყენებულ იქნეს იმ ტემპერატურაზე, რომელიც აღემატება წყლის დუღილის ტემპერატურას. დღეს პიდრავლიკური სითხეების უმეტესობის საფუძველია მინერალური ზეთის ძირითადი ნედლეული.

ბუნებრივი ზეთი, როგორიც რაპსის ზეთია (ასევე უწოდებენ კანოლის ზეთს), გამოიყენება საბაზო ნედლეულად სითხეებისათვის, სადაც მნიშვნე-

შუნქცია	მახასიათებლი
ძალის გადატანისა და მართვის საშუალება	<ul style="list-style-type: none"> <li>მცირე კუმშვადობა (მოცულობითი დეფორმაციის მოდული)</li> <li>ჰაერის სწრაფი გამოშვება</li> <li>ქაფზარმოქმნის ნაკლები ტენდენცია</li> <li>დაბალი აქროლადობა</li> </ul>
სითბოს გადატანის საშუალება	<ul style="list-style-type: none"> <li>კარგი თბოტევადობა და კუთრი გამტარობა</li> </ul>
გამკვრივების საშუალება	<ul style="list-style-type: none"> <li>ადეკვატური სიბლანტე ან სიბლანტის ინდექსი</li> <li>წინაღობა ძვრაზე</li> </ul>
ჟეზეთვა	<ul style="list-style-type: none"> <li>სიბლანტე აფსკის შესანარჩუნებლად</li> <li>დენადობა დაბალ ტემპერატურაზე</li> <li>თერმული და მჟავური მდგრადობა</li> <li>ჰიდროლიტური მდგრადობა/ წყალმედეგობა</li> <li>სისუფთავე და ფილტრირება</li> <li>დემულებირება</li> <li>ცვეთამედეგობის მახასიათებლები</li> <li>კოროზიის კონტროლი</li> </ul>
ტუმბოს ეფექტურობა	<ul style="list-style-type: none"> <li>დანაკარგების მინიმიზაციისთვის საჭირო სიბლანტე</li> <li>სიბლანტის მაღალი ინდექსი</li> </ul>
სპეციალური ფუნქცია	<ul style="list-style-type: none"> <li>ხანძარმედეგობა</li> <li>ხახუნის შემცირება</li> <li>მედუზობა რადიაციის მიმართ</li> </ul>
გარემოზე ზემოქმედება	<ul style="list-style-type: none"> <li>ახლის ან ნამუშევრის დაბალი ტოქსიკურობა</li> <li>ბიოდაშლადობა</li> </ul>
მუშაობის ვადა	<ul style="list-style-type: none"> <li>მასალებთან თავსებადობა</li> </ul>

ლოგანია ბიოდაშლადი და განახლებადი წარმოქმნა.

სხვა ძირითადი ნედლეული გამოიყენება სპეციალური დანიშნულებით, ისეთი როგორიც არის ხანძარმედეგობა და ექსტრემალურ ტემპერატურებზე გამოყენება. ზოგიერთი მაგალითია: გლიკოლი, ეთერი, ორგანოფორსფატური ეთერი, პოლიალფაოლეფინი, პროპილენის გლიკოლი და სილიკონის ზეთები.

## ბიოდაშლადი ჰიდრაგლიდური სითხეები

ბიოდაშლადი ჰიდრავლიკური სითხეების, რომლებიც რაფსის (კანოლას) თესლის მცნარეული ზეთის საფუძველზეა დამზადებული, გამოყენება მიზანშეწონილია ეკოლოგიურად მგრძნობიარე გარემოში მუშაობისას (მაგალითად, სასოფლო-სამეურნეო ტრაქტორებში, ზღვიდან გრუნტის ამოღებისას), სადაც ზეთსადენის დაზიანების შემთ-

ხვევაში არსებობს ზეთის დაღვრის საშიშროება. როგორც წესი, ეს ზეთები სტანდარტიზაციის საერთაშორისო ორგანიზაციის [ISO](#)-ს კლასიფიკაციით აღინიშნება, როგორც ISO 32, ISO 46 და ISO 68. ამ ზეთების მიმართ მოქმედებს ASTM-D-6006 სტანდარტი ამერიკის მასალების გამოცდის საზოგადოების (ASTM) პიდრავლიკური სითხეების ბიოდაშლადობის შეფასების სახელმძღვანელოდებულების მიხედვით და ASTM-D-6046 სტანდარტი, პიდრავლიკური სითხეების გარემოზე ზემოქმედების შესაბამისად სტანდარტული კლასიფიკაციის მიხედვით.

## სამუხრუჭო სითხე

სამუხრუჭო სითხე პიდრავლიკური სითხის ნაირსახეობაა, რომელსაც დუღილის მაღალი ტემპერატურა აქვს მაშინაც, როდესაც ის ახალია (განისაზღვრება წონასწორული დუღილის ტემპერატურით) და წყლის ორთქლის შთანთქმის შემდეგაც (განისაზღვრება დუღილის დაბალი ტემპერატურით). დამუხრუჭებისას მაღალი ტემპერატურის ზეგავლენით სამუხრუჭო სისტემაში თავისუფალი წყალიც და წყლის ორთქლიც შეიძლება კუმშვად ორთქლად იქცეს, რაც მუხრუჭის მტყუნებას იწვევს. გლიკოლეთერის საფუძველზე დამზადებული სითხეები პიგროსკოულია და შთანთქმული ტენი დროთა განმავლობაში მნიშვნელოვნად ამცირებს დუღილის ტემპერატურას. სილიკონის საფუძველზე დამზადებული სითხეები, მართალია, არ არის პიგროსკოული, მაგრამ გაპოხვის შედარებით დაბალი უნარის გამო ისინი არ გამოდგება ყველა ტიპის სამუხრუჭო სისტემისათვის.

## ჟავრთხოვა

სამრეწველო პიდრავლიკური სისტემები მუშაობს კვადრატულ დიუმზე ასობით და ათასობით გირვანქა წნევისა და ასობით გრადუს ცელსიუს ტემპერატურის პირობებში. ამიტომ, რომელიმე კომპონენტის გაუმართაობამ

შეიძლება მძიმე ტრავმა მიაყენოს ან იმსხვერპლოს კიდეც ადამიანი. აქედან გამომდინარე, პიდრავლიკური სისტემის ტექნოლოგიურებისას აუცილებელია სათანადო სიფრთხილის გამოჩენა.

## მიმე ტექნიკის სიმულატორები

მძიმე ტექნიკის სიმულატორი წარმოადგენს შესანიშნავ დამხმარე სასწავლო საშუალებას. რეალური სამშენებლო ტექნიკის გამოყენებით სწავლების დაწყებამდე ახალბედა ოპერატორს ეძლევა საშუალება გაეცნოს და გაითავისოს მანქანის მართვის სისტემა, ვირტუალურ, უსაფრთხო სამუშაო გარემოში მუშაობის დროს შეცდომის დაშვებისას გამორიცხულია რაიმე სახის მატერიალური ზარალი, პერსონალის, ან სამშენებლო ტექნიკის დაზიანება. სიმულატორის თითოეული სასწავლო კომპონენტის სრულფასოვნად ათვისების, მძიმე ტექნიკის მართვის უნარ-ჩვევების გამომუშავების და დახვეწის მიზნით შექმნილი მრავალფეროვანი საგარჯიშოები სრულდება სხვადასხვა სამუშაო გარემოში, რომელიც ასახავს ან სამშენებლო მოედანს ან კარიერს.

მართვის სახელურების და სატერფულების გამოყენებით ვირტუალურ სამუშაო გარემოში სიმულირებული სა-

გარჯიშოების შესრულების შესაძლებლობა, მძიმე ტექნიკის სიმულატორს წარმოაჩენს, როგორც იაფ და უსაფრთხო სასწავლო საშუალებას, რომელიც აუმჯობესებს და უფრო ეფექტურს ხდის მძიმე ტექნიკის ოპერატორის მომზადების ტრადიციულ პროგრამებს. სიმულატორზე პრაქტიკა სასარგებლობა გამოცდილი ოპერატორისთვისაც, სიმულატორი გამოცდილ ოპერატორს საშუალებას აძლევს დახვეწოს მძიმე სამშენებლო ტექნიკაზე მუშაობის უნარ-ჩვევები.

როგორც ავტოგრეიდერის ისე თვლებიანი სატერიტოველისა ან ექსკავატორის სიმულატორს გააჩნია ტრენინგის მოდული, რომელის მიზანი რეალურ მანქანაზე მუშაობისათვის საჭირო უნარ-ჩვევების გამომუშავებაა.

სიმულატორს იმავე სახის მართვის სახელურები (ჯოისტიკები) და სატერფულები აქვს, როგორიც დამონტაჟებულია რეალურ მანქანაზე. გარდა ამისა, სიმულატორს გააჩნია შესაბამისი საგარჯიშოები, იმისათვის რომ ოპერატორი გაეცნოს მანქანის მართვის საშუალებებს.



სიმულატორზე სწავლების პროცესი იწყება მართვის მოწყობილობის გაცნობისა და ორიენტაციის გამომუშავების მარტივი ამოცანებით და გრძელდება უფრო რთული სავარჯიშოებით. წინა მოდულების გავლისას გამოცდილების დაგროვებასთან ერთად სწავლების მომდევნო მოდულებში სავარჯიშოები უფრო და უფრო რთულდება.

შესრულებული სავარჯიშო ფასედება შედეგების მიხედვით, რომელთა ნახვაც სავარჯიშოს დასრულებისთან ნავეა შესაძლებელი.

სიმულატორზე სწავლებისას სტუდენტთა მიერ სავარჯიშოების შედეგების შეფასებას და შედეგების შენახვას უზრუნველყოფს ტრენინგის შედეგების მართვის პროგრამა. აღნიშნული პროგრამა თავსებადია მძიმე სამშენებლო ტექნიკის ყველა სიმულატორთან და ჩაწერილია იმავე კომპიუტერზე რომელზეც არის სიმულატორის პროგრამული უზრუნველყოფა, რაც აადვილებს მონაცემების დამუშავებას.

## სიმულატორის პროგრამული უზრუნველყოფა

ვირტუალური სავარჯიშო სისტემების მუშა მდგომარეობაში მოსაყვანად აუცილებელია ლიცენზიის გააქტიურება.

კომერციული ლიცენზიისათვის არსებობს ორი პარამეტრი, რომელთა შეთავაზება ხდება ლიცენზიის აქტივაციის პროცესში. სიმულატორის პროგრამული უზრუნველყოფა შეიძლება ლიცენზირებული იყოს ერთი მომხმარებლის რეჟიმში (Single-User mode) ან მრავალი მომხმარებლის რეჟიმში (Multi-User mode) გამოყენებისათვის.

"Single-User" ლიცენზიის შემთხვევაში პროგრამის გამოყენების უფლება არ არის დამოკიდებული მომხმარებლის ვინაობაზე. თანაც, არ არის სავალდებულო მომხმარებელს პქონდეს პირადი სახელი (Log-in ID) და პაროლი სისტემაში შესასვლელად. ყოველი სტუდენტის ვარჯიშის შედეგები ფაილების სახით რეგისტრირდება სიმულატორის პროგრამულ უზრუნველყოფაში მომხმარებლის ვინაობის მიუთითებლად. ვარჯიშის ფაილების იდენტიფიცირება ხდება მათი შექმნის დროით და თარიღით. მიუხედავად იმისა, რომ ტრენინგის ფაილები ინახება, ისინი არ არიან მიბმულნი ერთ რომელიმე კონკრეტულ მომხმარებელზე, როგორც სტუდენტის ტრენინგის შედეგის ჩანაწერი.

(Multi-User) ლიცენზიის შემთხვევაში აუცილებელია თითოეულ მომხმარებელს პქონდეს სისტემაში შესვლის

გრაფიკული ინფორმაციის  
აღწარმოებისათვის გამოიყენება LG-ის  
1080-პიქსელიანი, თხევადერისტალური,  
42-დიუმიანი მონიტორი

მართვის სატერჯულები  
დამონტაჟებულია იატაკის პანელზე





პირადი სახელი (Log-in ID) და პაროლი. ამ შემთხვევაში, ტრენინგის შედეგები ინახება თითოეული მომხმარებლისთვის ცალ-ცალკე, ვირტუალური ტრენინგის სისტემურ მენეჯერში. მიუხედავად იმისა, რომ მომხმარებლები განსაზღვრულია (Multi-User) ლიცენზიით, მათ ასევე ყოველთვის შეუძლიათ ჩატვირთონ პროგრამა Single-User რეჟიმში თუ არ არის საჭირო კონკრეტული მომხმარებლის ტრენინგის მონაცემების ჩაწერა ამ მომხმარებლის ფაილში.

Cat® Simulators-ის პროგრამული უზრუნველყოფის შესყიდვა გულისხმობს ერთ კომპაქტ-დისკს ამ პროგრამული უზრუნველყოფით და ერთ ლიცენზიას იმ განსაზღვრული ტიპის კომპიუტერებისათვის, სადაც შესაძლებელია ამ პროგრამული უზრუნველყოფის ინსტალაცია.

სიმულატორის პროგრამული უზრუნველყოფა გაკუთვნილია ერთი კომპიუტერისათვის. ლიცენზიის დირექტება მოიცავს მხოლოდ ერთ კონკრეტულ კომპიუტერზე ამ პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენებას რაც, თავის მხრივ, შეუძლებელს ხდის მის გა-

მოყენებას რამდენიმე კომპიუტერზე ქსელში.

SimU Campus ტრენინგის შედეგების მართვის პროგრამა არის დამატებითი პროგრამული უზრუნველყოფა რომელიც ეხმარება ინსტრუქტორს სწავლების პროცესის სწორად დაგეგმვაში. პროგრამა სტუდენტების მიერ შესრულებული სავარჯიშოების შეფასებისას იყენებს კრიტერიუმებს, რომლებიც შემუშავებულ იქნა Caterpillar-ის მძიმე სამშენებლო ტექნიკის გამოცდილი ოპერატორების მიერ, მასწავლებლებს საჭიროებისამებრ შეუძლიათ ამ კრიტერიუმების შეცვლა.

მომხმარებელს საშუალება აქვს შეარჩიოს კონკრეტული ტრენინგის ანგარიში და პრაქტიკულად მყისიერად მიიღოს ინფორმაცია ამა თუ იმ სავარჯიშოს შესრულების შედეგების შესახებ. შესაძლებელია დაიგეგმოს ტრენინგი ახალი ან გამოცდილი ოპერატორისათვის კონკრეტული მოთხოვნების შესაბამისად

SimU Campus™ ტრენინგის შედეგების მართვის პროგრამა იძლევა საშუალებას:

- ◆ სიმულატორის თითოეული მომხმარებლისათვის შეიქმნას ანგარიში თავისი (Log-in ID)-თა და პაროლით;
- ◆ ტესტირების რეჟიმში მუშაობამდე და მონაცემების ჩაწერამდე ჩატარებულ იქნეს სიმულატორზე ვარჯიში პრაქტიკის რეჟიმში;
- ◆ დაიბეჭდოს დეტალური პატაკი კლასის, ინდივიდუალური მომხმარებლის ან კონკრეტული საგარჯიშოს შესახებ;
- ◆ შენახულ იქნეს სწავლების შედეგები ინდივიდუალური ჩანაწერების სახით მონაცემთა ბაზაში თითოეული მომხმარებლის ანგარიშზე;
- ◆ საჭიროებისამებრ შეიზღუდოს დაშვება მონაცემთა ბაზაზე. სტუდენტს ხელი მიუწვდება მხოლოდ საკუთარ შედეგებზე, მასწავლებლებს შეუძლიათ იხილონ კლასის შედეგები, ხოლო სისტემურ ადმინისტრატორს შეუზღუდავი დაშვება აქვს;
- ◆ მოხდეს მომხმარებელთა დაჯგუფება კლასებად, რაც საშუალებას იძლევა ერთსა და იმავე კომპიუტერზე გამოყენებულ იქნეს სხვადასხვა სიმულატორის პროგრამული უზრუნველყოფა;
- ◆ მეთვალყურეობა გაეწიოს სიმულატორის გამოყენებას, აძლევს რასხვადასხვა კლასებს უფლებას ერთი და იმავე კომპიუტერზე გამოიყენოს სხვადასხვა სიმულატორის პროგრამული უზრუნველყოფა;
- ◆ რამდენიმე კომპიუტერზე ერთდროულად წარიმართოს სასწავლო პროცესი სიმულატორის პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენებით;
- ◆ შეიქმნას ქსელი მასწავლებლის ან ადმინისტრატორის კომპიუტერსა და იმ კომპიუტერებს შორის, რომლებზეც მიმდინარეობს სწავლება სიმულატორის პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენებით;

- ◆ სწორად დაიგეგმოს და წარიმართოს სწავლება მძიმე ტექნიკის სიმულატორის გამოყენებით.

## აგროგრძელერის სასრავლო მოდულის პოპულარიზაცია

ავტოგრძელერის სიმულატორი წარმოადგენს შესანიშნავ დამხმარე სასწავლო საშუალებას. ავტოგრძელერის სიმულატორის სასწავლო მოდული მოიცავს შემდეგ კომპონენტებს:

**ავტოგრძელერის მართვის მოწყობილობის გაცნობა.** სტუდენტები გაეცნობიან და შეისწავლიან ავტოგრძელერის მართვის მოწყობილობის - მარჯვენა და მარცხენა ჯოისტიკების, ნელი (ბიძგური) სვლის, დამუხრუჭებების, და აჩქარების სატერფულების გამოყენებას.

**გადაადგილება მართვულხა დერეფანში.** სტუდენტები შეისწავლიან მართვის მოწყობილობის გამოყენებას, საწყის ეტაპზე 10 მეტრი სიგანის მართვულხა დერეფანში გადაადგილებისას ხოლო, შემდგომ ეს ზომა თანდათანობით მცირდება 8 და 6 მეტრამდე.

**გადაადგილება "რვიანის" ფორმის დერეფანში.** სტუდენტები შეისწავლიან გრეიდერის მართვას, რვიანის ფორმის 10 მეტრი სიგანის კორიდორში გადაადგილებისას.

როგორც მართვულხა, ისე რვიანის ფორმის დერეფნებში გადაადგილებასთან ერთად, ოპერატორს საშუალება აქვს ისწავლოს დანის გამოყენება, უკან სვლა, სიჩქარეები, შეჯახების, დანის





საბურავთან შეხების თავიდან აცილება და ბევრი სხვა რამ, რისი ცოდნაც საჭიროა ავტოგრეიდერზე მუშაობისას.

სისტემა იწერს და ინახავს თოთოეული საგარჯიშოს მიმდინარეობასა და შედეგებს, შესაბამისად დავალების შესრულების შემდეგ ადმინისტრატორს, ინსტრუქტორსა და სტუდენტს საშუალება აქვთ შეაფასონ და განიხილონ შესრულებული საგარჯიშოს შედეგები. შედეგების ანალიზისას მასწავლებელს შეუძლია ნახოს სტუდენტის მიერ მანქანის მართვისა და მუშაობისას დაშვებული შეცდომები, შეჯახებები და ა.შ. შედეგებზე დაყრდნობით მასწავლებელს საშუალება აქვს შეიტანოს შესაბამისი კორექტივები სწავლების პროცესში. ვირტუალურ, უსაფრთხო გარემოში სრულფასოვანი სწავლის პროცესი, მყარი საფუძველია რეალური მანქანის უსაფრთხო და უფექტური ექსპლუატაციისათვის.

საგარჯიშოს შესრულებისას ავტოგრეიდერის სიმულატორის პროგრამული უზრუნველყოფა ამოწმებს შემდეგ მონაცემებს:

- ◆ მართვის მოწყობილობის გაცნობა:
  - წრის ტრიალი;
  - დანის აწევა;
  - გუთნის ფრთის გადაადგილება;
  - საწევარის ცენტრის გადაადგილება;
  - ღერძების გადახრა;
  - ნეიტრალური გადახრა;
  - გრეიდერის მართვა;
  - დანის დახრა;

- ბორბლების გადახრა;
- გადაცემის შერჩევა;
- ◆ დანის გრუნტთან შეხების რაოდენობა;
- ◆ დანის გრუნტთან შეხების სრული დრო;
- ◆ უკუსვლაზე გადართვის რაოდენობა;
- ◆ უკუსვლით მოძრაობის სრული დრო;
- ◆ მოძრაობის მაქსიმალური სიჩქარე;
- ◆ მოძრაობის საშუალო სიჩქარე;
- ◆ უკელაზე მაღალი გადაცემა, რომელიც იქნა გამოყენებული;
- ◆ შეჯახებათა რაოდენობა;
- ◆ დანის საბურავთან შეხების რაოდენობა.

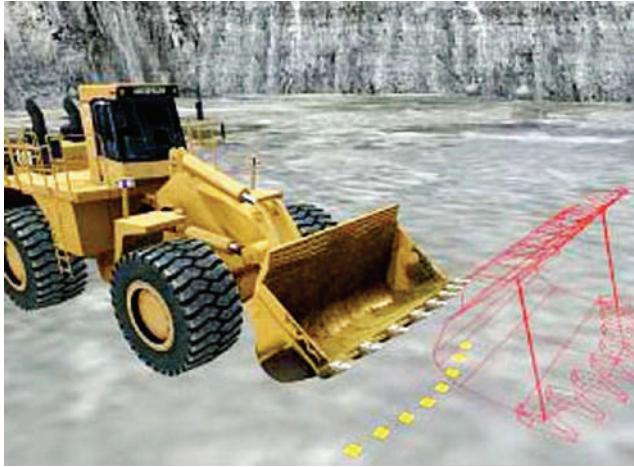
#### **დიდთვლებიანი წინაციცხვიანი სატვირთველის სასტაციო მოდულის პომარნებები**

დიდთვლებიანი წინაციცხვიანი სატვირთველის სიმულატორის სასტაციო მოდული მოიცავს შემდეგ კომპონენტებს:

**დიდთვლებიანი წინაციცხვიანი სატვირთველის მართვის მოწყობილობის გაცნობა.** სტუდენტები გაეცნობიან და შეისწავლიან წინაციცხვიანი სატვირთველის მართვის მოწყობილობას.

**გადაადგილება ფართო დერეზანში.** სტუდენტები შეისწავლიან მართვის მოწყობილობის გამოყენებას, 11





მეტრი სიგანის დერეფანში გადაადგილებისას, გამოიმუშავებენ და დახვეწენ მოძრაობისას სახსრული შეერთების გამოყენებისა და ციცხვის მართვის უნარ-ჩვევებს.

**გადაადგილება ვიწრო დერეფანში.** სტუდენტები შეისწავლიან მართვის მოწყობილობის გამოყენებას, 9 მეტრი სიგანის დერეფანში გადაადგილებისას, გამოიმუშავებენ და დახვეწენ მოძრაობისას სახსრული შეერთების გამოყენებისა და ციცხვის მართვის უნარ-ჩვევებს.

**გრუნტის აღება და ნაყარის მოწყობა.** სტუდენტები შეისწავლიან გრუნტის მოჭრის ზონაში ციცხვის შევსებას, “სამწერტილიანი ტრაქტორით” ციცხვის გადაადგილებას, ნაყარის ზონაში ციცხვის დაცლას.

**თვითმცლელის დატვირთვა.** სტუდენტები შეისწავლიან გრუნტის მოჭრის ზონის ახლოს სწორად გაჩერებული თვითმცლელის დატვირთვას მოჭრილი გრუნტით.

**გრუნტის აღება და გადატანა.** სტუდენტები შეისწავლიან გრუნტის მოჭრის ზონაში ციცხვის შევსებას, შემდეგ აღებული გრუნტის ყრილის მოწყობის ადგილას გადატანას, რომელიც გრუნტის მოჭრის ზონიდან დიდი მანძილითაა დაცილებული.

**თვითმცლელის დატვირთვა თვითმცლელის პოზიციის შერჩევით.** ამ სავარჯიშოს შესრულებისას სტუდენტები შეისწავლიან თუ როგორ უნდა დააყენონ სატვირთველი აწეული ციცხვით ისე, რომ მის ქვეშ დადგეს

### თვითმცლელი.

სავარჯიშოს შესრულებისას სატვირთველის სიმულატორის პროგრამული უზრუნველყოფა ამოწმებს შემდეგ მონაცემებს:

- ◆ შესრულების დრო;
- ◆ უკუსვლით მოძრაობის სრული დრო;
- ◆ გაჩერებულ მდგომარეობაში ყოფნის სრული დრო;
- ◆ წინსვლით მოძრაობის მაქსიმალური სიჩქარე;
- ◆ წინსვლით მოძრაობის საშუალო სიჩქარე;
- ◆ ციცხვის აწევის მაქსიმალური სიმაღლე;
- ◆ ციცხვის აწევის საშუალო სიმაღლე;
- ◆ ციცხვის გრუნტთან შეჯახების რაოდენობა;
- ◆ ციცხვის სატვირთო მანქანასთან შეჯახების რაოდენობა;
- ◆ სხვა შეჯახების რაოდენობა;
- ◆ ამწევი ისრის მამოძრავებელი ჰიდროგლიკური ცილინდრის დარტყმა;
- ◆ ციცხვის მამოძრავებელი ჰიდრავლიკური ცილინდრის დარტყმა;
- ◆ სახსრული შეერთების მამოძრავებელი ჰიდრავლიკური ცილინდრის დარტყმა;
- ◆ არასწორი პოზიციონირება;
- ◆ ციცხვის მცდარი შეტევის კუთხე;
- ◆ ციცხვის არასწორი ორიენტირება;





- ◆ ამწევი ისრის შეჯახება სატვირთო მანქანასთან;
- ◆ ბორბლების ადგილზე ტრიალის (ბუქსაობის) სრული დრო;
- ◆ ციცხვის გრეხა ისრის აწევამდე;
- ◆ წარმადობა;
- ◆ ღერძებს შორის კუთხე გრუნტის მოჭრის ზონაში პირველად შესვლისას;
- ◆ ციცხვის ორიენტაცია გრუნტის მოჭრის ზონაში პირველად შესვლისას;
- ◆ ციცხვის შეტევის კუთხე გრუნტის მოჭრის ზონაში პირველად შესვლისას;
- ◆ ციცხვის აწევის სიმაღლე გრუნტის მოჭრის ზონაში პირველად შესვლისას;
- ◆ გრუნტის მოჭრის ზონაში ციცხვით მუშაობის სრული დრო;
- ◆ ღერძებს შორის კუთხის საშუალო მნიშვნელობა გრუნტის მოჭრის ზონაში შესვლისას;
- ◆ ციცხვის აწევის საშუალო სიმაღლე გრუნტის მოჭრის ზონაში შესვლისას;
- ◆ ყრილის მოწყობის ზონაში გადატანილი გრუნტის წონა;
- ◆ გრუნტის მოჭრის ზონიდან ყრილის მოწყობის ზონაშე გრუნტის გადაადგილებისას დახარჯული დრო;
- ◆ ციცხვის აწევის მაქსიმალური სი-

მაღლე გრუნტის მოჭრის ზონიდან ყრილის მოწყობის ზონაშე გადაადგილებისას;

- ◆ ციცხვის აწევის საშუალო სიმაღლე გრუნტის მოჭრის ზონიდან ყრილის მოწყობის ზონაშე გადაადგილებისას;
- ◆ თვითმცლელის საჭირო მდგომარეობაში დაყენების დრო;
- ◆ დროის შუალედი მანქანის დატვირთვის დასრულებიდან მანქანის დატვირთვის დასრულების მანიშნებელი ხმოვანი სიგნალის მიცემამდე;
- ◆ დიდთვლებიანი სატვირთველის სხვა შეჯახებანი თვითმცლელთან.



### პიდრავლიკური ექსკავატორის სასრავლო მოდულის პომპონების

პიდრავლიკური ექსკავატორის სიმულატორის სასწავლო მოდული მოიცავს შემდეგ კომპონენტებს:

**პიდრავლიკური ექსკავატორის მართვის მოწყობილობის გაცნობა.** სტუდენტები გაეცნობიან და შეისწავლიან პიდრავლიკური ექსკავატორის მართვის მოწყობილობას.

**ციცხვის მართვა** 1. სტუდენტები შეისწავლიან ციცხვის გაჩერებას სივრცეში განსაზღვრულ ადგილას.

**ციცხვის მართვა** 2. სტუდენტები შეისწავლიან ციცხვის წრფივი გადაადგილებას.



**ციცხვის მართვა 3.** სტუდენტები შეისწავლიან ციცხვის მრუდწირულ (რკალზე) გადაადგილებას.

**ციცხვის მართვა 4.** სტუდენტები შეისწავლიან ციცხვის მრუდწირულ (წარმოსახვით რკალზე) გადაადგილებას.

**ექსკავატორის ორიენტირება (წინ-სვლით).** სტუდენტები შეისწავლიან ექსკავატორის მუხლუხების წინსვლით სწორად განთავსებას.

**ექსკავატორის ორიენტირება (უკუსვლით).** სტუდენტები შეისწავლიან ექსკავატორის მუხლუხების უკუსვლით სწორად განთავსებას.

**თვითმცლელის დატვირთვა.** სტუდენტები შეისწავლიან ციცხვით გრუნტის აღებას და გრუნტით თვითმცლელის დატვირთვას.

**ნაყარის მოწყობა.** სტუდენტები შეისწავლიან თხრილიდან ციცხვით გრუნტის აღებას და თხრილის კიდესთან ნაყარის მოწყობას.

**ციცხვის შევსება ერთი მოქმედებით.** სტუდენტები შეისწავლიან ერთი მოქმედებით ციცხვის ავსებას.

**თხრილის მოწყობა.** სტუდენტები შეისწავლიან ციცხვის გამოყენებით თხრილის მოწყობას.

**სხვადასხვა საგარჯიშოს კომბინირება.** რამდენიმე ოპერაციის ერთმანეთთან შეთავსება: ექსკავატორის სწორად ორიენტირებით დაწყებული, თხრილის ამოდებითა და თვითმცლელის დატვირთვით დასრულებული.

საგარჯიშოს შესრულებისას პირავლიკური ექსკავატორის სიმულატორის პროგრამული უზრუნველყოფა ამოწმებს შემდეგ მონაცემებს:

- ◆ შესრულების დრო;
- ◆ არასწორი პოზიცირება;
- ◆ შეტევის კუთხე;
- ◆ მიზნობრივი ტრაექტორის სიგრძე;
- ◆ ციცხვის გადაადგილების მანძილი;
- ◆ მაქსიმალური ჰორიზონტალური გადახრა;
- ◆ მაქსიმალური ვერტიკალური გადახრა;



- ◆ შეჯახებების რაოდენობა;
- ◆ ციცხვის დაჯახებათა რაოდენობა;
- ◆ არასწორი ურთიერთგანლაგება;
- ◆ ყრილზე გადატანილი გრუნტის მოცულობა;
- ◆ გრუნტის ციცხვიდან ჩამოყრის სიმაღლე;
- ◆ შეტევის საწყისი კუთხე;
- ◆ ისრის საწყისი კუთხე;
- ◆ მოჭრილი გრუნტის მოცულობა;
- ◆ თხრილის სიღრმის ცვალებადობა;
- ◆ თხრილის ძირის დახრის კუთხე;
- ◆ საჭიროზე დრმად ამოდებული თხრილის საშუალო სიღრმე.

## ნახაზის პირნების უნარ-ჩვევები

ამ თავის შესწავლის შემდეგ თქვენ შეძლებთ: ახსნათ, რატომ არის ხაზვა პროფესიისთვის მნიშვნელოვანი, დაადგინოთ, რას მოიცავს ნახაზების კომპლექტი, აღწეროთ, როგორ იქმნება ნახაზი და გაიგოთ ხაზვაში გამოყენებული პირობითი აღნიშვნების მნიშვნელობა. აგრეთვე, გეცოდინებათ, როგორ მოიხმაროთ ნახაზის ასლი.



სამშენებლო ნახაზები გამოიყენება სამშენებლო ობიექტის არქიტექტურული და საინჟინრო პროექტების გადმოსაცემად.

სპეციფიკაციებთან ერთად იგი გვაწვდის დეტალურ ინფორმაციას შენობების ელემენტების, მასალებისა და კონსტრუირების მეთოდების შესახებ. ყოველი პირი, რომელიც ჩართულია შენობის დაგეგმარების, აღჭურვისა ან მშენებლობის პროცესში, გადლებულია იცოდეს სამშენებლო ნახაზის წაკითხვა.

**ნაბეჭდი** არის ნახაზის ასლი. მრავალი წლის განმავლობაში ფართოდ იყო გავრცელებული ნახაზის გამრავლების მეთოდი, რომლის მეშვეობითაც მიიღებოდა ეგრეთ წოდებული "ლურჯი ასლი", რომელიც შედგება თეთრი ხაზებისაგან ცისფერ ფონზე. დღეს

ტერმინი "ლურჯი ასლი" გამოიყენება ნაბეჭდის მნიშვნელობით. ნაბეჭდების უმეტესობას აქვს მუქი ხაზები დიაფორნზე.

ნახაზის ასლი ჩვენთვის ზოგჯერ გაიგივებულია მუშა ნახაზთან ან **გეგმასთან**. ნახაზის დედანი, როგორც წესი, ინახება არქიტექტორის ან ინჟინრის ოფისში. სამშენებლო მოედანზე ნახაზის გამოყენების შემთხვევაში იგი შეიძლება ადვილად დაზიანდეს, ამიტომ უშუალოდ მშენებლები იყენებენ ნაბეჭდებს. ტერმინი „გეგმა“ აგრეთვე აღნიშნავს შენობის ცალკეული ნაწილების ნახაზებს, როგორიც არის სამშენებლო მოედნის გეგმა, საძირკვლის გეგმა, სართულის გეგმა.

### სამშენებლო ნახაზი/ასლი

არსებობს სამშენებლო ნახაზის ორი ტიპი: **აქსონომეტრიული პროექტია და ორთოგონალური პროექტია.** აქსონომეტრიული პროექტია გამოიყენება იმისთვის რომ დამკირვებელმა შენობა მთლიანად აღიქვას. ეს ნახაზი, მისთვის უფრო რეალური სახის მისაცემად, შევსებულია ხეებით, ბუჩქებით და მას ვიზუალიზაცია ეწოდება. აქსონომეტრიული პროექტია პრეზენტაციისთვის გამოიყენება. როგორც წესი, მასზე მაინც არ ჩანს ცალკეული კონსტრუქციული დეტალები.

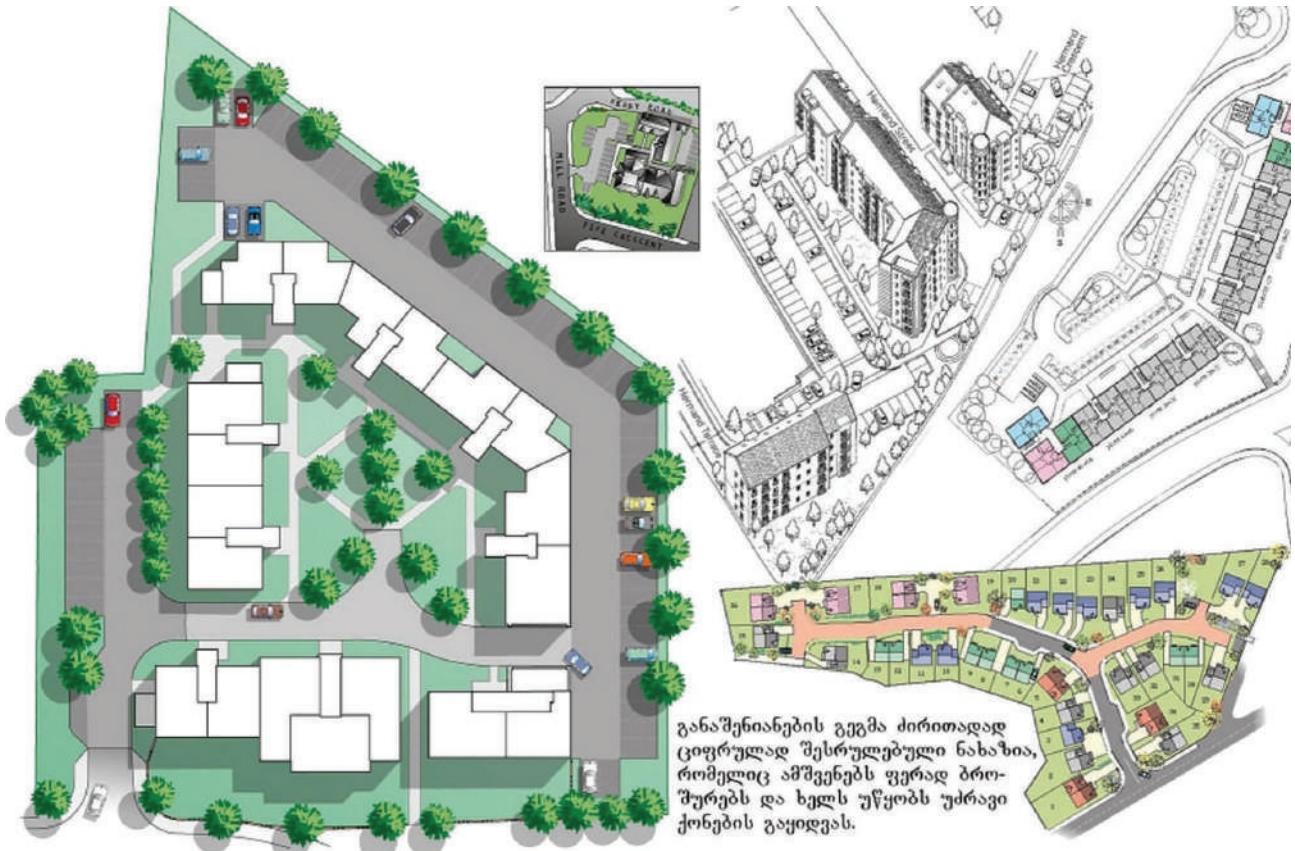


ახალი სახლის აქსონომეტრიული ვიზუალიზაცია

ორთოგონალური პროექტია არის მეთოდი, რომლის შესაბამისადაც ხდება საგნის (მაგალითად შენობის) სხვადა-

სხვა პროექტის ჩვენება. მათი ათვლის წერტილები ისეა შერჩეული, რომ პროექტიგბი ურთიერთმართობულია. ეს კი საშუალებას იძლევა შენობის ან პროექტის ყველა დეტალი ნაჩვენები იქნეს

თოგონალური ნახაზებისაგან მშენებლობისთვის საჭირო ინფორმაცია.



ნახაზების შესაძლო უმცირესი რაოდენობით.

სამშენებლო ნახაზში გამოყენებული პროექტიებია: ზედხედი, წინხედი, გვერდხედი და ხედი უკნიდან. ზედხედს ეწოდება პორიზონტალური პროექტი, წინხედს, გვერდხედსა და ხედს უკნიდან – ვერტიკალური პროექტიები, შენობის ინტერიერის ხედს კი – განივევთი ან ინტერიერის პროექტი.

თითქმის ყველა სამშენებლო ნახაზი შესრულებულია ორთოგონალური პროექტით. ამ შემთხვევაში შენობის გარეგნული სახე არ არის ისე თვალნათლივ და სრულად წარმოდგენილი, როგორც აქსონომეტრიული პროექტით, მაგრამ გაცილებით მეტი ინფორმაციის შემცველია. ცდისთვის, თქვენ შეგიძლიათ მოახდინოთ დასრულებული შენობის ვიზუალიზაცია ისევე, როგორც მიიღოთ ორ-

## ნახაზების / ნაბეჭდების პრაკლექტი

მცირე სამშენებლო პროექტი ყველა საჭირო ინფორმაციას შეიცავს, როგორც წესი, ერთეული გეგმის, ვერტიკალური პროფილისა და რამდენიმე დეტალის სახით. დიდი სამშენებლო პროექტის შედგენილობა უფრო მეტად გართულებულია და მოითხოვს სხვადასხვა გეგმას, პროფილს, განივევთსა და დეტალს. გამოიყენება სამშენებლო ნახაზების/ნაბეჭდების კომპლექტი, რომელიც დაყოფილია თავებად შესარულებელი სამშენებლო სამუშაოების ტიპების შესაბამისად.

ქვემოთ მოყვანილია სამშენებლო ნახაზების კლასიფიკაცია და აღნიშვნები, რომლებიც გამოიყენება საქართველოში:

**ბტ** – გენერალური გეგმა და ტრანს-  
პორტის ნაგებობაზი  
**ბბ** – გენერალური გეგმა  
**აბ** – არქიტექტურული გადაწყვეტი-  
ლებაზი  
**ას** – არქიტექტურულ-სამშენებლო გა-  
დაწყვეტილებაზი  
**აი** – არქიტექტურული ინტერიერები  
 კონსტრუქციები:  
**პრ** – რეინაბეტონის  
**პლ** – ლითონის  
**პლმ** – ლითონის მადეტალირე-  
ბელი  
**ქხ** – ხის  
**ჭპ** – შიგა წყალსადენი და კანალიზა-  
ცია  
**ბჟპ** – გარე წყალსადენის და კანალი-  
ზაციის ქსელი  
**ბპ** – გათბობა, ვენტილაცია და კონდი-  
ცირება  
**თქ** – თბოქსელები  
**ბმ** – გაზით მომარაგება  
**ბგმ** – გაზით მომარაგება, გარე ქსელე-  
ბი  
**მმ** – ელექტრომომარაგება  
 ტექნოლოგია:  
**ტწ** – წარმოების  
**ტბ** – კომუნიკაციების  
**ა...** – ავტომატიზაცია

კონსტრუქციის მეორე კონსტრუქციით  
შეცვლა. ნახაზებს, რომლებიც სრულად  
გამოსახავენ ასაშენებელი სათავსების  
დაგეგმარებას, მათ ზომებს და სამშენე-  
ბლო კონსტრუქციებს საშემსრულებ-  
ლო ნახაზები ეწოდება, ხოლო ნახა-  
ზებს, რომლებიც შედგენილია ნატუ-  
რაში განხორციელებული აზომვების  
შედეგად, ეწოდება აზომვითი ნახაზები.

სამშენებლო ნახაზების კლასიფი-  
კაცია და აღნიშვნები, რომლებიც გა-  
მოიყენება ევროპასა და შეერთებულ  
შტატებში:

**C** – სამოქალაქო. გენგეგმა, რელიეფის  
მოწყობის გეგმა, ადგილის კეთილ-  
მოწყობის გეგმა და დეტალები.

**A** – არქიტექტურული. სართულების  
გეგმები, პროფილები, მოპირკეთება,  
შენობის სექციები, გრაფიკები და  
დეტალები.

**S** – კონსტრუქციული. ბეტონის,  
ფოლადისა და ხის მიწისზედა  
კონსტრუქციები და დეტალები.

**M** – მექანიზმი. წყალმომარაგება-  
წყალარინების, გათბობის, ვენტილა-  
ციისა და კონდიცირების სისტემები.

**E** – ელექტრული. ენერგო- და განათე-  
ბის სისტემები.

ზოგიერთი არქიტექტორი ან ინჟინერი  
დამატებით ყოფს ნახაზების /ნაბეჭდე-  
ბის კომპლექტს შემდეგ მიმართულე-  
ბებად:

**U** – საინჟინრო ძსელების ბებმა.  
სახელმწიფო ან მუნიციპალური  
ელექტრო- და წყალმომარაგების ხაზე-  
ბი ზოგჯერ ნაჩვენებია სამოქალაქო  
ნახაზებზე.

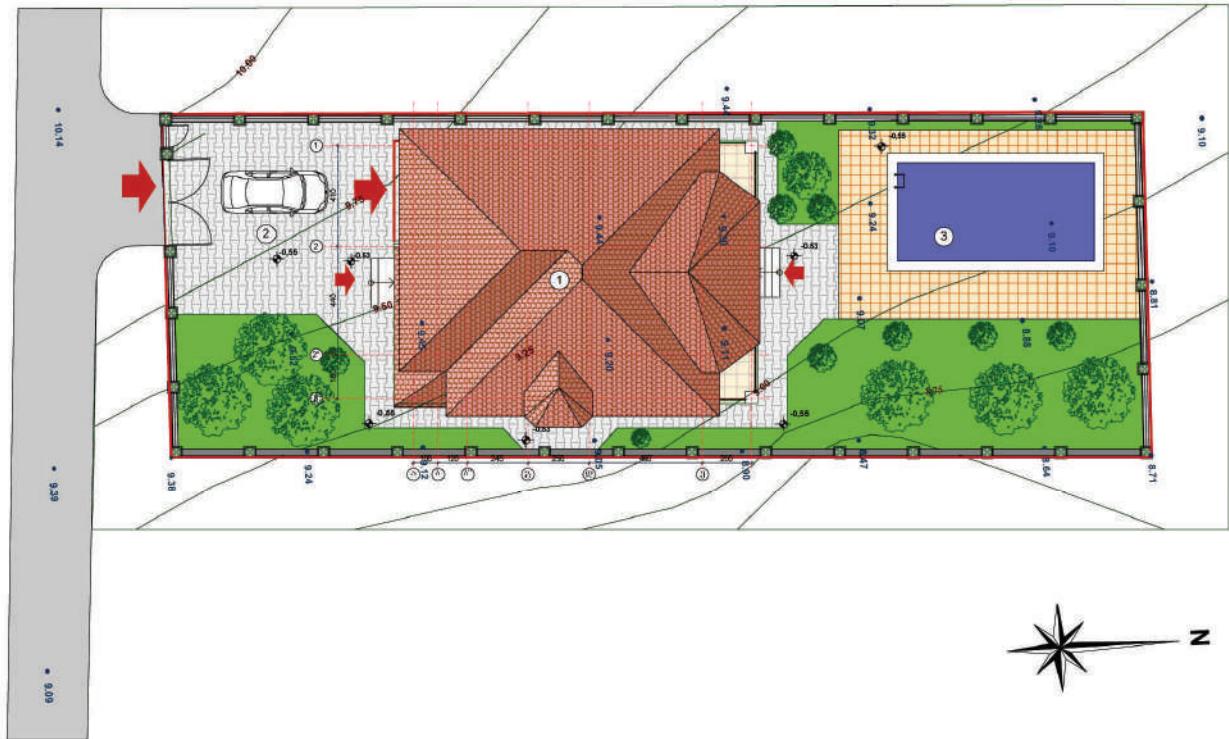
**P** - წყალმომარაგება-წყალარინება.  
წყალმომარაგება-წყალარინების სისტე-  
მები.

**H** - გათბობის, ვენტილაციისა და  
ჰაერის კონდიციების სისტემები.  
ზოგიერთი არქიტექტორი არ იყენებს  
კლასიფიკაციას ასოებით და ფურც-  
ლებს უბრალოდ ნომრავს.

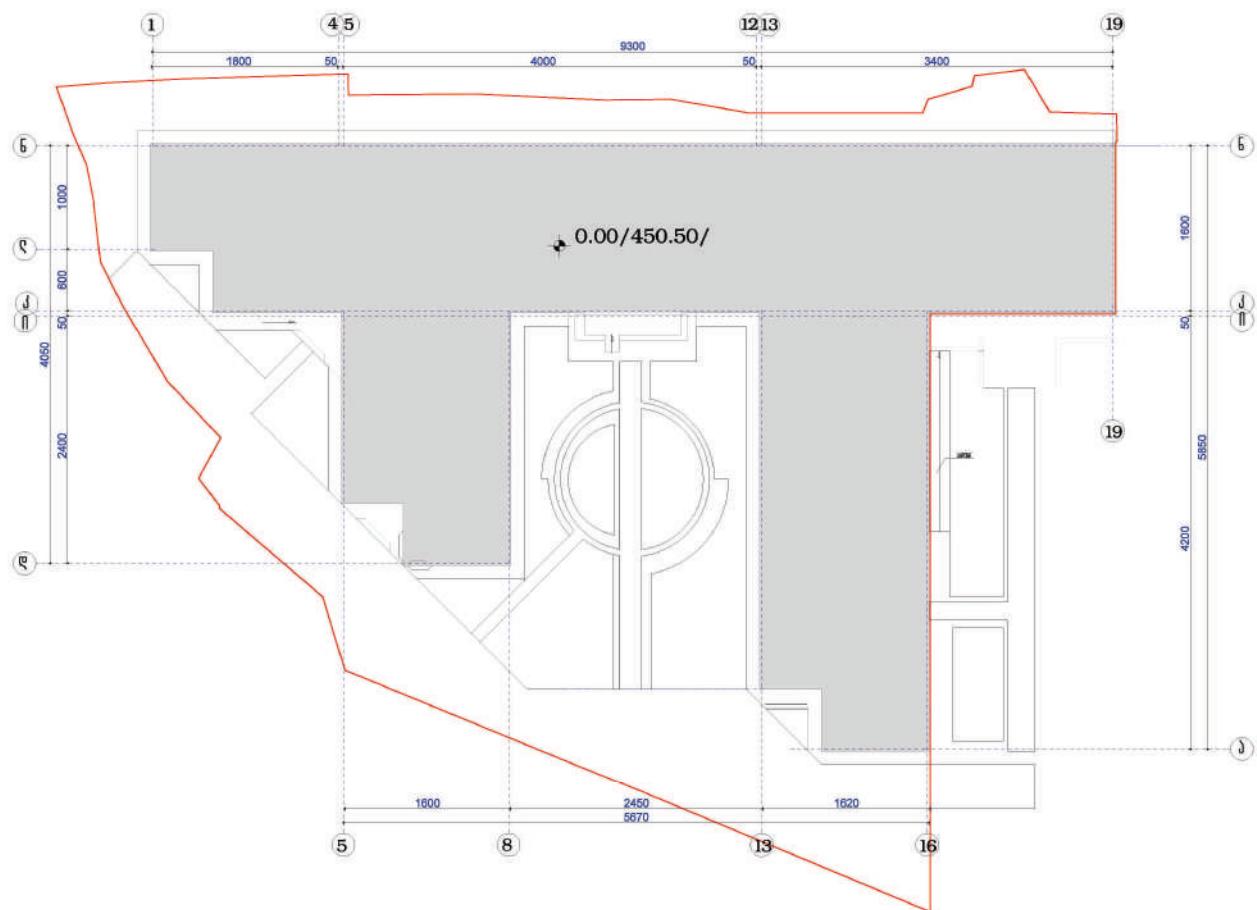
ქვემოთ მოცემულია სხვადასხვა ტიპის  
ნახაზის ნიმუშები:

ავტომატიზაციის მარკის კომპლექტის დასახელებაში მრავალწერ-  
ტილი შეიცვლება სამუშაო ნახაზების  
ძირითადი კომპლექტის შესაბამისი  
მარკით.

ნახაზზე მოცემული მარკა  
შედგება ერთი ასოსგან, რომელიც მი-  
უთითებს შესაბამისი ნახაზების კომ-  
პლექტზე და რიცხვითი გამოსახ-  
ულებისაგან, რომელიც გვიჩვენებს ამ  
კომპლექტში საძიებელი ნახაზის ნო-  
მერს. მაგალითად: გმ-6 – გაზით მო-  
მარაგების ნახაზების კომპლექტიდან  
№6 და ა.შ. მშენებლობის პროცესში  
ხანდახან საჭირო ხდება გეგმაში გარკ-  
ვეული შესწორებების შეტანა ან რაიმე

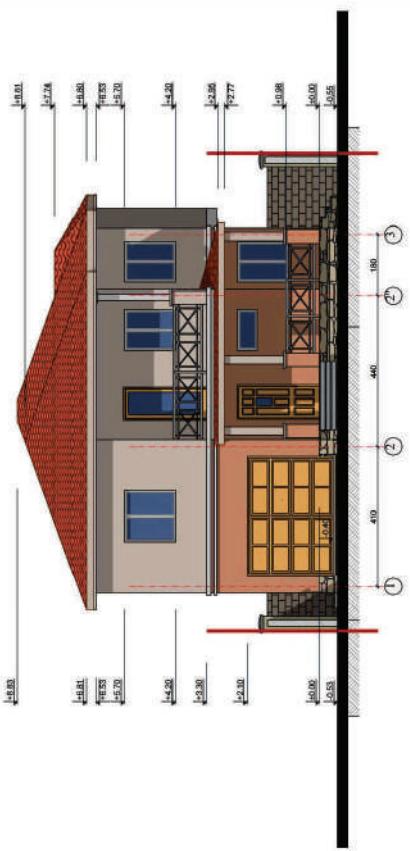


გენ-გეგმი 1:500

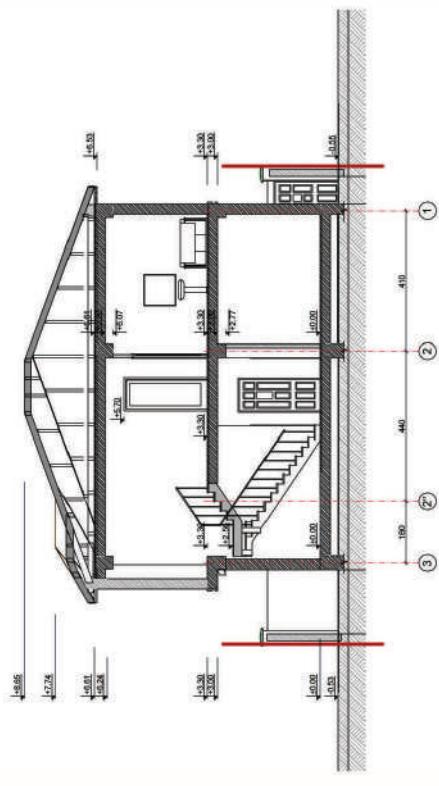


გენერალური გეგმის ნომუშები

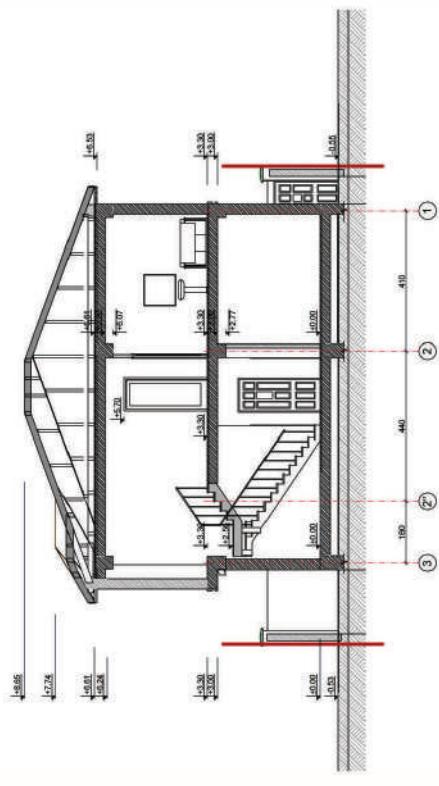
## გასაღი



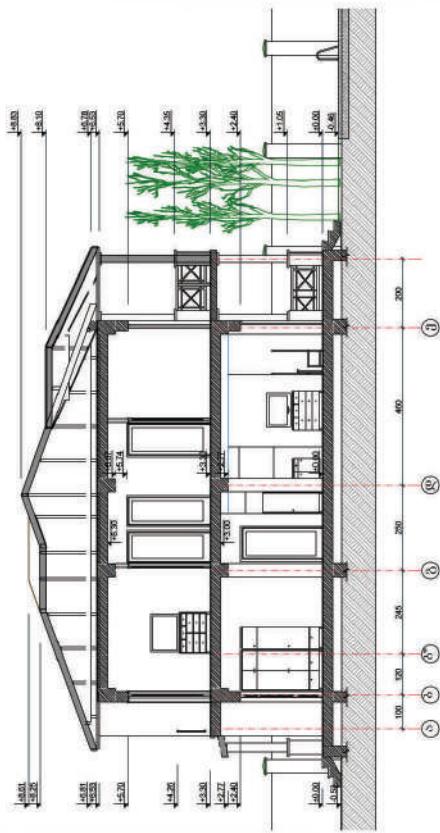
## კეცეთი



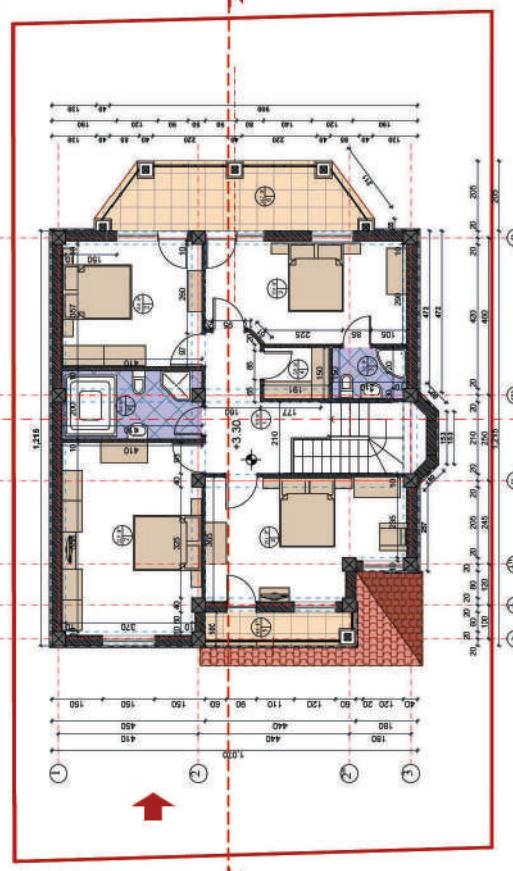
## გრილი 1-1



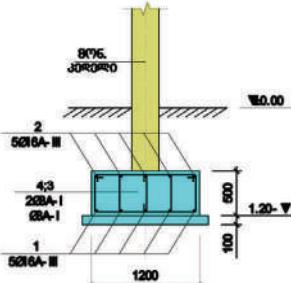
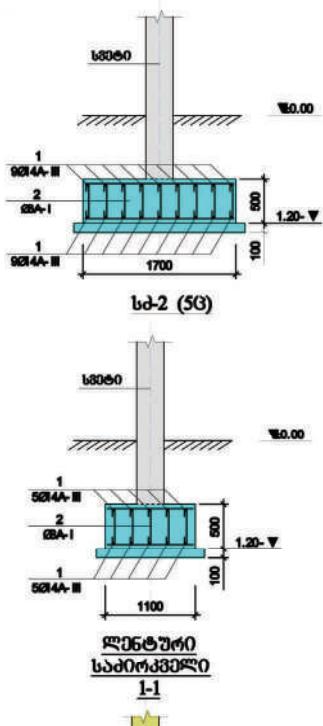
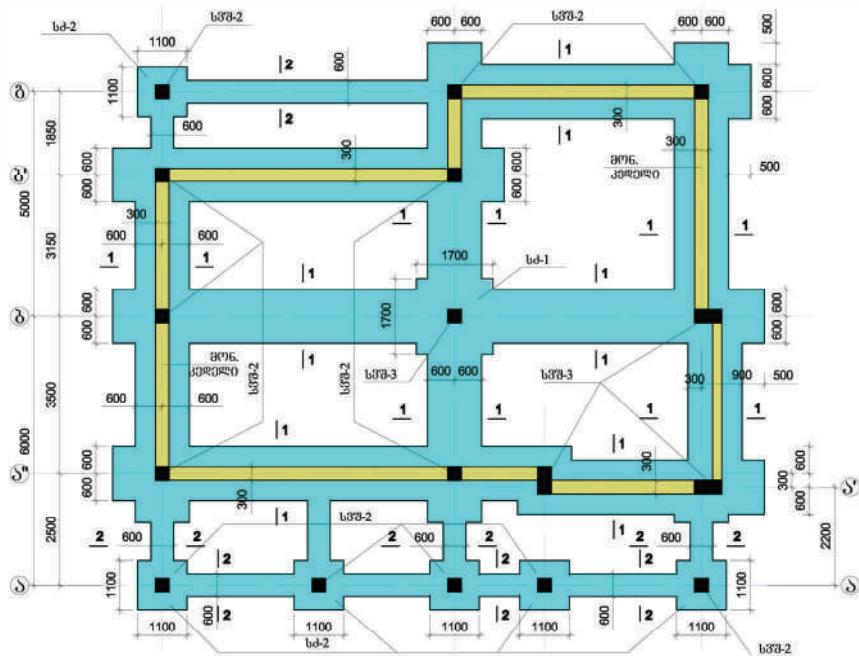
## გრილი 2-2



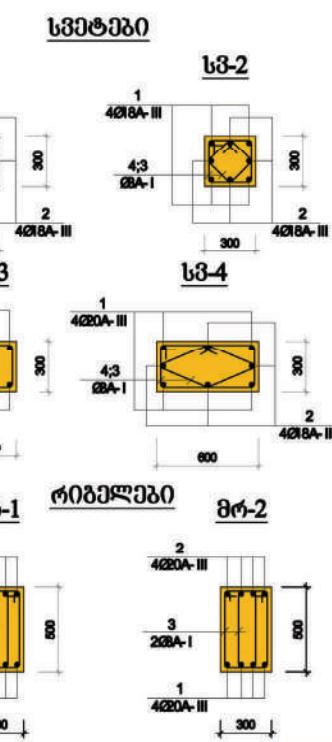
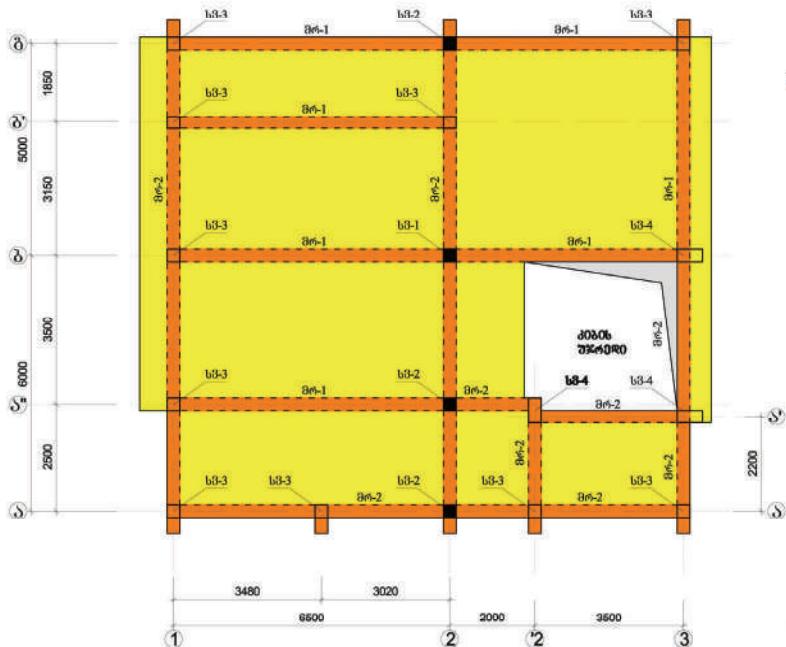
2



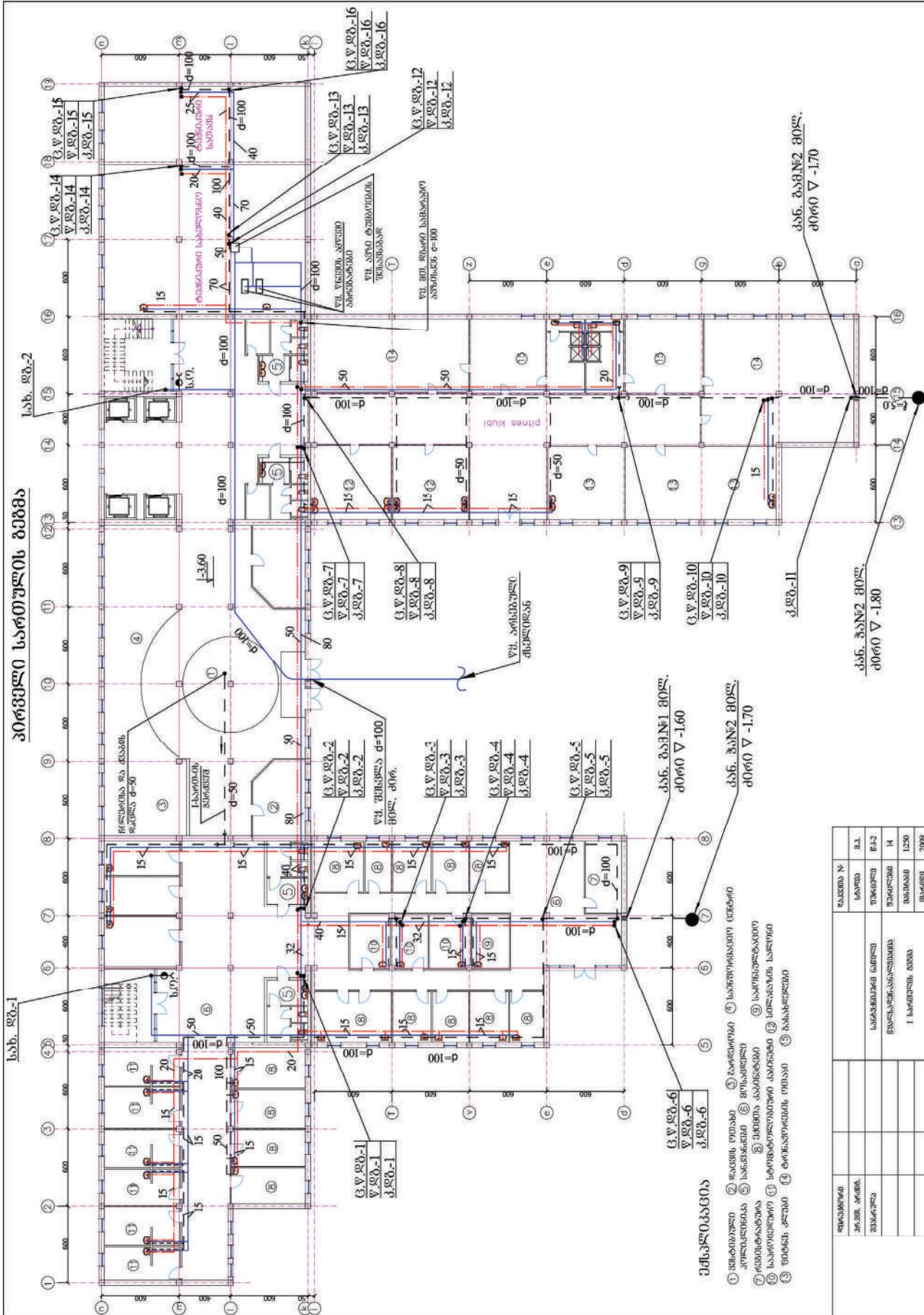
### საძირკვლების გეგმა



### სვეტების და რიგელების არმირება

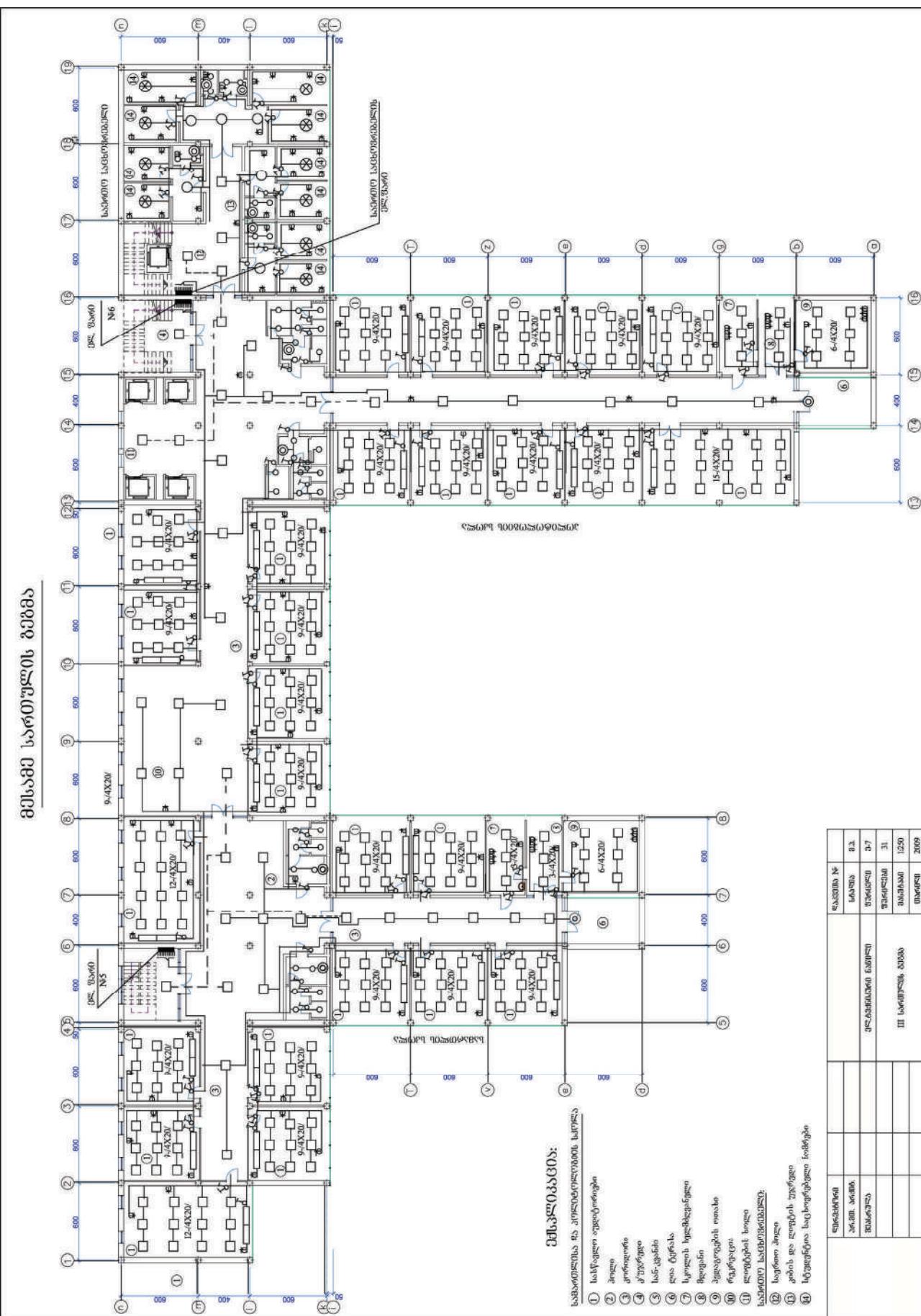


კონსტრუქციული ნახატების ნიმუშები



შეიგა წყალსადენისა და კანალიზაციის ნახატის ნიმუში





## ელექტრომომარაგების ნახატის ნიმუში

## ნაბეჭდის/ნახაზის ჟიპები

ნაბეჭდი, როგორც წესი, დალაგებულია მშენებლობის სავარაუდო თანამიმდევრობის შესაბამისად. ნაბეჭდების კონკლექტი მოიცავს სამოქალაქო, კონსტრუქციულ, არქიტექტურულ, ელექტრულ, მექანიკურ და წყალმომარაგება-წყალარინების ნაბეჭდებს.

სამოქალაქო მშენებლობის (C) ნახაზები მოიცავს: გენგერგმას ან განაშენიანების უბნის გეგმას, საინჟინრო ქსელებს, მიწის ნაკვეთით სარგებლობის უფლებას, რელიეფის მოწყობის გეგმასა და ადგილის კეთილმოწყობის დეტალებს. განაშენიანების უბნის გეგმა აგრეთვე მოიცავს: პორიზონტალებს, ტროტუარებსა და სამანქანო გზებს. აგრეთვე ნაჩვენებია: უბნის საზღვრის ხაზები, განაშენიანების წითელი ხაზები და საინჟინრო კომუნიკაციები.

კონსტრუქციის ნაბეჭდი მოიცავს: საძირკვლის, ფოლადის მზიდ კონსტრუქციებს, შენობისა და სახურავის მზიდ სისტემებს მათ კვეთებთან და დეტალებთან ერთად. საცხოვრებელი შენობებისთვის საძირკვლისა და სარდაფის სართულის გეგმები, როგორც წესი, მოცემულია ერთ ნახაზზე. ეს გეგმა მოიცავს: საძირკვლის კედლებს, საძირკვლის ბლოკებს, დგარებსა და ბუხრებს. საძირკვლის ბლოკების კეთებისა და საძირკვლის ბლოკების კეთებისა და დეტალების ნახაზები ზოგჯერ მოცემულია ერთ ნაბეჭდზე.

არქიტექტურული ნაბეჭდი მოიცავს: სართულების გეგმებს, პროფილებს, შენობის სექციებსა და გამოტანილ კვეთებს, კარისა და ფანჯრის სპეციფიკაციებსა და ოთახების გამოყვანას. საცხოვრებელ შენობებში, არქიტექტურული ნაბეჭდები, როგორც წესი, წარმოადგენს მუშა ნახაზების უმეტესობას.

სართულის გეგმა მნიშვნელოვანი ნახაზია, ვინაიდან ის შეიცავს ყველაზე მეტ ინფრასტრუქტურულ და ორიენტირია

დამატებითი კვეთებისა და დეტალების მდებარეობისათვის. სართულის გეგმა ფაქტობრივად არის ამავე სართულის დონიდან ზემოთ 106-122სმ-მდე პორიზონტალურ სიბრტყეში აღებული კვეთი. გეგმა შეიძლება იყოს წანაცვლებული (ცვლადი დონეები) თუ შენობაში ერთი და იმავე სართულის დონეები სხვადასხვა ნიშნულზეა. სართულის გეგმაში ჩანს სართულის გამოყვანა, კედლები, კარები, კიბის მარშები, ბუხრები, ჩაშენებული კარადები და მექანიკური აღჭურვილობა. მრავალსართულიანი შენობის ნახაზები შეიცავს ყველა სართულის გეგმას. მომხმარებელთა უმეტესობა ნაბეჭდების დათვალიერებას იწყებს სართულების გეგმებით.

სართულის გეგმები გვიქმნის წარმოსახვისა და ვიზუალიზაციისათვის საჭირო საერთო წარმოდგენას რაც საჭიროა შემდგომი ინტერპრეტაციისათვის.

პროფილი არის შენობის გარე ხედი/პროექცია. როგორც წესი, მინიმუმ თოხი პროფილის დახაზვა არის საჭირო შენობის ყოველი მხრის გადაწყვეტის საჩვენებლად. უფრო მეტი პროფილი მოითხოვება განსხვავებული გადაწყვეტების დროს, ისეთების როგორიც არის შიგა ეზო ან კუთხური შენობა. შენობის ინტერიერისთვის აღებულ პროფილს, ინტერიერის პროფილი ეწოდება.

ჭრილი არის ხედი, რომელიც გვიჩვენებს შენობას ისე, თითქოს ის გაჭრილია. ჭრილში ჩანს კედლები, კიბის საფეხურები და სხვა დეტალები, რომლებიც სხვა ნახაზებზე ნათლად არ ჩანს. ჭრილი, როგორც წესი, მოცემულია უფრო დიდი მასშტაბით, პროფილებისა და გეგმების ნახაზებზე გამოყენებულ მასშტაბებთან შედარებით. მთლიანი შენობის ვიზრო მხრის გასწვრივ აღებულ კვეთს განივი კვეთი ეწოდება, გრძელ მხარეს – გრძივი კვეთი.

რთული შენობის ელემენტებისთვის და განსხვავებული კონსტრუქ-

ცისტვის მოითხოვება ისეთი დეტალების ნახაზები, როგორიც არის თაღი, კარნიზი, სამშენებლო ფოლადის მზიდი კონსტრუქციის კავშირი ან საყრდენი კედელი. დეტალები იხაზება დიდი მასშტაბით, რათა ნათლად გამოჩნდეს შენობის ელემენტები და თავისებურებები.

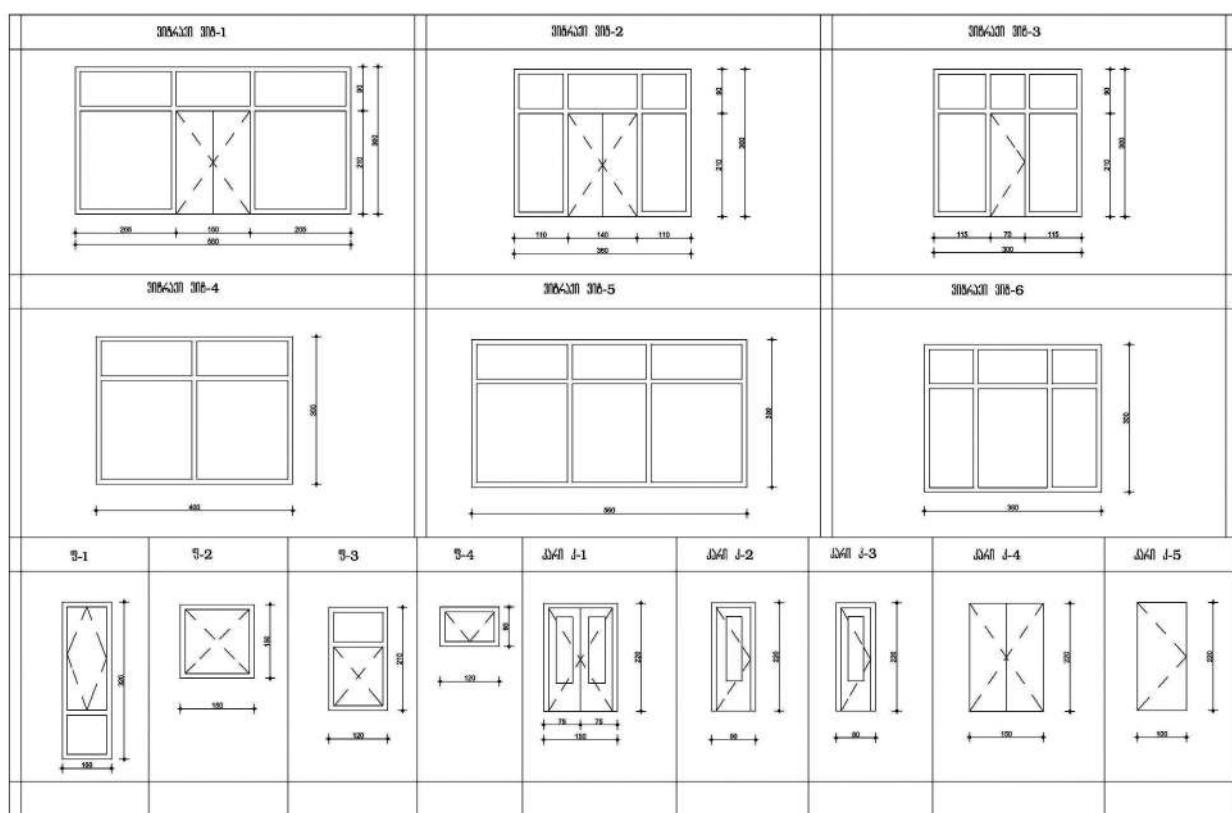
სპეციფიკაცია არის მასალათა ნუსა, რაც საჭიროა მშენებლობის პროცესში. სპეციფიკაციაში ჩვეულებრივ ჩამოთვლილია ნაკეთობა, საიდენტიფიკაციო ნიშანი, ზომა, საჭირო რაოდენობა და სხვა საჭირო ინფორმაცია. სპეციფიკაციაში მოცემული

ყოველი ნაკეთობა აღნიშნულია გეგმასა და პროფილებზე. სხვა ტიპისაა კარის, ფანჯრისა და განათების მოწყობილობების სპეციფიკაციები. სპეციფიკაცია სხვა მიზნებისთვისაც გამოიყენება, ასეთია, მაგალითად, ოთახის გამოყვანა.

სპეციფიკაცია მუშა ნახაზების

კომპლექტის ნაწილია. გეგმის ნახაზები ხშირად მოიცავს კარის სპეციფიკაციას. ფანჯრის სპეციფიკაცია ძირითადად გვხვდება პროფილის ნახაზებზე.

ელექტროგაუგანილობის ნახაზები მოიცავს ელექტრულ სადენებს, განა-



ქართული საცურავების საცურავები														
ნომერი	მასა	კონფიგურაცია	საცურავები								საცურავები	საცურავები		
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	საცურავები	კვ. მეტ.		
3B-1	560X300	კარი	2	8	4	4	9	2	1	1	31	16.80	520.80	
3B-2	360X300	კარი	4	3	4	7	4	2	2	—	26	10.80	280.80	
3B-3	300X300	კარი	2	2	—	—	—	—	—	—	6	9.00	54.00	
3B-4	400X300	კარი	4	4	—	2	—	2	—	—	12	12.00	144.00	
3B-5	560X300	კარი	—	1	2	2	1	—	—	—	6	16.80	100.80	
3B-6	360X300	კარი	—	—	—	—	—	—	—	—	3	3	10.80	32.40
3-1	100X320	კარი	4	6	6	6	6	6	4	—	38	3.20	121.60	
3-2	150X150	კარი	—	12	—	1	1	5	8	15	42	2.25	94.50	
3-3	120X210	კარი	75	—	—	—	—	—	—	—	75	1.44	108.00	
3-4	120X80	კარი	12	—	—	—	—	—	—	—	12	0.96	11.52	
J-1	150X220	კარი	36	5	11	9	14	6	20	7	80	3.30	264.00	
J-2	90X220	კარი	34	40	27	25	25	35	25	4	185	1.98	366.30	
J-3	80X220	კარი	34	16	12	13	15	17	15	6	100	1.76	176.00	
J-4	150X220	კარი	34	3	1	—	—	—	—	—	4	3.30	13.20	
J-5	100X220	კარი	34	—	—	—	—	—	—	1	2	2.20	4.40	

### სპეციფიკაციის ნიმუში

თების გეგმას, შეკიდული ჭერის გეგმას და გამანაწილებელი დაფის სპეციფიკაციას. დიდ პროექტში შეიძლება აგრეთვე იყოს ელექტრომონტაჟის სქემა და დატვირთვის გაანგარიშება. მცირე სამუშაოებისთვის ელექტროგაეგანილობის გეგმა მოცემულია სართულის არქიტექტურულ გეგმასთან ერთად.

მექანიკური ნაწილის ნახაზები მოიცავს გათბობის, ვენტილაციისა და ჰაერის კონდიცირების სისტემების გეგმებს და წყალმომარაგება-წყალარინების გეგმებს. მექანიკური ნაწილის ნახაზი აგრეთვე მოიცავს მორწყვის სისტემებს. შეიძლება მოიცავდეს მიღებისა და მათი მაკავშირებელი ნაწილების სპეციფიკაციას, გათბობის, ვენტილაციისა და ჰაერის კონდიცირების სისტემების აღჭურვილობასა და წყალმომარაგება-წყალარინების მოწყობილობებს. მარტივი პროექტებისათვის ელექტროგაეგანილობის გეგმის მსგავსად, გათბობის, ვენტილაციისა და ჰაერის კონდიცირების სისტემების გეგმა შედის სართულის არქიტექტურულ გეგმაში.

წყალმომარაგება-წყალარინების გეგმა გვიჩვენებს ცხელი და ცივი წყლის სისტემის, ჩამდინარე წყლების მოცილების სისტემისა და სანიტარიულ-ტექნიკური აღჭურვილობის განთავსების სქემას. ბინების წყალმომარაგება-წყალარინების მთელი გეგმა შეიძლება იყოს ერთ ნახაზზე, სანიტარიულ-ტექნიკური აღჭურვილობა კი ხშირად ნაჩვენებია სართულის არქიტექტურულ გეგმაზე. უფრო რთული შენობების შემთხვევაში ყოველი სისტემისთვის ცალკე გეგმა გამოიყენება.

## ნახაზის/ნაგებდის რაგოთხვა

ნახაზის წაკითხვა ნიშნავს ნახაზით ინფორმაციის მიღებას. მისი ორი ძირითადი ელექტრიკული ვიზუალიზაცია და ინტერპრეტაცია. ნახაზის კითხვა ხელს უწყობს ამ უნარების განვითარებას. თქვენი ზემოაღნიშნული უნარები გამოცდილების მომატებასთან ერთად გაუმჯობესდება.

ვიზუალიზაციის უნარი ნიშნავს სამუშაო ნახაზების კომპლექტის საფუძველზე შენობის ან პროექტის წარმოსახვითი ხატის შექმნას. ნახაზის კითხვის და ესკიზის შექმნის პრინციპების შესწავლა დაგეხმარებათ სამშენებლო ნახაზებისა და კვანძების დეტალურ ვიზუალიზაციაში.

ინტერპრეტაცია ნიშნავს სამუშაო ნახაზზე აღნიშნული ხაზების, სიმბოლოების, ზომების, შენიშვნებისა და სხვა ინფორმაციის გაგების უნარს.

## ნახაზის მოვლა

ნახაზი და სპეციფიკაცია ისევე მნიშვნელოვანია, როგორც იარაღი, რომელსაც იყენებთ. სათანადო მოყრობის შემთხვევაში ნახაზი დიდი ხნის განმავლობაში მოგემსახურებათ.



რამდენიმე მითითება ნახაზის მოვლის შესახებ:

- არ დაწეროთ ნახაზზე, თუ არ გაქვთ ცვლილებების განხორციელების უფლებამოსილება;
- ნახაზი სუფთად შეინახეთ. გაჭუჭყიანებული ნახაზი ძნელად იკითხება და შეიძლება შეცდომის მიზეზი გახდეს;
- დაუშვებელია ნახაზის სიახლოეს ჭამა-სმა;
- ნახაზი ფრთხილად დაკეცეთ ან დაახვიეთ;

- ნახაზზე არ მოათავსოთ მჭრელი იარაღი ან წვეტიანი ნივთი;
- როდესაც ნახაზით არ სარგებლობთ, მოარიდეთ ის მზის პირდაპირ სხივებს. მზის სინათლის ზემოქმედებით ნახაზი ხუნდება და ზიანდება;
- როდესაც ნახაზით არ სარგებლობთ, შეინახეთ ის სუფთა, მშრალ ადგილას.

## ნაზები და სიმბოლოები

სამშენებლო ნახაზის წასაკითხად საჭიროა ნახაზზე აღნიშნული ხაზებისა და სიმბოლოების მნიშვნელობის ცოდნა. მხაზველი იყენებს ხაზებისა და სიმბოლოების განსაზღვრულ სისტემას. სამშენებლო ნახაზზე ჩვეულებრივ რამდენიმე ტიპის ხაზი გამოიყენება. ყველა ხაზი ერთი და იმავე ფერით არის შესრულებული. ხაზები სხვადასხვა სისქის შეიძლება იყოს. ზოგი ხაზი უწყვეტია, ზოგი – წყვეტილი. თითოეულს სხვადასხვა მნიშვნელობა აქვს.

**საკუთრების გამყოფი ხაზი:** საკუთრების გამყოფი ხაზი ძალიან მსხვილი ხაზია, რომელიც შედგება ერთი გრძელი და ორი მოკლე შტრიხის თანამიდევრული მონაცემებისაგან. თითოეული ამგვარი ხაზის სიგრძე და განლაგება (მიმართულება) სიტუაციურ გეგმაზე არის ნაჩვენები.

**ჩარჩოს ხაზი:** მოჩარჩოების ხაზი განლაგებულია ნახაზის ფურცლის კიდეებში. ეს ხაზი გამოიყენება ასევე ნახაზის სხვადასხვა ნაწილის, მაგალითად, სათაურის, შენიშვნებისა და შესწორებების, გამოსაყოფად.

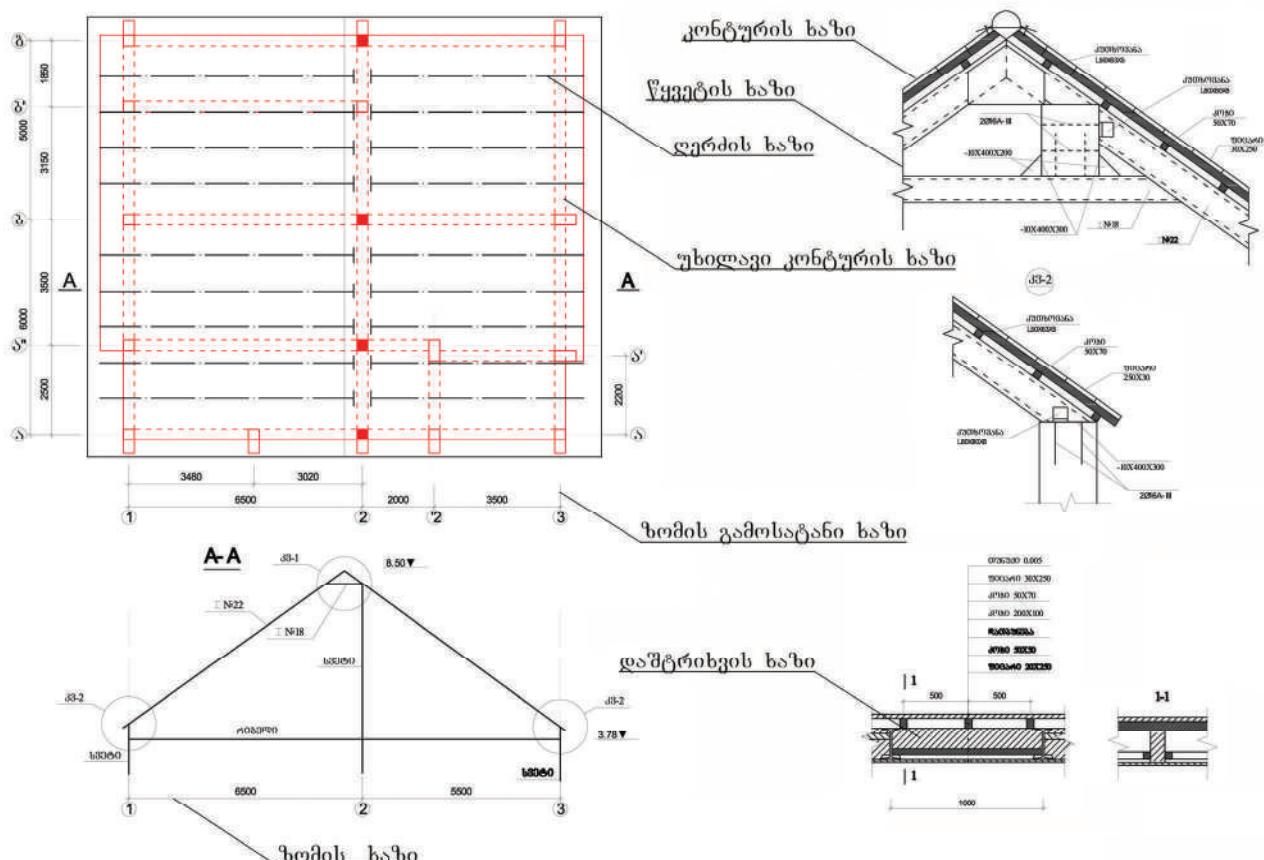
**კონტურის ხაზი:** კონტურის ხაზი გამოიყენება ობიექტის, შენობისა ან გასასვლელის მირითადი ელემენტების აღსანიშნავად. კონტურის ხაზი მსხვილი, უწყვეტი ხაზია, რომელიც ყველა კიდესა და ზედაპირს აღნიშნავს.

**უხილავი კონტურის ხაზი:** დაფარული ხაზი საშუალო სისქის მოკლე შტრიხებისგან შედგება. ის აღნიშნავს იმ კიდეებსა და ზედაპირებს, რომლებიც არ ჩანს მოცემულ ხედში. მკითხველმა ნახაზების კომპლექტში უნდა იპოვოს სხვა ხედი, სადაც ჩანს ეს კონტურები. ხშირად დაფარული ნაწილები ჩანს გვერდით ხედზე ან ჭრილში. დაფარული ხაზები, რომლებსაც ნახაზისთვის განმსაზღვრელი მნიშვნელობა არა აქვთ, არ აღინიშნება.

**დერძის ხაზი:** დერძის ხაზი გამოიყენება სვეტების, აღჭურვილობის, მოწყობილობებისა და სხვა მსგავსი ობიექტების ცენტრის აღსანიშნავად. როგორც წესი, ამ ობიექტების ზომები მიბმულია დერძის ხაზთან. დერძის ხაზი ასევე გამოიყენება ნულოვანი დონის აღსანიშნავად. ეს ხაზი წვრილია და შედგება ურიერთმონაცვლებრძელი და მოკლე შტრიხებისაგან.

**ზომისა და გამოსატანი ხაზები:** ზომისა და გამოსატანი ხაზები წვრილი ხაზებია, რომლებიც აღნიშნავენ ზომების განფენას და მიმართულებას. ზომის ხაზი გავლებულია გასაზომი მანძილის სიგრძეზე. ზომის ხაზის თითოეულ ბოლოში კეთდება აღნიშვნა – ისარი, წერტილი ან V ნიშანი. გამოსატან ხაზს ავლებენ ზომის ხაზის პერპენდიკულარულად იმ ელემენტების აღსანიშნავად, რომელთა შორისაც იზომება მანძილი. მისანიშნებელ ხაზს ერთ ბოლოში ისარი აქვს და მეორეში – ტექსტური კომენტარი. ისარი მიუთითებს იმ დეტალსა ან ელემენტზე, რომელსაც ეხება კომენტარი. მისანიშნებელ ხაზს იგივე სისქე აქვს, რაც ზომისა და გამოსატან ხაზებს.

**ისარი:** ისარი სხვადასხვა ტიპის შეიძლება იყოს. ყველა არქიტექტორი აღნიშვნის საკუთარ სტილს იყენებს. აღნიშვნის მიზანია ნახაზზე წეტილებს შორის (გამოსატანი ხაზები) მანძილის აღნიშვნა. თუ გამოსატან ხაზებს შორის მანძილი ძალიან მცირეა, ისრები



**საზის ტიპები**

გარეთ არის განლაგებული, ზომები შუაშია ან გვერდზე და მისანიშნებელი საზი მათ მდებარეობას გვიჩვენებს.

**წყვეტის საზი:** წყვეტის საზი ნიშნავს, რომ ნახაზზე მხოლოდ ობიექტის ნაწილია აღნიშნული. წყვეტის საზი გამოიყენება ორ შემთხვევაში: როდესაც ობიექტი გრძელდება, მაგრამ ნახაზზე არ არის აღნიშნული ან ადგილის ეკონომის გამო ობიექტი სრული სიგრძით არ არის ნახაზზე აღნიშნული. თუ ნახაზზე წყვეტა გრძელია, გამოიყენება გრძელი წყვეტილი საზი ხელით შესრულებული ზიგზაგებით. მოკლე წყვეტის საზი არის სქელი, კლაკნილი საზი, რომელიც გამოიყენება მოკლე წყვეტის დროს, მაგალითად, ორგესებრი პროფილის ან კოჭის განივად.

**ჭრილის საზი (კვეთის საზი):** ეს საზი გამოიყენება ჭრილის ხედში. ჭრილის საზი აღნიშნავს ნახაზის იმ ნაწილს, რომელიც „გაკვეთილია“ ჭრილის ხედის მისაღებად. საზის ბოლოში დასმული ისრები გვიჩვენებს იმ მიმართულებას, საიდანც გუერებოთ ჭრილს. თუ ჭრილის ხედი სხვა ნახაზზეა, კოდურ აღნიშვნასთან ერთად მითითებული უნდა იყოს ნახაზის ნომერი.

**დაშტრიხის საზი და ვიზუალიზაცია:** შტრიხის საზი არის წვრილი საზი, რომელიც, ჩვეულებრივ,  $45^{\circ}$ -იანი კუთხით არის დახრილი. ეს საზი გამოიყენება ჭრილში კვეთის საზის მიერ „მოჭრილი“ ნაწილის აღსანიშნავად.

## პირობითი გრაფიკული აღნიშვნები

სამშენებლო ნახაზზე სხვადასხვა ხაზის გარდა, გამოყენება პირობითი გრაფიკული აღნიშვნები. ეს სიმბოლოები გამოხატავს სამშენებლო მასალებსა და მოწყობილობებს. კომპანიების უმეტესობას საკუთარი სიმბოლოები აქვს, მაგრამ ფართოდ გავრცელებული ელემენტები მსგავსი სიმბოლოებით აღინიშნება.

როგორც წესი, სიმბოლოების განმარტება ნახაზის პირობით აღნიშვნებშია მოცემული. პირობითი აღნიშვნა არის სიმბოლოებისა და მათი განმარტებების ჩამონათვალი. ზოგჯერ ნახაზების კომპლექტში გამოყენებული ყველა სიმბოლოს პირობითი აღნიშვნა გარეკანზეა მოცემული. თუ პირობითი აღნიშვნა არ არის დაბეჭდილი იმ ნახაზზე, რომელსაც თქვენ კითხულობთ, მისი გადმობეჭდვა მოგიწევთ სხვა ნახაზიდან უფრო მცირე ზომის ფურცელზე, რომელიც თან გექნებათ მითითებისათვის.

### ზომების პირობება

ზომა ნახაზის არსებითი ელემენტია. ნახაზის წამკითხველი უნდა იცნობდეს ზომის დასმის სხვადასხვა მეთოდს. მხაზველები სხვადასხვაგარად აღნიშნავენ ზომის ხაზების წევეტას გამოსატან ხაზებზე. ამჟამად სულ უფრო ფართოდ გამოყენება დახრილი ხაზის მეთოდი. სამუშაოსათვის ინდივიდუალური ხასიათის მისანიჭებლად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს სხვა მეთოდები.

დასახელება	გამოსახულება	
	გვერდი	პირობები
1. კლელი, ტიხარი.		
2. ტიხარი ასაწყობი, ფარისებრი.		
3. მინიბლოკის ტიხარი.		
4. ლილი ნაოთხალები გარეშე კლელში და ტიხარში:		
ა) იატაკმდე არ მისული		
ბ) იატაკმდე მისული		
5. ფანჯრის ლილი ნაოთხალების გარეშე		
6. ფანჯრის ლილი ნაოთხალებით.		
7. კვამდსადენი.		
8. სავენტილაციო არხი.		
9. გაზის ხელსაწყოებისადნენ გამომატალი გამწოვი არხი		

სამშენებლო ნახაზებში გამოყენებული ზოგიერთი სიმბოლო



ჩვეულებრივ, ზომა მითითებულია ზომის ხაზის ზემოთ.

სამშენებლო ნახატებში გამოყენებული პირობითი აღნიშვნები მოცემულია დანართში (გვ. 211).

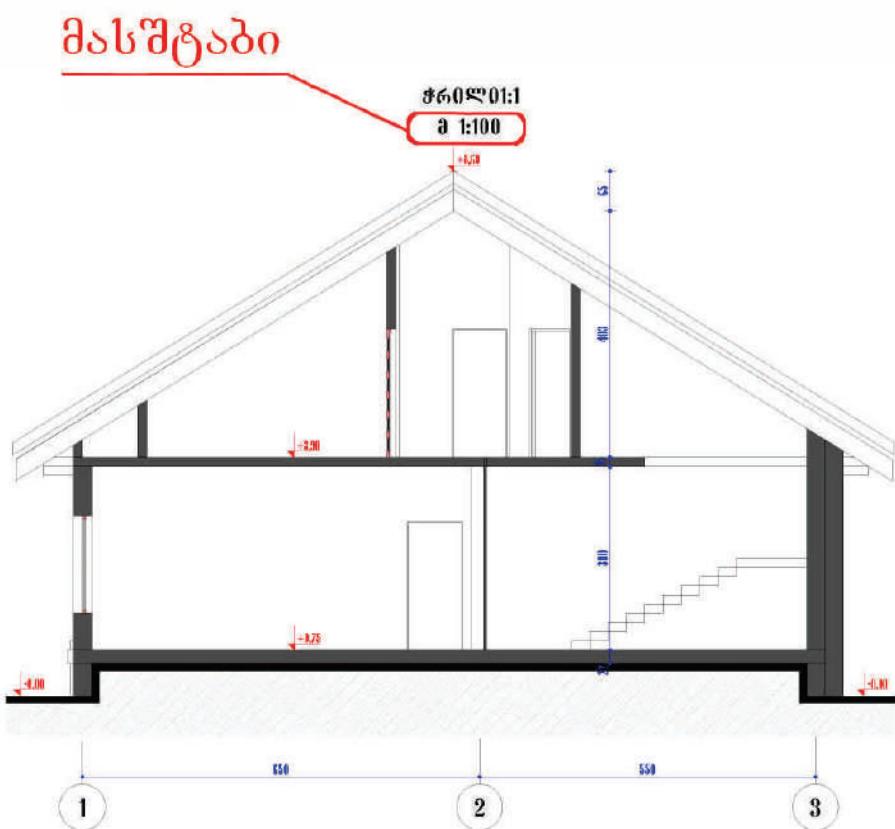
### ნახაზის მასშტაბი (ზომსაღარი)

სამშენებლო ობიექტი ნახაზზე შემამცირებელი მასშტაბითაა (ფაქტობრივზე მცირე ზომით) გამოსახული. კონკრეტული სართულის გეგმის, გვერ-

დითი ხედის ან დეტალის მასშტაბი (ზომსაღარი) მითითებულია ნახაზის სათაურში ან ქვედა ნაწილში.

ნახაზის შეფარდებითი ზომის აღნიშვნის გარდა, ტერმინი (მასშტაბი) ასევე ნიშნავს მასშტაბიან სახაზავს, რომლითაც იზომება მანძილი ნახაზზე. საქართველოში შესრულებულ ნახაზებზე ზომები მოცემულია ერთეულთა მეტრულ სისტემაში, შესაბამისად მასშტაბიც მეტრულ სისტემაშია.

ძირითადად გამოიყენება მასშტაბი 1:50, ანუ ნახაზი რეალური ობიექტის ზომის 1/50-ია. 2 სმ ნახაზზე უტოლდება რეალური ობიექტის ერთ მეტრს (100 სმ). მეტრული სისტემის მასშტაბით მონაცემების წაკითხვა ისევე ხდება, როგორც იმპერიული სისტემის მასშტაბით. სამშენებლო ნახაზებზე ზომები მოცემულია მეტრულით, კამერალური სამუშაოებისას ზომები გამოსახულია სანტიმეტრებით



## თავის მიმოხილვა

### მოკლე პასუხები:

1. ქვემოთ ჩამოთვლილი ნახაზებიდან რომელი არ არის ტიპობრივი ნახაზი?
  - ა. მონტაჟის გეგმა;
  - ბ. წყალმომარაგება-წყალარინების გეგმა;
  - გ. ღებვის გეგმა;
  - დ. საძირკვლის გეგმა;
  - ე. ყველა მათგანი ტიპობრივი ნახაზია.
2. რა შემთხვევაში შეიძლება ელექტროგაყვანილობის გეგმის შეტანა სართულის გეგმაში?
  - ა. როდესაც შენობა რთული არ არის;
  - ბ. ნახაზების ქაღალდის ნაკლებობის შემთხვევაში;
  - გ. როდესაც ყველა სამუშაოს ერთი და იგივე კომპანია ასრულებს;
  - დ. ელექტროგაყვანილობის გეგმა არ შეიძლება შეტანილ იქნეს სართულის გეგმაში.
3. რომელ ნახაზზე უნდა იყოს ნაჩვენები მორწყვის სისტემების მდებარეობა?
  - ა. ელექტროგაყვანილობის გეგმა;
  - ბ. საძირკვლის გეგმა;
  - გ. სიტუაციური გეგმა;
  - დ. წყალმომარაგება-წყალარინების გეგმა;
  - ე. მორწყვის სისტემები არც ერთ გეგმაზე არ იქნება ასახული.
4. სწორია თუ მცდარი? ვიზუალიზაცია ასახავს ყველა დეტალს, რომელიც საჭიროა ოფისის შენობის ასაშენებლად.
5. სწორია თუ მცდარი? განაშენიანების უბნის გეგმაზე ნაჩვენებია საინჟინრო კომუნიკაციები.
6. სწორია თუ მცდარი? ნახაზი არ დაზიანდება, თუ ხანგრძლივად მოათავსებთ მზის სხივების ქვეშ.
7. რომელი მეტრული მასშტაბი გამოიყენება სართულის გეგმისათვის?
  - ა. 1:10;
  - ბ. 1:20;
  - გ. 1:50;
  - დ. 1:100;
  - ე. არც ერთი მასშტაბი არ არის სწორი.
8. შეუთავსეთ ერთმანეთს შემდეგი ტერმინები და განმარტებები. ყველა ტერმინი არ იქნება გამოყენებული

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| ა. დაფარული ხაზი               | 1. აღნიშნავს მიწის ნაკვეთის საზღვრებს  |
| ბ. ჩარჩოს ხაზი                 | 2. გამოიყენება იმ ელემენტების აღსანიშნავად, რომლისთვისაც მოცემულია განზომილება |
| გ. დერძის ხაზი                 | 3. ობიექტის ან შენობის მიღებული პორობითი აღნიშვნა                              |
| დ. პირობითი აღნიშვნა           | 4. გამოხატავს კიდეს, რომელიც არსებობს, მაგრამ დაფარულია მზერისაგან             |
| ე. სიმბოლო                     | 5. ნახაზზე გამოყენებული სიმბოლოების ჩამონათვალი                                |
| ვ. ხაზების ტიპების ჩამონათვალი | 6. აჩვენებს, სად არის ამოღებული მასალა   |
| ზ. საკუთრების გამყოფი ხაზი     | 7. აღნიშნავს მოწყობილობას ან ობიექტს; გამოიყენება შენიშვნის ნაცვლად            |
| თ. კონტურის ხაზი               | 8. სიმეტრიის ხაზი  |
| ი. ზომის ხაზი                  | 9. აღნიშნავს ნახაზის საზღვრებს   |
| კ. ჭრილის ხაზი                 | 10. აღნიშნავს კვეთის ხედს  |
| ლ. წყვეტის ხაზი                |  |
| მ. გამოსატანი ხაზი             |  |
| ნ. დაშტრიხის ხაზი              |  |



# გეოდეზიური სამუშაოები

## სანიველირე სარები

სანიველირე სარი გამოიყენება სამშენებლო მოედანზე, როგორც სიმაღლის დონის ორიენტირი. დონეები განისაზღვრება ზედაპირის უსწორმასწორობის პროფილის შექმნით, რათა განისაზღვროს ზღვრული სიმაღლეები და განლაგება. ეს ხდება იმ ინფორმაციის გამოყენებით, რაც სარზეა დატანილი.



სანიველირე სარი დამზადებულია დაუმუშავებელი ხისგან. პერსონალი შეუძლია ამ სარზე დაიტანოს დონეების აღმნიშვნელი ნიშნულები და სხვა ორიენტირები. ზოგ შემთხვევებში, სარის ზედაპირი იღებება ნიშნულების დატანის გასაადგილებლად ან ფერადი კოდირების გამოყენებისათვის. სარი ასევე შეიძლება დამზადდეს პლასტმასის და ლითონისგან.

სამშენებლო მოედანზე მუშაობის დაწყებამდე ტარდება გეოდეზიური დაკვალვითი სამუშაოები, რომლის მიზანია სამშენებლო მოედნის დაკვალვა და

ნიველირება (რელიეფის სიმაღლეების დადგენა). შეიძლება მოედანი არ იყოს თანაბარი. ამიტომ აუცილებელია სარის გამოყენება, რათა შეგროვდეს მონაცემები დონეთა სხვაობის შესახებ. სამუშაო მოედნის გასასწორებლად შეიძლება საჭირო გახდეს დონის აწევა ან დაწევა. ზედაპირის გასწორების პროცესში შეიძლება დასჭირდეთ გრუნტის მოჭრა ან დამატება, რომ საბოლოოდ მივიღოთ თანაბარი, სწორი ზედაპირი.

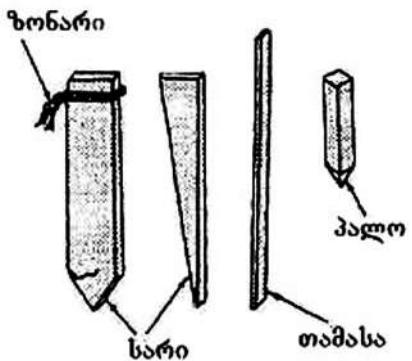
სართან ერთად დონის განსაზღვრისათვის გამოიყენება სხვა იარაღებიც. მუშაობის პროცესში სარზე სხვადასხვა სახის ინფორმაცია დაიტანება. ზოგიერთ სამშენებლო კომპანიას, სხვა მონაცემებთან ერთად, სარზე დააჭს კომპანიის საკონტაქტო ინფორმაცია, რომლის საშუალებითაც მშენებლობაზე ინციდენტის შემთხვევაში შეიძლება პასუხისმგებელი კომპანიის ადვილად მოკვლევა. მნიშვნელოვანია, რომ სარის შემთხვევით გადაადგილების ან მისი მოხსნის შესახებ აცნობოთ კომპეტენტურ პირს. სარის ძველ ადგილას ჩარჭობა არ არის რეკომენდებული, რადგან ის შეიძლება მოათავსოთ არასწორ ადგილას.

ხშირად სიმაღლის ნიშნულის სარს მოიხსენიებენ, როგორც გეოდეზიურ (სანიველირე) სარს. სარების განლაგებისას პერსონალი იყენებს ნიველირს, რომ გადამოწმდეს სარის მდებარეობა და აღებული მონაცემების სიზუსტე. ხაზის გასწორივ მცირედმა უზუსტობამ შეიძლება მიგვიყვანოს დიდ გადახრამდე, ამიტომ მნიშვნელოვანია სარების სწორად განლაგება.

სამშენებლო სარი წარმოადგენს მარკერს და ორიენტირს მიწის სამუშაოების წარმართვისას, რომლებიც გამოიყენება თხრილების, სადრენაჟო არხების განლაგების, და სამშენებლო მოედნის პერიმეტრის მოსანიშნად. ამ სარზე დატანილი ინფორმაციის ხასიათი, ასევე დროებითია ეს სარები, თუ მუდმივი, განისაზღვრება სამშენებლო სამუშაოებიდან გამომდინარე. დასარვას აწარმოებს 3–5 კაცისგან შემდგარი ჯგუფი, რომელიც იყენებს, ნიველირს,

ლარტყას და საზომ ლენტს. განზოგადებული სახელი "სარი" ეწოდება წითლად ან ლურჯად შეფერადებულთავიან ხის თამასას, სარს ან ლარტყას, რომლის ზომაა  $30 \times 5 \times 5$  სმ და გამოიყენება გეოდეზიური ნიშნულის მოსანიშნად, რომლის ადგილმდებარეობაც ზუსტადა განსაზღვრული.

ზოგიერთი ტიპის სარი ნახაზზეა გამოსახული.



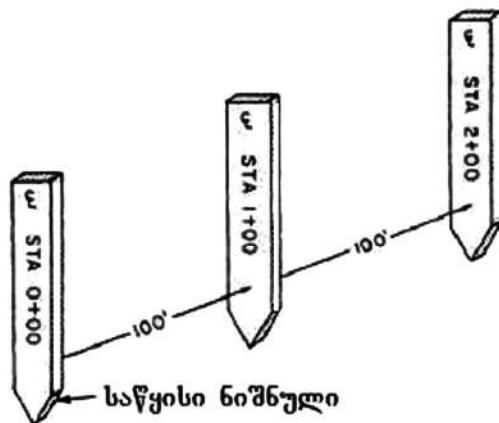
**სარი** გამოიყენება, როგორც საჭირო წერტილების მოსაძებნი საშუალება. ხშირად სარს თვალსაჩინოებისათვის უკეთებენ ქსოვილის ან პლასტიკატის ფერად ლენტს. პოზიციის აღმნიშვნელი ინფორმაცია დაიტანება სარის წინა ზედაპირზე, ხოლო სხვა დამხმარე ინფორმაცია – უკანა ზედაპირზე. ზოგიერთ შემთხვევაში დასარვას აწარმოებენ გეოდეზისტები ლერძის ხაზის გასწრივ, მაშინ, როდესაც გზის კიდეების და ფერდობების დასარვას აწარმოებს პროექტის ზედამხედველი ან დამხმარე პერსონალი. განფენის, გზისპირისა და ფერდობის დასარვისას გამოყენებული სარების განივევთი უნდა იყოს  $2.5 \times 5$  სმ, ისინი ოთხივე მხრიდან გლუვი და 60 სმ სიმაღლისაა. სარზე გამოსახული თითოეული ნიშნული **"crowfoot"** მიუთითებს გრუნტის სასურველ დონეს, ხოლო რიცხვებით გამოსახულია მოსაჭრელი ან დასაყრელი გრუნტის ფენის სისქე.

ამ სარებზე დატანილი უნდა იყოს შემდეგი ინფორმაცია:

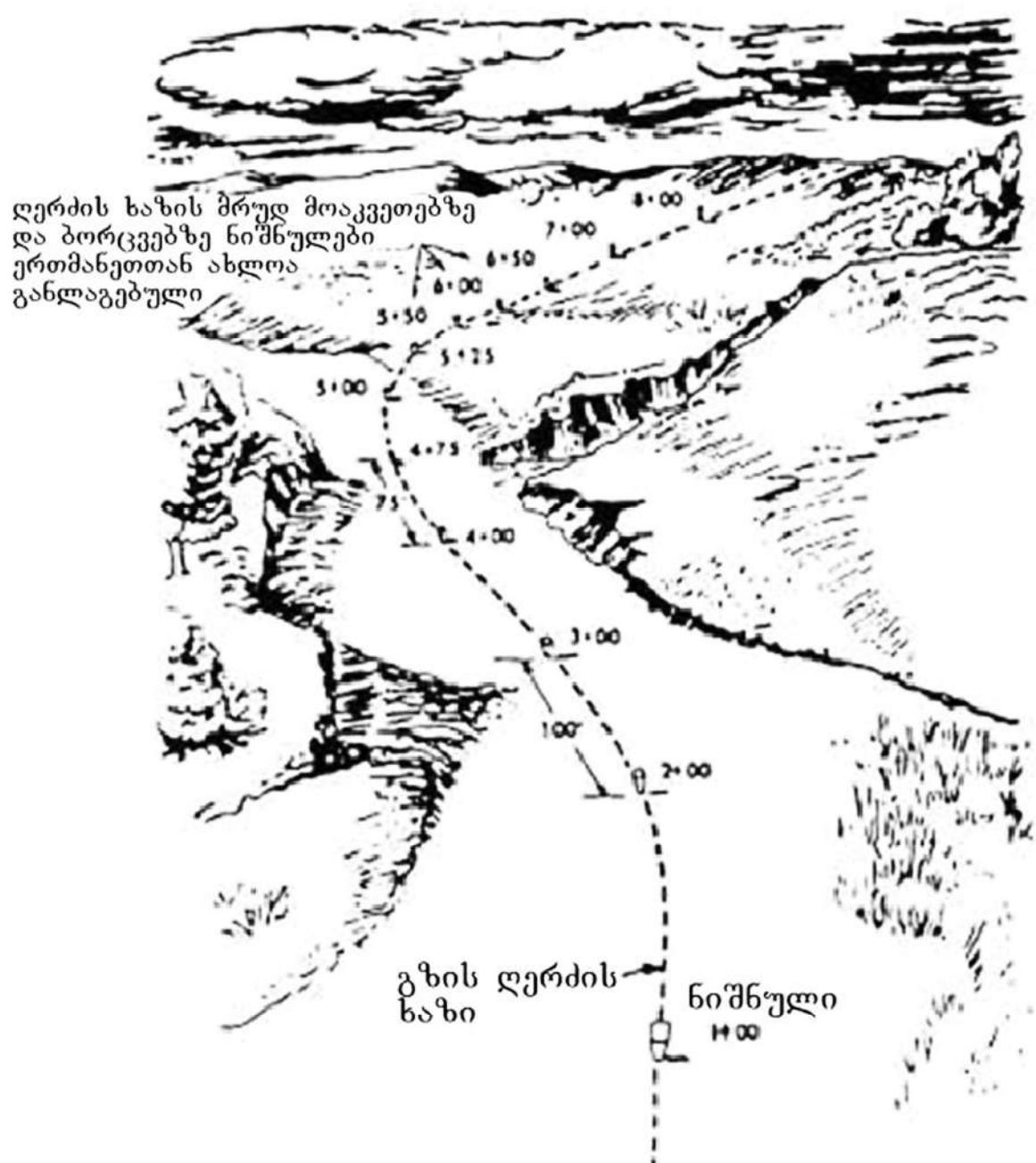
- ♦ გზის, ასაფრენი ზოლის, სამანევრე ზოლის ნებისმიერი მონაცემთის მდებარეობა ათვლილი საწყისი

- ♦ ნიშნულიდან (წერტილიდან).
- ♦ მოსაჭრელი ან დასაყრელი გრუნტის ფენის სისქე ათვლილი გრუნტის არსებული დონიდან, ან სარზე მოცემული ნიშნულიდან.
- ♦ მანძილი დერძის ხაზიდან სარის მდებარეობის ადგილმდებარეობაც ზუსტადა განსაზღვრული.

**საწყისი წერტილი** (ან "საწყისი ნიშნული", როგორც მას უწოდებენ) მოინიშნება ასე 0+00. შემდეგი ნიშნული მდებარეობს 100 ფუტის (30 მეტრის) დაშორებით და მოინიშნება: 1+00. შემდეგი ნიშნული მდებარეობს 200 ფუტზე (60 მეტრი) საწყისი წერტილიდან და მოინიშნება: 2+00 და ა.შ. უკელა ნიშნულს, რომელიც მთავრდება 00-ით, ეწოდება სრული ნიშნული. როგორც ნახაზიდან ჩანს, თავად ნიშნული შემოკლებულად აღინიშნება ST-თი. მრუდწირულ მონაცემთებზე ან არათანაბარ ზედაპირზე სარები შედარებით მჭიდროდ უნდა განთავსდეს. ნიშნულებს, რომლებიც განთავსებულია 100 ფუტზე ახლოს, ეწოდება "პლიუს ნიშნულები" (მაგალითად, 3+25, 3+53, 3+77).



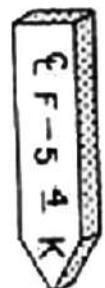
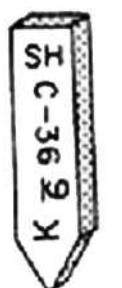
**წრფივად განლაგებულ სარებით** (ან განფენის სარებით) მონიშნავენ შესასრულებელი მიწის სამუშაოების პორიზონტალურ მდებარეობას და, ამასთანავე, მითითებულია შესასრულებელი სამუშაოების მიმართულება. **სარების დაზიანება** არ შეიძლება, მათი დაზიანება გამოიწვევს მრავალსაათიან



ნიშნულების ნუმერაცია

დამატებით მუშაობას დაზიანებული სარების შესაცვლელად და, შესაბამისად, პროექტის ვადაზე გვიან დამთავრებას.

უხეში განფენის სარებით მონიშნავენ სამუშაო ტერიტორიას, რომელიც უნდა დამუშავდეს შემდგომი სამუშაოების საწარმოებლად. ამ ტიპის სარების დაკარგვა ან დაზიანება არ არის პრობლემა. ზოგიერთ სარზე განფენის ნიშნულები და სანიველირე ინფორმაცია ერთადაა დატანილი. სარების განფენის სარები



უმეტესობაზე ინფორმაცია დატანილია როგორც წინა, ისე უკანა ზედაპირზე.

**დერძის ხაზის პალოებით მოინიშნება** დერძის ხაზის მდებარეობა. პალოების იდენტიფიცირება ხდება ასოების მეშვეობით. სარზე ნიშნულის აღმნიშვნელი ინფორმაცია დატანილია წინა ზედაპირზე (მაგალითად,  $0 + 00$ ,  $1 + 00$ ,  $4 + 75$ , და  $5 + 25$ ).

საპროექტო დონე (ნიშნულის სიმაღლე) ყოველთვის განისაზღვრება დერძის ხაზზე. სიმაღლის ცვლილების მაჩვენებელი ინფორმაცია ყოველთვის მოცემულია პალოს უკანა ზედაპირზე წარწერებით “cut” (მოჭერი) ან “fill” (დაყარე), ნიშნული “crowfoot” მოუთითებს გრუნტის სასურველ (საპროექტო) დონეს.

**კიდის სარები** განლაგებულია დერძის ხაზის სარების პარალელურად (იმავე მიმართულებით და იმავე ინტერვალებით) და აღინიშნება “SH” სიმბოლოთი, რომელიც დაიტანება პალოს თავზე.

კიდის სარები აღნიშნავს კიდეებს და განლაგდება გზის კიდეებზე. სარები ფართო ზედაპირით დერძის ხაზისკენაა მიმართული. კიდის სარს აქვს იგივე ნიშნულის ნომერი, რაც შესაბამის დერძის ხაზის სარს, მაგრამ ეს ინფორმაცია არის **სარის უკანა ზედაპირზე** (დერძის ხაზის საპირისპირო ზედაპირზე). მოსაჭრელი ან დასაყრელი გრუნტის ფენის სისქის მაჩვენებელი ინფორმაცია მოცემულია სარის წინა.

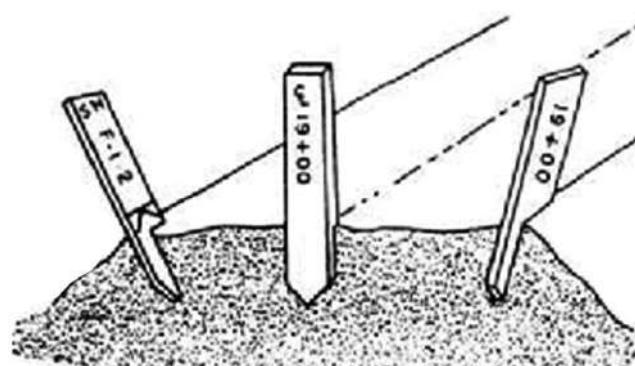
**ზედაპირზე** (დერძის ხაზისკენ მიმართული ზედაპირი). პორიზონტალური დისტანცია დერძის ხაზიდან მოცემული კიდის პალომდე მოცემულია მოსაჭრელი ან დასაყრელი გრუნტის ფენის სისქის მაჩვენებელი ინფორმაციის ქვეშ. დერძის ხაზის სარებსა და კიდეების სარებს განასხვავებენ მათზე გამოსახული სიმბოლოებით: დერძის ხაზის სარზე არის აღნიშვნა “~”, ხოლო კიდის სარზე - “SH”, ამასთან დერძის ხაზის სარები განლაგებულია დერძის ხაზის გასწვრივ, ხოლო კიდის სარები განლაგებულია დერძის ხაზის პარალელურად და მიუთითებს გზის ან ასაფრენი ბილიკის კიდეებს.

გრუნტის არსებული დონის დაწევას გრუნტის მოხსნა ეწოდება.

**გრუნტის მოხსნის სარი აღნიშნავს** შემაღლების ან გრუნტის დაწევის ზომას.

**გრუნტის დონის ამაღლების სარი** აღნიშნავს შემაღლების ან გრუნტის დონის აწევის ზომას.

**გრუნტის არსებული დონის სარი** აღნიშნავს, რომ მოცემული დონე შეესაბამება სასურველს და არ არის საჭირო გრუნტის მოხსნა ან გრუნტის დონის აწევა.



ცენტრალური ხაზისა და კიდის სარები

## სანიველირე აღზურვილობა

დონეთა სხვაობის გამოსათვლელად საჭიროა ორ წერტილს შორის ვერტიკალური მანძილის (აღმატების) ცოდნა. ამ პროცესს **ნიველირება** ეწოდება. ნიველირების პროცესის საწარმოებლად საჭიროა სანიველირე აღჭურვილობა. **ნიველირი** არის ხელსაწყო, რომელიც გამოიყენება ორ წერტილს შორის ვერტიკალური მანძილის განსაზღვრისათვის. ყველა ნიველირს აქვს ჭოგრი და თარაზო ინსტუმენტის პორიზონტალურ სიბრტყეში დასაყენებლად. ნიველირები ერთმანეთისაგან განსხვავდება გაზომვის სიზუსტით, რაც დამოკიდებულია მასში მოთავსებული ოპტიკური ლინზების გამადიდებლობასა და ხარისხები. ვერტიკალური მანძილი იზომება ლარტყაზე, რომელსაც **სანიველირე ლარტყა** ეწოდება. სხვა მანძილის საზომი ხელსაწყოების მსგავსად, სანიველირე ლარტყის სკალაზე დანაყოფები მოცემულია მეთავდი და მეასედი ფუტებით ან მეტრული სისტემით 5 მმ-იანი ან 10 მმ-იანი ბიჯით მეტრებისა და ასეული მილიმეტრების მითითებით.

### ხელის ნიველირი

არის 6 დიუმის სიგრძის მრგვალი მილი, რომლის ერთ მხარეს არის ოპტიკულარი, მეორე მხარეს კი – ბადურა (ვიზირი).

ზედა მხარეს განთავსებულია თარაზო. ბადურას

გარკვეულ ნაწილს ფარავს სარკე, რომელშიც აირეკლება ზემოთ განთავსებული თარაზო. ხელის ნიველირის გამოყენებისათვის ჭოგრი უნდა მიმართოთ ლარტყისაკენ ისე, რომ თარაზო იყოს ზედა მხარეს, გაიხედოთ ოპტიკულარში და ნიველირის დახრით ბუშტულა მიიყვანოთ თარაზოს ცენტრში (ამავე დროს უნდა იყურებოდეთ ოპტიკულარში). ანათვლებისათვის ზოგჯერ აუცილებელია თქვენი აღგილდებარეობის სიმაღლის ცოდნა.



### ხშული ნიველირი

### ხშული ნიველირი

ხშულ ნიველირს აქვს ჭოგრი, რომელიც ხისტადა მიერთებული მაღალმგრძნობიარე თარაზოს ანაკრებზე. ოკულარის ბადე ფოკუსში ოკულარის და საფოკუსები ხრახნის მეშვეობით სწორდება. ატმოსფერული პირობებიდან გამომდინარე, ხშული ნიველირით დიდი სიზუსტით შეიძლება დონეთა სხვაობის განსაზღვრა 90 მეტრზე ან უფრო ნაკლებ მანძილზე. როდესაც ხშული ნიველირი გამოიყენება დონეების გასასწორებლად, მაღალი სიზუსტის ანათვალის აღება შესაძლებელია არა უმეტეს 300 მეტრ მანძილზე.



### კომპასეატორიანი ნიველირი

კომპენსატორიანი ნიველირი არის მაღალი სიზუსტის ხელსაწყო, რომელიც დროს მნიშვნელოვნად ზოგავს. იგი აღჭურვილია წრიული ფორმის თარაზოთი და სამი საყენებელი ხრახნით. ეს ხრახნები განთავსებულია სამკუთხა ფორმის ფილაზე და გამოიყენება წრიული თარაზოს გასასწორებლად. სამზერი ხაზი ავტომატურად დგება პორიზონტალურ სიბრტყეში, თარაზოც ასევე რჩება პორიზონტალურად ანუ დაახლოებით დაცენტრილი. ყოველივე ამის "მიზეზია" პრიზმული ხელსაწყო, რომელსაც კომპენსატორი ეწოდება. კომპენსატორი დაკიდებულია წვრილ, არამაგნიტური მასალისაგან დამზადებულ

მავთულებზე. მიზიდულობის ძალის ზემოქმედებით ნიველირის ოპტიკური სისტემა ყოველთვის ტრიალდება იმ პოზიციაში, რომელიც შეესაბამება სამზერი ხაზის პორიზონტალურ მდგომარეობას. ნიველირი მცირედი გარე ზემოქმედების შემთხვევაშიც ინარჩუნებს სამზერი ხაზის მდგომარეობას პორიზონტალურ სიბრტყეში.



კომპუნატორიანი ნიველირი

## სამზერი

სამფენი არის დგარი, რომელზეც მაგრდება ნიველირი და ინარჩუნებს მდგრად მდგომარეობას სამუშაოს ჩატარების პროცესში. სამფენი შედგება თავაკისაგან, რაზეც მაგრდება ნიველირი და სამი ხის ან ლითონის ფენისაგან, რომლებიც მიმაგრებულია თავაკზე. თითოეულ ფენს აქვს ლითონის ბუნიკი (ამ ბუნიკებზე ფენის დაჭრით სამფენი მყარად ესობა მიწაში). სამფენის მიწაში მყარად დაფიქსირების მეთოდი შემდეგია: დადექით იმ ადგილას, საიდანაც უნდა აწარმოოთ აზომვები. მიიტანეთ სხეულთან ახლოს და დაიჭირეთ სამფენის ორი ფენი.

ერთი ხელით გაშალეთ სამფენის მესამე ფენი დაახლოებით  $50-60^{\circ}$ -იანი კუთხით. დასწიეთ სამფენი ისე, რომ მესამე ფენი შეეხოს მიწას. ხელი მოჰკიდეთ სამფენის დანარჩენ ორ ფენს და გაშალეთ. გაშლის მომეტში გადადგით ნაბიჯი უკან. სამფენის მესამე ფენი გამოიყენეთ, როგორც ბრუნვის ცენტრი. როდესაც სამივე ფენი დაახლოებით თანაბარ მანძილზე იქნება ერთმანეთისგან, დაუშვით მიწაზე. მესამე ფენის გადაადგილებით რამდენიმე სანტიმეტრის ფარგლებში მსუბუქად დაარეგულირეთ სამფენი. ნიველირის დამაგრებისას მყარად გეჭიროთ ინსტრუმენტი, რათა თავიდან აიცილოთ მისი ჩამოვარდნა. ნიველირი მყარად დაამაგრეთ სამფენზე (მიაქციეთ ყურადღება, რომ დამაგრებისას არ დააზიანოთ ხრახნი).



ლარტყა და სამფენზე დამაგრებული ნიველირი

# გრუნტი, ქანის ტიპები, პლასიზიკაცია და თვისებები

## გრუნტი

გრუნტი ქვიშის, ხრეშის, ლამის, თიხის და ჰაერის ნაზავია. სწორედ ამ კომპონენტების თანაფარდობა განსაზღვრავს გრუნტის "შეჭიდებადობას" – რამდენად მდგრადია გრუნტი. **შეჭიდებადი გრუნტი** არ ფხვიერდება. ასეთი გრუნტის ფორმირება ადგილია დასველების შემდეგ და ძნელია მისი დაშლა გაშრობის შემდეგ. თიხა ძალიან წვრილმარცვლოვანი გრუნტია და აქვს ძალიან მაღალი შეჭიდებადობა. საზოგადოდ, მეტი თიხის შემცველი გრუნტის ამოღებისას თხრილის კედლები უფრო მდგრადია.

წყალი დიდ როლს ასრულებს გრუნტის შეჭიდებადობაში. გრუნტს, რომელიც შეიცავს დიდი რაოდენობით წყალს, ეწოდება **გაჯერებული**. ასეთი ტიპის გრუნტს არა აქვს კარგი შეჭიდებადობა და პოტენციურად ძალის საშიშია ამოღების დროს. იგივე შეიძლება ითქვას საპირისპირო შემთხვევაზე – გრუნტი, რომელიც არ შეიცავს წყალს (მშრალი გრუნტი) ადგილად ფხვიერდება და არა აქვს კარგი შეჭიდებადობა ამოღების დროს.



## შანების ფორმირება და ტიპები

მიწის ქერქი შედგება მთის ქანის ფენისა და გამოფიტული არაკონსოლიდირებული დანალექი ქანებისაგან. დანალექი ქანები წარმოიქმნება მთის ქანებისგან ფიზიკური განშრევებისა და ქიმიური დაშლითი პროცესის შედეგად და განიფინება მიზიდულობის ძალის მიერ ყინულის, წყლის ან ქარის ზემოქმედების შედეგად. ბუნების მექანიკური ძალები გრუნტის უმტკის ქანების ერთი ადგილიდან მეორეზე გადაადგილების საშუალებაა, ამიტომ მოსახერხებელია ქანების აღწერა იმ ბუნებრივი ძალების მიხედვით, რომელთა მეშვეობით ისინი გადაადგილდა და დაიღექა იმ ადგილას, სადაც დღეს ვხედავთ.

## გამოზიტული შანები

გამოფიტული ქანები არაორგანული ქანებია, რომლებიც ყალიბდებიან მის ქვემოთ განლაგებული ძირითადი უძრავი ქანების ბუნებრივი გამოფიტვით. კლიმატი, მაგალითად, ტემპერატურა და ნალექების რაოდენობა, განსაზღვრავს გამოფიტული ქანების ფორმირების ტიპს. მექანიკური გამოფიტვა, მაგალითად, განშრევება, დომინირებდა ქანების ჩამოყალიბების პროცესში ჩრდილოეთის ცივ კლიმატურ და მშრალ რეგიონებში, მაშინ, როცა ქიმიური გამოფიტვის პროცესები დომინირებს ტროპიკულ რეგიონებში, სადაც მთელი წლის განმავლობაში მაღალი ტემპერატურაა და დიდი რაოდენობით ნალექი მოდის.

## მიზანურების მაღალი მიმართულების შანები

კოლუვიალური ქანები წარმოიქმნება კლდოვანი ნამსხვრევების, დორდის ან დელუვიონის დაგროვებით, რომელიც მაღლობებს გამოეყო და მიზიდულობის ძალის მიერ ჩამოტანილ იქნა კლდის ძირში. ეს მასალა ჩვეულებრივ შედგება მსხვილი კუთხოვანი ნაწილაკებისგან და ქანების ზედა და ქვედა ზედაპირები იშვიათადაა პორიზონებალური. ზოგიერთი ქანი ძალიან თხელია

და ხშირად ეშლებათ ზედა გრუნტის ქანში, თუმცა 15 მ სისქის ქანი შეიძლება შეგვევდეს არაყინულოვანი ხეობის ფსკერზე და ამაღლებული ფერდობების ჩაზნექილ ნაწილებში. კოლუ-ვიალურ ქანებში ყველაზე ფართოდ გავრცელებულია თიხაკაუ.

ორგანულ ქანებს, მაგალითად, ტორფსა და ნაკელს, რომელიც მცირე დატბორილ ტერიტორიებში, ქიმიურად ჩამპალი მცენარეების ნარჩენების და-გროვების შედეგად ჩამოყალიბდა, მცე-ნარეების ნარჩენებისგან შემდგარი ქა-ნები ეწოდება. ტორფი და ნაკელი მა-ლალორგანულია. მცენარეების უჟანგავი ნარჩენების ბოჭკოების დანახვა შესაძ-ლებელია ტორფში, ისინი უმეტესად და-ჟანგულია ძველი ნაკელის ქანებში. მიუხედავად იმისა, რომ ამ ქანების იდენტიფიცირება ადგილად ხდება ზე-დაპირზე, ისინი ხშირად გვხვდება ზე-დაპირის ქვეშ გამყინვარების პერიოდის ქანებში.

## გამყინვარების აღიორდის შახები

უინულოვანი ქანები ჩამოყალიბდა მასალებისგან, რომლებიც გადმოტანილ და დალექილ იქნა გამყინვარების პე-რიოდის (გრძელდებოდა 2 მლნ. წლის განმავლობაში) დიდი მყინვარებისგან 10 000 წლის წინ. ეს მყინვარები, რო-მელთა სისქე ხშირად რამდენიმე კილო-მეტრს აღწევდა, ფარავდა ჩრდილოეთ ნახევარსფეროს უმეტეს ნაწილს და გადაპქონდა დიდი რაოდენობის ხორგი, დანაწილებული ქანი, ხრეში და ქვიშა, ისევე, როგორც წვრილმარცვლოვანი ნარჩენები. როდესაც ყინულის ფარები დნებოდა, ცალკევდებოდა გადმოტანილი მასალა – ყინულოვანი ნატანი. ყინუ-ლოვანი ნატანი, რომელიც ინჟინერთაო-ვის ინგერესის საგანს წარმოადგენს ორ ჯგუფად იყოფა:

- ა) ნატანი, რომელიც დატოვებულ იქნა უშაუალოდ უკანდახეული ყინულის მიერ, მაგალითად, ყინულოვანი ტალი (განსაკუთრებით კაჭრიანი თიხა) და დრუმლინი (მოგრძო ბორცვის ფორმის ძველმყინვარული აკულუმაციური რელიეფის ფორმა);

ბ) მდნარი ყინულის წყლის მიერ დაზინული (დალექილი) ქანები მაგ., მორენა, კამი, ქვიშა-ლორდის დაშრევებული თხემი, წყალყინუ-ლოვანი ქანები და სეზონური თი-სის ფენები.

ტერმინი „კაჭრიანი თიხა“ გამო-იყენება უსტრუქტურო ყინულოვანი ტა-ლის დასახასიათებლად, რომელიც ჩა-მოყალიბდა ყინულის ფარის ქვეშ და მიწის ზედაპირზე განლაგებულია სხვა-დასხვა სიღრმის უსტორმასტორო ფენე-ბად. მასალები ძალიან მრავალეროვანია და ვარირებს თიხოვანი მასალიდან ქვიშისა და დორდის ჯიბებამდე, ასევე შეინიშნება ქვებისა და კაჭრის გროვე-ბი. თიხა არის მთის ქანების ფქვილი, რომელიც წარმოიქმნება მთის ქანების აბრაზიისგან, რომელთა თავზე მყინ-ვარები იყო განლაგებული.

დრუმლინები რბილი ოვალური ფორმის გორებია, რომლებიც მდიდარია კაჭრიანი თიხით და მათი გრძივი ღერ-დები ორიენტირებულია ყინულის მოძ-რაობის პარალელურად. საგარაუდოდ, დრუმლინები ჩამოყალიბდა ტალის არა-სტორი დაგროვებით, რაზეც მოძრავმა ყინულებმა გადაიარა. დრუმლინები, ჩვეულებრივ, ჯგუფებად გვხვდება და მისი მიახლოებითი ზომებია: სიგრძე – 2-3მ, სიგანე – 400მ და სიმაღლე – 100მ (თუმცა 30-35 მ უფრო ხშირია).

ზოგადად, კაჭრიანი თიხის თვი-სებები ცვალებადია და გამოყენებამდე გამოკვლევას მოითხოვს.

მორენები უსტორმასტორო ტორო-სოვანი ბორცვებია, რომლებიც შეი-ცავენ დახარისხებულ ყინულოვან მა-სალებს. ცნობილია მორენების ოთხი ტიპი: საბოლოო (დამამთავრებელი), განივი, რეცესიული და გრუნტის.

საბოლოო მორენები აღმოჩენი-ლია მყინვარების მოძრაობის პერიოდი-ცულარულად და წარმოადგენს გრძელ, დაბალ, დაახლოებით 1.5-3კმ სიგანისა და 30 მ სიმაღლის გორებს, რომლებიც ხაზს უსვამენ მყინვარების მოძრაობის სამხრეთულ ზღვარს. თბილი კლიმატის გავლენით მყინვარის წინა ფარმა

დნობა დაიწყო, ხოლო მყინვარის მიერ გადმოტანილი მასალა ადგილზე დარჩა. იმავე დროს, უფრო ციკ რეგიონებში, ზრდადი ყინულის საფარის გამო, ყინულის ფრონტი წინსვლას განაგრძობდა. შედეგად მყინვარის მიერ გადმოტანილი და დაგროვებული მასალებით გორაკები ჩამოყალიბდა.

განივი მორენები საბოლოო მორენების მსგავსია იმ განსხვავებით, რომ ისინი ჩამოყალიბდნენ დნობადი ყინულის ფარის განივი კიდეების გასწვრივ და ყინულის მოძრაობის პარალელურია. ყველაზე ნათლად ეს მორენები შეინიშნება მთიანი ტერიტორიების ველების კიდეების გასწვრივ.

როდესაც დედამიწაზე დათბა, ყინულის ფრონტი უფრო სწრაფი ტემპით დნებოდა, კიდრე გადააღილდებოდა და ყინულის მასამ კლება დაიწყო. კლება ხშირად წყდებოდა და, შესაბამისად, სხვადასხვა ინტერვალზე მცირე, ნახევრად წრიული “საბოლოო” მორენები წარმოიქმნა. ამ ტიპის მორენები ცნობილია, როგორც რეცესიული.

როდესაც ყინულის ფარი სწრაფად დნებოდა, გადმოტანილი მასალა განუწყვეტლივ ეცემოდა დაკლებული ყინულის ფარის კიდეებზე. ამ მასალას გრუნტის მორენა ეწოდება.

გამყინვარების ერაში, როგორც ახლა წლის გარკვეულ პერიოდში, თბილოდა, წყალი გამოედინებოდა ყინულის მასებიდან და გადაჯონდა მსხვილი და წვრილი ნაწილაკები ყინულისგან თავისუფალ ტერიტორიაზე. ამასთან, წვრილი ნაწილაკები მსხვილ ნაწილაკებთან შედარებით უფრო შორს გადაადგილდებოდა. ვიწრო ხეობებში წყალი სწრაფად და თავისუფლად მოედინებოდა, ამიტომაც ამ ხეობებში დალექილი მასალა უფრო მსხვილ-მარცვლოვანია, ხოლო დაბლობზე დალექილი მასალა გამოირჩევა უკიდურესი მრავალფეროვნებით. ხანდახან წყალი ჩაედინებოდა შემოსაზღვრულ ტაფობებში და წარმოქმნიდა ტბებს, სადაც ილექტოდა ქანები. ხშირად, ყინულის დნობის შედეგად წარმოქმნილი

წყლის ნაკადები მიედინებოდა მყინვარის ძირში არსებულ გვირაბებში, წყლის ნაკადების სიჩქარე განსაკუთრებით იზრდებოდა ყინულის სწრაფი დნობის პერიოდში. კამები, თხემები, დანალექი კონუსები და კაჭრიანი თხები რელიეფით განსხვავდება, რომელიც იმ პერიოდში წარმოიშვა და განსაკუთრებით საინტერესოა მშენებელთათვის.

კამი ტოროსის ფორმის ნაყარია, რომელიც, ყინულის ფრონტის პარალელურად, მყინვარების ნაკადიდან წარმოიქმნა ყინულის უკან დახევისას არსებული პაუზების დროს. კამი უმეტესად შეიცავს ქვიშისა და დორდის მწირ დაშრებებულ გროვებს ცოტაოდენი თხით, რომელიც ხელსაყრელია მშენებლობისთვის.

თხემი – შედარებით დაბალი (<18მ სიმაღლის) სინუსოიდური თხემები ხშირად რამდენიმე კილომეტრი სიგრძისაა, ღორღისა და ქვიშის მრავალ შრეს შეიცავს და ძალიან ხელსაყრელია მშენებლობისთვის. ბრტყელთავიანი და ციცაბოფერდობებიანი თხემი მყინვარული დაგროვების საბოლოო წარმონაქმნია, რომელიც ყინულქვეშა ნაკადების შედეგად განლაგდა ყინულის ფრონტების მართ კუთხებში. წვრილ-მარცვლოვანი ნაწილაკების ნაკლებობა აისხება დნობადი ყინულიდან წყლის ნაკადის მიერ მისი სწრაფი ჩამრეცხვით.

კარგი სამშენებლო მასალა მოიპოვება ასევე დანალექი კონუსების ქანებში, რომელიც შეიქმნა იქ, საღაც ყინულის ფრონტიდან წარმოიქმნა ნაკადები და მათი სიჩქარე ისე შენელდა, რომ გადმოტანილი ქვიშისა და ღორღისაგან წარმოიქმნა დანალექი კონუსები.

კაჭარი არის ყინულოვან ტბებში ან უკანდახული მყინვარების წინ დაგუბებულ მდგარ წყალში დალექილი წვრილმარცვლოვანი თიხა.

ლამისა და ნაყარი მასალების დალექვის სხვადასხვა დონე ნიშნავს, რომ ის მასალები, რომლებიც უფრო

სწრაფად ილექტბა, განლაგებულია წვრილმარცვლოვანი მასალების ქვეშ და მსხვილი და წვრილმარცვლოვანი ფენების ყოველი წევილი წარმოიქმნება ყინულის სეზონური დონბისას. კაჭრის სისქე ვარიოებს უსასრულო მცირედან 10 მმ-მდე. კაჭროვანი ქანები წარმოქმნის ფუნდამენტთან დაკავშირებულ პრობლემებს და ჯობს არ გამოიყენოთ გზის დაგებისას.

## ალუგიური შანები

ალუგიური ქანები იმ ქანების ზოგადი სახელწოდებაა, რომლებიც ჩამოყალიბდნენ მდინარის წყლების დანალექისგან (წყალი იმდენად სწრაფად ვერ მოძრაობდა, რომ ქანების შენარჩუნება მომხდარიყო შეტივტივებულ მდგომარეობაში ან დიდი ზომის ნაწილაკები გადაადგილებულიყვნენ ნაკადის ფსკრის გასწვრივ).

ალუგიური კონუსი საგზაო მშენებლების მასალების კარგი წყაროა. ეს რელიეფი გვხვდება დაქანების ცვლილებისას, სადაც უცაბედად წარმოიქმნება ნაკადი მთის ტაფობიდან ვაკემდე. რადგან წყალს ჰქონდა უფრო დიდი სიჩქარე, ბორცვის მასალები მსხვილმარცვლოვანია, კარგად გამომშრალი და უმცირესი რაოდენობით შეიცავს წვრილ შემავსებელს.

როდესაც ნაკადს მოჰქონდა ჭარბი წყალი, მაგალითად, ძლიერი წვიმის შემდეგ, ის ყოველთვის არღვევდა ნაპირებს და ეფინებოდა მიმდებარე ტერიტორიებს, მსხვილი მარცვლები ნაკადთან ახლოს იფანტებოდა, ხოლო წვრილი მასალა წყალს უფრო შორს მიჰქონდა. ღორღისა და ქვიშის ბუნებრივი ჯებირები შეინიშნება მდინარის ზედა ზონებში, ჭალებში. ეს ჯებირული დაგროვებები ხშირად გამოიყენება მშენებლობაში, თუმცა წინასწარ უნდა დამუშავდეს და წვრილი შემავსებლისგან გათავისუფლდეს. ნაკადების უფრო დაბალ ზონებში ჯებირული მასალა უფრო წვრილმარცვლოვანია და მათ უკან უმეტესად განლაგებულია ნაკლებად გამომშრალი ჭაობიანი მიწა.

მდინარეს, რომლის კალაპოტი (ძირითადად ზომიერად ჩაზნექილი) უკვე ჩამოყალიბებულია, მრავალი შენაერთი და შედარებით დაბალი სიჩქარე აქვს და ენერგიას უფრო კალაპოტის გამრუდებისთვის ხარჯავს, ვიდრე უფრო ღრმა კალაპოტის საჭრელად. მოსახვეში მსხვილმარცვლოვანი მასალები განლაგდება მდინარის მოსახვევების შიგნით, მაშინ, როდესაც მოძრავი ნაკადი იჭრება საპირისპირო ნაპირზე. მოსახვევში დალექილი ქანები უძვირფასები მასალაა მშენებლობისთვის და შეიძლება გავლენა იქონიოს როგორც გზის ადგილმდებარეობაზე, ისე მშენებლობაზე.

პერიოდულად მდინარეები იცვლიდნენ კალაპოტს, ძველი ხვეულები იქრებოდა და რჩებოდა ნახევარმთვარის ფორმის ღრმულები. დროთა განმავლობაში წვრილი შემავსებლით გაჯერებული გამდინარე წყლები ჩაედინებოდა U-სებრ ღრმულებში და საბოლოოდ ღრმულები იგსებოდა ლამითა და თიხოვანი დანალექებით. რადგან მსგავსი დალექვა უწყვეტად არ ხდება და ხშირია თიხის მსგავსი მასალების ჯიბების არსებობა, მშენებლობისას უნდა მოერიდოთ ამ ღრმულებს, ვინაიდან ისინი იწვევენ დიფერენციალურ გადაადგილებას და/ან ტროტუარის ჯდენას.

ბევრ შემთხვევაში, გეოლოგიური მიზეზებით, “ძველი” ხვეულა მდინარე მოულოდნელად იცვლის კალაპოტს და, ძველ ალუგიურ ქანში გაჭრილი ახალი არხის გამო ტოვებს აწეულ ტერასას ნაპირის რომელიმე მხარეს. ამ ტერასებზე არაჩვეულებრივი ხარისხის ქვიშალორდი მოიპოვება. ხეობებში გზების მშენებლობისას მიზანშეწონილია გზამ გაიაროს ტერასაზე, რადგან მცირდება ექსკავაციის ხარჯები და გზატაცილი განლაგებულია მდინარის არსებული დონის ზემოთ.

მიუხედავად იმისა, რომ მდინარის მიერ მოგანილი დანალექის უმეტესობა ჭალებში დაილექა, წვრილმარცვლოვანი შემავსებლის მნიშვნელოვანმა რაოდენობამ მიაღწია შესართავს და ჩაიტ-

ვირთა ოკეანესა ან ტბაში. დროთა განმავლობაში სამკუთხედის ფორმის მასალების გროვები, რომელიც ცნობილია დელტას სახელწოდებით, ბალახით იყარება და პატარა კონცხები წარმოიქმნება. დელტა მრავალფეროვანია და მნიშვნელოვან კვლევას საჭიროებს იმის განსასაზღვრავად, შეიძლება თუ არა დელტაზე ამოღებული მასალის გამოყენება მშენებლობაში.

## ზღვის შანები

ზღვაში მდინარეების მიერ ჩატანილი მასალის გარდა, ოკეანე თავად გადარეცხავს სანაპირო ზოლს ერთ ადგილას და გამორიყავს გადარეცხილ მასალებს მეორე ადგილას. მას შემდეგ, რაც ოკეანეებმა უკან დაიხია, სხვადასხვა დალექილი მასალისგან წარმოქმნილი ხმელეთის ახალი ზედაპირი გამომფიტავი ელემენტების გავლენის ქვეშ აღმოჩნდა. ეს პროცესები გრძელდება მილიონობით წლების განმავლობაში.

## ეოლიური გრუნტი

ეოლიური გრუნტი ჩამოყალიბდა იმ მასალებისგან, რომელიც ქარის მიერ იქნა გადმოტანილი და განლაგებული. განსაკუთრებით საინტერესოა სილაბავის ქვიშა და ლიოსი.

დიუნების ქვიშა მდებარეობს წყლის დიდი მასების მიმდებარე ტერიტორიებზე, სადაც სანაპიროს ქვიშის დიდი რაოდენობაა. როდესაც ქარი მუდმივად ერთი მიმართულებით ქრის, ქვიშის მსხვილი ნაწილაკები ქაოსურად მოძრაობს მცირე მცენარეული საფარის მქონე ნიადაგზე, მანამ სანამ ქარი მათ ერთად მოუყრის თავს და დაიწყება დიუნების ფორმირება. ქვიშის იმ მარცვლების ხელუვას, რომელიც მოძრაობას იწყებს ქარის მიერ ატაცებული ქვიშის მარცვლებთან შეჯახების შედეგად სალტაცია ეწოდება. ფორმირებულ დიუნებს შედარებით ზომიერი ფერდები აქვს საქარე მსარეს, მოპირდაპირე ფერდი კი, რომელსაც ქარი უმნიშვნელოდ ხვდება, უფრო ციცაბოა.

ქვიშის დიუნები პრობლემურია მათი მოძრავი ბუნების გამო. როდესაც დიუნი ფორმირებულია იმდენად, რომ ქარი მასზე განალაგებს ქვიშას საქარე ფერდზე, ქარი საპირისპირო ფერდიდან აცილებს ქვიშის გარკვეულ რაოდენობას. მიმოფანტული ნაწილაკების და ერთი ფერდიდან მეორე ფერდზე გადატანილი ქვიშის გამო დიუნი მიგრაციას იწყებს. გზა, რომელიც გადის იმ ადგილებში, რომელიც მცენარეული საფარის არმქონე მოძრავი დიუნებითაა დაფარული, შეიძლება ქვიშით დაიფაროს, განსაკუთრებით, მაშინ, როდესაც გზა დაბალი დირებულებისაა.

ლიოსი ფორიანია, დაბალი კუთრი წონის ერთნაირი ხარისხის ნარიყი ლამი ნაპირებისგან მოშორებით შეინიშნება. ლიოსი უმეტესად შედგება ლამის შემადგენელი ნაწილაკების ტოლი ზომის ნაწილაკებისგან, რომელიც ქარმა წამოიღო და მოცემულ ადგილას გადმოიტანა. კონკრეტულ ადგილებში საფარი შედგება ერთგვაროვანი ნაწილაკებისგან, რომლებიც, რაც უფრო შორსაა სანაპიროდან, მით უფრო მცირე ზომისაა.

ლიოსის ფენა თავისუფლად დრენირებადია და კალციუმის კარბონატითაა მდიდარი. ლიოსის ფენაში გზის ჭრილების მოწყობა თითქმის ვერტიკალური ფერდებითაა შესაძლებელი. თუმცა ლიოსის მანიპულაციისას  $\text{CaCO}_3$ -ის შემკვრელი გავლენა ქრება, ამიტომ ამ მასალის მიერ ფორმირებულ ჯებირებს ისეთივე დაქანებული ფერდები უნდა ჰქონდეს, როგორც სხვა ქანებით შექმნილს.

## შანების პროცესი

ზემოთ აღწერილი დანალექი ქანების გადაადგილებასა და გადამუშავებასთან ერთად, უფრო მეტი ეროზია, აბრაზია, ორგანულ მასალებსა და ხსნად მინერალებთან შერევა და გამოტუბვა ხდებოდა მანამ, სანამ საბოლოოდ ჩამოყალიბდა ქანების პროფილები. ნებისმიერ ადგილას არსებული პროფილი უმთავრესად არის

ქანების წარმომქმნელი ხუთი მთავარი ფაქტორის ისტორიული პროდუქტი. ეს ფაქტორებია: კლიმატი, მცენარეული საფარი, ძირითადი ქანი, დრო და რელიეფი.

ქანების პროფილი შედგება ქანების ფენების ბის ბუნებრივი თანამიმდევრობისგან, რომელიც წარმოადგენს პირველადი დანალექი ქანების ვარიაციას. ადვილად დრენირებად ქანებში, რომელთაც კარგად განვითარებული პროფილები აქვს, არსებობს სამი გამოკვეთილი ფენა: A, B და C პორიზონები.



ამ ბუნებრივი თანამიმდევრობისგან, რომელიც წარმოადგენს პირველადი დანალექი ქანების ვარიაციას. ადვილად დრენირებად ქანებში, რომელთაც კარგად განვითარებული პროფილები აქვს, არსებობს სამი გამოკვეთილი ფენა: A, B და C პორიზონები.

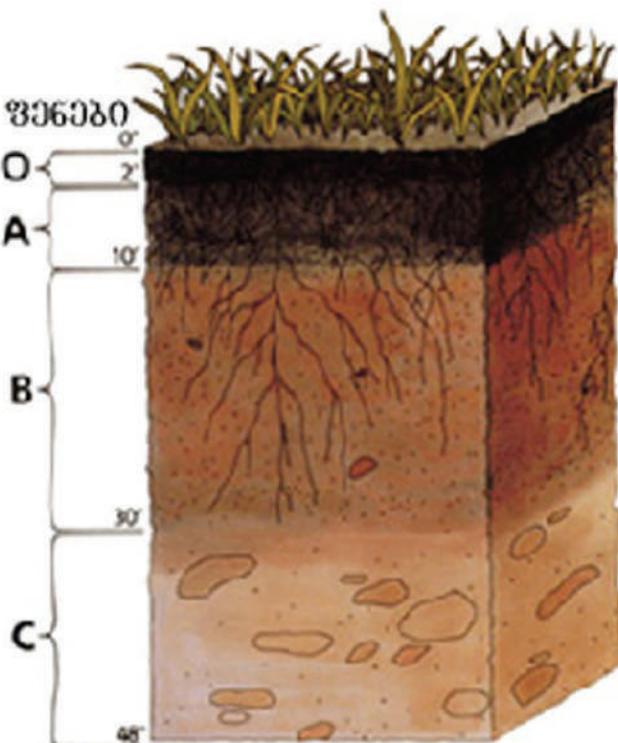
პორიზონები ეწოდება ელუვიაციის (გამორეცხვის) ზონას, სადაც თავდაპირებული, ძალიან წვრილი კოლოიდური მასალები და სწავლი მინერალური მარილები გაიხსნა და გამოირჩება გამუონი/გამფილტრაცი წყლით. ეს პორიზონები ჩვეულებრივ მდიდარია ჰუმურითა და ორგანული მცენარეების ნარჩენებით, რაც ძალზე მნიშვნელოვანია მოსავლის ზრდისთვის, მაგრამ ცუდია მნიშვნელობისთვის, რადგან ორგანული მასალების შედენილობა საბოლოოდ ლპება და ტოვებს სიცარიელეს, თუმცა მთლიანობაში ფენა ავლენს მაღალ კუმშვადობასა და ელასტიურობას, მაღალ მედეგობას დატკეპისადმი და ცვლად მოქნილობას.

B პორიზონები ცნობილია ელუვიაციის (გამორეცხვის) ზონის სახელით, ვინაიდან პორიზონების მიერ ჩამორეცხილი მასალები ამ ფენაში გროვდება. ის ფაქტი, რომ ეს ზონა უფრო შეკუმშულია, ვიდრე მის ზემოთ ან ქვემოთ არსებული, შეიცავს უფრო წვრილმარცვლოვან ნაწილაკებს, ნაკლებად შედწევადია და ქიმიურად აქტიური და არასტაბილური, მას ხდის ძალიან

მნიშვნელოვან ზონად მშენებლობისთვის. მაგალითად, დამრეც ფერდობზე აქტიური წვრილმარცვლოვანი ქანის პორიზონებში წვრილი ნაწილაკების ზედმეტმა დაგროვებამ შეიძლება ფენა იმდენად შეუსაბამო გახდოს გზის საფარის საფუძვლის ქვედა ფენისათვის, რომ საჭირო გახდეს ფენის მთლიანი მოხსნა. საპირისპიროდ კი, ქვიშის ქანიდან ექსკავირებული პორიზონების მასალის გამოყენება შესაძლებელია პორიზონების გრადაციისა და საფუნდამენტო შესაძლებლობების გასაუმჯობესებლად.

ინუინრები ყველაზე მეტად ინტერესდებიან C პორიზონებით. ის შეიცავს უცვლელ მასალას, რომლიდანაც ჩამოყალიბდა პორიზონები და ზუსტად იმავე ფიზიკურ და ქიმიურ მდგომარეობაშია, როგორც გეოლოგიურ ციკლში განლაგებისას. ეს არის მასალა, რომელიც გამოყენება ჯებირების მშენებლობისას ან თუ საკმარისად კარგია, გზის მოკირწყვლისთვის.

იშვიათ შემთხვევაში შეიძლება იყოს დამატებითი D პორიზონები C პორიზონებს ქვემოთ. ამ ქვედა ფენამ შეიძლება მნიშვნელოვანი გავლენა მოახდინოს ზემოთ განლაგებული ქანებისადმი და ცვლად მოქნილობას.



## ქანების პიპოთეტური პროფილი:

ნიადაგის ზედაპირზე დაგროვებული ორგანული ნარჩენები, არ გახვდება მდელოებზე	A <sub>00</sub>	დამჭკნარი ფოთლები და უმეტესად დაუშლელი ორგანული ნარჩენები
	A <sub>0</sub>	ორგანული ნარჩენები, ნაწილობრივ დაშლილი ან მცუნარეული საფარით დაფარული
A და B პორიზონტების ერთბლიობა. ქანების წარმომქმნელი პროცესების მიერ ქანების განვითარება	A <sub>1</sub>	მუქი ფერის პორიზონტი, ორგანული ნივთიერებების დიდი შემცველობით შერეული მინერალურ ნივთიერებებთან
	A <sub>2</sub>	ღია ფერის პორიზონტი არის მაქსიმალური გამოტენის ზონა. ოვალსაჩინოა ტყის ქანებში და სუსტად განვითარებულია ან საერთოდ არ შეინიშნება მდელოების ქანებში
	A <sub>3</sub>	გარდამავალი B-სკენ, მაგრამ უფრო A-ს ჰგავს, ვიდრე B-ს. სანდახან ეს ზონაც აკლია
	B <sub>1</sub>	გარდამავალი A-სკენ, მაგრამ უფრო B-ს ჰგავს, ვიდრე A-ს. სანდახან ეს ზონაც აკლია
	B <sub>2</sub>	მუქი ფერის პორიზონტი არის დაგროვების მაქსიმალური ზონა და ბლოკური და პრიზმული სტრუქტურის მაქს. განვითარება. მდელოებში შეიცავს შედარებით ნაკლებად დაგროვებულ მასალებს და გარდამავალია A-სა და C-ს შორის.
	B <sub>3</sub>	გარდამავალი C-სკენ
მირითადი ქანი, შეადგენს C პორიზონტს	G	G პორიზონტი არის ფენა, რომელიც გვხვდება პილრომორფულ ქანებში
	Cca	Cca და Ccs პორიზონტები გროვდება კალციუმის კარბონატსა და კალციუმისულფატის შრეებს შორის
	Ccs	
ქანის ქვეშ ნებისმიერი ფენა, როგორიცაა მყარი მთის ქანი ან თიხის, ან ქვიშის ფენა, რომელიც არ არის მირითადი ქანი, მაგრამ გაფლენას ახდენს ზემო ქანებზე	D	ქვედა ფენა

ბის პროფილების მახასიათებლებზე, თუ ის ზედაპირიდან დაახლოებით 1 ან 1.5მ-ის ფარგლებშია.

როგორც ცხრილშია ნაჩვენები, A, B, C პორიზონტები შეიძლება დაიყოს ქვეპორიზონტებად. ხშირად ქვეპორიზონტები და სანდახან სრული პორიზონტები შეიძლება არ შეიქმნას, ქანების წარმომქმნელი ფაქტორებისა და ეროზიული თვისებების გამო.

## გრუნტის კომპონენტები

პროფილის მდებარეობის მიხედვით, ნიადაგი შეიძლება დახასიათდეს, როგორც არაორგანული მყარი სხეულე-

ბისა და (უმთავრესად პორიზონტში) ხრწნადი ორგანული ნივთიერებების ფორმავანი ნარევი, რომელშიც გაბნეულია სილიკატები, ისინი შეიძლება შეიცავდეს ან არ შეიცავდეს წყალს. გრუნტის მყარი სხეულების კომპონენტები შედგება სხვადასხვა ზომის ნაწილაკებისგან—კაჭრებით დაწყებული კულოიდებით დამთავრებული. გრუნტის მსხვილმარცვლოვნება ან წვრილმარცვლოვნება დამოკიდებულია შემადგენელი ნაწილაკების ზომებზე. უმეტესად, გრუნტის კომპონენტებად განიხილება ღორღი, ქიშა, ლამი და თიხა.

სანამ დეტალურად განვიხილავდეთ მყარ სხეულებს, აღსანიშნავია, რომ

ქანის დაძვრისადმი წინააღმდეგობის საგარაუდო შედეგები მსხვილმარცვლოვანი გრუნტისათვის:

მარცვლის ზომა	დატკეპნის დონე	შიგა ხახუნის კუთხე (გრადუსი)	
		მომრგვალებული მარცვლები, ერთგვაროვანი შედგენილობა	დახარისხებული კუთხოვანი მარცვ- ლები
საშუალო ზომის ქვიშა	ძალიან ფხვიერი	28-30	32-34
	ზომიერად მკვრივი	32-34	36-40
	ძალიან მკვრივი	35-38	44-46
ქვიშა და დორდი			
65% დორდი + 35% ქვიშა	ფხვიერი	-	39
	ზომიერად მკვრივი	37	41
80% დორდი +20% ქვიშა	მკვრივი	-	45
	ფხვიერი	34	-

შენიშვნა.

შედარებისთვის, მთის ქანის ფრაგმენტების შიგა ხახუნის კუთხეა 40-55°.

საერთაშორისო ორგანიზაციები დორდის, ქვიშის, ლამისა და თიხის განსაზღვრის ყველაზე მოსახერხებელ გზად ნაწილის ზომას მიიჩნევენ.

1908 წელს შვედმა მეცნიერმა ათერბერგმა გამოაქვეყნა ნაშრომი, რომელიც შეიძლება ჩაითვალოს მეცნიერულ დონეზე ქანების ფრაგმენტების განმსაზღვრელი ზომების დადგენის ყველაზე ადრეულ მცდელობად. ათერბერგმა დაყო დორდის ნაწილაკები 20 და 28მ-იან ზომებად. მან განაცხადა, რომ ეს არის ზღვარი, რომელშიც წყალი არ ჩერდება ნაწილაკებს შორის ფორებში. ქვიშის ნაწილაკების ზომები განსაზღვრულ იქნა 2 და 0.2მმ დიაპაზონში, ქვედა ზღვარი განისაზღვრა წერტილით, სადაც წყალი ჩერდება ფორებში კაპილარული მოქმედებით. ათერბერგმა ლამი განსაზღვრა, როგორც გრუნტის კომპონენტი, რომელიც ზომებში ვარირებს იმ ეტაპიდან, სადაც ქვიშა იძენს თიხოვან თვისებებს თიხის ზედა ზღვრამდე, ე.ი. 0.2-დან 0.002მმ-მდე. 0.002მმ-ის არჩევა თიხის ზედა ზღვრად დაეფუძნა იმ გარემოებას, რომ წყლის სუსპენზიაში უფრო პატარა ნაწილაკები

ჩაერთვნენ ბროუნის მოძრაობაში.

ნაწილაკების ზომების მიხედვით გრუნტის კომპონენტები იყოფა (მმ): თიხა — < 0.005; მტვერი — 0.005...0.05; ქვიშა — 0.03...3; დორდი 3...40; რიყის ქვა, ხელი — 40...200; ქვები, ლოდები — > 200.

ტერმინი „წვრილმარცვლოვანი გრუნტი“ აღნიშნავს გრუნტის მასალას, რომელიც გადის 63 მიკრონულ საცერტიფიკაციის ტურის წრილმარცვლოვნების მოცულობითი პროცენტულობა 35%-ზე მეტია, მაშინ საქმე გვაქვს წვრილმარცვლოვან ქანთან, ხოლო, როცა ქანი, საცერტიფიკაციები ნაკლები პროცენტულობით გადის მსხვილმარცვლოვანი ქანია.

## შვიშა

ქვიშის ნაწილაკები ქიმიურად საკმაოდ ინერტულია. საერთოდ ისინი სხვადასხვა ფორმისაა, თუმცა ინდივიდუალური მარცვლები შეიძლება იყოს კუთხოვანი, ოვალური, მრგვალი ან მომრგვალებული, რაც დამოკიდებულია საბოლოო განლაგებამდე აბრაზიაზე. ნარჩენი ქვიშა ჩვეულებრივ კუთხოვანია,

მაშინ, როდესაც მდინარის ან სანაპიროს ქვიშა მომრგვალებულია. ქარის მიერ მონაბერი ქვიშა წვრილია და კარგად მომრგვალებული, ხოლო ყინულის ნაცვეთ ქვიშას ბრტყელი ზედაპირი აქვს.

სუფთა ქვიშის ნაწილაკებს არ აქვს შეჭიდების თვისება და ამიტომ მათზე ნაკლებად მოქმედებს ტენიანობა. ნაწილაკებს შორის ფორები შედარებით დიდია, ამიტომ ქვიშის ქანები წყალგამტარია და კარგად გამომშრალი და გამკვრივებაც ნაკლებად ხდება.

ცხრილი (გვ. 126) გვიჩვენებს, რომ ქვიშის ქანების სტაბილურობაზე დიდ გავლენას ახდენს შეკუმშვის დონე, გრადაცია და ნაწილაკების ფორმები. გაითვალისწინეთ, რომ დაძვრისადმი (დაცურებისადმი) წინააღმდეგობა იზრდება გამკვრივებისა და ნაწილაკის კუთხოვნებისა და ზომის ზრდასთან ერთად.

## ლაპი

ფიზიკურად ლამი ქვიშას ჰგავს იმით, რომ მისი მდგრადობა უმეტეს-წილად ნაწილაკებს შორის მექანიკური ურთიერთქმედების შედეგია. მსხვილ-მარცვლოვანი ლამის ნაწილაკები მინიატურული ქვიშის ნაწილაკებია და, შესაბამისად, მათაც დიდი ფორმები აქვს და იმავე დომინანტურ მინერალს (კვარცს) შეიცავს.

ქვიშისგან განსხვავებით, ლამის შეჭიდების თვისებები შეზღუდულია, ნაწილაკთშორისი წყლის აფსკის გამო. რადგან ლამი წყალგამტარია, წყალს შეუძლია შედარებით ნელა იმოძრაოს მის ფორებში. სადაც უფრო პატარა ზომის ნაწილაკები დომინირებს, ლამი ავლენს თიხოვან თვისებებს და ცვალებად ტენიან პირობებში მოხვედრისას შეიძლება განიცადოს კუმშვა და გაფართოება.

## თიხა

თიხა განსხვავდება ქვიშისა და ლამისგან როგორც ფიზიკური, ისე ქიმიური თვისებებით. მნიშვნელოვანია

თიხის ნაწილაკების შედგენილობის ცოდნა.

ფიზიკურად თიხის ნაწილაკები შრებადადა განლაგებული, ე.ო. ბრტყელია და წაგრძელებული და, შესაბამისად, წონის ერთეულზე აქვს უფრო დიდი ზედაპირი, ვიდრე დიდი ზომის ლამსა და ქვიშას. გრუნტის ქანური ფრაქციების ზედაპირის ფართობების სხვაობის განსაზღვრა, განზომილებების მოპოვება შესაძლებელია, თუ ჩავთვლით, რომ ნაწილაკებს აქვს სფეროსებრი ფორმა (იხ. ცხრილი გვ. 128). ქანის ფრაქციასთან ასოცირებული ფიზიკურ-ქიმიური ფენომენის ინტენსივობა მისი ზედაპირის ფართობის ფუნქცია. ეს ცხრილი ხსნის, თუ რატომ არის თიხის ფრაქციის გავლენა გრუნტის თვისებებზე, ნიადაგში მისი მასისა და მოცულობის წილზე არაპროპორციულად დიდი.

თიხის ფრაქციის ნებისმიერი ანალიზით ხდება მისი კოლოიდური კომპონენტის კვლევა. თეორიულად, კოლოიდი არის ნაწილაკი, რომელიც წყლის ხსნარში ჩართულია ბროუნის მოძრაობაში. პრაქტიკაში ტერმინი “ნაწილაკი” გამოიყენება 1 მიკრონზე მცირე ზომის ნაწილაკების აღსანიშნავად. თიხის კოლოიდები უმთავრესად დამოკიდებულია რელიეფური ქანის შეჭიდებაზე, კუმშვისა და გაჯირჯვების მახასიათებლებსა და მისი გამყარების უნარზე მყარ მასაში გაშრობისას. ქანის წყალგამტარობის მახასიათებლებზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს კოლოიდური ფრაქციის წილი და ფორმა.

ქანის წყალშედწევადობა დამოკიდებულია თიხის ნაწილაკების ზომასა და შემადგენელი თიხის მინერალების სახეობაზე. უნდა გავითვალისწინოთ, რომ თიხის ნაწილაკები უმთავრესად შედგება პატაწინა შრეებისგან და ამ შრეებში, როგორც ყველა კრისტალურ ნივთიერებაში, ატომები განლაგებულია ცალკეულ კრისტალურ მესრებში (სერიებად) და წარმოქმნის თიხის მინერალებს. თიხის მინერალების უმრავლესობის ატომური სტრუქტურა შედგება ორი ფუნდამენტური ბლოკისგან –

გრუნტის შემადგენელი ქანების ფიზიკური მახასიათებლები მოცემულია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში:

სახელწოდება	დიამეტრი (მმ)	ნაწილაკების რაოდენობა/ გრამი	1 გრამი მასალის ზედ-აპირის ჯამური ფარ-თობი (სმ <sup>2</sup> )
წვრილი ღორლი	1.00-2.00	90	11.3
მსხვილი ქვიშა	0.50-1.00	722	22.7
საშუალო ქვიშა	0.25-0.50	5777	45.2
წვრილი ქვიშა	0.10-0.25	46213	90.7
უწვრილესი ქვიშა	0.05-0.10	722074	226.9
ლამი	0.002-0.05	5776674	453.7
თიხა	<0.002	90260853860	11343.5

ოთხწახნაგა კვარცისა და რვაწახნაგა ალუმინის კრისტალებისგან. თიხის მინერალების ყოველი მთავარი ჯგუფი წარმოიქმნა ორი ან მეტი მოლექულური შრეების შეერთებით (გადაბმით). მშენებლობისთვის განსაკუთრებით საინტერესო თიხის მინერალებია კაოლინიტი, მონტმორი-ლონიტი და ილიტი.

არის თვისება, რომელიც გამოხატავს, თუ როგორ ეკვრის ნაწილაკები ერთმანეთს გაშრობის შემდეგ. ამის კარგი მაგალითია თიხა, რომელიც გამოირჩევა მაღალი შეჭიდებადობით. რაც უფრო პლასტიკურია სველი გრუნტი, მით უფრო მაღალია მისი შეჭიდებადობა გაშრობის შემდეგ.

გრუნტები, რომლებთანაც მოგიწევთ მუშაობა შემდეგნაირად კლასიფიცირდება:

- ♦ მსხვილმარცვლოვანი;
- ♦ წვრილმარცვლოვანი;
- ♦ ორგანული.

#### მსხვილმარცვლოვანი გრუნტი

მსხვილმარცვლოვანი გრუნტი შედგება ქვიშისა და ხრეშისაგან და არის B ფენაში (გრუნტის ელუვიური პორიზონტი). მსხვილმარცვლოვანი გრუნტის 50% ან ნაკლები ეტევა No. 200 ცხაურაში. ამ გრუნტის მარცვლებს აქვს მრგვალი ან კუთხოვანი ფორმა და გამოირჩევა მაღალი დატვირთვამედეგობით. გარდა ამისა, არ აკავებს წყალს.

#### წვრილმარცვლოვანი გრუნტი

წვრილმარცვლოვანი გრუნტი შედგება ლამისა და თიხისაგან და არის B ფენაში (გრუნტის ელუვიური პორიზონტი). წვრილმარცვლიანი გრუნტის 50% ან მეტი ეტევა No. 200 ცხაურაში. ამ გრუნტის მარცვლებს

#### გრუნტის მახასიათებლები

გამოცდილების შეძენასთან ერთად ისწავლით თუ როგორ გამოიყენოთ თქვენს სასიკეთოდ გრუნტის ესათუ ის მახასიათებელი. გრუნტის მახასიათებლებია:

- ♦ გაფართოებადობა;
- ♦ კუმშვადობა;
- ♦ პლასტიკურობა.

გაფართოებადობა და კუმშვადობა გრუნტის არასასურველი თვისებებია, რომლებსაც განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს. თიხისა და ლამის გარკვეული სახეობების გაფართოებადობა/კუმშვადობა დამოკიდებულია ტენის შემცველობაზე. პლასტიკურობა გრუნტის თვისებაა, რომელიც გვიჩვენებს თუ რამდენად ექვემდებარება ის ფორმირებას. ზოგიერთი თიხა და ლამი ასევე ხასიათდება პლასტიკურობით და მშენებლობის პროცესში შეიძლება გამოიწვიოს გაუთვალისწინებელი პრობლემები, თუ მუშაობის სწორი მეოთვი არ იქნა შერჩეული. შეჭიდებადობა

აქვს მაღალი დატვირთვამედეგობა გაშრობის შემდეგ. ამ ტიპის გრუნტიდან ნალექის დრენირება გართულებულია და ტენიანობის დროს მათი ტვირთამწეობა მცირეა ან საერთოდ ნულის ტოლია. ასეთი მახასიათებლებით განსაკუთრებით თიხა გამოირჩევა.



**გრუნტის ზედა ფენა  
ნიაზაბი**

ორგანული გრუნტი ("გრუნტის ზედა ფენა") ძირათადად შედგება გასრუნილი ცხოველური და მცენარეული საფარის ნივთიერებებისგან და შედის ა ფენაში. ამ ტიპის გრუნტი კარგად ინახავს ტენს, ძნელად იტკეპნება და, როგორც წესი, გამოიყენება ლანდშაფტების შესაქმნელად პროექტის საბოლოო ფაზაში.

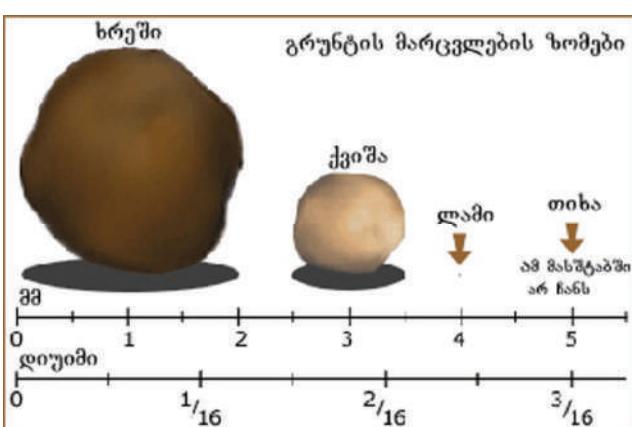
### **გრუნტის მარცვლების ზომები**

გრუნტები დაჯგუფებულია მარცვლების ზომების მიხედვით. ერთ-ერთი სამარჯვი, რომელიც ამ ზომების დასადგენად გამოიყენება არის ცხავი. ცხავი ერთგვარი ბადეა, რომელიც მოთავსებულია ლითონის ჩარჩოში. ამ ბადის დანიშნულებაა გაატაროს შესაბამისი ზომის ნაწილაკები ბადის მეორე მხარეს, ხოლო დანარჩენი – არა. სხვადასხვა ზომის ცხავი საშუალებას იძლევა გრუნტი დახარისხდეს შემად-

გენელი მარცვლების ზომების მიხედვით. გრუნტის ზომების აღნიშვნები მომდინარეობს ცხავის ნახვრეტების ზომებიდან.

### **გრუნტის მარცვლები**

გრუნტის გრადაცია აღწერს სხვადასხვა ზომის ჯგუფების გავრცელებას აღებული გრუნტის ნიმუშებში. რაციონალურად შერჩეული გრანულომეტრიული შედგენილობის გრუნტი შეიცავს ყველა ზომის მასალას No. 4 ცხავის და No. 200-ის ჩათვლით. უხარისხო გრანულომეტრიული შედგენილობის გრუნტი შეიძლება იყოს თანაბარზომიერი ან ზომაგამოტოვებული. თუ გრუნტი თანაბარზომიერი გრანულომეტრიული შედგენილობისაა, მაშინ მისი ნაწილაკების უმეტესი ნაწილი დაახლოებით ერთი ზომისაა. ასეთი გრუნტის მაგალითია No.20 ცხაურითგაცრილი ქვიშა. თუ გრუნტი ზომაგამოტოვებული გრანულომეტრული შედგენილობისაა, მაშინ ასეთ გრუნტს ერთი ან რამდენიმე რომელიდაც შემადგენელი ზომა არა აქვს, მაგალითად, გრუნტი, რომლის ანალიზი გამოავლენს, რომ No. 4 და No. 200 ქვიშა არ შედის მის შედგენილობაში.



### **გრუნტის ტენიანობა**

დანალექი წყალი, რომელიც არ ორთქლდება ან ზედაპირული დინებით არ ქრება, აღწევს მიწაში და სიღრმეში უონავს მიზიდულობის ძალის მოქმედებით მანამ, სანამ მიაღწევს იმ სიღრმეს, რომლის ქვეშ ქანის ფორები სრულადაა გაუდენთილი. გაჟღენთილი

ზონის ზედაპირს, რომელიც ყველაზე ადგილი გამოსავლენია მსხვილმარცვლოვან ქანებში, ეწოდება გრუნტის წყლების სარკე, გრუნტის წყლების ზედაპირი ან მიწისქვეშა წყლების დონე. მიწასა და გრუნტის წყლების ზედაპირს შორის ზონას აერაციის ზონა ეწოდება: მისი სისქე მერყეობს  $>100$  მ-დან (განსაკუთრებით, ძალიან მშრალ კლიმატურ პირობებში)  $< 1\text{--}2$  მ-დე.

აერაციის ზონაში რაც უფრო მსხვილმარცვლოვანია ქანი, მით უფრო სწრაფად ხდება წყლის ქვედა მიმართულებით ფილტრაცია. წვრილმარცვლოვანი ქანი საქმართ ფორებიანია და გრავიტაციული წყალი ნელა მოძრაობს მათ შორის დინებისადმი იმ წინაღობის გამო (ასოცირდება ვიწრო საწრეტ გასასვლელებსა და კედლების მაღალ ხასუნთან), რასაც წყალი აწყდება, როდესაც ცდილობს ქვედა მიმართულებით ფილტრაციას. ხანდახან აერაციის ზონა შეიცავს მსხვილმარცვლოვან ქანს, რომელიც განლაგებულია თიხის ქანის დაქანებულ შრეზე, მაგალითად, ყინულოვან ტალში ისეა განლაგებული, რომ წყალს შეუძლია უფრო სწრაფად გაჟონოს პორიზონტალურად, ვიდრე ვერტიკალურად. განაურნი წყალი შეიძლება გზის ჭრილებში გამოჩნდეს როგორც ფილტრირებული წყალი და ამ პრობლემის მოსაგვარებლად საჭირო გახდეს სპეციალური სადრენაჟო სისტემის მოწყობა.

## გრუნტის წყალი

ქანის ფორები გრუნტის წყლის ზედაპირის ქვეშ სრულადაა გაუდენილი. გრუნტის წყლის ზედაპირი არის არაპორიზონტალური სიბრტყე, რომელიც მის ზემოთ არსებულ რელიეფთან ერთად იცვლება. გრუნტის წყალი იშვიათად არის უძრავ მდგომარეობაში, რადგან ზედაპირის ამაღლებებს შორის სხვაობა იწვევს მის პერპენდიკულარულ დინებას, სანამ ის გრუნტის ფილტრულებულ წყლად არ გადაიქცევა ან ტბების, ნაკადულებისა და ჭაობის კვებას არ დაიწყებს. შესაბამისად, მშრალ ამინდში გრუნტის წყლის დონე მნიშ-

ვნელოვნად იკლებს მაშინ, როდესაც ტენიან ამინდში დონე იმატებს, რადგან ნალექი ემატება ქანებში არსებულ ტენს და ტბები და ნაკადულები ხელახლა ივსება წყლით. ქანების კვლევისას მნიშვნელოვანია ზომების აღების თარიღის ჩანიშვნა, რადგან, საჭიროების შემთხვევაში, მოგვიანებით შესაძლებელი იყოს სეზონური კორექტირება.

## შეკავებული წყალი

მიზიდულობის ძალა წყალზე მოქმედი ერთადერთი ძალა რომ იყოს, აერაციის ზონაში ქანის ფორები წყლის დონის ზემოთ მშრალი იქნებოდა ნებისმიერ დონის, გარდა იმ შემთხვევისა, როდესაც ინფილტრირებული წყალი დაღმა გაუონავს. თუმცა, თუ ზონიდან ჯვარედინ დინებას ავიღებთ, აღმოვაჩენთ, რომ გრუნტის წყლის ზედაპირის ზემოთ არსებობს ფენა, რომელშიც ფორები მთლიანად ან ნაწილობრივ არის დატენიანებული. ამ ფენას ეწყდება კაპილარული ზონა. ის 2–5სმ სისქისაა მსხვილმარცვლოვან ქანში, 12–35სმ სისქის – საშუალო ზომის ქვიშაში, 35–70სმ – წვრილ ქვიშაში, 70–150სმ – ლამსა და 200–400სმ ან მეტი – თიხაში (დიდი ხნის შემდეგ).

წყალი, რომელიც უწყვეტია ფორებში, კაპილარული ზონის ფარგლებში, შეკავებულია ზედაპირის დაჭიმულობის ძალით და ადსორბციით.

შედარებით უფრო მსხვილი ტიპის წვრილმარცვლოვანი ქანებში, მაგალითად, წვრილმარცვლოვანი ქვიშასა და ლამში, შეკავებული წყლის უფრო დიდი რაოდენობა უნდა მივაწეროთ ნაწილაკებს შორის ფორებში არსებულ კაპილარობას, თუ ვიგულისხმებთ, რომ ფორები ასეთ ქანებში აყალიბებს უსწორმასწორო კაპილარული მილების ერთმანეთთან დაკავშირებულ ქსელს. თუ სხვადასხვა ზომის კაპილარული მილების უფრო ქვედა დაბოლოებები წყალში აღმოჩნდა, გაირკვევა შემდეგი: I. ყოველ მილში წყლის დონე აიწევს თავისუფალი წყლის დონეზე მაღლა, სანამ წყლის სვეტის მასას არ გააწო-

ნასწორებს, წყლის ზედაპირული დაჭიმულობის ძალა, რომელიც მოქმედებს, სვეტის თაგზე წყლის მენისკის ზედაპირზე და კაპილარული მიღის შიგა ზედაპირზე; II. კაპილარში წყლის სვეტის სიმაღლე გაიზრდება მიღის რაღისის შემცირებასთან ერთად. შესაბამისად, კაპილარული ზონის სიმაღლე გაიზრდება იმდენად, რამდენადაც ასეთ ქანებში შემცირდება ფორების ზომა, ე.ო. რაც უფრო წვრილმარცვლოვანია ქანი, მით უფრო დიდია, კაპილარში წყლის აწევის პოტენციალი.

ზედაპირის დაჭიმულობის ძალის მიერ გაწონასწორებული წყლის მასა მიღრეკილია ნაწილაკების გაერთიანებისა და ქანის კუმშვისკენ. რადგან წვრილმარცვლოვანი ქვიშა და მსხვილმარცვლოვანი ლამის ნაწილაკები ისედაც ფიზიკურ კაგშირში არიან ერთმანეთთან, კაპილარული აწევისას მოცულობა ძალზე მცირდება თუ იცვლება.

მსხვილი ლამის ქვეშ ადსორბციული ტენი მნიშვნელოვანი ხდება კაპილარულ ზონაში წყლის რაოდენობისა და განაწილებაში მონაწილეობის გამო. მნიშვნელოვანია, როცა ქანი არის აქტიური თიხოვანი (მონტმორილონიტური), მაშინ ტენის შემცველობის ცვლილება ზონაში გავლენას ახდენს ქანის სიმჭიდროვეზე, მოცულობაზე, კუმშვასა და სტაბილურობაზე.

ტენის შემცველობა და მისი განაწილება თიხოვანი ქანის სიფრმეში ნებისმიერ დროს წონასწორობაშია და ასახავს გარემო პირობებს სეზონური ინფილტრაციისა და აორთქლების ჩათვლით. თუ მიწა მოკირწყლულია ისე, რომ ის დაცულია ინფილტრაციისა და აორთქლებისგან, გრუნტის წყლების ზედაპირის პოზიციის მსგავსად ახალი თანაფარდობა მიიღწევა. გადატვირთვისა და მიზიდულობისგან განპირობებული წნევა გამოდევნის ნესტს, მაშინ, როცა გაწოვილი ქანი მის შენარჩუნებას ცდილობს.

## მინის მოქმედება ქანებში

ყინვის მოქმედება შესაძლებელია

განიმარტოს, როგორც ნებისმიერი მოქმედება, რაც გამოწვეულია ყინვისა და ლლობისგან, რომელიც ცვლის ტენის შემცველობას, ფორიანობას ან ქანის სტრუქტურას ან ტვირთამწეობას. მშენებლებისათვის ყველაზე საინტერესო ასპექტია ყინვისგან გრუნტის ამობურცვა და ლლობა.

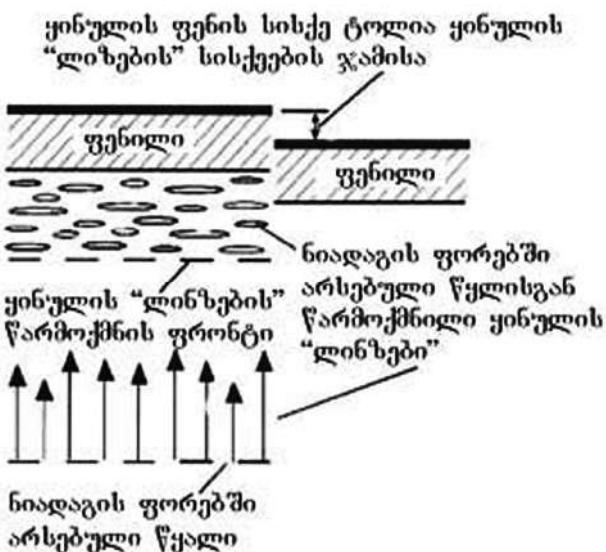
## მინისბან ბრუნტის ამობურცვა

ყინვისგან ამობურცვა ნიშნავს პროცესს, როდესაც ადვილად ყინვადი ქანი და მასზე არსებული მოკირწყლა მაღლა იწევს ქანში ყინულის ფორმირების შედეგად. თუ ამობურცვა ერთგვაროვნად არ ხდება, სხვადასხვანაირი დაწევის შედეგად შეიძლება ქვაფენილი გაიბზაროს. დიფერენციალური ამობურცვა შეინიშნება იმ ადგილებში, სადაც გრუნტის არაერთგვაროვანი პირობებია (სადაც ქვედა ფენები იცვლება ქვიშიდან ლამურ მასალებამდე) ან წყლიანი ქანებია (მაგ., ქვედაქანის ტენიანობის განსხვავება კიდეებსა და გზის შუა ნაწილებში).

მიუხედავად იმისა, რომ ყინვის შედეგად ქანში ტენის მოცულობის ზრდა (9%) აშკარად უწყობს ხელს ამობურცვას, მისი ძირითადი გამომწვევი მიზეზია ყინულის ლინზების ფორმირება. ყინულის ლინზების წარმოქმნის სამი პირობა არსებობს:

1. საკმარისად დაბალი ტემპერატურა ქანში არსებული ტენის გასაყინად;
2. წყლის არსებობა გაყინვის ზონებში;
3. ადვილად ყინვადი გრუნტი.

ყინულის ლინზები ვერ წარმოიქმნება თუ ამ სამ კომპონენტს რომელიმე აკლია. ზემოთ მოცემული ილუსტრაცია ასახავს ქანში ყინულის ფენების წარმოქმნის ზოგად სურათს. ყინულის ლინზები, რომლებიც ვითარდება მიწის ზედაპირის პარალელურად, შეიძლება იყოს როგორც უწვრილესი, ისე მრავალსანტიმეტრიანი სისქის. ყინულოვანი ამობურცვის მექანიზმი შემდგენაირად აიხსნება: როდესაც ყინვა აღწევს



წვრილმარცვლოვან ქანში, ფორებში არსებული წყალი იყინება. შედეგად, გაუყინავი ტენი იკლებს და ზედაპირული დაჭიმულობის და ადსორბციული ძალები სწრაფად იწვევს გაუყინავ ქანში არსებული ტენის გადაადგილებას გაყივის ზონისაკენ, რაც ხელს უწყობს უინულის ლინზების ზრდას. ეს პროცესი გრძელდება მანამ, სანამ გამწოვი ძალა მიაღწევს იმ სიდიდეს, რომელიც აჩერებს მოცემულ სიღრმესა და ტემპერატურაზე შემდგომ გაყინვას და მყარდება წონასწორობის ახალი წერტილი. როდესაც ტემპერატურა მცირდება და ყინვა უფრო დრმად აღწევს ქანში, წონასწორობა ირლვევა და გაწოვის პროცესი იწყებს უინულის ლინზების ფორმირების მეორე ციკლს ქანის სხვა სიღრმეზე. უინულის ლინზების ჯამური სისქე არის ამობურცვის მოზეზი.

თუ ქანში უინულის წარმოქმნის პროცესი სწრაფად მიმდინარეობს, გამოდევნილი წყალი მრავალ თხელ ლინზებად იყინება; თუ პროცესი ნელია მაშინ, ლინზები სქელია. გზის მოვლა-შენარჩუნების თვალთახედვით, ადრეული სწრაფი გაყინვა უმჯობესია, ვიდრე ნელი, რადგან სწრაფი გაყინვის-შემთხვევაში ქანის კრიტიკულ ზედა ფენებში შედარებით ნაკლები ყინულია და როდესაც ლდობა იწყება ტენის რაოდენობა ქანში ნაკლები რაც ხელს უწყობს გზის სტაბილურობას.

უინულის მოქმედებით ამობურც-

ვის პრობლემას უნდა ველოდოთ იმ შემთხვევაში, თუ გრუნტის წყლის დონე ადვილად ყინვად ქანში ახლოსაა მიწის ზედაპირთან და ზუსტად ყინვის ზონის ქვეშა.

გზის მშენებლობისთვის საფრთხის მომასწავებელია ყინულის ლინზების ფორმირებისთვის საჭირო წყლის რესურსების არსებობა, როდესაც გრუნტის წყლების უმაღლესი დონე წლის ნებისმიერ დროს 1-1.5 მეტრის ფარგლებშია ყინულის ფორმირების ზონიდან ან გზის მშენებლობისას გამოყენებული ყინვადი მასალების ქვედა ფენიდან. როდესაც წლის განმავლობაში გრუნტის წყლის დონე 3 მეტრის სიღრმეზეა ან უფრო ქვემოთაა, ყინულის მნიშვნელოვანი დაგროვება ნაკლებადაა მოსალოდნელი. თუმცა ეს არ ნიშნავს, რომ ყინულის ლინზები არ ჩამოყალიბდება, უფრო მეტიც, ყინულის ლინზების წარმოქმნა დასაშვებია განსაზღვრულ ფარგლებში ნორმალური მოკირწყვლის შემთხვევაში.

ადვილად ყინვადი ქანების მკვლევარებმა დაადგინეს, რომ ზოგიერთი ქანი მგრძნობიარეა ყინვის მოქმედებისადმი, მაგ., ჩასაგრანდემ 1932 წელს განაცხადა, რომ ბუნებრივი ყინვის და წყლის სათანადო რაოდენობის პირობებში, მოსალოდნელია ყინულის ლინზების წარმოქმნა ნებისმიერ არა-ერთგვაროვან ქანში.

წებოვანი გრუნტი ყინვაგამძლეა-გამომშრალი გრუნტის შემთხვევაში, როდესაც პლასტიკურობის ინდექსი 15%-ზე მეტია, ან როდესაც გრუნტი ცუდადა გამომშრალი (ე.ი. როდესაც გრუნტის წყლის ზედაპირი დაახლოებით 0.6მ ფარგლებშია მის ზემოთ არსებულ ქვაფენილიდან) და პლასტიკურობის ინდექსი  $>20\%$ -ზე მეტია. ფორების ზომა წებოვან ნიადაგში ძალიან პატარა, იმისათვის რომ დაუშვას წყლის მნიშვნელოვანი მიგრირება ყინვად ფრონტზე ყინვის დროს. ამ ნიადაგების მედეგობა ყინულოვანი ამობურცვისადმი კლებულობს შეჭიდების კლებასთან ერთად.

არაწებოვანი ნიადაგები (კირქვის

გარდა) ყინვისადმი მგრძნობიარე არ არის, თუ 75 მიკრონულ საცერში გადის მასის 10% ან ნაკლები. კირქვა, რომლის საშუალო გაჯირჯვებული ტენიანობა 2%-ს აღემატება პოტენციურად მგრძნობიარეა ყინვისადმი.

გრუნტი, რომელიც შეესაბამება ზემოთ აღნიშნულ ორ ჯგუფს ყინვისადმი მგრძნობიარეა. ცარცის შემცველი ნიადაგი მგრძნობიარეა ყინულოვანი ამობურცვისადმი და მისი გამოყენების გან თავი უნდა შეიკავოთ იმ ადგილებში, სადაც ყინვა ხშირად იცის. შეჭიდების ხარისხს ნაკლები გავლენა აქვს ცარცის შემცველი მასალების ყინვა მგრძნობიარობაზე.

## ლიტერატურული განლანგი

როდესაც ლიტერატურული განლანგი დანობის მიმართულებაა ზემოდან ქვემოთ. თუ ხდება უფრო სწრაფი ტემპით ლიტერატურა, ვიდრე მდინარი წყალი აღწევს დრენაჟში ან გზის საგების უფრო გამტარ ფენებში, ან თუ წყლის ხელახლა აბსორბცია ხდება მოსაზღვრე მშრალ ადგილებში, მაშინ საგზაო ტრანსპორტის დატვირთვა გამოიწვევს ზედმეტი შიგაფორული წყლის წნევის გენერაციას, რაც იწვევს საფარის ტვირთამწეობის შემცირებას და ამის გამო შეიძლება საგრძნობლად შემცირდეს გზის ექსპლუატაციის ხანგრძლივობა.

მოელი გზის არათანაბარი ლიტერატურული გამოიწვევს ამობურცული ზედაპირის არაერთგვაროვან ჯდენას. ლიტერატის არაერთგვაროვანება გამოწვეულია:

- ა) მოსაზღვრე კვეთების სხვადასხა თერმული მახასიათებლებით რაც განპირობებულია ქვესაგები ფენისა და გრუნტის არაერთგვაროვნებით, ბ) მზის სხივების არაერთგვაროვანი გაშლით და სხივების დაცემის სხვადასხვა კუთხით, გ) ხეების, გადასასვლელებისა და შენობების გამო გზის საფარის ნაწილის დაჩრდილვით, დ) ზედაპირთან სიახლოვით და ზედაპირული დრენირებით, ე) გზის საფარის სხვადასხვა ფერით.

ლიტერატის კიდევ ერთი არასასურველი შედეგია ქვესაგები ფენის მსხვილმარცვლოვანი მასალების ჯდენა ლიტერატისგან დასუსტებული ლამისა და თიხის ნიადაგში, რადგან ეს უკანასკნელი აღწევს ხრეშოვანი მასალის დიდ ფორებში. ხშირია შემთხვევა, როდესაც გზის საფარი ყინვისადმი მგრძნობიარე გახდა ლიტერატის პროცესში ლამური ქვედაქანის ყინვისადმი მანამდე არამდენობიარე ქვესაგებ ფენაში შეჭრის შედეგად.

თუ მდინარი წყლის შემცველობა მაღალია და სატრანსპორტო მოძრაობა იმდენად ინტენსიური, რომ ეს ხდება ქვედაქანის ხელახლა დამუშავების მიზეზი, შეიძლება წარმოიქმნას თავისუფლად მოძრავი შლამი, რომელიც გამოიდევნება გზის საგალი ნაწილიდან კიდევებისკენ. ამ მოქმედებას ეწოდება გრუნტის ყინვისგან ამობურცვა და უმეტესად დაკავშირებულია გზის ხისტ საფართან.

ლიტერატისგან გამოწვეული თავდაპირველი დაზიანებები გზის მოქნილ საფარზე აისახება ბზარების მჯიდრო ქსელით, რასაც თან სდევს სავალი ნაწილის ჩამოშლა.

# სატექნიკურო და მომსახურება

## სატექნიკურო და მომსახურება

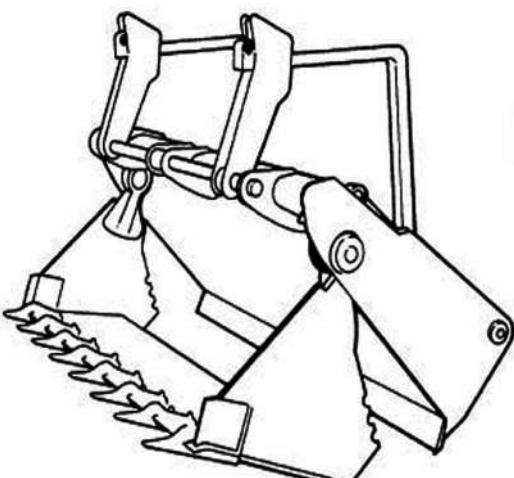
### ციცხვის ფიზიკი

არსებობს მრავალი სხვადასხვა მარკის, ტიპის ან მოდელის სატექნიკურო და ექსკავატორი. თითოეული მათგანი გამიზნულია სხვადასხვა ტიპის სამუშაოს შესასრულებლად. ისინი შეიძლება აღიჭურვოს დამატებითი მოწყობილობებით.

სატექნიკურო გამოიყენება ორი ტიპის ციცხვი:

1. საერთო დანიშნულების (ფიქსირებული, არ იხსნება);
2. მრავალფუნქციური ციცხვის მქონე, რომელსაც ოთხი პოზიცია აქვს:
  - ♦ ჩამტვირთავი;
  - ♦ სკრეპერი;
  - ♦ მოჭერი (ორმხრივად მოჭერისათვის);
  - ♦ დანა.

ნებისმიერი ტიპის მიწასათხრები აღჭურვილობა შეიძლება ამოყირავდეს.



მრავალფუნქციური ციცხვი

ფრთხილად იყავით არათანაბარ, რბილ ან დაქანებულ ზედაპირზე მუშაობისას.

სატექნიკურო გელის, ექსკავატორისა თუ გრეიდერის ოპერატორმა:

- ♦ მანქანის ექსპლუატაციის დროს უნდა გაითვალისწინოს მანქანის მართვისა და მომსახურების სახელმძღვანელოში მოცემული მითოთებები და რეკომენდაციები;
- ♦ უნდა იცოდეს მანქანის შესაძლებლობათა ზღვარი;
- ♦ რეგულარულად უნდა შეამოწმოს და შეაკეთოს მანქანა ან აცნობოს ტექნიკური უწესივრობის შესახებ;

### სამუშაო ადგილის ცოდნა

ახალ სამუშაო მოედანზე გამოცხადების შემდეგ ოპერატორმა უნდა შეისწავლოს სამშენებლო მოედანი.

- ♦ დაესწარით სამშენებლო მოედნის გაცნობის პროგრამას;
- ♦ გაეცანით უსაფრთხოების ზომებს, როგორიცაა უბედური შემთხვევის შესახებ შეტყობინების და ავარიული სიტუაციების პროცედურები;
- ♦ გაარკვიეთ სად არის განლაგებული პირველადი სამედიცინო დახმარების პუნქტი და საწყობი;
- ♦ შეისწავლეთ სამუშაო მოედნის გეგმა, სარები, ნიშნულები და ნიადაგის ტიპები;
- ♦ შეისწავლეთ სამუშაო მოედანზე არსებული გამაფრთხილებელი ნიშნები და დობეების განლაგება;

(ზემოაღნიშნული ინფორმაცია ეხება მხოლოდ ორგანიზებულ სამშენებლო მოედანს. ქვემოთ მოცემული ინფორმაცია ეხება ასევე ბუჩქნარისაგან გაწმენდის და თხრილის მოწყობის სამუშაოებს).

- ♦ შეამოწმეთ სამშენებლო მოედანზე

- დაფარული ხვრელების, მიწაყრილების, საპაერო წინადობის, მიწისქვეშა კომუნიკაციების, საპაერო ელექტროგადამცემი და სატელეფონო ხაზების ან დაბრკოლებების არსებობა;
- ◆ დარწმუნდით, რომ მანქანის დაქოქვის ადგილას სათანადო ვენტილაციაა. დახურულ სივრცეში გამოყოფილი გამონაბოლქვი სასიკვდილოა.

თუ დახურულ სივრცეში მუშაობთ, როგორიცაა შახტი ან გვირაბი, საჭიროა გამონაბოლქვის აირსაწმენდის დამონტაჟება.

შეეცადეთ გაარკვიოთ, რა თხრილები, ქვაბულებიანი ნაგავსაყრელი (ქომიური და აზგესტის საყრელის ჩათვლით) არსებობდა ადრე სამშენებლო მოედანზე.

დარწმუნდით, რომ გაქვთ აუცილებელი პირადი დამცავი აღჭურვილობა. ეს აღჭურვილობა თქვენმა დამქირავებელმა უნდა გადმოგცეთ.

შეიძლება დაგჭირდეთ:

- ◆ დამცავი სათვალე;
- ◆ დამცავი ჩაფხუტი;
- ◆ სმენის დამცავი აღჭურვილობა;
- ◆ დამცავი მაღალყელიანი ფეხსაცმელი;
- ◆ რესპირატორი;
- ◆ მქისე ხელთათმანები;
- ◆ დამცავი ტანსაცმელი;
- ◆ მზისგან (ულტრაიისფერი გამოსხივებისაგან) დაცვა.

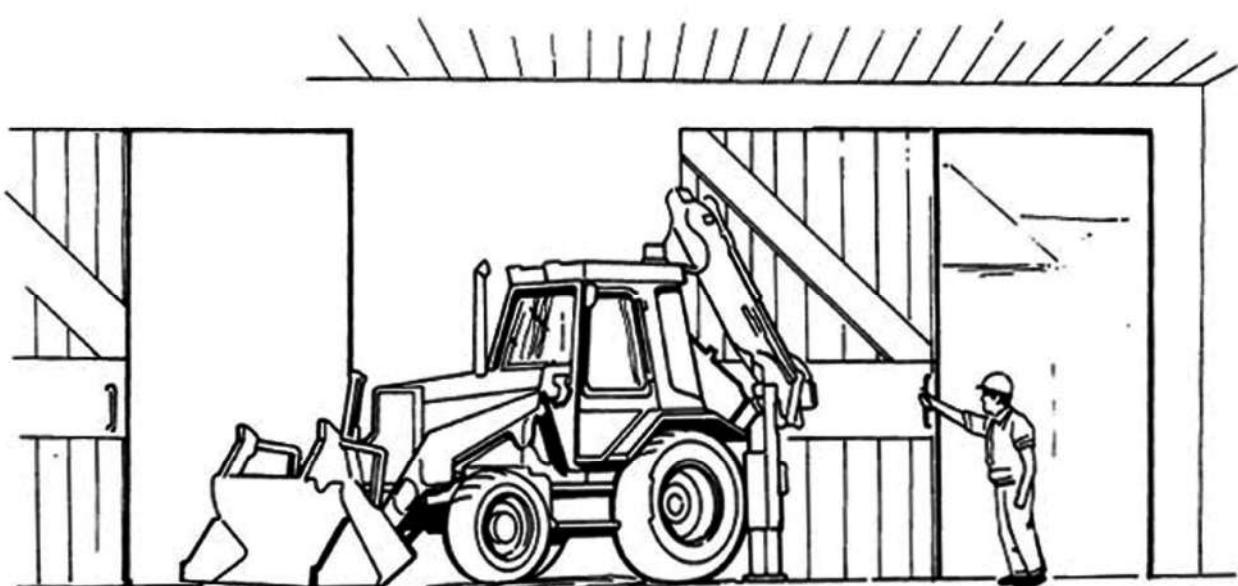
დაუყოვნებლივ გამოცვალეთ დაზიანებული პირადი დამცავი აღჭურვილობა.

პირადი დამცავი აღჭურვილობა უნდა შეესაბამებოდეს შესაბამის სტანდარტებს.

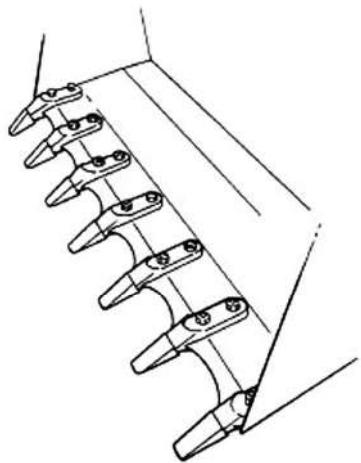
## მინასზარი შემოწმება

მანქანაში ჩაჯდომის წინ შემოუარეთ მანქანას და შეამოწმეთ:

- ◆ ხომ არ არის საბურავებზე ტალანტის კოშტები, რომლებიც მოძრაობისას შეიძლება მოწყდეს;
- ◆ მუხლუხების მდგომარეობა და



მანქანის დაქოქვამდე დარწმუნდით, რომ აღგილი კარგად ნიავდება



**შეამოწმეთ, რომ ციცხვსარ აკლდეს კბილი, რომ მისი ქბილი, ან მჭრელი კიდე დაბლაგვებული არ არის.**

დაჭიმულობა. ისარგებლეთ მწარ- მოებლის ინსტრუქციებით სწორი რეგულირების შესახებ;

- ◆ რომ უკუციცხვის ისარი დაფიქსი- რებული ან ჩაკეტილი იყოს თავის ადგილას;
- ◆ რომ ყველა დამცავი წკირი თავის ადგილას იყოს;
- ◆ ციცხვის მოცულობა, რათა თავი- დან აიცილოთ მისი გადატვირთვა;
- ◆ რა ტიპის მასალასთან უნდა იმუ- შაოთ;

- ◆ რომ ციცხვს არ აკლია კბილი, რომ ციცხვის კბილი ან მჭრელი კიდე დაბლაგვებული არ არის;
- ◆ რომ ციცხვის ძალის მხარი და შეერთებები ზედმეტად გაცვეთილი არ იყოს;
- ◆ ჰიდროცილინდრები და მაღალი წნე- ვის რეზინის მიღები გაწყვეტის, გა- უნების ან ბზარის აღმოჩენის მიზ- ნით;
- ◆ რომ ჭანჭიკები არ იყოს მოშვე- ბული და ყველა საჩერებელი თამასა და წკირი თავის ადგილას იყოს;
- ◆ რომ ყველა დამცავი მოწყობილობა და აღჭურვილობა, მათ შორის უსაფრთხოების დვედი შეკრულია და საიმედოდ არის დამაგრებული თავის ადგილას;
- ◆ დიზელის საწვავი, ჰიდრავლიკური სისტემების მუშა სითხე, ძრავას ზეთი, ტრანსმისიის ზეთის დონე, წყლის რაოდენობა რადიატორსა და აკუმულატორში;
- ◆ რომ მანქანაზე დამონტაჟებული მოწყობილობები საიმედოდ იყოს დამაგრებული. შეიხედეთ მანქანის ქვეშ, დარწმუნდით, რომ არ



**შეამოწმეთ ჰიდროცილინდრები და რეზინის მიღები გაწყვეტის ან გაუნების აღმოსაჩენად**

უონავდეს ზეთი ან წყალი. თუ საჭიროა შეამოწმეთ ყველა დამაგრებული საკუთნი, როგორიცაა უკანაციცხვი, საფხვიერებელი და საქრდენები.

**რეზინისსაბურავებიანი მანქანები.** შეამოწმეთ საბურავის წნევა, მდგომარეობა, და ბორბლის სამაგრი ქანჩები (წყლით სავსე საბურავები – მწარმოებლის შესაბამისობის ფირფიტის მიხედვით). თუ წნევა არათანაბარია, მანქანა შეიძლება გადაყირავდეს.

**მუხლუხა მანქანები.** შეამოწმეთ მუხლუხას მდგომარეობა და დაჭიმულობა. დაჭიმულობის შესამოწმებლად:

1. მუხლუხას თითო განლაგებული უნდა იყოს მუხლუხას საგორავის ღერძის ზემოთ;
2. მოათავსეთ სამართი მუხლუხა ჯაჭვის ზემოთ საგორავიდან წამყვან ბორბლამდე;
3. მუხლუხას ჩაზნექის ისარი არ უნდა იყოს 2.5 სმ-ზე ნაკლები ან 3.8 სმ-ზე მეტი.
4. (სწორად რეგულირებისათვის იხილეთ მწარმოებლის ინსტრუქციები).

## პაბინაში ასვლა და პაბინილან ჩამოსხლა

ოპერატორის კაბინაში შესვლისას არ დაეყრდნოთ ბერკეტებს ან საჭეს. ასვლა-ჩამოსვლისას ყოველთვის მიბრუნდით სახით მანქანისკენ და დაეყრდენით სახელურებს, მოაჯირებსა და საფეხურებს.

## მანქანის დამოქვის ჭინ

გაწმინდეთ ფანჯრები და სარკეები;

თუ მანქანა თქვენთვის ახალია, გაეცანით მას (მაგალითად, ბერკეტებს ან საჭდეზე აღნიშნულ გამაფრთხილებელ ინფორმაციას);

შეამოწმეთ მართვის ყველა ბერკეტი. ბერკეტის გადაადგილებისას შესრულებული მოძრაობა შეესაბამება თუ არა არსებულ აღნიშვნას.

დარწმუნდით, რომ მართვის ყველა ბერკეტი არის ნეიტრალურ ან პარკირების მდგომარეობაში. მძღოლის კაბინაში მოთავსებული რაიმე მოწყობილობა ხელს არ უნდა უშლიდეს ბერკეტების ფუნქციონირებას.

დააყენეთ სავარძელი სასურველ მდგომარეობაში და გამოიყენეთ უსაფრთხოების ღვედი.



მანქანზე ასვლისას დაეყრდენით სახელურებს, მოაჯირებსა და საფეხურებს.

## მანქანის დაპოვება

ძრავას დაქოქვის ოპერატორი უნდა იჯდეს საგარეულოში და სრულად აკონტროლებდეს მანქანას.

თუ მანქანა აღჭურვილია ანთების სანთლით დაქოქვის გასაიოლებლად, იხილეთ მწარმოებლის ინსტრუქციები ამ ოპერაციის სწორად ჩასატარებლად.

ყოველთვის დაიცავით მწარმოებლის ინსტრუქციებში აღწერილი დაქოქვის წესები. გახსოვდეთ, რომ ძრავები ერთმანეთისაგან განსხვავდება. მაგალითად, ძრავა შეიძლება იყოს ტურბოჩაბერვიანი. როგორც წესი, მანქანის გახურებას სამი-ხუთი წუთი სჭირდება, რაც საკმარისია ბერკეტებისა და საზომი ხელსაწყოების შესამოწმებლად.

შეამოწმეთ ყველა ბერკეტისა და საზომი ხელსაწყოს ფუნქციონირება.

დააკვირდით და სმენით ან ვიზუალურად დაადგინეთ აღჭურვილობის დეფექტები და დაუყოვნებლივ აცნობეთ მათ შესახებ.

## მანქანის დამზრის ჭინ

დარწმუნდით, რომ მიწაზე დასამაგრებელი ყველა მოწყობილობა (საფხვიერებელი და საყრდენები) მაქსიმალურადაა აწეველი.

მანქანის ადგილიდან დაძვრამდე, სანამ აწევთ საყრდენებს და ციცხვს, დარწმუნდით, რომ ხელის ან ფეხის მუხრუჭი სრულად არის გააქტიურებული.

შეამოწმეთ განათების ფარები, საყვირი და უკან სვლის სიგნალი (თუ ის დაყენებულია).

შეამოწმეთ საჭე, შემზღვდველი მოწყობილობები და ყველა ბერკეტი.

შეამოწმეთ მუხრუჭები. თუ მანქანას პნევმატიკური მუხრუჭები აქვს, დაძვრამდე მიღწეული უნდა იქნეს პაერის საჭირო წნევა. თუ მანქანას პიდროტრანსფორმატორი აქვს, გახურების შემდეგ მუხრუჭები შეამოწმეთ ძრავას ბრუნვის სიჩქარესთან მიმართებაში.

შეამოწმეთ და შეასწორეთ სარკე-ების მდებარეობა.

დაძვრის წინ დარწმუნდით, რომ არავინ დგას მანქანის საგალ გზაზე და ნელა დაძარით.

**რეზინის საბურავებიანი მანქანით გზაზე გასვლის წინ:**

შეამოწმეთ, რომ მანქანას აქვს ნომერი და რეგისტრირებულია საერთო სარგებლობის გზებზე სასიარულოდ.

შეამოწმეთ საბურავებისა და ბორბლების ქანჩების მდგომარეობა.

დარწმუნდით, რომ საბურავებზე არ არის ტალახი და ქვები.

შეამცირეთ პაერის წნევა წინა საბურავებში გზიდან ავარდნის თავიდან ასაცილებლად.

შეამოწმეთ, რომ მუხრუჭის სატერფულების ერთმანეთთან დამაკავშირებელი ფირფიტა თავის ადგილას არის დამაგრებული.



მანქანის ადგილიდან დაძვრამდე დარწმუნდით, რომ მუხრუჭის სატერფულების ერთმანეთთან დამაკავშირებელი ფირფიტა თავის ადგილას არის დამაგრებული.

დარწმუნდით, რომ უკანა ციცხვი (თუ ის დამონტაჟებულია) აწეველია და დამაგრებულია თავის ადგილას.

ასწიეთ ციცხვი მგზავრობისათვის უსაფრთხო სიმაღლეზე, მაგრამ არა იმდენად მაღლა, რომ ხელი შეუშალოს ხილვადობას.

## მანქანის მართვა

### ზოგადი

**არ** ატაროთ მანქანა, როდესაც დაღლილი ხართ, შეუძლოდ გრძნობითავს, იმყოფებით ნარკოტიკების, ალკოჰოლის ან ძილის გამომწვევი წამლების ზემოქმედების ქვეშ.

**არ** გადაიყვანოთ მგზავრები. გამონაკლისი დაიშვება იმ შემთხვევაში, თუ სპეციალური ნებართვით მანქანაში განთავსებულია შესაბამისი სავარძელი.

მანქანის მოძრაობისას ციცხვი ყოველთვის ქვევით უნდა იყოს დაშვებული



**გაეცანით** სამუშაო მოედანზე ტრანსპორტის რეგულირების სისტემას და გაარკვიეთ ვინ იძლევა შესაბამის სიგნალებს. ყურადღებით ადევნეთ თვალყური ამ სიგნალებს და დაემორჩილეთ.

**არ** მოადუნოთ ყურადღება მანქანის მართვისას.

**მოძრაობისა** და დახრისას ციცხვი რაც შეიძლება ახლოს უნდა იყოს

მიწასთან. ეს უზრუნველყოფს მდგრადობასა და უკეთეს ხილვადობას.

**არ იჩქაროთ!** შეარჩიეთ სამუშაო პირობებისა და რელიეფის შესაბამისი სიჩქარე. იყავით ყურადღებით! თუ ხილვადობა ცუდია და მტვერში, ბოლში ან ნისლში გიწევთ მუშაობა, მანქანა ხელა და ფრთხილად მართეთ.

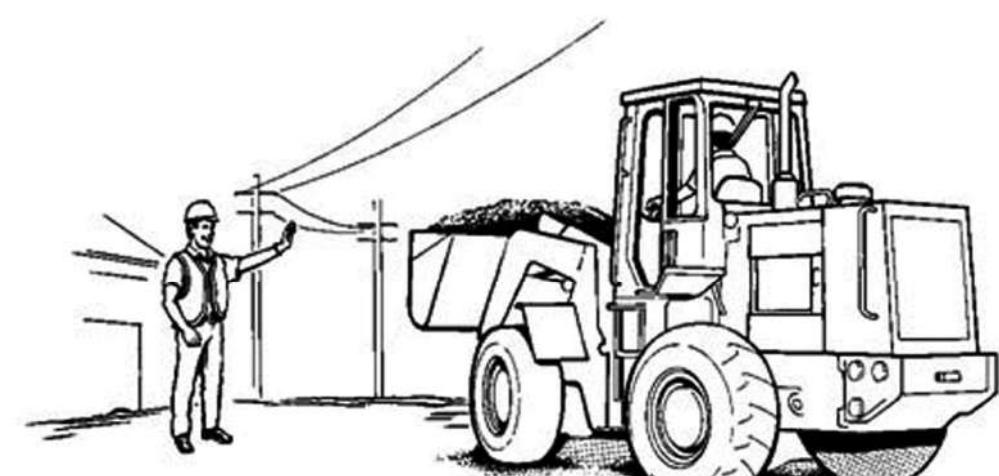
**კამერიანი** საბურავების მქონე დიდი ზომის დიდთვლებიანი სატვირთველი სწრაფად მოძრაობისას ძლიერად ხეის და შეიძლება გადაყირავდეს. მრავალი მძღოლი დაიღუპა მანქანის გადაჭარბებული სიჩქარით მართვის გამო.

**მანქანით** მოძრაობისას ციცხვი ყოველთვის ქვემოთ დაშვებულ მდგრადებაში უნდა იყოს. ეს უზრუნველყოფს უკეთეს ხილვადობას და მდგრადობას მატებს მანქანას.

**გამოიჩინეთ** სიფრთხილე სახიფათო ადგილებში. თუ შესაძლებელია, აიყვანეთ დამხმარე, ვინც უხელმძღვანელებს თქვენი მანქანის მოძრაობას და შეაფასებს არსებულ საფრთხეს.

**ყოველთვის** იყურეთ მანქანის მოძრაობის მიმართულებით, თუნდაც მცირე მანძილზე გადაადგილდებოდეთ.

**უსწორმასწორო** რელიეფზე მანქანის მართვისას უფრთხილდით დაბრკოლებებს, მაგალითად, კუნძებს და ლოდებს. შეძლებისდაგარად აუარეთ მათ გვერდი.



სახიფათო ადგილებში უმჯობესია ვინმებ უხელმძღვანელოს თქვენი მანქანის მოძრაობას.

უსწორმასწორო რელიეფზე მანქანის მართვისას  
უფრთხილდით კუნძებს და ლოდებს.



**დარწმუნდით**, რომ ყველა საზომი  
ხელსაწყო, ინდიკატორი და მაფრთხი-  
ლებელი ნათურა გამართულად მუშა-  
ობს და მათი მონაცემები უსაფრთხო  
ექსპლუატაციის ნორმის ფარგლებშია.

**შეძლებისდაგვარად** მოერიდეთ  
რკინიგზის ხაზების, თხრილებისა და  
ბორდიურების გადაკვეთას. თუ მათი  
გვერდის ავლა შეუძლებელია, შეანე-  
ლეთ მანქანა და გადაკვეთეთ კუთხით.

**ყოველთვის** მოერიდეთ არასაიმუ-  
ლო კიდეებს და ღრმა ორმოებს.

**მოერიდეთ** ქვაბულის კიდეებს.

**გზა** დაუთმეთ ქვეითებს.

**ფრთხილად** ჩაუარეთ სხვა მანქა-  
ნებს. ზედმეტად არ მიუახლოვდეთ წინ  
მიმავალ მანქანას. ფხვიერ ზედაპირზე  
დამუხრუჭებისას შესაძლებელია მანქა-  
ნის მართვის დაკარგვა.

**დადმართზე** მანქანის მოძრა-  
ობისას დაჭერილი გქონდეთ გადაბმუ-  
ლობის პედალზე. არ გადახვიდეთ  
ნეიტრალურ რეჟიმში. გამოიყენეთ იგივე  
პედალი ფერდობზე ასვლა-ჩამოსვლი-  
სას.

**არ** ატაროთ მანქანა ციცაბო  
ფერდობის სიგანეზე. მანქანა შეიძლება  
გადაბრუნდეს.

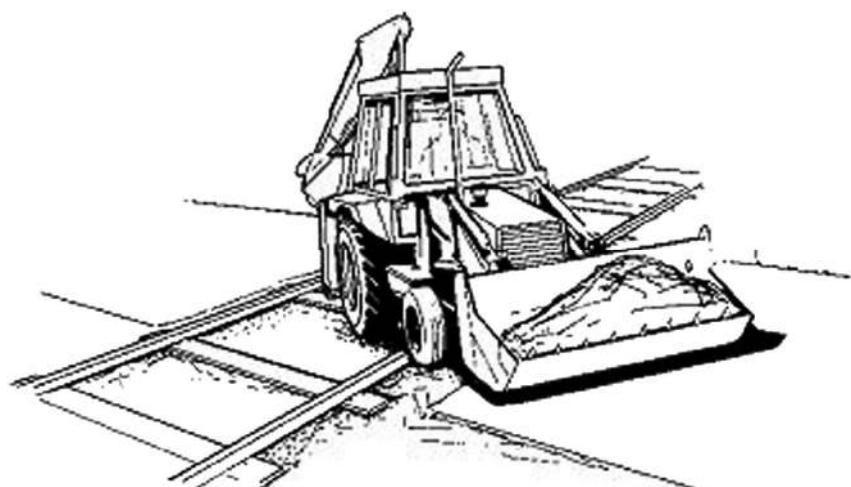
**თხრილის** ამოვსებისას მანქანა  
თხრილს  $90^{\circ}$ -იანი (მართი) კუთხით  
უნდა მიუახლოვდეს.

### შპუსგლა

უპუსვლის წინ გაიხედეთ უკან,  
მიეცით ორი სიგნალი საყვირით თუ  
მანქანას არა აქვს უკუსვლის სიგნალი  
და იყურეთ მოძრაობის მიმართულებით.

### შეჩერება

**მუხრუჭის** სატერფულებს უნდა  
დაჭიროთ ერთდროულად, ან მუხრუჭის



ლიადნაგი გადაკვეთეთ კუთხით



წყვილი სატერფული დამაგრებული უნდა იყოს ერთმანეთზე.

### მართვა ელექტროსადენებთან ახლოს

აწეული ისრით მოძრაობისას ელექტრულ სადენებს არ მიუახლოვდეთ უსაფრთხო დისტანციაზე ახლოს.

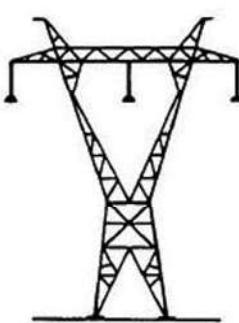
იმისათვის, რომ დაზღვეული იყოთ ელექტროდენის დარტყმისაგან:

- ♦ შეინარჩუნეთ სულ ცოტა 2 მ-იანი დაცილება ელექტროგადამცემი ხაზებისაგან, რომლებიც გაჭიმულია ერთდგარიან საყრდენებზე;
- ♦ შეინარჩუნეთ სულ ცოტა 6 მ-იანი დაცილება გადამცემი ხაზებისაგან, რომლებიც გადაჭიმულია ქოშკურა საყრდენებზე.

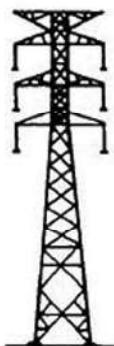
თუ არ გაქვთ ინფორმაცია ელექტროგადამცემ ხაზში არსებული ძაბვის შესახებ, დაიკავით 8 მ-იანი დისტანცია.

თუ მანქანა შეეხება ელექტრულ სადენის:

- შეინარჩუნეთ სიმშვიდე;
- არ დატოვოთ თქვენი ადგილი;
- გააფრთხილეთ სხვები გაეცალონ შემთხვევის ადგილს;
- თუ შესაძლებელია, სცადეთ საღნებთან კონტაქტის გაწყვეტა;
- თუ შესაძლებელია, სცადეთ ციცხვის დაბლა დაწევა ისე, რომ არ გამოიწვიოთ ელექტროსადენების შემდგომი დაზიანება. შეეცადეთ, რომ ციცხვი არ შეეხოს გრუნტს, ამან შეიძლება მანქანის დამიწება გამოიწვიოს;
- თუ მანქანაში ხანძრის გაჩენის საშიშროებაა, გადმოხტით მოშორებით მშრალ გრუნტზე და მოსცილდით მანქანას;
- არ ჩამოხვიდეთ მანქანიდან ქვემოთ, თუ ერთდროულად შეეხებით მანქანასა და გრუნტს შეიძლება დენმა დაგარტყათ;
- დარჩით მანქანასთან დახმარების მოსვლამდე;
- როგორც კი შესაძლებლობა მოგეცემათ, მოახსენეთ ინციდენტის შესახებ თქვენს უშუალო ხელმძღვანელსა და სამუშაოთა დამზღვევ ინსტანციას.



330 კვ მაღალი  
ძაბვის ხაზის  
ფილადის ანძა



132 კვ მაღალი  
ძაბვის ხაზის  
ფილადის ანძა



66,000 კოლტიანი  
ელექტროგადამცემი ხაზის  
ხის ბოძი

ელექტროგადამცემი ხაზების საყრდენები და ელექტრული ძაბვის მნიშვნელობები

## ლამით მართვა

გამოიყენეთ შესაბამისი გამნათებელი ფარები დამით მართვისას. პარკინგის შემთხვევაში დააყენეთ საგზაო ამრეკლები.

ჯანმრთელობის შენარჩუნება და ხანგრძლივი მუშაობისგან თავშეკავება.

## მარქანის გამორთვა და პარკირება

**მანქანა გააჩერეთ** მტკიცე და სწორ ზედაპირზე თუ ეს შესაძლებელია.



ყოველთვის დააყენეთ საგზაო ამრეკლები დამით პარკირებისას

## გიბრაციის ზემოქმედება მარქანის მართვისას

დროთა განმავლობაში ვიბრაციამ შეიძლება დაგიზიანოთ ორგანიზმი. ვიბრაცია გავლენას ახდენს ხერხემალსა და სახსრებზე, შინაგან ორგანოებსა და სისხლის მიმოქცევაზე.

დაზიანების ხარისხი დამოკიდებულია ვიბრაციისგან გამოწვეული პრობლემების რაოდენობაზე. ოქვენ დაგეხმარებათ ხშირი შესვენებები, სხვა ტიპის სამუშაოზე გადართვა, ფიზიკური

**მანქანა გააჩერეთ** არასამუშაო არეალში ან პარკირებისთვის განსაზღვრულ ადგილზე, ცეცხლსაშიში ადგილების, შესასვლელების, გასასვლელების, ცეცხლსაქრობი და ელექტროაღჭურვილობისაგან მოცილებით.

**მანქანა გააჩერეთ** ღრმა თხრილებისა და ტრანშეებისგან მოშორებით.

**ქანობზე გაჩერებისას** მანქანა მთლიანად განათავსეთ ფერდობზე.

**გადაიყვანეთ** ტრანსმისია ნეიტრალურ ან პარკინგის მდგომარეობაში.



მანქანა ყოველთვის გააჩერეთ მტკიცე, სწორ გრუნტზე, ციცხვი და მჭრელი პირი დაუშვით გრუნტზე.

**გამოიყენეთ** ხელის მუხრუჭი, თუ ის მანქანაზე არის დაყენებული.

**დაუშვით** ციცხვი ისე, რომ მისი წინა მჭრელი პირი გრუნტზე ბრტყლად მოთავსდეს.

**პარკირება** მოახდინეთ ბლოკირებული უკანა ციცხვის ან ისრისა და ციცხვის მხარის ბოლომდე გაშლით და ციცხვის გრუნტზე მოთავსებით.

**დაუშვით** გრუნტზე სხვა სამარჯვები, მაგალითად, საფხვიერებელი.

**დაუშვით** გრუნტზე საყრდენები.

**თანდათანობითი გაცივებისთვის** ძრავა გამორთვამდე ამჟავეთ უქმი სვლით. ამ პროცედურის დროს ყოველთვის გამოიყენეთ მართვის სახელმძღვანელო.

- ♦ **გაჩერებამდე დამმუხტველები, რომლებსაც არ გააჩნიათ ტურბოკომპრესორი, ამჟავეთ უქმი სვლით დაბალი ბრუნვის სიჩქარით 3-დან 5 წუთის განმავლობაში.**
- ♦ **ტურბოკომპრესორებიანი დამმუხტველებით აღჭურვილი მანქანები ამჟავეთ უქმი სვლით მაღალი ბრუნვის სიჩქარით 3-დან 5 წუთის განმავლობაში, რათა სითბო თანაბრად გაიფანტოს და დაბალი ბრუნვის სიჩქარით 30 წამის განმავლობაში, გაჩერებამდე იმპელერების შესანელებლად. ეს იმისთვისაა საჭირო, რომ თავიდან ავირიდოთ ტურბინების ბრუნვა შეზეოვის გარეშე.**

პიდრავლიკურ სისტემაში ნარჩენი დაწნევის გასაფანტად მანქანიდან გადმოსვლამდე აბრუნეთ საჭე წინ და უკან და პერიოდულად მოაბრუნეთ პიდრავლიკური მართვის ბერკეტები.

თუ მანქანაში არის, ჩართეთ საიდუმლო საკეტი.

ამოიდეთ ანთების გასაღები და უზრუნველყავით მანქანის დაცვა, როგორც ეს მართვის ინსტრუქციაშია ან, როგორც გირჩევთ თქვენი უმუალო ხელმძღვანელი.

## მიზის სამუშაოები

### უსაზროსო მუშაობა

მუშაობის დაწყებამდე გაახურეთ ძრავა და პიდრავლიკური სისტემის მუშა სითხე.

მართვის ბერკეტებით არ გააკეთოთ მკვეთრი და უეცარი მოძრაობები. ამან შეიძლება მანქანა დააზიანოს და შეამციროს მუშაობის ეფექტურობა.

ციცხვი იქონიეთ გრუნტოან ახლოს და გადასარეთ (გადასწიეთ) უკან.

მოიყვანეთ სამუშაო ადგილი სწორ და თანაბარ მდგომარეობაში. რამდენადაც ეს შესაძლებელია. თუ აუცილებელია, მოამზადეთ დახრილი ზედაპირი „მოჭრისა და შევსების“ მეთოდით.

არ იმუშაოთ შვერილთან ან ღრმა თხრილთან ახლოს. მანქანის წონისგან შეიძლება ჩაიშალოს თხრილის გვერდები.



### გრუნტის უსაზროსო ამონება

შეისწავლეთ სამუშაო ადგილის გეგმა და სამუშაოს დაწყებამდე გადამოწმეთ მიწისქვეშა კომუნიკაციების მდებარეობა.

გრუნტის ამოდების დაწყებამდე შესაბამის სტრუქტურებთან გადამოწმეთ ინფორმაცია მიწისქვეშა კომუნიკაციების, მაგალითად, გაზის მიღების, ელექტროსადენებისა და ტელეფონის



ხაზების, წყალმომარაგებისა და წყალარინების მიღსადენების მდებარეობის შესახებ.

როდესაც გაზის მიღი გადაჭრილია, ხახუნმა შეიძლება ნაპერწკალი გამოიწვიოს, რაც შეიძლება აფეთქების მიზეზი გახდეს. გაზსადენთან ახლოს მუშაობისას დაუკავშირდით მის მმართველ ორგანიზაციას, განსაკუთრებით მაშინ, თუ ის ძველია. უსაფრთხოების მიზნით შეიძლება საჭირო გახდეს მოლების გამოქრევა.

შესაბამისი შემომსაზღვრელების და ალმების გამოყენებით გააფრთხილეთ სხვა სატვირთო და მსუბუქი აგრომობილები მოერიდონ მუშაობის ადგილს.

სატვირთველის მართვისას, უკუციცხვი (დამაგრების ადგილის მიუხედავად) უნდა იყოს ტრანსპორტირების პოზიციაში და ყველა ჯაჭვი და საკეტი საიმედოდ უნდა დამაგრდეს, რათა უკანა ციცხვი დაზღვეულ იქნეს რხევითი მოძრაობისგან.



საყრდენები ჩამოშეებულია, ხოლო ბორბლები მიწიდან აწეულია

თუ მანქანას აქვს საყრდენები, ისინი უნდა იყოს ჩამოშეებული და დამაგრებული (თუ ეს აუცილებელია), რათა მანქანა იყოს მდგრადი და თავის თავზე აიღოს ბორბლებზე მოქმედი დატვირთვა.

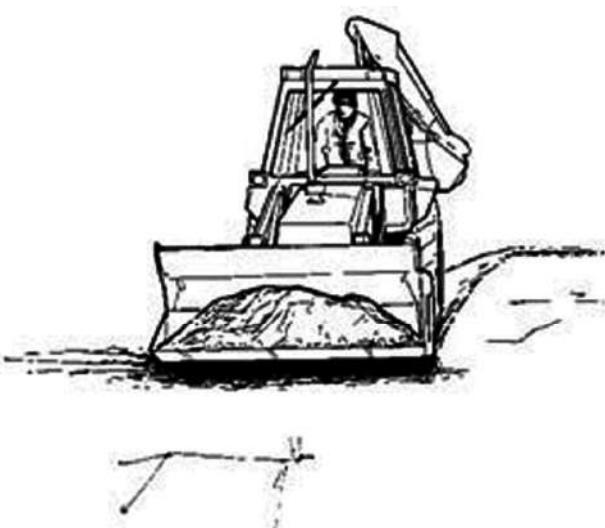


მანქანა მართეთ სწორ პოზიციაში მჯდომარე მდგომარეობაში.

ციცხვის მოქმედების რადიუსში არავინ არ უნდა მუშაობდეს.

ადამიანები უნდა იმყოფებოდნენ დიდი ექსკავატორისგან მოშორებით, რათა დაზღვეული იყვნენ მასზე წამოდებისაგან, საპირწონესა და ბაზას შორის უკუცევით-წინსვლითი მოძრაობის დროს.

ყრილს ან თხრილს ყოველთვის მიუახლოვდით  $90^{\circ}$ -იანი (მართი) კუთხით.



ყრილს ან თხრილს ყოველთვის მიუახლოვდით მართი კუთხით

## შპანა ციცხვით მუშაობა

არ ამოძრაოთ მანქანა უკანა ციცხვის უკნიდან წაბიძებით.

საყრდენების გამოშვებამდე დარწმუნდით, რომ მუხრუჭები მთლიანად მოდებულია.

საჭიროების შემთხვევაში საყრდენები ჩამოუშვით და დაამაგრეთ. ციცხვის მუშაობის დაწყებამდე საყრდენები ჩამოუშვით ისე, რომ უკანა ბორბლები ოდნავ აიწიოს გრუნტიდან და მანქანა იყოს სწორ მდგომარეობაში.

საყრდენების დაშვებისას გრუნტს პირველად უნდა შეეხოს შემაღლების დაბალ მხარეს მდებარე საყრდენი. საყრდენების აწევისას პირველად უნდა აიწიოს მაღალ მხარეს მდებარე საყრდენი.

არ გამოუთხაროთ ძირი უკანა საყრდენებს. ამან შეიძლება მანქანის ქვაბულში ჩავარდნა გამოიწვიოს.

როდესაც გიწევთ დაუმუშავებელი გრუნტის თხრა, თავდაპირველად, ციცხვით დიდი რაოდენობის გრუნტის აღებამდე დაარღვიეთ „მაგარი“ ზედაპირი.

არ გამოიყენოთ ციცხვი, როგორც ჩაქუჩი.

არ დაძრად მანქანა ადგილიდან, როდესას ციცხვი გრუნტშია ჩაშვებული. ამან შეიძლება სერიოზული დაზიანებები გამოიწვიოს.

არ შეაჩეროთ ციცხვის რხევითი მოძრაობა მისი თხრილის კედელზე მირტყმით.

არ გაასუფთაოთ თხრილის გარშემო ზედაპირი ამოღებული გრუნტისაგან ნაყარზე ციცხვის მიწოლით. ამან შეიძლება დააზიანოს ციცხვის მხარი და ისარი.

## ქანობის განვად შპანა ციცხვით მუშაობა

ქანობზე მუშაობისას გამოიჩინეთ დიდ სიფრთხილე. ვინაიდან ამ დროს მრავალი ინციდენტი ხდება.



სამუშაოს დაწყებამდე დარწმუნდით, რომ მანქანა მყარად დგას და არ არის გადახრილი

თხრისას მანქანა არ უნდა იყოს დახრილი იმის გამო, რომ დგას ქანობზე. დარწმუნდით, რომ მუშაობისას მანქანა არ არის გადახრილი.

უკანა ციცხვით ქანობზე მუშაობისას სამუშაო ადგილი შეიძლება მოსწორდეს გრუნტის ფენის მოხსნით და ყრილის მოწყობით სადაც ეს შესაძლებელია.



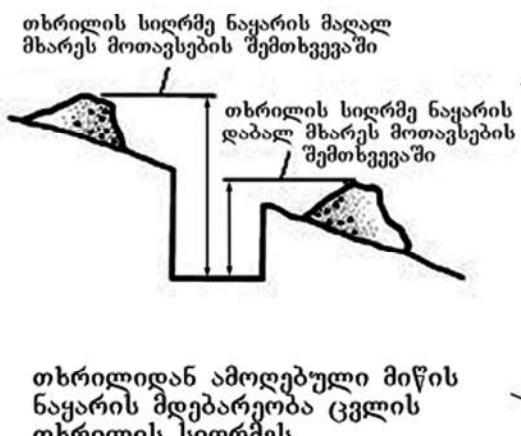
სამუშაო ადგილის გასასწორებლად საჭიროებისამებრ მოხსენით ნიადაგის ფენა და მოაწყეთ ყრილი

გახსოვდეთ, რომ საყრდენების გამოყენებისას მანქანა იწყებს გრეხას, როდესაც მიჭერის წნევა მოედება სატვირთველის ციცხვს. ციცხვის მჭრული პირის დიდი ნაწილი ამ დროს გრუნტთან კონტაქტში არ არის.

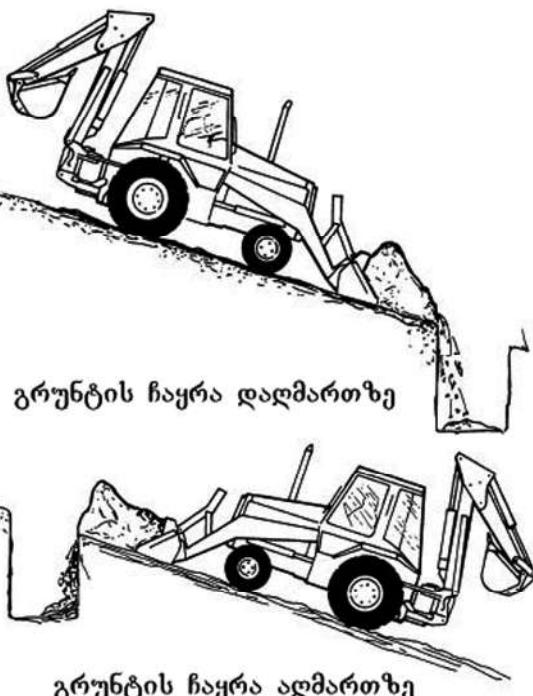
ქანობზე მუშაობისას, აუცილებლად უნდა გქონდეთ განსაზღვრული ამოღებულ გრუნტს თხრილის შემაღლებულ მხარეს ყრით თუ დაბალ მხარეს.

ნებას შეუძლია მანქანას წონასწორობა დააკარგვინოს.

თუ თხრილში ჩასაყრელად უკანა ციცხვიანი სატვირთველით ქანობზე აღმავალი მიმართულებით აწვებით ამოღებულ გრუნტს, წინა ციცხვის ამოღებული გრუნტისგან გათავისუფლების შემდეგ უკანა ციცხვმა შეიძლება იმოქმედოს, როგორც საპირწონემ, და გამოიწვიოს მანქანის გადახრა უკან ქანობისკენ.



თხრილიდან ამოღებული მიწის ნაყარის მდებარეობა ცვლის თხრილის სიღრმეს



## თხრილის მოყვობა

**საშიშროება ამოღებული გრუნტის თხრილის მაღალ მხარეს დაყრისას**

თუ ამოღებულ გრუნტს ყრით თხრილის მაღალ მხარეს, თხრილი უფრო ღრმა ხდება და ამოღებული გრუნტის უკან ჩაყრის მეტი ალბათობაა.

მაღალი მხრიდან ნაყარის უკან კვლავ თხრილში ჩაყრა უფრო ადვილია, მაგრამ ჩნდება მანქანის თხრილში ჩავარდნის საშიშროება.

**საშიშროება ამოღებული გრუნტის თხრილის დაბალ მხარეს დაყრისას**

თუ დაბალ მხარეს გრუნტის დაყრა აუცილებელია, ციცხვი მოიქნიერ იმდენად, რამდენადაც ეს აუცილებელია ამოღებული გრუნტის დასაყრელად. თუ მანქანა ამ ქმედების დროს არ იქნება გასწორებული, დაბალი მხრისკენ გაქა-

სამუშაოს დაწყებამდე ზედამხედველმა და მანქანის ოპერატორმა ყოველდღე უნდა შეამოწმონ სამუშაო ადგილი.

ყველა საშიში თხრილი უნდა გამაგრდეს, თხრილის კედლებზე უნდა მოეწყოს ფერდო ან საფეხურები იმ შემთხვევაშიც კი, თუ თხრილის სიღრმე არ აღემატება 1.5 მეტრს.

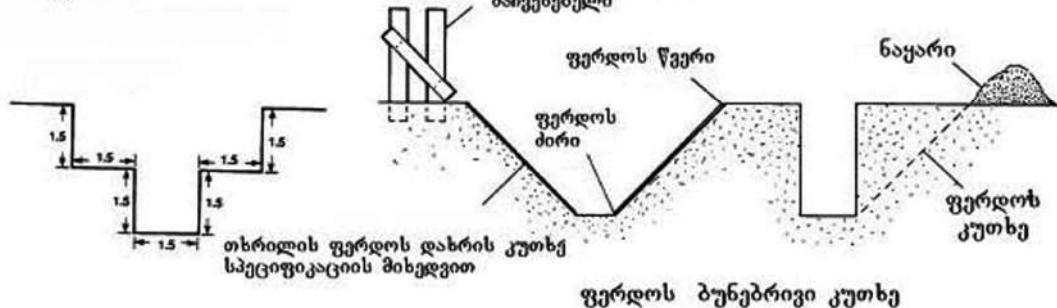
საფეხურების მოწყობამდე შეამოწმეთ გრუნტის სტაბილურობა.

## კონსულტაცია

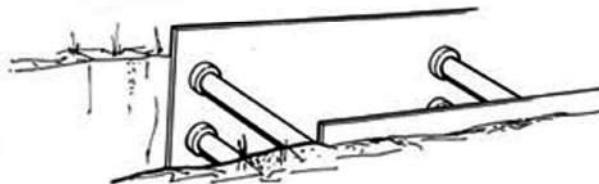
თუ თხრილის კიდე მტკიცე არ არის, განსაკუთრებით თიხნარი ნიადაგის შემთხვევაში, რჩევა სთხოვეთ გრუნტის

თხრილში საფეხურების  
მოწყობა

თხრილის კედლებზე ფერდოს მოწყობა  
პროფილი ან ფერდოს დახრის  
შაჩქენებელი



### უსაფრთხო მონაკვეთი გამბჯენი ფარებით გამაგრებული მონაკვეთია



მექანიკის მცოდნე კვალიფიცირებულ ინჟინერს და შეასრულეთ მისი რეკომენდაციები.

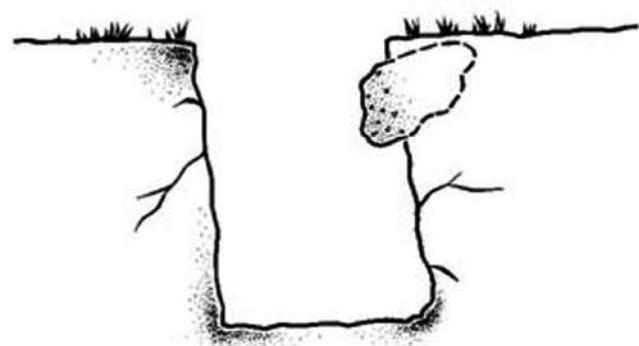
ნაყარი თხრილიდან მიმიმუშ 1 მეტრზე უნდა განთავსდეს, რათა აცილებულ იქნეს ჩამოქცევა და ჩამოშლა. ხიმინჯის ქვედა წვერი 500 მმ-ზე ახლოს არ უნდა იყოს.

არ შეხვიდეთ თხრილის გაუმაგრებელ მონაკვეთზე. გასამაგრებლად მხოლოდ ფარით გამაგრებული მონაკვეთია უსაფრთხო.

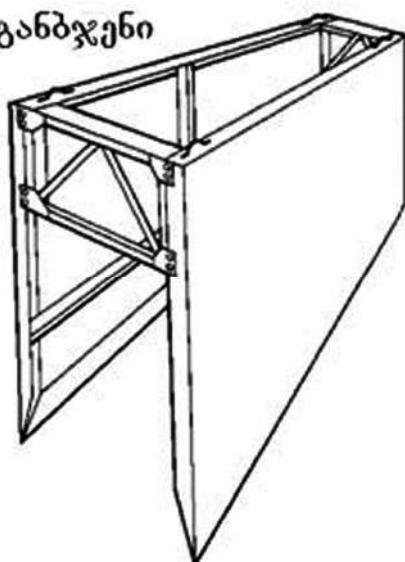
თუ თხრილში დიდი ზომის ქვა აღმოჩნდა, განსაზღვრეთ რამდენად

“მოძრავია” ის. თუ არსებობს ქვის დაძვრის საშიშროება, უმჯობესია მისი მოცილება, რადგან ასეთი ქვა შეიძლება ჩამოვარდეს და ტრავმა ან დაზიანება გამოიწვიოს. შეიძლება საჭირო გახდეს ამგვარი ქვის დამტკრევა საბურდი ჩაქუჩით.

### უფრთხილდით “მოძრავ” ქვებს.



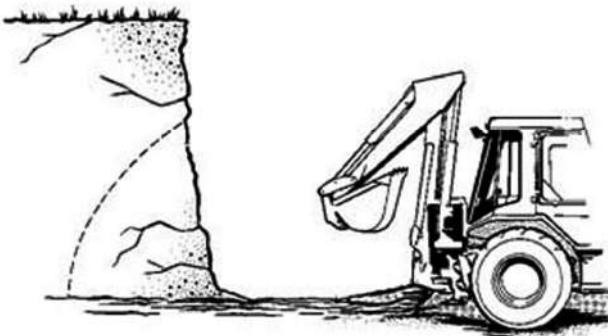
### თხრილის განბჯენი ფარი



### გრუნტის მოჰკრა შვემოდან

არ მოჰკრათ გრუნტი თხრილის კედლის ქვედა ნაწილს. თხრილის კედლები სწორი და პერპენდიკულარული უნდა იყოს. გრუნტის ქვემოდან შემოჭრის შედეგად თხრილის კედლები შეიძლება ჩამოიქცეს.

მოერიდეთ ფერდის ან თხერილის კედლის გამოწეული ნაწილების ქვემოდან გრუნტის მოჭრას



## სატგირთო მანქანის უსაფრთხო დატგირთვა

დატგირთვის დაწყებამდე გაარცვიეთ სატგირთო მანქანის მძლოლის ადგილმდებარეობა. თუ მძლოლი მანქანის კაბინაში არ არის, დარწმუნდით, რომ უსაფრთხო ადგილზეა.

არ ამოძრაოთ ციცხვი სატგირთო მანქანის კაბინის ზემოთ.

**გაფრთხილება!** სატგირთველის ციცხვი ქანობზე დაღმავალი მიმართულებით უნდა მუშაობდეს. განსაკუთრებული სიფრთხილეა საჭირო, როდესაც სატგირთო მანქანა იტვირთება ქანობზე წინა ციცხვიანი და უკანა ციცხვიანი სატგირთველის საშუალებით. თუ სატგირთველის წინა ციცხვი ქანობზე აღმავალი მიმართულებით მუშაობს უკანა ციცხვი და ციცხვის მხარი საპირწონეს როლს ასრულებენ და მანქანა შეიძლება უკან გადაყირავდეს, როდესაც ნაყარი ციცხვიდან სატგირთო მანქანაში იყრება.

სატგირთო მანქანაში დიდი ზომის ლოდების ჩატვირთვისას ძარის დაზიანების თავიდან ასაცილებლად, ლოდების მანქანაში ჩატვირთვამდე, ძარაზე, ლოდების დატვირთვის ადგილას მოათავსეთ მიწა.

## ხე-ტყის მასალასთან მუშაობა

რეზინის საბურავებიანი მანქანით ხის მასალასთან მუშაობისას უნდა გახსოვდეთ, რომ კუნძებმა და წვეტიანმა ტოტებმა შეიძლება საბურავი გახვრიტოს.

ხე-ტყის მრეწველობაში მუშაობისათვის განკუთვნილი მანქანა აღჭურვილი უნდა იყოს დამცავი სახურავით.

ერიდეთ ხის გამხმარ ტოტებს (მათ „სასიკვდილო საფრთხეს“ უწოდებენ), რომლებიც შეიძლება მანქანას დაჟცეს.

უფრთხილდით ფუტკრების სკებს და კრაზანების ბუდეებს.

მოერიდეთ ტოტებს, რომლებმაც შეიძლება კაბინაში შემოაღწიოს და დაგაზიანოთ.

## სწრაფჩასაბმელი

სწრაფჩასაბმელი დასაფიქსირებული მოწყობილობაა, რომელიც დამაგრებულია ექსკავატორის ან სატგირთველის ისრის ბოლოში ციცხვის ან სხვა მოწყობილობის სწრაფად დასამაგრებლად.

სწრაფჩასაბმელთა უმეტესობაში ბმა ხორციელდება მექანიკური პირმოდებით, რომელსაც პიდროცილინდრები ამუშავებს.

სწრაფჩასაბმელის მრავალი სხვადასხვა ტიპი არსებობს. სამუშაოს დაწყებამდე ოპერატორი უნდა გაეცნოს მანქანაზე არსებულ სისტემას. დეტალები მწარმოებლის ინსტრუქციებშია მოცემული.

სწრაფჩასაბმელის მტყუნება შეიძლება მოხდეს შემდეგ შემთხვევებში:

- ♦ როდესაც პიდრაგლიკური წნევა დიდი ხნის განმავლობაშია დაწყებული მაგისტრალის დაზიანების ან სითხის გაუონვის გამო;
- ♦ როდესაც ხეში ან ტალახი, უშლის ხელს სათანადოდ ჩაბმას.

როდესაც სწრაფჩასაბმელი აღჭურვილია მაფიქსირებელი უსაფრთხოების წკირით მანქანის გამოყენებამდე დარწმუნდით, რომ წკირი სათანადოდაა დამაგრებული.

ოპერატორმა უნდა შეამოწმოს:

- ♦ არის თუ არა გაცვეთილი მაფიქსირებელი კბილანა;
- ♦ ციცხვის ან სხვა მოწყობილობის მოდელის და ზომის სწრაფჩასაბმელთან შესაბამისობა.



ისარზე დამაგრებული სწრაფჩასაბმელი და მასზე დასამაგრებლად გამზადებული ციცხვი

## ტვირთის აღმგა

## ტვირთის უსაფრთხოდ აღმგა

მანქანაზე, რომელსაც მიმაგრებული აქვს ამწევი მოწყობილობები, მილებისა და სხვა სამშენებლო მასალების ასაწევად, გარკვევით უნდა იყოს აღნიშნული უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვა.

ამწევი მოწყობილობები უნდა დამონტაჟდეს მწარმოებლის მიერ ან მწარმოებლის სტანდარტების შესაბამისად.

ტვირთის აწევის წინ შეამოწმეთ, რომ მანქანა იდგეს სწორ მტკიცე ზედაპირზე.

არ დაარდვით უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვის ან მანქანის მოქმედების რადიუსის ზღვრული ნორმები.

შეამოწმეთ მანქანის უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვა და გამოსაყენებლად ნებადართული სამონტაჟო მარყუჟი. თუ სამონტაჟო მარყუჟის ნაცვლად ტრავერსი გამოიყენება, მისი ზომა უნდა შეადგენდეს ციცხვის სიგანის ნახევარს პლუს 500 მმ, ჩამოცურების თავიდან ასაცილებლად.

შეამოწმეთ, რომ ტვირთი სწორად იყოს ჩამოკიდებული და დაბალანსებული.

თუ შეამჩნევთ, რომ ტვირთი არამდგრადია, დაუყოვნებლივ დასწიეთ.

ტვირთის აწევისას ყველა ადამიანი უსაფრთხო მანძილზე უნდა იმყოფებოდეს.

არ გადაატაროთ ტვირთი ადამიანის თავს ზემოთ.

არ დატოვოთ ტვირთი ჩამოკიდებული. ტვირთი მაქსიმალურად სწრაფად დაუშვით.

ყოველთვის დაუშვით ტვირთი მიწაზე მანქანიდან გადმოსვლის წინ.

თუ უკანა ციცხვს იყენებთ, მაგალითად, მილების, აწევა-განთავსებისათვის, შეასრულეთ ეს ოპერაცია მანქანის უკანა მხრიდან და არა გვერდიდან. თუ ცალ მხარეზე დიდი წონა აღმოჩნდება, მანქანა შეიძლება გადაყირავდეს.

## ციცხვის საშუალებით ტვირთის აღმგა

ჩატვირთვის წინ შეამოწმეთ ციცხვის მოცულობა და ასაწევი მასალა.

ციცხვის მოცულობის გამოსათვლელად გამოიყენება შემდეგი ფორმულა:

ციცხვის მოცულობა =  $\frac{\text{სიგრძე} \times \text{სიმაღლე} \times \text{სიგანე}}{2}$

მანქანით მოძრაობისას ციცხვი რაც შეიძლება ახლოს უნდა იყოს

მიწასთან. არ ასწიოთ ციცხვი გადმოტვირთვის სიმაღლეზე, სანამ დაყრის ადგილამდე არ მიაღწევთ. მაღლა აწეული ციცხვი შეიძლება საშიში იყოს. ის ხელს უშლის ხილვადობას. ამ დროს მანქანა არამდგრადია. ამასთან ციცხვი შეიძლება შეეხოს ელექტროგადამცემ ხაზებს ან რაიმე კონსტრუქციას.

თუ არ იცით ტვირთის წონა, არ ასწიოთ.

სავსე ციცხვით ქანობიან ზედაპირზე მოძრაობისას ციცხვი უოველთვის ქვემოთ დაშვებული და აღმართისკენ მიბრუნებული იქონიეთ.

არ შემოახვიოთ ან არ მოუჭიროთ ჯამბარა ციცხვს. ციცხვის მჭრელმა კიდევ ან კბილმა შეიძლება ჯამბარა გაჭრას.

არ მოათავსოთ ჯამბარა ციცხვის კბილის ან კბილების ზემოთ.

დარწმუნდით, რომ იცით მანქანის უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვა. არ სცადოთ იმ ტვირთის აწევა, რომელიც აღემატება უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვის მნიშვნელობას. ქვემოთ მოცემულია ყველაზე გავრცელებული მასალების კუთრი წონა კგ/მ<sup>2</sup>-ობით:

<b>თიხაფიქალი</b>	<b>2600</b>
<b>ნაპირის მშრალი ქვიშა</b>	<b>2000</b>
<b>ნაპირის სველი ქვიშა</b>	<b>2300</b>
<b>სპილენძის ქვა</b>	<b>2000</b>
<b>ნახშირი</b>	<b>864</b>
<b>გრუნტი</b>	<b>1900</b>
<b>მდინარის მშრალი ქვიშა</b>	<b>1300</b>
<b>მდინარის სველი ქვიშა</b>	<b>1500</b>

## ექსპარატორის აღჭედ ბამოზენება

ექსკავატორი უნივერსალური მანქანაა, რომელიც შეიძლება ამწედაც იქნეს გამოყენებული, მაგრამ ამწედ მისი გამოყენება დასაშვებია მხოლოდ მიწის სამუშაოების წარმოებისას.

ექსკავატორის ამწედ გამოყენებისას, მასზე საიმედოდ უნდა დამაგრდეს ამ მიზნისათვის განკუთვნილი ამწევი მოწყობილობა. არ დაამაგროთ ჯამბარა ციცხვის კბილზე კაუჭით ან რაიმე სხვა თვითნაკეთი მოწყობილობით. გამოიყენეთ მხოლოდ აპრობირებული და ნებადართული თოკის სამაგრი.

უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვა აღნიშნული უნდა იყოს მანქანაზე ამოზნებილი ან ამოტვიფრული ასოებით. დაუშვებელია მანქანის დატვირთვა ზღვრულ სამუშაო დატვირთვაზე მეტად.

ტვირთის ასაწევად ჯამბარის გამოყენებისას დაიცავით სამი ძირითადი წესი:

1. გამოიყენეთ შესაბამისი ჯამბარა;
2. ჯამბარა გამოიყენეთ სწორად;
3. გამოიყენეთ უსაფრთხო დ გამართული ჯამბარა.

ექსკავატორით ტვირთის აწევისას დაიცავით შემდეგი წესები:

1. შეამოწმეთ ტვირთის წონა. თუ წონა უცნობია, არ დაეყრდნოთ საკუთარ ვარაუდს. ჰერცენტრული დამხედველს;
2. შეამო წმეთ მანქანის უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვა;
3. დარწმუნდით, რომ ტვირთის წონა არ აღემატება მანქანის ზღვრულ სამუშაო დატვირთვას.

ასაწევი მოწყობილობები უნდა დამონტაჟდეს მწარმოებლის სტანდარტების შესაბამისად.

შეამოწმეთ ჯამბარის და მოწყობილობების უსაფრთხოება. არასოდეს გამოიყენოთ ჯაჭვი ან სინთეტიკური მასალის ჯამბარა, რომელსაც არა აქვს მწარმოებლის ეტიკეტი მაქსიმალური სამუშაო დატვირთვის აღნიშვნით. თუ

ჯამბარის საიმედოობა საეჭვოა, არ გამოიყენოთ.

შეამოწმეთ, რომ ჯამბარას არ ჰქონდეს კვანძები და გრეხილები. პირს, რომელიც ჯამბარაზე ამაგრებს ან მიმართულებას აძლევს ტვირთს, უნდა ჰქონდეს შესაბამისი სერტიფიკატი. დარწმუნდით, რომ ტვირთი სათანადოდ არის დამაგრებული.

ჯამბარა მაგრდება ასაწევ უუნწევ საყურის საშუალებით.

არ ასწოოთ ტვირთი ციცხვის კბილზე ჯამბარის დამაგრების საშუალებით.

შეარჩიეთ ტვირთისათვის ჩასაბმელი მოწყობილობისა და გარემოსათვის ყველაზე შესაფერისი ჯამბარა. გაარავიეთ, ეტყობა თუ არა მას ქიმიური ნივთიერებების, მაღალი ტემპერატურისა და სინესტის ზემოქმედების კვალი. თუ ჯამბარის გამოყენება უსაფრთხოა:

1. შეარჩიეთ ტვირთის აწევის ყველაზე უსაფრთხო მეთოდი;
2. შეარჩიეთ ტვირთის ასაწევად საჭირო კომპლექტის ტიპი;
3. შეამოწმეთ, რომ ჯამბარა საკმარი გრძელი იყოს თავისი დანიშნულების შესასრულებლად და ჯამბარის კუთხის მინიმუმამდე შესამცირებლად;
4. დარწმუნდით, რომ ჯამბარა დაცულია ტვირთის წვეტიანი კუთხეებისაგან შუასადებების საშუალებით;
5. დარწმუნდით, რომ ტვირთი დაბალანსებულია და არ არის არაპროპორციულად მძიმე ზედა ნაწილში;
6. დარწმუნდით, რომ აწევისას ტვირთი ან მისი რაიმე ნაწილი არ ჩამოცურდება ან არ გადმოვარდება აწევისას.

როდესაც დაიწყებთ აწევას, ნელნელა მოჭიმეთ მოშვებული ჯამბარა. საჭიროებისამებრ გამოიყენეთ ტვირთის

მიმმართველი-მაფიქსირებელი ბაგირი ტვირთის მიმართვისა და დაბალანსების მიზნით. ამ ბაგირის მშრალი ბუნებრივი ბოჭკოს თოკის დიამეტრი მინიმუმ 16 მმ უნდა იყოს.

ტვირთის მოძრაობის მიმმართველი პირი ტვირთისაგან უსაფრთხო მანძილზე უნდა იდგეს.

მანქანა ფრთხილად უნდა მართოთ, რომ ტვირთი არ ქანაობდეს ან არ ბრუნავდეს.

ჯამბარა რეგულარულად უნდა შემოწმდეს. ძველი ჯამბარის ექსპლუატაციიდან ამოდება და ჩამოწერა ძვირია, მაგრამ გარკვეულ ეტაპზე მისი გამოყენება შეიძლება საშიში გახდეს. ამიტომ აუცილებელია კვალიფიციური შემოწმება. თუ არ იცით რამდენად გამართულ მდგომარეობაშია ჯამბარა, პკითხეთ ამის შესახებ სპეციალისტებს.

ჯამბარისათვის ჩვეულებრივ გამოიყენება შემდეგი მასალა:

- ♦ ფოლადის მოქნილი გვარლი;
- ♦ ფოლადის ჯაჭვი;
- ♦ სინთეტიკური ჯამბარა.

## ჯამბარა და უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვა

ჯამბარის უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვა არის მაქსიმალური ტვირთი, რომელიც პირდაპირ შეიძლება აიწიოს მოცემული ჯამბარის საშუალებით.

დატვირთვის კოეფიციენტი პირდაპირი აწევისათვის ერთის ტოლია.

ტვირთამწეობა მცირდება ჯამბარის შტოებს შორის კუთხის გაზრდასთან ერთად.

ტვირთამწეობა ასევე იცვლება ტვირთის დამაგრების სხვადასხვა მეთოდის მიხედვით, მაგალითად:

კვადრატული ფორმის ტვირთის ირგვლივ ჯამბარის შემოვლების შედეგად ტვირთამწეობა განახევრდება. დატვირთვის კოეფიციენტი 0,5 იქნება;

მრგვალი ფორმის ტვირთის კალათისებრი ჯამბარა აორმაგებს ტვირთამშეობას. დატვირთვის კოეფიციენტი ორის ტოლია.

ცხრილში მოცემულია ჯამბარის დამაგრების სხვადასხვა მეთოდი და შესაბამისი დატვირთვების კოეფიციენტები.

არსებობს უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვის ცხრილები ყველა ტიპის ჯამბარისათვის. ტვირთის აწევის წინ დარწმუნდით, რომ შესაბამის ცხრილს გაეცანით.

უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვის ცხრილი 6X24-1570 GRADE — ფოლადის მოთუთიებული მავთულის გვარდისათვის.

დატვირთვის მეთოდი	უშუალო დატვრთვა	შულფისებრი ჯამ- ბარა		კალათისებრი ჯამბარა									
		მრგვალი ფორმის ტვირთი	მართ- კუთხა ფორმის ტვირთი	მრგვალი ფორმის ტვირთი					მართკუთხა ფორმის ტვირთი				
შიგა კუთხე, $\alpha$	-	-	-	0°	45°	60°	90°	120°	0°	45°	60°	90°	120°
დატვირთვის კოეფიციენტი	1.00	0.75	0.50	2.00	1.85	1.73	1.41	1.00	1.00	0.92	0.87	0.71	0.50
თოკის დია- მეტრი, $\varnothing$	უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვა, კილოგრამობით ან ტონობით												
6X 24 (15/9/F - 1570 GRADE - მოთუთიებული													
8	570	430	280	1.1	1.0	990	810	570	57.0	530	500	400	280
9	720	540	360	1.4	1.3	1.2	1.0	720	720	670	630	570	360
10	890	670	450	1.8	1.6	1.5	1.2	890	890	830	770	630	450
11	1.1	810	540	2.1	2.0	1.8	1.5	1.1	1.1	1.0	940	760	540
12	1.3	960	640	2.5	2.3	2.2	1.8	1.3	1.3	1.2	1.1	910	640
13	1.5	1.1	750	3.0	2.8	2.6	2.1	1.5	1.5	1.4	1.3	1.0	750
14	1.7	1.3	880	3.5	3.2	3.0	2.5	1.7	1.7	1.6	1.5	1.2	880
16	2.3	1.7	1.1	4.6	4.2	4.0	3.2	2.3	2.3	2.1	2.0	1.6	1.1
18	2.9	2.2	1.4	5.8	5.4	5.0	4.1	2.9	2.9	2.7	2.5	2.0	1.4
20	3.6	2.7	1.8	7.2	6.6	6.2	5.0	3.6	3.6	3.3	3.1	2.5	1.8
22	4.3	3.2	2.1	8.7	8.0	7.5	6.1	4.3	4.3	4.0	3.7	3.0	2.1
24	5.1	3.8	2.5	10.2	9.5	8.9	7.3	5.1	5.1	4.7	4.4	3.6	2.5
26	6.0	4.5	3.0	12.1	11.2	10.5	8.5	6.0	6.0	5.6	5.2	4.2	3.0
28	7.0	5.2	3.5	14.0	13.0	12.1	9.9	7.0	7.0	6.5	6.1	4.9	3.5
32	9.1	6.8	4.5	18.3	16.9	15.8	13.0	9.1	9.1	8.4	7.9	6.4	4.5

უნდა იცოდეთ დატვირთვის კოეფიციენტი, ჯამბარის დამაგრების ყველა ქვემოთ ნაჩვენები მეთოდისათვის

### მრთმაბი ჯამბარა



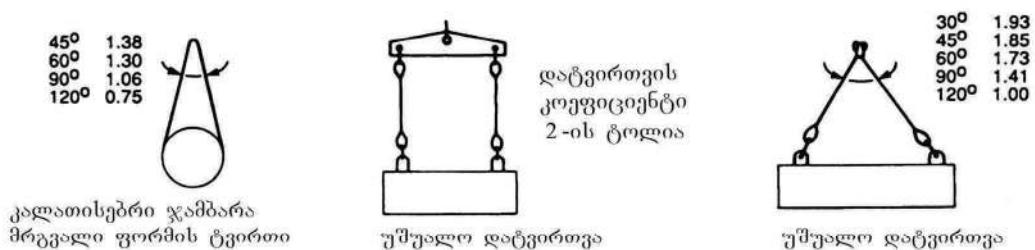
### კალათისებრი ჯამბარა მრთმაბი ჯამბარა ვერტიკალური ჭროებით



შიგა კუთხე ჭროებს შორის

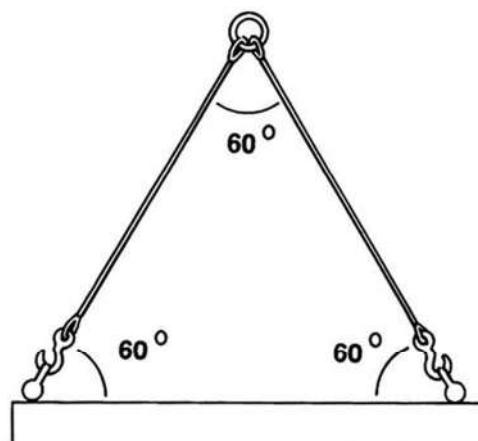


### მარგულა ჯამბარა, ან მოსაჭრი რბოლი



ჯამბარის დამაგრების მარტივი პრაქტიკული წესი:

ტვირთის დამაგრების წერტილებს შორის პორიზონტალური მანძილი არ უნდა აღემატებოდეს ჯამბარის სიგრძეს შედეგად, ჯამბარის შტოებს შორის კუთხე  $60^{\circ}$  არ აღემატება.



## შსაფრთხო სამუშაო დატვირთვის გაანგარიშების პრაქტიკული მეთოდი ფოლადის მოქნილი გვარლის, ჯაჭვისა და გოჭკოს თორპისათვის

### ფოლადის მოქნილი გვარლი

ფოლადის გვარლის უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვის გასაანგარიშებლად კვადრატში აყვანილი გვარლის დიამეტრი (მილიმეტრებით) უნდა გაამრავლოთ 8-ზე.

**ფორმულა:** უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვა (კგ) = დიამეტრი<sup>2</sup>(მმ)X8.

მაგალითად, გვარლის დიამეტრი=12მმ;

უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვა (კგ)= დიამეტრი<sup>2</sup> (მმ) X 8=12X12X8=152 კგ;

უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვა(ტ)=1,5 ტონა.

ზემოაღნიშნული განტოლება შეიძლება გამოყენებულ იქნეს იმის გასაანგარიშებლად, თუ რა დიამეტრის (მმ) ფოლადის გვარლია საჭირო მოცემული წონის ტვირთის ასაწევად. ამ მიზნით ტვირთის წონა (კილოგრამებით) უნდა გაიყოს 8-ზე და უნდა გამოვითვალოთ კვადრატული ფესვი განაყოფიდან.

**ფორმულა:** დიამეტრი (მმ) =

$$\sqrt{\frac{\text{ტვირთი}}{8}}$$

მაგალითად,

ტვირთი = 1500 კგ;

დიამეტრი (მმ) =

$$\sqrt{\frac{1500}{8}} = \sqrt{187,5} = 13,69$$

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, 1500 კგ წონის ტვირთის ასაწევად საჭიროა მინიმუმ 14 მმ დიამეტრის გვარლი.

### ჯაჭვი

ჯაჭვისათვის უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვის გაანგარიშება შესაბამისი სიმტკიცის კატეგორიის მიხედვით ხდება.

არ გამოიყენოთ ჯაჭვის ჯამბარა,

თუ მასზე არ არის მწარმოებლის ეტიკეტი უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვის მითითებით. ასეთი ჯაჭვი დაუბრუნეთ მწარმოებელს უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვის დასადგენად და ეტიკეტის დასაკრავად.

ამწევი ჯაჭვის უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვის (კილოგრამებით) გამოსაანგარიშებლად კვადრატში აყვანილი ჯაჭვის დიამეტრი (მილიმეტრებით) უნდა გაამრავლოთ სიმტკიცის სტანდარტზე და 0,3-ზე.

**ფორმულა:** უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვა (კგ) = დიამეტრი<sup>2</sup> (მმ) X სტანდარტი X 0,3.

მაგალითად, ჯაჭვის დიამეტრია 10მმ, ჯაჭვის სიმტკიცის კატეგორია – (T) 80;

უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვა (კგ) = დიამეტრი<sup>2</sup> (მმ)XსტანდარტიX0,3; =10X10X80X0,3= 2400 კგ;

უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვა= 2,4 ტონა.

### გოჭკოს თორპი

ბოჭკოს თორპისათვის უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვის (კილოგრამებით) გამოსაანგარიშებლად კვადრატში უნდა აყვანოთ თორპის დიამეტრი (მილიმეტრებით).

**ფორმულა:** უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვა (კგ) = დიამეტრი<sup>2</sup> (მმ).

მაგალითად, თორპის დიამეტრი=25მმ;

უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვა (კგ) = დიამეტრი<sup>2</sup> (მმ)=25X25=625 კგ;

უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვა(ტ)=0,625 ტონა.

### ბრტყელი და მრბგვალი სინოეზრი მასალის ჯამბარი

ბრტყელ და მრბგვალ სინოეზრი მასალის ჯამბარებზე აღნიშნულია უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვა. თუ ჯამბარას არა აქვს ასეთი ეტიკეტი, არ გამოიყენოთ ტვირთის ასაწევად, დაუბრუნეთ მწარმოებელს გამოსაცდელად და ეტიკეტის დასაკრავად. სინოეზრი მასალის ჯამბარას ფერადი კოდირება აქვს.

**მაჩვენებელი ზოლები.** თითოეული ზოლი ნიშნავს 1 ტონა ზღვრულ

ზოლების ფერი და რაოდენობა	ტონა		0	8	U	△	△	△
		გარეუიძა ყველა	შედები სებირი	გაღამი- სებირი	30°	60°	90°	120°
თასამნისფერი	1	1	08	2	19	1.7	1.4	1.00
ვწყვეტი	2	2	16	4	38	3.4	2.8	2.00
შრავები	3	3	2.4	6	57	5.1	4.2	3.00
ნარინჯისფერი	4	4	32	8	76	6.8	5.6	4.00
წითელი	5	5	111	10	95	85	70	5.00
ჭავჭავი	6	6	48	12	114	10.2	8.4	6.00
ყველა	8	8	64	16	152	13.6	11.2	8.00
ზეთისხილისფერი	10	10	80	20	190	17.0	14.0	10.00
ნაცრისფერი	12	12	96	24	228	20.4	16.8	12.00

მაჩვენებელი ზოლების განმარტების ცხრილი: თითოეული ზოლი ნიშნავს 1 ტონა ზღვრულ სამუშაო დატვირთვას – უსაფრთხოების კოეფიციენტი 8:1

სამუშაო დატვირთვას – უსაფრთხოების კოეფიციენტი 8:1.

## დაფიქტიზის კოეფიციენტები და ჯამბარებით დამაგრება

ქვემოთ მოცემულ მაგალითებში ყველა დატვირთვა და გარსშემოვლების კოეფიციენტი ფოლადის მოქნილ გვარლს ეხება. ამ არითმეტიკული გაანგარიშებების ჩატარება იოლად შეიძლება კალკულატორის საშუალებით.

### 1. მაგალითი:

ტვირთის იმ მაქსიმალური წონის გასაანგარიშებლად, რომლის აწევაც შესაძლებელია, ჯამბარის უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვა კუთხის კოეფიციენტსა და გარსშემოვლების კოეფიციენტზე უნდა გამრავლდეს.

#### ფორმულა:

ტვირთის მაქსიმალური წონა = უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვა (ჯამბარის) X კუთხის კოეფიციენტზე X გარსშემოვლების კოეფიციენტზე.

მაგალითად, მრავალშტოიანი ჯამბარის თითოეული შტოს უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვა ერთ ტონას შეადგენს, ჯამბარის ორ შტოს შორის

კუთხე – 60°-ია. ეს შტოები შემოხვეულია მართკუთხა ფორმის ტვირთის ირგვლივ. ეს ნიშნავს, რომ კუთხისათვის დატვირთვის კოეფიციენტი იქნება 1,73, ხოლო გარსშემოვლებისათვის – 0,5.

ჯამბარის უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვა - 1 ტონა;

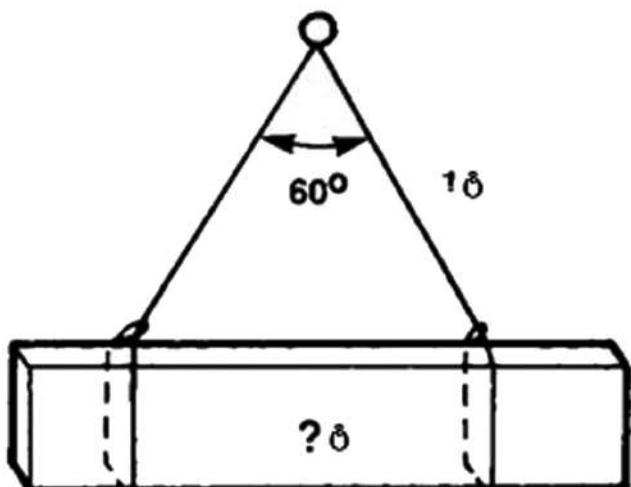
კუთხის კოეფიციენტი – 1,73;

გარსშემოვლების კოეფიციენტი – 0,5.

აქედან გამომდინარე, მაქსიმალური წონა = 1 X 1,73 X 0,5 = 0,865 ტონა.

ე. ი. მაქსიმალური წონაა 865

კილოგრამი.



## 2. მაგალითი:

ტვირთის ასაწევად საჭირო მრავალშტოიანი ჯამბარის უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვის გამოსაანგარიშებლად გაყავით ტვირთის წონა დატვირთვის კოეფიციენტზე.

ფორმულა გამოთვლებისათვის:

$$\text{უსაფრთხო } \text{სამუშაო } \text{დატვირთვა} = \frac{\text{წონა}}{\text{დატვირთვის } \text{კოეფიციენტი}}.$$

ფორმულა შეიძლება ასე ჩაიწეროს:

$$\text{უსაფრთხო } \text{სამუშაო } \text{დატვირთვა} =$$

$$\frac{\text{წონა}}{\text{დატვირთვის } \text{კოეფიციენტი}}$$

მაგალითად, ასაწევი ტვირთის წონა 2 ტონას შეადგენს, მრავალშტოიანი ჯამბარის ორ შტოს შორის კუთხე –  $60^{\circ}$ -ია. ეს ნიშნავს, რომ დატვირთვის კოეფიციენტი კუთხისათვის 1,73 იქნება.

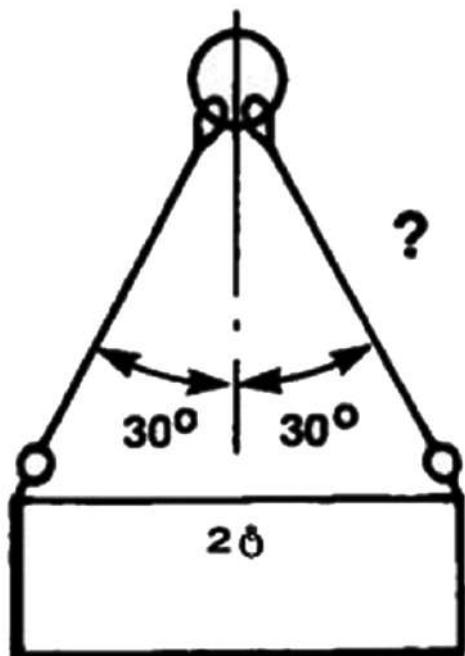
წონა - 2 ტონა;

$$\text{დატვირთვის } \text{კოეფიციენტი} - 1,73.$$

აქედან,

$$\text{უსაფრთხო } \text{სამუშაო } \text{დატვირთვა} = 2 \div 1,73 = 1,156 \text{ ტონა.}$$

შესაბამისად, გამოყენებული უნდა იქნეს ჯამბარა, რომლის ტვირთამწეობა 1,156 ტონას აღემატება.



## 3. მაგალითი:

ერთტონიანი ტვირთის ასაწევად საჭირო ჯამბარის უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვის გამოსაანგარიშებლად ტვირთის წონა უნდა გაყოო კუთხის კოეფიციენტსა და გარსშემოვლების კოეფიციენტზე.

ფორმულა გამოთვლებისათვის:

$$\text{უსაფრთხო } \text{სამუშაო } \text{დატვირთვა} = \frac{\text{წონა}}{\text{კუთხის } \text{კოეფიციენტი}} \div \text{გარსშემოვლების } \text{კოეფიციენტი}.$$

ფორმულა შეიძლება ასე ჩაიწეროს:

$$\text{უსაფრთხო } \text{სამუშაო } \text{დატვირთვა} =$$

$$\frac{\text{წონა}}{\text{კუთხის } \text{კოეფიციენტი} \times \text{გარსშემოვლების } \text{კოეფიციენტი}}$$

მაგალითად, ორ ჯამბარას შორის კუთხე  $60^{\circ}$ -ს შეადგენს და ორივე შემოვლებულია 4 ტონიან მართკუთხა ფორმის ტვირთის ირგვლივ. ეს ნიშნავს, რომ დატვირთვის კოეფიციენტი კუთხისათვის 1,73 იქნება, ხოლო გარსშემოვლებისათვის – 0,5.

წონა - 4 ტონა;

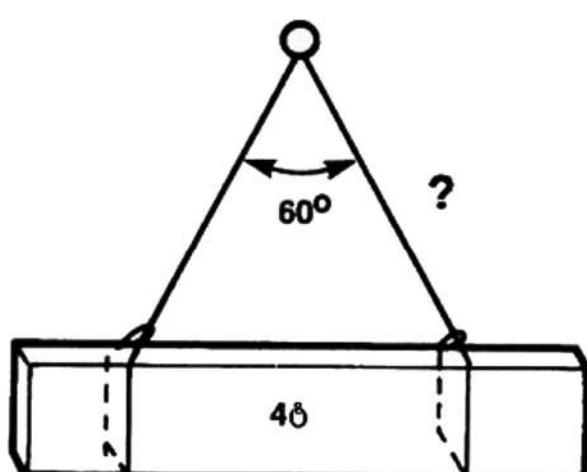
$$\text{კუთხის } \text{კოეფიციენტი} - 1,73;$$

$$\text{გარსშემოვლების } \text{კოეფიციენტი} - 0,5.$$

აქედან

$$\text{უსაფრთხო } \text{სამუშაო } \text{დატვირთვა} = 4 \div 1,73 \div 0,5 = 4,62 \text{ ტონა.}$$

შესაბამისად, გამოიყენეთ ჯამბარა, რომლის ტვირთამწეობა 4,62 ტონას აღემატება.



#### 4. მაგალითი:

მოცემული წონის ტვირთის ასაწევად საჭირო ჯამბარის უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვის გამოსაანგარიშებლად ტვირთის წონა უნდა გაყოოფილი კოეფიციენტის და გარსშემოვლების კოეფიციენტის.

**ფორმულა:** უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვა = წონა ÷ კუთხის კოეფიციენტი ÷ გარსშემოვლების კოეფიციენტი.

**ფორმულა შეიძლება ასე ჩაიწეროს:**

უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვა =

წონა

კუთხის კოეფიციენტი  $X$  გარსშემოვლების კოეფიციენტი

მაგალითად, ორი ჯამბარა, რომელთა შორის კუთხე 60°-ს შეადგენს შემოვლებულია 2-ტონიანი მრგვალი ფორმის ტვირთის ირგვლივ. ეს ნიშნავს, რომ დატვირთვის კოეფიციენტი კუთხისათვის 1,73 იქნება, ხოლო გარსშემოვლებისათვის – 0,75.

წონა - 2 ტონა;

კუთხის კოეფიციენტი - 1,73;

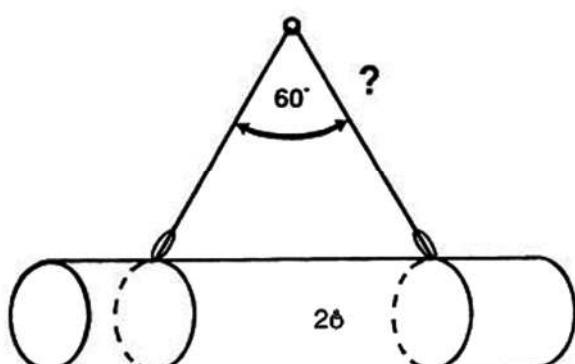
გარსშემოვლების კოეფიციენტი - 0,75.

აქედან

უსაფრთხო სამუშაო

დატვირთვა =  $2 \div 1,73 \times 0,75 = 1,54$  ტონა.

შესაბამისად, გამოიყენეთ ჯამბარა, რომლის ტვირთამწეობა 1,54 ტონას აღემატება.



#### 5. მაგალითი:

0,5-ტონიანი ტვირთის პირდაპირ ასაწევად საჭირო ფოლადის გვარლის დიამეტრის (მილიმეტრებით) გამოსაანგარიშებლად, ტონები უნდა გადაიყვანოთ კილოგრამებში, გაყოოფილი 8-ზე და გამოთვალოთ მილებული შედეგის კვადრატული ფესვი.

**ფორმულა:** დიამეტრი (მმ) =  $\sqrt{\text{ტვირთი} \div 8}$

**ფორმულა შეიძლება ასე ჩაიწეროს:**

$$\text{დიამეტრი (მმ)} = \sqrt{\frac{\text{ტვირთი}}{8}}$$

აქედან

$$\text{დიამეტრი} = \sqrt{\frac{500}{8}} = \sqrt{62,5} = 7,9.$$

**ზემოაღნიშნული ტვირთის ასაწევად საჭიროა 8 მმ დიამეტრის ფოლადის გვარლი.**

#### ტვირთის წონა

თუ ტვირთის წონა არ არის აღნიშნული თვითონ ტვირთზე ან შესაბამის დოკუმენტში და შეუძლებელია ტვირთის წონის გაანგარიშება, არ ასწოოთ ასეთი ტვირთი.

ტვირთის წონის გაანგარიშება შესაძლებელია ამ ტვირთის გადამტანი ავტომანქანის აწონის სერტიფიკატის საფუძველზე.

გამოიჩინეთ სიფრთხილე ტვირთზე ან ზედდებულზე აღნიშნული ტვირთის წონასთან დაკავშირებით.

ხე-ტყის მასალა სველ მდგომარეობაში 50%-ით უფრო მძიმეა, მილები შეიძლება დაამძიმოს შლამმა და წყლის ცისტერნები შეიძლება არ იყოს ცარიელი. შველთვის გაითვალისწინეთ ეს საკითხი.

პირველად ტვირთის აწევისას თვალყური ადეკვატურულობის დაჭიმულობას, იმის გასარკვევად ტვირთის წონა სწორად არის მითითებული თუ არა.

#### ტვირთთან მუშაობა

ჯამბარის ექსპლუატაციის ვადის გასახანგრძლივებლად და მისი დაზი-

ანების თავიდან ასაცილებლად დარწმუნდით, რომ ყველა მჭრელი კიდე დაფარულია შუასადებით ან შემოსვით.

შეამოწმეთ, რომ შუასადები და შემოსვა საიმედოდ არის დამაგრებული და არ ჩამოვარდება აწევისას.

ტვირთის შემოსვისათვის გამოიყენება ხის მასალა, დაჭრილი მილები და ძველი რეზინის საბურავები.

ისეთი ტვირთი, როგორიცაა მილები, ფოლადის ან ხის ნაჭრები მთელ სიგრძეზე საიმედოდ უნდა იყოს დამაგრებული ღვედებით.

მოარიდეთ ხელები ტვირთს. ტვირთის გადაადგილების მიზნით გამოიყენეთ მინიმუმ 16მმ დიამეტრის ბუნებრივი ბოჭკოსაგან დამზადებული მშრალი ტვირთის მიმმართველი-მაფიქ-სირებელი ბაგირი.

მილები მთელ სიგრძეზე დაამაგრეთ ორმაგად შემოკრული ჯამბარებით, რომ რომელიმე მილი აწევისას არ გადმოვარდეს.

აწევის წინ დარწმუნდით, რომ ტვირთი მდგრადია და არ არის რაიმეზე გამოდებული ან სადმე ჩაჭერილი.

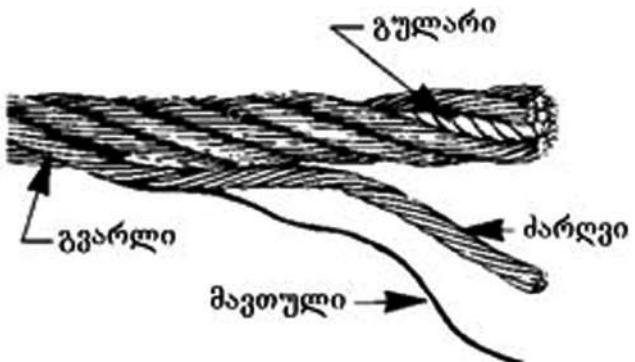
მექანიზმების, მოწყობილობებისა და საწვავის კონტეინერების ამწეუნებზე გარკვევით უნდა იყოს აღნიშნული უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვა.

## ჯამბარები

### ფოლადის მოქნილი გვარლი

ფოლადის მოქნილი გვარლი შედგება მავთულების ძარღვებისაგან, რომლებიც დახვეულია გულარის ირგვლივ. ქვემოთ წარმოდგენილ ილუსტრაციაში ნაჩვენებია 19 მავთული და 6 ძარღვი, დახვეული გულარის ირგვლივ.

დიდი მნიშვნელობა აქვს, რომ არ აგვერიოს მავთულები და ძარღვები. ძარღვის გაწყვეტის შემთხვევაში გვარლი გამოუსადეგარია, ხოლო ერთი მავთულის გაწყვეტა არც ისე მნიშვნელოვანია.

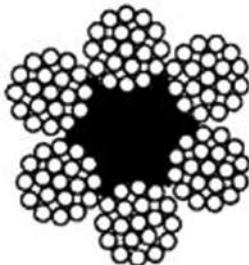


გულარი შეიძლება იყოს:

- ◆ ბოჭკოვანი;
- ◆ მავთულის ძარღვის.

ფოლადის მოქნილი გვარლის სიმტკიცის ზღვარი გაჭიმვისას 1220 მეტასკალსა და 2250 მეტასკალს შორის მერყეობს.

ყველაზე ხშირად გამოიყენება გვარლი, რომლის სიმტკიცის ზღვარი 1570-1770 მეტასკალს შორისაა.

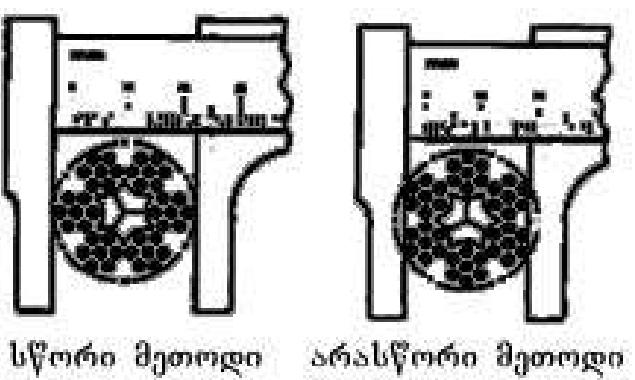


ჯამბარად გამოსადეგი ფოლადის მოქნილი გვარლი მინიმუმ 6/19 უნდა იყოს ანუ მინიმუმ 6 ძარღვისა და 19 მავთულისგან უნდა შედგებოდეს.

## ზოგა

გვარლის ზომა მისი დიამეტრით განისაზღვრება.

ტვირთის ასაწევად გამოსაყენებელი გვარლის უმცირესი დიამეტრი 5 მმ უნდა იყოს



## შებრუნვა

შეგრეხა არის მავთულების მომართულება, რომლებიც ძარღვს ქმნის. არსებობს მარჯვენა, მარცხენა, ჯვარული და პარალელური შეგრეხები.

ჯვარული შეგრეხისას მავთულები შეგრეხილია ძარღვების საწინააღმდეგო მიმართულებით.

პარალელური შეგრეხისას მავთულები შეგრეხილია ძარღვების მომართულებით. ამიტომ გვაქვს:

- ◆ მარჯვენა ჯვარული შეგრეხა;
- ◆ მარცხენა ჯვარული შეგრეხა;
- ◆ მარჯვენა პარალელური შეგრეხა;
- ◆ მარცხენა პარალელური შეგრეხა;

შეგრეხა არ ახდენს გავლენას საანგარიშო დატვირთვის ზღვრულ მნიშვნელობაზე, მაგრამ ის განმსაზღვრელია ისეთი მახასიათებლისათვის, როგორიცაა გვარლის ბრუნვადობა.

პარალელური შეგრეხა გამოიყენება იქ, სადაც ორივე ბოლო უძრავად უნდა იყოს დამაგრებული, მაგალითად, ისრის შეერის ცვლილებისას. ის არ უნდა იქნეს გამოყენებული აწევისათვის (დათვალიერება გვარლის აღგილობრივ რღვევაზე ჩამაგრების წერტილში უნდა ტარდებოდეს რეგულარულად).

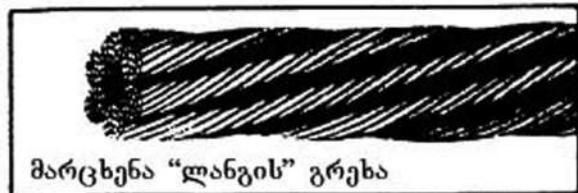
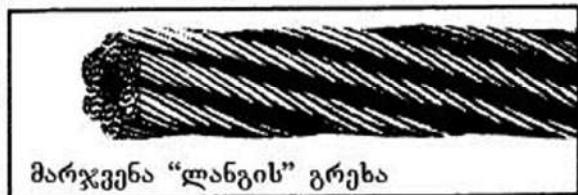
აწევისათვის გამოყენებული გვარლების უმეტესობა შეგრეხილია მარჯვნივ.

## დათვალისწილება და ტუნდება

მნიშვნელოვანია გამოყენების წინ ყველა გვარლის შემოწმება ცვეთასა და გაგლეჯაზე. გვარლი შეიძლება ცუდ მდგომარეობაში რამდენიმე მიზეზის გამო იყოს.

ეს მიზეზებია: აბრაზიული ცვეთა, დაღლილობა, კოროზია, დაგრძელება (გადატვირთვისა და დარტყმითი დატვირთვებისგან) და მექანიკური დაზიანება.

დათვალიერებისას:



- ◆ განსაზღვრეთ გვარლის კონსტრუქცია და შეგრეხა;
- ◆ შეამოწმეთ დაგრძელების ნიშნების არსებობა;
- ◆ შეამოწმეთ მთლიან გვარლში გაწყვეტილი მავთულების არსებობა. სადაც აღმოაჩენთ გაწყვეტილ მავთულებს, დათვალეთ მათი რაოდენობა რვაჯერ აღებული გვარლის დიამეტრის ტოლ სიგრძეში;
- ◆ გაწყვეტილი მავთულების ჯამური რაოდენობა არ უნდა აჭარბებდეს მავთულების მთლიანი რაოდენობის 10%-ს.

მაგალითად, გვარლში 6X24 (24-

მავთულიანი 6 ძარღვი) მავთულების მთლიანი რაოდენობა ტოლია 144-ის. გვარლის დიამეტრია 12 მმ.

გვარლის დასათვალიერებელი სიგრძე = $12(\text{მმ}) \times 8 = 96\text{მმ}$ ;

მავთულების რაოდენობა= $6 \times 24 = 144$ ;

144-ის 10% = $14.4$  მავთული.

შესაბამისად, 14 გაწყვეტილი მავთული 96 მმ მანზილზე ნიშნავს, რომ გვარლი გამოუსადეგარია ექსპლუატაციისათვის.

სპეციალური დანიშნულებისათვის არსებობს გვარლის კონსტრუქციული გადაწყვეტის მრავალი ახალი ტიპი. დამამზადებლებმა კონკრეტული გამოყენებისათვის უნდა შეარჩიონ გვარლის საუკეთესო ტიპი.

ფოლადის მოქნილი გვარლის ჯამბარა წუნდებულია, თუ არსებობს შემდეგი ნიშნები:

- ♦ აბრაზია და გულარის რღვევა;
- ♦ ცვეთა გამოწეული კონების ერთმანეთთან ცუდად მიჰერით და დაცენტრებით;
- ♦ კოროზია. უანგის წითელი ფხვნილი, მოშვებული და ზამბარისებრი მავთულები აღნიშნავს არსებით კოროზიას. შეამოწმეთ კოროზიაზე მავთულებს შორის ჩაღრმავებები ზედაპირის ქვეშ;
- ♦ დუნგისეგან, ან ადჭურვილობისეგან ამოწეული გადაღუნვები, ან გადატეხვები;
- ♦ დანაწევრებული, ან დაჭიმული ძარღვები;
- ♦ “ჩიტის გალია”- როდესაც ძარღვები მოშვებულია მისთვის საჭირო შეგრეხის მოჭიმულობასთან შედარებით. ეს შეიძლება გამოწეულ იქნეს გვარლის ბოლოს ბრუნვით ან დიდი დატვირთვისეგან უეცარი გათავისუფლებით. ამას ხშირად აღმოაჩენთ პარალელურ შეგრეხაში;

- ♦ ძლიერი შეგრეხა. თავს იჩენს, სადაც ადგილი აქვს გვარლის ბოლოების არასწორ ცემას და ძარღვი აცურებულია შეგრეხის გარშემო და ამოწეულია ზედაპირიდან;
- ♦ აგრეთვე შეამოწმეთ გადაბმები არის თუ არა დაზიანებები, ნაკუცები, კოროზია და ძარღვების ან მავთულების გამოწევა. არასოდეს დაუშვათ გადაბმების შემოტარება მახვილი საგნების გარშემო, დატოვეთ გვარლი „მოჭერში“ გატარებული ან მოქაჩეთ დაახლოებით საგნის ქვემოდან ან მასში გატარებით;
- ♦ შეამოწმეთ ტალერატული ან შემოჭერილი გადაბმები დაღლილობაზე, კოროზიასა და ძარღვების გადატეხაზე იქ. სადაც გვარლი შედის შემომჭერში. დაიწუნეთ გვარლი, თუ ერთი გაწყვეტილი მავთული მაინც არის ტალერატული ან შემოჭერილი გადაბმის უშუალო სიახლოეს.

გვარლი უნდა შეიცვალოს



შეამოწმეთ გვარლი ამ ადგილას - მავთული ხომ არ არის გაწყვეტილი

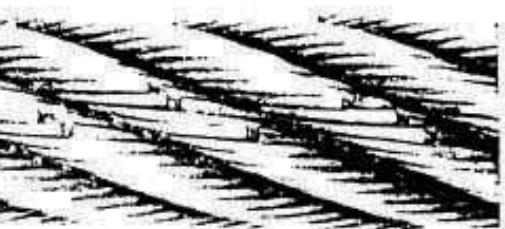
წუნდების კრიტერიუმები ფოლადის მოქნილი გვარლისათვის მოცემულია ილუსტრაციაზე.



მექანიკური დაზიანება, გამოწვეული გამოწვეულ მახვილ კიდეზე დატვირთვის ქვეშ მუფტი გვარლის ზემოდან მოძრაობით.



ადგილობრივი ცვეთა, გამოწვეული სამაგრ კონსტრუქციულ ელემენტთან ხახუნით. გვარლის რჩევა დოლსა და ისრის თავის გორგოლაჭს შორის.



დაღლილობითი რღვევის შედეგი – ცვეთის ვიწრო „ბილიკები“, გამოწვეული ჰეუსაბამოდ დიდი ზომის გლუვ დარაკში ან მცირე დამჭერი გორგოლაჭების ზემოდან მუშაობით.



პარალელური შეგრენის ძლიერი ცვეთა, გამოწვეული ურთიერთგადამკვეთ წერტილებში ხახუნით მრავალშრიან კოჭზე მოდგინისას.



შიმშე ხარისხის კოროზია, გამოწვეული გვარლის ჩაშვებით ქიმიურად დამუშავებულ წყალში.



მავთულის ტიპური წყვეტა, როგორც ლუნგით დაღლილობის შედეგი.



მავთულის წყვეტები ძარღვში ან გულარის ზედაპირზე, როგორც „ბეკირგვინა“ რღვევების უბანი, გამოწვეული დამჭერი გულარის მტკუნებით.



ლუკალური ცვეთისა და დეფორმაციის ტიპური მაგალითი, წარმოქმნილი გვარლის წინასწარ გადაღუნულ ნაწილში.



მრავალძარღვიანი გვარლის შეტყუებითი ადგილი, გამოწვეული გრეხითი დისბალანსით. ტიპურია ვითარდება ჩამაგრების ბოლოებში, მრავალი ასაწევი ბლოკის მქონე ამწევებში.



დამოუკიდებული გვარლის გულარის გამოწვევა, გამოწვეული დარტყმითი დატვირთვით.

როდესაც იყენებოთ ფოლადის მოქნილ გვარლს:

- არ დაუშვათ დუნგა ორივე მხარეს გადაღუნვებით;
- გამოიყენეთ შესაბამისი შეფუთვა,

რომ დაიცვათ გვარლი მახვილი კიდეებისაგან;

- არ მოახვედროთ გვარლი 95<sup>0</sup> C-ზე მეტი ტემპერატურის ქვეშ;

- 5მმ-ზე ნაკლები დიამეტრის მქონე გვარლი არ გამოიყენოთ ასაწევად;
- არ გამოიყენოთ გვარლი, რომელიც წუნდებულია;
- ◆ არ გამოიყენოთ პარალელური შეგრეხა, ბოლოების გვარლის გაგრეხისაგან დამზღვევი დამაგრების გარეშე;
- ◆ არ დაუშვათ გადაღუნვებისა და კვანძების განვითარება.

## შენახვა

შეინახეთ გვარლი გრუნტისაგან მოცილებით, სუფთა, მშრალ ადგილზე.

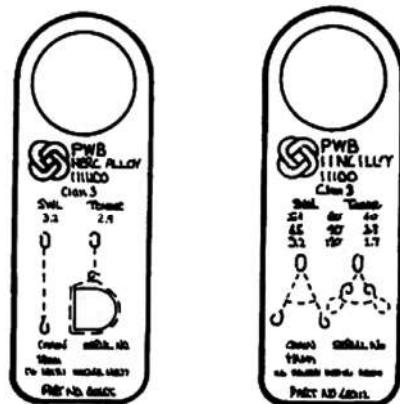
შენახვისას გვარლი არ უნდა ეხებოდეს იყოს კოროზიის გამომწვევი ნივთიერებებს.

კოროზიის რისკის მინიმუმამდე დასაყვანად შეზეთეთ გვარლი შენახვამდე.

და ინახება ხარისხის გაუარესების გარეშე.

## ჟაჰვის ასაწევად გამოყენებული ჯაჰვი

უოველთვის შეამოწმეთ, რომ ნიშანი იარლიფზე შეესაბამება ჯაჰვზე აღნიშნულ ნიშანს. არ გამოიყენოთ ჯაჰვი, რომელსაც არა აქვს იარლიფი.



## ჯაჰვი

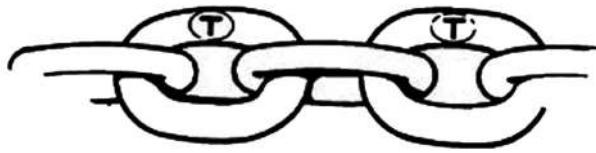
მიუხედავად იმისა, რომ ჯაჰვი 5-ჯერ, 6-ჯერ მდიმეა იმავე ტვირთამწეობის ფოლადის მოქნილ გვარლზე, ის უფრო მეტად საიმედოა. მას შეუძლია გაუძლოს დაუდევარ მოპყრობას

## (T) კლასი

ასაწევად გამოყენებული ჯაჰვების უმეტესობა არის (T) კლასის ან ლეგირებული 80 მარკის ფოლადის. მასზე დადაღულია (T), 800, 80 ან 8, HA

HERC-ALLOY 800 – მაქსიმალური უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვა ტონობით 1000კგ													
ცალი ჯამპარი		2,3 ან 4 ჯამპარი		ჰუდლული ჯამპარი									
ჯაჭვის ზომა, მმ	სწორი ჯამპარი	მოხარული ჯამპარი	ბასარარუ- ლებული ჯამპარი	სწორი ჯამპარი			მოხარული ჯამპარი			ჯამპარი კალათა			ბასარარუ- ლებული ჯამპარი
				600	900	1200	600	900	1200	600	900	1200	
6.0	1.2	1.2	0.95	2.2	1.7	1.2	1.6	1.3	0.95	1.6	1.3	0.95	1.9
7.1	1.6	1.6	1.2	2.8	2.3	1.6	2.1	1.7	1.2	2.1	1.7	1.2	2.4
8.0	2.0	2.0	1.5	3.5	2.9	2.0	2.6	2.1	1.5	2.6	2.1	1.5	3.0
10.0	3.2	3.2	2.4	5.5	4.5	3.2	4.1	3.4	2.4	4.1	3.4	2.4	4.8
13.0	5.4	5.4	4.0	9.4	7.6	5.4	7.0	5.7	4.0	7.0	5.7	4.0	8.1
16.0	8.0	8.0*	6.0	13.9	11.4	8.0	10.4	8.5	6.0	10.4	8.5	6.0	12.1
20.0	12.8	12.8*	9.6	22.2	18.1	12.8	16.6	13.6	9.6	16.6	13.6	9.6	19.2
22.0	15.8	11.8*	11.8	27.4	22.3	15.8	20.5	16.7	11.8	20.5	16.7	11.8	23.7
25.4	20.6	15.5*	15.5	35.8	29.2	20.6	26.8	21.9	15.5	26.8	21.9	15.5	31.0
31.7	32.2	24.2*	24.2	55.9	45.6	32.2	41.9	34.2	24.2	41.9	34.2	24.2	48.4

PWB, ან CM და ზემოთ მოცემული აღნიშვნების სხვადასხვა კომბინაცია. მრეწველობაში ყველაზე ხშირად ასაწევად სწორედ ჯაჭვი გამოიყენება.



უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვა სპეციალურად ლეგირებული ჯაჭვებისათვის (აღინიშვნება "C.M.", "A", "T" ან 8)

### (P) კლასი

როგორც წესი, იდადება (P), 40, 4 ან 04.

### (L) კლასი

(L) კლასი ან მცირენას შირბადოვანი ფოლადი 30. უნდა დაიდაღოს (L), 30 ან 04.

**სხვა ჯაჭვი, რომელიც შეიძლება შეგხვდეთ:**

### (S) კლასი

(S) კლასი ან ლეგირებული ფოლადი 60. უნდა დაიდაღოს (S), 60 ან 06.

ნაჭედი რკინის ჯაჭვი და რგოლებით აწყობილი ჯაჭვი არ არის კლასიფიცირებული და ასაწევად არ უნდა იქნეს გამოიყენებული.

## უსაფრთხო გამოყენება და მოვლა

არ გამოიყენოთ ასაწევად 5მმ-იანი ან მასზე ნაკლები დიამეტრის მქონე ლეგირებული ჯაჭვი.

ჯაჭვის ჯამბარი იმდენად არის მტკიცე, რამდენადაც მტკიცეა მისი ყველაზე სუსტი რგოლი.

ჯაჭვის ჯამბარის ფორმირებისას ყოველთვის გამოიყენეთ ერთი და იმავე კლასის და უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვის მქონე ჯაჭვი, კაკვები, რგოლები, ჩაქუჩისებრი ბლოკირებები და გადასაბმელები გამართულ მდგომარეობაში.

არ ასწიოთ ჯაჭვის უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვაზე მეტი ტვირთი.

არ გამოიყენოთ ჯაჭვი, რომელშიც რგოლები დაგრძელებულია, დაბლოკილია ან ვერ მოძრაობს თავისუფლად.

არ გამოიყენოთ ჯაჭვი, რომელშიც შევიწროებული ყელი ან ჩანაჭერი დიამეტრის 10%-ს აჭარბებს.

ჯაჭვი არ გადაგრიხოთ, არ გადაღუნოთ ან არ გაკვანძოთ.

არ ჩამოაგდოთ ჯაჭვი სიმაღლიდან.

ჯაჭვს ზემოდან არ გადააგოროთ ტვირთი.

არ გამოიყენოთ ჯაჭვი დაბზარული რგოლებით ან დამამზადებლის მიერ მოწოდებულისგან განსხვავებული, წერტილოვანი შედუღების ნაკერებიანი რგოლებით.

გამოიყენეთ დამცავი ამოსადები მასალა, როდესაც ჯაჭვს იყენებთ მახვილი კუთხეების გარშემო.

## დათვალიერება და შუნდება

რეგულარულად დაათვალიერეთ თქვენი ჯაჭვი.

თუ აუცილებელია, გაწმინდეთ ჯაჭვი დათვალიერების წინ.

დაათვალიერეთ თითოეული რგოლი ცვეთის, გადაგრეხის, დაგრძელების, ჩანაჭერის ან ამონატების ნიშნებზე.

ერთად გაჭედილი რგოლები მაჩვენებელია იმისა, რომ ჯაჭვი დაჭიმულია.

ბზარები შეგიძლიათ აღმოაჩინოთ ჯაჭვზე სუფთად დაფქვილი ფხვნილის მოყრით. მოაყარეთ ნებისმიერ რგოლს, რომელიც გეგმვებათ და შემდეგ შეუძერეთ თავისუფალი ნაწილაკების მოსაცილებლად. მოყრილი ნაწილაკები ჩარჩება ნებისმიერ ბზარში და უფრო ხილვადს გახდის. ამისათვის შეიძლება მაგნიტური ნაწილაკების გამოიყენება.

უნდა გაიზომოს ნებისმიერი გაცვეთილი რგოლი ცვეთის ხარისხი, რო-

მელიც არ უნდა აჭარბებდეს მწარმო-ებლის მიერ დადგენილ ნორმას. ჯაჭვის მაქსიმალური დასაშვები ცვეთა 10%-ია.

ჯაჭვის მაქსიმალური დასაშვები დაგრძელება 10%-ია.

კაპვის გადების მაქსიმალური ზრდა ყელის საწყისი გაღების 5%-ია.

მაქსიმალური დასაშვები ცვეთა კაპვის მოსაჭერში 10%-ია.

დაათვალიერეთ ზედა და ქვედა საბოლოო რგოლები და კაპვები შეამოწმეთ ცვეთისა და ნებისმიერი ტიპის ნიშნების არსებობა დატვირთვის მოდების წერტილებში.

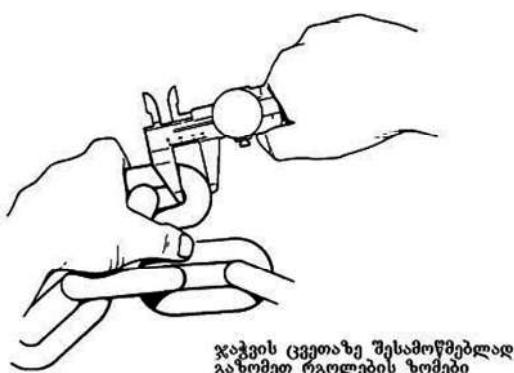
შეამოწმეთ რგოლები და გადაბ-მები ტვირთის მოდების წერტილებში ცვეთის ნიშნების და ჯაჭვის ჩაქუჩი-სებრი შეერთების ზედმეტად დიდი ფოლხვის აღმოსაჩენად.

დაუყოვნებლივ ამოიღეთ სმარები-დან ნებისმიერი ჯაჭვი, თუ მას აქვს დეფექტები. გარკვევით მონიშნეთ ჯაჭვი საინფორმაციო იარლიფით იმის შესა-ხებ, რომ ის არ იქნეს გამოყენებული, ვიდრე არ იქნება დათვალიერებული მწარმოებლის მიერ.

მოახდინეთ ნებისმიერი ჯაჭვის ლიკვიდაცია, რომლის შეკეთებაც არ ხერხდება.

თუ ჯაჭვს არა აქვს იარლიფი და, შესაბამისად, არ არის დადალული, ის არ გამოიყენება.

შეიტანეთ დათვალიერების დეტა-ლები დაკვირვებათა სარეგისტრაციო ბარათში.



## ბრტყელი და მრგვალი სინთეზრი მასალის ჯამბარა

ტვირთის ასაწევად ფართოდ იყე-ნებენ ბრტყელ და მრგვალ სინთეზრი მასალის ჯამბარებს.

ეს ჯამბარები მზადდება ნეილო-ნისგან, პოლიესთერისგან, პოლიპროპი-ლენისა და არამიდის პოლიამიდისაგან.

თითოეულ ჯამბარაზე აღნიშნუ-ლი უნდა იყოს უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვა.

### შემოწმება

სინთეზრი მასალის ჯამბარები ყოველი გამოყენების წინ უნდა შემოწმდეს.

მინიმუმ ყოველ სამ თვეში ერთ-ხელ ჯამბარები კომპეტენტურმა პირმა უნდა შეამოწმოს. თუ ჯამბარები მძიმე პირობებში გამოიყენება, საჭიროა მათი უფრო ხშირად შემოწმება.

მინიმუმ 12 თვეში ერთხელ ჯამბარები უნდა გაიგზავნოს მაქსიმა-ლურ დასაშვებ დატვირთვაზე ტესტის ჩასატარებლად.

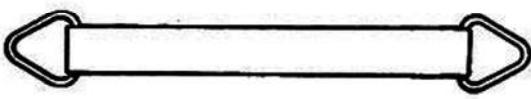
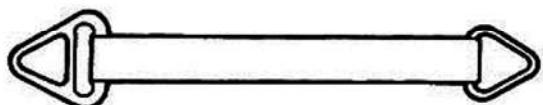
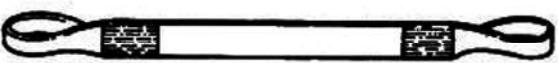
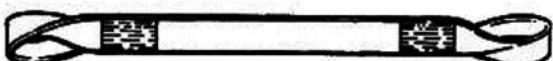
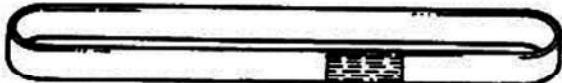
ყურადღება მიაქციეთ:

- გარე ცვეთას, როგორიცაა გახე-ხილი, გაჭრილი ან გასრესილი ადგილები;
- შიგა ცვეთას, რაზეც მიუთითებს ჯამბარის გამსხვილება ან ქვიშის, ან ტალახის მიკვრა.
- ჯამბარის დამცავი საფარის და-ზიანებას;
- მაღალი ტემპერატურის, მზის სი-ნათლის ან ქიმიური ნივთიერე-ბების ზემოქმედებით გამოწვეულ დაზიანებებს (რაზედაც ჯამბარის გაუფერულება მიუთითებს);
- ეტიკეტის ან ნაკერების დაზი-ანებას;
- ჯამბარის ბოლოში განლაგებული ყუნწის ან სხვა მოწყობილობის დაზიანებას;

- ♦ თუ ჯამბარა დაფარულია დამცავი სახელოთი, ეს სახელო ჯამბარას მთელ სიგრძეზე უნდა ფარავდეს – ერთი ყუნწიდან მეორემდე.

ჯამბარა, რომელიც 6 თვის განმავლობაში განიცდიდა მზის სინათლის ზემოქმედებას, უნდა გააგზავნოთ ტესტირებისათვის.

სინთეტიკური ჯამბარები უნდა ინახებოდეს:



ჯამბარა უვარგისად უნდა იქნეს მიჩნეული, თუ:

- დაკარგული აქვს გლეჯაზე თაფდაპირველი სიმტკიცის 10%-ზე მეტი (ჯამბარა უნდა გაუგზავნოთ მწარმოებელს რეგულარული ტესტირებისათვის);
- ეტიკეტი მოცილებულია ან განადგურებულია;
- დამცავი სახელო ან შემოსვა დაზიანებულია;
- ნეილონის ჯამბარამ განიცადა მჟავას ზემოქმედება;
- პოლიესთერის ჯამბარამ განიცადა ტუტე ნივთიერების ზემოქმედება;
- პოლიპროპილენის ჯამბარამ განიცადა ორგანული გამხსნელის, მაგალითად, სალებავის, ქვანახშირის კუპრის ან საღებავის მოსაცილებელი სითხის, ზემოქმედება;
- ჯამბარაზე შეუიარაღებელი თვალით ჩანს განაჭერი.

- სუფთა, მშრალ და კარგი ვენტილაციის მქონე ადგილას;
- მიწისა და იატაკისგან მოშორებით;
- მზის სხივების, ულტრაიისფერი და ფლუორესცენციური გამოსხივებისგან დაცულ ადგილას;
- მაღალი ტემპერატურისგან დაცულ ადგილას;
- აალების წყაროსგან მოშორებით;
- ატმოსფერული ნალექებისგან ან თხევადი ქიმიური ნივთიერებებისგან მოშორებით;
- მექანიკური დაზიანების პოტენციური წყაროსგან მოშორებით.

რომელიმე ზემოაღნიშნული ფაქტორის ზეგავლენის შემთხვევაში სინთეზური მასალის ჯამბარების ექსპლუატაციის ვადა შემცირდება.

## პოზიტივური მოვლენები

დაუშვებელია ბოჭკოს თოკის გამოყენება ექსკავატორით ტვირთის აწევისას. ის შეიძლება გამოყენებულ იქნეს მხოლოდ როგორც ტვირთის მიმმართველ-მაფიქსირებელი ბაგირი.

## მოვლა-შენახვა

ბოჭკოს თოკი უნდა ინახებოდეს დახვეულ მდგომარეობაში ისეთ ადგილას, სადაც ის დაცული იქნება:

მიაქციეთ ყურადღება: სველ მდგომარეობაში ნეილონის ჯამბარა კარგავს თავისი სიმტკიცის 10%-ზე მეტს.

- რაიმე საგნის დაცემისგან;
- ცეცხლისა და მაღალი ტემპერატურისგან;
- მჟავებისა და სხვა ქიმიური ნივთიერებებისგან;
- ნაპერწკლებისა და გამდნარი ლოთონისგან;
- წყლისა და ჟანგისაგან;
- ქიშისგან, ფერფლისა და ტალანისგან; მღრღნელებისაგან.

## შემოწმება

თოკის შემოწმებისას დააკვირდით:

- მაღალი ტემპერატურით გამოწვეული სიმყიფის, დაწვის ან გაყაფისფრების ნიშნებს;
- ლპობით გამოწვეულ ჭუჭყიან რუს ფერს, სიმყიფეს, წონის კლებას.
- ობის ნიშნებს, თოკის წნულის გახსნის, დათვალიერების და დაჭნოსვის საშუალებით;
- ბოჭკოების გაუფერულებას და დაფხვნას მჟავებისა და კორზის გამომწვევი სხვა ნივთიერებების ზემოქმედებით;
- თოკის დიამეტრის შემცირებასა და დაგრძელებას გადამეტებული დატვირთვის გამო;
- თოკის რომელიმე წნულის სხვებზე ზემოთ ამოწევას. ეს შეიძლება გამოწვეული იყოს არასწორი შერთებით ან დაძენდვით.

ზემოაღნიშნული დეფექტების მქონე თოკი გამოუსადეგარია ტვირთის ასაწევად.

## 19 მანქანა გავუჩვეულია

თუ მანქანა გაფუჭდა, დღისით გარს შემოავლეთ სამკუთხა საგზაო ნიშნები, ხოლო დამით – შუქამრეკლი სამკუთხედები.

თუ საჭიროა წინა ციცხვიანი სატვირთველის, ავტოგრეიდერის უკანა ციცხვიანი სატვირთველის/ექსკავატორის ბუქსირით წაყვანა, გაეცანით მწარმოებლის ინსტრუქციებში აღწერილ ბუქსირების პროცედურებს.

მანქანის ბუქსირებისას შეამოწმეთ, რომ თქვენ მანქანაზე ბუქსირების ძალვის მოდების წერტილი უკანა ხიდის ქვემოთ იყოს განლაგებული.

თუ გაფუჭებული მანქანის ბუქსირებისას საბუქსირე ბაგირს იყენებთ, იქაურობას მოარიდეთ ადამიანები. ბაგირის გაწყვეტის შემთხვევაში შეიძლება ვინმემ სასიკვდილო ტრავმა მიიღოს.

## მომსახურება-შენახვისა და შემოწმების პროცედურები

მანქანის მოვლა-შენახვა და მიმდინარე რემონტი უნდა განახორციელოს შესაბამისი უფლებამოსილებისა და კომპეტენციის მ პირმა.

მანქანა უნდა მოთავსდეს თანაბარ ზედაპირზე. თვლები დომეკრატით უნდა იქნეს აწეული და საიმედოდ დამაგრებული.

გახსოვდეთ წესი “ასწიე და დაამაგრე დ არ დაუშვა ლითონის ლითონზე ხახუნი”.

მანქანის დამატებითი აღჭურვილობა უსაფრთხოდ უნდა იქნეს დაწეული და დაფიქსირებული.

ანთების გასაღები ამოდებული უნდა იქნეს, რომ მანქანა შემთხვევით არ დაიქოქოს, სანამ მის ქვეშ მუშაობები.

მანქანის რომელიმე მნიშვნელოვანი კომპლექტის მოსახსნელად გამოყენებული უნდა იქნეს ამწევი აღჭურვილობა.

სამუშაო ფართობი სათანადოდ უნდა ნიავდებოდეს.

აუცილებელია მწარმოებლის ინსტრუქციების დაცვა.

ყველა დამცავი და უსაფრთხოების მოწყობილობა უნდა გამოიცვალოს.

ყველა ფილტრი უნდა გამოიცვალოს.

საჭიროა მანქანიდან გამოშვებული ყველა სითხის შესაბამის ჰურჭელში მოთავსება და სათანადოდ განკარგვა.

მანქანიდან გამოშვებული ყველა სითხე უნდა შეიცვალოს.

სამუშაოს შემდეგ მანქანა სუფთა უნდა იყოს.

აუცილებელია შესაბამისი სარეგისტრაციო ჟურნალის შევსება.

## თემითი შემოწმება

### საკუთნოები

შეამოწმეთ, რომ ყველა საკუთნო კარგად იყოს შეზეთილი.

### პირი, ციცხვი, ქბილი

შეამოწმეთ ციცხვი, რომ რომელიმე კბილი ან მჭრელი კიდე გაცვეთილი არ იყოს, რადგან ეს შეიძლება გადამეტებული დატვირთვის და ორაეფექტური მუშაობის მიზეზი გახდეს. შეამოწმეთ, რომ ციცხვის ძალური მხარი და შეერთებები გაცვეთილი არ იყოს. ჩამჩის კბილები სათანადოდ დამაგრებული უნდა იყოს, რადგან მოშვებული კბილი უფრო იოლად ტყდება, ვიდრე დამაგრებული.

### მუხრუჭები

გზაზე მოძრაობისას წყვილი სამუხრუჭო სატერფულები ერთმანეთზე უნდა იყოს დამაგრებული ან დამონტაჟებული უნდა იყოს მათანაბრებელი მოწყობილობა, რაც უზრუნველყოფს ორივე თვლის თანაბარ დამუხრუჭებას. შეამოწმეთ სამუხრუჭო სითხის დონე და თუ საჭიროა, შეავსეთ. გამოიყენეთ მხოლოდ მწარმოებლის მიერ რეკომენდებული სამუხრუჭო სითხე.

შეამოწმეთ მუხრუჭების, სამუხრუჭო ხუნდების და ლენტის მექანიკური მდგომარეობა, ბერკეტის მექანიზმი და დადგინეთ ბზარების არსებობა.

### მანქანის სისუფთავე

გაწმინდეთ მანქანის საქარე მინა, სარკეები და ფარები.

შეამოწმეთ, რომ საქარე მინის საწმენდი გამართულად მუშაობდეს.

გაწმინდეთ სახელურები, საფეხურები, სატერფულები და იატაკი საპოხი ნივთიერებებისგან, ზეთისა და ტალახისგან.

საიმედოდ დაამაგრეთ ყველა თავისუფალი ელემენტი, როგორიცაა ინსტრუმენტები, ჯაჭვები და კონტეინერები. დაუმაგრებელმა ელემენტებმა შეიძლება გაჭედოს მართვის ბერკეტები ან აამუშაოს გამთიშველი მექანიზმი.

კვირაში ერთხელ, განსაკუთრებით ზაფხულსა და შემოდგომაზე, მოხსენით რადიატორის გისოსი. გაწმინდეთ რადიატორი და ზეთსაცივარი. გამხმარმა ბალახმა, ჩალამ და ფოთლებმა შეიძლება ამოავსოს რადიატორი და გამოიწვიოს მისი გადახურება.

თუ რადიატორის გასაწმენდად შეკუმშული ჰაერს იყენებთ, ყოველთვის მიმართეთ ჰაერის ნაკადი რადიატორის უკანა მხრიდან ან ძრავას მხრიდან. ამ შემთხვევაში მთელი ჰუჭეყი გარეთ გამოიდევნება.

### აკუმულატორი

შეამოწმეთ ელექტროლიტის დონე და შეავსეთ, თუ საჭიროა.

შეამოწმების წინ აკუმულატორი უნდა გამორთოთ.

პირველად აკუმულატორის მასასთან შეერთების პოლუსი უნდა გათიშოთ და ბოლოს უნდა შეაერთოთ.

### ჰაერის ფილტრები

შეამოწმეთ და თუ საჭიროა გაწმინდეთ ჰაერის ფილტრები. მტვრიან გარემოში მუშაობისას შეიძლება საჭირო გახდეს ფილტრების ყოველდღიური გაწმენდა.

### საწვავის დონე

შეამოწმეთ საწვავის დონე და შეავსეთ, თუ საჭიროა.

დიზელის საწვავით ცარიელი ავზის შევსებისას შეიძლება წარმოიქმნას ჰაერის საცობი. დაუშვებელია

ავზის საწვავით შევსება დია ცეცხლთან ახლოს, თუ ძრავა ჩართულია, ან ანთებული გაქვთ სიგარეტი. საიმედოდ დაახურეთ ავზს ხუფი.

### ჰიდრავლიკური სისტემა

ჰიდრავლიკური სისტემის ტექნიკური მომსახურების წინ ყოველთვის უნდა დაუშვათ ჰიდრავლიკურამძრავიანი აღჭურვილობა. თუ აუცილებელია აღჭურვილობის აწევა, გამოიყენეთ ცილინდრული ან მოგრძო ცალული ან საიმედოდ დაამაგრეთ აღჭურვილობა.

შეამოწმეთ, რომ ყველა ჰიდრავლიკურ ბერკეტზე იყოს მოძრაობის მიმართულების სათანადო აღნიშვნა. შეამოწმეთ, ხომ არ უნავს ჰიდრავლიკური სითხე. არ შეამოწმოთ გაუონვა წნევის ქვეშ მყოფ ჰიდრავლიკურ ხაზები შიშველი ხელებით. წნევის შედეგად ზეთმა შეიძლება შეაღწიოს ფორებსა და კანში. გამოიყენეთ მუყაოს ან ხის ნაჭერი. შეავსეთ ჰიდრავლიკური სითხე სათანადო დონემდე. როდესაც საჭიროა ავზის შევსება ან სითხის გამოშვება, ფრთხილად მოხსენით ხუფი.

### გამაგრილებელი სისტემები

შეამოწმეთ ვენტილატორის დველის დაჭიმულობა და მაცივებელი სითხის დონე.

### ზეთის დონე

შეამოწმეთ ზეთის დონე ძრავაში, გადაცემის კოლოფსა და ჰიდროტრანსფორმატორში. თუ საჭიროა, შეავსეთ.

### დამცავი მოწყობილობები

დარწმუნდით, რომ ყველა დამცავი მოწყობილობა, მაგალითად, სტაბილიზატორი, საყვირი, უკანა სვლის სიგნალი, ფარები, საშეფარი, დამცავი ეკრანები, უკანა ხედვის ეკრანები, უსაფრთხოების დველები და ტენტები თავის ადგილასაა, გამართულად მუშაობს და არ არის დაზიანებული.

თუ მანქანა აღჭურვილია ცეცხლ-საქრობით, შეამოწმეთ, რომ ცეცხლ-საქრობი კაბინის გარეთ იყოს დამაგრებული.

შეამოწმეთ, რომ დამცავი მოწყობილობები იცავდეს ოპერატორის სხეულის ნაწილებს ოპერატორის სავარძლის ახლოს მანქანის დაფიქსირებულ ან მოძრავ ნაწილებს შორის მოხვერისაგან.

### საბურავები/თვლები/მუხლუხი

ყოველდღიურად შეამოწმეთ წნევა საბურავებში.

ჰაერის ჩამატებისას გამოიყენეთ გრძელი შლანგი თვითდამაგრებადი შტუცერით. საბურავების გაბერვა-დაშვება უნდა მოხდეს მანქანიდან მოხსნის შემდეგ შემოფარგლულ ადგილას. ფერსო შეიძლება საკმაოდ დიდი ძალით ამოვარდეს და გამოიწვიოს დაზიანება.

ბალასტისათვის საბურავების სითხით შევსებისას დომერატით ასწიეთ მანქანის ის მხარე, სადაც მუშაობთ. სითხის გამოუონვის თავიდან ასაცილებლად არ შეავსოთ საბურავები სარქვლის სადგმელის ზემოთ.

ჰაერის დამატებისას დარწმუნდით, რომ არავინ არის ახლომახლო.

შეამოწმეთ, რომ საბურავები არ იყოს გაჭრილი, ამობურცული, ზედმეტად ან შეუსაბამოდ გაცვეთილი. გაითვალისწინეთ, რომ გაჭრილი ან გვერდულზე ჰაერის ბუშტუკების მქონე საბურავები გაბერვისას გასკდება.

არ გამოიყენოთ სხვადასხვა მწარმოებლის ან სხვადასხვა ზომის ფერსოები.

ფერსოს გამოცვლის შემთხვევაში დააყენეთ შესაბამისი (იმავე ზომის, ტიპის, ხარისხის) ფერსო.

არ გამოიყენოთ დაზიანებული ნაწილები.

საბურავის გამოცვლისას დომერატის დაყენებამდე დაუშვით უკელა მოწყობილობა და საიმედოდ დაბლოკეთ აღჭურვილობა.

შეამოწმეთ, ხომ არ აკლია მანქანას სარქველი ხუფი, თვლების გრუნტჩაჭიდები, ქანქები ან ჭანჭიდები.

შეამოწმეთ საბურავები მხოლოდ მაშინ, როდესაც მანქანა არ არის დატვირთული.

საბურავის კარგასიდან ლურსმნების ან სხვა საგნების ამოღების წინ ყოველთვის დაუშვით საბურავი.

არ გაჭრათ ან არ შეადუდოთ ფერსო ან ფერსოს ნაწილები.

თუ სტაბილურობისათვის მანქანის საბურავები წყლითაა სავსე, ამძრავ მოწყობილობაზე ჭანჭიკების ან მოქლონის საშუალებით მუდმივი გაფრთხილება უნდა იყოს დამაგრებული. თუ წყლის ნაცვლად სხვა ბალასტი გამოიყენება, ეს გარკვევით უნდა იყოს აღნიშნული გაფრთხილებაში. გაეცანით მწარმოებლის ინსტრუქციებში წარმოდგენილ ინფორმაციას თხევადი ბალასტის შესახებ.

მანქანის თვლის ქანჩები მაგრად უნდა იყოს მოჭერილი. ქანჩის მოშვება გამოიწვევს კუთხებითის დაზიანებას პოჭოჭიკის ძირში. შესაბამისად, ქანჩი სათანადოდ ვერ ჩაჯდება და ვერ მოეჭირება. ასეთ შემთხვევაში საჭიროა თვლის პოჭოჭიკის გამოცვლა.

### მუხლუხი

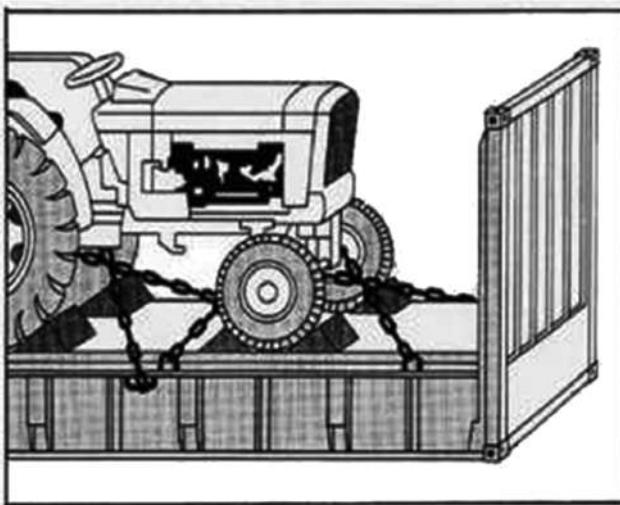
მუხლუხის დაჭიმულობის რეგულრებისას იხელმძღვანელეთ მწარმოებლის ინსტრუქციებით.

მუხლუხის მოხსნისას არ მოათავსოთ თითები მუხლუხის ბუნიკებს შორის.



# სატრანსპორტო საშუალებების მძიმე ტექნიკის დატვირთვა, დაზისირება და გადმოტვირთვა

განსაკუთრებული სიფრთხილეა საჭირო მძიმე სამშენებლო ტექნიკის სატრანსპორტო საშუალებაზე დატვირთვისას, დაფიქსირებისა და გადმოტვირთვისას, ასევე მათი სამშენებლო მოედნისაკენ ტრანსპორტირებისას.



## მანქანის მომზადება ტრანსპორტირებისათვის

გაწმინდეთ მანქანის ყველა ციცხვი, მუხლუხი და თვალი მიწისა და ტალახისაგან.

გაეცანით მწარმოებლის ინსტრუქციებში აღწერილ დატვირთვის პროცედურებს. სატრანსპორტო საშუალებაზე ყველა მანქანა ერთნაირად არ იტვირთება.

სახსროვან-შეუდლებული ჩარჩოს მქონე მანქანის შემთხვევაში დააყენეთ სახსროვან-შეუდლებული ჩარჩოს ფიქსატორი, ხოლო საბრუნი მანქანის შემთხვევაში—საბრუნი მექანიზმის ფიქსატორი.

ჩატვირთვა-გადმოტვირთვა თანაბარ ზედაპირზე განახორციელეთ.

შეამოწმეთ, რომ სატვირთო აღჭურვილობას შეეძლოს მანქანის წონის ზიდვა. დაადეთ გადამზიდი მანქანის

თვლებს სამუხრუჭე ხუნდები, რომ არ დაიძრას მანქანის ჩატვირთვისას.

გამოიყენეთ შესაბამისი სიმტკიცის, მცირე კუთხით დაქანებული და სათანადო სიმაღლის პანდუსი.

შემოწმეთ, რომ გადამზიდი მანქანის მისაბმელის პლატფორმაზე არ იყოს თიხა, ზეთი ან სხვა ისეთი მასალა, რომლის გამო ზედაპირი სრიალა ხდება.

## ტვირთის დაზისირება მისი ტრანსპორტირებისათვის

მაფიქსირებელი მოწყობილობებია თოკი, ჯაჭვი ან ჯამბარი. გარდა ამისა, მაფიქსირებელ მოწყობილობებს აქვს დამჭიმები და კაუჭები.

მიზნებისათვის საკითხი, რაც ტვირთონ დაკავშირებით უნდა გვახსოვდეს: იმისათვის, რომ დაფიქსირებული ტვირთი არ გადაადგილდეს, აუცილებელია სამაგრმა სისტემამ გაუძლოს შემდეგ მინიმალურ დატვირთვებს:

- ♦ ტვირთის მასის 80% წინა მიმართულებით;
- ♦ ტვირთის მასის 50% უკანა და გვერდითი მიმართულებებით და დამატებით ტვირთის მასის 20% ეერტიკალური მიმართულებით.

ქვემოთ მოცემულია ზოგადი რჩევები ტრანსპორტირებისათვის ტექნიკის და მისი კომპონენტების დაფიქსირების შესახებ. ეს რჩევები კარგად არის ცნობილი და ფართოდ გამოიყენება პრაქტი-



მძიმე სამშენებლო ტექნიკის გადაზიდვა



კაში, მაგრამ ხანდახან მათი უგულებულყოფაც ხდება.

- ◆ დაზიანების ხილული ნიშნების აღმოჩენის მიზნით შეამოწმეთ ყველა დამჭერი კვანძი და დამაგრების წერტილი;
- ◆ ყოველთვის შეამოწმეთ ყველა მაფიქსირებელი ჯაჭვი გამოყენებამდე. დარწმუნდით, რომ რგოლები არ არის გაღუნული, დაგრეხილი და წაგრძელებული;
- ◆ ჯაჭვები უნდა იყოს პირდაპირი და მოჭიმული. რეკომენდებულია ხრუტუნა მექანიზმის გამოყენება;
- ◆ დარწმუნდით, რომ სატრანსპორტო საშუალებაზე არის სასიგნალო დროშები და გაქვთ ყველა საჭირო მოწმობა, როდესაც გადასატანი სამშენებლო ტექნიკის გაბარიტული ზომები აღემატება სიგრძისა და სიგანის დაშვებულ ნორმებს;
- ◆ დარწმუნდით, რომ ყველა ნივთი ტრაილერსა და გადასატანი სამშენებლო ტექნიკაზე დაფიქსირებულია;
- ◆ შეამოწმეთ გადასატანი სამშენებლო ტექნიკა და ტრაილერი, ხომ არ ხდება სისტემებიდან სითხის გაუღნვა. დარწმუნდით, რომ ყველა საგანი დამაგრებულია;
- ◆ ტრანსპორტირებისას ტვირთის და-

ფიქსირების გამოყენებული მეთოდების ტესტირების შედეგებმა აჩვენა, რომ წინა მიმართულებით გამოყენებული სამაგრების სიმტკიცე საჭიროზე ორჯერ უფრო მცირეა;

- ◆ ტვირთის დაკარგვის შანსი უფრო იზრდება დაბალი სიჩქარით დამუხრუჭებისას, ვიდრე დიდი სიჩქარის დროს. ამის მიზეზია მუხრუჭების უფრო მეტი ეფექტურობა დაბალი სიჩქარისას;
- ◆ თოკები ძალიან არაეფექტურია ტვირთის დაფიქსირებისათვის;
- ◆ მიუხედავად იმისა, რომ თოკი ერთი შეხედვით შეიძლება დაჭიმული გერგენოთ, თოკის დაჭიმულობა ძალიან მცირეა;
- ◆ დაჭიმულობა ჯამბარში 5-10-ჯერ უფრო მეტია, ვიდრე თოკში;
- ◆ მოკლე ჯაჭვების გამოყენებისას სასურველი დაჭიმულობის მიღწევა ძნელია, რადგან მათი ჭიმვადობა უფრო ნაკლებია, ვიდრე მსგავსი, მაგრამ უფრო გრძელი ჯაჭვებისა. გამოიყენეთ დამჭიმი მუფტა;
- ◆ თუ ტვირთი სწორად არის დაფიქსირებული, მაშინ ის გაჩერებული სატვირთო მანქანის ან ტრაილერის გადაბრუნების შემთხვევაშიც კი არ დაიძვრება;
- ◆ ის, რომ ტვირთის დაფიქსირების

- ამა თუ იმ მეთოდს მრავალი წლის განმავლობაში იყენებდნენ არ ნიშნავს იმას, რომ ეს მეთოდი სწორია;
- ♦ ფარდა "ფარდაგვერდიან" სატვირთოზე ვერ დააფიქსირებს ტვირთს სწორად, თუ, რა თქმა უნდა, ეს ფარდა არ არის ტვირთის დაფიქსირების სერტიფიცირებული სისტემის ნაწილი;
  - ♦ ტვირთის მასა ვერ შექმნის საკმარის ხასეუნს. ტრანსპორტირებისას ტვირთი რომ არ დაიძრას ყოველთვის საჭიროა მისი დაფიქსირება;
  - ♦ მძიმე ტვირთი ისევე შეიძლება გადმოვარდეს, როგორც მსუბუქი (გადატვირთვა თანაბრად მოქმედებს ორივეზე);
  - ♦ თუ, მაგალითად, ტვირთი ვარდება ტრანსპორტიდან, რომელიც მოძრაობს 100 კმ/სთ სიჩქარით და ეჯახება შემხვედრ სატრანსპორტო საშუალებას, რომელიც ასევე 100 კმ/სთ სიჩქარით მოძრაობს, ეს ტოლფასია 200 კმ/სთ სიჩქარით მოძრავი იმავე ტვირთის შეჯახებისა უძრავ სატრანსპორტო საშუალებასთან;
  - ♦ უმეტესი ტიპის ქვესადებები არ გამოდგება მძიმე ტვირთის დასაფიქსირებლად;
  - ♦ სწორად დაფიქსირებული ტვირთი არ გადმოვარდება სატრანსპორტო საშუალებიდან, როგორ მკვეთრ დამუხრუჭებასა და სახიფათო მოხვევასაც არ უნდა ასრულებდეს მანქანა;
  - ♦ ტვირთის დაფიქსირებასთან დაკავშირებული ინცინდენტები უმეტესად ხდება ქალაქში დაბალი სიჩქარით მოძრაობისას, როდესაც ტვირთი გადაქვთ მცირე მანძილზე. ტვირთი ერთნაირად სწორად უნდა იყოს დაფიქსირებული, განურჩევლად გასავლელი მანძილისა;
  - ♦ როდესაც ტვირთი "ჯდება", მაფიქსირებელი საშუალებების დაჭირელობა მკვეთრად მცირდება;
  - ♦ მაფიქსირებელი საშუალებების დაჭირელობა მოწმდება პირველი დაძვრის შემდეგ, ასევე რეგულარულად – ტრანსპორტირებისას;
  - ♦ ფოლადის ქვესადებები ისევე ცურავს, როგორც იმავე ფოლადის სწორზედაპირიანი ძარა;
  - ♦ მოერიდეთ ტვირთის პირდაპირ ფოლადის ძარაზე ან სახურავის საბარგულზე დადგებას;
  - ♦ ხასეუნის გასაზრდელად გამოიყენეთ ხე ან რეზინი;
  - ♦ ტვირთის დაფიქსირების ყველაზე რენტაბელური საშუალებაა რეზინის ხალიჩის დაფენა. ამ მეთოდის გამოყენებისას მკვეთრად მცირდება (ხახვარჯერ) საჭირო მაფიქსირებელი მოწყობილობების რაოდენობა;
  - ♦ კონვეიერის რეზინის ლენტის ხასეუნი თითქმის ორჯერ ნაკლებია რეზინის ხალიჩაზე. მისი ზედაპირი გათვლილია ცვეთამედეგობაზე და ამიტომ მისი ზედაპირის შეჭიდულობა უფრო დაბალია (განსაკუთრებით, როცა სველია). ჯობს რეზინის ხალიჩის ან ხის ქვეშის გამოყენება;
  - ♦ დაბალი ხასეუნი მაღალი რისკის ტოლფასია;
  - ♦ ზოგიერთ შემთხვევაში, როდესაც ტვირთიც და ძარაც სრიალებს, ნახევარტონიანი ტვირთის დასაფიქსირებლად საჭიროა ოთხი 50 მმ-იანი ჯამბარის გამოყენება (თითო გათვლილი უნდა იყოს 2 ტონაზე);
  - ♦ თუ ტვირთი სწორად არის დაფიქსირებული და მოხვევისას ან დამუხრუჭებისას არ მოძრაობს, ეს იმას ნიშნავს, რომ მაფიქსირებელი სისტემის ელემენტებში დაჭირელობის ძალა მუდმივია. რადგან ტვირთი უძრავი რჩება, ეს ძალა არ იზრდება სწრაფი დამუხრუჭებისას;
  - ♦ მძღოლმა შეიძლება დაკარგოს ტრაილერის ან ავტომატარებლის

მართვის უნარი, თუ ისინი არასწორადაა დატვირთული. დარწმუნდით, რომ მისაბმელი ყოველთვის ქვემოთ აწვება საწევარს;

- ♦ ზოგიერთი მანქანის დატვირთვის შემდეგ აუცილებელი ხდება ფარების დარეგულირება.

## სამშენებლო ტექნიკის ტრანსპორტირება

- ♦ დარწმუნდით, რომ ტექნიკა სწორად არის დაფიქსირებული და მისი მდებარეობა დაბალანსებულია;
- ♦ ბევრი სახელმწიფო, შესაბამისი სამთავრობო სტრუქტურები ითხოვენ, რომ პირველი 25 მილის (40,2 კმ) გავლის შემდეგ მძღოლმა შეაჩეროს სატრანსპორტო საშუალება და შეამოწმოს ტვირთის ფიქსირება და, საჭიროების შემთხვევაში, მოახდინოს მაფიქსირებელი სისტემის დარეგულირება;
- ♦ ყოველთვის სწორად შეაფასეთ სიტუაცია სამშენებლო ტექნიკის დატვირთვის, ბუქსირების და ტრანსპორტირების დროს.
- ♦ თუ შესაძლებელია, ბუქსირით წაყვანის ნაცვლად, მწყობრიდან გამოსული მანქანა მიიყვანეთ შეკეთების ადგილას.
- ♦ გაარკვით, როგორაა ორგანიზებული სამუშაო და ექნება თუ არა მანქანას თანხლება.
- ♦ შეამოწმეთ მგზავრობის მარშრუტი ზედა გაბარიტის და დატვირთვის შეზღუდვის თვალსაზრისით.
- ♦ ტრანსპორტირების წინ საიმედოდ დაამაგრეთ მანქანა გადამზიდზე და დაადეთ სამუხრუჭე ხუნდები.

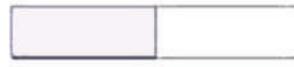


## სამშენებლო მათემატიკა და მისი გამოყენება

ამ თავის დასრულების შემდეგ თქვენ შეძლებთ: არაწესიერი წილადებისა და შერეული რიცხვების ურთიერთგარდაქმნას; ათწილადების შეკრებას, გამოკლებას, გამრავლებასა და გაყოფას; სხვადასხვა გეომეტრიული ზედაპირის ფართობისა და სხეულის მოცულობის გამოთვლას და მათემატიკის დაკავშირებას სამშენებლო პრობლემებთან.

მშენებლობაზე დასაქმებულ სხვადასხვა სპეციალობის მუშებს ხშირად სჭირდებათ გამოთვლების ჩატარება. ამ თავში, რომელიც შეეხება მშენებლობაზე ორიენტირებულ გამოთვლებს, მოცემულია მოქმედებები წილადებსა და ათწილადებზე.

### წილადი

წილადი ჩაიწერება ერთი რიცხვის მეორის ზემოთ განთავსებით, როგორც მაგალითად  $2/4$ . ქვედა რიცხვს (4) ეწოდება **მნიშვნელი**. ის აღნიშნავს იმ ტოლ ნაწილთა რაოდენობას, რამდენადაც დაყოფილია ერთეული – ერთი მთელი. ზედა რიცხვს (2) ეწოდება **მრიცხველი**. ის აღნიშნავს აღებულ ტოლ ნაწილთა რაოდენობას.  $2/4$  გვიჩვენებს, რომ მთელის ოთხი  $\frac{1}{2}$  

ნაწილიდან აღებულია ორი.

**წესიერი წილადი**  $\frac{1}{3}$  

არის წილადი,

რომელშიც მრიცხველი ნაკლებია

მნიშვნელზე, მაგალითად,  $4/16$  ან  $4/5$ . **არაწესიერი წილადი** არის წილადი, რომელშიც მრიცხველი მეტია მნიშვნელზე, მაგალითად,  $5/4$  ან  $19/16$ . შერეული რიცხვი არის ისეთი რიცხვი რომელიც მოიცავს მთელ რიცხვსა და

წესიერ წილადს, მაგალითად,  $1 \frac{1}{2}$ ,  $3 \frac{5}{8}$  ან  $6 \frac{4}{5}$ . წესიერი წილადი არის რიცხვი ნულსა და ერთს შორის. არაწესიერი წილადი და შერეული რიცხვი კი ერთზე მეტია.

### მომზადება წილადები

- მთელი რიცხვი შეიძლება შეიცვალოს წილადით მნიშვნელისა და მრიცხველის ერთსა და იმავე რიცხვზე გამრავლებით.

**მაგალითი:** შეცვალე 6 (მთელი რიცხვი) მეოთხედებით.

$$\frac{6}{1} \times \frac{4}{4} = \frac{24}{4}$$

თითოეული მთელი ერთეული შეიცავს 4 მეოთხედს.

ექვსი მთელი შეიცავს  $6 \times 4$  მეოთხედს ანუ 24 მეოთხედს. რიცხვი არ იცვლება.

- შერეული რიცხვი შეიძლება შეიცვალოს წილადით, მთელი რიცხვის წილადით შეცვლით, რომლის მნიშვნელიც იგივეა, რაც წილადური ნაწილისა და, შემდეგ, ორი წილადის შეკრებით.

**მაგალითი:** გარდაქმნით  $3 \frac{5}{8}$  არაწესიერ წილადად.

$$3 \frac{5}{8} = (3/1 \times 8/8) + 5/8 = 24/8 + 5/8 = 29/8$$

სამი ერთეული შეიცავს  $3 \times 8$  მერვედს ანუ 24 მერვედს.

შერეული რიცხვის  $5/8$  ნაწილისა და  $24/8$ -ის შეკრებით მივიღებთ  $29/8$ -ს.

- არაწესიერი წილადი მრიცხველის მნიშვნელზე გაყოფით შეიძლება გარდავქმნათ მთელ ან შერეულ რიცხვად:

**მაგალითი:**  $17/4 = 17$  გაყოფილი  $4 - \text{ზე} = 4 \frac{1}{4}$ .

წილადი შეიძლება შეიკვეცოს ერთსა და იმავე რიცხვზე (უდიდეს საერთო გამყოფზე) გაყოფით:

**მაგალითი:**  $6/8 = \frac{6 \text{ გაყოფილი } 2 - \text{ზე}}{8 \text{ გაყოფილი } 2 - \text{ზე}} = 3/4$

წილადის მნიშვნელობა არ იცვლება მრიცხველისა და მნიშვნელის ერთსა და იმავე რიცხვზე გაყოფით, ვინაიდან ეს იგივეა, რაც 1-ზე გაყოფა.

- წილადის მრიცხველისა და მნიშვნელის რიცხობრივი მაჩვენებელი შეიძლება გაიზარდოს მრიცხველისა და მნიშვნელის ერთსა და იმავე რიცხვზე გამრავლებით.

$$\text{მაგალითი: } \frac{5}{8} = \frac{5 \times 2}{8 \times 2} = \frac{10}{16}$$

წილადის მნიშვნელობა არ იცვლება მრიცხველისა და მნიშვნელის ერთსა და იმავე რიცხვზე გამრავლებით.

### წილადების შეპრება

წილადების შეპრებისათვის მათი მნიშვნელები ერთი და იგივე უნდა იყოს.

$$\text{მაგალითი: } \frac{5}{16} + \frac{3}{8} + \frac{11}{32} = ?$$

უმცირესი საერთო ჯერადი (უსჯ) რომელიც ამ მნიშვნელებზე შეიძლება გაიყოს, არის 32. წილადები ისე გარდაქმნით, რომ მათი მნიშვნელი იყოს 32:

$$\frac{5}{16} \times \frac{2}{2} = \frac{10}{32}$$

$$\frac{3}{8} \times \frac{4}{4} = \frac{12}{32}$$

ახლა, როდესაც წილადებს ერთი და იგივე მნიშვნელი აქვს, შეკრიბეთ მათი მრიცხველები. საერთო მნიშვნელი იგივე რჩება:

$$\frac{10}{32} + \frac{12}{32} + \frac{11}{32} = \frac{33}{32}$$

რადგან  $\frac{33}{32}$  არაწესიერი წილადია, საჭიროა მისი გარდაქმნა შერეულ რიცხვად:

$$\frac{33}{32} = 1 \frac{1}{32}$$

### საგარჯიშო:

შეკრიბეთ წილადები. პასუხი გამოსახეთ უდიდეს საერთო გამყოფზე შეგვიღი სახით :

1.  $\frac{3}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{2} =$
2.  $\frac{7}{8} + \frac{3}{16} =$
3.  $\frac{5}{12} + \frac{3}{8} + \frac{3}{4} =$
4.  $\frac{3}{10} + 8 \frac{1}{2} =$
5.  $\frac{7}{16} + \frac{3}{32} + \frac{1}{4} =$
6.  $1 \frac{3}{4} + \frac{7}{8} + 1 \frac{1}{16} =$
7.  $\frac{5}{32} + \frac{7}{64} + \frac{7}{8} =$
8.  $5 \frac{1}{5} + \frac{3}{10} + \frac{9}{10} + 1 \frac{1}{20} =$
9.  $4 \frac{5}{8} + 20 \frac{7}{32} =$
10.  $\frac{3}{8} + 1 \frac{1}{2} + \frac{7}{16} + \frac{7}{8} =$

### წილადების გამოკლება

წილადების გამოკლებისთვის მათი მნიშვნელები ერთი და იგივე უნდა იყოს.

$$\text{მაგალითი: } \frac{3}{4} - \frac{5}{16} = ?$$

უმცირესი საერთო ჯერადი (უსჯ) რომელიც ამ მნიშვნელებზე შეიძლება გაიყოს, არის 16. გარდაქმნით  $\frac{3}{4}$  ისე, რომ მისი მნიშვნელი იყოს 16:

$$\frac{3}{4} \times \frac{4}{4} = \frac{12}{16}$$

გამოაკელით ერთმანეთს მრიცხველები. საერთო მნიშვნელი იგივე რჩება:

$$\frac{12}{16} - \frac{5}{16} = \frac{7}{16}$$



### საგარჯიშო:

გამოაკეთოთ ერთმანეთს შემდეგი წილადები. პასუხი გამოსახეთ უდიდეს საერთო გამყოფზე შეკვეცილი სახით:

1.  $\frac{3}{8} - \frac{1}{4} =$
2.  $12 \frac{1}{16} - 8 \frac{1}{2} =$
3.  $\frac{3}{4} - \frac{5}{16} =$
4.  $10 \frac{3}{8} - 7 \frac{3}{32} =$
5.  $5 - 2 \frac{3}{8} =$
6.  $12 \frac{1}{16} - 8 \frac{1}{2} =$
7.  $4 \frac{1}{4} - 3 \frac{1}{16} =$
8.  $20 \frac{7}{8} - 11 \frac{3}{64} =$
9.  $1 \frac{7}{8} - 13 \frac{1}{16} =$
10.  $15 \frac{5}{8} - 5 \frac{1}{2} =$

### წილადების გამრავლება

წილადების გამრავლება შეიძლება შემდეგნაირად:

- შეცვალეთ ყველა შერტეული რიცხვი არაწესიერი წილადით.
- გადაამრავლეთ მრიცხველები პასუხის მრიცხველის მისაღებად.
- გადაამრავლეთ მნიშვნელები პასუხის მნიშვნელის მისაღებად.
- წილადი გამოსახეთ უდიდეს საერთო გამყოფზე შეკვეცილი სახით:

### მაგალითი:

$$\frac{1}{2} \times 3 \frac{1}{8} \times 4 = ?$$

$$\frac{1}{2} \times \frac{25}{8} \times \frac{4}{1} = \frac{100}{16}$$

$$\frac{100}{16} = 6 \frac{4}{16} = 6 \frac{1}{4}$$

### საგარჯიშო:

გადაამრავლეთ ერთმანეთზე შემდეგი წილადები. პასუხი გამოსახეთ უდიდეს საერთო გამყოფზე შეკვეცილი სახით:

- |  |  |
|--|--|
| 1. $\frac{3}{4} \times \frac{1}{2} =$    | 6. $4 \frac{3}{4} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{8} =$ |
| 2. $2 \frac{5}{8} \times \frac{1}{4} =$  | 7. $16 \times \frac{3}{4} =$                               |
| 3. $\frac{7}{8} \times 5 =$              | 8. $9 \frac{5}{8} \times \frac{1}{2} =$                    |
| 4. $6 \frac{3}{4} \times \frac{1}{3} =$  | 9. $10 \times \frac{4}{5} =$                               |
| 5. $12 \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} =$ | 10. $14 \frac{3}{4} \times 6 =$                            |

### წილადების გაყოფა

წილადების გაყოფა შეიძლება შემდეგნაირად:

- შეცვალეთ ყველა შერტეული რიცხვი არაწესიერი წილადით.
- გასაყოფი გაამრავლეთ გამყოფის შებრუნებულ (მოატრიალეთ ზემოდან ქვემო) რიცხვზე.
- პასუხი გამოსახეთ უდიდეს საერთო გამყოფზე შეკვეცილი სახით:

### მაგალითი:

$$5 \frac{1}{4} \div 1 \frac{1}{2} = ?$$

$$\frac{21}{4} \div \frac{3}{2} =$$

$$\frac{21}{4} \times \frac{2}{3} = \frac{42}{12}$$

$$\frac{42}{12} = 3 \frac{6}{12} = 3 \frac{1}{2}$$

### საგარჯიშო:

გაყავით ერთმანეთზე შემდეგი წილადები. პასუხები გამოსახეთ უდიდეს საერთო გამყოფზე შეკვეცილი სახით:

- |   |  |
|---|--|
| 1. $2 \frac{3}{4} \div 6 =$             | 6. $7 \frac{7}{8} \div 7 \frac{1}{16} =$ |
| 2. $12 \div 3 \frac{1}{4} =$            | 7. $15 \div 1 \frac{1}{4} =$             |
| 3. $16 \frac{1}{8} \div 2 =$            | 8. $21 \div 3 \frac{1}{8} =$             |
| 4. $8 \frac{2}{3} \div 1 \frac{1}{3} =$ | 9. $5 \frac{1}{4} \div 3 \frac{3}{8} =$  |
| 5. $16 \frac{1}{4} \div 20 =$           | 10. $3 \frac{5}{8} \div 2 =$             |

### ათწილადი

ათწილადის მნიშვნელი არის 10 ან 10-ის ჯერადი (100, 1000, და ა.შ.). როდესაც ათწილადს წერთ, გამოტოვეთ მნიშვნელი და ათწილადი ნიშანი მოათავსეთ მრიცხველში.

- $3/10$  ჩაიწერება ასე: 0,3 (სამი მეათე ედი);
- $87/100$  ჩაიწერება ასე: 0,87 (ოთხმოცდაშვიდი მეასედი);

- 375/1000 ჩაიწერება ასე: 0,375 (სამას სამოცდათხუთმეტი მეათასედი);
- 4375/10000 ჩაიწერება ასე: 0,4375 (ოთხი ათას სამას სამოცდათხუთმეტი მეათასედი);

მთელი რიცხვები იწერება ათწილადი ნიშნის მარცხნივ, წილადი ნაწილები კი - მარჯვნივ: 5253/1000 ასე ჩაიწერება: 5,253 (ხუთი და ორას ორმოცდაცამეტი მეათასედი).

### ათწილადების შეპრება და გამოკლება

ათწილადების შეკრება და გამოკლება იმავე წესით ხდება, როგორითაც მთელი რიცხვებისა. თუმცა ათწილადების შემთხვევაში ათწილადი ნიშნები ერთ ვერტიკალზე უნდა განთავსდეს.

**მაგალითი:**

შეპრება:	გამოკლება:
7,3125	8,625
1,25	<u>-2,25</u>
0,625	6,375
+ <u>3,375</u>	
12,5625	

ათწილადი ნიშანი ჯამში ან სხვაობაში (პასუხში) მოთავსებულია პირდაპირ შესაკრებლების ან საკლებ-მაკლების ათწილადი ნიშნის ქვემოთ.

### შეასრულეთ ათწილადების შეპრება და გამოკლება

**შეპრება:**

1.  $4,5625 + 0,875 + 2,75 + 5,8137 =$
2.  $1,9375 + 3,25 + 0,375 =$
3.  $7,0625 + 0,125 + 8,0 =$
4.  $11,342 + 16,17 + 0,4207 =$
5.  $0,832 + 0,4375 + 0,27 =$

**გამოკლება:**

6.  $27,9375 - 16,937 =$
7.  $3,306 - 1,875 =$
8.  $4,0 - 0,0625 =$
9.  $10 - 0,75 =$
10.  $2,25 - 1,125 =$

### ათწილადების გამრავლება

ათწილადების გამრავლება ხდება იმავე წესით, როგორითაც მთელი რიცხვებისა. ათწილადი ნიშნები უგულებელყოფილია გამრავლების დასრულებამდე. ნამრავლში მარჯვნიდან ათწილადი ნიშნით იმდენი ციფრი (თანრიგი) გამოყავით, რამდენი ციფრიც (თანრიგი) მდებარეობს ათწილადი ნიშნის მარჯვნივ ორივე თანამამრავლში ერთად. ნამრავლში ციფრების (თანრიგების) რაოდენობის ათვლა დაიწყეთ მარჯვნიდან.

**მაგალითი:**

$$\begin{array}{r} 6,25 \\ \times \quad 1,5 \text{ (3 თანრიგი თანამამრავლებში)} \\ \hline 9,375 \text{ (3 თანრიგი)} \end{array}$$

## შეასრულეთ ათვილადების გამრავლება

$$1. \quad \begin{array}{r} 4,825 \\ \times 1,75 \\ \hline \end{array}$$

$$2. \quad \begin{array}{r} 12,05 \\ \times 4,124 \\ \hline \end{array}$$

$$3. \quad \begin{array}{r} 167 \\ \times 0,25 \\ \hline \end{array}$$

$$4. \quad \begin{array}{r} 0,838 \\ \times 5,9 \\ \hline \end{array}$$

$$5. \quad \begin{array}{r} 65,96 \\ \times 0,37 \\ \hline \end{array}$$

$$6. \quad \begin{array}{r} 0,375 \\ \times 6 \\ \hline \end{array}$$

$$7. \quad \begin{array}{r} 4,95 \\ \times 1,35 \\ \hline \end{array}$$

$$8. \quad \begin{array}{r} 3,75 \\ \times 100 \\ \hline \end{array}$$

## ათვილადების გაყოფა

ათწილადების გაყოფა იმავე წესით ხდება, როგორითაც მთელი რიცხვებისა, ოდონდ ათწილადი ნიშანი პასუხში სათანადოდ უნდა განთავსდეს.

**მაგალითი:**  $26 \div 6,5 = 4,0$

განაყოფში ათწილადი ნიშნის მდებარეობის განსაზღვრისათვის დათვალეთ გამყოფში ათწილადი ნიშნის მარჯვნივ მდებარე ციფრების რაოდენობა. ციფრების (თანრიგების) ამ რაოდენობით გასაყოფში გადაადგილეთ ათწილადი ნიშანი მარჯვნიდან მარცხნივ და დასვით პირდაპირ პასუხის ზემოთ.

**მაგალითი:**

$$36,5032 \div 4,12 = ?$$

$$\text{გამყოფი} \quad \begin{array}{r} 4,12 ) 36,50\ 32 \\ \longrightarrow \qquad \qquad \qquad \longleftarrow \end{array} \quad \text{გასაყოფი}$$

1. გადაადგილეთ გამყოფის ათწილადი ნიშანი მარჯვენა ბოლოში:

$$\text{გამყოფი} \quad \longrightarrow \quad \begin{array}{r} 412, ) 3650 , 32 \\ \qquad \qquad \qquad \longleftarrow \qquad \qquad \qquad \text{გასაყოფი} \end{array}$$

- |   |   |
|---|---|
| $\begin{array}{r} -3296 \\ 3543 \\ -3296 \\ 2472 \\ -2472 \\ 0 \end{array}$ | 2. გადააადგილეთ გასაყოფის ათწილადი ნიშანი თანრიგის იმავე რაოდენობით, როგორც ეს გაკეთდა გამყოფში.<br>3. პასუხში ათწილადი ნიშანი არის გასაყოფში ახლად დასმული ათწილადი ნიშნის პირდაპირ ზემოთ. |
|---|---|

## შეასრულეთ ათვილადების გაყოფა

$$1. \quad 9,45 \div 2,7 =$$

$$6. \quad 25924,64 \div 31,6 =$$

$$2. \quad 7,9392 \div 0,96 =$$

$$7. \quad 331,266 \div 80,6 =$$

$$3. \quad 654,5 \div 35 =$$

$$8. \quad 821,7 \div 83 =$$

$$4. \quad 172 \div 2,4 =$$

$$9. \quad 4401,25 \div 503 =$$

$$5. \quad 1386,0 \div 1,65 =$$

$$10. \quad 2585,52 \div 26,6 =$$

## ზილადის გარდაშმნა ათვილადად

წესიერი წილადი შეიძლება გარდაიქმნას ათწილადად მრიცხველისათვის ერთი ან რამდენიმე ნულის დამატებისა და მისი მნიშვნელზე გაყოფის შედეგად. ამრიგად, წილადი  $\frac{3}{4}$  შეიძლება გარდაიქმნას ათწილადად  $3,00$ -ის გაყოფით  $4 \cdot \frac{3}{4} = 3$ . პასუხი არის  $0,75$ . ამიტომ,  $0,75$  ტოლია  $\frac{3}{4}$  - ის.

როდესაც გაყოფა უნაშთოდ ვერ სრულდება, გაყოფა გრძელდება საჭიროების შესაბამისად. მაგალითად, წილადი  $\frac{1}{3}$  გარდაიქმნება ათწილადად  $1,000$ -ის გაყოფით  $3 \cdot \frac{1}{3} = 1$ . პასუხი არის  $0,333\dots$

როდესაც შერეული რიცხვი, მაგალითად  $3 \frac{1}{2}$  უნდა ჩაიწეროს ათწილადის სახით, შერეული რიცხვი  $\frac{7}{2}$  უნდა გარდავქმნათ წილადად ( $3 \frac{1}{2} = \frac{7}{2}$  და შემდეგ უნდა შევასრულოთ გაყოფა ქვემოთ ნაჩვენები სახით:

$$\begin{array}{r} \underline{3,50} \\ 2)7,00 \\ \underline{6} \\ 10 \\ \underline{10} \\ 0 \\ \hline 0 \end{array}$$

### მაგალითი:

- რა იქნება მუშის შრომის დირებულება  $12 \frac{3}{4} \text{ მ}^3$  ყორე ქვის დაწყობისას თუ  $1\frac{3}{4}$  ყორე ქვის დასაწყობად შრომის დირებულებაა  $\$9.50$ ?

**პასუხი:**  $12 \frac{3}{4} = 12,75$

$$12,75 \times \$9,50 = \$121,13$$

- რა იქნება  $24 \frac{1}{4} \text{ მ}^3$  ყრილის მოწყობის ფასი თუ  $1\frac{3}{4}$  დირს  $\$2.25$ ?

**პასუხი:**  $24 \frac{1}{4} = 24,25$

$$24,25 \times \$2,25 = \$54,56$$

## წილად-ათწილადის იგივურობა

წილადი	ათწილადი
<b>1/16</b>	<b>0,0625</b>
<b>1/8</b>	<b>0,1250</b>
<b>1/6</b>	<b>0,1600</b>
<b>3/16</b>	<b>0,1875</b>
<b>1/4</b>	<b>0,2500</b>
<b>5/16</b>	<b>0,3125</b>
<b>1/3</b>	<b>0,3333</b>
<b>3/8</b>	<b>0,3750</b>
<b>7/16</b>	<b>0,4375</b>
<b>1/2</b>	<b>0,5000</b>
<b>9/16</b>	<b>0,5625</b>
<b>5/8</b>	<b>0,6250</b>
<b>2/3</b>	<b>0,6667</b>
<b>11/16</b>	<b>0,6875</b>
<b>3/4</b>	<b>0,7500</b>
<b>13/16</b>	<b>0,8125</b>
<b>5/6</b>	<b>0,8300</b>
<b>7/8</b>	<b>0,8750</b>
<b>15/16</b>	<b>0,9375</b>

## ათვილადის გარდაშმნა ზილადად

ათწილადი შეიძლება ჩავწეროთ ჩვეულებრივი წილადის სახით, რომლის მრიცხველი იქნება ეს ათწილადი დაწერილი ათწილადი ნიშნის გარეშე, ხოლო მნიშვნელში დაიწერება "1" და იმდენი ნული, რამდენი თანრიგიც არის ათწილადში ათწილადი ნიშნის მარჯვნივ. ამრიგად,  $0,125$  შეიძლება შეიცვალოს წილადით  $125$ -ის  $1000$ -ის ზემოთ დაწერით  $125/1000$ . შეკვეცის შედეგ,  $125/1000$  ტოლია  $1/8$ .

### მაგალითი:

1.  $0,375 = 375/1000 = 3/8$
2.  $0,750 = 750/1000 = 3/4$
3.  $0,625 = 625/1000 = 5/8$
4.  $0,8300 = 8300/10000 = 5/6$

## პროცენტი და სარგებელი

პროცენტი არის რიცხვი, რომელიც გამოიყენება ასის ნაწილების აღსანიშნავად. სარგებელი პროცენტის ტიპია. სარგებელი არის ფულის გასესხების შედეგად მიღებული მოგება.

### პროცენტი

პროცენტი აღინიშნება % სიმბოლოთი. მაგალითად, რიცხვის 3% არის რიცხვის სამი მესამე. ის შეიძლება აღინიშნოს, როგორც  $3/100$ ,  $0,03$ , ან  $3\%$ .

პროცენტის განსაზღვრა ხდება გამრავლებით. პასუხი უნდა ჩაიწეროს ათწილადის სახით ( $0,03$ ). თუ გვინდა განვსაზღვროთ  $1452$ -ის  $4\%$ , მაშინ  $1452$  უნდა გავამრავლოთ  $0,04$ -ზე. პასუხი ანუ შედეგი არის  $58,08$ . როგორ ამოცანების ამოხსნამდე ისწავლეთ შემდეგი გარდაქმნები:

1.  $0,25 = 25\%$
2.  $0,75 = 75\%$
3.  $0,2 = 20\%$
4.  $0,7 = 70\%$
5.  $0,364 = 36,4\%$
6.  $0,5748 = 57,48\%$

## სარგებელი

სარგებელი ჩვეულებრივ განიხილება როგორც ნასესხები ფულის ღირებულება. ნასესხების რაოდენობა არის ძირითადი თანხა. ყოველ წელს გადახდილი პროცენტი არის საპროცენტო განაკვეთი. სარგებელი შეიძლება იყოს წლიური, თვიური და დღიური.

საილუსტრაციოდ, თუ ნასესხებია  $\$500$  ერთი წლით (12 თვით)  $8\%$  -იანი სარგებლით, მაშინ გადასახდელი სარგებელი იქნება  $\$500,00 \times 0,08 = \$40,00$ . იმავე რაოდენობის თანხის იმავე საპროცენტო განაკვეთით ორი თვით სესხებისას გადასახდელი იქნება  $\$6,66$ . ( $\$500,00 \times 0,08 \div 6$ ). ნამრავლი იყოფა 6-ზე, ვინაიდან ორი თვე არის წლის  $1/6$ .

### მაგალითი:

1. თუ კალატოზი ბანკში შემნახველ ანგარიშზე მოათავსებს  $\$1000$  წლიური  $5\%$  - იანი სარგებლით, რა რაოდენობის სარგებელს მიიღებს იგი 12 თვის ბოლოს?

**პასუხი:  $\$1000 \times 0,05 = \$50,00$**

2. კონტრაქტორმა აღჭურვილობის ახალი პარტია  $\$2500$ -ად შეიძინა და დათანხმდა წელიწადში  $8\%$  სარგებელი გადაეხადა. რა რაოდენობის სარგებელი იქნება გადასახდელი წლის ბოლოს?

**პასუხი:  $\$2500 \times 0,08 = \$200,00$   
სარგებელი 12 თვისთვის.**

რა რაოდენობის სარგებელი იქნება გადასახდელი 6 თვისთვის?

**პასუხი:  $\$200,00 / 2 = \$100,00$  სარგებელი 6 თვისთვის.**

## გამოყენებითი გეომეტრია

წერტილის, ხაზისა და სიბრტყის თვისებები მოცემულია კალატოზის ინტერესის გათვალისწინებით. ეს ნაწილი ეხება იმ ტერმინების განმარტებებს, რომლებიც, ჩვეულებრივ, გამოიყენება გეომეტრიაში და უშუალო კავშირი აქვს კალატოზის საქმიანობასთან.

### მერტილი

წერტილი ხაზის საბაზო ელემენტია, მას არა აქვს სიგანე, სიგრძე ან

სიმაღლე და მხოლოდ მდებარეობას აღნიშნავს. წერტილის გაიგივება შეიძლება სახელთან, რიცხვთან, ასოსთან ან სხვა სიმბოლოსთან.

## საზო

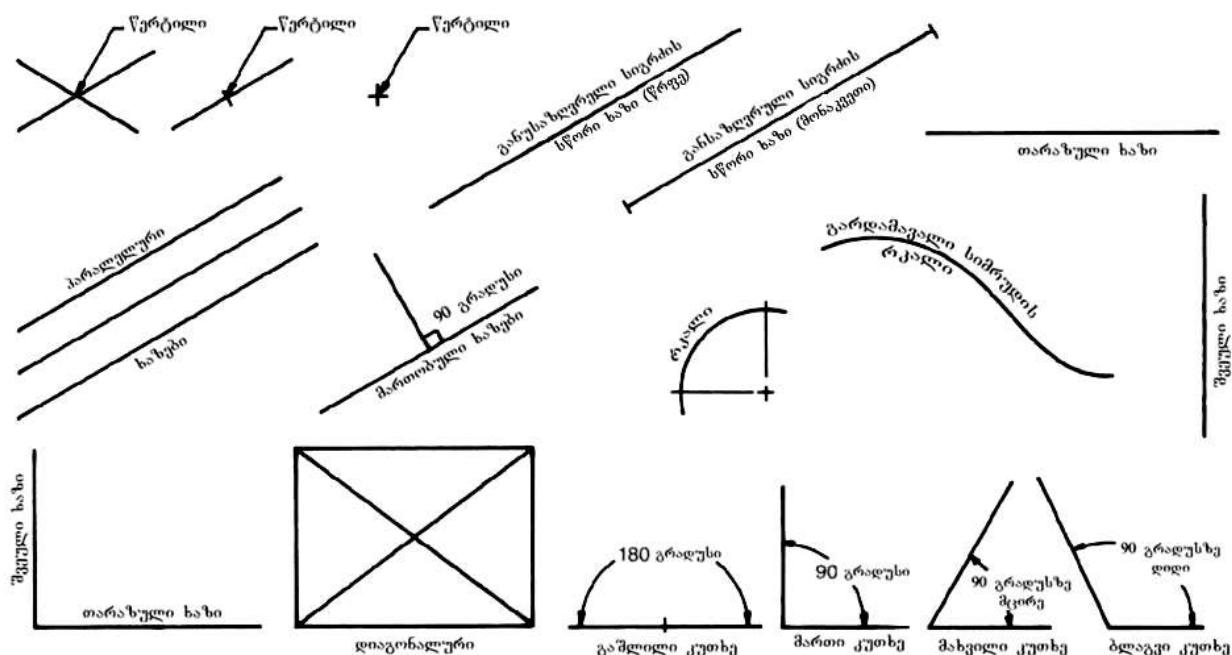
**საზო** აქვს მხოლოდ სიგრძე და არის მანძილი ორ ან რამდენიმე წერტილს შორის. საზო შეიძლება იყოს სწორი ან მრუდე. პორიზონტალური საზო არის თარაზული საზო, კერტიკალური საზო კი შვეული საზია და პორიზონტალური საზოს პერპენდიკულარულია.

მრუდის მაგალითია. ეს არის  $360^{\circ}$ -იანი რკალი. გარდამავალი სიმრუდის ან თავისუფალი მრუდი გამოსახულია ნახაზზე.

## გუთხე

კუთხე წარმოიქმნება ორი ურთიერთმკვეთი საზოთ. ბლაგვი კუთხე მეტია  $90^{\circ}$ -ზე. გაშლილი კუთხე  $180^{\circ}$ -ის ტოლია. მართი კუთხე კი ზუსტად  $90^{\circ}$ -ს უდრის. მახვილი კუთხე ნაკლებია  $90^{\circ}$ -ზე.

კუთხე იზომება გრადუსებით ( $^{\circ}$ ), მინუტებითა ( $'$ ), და სეკუნდებით ( $''$ ). ყოველი



**საზები, წერტილები და სიბრტყეები.** ამ ელემენტების კომბინაციები ქმნის ყველა ობიექტის წიბოებს კუთხეებსა და ზედაპირებს

**პერპენდიკულარი ანუ მართობი** ნიშნავს რომ საზო სხვა საზოთან ქმნის  $90^{\circ}$ -იან ანუ მართ კუთხეს. პერპენდიკულარული საზოს აღნიშვნა ნაჩვენებია ნახაზზე ქვემოთ.

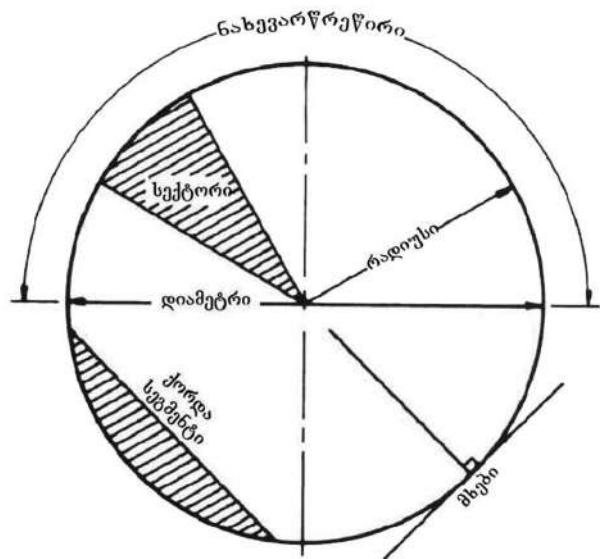
დიაგონალური საზო აკავშირებს ორ მოპირდაპირე კუთხეს. პარალელური საზები მუდმივი მანძილითაა განცალკევებული და არასოდეს იკვეთება. მრუდი საზები შეიძლება იყოს ან ერთი ცენტრის მქონე მრუდები ან გარდამავალი სიმრუდის მრუდები მრავალი ცენტრით. წრეწირი ერთცენტრიანი

გრადუსი შედგება  $60^{\circ}$  მინუტისა და ყოველი მინუტი -  $60^{\circ}$  სეკუნდისაგან. მაგალითად, კუთხე, რომლის განხომილება არის  $125^{\circ}$  გრადუსი,  $35^{\circ}$  მინუტი და  $40^{\circ}$  სეკუნდი, ასე ჩაიწერება  $125^{\circ}35'40''$ .

## რე

**წრეწირი** არის უწყვეტი მრუდი, რომლის ყოველი წერტილი ერთი და იმავე მანძილითაა დაშორებული ცენტრიდან. ქვემოთ მოცემული ნახაზი განსაზღვრავს წრის ნაწილებს.

**ნახევარწრეწირი** ტოლია წრეწირის ნახევრის. **რკალი** არის წრეწირის ნებისმიერი ნაწილი. წრის **დიამეტრი** არის მანძილი წრის ორ მოპირდაპირე წერტილს შორის, რომელიც გადის მის ცენტრზე. **რადიუსი** არის მანძილი ცენტრიდან წრეწირის ნებისმიერ წერტილამდე ან დიამეტრის ნახევარი. **სექტორი** არის წრის ნაწილი ორ რადიუსს (ერთ რადიუსზე მეტი) შორის. **სეგმენტი** არის წრის ნაწილი შემოსახლვრული ქორდითა და წრეწირის იმ ნაწილით რომელსაც ის კვეთს. **მხები** არის ხაზი რომელიც ეხება წრეს, მაგრამ არ კვეთს მას და ქმნის მართკუთხეს ცენტრიდან დაშვებულ სწორ ხაზთან.



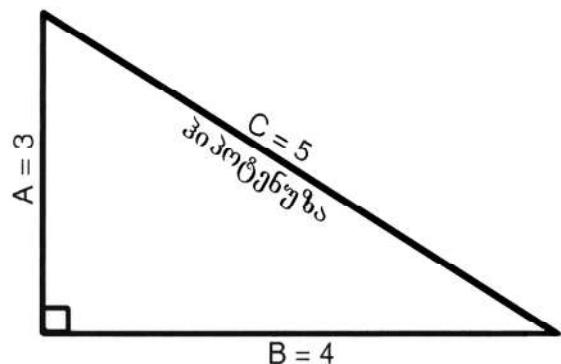
წრეწირი და მისი შემაღებელი ნაწილები

## სამკუთხედის თანაფარდობები

**სამკუთხედი** არის გეომეტრიული ფიგურა, რომელსაც აქვს სამი კუთხე, რომელთა ჯამი  $180^{\circ}$ -ია. თუ ცნობილია სამკუთხედის ორი კუთხე,  $180^{\circ}$ -იდან ორი კუთხის ჯამის გამოკლებით შესაძლებელია მესამე კუთხის გამოანგარიშება.

მართკუთხა სამკუთხედის აქვს ერთი  $90^{\circ}$ -იანი კუთხე. აქედან გამომდინარე დანარჩენი ორი კუთხის ჯამი  $90^{\circ}$ -ია. მართკუთხა სამკუთხედის ყველაზე გრძელ გვერდს ჰიპოტენუზა ეწოდება.

მართკუთხა სამკუთხედის ჰიპოტენუზა ყველვის  $90^{\circ}$ -იანი კუთხის მოპირდაპირე მხარეს არის განლაგებული. ი. ნახაზი.



მართკუთხა სამკუთხედის ჰიპოტენუზის სიგრძის კვადრატი დანარჩენი ორი გვერდის სიგრძეთა კვადრატების ჯამის ტოლია. მაგალითად, თუ მართკუთხა სამკუთხედის ორი გვერდის სიგრძე შესაბამისად 3 და 4 მეტრია, მაშინ მესამე გვერდის (ჰიპოტენუზის) სიგრძე იქნება 5 მეტრი.

$$C^2 = A^2 + B^2$$

$$C^2 = 3^2 + 4^2$$

$$C^2 = 9 + 16$$

$$C^2 = 25$$

(ჰიპოტენუზა $^2$  = გვერდი  $A^2$  + გვერდი  $B^2$ . აქედან გამომდინარე ჰიპოტენუზა $^2$  =  $3^2 + 4^2 = 9 + 16 = 25$ ) ხუთი გამრავლებული ხუთზე უდრის 25-ს. ამრიგად, ჰიპოტენუზა 5 მეტრია. ასეთ სამკუთხედს უწოდებენ **3:4:5 სამკუთხედს** და ის გამოიყენება საძირკველში მართი კუთხეების მოწყობისას.

## ვართობის ბამოანბარიშება

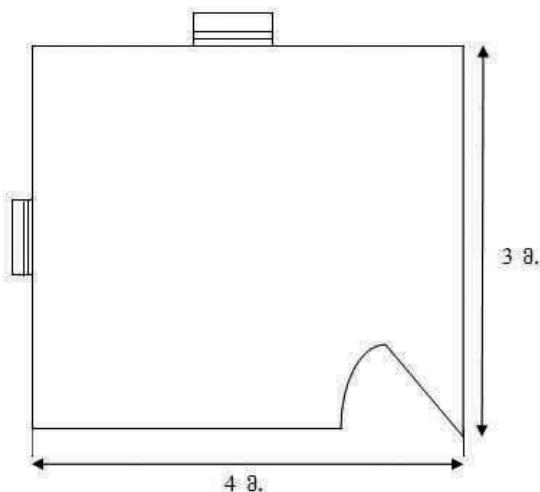
ეშირად აუცილებელია საფარის, იატაკის, ფანჯრის დიობისა და კედლის ზედაპირის მახასიათებელი რაოდენობრივი სიდიდის ცოდნა. ეს სიდიდე არის ფართობი და ის იზომება კვადრატული ერთეულებით (მაგალითად, კვადრატული მეტრებით).

## პგადრატისა და მართკუთხედის ფართობები

მართკუთხედისა და კვადრატის ფართობის გამოსაანგარიშებლად ერთი გვერდის სიგრძე უნდა გაამრავლოთ მისი მომიჯნავე გვერდის სიგრძეზე (სიგრძე X სიგანეზე). სიგრძის საზომი ერთეულები ერთი და იგივე უნდა იყოს. ფართობის ერთეულიც სიგრძის ერთეულის შესაბამისი უნდა იყოს. მაგალითად, თუ ერთმანეთზე გავამრავლებოთ სიგრძეებს მეტრობით, ფართობი კვადრატული მეტრებით გამოისახება. თუ სიგრძეები სანტიმეტრობითაა აღებული, ფართობი კვადრატული სანტიმეტრებით გამოისახება. თუ სიგრძე მოცემულია მეტრებითა და სანტიმეტრებით, ის უნდა გამოსახოთ მეტრებითა და მეტრის მეტრებით, მაგალითად 3 მეტრი და 6 სანტიმეტრი იქნება 3,06 მეტრი.

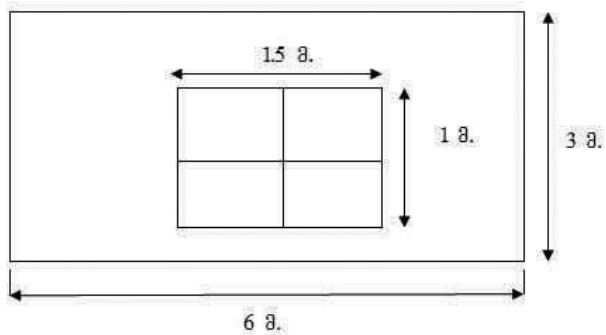
### მაგალითი:

განსაზღვრეთ ქვემოთ მოცემული ოთახის ფართობი.



პასუხი არის  $4\text{m} \times 3\text{m}$ , რაც შეადგენს 12 კვადრატულ მეტრს.

ამგვარადვე გამოვიანგარიშებოთ კედლის ზედაპირის ფართობს, მაგრამ ამ შემთხვევაში მთლიან ფართობს აკლდება ლიობების (კარ-ფანჯრების) ფართობები.



ზემოთ მოცემულ ნახატზე გამოსახული კედლის ფართობი არის  $18 \text{ m}^2$  ( $6 \text{m} \times 3 \text{m}$ ). ფანჯრის ფართობი არის  $1.5 \text{ m}^2$  ( $1\text{m} \times 1.5\text{m}$ ).

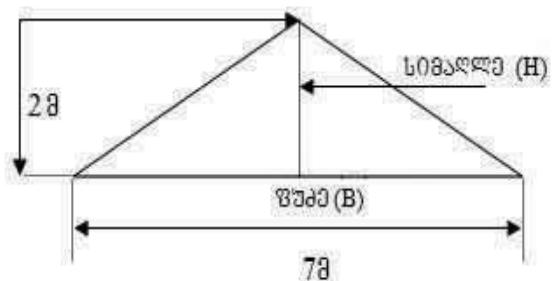
კედლის ფართობს უნდა გამოაკლდეს ფანჯრის ფართობი:

$$18 \text{ m}^2 - 1.5 \text{ m}^2 = 16.5 \text{ m}^2$$

ამრიგად, კედლის ზედაპირის ფართობი არის  $16.5 \text{ m}^2$ .

### სამკუთხედის ფართობი

სამკუთხედის ფართობი რომ გამოვიანგარიშოთ, მისი ფუძე უნდა გავამრავლოთ სიმაღლეზე და შემდეგ გაჭყოთ ორზე.



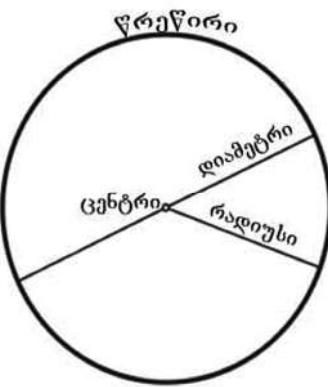
ამ სამკუთხედის ფართობის გამოსააგრიშებელი ფორმულაა  $A = (B \times H) \div 2$   
აქედან გამომდინარე,  
 $(7 \text{ m} \times 2 \text{ m}) \div 2 = 14 \text{ m}^2 \div 2 = 7 \text{ m}^2$

### ტრის ფართობი

ტრეჭირის სიგრძის ან ტრიული ფორმის ობიექტის ფართობის ან მახასიათებელი სიდიდის გამოსაანგარიშებელ ფორმულაში გამოიყენება  $\pi$  (პი) რიცხვი.  $\pi$  არის ტრეჭირის სიგრძის

შეფარდება მის  
დიამეტრთან და  
3,1416-ის  
ტოლია.

წრეწირის სიგრ-  
ძე უდრის  $\pi - \text{სა}$   
და დიამეტრის  
ნამრავლს.



**მაგალითი:** განსაზღვრეთ იმ წრის  
წრეწირის სიგრძე, რომლის დი-  
ამეტრიც  $1,5$  მეტრია.  
 $3,1416 \times 1,5 = 4,7124$  მეტრს.  
რიცხვი შეიძლება დავამრგვალოთ  
 $4,71$  მეტრამდე.

რკალის სიგრძის გამოანგარიშება  
შესაძლებელია, თუ დავადგენო წრეწი-  
რის სიგრძეს და გავამრავლებთ  
რკალის გრადუსის პროცენტულ წილ-  
ზე (წრის  $360^{\circ}$ -ის ნაწილზე).

რკალის სიგრძე =  $3,1416 \times$  დიამეტრზე  
და გაყოფილი წრეწირის  $360^{\circ}$ /რკალის  
გრადუსების რაოდენობაზე.

**მაგალითი:** განსაზღვრეთ  $90^{\circ}$ -იანი  
რკალის სიგრძე, რომლის რადიუსი 2  
მეტრია. უპირველეს ყოვლისა, უნდა  
განვსაზღვროთ წრეწირის სიგრძე:

$3,1416 \times (2 \times 2) = 12,5664$  მეტრი (ეს  
რიცხვი შეგვიძლია დავამრგვალოთ  
 $12,57$ -მდე).

შემდეგ გამოვიანგარიშოთ რკალის  
ნაწილი:

$$360^{\circ}/90^{\circ} = 4 \text{ ან } 25\%$$

და, ბოლოს, წრეწირის სიგრძე  
გავუოთ რკალის წილზე:

$$12,57 \div 4 = 3,14 \text{ მეტრი.}$$

წრის ფართობის გამოსაანგარი-  
შებლად  $\pi$  (პი) უნდა გავამრავლოთ რა-  
დიუსის კვადრატზე ( $r^2$ ).

$$\text{წრის ფართობი} = \pi \times r^2.$$

**მაგალითი:** განსაზღვრეთ ქვემოთ  
მოცემული მრგვალი შიგა ეზოს  
ფართობი, რომლის დიამეტრი 10  
მეტრია.

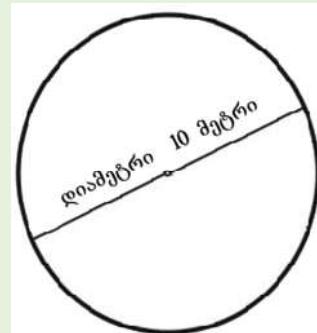
$$\text{წრის ფართობი} \\ A = \pi \times r^2.$$

რადიუსი დიამეტ-  
რის  $\frac{1}{2}$ -ია. შესა-  
ბამისად, წრის  
რადიუსი არის 5  
მეტრი.

$$A = 3,1416 \times 5^2.$$

რიცხვის კვადრატში ასაყვანად ის  
თავის თავზე უნდა გავამრავლოთ:  $5$   
 $\times 5 = 25$ .

$$A = 3,1416 \times 25 = 78,5 \text{ მ}^2.$$



იმავე მეთოდით გამოვიანგარი-  
შებოთ წრის ნაწილის ფართობს.  
ამისათვის უნდა გამოვთვალოთ წრის  
ფართობი, რომელიც შემდეგ უნდა  
გავამრავლოთ მოცემული ნაწილის  
რკალის გრადუსის პროცენტულ  
წილზე (წრის  $360^{\circ}$ -ის ნაწილზე).

## მოცულობის გამოთვლა

მოცულობა კუბური მეტრებით  
იზომება. ის გამოითვლება ფართობის  
სიმაღლეზე გამრავლებით. ჩვენ უნდა  
გამოვიანგარიშოთ მრგვალი შიგა ეზოს  
საძირკვლისთვის საჭირო ბეტონის  
ნარევის მოცულობა. ეზოს დიამეტრი 10  
მეტრია, საძირკვლის ფილის სისქე კი -  
10სმ. მოცულობის გამოსაანგარიშებლად  
ყურადღება მიაქციეთ, რომ ყველა  
გასამრავლებელი სიდიდე ერთი და  
იმავე საზომი ერთეულით იყოს გამო-  
სახული.

უპირველეს ყოვლისა, გამოიანგარიშეთ  
ეზოს ფართობი:

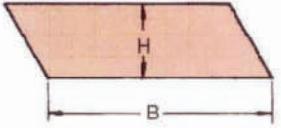
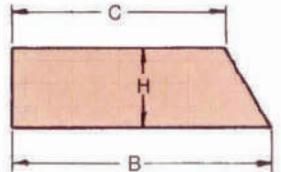
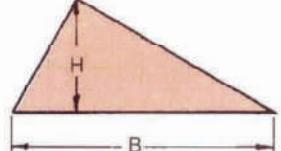
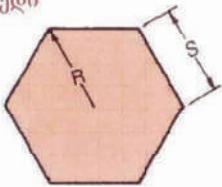
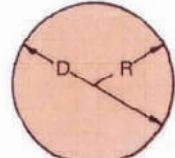
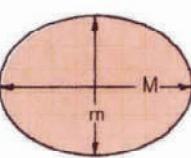
$3,1416 \times 25$  (გახსოვდეთ: რიცხვი 25  
მიღებულია  $10$ -მეტრიანი დიამეტრის  
რადიუსის (5მ) კვადრატში აყვანით.  
პასუხი იქნება  $78,54 \text{ მ}^2$ ).

გადაიყვანეთ სისქე მეტრებში:

$$10 \text{ სანტიმეტრი} = 0,1 \text{ მეტრი.}$$

გაამრავლეთ ფართობი სისქეზე:  
 $78,54 \text{ მ}^2 \times 0,1 \text{ მ} = 7,854 \text{ მ}^3$ .

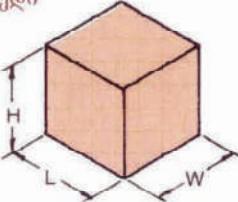
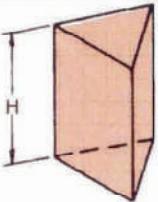
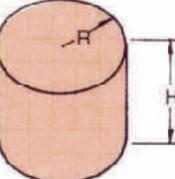
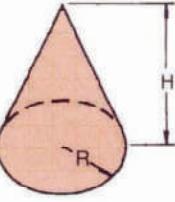
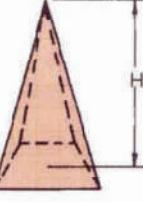
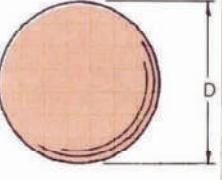
ტიპიური გეომეტრიული ფიგურების ფართობის  
გამოსათვლელი ფორმულები

<b>პარალელოგრამი</b>	$A = B \times H$	
<b>ტრაპეზია</b>	$A = \frac{B + C}{2} \times H$	
<b>სამკუთხედი</b>	$A = \frac{B \times H}{2}$	
<b>წესიერი მრავალკუთხედი</b>	$A = \frac{\text{პერიმეტრი}}{2} \times R$	
<b>წრე</b>	$A = \pi R^2$ $A = .7854 \times D^2$ $A = .0796 \times C^2$	
<b>ელიფსი</b>	$A = M \times m \times .7854$	

## მეტრული საზომი ურთეულები მშენებლობაში

მეტრულ სისტემაში გადაყვანა  
შეიძლება იყოს მიახლოებითი ან  
ზუსტი. მიახლოებითი გადაყვანისას

ტიპიური გეომეტრიული სხეულების მოცულობის  
გამოსათვლელი ფორმულები

<b>მართკუთხა პარალელეპიდი</b>	$V = L \times W \times H$	
<b>პრიზმა</b>	$V = \text{ფუძის ფართობი} \times H$	
<b>ცილინდრი</b>	$V = \pi R^2 \times H$	
<b>კონუსი</b>	$V = \frac{\pi R^2 \times H}{3}$	
<b>პირამიდა</b>	$V = \text{ფუძის ფართობი} \times \frac{H}{3}$	
<b>სფერო</b>	$V = \frac{1}{6} \times \pi D^3$	

ზომის, მოცულობის, სიმტკიცის ფაქტობრივი სიდიდეები უცვლელი რჩება და ამერიკული ზომის ერთეულების ნაცვლად მეტრული სისტემის საზომი ერთეულებით გამოისახება. შესაბამისად, 15-აკრიანი მიწის ნაკვეთი იმავე ზომის იქნება, მაგრამ ეს მიახლოებით

6.07 პექტარია. ზუსტი გადაყვანისას კი იცვლება ზომა, მოცულობა, სიმტკიცე უფრო რაციონალური ან უფრო მოსახერხებელი მეტრული მნიშვნელობის მისაღებად, მაგალითად, 10-ფუნტიანი შაქრის ტომარა იქნება 4 კგ შაქარი (და არა 4,5359 კგ შაქარი, რომელიც 10 ფუნტის ზუსტი კვივალენტია). ზუსტი გადაყვანისას ჩვეულებრივ საჭირო ხდება პროდუქტის ფიზიკური ზომის შეცვლა.

მშენებლობაში სიგრძის საზომერთეულებად ძირითადად მეტრი და მილიმეტრი გამოიყენება. საჭიროებისამებრ, შეიძლება ასევე კილომეტრის გამოყენებაც. მეტრსა და მილიმეტრზე დიდი ან მცირე სხვა ერთეულები არ გამოიყენება, ეს ამარტივებს გამოთვლებს და ნახაზზე არ არის აუცილებელი ზომის ერთეულების სიმბოლოების აღნიშვნა. აქედან გამომდინარე, ნახაზზე მთელი რიცხვების განზომილება მილიმეტრია, ათწილადებისა კი - (3 თანრიგის ჩათვლით) - მეტრები. მაგალითად 200, 1000 და 10 000 ნიშნავს მილიმეტრებს, ხოლო 2,400, 6,500 და 10,000 - მეტრებს.

თუმცა ყოველდღიური გაზომვებისას მეტრული ზომის ერთეულები გამოიყენება, მრავალი მასალის ფაქტობრივი ზომა მხოლოდ უმნიშვნელოდ იცვლება ან უცვლელი რჩება. ჭერის, კარ-ფანჯრის სიმაღლე, თბური თვისებები და მასალების ზომა ძირითადად

იგივე დარჩება, მაგრამ ზომების აღწერა, გადმოცემა და გაანგარიშება იქნება განსხვავებული.

ტრადიციული ამერიკული ზომის ერთეულების გამოსაყენებლად საჭიროა იდენტიფიკაციის ახალი წერტილის დადგენა, რომელიც დაგეხმარებათ ობიექტის ვიზუალიზაციაში და ამ ობიექტის ზემოქმედების გაგებაში. მაგალითად, მეტრი ბეტონის წარმოსახვისას გონიერად ჩნდება მისი ხატი: ფიზიკური ზომის, წონის, გარაჟის იატაკზე მისი დასხმის ჩათვლით. ხელახლა უნდა გამოიმუშავოთ ამგვარი ინსტინქტური ორიენტაცია და მოცულობის გაგება ტრადიციული ამერიკული ზომის ერთეულების გამოყენებით.

გარეგეულ სფეროებში იდენტიფიკაციის წერტილები უკვე ფართოდ გამოიყენება. ფანერი, ასაკრავი ფილადა სხვა ამგვარი სტანდარტული მასალების ზომები აშშ-ში არის 4 X 8 ფუტი. მეტრულ სისტემაში გადაყვანისას ეს იქნება 1200 X 2400 მილიმეტრი, რაც ამჟამინდელ ზომაზე ოდნავ ნაკლებია. აქედან გამომდინარე, საჭიროა ჭერის სიმაღლის, დგარების, ნიგნივებსა და წამწევებს შორის შუალედების კორექტირება.

ქვემოთ მოცემულია სხვა ზუსტი გადაყვანები, რომელთა გათვალისწინებაც აუცილებელია მშენებლობაში:

**სამზარეულოს სამუშაო ზედაპირი 600 მმ სიგანე (600 მმ = 1 ფუტი, 11 5/8 დუიმი)**

900 მმ სიმაღლე (900 მმ = 2 ფუტი, 117/16 დუიმი)

**სტანდარტული მეტრული ბლოკი 67 X 100 X 200 (100 მმ = 3 15/16 დუიმი)**

**დუდაბით შეგსებული სტანდარტული ნაკერი 10 მმ**

**ცემენტის ტომარა 40 კგ (40 კგ = 88.2 ფუნტი)**

**ბეტონის დასხმის ტემპერატურა არანაკლებ 10<sup>0</sup> C და არა უმეტეს 27<sup>0</sup> C.**

## სის საშენი მასალა

ზომები: მეტრულ სისტემაში მოცემული განივევეთები იმდენად მიახლოებულია აშშ-ის ზომებთან, რომ უმრავლეს შემთხვევაში შეიძლება ეკვივალენტურად ჩაითვალოს.

### სის საშენი მასალის ზომები

1 X 2	19 X 38 მმ
1 X 4	19 X 89 მმ
2 X 2	38 X 38 მმ
2 X 4	38 X 89 მმ
2 X 6	38 X 140 მმ
2 X 8	38 X 184 მმ
1 X 10	38 X 235 მმ
1 X 12	38 X 286 მმ

### ფურცლის ზომები

4 x 8 ფუტი	1200 x 2400 მმ
4 x 10 ფუტი	1200 x 3000 მმ

### ფურცლის სისქეები

1/4 დუიმი	6 მმ
3/8 დუიმი	9 მმ
1/2 დუიმი	12 მმ
3/4 დუიმი	19 მმ

### დგარების/ნივნივების ბიჯი

16 დუიმი	400 მმ
16 დუიმი	400 მმ

## ლურსმნის ზომა და სიგრძე

ზომა პენსური ლურსმნის  
სისტემის სიგრძე  
მიხედვით

2d	1"
3d	1 1/4 "
4d	1 1/2 "
5d	1 3/4 "
6d	2"
7d	2 1/4 "
8d	2 1/2 "
9d	2 3/4 "
10d	3"
12d	3 1/4 "
16d	3 1/2 "

## SI თავსართები (ათჯერადი თავსართები)

SI თავსართები მიიღება საბაზისო ერთეულის ათზე გამრავლების ან გაყოფის საშუალებით. **SI** თავსართებია:

გამრავლების კოეფიციენტი	თავსართი	სიმბ.	გამრავლების კოეფიციენტი	თავსართი	სიმბ.
$1\ 000\ 000\ 000\ 000 = 10^{12}$	ტერა	T	$0.1 = 10^{-1}$	დეცი	d
$1\ 000\ 000\ 000 = 10^9$	გიგა	G	$0.01 = 10^{-2}$	სანტი	c
$1\ 000\ 000 = 10^6$	მეგა	M	$0.001 = 10^{-3}$	მილი	m
$1\ 000 = 10^3$	კილო	k	$0.000\ 001 = 10^{-6}$	მიკრო	μ
$100 = 10^2$	ჰექტო	h	$0.000\ 000\ 001 = 10^{-9}$	ნანო	n
$10 = 10^1$	დეკა	da	$0.000\ 000\ 000\ 001 = 10^{-12}$	პიკო	p
საბაზისო ერთეულები $1=10^0$			$0.000\ 000\ 000\ 000\ 001 = 10^{-15}$	ფეტო	f
			$0.000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 001 = 10^{-18}$	ატო	a

## ერთეულების გადაყვანა

**აშშ-ის ერთეულების გადაყვანა  
მეტრულ სისტემაში**

### **სიგრძის ერთეულები**

1 ლუმი	=	2,540 სმ
1 ფუტი	=	30,48 სმ
1 იარდი	=	91,44 სმ ან 0,9144 მ
1 მილი	=	1,609 კმ

### **ფართობის ერთეულები**

1 კვადრატული ლუმი	=	6,452 სმ <sup>2</sup>
1 კვადრატული ფუტი	=	920,0 სმ <sup>2</sup> ან 0,0929 მ <sup>2</sup>
1 კვადრატული იარდი	=	0,8361 მ <sup>2</sup>

### **მოცულობის ერთეულები**

1 კუბური ლუმი	=	16,39 სმ <sup>3</sup>
1 კუბური ფუტი	=	0,02832 მ <sup>3</sup>
1 კუბური იარდი	=	0,7646 მ <sup>3</sup>

### **წონის ერთეულები**

1 უნცია	=	28,35 გ
1 გირვანქა	=	435,6 გ ან 0,4536 კგ
1 მოკლე ტონა	=	= 907,2 კგ

**თხევად ნივთიერებათა საზომი  
ერთეულები**

1 თხევადი	=	0,0295 ლიტრი ან გირვანქა
1 პინტი	=	473,2 სმ <sup>3</sup>
1 კვარტი	=	0,9263 ლიტრი
1 აშშ გალონი	=	3785 სმ <sup>3</sup> ან 3,785 ლიტრი

### **სიმძლავრის საზომი ერთეულები**

1 ცხენის ძალა	=	0.7457 კილოვატი
---------------	---	-----------------

### **ტემპერატურის ერთეულები**

ფარენჰიტის გრადუსების ცელსიუსის  
გრადუსებში გადასაყვანად გამოიყენეთ  
შემდეგი ფორმულა:  $C = 5/9 \times (F - 32)$

**მეტრული ზომის ერთეულების  
გადაყვანა აშშ-ის ერთეულებში**

### **სიგრძის ერთეულები**

1 მილიმეტრი	=	0,03937 ლუმი
1 სანტიმეტრი	=	0,3937 ლუმი
1 მეტრი (მ)	=	3,281 ფუტი, ან 1,0937 იარდი
1 კილომეტრი	=	0,6214 მილი

### **ფართობის ერთეულები**

1 მმ <sup>2</sup>	=	0,00155 კვადრატული ლუმი
1 მ <sup>2</sup>	=	0,155 კვადრატული ლუმი
1 კმ <sup>2</sup>	=	10,76 კვადრატული ლუმი ან 1,196 კვადრატული იარდი

### **მოცულობის ერთეულები**

1 სმ <sup>3</sup>	=	0,06102 კვადრატული ლუმი
1 მ <sup>3</sup>	=	35,31 კვადრატული ლუტი ან 1,308 კვადრატული იარდი
1 ბრ	=	2205 გირვანქა

### **წონის ერთეულები**

1 გრამი (გრ)	=	0,03527 უნცია
1 კილოგრამი	=	2,205 გირვანქა
1 მეტრული ტონა	=	2205 გირვანქა

### **თხევად ნივთიერებათა საზომი ერთეულები**

1 კუბური ლიტრი	=	0,06102 კუბური მ
1 ლიტრი	=	1,057 კვარტი, 2,113 პინტი, ან 61,02 კუბური ლუტი
(1000 სმ <sup>3</sup> )		ლუმი

### **სიმძლავრის საზომი ერთეულები**

1 კილოვატი	=	1,341 ცხენის ძალა
------------	---	-------------------

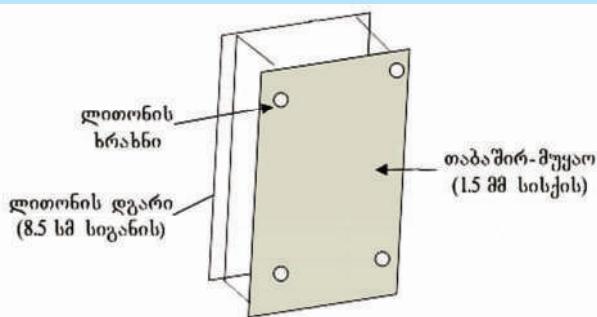
### **ტემპერატურის ერთეულები**

ცელსიუსის გრადუსების ფარენჰიტის  
გრადუსებში გადასაყვანად გამოიყენეთ  
შემდეგი ფორმულა:  $F = (9/5 \times C) + 32$

## სამშენებლო მათემატიკის ამოცანები

ყველა სპეციალისტს უნდა შეეძლოს მათემატიკური ამოცანის გადაჭრა სამუშაო ადგილზე. შეამოწმეთ ოქვენი სამშენებლო მათემატიკის ცოდნის დონე ქვემოთ მოცემული ამოცანების ამოხსნის საშუალებით:

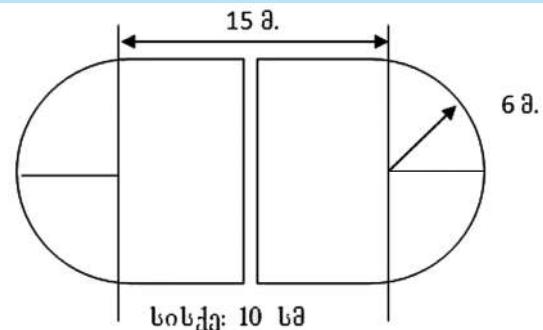
1. სამკუთხა ჩარჩოს გვერდების ზომებია 15,7სმ, 20,4სმ და 26,2სმ. რისი ტოლი იქნება სამივე გვერდის ჯამური სიგრძე?
2. კალატოზი 10 კვირა მუშაობდა, 5  $\frac{1}{2}$  დღე - კვირაში და  $7 \frac{3}{4}$  საათი - დღეში. რამდენ საათს მუშაობდა კალატოზი?
3. რას უდრის 7,3 მეტრი სიგრძის და 4,2 მეტრი სიგანის მართკუთხა იატაკის ფართობი?
4. შენობის შიგა კედელი დამზადებულია ლითონის დგარებისაგან, რომელზეც აკრულია 1.5მმ სისქის თაბაშირ-მუჟაოს ფილები. თუ დგარის ფაქტობრივი სიგანე 8,5 სმ-ია, რა იქნება კედლის მთლიანი სისქე?



5. კონტრაქტორმა სამშენებლო მოედნიდან 35,7 მ<sup>3</sup> გრუნტი გაიტანა. თუ კონტრაქტორის სატვირთო მაქანას ერთ რეისზე 1,7 მ<sup>3</sup> ტვირთის გადატანა შეუძლია, რამდენი რეისი იყო საჭირო გრუნტის გასატანად?
6. რა მოცულობის ბეტონია საჭირო 6მ X 8მ X 10 სმ ფილის დასამზადებლად?
7. რამდენი ლიტრი ჰერმეტიკი არის

საჭირო 12გ X 25 მ იატაკის დასაფარად? ჰერმეტიკის 1 ლიტრი ფარავს 1მ<sup>2</sup>.

8. რა მოცულობის ბეტონია საჭირო ქვემოთ ნაჩვენები ფილის დასამზადებლად?



9. 4,35 მ X 4,75მ ზომის ოთახში, რომლის ჭერის სიმაღლე 2,75 მ-ია, არის ერთი 1 მ X 2მ კარი და ორი 1,25 მ<sup>2</sup> ფანჯარა. უპასუხეთ ქვემოთ მოცემულ კითხვებს. დავუშვათ, რომ მასალის დანაკარგი არა გაქვთ და დაამრგვალეთ პასუხები უახლოეს უდიდეს ერთეულამადე. მიუთითეთ როგორც ზუსტი, ისე დამრგვალებული რიცხვები.

- a) რამდენი კვადრატული მეტრი კედლის ზედაპირი იქნება შესაღები?
  - b) რას უდრის იატაკის ფართობი?
  - c) რამდენი ლიტრი სადებავი იქნება საჭირო კედლების ორი ფენით შესაღებად, თუ 1,5 ლიტრი სადებავი 15 მ<sup>2</sup> ზედაპირს ღებავს?
10. რას უდრის ქვემოთ მოცემული წრეწირის სიგრძე?

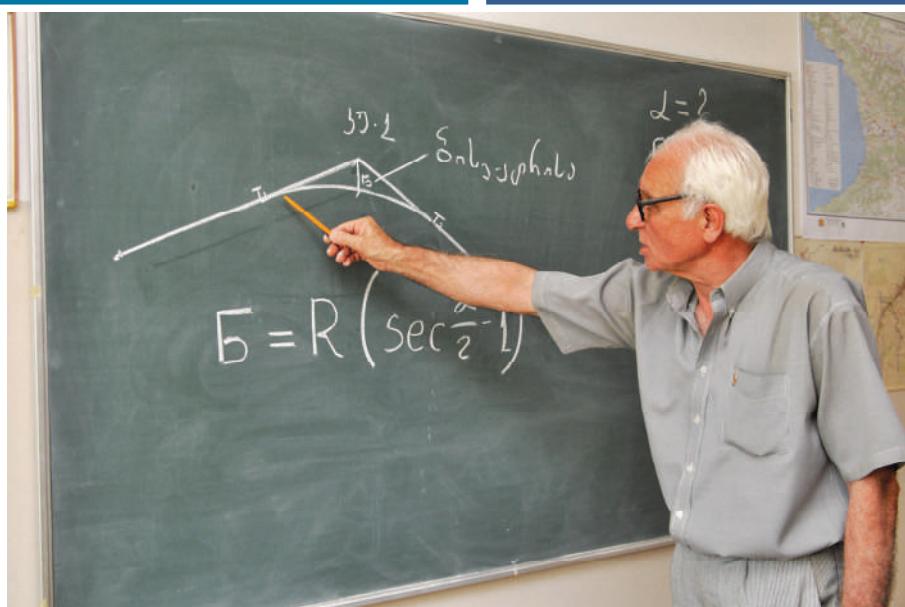


## თავის მიმოხილვა

პასუხი გამოსახეთ უდიდეს საერთო გამყოფზე შეკვეცილი სახით:

1. შეკრიბეთ:  $\frac{3}{8} + \frac{3}{8}$
2. გამოაკელით:  $\frac{13}{16} - \frac{3}{8}$
3. გაამრავლეთ:  $\frac{2}{3} \times \frac{9}{16}$
4. გაყავით:  $4/9 : 3$
5. შეკრიბეთ:  $3 + 2\frac{1}{3}$
6. შეკრიბეთ:  $23.98 + 1.123 + 4.003$
7. გამოაკელით:  $23.837 - 4.77$
8. გაამრავლეთ:  $1.23 \times 2$
9. გაყავით:  $12.64 : 4$
10. გაყავით  $88.56 : 2.4$
11. რა იქნება  $3\frac{11}{16}$  ათწილადის ეკვივალენტი?
12. თუ ნავარაუდებია 10000 აგურის 3%-ის მსხვრევა, რამდენი აგურის გამოყენება შეიძლება?
13. თუ კალატოზი ბანკში შემნახველ ანგარიშზე მოათავსებს \$1000 წლიური 5% - იანი სარგებლით, რა რაოდენობის სარგებელს მიიღებს იგი 6 თვის ბოლოს?
14. რა თანხას შეადგენს 2000 დოლარის ოდენობის 5% - იანი სარგებლის ანაბარზე ერთი წლის განმავლობაში დაგროვილი სარგებელი?

15. გამოიანგარიშეთ პიპოტენუზის სიგრძე თუ მართკუთხა სამკუთხედის დანარჩენი ორი გვერდის სიგრძეებია 6 სმ და 8 სმ.
16. 102 სმ დიამეტრის წრეწირის სიგრძე არის:
  - ა) 322 სმ,
  - ბ) 523,18 სმ,
  - გ) 320,28 სმ,
  - დ) 645,25 სმ.
17. 6 მ სიგრძის 0,5მ შიგა დიამეტრის ცილინდრული მილის მოცულობა არის:
  - ა) 5,32  $\text{მ}^3$ ,
  - ბ) 4,71  $\text{მ}^3$ ,
  - გ) 9,21  $\text{მ}^3$ ,
  - დ) 1,18  $\text{მ}^3$ .
18. ერთი მეტრი უდრის:
  - ა) 1000 მმ-ს,
  - ბ) 100 სმ-ს,
  - გ) 10 დმ-ს,
  - დ) ყველა ზემოაღნიშნულს.
19. ერთი დუიმი უდრის:
  - ა) 2,54 სმ-ს,
  - ბ) 36 მ-ს,
  - გ) 1/38 მ-ს,
  - დ) 100 მმ-ს.



# სამშაოს მოძიების და პროცესიული წინვლის უნარ-ჩვევები

ამ თავში თქვენ გაეცნობით პერსონალურ თვისებებს, რომლებიც ხელს შეგიწყობთ დასაქმებასა და პროფესიულ წინვლაში. ეს თვისებები საჭიროა იმ უნარ-ჩვევებთან ერთად, რომლებიც თქვენ შეიძინეთ ამა თუ იმ სფეროში. დამსაქმებლები თვლიან, რომ ზემოთ აღნიშნული თვისები ისევ აუცილებელია, როგორც ხელობის ცოდნა.

სწავლის დასრულების შემდეგ სპეციალისტს სურს რაც შეიძლება სწრაფად დაიწყოს მუშაობა. დამსაქმებელი ყველაზე მაღალკვალიფიციურ მუშაკს ეძებს, მაგრამ პროფესიის ცოდნა არ არის დასაქმების განმსაზღვრელი ერთადერთი ფაქტორი. დამსაქმებელს ასევე აინტერესებს სპეციალისტის პიროვნული თვისებები და ზოგადი უნარ-ჩვევები, რაც განსაზღვრავს თუ როგორი მუშაკი იქნება ის.



სწავლებისას ინსტრუქტორი აკვირდება მუშაკის ქვემოთ ჩამოთვლილ პიროვნულ თვისებებსა და შრომით უნარ-ჩვევებს. იგი მოგაწოდებთ ინფორმაციას თუ როგორია თქვენი ეფექტურობის მაჩვენებელი ამა თუ იმ სფეროში. ეფექტურობის მაღალი მაჩვენებელი

ნებლები დაარწმუნებს დამქირავებელს, რომ პროფესიულ უნარ-ჩვევებთან ერთად თქვენ ისეთი პიროვნული თვისებები გაქვთ, რომელთა წყალობითაც დიდი შენაძენი იქნებით ხებისმიერი სამშენებლო პროექტისათვის.



## ზოგადი უნარ-ჩვევები

ზოგადი უნარ-ჩვევები არის ის ზოგადი თვისებები, რომლებიც დამსაქმებლის აზრით, მუშაკს უნდა ახასიათებდეს. ერთ ადგილას ათვისებული ზოგადი უნარ-ჩვევები შეიძლება სხვაგანაც გამოგადგეთ. მაგალითად, ჯგუფში გუნდური მუშაობის გამოცდილება შეიძლება გამოგადგეთსამშენებლო გუნდის წევრად მუშაობისას.

ზოგად უნარ-ჩვევებში იგულისხმება:

- **საბაზისო/მირითადი უნარები,** როგორიცაა წერა-კითხვის ცოდნა, არითმეტიკული გამოთვლის უნარი, მირითადი ტექნოლოგიებით სარგე-

ბლობის უნარი და სხვა;

- **ურთიერთობის უნარი, როგორიცაა კომუნიკაციის, გუნდური მუშაობის, კლიენტებთან ურთიერთობის უნარ ჩვევები;**
- **იდეათა ფორმირების/აზროვნების უნარი, როგორიცაა ინფორმაციის შეგროვება-ორგანიზება, პრობლემათა გადაჭრა, დაგეგმვა და ორგანიზება, შემოქმედებითი აზროვნება;**
- **პიროვნული უნარ-თვისებები, როგორიცაა პასუხისმგებლობის გრძნობა, მოხერხებულობა და მოქნილობა, დროის განაწილების უნარი, საკუთარი თავის რწმენა;;**
- **საქმიანი უნარი, როგორიცაა ნოვატორული აზროვნება, ინიციატივიანობა;**
- **საზოგადოებრივი უნარ-ჩვევები, როგორიცაა სამოქალაქო უფლება-მოვალეობების ცოდნა და სამოქალაქო უნარ-ჩვევები.**

მუშაკი კარგად უნდა კითხულოდეს, რომ შეეძლოს წერილობითი ინფორმაციის გარჩევა, გაგება და ინტერპრეტაცია. სამუშაო ადგილზე დაგჭირდებათ წერილობითი განკარგულებების, ინსტრუქციების, სახელმძღვანელოებისა და მარტივი გეგმების კითხვა.



მათემატიკურ უნარებს შორის უველაზე ხშირად გამოიყენება აზომვა. უდიდესი მნიშვნელობა აქვს მოცემული ზომების გამოსახვას მეტრებითა და სანტიმეტრებით. ზომების დადგენი-

სათვის და მრავალი სხვა დავალების შესასრულებლად აუცილებელია შეკრება-გამოკლებისა და გამრავლება-გაყოფის ცოდნა. წარმატებით მუშაობისათვის საჭიროა გამოთვლების შესრულების ცოდნა ათწილადების გამოყენებით.

ზედამხედველს, მუშაკებს, კლიენტებსა და ინსპექტორებს შორის ურთიერთობა ძირითადად ზეპირი ფორმით ხორციელდება. აქედან გამომდინარე, დიდი მნიშვნელობა აქვს ყურადღებით მოსმენას. მოსმენის უნარი ნიშნავს ზეპირი შეტყობინების და რეპლიკის მიღებისა, და დამუშავების უნარს. მუშაკს უნდა შეეძლოს მოსმენა და მოსაუბრეს მთელი ყურადღება უნდა დაუთმოს.

შეტყობინების უკეთ გასაგებად კარგი მსმენელი ყურადღებას აქვევს სხვა მინიშნებებსაც მოსაუბრის მხრიდან. ეს შეიძლება იყოს საუბრის ტონი და ტემპი, მთავარ სიტყვებზე გაკეთებული მახვილი, ჟესტიკულაცია და მიმიკა. საუბრის ტონი შეიძლება გამოხატავდეს სიბრაზეს, სასწრაფო რეაგირების აუცილებლობას, წუხილს, დიდ მნიშვნელობას და სხვა ემოციებს, რომლებიც იძლევა გარკვეულ მინიშნებებს ნათქვამის შესახებ.



მსმენელის უმთავრესი ვალდებულებაა ზეპირ შეტყობინებაზე პასუხის გაცემა. ისეთი მარტივი მოქმედებები, როგორიცაა თავის დაქნევა თანხმობის ნიშნად ან სიტყვა „დიახ“, აუწყებს მოსაუბრეს, რომ მისი ნათქვამი გაგებულია. მოსაუბრის შეტყობინების მოკლე შინაარსი თქვენი სიტყვებით უნდა გადმოსცეთ იმაში დასარწმუნებლად, რომ მოსაუბრეს სწორედ ამ ინფორ-

მაციის გადმოცემა სურდა. თუ რომელი-  
მე საკითხი გაუგებარია, ზრდილობი-  
ანად ითხოვეთ განმარტება.

ეფექტური მეტყველება ნიშნავს  
აზრების ჩამოყალიბებას და ზეპირი  
ფორმით გადმოცემას. ეფექტური მე-  
ტყველებისათვის გადამწყვეტი მნი-  
შვნელობა აქვს აზრების ლოგიკურად  
დაწყობას, სათანადო ტექნიკური ტერმი-  
ნების გამოყენებას, გრამატიკულად  
გამართულ წინადადებებს, ლაკონურ და  
მკაფიო მეტყველებას. დაუშვებელია  
ბილწისტყვაობა, ქალთა მიმართ დის-  
კრიმინაციული ხასიათის, შეურაც-  
ხმყოფელი ან წამქეზებლური გამო-  
ნათქვამების გამოყენება.

## აზროვნების უნარი

აზროვნების უნარის საშუალებით  
მუშაკს შეუძლია თავისი ცოდნის გამო-  
ყენება სამუშაო სიტუაციაში. აზროვ-  
ნების 6 ძირითადი უნარია: ლოგიკური  
მსჯელობა, გადაწყვეტილების მიღება,  
ვიზუალიზაცია (თვალნათლივ წარმო-  
სახე), პრობლემათა გადაწყვეტა, შე-  
მოქმედებითი აზროვნება და სწავლის  
უნარი.

ლოგიკური მსჯელობა ნიშნავს  
მიზეზ-შედეგობრივი კავშირის პრინცი-  
პებისა და წესების წვდომას და ახალ  
სიტუაციაში მათი გამოყენების უნარს.  
გადაწყვეტილების მიღების უნარი  
ნიშნავს სამუშაოს შესრულების ალტე-  
რნატიული ვარიანტების განსაზღვრას  
და ყველაზე ეფექტური მეთოდების  
შერჩევას. გადაწყვეტილება მიღებულ  
უნდა იქნეს კონკრეტული სიტუაციის  
გათვალისწინებით.

მშენებლობის მუშაკისათვის ძა-  
ლიან მნიშვნელოვანია დასრულებული  
ობიექტის თვალნათლივ წარმოსახვის  
უნარი. პრობლემის სწორად განსა-  
ზღვრის უნარი მისი გადაწყვეტის წინა-  
პირობაა. როდესაც პრობლემა ზუსტად  
არის განსაზღვრული, შესაბამისი გადა-  
წყვეტილების შერჩევამდე და განხორ-  
ციელებამდე საჭიროა ალტერნატიული  
ვარიანტების განხილვა.

შემოქმედებითი აზროვნება ნიშ-  
ნავს ახალი იდეების შექმნას. ეს არ შე-  
მოიფარგლება მხოლოდ აქამდე უცნობი  
უნიკალური იდეების მოფიქრებით.  
შემოქმედებითი აზროვნების საშუალე-  
ბით შეიძლება ისეთი მეთოდების შემუ-  
შვება, რომლებიც სიახლეა მოცემული  
პროფესიისათვის და პირველად გამო-  
იყენება კონკრეტულ სამუშაოში.

ყველაზე მნიშვნელოვანია სწავ-  
ლის უნარი. იარაღები, მასალები,  
ინსტრუქციები, მეთოდები და მართვის  
პროცედურები გამუდმებით იხვეწება.  
უნდა აღიაროთ, რომ მშენებლობაში  
წარმატებით მუშაობისათვის საჭიროა  
მთელი ცხოვრების განმავლობაში სწავ-  
ლა. მუშაკებს შეუძლიათ სწავლა ლი-  
ტერატურის კითხვის, კურსებზე სიარუ-  
ლის, სხვათა მუშაობაზე დაკვირვებისა  
და სხვებთან საუბრის, ასევე სიახლე-  
ების საკუთარ პრაქტიკაში დანერგვის  
საშუალებით.



## ზოგადი შრომითი უნარ-ჩვევები

მშენებლობისათვის დროის ფაქ-  
ტორს დიდი მნიშვნელობა აქვს.  
კონტრაქტორმა სამუშაო უნდა შეასრუ-  
ლოს დროის შეთანხმებული ვადისა და  
ბიუჯეტის ფარგლებში. გაჭიანურებული  
მშენებლობა წამგებიანია. ამიტომ კონ-  
ტრაქტორი დამოკიდებულია თავისი  
გუნდის ეფექტურ და ნაყოფიერ მუშა-  
ობაზე. რაც უფრო ნაკლებ დროს და-  
კარგავს ზედამხედველი სამუშაო ჯგუ-  
ფის კოველდებული მომზადებისათვის,  
მით მეტია თანხების ეკონომია. ზედა-  
მხედველს სურს პყავდეს ისეთი

თანამშრომლები, რომლებიც ყოველდღე სრულ მზადყოფნაში გამოცხადდებიან სამუშაოდ.

საერთო წარმატებისათვის უდიდესი მნიშვნელობა აქვს თითოეული მუშაკის თვისებებს. სამსახურის შესანარჩუნებლად ყველაზე მაღალკვალიფიციური პროფესიონალებისთვისაც კი აუცილებელია კარგი პიროვნული თვისებები. მშენებლობაში დასაქმებისათვის აუცილებელი ძირითადი უნარ-ჩვევებია:

- ◆ დაგეგმვა და ორგანიზება;
- ◆ ზემდგომ მუშაკთა პატივისცემა;
- ◆ გუნდური მუშაობა;
- ◆ პრობლემების გადაწყვეტა.

## დაგეგმვა და ორგანიზება

პირველი შთაბეჭდილება მუშაკის შესახებ ზედამხედველს ექმნება სამუშაო დღის დასაწყისში მისი გარეგნობის მიხედვით. აქედან გამომდინარე, მნიშვნელოვანია, რომ ყოველი სამუშაო დღის დასაწყისშივე ჩანდეს, რომ მუშაკი პროფესიონალია. დამსაქმებელი ეძებს ისეთ მუშაკს, რომელიც ყოველდღე ავლენს შემდეგ თვისებებს:

- ◆ დროულად მოდის სამსახურში;
- ◆ სათანადოდ არის ჩაცმული სამუშაოსათვის;
- ◆ იცავს პირად პიგიენას;
- ◆ იარაღები სუფთა და გამართულ მდგომარეობაში აქვს (თუ პირადი იარაღები აუცილებელია);



- ◆ არ იღებს ნარკოტიკსა ან ალკოჰოლს;
- ◆ დაუყოვნებლივ იწყებს მისთვის დავალებული სამუშაოს შესრულებას;
- ◆ იცავს უსაფრთხოების წესებს.

მუშაკი უნდა ავლენდეს დაგეგმვისა და ორგანიზების კარგ უნარს მოელი სამუშაო დღის განმავლობაში. დავალების მაქსიმალურად ნაყოფიერად შესასრულებლად მან უნდა მოიფიქროს დროისა და მასალების ორგანიზების ყველაზე ეფექტური მეთოდები. საჭიროა პრობლემის დადგენა მანამ, სანამ იგი სერიოზულ დაბრკოლებად იქცეოდეს და გადაწყვეტილების შეთავაზება.

დამქირავებელი ეძებს ისეთ მუშაკს, რომელსაც აქვს საკუთარი თავის მართვის უნარი. ეს ნიშნავს, რომ მას შეუძლია მობილიზება მიზნის მისაღწევად. მუშაკი პასუხისმგებელი უნდა იყოს თავისი მუშაობის ეფექტურობაზე. საკუთარი თავის მართვა გულისხმობს:

- ◆ საკუთარი მუშაობის ეფექტურობის განსაზღვრასა და შეფასებას იმ სფეროების დასადგენად, სადაც აუცილებელია ეფექტურობის გაზრდა;
- ◆ საკუთარ საქმიანობაზე კოლეგების, ზედამხედველებისა და ხელქვეითების აზრის გაგებას და გათვალისწინებას;
- ◆ ორგანიზაციის სტრუქტურის, სამუშაოზე საკუთარი როლის და საკუთარი უფლებამოსილების საზღვრების ცოდნას;
- ◆ უსაფრთხოების წესების დაცვას.

## ზემოთ მუშაკთა პატივისცემა

თითოეულ სამშენებლო მოედანზე ზედამხედველები პასუხისმგებელი დავალების განაწილებაზე. თქვენ გეყოლებათ ზედამხედველი, რომლის წინაშეც პასუხისმგებელი იქნებით. დიდი მნიშვნელობა აქვს არა მარტო თქვენი უშუალო ზედამხედველის, არამედ სხვა ზედამხედვე-



ლებისა და ხელმძღვანელი მუშაკების პატივისცემას.

პროფესიონალს შემდეგი თვისებები უნდა ახასიათებდეს:

- ◆ სუბორდინაციის აღიარება და მისი დაცვით მუშაობა;
- ◆ ზედამხედველობაზე შესაბამისი რეაგირება;
- ◆ კონსტრუქციული კრიტიკის მიღება;
- ◆ მითოთებების შესრულება;
- ◆ ყურადღებით მოსმენა;
- ◆ განმარტების მოთხოვნა როდესაც საჭიროა დამატებითი ინფორმაცია.

## გუნდური მუშაობის უნარი

გუნდური მუშაობისას დიდი მნიშ-



ვნელობა აქვს სხვა მუშაკებთან ურთიერთობას. მშენებლობის წარმატება დამოკიდებულია სხვადასხვა კვალიფიკაციური მუშაკის გუნდურ მუშაობაზე. ზედამხედველს სურს ისეთი გუნდის ჩამოყალიბება, რომლის წევრებიც მზად არიან ერთად იმუშაონ საერთო მიზნის მისაღწევად.

გუნდის წევრს შემდეგი თვისებები უნდა ახასიათებდეს:

- ◆ უნდა ჰქონდეს გუნდური მუშაობის უნარი;
- ◆ სხვა პირებს უნდა უზიარებდეს ინფორმაციას და განუმარტავდეს პროცედურებს;
- ◆ პარმონიულად უნდა მუშაობდეს სხვადასხვა რასის, სქესის, ასაკისა და კულტურის ადამიანებთან;
- ◆ პატივისცემით უნდა უსმენდეს სხვების წინადაღებებსა და იდეებს;
- ◆ უნდა უფრთხილდებოდეს იარაღებს, აღჭურვილობას, მასალებსა და სხვების საკუთრებას;
- ◆ კონცენტრირებული უნდა იყოს თავის სამუშაოზე და არ უნდა გაფანტოს სხვების ყურადღება;
- ◆ უნდა შეეძლოს მთელი დღის განმავლობაში მუშაობა, რომ მისი სამუშაოს შესრულება სხვას არ მოუწიოს.

## პროგლომის გადაწყვეტის უნარი

გუნდურ მუშაობას დიდი მნიშვნელობა აქვს, მაგრამ ზოგჯერ დროისა და თანხების დაზოგის და მშენებლობის შეუფერხებლად მიმდინარეობის უზრუნველსაყოფად პროფესიონალს უნდა შეეძლოს პრობლემის დამოუკიდებლად გადაწყვეტა. დამკვეთი აფასებს ისეთ მუშაკს, რომელსაც შეუძლია მწვავე საკითხების აღმოჩენა მანამ, სანამ ის პრობლემებად გადაიქცეოდეს. ამგვარი საკითხების დადგენისთანავე შემოთავაზებული უნდა იქნეს მათი გადაწყვეტის გზები. დამქირავებელი ეძებს ისეთ მუშაკს, რომელსაც შეუძლია:

- ◆ პრობლემის მოგვარება და გადაწყვეტილების მიღება;
- ◆ ინიციატივის გამოჩენა პრობლემის გადაწყვეტისას;
- ◆ სიტუაციის შესაბამისად სწრაფად მოქმედება;
- ◆ სახელმძღვანელოდან და/ან კომპიუტერიდან საჭირო ინფორმაციის მოძიება და გამოყენება პრობლემის გადასაწყვეტად.



თუ გთხოვეს პრობლემის გადაწყვეტა ან საკუთარი მოსაზრების გამოქმა პრობლემის გადაჭრის თაობაზე, გახსოვდეთ შემდეგი სასარგებლო მინიჭებები:

- ◆ ისაუბრეთ პირდაპირ და გასაგებად;
- ◆ სათანადოდ შეაფასეთ პრობლემა და ამასთან შესთავაზეთ გადაწყვეტილება;
- ◆ აღნიშნეთ სხვების წვლილი, თუ გადაწყვეტილება მხოლოდ თქვენი მოფიქრებული არ არის;
- ◆ პოზიტიურად იყავით განწყობილი;
- ◆ მოერიდეთ სარკაზმს;
- ◆ აკონტროლეთ ემოციები;
- ◆ ყოველთვის სიმართლე ილაპარაკეთ;
- ◆ იყავით კონსტრუქციული და მოერიდეთ სხვის გაკრიტიკებას;
- ◆ იყავით მისაბაძი.

## მთიკა

### პირადი შრომითი მთიკა

ეთიკა არის „მორალური პრინციპების სისტემა, რომელიც განსაზღვრავს პირის ან გარკვეული ჯგუფის შესაბამის ქცევას“. ბიზნესის ეთიკის პრინციპების დაცვა წარმატებული მუშაობის წინაპირობაა. დამკვეთი ითვალისწინებს ამ თვისებას თქვენი სხვა პროექტში დაქირავების ან დაწინაურებისას. თქვენი შრომითი ეთიკა მოიცავს თქვენს შრომით ენთუზიაზმს, სამუშაოს დადგენილ ვადებში შესრულების მიზნით გვიანობამდე მუშაობის მზადყოფნას, სამუშაო ადგილზე დროულად გამოცხადებას და მუშაობისათვის მზადყოფნას. კოლეგებთან თქვენი ურთიერთობაც შრომითი ეთიკის ნაწილია. თუ გსურთ ნაყოფიერი მუშაობა და სამსახურებრივი წინსვლა, უდიდესი ურადღებით მოეკიდეთ პირად შრომით ეთიკას.

## პიზნესეთიკა

კომერციულ ორგანიზაციასაც უნდა ჰქონდეს თავისი ეთიკური კოდქები, რომელშიც გათვალისწინებული იქნება შემდეგი ეთიკური პრინციპები:

- ◆ საქმის პროფესიულად და უნარიანად წარმოება;
- ◆ საუკეთესო ხარიხის უზრუნველყოფა შესაძლებლობის ფარგლებში;
- ◆ მხოლოდ ხარისხიანი მასალისა და მშენებლობის წარმოების მოწინავე მეთოდების გამოყენება კეთილსინდისიერებასთან და შესაბამის მომსახურებასთან ერთად;
- ◆ უკელა ფინანსური ვალდებულების სათანადო პასუხისმგებლობით შესრულება;
- ◆ კონტრაქტის პირობების დაცვა;
- ◆ სამართლიანობა და პატიოსნება მუშაკებთნ, ქვეკონტრაქტორებთან და მასალების მომწოდებულ კომპანიებთან ურთიერთობისას;

- ♦ ინფორმირებულობა, შესაბამისი სამთავრობო პოლიტიკის შემთხვევაში;
- ♦ ყველა ადგილობრივი და სახელმწიფო კანონისა და დადგენილების დაცვა;
- ♦ პატიოსნება, როგორც საქმიანი პოლიტიკის უმნიშვნელოვანესი პრინციპი.

ის კომპანიები, რომლებიც ზედმიწევნით იცავენ ეთიკის პრინციპებს, ყველაზე დიდი მოთხოვნით სარგებლობენ კლიენტების მხრიდან.

კარგი შრომითი ჩვევები და მაღალი შრომითი უთიკა გააუმჯობესებს იმ უნარებს, რომელთაც წინამდებარე კურსის ფარგლებში აითვისებთ.

დასაქმების შესახებ დამატებითი ინფორმაციის მისაღებად ეწვიეთ პროფესიული ორიენტაციის ცენტრს. იქ მუშაობენ შესაბამისი მომზადების მქონე პროფესიონალები, რომლებიც დახმარებას გაგიწევენ სამუშაოს ძიების პროცესში.

## საპუთარი ბიზნესის ზამოზება

შეიძლება ოდესმე საკუთარი ბიზნესის წამოწება მრისურვოთ. ამ შემთხვევაში უნდა გაითვალისწინოთ ქვემოთ მოცემული ფაქტორები.

ყოველწლიურად მრავალი ახალი ბიზნესი იწყება, მაგრამ მათი უმეტესობა წარუმატებელია. ამის მთავარ მიზეზებად ასახელებენ ფინანსების სიმირეს, ცუდ მენეჯმენტსა და ცოდნის ნაკლებობას.

საკუთარი ბიზნესის წარმოებას აქვს როგორც დადებითი, ისე უარყოფითი მხარეები. დადებითი მხარეები ის, რომ კერძო ბიზნესის მქონე პირს აღარ ჰყავს ზემდგომი, აქვს მეტი ფულის შოგნის შესაძლებლობა და წარმატებული ბიზნესის შექმნით გამოწვეული კმაყოფილება. უარყოფით მხარეებს მიმდევნება გადაწყვეტილებების მიღების უზარმაზარი პასუხისმგებლობა,

არანორმირებული სამუშაო დღე, წარუმატებლობის რისკი და სხვა ადამიანების შემოსავლებზე პასუხისმგებლობა.

ახალი ბიზნესის დაწყებისას გათვალისწინეთ შემდეგი საკითხები:

- ♦ რამდენი ზედნადები ხარჯი (კომუნალური მომსახურების ხარჯი, გადასახადები, დაზღვევა) გაქნებათ;
- ♦ რამდენად კონკურენტურიანი იქნებით;
- ♦ როგორ დაიქირავებთ კარგ მუშაკებს;
- ♦ შეძლებთ მუშაკების მართვას;
- ♦ ბიზნესის მართვის რა ცოდნა და უნარ-ჩვევები გაქვთ;
- ♦ შეგიძლიათ დაფინანსების მოპოვება;
- ♦ რომელი სახელმწიფო დადგენილებები უნდა დაიცვათ;
- ♦ რა მიზნები გაქვთ;
- ♦ როგორ გაუკეთებთ რეკლამას თქვენს ბიზნესს;
- ♦ სად შეძლებთ ბიზნეს-კონსულტაციების მიღებას;
- ♦ რომელი სახელმწიფო უწყებები შეიძლება დაგეხმაროთ.

ბიზნესში წარმატების მისაღწევად მხოლოდ კარგი იდეა და კარგი მომსახურების შეთავაზება არ არის საკმარისი. საჭიროა დეტალების მიმართ მუდმივი ყურადღება და საფუძვლიანი დაგეგმვა. ყოველთვის არსებობს წარუმატებლობის რისკი. ზოგჯერ წარუმატებლობა ჩვენგან დამოუკიდებელი გარემოებებითაა გამოწვეული. როგორც წესი, წარმატებული ბიზნესისაგან მიღებული სარგებელი გაცილებით მეტია, ვიდრე ვალდებულებები.

## მიზანები

ყველა ბიზნესს ზუსტი, მკაფიოდ განსაზღვრული მიზნები უნდა ჰქონდეს. მიზნები იძლევა მიმართულებას და

გეხმარებათ თქვენ ბიზნესთან დაკავშირებული გადაწყვეტილებების მიღებაში. გაითვალისწინეთ შემდეგი საკითხები:

- ♦ თქვენი საქმიანობა ჩვეულებრივია თუ განსაკუთრებული?
- ♦ როგორ მოიპოვებთ თქვენი მუშაკების მხარდაჭერასა და პატივისცემას?
- ♦ კომპანიის როგორი იმიჯი გინდათ წარუდგინოთ სხვებს?
- ♦ ვინ იქნება თქვენი კლიენტი?
- ♦ რა ფასები უნდა დააწესოთ?
- ♦ როგორ უნდა დააჯილდოვოთ მოწინავე თანამშრომლები?
- ♦ როგორ უნდა დაიცვათ თანამშრომლები უბედური შემთხვევისაგან სამუშაო ადგილზე?
- ♦ რა დონის ძიებები დაგეხმარებათ თქვენი მიზნის მიღწევაში?
- ♦ როგორ შეძლებთ თქვენი კომპანიის ეფექტურად ორგანიზებას?
- ♦ გაქვთ თუ არა საკმარისი ძალა და მტკიცე გადაწყვეტილება გქონდეთ და მართოთ საკუთარი ბიზნესი?
- ♦ როგორი იქნება თქვენი საქმიანობის გრძელვადიანი შედეგები თქვენთვის და თქვენი ოჯახისთვის?
- ♦ მზად ხართ თუ არა წარუმატებლობის რისკისათვის?

## მედიარმის თვისებები

ახალი ბიზნესის წამომწყებ ადამიანი, წარმატებული მეწარმე რომ გახდეს, უნდა ახასიათებდეს გარკვეული თვისებები, კერძოდ, ის უნდა იყოს:

1. **ჯანმრთელი.** მეწარმეს არანორმირებული სამუშაო დღე და დიდი ფიზიკური დატვირთვა აქვს;
2. **მცოდნე.** მოგების მისაღებად აუცილებელია კონკრეტული საქმიანობის ყველა ასპექტის ცოდნა. ამას-

თან ერთად საჭიროა საქმიანობის ამ სფეროსთან დაკავშირებული ყველა წარმოების, ბაზრისა და პროდუქციის ცოდნა;

3. **დაგეგმვის ჩინებული უნარის მქონე.** წარმატებულ ბიზნესში დაუშვებელია რაიმეს აღალბედზე გაკეთება. მეწარმეს უნდა შეეძლოს პრობლემის წინასწარ განჭვრება და მისი გადაწყვეტის დაგეგმვა;
4. **მზადყოფნა გაწიოს რისკი წარმატების ზუსტად გაანგარიშებული შანსით.** ისეთი გეგმის მომზადების შემდეგ, რომელშიც გათვალისწინებული იქნება ყველა სავარაუდო მოვლენა, მეწარმე მზად უნდა იყოს, რომ საფრთხე შეუქმნას თავის ფულსა და მომავალს ამ გეგმის განსახორციელებლად;
5. **ნოვატორი.** კლიენტების ნდობის მოსაპოვებლად მეწარმემ უნდა იპოვოს თავისი პროდუქციისა და მომსახურების გაუმჯობესების გზები;
6. **პასუხისმგებელი** თავისი გადაწყვეტილების დადებით ან უარყოფით შედეგებზე. ეს მოიცავს დავალიანების გადახდას, დაპირების შესრულებას და საკუთარი მუშაკების შეცდომებზე პასუხისმგებლობის გაზიარებას;
7. **მიზანსწარფული.** მეწარმემ უნდა დასახოს მიზნები და თავგამოდებით იმუშაოს მათ მისაღწევად.

## პიზანებების მომზადება

როდესაც დარწმუნდებით, რომ გაქვთ საკუთარი ბიზნესის წამოსაწყებად საჭირო ყველა თვისება, უნდა შეიმუშაოთ ბიზნესგეგმა. ბიზნესგეგმა მინიმუმ სამ მიზანს ემსახურება:

- ♦ ბიზნესგეგმა ბიზნესის კონცეფციის შემუშავების საშუალებაა. საგულდაგულოდ შედეგის ბიზნესგეგმა საშუალებას მოგცემთ შეისწავლოთ მომავალი ბიზნესის ყველა ასპექტი;

- ♦ ის გაძლევთ ბიზნესის დასაწყებად საჭირო თანხების მობილიზაციის საშუალებას;
- ♦ ბიზნესგეგმის საშუალებით შესაძლებელია ბიზნესის მიმდინარეობის შეფასება და მის გასაუმჯობესებლად აუცილებელი ცვლილებების შეტანა;

ტრენინგის წინამდებარე სახელმძღვანელოში არ არის განხილული სრული ბიზნესგეგმის მომზადება, თუმცა არსებობს მრავალი წიგნი და ინტერნეტ-რესურსი, სადაც ეს საკითხი დეტალურად არის აღწერილი.

### ბიზნესგეგმის სქემა

ბიზნესგეგმა შედგება შემდეგი მირითადი კომპონენტებისაგან:

1. სარჩევი;
2. მოკლე მიმოხილვა – მთელი დოკუმენტის მოკლე აღწერა (იწერება ბოლოს);
3. კომპანიის აღწერა – კომპანიის საქმიანობისა და ხასიათის მოკლე აღწერა;
4. პროდუქცია და მომსახურება – კომპანიის მომსახურების აღწერა;
5. მიზნები და ამოცანები – კომპანიის მიზნების აღწერა სამუშაოთა მოცულობის, მოგების და სხვა ასპექტების თვალსაზრისით;
6. მარკეტინგის გეგმა – ახალი კომპანიის კლიენტურის განსაზღვრა და მისი მომსახურების მარკეტინგის აღწერა;
7. კონკურენტული უპირატესობანი – კონკურენციისა და შესაბამის ბაზარზე ახალი კომპანიის უპირატესობათა აღწერა;
8. სამოქმედო გეგმა – ბიზნესის წარმოების აღწერა;
9. საორგანიზაციო სტრუქტურა და მენეჯმენტი – ორგანიზაციის სქემა, სადაც ასახული იქნება კომპანიაში არსებული ყველა თანამდებობა;
10. ფინანსური რესურსები – მოსალოდნელი შემოსავალი და ხარჯები;
11. ფინანსური გეგმა – კომპანიის მოსალოდნელი შემოსავალ-გასავლის პროგნოზი;
12. მოსალოდნელი პრობლემები – მოსალოდნელი პრობლემებისა და მათი გადაწყვეტის გზების აღწერა;
13. დასკვნითი ნაწილი – მომავალი კომპანიის კონკურენტული უპირატესობების, ხარჯებისა და მოგების აღწერა;
14. დანართები – კონკურენტუნარიანობის ანალიზი; მირითადი პერსონალის პირადი მონაცემები.

## საქართველოს განომდებარება

საქართველოს ეკონომიკა სწრაფად და პოზიტიურად იცვლება. 4.5 მილიონი მოსახლეობის მქონე საქართველოს ბაზარი მცირეა, მაგრამ ეს ქვეყანა მდებარეობს ევროპისა და ცენტრალური აზიის გადაკვეთაზე, რაც მნიშვნელოვან უპირატესობას წარმოადგენს ქვეყნისათვის.

მსოფლიო ბანკის შეფასებით 2003 წლის „ვარდების რევოლუციის“ შემდეგ საქართველოს ეკონომიკის რეფორმირება მსოფლიოში ყველაზე სწრაფი ტემპით მიმდინარეობს და საქართველო ლიდერობს კორუფციასთან ბრძოლაში. საქართველო შეიძლება გახდეს ბაზისი კავკასიაში, ცენტრალურ აზიასა და რუსეთში ვაჭრობისა და ინვესტირებისათვის. მსოფლიო ბანკის შეფასებით ბიზნესის წარმოებისათვის ხელსაყრელი პირობების შექმნის თვალსაზრისით 2010 წლის მონაცემებით საქართველო მე-11 ადგილზეა.

მრავალ ადამიანს სურს საქართველოს მზარდი ეკონომიკის შესაძლებლობათა გამოყენება და საკუთარი ბიზნესის წამოწყება. ოუ თქვენ ფიქრობთ, რომ წარმატებული ბიზნესის დასაწყებად ყველა თვისება და უნარჩვევა გაქვთ, უნდა გაითვალისწინოთ, რომ შესაძლოა საჭირო იყოს სპეციალური ლიცენზია ან ნებართვა. საქართველოს კანონი ლიცენზიებისა და ნებართვების შესახებ განსაზღვრავს ლიცენზიებისა და ნებართვების სახეებს და მათი გაცემის წესს. კანონის თანახმად ლიცენზია გაიცემა როგორც გარკვეული სამეწარმეო საქმიანობის, ისე ბუნებრივი რესურსებით სარგებლობის შესახებ. კანონი ასევე ადგენს იმ საქმიანობათა ნუსხას, რომელთაც სჭირდება ნებართვა. აღსანიშნავია, რომ კანონში ჩამოთვლილი საქმიანობები უშუალოდ არ უკავშირდება იმ სამშენებლო პროფესიებს, რომლებსაც ჩვენს სასწავლებელში ეუფლებით. მაგალითად, ნებართვა სჭირდება მშენებლობის დაწყებას და განსორციელებას ზოგადად და არა კონკრეტულად კალაბროზის, მეფილის, სანტექნიკოსის თუ სხვა ხელოსნის საქმიანობას. მიუხედავად ამისა, შესაძლებელია შეიქმნას სიტუაცია, როდესაც საჭირო გახდება ლიცენზიისა თუ ნებართვის მიღება. მაგალითად, თქვენ შეიძლება გადაწყვიტოთ გარკვეული სამშენებლო მასალების არა შეძენა, არამედ თავად მოპოვება და წარმოება. ამ შემთხვევაში შესაძლოა დაგჭირდეთ ბუნებრივი რე-

სურსებით სარგებლობის შესახებ ლიცენზიის აღება.

## პირების რეგისტრაცია

საქართველოს კანონმდებლობის თანახმად საჭიროა ნებისმიერი ბიზნესის რეგისტრაცია. საქართველოს კანონი მეწარმეთა შესახებ განსაზღვრავს მეწარმე სუბიექტის სახეობას და მისი რეგისტრაციის წესს. ამ კანონის შესაბამისად არსებობს შემდეგი მეწარმე სუბიექტები:

- ინდივიდუალური მეწარმე;
- სოლიდარული პასუხისმგებლობის საზოგადოება (სპს);
- კომანდიტური საზოგადოება (კს);
- შეზღუდული პასუხისმგებლობის საზოგადოება (შპს);
- სააქციო საზოგადოება (სს, კორპორაცია);
- კოოპერატივი.

ამ სუბიექტებიდან მცირე და საშუალო ბიზნესისათვის უფრო პოპულარული სუბიექტებია: ინდივიდუალური მეწარმე და შეზღუდული პასუხისმგებლობის საზოგადოება (შპს). აქედან ინდივიდუალური მეწარმე არ არის იურიდიული პირი, ხოლო შპს იურიდიული პირის სტატუსის მქონე საწარმოა (კომპანია).

მეწარმე სუბიექტის რეგისტრაციას ახორციელებს საქართველოს იუსტიციის სამინისტროს მმართველობის სფეროში მოქმედი საჯარო სამართლის იურიდიული პირი – საჯარო რეესტრის ეროვნული საგენტო (მარეგისტრირებული ორგანო).

## ინდივიდუალური მეწარმე

ინდივიდუალური მეწარმე თავისი სამეწარმეო საქმიანობიდან წარმოქმნილი ვალდებულებებისათვის კრედიტორის (პირი ვისი ვალიც აქვს მეწარმეს/საწარმოს) წინაშე პასუხს აგებს მოქლითავისი ქონებით.

ფიზიკური პირი ინდივიდუალურ მეწარმედ რეგისტრაციისათვის მარეგისტრირებელ ორგანოს (საჯარო რეგისტრს) წარუდგენს განცხადებას და პირადობის დამადასტურებელ მოწმობას. განცხადებაში უნდა მიეთითოს:

- განცხადებლის სახელი;
- განცხადებლის საცხოვრებელი ადგილის მისამართი;
- განცხადებლის პირადი ნომერი;
- განცხადების შევსების თარიღი;
- განცხადებლის ხელმოწერა.

### **შეზღუდული პასუხისმგებლობის საზოგადოება (შპს)**

შპს არის საწარმო (კომპანია), რომლის პასუხისმგებლობა კრედიტორების წინაშე შემოიფარგლება მთელი მისი ქონებით (ანუ მხოლოდ კომპანიის ქონებით და არა დამფუძნებელთა პირადი ქონებითაც). შპს-ის დაფუძნება შეუძლია ერთ (ფიზიკურ ან იურიდიულ) ან რამდენიმე პირს (ფიზიკურს ან იურიდიულს).

შპს-ის კაპიტალი დაყოფილია წილებად. წილი არის მომოქცევადი უფლება.

შპს-ის რეგისტრაციისათვის:

1. დაინტერესებული პირი (პირები) (ფიზიკური, თუ იურიდიული) საწარმოს (კომპანიის) რეგისტრაციის შესახებ განცხადებას წარუდგენს მარეგისტრებელ ორგანოს (საჯარო რეგისტრს);
2. განცხადებას უნდა დაერთოს საწარმოს ყველა პარტნიორის მიერ ხელმოწერილი და სანოტარო წესით დამოწმებული წესდება (პარტნიორთა შეთანხმება), რომელშიც სავალდებულო წესით უნდა მიეთითოს:
  - საწარმოს სახელწოდება/საფირმო სახელწოდება;
  - საწარმოს სამართლებრივი ფორმა (ამ შემთხვევაში – შპს);

- საწარმოს იურიდიული მისამართი;
- საწარმოს დამფუძნებელი პარტნიორის (პარტნიორების) სახელი და გვარი, საცხოვრებელი ადგილის მისამართი და პირადი ნომერი, ხოლო თუ პარტნიორი იურიდიული პირია – მისი საფირმო სახელწოდება, სამართლებრივი ფორმა, იურიდიული მისამართი, რეგისტრაციის თარიღი, საიდენტიფიკაციო ნომერი და მონაცემები მისი წარმომადგენლის (წარმომადგენლების) შესახებ;
- საწარმოს მმართველობის ორგანო, გადაწყვეტილების მიღების წესი და მონაცემები პარტნიორთა წილობრივი მონაწილეობის შესახებ;
- ინფორმაცია ყველა იმ შეზღუდვის შესახებ (ასეთის არსებობის შემთხვევაში), რომელიც შეეხება წარმომადგენლობაზე უფლებამოსილი პირის მიერ წარმომადგენლობითი უფლებამოსილების განხორციელებას.

3. საწარმოს რეგისტრაციისათვის სარეგისტრაციო განცხადებასთან, წესდებასთან და სხვა სარეგისტრაციო დოკუმენტთან ერთად წარდგენილ უნდა იქნეს დოკუმენტი, რომელშიც მიეთითება საწარმოს ხელმძღვანელობასა და წარმომადგენლობაზე უფლებამოსილი პირის (პირების) სახელი და გვარი, საცხოვრებელი ადგილის მისამართი და პირადი ნომერი. თუ საწარმოს წარმომადგენლობაზე უფლებამოსილი რამდენიმე პირი ჰყავს, უნდა მიეთითოს, ისინი ერთად წარმოადგენებ საწარმოს თუ ცალ-ცალკე-დოკუმენტს ხელს აწერენ საწარმოს ხელმძღვანელობასა და წარმომადგენლობაზე უფლებამოსილი პირის (პირების) დანიშვნაზე უფლებამოსილი პირები, რაც დამოწმებულ უნდა იქნეს სანოტარო წესით. ამ დოკუმენტის სანოტარო წესით დამოწმება სავალდებულო არ

არის, თუ დოკუმენტზე ხელმოწერა ხდება მარეგისტრირებელ ორგანოში. ასევე წარმოდგენილ უნდა იქნეს წარმომადგენლობაზე (ხელმძღვანელობაზე) უფლებამოსილი პირის (პირების) ხელმოწერის ნიმუში. ეს ნიმუში უნდა დამოწმდეს ნოტარიულად ან ხელმოწერა უნდა მოხდეს მარეგისტრირებელ ორგანოში.

4. საწარმოს რეგისტრაციისათვის ან საქმიანობისათვის არ არის სავალდებულო საწარმოს ბეჭდის არსებობა. დაუშვებელია ნორმატიული აქტით ან სახელმწიფო ორგანოს მიერ მოთხოვნილ იქნეს საწარმოს ბეჭდით დამოწმებული ნებისმიერი დოკუმენტი;
5. რეგისტრაციის მიზნებისათვის საწარმოს კაპიტალის არსებობის დამადასტურებელი დოკუმენტის წარდგენა არ მოითხოვება.

საწარმოს რეგისტრაციისას საჭიროა მოსაკრებლების გადახდა, ასევე გარკვეულ ხარჯებთანაა დაკავშირებული სანოტარო და სხვა მომსახურება (მაგ. წესდების შედეგნა). სანოტარო და სხვა მომსახურების მოცულობიდან გამომდინარე ჯამური ხარჯი იცვლება დაახლოებით 200-დან 600 ლარამდე.

## გადასახადები

საქართველოს საგადასახადო კოდექსის თანახმად, საქართველოს ტერიტორიაზე მოქმედებს შემდეგი გადასახადები: საშემოსავლო, მოგების, დამატებული ლირებულების გადასახადი (დღგ), აქციზი, საბაჟო, ქონების გადასახადი.

საშემოსავლო გადასახადის გადამხდელია ფიზიკური პირი (მათ შორის ინდივიდუალური მეწარმე). დასაბეგრი შემოსავალი განისაზღვრება, როგორც სხვაობა კალენდარული წლის განმავლობაში მიღებულ ერთობლივ შემოსავალსა და ამ პერიოდისათვის საგადა-

სახადო კოდექსით გათვალისწინებული გამოქვითვების თანხებს შორის. გადასახადის განაკვეთია **20%**. დეკლარაცია წარედგინება საგადასახადო ორგანოებს საანგარიშო წლის მომდევნო წლის 1 აპრილამდე. ამავე ვადაში ხდება გადასახადის გადახდა (დაზუსტებულის).

მეწარმე ფიზიკური პირი იხდის მიმდინარე გადასახდელების თანხებს გასული საგადასახადო წლის წლიური გადასახადის მიხედვით, შემდეგი ოდენობით: არა უგვიანეს 15 მაისისა – 25%, არა უგვიანეს 15 ივლისისა – 25%, არა უგვიანეს 15 სექტემბრისა – 25%, არა უგვიანეს 15 დეკემბრისა – 25%

მოგების გადასახადის გადამხდელია საწარმო (იურიდიული პირი). დასაბეგრი მოგება განისაზღვრება, როგორც სხვაობა ერთობლივ შემოსავალსა და საგადასახადო კოდექსით გათვალისწინებული გამოქვითვების თანხის შორის. დასაბეგრი მოგება იბეგრება **15%-თი**. დეკლარაცია წარედგინება საგადასახადო მომდევნო წლის 1 აპრილამდე და ამავე ვადაში გადახდილ უნდა იქნეს გადასახადი (დაზუსტებული). საწარმო/ორგანიზაცია მიმდინარე გადასახდელებს იხდის მეწარმე ფიზიკური პირის ანალოგიურად.

ქონების გადასახადი არის ადგილობრივი გადასახადი. მისი შემოღება და განაკვეთის დადგენა (ზღვრული განაკვეთების ფარგლებში) ხდება ადგილობრივი თვითმმართველობის წარმომადგენლობითი ორგანოების მიერ. საწარმოსათვის/ორგანიზაციისათვის დასაბეგრ ქონებაზე, გარდა მიწისა, გადასახადის წლიური განაკვეთი განისაზღვრება არა უმეტეს **1%-სა**. საწარმო/ორგანიზაცია ქონების გადასახადის დეკლარაციას აბარებს საგადასახადო ორგანოებს საანგარიშო წლის მომდევნო წლის 1 აპრილამდე და ამავე ვადაში იხდის ქონების (გარდა მიწისა) გადასახადს, ხოლო მიმდინარე გადასახდელს - გასული წლის წლიური გადასახადის ოდენობით არა უგვიანეს 15 ივნისისა.

ფიზიკური პირის ქონების გადასახადის განაკვეთი დიფერენცირებულია გადამხდელის ოჯახის მიერ წლის განმავლობაში მიღებული შემოსავლის მიხედვით. დეკლარაცია წარედგინება არა უგვიანეს 1 მაისისა. მასში მონაცემები დასაბეგრი მიწის შესახებ შეიტანება მიმდინარე საგადასახადო წლის მიხედვით, ხოლო სხვა დასაბეგრი ქონების შესახებ, წინა წლის მიხედვით.

ფიზიკური პირი დასაბეგრ ქონებაზე ქონების გადასახადს იხდის არა უგვიანეს 15 წლისა. ამავე ვადაში საჭარბო/ორგანიზაცია იხდის მიწაზე ქონების გადასახადს.

**დღვის** გადამხდელად ითვლება პირი, რომელიც რეგისტრირებულია ან ვალდებულია დარეგისტრირდეს დღგის გადამხდელად. პირი, რომელიც არ არის დღგის გადამხდელი, მაგრამ ახორციელებს საქონლის დასაბეგრ იმპორტს ან დროებით შემოტანას საქართველოში, დღგის გადამხდელად ითვლება მხოლოდ ამ იმპორტზე ან დროებით შემოტანაზე.

პირი ვალდებულია დარეგისტრირდეს დღგის გადამხდელად, თუ:

- ეწევა ეკონომიკურ საქმიანობას და ნებისმიერი უწყვეტი 12 კალენდარული თვის განმავლობაში მის მიერ განხორციელებული დღგით დასაბეგრი თპერაციების საერთო თანხა აღემატება 100000 ლარს. პირმა ამ მომენტის დადგომიდან არა უგვიანეს 2 სამუშაო დღისა საგადასახადო ორგანოში უნდა წარადგინოს განცხადება დღგის გადამხდელად რეგისტრაციისათვის;
- ეკონომიკური საქმიანობის ფარგლებში ახორციელებს აქციზური საქონლის წარმოებას ან/და იმპორტს (გარდა გარკვეული სახის მსუბუქი ავტომობილების იმპორტისა ან/და მიწოდებისა). პირი უნდა დარეგისტრირდეს აქციზური საქონლის მიწოდებამდე;

• ეკონომიკური საქმიანობის ფარგლებში მოსალოდნელი ერთჯერადი თპერაციის შედეგად ან/და ერთ დღეში დღგით დასაბეგრი თპერაციის თანხა აღემატება 100000 ლარს. პირი უნდა დარეგისტრირდეს მიწოდების განხორციელებამდე.

დღგით დაბეგვრის ობიექტია: დასაბეგრი თპერაცია (საქონლის/მომსახურების მიწოდება და სხვა – იხ. საგადასახადო კოდექსის 225-ე მუხლი), დასაბეგრი იმპორტი, დასაბეგრი დროებითი შემოტანა (საქონლის დროებითი შემოტანა საქართველოს ტერიტორიაზე).

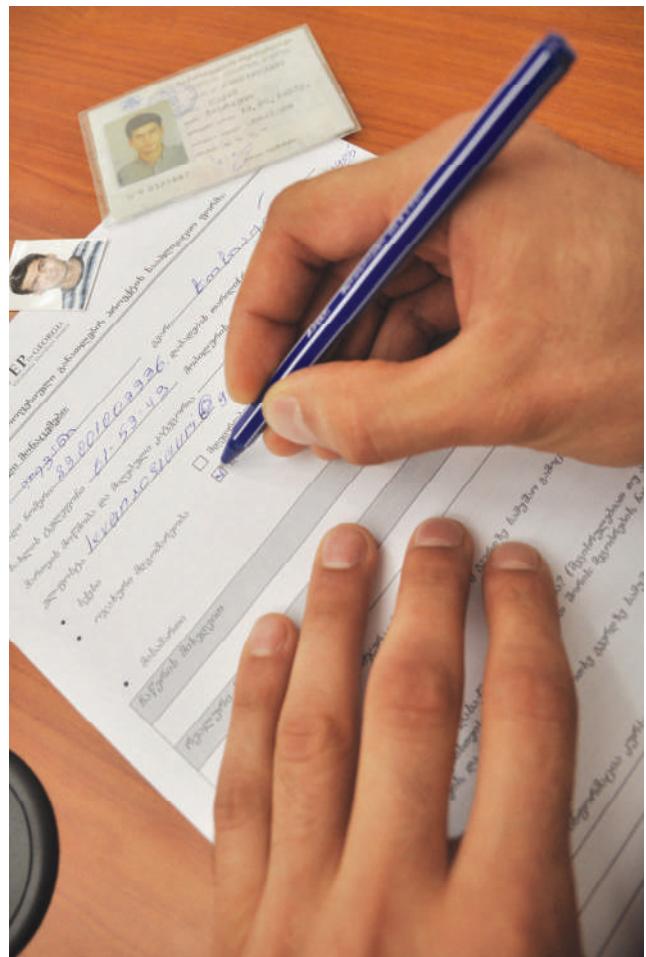
დღგის განაკვეთი შეადგენს დასაბეგრი ბრუნვის ან დასაბეგრი იმპორტის თანხის **18%-ს**. დასაბეგრი ბრუნვა არის საანგარიშო პერიოდში განხორციელებული დასაბეგრი თპერაციების თანხათა ჯამი.

დღგის გადამხდელი ვალდებულია რეგისტრაციის ადგილის მიხედვით საგადასახადო ორგანოში წარადგინოს დღგის დეკლარაცია ყოველ საანგარიშო პერიოდზე არა უგვიანეს ამ პერიოდის მომდევნო თვის 15 რიცხვისა. ასევე, ყოველ საანგარიშო პერიოდზე დეკლარაციის წარსადგენად დადგენილ ვადაში გადაიხადოს დღგი.

## დასაქმების ცენტრები

სწავლების დასრულებისას აუცილებლად უნდა ესტუმროთ პროფესიული სწავლების ცენტრში განლაგებულ დასაქმების ცენტრს. დასაქმების ცენტრის მაღალი კვალიფიკაციის მქონე პერსონალი დაგეხმარებათ დასაქმების მონაცემთა ბაზაში თქვენი რეზიუმეს (CV) შეუვანაში. დამსაქმებლები იყენებენ დასაქმების მონაცემთა ბაზას პოტენციური თანამშრომლების მოძიების მიზნით.

დასაქმების ცენტრის პერსონალს შეუძლია დაგეხმაროთ დასაქმების მონაცემთა ბაზაში შესვლაში, რათა იხილოთ ის ინფორმაცია, რომელიც



თქვენ გსურთ, რომ ხელმისაწვდომი იყოს დამსაქმებლებისათვის.

დასაქმების ცენტრის პერსონალი დაგეხმარებათ განაცხადის ფორმის შეკვებაში, რომლის მიხედვითაც თქვენს შესახებ საჭირო ინფორმაცია შეეცნობით იქნება მონაცემთა ბაზაში.



განაცხადის ფორმაში მოცემულია ინფორმაცია თქვენი სამუშაო გამოცდილებისა და განათლების შესახებ და ასევე უახლესი საკონტაქტო ინფორმაცია. სურათის დართვა რეკომენდებუ-

ლია, მაგრამ არ არის სავალდებულო. ზემოხსენებულ ინფორმაციას დასაქმების ცენტრის პერსონალი ჩატვირთავს მონაცემთა ბაზაში.

თქვენ შეგიძლიათ შეხვიდეთ მონაცემთა ბაზაში არსებული ვაკანსიების ან თქვენს შესახებ მონაცემთა ბაზაში ჩატვირთული ინფორმაციის სანახავად.

დასაქმების ცენტრის თანამშრომლები დაგეხმარებიან: რეზიუმეს დაწერასა და დამსაქმელთან გასაუბრებისათვის მომზადებაში. ხშირად ესტუმ-



რეთ დასაქმების ცენტრებს არსებული გაკანსიების შესახებ ინფორმაციის მისაღებად.



## თავის მიმოხილვა

### გაეცით მოკლე პასუხები:

1. ვინ არის პასუხიმგებელი, რომ მუშაკი სამუშაოს შესასრულებლად გამოცხადდეს მომზადებული?
2. რა სიკეთე მოაქვს ქარგ სამუშაო უნარ-ჩვევებს?
3. რა პირადი ოვისებები სჭირდება თანამშრომელს მშენებლობაზე?
4. რატომაა გუნდური მუშაობა მნიშვნელოვანი?
5. ჩამოთვალეთ ჯგუფის ეფექტიანი წევრის ოთხი ოვისება.
6. ვარაუდის, იდეის და/ან გადაწყვეტილების შეთავაზებისას რა არის ის ხუთი რამ, რაც ყოველთვის უნდა გახსოვდეთ?
7. რატომ სურს დამქირავებელს ისეთი თანამშრომლის აყვანა, რომელსაც შეუძლია პრობლემის გადაჭრა?
8. განმარტეთ ეთიკა.
9. რატომაა კომპანიისათვის მნიშვნელოვანი შესაბამისი ბიზნესის ეთიკა?
10. სად შეგიძლიათ დასაქმების შესახებ დამატებითი ინფორმაციის მიღება?



პირადი მონაცემები:

ID - 133
დაბადების თარიღი: 7/1/1969
მართვის მოწმობა: დიახ
სქესი: მამრობითი
ოჯახური მდგომარეობა: დასაოჯახებელი
რეგისტრაციის მისამართი: გარდაბანი
ფაქტობრივი მისამართი: გარდაბანი
მოქალაქეობა (ქვეყანა): საქართველო
სად სურს სამსახური (ქალაქი/რეგიონი): ყველგან
ინფორმაციის გადამოწმების ბოლო თარიღი: 2/10/2011

საშუალო განათლება:

მიღებული აქვს თუ არა საშუალო განათლება
დიახ

უმაღლესი განათლება:

ჩანაწერი არ არის
------------------

პროფესიული განათლება:

სასწავლებლი	სწავლის პერიოდი	სპეციალობა	კვალიფიკაცია
თბილისის პროფესიული სწავლების ცენტრი "სპექტრი"	2010/10 - 2011/2	მძიმე ტექნიკის ოპერატორი	სპეციალისტი
თბილისის 138-ე პროფესიული ტექნიკური	1986/9 - 1989/8	ავტო შემკეთებელი III კლასი	

სამუშაო გამოცდილება:

ორგანიზაცია	მუშაობის პერიოდი	თანამდებობა	მოვალეობები
სამშენებლო ბლოკის საამქრო	2005/5 - 2008/9	მუშა	ბლოკის მოჭრა ყალიბებში ჩასხმა
ბაქო-სუფსის ტერმინალი	1997/3 - 1998/4	მუშა	მილების გაყვანა და შონტაჟი
თბილისის მეორე სამართველო	1990/2 - 1991/11	მძღოლი	სამშენებლო მასალების გადატანა გადაზიდვა

უცხო ენები:

უცხო ენა ცოდნის დონე
ქართული მშობლიური
რუსული კარგად

კომპიუტერთან მუშაობის ცოდნა:

ჩანაწერი არ არის
------------------

დასაქმების პრიორიტეტული სფერო:

სფერო	სპეციალობა
სამშენებლო მძიმე ტექნიკის ოპერატორი	

ამ სახითაა მოცემული კურსდამთავრებულების შესახებ ინფორმაცია დასაქმების მონაცემთა ბაზაში

## პილები გამორჩისათვის

ყველა პასუხი ჩამოწერეთ ცალკე ფურცელზე. ნუ ჩაწერთ პასუხს სახელ-მძღვანელოში.

1. ჩამოთვალეთ 6 საკითხი, რომლებიც უნდა გაირჩეოს სამუშაო ადგილზე, მანქანის შემოწმებამდე.
2. ჩამოთვალეთ 5 უსაფრთხოების პროცედურა, რომლებიც უნდა შესრულდეს მანქანაში ასვლამდე.
3. რა პირობებში შეუძლია მგზავრს მძღოლთან ერთად მანქანაში ჯდომა.
4. აღწერეთ ექსკავატორზე უსაფრთხო ასვლის წესები.
5. ჩამოთვალეთ 4 რამ, რაც უნდა შემოწმდეს მანქანის დაქოქვამდე.
6. სად შეგიძლიათ ნახოთ მანქანის სწორად დაქოქვისა და გამორთვის პროცედურების აღწერა.
7. ძრავი ჩართულია. ჩამოთვალეთ 6 ქმედება, რაც უნდა შესრულდეს მართვის დაწყებამდე.
8. გრუნტის ზემოთ რა სიმაღლეზე უნდა გეჭიროთ ციცხვი, როდესაც პირდაპირ მოძრაობთ.
9. თუ მანქანას გააჩნია ორივე უკანა თვალის დამოუკიდებელ მუხრუჭები, რა უნდა გაეთდეს მოძრაობის დაწყებამდე.
10. ჩამოთვალეთ 8 ქმედება, რომელიც უნდა შესრულდეს მანქანის პარკირებისას.
11. თუ სატვირთველი აღჭურვილია როგორც წინა ასევე უკანა ციცხვით რომელ მდგომარეობაში უნადა მოთავსოდეს ციცხვები მანქანის დატვებამდე.
12. თხრილიდან რა მანძილზე უნდა მოთავსოდეს ამოღებული გრუნტი?
13. როგორ აფრთხილებენ სატვირთო/მსუბუქ ავტომანქანებს, რომ მალიან ახლოს არ მიუხლოვდნენ მიწის სამუშაოების ადგილს?

14. რამდენი მეტრია უსაფრთხო მანძილი საპატიო ელექტროგადამცემი ხაზებთან ახლოს მუშაობისას, თუ ელექტროგადამცემ ხაზში დგნის ძაბვა:

  - ♦ 132 ვოლტიდან
  - ♦ 330 ვოლტამდე?
  - ♦ 330 ვოლტის ზემოთ?

15. რა უნდა გააკეთოს მძღოლმა, თუ მანქანა შეეხო ელექტროსადენებს?
16. უსაფრთხოების რა დონისძიებები უნდა იქნეს გატარებული, როდესაც ხდება თხრილის ამოღება სახლისკენ მიმავალი ბილიკის განივად?
17. უსაფრთხოების რა დონისძიებები უნდა იქნეს გატარებული, თუ იქ, სადაც თხრილს იდებთ არის გაზის ძველი მილსადენი?
18. რა მანძილით უნდა იყვნენ ადამიანები დაცილებული მანქანისგან თხრის პროცესში?
19. რა სილრმის უნდა იყოს თხრილი, რომ მოწყოს დამცველი ფარი?
20. რა საფრთხე არსებობს შემაღლებული მხრიდან ქანობზე თხრილის გაჭრის დროს?
21. როდესაც ავსებთ თხრილს წინაციცხვიანი სატვირთველით, როგორ უნდა მიაღგეთ თხრილს მართობულად თუ დიაგონალურად?
22. უსაფრთხოების რა დონისძიებები უნდა იქნეს გატარებული, როდესაც განზრახული გაქვთ მილების თხრილში ჩალაგებას სწრაფჩასაბმელი მოწყობილობის გამოყენებით?
23. მილის თხრილში ჩასვებისას, რა შემთხვევაში შეუძლია მუშას იყოს თხრილში?
24. რა უნდა მოვიმოქმედოთ თუ თხრილის ამოღებისას თხრილის კიდეზე გამოჩნდა დიდი ზომის ქვა?

25. როგორ გამოითვლება ციცხვის მოცულობა.
26. ჩამოთვალეთ უსაფრთხოების 6 წესი, რომლებიც გათვალისწინებული უნდა იქნეს ტვირთის ციცხვით აწევისას.
27. რა საშიშროება ახლავს უკუციცხვიანი სატვირთველით ქანობზე აღმავალი მიმართულებით ჩატვირთვას?
28. ჩამოთვალეთ უსაფრთხოების 3 წესი, რომლებიც გათვალისწინებული უნდა იქნეს ექსკავატორის ციცხვის ამწედ გამოყენებისას.
29. რომელი საყრდენი თათი უნდა დაუშვათ ქვემოთ პირველად, როდესაც მუშაობთ ქანობის განვად? ახსენით თქვენი პასუხი.
30. ჩამოთვალეთ 3 საფრთხე, რომლებიც უნდა გაითვალისწინოთ ხელყეზე მუშაობისას.
31. რამდენია უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვა 16მმ დიამეტრის ფოლადის მოქნილი გვარლის-თვის?
32. ჩამოთვალეთ 6 დეცექტი რომელთა მიხედვით ხდება ფოლადის მოქნილი გვარლის წუნდება.
33. რამდენია უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვა 12მმ დიამეტრის, 80 კლასის ჯაჭვისათვის?
34. ჩამოთვალეთ 6 ფაქტორი, რომელთა მიხედვით ხდება ჯაჭვის წუნდება.
35. როდესაც ხდება მილის თხრილში ჩადება, რა შემთხვევაში შეიძლება ჯამბარის ყულფის ციცხვის კბილზე მოდება?
36. რაშემთხვევაში შეიძლება ჯამბარის ციცხვის გარშემო შემოტარება ტვირთის ასაწევად?
37. ჯამბარის კვადრატული ტვირთის გარშემო შემოტარებისას როგორ იცვლება უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვა?
38. რა უნდა შემოწმდეს სავალი გზის შესახებ ექსკავატორის ტრანსპორტირებამდე?
39. ჩამოთვალეთ 6 ფაქტორი, რაც უნდა შემოწმდეს და იყოს უსაფრთხო, ვიდრე დაიწყებთ ექსკავატორის ტექნიკურ მომსახურებას.
40. როგორ უნდა შეავსოთ მანქანის საბურავები წყლის ბალასტით?

# ტერმინლოგია

**ამოღება-ჩაყრა (CUT AND FILL) –** ყრილი, რომელიც ეწყობა გრუნტის ან ქვების ამოღებით მიმდებარე ტერიტორიის ასავსებად ან მოსასწორებლად.

**ამზის ისრის მოძრაობა (LUFFING) –** ამზის ისრის აწევ-დაწევა.

**ბრუნვა (SLEWING) –** ღერძის გარშემო მოძრაობა, მაგალითად, ამზის მოძრაობა თავის საყრდენ ნაწილზე.

**გამაფრთხილებელი საჭდე (SAFETY DECAL) –** მანქანაზე მიკრული გამაფრთხილებელი აღნიშვნა.

**ბრუნტის ამოღება (EXCAVATION WORK) –** მიწის სამუშაოები, რომლებიც ხორციელდება გრუნტის გაჭრისას, თხრილების მოწყობა-შევსებისას, კუვეტების, შახტების, ნაყარის, გვირაბების, ბურჯების ორმოების, ჭების ან არხების მოწყობისას და სხვა მსგავსი სამუშაოების შესრულებისას.

**ბრუნტის შეჭრა ქვემოდან (UNDER-CUTTING) –** ზედმეტი გრუნტის მოხსნა თხრილის გვერდის ქვედა ნაწილიდან.

**დიამეტრი (DIAMETER) –** წრეწირის მოპირდაპირე წერტილების შემაერთებელი სწორი ხაზი, როელიც გადის წრეწირის ცენტრზე.

**ზღვრული ტონასწორობის კუთხე/შიგა ხახუნის კუთხე (ANGLE OF REPOSE) –** ფხვიერი თიხის ან ქვიშის ყრილს აქვს მისთვის დამახასიათებელ-ლი ფორმა დაქანებული გვერდებით. ზღვრული ტონასწორობის კუთხე ეწო-დება კუთხეს, რომელსაც ქმნის ფხვი-ერი გრუნტის დაქანებული ზედაპირი ჰორიზონტალურ სიბრტყესთან. მინიმალური უსაფრთხო ზღვრული ტონასწორობის კუთხე (ნაყარის ფერდი) არის 1:1, ყველა მასალისათვის ქვის გარდა.

**ისარი (BOOM) –** ამზის გამოწეული მხარი.

**მოჭერა ან გარს შემოვლება (NIP OR REEVE) –** ის წერტილი, სადაც ჯამბარა იმავე ჯამბარასთან მაგრდება

შემოტარების შემდეგ. მოჭერა ან გარს შემოვლება ამცირებს უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვას.

**საზხვრი (BENCH) –** თხრილის ან ქვაბულის ზედაპირზე, გვერდებზე, კედლებზე ან ძირში საფეხურების მოწყობა. საფეხურების სიმაღლე და სიგანე 1,5 მეტრზე მეტი უნდა იყოს.

**საშურე (SHACKLE) –** შემაერთებელი რგოლი.

**სრაფჩასაბმელი (QUICK HITCH) –** აგრეგატი, რომელიც ერთმანეთთან აკავშირებს ისარს და ცვლად მოწყობილობას (საკუთხოს).

**ტვირთი (LOAD) –** აწეული ციცხვი ან უკანა ციცხვი ტვირთით ან ტვირთის გარეშე.

**ტვირთის მავისირებელი-მიმართველი ბაგირი (TAGLINE) –** მცირე ზომის თოკი (მინიმუმ 16 მმ დიამეტრის), რომელიც გამოიყენება ტვირთის გასწორების ან მიმართვის მიზნით.

**უსაფრთხო სამუშაო დატვირთვა (SAFE WORKING LOAD (SWL)) –** მაქსიმალური დატვირთვა, რომლის აწევა შეუძლია მანქანას, ჯამბარას ან მოწყობილობებს.

**უშალო დატვირთვა (DIRECT LOAD) –** ტვირთი, რომელიც დამაგრებულია მართობულად მოდებულ ცალ ჯამბარზე.

**ვერდო (BATTER) –** ქვაბულის, თხრილის ან ნაყარის (ქვის გარდა) პროფილი ან დაქანებული გვერდები. ფერდის კუთხე დამოკიდებულია გრუნტის ზღვრული ტონასწორობის კუთხეზე.

**შემოჭიდვა (SHORING) –** შენობის, კონსტრუქციის, განათხარის ან თხრილის გამაგრების მეთოდი.

**ჩაგმა (HITCHING) –** დამაგრება.

**“ჩიტის ბალია” (BIRDCAGE) –** ფოლადის ელასტიკური ჯამბარის რგოლად დახვევა ან გამსხვილება.

**დადგებული (CONDEMNED) –** ის, რაც აღარ არის უსაფრთხო და არ უნდა იქნეს გამოყენებული.

**ჯაჭვის სტანდარტი (GRADE (OF CHAIN))** – ჯაჭვის სიმტკიცის საზომი.

**ჯამბარა (SLING)** – ამწე-მოწყობილობა, რომელიც წარმოადგენს ფოლადის მოქნილ გვარლს, ჯაჭვს ან სინთეზური მასალის გვარლს.

**ჯამბარის გუთხე (SLING ANGLE)** – გუთხე ჯამბარის შტოებს შორის.

## GLOSSARY

**ANGLE OF REPOSE (ზღვრული ფონასწორობის გუთხე/შიგა ხახშინის გუთხე)** – A mound of loose clay or sand assumes a characteristic shape with sloping sides. The angle which a sloping face of loose earth makes with the horizontal is known as the angle of repose. The minimum safe angle of repose (batter) is 1:1 for all material other than rock.

**BATTER (ვერდო)** – The profile or slope of the sides of cuttings and embankments other than rock. The angle of the batter depends on the angle of repose of the soil.

**BENCH (სავახშრი)** – The stepping of the face, sides, walls or bottom of an excavation. Benches are more than 1.5 meters deep and 1.5 meters wide.

**BIRDCAGE (ჩიტის გალია)** – A springing or enlargement of flexible steel wire rope.

**BOOM (ისარი)** – The projecting arm of a crane.

**CONDENMED (უცდებაშლი)** – No longer safe to use and not to be used.

**CUT AND FILL (აღორება-ჩატრა)** – An excavation formed by removing earth or rock materials to fill or level an adjacent site.

**DIAMETER (დიამეტრი)** – The length of a straight line drawn from one side to the other through the centre of a circle.

**DIRECT LOAD (უშალო დატვირთვა)** – A load attached to a single, perpendicular sling.

**EXCAVATION WORK (გრუნტის ამო-დება)** – Work involved in the breaking of ground, excavation or filling of trenches, ditches, shafts, drifts, rises, tunnels, pier holes,

cuttings, benches, wells or canals or any similar work.

**GRADE (OF CHAIN) (ჯაჭვის სტანდარტი)** – A measure of the strength of chain.

**HITCHING (ჩაგმა)** – Attaching.

**LOAD (ტვირთვი)** – The raised bucket or hoe with or without a load attached.

**LUFFING (ამოის ისრის მოძრაობა)** – Raising or lowering the crane boom.

**NIP OR REEVE (მოჭვრა ან გარს შემოვლება)** – The point where the sling passes back through itself. Nipping or reeving reduces the SWL

**QUICK HITCH (სტრაუნგასაგველი)** – A latching device with rapid coupling action between the appliance boom termination and gear.

**SAFETY DECAL (გამაფრთხილებელი საჭდე)** – A warning notice attached to a machine.

**SAFE WORKING LOAD (SWL) (უსაფრთხო სამშვალ დატვირთვა)** – The maximum load which may be lifted by a machine, slings or accessories.

**SHACKLE (საჭვრე)** – Coupling link.

**SHORING (შემოვიტვა)** – Method of supporting a building, structure, excavation or trench.

**SLEWING (ბრუნვა)** – Swinging from side to side from a pivot. For example, the movement of a crane on its base.

**SLING** – Lifting gear made from flexible steel wire rope, chain or synthetic material.

**SLING ANGLE** – The angle between the legs of slings.

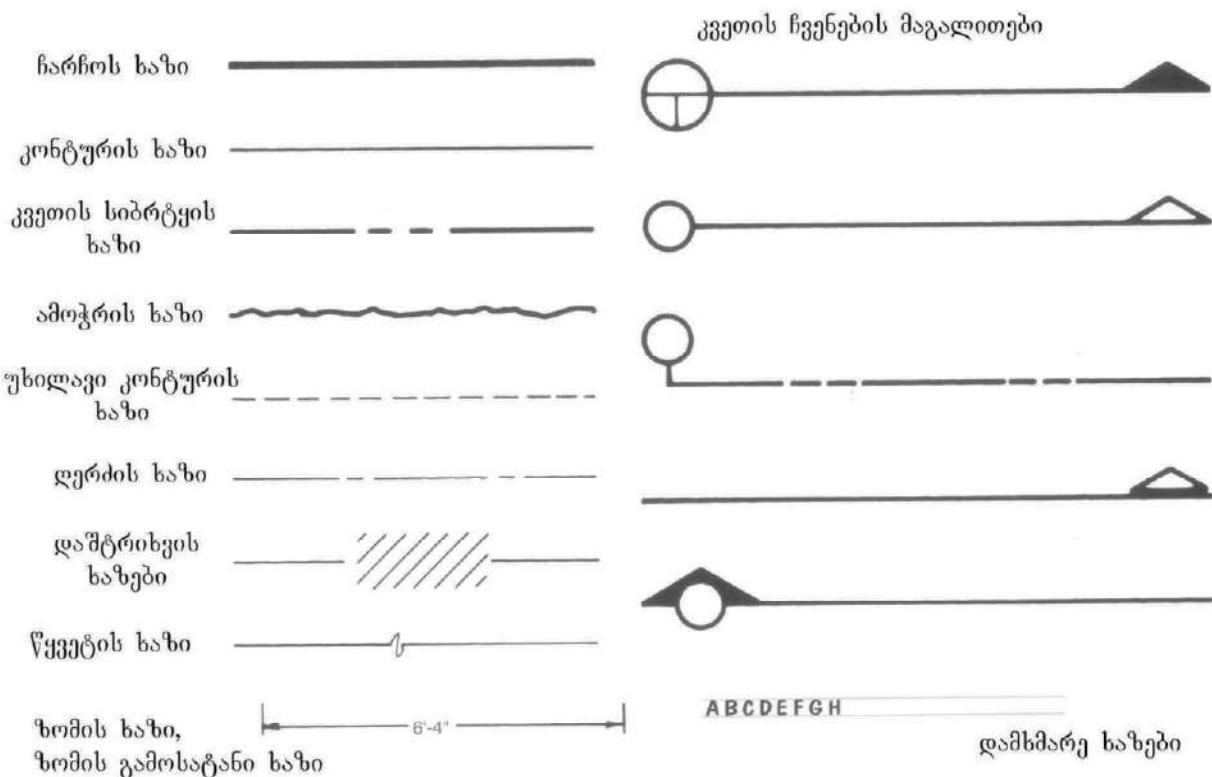
**TAGLINE** – A small rope (a minimum of 16 mm in diameter) used to steady or guide a load.

**UNDERCUTTING** – Over-excavation at the bottom of a trench side wall.

სახელმძღვანელოს დანართი

პირობითი აღნიშვნები

## ნახაზები გამოყენებული ხაზთა ფიავები



### სამშენებლო გენერალური გებბა (პირობითი აღნიშვნები)

გამოსახულების დასახულება	პირობითი გრაფიკული აღნიშვნა
1. დროებითი შემოღობვა	—   —   —   —
2. ავტომწის მოძრაობის დერბი	— · · · · · · · —
3. ავტომწის საღურმები	— ( ) —
4. კანალიზაციის გამოშვება	— δ —
5. წყალსადენის შეუვანა	— ♀ —
6. ელექტროსენტრის შეუვანა	— BC —
7. თბოქსელის შეუვანა	— O —
8. დროებითი გრუნტიანი გზა	
9. მშენებარე შენობა	
10. გასლებისა და ნაკეთობების დასაწყობების აღგილები	
11. დროებითი შენობები და ნაგებობები	
12. საპროექტო განათება	სბ

გენერალური სტრუქტურული დოკუმენტი კოდერვების აღნიშვნის და მიმღებლის მიზანისთვის

დასახლებები	აღნიშვნები
1.	დასახლებული უცხოა
2.	შესაბამისუნებელი შენობა
3.	არსებული დასაშლელი შენობა
4.	არსებული სარკმლისტურებული შენობა
5.	გახსახული ჰიტები (შენობის შენობა)
6.	კვაველი-ტრანსფრამენტი
7.	გარდელი
8.	მიწისქვედი გალერეა
9.	გხევერი გასხვლის და საწყის გაქვერების დროის გასახვერებელი
10.	სახველებების მასალის და საწყის გაქვერების გაქვერების დროის გასახვერებელი
11.	შენობის ასაგები სარეზერვო პაქტი
12.	და ხავობის სარეზერვო გაქანი

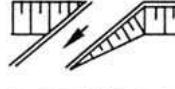
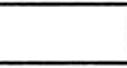
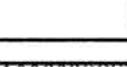
დასახლებები	აღნიშვნები
13.	ძირის მაჩვენებელი
14.	განვითარის კომისია
15.	პრესტიჟის ეტაგების
16.	პრიზ (სავანი, ლგარი, ანსა)
17.	უმრავობა (ლობე)
18.	საქოდენი მედალი
19.	მიწის ქანიძე
20.	დატვილების დარიალი
21.	უნიტის კლიმატის მიმართ საკორიზონაციური ლერწონის დრო
22.	დასაბენეტერებელი სისტემები
23.	ნიმუშების უწინობის გარე მესალების დასახალითოების აღიარების მიზანით გარდატეხისას და გაქვერების გადამცველების დამატებითი განვითარების მიზანით
24.	რესონსი თავის სამშენებლო
25.	ნებისმიერი წერტილის წილები (ზემოთ) ნიმუშების მავრი (შემოთ) ნიმუშები
26.	მოძრავი დასანდობის დასამართლებელი განვითარების მიზანით
27.	გორით დონიდან დასაგენერიზებული რეზინის
28.	უძლის კონცენტრაციების რეზინის განვითარების მიზანით
29.	ნიმუშების დასანდობის არსებულების გადამცველი რეზინის მიზანით
30.	გორით დასანდობის არაებული და გადამცველი რეზინის მიზანით
31.	უძლის განვითარების მიზანით

დასახელება	აღნიშვნა	დასახელება	აღნიშვნა
<p>1. კასასახლებრივი. აიდენტური გეოგრაფიული მდგრადი ფორმისას</p> <p>2. სამრეწველო გეოგრაფიული მდგრადი ფორმისას</p> <p>3. კამიუნიტური გეოგრაფიული მდგრადი ფორმისას</p> <p>4. სამრეწველო მოქადანის პირობითი სახელმწიფო მდგრადი ფორმისას</p> <p>5. გატექნიკის სამრეწველო წოთველი სახე</p>		<p>1. ქალაქის საზო</p> <p>2. მიწათსარებელობისა და არინგების სახელმწიფო მდგრადი ფორმისას</p> <p>3. სანიტარიული დაცვის ზონის სახელმწიფო მდგრადი ფორმისას</p> <p>4. სამრეწველო მოქადანის პირობითი სახელმწიფო მდგრადი ფორმისას</p> <p>5. გატექნიკის სამრეწველო წოთველი სახე</p>	

1.	კასასახლებრივი. აიდენტური გეოგრაფიული მდგრადი ფორმისას	2.	სამრეწველო გეოგრაფიული მდგრადი ფორმისას
3.	კამიუნიტური გეოგრაფიული მდგრადი ფორმისას	4.	სამრეწველო გეოგრაფიული მდგრადი ფორმისას
5.	გატექნიკური ზონის გეოგრაფიული მდგრადი ფორმისას	6.	მოწინააღმდეგი:
a)	საექივო სახელმწიფო მდგრადი ფორმისას	b)	საექივო მდგრადი ფორმისას
7.	ქალაქის ცენტრისა და დასაცავებრიველი და ხატიარებელი რაიონების გეოგრაფიული მდგრადი ფორმისას	8.	სასახლე

აღნიშვნა	დასახელება	აღნიშვნა
ა) მოწინავედა, რომლის კონფუზი კერ აღწევს მაწის ზედამირაშედვებს, ვარდული შენიშვნა: 1 : 2000 და უცვო პატარა გასშენების შემთხვევაში უკანასკნებუნ მხრილო კიდურა საჭიდებებს გ) მიწისქვეშა:	ა) მოწინავედობებით. შენიშვნა: მაგალითისათვის გადაუქერავ მოყვარულ ნატელ ჯოჯინა აღწ.	
ბ) გასაფაროტოებელი.	8. საძლევო ქატარდა	
2. უნიტის (ნაგებობის) გასასვლელი კირკველი სართულის დონეზე.	9. მაღალი პლატფორმა (რამპა) უნიტისათვის, ნაგებობისთვის	
3. გადასასვლელები (გალერეა) შენიშვნა: სართულის დონეზე მათ გასასვლელი დონეზე და გადასასვლელი დონეზე და გადასასვლელი დონეზე და გადასასვლელი დონეზე.	10. პლატფორმა (პლატფორმა და ქიბით)	
4. საფრენი უკანასკნებულების შენიშვნა: საფრენი უკანასკნებულების მათ გასასვლელი დონეზე და გადასასვლელი დონეზე და გადასასვლელი დონეზე.	11. ფრდი: ა) გაუმიზრებელი;	
5. საფრენი უკანასკნებულები:	ბ) გამაგრებული;	
6. ავტოდენტბით:	გ) გამაგრებული;	
7. საწარმოთ, სასაწყოთ მუქდანი (დოა) ა) გადასტუმრები:	12. საჭრდენი ქადელი	
ბ) გადასასვლელი:	13. გარეგნის ტიპის უქმნელობა (დაზიანები, მიავითი, მიავითი, უქმნელობა), და უქმნელობის დასახელებები და უქმნელობის ქადელი	
8. საძლევო ქატარდა	14. ტერიტორიის ჭილადის უქმნელობა გად	
9. მაღალი პლატფორმა (რამპა) უნიტისათვის	15. გად	

აღნიშვნა	დასახელება	აღნიშვნა
ა) მოწინავედა, რომლის კონფუზი კერ აღწევს მაწის ზედამირაშედვებს, ვარდული შენიშვნა: 1 : 2000 და უცვო პატარა გასშენების შემთხვევაში უკანასკნებუნ მხრილო კიდურა საჭიდებებს გ) მიწისქვეშა:	1. მნიშვნელოვანი სივრცის გარემონტი ზოს დაშეგრიხვების უწევებელი ნაწილი ლორმინი 2. მრავალწლიტეული ეფექტური ნიშნება მასალის დასახელებები და უქმნელობის ქადელი	
2. უნიტის (ნაგებობის) გასასვლელი კირკველი სართულის დონეზე.	3. გადასასვლელები (გალერეა) შენიშვნა: სართულის დონეზე და გადასასვლელი დონეზე და გადასასვლელი დონეზე.	
3. გადასასვლელები (გალერეა) შენიშვნა: სართულის დონეზე და გადასასვლელი დონეზე და გადასასვლელი დონეზე.	4. საფრენი უკანასკნებულები:	
4. საფრენი უკანასკნებულები:	5. საფრენი, ანტა	
5. საფრენი, ანტა	6. ავტოდენტბით	
6. ავტოდენტბით	7. საწარმოთ, სასაწყოთ მუქდანი (დოა) ა) გადასტუმრები:	
7. საწარმოთ, სასაწყოთ მუქდანი (დოა) ა) გადასტუმრები:	8. საძლევო ქატარდა	
8. საძლევო ქატარდა	9. მაღალი პლატფორმა (რამპა) უნიტისათვის	
9. მაღალი პლატფორმა (რამპა) უნიტისათვის	10. პლატფორმა (პლატფორმა და ქიბით)	
10. პლატფორმა (პლატფორმა და ქიბით)	11. ფრდი: ა) გაუმიზრებელი;	
11. ფრდი: ა) გაუმიზრებელი;	12. საჭრდენი ქადელი	
12. საჭრდენი ქადელი	13. გარეგნის ტიპის უქმნელობა (დაზიანები, მიავითი, მიავითი, უქმნელობა), და უქმნელობის დასახელებები და უქმნელობის ქადელი	
13. გარეგნის ტიპის უქმნელობა (დაზიანები, მიავითი, მიავითი, უქმნელობა), და უქმნელობის დასახელებები და უქმნელობის ქადელი	14. ტერიტორიის ჭილადის უქმნელობა გად	
14. ტერიტორიის ჭილადის უქმნელობა გად	15. გად	

დასახელება	აღნიშვნა
16. ნაპირგამაგრება, ხრამგამაგრება. შენიშვნა: მრავალწერტილის მაგივრად ნაჩვენები უნდა იყოს მასალის დასახელება.	 
17. ჩასახელები	 
18. საკეოვრებელი შენობა: ა) პირველი რიგის: 5 სართულამდევ; 5 სართულს ზემოთ; ბ) საპროექტო ვადით.	 
19. საზოგადოებრივი დანიშნულების შენობა. ა) პირველი რიგის; ბ) საპროექტო ვადით.	 
20. საქრდენი შენობა	

#### ლითონის ნაგლინი მასალების პროცესიების პირობითი გრაფიკული აღნიშვნა

პროცესიების სახე	აღნიშვნა
1. წრფ. მრგვალი ძევთის მიღი	○
2. კვადრატი. კვადრატული ძევთის მიღი	□
3. მართკუთხედი. მართკუთხა კვეთის მიღი	
4. მოღიანი დაქნები. ზოდულია	-
5. ტოლთარითი კუთხევანა	L
6. არატოლთარითი კუთხევანა	L
7. T - სებრი	T
8. თრგენებრი	I
9. П - სებრი	П
10. არახიმეტრული C - სებრი	C
11. C - სებრი	C
12. Z - სებრი	Z

## შენობის ელემენტების პირობები გაფიგური აჯგუფები

<b>1.</b> მდგრადი, ტიხარი ფარისქებრი	<b>2.</b> ტიხარი ასაწყობი, ფარისქებრი	<b>3.</b> მინაბლოკის ტიხარი	<b>4.</b> ლილი ნაოთხალების ბარეტში ჭრელსა და ტიხარში: ა) იატაუზე არის სული;	<b>5.</b> ფანჯრის ლილი ნაოთხალების გარეშე
<b>6.</b> ფანჯრის ლილი ნაოთხალებით		<b>7. კვამლასადნი</b>	<b>8. საკენტილაციო არხი</b>	<b>9. გაზის ხელსაწყობიდან კამომევლი გამწუვები არხი</b>

<b>1.</b> გამოსახულება	<b>2. გამოსახულება</b>	<b>3. განჯრის ლილი</b>	<b>4. განჯრის ლილი</b>	<b>5. განჯრის ლილი</b>
<b>6. ფანჯრის ლილი ნაოთხალებით</b>		<b>7. კვამლასადნი</b>	<b>8. საკენტილაციო არხი</b>	<b>9. გაზის ხელსაწყობიდან კამომევლი გამწუვები არხი</b>

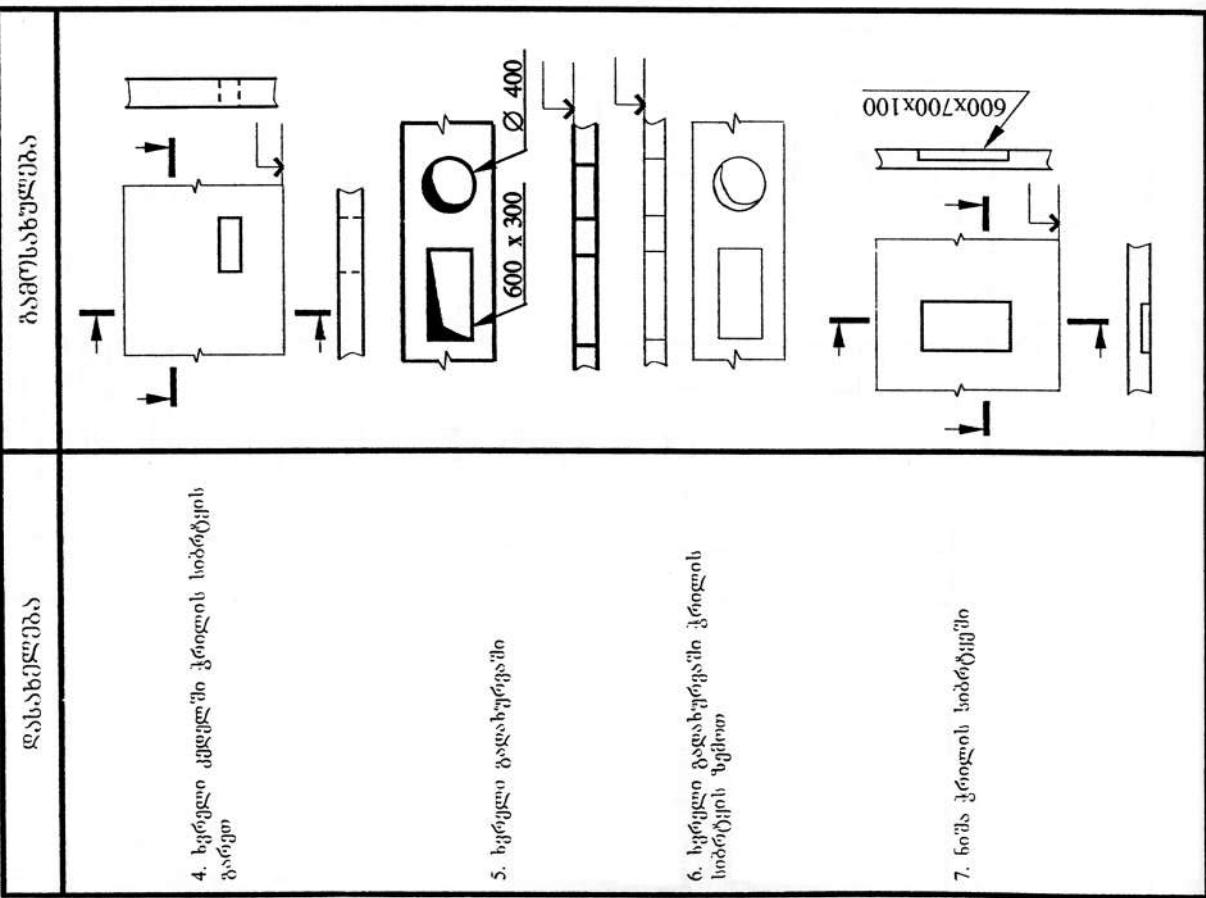
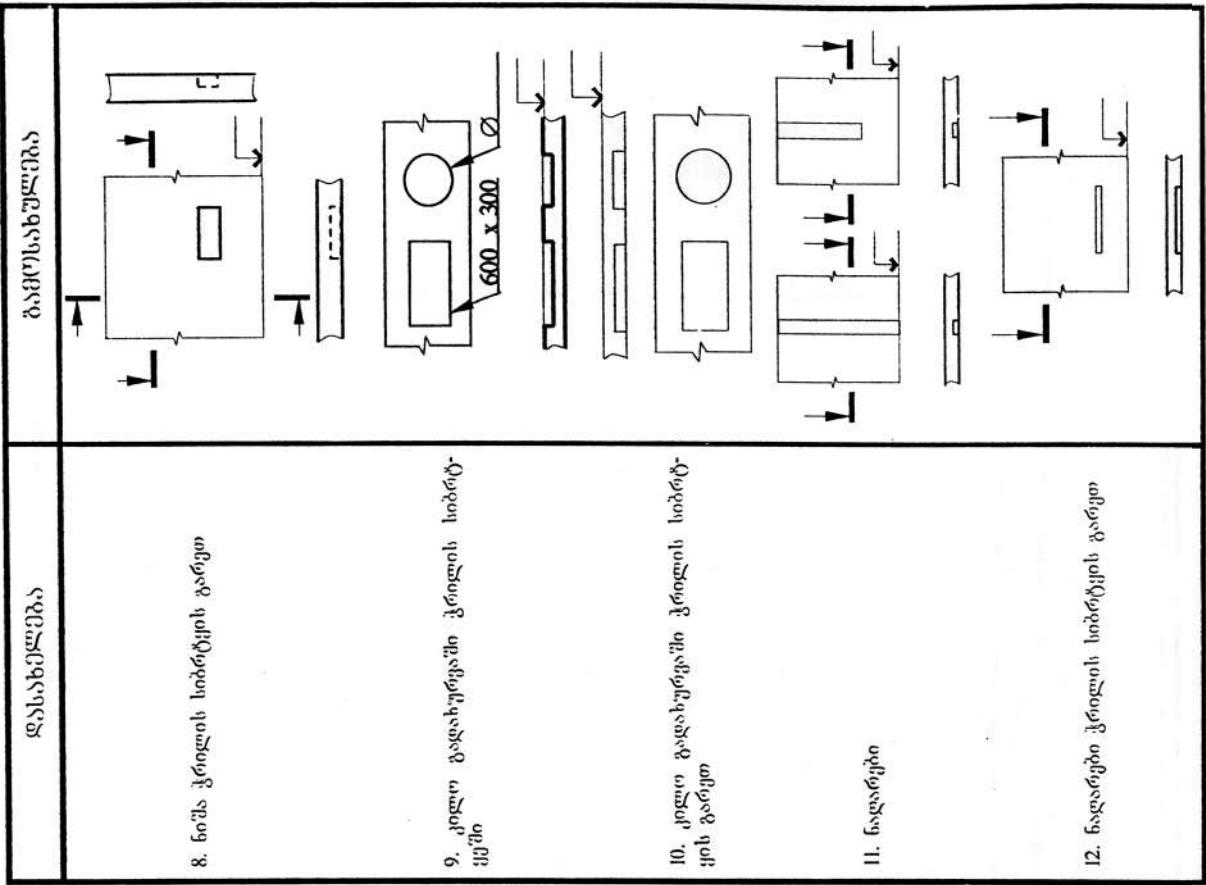
დასახლებების განვითარებულება	გამოსახულება	შრომის მდგრადი
15. საქანაუ კაბინები:		
16. საბირეულო კაბინები:		
a) 1 : 200-ის მიხედვით:		
b) 1 : 200-ის მიხედვით:		
7. დატვირთვების დასახლებების განვითარებული აღნიშვნელი ხალხური ბეჭი		
18. ლინიარუ რიტენის დასახლებების განვითარების აღნიშვნელი ხალხური ბეჭი, გადახურვა:		
19. ლინიარუ აღნიშვნელი ხალხური ბეჭი, გადახურვა:		

დასახლებების განვითარებულება	გამოსახულება	შრომის მდგრადი
10. უქმინა გრანატი		
11. პანდუხი		
12. კიბე:		
a) წევა მარტი:		
b) შეცვლელი მარტი:		
c) შეცვლელი მარტი:		
d) შეცვლელი მარტი:		
13. გიბე კოლოფი:		
a) კოლოფის მარტი:		
b) გიბე კოლოფი:		
14. გასახური უქმინა გრატი:		

**30 რიგის გენერატორისა და ვარჯის გრაფიკული გრაფიკები**

**კედლებისა და გადახურვაში ხვდელების, ნიველის,  
30 რიგის გრაფიკული და ნალირების პირობები მრავილი  
აღნიშვნები**

დანართება	გამოსახულება
1. ქართველი (ქოშკრი) ვალყორცონი ნართულების გარეულების დობაში:	
a) მარჯნები;	
b) მარტხენი;	
2. ქართველი (ქოშკრი) ვალყორცონი ნართულების გარეულების დობაში:	
a) ქარტლი;	
b) გადახურვა:	
3. ქართველი (ქოშკრი) ვალყორცონი ნართულების ნართულების გარეულების დობაში.	
a) ქარტლი;	
b) გადახურვა:	
4. ქართველი (ქოშკრი) ვალყორცონი ნართულების დობაში:	
a) მარჯნები;	
b) მარტხენი;	
5. ქართველი (ქოშკრი) ვალყორცონი ნართულების დობაში:	
a) ქარტლი;	
b) გადახურვა:	
6. ქართველი (ქოშკრი) ვალყორცონი ნართულების ნართულების დობაში:	
a) ქარტხენი;	
b) გადახურვა:	
7. ქართველი (ქოშკრი) მოქანავე	
8. ქართველი (ქოშკრი) მოქანავე	
9. ქართველი (ქოშკრი) გადახურვაში გადახურვით გადახურვის ვალყორცონი	
10. ქართველი (ქოშკრი) განწყლადი თოვებით განწყლადი	
11. ქართველი (ქოშკრი) ასაწევე	
12. ქართველი (ქოშკრი) ასაწევე	



**კონსტრუქციების ელემენტების პორტფელი გრავიული ალბორებები**

დასახულება	შპს(უსასულებელი)	ბებეპაში	პროცესი
1. სუბზერა ან ხისნჯოფები სასირცეები რობუსტო			1. გრავირული ლაპი, არტიტური მაკოჭალი, არტიტურის წა, პატინი; ა) პერსისები; ბ) სპერი. 2. ღერის პერსის ბოლო
2. მინილიტური ლენტური სასირცეები ანალიტი			3. ღერის თავისი ბოლო 4. ღერის ბოლო სხვადასხვას ხედის დურისბის თასხვების გრძელებებში: ა) ბერის და თავისი გარეულებები; ბ) პერი; გ) თავი.
4. საები:			5. ღერის ჩრდილის ბოლო 6. ანური დასასულებელი წელის გარეულება 7. ღერის ბაზების გარეულება: ა) გრავირული ან მეტალურგიული გარეულებები;
			8. გრავირული ბაზები 9. წა, პატინი, არტიტურის წელი არა პა 10. არტიტურის პარაგაზ ან პატინი ა) პარაგაზი
5. გრავირ გასტრუქტი ქავი, ჰასაფის და მეტონისაზე დაშორებულები			11. არტიტურის პარაგაზი ან პატინი ლეპტინი
6. ტერმის			
7. ფილა, წილოვანი პანელი			
8. ფილა, გრძელებული პანელი (მოლონი, მირაჟის სიცარისულიანი, უფასებილი			
9. ლილონის გირსოვანი პანელი ა) სპრიტის ლილონი:			
10. საკუურა ტენიაზებულის ჩარჩო			

**არმატურის ნაკვეთების პორტფელი გრავიული ალბორებები**

დასახულება	დასახულების ნაკვეთი
1. ხარისხური ლაპი, არტიტური მაკოჭალი, არტიტურის წა, პატინი; ა) პერსისები; ბ) სპერი.	
2. ღერის პერსის ბოლო	
3. ღერის თავისი ბოლო	
4. ღერის ბოლო სხვადასხვას ხედის დურისბის თასხვების გრძელებებში: ა) ბერის და თავისი გარეულებები; ბ) პერი; გ) თავი.	
5. ღერის ჩრდილის ბოლო	
6. ანური დასასულებელი წელის გარეულება 7. ღერის ბაზების გარეულება: ა) გრავირული ან მეტალურგიული გარეულებები;	
8. გრავირული ბაზები 9. წა, პატინი, არტიტურის წელი არა პა 10. არტიტურის პარაგაზ ან პატინი ა) პარაგაზი	
11. არტიტურის პარაგაზი ან პატინი ლეპტინი	

## 010. Առաջապես առաջնահանձնություն կուրսում

Պատճենագիր

1.	Առաջապես առաջնահանձնություն (Կայուն աշխատանք)	Առաջապես առաջնահանձնություն (Կայուն աշխատանք)
2.	Առաջապես առաջնահանձնություն Այլ աշխատանք	Ճ
3.	Առաջապես առաջնահանձնություն Հաջախար աշխատանք (Այլ աշխատանք)	Վ
4.	Առաջապես առաջնահանձնություն Այլ աշխատանք	Հ
5.	Առաջապես առաջնահանձնություն Օկտոպուս պատճեն	Դ
6.	Առաջապես առաջնահանձնություն Այլ աշխատանք (Այլ աշխատանք)	Ե
7.	Առաջապես առաջնահանձնություն Ջեպիլին պատճեն	Ֆ
8.	Առաջապես առաջնահանձնություն Վիվրուլուս պատճեն	Գ
9.	Առաջապես առաջնահանձնություն Վանդուլուս պատճեն (Այլ աշխատանք):	Ա
10.	Առաջապես առաջնահանձնություն Վանդուլուս պատճեն (Այլ աշխատանք):	Բ
11.	Առաջապես առաջնահանձնություն (Կայուն աշխատանք)	Վ
12.	Առաջապես առաջնահանձնություն (Կայուն աշխատանք)	Դ

Առաջապես առաջնահանձնություն:

Ճ	Վ	Հ	Դ	Ե	Ֆ	Գ	Ա	Վ	Դ	Վ	Դ
Ճ	Վ	Հ	Դ	Ե	Ֆ	Գ	Ա	Վ	Դ	Վ	Դ
Ճ	Վ	Հ	Դ	Ե	Ֆ	Գ	Ա	Վ	Դ	Վ	Դ
Ճ	Վ	Հ	Դ	Ե	Ֆ	Գ	Ա	Վ	Դ	Վ	Դ
Ճ	Վ	Հ	Դ	Ե	Ֆ	Գ	Ա	Վ	Դ	Վ	Դ

12.	ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆ	ԱՀԳՈՎԱՅՐԸՆ,
13.	ա) մոլոկանագործություն;	
	բ) հողահեծեն – քլորիդ ծոցուր;	
	գ) ևապիտիուսացուր;	
	դ) լայբինսկիուր:	
	ա) լայբինսկիուր աշխատավայրներ:	
	բ) $\Pi$ -ի մազման:	
	գ) վերանայելուն:	
	դ) լուսնային լուսացուր:	
14.	հաջարձ:	
	ա) սամանահանդիսացուր:	
	բ) սիօն մասնագործիչացուր:	
	գ) պալմին բարձրացուրիչիցուր:	
15.	մօղեսցին քահայրացուր:	
	ա) զերացուր:	
	բ) առաջնացուր (Ապշերոն աշխատավայրներ):	
	գ) կամիսարացուր:	
	դ) կառացուր:	
16.	հեղինակ:	
	ա) զերացուր:	

12.	ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆ	ԱՀԳՈՎԱՅՐԸՆ,
13.	ա) մոլոկանագործություն:	
	բ) հողահեծեն – քլորիդ ծոցուր;	
	գ) ևապիտիուսացուր:	
	դ) լայբինսկիուր:	
14.	հաջարձ:	
	ա) սամանահանդիսացուր:	
	բ) սիօն մասնագործիչացուր:	
	գ) պալմին բարձրացուրիչիցուր:	
15.	մօղեսցին քահայրացուր:	
	ա) զերացուր:	
	բ) առաջնացուր (Ապշերոն աշխատավայրներ):	
	գ) կամիսարացուր:	
	դ) կառացուր:	
16.	հեղինակ:	
	ա) զերացուր:	
	բ) առաջնացուր:	
	գ) կամիսարացուր:	
	դ) կառացուր:	

ՅԱՀԱՅԱԿԱԲԱՆՈԼՐԴՈՒԹՅՈՒՆ ԱՐԺԱԾԻՆԴՈՒՄ ՅԱԽՐԱՄՈՒՄ ՀԱՐԱՑՈՎԵԼՈՒ  
ԱՀԳՈՇԵՑՆԵՐԸ

ՀԱՅԱԿԱԲԱՆՈԼՐԴՈՒԹՅՈՒՆ	ՀԱՅԱԿԱԲԱՆՈԼՐԴՈՒԹՅՈՒՆ
1. Խաչքար պատճեն (Խաչքար): ա) գնահատվող:	ՀԱՅՈՎՐԱՅՆ Չ ԱՏՎԱՀԱՅՈՒՅՆ:
2. Խամբակի պատճեն (Խամբակ): ա) գնահատվող:	
3. Ասություններ պատճեն (Ասություն): ա) գնահատվող:	12. Խամբակի արիքա: ա) կուղաց պահաժամա; բ) Դի մազան և ապածուն, գ) կյալիանձնու:
4. Արվածներ: ա) գնահատվող:	թ) Առաջնաշնչություն: է) Խամբակը (Խամբակություն): շ) Կը արագ պահաժամա: ս) Արվածների պահաժամա:
5. Պատճեն պատճեն: ա) գնահատվող:	
6. Հօրոխելոնի և արմավազան:	13. Թի մազան ու կանաչություն:
7. Խարշումներու և արմավազան:	14. Մի պահանձունակություն: ա) Արվածներ պահաժամա:
8. Վիճություններու և արմավազան:	
9. Խամբակություն:	
10. Խամբակ մածուղինքուու:	15. Թքութիւն ու կանաչություն: ա) Խամբակի արիքա:
11. Թի մազան: ա) Օճախընդունուու;	բ) Կապահանուու:
12. Թի մազան:	

ՀԱՅԱԿԱԲԱՆՈԼՐԴՈՒԹՅՈՒՆ	ՀԱՅԱԿԱԲԱՆՈԼՐԴՈՒԹՅՈՒՆ

**სარეცხი, საგაზანო და საპირზარეშო მოწყობილობების პირობითი  
გრაფიკული აღნიშვნები**

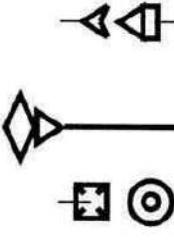
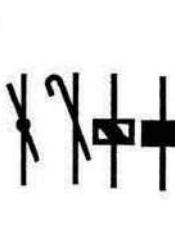
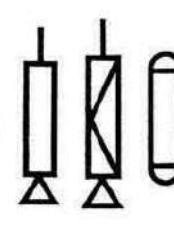
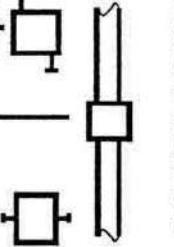
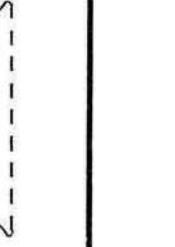
დასახელება	აღნიშვნა	
გეგმაზე	ხადიგზე, პრილიგზე, სტანდარტზე	
1. უნიტაზი	□	▽ △
2. ლიუტე – კლოზები	□	▽
3. იატაკის ხაქლოზებო ჯამი	○	△
4. ჩამრეცხი ავაკი	□	□
5. პირზარი კედლის, სიფონის გარეშე	▽	○
6. საივალმყოფოს გადახაშვები	□○	▽
7. საფურთხებებელი ურნა	□○	✉
8. მართკუთხა ნიჟარა	□	■
9. ორგანულფილებიანი მართკუთხა სარეცხელი	□□	■■
10. ერთგანეროვილებიანი სამზარეულოს სარეცხელი	□□	■■
11. ერთგანეროვილებიანი პირსაბანი	□□	⊖
12. ორგანულფილებიანი პირსაბანი	□□	⊖⊖
13. პირსაბანი საფურთხებელი ურნით	□□	⊖⊖
14. ჯგუფერი პირსაბანი (ონკანების რაოდენობის მაჩვენებელი)	+++	+++
15. აბაზანა	○	⊖
16. საშხაპე ქვეში	□	⊖
17. სასმელი შადრევანი	○	▽
18. ტრაპი	□	▽

## სანიტარულ-ტექნიკური გოფილგილობების ელემენტების პირგეოთი გრაფიგული აღნიშვნები

დასახელება	აღნიშვნა	დასახელება	აღნიშვნა
1.	საშაქე პალე	2.	ნამუშები მაბრი
3.	იატების ტრაბი	4.	გრან-კაბრი
5.	შედა წალენჯინების ძაბული	6.	საქციილი ფლენერი
7.	კა სული	8.	კა ქელუმ სახსნით ჰიურანები
9.	წერტილები	10.	წალენჯინები სტანდი
11.	ტელისტეტები	12.	ტელეტეტები
13.	არგენტილი ჭაბურილი	14.	უახტი კა

15.	ტლანილის	16.	ზღუდი გამობრის მიღე ორიენტი გლეხი შეცემისას
17.	წალენჯინების მიღე ორიენტი წამოქარი მიღებიდან	18.	რაკიტირი გამობრის პანილი
19.	საერგამობრიტელი აგრძელები	20.	საერგამობრიტელი
21.	საერგამობრიტელი	22.	საერგამობრიტელი ფლეხი
23.	ჩერტელი ტელეტეტების სამართლებრივი მიზანი სახით გამოისახისას	24.	სარკეტების ძეგლის აუგრძელებინებისას. (თერი სახით გამოიხატისას)
25.	საერგამობრიტელი ჰაბები	26.	საერგამობრიტელი უახტი
27.	სერული ან გრისი მასრის უმცირებისათვის წრებელი ან გრისი ჰელის აშენებირების	28.	წრებელი ან გრისი ჰელის აშენებირების უახტი
29.	წრებელი ან გრისი ჰელის აშენებირების უახტი		

**გამათბოველი ლულების, ტყალგაგათბოლუს, გამათბოლგლუს, სამზარეულოს დუალების  
გაცივჭების პირდაწილი გრაფიკული აღნიშვნელი**

ლაბორატორია	ანგიომანია	ლაბორატორია
30.		1. ანგიომანიული ლულები (საუკითხო აღნიშვნა) სიურანიული გამათბოლგლუს გამათბოლუს, მცირებული სამზარეულო 2. სამზარეულო გამათბოლგლუს გამათბოლუს, მცირებული სამზარეულო 3. ანგიო გამათბოლგლუს, გადასტაბიზირებული ლულები 4. გამათბოლგლუს ჭრიანი (საუკითხო აღნიშვნა)
31.		5. ანგიომანიული მანქისტოლიუმის აღმოსავლების გაწვევი
32.		6. სამზარეულოს ლულები (საუკითხო აღნიშვნა)
33.		7. სამზარეულოს მანქისტოლიუმის აღმოსავლების გაწვევი
34.		8. სამზარეულოს გაუზიარებული ლულები
35.		9. სამზარეულოს ჭრიანი ლულები
36.		10. წარმოქმნილი სამზარეულოს თხელები
37.		11. გაზის წარმოქმნილი სამზარეულო
38.		12. გლობულური სამზარეულო
39.		13. გაზის მატერიალი
40.		14. კლასიკური მიკრობი
41.		
42.		
43.		
44.		
45.		

Σ

ლაბორატორია	ანგიომანია	ლაბორატორია
46.		1. ანგიომანიული ლულები (საუკითხო აღნიშვნა) სიურანიული, სამზარეული, სამზარეული

**ელექტროდანადგარების პირობითი გრაფიკული აღნიშვნები  
პრიციპულ სემიურებები**

**დენის და ძაბვის სახე**

დასახელება	აღნიშვნა
1. მუდმივი დენი	—
2. ცვლადი დენი	~
3. მუდმივი და ცვლადი დენები	~~
4. უარყოფითი პოლარობა	—
5. დადებითი პოლარობა	+

**ელექტრული მნიშვნის ფაროვანი**

დასახელება	აღნიშვნა
1. გალვანური ელემენტი ან აკუმულატორი	+
2. გალვანური ან აკუმულატორული ელემენტებისგან შემდგარი ბატარეა	---  +
3. ელექტროგენერატორი (საერთო აღნიშვნა)	○ Γ

**ელექტროგავშირის სახეები**

დასახელება	აღნიშვნა
1. ელექტროგავშირის საზი (სადენი, კაბელი, სალტე (საერთო აღნიშვნები)	—
2. მოქნილი სადენით განხორციელებული ელექტროგავშირის საზი;	~~~~
3. ელექტროგავშირის საზების გადაკვეთა	+
4. ელექტროგავშირის საზი განშტოებით	T
5. ელექტროგავშირის საზის მოხვევა	L
6. სადენებს შორის იზოლაციის დაზიანება	
7. მიწაზე იზოლაციის დაზიანება	
8. კორპუსზე იზოლაციის დაზიანება	
9. დამიწება	+—

**პომუტაციური მოწყობილობები და პონტაქტური შემართებები**

დასახელება	აღნიშვნა
1. დნობადი დამცველი (საერთო აღნიშვნა)	□
2. საკომუტაციო მოწყობილობის ჩამკეტი კონტაქტი (ნორმალურად დია)	＼＼
3. საკომუტაციო მოწყობილობის “განმრთველი” კონტაქტი (ნორმალურად ჩაკეტილი)	↖↖
4. საკომუტაციო მოწყობილობის გადამრთველი კონტაქტი	↖↖
5. ელექტროსითბური რელეს კონტაქტი	✚✚
6. გასართი (დაშლადი) კონტაქტური შეერთების კონტაქტი	→
7. მანქვალისებრი ბუდე;	●
8. არაშლადი კონტაქტური შეერთების კონტაქტი	●
9. სამპოლუსიანი გამომრთველი	☰☰
10. დასაჭერდილაკიანი გასართი ჩამკეტი კონტაქტით	↖
11. დასაჭერდილაკიანი გასართი განმრთველი კონტაქტით	✚
12. გასართი კონტაქტური შეერთება	→→

**ელექტრომარკანიგური მოწყობილობის აღმართები ნაწილი**

დასახელება	აღნიშვნა
1. ელექტრომექანიკური მოწყობილობის (მაგნიტური გამშვების) კოჭა	□
2. ელექტროსითბური რელეს აღმქმელი ნაწილი	□

**პოზას ინდუქციურობა, ტრანსფორმატორები**

დასახელება	აღნიშვნა
1. ფერომაგნიტური გულარი (მაგნიტოგამტარი)	—
2. ინდუქციურობის კოჭა (დროსელი) გულარის გარეშე	
3. ინდუქციურობის კოჭა (დროსელი) ფერომაგნიტური გულარით	
4. ტრანსფორმატორი გულარის გარეშე	
5. ტრანსფორმატორი ფერომაგნიტური გულარით	
6. ერთფაზიანი ავტოტრანსფორმატორი ფერომაგნიტური გულარით	

**ელექტრომანებები**

დასახელება	აღნიშვნა
1. ელექტრომანქანა	
2. ელექტროძრავა	
3. ცვლადი დენის მანქანის სტატორის გრაგნილი, მუდ-მივი დენის მანქანის მიმღევრობითი აგზნების გრაგ-ნილი	
4. მუდმივი დენის მანქანის პარალელური აგზნების გრაგნილი, დამოუკიდებელი აგზნების გრაგნილი	
5. დამატებითი პოლუსების გრაგნილი	
6. სტატორი, სტატორის გრაგნილი	
7. მოკლედჩართული გრაგნილიანი როტორი	
8. გრაგნილიანი, კოლექტორიანი და ჯაგრისიანი როტორი	

**ელექტროსაზომი ხელსაწყოები**

დასახელება	აღნიშვნა
1. მზომი მაჩვენებელი ხელსაწყო	
2. მზომი მარეგისტრირებელი ხელსაწყო	
3. მზომი მაინტეგრირებელი ხელსაწყო (ელექტრომრიცხველი)	
4. მზომი ხელსაწყოს დენის გრაფნილი	
5. მზომი ხელსაწყოს ძაბვის გრაფნილი	

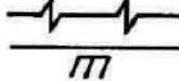
**განათების და სასიგნალო ნათურები**

დასახელება	აღნიშვნა
1. ვარვარების ნათურა, განათებისა და სასიგნალო	
2. სასიგნალო ნათურა	
3. განათებისა და სასიგნალო აირგანმუხტებელის ნათურა	
4. ამამუშავებელი (ლუმინესცენციური ნათურებისათვის)	
5. ელექტროზარი	
6. ელექტროსირენა	
7. საყვირი	

**ელექტროდანადგარების პირობითი გრაფიკული აღნიშვნები  
არძიშვილი ურულ სემიჰზე**

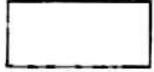
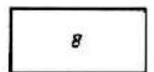
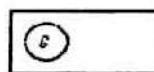
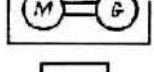
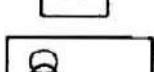
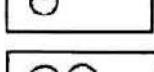
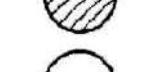
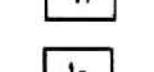
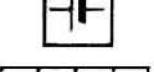
**ხაზების, საღევებისა და დანსაღევების აღნიშვნები**

დასახელება	აღნიშვნა
1. სადენის ზოგადი აღნიშვნა	—
2. 110 ვოლტიანი მუდმივი დენის ხაზი	<u>— 110 В</u>
3. 50 ჰერციანი, 380 ვოლტიანი ძაბვიანი სამფაზიანი ცვლადი დენის ხაზი	<u>3~50 Гц, 380В</u>
4. 50 ჰერციანი, 6 კილოვატიანი ცვლადი დენის წრედი, რომელიც შესრულებულია $120\text{м}^2$ კვეთის AB მარკის სამძარღვიანი კაბელით კედელზე	<u>50 Гц, 6 кВ, AA53x120</u> <u>კედელზე</u>
5. მუდმივი დენის ხაზი, რომელიც შესრულებულია იატაკში განლაგებული პლასტმასის 40 მმ დიამეტრის მილში გატარებული 50 მმ <sup>2</sup> კვეთის Π მარკის ორი ცალძარღვა სადენით	<u>-APR 2(1x50)П40ММ</u> <u>θ πολυ</u>
6. დამიწებისა და დანულების ხაზები	— — — —
7. გრუნტში ჩასობილი მილის დამმიწებლები	—○—○—○—○—
8. დამიწების მაგისტრალებად გამოყენებული ლითონის კონსტრუქციები	—*—*—*—*
9. მართვის, კონტროლისა და გაზომვის წრედის ხაზები	— — — — —
10. а. ავარიული და დაცვის განათების ქსელების ხაზები;	а) — — — — —
10. б. იგივე 36 V და ნაკლები ძაბვის შემთხვევაში	б) ●●●●●●●●●●
11. სამუშაო განათების ხაზი	—
12. რადიომაუწყებლობის ხაზი	— — — — —
13. ტელევიზიის ხაზი	—//—//—//—
14. არაიზოლირებული სალტენებით, ლენტებითა და სადენებით გაყვანილი ხაზები	—
15. დახურული სალტის გამტარები დგარებზე	—●—
16. დახურული სალტის გამტარები საკიდებზე	—●—

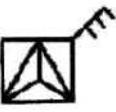
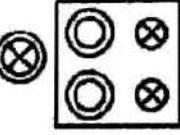
დასახლება	პროშვნა
17. დახურული სალტის გამტარები კრონშტეინებზე	
18. ტროლეიბუსის ხაზები	
19. მოქნილი სადენები	
20. ტროსის სადენები	
21.ა. ხაზი ადის უფრო მაღალ ნიშნულზე	
21.ბ. ხაზი ჩამოდის უფრო მაღალ ნიშნულიდან	
22.ა. ხაზი ჩადის უფრო დაბალ ნიშნულზე	
22.ბ. ხაზი ამოდის უფრო დაბალ ნიშნულიდან	
23.ა. სადენი კვეთს ნიშნულს ზემოდან ქვემოთ	
23.ბ. სადენი კვეთს ნიშნულს ქვემოდან ზემოთ	
24. სადენის ღია გაყვანა ბათქაშზე	
25. სადენის გაყვანა ბათქაშის ქვეშ	
26. სადენის გაყვანა იატაკში	
27. სადენის გაყვანა იატაკქვეშ	
28. სადენის გაყვანა მილებში	
29. სადენის გაყვანა პლინტუსის ქვეშ	
30. სადენის გაყვანა ლარში	
31. სადენის გაყვანა იზოლატორებზე	
32. კაბელის სადენები	
33. კაბელის არხი	
34. კაბელის ტრანშეა	

დასახელება	აღნიშვნა
35. კაბელის ბლოკი	
36. კაბელის გვირაბი	
37. კაბელის ჭა	
38. გვირაბის ლიუკი კაბელისათვის	
39. მილებში გაყვანილი სადენები, მილი გაყვანილია ლიად	
40. მილი გაყვანილია დაფარულად (ბეტონში, იატაკში, გრუნტში) ჩადების ნიშნულის მითითებით	
41. სადენები გადახურვის ქვეშ გატარებულ მილებში	
42. ლიად გაყვანილი მილების ნაკადი	
43. დაფარულად გაყვანილი მილების ნაკადი	
44. გადახურვის ქვეშ გაყვანილი მილების ნაკადი	
45. ზემოთ, +0,5 ნიშნულზე აღმართული მილი	
46. ქვემოთ, -0,2 ნიშნულზე მიმართული მილი	

**ელექტროდანაღგარების, აპარატებისა და მოწყობილობების პირობითი  
გრავირული აღნიშვნები**

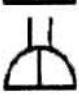
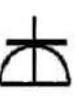
დასახელება	აღნიშვნა
1. ელექტრომოწყობილობის საერთო აღნიშვნა	
2. ციფრი 8 – სპეციფიკაციაში პოზიციის ნომერი, რომელშიც მითითებულია ელექტრომოწყობილობის დასახელება	
3. გენერატორიანი მოწყობილობა (ზოგადი აღნიშვნა)	
4. ელექტროძრავიანი მოწყობილობა (ზოგადი აღნიშვნა)	
5. მრავალძრავიანი ამძრავის მქონე მოწყობილობა	
6. ძრავა-გენერატორი	
7. გამმართველი (ზოგადი აღნიშვნა)	
8. ტრანსფორმატორიანი მოწყობილობა (ზოგადი აღნიშვნა)	
9. მოწყობილობა, რომელშიც ორი ტრანსფორმატორია	
10. ტრასფორმატორული ქვესადგური (ზოგადი აღნიშვნა)	
11. დია ქვესადგური	
12. დახურული ქვესადგური	
13. გადასაადგილებელი ქვესადგური	
14. კონდენსატორული ბატარეა	
15. აკუმულატორული ბატარეა	
16. ელექტროგამათბობელი მოწყობილობა (ზოგადი აღნიშვნა)	
17. მრავალძრავიანი ამძრავის მქონე მოწყობილობა	

დასახელება	აღნიშვნა
18. ელექტროქურა	
19. მაციგარი	
20. სარეცხი მანქანა	
21. გენტილატორი	
22. საშრობი	
23. წყლის ელექტროგამაცხელებელი	
24. ჭურჭლის სარეცხი მანქანა	
25. ცალმხრივი მომსახურების ფარი	
26. გამანაწილებელი ფარი (მაგალითად, ერთი შემყვანით და ოთხი გამომყვანით)	
27. გამანათებელი კოლოფი. წრე შეიძლება არ ჩაიხატოს	
28. რამოდენიმე პანელისაგან შემდგარი ფარი	
29. ორმხრივი მომსახურების ფარი	
30. შეყვანილობის კოლოფი	
31. გამრთავი შეერთება;	
32. დამცავ კონტაქტიანი შტეფსელური შეერთება	
33. შემყვანი კოლოფი მომჭერების გარეშე	
34. შემყვანი კოლოფი მომჭერებით	
35. ელექტროძრავას ამამუშავებელი მოწყობილობის ზოგადი აღნიშვნა	
36. კონტაქტორის აღნიშვნა	
37. სამპოლუსიანი კონტაქტორის აღნიშვნა	

დასახელება	აღნიშვნა
38. ვარსკვლავიდან სამკუთხედზე კონტაქტორული გადამრთველის აღნიშვნა	
39. ვარსკვლავიდან სამკუთხედზე გადამრთველი	
40. ამომრთველის ზოგადი აღნიშვნა	
41. სამპოლუსიანი ამომრთველი	
42. ორპოლუსიანი გადამრთველი	
43. დენის მიმართულების შემცვლელი გადამრთველი	
44. დამცავი ამომრთველი	
45. მაქსიმალური დენის სამპოლუსიანი დამცავი	
46. დილაკიანი ამომრთველი	
47. პოსტი 2 დილაკიან გამომრთველზე	
48. პოსტი 2 დილაკიან გამომრთველზე 2 სასიგნალო ნათურით	
49. ამომრთველი ცენტრიდანული ამძრავით	
50. ამომრთველი დროის დაყენებით	
51. ამომრთველი ელექტრომაგნიტური ამძრავით	
52. ტემპერატურული ამომრთველი	
53. ტივტივიანი ამომრთველი	

**ელექტრომოტორებისა და აარატურის პირგითი გრაფიკული აღნიშვნა**  
**არძიშვილის სემაზე**

დასახელება	აღნიშვნა
1. ჯგუფური სამუშაო განათების ფარი	
2. ჯგუფური საავარიო განათების ფარი	
3. ზარი	
4. ავტომატური ამომრთველი	
5. მართვის ყუთი	
6. კედლის მასრა	
7. შესაკიდი მასრა	
8. ჭერის მასრა	
9. მაგნიტური ამამუშავებელი	
10. მართვის დილაპი	
11. მცირე სიმძლავრის ტრანსფორმატორი	
12. შტეფსელის როზეტი დია გაყვანილობისათვის	
13. ორპოლუსიანი გაორწვერებული როზეტი დია გაყვანილობისათვის	
14. როზეტი დამცავი კონტაქტით დია გაყვანილობისათვის	
15. სამპოლუსიანი როზეტი დამცავი კონტაქტით დია გაყვანილობისათვის	
16. შტეფსელის როზეტი პერმეტული შესრულებით	
17. დამცავ კონტაქტიანი შტეფსელის როზეტი პერმეტული შესრულებით	

დასახელება	აღნიშვნა
18. ორპოლუსიანი როზეტი დახურული გაყვანილობისათვის	
19. ორპოლუსიანი გაორწვერებული როზეტი დახურული გაყვანილობისათვის	
20. ორპოლუსიანი როზეტი დამცავი კონტაქტით დახურული გაყვანილობისათვის	
21. სამპოლუსიანი როზეტი დამცავი კონტაქტით დახურული გაყვანილობისათვის	
22. ორპოლუსიანი გაორწვერებული დაცვის ამაღლებული ხარისხი	
23. სამპოლუსიანი დამცავი კონტაქტით	
24. ერთპოლუსიანი ამომრთველი დია გაყვანილობისათვის	
25. ორპოლუსიანი ამომრთველი დია გაყვანილობისათვის	
26. სამპოლუსიანი ამომრთველი დია გაყვანილობისათვის	
27. ერთპოლუსიანი გაორწვერებული ამომრთველი დია გაყვანილობისათვის	
28. ერთპოლუსიანი ჩაშენებული ამომრთველი დია გაყვანილობისათვის	
29. ორპოლუსიანი გაორწვერებული ამომრთველი დია გაყვანილობისათვის	
30. ერთპოლუსიანი ამომრთველი დახურული გაყვანილობისათვის	
31. ორპოლუსიანი ამომრთველი დახურული გაყვანილობისათვის	
32. სამპოლუსიანი ამომრთველი დახურული გაყვანილობისათვის	
33. ერთპოლუსიანი გაორწვერებული ამომრთველი დახურული გაყვანილობისათვის	
34. ერთპოლუსიანი ჩაშენებული ამომრთველი დახურული გაყვანილობისათვის	
35. ორპოლუსიანი ამომრთველი დაცვის ამაღლებული ხარისხით	

დასახლება	აღნიშვნა
36. ერთპოლუსიანი გადამრთველი	
37. ერთპოლუსიანი გადამრთველი დაცვის ამაღლებული ხარისხით	
38. ორპოლუსიანი გადამრთველი	
39. სამპოლუსიანი გადამრთველი	
40. სამპოლუსიანი გადამრთველი დაცვის ამაღლებული ხარისხით	
41. ამომრთველი და შტეფსელის როზეტი	
42. ორი ამომრთველი და როზეტი	
43. სამი ამომრთველი და როზეტი	
44. ჭერის აბრები	ა)
ა) ვარვარის ნათურები; ბ) ლუმინესცენციური ლამპები	ბ)
45. შეკიდული აბრები	ა)
ა) ვარვარის ნათურები; ბ) ლუმინესცენციური ლამპები	ბ)
46. კედლის აბრები	ა)
ა) ვარვარის ნათურები; ბ) ლუმინესცენციური ლამპები	ბ)
47. ჩაშენებული აბრები	ა)
ა) ვარვარების ნათურები; ბ) ლუმინესცენციური ლამპები	ბ)
48. ლუმინესცენციური აბრების ხაზი	
49. აბრების საერთო აღნიშვნა	
50. აბრები ვარვარის ნათურებით	

დასახელება	აღნიშვნა
51. აბრა ძაბვის რეგულირებით	
52. ავარიული განათების აბრა	
53. კომბინირებული აბრა	
54. აბრა გამშვები მოწყობილობის გარეშე	
55. პროცექტორი	
56. პროცექტორის ზოგადი აღნიშვნა	
57. მოფენილი შუქის პროცექტორი	
58. მიმართული შუქის პროცექტორი	



მეიმა ტექნიკაზე არსებული  
ზოგი გამაფრთხილებელი  
წარმარა

## **⚠ WARNING**

**ROTATING FAN BLADES BEHIND PANEL. KEEP PANEL CLOSED WHEN ENGINE IS RUNNING. SEVERE INJURY COULD OCCUR FROM CONTACT WITH FAN BLADES.**

5P-1436 3



გაფრთხილება!

არ დაღმიტეთ ამ აღგილებას მანქანის გონიერებისას. მაჩანის მოძრავ ნაწილებთან შეჯახებამ შეიძლება გამოიწვიოს მძიმე ფრაგმა ან სიკლილი!

გაფრთხილება!

პაციენტის ძველ მუშაობის გენტილა-  
ტორი. როდესაც ძრავი ჩართულია  
პაციენტი დაზურული უდეა იყოს.  
მოძრავი გენტილატორის ფრთებ-  
თან შეხებამ შეიძლება გა-  
მოიწვიოს მძიმე ფრაგმა!

## **⚠ WARNING**

NO CLEARANCE FOR PERSON IN THIS AREA WHEN MACHINE TURNS. SEVERE INJURY OR DEATH FROM CRUSHING COULD OCCUR.

CONNECT STEERING FRAME LOCK BETWEEN FRONT AND REAR FRAMES BEFORE LIFTING, TRANSPORTING, OR SERVICING MACHINE IN ARTICULATION AREA.  
DISCONNECT LOCK AND SECURE BEFORE RESUMING OPERATION.

ST-3321 1



**DO NOT DRILL OR WELD TOP OR BOTTOM PLATES OF MAIN FRAME**

არ გახვირითოთ ან არ დაჭუროთ რამე მზიდი ჩარჩოს ზედა, ან ძველა ფილაზე!

ზეთის ღონის მაჩვენებელი

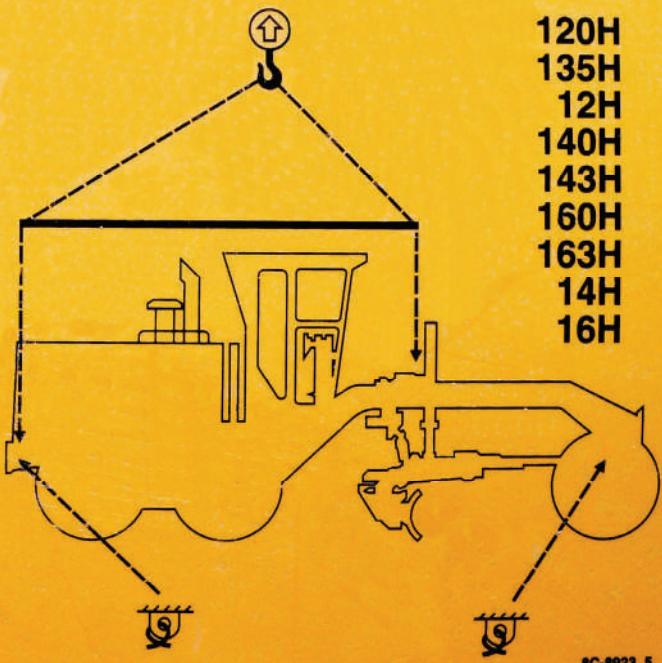
# NOTICE

IMPROPER LIFTING OR TIEDOWNS  
CAN ALLOW LOAD TO SHIFT AND  
CAUSE INJURY AND DAMAGE.

1. MASS AND INSTRUCTIONS GIVEN HEREIN APPLY TO MACHINES AS MANUFACTURED BY CATERPILLAR INC.

	APPROX. MASS
120H	20 500 kg (45,000 LB)
135H	21 500 kg (47,400 LB)
12H	23 000 kg (50,700 LB)
140H	23 000 kg (50,700 LB)
143H	24 000 kg (52,900 LB)
160H	24 500 kg (54,000 LB)
163H	25 000 kg (55,100 LB)
14H	30 000 kg (66,000 LB)
16H	35 000 kg (77,000 LB)

2. THE ARTICULATION LOCK MUST BE IN PLACE FOR LIFTING.
3. USE PROPER RATED CABLES AND SLINGS FOR LIFTING. POSITION CRANE FOR LEVEL MACHINE LIFT.
4. SPREADER BAR WIDTHS SHOULD BE SUFFICIENT TO PREVENT CONTACT WITH MACHINE.
5. FOR TIEDOWN AT FRONT, USE THROUGH HOLES IN THE FRONT AXLE.
6. FOR TIEDOWN AT THE REAR, USE EYES MOUNTED AT LEFT AND RIGHT SIDE OF REAR FRAME.



8C-8923 5

## გავრთხილება!

არასწორად აზევამ ან დამაბრებამ შეიძლება გამოიჭვიოს ფირთის უმართავი მოძრაობა, რაც შესაძლებელია ჰერციკის ან პარსონის დაზიანების მიზანი გახდეს.

1. ევენტ მოცემული ფორა და ინსტრუქციები შევხება CATERPILLAR-ის მიერ დამზადებულ იმ მარტებს, რომელიც ჩამოთვლილია;
2. მარტების აზევისას სახსრული შევრთება უნდა იყოს დაზიანებული;
3. მარტების აზევისათვის გამოიყენეთ შესაცერისი გვარდები და ჯაჭაბრებები. ამზე განათავსეთ ისე, რომ აზევისას მარტები შეინარჩუნოს ჰორიზონტალური მდგრმარეობა;
4. საჭევი ძალის სიგანე საკმარისი უნდა იყოს მარტებისთვის თავი-დან ასარიღებლად;
5. მარტების ფირა მხარის დასამაბრებლად გამოიყენეთ ფირა ღერძი არსებული სატაკებლავო ჭურები;
6. მარტების უგანა მხარის დასამაბრებლად გამოიყენეთ უგანა ჩარჩოს მარჯვენა და მარცხენა მხარეს არსებული სატაკებლავო ჭურები.



გამოიყენეთ მარტების მარტოვებულის მიერ დამზადებული ჭარის ზოღული!



სახიზათოა!

აპუმულატორის აფეთქების საფრთხე!  
აპრეპარატების გორგება და ალის დია ტყაროს მიახლოვა!



სახიზათოა!

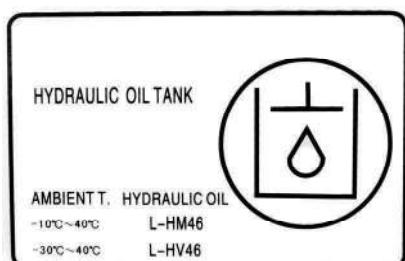
მანქანა ხშირად მოძრაობს შაშსვლით.



გაფრთხილება!

მანქანაზე ასევე ასევე ასევე ან ჩამოსვლისას შესაძლოა ჩამოვარდეთ!

- ◆ დაიცავით “სამი საყრდენი ზერტილის” ზესი!
- ◆ არასოდეს გადმოხტეთ მანქანიდან!
- ◆ ასევე-ჩამოსვლის დროს სახით ყოველთვის მანქანისგან იყავით შეგრუებული!
- ◆ დაიცავით საფეხურების სისუჟთავე!



ჰიდრაულიკური ზეთის ავზი;

გარემოს ტემპერატურა; ზეთის ტიპი;



გაფრთხილება!

სახისათო არვ!

მანქანის მუშაობისას პარტი დაკავშეთ!



გაფრთხილება!

0 ყავით ზურადებით!

მუშაობისას გაითგალისწინეთ საჭამო ელექტროგადამცემი ხაზების მღვე-  
გარეობება!

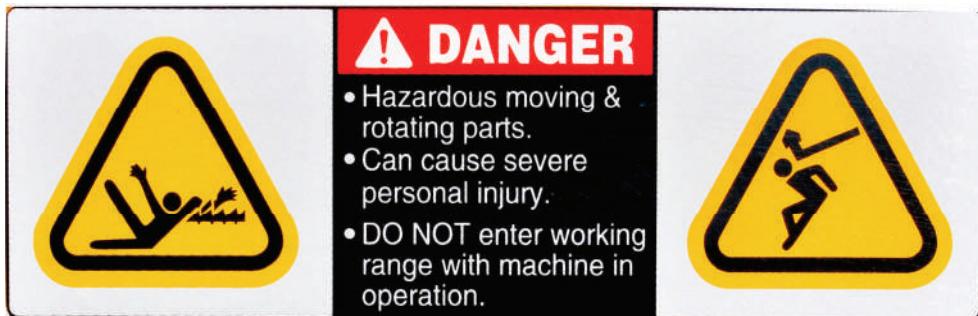


ზრთხილად, ზედაპირი ცევებია!



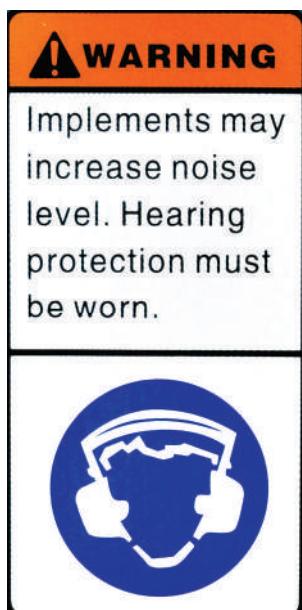
გაფრთხილება!

მხოლოდ მაღალი! მგზავრის გადაყვანა აკრძალულია!



სახიზათოა!

მოერიჲეთ მანქანის მოძრავ, მგრუნავ დაზიჲება!  
არ შეხვიდეთ მანქანის მუშაობის ზონაში!



გაფრთხილება!



გაფრთხილება!



სახიზათოა!

საჭართოების გამოყენებამ  
შეიძლება გამოიწვიოს  
ხმაშრის დონის ზრდა,  
გამოიყენოთ სენის და-  
ცავი საშუალებები!

გაიძეთეთ უსაჭრთხო-  
ების ღვევე!

დაიცავით უსაჭრთხო  
დისტანცია!



სატაკელაზო ქური

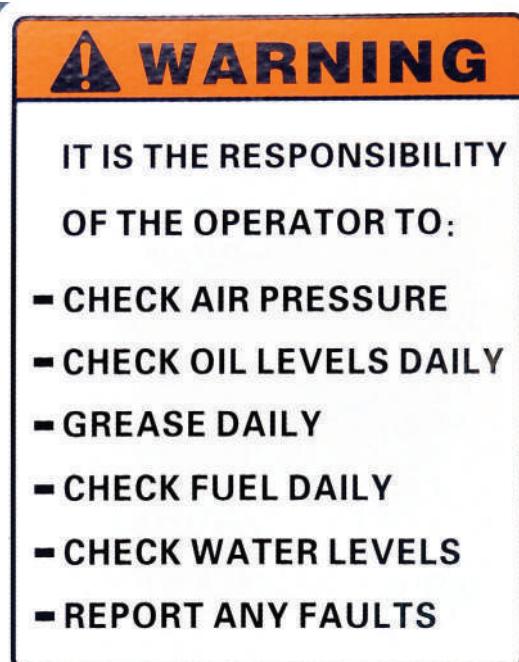


სახილითოა!

გასრესის საშიშროება!

მანქანის გადაპრუნვების შემთხვევაში:

- ♦ მოვჰილეთ საჭეს;
- ♦ გადაიხარეთ მანქანის გადახრის საპრისაირო მხარეს;
- ♦ ვეხები გადგით განზე;
- ♦ არ გადგონთ!



გაფრთხილება!

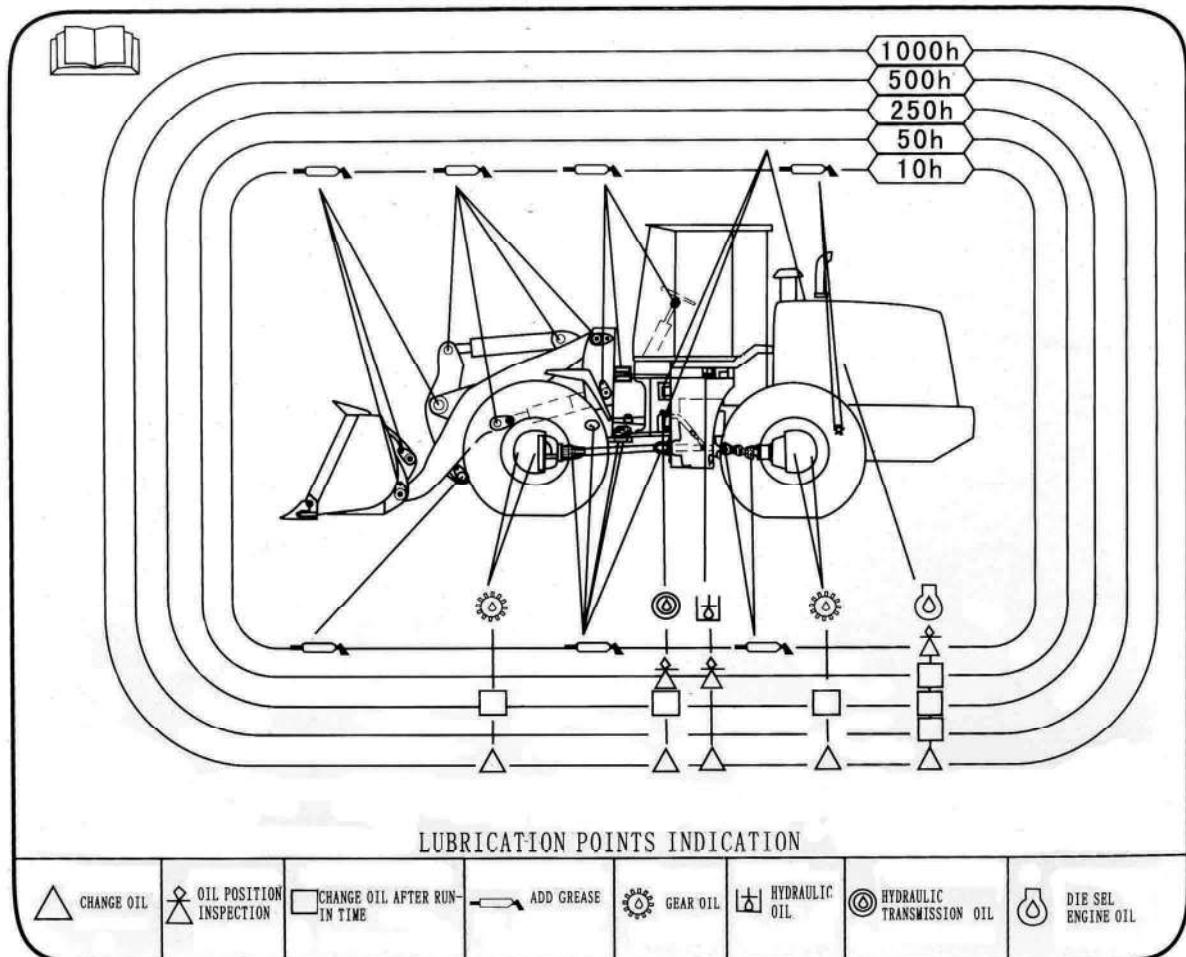
ოპერატორი მოვალეა:

- ♦ შეამოწმოს ზეგა პერიოდულ სისტემაზი;
- ♦ ყოველდღიურად შეამოწმოს ზეტის დონე;
- ♦ ყოველდღიურად გაკონხოს საჭირო წერტილები;
- ♦ ყოველდღიურად შეამოწმოს საჭირო დონე;
- ♦ შეამოწმოს ზეტის დონე;
- ♦ ხელმძღვანელობას მოახსენოს ცეკისმიერი სახის გაუმართავის შესახებ.

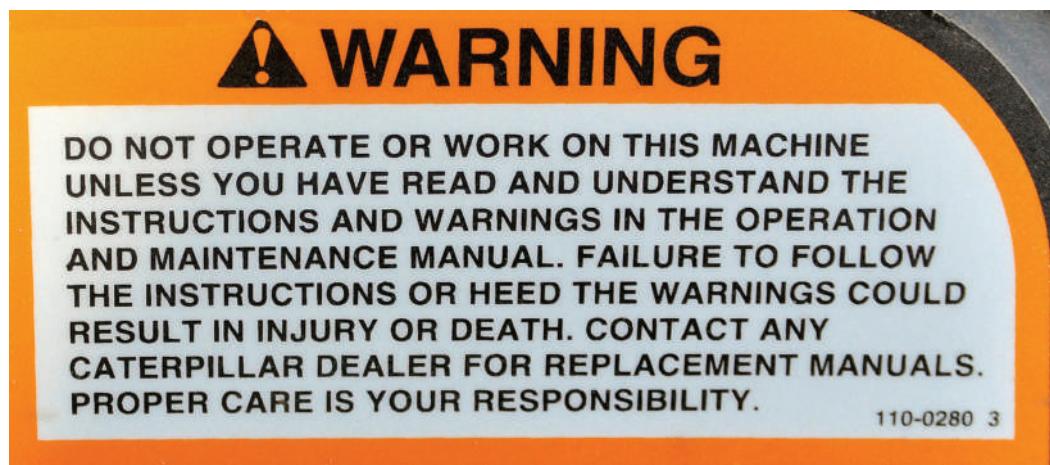
გაფრთხილება!

როდესაც ძრავა არ მუშაობს და ჰიდრაულიკური ზეტის აგზის ხუცი ისე გრილია, რომ შეიძლება ხელით შეხება, ხუცი ცელ-ცელა გახსენით ისე, რომ ჰამრი თანდათან მიეწოდოს, ზინააღმდეგ შემთხვევაში შესაძლებელია აგზი დაზიანდეს.





შეზეთვის ჯერადაც ადგილობრივი აუტომატიკური მომსახურებათა შორის დროის შუალედისა და ზეთის ფიას შესახებ.



### გაფრთხილება!

არ გამოიყენოთ ეს მანქანა თუ არ გადოგისართ მისი ექსპლუატაციისა და მომსახურების სახელმძღვანელოს. ინსტრუქციებისა და გაფრთხილებების უგულებელყოფამ შეიძლება გამოიჭიოს ფაქტის დაზიანება, ადამიანების დასახირება ან სიკვდილი!



შეიგარით უსაფრთხოების ღვევზი!



საჭავრო ელექტროგადაფენის ხაზებთან ახლოს მუშაობისას დაიცავით უსაფრთხო ღისტაცია!

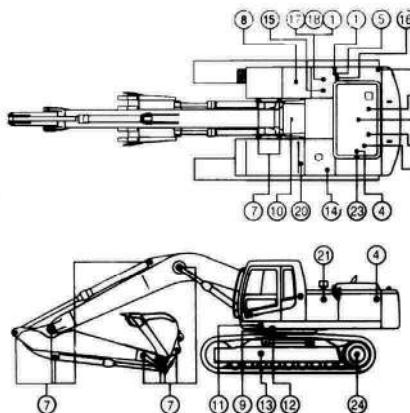


პაგინაზე ზინიძან ან ზემოძან მოსვევილი საბანი ღაერატორის დაზიანების ან სიკვდილის მიზანი შეიძლება გახდეს!



საპუთლოს გამოცვლის დროს დარწმუნდით, რომ ჟანიერები დამატებულია.

## SERVICE INSTRUCTION



NO	DESCRIPTION	HOURS	SERVICE INTERVALS							OIL	CAPACITY	POINTS	
			INITIALLY	50	250	500	10	50	250	500	1000	2000	WHEN REQUIRED
1	HYDRAULIC OIL			●				●			●		HO 165 fl.oz(4.8gal)
2	ENGINE OIL		■				●						EO 15.3 fl.oz(4.3gal)
3	ENGINE OIL FILTER		■				■						
4	RADIATOR COOLANT			●									C 20.2 fl.oz(5.3gal)
5	PREFILTER(WATER ELEMENT)		■					■					
6	FAN BELT TENSION & DAMAGE			●									
7	ATTACHMENT PINS & CHAMBER			●									
8	FUEL TANK (WATER SEDIMENT)			●									
9	SWING BEARING			●									
10	SWING REDUCTION GEAR CASE		■				●		■				PG 5.0 fl.oz(1.3gal)
11	SWING REDUCTION GEAR GREASE			●									PG 1.1kg(2.4lb)
12	SWING GEAR & PINION						■						PG 6.2kg(13.7lb)
13	TRACK TENSION			●									
14	BATTERY (VOLTAGE)			▲									
15	HYDRAULIC OIL RETURN FILTER		■				■						
16	HYD. TANK DRAIN FILTER CARTRIDGE		■				■						
17	HYD. TANK AIR BREATHER ELEMENT			■									
18	HYDRAULIC OIL SUCTION STRAINER			■									
19	PILOT LINE FILTER		■										
20	AIR CON. & HEATER OUTER FILTER			●									
21	AIR CON. & HEATER INNER FILTER						■						
22	AIR CLEANER ELEMENT (SAFETY)						■						
23	AIR CLEANER ELEMENT (PRIMARY)							■					
24	TRAVEL REDUCTION GEAR CASE			■				■					GO 3.0 fl.oz(0.8gal)

(ITEM NO. CORRESPONDS TO SERVICE POINT IN SHOWN ILLUSTRATION.)

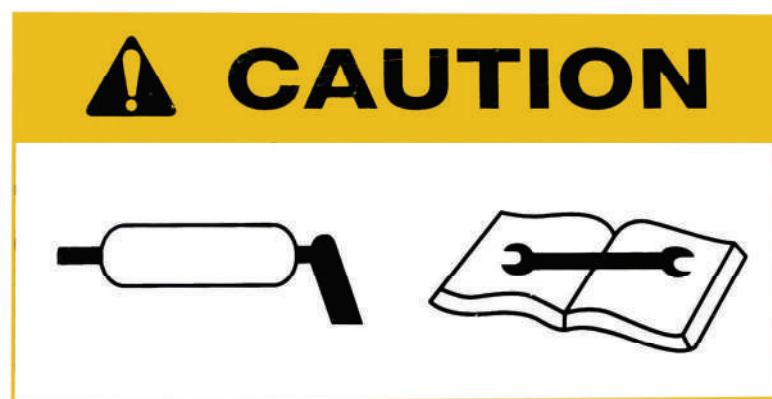
1. SERVICE INTERVALS ARE BASED ON THE HOURMETER READING.
2. THE SERVICE INTERVALS IN THIS SIGN CANNOT BE FIT FOR ROUGH WORK CONDITION.
3. BE SURE OF ENGINE STOP WHEN REFILLING.
4. DO NOT OPEN THE CAP OR DRAIN PLUG WHILE HOT TEMPERATURE OF FLUID TO PREVENT UNEXPECTED SPUTTING.
5. OPEN THE CAP SLOWLY TO RELIEVE PRESSURE.
6. ALWAYS KEEP THE SURFACES OF CONTROL & INSTRUMENT PANELS CLEAN.
- IN CASE OF DAMAGE OR MALFUNCTION DETECTED IN PANEL, REPLACE IT BY A NEW ONE.
7. READ "MAINTENANCE CHECK LIST" IN OPERATOR'S MANUAL FOR DETAILS.

SERVICE SYMBOL	
▲	CHECK
●	CLEAN
◆	ADD, LUBRICATE
■	CHANGE, REPLACE

• EO : ENGINE OIL SAE 15W40 (API CH-4)	• GO : GEAR OIL SAE 80W140 (GL-5)
• HO : HYDRAULIC OIL ISO VG46	• PGL : GREASE NLGI #2
• C (COOLANT) : MIXTURE OF 50% ETHYLENE GLYCOL BASE ANTIFREEZE AND 50% WATER	

(NOTE) THE ABOVE-MENTIONED SPECIFICATIONS OF OILS CAN BE CHANGED IN ACCORDANCE WITH THE AMBIENT TEMPERATURE. REFER TO "RECOMMENDED OILS" IN OPERATOR'S MANUAL.

1. ტექ. მომსახურებათა შორის ინტერვალი აითვლება მუშაობის დროის მოცვევების ჩვენების მიხედვით;
2. მოცემული ტექ. მომსახურებათა შორის ინტერვალი შესაბამისა ნორმალურ სამუშაო პირობებს, მიზან სამუშაო პირობები ინტერვალი მცირდება;
3. საწვავის გარაბის შეცვებისას გამორითეთ ძრავა!
4. არ გახსნათ ავზის ხუფი ან საღრენავო სარქველი, როდესაც გუშა სითხის ტემპერატურა გადალია რათა თავიდან აიცილოთ მუშა სითხის ამოქევვა.
5. გადალის წევის გაძრევის მიზნით ავზის ხუფი გახსენით ნელა.
6. დაიცავით ხელსაყოფას დაზის სიუზოთავე, ხელსაყოფა მარბრიდან გამოსვლის შემთხვევაში გაცალეთ ის ახლით.
7. დავრიღებითი ინვორმაცია მოცემულია მანქანის ექსპლუატაციისა და ტექნიკური მომსახურების სახელმძღვანელოში.
8. სიმბოლოები:
  - ▲ - შეამოვე
  - - გამოხდე
  - ◆ - დაკამატე საკონე
  - - შეცვალე



დააჩატეთ საკონე მანქანის ექსპლუატაციისა და ტექნიკური მომსახურების სახელმძღვანელოს მოთხოვნების შესაბამისად.



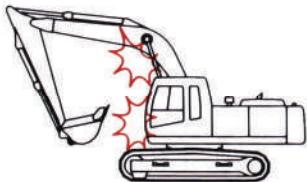
ცისქვის სტრაუნასაგმელი მექანიზმის სტორად გამოყენების პროცედურები



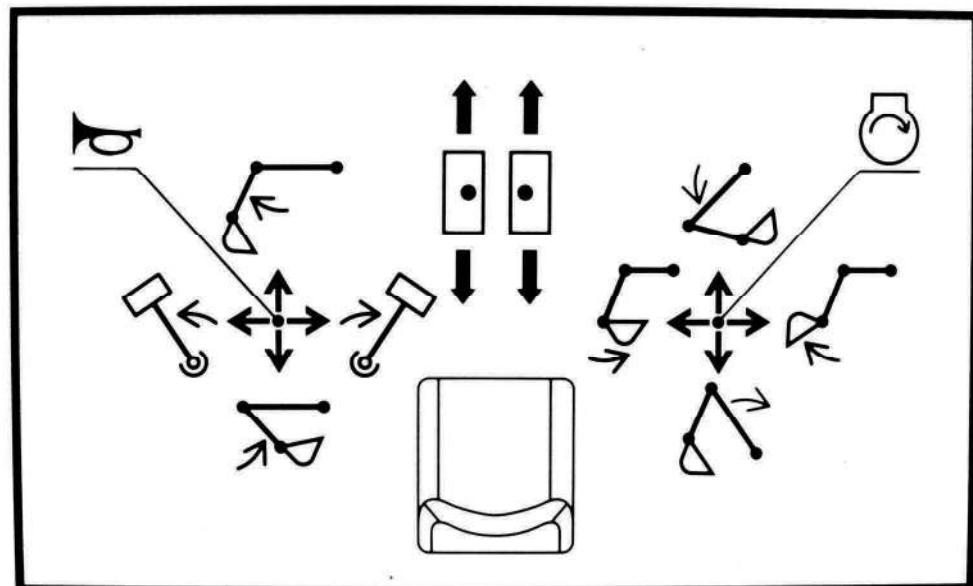
### გავრთხილება!

1. დაუშვებელია დამხმარე აალებაზი სითხის გამოყენება ძრავას გასაშვებად;
2. სისტემაზი მაღალი წნევაა, მოერიდათ ჰიდრაულიკური სისტემის დაზიანებულ მილსადნეს;
3. მაღალი ძაბვა სახიფათოა სიცოცხლისათვის.

## **⚠ WARNING**



გაფრთხილება!  
მუშაობისას დაიცავით სიჭრთხი-  
ლე, ციცქებით არ დააზიანოთ ის-  
რის ჰიდროცილინდრები ან  
გაბინა.



სამართავი სახელშრებისა და სატერზულების ფუნქციები

## **⚠ WARNING**

ALWAYS ENGAGE THE PARKING BRAKE AND TRANSMISSION NEUTRAL LOCK BEFORE DISMOUNTING THE MACHINE, OPERATING THE BACKHOE OR ENGAGING THE BOOM LOCK FOR THE TRANSPORT POSITION. FAILURE TO DO SO COULD ALLOW UNEXPECTED MACHINE MOVEMENT, RESULTING IN PERSONAL INJURY OR DEATH.

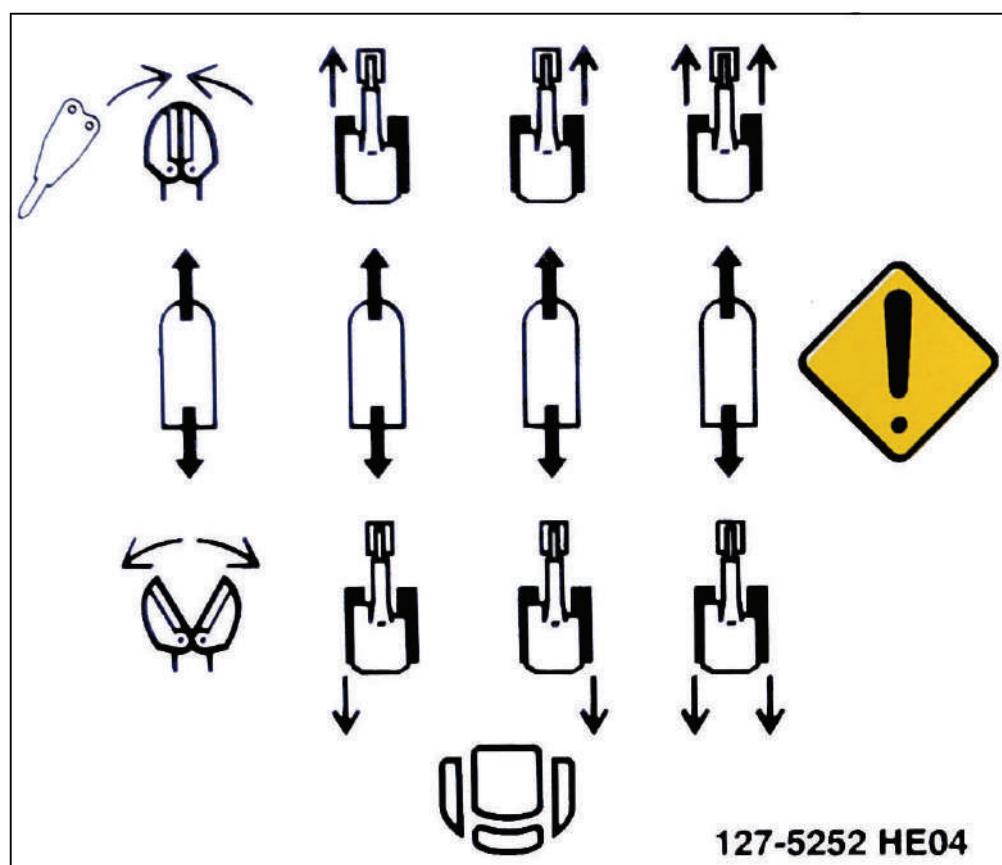
110-0281 4

გაფრთხილება!

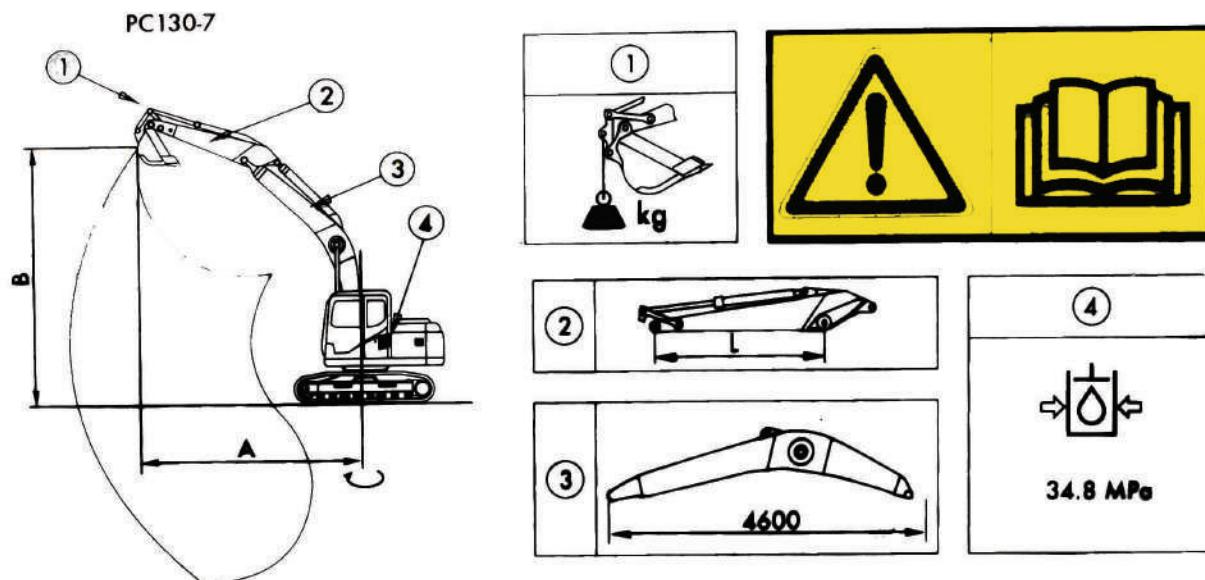
უპარა ციცქებიანი სატერზოგებლით მუშაობისას, მანქანის დატოვებამდე ან  
ისრის ფრანსესკორნტირებისათვის საჭირო მდგრმარეობაში დაჭირებისას  
ყოველთვის გააძლიერეთ დგომის მშერშები, ხოლო გადაცემათა კოლოფი  
გადაიყვანეთ ნეიტრალურ მდგრმარეობაში. ზემოთ აღნიშვნელის უგულებე-  
ლყოფამ შესაძლოა გამოიწვიოს მანქანის მოულოდნელი მოძრაობა, რაც  
შეიძლება კარსონების დაზიანების ან სიპლილის მიზანი გახდეს.



გაფრთხილება!  
არ გამოიყენოთ ტიპზე მაღებრიტენისათვის!



საჭიროულების ფაზეციები



700mm SHOE

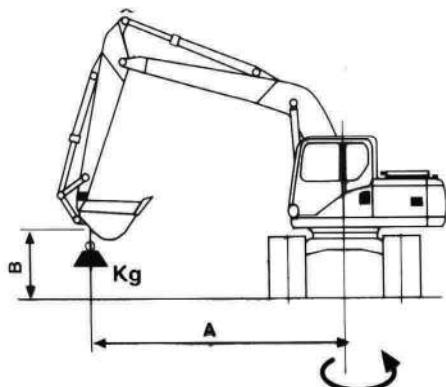
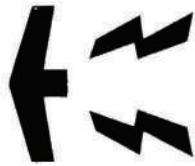
L	A	kg									
		Max		7.0m		6.0m		4.5m		3.0m	
B	Shovel	Hammer	Shovel								
PC130-7	6.0m	*1550	*1550			*2200	2250				
	4.5m	*1450	1450	*1950	1650	*2750	2250				
	3.0m	*1450	1350	2200	1650	2950	2200	*3450	*3450		
	1.5m	*1550	1250	2150	1550	2800	2050	*4550	3300	4300	3050
	0.0m	*1750	1250	2100	1500	2700	1950	4300	3050	6800	6250
	-1.5m	1950	1350	2050	1450	2650	1850	4050	2900	6550	5450
	-3.0m	2350	1650			2600	1850	4050	2900	*6450	5500
	-4.5m	*3400	2450					*4200	3000	*6500	5650
	6.0m	*1950	*1950								
	4.5m	*1800	1700			3000	2250	*3150	*3150		
PC130-7	3.0m	*1850	1550	2250	1650	2950	2200	*3950	3550	*5200	*5200
	1.5m	*1950	1450	2200	1600	2850	2100	4550	3300	*7900	6150
	0.0m	2050	1450	2150	1550	2750	2000	4250	3000	*8050	5700
	-1.5m	2250	1600			2700	1950	4250	3000	8700	5600
	-3.0m	2850	2050					4250	2950	*8050	5700
	-4.5m	*3600	3200							*5450	*5450
	6.0m	*2400	*2400					*3400	*3400		
	4.5m	*2250	2000			2950	2200	*3550	*3550		
	3.0m	*2250	1700			2950	2150	*4350	3450	*6000	*6000
	1.5m	2200	1550			2850	2050	4550	3250	*8550	6000
PC130-7	0.0m	2250	1600			2750	2000	4250	3050	*7400	5650
	-1.5m	2550	1800			2750	1950	4150	3000	8750	5600
	-3.0m	3300	2350					4300	3000	*7550	5750
	-4.5m									*8800	*8800

უსავრთხო დატგირთვის ცხრილი, მანქანის მაკომალებების დაზიანების ზომების გათვალისწინებით.



მოერიღეთ გამაცივებებს სითხეს, გაითვალისწინეთ მანქანის ეშაბლუატაციისა და ფერხი-გური მოსახურების სახელმძღვანელოს მოთხოვნები!

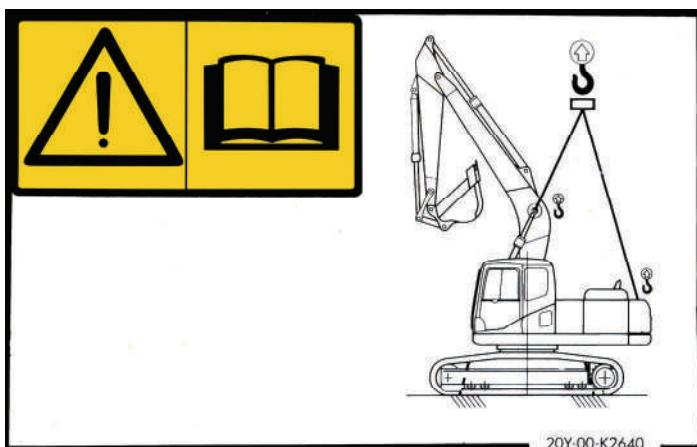
PC130-7



### 3.0m ARM. 700mm SHOE

B	A	6.0m	4.5m	3.0m
4.5m	850			
3.0m	1000	1200		
1.5m	1150	1600	2500	
0.0m	1300	1950	3300	

უსაშორთხო დატვირთვის ცხრილი ზონისა და მანებილის გათვალისწინებით



20Y-00-K2640

ესპაგიტორის სატრანსპორტო საშუალებაზე დატვირთვა-გაღმოფვირთვა გა-  
ნახორციელებათ მანქანის ექსკლუსუატაციისა და ტერიტორიი მომსახურების სახ-  
ელმძღვანელოს მოთხოვების გათვალისწინებით!



ესპაგიტორის სატრანსპორტო  
საშუალებაზე დამაგრებისას გაით-  
ვალისწინებათ მანქანის ექსკლუს-  
უაციისა და ტერიტორიი მომსახუ-  
რების სახელმძღვანელოს მოთ-  
ხოვები!

## **WARNING**

**IMPROPER JUMPER CABLE CONNECTIONS CAN CAUSE EXPLOSION RESULTING IN PERSONAL INJURY.**

**BATTERIES MAY BE LOCATED IN SEPARATE COMPARTMENTS. WHEN USING JUMPER CABLES, ALWAYS CONNECT POSITIVE (+) CABLE TO POSITIVE (+) TERMINAL OF BATTERY CONNECTED TO STARTER SOLENOID AND NEGATIVE (-) CABLE FROM EXTERNAL SOURCE TO STARTER NEGATIVE (-) TERMINAL (IF MACHINE NOT EQUIPPED WITH STARTER NEGATIVE TERMINAL, CONNECT TO ENGINE BLOCK.) FOLLOW PROCEDURE IN THE OPERATION MANUAL.**

6V-4611 4

### **გაფრთხილება!**

გაგელების არასწორმა შევრთებამ შეიძლება გამოიყვითას აფეთქება, რაც შეიძლება კერსონების დაზიანების მიზანი გახდეს. აკუმულატორის შეიძლება მოთავსებული იყოს სხვადასხვა ნაკვეთშრეში, შემატებული გაგელების გამოყენებისას ყოველთვის შეავრთვთ აკუმულატორის დაზიანებითი (+) კლემა სტარტერის დაზიანებით (-) კლემასთან, ხოლო კვების გარე ტყაროს უარყოფითი (-) კლემა სტარტერის უარყოფით (-) კლემასთან. (თუ მანქანის სტარტერს არ გააჩნია უარყოფითი (-) კლემა, მაშინ კვების გარე ტყაროს უარყოფითი (-) კლემა შეავრთვთ ძრავის გლოპთან). იმოქმედეთ მანქანის ესაკლუატაციისა და ფერნიკზრი მომსახურების სახელმძღვანელოში მოცემული დირექტივების შესაბამისად.

ბრუნტის ჭიათურა და თვისებები

გასალეჭი	ძირითადი ჯპუზები	ქვემოთად მატერიალი	ნასა გრან ჯეს ჯან ფები	დაწესის მასაზათქმულები ქაღალდის	ყონის პრეტ- ცური მო- ქაღალდის	გზის ან ამოურცა რომელიც არ განიცდის ყინფის ზემოქმედ- ბას	მოცულობითი ტენანტის ქსეავცამდე (ზუ/ტ)	მოცულობითი ტენანტის ქსეავცამდე (ზუ/ტ)
1	2	3	5	6	7	8	9	10
მახვილაცე- ლუფი გრუნტი და სხვა გასალეჭი	ქაღარი ან რიფტის ქვები	ქაღარი დამსახურები აღმოჩენი და ა.შ.	-	ქაღარი ან უმნიშვნელი	არანაირი ან უმნიშვნელი	არანაირი ან უმნიშვნელი	არანაირი ან უმნიშვნელი	-
	სხვა გა- სალეჭი	ქაღარი მანქი, დამრეცი და ა.შ.	-	სასახლოები	არანაირი ან უმნიშვნელი	არანაირი ან უმნიშვნელი	არანაირი ან უმნიშვნელი	20-60
		რეზიგ: ცალცი, მიმდინარები, - ქედების	შეკვეთი, დახარისხებული გარე- გისა და ქვება-ზორების ნარე- გი, წრილი შემაცხებული (ზორი და ზო)	შეკვეთი, შეკვეთი GW	სასახლოები	სასახლოები	სასახლოები	40
	დორი და სრულყანი გრუნტი	დაწესის მასაზათქმულების საუკეთესო თიხოვანი შეკვეთი	GC	პრატბის უკლად შეკვეთი	სასახლოები	არანაირი ან უმნიშვნელი	სასახლოები	10-20
		გრევენისაფე დორი გრევენი შექმენებული მცირე დორი	GU	სასახლოები	არანაირი ან უმნიშვნელი	არანაირი ან უმნიშვნელი	არანაირი ან უმნიშვნელი	10-13.30
		გრევენისაფე დორი გრევენი დორის და ქვებული ნარებუ- ლის თიხი	GP	სასახლოები	არანაირი ან უმნიშვნელი	არანაირი ან უმნიშვნელი	არანაირი ან უმნიშვნელი	1.15-1.30
		გრევენისაფე დორი გრევენი გრევენის და ქვებული ნარებუ- ლის თიხი	GF	უწყისის უკლადის შეკვეთი	უწყისის უკლადი	არანაირი, უმნიშვნელი	არანაირი, უმნიშვნელი	5-15
	ქვიშა და ქვებული გრუნტი	ქვიშა და ქვებული ნარებუ- ლის თიხი	SW	სასახლოები	არანაირი, უმნიშვნელი	არანაირი უმნიშვნელი	სასახლოები უმნიშვნელი	1.15-1.30
		დასახისმისადა ოქის თიხის შემცირებული	SC	პრატბის უკლად შეკვეთი	ხელი	ხელი	სასახლოები უმნიშვნელი	1.90-2.10
								1.15-1.30

მასალები	მირითადი ჯგუფები	კუჯავულები	ჩასვარანდ ქს ჯგუფი	დღენითების მასასიათ- ხლები	ყოვის პლტ- ცორი მ- ქექება	ტუშუა ან ამობურცა	გ ზის მდგრ- ასტერა, რომელიც არ განიცდის ყოვის ზემო- ქექებას	მოც- ტენიანია ესაკაცია მე წელებში	მოცულუ- ბის ქ- ეფიციენტი
1 1	2	3	5	6	7	8	9	10	11
წერილმარცვლობი გრუნტი	წერილმარცვლობი ქედა, ლაშინი, თხოვენი ქვეშ, დაუხერხსხეული ქიმიური ნარევი	SF	პრატბიტელად შუალწევი	უძნიშვნელო	არანარი ან ხომიერი	გარეო	1.70-1.90	1.00-1.15	
გრუნტი დაბალი კომპრე- სიო	შუალმ (არაორგანუ- ლი) და მაღიან წერილი ქვეშ, ქვეშ, ჰუმანური ან თიხი განი ქვეშ დაბალი პლასტიკერითით	ML	ღიანაგ ცედი	ხომიერი- მაღალი	ნაუკნელო- ხომიერი	ცედი	1.70-1.90	1.00-1.15	20-40
დაბალი კლასტბიტური თხა (არაორგანული)	CL	პრატბიტელად შუალწევი	ხომიერი- მაღალი	ხომიერი- მაღალი	ცედი	1.60-1.80	1.00-1.11		
დაბალი ელასტიკური რიბის ორგანული ქლაში	OL	ცედი	ხომიერი- მაღალი	ცედი	1.45-1.70	0.90-1.00			
გრუნტი ხომიერი კომპრე- სიო	ჰუმანური და ქიმიური თიხები (არაორგანული) საჭულო კლასტბიტ- რიბით	MI	ცედი	ხომიერი მაღალი	ცედი	1.55-1.80	0.95-1.11	-	
საჭულო კლასტბიტ- რიბის თიხები (არაორგანული)	CI	პრატბიტელად შუალწევი	უძნიშვნელო	მაღალი	ცედი	1.60-2.00	1.00-1.10		
საჭულო კლასტბიტ- რიბის თიხები თიხები	OI	პრატბიტელად შუალწევი	უძნიშვნელო	მაღალი	ცედი	1.50	0.50		
გრუნტი მაღალი კომპრე- სიო	ძალისანი ან დაბიტ- მური წერილ ქიმიური და ლა- მური ქანი, კლასტ- ბიტის სხი		ცედი	ხომიერი- მაღალი	ცედი	1.75	1.00		

მასალები	პიროთადი ჯგუფები	ქვემოთ დამტკიცებული კლასები	Casagrande ჯგუფი	დაწესებულის მახასიათე- ბლები	ყინის პლატი- ტური მი- მუჯუბა	გზის მდგრ- ავის ან ამობურცვა	მოც. ტენი- ანიას ექსპერი- მენტაცია აუ ტესლაციე-	მოცეკვლილის გრუ- პისტი
მასალა პლასტიკური ურიდის (არაორგანული) თიხა, გრიზოგანი თიხა	მაღალი პლასტიკური ურიდი	CH	პრაქტიკული ურიდი	უმნიშვნელო	მაღალი	ძალიან ცეკვი	ძალიან ცეკვი	ძალიან ცეკვი
ფიბრული მასალები გრუ- პისტი განაკვეთი გალა	მაღალი პლასტიკური ურიდი	PT	ცეკვი	უმნიშვნელო	მაღალი	ძალიან ცეკვი	ძალიან ცეკვი	ძალიან ცეკვი

## **გამოყენებული ლიტერატურა**

1. წელების გირი გ., არაბიძე გ., საინჟინრო გრაფიკა (სამშენებლო ნახატები), სტუ 2009.
2. Highways: the location, design, construction and maintenance of road pavements. 4th edition, A. O'Flaherty, 2002
3. A Guide for front end loader and excavator drivers 2nd edition, A. Wyatt 1994.
4. Safety@Maintenance Inspection; Start-up and Shut Down Procedures: <http://safety.cat.com/> ჩამოტვირთულია 10/22/10.
5. Heavy equipment Simulators: <http://www.cat.com/simulators> ჩამოტვირთულია 01/12/11.
6. Front wheel Loaders - Features: <http://www.cat.com/cda/layout?m=308906&x=7> ჩამოტვირთულია 10/22/10.
7. Motor Grader - Features: <http://www.cat.com/cmms/18077206?x=7> ჩამოტვირთულია 10/22/10.
8. Hydraulic Excavator - Features: <http://www.cat.com/cmms/17470733?x=7> ჩამოტვირთულია 10/22/10.

## დიდი გადლობა თანამშრომლობისათვის

მძიმე ტექნიკის ოპერატორის სახელმძღვანელო მრავალი ადამიანის ურთიერთანამშრომლობის შედეგია. საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების სამინისტროსა და პროფესიული განათლების ცენტრების დირექტორებთან მჭიდრო თანამშრომლობამ დიდი როლი შეასრულა სახელმძღვანელოს შექმნაში. სახელმძღვანელო შედგენილ და დაბეჭდილ იქნა USAID-ის მიერ დაფინანსებული “პროფესიული განათლების პროექტის” მიერ (VEP). სახელმძღვანელოს სხვადასხვა ნაწილების შემუშავებაში მონაწილეობდნენ სამშენებლო დარგში მოღვაწე სპეციალისტები და საერთაშორისო ექსპერტები.

წინამდებარე სახელმძღვანელო მრავალი ადამიანის შედეგია. მათ ამ სახელმძღვანელოს შექმნით თავისი წვლილი შეიტანეს საქართველოში განათლების ხარისხის ამაღლებაში. “პროფესიული განათლების პროექტს” (VEP) სურს, თავისი მაღლიერება გამოხატოს ქვემოთ ჩამოთვლილი პიროვნებების და ორგანიზაციების მიმართ, ვინც მონაწილეობდა სახელმძღვანელოს შექმნაში:

- გიორგი ნაცვლიშვილი, ზედამხედველობას უწევდა თარჯიმნებს და მონაწილეობდა სახელმძღვანელოს შემუშავებაში;
- რამაზ ნაცვლიშვილი, ფოტოგრაფი, გადაიღო შპს “ელიტ მოტორსის” და შპს ”კავკასუს როუდ პროჯექტის” კუთვნილი მძიმე ტექნიკის ფოტოსურათები;
- სერგო ესაძე და თამაზ ჯორბენაძე, თარჯიმნები;
- მედეა ბაზაძე, რედაქტორი;
- “Wood Service” და “Menointernational”, რომლებმაც მოგვაწოდეს არქიტექტურული ნახატები;
- შპს “ელიტ მოტორსს” და შპს ”კავკასუს როუდ პროჯექტს”, რომლებმაც მათი კუთვნილი მძიმე ტექნიკისათვის ფოტოსურათების გადაღების ნებართვა მოგვცეს;
- ნენსი პარქსი, ნიკოლოზ ჩაჩიანი, საბა სარიშვილი, ნათია მღებრიშვილი, ლელა რუხაძე, გიორგი ფრანგიშვილი, ნუცა გოგუაძე, ვიქტორია გაჩეჩილაძე, კობა ფეტვიაშვილი; “კვლევის ამრიკული ინსტიტუტების” კოლექტივი, რომელმაც მრავალი საათი მიუძღვნა სახელმძღვანელოს შექმნას.

სახელმძღვანელოს შექმნა შეუძლებელი იქნებოდა ამერიკელი ხალხის მხარდაჭერის გარეშე, რომელიც განხორციელდა ამერიკის შეერთებული შტატების საერთაშორისო განვითარების სააგენტოს მეშვეობით.

USAID-ის პროფესიული განათლების პროექტი საქართველოში