

ნოემბერი 2019

ჰიდრომეტეოროლოგიური
და ადრეული შეტყობინების
სისტემების და სერვისების
გაძლიერება საქართველოში
გზამკვლევი



WORLD BANK GROUP



GFDRR

Global Facility for Disaster Reduction and Recovery

Public Disclosure Authorized

Public Disclosure Authorized

Public Disclosure Authorized

Public Disclosure Authorized

©2020 The World Bank Group
1818 H Street NW
Washington D.C. 20433, USA
Internet: www.worldbank.org

Disclaimer: This report is a product of staff of the World Bank Group with external contributions. The findings, interpretations, and conclusions expressed in this work do not necessarily reflect the views of the World Bank, its Board of Executive Directors, or the governments they represent.

The World Bank does not guarantee the accuracy of the data included in this work. The boundaries, colors, denominations, and other information shown on any map in this work do not imply any judgment on the part of the World Bank concerning the legal status of any territory or the endorsement or acceptance of such boundaries.

შინაარსი

მადლობა	6
შემოკლებები	7
რეზიუმე	9
1. გზამკვლევის შესავალი და საქართველოს გეოგრაფია, ამინდი და კლიმატი	17
2. ამინდი, კლიმატი და ჰიდროლოგიური რისკები	22
3. ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების სოციალურ-ეკონომიკური ზემოქმედება	25
4. მომხმარებლის საჭიროებების შეფასება ამინდთან, კლიმატთან და ჰიდროლოგიურ მომსახურებასთან დაკავშირებით	26
5. ინსტიტუციური და ორგანიზაციული ანალიზი: საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიის დეპარტამენტის მოკლე ისტორია	28
6. GHMD-ის მიმდინარე მდგომარეობა	32
6.1. მომსახურების მიწოდების სისტემები	34
6.2. ხარისხის მართვის სისტემები	39
6.3. შესაძლებლობების განვითარება	41
6.4. მონიტორინგის და დაკვირვების სისტემები	43
6.5. ICT სისტემები: ტელეკომუნიკაციის სისტემები (მონაცემთა გაცვლის და განაწილების სისტემა, გადაცემა)	51
6.6. მოდელირების სისტემები	54
6.7. ობიექტური და ზემოქმედებაზე დამყარებული პროგნოზირების და შეტყობინების სისტემები	56
6.8. GHMD სისტემის მიმდინარე სტატუსის შეჯამება	62
7. მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური სერვისების და ადრეული შეტყობინების სისტემების მოდერნიზაცია	63
7.1. ღირებულების ჯაჭვის მიდგომა	63
7.2. განვითარების მიმართულებით მომუშავე პარტნიორები და თანამშრომლობა	68
8. შემოთავაზებული გზამკვლევი საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიის დეპარტამენტის მოდერნიზაციისთვის	68
8.1. მომსახურების მიწოდება	68
8.2. ინსტიტუციური გაძლიერება და შესაძლებლობების განვითარება	74
8.3. დაკვირვების ინფრასტრუქტურის, მონაცემთა მართვის სისტემების და პროგნოზების მომზადების მოდერნიზაცია	78
9. გზამკვლევის სცენარები	88
9.1. სცენარი 1: ტექნიკური დახმარება მაღალპრიორიტეტული და გადაუდებელი საჭიროებებისათვის	91
9.2. სცენარი 2: შუალედური მოდერნიზაცია	99
9.3. სცენარი 3: მოწინავე მოდერნიზაცია	104
10. გაუმჯობესებული ჰიდრომეტეოროლოგიური სერვისების და EWS-ის სოციალურ-ეკონომიკური სარგებელი	113
10.1. კონსერვატიული მიდგომა	113
10.3. სარგებლიანობის ანალიზი	116
10.4. ვერიფიკაცია	116
10.5. გაზრდილი პროდუქტიულობის შედეგად მიღებული სარგებელი	117

10.6. მთლიანი წლიური სარგებელი	117
10.7. ხარჯთეფექტიანობის ანალიზი	118
10.8. დასკვნები	122
11. დასკვნები და სამომავლო ნაბიჯები	123
დანართი 1. ტრენინგის საჭირო სფეროები	125
დანართი 2. დასრულებული და მიმდინარე პროექტები	126
დანართი 3. მომსახურების მიწოდების პროგრესის მოდელი	135
დანართი 4. დაკვირვების და ტელეკომუნიკაციის პროგრესის მოდელი	137
დანართი 5. პროგრესის მოდელის მოდელირება და პროგნოზირება	138
დანართი 6. კლიმატური სერვისების პროგრესის მოდელი	139
დანართი 7. ჰიდროლოგიური სერვისების პროგრესის მოდელი	140
გამოყენებული ლიტერატურა:	141

ნახაზები

4

ნახაზი 1. NMHS-ის როგორც სისტემების სისტემის სქემა	13
ნახაზი 2. საქართველოს ფიზიო-გეოგრაფიული მახასიათებლები	18
ნახაზი 3. საქართველოს Köppen კლიმატის კლასიფიკაციის რუკა	19
ნახაზი 4. საქართველოს რეგიონები	21
ნახაზი 5. ჰიდრომეტეოროლოგიური სტიქიების რაოდენობა (2012-2016)	22
ნახაზი 6. რეგიონული მშპ-ს პროცენტული მაჩვენებელი რომელზეც გავლენას ახდენს წყალდიდობა 10 ან 100 წლიანი განმეორებადობის პერიოდით	26
ნახაზი 7. NMHS სისტემების და ქვესისტემების სისტემა	33
ნახაზი 8. მეტეოროლოგიური დაკვირვების ქსელის დინამიკა საქართველოში	45
ნახაზი 9. ჰიდროლოგიური დაკვირვების ქსელის ისტორიული განვითარება საქართველოში	46
ნახაზი 10. ICT-ს ამჟამინდელი სისტემა GHMD-ში	53
ნახაზი 11. გლობალური დაკვირვების, ტელეკომუნიკაციის, მონაცემთა დამუშავების, პროგნოზირების და გავრცელების სისტემის სქემა	64
ნახაზი 12. ჰიდრომეტეოროლოგიური წარმოების ღირებულების ჯაჭვი	65
ნახაზი 13. NMHS მოდერნიზაციის სქემა	66
ნახაზი 14. მონაცემთა ნაკადი ჰიდრომეტეოროლოგიურ სერვისებში	67
ნახაზი 15. მოდერნიზებული GHMD-ის მომსახურების მიწოდების სისტემები	69
ნახაზი 16. მომსახურების მიწოდებისათვის მონიტორინგისა და უკუკავშირის სისტემები	69
ნახაზი 17. ჰიდრომეტეოროლოგიური მომსახურების გაწევის ეტაპები და ელემენტები	70
ნახაზი 18. ხარისხის მართვის სისტემები	76
ნახაზი 19. ტექნოლოგიის დანერგვის სისტემები	76
ნახაზი 20. შესაძლებლობების განვითარება	77
ნახაზი 21. მონიტორინგის და დაკვირვების სისტემები	78
ნახაზი 22. საინფორმაციო და სატელეკომუნიკაციო ტექნოლოგიების სისტემები	81
ნახაზი 23. რეკომენდებული ინტეგრირებული მონაცემები GHMD გარემოსთვის	82
ნახაზი 24. მოდელირების სისტემები	83
ნახაზი 25. პროგნოზის მომზადების და შეტყობინების სისტემები	83

ცხრილები

ცხრილი 1. სამი სცენარის ხარჯების მიმოხილვა: მთლიანი წლიური ინვესტიცია, ოპერირების და პერსონალის ხარჯები _____	15
ცხრილი 2. GHMD-ის სრული მოდერნიზაციის მოსალოდნელი შედეგები _____	16
ცხრილი 3. GHMD-ის შემოსავლები და ხარჯები _____	31
ცხრილი 4. ჰიდრომეტეოროლოგიური მოვლენებიდან გამომდინარე პირველადი, მეორადი და მესამე დონის საფრთხეები _____	57
ცხრილი 5. დამატებითი პერსონალი და პერსონალის ხარჯები 1-ლი სცენარის განსახორციელებლად _____	97
ცხრილი 6. დამატებითი ხარჯები პერსონალზე და დამატებითი პერსონალი, რომელიც აუცილებელია მე-2 სცენარის რეალიზაციისთვის _____	102
ცხრილი 7. დამატებითი პერსონალის და პერსონალის ხარჯები რომლებიც საჭიროა მე-3 სცენარის განსახორციელებლად _____	108
ცხრილი 8. GHMD-ის შესაძლებლობების შესახებ მოდერნიზაციის თითოეული სცენარის ზემოქმედების შეჯამება პროგრესის მოდელების შესაბამისად _____	110
ცხრილი 9. მოდერნიზაციის სამი სცენარის პერსონალთან დაკავშირებით დამატებითი მოთხოვნების და პერსონალის წლიური ხარჯების მიმოხილვა _____	111
ცხრილი 10. სამი სცენარის ხარჯების მიმოხილვა: მთლიანი ინვესტიცია, ოპერაციული და პერსონალის ხარჯები _____	112
ცხრილი 11. საშუალო წლიური ზარალი ბუნებრივი საფრთხეების გამო _____	115
ცხრილი 12. წლიური საშუალო ზარალის ჯვარედინი შემოწმება და ვერიფიკაცია ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების გამო _____	116
ცხრილი 13. მოდერნიზებული ჰიდრომეტეოროლოგიური სერვისებით განპირობებული წლიური სარგებელი (აშშ დოლარი) _____	118
ცხრილი 14. ხარჯთეფექტიანობის ანალიზი 1-ლი სცენარის შედეგებისთვის _____	119
ცხრილი 15. ხარჯთეფექტიანობის ანალიზი მე-2 სცენარის შედეგებისთვის _____	119
ცხრილი 16. ხარჯთეფექტიანობის ანალიზი მე-3 სცენარის შედეგებისთვის _____	120
ცხრილი 17. ხარჯთეფექტიანობის ანალიზის შედეგები: რეალისტური სარგებელი და 30 % -იანი გადახარჯვა _____	120

5

ფოტოები

ფოტო 1. მასიური მეწყერი მდინარეების თერგისა და ამალი - დედოფრაკის შესართავთან, 2014 _____	24
ფოტო 2. ამინდის ისტორიული ობსერვატორია თბილისში _____	44
ფოტო 3. ისტორიული არქივები იოსებ სტალინის სამუშაოს შესახებ თბილისის ამინდის ობსერვატორიაში, _____	44
ფოტო 4. ისტორიულ მონაცემთა არქივების მაგალითები _____	50
ფოტო 5. ტელეკომუნიკაციის სისტემა GHMD-ის სათავო ოფისში _____	52
ფოტო 6. ვიზუალიზაციის სისტემა პროგნოზების შემუშავების ოფისში _____	60
ფოტო 7. მოსახლეობისთვის თანამედროვე სინოპტიკური სერვისების მიწოდება ინდონეზიაში _____	73
ფოტო 8. პროგნოზების მომზადების თანამედროვე საოფისე გარემო ავსტრალიის მეტეოროლოგიის ბიუროში _____	85

მადლობა

ეს ანგარიში მომზადდა კატასტროფების საფრთხის შემცირების და აღდგენის გლობალური ფონდის/ მსოფლიო ბანკის ჯგუფის მიერ, საქართველოს ბუნებრივი კატასტროფების რისკის მართვის პროგრამის ფარგლებში (DRM). ის წარმოადგენს ქვეყნის ჰიდრომეტეოროლოგიური (hydromet) და ადრეული შეტყობინების სისტემების (EWS) და მომსახურების გაძლიერების პოტენციურ გზას მომხმარებელთა საჭიროებების შესაბამისად. ანგარიში ემყარება საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიის დეპარტამენტის (GHMD) საჭიროებების და შესაძლებლობების ტექნიკურ და დეტალურ შეფასებას, რომელიც, როგორც ქვეყანაში ჰიდრომეტეოროლოგიური მომსახურების ძირითადი მოწოდებელი, აქვეყნებს ინფორმაციას ამინდის და მასთან დაკავშირებული პროგნოზების და შეტყობინებების შესახებ. სხვა სახელმწიფო უწყებები, რომლებიც პასუხისმგებელი არიან საბოლოო მომხმარებლებისთვის ამინდთან, კლიმატთან, ჰიდროლოგიასთან, კატასტროფების მართვასთან და სოფლის მეურნეობასთან დაკავშირებული საკონსულტაციო მომსახურების გაწევაზე, საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიის დეპარტამენტის (GHMD) ძირითად დაინტერესებულ მხარეებად მიიჩნევიან. მათ შორის ყველაზე მნიშვნელოვანია საქართველოს გარემოს დაცვის და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო (MEPA), საგანგებო სიტუაციების მართვის სამსახური (EMS), ინფრასტრუქტურის და რეგიონული განვითარების სამინისტროს გზების დეპარტამენტი (MIRD) და სხვადასხვა მუნიციპალიტეტები საქართველოს მასშტაბით. ანგარიში განსაზღვრავს სინოპტიკური, კლიმატური და ჰიდროლოგიური ინფორმაციის და სერვისების მომზადებასა და მიწოდებაში არსებულ ნაკლოვანებებს და გამოწვევებს და გთავაზობს სტრატეგიას ქვეყნის ინსტიტუციური შესაძლებლობების გაუმჯობესების მიზნით, სიცოცხლის გადასარჩენად და სოციალური და ეკონომიკური განვითარების მხარდასაჭერად. ანგარიშის ავტორებმა კონსულტაციები გაიარეს სხვადასხვა სახელმწიფო უწყებებთან და ორგანიზაციებთან (ზემოთ ჩამოთვლილ დაწესებულებებს შორის რამდენიმეს ჩათვლით) ისევე როგორც განვითარების მიმართულებით მომუშავე პარტნიორებთან და დონორებთან. ეს ნაშრომი წარმოადგენს საქართველოს მთავრობასა და მსოფლიო ბანკს შორის თანამშრომლობის შედეგს.

ავტორები მადლობას უხდებიან სახელმწიფო უწყებებს, სამინისტროებს და ორგანიზაციებს

ანგარიშის მოსამზადებლად საჭირო ინფორმაციის მოპოვებაში მხარდაჭერისა და დახმარებისთვის, და ასევე, დისკუსიებში მონაწილეობისთვის.

გზამკვლევის ადრეული ვერსიის განხილვისა და გაუმჯობესებისთვის ავტორები მადლობას უხდებიან ბუნებრივი კატასტროფების რისკის მართვის უფროს სპეციალისტს მაკოტო სუვას (მსოფლიო ბანკი), ბუნებრივი კატასტროფების რისკის მართვის სპეციალისტს მელანი სიმონ კაპეს (მსოფლიო ბანკი), და ბუნებრივი კატასტროფების რისკის მართვის სპეციალისტს არატი ბელს (მსოფლიო ბანკი); ასევე ევროპაში მეტეოროლოგიის მსოფლიო ორგანიზაციის (WMO) წარმომადგენელს მილან დაჩიჩს.

ამ გზამკვლევის ავტორები არიან მეტეოროლოგიის და ამინდის პროგნოზების სამსახურის უფროსი ტექნიკური სპეციალისტი ჰალე ქუთვალი; ჰიდროლოგიის უფროსი ტექნიკური სპეციალისტი ანდრეას შუმანი; პროგნოზირების უფროსი ტექნიკური სპეციალისტი ელის სუარესი; კატასტროფების რისკის მართვის წამყვანი სპეციალისტი ვლადიმერ ცირკუნოვი; კატასტროფების რისკის მართვის უფროსი სპეციალისტი დანიელ კალი; კატასტროფების რისკის მართვის სპეციალისტი და გუნდის ხელმძღვანელი ტაფადვა დუბი და ბუნებრივი კატასტროფების რისკის მართვის უფროსი სპეციალისტი და გუნდის ხელმძღვანელი ვიკა ბოგარტი.

და ბოლოს, მიღებული ფინანსური მხარდაჭერისთვის გუნდი მადლობას უხდის ბუნებრივი კატასტროფების საფრთხის შემცირების და აღდგენის გლობალურ ფონდს და მის პროგრამას იაპონიის მთავრობის და მსოფლიო ბანკის ჯგუფის მონაწილეობით, განვითარებად ქვეყნებში ბუნებრივი კატასტროფების რისკის მართვის პრიორიტეტად გარდაქმნისთვის.

რედაქტორი: ენ ჰიმელფარბი

დიზაინი: ჯოანა მორა

გარეკანის ფოტო: ანდრეას შუმანი, მსოფლიო ბანკი

შემოკლებები

AWS	ავტომატური მეტეოროლოგიური სადგური
CAP	საერთო გაფრთხილების პროტოკოლი
CONOPS	ოპერაციების კონცეფცია
DRM	კატასტროფის რისკის მართვა
ECMWF	ამინდის საშუალოვადიანი პროგნოზების ევროპული ცენტრი
EMS	საგანგებო სიტუაციების მართვის სამსახური
EPS	ერთობლივი პროგნოზების სისტემები
EU	ევროკავშირი
EUMETSAT	მეტეოროლოგიური სატელიტების ექსპლუატაციის ევროპული ორგანიზაცია
EUWI+	ევროკავშირის ინიციატივა „წყალი პლუსი“ წყლის რესურსების შესახებ აღმოსავლეთის პარტნიორობის ქვეყნებისთვის
EWS	ადრეული შეტყობინების სისტემა
FAO	გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის სურსათის და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაცია
FEWS	წყალდიდობის ადრეული შეტყობინების სისტემა
FFGS	წყალმოვარდნის მართვის სისტემა
FTP	ფაილის გადაცემის პროტოკოლი
GCF	მწვანე კლიმატის ფონდი
GDP	მთლიანი შიდა პროდუქტი
GFDRR	ბუნებრივი კატასტროფების საფრთხის შემცირების და აღდგენის გლობალური ფონდი
GFS	ამინდის პროგნოზის გლობალური სისტემა
GHMD	საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიის დეპარტამენტი
GIS	გეოგრაფიული საინფორმაციო სისტემა
GSE	საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა
GTS	გლობალური ტელეკომუნიკაციის სისტემა
ICAO	სამოქალაქო ავიაციის საერთაშორისო ორგანიზაცია
ICT	საინფორმაციო და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიები
ISO	სტანდარტიზაციის საერთაშორისო ორგანიზაცია
IT	საინფორმაციო ტექნოლოგიები
JICS	იაპონიის საერთაშორისო თანამშრომლობის სისტემა
LAM	შეზღუდული ტერიტორიის მოდელი
LEPL	საჯარო სამართლის იურიდიული პირი

LiDAR	მანძილის დადგენა და განსაზღვრა სინათლის მეშვეობით (ლაზერული რადარი)
m³/s	კუბური მეტრი წამში
m.a.s.l.	მეტრი ზღვის დონიდან
Mbps	მეგაბიტი წამში
MEPA	საქართველოს გარემოს დაცვის და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო
MFI	საფრანგეთის მეტეოროლოგიის საერთაშორისო ორგანიზაცია
MIRD	საქართველოს ინფრასტრუქტურის და რეგიონული განვითარების სამინისტრო
MoESD	საქართველოს ეკონომიკის და მდგრადი განვითარების სამინისტრო
MOU	ურთიერთგაგების მემორანდუმი
NEA	გარემოს ეროვნული სააგენტო
NCEP	ეკოლოგიური პროგნოზების ეროვნული ცენტრი (აშშ)(U.S.)
NMHS	მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის ეროვნული სამსახური
NOAA	ოკეანის და ატმოსფეროს ეროვნული ადმინისტრაცია (U.S.)
NWC SAF	ფაქტიური ამინდის პროგნოზირებისთვის განკუთვნილი ხელოვნური თანამგზავრი
NWP	ამინდის რიცხვითი მოდელი
O&M	ოპერირება და ტექნიკური მომსახურება
PWS	ამინდის პროგნოზირების სამსახური მოსახლეობის ინფორმირებისთვის
QA/QC	ხარისხის უზრუნველყოფა და ხარისხის კონტროლი
QMS	ხარისხის მართვის სისტემა
RCD	რეგიონული კლიმატის ლოკალიზაცია
SEECOF	ფორუმი სამხრეთ-აღმოსავლეთ ევროპის კლიმატის შესახებ
SLA	მომსახურების ხელშეკრულება
SMEs	მცირე და საშუალო საწარმოები
SOP	სტანდარტული ოპერაციული პროცედურა
TSMS	თურქეთის მეტეოროლოგიის სახელმწიფო სამსახური
UNDP	გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის განვითარების პროგრამა
USAID	ამერიკის შეერთებული შტატების საერთაშორისო განვითარების სააგენტო
WFD	წყლის ჩარჩო დირექტივა
WIGOS	მსოფლიო მეტეოროლოგიური ორგანიზაციის გლობალური დაკვირვების ინტეგრირებული სისტემა
WIS	მსოფლიო მეტეოროლოგიური ორგანიზაციის საინფორმაციო სისტემა
WMO	მსოფლიო მეტეოროლოგიური ორგანიზაცია
WRF	ამინდის პროგნოზირების მოდელი

გზამკვლევის მიზანი

ეს ანალიტიკური ნაშრომი აფასებს საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიის დეპარტამენტის (GHMD) არსებულ შესაძლებლობებს, ისევე როგორც ნაკლოვანებებს და მის წინაშე არსებულ გამოწვევებს სინოპტიკური, კლიმატური და ჰიდრომეტეოროლოგიური პროდუქტების და მომსახურების ს მიწოდებაში მომხმარებლების საჭიროებების შესაბამისად. ის საქართველოს სახელმწიფო უწყებებს და გადაწყვეტილების მიმღებ პირებს აწვდის ტექნიკურ სტრატეგიულ ჩარჩოს ჰიდრომეტეოროლოგიის და ადრეული შეტყობინების სისტემების (EWS) და მომსახურების გასაუმჯობესებლად, საქართველოს მოსახლეობისთვის სოციალურ-ეკონომიკური სარგებლის უზრუნველსაყოფად, მათი სიცოცხლის, საარსებო საშუალებების და ქონების უსაფრთხოების და ეკონომიკური ინვესტიციების დასაცავად.

გზამკვლევი 11 თავისგან შედგება. პირველ სამი თავში განხილულია საქართველოზე მოქმედი კლიმატური და ჰიდროლოგიურ საფრთხეები, მათგან გამომდინარე რისკები და სოციალურ-ეკონომიკურ გავლენა მოსახლეობაზე. მე-4 თავი წარმოგვიდგენს მომხმარებლების საჭიროებების შეფასებას ჰიდრომეტეოროლოგიურ ინფორმაციასთან დაკავშირებით. მე-5 თავში მოცემულია GHMD-ის ინსტიტუციური და ორგანიზაციული სტრუქტურის მიმოხილვა, ხოლო მე-6 თავი იძლევა მისი მიმდინარე სტატუსის სიღრმისეულ ანალიზს. მე-7 თავი განიხილავს ჰიდრომეტეოროლოგიის და ადრეული შეტყობინების სისტემების (EWS) და მომსახურების სისტემებს. მე-8 და მე-9 თავები დეტალურად განმარტავს გზამკვლევს განვითარების სამ თანმიმდევრულ სცენართან ერთად, რომლებიც შემუშავებულია GHMD-ის ტექნიკურად თანამედროვე და მტკიცე ჰიდრომეტეოროლოგიურ სამსახურად გარდასაქმნელად იმ ნაპრაღის შემცირებით, რომელიც GHMD-ის მიმდინარე მდგომარეობას აშორებს საჯარო სამსახურის მანდატის განსახორციელებლად საჭირო მომსახურების დონეს. მე-10 თავში წარმოდგენილია სოციალურ-ეკონომიკური სარგებლის დეტალური ანალიზი. დაბოლოს, მე-11 თავი წარმოგვიდგენს დასკვნებს და სამომავლო ნაბიჯებს, ხოლო დანართებში მოცემულია დამატებითი დეტალები.

შესავალი

საქართველოს ტერიტორიის მთლიანი ფართობი 69,700 კმ²-ია და ის ძალზე განსხვავებული ტოპოგრაფიით გამოირჩევა. ქვეყანა კავკასიის რეგიონში მდებარეობს და მას ჩრდილოეთით და ჩრდილო-აღმოსავლეთით რუსეთის ფედერაცია ესაზღვრება, სამხრეთ აღმოსავლეთით აზერბაიჯანი, სამხრეთით სომხეთი და თურქეთი, ხოლო დასავლეთით შავი ზღვა აკრავს. საქართველო დაყოფილია 12 რეგიონად, დედაქალაქ თბილისის ჩათვლით.

მთლიანი ტერიტორიის 54 პროცენტი მთებით არის დაფარული და მისი უმაღლესი მწვერვალი ზღვის დონიდან 5,068.8 მ სიმაღლეზე მდებარეობს. ქვეყნის ტერიტორიაზე 26,060 მდინარეა. კლიმატი მრავალფეროვანია და აქ თითქმის ყველა კლიმატური ზონაა (შენიშვნა: რასაკვირველია ზონირება ჯობია, მაგრამ დედანში რეჯიმზეა საუბარი) წარმოდგენილი. ქვეყანა განიცდის ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების ფართო სპექტრის, მათ შორის, გვალვის, წყალდიდობის, მეწყერის, ღვარცოფების და ზვავის ზემოქმედებას.

წყალდიდობის მონიტორინგს და მეტეოროლოგიური დაკვირვებების წარმოებას საქართველოში ხანგრძლივი ისტორია აქვს, რომელიც მე-19 საუკუნის შუა პერიოდში იღებს სათავეს. ჰიდრომეტეოროლოგიის დეპარტამენტი (GHMD) იყო და კვლავაც წარმოადგენს ქვეყანაში საზოგადოებისთვის ჰიდრომეტეოროლოგიური ინფორმაციის, შეტყობინებების და მომსახურების შესახებ ინფორმაციის წყაროს.

1990-იან წლებში საბჭოთა კავშირის ნგრევამ საქართველოში ჰიდრომეტეოროლოგიური მომსახურების მიწოდება შეაფერხა, რასაც მოჰყვა დაკვირვების ტრადიციული ქსელების მოშლა და (დასავლეთ ევროპის ქვეყნების ჰიდრომეტეოროლოგიური უწყებების მიერ მიწოდებული მომსახურებისაგან განსხვავებით) სამუშაო პროცესში მოძველებული და არაეფექტური ტექნოლოგიების გამოყენება. მაგალითად, GHMD-ს არ შეუძლია მსოფლიოს წამყვანი ცენტრებისგან ციფრული ფორმით ხელმისაწვდომი ამინდის პროგნოზის (NWP) საუკეთესო გამოყენება სინოპტიკური და კლიმატური საორიენტაციო პროგნოზების მოსამზადებლად მოძველებული ტექნიკური და პროგრამული

უზრუნველყოფის გამო. მას არ აქვს წვდომა საკმარის დაკვირვებებთან და ინსტრუმენტებთან, რომლებიც საჭიროა პროგნოზების შესადგენად ექვს საათზე ნაკლები დროის შუალედისთვის (მიმდინარე ამინდის პროგნოზი), რაც აუცილებელია ნიაღვრის, ღვარცოფის და მეწყრის პროგნოზირებისთვის. მისი ჰიდროლოგიური მომსახურება ემყარება გასული საუკუნის 70-იანი წლების მონაცემებს და მეთოდოლოგიებს.

დონორების და განვითარების სააგენტოების, მათ შორის, მსოფლიო მეტეოროლოგიური ორგანიზაციის (WMO), მსოფლიო ბანკის, აშშ-ს საერთაშორისო განვითარების სააგენტოს (USAID), გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის განვითარების პროგრამის (UNDP), ჩეხეთის რესპუბლიკის, ფინეთის, შვეიცარიის და სხვების მხარდაჭერით განხორციელდა GHMD-ის ნაწილობრივი რეაბილიტაცია და 2010 წლიდან მოყოლებული ის ფინანსდება მცირე, მაგრამ რეგულარული ბიუჯეტით. დღეისათვის GHMD არის საქართველოს გარემოს დაცვის და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს (MEPA) საჯარო სამართლის იურიდიული პირი (LEPL) გარემოს ეროვნული სააგენტოს (NEA) დაქვემდებარებაში. საქართველოში არ არსებობს კანონი ჰიდრომეტეოროლოგიის შესახებ. თუმცა, ზოგადი დებულება (რომელიც არ არის მიღებული პარლამენტის მიერ) ჰიდრომეტეოროლოგიის შესახებ, რომელიც გამოცემულია გარემოს დაცვის და სოფლის მეურნეობის მინისტრის მიერ, განსაზღვრავს ჰიდრომეტეოროლოგიის დეპარტამენტის ვალდებულებებს, ფუნქციებს და პასუხისმგებლობებს. ეროვნული საკანონმდებლო ჩარჩოს საჭიროება და მისი უპირატესობები მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური საქმიანობისთვის გადმოცემულია მსოფლიო ბანკის ექსპერტების მიერ მომზადებულ ნაშრომში (Rogers and Tsirkunov 2013). 2019 წლის ივნისის მდგომარეობით GHMD-ის მთლიანი პერსონალი წარმოდგენილი იყო 134 თანამშრომლით და 48 კონსულტანტით. ხელმისაწვდომი ინფორმაციის საფუძველზე GHMD-ის მთლიანმა ბიუჯეტმა და ოპერაციულმა ხარჯებმა 2018 წელს 1.48 მლნ აშშ დოლარი შეადგინა, საიდანაც დაახლოებით 895,000 აშშ დოლარს პერსონალის ხარჯები შეადგენდა. GHMD-ის ბიუჯეტის შემცირების საერთო ტენდენცია 1.74 მლნ აშშ დოლარიდან (2015 წელს) შემოთავაზებულ 1.16 მლნ აშშ დოლარამდე (2020 წელს) მეტად შემამფოთებელია, რამდენადაც ეს ბიუჯეტი იმ მინიმალურ ოდენობაზე ნაკლებია, რომელიც საჭიროა ადამიანების უსაფრთხოების დასაცავად და სახელმწიფო განვითარების მხარდასაჭერად.

10 სახელმწიფო უწყებებს შორის GHMD-ისთვის ძირითადი დაინტერესებული მხარეები შემდეგია: გარემოს დაცვის და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო, საგანგებო სიტუაციების მართვის სამსახური (EMS), საქართველოს ინფრასტრუქტურის და რეგიონული განვითარების სამინისტროს (MIRD) გზების დეპარტამენტი, და ეკონომიკის და მდგრადი განვითარების სამინისტროს (MoESD) ენერგეტიკული რეფორმებისა და პროექტების დეპარტამენტი. ამასთან ერთად, არსებობს ორი სპეციალიზებული სახელმწიფო საავიაციო და საზღვაო სააგენტო, რომლებიც ახორციელებენ ამინდის პროგნოზის ფასიანი მომსახურების გაწევას.

მსხვილი საერთაშორისო კერძო ფირმები საზოგადოებას სთავაზობენ ამინდის საბაზისო პროგნოზებს პოპულარული მობილური აპლიკაციების საშუალებით. თუმცა, ამჟამად კერძო კომპანიები არ არიან დაინტერესებულნი სპეციალიზებული მომსახურების გაწევაში. მომავალში ეს შეიძლება შეიცვალოს ეკონომიკის განვითარებასთან და ჰიდრომეტეოროლოგიაში ჩართული კერძო სექტორის ს როლი ყველაზე გადაუდებელ საჭიროებებზე ფოკუსირება იქნება, საზოგადოებისთვის შესაბამისი მომსახურების გასაწევად კერძო სექტორის ოპერირებისთვის საჭირო მარეგულირებელი ჩარჩოს დადგენის პარალელურად. არსებული და საპროგნოზო ეკონომიკური მდგომარეობის გათვალისწინებით, მოსალოდნელია, რომ GHMD ფუნქციონირებას გააგრძელებს საშუალოვადიან პერიოდში (მომდევნო 8-10 წელი), როგორც საზოგადოებისთვის მომსახურების

მიმწოდებელი.

სპეციალიზებული მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური კვლევითი ინსტიტუტები, რომლებიც აქტიურად ფუნქციონირებდნენ 25-30 წლის ახლა სუსტად გამოიყურებიან და ვერ უწყვენ რაიმე მნიშვნელოვან დახმარებას GHMD-ის ოპერაციულ საქმიანობას.

ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების სოციალურ-ეკონომიკური სტიქიური ჰიდრომეტეოროლოგიური მოვლენები გავლენას ახდენს საქართველოს ტერიტორიის დიდ ნაწილზე. 1995 წლიდან 2013 წლამდე პერიოდში მეწყერით, წყალდიდობით, გვალვით, შტორმით, ზვავით და სეტყვით მიყენებულმა ზარალმა დაახლოებით 1 მლრდ აშშ დოლარი შეადგინა. წყალდიდობამ, მეწყერმა და ღვარცოფმა გაანადგურა სარწყავი სისტემები, სასოფლო-სამეურნეო ობიექტები და საგზაო ინფრასტრუქტურა. 2000 წელს ძლიერმა გვალვამ გავლენა იქონია თითქმის 700,000 ადამიანზე და ნეგატიურმა

შედეგებმა მთლიანი შიდა პროდუქტი 5.6 პროცენტით შეამცირა. წყალდიდობა ყველაზე ხშირ და ზიანის მომტან ბუნებრივ კატასტროფებს შორისაა და წარმოადგენს სიკვდილიანობის და მილიონობით აშშ დოლარის ეკონომიკური ზარალის მიზეზს.

გაწეული მომსახურება

GHMD-ის უნდა ჰქონდეს უნარი და შესაძლებლობა, რომ დააკმაყოფილოს მომხმარებელთა საჭიროებები: (i) დროული, ზუსტი და ქმედითი ჰიდრომეტეოროლოგიური მონაცემების და ინფორმაციის დაინტერესებული მხარეებისთვის და საბოლოო მომხმარებლებისთვის შემუშავების, მართვის და კომუნიკაციის თვალსაზრისით; (ii) დაინტერესებული მხარეების და საბოლოო მომხმარებლების დასახმარებლად გენერირებულ მონაცემებთან და ინფორმაციასთან წვდომაში, ინტერპრეტაციაში და გამოყენებაში; (iii) შეტყობინებების გავრცელებაში და მათზე რეაგირებაში საჯარო და ეკონომიკური უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად; (iv) დაგეგმვის და გადაწყვეტილებების შესახებ ინფორმაციის მიწოდებაში ხარჯთეფექტური ინვესტიციების განსახორციელებლად კლიმატისადმი მედეგი ეროვნული განვითარებისათვის; და (v) სახელმწიფოს და განვითარების მიმართულებით მომუშავე პარტნიორების მხრიდან განხორციელებული ყველა ინვესტიციის ოპტიმალურ გამოყენებაში.

GHMD-ის მიერ მოსახლეობისთვის მომზადებული ამინდის პროგნოზი საქართველოს ტერიტორიის მიხედვით შემოიფარგლება 24 სთ-იანი, სამდღიანი და შვიდდღიანი პროგნოზებით და 10 დღიანი სავარაუდო პროგნოზით. აგრომეტეოროლოგიური პროგნოზების მომზადება არ წარმოებს. ჰიდროლოგიური პროგნოზები ორი დღის წინსწრებით ხელით მზადდება 20 სადგურისთვის. წყლის დონის პროგნოზის მოსამზადებლად არ გამოიყენება ჰიდროლოგიური მოდელი. მომხმარებლებისთვის ინფორმაცია ვრცელდება GHMD-ის ვებგვერდის და გარემოს ეროვნული სააგენტოს Facebook გვერდის მეშვეობით, ასევე, ინფორმაცია მოკლე ტექსტური შეტყობინებების სახით ეგზავნება გამოძწერთა ჩამონათვალს მხოლოდ სახელმწიფო უწყებებიდან. არ არის შემუშავებული ამინდის პროგნოზის აპლიკაციები მობილური ტელეფონებისათვის. GHMD არ არის წარმოდგენილი სამაუწყებლო მედიაში, თუმცა, წარსულში იყო, როცა იღებდა დაფინანსებას მედიისთვის მომსახურების გასაწევად. არ არსებობს პირდაპირი მექანიზმი დაინტერესებული მხარეებისგან უკუკავშირის მისაღებად.

11

ეს გზამკვლევი იყენებს პროგრესის მოდელების სერიას GHMD-ის შესაძლებლობების შესაფასებლად რამდენიმე ძირითადი მიმართულებით (მომსახურების მიწოდება, დაკვირვება და ტელეკომუნიკაცია და მოდელირება და პროგნოზირება). მომსახურების მიწოდების მოდელი ემყარება მსოფლიო მეტეოროლოგიური ორგანიზაციის მიერ შემუშავებულ მოდელს (WMO 2014); დანარჩენი ორი მოდელი მომზადდა მსოფლიო ბანკის მიერ მომსახურების მიწოდების მოდელის საფუძველზე. ყველა აღნიშნული მოდელი აფასებს GHMD-ის საქმიანობას სკალაზე 1-დან 5-მდე (სადაც „განუვითარებელი“ შეესაბამება 1-ს, ხოლო „მოწინავე“ 5-ს).

მსოფლიო მეტეოროლოგიური ორგანიზაციის (WMO) მომსახურების მიწოდების პროგრესის მოდელის თანახმად (WMO 2014), რომელიც ემყარება შეფასების სკალას 1-დან 5-მდე (განუვითარებელი, განვითარება დაწყებულია, განვითარების პროცესშია, განვითარებული, მოწინავე), GHMD-ის მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური მომსახურების შესაძლებლობები მე-2 და მე-3 დონეს შორისაა. იმისათვის რომ უზრუნველყოფილ იქნეს GHMD-ის მიერ მომხმარებელთა საჭიროებების დაკმაყოფილება, მისი შესაძლებლობები უნდა ფასდებოდეს სრულ მე-4 დონეზე (განვითარებული). ეს არის დონე, რომელსაც უნდა აკმაყოფილებდეს ამ გზამკვლევაში შემოთავაზებული მესამე საინვესტიციო სცენარი (სამივე სცენარი დეტალურად აღწერილია ქვევით). ეს უზრუნველყოფდა საქართველოს მიერ მომსახურების იმავე დონის მიღწევას, რომელზეც იმყოფება ევროპის შედარებით მცირე ქვეყანა ხორვატია, რომელსაც აქვს განვითარებული ჰიდრომეტეოროლოგიური და ადრეული შეტყობინებების (EWS) და მომსახურების ძლიერი კულტურა.

შედარებისთვის იმ ქვეყნებს შორის რომლებიც ახდენენ მომსახურების მიწოდებას მოწინავე დონეზე (მე-5 დონე), სხვებთან ერთად იმყოფებიან გაერთიანებული სამეფო, ავსტრალია, ჩინეთი, ავსტრია და შვეიცარია.

გამოწვევები

ყველაზე მნიშვნელოვანი გამოწვევა, რომლის წინაშეც GHMD დგას არის ის, რომ საქართველოს მთავრობა შესაძლოა სრულად არ აცნობიერებდეს მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური მომსახურების მნიშვნელობას

საჯარო უსაფრთხოებისთვის და ამინდის, კლიმატის და ჰიდროლოგიის მიმართ სენსიტიური ეკონომიკური განვითარებისთვის. კონკურენციის და მჭირი სახელმწიფო რესურსების ოპტიმალურად გამოყენების მიზნით, GHMD უნდა ამართლებდეს საჯარო ფინანსების ინვესტირებას მისი ძირითადი ინფრასტრუქტურის, ოპერაციების და სერვისების განვითარებაში. თუმცა, სარგებლის სადემონსტრაციოდ, GHMD-ის უპირველესად უნდა შეეძლოს მომხმარებლებისთვის დამაკმაყოფილებელი მომსახურების გაწევა, რის გაკეთებასაც ის ვერ შეძლებს საკმარისი პერსონალის, პროგნოზების მომზადებისთვის საჭირო და ICT (საინფორმაციო და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიები) ინფრასტრუქტურის და მომსახურების მიწოდების უნარის გარეშე. ეს არის ციკლი, სადაც ხარვეზები GHMD-ის ხელმისაწვდომ რესურსებსა და მანდატის შესრულების უნარს შორის ფართოვდება. სხვა ძირითადი გამოწვევები ჩამოთვლილია ქვევით.

სადამკვირვებლო ქსელი

საქართველოს მომხმარებელთა მოთხოვნების საფუძველზე სათანადოდ დაპროექტებული ეროვნული მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური ქსელი სჭირდება.

GHMD-ში არსებული სადამკვირვებლო ქსელი ზედაპირული მეტეოროლოგიური, აგრომეტეოროლოგიური, საგზაო მეტეოროლოგიური, ჰიდროლოგიური და თოვლის მონიტორინგის სადგურებისგან შედგება. 50 პროცენტი ჰიდროლოგიური საგუშაგოებისათვის არ არსებობს წყლის დონესა და ხარჯს შორის დამოკიდებულების მრუდები. არ არსებობს ატმოსფეროს ზედა ფენების ზონდირების აეროლოგიური სადგური, რომელიც აუცილებელია პროგნოზების გასაუმჯობესებლად. დისტანციური მიწისპირა და კოსმოსური დაკვირვებები მოიპოვება სამი რადარიდან (მათი ოპერირება არ ხორციელდება GHMD-ის მიერ) და EUMETSAT (მეტეოროლოგიური თანამგზავრების ექსპლუატაციის ევროპული ორგანიზაცია) ხელოვნური თანამგზავრებიდან EUMETCast-ის საშუალებით.

12 საუკეთესო პრაქტიკის მიმართულებით გადადგმული პირველი ნაბიჯის სახით და მსოფლიო მეტეოროლოგიური ორგანიზაციის (WMO) სტანდარტების შესასრულებლად GHMD საჭიროებს ქსელის გულდასმით შეფასებას სადგურების რაოდენობის და ადგილმდებარეობის, მათი დანიშნულების და მიმდინარე ფუნქციონალური შესაძლებლობების განსასაზღვრად (მაგ. შეუძლიათ თუ არა მათ რეალურ დროში მონაცემების გადაცემა). ეს ინფორმაცია აუცილებელია ხარვეზების და არასაჭირო პრაქტიკის იდენტიფიკაციისთვის.

სადამკვირვებლო ქსელსა და პროგნოზირების სისტემებს შორის არსებული საინფორმაციო და სატელეკომუნიკაციო განსხვავებები და შეუსაბამობები ძირითადად მონაცემთა მარშრუტიზაციის და დამუშავების არაადეკვატურობის და არასათანადო პროგნოზირების მოდელის და დაკვირვების ფორმატების გამოყენების გამო წარმოიქმნა. ამ განსხვავებებს შედეგად მოჰყვა ICT-ის და პროგნოზირების სისტემების ოპტიმალურზე სუსტი ფუნქციონირება. ამ პრობლემაზე რეაგირებისთვის ყველაზე მნიშვნელოვანი პრიორიტეტები შემდეგია: მონაცემთა ფორმატის პრობლემების მოგვარება, ოპერაციული მონაცემების ხარისხის კონტროლის განხორციელება და პირდაპირი მონაცემების დაარქივება მონაცემთა კონსოლიდირებულ ცენტრში; და კომპიუტერული ინფრასტრუქტურის განახლება პირდაპირი წვდომისთვის მონაცემებთან რეალურ დროში.

GHMD-ის მიმდინარე დაკვირვების და სატელეკომუნიკაციო შესაძლებლობები მე-2 დონეზეა (განვითარება დაწყებულია) დაკვირვების და სატელეკომუნიკაციო პროგრესის მოდელის მასშტაბის შესაბამისად. მომსახურების გასაწევად და პროგნოზირების სისტემის მხარდასაჭერად მე-4 დონეზე (განვითარებული), დაკვირვების და ტელეკომუნიკაციის სისტემების შესაძლებლობა უნდა ამაღლდეს მე-5 დონემდე (მოწინავე) შემოთავაზებული მე-3 სცენარის შესაბამისად. უნდა აღნიშნოს, რომ გაუმჯობესება ყოველთვის არ არის დამოკიდებული დაკვირვების ქსელის გაფართოებაზე, არამედ უფრო მონაცემთა ხარისხის, წვდომის, მდგრადობის და გამოყენების გაუმჯობესებაზე, ოპერირებისა და ტექნიკური მომსახურებისთვის საკმარისი ტექნიკური და ფინანსური შესაძლებლობების გათვალისწინების ჩათვლით.

მოდელირების და პროგნოზირების ინფრასტრუქტურა

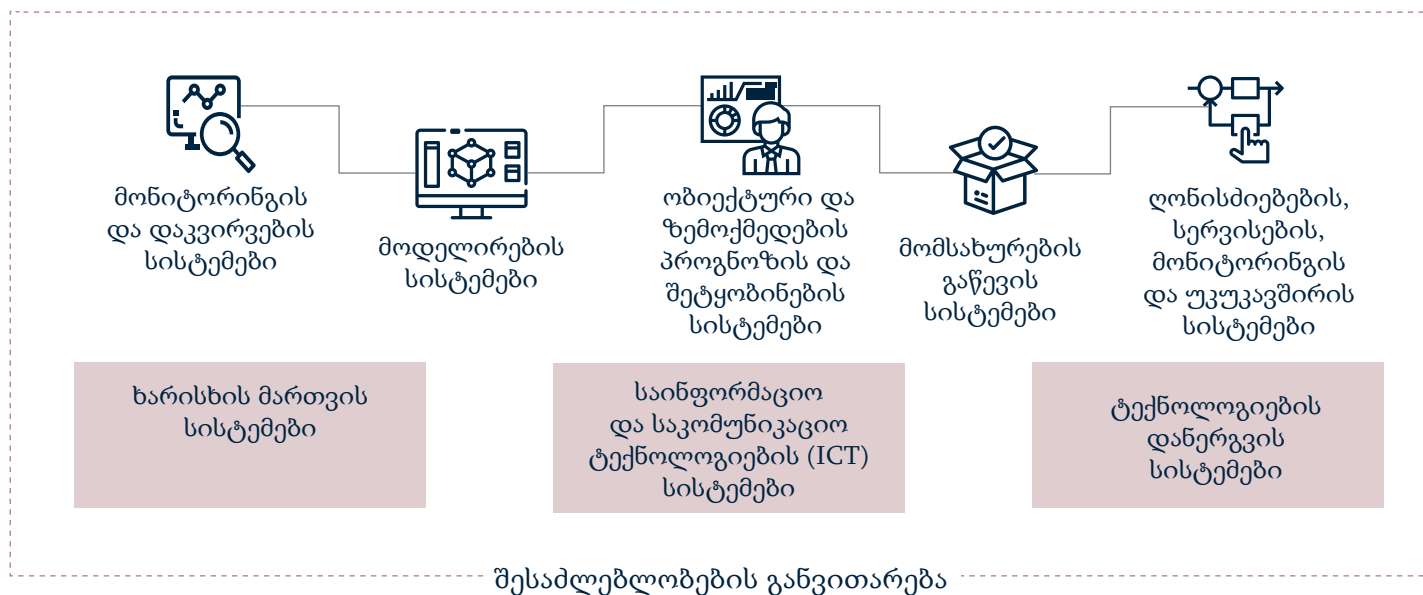
მოდელირების და პროგნოზირების არსებული შესაძლებლობა გაყოფილია მე-2 და მე-3 დონეს შორის (განვითარება დაწყებულია და განვითარების პროცესშია) მოდელირების და პროგნოზირების პროგრესის მოდელის სკალაზე. „განვითარებულ“ დონეზე მომსახურების გასაწევად პროგნოზირების სისტემის შესაძლებლობები უნდა ამაღლდეს

მე-4 დონეზე; ეს შესაძლებელს გახდის ფუნქციების შესრულებას გზამკვლევიტ შემოთავაზებული მე-3 სცენარის შესაბამისად.

ჰიდრომეტეოროლოგიური მომსახურების და ადრეული შეტყობინების სისტემების შემოთავაზებული მოდერნიზაცია

მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის ტიპური ეროვნული სამსახური (NMHS) შედგება „სისტემების სისტემის“ კომპლექსისგან როგორც ეს 1-ლ ნახაზზეა ნაჩვენები. ამინდის, კლიმატის და ჰიდროლოგიის სისტემების სისტემის ეს ზოგადი ილუსტრაცია შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ნებისმიერი NMHS-ის მიმდინარე მდგომარეობის განსასაზღვრად და თითოეული სისტემისთვის საჭირო ინვესტიციების ვიზუალიზაციისთვის, კომპონენტების მიხედვით გაუმჯობესების კონკრეტული დონის მისაღწევად. თითოეული სისტემის კომპლექსურობა იცვლება ინდივიდუალური NMHS-ის სიდიდის, განვითარების დონის და რესურსების მიხედვით. მაგრამ სისტემების სისტემის შემადგენელი ნაწილები (ბლოკები) ურთიერთდამოკიდებულია. ძირითადი მოთხოვნაა სისტემის ცოდნის და ოპერირების შესაძლებლობის მქონე პერსონალის არსებობა. ეს გზამკვლევი საქართველოსთვის იყენებს სისტემების სისტემის მიდგომას GHMD-ის მოდერნიზაციისთვის სამი სცენარის მისაღებად.

ნახაზი 1. NMHS-ის როგორც სისტემების სისტემის სქემა



წყარო: Rogers et al. 2019.

არსებითი მოდერნიზაციის პროგრამა ნებისმიერი NMHS-ისთვის უნდა მოიცავდეს სამ კომპონენტს, კერძოდ (i) მომსახურების გაწევის სისტემის გაძლიერებას; (ii) ინსტიტუციურ გაძლიერებას და შესაძლებლობების განვითარებას; და (iii) დაკვირვების, საინფორმაციო და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების (ICT) და პროგნოზირების ინფრასტრუქტურის მოდერნიზაციას (Rogers and Tsirkunov 2013). ამ გზამკვლევის შემუშავება შესაბამისობაშია აღნიშნულ პრინციპთან. შემოთავაზებული დონისძიებები მიზნად ისახავს GHMD-ის ინსტიტუციური საფუძვლის გაძლიერებას: არსებული სამართლებრივი და მარეგულირებელი ჩარჩოს გაფართოებას და პერსონალის შესაძლებლობების განვითარებას; დაკვირვების, საინფორმაციო და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების (ICT), მონაცემთა მართვის და ჰიდრომეტეოროლოგიური პროგნოზირების ინფრასტრუქტურის, ოპიექტების და პროცედურების ტექნიკურ მოდერნიზაციას; და რაც ყველაზე მნიშვნელოვანია, ჰიდრომეტეოროლოგიური და ადრეული შეტყობინების სერვისების და ინფორმაციის მიწოდების გაუმჯობესებას მოსახლეობისთვის და დარგებისთვის რომლებზეც ყველაზე მეტად ახდენს გავლენას ამინდი, კლიმატი და ჰიდროლოგია. ძირითადად ესენია სოფლის მეურნეობა, ტრანსპორტი, ენერჯეტიკა და წყლის რესურსების მართვა.

ეს გზამკვლევი მოდერნიზაციისთვის განსაზღვრავს სამ სცენარს:

- **1-ლი სცენარი:** ტექნიკური დახმარება
- **მე-2 სცენარი:** შუალედური მოდერნიზაცია
- **მე-3 სცენარი:** მოწინავე მოდერნიზაცია

თითოეულს თავისი წვლილი შეაქვს მოდერნიზაციაში განსხვავებული და ყოვლისმომცველი გზით, GHMD-ისთვის ხელმისაწვდომი დროის და რესურსების საფუძველზე, ქვევით ჩამოთვლილის შესამუშავებლად და მისაწოდებლად: (i) დროული შეტყობინება ექსტრემალური და საფრთხის შემცველი მეტეოროლოგიური მოვლენების და მათი პოტენციური ზემოქმედების შესახებ, და (ii) პროგნოზები ოპერაციებისა და დაგეგმვისთვის ამინდის, კლიმატის და ჰიდროლოგიის მიმართ სენსიტიური ეკონომიკური დარგებისათვის, კერძოდ სოფლის მეურნეობა, ტრანსპორტი, ენერჯეტიკა და წყლის რესურსების მართვა.

არსებობს ორი შესაძლებლობა თითოეული სცენარის შემუშავებისა და განხორციელებისთვის. პირველი - ის, რომ ეს სცენარები შეიძლება ურთიერთდამოკიდებული იყოს და ხორციელდებოდეს ფაზებად, რომელ შემთხვევაშიც თითოეული დამყარებული იქნება წინა ფაზაზე მოდერნიზაციის საერთო მიზნის ხელშესაწყობად. ეს ნიშნავს, რომ მე-2 სცენარი ითვალისწინებს 1-ლი სცენარის ამოცანების შესრულებას და ემყარება მათ. აღნიშნულის მსგავსად, მე-3 სცენარი ითვალისწინებს 1-ლი და მე-2 სცენარის ფარგლებში მიღწეულ მიზნებს და ემყარება მათ. მეორე შესაძლებლობაა ის, რომ თუ რესურსები ხელმისაწვდომია მოდერნიზაციის განსახორციელებლად დამოუკიდებელი პაკეტის სახით, მაშინ არჩეული სცენარი უნდა შეიცავდეს ღონისძიებებს ნებისმიერი დაქვემდებარებული სცენარიდან.

მაგალითად, თუ რესურსები ხელმისაწვდომია მე-3 სცენარისთვის მაშინ ეს სცენარი ასევე შედგება ღონისძიებებისგან, რომლებიც აღწერილია 1-ლ და მე-2 სცენარში. აღნიშნულის მსგავსად, დამოუკიდებელი პაკეტი მე-2 სცენარისთვის შედგენილი იქნება 1-ლ სცენარში შემავალი ღონისძიებებისგან. ქვევით, მე-2 და მე-3 სცენარის ხარჯები მოცემულია ფაზებისგან შედგენილი და დამოუკიდებელი მიდგომებისთვის. სამი სცენარის ხარჯების მიმოხილვა, ინვესტიციების, ოპერაციების და პერსონალის ჩათვლით წარმოდგენილია 1-ლ ცხრილში.

14

1-ლი სცენარი: ტექნიკური დახმარება. ეს სცენარი ითვალისწინებს ტექნიკურ დახმარებას მომდევნო მოკლევადიან პერიოდში (ორი წელი) მაღალი პრიორიტეტის მქონე ღონისძიებებისთვის ძირითადი საჯარო მომსახურების გასაუმჯობესებლად, მაღალპრიორიტეტული და ხელმისაწვდომი ახალი ტექნოლოგიების დანერგვით და პერსონალის ტრენინგით (მათი შესაძლებლობების და უნარების განსავითარებლად). ამ სცენარის განხორციელებისთვის სავარაუდოდ 1.13 მლნ აშშ დოლარი იქნება საჭირო.

მე-2 სცენარი: შუალედური მოდერნიზაცია. ეს სცენარი ითვალისწინებს ინვესტიციებს GHMD-ის უნარის მოკრძალებული გაძლიერებისთვის ამინდის პროგნოზის და ჰიდროლოგიური მომსახურების უზრუნველსაყოფად, რაც დააკმაყოფილებს მომხმარებელთა ყველაზე მნიშვნელოვანი ჯგუფების უმეტესობის საჭიროებებს. მაგალითად, ასეთი მომსახურებაა კატასტროფების მართვა, სოფლის მეურნეობის, ტრანსპორტის და წყლის რესურსების მართვა. ეტაპობრივი მიდგომის შემთხვევაში, ამ სცენარის განხორციელება სავარაუდოდ მიჰყვება 1-ლ სცენარს და დამატებით საჭიროებს 2.13 მლნ აშშ დოლარს. დამოუკიდებელი მიდგომა მოითხოვს მთლიან ხარჯებს 3.26 მლნ აშშ დოლარის ოდენობით, რომლის ინვესტირებაც ოთხი წლის განმავლობაში განხორციელდება.

მე-3 სცენარი: მოწინავე მოდერნიზაცია. ეს სცენარი GHMD-ს შესაძლებლობას მისცემს მიზნობრივად უზრუნველყოს მოსახლეობის უსაფრთხოებისთვის და ყველაზე მნიშვნელოვანი სოციალურ-ეკონომიკური დარგების მხარდასაჭერად შესაბამისი მონაცემები, პროგნოზები და შეტყობინების მომსახურება. ეტაპობრივი მიდგომის შემთხვევაში, მე-3 სცენარი მიჰყვება მე-2 სცენარს და განსახორციელებლად დამატებით დასჭირდება 3.72 მლნ აშშ დოლარი. დამოუკიდებელი მიდგომა მოითხოვს მთლიან ხარჯებს 7 მლნ აშშ დოლარის მოცულობით, რომლის ინვესტირებაც შვიდი წლის განმავლობაში განხორციელდება.

ცხრილი 1. სამი სცენარის ხარჯების მიმოხილვა: მთლიანი წლიური ინვესტიცია, ოპერირების და პერსონალის ხარჯები

ხარჯების სავარაუდო შეფასება სამი (დამოუკიდებელი ვერსია)	ინვესტიციები ძირითად GHMD სისტემებში			სრული საინვესტიციო ხარჯი	წლიური ოპერაციული ხარჯი	პერსონალის წლიური ხარჯი (მოსალოდნელია სცენარის ბოლოს)
	არ შეესაბამება	მეტეო	ICT			
მიმდინარე	არ შეესაბამება	არ შეესაბამება	არ შეესაბამება	არ შეესაბამება	589,355	894,759
1 ლი სცენარი	224,000	360,000	546,000	1,130,000	693,751	1,075,335
მე 2 სცენარი (მოიცავს 1 ლ სცენარს)	378,000	972,000	1,910,000	3,260,000	784,959	1,217,607
მე 3 სცენარი (მოიცავს 2 ლ სცენარს)	1,344,700	2,425,400	3,210,000	6,980,000	1,019,355	1,409,127

სავარაუდოდ GHMD-ის მთლიანი წლიური ბიუჯეტი შვიდწლიანი განხორციელების პერიოდის ბოლოს (მე-3 სცენარი) უნდა აღემატებოდეს 2.4 მლნ აშშ დოლარს იმისათვის რომ ინვესტიცია მდგრადი იყოს. ეს შეფასება მოიცავს საერთო ოპერაციულ ხარჯებს დაახლოებით 1 მლნ აშშ დოლარის ოდენობით და GHMD-ის პერსონალის ხარჯებს დაახლოებით 1.4 მლნ აშშ დოლარის მოცულობით. მე-3 სცენარით დაგეგმილი შედეგების მისაღწევად მთავრობამ უნდა დააკმაყოფილოს ორი ძირითადი პირობა: (i) მან უნდა გახადოს განვითარების მიმართულებით მომუშავე პარტნიორების ან სახელმწიფო პროექტების საინვესტიციო რესურსები უშუალოდ ხელმისაწვდომი მე-3 სცენარით განსაზღვრული ღონისძიებების მხარდასაჭერად; და (ii) მან მნიშვნელოვნად უნდა გაზარდოს GHMD-ის პერსონალი დაახლოებით 90 მომზადებული სპეციალისტის და ტექნიკოსის დაქირავებით, და ასევე, უნდა გამოყოფს დამატებითი ფინანსური რესურსები მოდერნიზებული GHMD სისტემების ოპერირებისთვის. მეორე პირობის შესრულებას მოჰყვება GHMD-ის პერსონალის ზრდა დაახლოებით 70 პროცენტით და GHMD-ის მიმდინარე ბიუჯეტის ზრდა შვიდწლიანი პერიოდის ბოლოსთვის 90 პროცენტზე მეტით; ეს გამოწვევაა, მაგრამ მაინც ფინანსური თვალსაზრისით შესაძლებლად მიიჩნევა. ნათელია, რომ GHMD-ის ამჟამინდელი პერსონალის რაოდენობა და უნარები შეუსაბამოა მოსახლეობის ძირითად საჭიროებებზე რეაგირებისთვის და რომ პერსონალის შესაძლებლობების ფართო ზრდაა საჭირო შეფასებადი გაუმჯობესების მისაღწევად. მუდმივი პერსონალის დიდი ნაწილის ალტერნატივა შეიძლება „აუთსორსინგი“ იყოს (მაგ. ICT-ის და აღჭურვილობის ტექნიკური მომსახურების მიმართულებით) და მოწინავე ორგანიზაციისთვის კონტრაქტის საფუძველზე მაღალი დონის და დახვეწილი ჰიდრომეტეოროლოგიური და პროგნოზირების ღონისძიებების განსახორციელებლად გადაცემა, GHMD-ის მიერ საკუთარი პერსონალის აყვანის და ტრენინგის პარალელურად. გარემოს დაცვის და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მიერ აღებული საწყისი ვალდებულებები იმედისმომცემია და მოსალოდნელია სამ წელიწადში GHMD-ის პერსონალის ზრდა დაახლოებით 20 პროცენტით.

საერთო მოსალოდნელი შედეგები სრული მოდერნიზაციის შემდეგ (მე-3 სცენარი) ნაჩვენებია მე-2 ცხრილში.

ცხრილი 2. GHMD-ის სრული მოდერნიზაციის მოსალოდნელი შედეგები

ჰიდროლოგიური კომპონენტი	შედეგები
დაკვირვებები	დაკვირვების ქსელის ზომიერი გაფართოება ზრდის ჰიდრომეტრულ შესაძლებლობებს გაფართოებული ქსელის სათანადო ოპერირების უზრუნველსაყოფად (ჩამონადენის გაზომვები, ხარჯის მრუდები)
მოდელირება	წყალდიდობის არსებული მოდელების ადაპტაცია და ახალი მოდელების შემუშავება გაფართოებული ჰიდროლოგიური მონაცემთა ბაზით, წყალდიდობის და წყლის ბალანსის მოდელების ვალიდაცია და დაკალიბრება, მუდმივი განახლება მომხმარებელთა საჭიროების შესაბამისი შედეგების უზრუნველსაყოფად
პროგნოზირება	ჰიდროლოგიური ხარჯის რიცხვითი პროგნოზები 100-ზე მეტი ჰიდროლოგიური საგუშაგოსათვის და ბევრი სხვა საინტერესო პუნქტისთვის
ჰიდროლოგიური ანალიზი	სხვადასხვა სახის მომსახურება, როგორებიცაა წყალდიდობის წლიური განახლებული სტატისტიკა, წყლის ბალანსი, კლიმატის ცვლილების შეფასება, ანგარიშგება რაოდენობრივი ჰიდროლოგიის შესახებ. წყლის შესახებ ჩარჩო დირექტივის განსახორციელებლად, გვალვის პროგნოზირება და მონიტორინგი, ჰიდროლოგიურ პირობებზე ანთროპოგენული ზემოქმედების შეფასება
მეტეოროლოგიური კომპონენტი	შედეგები
დაკვირვებები	ხმელეთზე განლაგებული დისტანციური ზონდირების ინსტრუმენტების ოპერირების და ტექნიკური მომსახურების მხარდაჭერა (დოპლერის რადარი) დაკვირვების ქსელის ზომიერი გაფართოება გაფართოებული ქსელის ოპერირების და ტექნიკური მომსახურების მხარდაჭერით ატმოსფეროს ზედა ფენების ჩათვლით საკალიბრაციო ლაბორატორიის ფუნქციონირების მხარდაჭერა
მოდელის პროდუქტების გამოყენება (ობიექტური პროგნოზი)	ამინდის რიცხვითი პროგნოზის (NWP) გაფართოებული გამოყენება და ადაპტაცია პროგნოზირებისთვის დროის ყველა ვადისათვის
ზემოქმედებაზე დამყარებული ალბათური პროგნოზირების და ვერიფიკაციის დახვეწა	რეალურ დროში პროგნოზირების პროცესის მონიტორინგი, დაკვირვებების ხარისხის კონტროლი; ზემოკლევადიანი პროგნოზირება; სეზონური პროგნოზის ლიცენზიები, პროდუქტების გავრცელება; გაფრთხილება წყალმომარაგების შესახებ და გამაფრთხილებელი შეტყობინებების სისტემები; ზემოქმედებაზე დამყარებული პროგნოზის და შეტყობინების მომსახურების სერვისების სრული ამოქმედება; ყოვლისმომცველი ადრეული შეზინების სისტემების და მომსახურების (EWS) გამლიერება
მომსახურების გაწევა	ყველა ინსტრუმენტის გამოყენება მომსახურების გასაწევად, მომსახურების გაწევის სტრატეგიის ჩათვლით; ჰიდრომეტეოროლოგიურ მომხმარებელთა ჯგუფი; ოპერაციების კონცეფცია; ურთიერთგაგების მემორანდუმი და სტანდარტული ოპერაციული პროცედურები; მომხმარებელზე მორგებული ახალი და გაუმჯობესებული პროდუქტები; პროგნოზირების განმხორციელებელი კომპანიის და მომხმარებელთა კმაყოფილების შეფასება; გავრცელების მექანიზმების შემდგომი გაუმჯობესება; სოფლის მეურნეობის და კლიმატის საკონსულტაციო მომსახურების პორტალის განვითარება; დაინტერესებული მხარეების ტრენინგი; საზოგადოების ინფორმირებულობის ამაღლება
ICT კომპონენტი	შედეგები
ICT-ის განვითარება როგორც ჰიდროლოგიის ისე მეტეოროლოგიისთვის	ცენტრალიზებულ მონაცემთა ცენტრის მონტაჟი და ამოქმედება; თანამედროვე პროგნოზირების და შეტყობინების სისტემებისთვის საჭირო ტექნიკური და პროგრამული უზრუნველყოფის სრული ნაკრების შესყიდვა და მონტაჟი; მომსახურების გაწევის პლატფორმა და აპლიკაციები, მონაცემთა მართვა და გავრცელება.

გაუმჯობესებული ჰიდრომეტეოროლოგიური სერვისების და ადრეული შეტყობინების სისტემების სოციალურ-ეკონომიკური სარგებელი

ამჟამად ჰიდრომეტეოროლოგიური სერვისების მიმწოდებლებისთვის გავრცელებული პრაქტიკაა ხარჯთეფექტური ანალიზის განხორციელება საინვესტიციო რესურსების უზრუნველყოფის და გამოყენების ოპტიმიზაციის მიზნით. ეს ანალიზი ერთმნიშვნელოვნად აჩვენებს, რომ ჰიდრომეტეოროლოგიური მომსახურების სარგებელი მნიშვნელოვნად უფრო დიდია, ვიდრე მათი მოდერნიზაციის, შემუშავების და გაწვევისთვის საჭირო კაპიტალური და ოპერაციული ხარჯები.

ინვესტიციის სარგებლის ოპტიმიზაციისთვის GHMD-ის მოდერნიზაცია ფოკუსირებული უნდა იყოს საბოლოო მომხმარებლებისთვის ყველა შესაძლო მექანიზმის და არხის გამოყენებით მომსახურების მიწოდებაზე და იმაზე, რომ მომხმარებლებს შეეძლოთ აღნიშნული მომსახურების პროდუქტიული გამოყენება.

ბოლოდროინდელი შეფასებები სხვადასხვა მეთოდოლოგიებს იყენებს, როგორც ნაჩვენებია ნაშრომში „ამინდის და კლიმატის შეფასება: მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური მომსახურების ეკონომიკური შეფასება“ (WMO et al. 2015). აღნიშნული გულისხმობს კიდევ უფრო დახვეწილ, დარგისთვის სპეციფიკურ და სტანდარტულ მიდგომებს.

ხარჯთეფექტიანობის ანალიზი მიუთითებს, რომ ყველა შემოთავაზებული ინვესტიციის სცენარი ეკონომიკურად ეფექტიანია, რაც ნიშნავს, რომ მათ მიერ შექმნილი სოციალურ-ეკონომიკური სარგებელი მნიშვნელოვნად უფრო დიდია ვიდრე ხარჯები.

1. გზამკვლევის შესავალი და საქართველოს გეოგრაფია, ამინდი და კლიმატი

1.1. გზამკვლევი

ეს ანალიტიკური ნაშრომი აფასებს საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიის დეპარტამენტის (GHMD) არსებულ შესაძლებლობებს, ისევე როგორც ნაკლოვანებებს და მის წინაშე არსებულ გამოწვევებს სინოპტიკური, კლიმატური და ჰიდროლოგიური (ჰიდრომეტეოროლოგიური) პროდუქტების და მომსახურების მიწოდებაში მომხმარებლების საჭიროებების შესაბამისად. ის საქართველოს სახელმწიფო უწყებებს და გადაწყვეტილების მიმღებ პირებს აწვდის ტექნიკურ სტრატეგიულ ჩარჩოს ჰიდრომეტეოროლოგიის და ადრეული შეტყობინების სისტემების და მომსახურების (EWS) გასაუმჯობესებლად, საქართველოს მოსახლეობისთვის სოციალურ-ეკონომიკური სარგებლის უზრუნველსაყოფად, მათი სიცოცხლის, საარსებო საშუალებების და ქონების უსაფრთხოების და ეკონომიკური ინვესტიციების დასაცავად.

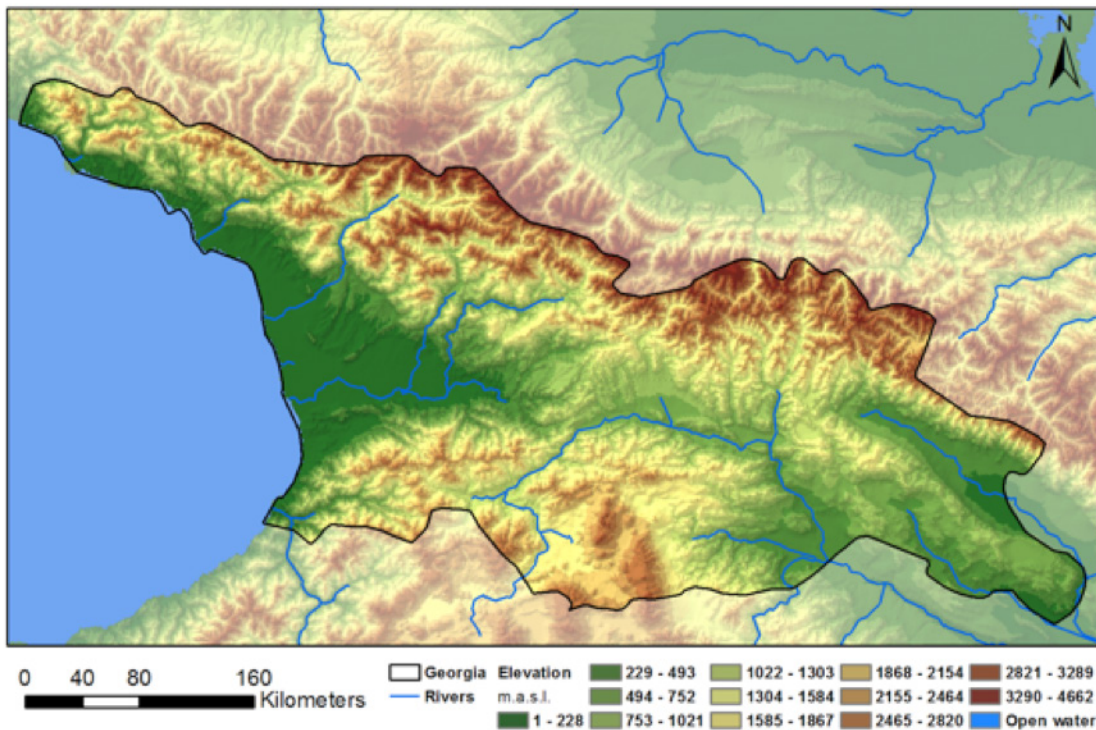
გზამკვლევი 11 თავისგან შედგება. პირველი სამი თავის მიმოიხილავს საქართველოზე მოქმედ კლიმატურ და ჰიდროლოგიურ საფრთხეებს, მათგან გამომდინარე რისკებს და სოციალურ-ეკონომიკურ გავლენას მოსახლეობაზე. მე-4 თავი წარმოგვიდგენს მომხმარებლების საჭიროებების შეფასებას ჰიდრომეტეოროლოგიურ ინფორმაციასთან დაკავშირებით. მე-5 თავში მოცემულია GHMD-ის ინსტიტუციური და ორგანიზაციული სტრუქტურის მიმოიხილვა, ხოლო მე-6 თავი იძლევა მისი მიმდინარე სტატუსის სიღრმისეულ ანალიზს. მე-7 თავი განიხილავს ჰიდრომეტეოროლოგიის და ადრეული შეტყობინების სისტემების და მომსახურების (EWS) სისტემებს. მე-8 და მე-9 თავები დეტალურად განმარტავს გზამკვლევს განვითარების სამ თანმიმდევრულ სცენართან ერთად, რომლებიც შემუშავებულია GHMD-ის ტექნიკურად თანამედროვე და მტკიცე ჰიდრომეტეოროლოგიურ სამსახურად გარდასაქმნელად იმ ნაპრალის შემცირებით, რომელიც GHMD-ის მიმდინარე მდგომარეობას აშორებს საჯარო სამსახურის მანდატის განსახორციელებლად საჭირო მომსახურების დონეს. მე-10 თავში წარმოდგენილია სოციალურ-ეკონომიკური სარგებლის დეტალური ანალიზი. დაბოლოს, მე-11 თავი წარმოგვიდგენს დასკვნებს და სამომავლო ნაბიჯებს, ხოლო დანართებში მოცემულია დამატებითი დეტალები.

1.2 საქართველოს გეოგრაფიული მახასიათებლები, ამინდი და კლიმატური რეჟიმი

შედარებით მცირე ფართობის მიუხედავად (69,700 კმ²), საქართველო ყოფილი საბჭოთა კავშირის რესპუბლიკებისგან ერთ-ერთი ყველაზე მეტად მრავალფეროვანი რელიეფით გამოირჩევა. ის მდებარეობს კავკასიის რეგიონში და მას ჩრდილოეთით რუსეთის ფედერაცია, სამხრეთ აღმოსავლეთით აზერბაიჯანი, სამხრეთით სომხეთი და თურქეთი ესაზღვრება, ხოლო დასავლეთით შავი ზღვა აკრავს, რომლის სანაპირო ზოლის სიგრძე 309 კმ-ია.

საქართველოს ტერიტორიის უმაღლესი წერტილი ზღვის დონიდან 5,068.8 მეტრის სიმაღლეზე მდებარეობს (მწვერვალი შხარა). საქართველოს რელიეფი მაღალი, საშუალო და დაბალი მთებით, ისევე როგორც მაღლობებით და დაბლობებით ხასიათდება: ქვეყნის მთლიანი ტერიტორიის 54 პროცენტი მთებითაა დაფარული, 33 პროცენტი მაღლობებით ხოლო დაბლობი 13 პროცენტია. ძირითადი ოროგრაფიული მახასიათებელია კავკასიონის ქედი ჩრდილოეთში, მცირე კავკასიონის ქედი სამხრეთში და სურამის და იმერეთის ქედები, რომლებიც კავკასიონის დიდ და მცირე ქედებს ერთმანეთთან აკავშირებს. კოლხეთის დაბლობი დასავლეთში შავ ზღვას ესაზღვრება. კავკასიონის მთავარი წყალგამყოფი ქედის ზოგიერთი მწვერვალის სიმაღლე ზღვის დონიდან 5,000 მ-ს აღწევს, თუმცა ქვეყნის დაახლოებით 70 პროცენტი ზღვის დონიდან 1,700 მეტრზე ქვევით მდებარეობს (ნახაზი 2).

ნახაზი 2. საქართველოს ფიზიო-გეოგრაფიული მახასიათებლები



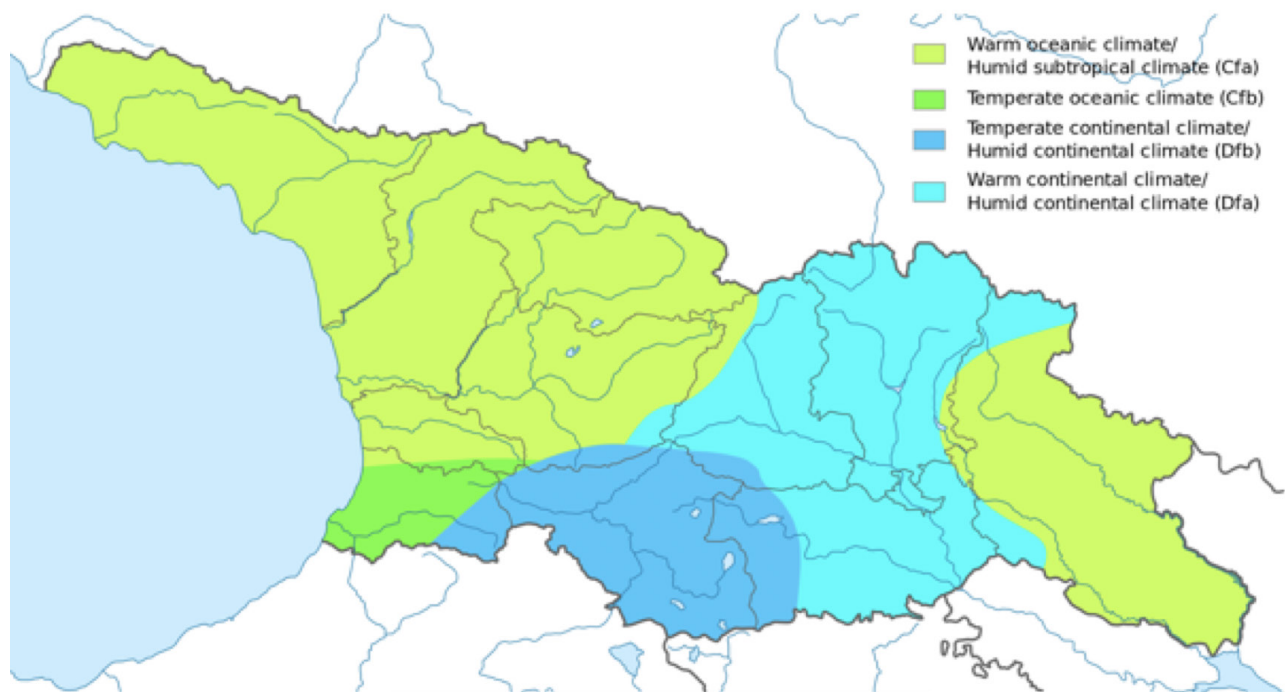
წყარო: მონაცემები ზღვის დონიდან სიმაღლის შესახებ აღებულია აშშ გეოლოგიური კვლევებიდან, HYDRO1K მონაცემთა ბაზა.

შენიშვნა: m.a.s.l. = მეტრი ზღვის დონიდან.

საქართველოს კლიმატი დიდი მრავალფეროვნებით გამოირჩევა. კლიმატური ზონების თითქმის ყველა ტიპია აქ წარმოდგენილი უდაბნოს, სავანას და ტროპიკული ტყის გარდა. საქართველოში ნალექის საშუალო მოცულობაა 1,026 მმ-ია წელიწადში (მსოფლიო ბანკი 2015). ლიხის ქედი ქვეყნის ტერიტორიას მკვეთრად განსხვავებული კლიმატურ ზონებად ჰყოფს. აღმოსავლეთი საქართველო სუბტროპიკული მშრალი კლიმატით, საკმაოდ ცივი ზამთრით და გვალვიანი, ცხელი ზაფხულით ხასიათდება. საშუალო ნალექიანობა ცვალებადობს 500 დან 1,100 მმ-მდე წელიწადში. წვიმის დაახლოებით 80 პროცენტი მარტიდან ოქტომბრამდე პერიოდზე მოდის და ყველაზე ხანგრძლივი მშრალი პერიოდი დაახლოებით 50–60 დღიანია. გვალვა გავრცელებული მოვლენაა, ხოლო გაზაფხულზე და შემოდგომაზე ხშირია სეტყვა. ტემპერატურა სიმაღლის მიხედვით ცვალებადობს. უმაღლესი საშუალო ტემპერატურა დაბლობში ივლისში (დაახლოებით 25 °C) გვხვდება, ხოლო იანვრის საშუალო ტემპერატურა რეგიონის უმეტეს ნაწილში 0-დან 3 °C-მდე მერყეობს. დასავლეთი საქართველო ნოტიო სუბტროპიკული კლიმატით, რბილი ზამთრით და ზომიერი ზაფხულით გამოირჩევა. საშუალო ნალექი წელიწადში 1,100-დან 1,700 მმ-მდე ცვალებადობს. ჭარბი წყლის დრენაჟი სოფლის მეურნეობის წინაშე არსებული ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი პრობლემაა ამ რეგიონში. საშუალო ტემპერატურა 5°C-დან (იანვარში) 22 °C-მდე (ივლისში) იცვლება (მსოფლიო ბანკი 2015). დასავლეთ საქართველოს დაბლობში და შავი ზღვის სანაპირო ზოლში საშუალო წლიური ტემპერატურა დაახლოებით 14–15°C-ია და წლიური ნალექი 1,500–2,700 მმ დიაპაზონში მერყეობს. იმავე რეგიონის ალპური ზონა დიდი კავკასიონის შემადგენლობაში შემავალ მთათა მასივებს მოიცავს; მათი სიმაღლე ზღვის დონიდან 5,000 მ-ზე მეტია და მარადიული თოვლით და ყინულით არის დაფარული. საქართველოში 734 მყინვარია, რომელთაგან ყველა კავკასიონის ქედზე მდებარეობს. მათი ერთობლივი ფართობი 511 კმ2-ია (ქვეყნის მთლიანი ტერიტორიის 0.7 პროცენტი) („საქსტატი“ 2017).

არსებობს ირიგაციის საჭიროება იმ ტერიტორიებზე, სადაც ნალექი წელიწადში 800 მმ-ზე ნაკლებია. აღმოსავლეთ საქართველოს დაბლობში საშუალო წლიური ტემპერატურა 11–13 °C-ია და წლიური ნალექი კი დაახლოებით 400–600 მმ; მთიან რეგიონებში წლიური ნალექი 800-1,200 მმ-მდე იზრდება. უკანასკნელი 25 წლის განმავლობაში საშუალო წლიური ტემპერატურა დასავლეთ საქართველოში 0.3°C-ით გაიზარდა, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში ზრდამ 0.4–0.5 °C შეადგინა (ნახაზი 3).

ნახაზი 3. საქართველოს KÖPPEN კლიმატის კლასიფიკაციის რუკა



წყარო: გრიგოლ ბალახაძე. ლიცენზირებულია Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported.

მდინარეების ქსელი საქართველოში არათანაბრადაა განაწილებული: 26,060 მდინარიდან, რომელთა საერთო სიგრძე დაახლოებით 60,000 კმ-ია, 18,109 მდინარე დასავლეთ საქართველოში მიედინება, ხოლო 7,951 მდინარე აღმოსავლეთ საქართველოში. მიუხედავად იმისა რომ 25,075 მდინარის (99.4 პროცენტი) საერთო სიგრძე 54,768 კმ-ია, ცალკეული მდინარეების უმეტესობის სიგრძე 25 კმ-ზე ნაკლებია. საინტერესო მოვლენას წარმოადგენს მდინარე რეპრუა, რომელიც საქართველოს აფხაზეთის რეგიონში, კერძოდ გაგრის მუნიციპალიტეტში მდებარეობს და მისი სიგრძე მხოლოდ 27 მ-ია, სავარაუდოდ ის მსოფლიოში ყველაზე მოკლე მდინარეა. ქვეყანა შეიძლება დაიყოს ორ ძირითად აუზად, ესენია: კასპიის ზღვის აუზი აღმოსავლეთ საქართველოში და შავი ზღვის აუზი დასავლეთ საქართველოში. ცენტრალური და აღმოსავლეთ საქართველოს თითქმის ყველა მდინარე კასპიის ზღვაში ჩაედინება, ძირითადად მდინარე მტკვრის და მისი შენაკადების სახით, ხოლო დასავლეთ საქართველოს მდინარეები ჩაედინებიან შავ ზღვაში, რომელთაგან უდიდესია მდინარე რიონი. საქართველოს ტერიტორიაზე გენერირებული წლიური წყლის ჩამონადენი 56.9 კმ³-ია, ასევე გასათვალისწინებელია 9.4 კმ³-იანი მოდინება, რის შედეგადაც მთლიანი წლიური წყლის ჩამონადენი 66.3 კმ³-ს შეადგენს. საქართველოს მდინარეები მცინვარებით, თოვლით, წვიმით და მიწისქვეშა წყლებით იკვებება. ქვეყანაში 860 მცირე ტბაა (170 კმ² საერთო ფართობით) და 44 წყალსაცავი (163 კმ² საერთო ფართობით), რომელთა საერთო ტევადობა 13.3 კმ³-ია. წყალსაცავები ძირითადად სარწყავად და ჰიდროელექტროსადგურების მიერ ელექტროენერჯის გამოსამუშავებლად გამოიყენება (წყალმომარაგებასთან და რეკრეაციული მიზნებისთვის გამოყენებასთან ერთად). ქვეყანაში 12 დიდი ჰიდროელექტროსადგურია 2.4 კმ³ მთლიანი ტევადობის და 107 კმ² მთლიანი ფართობის მქონე წყალსაცავებით. 1995 წელს წარმოებული ელექტროენერჯის 89 პროცენტი გამოიმუშავებული იყო ჰიდროელექტროსადგურების მიერ. მთლიანი ტევადობა წარმოადგენს საქართველოს მდინარეების წლიური ჩამონადენის 5.1 პროცენტს. ჯვრის წყალსაცავი მდინარე ენგურზე დასავლეთ საქართველოში 1.1 კმ³ ტევადობის და 13.5 კმ² ფართობის მქონეა, რომელიც ზღვის დონიდან 271.5 მ-ის სიმაღლეზე მდებარეობს. კაშხლის სიმაღლით მას მსოფლიოში მესამე ადგილი უკავია. სარწყავი მიზნით აშენდა დაახლოებით 1 კმ³ საერთო ტევადობის მქონე 30 წყალსაცავი ძირითადად აღმოსავლეთ საქართველოში. სამი უდიდესი სარწყავი წყალსაცავი მდინარე იორზე მდებარეობს: სიონის წყალსაცავი (0.3 კმ³), თბილისის წყალსაცავი (0.3 კმ³), და დალიმთის წყალსაცავი (0.18 კმ³).

20 საქართველოს მოსახლეობა 3.7 მლნ-ია (აფხაზეთში და სამხრეთ ოსეთში მცხოვრები მოსახლეობის გამოკლებით), რომლის 53 პროცენტი ქალაქში ცხოვრობს. ის საშუალო შემოსავლის მქონე ქვეყანაა, რომლის მთლიანი შიდა პროდუქტი (მშპ /GDP) 13.965 მლრდ-ი აშშ დოლარია. მშპ ერთ სულ მოსახლეზე 920 აშშ დოლარიდან (2003) 3,796.2 აშშ დოლარამდე გაიზარდა (2015) (მსოფლიო ბანკი და GFDRR 2017a). გასული ათწლეული ფართო ეკონომიკური რეფორმების განხორციელებით გამოირჩეოდა, რამაც ხელი შეუწყო კაპიტალის და ინვესტიციების შემოდიდებას, სამეწარმეო გარემოს და ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესებას, საჯარო ფინანსების მართვის სისტემის გაძლიერებას და ვაჭრობის ლიბერალიზაციას (მსოფლიო ბანკი 2015).

საქართველო დაყოფილია 12 რეგიონად, დედაქალაქ თბილისის ჩათვლით (ქვეყანა მთლიანად 67 რაიონისგან შედგება), რაც ნაჩვენებია მე-4 ნახაზზე.

ნახაზი 4. საქართველოს რეგიონები



შენიშვნა : რეგიონების დასახელებები (ბრჭყალებში მითითებული მთავარი ქალაქებით) შეესაბამება რუკაზე წარმოდგენილ რიცხვებს შემდეგნაირად: 1 = აფხაზეთი (სოხუმი); 2 = სამეგრელო - ზემო სვანეთი (ზუგდიდი); 3 = გურია (ოზურგეთი); 4 = აჭარა (ბათუმი); 5 = რაჭა - ლეჩხუმი და ქვემო სვანეთი (ამბროლაური); 6 = იმერეთი (ქუთაისი); 7 = სამცხე - ჯავახეთი (სხალციხე); 8 = შიდა ქართლი (გორი); 9 = მცხეთა - მთიანეთი (მცხეთა); 10 = ქვემო ქართლი (რუსთავი); 11 = კახეთი (თელავი); 12 = თბილისი.

სოფლის მეურნეობა შედარებით მნიშვნელოვანი ეკონომიკური დარგია საქართველოში მთლიან შიდა პროდუქტში მისი მოკრძალებული წვლილის მიუხედავად (დაახლოებით 8 პროცენტი). დასამუშავებლად ვარგისი ფართობი, რომელიც საქართველოს სტატისტიკის დეპარტამენტის თანახმად სასოფლო-სამეურნეო ფართობს უტოლდება, 1996 წელს შეფასებული იყო 3 მილიონ ჰექტარად (ქვეყნის 43 პროცენტი). დაახლოებით 2.2 მლნ ჰექტარი უკავია ტყეს, რომელიც 1978 წლის სატყეო კოდექსის მიხედვით შეუძლებელია გარდაიქმნას სასოფლო-სამეურნეო კულტურებით ათვისებულ ტერიტორიად. მიწის პრივატიზაციის პროცესი მიმდინარეობს საბჭოთა კავშირის დაშლის პერიოდიდან. სასოფლო-სამეურნეო წარმოება ზოგადად მცირემასშტაბიანია, მაგრამ კომერციული სოფლის მეურნეობა სულ უფრო მეტ მნიშვნელობას იძენს. 3 მლნ ჰექტარის მთლიანი ფართობის მქონე სასოფლო-სამეურნეო მიწის 0.7 მლნ ჰექტარი კერძო სექტორის ფერმერების საკუთრებაშია და მათ მიერ მუშავდება, ხოლო 2 მლნ ჰექტარს კვლავაც სახელმწიფო ფლობს. სახელმწიფოს საკუთრებაში არსებული მიწის უდიდესი ნაწილი დაუმუშავებელია. მხოლოდ 30 პროცენტია იჯარით გადაცემული, ძირითადად რთული ოროგრაფიის, უწყაფო ნიადაგის, დასახლებული ტერიტორიიდან დაშორების და დაზიანებული სარწყავი და სადრენაჟო სისტემების გამო.

საბჭოთა პერიოდში საქართველო აწარმოებდა მაღალი ღირებულების მქონე სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტების ექსპორტს დიდი რაოდენობით. საბჭოთა კავშირის დაშლის შემდეგ, სახელმწიფო მეურნეობები და კოლმეურნეობები, რომლებიც დომინირებდნენ საბჭოთა სოფლის მეურნეობაში დაიშალა და საქართველოს სოფლის მეურნეობა მცირემასშტაბიან საარსებო საქმიანობად იქცა. 2005 წელს დამუშავებული მიწის მთლიანი ფართობი დაახლოებით 1.07 მლნ ჰექტარს შეადგენდა. წყლით და ქარით გამოფიტვა, ეკოლოგიურად საზიანო სასოფლო-სამეურნეო პრაქტიკა და სხვა ანთროპოგენული და ბუნებრივი პროცესები სასოფლო სამეურნეო მიწის თითქმის 35 პროცენტის დეგრადაციის მიზეზი გახდა. სოფლის მეურნეობის წვლილი მთლიან შიდა პროდუქტში მნიშვნელოვნად შემცირდა გასულ ათწლეულში თითქმის ორჯერ 22 პროცენტიდან (2000 წელს) დაახლოებით 8.4 პროცენტამდე (2010 წელს). თუმცა, აღნიშნულის მიუხედავად, სოფლის მეურნეობა ადამიანების დიდი რაოდენობისთვის დამცავ მექანიზმს წარმოადგენს და ამდენად ასრულებს ძალზე მნიშვნელოვან სოციალურ ფუნქციას (FAO და საქართველოს სოფის მეურნეობის სამინისტრო, 2015). უნდა აღინიშნოს, რომ სოფლის მეურნეობაში ძირითადად დასაქმებულნი არიან ინდივიდუალური ფერმერები, რომელთაც მოსავალი საკუთარი საჭიროებებისთვის მოჰყავთ, მათ არ აქვთ საჭირო უნარები და რესურსები წარმოების მომდევნო დონეზე გადასასვლელად. დაახლოებით 640,302 ფერმერული მეურნეობაა საქართველოში. სოფლის მეურნეობა დასაქმების ძალზე მნიშვნელოვან სფეროდ რჩება, რომელშიც მოსახლეობის 50 პროცენტია

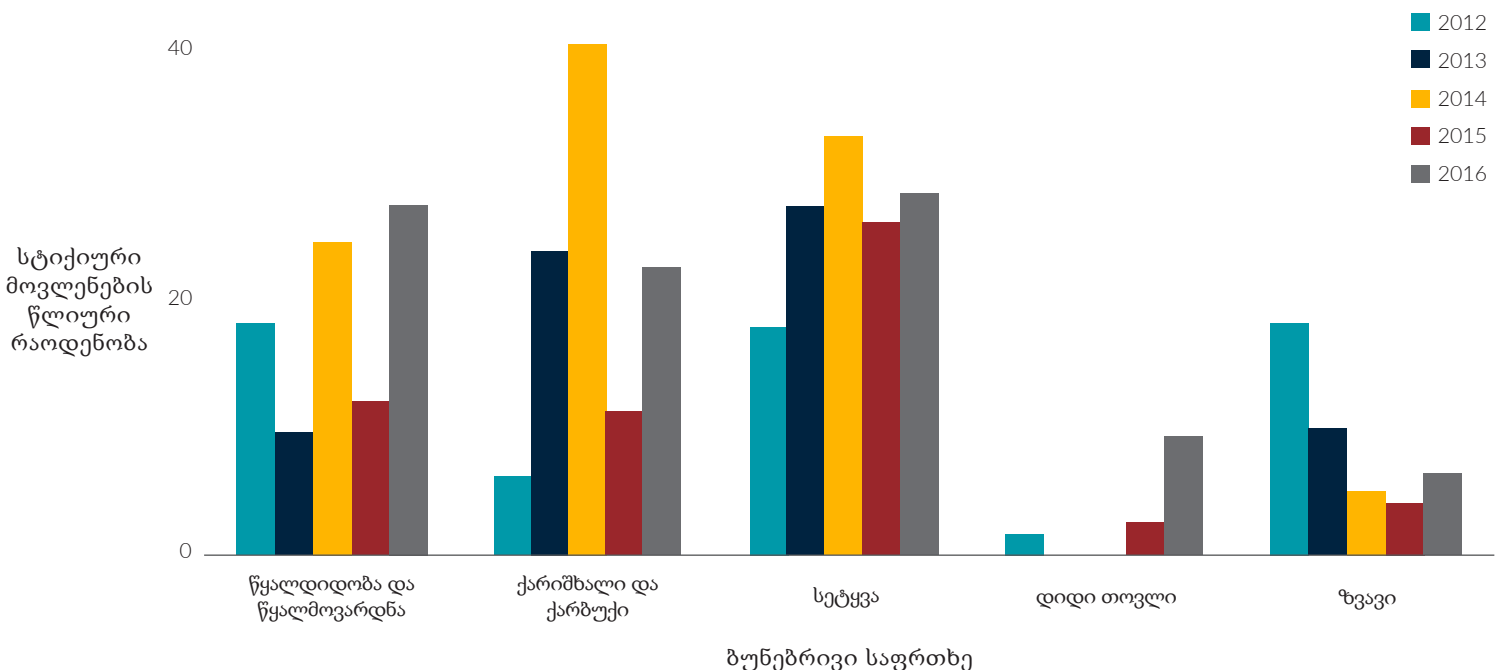
ჩაბმული; ეს საქმიანობა საქართველოს სოფლებში შემოსავლის 45 პროცენტს ქმნის, ძირითადად თვითდასაქმებულ, ნახევრად ნატურალურ მეურნეობებში. არსებობს ასევე ფართო კომერციული ფერმები, ისევე როგორც აგრობიზნესის დარგი, რომლებიც უზრუნველყოფენ სოფლად დასაქმებას.

2. ამინდი, კლიმატი და ჰიდროლოგიური რისკები

საქართველო კატასტროფებით მოწყვლად რეგიონში მდებარეობს და ამინდთან და კლიმატთან დაკავშირებული რისკების ფართო სპექტრის საფრთხის წინაშე დგას, როგორებიცაა წყალდიდობა, გვალვა, მეწყერი და კლდის ჩამოშლა, ზვავი, ღვარცოფი, სეტყვა და ქარიშხალი. მთიანი რელიეფი და საქართველოს ტერიტორიის განსხვავებული სიმაღლე ზღვის დონიდან ამწვავებს კატასტროფის რისკს. წყალდიდობა ყველაზე ხშირი სტიქიაა ქვეყანაში. კლიმატის ცვლილების გამო საქართველოში თითქმის ყველა მდინარის ადიდების საფრთხე არსებობს თუ მზარდ ტემპერატურას შედეგად მოჰყვება თოვლის სწრაფი დნობა მაღალმთიან რეგიონებში. ნალექის მაღალი დონე, ასევე კავკასიონის მთისწინეთის მდინარეების მახასიათებელი მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს მდინარის ჰიდროლოგიაზე. მეწყერი განსაკუთრებით ძლიერია მთიან რეგიონებში და წარმოადგენს ეკონომიკური მიგრაციის ძირითად მიზეზს. საქართველოს კატასტროფების რისკის შერბილების ეროვნული სტრატეგია (2017–2020) ღვარცოფს და მეწყერს ხშირ საფრთხედ მიიჩნევს, რომელიც გავლენას ახდენს ათასობით დასახლებულ პუნქტზე, ისევე როგორც სასოფლო-სამეურნეო მიწებზე, გზებზე, მილსადენებზე, ელექტროგადამცემ ხაზებზე და ა.შ. (საქართველოს მთავრობა, 2017). განსაზღვრულია დაახლოებით 50,000 ადგილი, რომელიც მეწყერის მაღალი რისკით გამოირჩევა და 3,000-მდე ღვარცოფის პოტენციური მარშრუტი მდინარეებზე და მათ შენაკადებზე. 1968 წლიდან 2009 წლამდე პერიოდში ქვეყნის ტერიტორიის დაახლოებით 70 პროცენტი განიცდიდა გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების ზემოქმედებას, რომლით მიყენებულმა ეკონომიკურმა ზარალმა 14 მლრდ აშშ დოლარს გადააჭარბა. აღნიშნულმა მოვლენებმა გავლენა იქონია მოსახლეობის 65 პროცენტზე. სეტყვა და გვალვა ქვეყნის აღმოსავლეთ ნაწილში განსაკუთრებით დიდ ზარალს იწვევს საქართველოს სოფლის მეურნეობაში. აღნიშნული საფრთხეების სიხშირე და ხანგრძლივობა უკანასკნელ წლებში გაიზარდა. ყველაზე ხანგრძლივი გვალვა, რომელიც ექვსი თვე გრძელდებოდა, 2000 წელს დაფიქსირდა. მე-5 ნახაზზე წარმოდგენილია ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების რაოდენობის მიმოხილვა, რომელსაც საქართველოში ჰქონდა ადგილი 2012 წლიდან 2016 წლამდე პერიოდში საქართველოს სტატისტიკის სახელმწიფო სამსახურის მონაცემების თანახმად.

22

ნახაზი 5. ჰიდრომეტეოროლოგიური სტიქიების რაოდენობა (2012-2016)



საქართველო მოწყვლადია წყალდიდობის სხვადასხვა ტიპის მიმართ, მათ შორისაა სეზონური, სინოპტიკური წყალდიდობა და წყალმოვარდნა. სეზონური წყალდიდობა თოვლის დნობას მოჰყვება გაზაფხულზე და ადრეულ ზაფხულში და მას ზოგჯერ თან ახლავს სინოპტიკური წვიმა ფართო სივრცითი მასშტაბით და დიდი ხანგრძლივობით. ასეთი მოვლენის მაგალითია 1968 წლის აპრილის განსაკუთრებული წყალდიდობა, როცა თურქეთის ტერიტორიაზე, მდინარე მტკვრის ზემო წელში, თოვლის ინტენსიურმა დნობამ წვიმასთან ერთად საქართველოში წყალდიდობა გამოიწვია. მდინარის სანაპიროს გასწვრივ დამცავი სტრუქტურები, გზები, სარკინიგზო ხაზები და ხიდები განადგურდა. წყალდიდობის პიკი დაფიქსირდა ქალაქ თბილისში, სადაც ჩამონადენი წყლის მოცულობამ 2,450 მმ / წმ შეადგინა, რაც მნიშვნელოვნად აღემატებოდა მდინარის ჰიდროლოგიური ტევადობის მაჩვენებელს რომელიც 1,800 მმ /წმ-ის ტოლია (Basilashvili, Tabatadze, and Janelidze 2011). 1895 და 1922 წლების კატასტროფულ წყალდიდობებს მდინარე რიონზე მსხვერპლი და უდიდესი ეკონომიკური ზიანი მოჰყვა. 1987 წლის 21 იანვარს მდინარე რიონმა გაარღვია თავისი ჩრდილოეთი ჯებირი სოფელ საგვიჩაოში. ვრცელი ტერიტორია, ისევე როგორც ბევრი დასახლებული პუნქტი ხანგრძლივი დროით დაიტბორა, რასაც მსხვერპლი და მნიშვნელოვანი ზარალი მოჰყვა ადგილობრივი სოფლის მეურნეობისთვის. წყალმოვარდნა (მოულოდნელი წყალდიდობა) გამოწვეულია ძლიერი ნალექით, მდინარის შეგუბების მოულოდნელი გახსნით (მაგ. მეწყერის შედეგად), რომელიც მასიური კაშხალის ან დამდნარი მყინვარის მსგავსად მოქმედებს, რასაც ადგილი აქვს მთიან რეგიონებში და დაბლობში (ფოტო 1). საქართველოს გარემოს ეროვნული სააგენტოს (NEA) ინფორმაციით, 1995 წლიდან 2010 წლამდე პერიოდში ქვეყანაში 164 წყალდიდობა და წყალმოვარდნა

(დაახლოებით ექსტრემალური ჰიდრომეტეოროლოგიური მოვლენების 31 პროცენტი) და 24 ადამიანის სიკვდილი დაფიქსირდა (მსოფლიო ბანკი 2015). აფხაზეთის და სამხრეთ ოსეთის რეგიონები, რომლებიც ამჟამად არ კონტროლდება საქართველოს მთავრობის მიერ, არ იმყოფება საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიის ეროვნული დეპარტამენტის მონიტორინგის ქვეშ. წყალდიდობის რისკი განსაკუთრებით მაღალია იმერეთის, სამეგრელოს, გურიის და მცხეთა-მთიანეთის მდინარეების აუზში, ასევე მდინარე მტკვრის მიმდებარე ტერიტორიაზე და მდინარე ალაზნის მარცხენა სანაპიროზე.

ინტენსიური წვიმა ხშირად იწვევს ღვარცოფს და მეწყერს, რასაც შედეგად მრავალმხრივი სტიქიური მოვლენები მოჰყვება. ერთ-ერთი მაგალითია 2015 წლის 13 ივნისის წყალდიდობა თბილისში მდინარე ვერეზე (მტკვრის შენაკადი), რომელსაც 23 19 ადამიანის სიცოცხლე ემსხვერპლა, განადგურდა საცხოვრებელი და საგზაო ინფრასტრუქტურა და დაიტბორა ზოოპარკი. მრავალმხრივი საფრთხის შემცველი ეს მოვლენა შედეგად მოჰყვა ძლიერ წვიმას (100 მმ) დაახლოებით ოთხი საათის განმავლობაში წყლით უკვე გაჟღენთილ ნიადაგზე, რამაც გამოიწვია არა მარტო წყალდიდობა, არამედ ასობით მეწყერი, რომელმაც ჩამოიტანა ხეები, ქვა-ღორღი და ნიადაგი მთის ფერდობებიდან ადიდებულ მდინარე ვერეში. ამ ნაკადს თბილისის მისადგომებთან გადაეღობა გვირაბების სისტემა; შედეგად მოხდა წყლის ნაკადის შეკავება და ის კალაპოტიდან გადმოვიდა. 1995 წლამდე ინტენსიური წყალმოვარდნების განმეორების პერიოდი იყო ხუთიდან ექვს წლამდე. 1995-2013 წლებში ეს პარამეტრი თითქმის განახევრდა (და ადგილი აქვს ერთ ასეთ მოვლენას ყოველ ორ ან სამ წელიწადში). 1995 წლამდე წყალდიდობების საშუალო რაოდენობა სამიდან ხუთამდე იყო წელიწადში; 1995 წლის შემდეგ ეს რაოდენობა 2-დან 20-მე შუალედშია (მსოფლიო ბანკი და GFDRR 2017a).



წყარო: GHMD.

24 მეწყერი საქართველოს მწვავე ბუნებრივი საფრთხეებიდან ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი მოვლენაა. ქვეყნის ტერიტორიის 22 პროცენტზე მეტი მაღალი რისკის წინაშე დგას. სავარაუდოდ მეწყერის იდენტიფიცირებული პოტენციური 53,000 ლოკაციის 70 პროცენტი დაკავებულია სოფლის მოსახლეობით. გასული 40 წლის განმავლობაში ათობით სოფელი მიტოვებული იყო მეწყერსაშიშროების გამო. კლიმატის ცვლილების შედეგი ხშირ მიწისძვრებთან და გაძლიერებულ ანთროპოგენულ ფაქტორებთან ერთად განაპირობებს მეწყერების რაოდენობის ზრდას კატასტროფული შედეგებით რაჭა-ლეჩხუმის, აჭარის, ზემო იმერეთის და სამეგრელოს მთისწინეთის რაიონებში.

საქართველო ასევე მგრძობიარეა ღვარცოფების მიმართ. 3,000 ადგილზე მეტი სხვადასხვა მთის მდინარის აუზში მოწყვლადია ღვარცოფის მიმართ (მთლიანი ტერიტორიის ფართობი 2 მლნ ჰექტარს შეადგენს). ღვარცოფის მაღალრისკიანი ზონები მოიცავს ასობით დასახლებულ ადგილს, მათ შორის ქალაქებს და სოფლებს. გზების 1,500 კმ-ზე და სარკინიგზო ხაზის 300 კმ-ზე მეტი, ისევე როგორც ნავთობსადენები და საირიგაციო სისტემები რისკის წინაშე დგანან. საშუალო წლიური მატერიალური ზიანი დაახლოებით 44 მლნ აშშ დოლარს აღწევს.

წყლის მიერ გამოწვეული ეროზიის პროცესები აზიანებს საქართველოს ეკოსისტემებს და უარყოფით გავლენას ახდენს ეკონომიკაზე. მიწის 170,000 ჰექტარზე მეტი განიცდის ეროზიის ზეგავლენას. სახნავი მიწის ერთი ჰექტარის გამოყენება იწვევს 150-200 ტონა ნიადაგის ეროზიას და მაღალი ნალექით გამორჩეულ პერიოდებში ეს მაჩვენებელი 3,000-5,000 ტონას აღწევს.

უკანასკნელ წლებში, გვალვა ხშირ პრობლემად იქცა საქართველოში. გვალვასთან დაკავშირებულმა ზიანმა 15 მლნ აშშ დოლარს მიაღწია 1995-2008 წლებში. ერთ-ერთი მაგალითია 2000 წლის გვალვა, რომელმაც გავლენა იქონია ქვეყნის ტერიტორიის თითქმის 50 პროცენტზე და ექვსი თვე გაგრძელდა. წარსულში გვალვა აღინიშნებოდა ყოველ 15-25 წელიწადში, მაგრამ უკანასკნელ პერიოდში ეს ინტერვალი 5-დან 8 წლამდე შემცირდა.

ქვეყნის ტერიტორიის 50 პროცენტზე მეტი მდებარეობს ზვავის რისკის ზონაში. ამჟამად, იდენტიფიცირებულია 5,000 ზვავსაშიში ტერიტორია, რომელიც საფრთხეს უქმნის 200-ზე მეტ დასახლებულ პუნქტს. უკანასკნელი 40 წლის განმავლობაში წარმოებულმა დაკვირვებებმა აჩვენა, რომ ზვავი ერთდროულად ახდენს გავლენას სხვადასხვა რეგიონებზე ქვეყანაში ყოველ შვიდ ან რვა წელიწადში ერთხელ. მეწყერი და ზვავი არსებით საფრთხეს წარმოადგენს საქართველოს სამხედრო გზისთვის, რომელიც საქართველოს (თბილისი), თურქეთის და სომხეთის რუსეთთან დამაკავშირებელი

მნიშვნელოვანი მაგისტრალია. ამ გზის მეტეოროლოგიურ მომსახურებას ქვეყნის ამ ნაწილში მნიშვნელოვანი როლი აკისრიატრანსპორტის მოძრაობის უსაფრთხოების დაცვაში.

მთლიანად კავკასიის რეგიონი მოწყვლადია სხვადასხვა სეისმოლოგიური მოვლენების მიმართ. საქართველოში აღინიშნება **მიწისძვრები**, რომელთა სიმძლავრე 8-9 მაგნიტუდას აღწევს. ქვეყანაში ძლიერი მიწისძვრები დაფიქსირდა 1988 წელს.

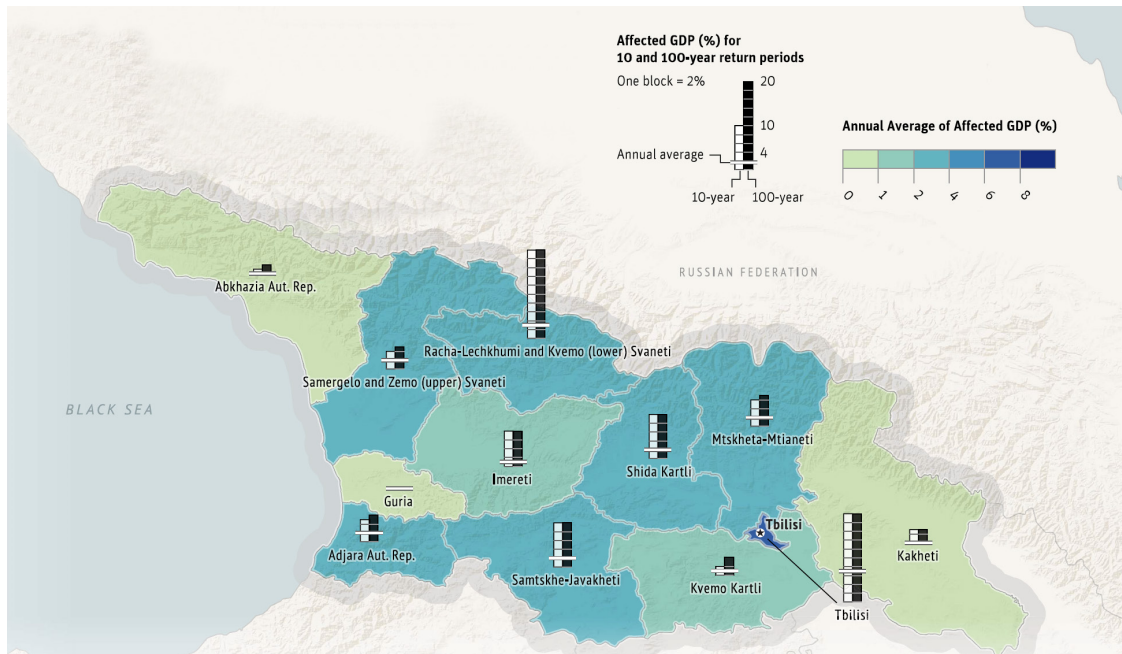
თავის მესამე ეროვნულ კომუნიკაციაში კლიმატის ცვლილების შესახებ გაეროს ჩარჩო კონვენციასთან დაკავშირებით (UNFCCC 2015), საქართველომ კლიმატის ცვლილება თავის ჰიდრომეტეოროლოგიურ ქსელში 33 სადგურის დაკვირვებების საფუძველზე შეაფასა 1961-2010 წწ პერიოდისთვის. პროგნოზის სცენარები 2021-2050 წწ და 2071-2100 წწ პერიოდებისთვის შემუშავებული იყო რეგიონული კლიმატის მოდელის (RegCM4) გამოყენებით. შეფასება აჩვენებს საშუალო ტემპერატურების მუდმივ ზრდას. ნალექის ზრდის მდგრადი ტენდენციები აღინიშნება დასავლეთ საქართველოში განსაკუთრებით მთებში. ტენდენცია მიუთითებს ზრდას 2050 წლამდე, რომელსაც კლება მოჰყვება(ბათუმის, ფსხუს და მთა-საბუეთის გარდა). აღნიშნულის მსგავსად, აღმოსავლეთ საქართველოში ნალექის ზრდაა მოსალოდნელი 2050 წლისთვის 3-4 პროცენტით.

3. ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების სოციალურ-ეკონომიკური ზემოქმედება

ბოლო 40 წლის განმავლობაში საქართველოს ტერიტორიის 70 პროცენტი კატასტროფების ზემოქმედებას განიცდიდა, რომლებიც ჰიდრომეტეოროლოგიური და გეოლოგიური საფრთხეებიდან მომდინარეობდა (მსოფლიო ბანკი და GFDRR 2017a). 1995 წლიდან 2013 წლამდე პერიოდში მეწყრის, წყალდიდობის, გვალვის, შტორმის, ზვავის და სეტყვის შედეგად მიყენებულმა ზარალმა გამოთვლების შედეგად დაახლოებით 1 მლრდ აშშ დოლარს მიაღწია. მეწყერმა, სიმღვრივის ნაკადმა და ღვარცოფმა გაანადგურა სარწყავი სისტემები, სასოფლო-სამეურნეო ობიექტები და საგზაო ინფრასტრუქტურა. ძლიერმა გვალვამ 2000 წელს გავლენა იქონია თითქმის 700,000 ადამიანზე და ნეგატიურმა ზემოქმედებამ სოფლის მეურნეობაზე და ელექტროენერჯის გენერაციაზე მთლიანი შიდა პროდუქტი 5.6 პროცენტით შეამცირა. 1991 წელს დამოუკიდებლობის მოპოვების შემდეგ საქართველოში ყველაზე დამანგრეველ წყალდიდობას ადგილი 1997 წელს ჰქონდა, როცა ორმა წყალდიდობამ მთლიანობაში გამოიწვია შვიდი ადამიანის სიკვდილი და დაახლოებით 40 მლნ აშშ დოლარის ზარალი. 2012 წელს დაფიქსირებულმა წყალდიდობამ შედარებით ნაკლები ზარალი გამოიწვია (3 მლნ აშშ დოლარი), მაგრამ გავლენა იქონია 100,000 ადამიანზე. 2013 წლის წყალდიდობამ გავლენა იქონია დაახლოებით 25,000 ადამიანზე მაგრამ გამოიწვია შედარებით შეზღუდული ზიანი. სხვა წყალდიდობებს ადგილი ჰქონდა 1995, 2004, 2005, და 2011 წლებში, რომლებმაც 2,500-ზე ნაკლებ ადამიანზე იქონია გავლენა და თითოეულმა მათგანმა 4 მლნ აშშ დოლარზე ნაკლები ზიანი გამოიწვია. სტიქიის შემდგომი საჭიროებების შეფასების თანახმად (GFDRR 2015), 2015 წლის ივნისის წყალდიდობამ თბილისში 20 ადამიანის სიკვდილი გამოიწვია, გავლენა იქონია 700 ადამიანზე და ზარალმა 20 მლნ აშშ დოლარი შეადგინა. ყველა ეს მოვლენა ხაზს უსვამს წყალდიდობისადმი საქართველოს მოწყვლადობას. წყალდიდობა ყოველთვის არ არის გამანადგურებელი, მაგრამ ისინი ერთმანეთს სწრაფად მიჰყვება და ერთობლივად დიდ კუმულაციურ გავლენას ახდენს ქვეყანაზე.

მე-6 ნახაზი ასახავს წყალდიდობის ზეგავლენას რეგიონულ მშპ-ზე. ის აჩვენებს ზემოქმედების ქვეშ მყოფი მშპ-ს საშუალო პროცენტულ მაჩვენებელს. გაცილებით მუქი ფერით აღნიშნულია მაღალი პროცენტული მაჩვენებელი. სვეტები მიუთითებს მშპ-ზე, რომელზეც გავლენას ახდენს წყალდიდობა 10 წლიანი (თეთრი) და 100 წლიანი (შავი) განმეორებადობის პერიოდით. ჰორიზონტალური ხაზი გრაფიკების განივად ასევე აჩვენებს წლიურ საშუალო მშპ-ს, რომელზეც წყალდიდობა ახდენს გავლენას.

ნახაზი 6. რეგიონული მშპ-ს პროცენტული მაჩვენებელი რომელზეც გავლენას ახდენს წყალდიდობა 10 ან 100 წლიანი განმეორებადობის პერიოდით



წყარო: მსოფლიო ბანკი და GFDRR 2017b. GFDRR 2017b.

4. მომხმარებლის საჭიროებების შეფასება ამინდთან, კლიმატთან და ჰიდროლოგიურ მომსახურებასთან დაკავშირებით

მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის ეროვნული სამსახურები (NMHSs) წარმოადგენენ სახელმწიფო უწყებებს, რომელთაც აკისრიათ საზოგადოებისთვის მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური ინფორმაციის და შეტყობინების მომსახურების მიწოდების ვალდებულება, თუმცა ზოგიერთი მათგანი შესაძლოა კომერციულ მომსახურებასაც აწვდიდეს მომხმარებელს.

ამ გზამკვლევის მომზადებისას საქართველოს მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის ეროვნული სამსახურისთვის (NMHS) კონსულტაცია გაიმართა GHMD-ის რამდენიმე ძირითად მომხმარებელთან, მათ მიერ GHMD-ის პროდუქტების და სერვისების გამოყენებასთან და მოთხოვნებთან დაკავშირებით. დაინტერესებულ მხარეებს შორის აღსანიშნავია გარემოს დაცვის და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს (MEPA) ეკოლოგიის და კლიმატის ცვლილების დეპარტამენტი, ჰიდრომელიორაციის და მიწის მართვის დეპარტამენტი და საგანგებო სიტუაციების მართვის სამსახურის (EMS) დაქვემდებარებაში არსებული კრიზისული სიტუაციების მართვის ეროვნული ცენტრი. აღნიშნული უწყებების ოფიციალურ პირებთან სიღრმისეული დისკუსიების წარმოების დროს ნათელი გახდა, რომ ეს დაინტერესებული მხარეები საჭიროებენ პროდუქტების და ინფორმაციის გაცილებით ფართო სპექტრს ვიდრე ამჟამად იღებენ GHMD-ისგან, კერძოდ, ამინდის პროგნოზებს, კლიმატის ცვლილების პროგნოზებს, წყალდიდობის პროგნოზებს, ჰიდრომეტთან დაკავშირებულ ადრეულ გაფრთხილებებს, გვალვის პროგნოზს, ზვავის და მეწყერის პროგნოზს. საფრთხის პროგნოზებთან ერთად, მათ უნდა მიიღონ ინფორმაცია აღნიშნული საფრთხეების ზემოქმედების შესახებ იმისათვის, რომ უკეთესად მიაწოდონ ინფორმაცია და გაფრთხილებები მოსახლეობას. მათ სჭირდებათ ინფორმაცია ნებისმიერი დროით ჭრილში დაწყებული ამინდის ზემოკლევადიანი პროგნოზიდან (0–6 საათი წყალმოვარდნის

შემთხვევაში), სეზონური და გრძელვადიანი პროგნოზების ჩათვლით შესახებ დაგეგმვისა და მზადყოფნისთვის, განსაკუთრებით წყლის რესურსების მართვისა და სოფლის მეურნეობის სფეროებში. ამასთან ერთად, დამატებით მათ სჭირდებათ გაფრთხილება, რომელიც გაცილებით უფრო სპეციფიკური იქნება იმ ტერიტორიებისთვის, რომლებზეც საფრთხე ახდენს გავლენას.

დამატებითი ჰიდროლოგიური ინფორმაციის მოთხოვნის საჭიროება ცხადი გახდა გარემოს დაცვის და სოფლის მეურნეობის სამინისტროსთან (MEPA) კონსულტაციების დროს. 2016 წელს საქართველომ ხელი მოაწერა ევროკავშირთან (EU) ასოცირების ხელშეკრულებას, რამაც შექმნა ევროკავშირთან ქვეყნის თანამშრომლობის ჩარჩო. ამ ხელშეკრულების თანახმად, საქართველო დანერგავს ევროკავშირის წყლის ჩარჩო დირექტივას (WFD) ისევე როგორც დირექტივას წყალდიდობის რისკების შეფასების და მართვის შესახებ (წყალდიდობის დირექტივა). აღმოსავლეთის პარტნიორობის ქვეყნებისთვის ევროკავშირის ინიციატივის (EUWI+) ფარგლებში წყლის რესურსების მართვა კერძოდ ტრანსსასაზღვრო მდინარეების მართვა გაუმჯობესებას საჭიროებს. კონკრეტული ამოცანაა ეროვნული პოლიტიკის და სტრატეგიის დაახლოება ევროკავშირის წყლის შესახებ ჩარჩო დირექტივასთან (WFD), წყლის რესურსების მართვის ინტეგრირებულ პოლიტიკასთან და შესაბამის მრავალმხრივ გარემოსდაცვით ხელშეკრულებებთან. WFD-ის თანახმად, საქართველომ 2024 წლისთვის უნდა შეადგინოს მდინარის სააუზო მართვის გეგმები ქვეყანაში ექვსი დიდი მდინარის აუზისთვის. არაეფექტური ინფორმაცია წყლის ხარჯების შესახებ გადამწყვეტი პრობლემაა ეკოლოგიური დაგეგმვისთვის.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების წარმოებაში მკვეთრი ვარდნის შემოსაბრუნებლად აუცილებლად საჭიროა მორწყული ტერიტორიების გაფართოება საირიგაციო ინფრასტრუქტურის რეაბილიტაციით და მართვის, ოპერირების და მოქმედი საირიგაციო სისტემების ტექნიკური მომსახურების საშუალებით. საირიგაციო ინფრასტრუქტურის ფართომასშტაბიანი განვითარება განხორციელდა საბჭოთა პერიოდში, რასაც შედეგად მოჰყვა მთლიანი მორწყვადი ტერიტორიის ზრდა 386,000 ჰექტარამდე გასული საუკუნის 80-იანი წლების ბოლოსთვის. 2000 წლისთვის შეფასების თანახმად მხოლოდ 160,000 ჰექტარის მორწყვა წარმოებდა, რაც გასული საუკუნის 80-იანი წლების ბოლოსთვის მორწყვადი ტერიტორიის ნახევარზე ნაკლები იყო. საირიგაციო სისტემების მოშლა გრძელდებოდა კიდევ მომდევნო 10 წლის განმავლობაში და 2010 წლისთვის მხოლოდ 24,000 ჰექტარი ირწყვებოდა. 2012 წლიდან 2015 წლამდე პერიოდში განხორციელებული სარეაბილიტაციო სამუშაოების შედეგად საირიგაციო ინფრასტრუქტურა კიდევ ერთხელ 27 გაფართოვდა და ფაქტიური მორწყვადი ფართობი 2015 წელს 43,000 ჰექტარამდე გაიზარდა. იგეგმება რეაბილიტაციის გაგრძელება მომდევნო 5-10 წლის განმავლობაში და შემდეგ, რაც ითვალისწინებს სარწყავად აღჭურვილი ფართობის ზრდას დაახლოებით 130,000 ჰექტარამდე 2020 წლისთვის და 200,000 ჰექტარამდე 2025 წლისთვის. საქართველოს წყლის შესახებ კანონში დაგეგმილი ცვლილებების გათვალისწინებით, შემოდებული იქნება ფასწარმოქმნის სისტემა სარწყავი წყლისთვის. ასე შესრულდება ჩარჩო დირექტივის (WFD) მოთხოვნა წყალთან დაკავშირებული ფასწარმოქმნის შესახებ, რომელიც გულისხმობს ხარჯების ანაზღაურებას. წყლის მოწოდება ხდება საქართველოს მელიორაციის კომპანიის მიერ ფერმერების მიერ მართვადი წყლის მომხმარებელი ორგანიზაციებისთვის. სარწყავი წყლის განაწილება და წყლის მოხმარების ლიცენზირება მოითხოვს გაცილებით მეტ და უკეთეს ჰიდროლოგიურ ინფორმაციას. დამატებითი ძალისხმევაა ასევე საჭირო გვალვის მონიტორინგის სისტემის უზრუნველსაყოფად, რადგანაც დაგეგმილი, მეტეოროლოგიის საერთაშორისო ორგანიზაციის (WMO) რეგიონული ცენტრი გვალვის მონიტორინგისთვის არ შექმნილა.

საგანგებო სიტუაციების მართვის სამსახურის (EMS) დაქვემდებარებაში არსებული კრიზისების მართვის ეროვნული ცენტრი აღიარებს ჰიდრომეტეოროლოგიური ინფორმაციის მაღალ რელევანტურობას ბუნებრივი კატასტროფების შესარბილებლად. რამდენადაც ცენტრმა უნდა შეკრიბოს ინფორმაცია და მონაცემები ბევრი სხვადასხვა სამინისტროდან, აუცილებელია ეროვნული სტანდარტის არსებობა მონაცემთა გაცვლის მიმართულებით. მაგალითად, ეროვნული სტანდარტი შესაძლებელს გახდის გეოგრაფიული ინფორმაციის სისტემის (GIS) მონაცემების გაერთიანებას სხვადასხვა წყაროებიდან. რისკების შესაფასებლად არსებული ინსტრუმენტები მხარდაჭერილ უნდა იქნეს რეალურ დროში არსებული მონაცემებით სხვადასხვა სერვისებიდან. საჭიროა ავტომატური კავშირი GHMD-ის მონაცემებთან წვდომისთვის. GHMD-ის ექსპერტები მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ რისკის შეფასებაში მათი მონაცემების (მაგალითად, ქარის პროგნოზი როგორც საწყისი ინფორმაცია ხანძრის მოდელისთვის), მოდელების და ექსპერტთა ცოდნის საშუალებით. ნათელია, რომ GHMD საჭიროებს თავისი ადამიანური რესურსების შესაძლებლობების შემდგომ განვითარებას და გაძლიერებას იმისათვის, რომ უკეთესად შეუწყოს ხელი საგანგებო სიტუაციების მართვის სამსახურის (EMS) ფუნქციონირებას.

მომხმარებლებთან წარმოებული დისკუსიების პროცესში ცხადი გახდა, რომ GHMD საჭიროებს შესაძლებლობების განვითარებას პროდუქტების შესაქმნელად და სერვისების გასაწევად, რომლებიც მორგებული იქნება მომხმარებლების კონკრეტულ საჭიროებებზე. რამდენადაც ჰიდრომეტეოროლოგიური სერვისების საბოლოო მომხმარებლები სრულად არ აცნობიერებენ თუ რა მონაცემები სჭირდებათ თავიანთი შესაბამისი სფეროებისთვის, ან თუ როგორ გამოიყენონ ასეთი ინფორმაცია, კრიტიკული მნიშვნელობისაა, რომ GHMD-იმ გააუმჯობესოს თავისი ურთიერთქმედება პროდუქტების და სერვისების მომხმარებლებთან: მას უნდა ესმოდეს მომხმარებელთა მიმდინარე საჭიროებები შესაბამისი რეაგირების განსახორციელებლად და შეემლოს სამომავლო მოთხოვნების და პოტენციური სამომავლო მომხმარებლების წინასწარ განსაზღვრა და დაგეგმვა. მომხმარებლის საჭიროებები იქნება ძირითადი მამოძრავებელი ფაქტორი GHMD-ის მოდერნიზაციისა და განვითარებისთვის. მომხმარებელთა კმაყოფილების საერთო დონე მონაცემებთან და პროდუქტებთან დაკავშირებით მნიშვნელოვნად უნდა გაუმჯობესდეს.

5. ინსტიტუციური და ორგანიზაციული ანალიზი: საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიის დეპარტამენტის მოკლე ისტორია

წყალდიდობის მონიტორინგს და ამინდზე დაკვირვებას საქართველოში დიდი ხნის ისტორია აქვს და თითქმის 170 წელს ითვლის. ქვევით წარმოდგენილია ქვეყანაში ჰიდრომეტეოროლოგიური სერვისების ისტორიული ევოლუციის მოკლე აღწერა.

28

ეპიზოდური მეტეოროლოგიური დაკვირვებები 1832 წელს დაიწყო. 1844 წელს დაარსდა თბილისის მაგნიტურ-მეტეოროლოგიური ობსერვატორია და ის რეგულარული მეტეოროლოგიური დაკვირვებების წყარო გახდა. გლაციოლოგიური კვლევების განხორციელება 1850 წელს დაიწყო; აგრომეტეოროლოგიური დაკვირვებები პირველად 1883 წელს განხორციელდა, ხოლო ჰიდროლოგიური დაკვირვებები 1905 წელს დაიწყო. მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური სამსახური 1930 წელს შეიქმნა; აეროლოგიური დაკვირვებები 1931 წელს დაიწყო, ხოლო საზღვაო ჰიდრომეტეოროლოგიური დაკვირვებები 1964 წელს. 1990 წელს საბჭოთა კავშირის დაშლის შემდეგ, ყოფილი საბჭოთა რესპუბლიკის დიდი ჰიდრომეტეოროლოგიური სამსახური, დაახლოებით 3,000 თანამშრომლით, საქართველოს გარემოს დაცვის და ბუნებრივი რესურსების სამინისტროს დაქვემდებარებული ჰიდრომეტეოროლოგიის სახელმწიფო დეპარტამენტი გახდა და ეს სტატუსი 2004 წლამდე შეინარჩუნა. 2004 წლიდან გარემოს ეროვნული სააგენტოს საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიის დეპარტამენტი გარემოს დაცვის და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს დაქვემდებარებაშია. დონორების და განვითარების მიმართულელებით მომუშავე პარტნიორების დახმარებით, რომელთა შორის არიან მეტეოროლოგიის მსოფლიო ორგანიზაცია (WMO), მსოფლიო ბანკი, აშშ-ს საერთაშორისო განვითარების სააგენტო (USAID), გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის განვითარების პროგრამა (UNDP), ჩეხეთის რესპუბლიკა, ფინეთი, შვეიცარია და სხვ. GHMD-ის ნაწილობრივი რეაბილიტაცია განხორციელდა და, 2010 წლიდან მოყოლებული, ის მცირე, მაგრამ რეგულარული ბიუჯეტით ფინანსდება. დღეისათვის GHMD გარემოს ეროვნული სააგენტოს (NEA) დაქვემდებარებაშია. NEA თავის საქმიანობას ახორციელებს საჯარო ორგანოებისგან დამოუკიდებლად, მაგრამ ექვემდებარება სახელმწიფო კონტროლს. მის შემადგენლობაში შედის შემდეგი სტრუქტურული ერთეულები: ადმინისტრაციული დეპარტამენტი, ჰიდრომეტეოროლოგიის დეპარტამენტი (GHMD), გეოლოგიის დეპარტამენტი, გარემოსდაბინძურების მონიტორინგის დეპარტამენტი, მეთევზეობის, აქვაკულტურის და წყლის ბიომრავალფეროვნების დეპარტამენტი. GHMD წარმოადგენს საქართველოს ერთადერთ, აღიარებულ, პასუხისმგებელ და ავტორიზებულ უწყებას ჰიდრომეტეოროლოგიური შეტყობინებების გავრცელების თვალსაზრისით.

ცხადია, რომ საბჭოთა კავშირის დაშლის შემდგომ წლებში შეფერხდა ქვეყანაში ჰიდრომეტეოროლოგიური სერვისების გაწევა, რასაც მოჰყვა ტრადიციული დაკვირვების ქსელების მოშლა და სამუშაო პროცესში მოძველებული და არაეფექტური ტექნოლოგიების არსებობა. შედეგად, GHMD-ის არ შეუძლია მსოფლიოს წამყვანი ცენტრებისგან ციფრული ფორმით ხელმისაწვდომი ამინდის პროგნოზის (NWP) საუკეთესო გამოყენება ამინდის და კლიმატის მოკლე და საშუალოვადიანი საორიენტაციო პროგნოზირებისათვის, პროგნოზების შედგენა ექვს საათზე ნაკლები დროის პერიოდისთვის (მიმდინარე ამინდის პროგნოზი), რაც აუცილებელია სწრაფად განვითარებადი საფრთხეების, მაგალითად წყალმოვარდნის პროგნოზირებისთვის და ასევე არ შეუძლია სეზონური პროგნოზების მომზადება, რომლებიც საჭიროა სოფლის მეურნეობისა და წყლის რესურსების მართვის დაგეგმვისთვის.

საქართველოში არ არსებობს კანონი ჰიდრომეტეოროლოგიის შესახებ. თუმცა, ზოგადი დებულება ჰიდრომეტეოროლოგიის შესახებ, რომელიც გამოცემულია გარემოს დაცვის და სოფლის მეურნეობის მინისტრის მიერ, განსაზღვრავს ჰიდრომეტეოროლოგიის დეპარტამენტის ვალდებულებებს, ფუნქციებს და პასუხისმგებლობებს. გარემოს ეროვნული სააგენტოს ფუნქციები ჩამოთვლილია ქვემოთ:

- გაფრთხილებების და შეტყობინებების მომზადება და გავრცელება მოსალოდნელი ბუნებრივი და ანთროპოგენული კატასტროფების და უარყოფითი მოვლენების შემთხვევაში, როგორებიცაა ჰიდრომეტეოროლოგიური ან გეოლოგიური კატასტროფები და გარემოს უკიდურესი დაბინძურება;
- ჰიდრომეტეოროლოგიური პროგნოზების მომზადება მდინარეთა აუზებისთვის, წყალსატევებისა და შავი ზღვის ტერიტორიული წყლებისთვის;
- მეტეოროლოგიური მომსახურების და მხარდაჭერის უზრუნველყოფა სამოქალაქო ავიაციისთვის ;
- ეკოლოგიური მონაცემთა ბაზების შექმნა;
- გეოლოგიური პროცესების საინჟინრო / ეკოლოგიური შეფასების განხორციელება;
- ინფორმაციის მომზადება და გავრცელება გარემოს დაცვის მდგომარეობის შესახებ; მიწის რესურსების შესახებ ერთიანი საინფორმაციო ფონდის შემუშავება და მართვა;
- სამრეწველო და სამეცნიერო / გეოლოგიური წარსული და მიმდინარე სამუშაოების რეგისტრაცია და მათზე დაკვირვება;
- სახელმწიფო წყლის ბალანსის და საკადასტრო მონაცემთა ბაზების შემუშავება და განახლება;
- სანაპირო ზონების მონიტორინგი;
- საქართველოს საერთაშორისო ვალდებულებების განხორციელების ხელშეწყობა გარემოს ეროვნული სააგენტოს კომპეტენციის ფარგლებში.

GHMD წარმოადგენს გარემოს ეროვნული სააგენტოს კრიტიკული მნიშვნელობის მქონე დეპარტამენტს. ის პასუხისმგებელია სახელმწიფოს მასშტაბით ჰიდრომეტეოროლოგიური მომსახურების გაწევაზე და ახორციელებს შემდეგ ფუნქციებს:

- მიმდინარე და ისტორიული ჰიდრომეტეოროლოგიური მონაცემების დაარქივება და მართვა;
- ჰიდრომეტეოროლოგიური მონაცემების სტატისტიკური პარამეტრების მომზადება;
- კლიმატური მომსახურების გაწევა სამშენებლო საქმიანობისთვის მრავალწლიური მონაცემების მეშვეობით;
- წყალდიდობის რისკის მქონე ტერიტორიების განსაზღვრა, წყალმოვარდნებისა და წყალდიდობების განმეორებადობის განსხვავებული სტატისტიკური პერიოდების საშუალებით (5, 10, 20, 50, და 100 წელი); ასეთი ტერიტორიების ზონირების განხორციელება
- ზოგადი და სპეციალიზებული მოკლე-, საშუალო- და გრძელვადიანი ამინდის პროგნოზების მომზადება;
- უარყოფითი ჰიდრომეტეოროლოგიური მოვლენების მოსალოდნელი რისკების შესახებ შეტყობინებების მომზადება; სპეციალური პროგნოზების და შეტყობინებების შედგენა ზვავების რისკების შესახებ;
- საზღვაო ინფრასტრუქტურის ჰიდრო-ტექნიკური ობიექტების დაპროექტება; ამინდის ზემოქმედების პროგნოზირება სანაპირო ზოლზე და მდინარეების ნაპირებზე;
- ჰიდრომეტეოროლოგიური პარამეტრების გაზომვა;
- მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური დაკვირვების მოწყობილობების და აღჭურვილობის დამონტაჟება.

მიუხედავად იმისა, რომ საქართველოს გარემოს დაცვის და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს ზოგადი დებულება განსაზღვრავს GHMD-ის პასუხისმგებლობებს, GHMD-ისთვის მეტად სასურველი იქნება ჰქონდეს მკაფიო სამართლებრივი ჩარჩო იმისათვის რომ უზრუნველყო: (i) კანონიერი უფლებამოსილების დადგენა GHMD-ის მანდატისთვის საფრთხეების შესახებ შეტყობინებების უზრუნველსაყოფად; (ii) დარგობრივი პოლიტიკის მითითებები მონაცემების და ინფორმაციის გაცვლის და გამოყენების შესახებ; და (iii) ყველა მონაწილე მხარის (რომლებიც წარმოადგენენ ადგილობრივ და საერთაშორისო სუბიექტებს) როლების და პასუხისმგებლობების სიცხადე, რომლებიც ახდენენ პროდუქტების და მომსახურების მიწოდებას ჰიდროლოგიასთან და მეტეოროლოგიასთან დაკავშირებით, სამთავრობო დეპარტამენტების, აკადემიური წრეების და კერძო სექტორის ჩათვლით. ეროვნული სამართლებრივი ჩარჩოს საჭიროება და უპირატესობა მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური ოპერაციებისთვის განმარტებულ იქნა მსოფლიო ბანკის მიერ, რომელიც მტკიცედ უჭერს მხარს მის შექმნას (Rogers and Tsirkunov 2013).

2019 წლის ივნისის მდგომარეობით, GHMD-ის პერსონალის შემადგენლობა შემდეგნაირად გამოიყურებოდა: 134 თანამშრომელი და 48 კონსულტანტი, რომელთაგან 76 მუშაობს დაკვირვების ქსელებთან დაკავშირებულ სფეროებში და 24 ჰიდრომეტეოროლოგიური პროგნოზების შემუშავებაში. ბაკალავრის ხარისხის მქონე თანამშრომლების რაოდენობა 140-ია (32 მამაკაცი და 108 ქალი), საიდანაც 10 ასევე ფლობს მეცნიერების დოქტორის ხარისხს. დარჩენილი 41 თანამშრომელიდან, 32-ს აქვს ტექნიკური კოლეჯის დიპლომი და 9 (რომლებიც დამკვირვებლის ფუნქციას ასრულებენ) ფლობს საშუალო განათლების ატესტატს. საჭიროა შესაძლებლობების გაძლიერება არსებული პერსონალისთვის შემდეგ კატეგორიებში (პერსონალის წევრთა რაოდენობა მითითებულია ბრჭყალებში): პერსონალის მართვა (ორი), მეტეოროლოგი (ექვსი), მეტეოროლოგი ტექნიკოსი (ორი), ჰიდროლოგი (ოთხი), ჰიდროლოგი ტექნიკოსი (ორი), და კლიმატოლოგი / კლიმატთან დაკავშირებული მომსახურება (სამი).

GHMD-ის მომსახურების გაუმჯობესების მხარდაჭერა ძირითადად წარმოებს პროექტზე დამყარებული ბიუჯეტით, რომელიც ფინანსდება განვითარების მიმართულებით მომუშავე სხვადასხვა პარტნიორის მიერ და ბოლო პერიოდში მთავრობის მიერ. GHMD-ის ძირითადი საბიუჯეტო მუხლების ჩაშლა 2015-2018 წლებისთვის წარმოდგენილია მე-3 ცხრილში. ხელმისაწვდომი მონაცემები მიუთითებს, რომ GHMD-ის მთლიანი ბიუჯეტი და ოპერირების და ტექნიკური მომსახურების (O&M) ხარჯები მცირდება (1.74 მლნ. აშშ დოლარიდან (2015 წელს) 1.48 მლნ. აშშ დოლარამდე (2018 წელს), ხოლო პერსონალის ხარჯების განაწილება იზრდება (45.7 პროცენტიდან (2015 წელს) 60.3 პროცენტამდე (2018 წელს). GHMD-ის საერთო ბიუჯეტის განაწილება საერთაშორისო ნიშნულებზე დაბალია. მაგალითად, განვითარებული ქვეყნების უმრავლესობაში სამთავრობო ასიგნებები ეროვნული მეტეოროლოგიური უწყებებისთვის

მშპ-ს 0.01 პროცენტზე მაღალია. საქართველოსთვის ეს ნიშნავს მხოლოდ მეტეოროლოგიისთვის 1.6 მლნ აშშ დოლარის გამოყოფას. შედარების თვალსაზრისით, უნდა აღინიშნოს, რომ ბურკინა ფასოში და მალიში (საქართველოს მსგავსი მშპ-ს მქონე აფრიკის ქვეყნები) მეტეოროლოგიური უწყებებისთვის გამოყოფილი საბიუჯეტო სახსრები შესაბამისად 2.6 მლნ აშშ დოლარი და 3.8 მლნ აშშ დოლარი იყო. იმის გათვალისწინებით, რომ ჰიდროლოგიური ინფორმაცია ძალზე მნიშვნელოვანია საქართველოსთვის, GHMD-ის სახელმწიფო ბიუჯეტი, რომელიც პასუხისმგებელია როგორც მეტეოროლოგიური, ისე ჰიდროლოგიური ინფორმაციის გავრცელებაზე, 2 მლნ აშშ დოლარზე მნიშვნელოვნად მაღალი უნდა იყოს მშპ-ს მიმდინარე დონის პირობებში.

2019 წელს დაგეგმილია გარემოს ეროვნული სააგენტოსგან GHMD-ისთვის ფინანსური სახსრების გამოყოფა 1,218,980 აშშ დოლარის მოცულობით. სააგენტოს მთლიანი დაგეგმილი ზედნადები ხარჯების ბიუჯეტი 2019 წლისთვის 605,145 აშშ დოლარია, საიდანაც დაახლოებით 54 პროცენტი (326,778 აშშ დოლარი) სავარაუდოდ GHMD-ის წილი იქნება. ამასთან ერთად, 192,924 აშშ დოლარია გამოყოფილი 2019 წელს რადარის ანძის დაპროექტებასა და მშენებლობაზე. ოპერაციული და ტექნიკური მომსახურების კონკრეტული ბიუჯეტის გამოყოფის პრაქტიკა 2019 წელს დაიწყო და GHMD-ის მთლიანი ოპერაციული და ტექნიკური მომსახურების ბიუჯეტმა 2019 წლისთვის 108,000 აშშ დოლარი შეადგინა. წარსული პრაქტიკა ითვალისწინებდა მთავრობისგან ასეთი ოპერაციული და ტექნიკური მომსახურების სახსრების მოთხოვნას საჭიროებიდან გამომდინარე. 2020 წლისთვის დაგეგმილმა ბიუჯეტმა 1,159,068 აშშ დოლარი შეადგინა. უნდა აღინიშნოს, რომ ბიუჯეტში არ არის გათვალისწინებული კაპიტალური აქტივების შეცვლა. GHMD-ის ბიუჯეტის შემცირების საერთო ტენდენცია 1.74 მლნ აშშ დოლარიდან (2015 წელს) შემოთავაზებულ 1.16 მლნ აშშ დოლარამდე (2020 წელს) მეტად შემამოფოთებელია და ცვლილებას საჭიროებს. ქვევით წარმოდგენილი ბიუჯეტი იმ მინიმალურ ოდენობაზე ნაკლებია, რომელიც საჭიროა ადამიანების უსაფრთხოების დასაცავად და სახელმწიფო განვითარების მხარდასაჭერად. ეს ასევე ნიშნავს, რომ შემოთავაზებული ინვესტიციები GHMD-ის ინფრასტრუქტურაში არამდგრადი იქნება.

ცხრილი 3. GHMD-ის შემოსავლები და ხარჯები

წელი	A. ტრანსფერი NEA-დან GHMD-ისთვის (აშშ დოლარი)	B. გამომუშავებული შემოსავალი (აშშ დოლარი) ^a (A-ს ნაწილი)	C. ოპერაციული ხარჯები (აშშ დოლარი) დამატებით გამოყოფილი	D. ხელფასები (პერსონალი + კონტრაქტორები) (A-ს ნაწილი) (პერსონალის ხარჯები, როგორც მთლიანი ხარჯების ნაწილი)	E. მთლიანი ოპერაციული ხარჯები (აშშ დოლარი) A + C - D	F. GHMD-ის მთლიანი ხარჯები (აშშ დოლარი) A + C
2015	1,351,115	148,837	392,632	797,745 (45.7%)	946,002	1,743,747
2016	1,400,046	140,543	247,548	771,666 (46.8%)	875,928	1,647,594
2017	1,056,167	184,394	324,754	895,182 (64.8%)	485,739	1,380,921
2018	1,181,126	138,494	302,988	894,759 (60.3%)	589,355	1,484,114

a. გამომუშავებული შემოსავლის მონაცემები მიღებულია მომხმარებლებისთვის მიწოდებული მონაცემებიდან და მომსახურებიდან (მაგ. ჰიდროელექტროსადგურებზე წყლის ხარჯის შეფასებიდან).

ჰიდრომეტეოროლოგიური მონაცემების გაზიარება წარმოებს ანაზღაურების საფუძველზე მათთან, ვისაც ისინი სჭირდება. უკანასკნელ პერიოდამდე ასე ხდებოდა ყველა მოთხოვნასთან დაკავშირებით, მონაცემების მოთხოვნის გარდა, რომლებიც საჭიროა შეტყობინებების და დაბინძურების მონიტორინგისთვის. 2019 წლის 12 აპრილს განხორციელდა ცვლილება, რომელიც GHMD-ის საშუალებას აძლევს თავისი მონაცემების გაზიარება კვლევისა და საგანმანათლებლო მიზნებისთვის უფასოდ განხორციელოს. როდესაც ხდება საფასურის დაწესება თანხა თანხმდება მთავრობასთან. ბოლო წლებში მომსახურების ასეთი საფასურიდან მიღებული შემოსავალი GHMD-ის წლიური ბიუჯეტის დაახლოებით 7–10 პროცენტს შეადგენს. შემოსავალი მცირდება მონაცემებზე მოთხოვნის კლების გამო, მაგალითად ჰიდროელექტროსადგურების ოპერატორების მხრიდან. ზოგადად, მიმდინარე სახელმწიფო ბიუჯეტის მხარდაჭერა GHMD-ისთვის მნიშვნელოვნად ნაკლებია მინიმალურ თანხაზე, რომელიც საჭიროა საზოგადოების უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად და ამინდზე დამოკიდებული ისეთი ძირითადი დარგების ხელშესაწყობად, როგორცაა სოფლის მეურნეობა.

6. GHMD-ის მიმდინარე მდგომარეობა

მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის ეროვნული სამსახურის მოდერნიზაცია მეტად კომპლექსურია და დიდ ხარჯებთანაა დაკავშირებული. ამგვარად, ასეთ დონისძიებას ადგილი უნდა ჰქონდეს კარგად სტრუქტურირებული და გრძელვადიანი გეგმის მომზადების შემდეგ, ჯანსაღი სტრატეგიის საფუძველზე, რომელიც ასახავს დაინტერესებული მხარეების და საბოლოო მომხმარებელთა ჯგუფის საჭიროებებს.

32 ასეთი გეგმის შემუშავების მიმართულებით პირველი ნაბიჯია ორგანიზაციის შემადგენელი მიმდინარე სისტემების კვლევა და ანალიზი. მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის ტიპური ეროვნული სამსახური (NMHS) შედგება „სისტემების სისტემისგან“ როგორც ეს ნაჩვენებია პირველ ნახაზზე. ამინდის, კლიმატის და ჰიდროლოგიის სისტემების სისტემის ზოგადი ილუსტრაცია შეიძლება გამოყენებული იქნეს ნებისმიერი NMHS-ის მიმდინარე მდგომარეობის განსასაზღვრად და თითოეული სისტემისთვის საჭირო ინვესტიციების ვიზუალიზაციისთვის კომპონენტების მიხედვით, გაუმჯობესების კონკრეტული დონის მისაღწევად. თითოეული სისტემა შედგება ქვესისტემების გარკვეული რაოდენობისგან (ნახაზი 7). თითოეული სისტემის და მისი ქვესისტემების კომპლექსურობა ცვალებადობს ინდივიდუალური NMHS-ის სიდიდის, განვითარების დონის და რესურსების მიხედვით.

6.1. მომსახურების მიწოდების სისტემები

ორგანიზაციული კულტურის ფართო მასშტაბიანი გარდაქმნა და მართვის ცვლილებაა საჭირო საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიური სერვისების და ადრეული შეტყობინების სისტემების და მომსახურების (EWS) ისეთ დონეზე ასაყვანად, რომელიც დააკმაყოფილებს ფართო საზოგადოების, ისევე როგორც კონკრეტული მიზნობრივი მომხმარებლების მომსახურების მოთხოვნებს .

6.1.1. საჯარო ჰიდრომეტეოროლოგიური სერვისების სისტემა

GHMD-ის მიერ მოსახლეობისთვის ამინდის პროგნოზირების მომსახურების გაწევა (PWS) შედარებით მოკრძალებულია. ყოველ დილით (12:00), GHMD ადგენს ამინდის პროგნოზებს (ნალექი, ტემპერატურა და ქარი) საქართველოს ტერიტორიისთვის მოცემული დღისთვის და პლუს წინასწარ, სამი მომდევნო დღისთვის; ის ახდენს პროგნოზის განახლებას ყოველდღე ნაშუადღევს. ამასთან ერთად, ის ამზადებს 7 და 10 დღიან მიმოხილვას ქალაქებისთვის ისევე როგორც მთიანი და დაბლობი რეგიონებისთვის ქვეყნის აღმოსავლეთ და დასავლეთ ნაწილში. GHMD არ ადგენს მიმდინარე ამინდის პროგნოზს, მაგრამ საჭიროებისამებრ იყენებს რადარის ინფორმაციას პროგნოზის განახლებისთვის. პროგნოზები ქვეყნდება დეპარტამენტის ვებგვერდზე (meteo.gov.ge) ქართულ და ინგლისურ ენებზე.

ვებგვერდი წარმოადგენს ამინდის შესახებ მოსახლეობის ინფორმირების სისტემის ყველაზე ფართოდ გამოყენებულ წყაროს. შეტყობინებები მწვავე სინოპტიკური მოვლენების შესახებ ასევე წარმოდგენილია ამ ვებგვერდზე. ვიდეოკამერების გარკვეული რაოდენობა დამონტაჟებულია ქვეყნის მასშტაბით ინფორმაციის მიწოდების მიზნით ფაქტიური სინოპტიკური პირობების შესახებ, მაგრამ ისინი არ ფუნქციონირებს. GHMD არ იყენებს ავტომატური სატელეფონო მოპასუხის სისტემას სინოპტიკური ინფორმაციისთვის, მაგრამ მოსახლეობას შეუძლია ტელეფონით დაკავშირება პროგნოზის შემუშავებლებთან. ეს უკანასკნელი რთული სინოპტიკური პირობების დროს მოსახლეობისგან ბევრ კითხვას იღებენ ამინდთან დაკავშირებით. არსებობს გარემოს ეროვნული სააგენტოს Facebook გვერდი, რომელიც შეიცავს ინფორმაციას ამინდის შესახებ და ასევე პერიოდულად იძლევა უკუკავშირის ამინდის შესახებ, მაგრამ GHMD-ი თვითონ სოციალურ მედიაში არ არის წარმოდგენილი. მოკლე ტექსტური შეტყობინებები (SMS) ვრცელდება ICT სამმართველოს მიერ გამოქვეყნების ჩამონათვალის მიხედვით მხოლოდ სამთავრობო უწყებების ფარგლებში; არ ხდება ასეთი შეტყობინებების გაგზავნა მოსახლეობისთვის. არ არის ამინდის პროგნოზის აპლიკაციები შემუშავებული მობილური და სმარტფონის პლატფორმებისთვის. GHMD-ი არ არის წარმოდგენილი ტელევიზიასა და რადიოში, თუმცა წარსულში იყო, როცა ის ფინანსდებოდა მედიისთვის სერვისების გასაწევად. მომსახურების გაწევა ტელევიზიისა და რადიოსთვის შეწყდა მაშინ, როცა მედიამ გადახდა შეწყვიტა. აღსანიშნავია, რომ არსებობს გეგმები უახლოეს მომავალში მედიისთვის ინფორმაციის უფასოდ მიწოდებასთან დაკავშირებით. აღნიშნულის მიუხედავად, მწვავე სინოპტიკური პირობების დროს, როგორც სახელმწიფო, ისე კერძო ტელევიზიის რეპორტიორები ხშირად სტუმრობენ პროგნოზების სამსახურს ექსპერტებისგან ინტერვიუს ასაღებად, რომელსაც შემდეგ შესაბამისი სამაუწყებლო არხებით გადასცემენ.

ქვეყნის მასშტაბით არ არის დადგენილი საერთო ზღვარი შეტყობინებებისთვის. ზღვრები განსხვავდება და ემყარება ძლიერ სიგნალებს მოდელში და WMO-ს სახელმძღვანელო მითითებებს, ისევე როგორც GHMD-ის მოსაზრებებს ქვეყნის გეოგრაფიული და კლიმატური მახასიათებლების შესახებ. GHMD-ი არ ახორციელებს საინფორმაციო ან საგანმანათლებლო კამპანიას და არ აქვს რაიმე პროგრამა ან კვლევა მომხმარებელთა კმაყოფილების შესაფასებლად. GHMD არ ახდენს ქვიშის და მტვრის ქარიშხლის პროგნოზირებას, მაგრამ ის ზომავს ჰაერში მტვრის არსებობას. სულ უფრო ხშირია მტვრის შემცველი წვიმა და ის ჟურნალისტებისთვის ინტერესის თემას წარმოადგენს. ამდენად არსებობს ინტერესი ქვეყანაში ქვიშის და მტვრის ქარიშხლის შესახებ. ამ თემაზე მუშაობს გარემოს ეროვნული სააგენტოს სხვა დეპარტამენტი, რომელიც პასუხისმგებელია ჰაერის ხარისხის მონიტორინგზე. თუმცა, GHMD-ი თვლის, რომ ამ ფენომენის პროგნოზირება მისი პასუხისმგებლობაა და რომ ამ ფუნქციის აღება აამაღლებს მის სანდოობას და ხილვადობას საზოგადოებაში. ეს ფენომენი ასევე საინტერესოა კლიმატური კვლევებისთვის.

GHMD არ ახორციელებს WMO-ს სახელმძღვანელო მითითებებს კომპეტენციასთან დაკავშირებით, რომლებიც განსაზღვრავს მოთხოვნებს პერსონალის განათლებისა და ტრენინგის მიმართ მეტეოროლოგიაში და ოპერაციულ ჰიდროლოგიაში, საჯარო ჰიდრომეტეოროლოგიური მომსახურების ჩათვლით.

GHMD საჭიროებს დახმარებას და მითითებებს ჰიდრომეტეოროლოგიური მომსახურების შემუშავებაში, ამინდის შესახებ ინფორმაციის გავრცელების და კომუნიკაციის ჩათვლით, მედიასთან მუშაობის თვალსაზრისით, მომხმარებლებთან კონსულტაციისთვის და მომხმარებლების უკუკავშირის მისაღებად. საქართველომ უნდა შექმნას ჰიდრომეტეოროლოგიური მომსახურების (PWS) ყოვლისმომცველი პროგრამა, რომელიც შესაბამისობაში იქნება მსოფლიო მეტეოროლოგიური ორგანიზაციის (WMO) მითითებებთან ჰიდრომეტეოროლოგიური კატასტროფებისადმი მდგრადობის გაძლიერების და დაინტერესებულ მხარეთა საჭიროებებზე რეაგირების შესახებ.

6.1.2. კატასტროფის მართვის სერვისების სისტემა

ადრეული შეტყობინების მომსახურება და სისტემები (EWS) საქართველოში გაძლიერებას საჭიროებს. მოსახლეობის საჭიროება ადრეული შეტყობინების მომსახურებასთან დაკავშირებით მკაფიოდ უნდა იქნეს ხაზგასმული GHMD-ისთვის, მაგრამ თვითონ საბოლოო მომხმარებლებს უნდა ჰქონდეთ უფრო მეტი ცოდნა (და ამდენად მოთხოვნის შესაძლებლობა) ეფექტური მომსახურების შესახებ. საზოგადოებისთვის რაიმე საინფორმაციო კამპანიის არარსებობის პირობებში, ნათელი არ არის თუ როგორ მოიპოვებს საზოგადოება ასეთ ცოდნას. მომხმარებლების მხრიდან ჰიდრომეტეოროლოგიური მონაცემების და პროდუქტების ცოდნა საჭიროებს განვითარებას ისე, რომ მათ სარგებელი მიიღონ ჰიდრომეტეოროლოგიური მომსახურებიდან სტიქიური მოვლენების რისკების შერბილების მიზნით და იმის გასარკვევად თუ სიფრთხილის რა ზომები უნდა იქნეს მიღებული საფრთხის შემცველი პროგნოზირებული მოვლენების მიმართ. შეტყობინებები მიღებულ უნდა იქნეს საკმაოდ სწრაფად იმისათვის რომ მომხმარებლებს ჰქონდეთ საკმარისი დრო სათანადო ღონისძიებების განსახორციელებლად საკუთარი სიცოცხლის და ქონების გადარჩენის მიზნით. სტიქიური მოვლენების რისკების შემცირება აუმჯობესებს სოციალურ-ეკონომიკური დარგების პროდუქტიულობას და ამაღლებს კეთილდღეობას.

საქართველოს არ აქვს დანერგილი საერთო გაფრთხილების პროტოკოლი (CAP), რომელიც, დანერგვის შემთხვევაში, GHMD-ის მისცემდა შეტყობინებების და გაფრთხილებების გავრცელების საშუალებას EMS-ის მიერ გამოყენებული საბოლოო გავრცელების მექანიზმის დეტალების შესახებ წუხილის გარეშე.

GHMD ავრცელებს ადრეულ შეტყობინებებს მოკლე ტექსტური შეტყობინებებით და ელ-ფოსტით. შეტყობინებები უნდა გავრცელდეს დროულად, სხვადასხვა არხების საშუალებით ისე, რომ საზოგადოებამ იცოდეს სად მოიძიოს და როგორ გამოიყენოს ასეთი ინფორმაცია.

GHMD-ის სათავაო ფონისში, ჰიდრომეტეოროლოგიური რისკის შემცირების სამმართველოში 16 თანამშრომელი საქმიანობს. სამმართველო ზედამხედველობას უწევს სანაპიროს მონიტორინგის მიმართულებას და ადრეულ შეტყობინებებს, ისევე როგორც ჰიდრომეტეოროლოგიის და ადრეული შეტყობინებების განყოფილებას. სამმართველოს მთავარი ამოცანაა მცინვარების და ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების მონიტორინგი, რომელიც მოიცავს წყალდიდობების შეფასებას და ადრეული შეტყობინებების გავრცელებას ზვავის შესახებ. დროდადრო ჰიდრომეტეოროლოგიის და ადრეული შეტყობინებების განყოფილების პერსონალი სავსე ექსპედიციების სამმართველოსთან ერთად ახორციელებს მონიტორინგს.

6.1.3. წყლის რესურსების მართვის და წყალდიდობის პროგნოზირების მომსახურების სისტემა

ჰიდროლოგიის ეროვნული სამსახური წარმოადგენს დაწესებულებას, რომელიც უზრუნველყოფს ინფორმაციის მიწოდებას გადაწყვეტილების მიმღები პირებისთვის წყლის (ან ჰიდროლოგიური) ციკლის და ქვეყნის წყლის რესურსების მდგომარეობის და ტენდენციების შესახებ. ჩვეულებრივ ის ფოკუსირებულია წყლის რესურსების შეფასებაზე, გვალვის მონიტორინგის და საორიენტაციო პროგნოზების ჩათვლით, ისევე როგორც წყალდიდობის პროგნოზზე და შეტყობინებებზე. ქვეყნების უმრავლესობაში ჰიდროლოგიის ეროვნული სამსახურის ფუნქციები განაწილებულია წყლის რესურსების მართვის დაკავშირებულ უწყებებს შორის. საქართველოში გარემოს ეროვნული სააგენტოს სხვადასხვა დეპარტამენტებს აკისრიათ კონკრეტული პასუხისმგებლობები წყლის მონიტორინგთან დაკავშირებით. გეოლოგიური დეპარტამენტი პასუხისმგებელია მიწისქვეშა წყლებზე; ჰიდრომეტეოროლოგიის დეპარტამენტი (GHMD) პასუხისმგებელია ზედაპირული წყლების რაოდენობის შეფასებაზე; და გარემოს დაბინძურების მონიტორინგი კის პასუხისმგებელია ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების ხარისხობრივ შეფასებაზე. GHMD პასუხისმგებელია ისეთ ფუნქციებზე, როგორებიცაა მოდელირება, კვლევა და ჰიდროლოგიური მეთოდოლოგიების შემუშავება ინფორმაციის

მისაწოდებლად სხვადასხვა მიზნებისთვის, WMO-ს და UNESCO-ს (1991) მიერ იდენტიფიცირებული მიზნების ჩათვლით, როგორც NMHS-ის მოქმედების სფეროში:

- წყლის რესურსების მდგომარეობის შეფასება (ე.ი. რაოდენობა, ხარისხი და განაწილება დროსა და სივრცეში), წყლის რესურსებთან დაკავშირებული განვითარების პოტენციალი და რესურსების უნარი დააკმაყოფილოს ფაქტიური ან სამომავლო მოთხოვნა;
- წყლის რესურსებთან დაკავშირებული პროექტების დაგეგმვა, შემუშავება და ოპერირება;
- წყლის რესურსების არსებული და შემოთავაზებული მართვის პრაქტიკის და ჯანსაღი მართვის სტრატეგიების დაგეგმვის ეკოლოგიური, ეკონომიკური და სოციალური ზემოქმედების შეფასება;
- ადამიანების და ქონების უსაფრთხოების უზრუნველყოფა წყალთან დაკავშირებული საფრთხეების, განსაკუთრებით წყალდიდობის და გვალვის მიმართ;
- წყლის რესურსების განაწილება კონკურენტ მომხმარებლებს შორის როგორც ქვეყნის შიგნით, ისე საზღვარგარეთ;
- მარეგულირებელი მოთხოვნების შესრულება.

GHMD-ისთვის გათვალისწინებულია ახალი ამოცანები, რომლებიც გამომდინარეობს საერთაშორისო ვალდებულებებიდან და მიდგომებიდან, როგორებიცაა ევროკავშირის ჩარჩო დირექტივა წყლის შესახებ (WFD), ევროკავშირის დირექტივა წყალდიდობის შესახებ, წყლის რესურსების ინტეგრირებული მართვა და შესაბამისი მრავალმხრივი გარემოსდაცვითი ხელშეკრულებები. მდინარის სააუზო მართვის გეგმების სივრცითი მოწყობა (ქვედაყოფა წყალსატევებად) მოითხოვს ხელახალ დაფიქრებას მონიტორინგის ქსელზე, რაც ჯერ არ განხორციელებულა. ჩამონადენის რაოდენობის ცოდნა საკმარისი არ არის და არსებით პრობლემას ქმნის დაგეგმვისთვის. ეკოლოგიური ასპექტები, წყლის ხარისხის პრობლემები, ირიგაციის ლიცენზირება და ჰიდროენერჯის გამოყენება მოითხოვს უფრო სრულ ინფორმაციას, ვიდრე უბრალოდ მონაცემებს წყლის დონის შესახებ, რომელიც ამჟამად მონაცემთა ძირითადი კატეგორიაა მზომი მოწყობილობების 90 პროცენტის შემთხვევაში, სადაც არ არსებობს წყლის განტვირთვის მრუდები. 36 განტვირთვის მონაცემები აუცილებელია თანამედროვე წყლის მართვის ყველა მოთხოვნის შესასრულებლად. გამოტოვებული მონაცემები ძლიერ ზღუდავს მოდელზე დამყარებული პროგნოზირების ვარიანტებს, რამდენადაც ყველა ჰიდროლოგიური მოდელი მოითხოვს მონაცემებს ხარჯების შესახებ კალიბრირებისა და ვალიდაციისთვის. წარსული მონაცემები ვერ შეავსებს ამ დანაკლისს, მაგრამ მეტად გამოსადეგია სტატისტიკური ანალიზისთვის და ხელმისაწვდომი უნდა იყოს მონაცემთა მართვის სისტემაში დაკვირვების ახალი სისტემიდან მიღებულ რაოდენობრივ ინფორმაციასთან ერთად .

ჰიდროლოგიური პროგნოზები მზადდება ჰიდრომეტეოროლოგიური პროგნოზირების სამმართველოს მიერ ჰიდროლოგიური პროგნოზების განყოფილებაში. ამ დროისთვის არცერთი ჰიდროლოგიური მოდელი არ გამოიყენება წყალდიდობის პროგნოზების მოსამზადებლად. ჰიდროლოგიური და ჰიდრაულიკური მოდელები შემუშავებული იყო გაეროს განვითარების პროგრამის რიონის აუზის პროექტის ფარგლებში (წყალდიდობებისა და წყალმოვარდნების მართვის კლიმატისადმი მდგრადი პრაქტიკის შემუშავება საქართველოს მოწყვლადი მოსახლეობის დასაცავად); ეს მოდელები მიწოდებულ იქნა გარემოს ეროვნული სააგენტოსთვის, მაგრამ ჯერ არ ამოქმედებულა. ადამიანური რესურსების შესაძლებლობები ჰიდრომეტეოროლოგიის დეპარტამენტში არ არის საკმარისი აღნიშნული მოდელების რეალურ დროში ფუნქციონირების უზრუნველსაყოფად.

6.1.4. სოფლის მეურნეობის მომსახურების სისტემა

სასოფლო-სამეურნეო წარმოება განუყოფელად არის დაკავშირებული კლიმატთან, რაც სოფლის მეურნეობას კლიმატისადმი ყველაზე მეტად მგრძობიარე დარგად აქცევს ყველა სხვა ეკონომიკურ დარგებთან შედარებით. კლიმატის ცვლილების რისკები მნიშვნელოვანია საქართველოს სოფლის მეურნეობის სექტორისთვის, რადგან სოფლის მოსახლეობის უმრავლესობა არსებობის თვალსაზრისით პირდაპირ ან არაპირდაპირ დამოკიდებულია სოფლის მეურნეობაზე.

სოფლის მეურნეობისთვის რელევანტურ ამინდის პროგნოზებს დაუყოვნებელი სარგებლის მოტანა შეუძლია ფერმერებისთვის, ინფორმაციის მიწოდებით ტემპერატურის და ნალექის შესახებ მოკლევადიან პერიოდში და დაგეგმვის ხელშეწყობით გრძელვადიან პერიოდში; მაგალითად, ინფორმაციას მოსალოდნელი გვალვის შესახებ შეუძლია ფერმერის დახმარება სასოფლო-სამეურნეო კულტურის არჩევაში და ირიგაციის მართვაში.

სასოფლო-სამეურნეო მეტეოროლოგიური მომსახურება GHMD-ის უძველეს მომსახურებებს შორისაა. 2003 წლამდე აგრომეტეოროლოგიასთან დაკავშირებული ორი განსხვავებული სამმართველო არსებობდა: აგროკლიმატური სამმართველო, რომელიც ფუნქციონირებდა 1940 წლიდან და აგრომეტეოროლოგიური პროგნოზირების სამმართველო, რომელიც მოქმედებდა 1930 წლიდან. ძირითადი პროდუქტი, რომელსაც ის ამჟამად ქმნის, არის აგრომეტეოროლოგიური ბიულეტენები ვეგეტაციის ინდექსის მონაცემების (NDVI) ნორმალიზებული განსხვავების საფუძველზე, მაგრამ არ დგება აგრომეტეოროლოგიური პროგნოზები სადამკვირვებლო გაზომვების სრული სპექტრის არარსებობის გამო. გამოითვლება ევაპოტრანსპირაცია, მაგრამ ნიადაგის ტენიანობა პირდაპირ იზომება. საბჭოთა პერიოდში (1990 წლამდე) ფენოლოგიური დაკვირვებები ხორციელდებოდა განსხვავებული სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისთვის. FAO-ს (გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის სურსათის და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაცია) პროექტმა 2016 წელს დაამონტაჟა 10 ავტომატური აგრომეტეოროლოგიური სადგური (რომლებიც არ იყო WMO სტანდარტების შესაბამისი). სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ზოგიერთი მოდელი მზადდება კლიმატის ცვლილების კულტურებზე გავლენის შესწავლის მიზნით, მაგრამ ეს ინფორმაცია ფერმერებს არ მიეწოდება. ყინვა ყველაზე დიდი ზიანის მომტანი სინოპტიკური მოვლენაა სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისთვის და ყინვის ადრეული შეტყობინების პროგრამული უზრუნველყოფა, რომელიც დამონტაჟებულია თურქეთის სახელმწიფო მეტეოროლოგიურ სამსახურში (TSMS), დაკვირვებებს GHMD-ის 20 სინოპტიკური სადგურიდან იყენებს. TSMS შეტყობინებებს აქვეყნებს ვებგვერდზე, რომელიც ხელმისაწვდომია მხოლოდ GHMD-ისთვის და შემდეგ ქვეყნდება ამ უკანასკნელის მიერ თავის ვებგვერდზე. უმჯობესია GHMD-იმ დაამონტაჟოს ადრეული შეტყობინების პროგრამული უზრუნველყოფა ადგილობრივად და უშუალოდ მართოს და ჰქონდეს წვდომა მასთან. თუმცა, ამ მიზნით საჭირო რესურსები ამჟამად ხელმისაწვდომი არ არის. თურქეთის მხრიდან არსებობდა დაპირება პროგრამული უზრუნველყოფის დაყენებასთან დაკავშირებით, მაგრამ ჯერ არ შესრულებულა. კვლევები სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მავნებლების და დაავადებების შესახებ ტარდება გარემოს დაცვის და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მიერ. საქართველოს ყოველ რეგიონს აქვს დამატებითი სასოფლო სამეურნეო სერვისები, რომლებიც ფერმერებს აწვდის ინფორმაციას GHMD-ის ბიულეტენებიდან.

6.1.5. საავიაციო სერვისების სისტემა

2000 წლამდე საავიაციო მეტეოროლოგიური სერვისების გაწევა წარმოებდა GHMD-ის მიერ. შეზღუდული პასუხისმგებლობის სუბიექტის შექმნისთანავე ეს პასუხისმგებლობა გადაეცა საქაერონავიგაციას (რომელიც ეკონომიკის და მდგრადი განვითარების სამინისტროს დაქვემდებარებაშია). GHMD-მა გააგრძელა ანგარიშგება სამოქალაქო ავიაციის საერთაშორისო ორგანიზაციის (ICAO) წინაშე, ხოლო საქაერონავიგაცია აწარმოებდა საავიაციო სერვისებს. 2007 წელს პრემიერ-მინისტრმა გადაწყვიტა ავიაციაზე პასუხისმგებლობის გადაცემა საქაერონავიგაციისთვის ICAO-სთან ურთიერთობასთან ერთად, რომელიც განახორციელებდა საქმიანობას ანაზღაურების საფუძველზე. საქაერონავიგაციის მიერ ახალი აღჭურვილობა დამონტაჟდა თბილისის, ბათუმის, ქუთაისის და მესტიის აეროპორტებში. მიუხედავად იმისა, რომ თბილისის აეროპორტის ოფისი განსაზღვრულია მეტეოროლოგიური დაკვირვების სამსახურად, სხვა ოფისები აწარმოებენ სინოპტიკურ დაკვირვებებს და ქმნიან რუტინულ ოპერაციულ პროდუქტებს, რომლებიც საჭიროა საავიაციო უსაფრთხოებისთვის. მომსახურების გაწევა ხდება დღეში ოთხი-ხუთი რეისისთვის ბათუმში, ხუთი-ექვსი რეისისთვის ქუთაისში და დღეში დაახლოებით 50 რეისისთვის თბილისში. დედაქალაქში რეისების რაოდენობა სავარაუდოდ გაიზარდა დღეში დაახლოებით 150-მდე. მომსახურების გაწევა მთლიანობაში წარმოებს 53 თანამშრომლის მიერ. პროგნოზების შემუშავებლები არიან უნივერსიტეტის კურსდამთავრებულები, რომლებმაც ტრენინგი სამუშაო ადგილზე სამსახურში მიღების შემდეგ გაიარეს.

მონაცემთა გავრცელების თანამგზავრის სისტემა (SADIS), რომელიც 1998 წელს დამონტაჟდა პროგნოზების მოსამზადებლად გამოიყენება. ორი X- სიხშირული დიაპაზონის რადარი თბილისის და ფოთის აეროპორტებში ოპერირებს; რადარის მონაცემების გაზიარება წარმოებს GHMD-თან. ამ მომენტისთვის საქართველოში არ არსებობს ატმოსფეროს ზედა ფენაში მოქმედი სადგური, მაგრამ თუ GHMD გადაწყვეტს ასეთი აპარატურის დამონტაჟებას, საქაერონავიგაცია მზად იქნება ასეთი მონაცემების შესაძენად. ახალი IWXXM (ICAO) მეტეოროლოგიური ინფორმაციის

გაცვლის მოდელი) მონაცემთა ფორმატი, რომელიც გამოიყენება ავიაციაში მეტეოროლოგიური ინფორმაციის ოპერაციული გაცვლისთვის XML /GML-ში, საქაერონავიგაციის მიერ 2020 წელს დამონტაჟდება.

მონაცემთა გაცვლა GHMD-სა და საქაერონავიგაციას შორის შეზღუდული იყო უკანასკნელ პერიოდამდე, რადგან მანამდე არსებული სუბიექტი სრულად საჯარო იყო თავის საქმიანობაში, ხოლო უკანასკნელი სრულად კომერციული, მაგრამ შეზღუდვების მოხსნის შემდეგ მათ შეუძლიათ თავიანთი მონაცემების თავისუფლად გაცვლა.

საქაერონავიგაცია სრულად არის სერტიფიცირებული სტანდარტიზაციის საერთაშორისო ორგანიზაციის (ISO) მიერ და მიღებული აქვს ISO-9001: 2015 სერტიფიკატი.

6.1.6. საზღვაო მომსახურების სისტემა

GHMD-ის სანაპირო მონიტორინგის და კატასტროფების პრევენციის განყოფილების ძირითადი ამოცანაა სანაპირო ზოლის საინჟინრო-საპროექტო სამუშაოები. მეტეოროლოგიური მომსახურების გაწევა საზღვაო ტრანსპორტისთვის ხდება ეკონომიკის და მდგრადი განვითარების სამინისტროს ჰიდროგრაფიის სამსახურის მიერ ანაზღაურების საფუძველზე. განყოფილება აწარმოებს სანაპიროს მორფოდინამიკური სტრუქტურის მონიტორინგს და ადგენს პროექტს აღნიშნული ტერიტორიის დასაცავად. ბათუმსა და ფოთში ის ასევე ახორციელებს საზღვაო დაკვირვებებს. ორი პორტის მეტეოროლოგიური სადგურები დამონტაჟებული იყო იაპონიის მიერ ზღვის დონის და ატმოსფერული პირობების მონიტორინგისთვის. სანაპიროს დატბორვის რუკები შემუშავდა წარსული პროექტების ფარგლებში და განხორციელდა სანაპიროს ბატიმეტრული კვლევები. არ არსებობს ტალღის და შტორმის პულსაციის მოდელები, მაგრამ ტალღის და შტორმის პულსაციის პროგნოზები მზადდება მოკლევადიანი პროგნოზების განყოფილების მიერ. სანაპირო ზოლის მოწყვლადი ტერიტორიები შეისწავლება რეგულაციების და რეკომენდაციების მთავრობისთვის მოსამზადებლად .

6.1.7. კლიმატური სერვისების სისტემა

38 საქართველოს ბუნებრივი რელიეფი ტემპერატურის დანალექის ძალზე ფართო სივრცით ვარიაციებს ქმნის. ასეთი ფართო ვარიაციები ხაზს უსვამს სხვადასხვა მომხმარებლებისთვის კლიმატური სერვისების შემუშავების და გაუმჯობესების საჭიროებას. კლიმატური ჩანაწერების წარმოება ჯერ კიდევ 1850 წელს დაიწყო, მაგრამ გაცილებით ყოვლისმომცველი კლიმატური ინფორმაცია საჭირო ბევრ სექტორში მიზნების დაგეგმვისთვის - სოფლის მეურნეობის, წყლის რესურსების მართვის და კატასტროფების მართვის ჩათვლით, და ასევე, კლიმატური ვარიაციების და ცვლილების შეფასებისთვის. დაკვირვებების წარმოების შედეგად მიღებული მონაცემების დაახლოებით 80 პროცენტი (1960) წლის შემდეგ) წარმოდგენილია ციფრული სახით, მაგრამ ისტორიული მონაცემები, რომლებიც მე-19 საუკუნიდან მოყოლებული გროვდებოდა 1960 წლამდე, ძირითადად დოკუმენტური ფორმითაა. ზოგიერთი კვლევა კლიმატის ცვლილების შესახებ განხორციელდა ბოლო 50 წლის მონაცემების გამოყენებით და ანგარიშებიც მომზადდა.

კლიმატის შესახებ ინფორმაცია მზადდება მომხმარებლის მხრიდან არსებული მოთხოვნის შესაბამისად; მაგალითად, სამშენებლო სექტორში კლიმატური ინფორმაცია გამოიყენება მიხედვით სამშენებლო კოდების შესამუშავებლად, რომლებიც მოითხოვენ რეგლამენტებით. კლიმატის ინდექსები რუტინულად მზადდება. კლიმატის სტატისტიკა მომხმარებლებს მიეწოდება ანაზღაურების საფუძველზე, თუმცა ზოგიერთი უწყება-სამინისტროები, კვლევითი ინსტიტუტები, საგანმანათლებლო დაწესებულებები და საერთაშორისო პროექტები, მათ უფასოდ იღებს ხელშეკრულებების საფუძველზე იმ პირობით, რომ მათი გავრცელება არ მოხდება მესამე მხარეებზე. კლიმატის მონიტორინგის მიმოხილვა მიეწოდება მეტეოროლოგიის საერთაშორისო ორგანიზაციას (WMO) კლიმატის შესახებ VI წლიური რეგიონული ასოციაციის (ევროპა) ანგარიშებში შესატანად. GHMD არ აწარმოებს იმ მომხმარებლების სრულ აღრიცხვას, რომლებიც იღებენ კლიმატოლოგიურ პროდუქტებს.

რეგიონული კლიმატის ლოკალიზაციასთან (RCD) დაკავშირებული ღონისძიებები საწყის ეტაპზე იმყოფება და პერსონალი საჭიროებს ტრენინგს აღნიშნული აღჭურვილობის და მეთოდოლოგიების გამოსაყენებლად. ერთ-ერთი გადაუდებელი ნაკლოვანება, რომელიც გამოსწორებას საჭიროებს, არის კალიბრირების ლაბორატორიის აუცილებლობა დაკვირვებების ხარისხის უზრუნველსაყოფად. ამ მიზნით მთავრობამ გამოყო ბიუჯეტი 2019 წლისათვის.. სხვა პრობლემები, რომლებიც რეაგირებას საჭიროებს შემდეგია: მეტეოროლოგიური მონაცემების ნაკადის რეგულირება, რომელიც წარმოადგენს საინფორმაციო ტექნოლოგიების (IT) პრობლემას; კომპიუტერების არსებობის უზრუნველყოფა ყველა სადგურზე, დაკვირვების მონაცემების გასაგზავნად შესაბამის ქვერეგიონულ ოფისებში, წინასწარი ხარისხის

კონტროლისთვის მთელი მონაცემების სათაო ოფისში გადაგზავნამდე; კლიმატური მონიტორინგის ანალიზის გამოქვეყნება ინტერნეტში; და კლიმატის საინფორმაციო სადგურების რაოდენობის ზრდა (ამჟამად არსებული ხუთის გარდა). მიუხედავად იმისა, რომ მზადდება მეტეოროლოგიური წლიური ცნობარი, ბევრი საინფორმაციო პროდუქტი არ იწარმოება შეგროვებული მონაცემებიდან. ასეთი პროდუქტები იქმნება მხოლოდ მოთხოვნის საფუძველზე კონკრეტული მომხმარებლებისთვის. კლიმატის განყოფილებამ უნდა მოამზადოს ქვეყნის კლიმატის ატლასი, რომელიც გამოსადეგი იქნება ბევრი კლიენტისთვის, მაგრამ მონაცემები ამჟამად არ არის ხელმისაწვდომი ყველა პარამეტრთან დაკავშირებით და ადამიანური რესურსები და GIS შესაძლებლობებიც არ არის საკმარისი. არ არსებობს გეგმები კლიმატური მომსახურებისათვის ეროვნული ჩარჩოს შესამუშავებლად, თუმცა საქართველოს შეუძლია სარგებლის მიღება იმ მომსახურებიდან, რომელიც შესაბამისობაში იყო კლიმატური მომსახურების გლობალური ჩარჩოს პრინციპებთან; სხვა სარგებელთან ერთად, ეროვნული ჩარჩო ხელს შეუწყობს შესაბამის სექტორებში დაგეგმვას, სურსათის და წყლის უსაფრთხოების და ჯანდაცვის კუთხით შედეგების მხარდასაჭერად.

6.2. ხარისხის მართვის სისტემები

ხარისხის მართვის სისტემა (QMS) განისაზღვრება როგორც ორგანიზაციული სტრუქტურები, პროცედურები, პროცესები და რესურსები, რომლებიც საჭიროა ორგანიზაციის მიერ პროდუქტების და მომსახურების შესამუშავებლად და წარმატებით სამართავად (WMO 2013). საქართველოში ხორციელდება მეტეოროლოგიური მონაცემების ხარისხის კონტროლი, მაგრამ სივრცითი ხარისხის კონტროლი შეზღუდულია არასაკმარისი ტექნიკური და პროგრამული უზრუნველყოფის გამო. ხარისხის კონტროლის სისტემა ჰიდროლოგიური მონაცემების გასაუმჯობესებლად GHMD-ის მიერ დაინერგა როგორც AQUARIUS სისტემის ნაწილი. ხარისხის მართვის სისტემის დანერგვას დეპარტამენტში (GHMD) შეუძლია მისი პროდუქტების და მომსახურების უწყვეტი გაუმჯობესება ხარისხის კონტროლზე, ხარისხის უზრუნველყოფაზე და ხარისხის გაუმჯობესებაზე ფოკუსირებით. ხარისხის მართვის სისტემები NMHS-ების უმეტესობის მიერ ინერგება საავიაციო სექტორისთვის მომსახურების გაწევის პროცესში ICAO-ს მოთხოვნების შესაბამისად. ხარისხის მართვის სისტემის დანერგვამ GHMD-ის მოდერნიზაციის სტრატეგიის ფარგლებში უნდა გააუმჯობესოს მომსახურების ხარისხი და მართვის პრაქტიკა ისევე როგორც მომხმარებლებისა და დაინტერესებული მხარეების მიერ GHMD-ის აღქმა.

39

6.2.1. ინსტიტუციური მართვის სისტემები

GHMD-ის გარდა არ არსებობს სხვა წყარო ქვეყანაში მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური დაკვირვებების და პროგნოზების შესახებ ოფიციალური ინფორმაციის მისაღებად (საავიაციო და საზღვაო ნავიგაციის გარდა). GHMD, როგორც საქართველოში ჰიდრომეტეოროლოგიური სერვისების ძირითადი მომწოდებელი, მისი მოდერნიზაცია მიზნად უნდა ისახავდეს ამინდთან დაკავშირებული, კლიმატური და ჰიდროლოგიური სერვისების ოპტიმალურ მიწოდებას. პირველი მნიშვნელოვანი ნაბიჯი იქნება განხორციელების გეგმით მხარდაჭერილი სტრატეგიის მომზადება, რომელიც მოიცავს (როგორც ადამიანური ისე ფინანსური) რესურსების რეალისტურ განაწილებას და ასევე, ყველა რელევანტურ სამინისტროს და დეპარტამენტს, დაინტერესებულ მხარეს და საბოლოო მომხმარებელს. ამჟამად არ არსებობს მომხმარებელზე ფოკუსირებული, გრძელვადიანი ეროვნული სტრატეგია ამინდთან დაკავშირებული, კლიმატური და ჰიდროლოგიური სერვისების მიწოდების სამართავად. ასეთი სტრატეგიის არარსებობა ასახულია მრავალი განსხვავებული (და ხშირად არათავსებადი) ტექნოლოგიების სწრაფ ზრდაში და სპონტანურ მიდგომაში მომსახურების გაწევის მიმართ. მთავრობის გადაწყვეტილების შესაბამისად, დაკვირვების ქსელები და პროგნოზები საავიაციო სექტორში გამოსაყენებლად დაახლოებით 2007 წლიდან აეროპორტების კონტროლის ქვეშაა. მანამდე ამ პასუხისმგებლობას GHMD ახორციელებდა. ცვლილების ძირითადი მიზეზი იყო მთავრობის ფინანსური გადაწყვეტილება შემოსავლის მომტანი ყველა დაწესებულება ეკონომიკის და მდგრადი განვითარების სამინისტროს ქვეშ მოექცია. შედეგად, GHMD-ის არ აქვს საავიაციო სექტორიდან მიღებული შემოსავალი, რომელიც ქვეყნების უმრავლესობაში წარმოადგენს ეროვნული მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური სამსახურებისთვის შემოსავლის მნიშვნელოვან ნაკადს. სამართლებრივი და მარეგულირებელი ჩარჩოს გაუმჯობესება სხვა ქვეყნების მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური სამსახურების მსგავსად, გააძლიერებს GHMD-ს პასუხისმგებლობას და უფლებამოსილებას ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეებისთვის შეტყობინებების მოსამზადებლად და ჰიდრომეტეოროლოგიური სერვისების გასაწევად.

6.2.2. ოპერატიული მართვის სისტემები

GHMD-ის ოპერატიული მართვის სტატუსი მნიშვნელოვან გაძლიერებას საჭიროებს კვალიფიციური პერსონალის დაქირავებაში და შენარჩუნებაში. არსებობს შესაძლებლობების და პროფესიული განვითარების პროგრამების გაუმჯობესების, სათანადო ხელფასების და სტიმულების შეთავაზების და ეფექტური სერვისების გაწევის საჭიროება. ზოგადად, საქართველოს შეზღუდული შესაძლებლობები აქვს დროული და ეფექტური გადაწყვეტილებების მიღების უზრუნველყოფის მიზნით რაოდენობრივი ჰიდრომეტეოროლოგიური ინფორმაციის მისაწოდებლად.

საქართველოში არსებული სიტუაცია არ განსხვავდება განვითარებად ქვეყნებში არსებული მდგომარეობისგან, რომლებიც აღნიშნავენ პერსონალის არაადეკვატური რაოდენობის და მეტეოროლოგიაში და ჰიდროლოგიაში არასაკმარისი შესაძლებლობების არსებობას. სიტუაცია მოითხოვს დაუყოვნებელ ყურადღებას, განსაკუთრებით, შესაბამის სფეროებში პროფესიონალი კადრების შეკრებას და შენარჩუნებას. თითქმის ყველა შემთხვევაში, განვითარებად სამყაროში შექმნილია აუცილებელი დაწესებულებები მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური მონიტორინგისთვის, მაგრამ პროფესიული სიღრმე და ტრენინგის და პერსონალით დაკომპლექტების მასშტაბი განსხვავებულია. მომზადებული პერსონალის შენარჩუნება და დროული ჩანაცვლება კიდევ ერთი გამოწვევაა, ძირითადად დაბალი და არაკონკურენტული ხელფასების გამო. შესაბამისი კვალიფიკაციის მქონე პერსონალი ხშირად ტოვებს ორგანიზაციას უკეთესი ანაზღაურების სანაცვლოდ. ეს სიტუაცია უცხო არ არის საქართველოსთვის და მოდერნიზაციის ძალისხმევა ქვეყანაში ფოკუსირებული უნდა იყოს ამ გამოწვევებზე. მიუხედავად იმისა, რომ GHMD აგრძელებს დონორების და სახელმწიფო დაფინანსების მიღებას თავისი დაკვირვების და მონიტორინგის ქსელის გასაახლებლად ტექნოლოგიების შეზღუდულ რაოდენობასთან ერთად, მას უჭირს ადამიანური რესურსების საკმარისი შესაძლებლობების უზრუნველყოფა ახალი სისტემების და ტექნოლოგიების სრულად ასათვისებლად. ზოგიერთ ქვეყანაში, ჰიდრომეტეოროლოგიური ორგანიზაციები და აკადემიური წრეები არ არიან საკმარისად ჩართულნი, ადგილობრივი უნივერსიტეტები უზრალოდ არ ახდენენ განათლების შეთავაზებას იმ დისციპლინებში, რომლებიც რელევანტურია მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური სერვისებისთვის. მიუხედავად იმისა, რომ 40 აღნიშნული საქართველოს არ ეხება, ადგილი აქვს შეზღუდულ სამეცნიერო გაცვლას GHMD-სა და აკადემიურ დაწესებულებებს შორის. თუმცა, ეს სიტუაცია თანდათანობით უმჯობესდება (იხ. თავი 6.3.2).

GHMD-ის ამჟამინდელი შესაძლებლობები ამინდის და ჰიდროლოგიური პროგნოზების შესამუშავებლად არ პასუხობს დაინტერესებულ მხარეთა მოთხოვნებს, რომლებსაც სჭირდებათ ინფორმაცია მოკლევადიანი ოპერაციების, ისევე როგორც საშუალო- და გრძელვადიანი დაგეგმვის შესახებ. საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიური შესაძლებლობები ვითარდება პროექტის საფუძველზე. არსებობს ზოგიერთი სტანდარტული ოპერაციული პროცედურა (SOPs), მაგ. ICT ოპერაციების მიმართულებით; თუმცა ისინი საჭიროებს განვრცობას იმისათვის რომ მოიცვას GHMD-ის საქმიანობის ყველა ასპექტი. GHMD-ის ოპერაციული სისტემების ანალიზი მიუთითებს შესაძლებლობების დაბალი დონის შესახებ მთელ რიგ სფეროებში: არასრული ციფრული ისტორიული მონაცემები; ICT-ის და მონაცემთა გადაცემის შეზღუდული ინფრასტრუქტურა; შეზღუდული შესაძლებლობები მონაცემთა ანალიზში, ხარისხის კონტროლში, ინტერპრეტაციაში, ამინდის ციფრული პროგნოზის (NWP) ხელმისაწვდომი მოდელების გამოყენებაში, პროგნოზების მომზადებაში და პროდუქტების განვითარებაში; არასაკმარისი ადამიანური რესურსები როგორც რაოდენობრივად, ისე უნარების თვალსაზრისით; ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების პროგნოზირების მომსახურების არარსებობა; შესაძლებლობების დაბალი დონე ადრეული შეტყობინების მომსახურების და სისტემების (EWS) მიმართულებით, მომსახურების გაწევის ზოგიერთი საშუალების მიუხედავად; ჰიდრომეტეოროლოგიური მომსახურების გაწევის არაადეკვატური სისტემა; და ეფექტური კომუნიკაციის და ჩართულობის არარსებობა ჰიდრომეტეოროლოგიური მონაცემების და პროდუქტების მომხმარებლებს და მწარმოებლებს შორის.

6.3. შესაძლებლობების განვითარება

6.3.1. GHMD-ის ღონისძიებები შესაძლებლობების განვითარების მიმართულებით

შესაძლებლობების განვითარება ტრენინგის და WMO-ს სხვა წევრებთან თანამშრომლობის საშუალებით აუცილებელია GHMD-ის მოდერნიზაციის მდგრადობის უზრუნველსაყოფად. GHMD-ის ეფექტურობისთვის აუცილებელია შესაძლებლობების უწყვეტი განვითარება და წვდომა ახალ უნარებთან ახალი და არსებული პერსონალისთვის. შესაძლებლობების განვითარება წარმოადგენს ნებისმიერი ეროვნული მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური სისტემის საფუძველს, როგორც 1-ლ ნახაზზეა ნაჩვენები.

GHMD-ის ძირითადი გამოწვევაა პროფესიული შრომითი რესურსების შექმნა ტრენინგის შესაძლებლობებზე წვდომით, რომელიც მათ მისცემს მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის ბევრ სფეროში სწრაფი წინსვლის შესაძლებლობას, კერძოდ კი საინფორმაციო ტექნოლოგიებში და მეტეოროლოგიურ და ჰიდროლოგიურ მოდელირებასა და პროგნოზირებაში. იმისათვის რომ მოხდეს პენსიაზე გასული პერსონალის ჩანაცვლება ადეკვატური უნარების მქონე თანამშრომლებით, აუცილებელია თანამშრომლებზე მორგებული ტრენინგის პროგრამების უზრუნველყოფა უნივერსიტეტის დიპლომის მქონე მეტეოროლოგების, ჰიდროლოგების, ინჟინრების და ინფორმაციული ტექნოლოგიების სპეციალისტების მდგრადი ნაკადისთვის (იხ. თავი 6.3.2). კრიტიკული მნიშვნელობისაა ორგანიზაციის შიგნით ტრენინგების ჩატარება WMO-ს კომპეტენციის მოთხოვნების შესაბამისად, იმისათვის რომ უზრუნველყოფილ იქნეს ახალი მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური ინსტრუმენტების და პროგრამული უზრუნველყოფის გაცნობა თანამშრომლების მაქსიმალური შესაძლო რაოდენობისთვის; ეს ტრენინგი უნდა ჩატარდეს არა მარტო მათ სამუშაო გარემოში, არამედ ასევე რეგიონულ ან საერთაშორისო ღონისძიებებზე, და ასევე, მნიშვნელოვანი ფაქტორი იქნება შედარებით უფრო მოწინავე მეტეოროლოგიურ და ჰიდროლოგიურ სამსახურებთან დაძმობილება. ამჟამად, ხელმისაწვდომი არ არის საკმარისი პერსონალი ტრენინგის ან გადამზადებისთვის, ვინც საკმარისად დიდ ხანს დარჩება დეპარტამენტში ასეთი ტრენინგის გამოსაყენებლად. იმ სფეროების ჩამონათვალი, რომელშიც საჭიროა ტრენინგის ჩატარება ჰიდრომეტეოროლოგიის დეპარტამენტში (GHMD) შეტანილია 1-ლ დანართში და შეიძლება შემდგომ საჭიროებისამებრ გაფართოვდეს. ახლა არ არსებობს სტრუქტურული ტრენინგის გეგმა ტექნიკური პერსონალისთვის და არ არსებობს წვდომა ელექტრონულ მასალებთან და მათ გამოყენებასთან. GHMD-იმ მონაწილეობა მიიღო WMO-ს ან ღონისძიების მიერ ორგანიზებულ ტრენინგში, მაგრამ არ ახდენს საკუთარი ბიუჯეტით დაფინანსებული ტრენინგის ორგანიზებას.

აუცილებელია დაინტერესებული მხარეების და პარტნიორი ორგანიზაციების განათლება ჰიდრომეტეოროლოგიური პროდუქტების გამოყენებაში გადაწყვეტილების მისაღებად. ფართო საზოგადოების ცოდნის ამაღლება შეტყობინებების და ალბათობის პროგნოზების უკეთ გასაგებად ასევე თანაბრად მნიშვნელოვანია განსაკუთრებით წყალდიდობისთვის, რომელიც ძირითადი ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეა საქართველოში; ეს ხელს შეუწყობს იმის უზრუნველყოფას, რომ მოსახლეობა უკეთ იყოს ინფორმირებული და შეეძლოს მომზადება წყალდიდობებისა და სხვა საფრთხეებისთვის. მომხმარებელთა განათლება შეიძლება განხორციელდეს სხვადასხვა საშუალებებით, მათ შორის სამუშაო შეხვედრებით, ბროშურებით, პუბლიკაციებით, საჯარო სამსახურის ვიდეოებით, და საგანმანათლებლო მასალების გამოქვეყნებით GHMD-ის ვებგვერდზე. ამჟამად, GHMD-ის არ აქვს თანამშრომლური ურთიერთობა მედიასთან და არ მონაწილეობს საზოგადოებრივ საინფორმაციო კამპანიაში.

6.3.2. თანამშრომლობა აკადემიურ წრეებთან

ადგილობრივი უნივერსიტეტების როლი ჰიდრომეტეოროლოგიის მიმართულებით ქვეყანაში მაღალკვალიფიციური კადრების მოსამზადებლად კრიტიკული მნიშვნელობისაა და მათთან გაფორმებულია რამდენიმე ურთიერთგაგების მემორანდუმი (MOUs). მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური საქმიანობა წარმოდგენილია საქართველოს ზოგიერთ აკადემიურ დაწესებულებაში თანმიმდევრულობის და ინტერესის საერთო სფეროებში ურთიერთქმედების გარეშე. სხვადასხვა დაწესებულებების მიერ განხორციელებული მცირე კვლევითი ღონისძიებების შედეგები არ გამოიყენება GHMD-ის საქმიანობაში, რამდენადაც ისინი არ არის დამყარებული GHMD-ის ოპერაციულ მოთხოვნებზე და არ არის მხარდაჭერილი რეგულარული საბიუჯეტო ასიგნებებით.

ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი (საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ნაწილი) ჩართულია ატმოსფერულ მოდელირებაში და გარემოსდაცვით, ჰიდროლოგიურ და კლიმატოლოგიურ კვლევებში. ადრეული 1950-იანი წლების დასაწყისიდან ინსტიტუტის ძირითადი ამოცანა იყო პროგნოზირება და მეთოდოლოგიების შემუშავება, რომლებიც გამოყენებული იყო ძირითადად საბჭოთა კავშირის კავკასიის რეგიონში. საბჭოთა კავშირის დაშლის შემდეგ, ინსტიტუტი მეცნიერებათა აკადემიის ნაწილი გახდა, ხოლო ამჟამად ახლა ტექნიკური უნივერსიტეტის ნაწილია. მეცნიერები ჩართულნი არიან ადგილობრივ ატმოსფერულ მოდელირებაში (ამინდის კვლევა და პროგნოზირება (WRF) 5 კმ რეზოლუციით) და ამინდის და კლიმატის ექსტრემალურ პროგნოზირებაში. ეს ღონისძიებები ხორციელდება მხოლოდ კვლევის რეჟიმში და არ იქმნება ოპერატიული პროდუქტები. ჰიდროლოგიის სფეროში ინსტიტუტი მუშაობს ყინულზე, თოვლზე და ზვავებზე, ისევე როგორც გლაციოლოგიაზე, მათ შორის, საქართველოში მყინვარების უკანდახევის კვლევის ჩათვლით. ინსტიტუტის მიერ შესწავლილი ძირითადი საკითხები კლიმატსა და აგრომეტეოროლოგიაში უკავშირდება კლიმატის ვარიაციას და საფრთხეებს, ქარის და მზის ენერჯიას, და აგრომეტეოროლოგიურ პროგნოზებს. ინსტიტუტმა საქართველოსთვის მოამზადა კლიმატის და აგრომეტეოროლოგიის ატლასი, ისევე როგორც პუბლიკაცია კლიმატის ცვლილების შეფასების შესახებ. ის იძლევა თავისი საქმიანობის ყველა შედეგს უფასოდ და თავის ყველა მონაცემს აქვეყნებს, რომელიც ხელმისაწვდომია საჯარო სივრცეში.

ინსტიტუტი საჭიროებს პერსონალის, კომპიუტერული შესაძლებლობების და ICT ინფრასტრუქტურის გაძლიერებას მთელი თავისი შესასრულებელი სამუშაოს განსახორციელებლად. მას კარგი ურთიერთობა აქვს GHMD-ს და შეუძლია GHMD-ის მონაცემებთან უფასოდ წვდომა. მისი მდიდარი დეტალური ინფორმაცია მთიანი რეგიონების შესახებ შეიძლება საჭიროებისამებრ გამოყენებულ იქნეს ოპერატიული ქსელისთვის.

გეოფიზიკის ინსტიტუტის მკვლევარებს შემუშავებული აქვთ ატმოსფერული მოდელი საზღვაო პროგნოზირებისთვის შავი ზღვის თავზე (ნაკადები, ტემპერატურა, მარილიანობა და სიმკვრივე საქართველოში და მეზობელ ქვეყნებში), რომელიც გამოიყენება შავი ზღვის აუზის ქვეყნებში. პროგნოზები ხელმისაწვდომია ინტერნეტის მეშვეობით. GHMD-ის მონაცემები არ გამოიყენება აღნიშნული პროგნოზების საწარმოებლად. ინსტიტუტი ასევე დაინტერესებულია ატმოსფეროს საშუალომასშტაბიანი მოდელირებით და ოროგრაფიის შედეგებით ქვეყანაში. მას განვითარებული აქვს დისპერსული მოდელი დაბინძურების განაწილების განსასაზღვრად შენადნობების მწარმოებელი მთავარი საწარმოდან საქართველოში. გარემოსდაცვითი ღონისძიებები მოიცავს ნიადაგის დეგრადაციის კვლევებს პესტიციდების გამოყენების გამო, წყლის საერთაშორისო დაბინძურების კვლევას და ჰაერის დაბინძურების მოდელირებას PM10 და PM2.5 ნაწილაკებისთვის. ინფორმაცია აღნიშნული კვლევებიდან მიეწოდება სამეცნიერო ფონდს (განათლების სამინისტრო), ისევე როგორც თურქეთს, რომელიც საფასურის გადახდის საფუძველზე იღებს ინფორმაციას საერთაშორისო დაბინძურების შესახებ.

42

იმ სასარგებლო წვლილის გათვალისწინებით, რომელიც აღნიშნულმა ინსტიტუტებმა შეიძლება პოტენციურად შეიტანონ GHMD-ის საქმიანობაში, რეკომენდებულია, რომ GHMD-იმ ახლო თანამშრომლური ურთიერთობა დაამყაროს მათთან. ეს ხელს შეუწყობს სამეცნიერო იდეების, ინფორმაციის და მონაცემების გაცვლას და ამასთან კვლევის მიგნებების გამოყენებას GHMD-ის ოპერატიულ საქმიანობაში. მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ ყველა თანამედროვე მეტეოროლოგიურ და ჰიდროლოგიურ სამსახურს აქვს მნიშვნელოვანი კვლევითი დეპარტამენტი, რომელიც უზრუნველყოფს ოპერაციების მხარდაჭერას და შეიმუშავებს ახალ მეთოდოლოგიებს, რითაც ხელს უწყობს ქვეყნისთვის სპეციალურ ჰიდრომეტეოროლოგიურ და კლიმატურ პრობლემებზე რეაგირებას.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გეოგრაფიის კათედრა წელიწადში 10 კურსდამთავრებულს უშვებს ჰიდრომეტეოროლოგიაში და წარმოადგენს GHMD-ის პოტენციური თანამშრომლების კარგ წყაროს. საგნები ჰიდროლოგიის სფეროში მოიცავს ჰიდროლოგიურ მოდელირებას და გეოგრაფიულ საინფორმაციო სისტემებს (GIS). სპეციალიზებული საგნების შეთავაზება წარმოებს მეტეოროლოგიაში. უნივერსიტეტს აკლია მასალები, როგორცაა თანამედროვე ინსტრუმენტები პრაქტიკული ტრენინგისთვის და ლიტერატურა სტუდენტებისთვის.

GHMD-ის და უნივერსიტეტს შორის პოტენციური თანამშრომლობის სფეროები მოიცავს პრაქტიკული ტრენინგის ჩატარებას სტუდენტებისთვის ჰიდრომეტეოროლოგიის დეპარტამენტში; ასევე, დოქტორანტურის სტუდენტებს შეუძლიათ მომზადება საზღვარგარეთ და შემდეგ დაბრუნება GHMD-ში ჰიდრომეტეოროლოგიური დისციპლინების სწავლებისთვის. ამასთან ერთად, რამდენადაც GHMD და დაკავშირებული აკადემიური დაწესებულებები საჭიროებენ გარდიდ კომპიუტერულ შესაძლებლობებს, ხარჯთეფექტური და ეფექტიანი გადაწყვეტა იქნება ხელმისაწვდომი კომპიუტერული შესაძლებლობების ზრდა ერთ ცენტრალურ უწყებაში (უმჯობესია GHMD-ში) ყველა დაწესებულებას შორის გასაზიარებლად.

6.4. მონიტორინგის და დაკვირვების სისტემები

მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური დაკვირვებები წარმოადგენს პირველ ნაბიჯს ამინდის და წყალდიდობის შესახებ პროგნოზების საკმარისი დროით ადრე მოსამზადებლად, ისევე როგორც საბაზისო მონაცემების უზრუნველსაყოფად წყლის რესურსების მართვისთვის, გვალვის პროგნოზირებისა და კლიმატის გრძელვადიანი ტენდენციის განსაზღვრისთვის. მათი მიზნიდან გამომდინარე, დაკვირვების სადგურები აღრიცხავს ტემპერატურას, ნალექს, წნევას, ტენიანობას, აორთქლებას, ქარის სიჩქარეს, მზის რადიაციას, და თოვლის საფარის სიღრმეს და სიმკვრივეს; ისინი ასევე აღრიცხავენ ჰიდროლოგიური რეჟიმის პარამეტრებს (ნიადაგის ტემპერატურა და ნიადაგის ტენიანობა). მონიტორინგის და დაკვირვების სისტემები შედგება დაკვირვების სადგურებისგან, ისევე როგორც მონაცემების მართვის სისტემებისგან (მონაცემთა გადაცემა, სატელეკომუნიკაციო ქსელები და მონაცემთა დამუშავება და შენახვა).

6.4.1. გლობალურ მონაცემთა სისტემა

GHMD-ს წვდომა აქვს გლობალურ სადამკვირვებლო მონაცემებთან გლობალური ტელეკომუნიკაციის სისტემის (GTS) მეშვეობით. მას ასევე აქვს წვდომა თანამგზავრულ მონაცემებთან EUMETSAT-ის EUMETCast სისტემის მეშვეობით (მეტეოროლოგიური სატელიტების ექსპლოატაციის ევროპული ორგანიზაცია).

6.4.2. ეროვნულ მონაცემთა სისტემები

GHMD-ის გარდა საქართველოში არ არსებობს სხვა დაწესებულება, რომელსაც ქვეყნის მასშტაბით მეტეოროლოგიური ან ჰიდროლოგიური დაკვირვების მონაცემების შეგროვების მანდატი აქვს (საზღვაო და საავიაციო მიზნების გარდა).

მიწისპირა მეტეოროლოგიური დაკვირვების ქსელი

1990 წლამდე დაახლოებით 200 მეტეოროლოგიური სადგური და საგუშაგო (ნახაზი 8) ფუნქციონირებდა საქართველოს ტერიტორიაზე და სადგურების ქსელის სიმჭიდროვე ქვეყნისთვის საკმაოდ ადეკვატური იყო. საბჭოთა კავშირის დაშლის შემდეგ მონიტორინგის ქსელი შემცირდა ძირითადად ფინანსური რესურსების დიდი კლების გამო. არსებობს სათანადოდ დაპროექტებული ეროვნული მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური ქსელის არსებობის საჭიროება, რომელიც დააკმაყოფილებს მომხმარებელთა მრავალფეროვან მოთხოვნებს. საუკეთესო პრაქტიკის საფუძველზე, აღნიშნული უნდა მერყეობდეს მაღალი სიზუსტის კლიმატური დაკვირვებებიდან (რომლებიც ასრულებს საცნობარო სისტემის როლს ამინდის და ჰიდროლოგიური პროგნოზების ვალიდაციისთვის და კლიმატის ცვლილების აპლიკაციების მხარდასაჭერად), კონკრეტული დარგობრივი სარგებლობისთვის საჭირო დაკვირვებებამდე (სოფლის მეურნეობაში, წყლის რესურსების მართვაში, ტრანსპორტში, ენერჯეტიკაში და ა.შ.). GHMD-ის მიერ ოპერირებადი მიწისპირა მეტეოროლოგიური მონიტორინგის ქსელი მთლიანობაში 24 ავტომატური მეტეოროლოგიური სადგურისგან (AWS), რვა ხელით მართული სადგურისგან, 41 ავტომატური საგუშაგოსგან (რომელიც ზომავს მხოლოდ ტემპერატურას, ტენიანობას და ნალექს), და 10 ხელით მართული საგუშაგოსგან შედგება. ავტომატური სადგურებიდან ხუთი მოწოდებულ იქნა გაეროს განვითარების პროგრამის მიერ, ხოლო დანარჩენები შექმნილ იქნა GHMD-ის ბიუჯეტიდან. არსებობს კიდევ ასევე 10 ავტომატური აგრომეტეოროლოგიური სადგური და ოთხი ავტომატური საგზაო მეტეოროლოგიური სადგური. ავტომატური საგუშაგოების უმრავლესობა წარმოებულია Vaisala-ს მიერ. აქედან 20 მოწოდებულ იქნა გაეროს განვითარების პროგრამის ფარგლებში, ხოლო დანარჩენი კი შექმნილ იქნა GHMD-ის ბიუჯეტიდან. არსებობს ელვის ორი დეტექტორი რომლებიც გადმოცემულ იქნა Earth Networks-ის მიერ, რომელიც ელოდა რომ GHMD შეიძენდა დამატებით ელვის დეტექტორებს თავისი ქსელისთვის მაგრამ ასე არ მოხდა. ელვის აღნიშნული დეტექტორების საშუალებით მიღებული შედეგები გამოიყენება ოპერატიულად და მნიშვნელოვანი წვლილი შეაქვს მაღალი ზემოქმედების მქონე სინოპტიკური მოვლენების მონიტორინგში. GHMD აპირებს სადგურების რიცხვი წარსულში არსებულ (საბჭოთა პერიოდი) რაოდენობამდე გაზარდოს გარკვეული სადგურების დამატებით სტრატეგიული მდებარეობის მქონე უწყებებში, რომლებსაც მოითხოვს საგანგებო სიტუაციების მართვის სამსახური ან სოფლის მეურნეობის სამინისტრო. GHMD არ იყენებს კონკრეტულ კლიმატოლოგიურ სადგურს, მაგრამ ის იყენებს წყლის დონის მზომ ორ მოწყობილობას; არსებობს ასევე ორი მოტივტივე მოწყობილობა, რომელთა ოპერირებას ახორციელებს არა GHMD არამედ ეკონომიკის და მდგრადი განვითარების სამინისტროს დაქვემდებარებაში არსებული ჰიდროგრაფიული სერვისების სამსახური, თუმცა ეს მონაცემები არ არის ხელმისაწვდომი GHMD-თვის. GHMD არ ახდენს ატმოსფეროზე დაკვირვების რომელიმე გლობალური სადგურის (GAW) ოპერირებას. ცხრა ავტომატური სინოპტიკური სადგური მონაწილეობს მონაცემთა

საერთაშორისო გაცვლაში GTS-ის საშუალებით. გაცვლილი მონაცემები არის ერთადერთი ტიპის მონაცემი, რომელთა ვიზუალიზაცია შესაძლებელია Synergie -ში და METCAP სისტემებში. ოთხი მეტეოროლოგიური სადგურის გარდა ყველა ავტომატური მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური სადგური ელექტროენერჯით მზის პანელებიდან მარაგდება.

ფოტო 2. ამინდის ისტორიული ობსერვატორია თბილისში



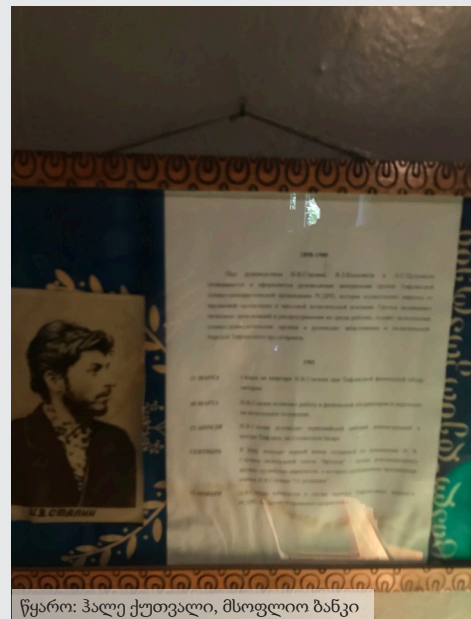
წყარო: პალე ქუთვალი, მსოფლიო ბანკი.

საბჭოთა პერიოდში არსებობდა კალიბრირების ლაბორატორია მაგრამ ამჟამად ასეთი დაწესებულება აღარ ფუნქციონირებს. არსებობს კალიბრირების ლაბორატორიის შექმნის გეგმა 2019 წელს GHMD-ის საკუთარი ბიუჯეტის გამოყენებით. ეს იქნება მნიშვნელოვანი შესყიდვა, რამდენადაც ის უზრუნველყოფს GHMD-ის აღჭურვას საერთაშორისო სტანდარტების შესაბამისი მზომი აღჭურვილობით და სენსორებით.

ფოტო 3. ისტორიული არქივები იოსებ სტალინის სამუშაოს შესახებ თბილისის ამინდის ობსერვატორიაში, მათ შორის, ტილო, სადაც გამოსახული სტალინი კითხულობს სენსორის მონაცემებს (მარცხნივ); სტალინის დაკვირვების ჩანაწერები (მარჯვნივ)



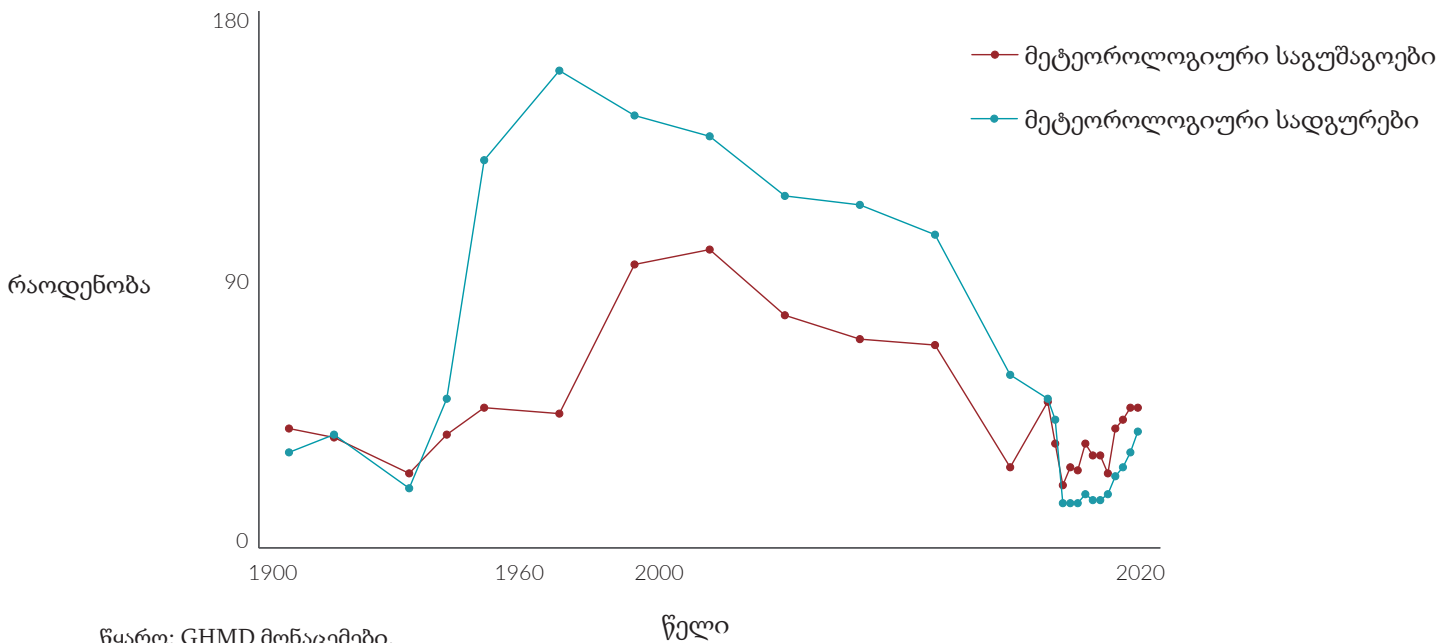
წყარო: პალე ქუთვალი, მსოფლიო ბანკი



წყარო: პალე ქუთვალი, მსოფლიო ბანკი

დაკვირვების ქსელი იყენებს როგორც Vaisala-ს, ისე Campbell-ის ინსტრუმენტებს. მიუხედავად იმისა, რომ ამ უკანასკნელს შეუძლია მონაცემების გადაცემა რეალურ დროში, Vaisala-ს ინსტრუმენტებს არ აქვთ დაკვირვების რეალურ დროში გადაცემის უნარი, რამდენადაც შესყიდვის დროს პროგრამისტები უთითებდნენ მონაცემებთან დაკავშირებულ მოთხოვნებს მხოლოდ საათობრივ საფუძველზე. ქსელის მენეჯერს, პროგრამულ უზრუნველყოფას, რომელსაც შესწევს ჰიდროლოგიური და მეტეოროლოგიური მონაცემების ინტეგრაციის უნარი, ახლა მოეთხოვება დაკვირვების შესახებ მონაცემების მიღება უახლოეს რეალურ დროში (ყოველ წუთში). GHMD-ის ჰყავს მხოლოდ ერთი კვალიფიციური ტექნიკოსი და ოთხი ასისტენტი ტექნიკოსი დაკვირვების წარმოების მთელი აპარატურისთვის. ყველა ტექნიკური ასპექტის ოპტიმალურად გადასაწყვეტად (ტექნიკური მომსახურება და შეკეთება) დამატებით საჭიროა ხუთი ტექნიკოსი (სულ მცირე ორი მაინც). GHMD არ იყენებს მეტეოროლოგიის მსოფლიო ორგანიზაციის (WMO) რეგიონული ინსტრუმენტული ცენტრის მომსახურების შესაძლებლობებს.

ნახაზი 8. მეტეოროლოგიური დაკვირვების ქსელის დინამიკა საქართველოში



ჰიდროლოგიური დაკვირვების მიწისპირა ქსელი

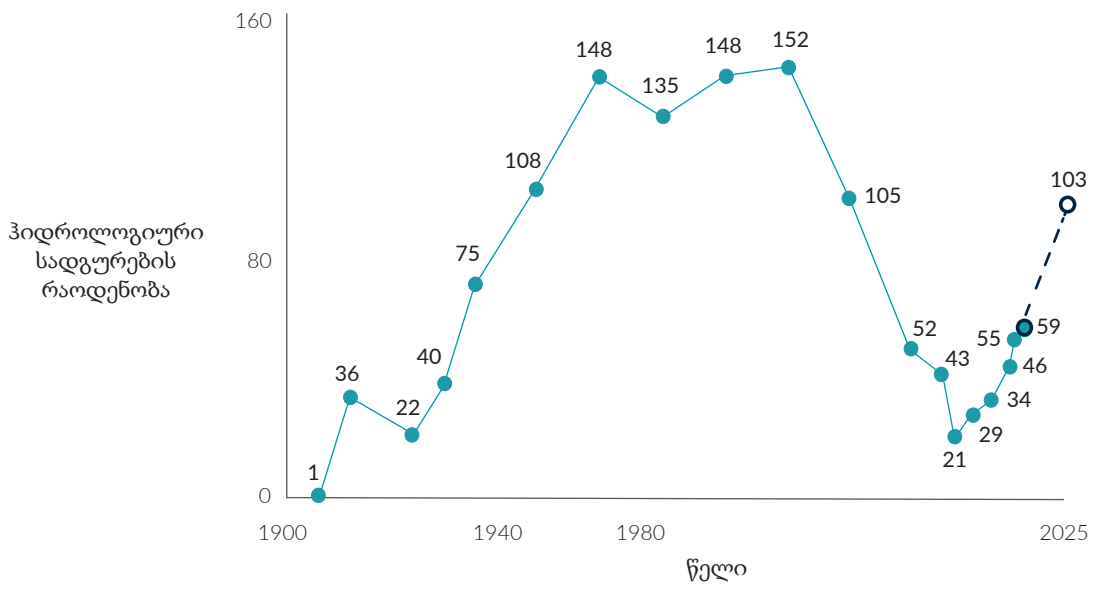
ბევრი განვითარებადი ქვეყანა აღნიშნავს პერსონალის და ფინანსური რესურსების ნაკლებობას თავიანთი ეროვნული ჰიდროლოგიური დაკვირვების ქსელის ოპერირებისა და ტექნიკური მომსახურებისთვის (მსოფლიო ბანკი და GFDRR 2018a). ავტომატური სადგურები მოითხოვს უწყვეტ ინვესტიციას და ასევე განახლებას ყოველ 10–15 წელიწადში. საფრთხის შემცველ მოვლენებს (როგორებიცაა წყალდიდობები და მეხი) ან ვანდალიზმს შეუძლია სადგურის შეუქცევადი დაზიანება, მაგრამ ზოგჯერ მარტივი, იაფფასიანი მოწყობილობების, მაგალითად პერსონალის მიერ გამოყენებული მზომი ხელსაწყოების მცირე დაზიანების შეკეთება შეიძლება შეუძლებელი იყოს. ბევრ შემთხვევაში, მარტივი ამოცანები, როგორცაა მაგალითად რუტინული ტექნიკური მომსახურება უგულვებელყოფილია, ხოლო მონაცემების ჩანაწერები და ვალიდაციები დაკარგულია. სრულად ფუნქციონირებადი მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის სისტემა მოითხოვს ჰიდროლოგიური ქსელის უწყვეტ ტექნიკურ მომსახურებას ჰიდროლოგიური საინფორმაციო სისტემის შექმნასთან და ტექნიკურ მომსახურებასთან ერთად იმისათვის, რომ შესაძლებელი გახდეს მონაცემებთან და ინფორმაციასთან წვდომა. ეს საკითხები ნაცნობია საქართველოს კონტექსტში.

ჰიდროლოგიური დაკვირვების ქსელი საქართველოში შედგება ჰიდრომეტრული სადგურებისგან მდინარის ხარჯისა და წყალსაცავის/ტბის დონეებისთვის. წყლის ხარისხის მონიტორინგი გარემოს ეროვნული სააგენტოს გარემოს დაბინძურების მონიტორინგის დეპარტამენტის ნაწილია. ნალექის მონიტორინგის უბნები და მიწისქვეშა წყლების მონიტორინგი სააგენტოს გეოლოგიური დეპარტამენტის ფუნქციაა. გაყოფილი პასუხისმგებლობები აბსოლუტურად მითხოვს მონაცემების და ინფორმაციის გაცვლას ყველა ქსელის შეუფერხებელი ოპერირებისთვის.

ზედაპირული წყლის დონე /ხარჯი: ავტომატური ჰიდროლოგიური სადგურები საქართველოში აგროვებენ მონაცემებს წყლის დონის, ნალექის, ჰაერის ტემპერატურის და ფარდობითი ტენიანობის შესახებ. ამ პარამეტრებზე დაკვირვება წარმოებს მონაცემთა სარეგისტრაციო მოწყობილობებით ყოველ 15 წუთში და შემდეგ ხდება ჩამოტვირთვა.

1980 წელს ჰიდროლოგიურ ქსელს წყლის დონისა და ხარჯისთვის სადგურების მაქსიმალური რაოდენობა გააჩნდა, 152 ჰიდროლოგიური მზომი ხელსაწყოთი (იხ. ნახაზი 9). მომდევნო პერიოდში აღნიშნული რაოდენობა 105 სადგურამდე შემცირდა და 2007 წელს, მინიმალურ დონეზე, 21- მდე ჩამოვიდა. საერთაშორისო მხარდაჭერით და GHMD-ის საკუთარი შესაძლებლობებით ქსელი კვლავ გაფართოვდა და 2015 წელს 39 სადგური ფუნქციონირებდა. 2012 წლიდან 2016 წლამდე პერიოდში ადაპტაციის ფონდის წყალდიდობისგან დაცვის პროექტმა მდინარე რიონის აუზისთვის სისტემას 10 ავტომატური ჰიდროლოგიური საგუმზავო დაამატა (UNDP Georgia 2016). ამჟამად, მთიანი ჰიდროლოგიური ქსელი ზედაპირული წყლებისთვის შედგება 59 ჰიდროლოგიური სადგურისგან, აქედან 19 ხელის სადგურია დღეში ორჯერადი დაკვირვების წარმოებით, ხოლო 40 სადგური ავტომატურია (33 ოპერატიული). დაკვირვება ასევე წარმოებს წყლის დონეებზე ორი წყალსაცავში, რომლებიც ელექტროენერჯის გენერაციისთვის გამოიყენება.

ნახაზი 9. ჰიდროლოგიური დაკვირვების ქსელის ისტორიული განვითარება საქართველოში



წყარო: GHMD მონაცემები.
 შენიშვნა: ნახაზი ასევე აჩვენებს GCF-ით გათვალისწინებულ ჰიდროლოგიური ქსელის გაზრდას 2018–2025წწ პერიოდისთვის.

ჰიდროლოგიური ქსელის სამომავლო დაგეგმვა ემყარება სადგურების რაოდენობის მნიშვნელოვან ზრდას იმისათვის, რომ აღდგეს რაოდენობა, რომელიც არსებობდა 1960 წლიდან 1980 წლამდე პერიოდში. საქართველოს გარემოს დაცვის და სოფლის მეურნეობის სამინისტროსთან დისკუსიების დროს ყურადღება გამახვილდა, რომ დამატებითი სადგურების განაწილება უნდა ითვალისწინებდეს პროგნოზის ტემპის საჭიროებებს, კერძოდ GHMD-ის ჰიდროლოგიური სამსახურის ძირითად საჭიროებებს და მომხმარებლების მოთხოვნებს ევროკავშირის ჩარჩო დირექტივის განსახორციელებლად.

წყლის დონის მზომი ხელსაწყოების გარდა GHMD იყენებს ხუთ სადგურს, სადაც თოვლის სიღრმე იზომება, საიდანაც მხოლოდ ორია მოქმედი. ეს სადგურები აღჭურვილია Campbell SL 500 მანძილის ულტრაბგერითი სენსორებით. იგეგმება ხუთი სადგურის დამატება და ინფორმაციის მოპოვება თოვლის პირობების შესახებ ზღვის დონიდან 3,700 მ სიმაღლემდე (მიმდინარე სიმაღლე ზღვის დონიდან არის 3,200 მ). GHMD-ის ინიციატივით თოვლის არსებული სადგურები აღჭურვილია მზომი ხელსაწყოების პანელებით და ვებკამერებით.

ძირითადი პრობლემა არსებული ავტომატური ჰიდროლოგიური ქსელისთვის არის ტექნიკური მომსახურებისთვის პერსონალის უკიდურესად შეზღუდული რაოდენობა. ერთი ტექნიკოსი პასუხისმგებელია GHMD-ის ყველა ავტომატური სადგურის ოპერირების უზრუნველყოფაზე. გაუმართავობის შემთხვევაში ერთ კვირაზე მეტი სჭირდება სადგურს შესაკეთებლად. პერსონალის ნაკლებობა განსაკუთრებით პრობლემურია საქართველოში წყალდიდობის მონიტორინგის მიმართულებით, GHMD-ის პასუხისმგებლობის გათვალისწინებით.

ქვეყნის გეომორფოლოგიური პირობები მოითხოვს ხარჯის ხშირ გაზომვას ბევრ საგუშაგოზე ხარჯის მრუდების უზრუნველსაყოფად; 59 საგუშაგოდან 25-ისთვის უნდა განხორციელდეს წელიწადში დაახლოებით 15 გაზომვა. თუმცა, უზრუნველყოფის მრუდები ამ მომენტისთვის არ არსებობს სადგურების თითქმის ნახევრისთვის. ეს სერიოზული დეფიციტი GHMD-ის სავსე ექსპედიციების სამმართველოში მომუშავე პერსონალის არასაკმარისი შესაძლებლობების შედეგია. სამმართველოს ექვსი თანამშრომელი ჰყავს და (სხვა ღონისძიებებთან ერთად) პასუხისმგებელია ხარჯის გაზომვაზე. სამმართველოს მთლიანი შესაძლებლობა ხარჯის გაზომვასთან დაკავშირებით წელიწადში 300-ით შემოიფარგლება, მაგრამ ამ შესაძლებლობის ნახევარზე მეტი გამოიყენება ჰიდროელექტროსადგურების ფასიანი სერვისებისთვის. დანარჩენი გაზომვები (150-ზე ნაკლები) ხორციელდება GHMD-ის საგუშაგოებზე სამმართველოს აქვს სპეციალური აღჭურვილობა ჰიდროლოგიური გაზომვებისთვის, კერძოდ, ნაკადის ერთი დოპლერული აკუსტიკური მზომი (ADCP), ნაკადისთვის პროპელერის ტიპის სამი მზომი, და ნაკადის ერთი ულტრაბგერითი მზომი ხელსაწყო. აშშ-ს გეოლოგიური კვლევის რეკომენდაციების შესაბამისად უზრუნველყოფის მრუდების კონტროლი მოითხოვს წელიწადში ექვსიდან რვაამდე შეფასებას თითოეული საგუშაგოსათვის. უზრუნველყოფის ახალი მრუდების შედგენა მოითხოვს გაცილებით მეტ მონაცემს. მსგავსი მთიანი რეგიონების გამოცდილების გათვალისწინებით, სრულიად განსხვავებული ახალი ხარჯის მრუდების შედგენა მოითხოვს სულ მცირე 12-დან 18-მდე გაზომვას თითოეულ საგუშაგოზე და დამატებით ჰიდრაულიკურ გამოთვლებს, რომლებიც უნდა ემყარებოდეს დეტალურ გეომორფოლოგიურ მონაცემებს გაზომვის ადგილებზე. ამ რიცხვების საფუძველზე მიმდინარე დეფიციტი აღწევს სულ მცირე 500 გაზომვას ყველა მზომი საგუშაგოსათვის ხარჯის მრუდების უზრუნველსაყოფად. პრიორიტეტების სათანადო განსაზღვრა უნდა განაპირობებდეს ამ დანაკლისის თანდათანობით შევსებას. ხარჯის მრუდების შედგენის შემდეგ 59 საგუშაგოსათვის, ჰიდრომეტრული სერვისისთვის წლიური მოთხოვნა იქნება დაახლოებით 360 გაზომვა. ეს უახლოვდება არსებულ შესაძლებლობას (300), მაგრამ მოითხოვს კონცენტრაციას გაზომვის უბნებზე და ჰიდროელექტროსადგურებისთვის ფასიანი მომსახურების დასრულებას. ხარჯის მრუდების გარეშე ჰიდროლოგიური სამსახური ვერ შეძლებს რაოდენობრივი პროგნოზების უზრუნველყოფას, ჰიდროლოგიური მოდელების დაკალიბრებას და ვალიდაციას, ტენდენციების ანალიზის მიწოდებას ჩამდინარე წყლების მუდმივი ცვლილებისთვის ან მომხმარებლის სხვა მოთხოვნების შესრულებას.

კონკრეტული პრობლემაა ჰიდრომეტრული სამსახურის ცენტრალიზებული სტრუქტურა, რომელიც თბილისში მდებარეობს. გადაადგილების მანძილი საგუშაგოებამდე ქვეყნის დასავლეთ ნაწილში 500 კმ-ზე მეტია. შეუძლებელია ხარჯის დროული გაზომვის უზრუნველყოფა წყალდიდობის დროს, განსაკუთრებით მთის სწრაფ მდინარეებში. ჰიდრომეტრული აღჭურვილობის ადგილობრივ განლაგებას აჭარის, კოლხეთის და სამცხე-ჯავახეთის რეგიონულ ჰიდრომეტეოროლოგიურ ობსერვატორიებში სიტუაციის არსებითი გაუმჯობესება შეუძლია. რამდენადაც ჰიდროლოგიური მოდელების დაკალიბრება და ვალიდაცია უნდა ემყარებოდეს ხარჯის რაოდენობრივ მონაცემებს, ჰიდრომეტრული დეფიციტი მნიშვნელოვნად ზღუდავს ჰიდროლოგიური დაკვირვების სისტემის მნიშვნელობას.

ზედაპირული წყლის ხარისხის მონიტორინგი: წყლის ხარისხის გაუარესება მდინარეებში გავლენას ახდენს ადამიანის ჯანმრთელობაზე, ელექტროენერჯის გენერაციაზე, საარსებო საშუალებებზე, გარემოზე და ზოგადად ეკონომიკაზე. მყარი ნატანის ზრდა მდინარეებში უარყოფით გავლენას ახდენს მდინარის წყლის ხარისხზე რომელიც კორელაციაშია სივრცულად და დროებით მდინარის ნაკადთან. კლიმატის ცვლილება კიდევ უფრო ამძიმებს პრობლემას: გახანგრძლივებული გვალვა და მაღალი ინტენსივობის წვიმა განაპირობებს წყალდიდობას, ნიადაგის გამოფიტვას, მდინარეებში ჭარბი ნატანის არსებობას და წყალსაცავებში, მიწისქვეშა წყლების შევსების შემცირებას და მდინარეში საბაზისო ნაკადის კლებას. აღნიშნული თავის მხრივ ხელს უწყობს წყლის ხარისხის შემდგომ გაუარესებას დაბინძურების კონცენტრაციის ზრდით. ზედაპირული წყლების დაცვა დაბინძურებისგან და მონიტორინგი გარემოს ეროვნული სააგენტოს გარემოს დაბინძურების მონიტორინგის დეპარტამენტის პასუხისმგებლობაა.

ნატანის მონიტორინგი: საქართველოს მაღალი დინამიკის მქონე გეომორფოლოგია მოითხოვს ნატანის მოცულობის და მდინარის კალაპოტის პროცესების მონიტორინგს. 1990-იანი წლების მდგომარეობით არ წარმოებდა ნატანის მონიტორინგი, ხოლო მდინარის კალაპოტის პროცესების მორფოლოგიური მონიტორინგი ამჟამად ხორციელდება GHMD-ის საველე ექსპედიციის სამმართველოს მიერ.

6.4.3. ატმოსფეროს ზედა ფენების ზონდირების სისტემა

საქართველოში არ ფუნქციონირებს ატმოსფეროს ზედა ფენების ზონდირების სადგურები. ასეთი სადგურების ოპერირება და ტექნიკური მომსახურება მოითხოვს ტრენინგს და მნიშვნელოვან ფინანსურ რესურსებს.

6.4.4. რადარების სისტემა

საქართველოში ფუნქციონირებს სამი რადიოლოკატორი, რომლებიც ამინდის შესახებ ინფორმაციას აწვდიან GHMD-ის პროგნოზისტებს. არცერთი რადიოლოკატორის ოპერირება არ ხორციელდება GHMD-ის მიერ. ეს ლოკატორებია: (i) X- სიხშირული დიაპაზონის მქონე თბილისის აეროპორტის რადარი; (ii) C სიხშირული დიაპაზონის მქონე რადარი, რომელიც კერძო კომპანია DELTA-ს მფლობელობაშია; ეს უკანასკნელი ჩართულია სეტყვის საწინააღმდეგო ღონისძიებებში აღმოსავლეთ საქართველოში; და (iii) რადარი, რომელიც თურქეთში მდებარეობს და რომლის ოპერირებასაც თურქეთი აწარმოებს. ეს უკანასკნელი ფარავს საქართველოს დასავლეთ ნაწილს (შავი ზღვა) და იძლევა მხოლოდ გრაფიკულ გამოსახულებებს. ახალი C სიხშირული დიაპაზონის მქონე რადარი, რომლის ოპერირებაც GHMD-იმ უნდა განახორციელოს, მოწოდებული იქნება Vaisala-ს მიერ USAID-ის პროექტის მეშვეობით და დაფარავს ქვეყნის დასავლეთ ნაწილს. X და C სიხშირული დიაპაზონის მქონე რადარები იძლევა ციფრულ მონაცემებს, რომლებიც არ არის წარმოდგენილი სტანდარტული ფორმატით. ამ ორი რადარის ფორმატი უნდა შეიცვალოს სტანდარტული ფორმატით და ახალი C სიხშირული დიაპაზონის მქონე რადარი ასევე უნდა იძლეოდეს მონაცემებს ამ ფორმატში. დაგეგმილია ორი პორტატული X სიხშირული დიაპაზონის მქონე რადარის მონტაჟი გაეროს განვითარების პროგრამის მწვანე კლიმატის ფონდის პროექტის ფარგლებში, რომელიც ასევე უნდა იძლეოდეს მონაცემებს სტანდარტული ფორმატით სრულად ინტეგრირებული რადარული მოზაიკის უზრუნველსაყოფად საქართველოს ტერიტორიაზე. მიუხედავად იმისა, რომ რადარები შეიძლება მნიშვნელოვნად უწყობდეს ხელს რუტინულ პროგნოზირებას და საფრთხის ფენომენის გამოვლენას, მათზე დაყრდნობა შესაძლებელია მხოლოდ მაშინ, თუ ისინი სათანადოდ არიან დაკალიბრებული. მათი ღირებულება, ოპერირება და ტექნიკური მომსახურება სერიოზული გამოწვევაა GHMD-ისთვის არსებული პერსონალის და ფინანსური შეზღუდვების პირობებში. GHMD-ს ჰყავს მხოლოდ ერთი თანამშრომელი რადარის ოპერაციებისთვის, პროგნოზების შემმუშავებელი, რომელმაც ტრენინგი თურქეთში გაიარა, მაგრამ არ ჰყავს რადარის ინჟინერი/ ტექნიკოსი. სამაგიეროდ, GHMD-ს ხელშეკრულება აქვს გაფორმებული საქაერონავიგაციასთან და DELTA-სთან რადარებთან დაკავშირებულ საკითხებში დახმარების გასაწევად. ტექნიკოსებმა უნდა გაიარონ ტრენინგი რადარების ტექნიკურ მომსახურებაში, მაგრამ ამჟამად დეპარტამენტს არ ჰყავს ტექნიკოსი, რომელიც ტრენინგს გაივლიდა. გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის მინისტრის მოადგილემ პირობა გასცა ადგილობრივი ტექნიკოსის აყვანასთან დაკავშირებით, რომლის ტრენინგიც განხორციელდება რადარის ტექნიკური მომსახურების მიზნით. GHMD-ის შეუძლია განსხვავებული ბიზნესმოდელის მიღება და რადარის ტექნიკოსის ქვეკონტრაქტით დაქირავება DELTA-სგან ან საქაერონავიგაციისგან საკუთარი ტექნიკოსების აყვანის ნაცვლად.

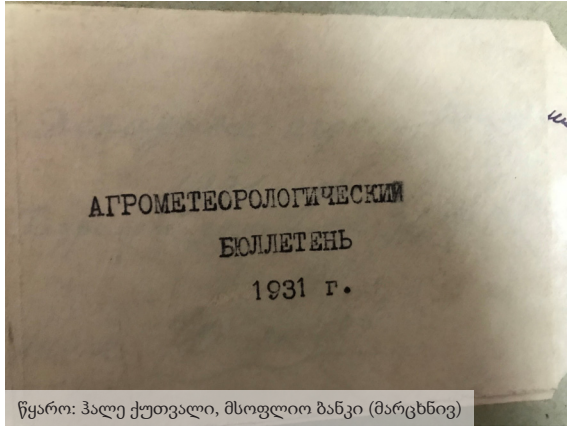
6.4.5. დისტანციური ზონდირების პროდუქტების გამოყენება

საქართველოს გარკვეულ ტერიტორიებს, განსაკუთრებით მის მთიან რეგიონებს არ გააჩნიათ ჰიდრომეტეოროლოგიური დაკვირვების სადგურების საკმარისი რაოდენობა ადგილზე ადრეული შეტყობინების და ჰიდრომეტეოროლოგიური საიმედო მომსახურების გასაწევად. ამ რეგიონებში, სადაც შეზღუდულად წარმოებს დაკვირვება, თანამგზავრის მონაცემები შეიძლება განსაკუთრებით სასარგებლო იყოს როგორც მონაცემთა წყარო, რომელიც ავსებს ადგილზე არსებულ სისტემებს. თანამგზავრის მონაცემები უნდა იყოს სათანადოდ ინტეგრირებული ქვეყნის ჰიდრომეტეოროლოგიური დაკვირვების ქსელში მაქსიმალური სარგებლის და ხარჯთეფექტურობის უზრუნველსაყოფად.

შესაძლებლობების განვითარება ამ სფეროში შესაძლებელს გახდის დისტანციური ზონდირების მონაცემების გამოყენებას ნალექის, წყალდიდობის, მეწყრის, ზვავის, ექსტრემალური ტემპერატურების, ნიადაგის ტენიანობის, ევაპოტრანსპირაციის და მიწის საფარის რუკების შესადგენად, საქართველოში სოფლის მეურნეობის, ამინდის და ჰიდროლოგიური პროგნოზირების მხარდასაჭერად ადრეული შეტყობინების სისტემასთან ერთად. საქართველო არ არის EUMETSAT-ის წევრი მაგრამ იღებს მონაცემებს უშუალოდ EUMETSAT-ის თანამგზავრი EUMETCast-ის საშუალებით. თანამგზავრის მონაცემები გამოიყენება პროგნოზირების და შეტყობინების მომსახურებების გასაწევად. GHMD-ის არ აქვს სპეციალური დეპარტამენტი თანამგზავრის მონაცემების სამართავად და გამოსახულებებს მეტეოროლოგიური თანამგზავრის მიმღები სადგურის საშუალებით იღებს. თანამგზავრის მონაცემები ინტეგრირებული უნდა იყოს სხვა მონაცემებთან ვიზუალიზაციისთვის პროგნოზისთვის სამუშაო ადგილის დახმარებით. თურქეთის მიერ მოწოდებულ METCAP სისტემას აქვს თანამგზავრის დისკლეი, რომელიც გამოიყენება როცა EUMETSAT დისკლეის სისტემა არ ფუნქციონირებს. თუმცა, METCAP დისკლეის სისტემა თავისთავად არ არის სრულად საიმედო გამოთვლითი შესაძლებლობების არქონის გამო.

6.4.6. მონაცემთა მართვის და დაარქივების სისტემები: მონაცემთა შეგროვების სისტემა, ხარისხის სისტემა და შენახვა და დაარქივება

მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური ინფორმაცია, პროდუქტები და მომსახურება მხოლოდ იმდენადაა 49 კარგი, რამდენადაც ის მონაცემები და ინფორმაცია, რომლებსაც ისინი ემყარება. ამდენად სანიმუშო სისტემები მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური მონაცემების მართვისთვის შეზღუდული რესურსების მქონე გარემოშიც კი პრიორიტეტს წარმოადგენს. ბევრი დაბალი- და საშუალო შემოსავლის ქვეყნების ჰიდრომეტეოროლოგიურ მომსახურებს ან არ აქვთ წვდომა თანამედროვე IT სისტემებთან ან არ არიან მომზადებული, რომ განაახლონ ისინი ან გამოიყენონ ისინი მაქსიმალურად. მათი მონაცემები ხშირად დოკუმენტური ფორმით არსებულ არქივებშია წარმოდგენილი ან მარტივ ცხრილებში. მონაცემების ხარისხის უზრუნველყოფა და მონაცემების ხარისხის კონტროლი (QA/QC) კიდევ ერთი პრობლემაა ბევრ ქვეყანაში. მონაცემთა მართვის თანამედროვე სისტემებს მონაცემები ხარისხის მართვის ჩარჩოებში შეაქვს, მაგრამ ბევრი მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური მომსახური რეგულარულად არ აკონტროლებს მონაცემთა ხარისხს. ბევრი განვითარებადი ქვეყნისთვის მონაცემთა შეგროვების და მართვის შეზღუდვა ასევე წარმოადგენს ბარიერს მონაცემთა გაზიარებისთვის სხვადასხვა სახელმწიფო დეპარტამენტებს შორის, ასეთი გაცვლის პროტოკოლების არსებობის მიუხედავადაც კი. ეს სიტუაცია ნაწინააღმდეგარაა საქართველოში, რომელიც საჭიროებს ჰიდრომეტეოროლოგიური მონაცემების და პროდუქტების სამართავად ეფექტური სისტემატური საშუალებების შემუშავებას ისევე, როგორც შეტყობინებების ან სხვა პროდუქტების გასაზიარებლად განსხვავებულ ორგანიზაციებს შორის. ამასთან ერთად, GHMD საჭიროებს ყოვლისმომცველ, საიმედო და ხელმისაწვდომ ცენტრალიზებულ მონაცემთა ბაზას, ისევე როგორც სათანადო საშუალებებს მონაცემთა დასამუშავებლად, ვალიდაციისა და კომუნიკაციისთვის.



წყარო: ჰალე ქუთვალი, მსოფლიო ბანკი (მარცხნივ)



ანდრეას შუმანი, მსოფლიო ბანკი (მარჯვნივ).

50

მონაცემთა ბაზის ადმინისტრირების სამმართველო მეტეოროლოგიურ და ჰიდროლოგიურ მონაცემთა ბაზებს მართავს. ჩეხური CLIDATA მართვის სისტემა GHMD-ისთვის ჩეხეთის განვითარების და თანამშრომლობის სააგენტოს მიერ შეიქმნა და განკუთვნილია მეტეოროლოგიური მონაცემების ხარისხის კონტროლისა და დაარქივებისთვის. CLIDATA სისტემამ ჩაანაცვლა ძველი CLICOM სისტემა და განკუთვნილია Oracle მონაცემთა ბაზის გარემოსთვის. მეტამონაცემები მხოლოდ ნაწილობრივ არის შეტანილი მონაცემთა ბაზაში: საბჭოთა პერიოდის მეტამონაცემები ამჟამად დოკუმენტური ფორმით არსებობს (და საჭიროა მისი ელექტრონულ ფორმატში წარმოდგენა), მაგრამ ახალი ცვლილებები სადგურის სტატუსში და ისტორიაში შეიძლება შეტანილ იქნეს ციფრულად, იმის გათვალისწინებით, რომ ამ მონაცემთა ბაზის მეტამონაცემებში ადგილი აქვს დაახლოებით 20 წლიან ჩავარდნას (1990 წლიდან). საჭიროა CLIDATA-ს ახალი ვერსია, მაგრამ ის შეძენილ უნდა იქნეს GHMD-ის მიერ რომელსაც ამჟამად რესურსები არ გააჩნია. მიუხედავად იმისა, რომ კლიმატოლოგიური და სხვა ტიპის რუკები წარსულში მომზადდა CLIDATA /GIS აპლიკაციის მიერ, ასეთი რუკები არ მზადდება სისტემის მიმდინარე ვერსიით 2017 წელს სერვერის მწყობრიდან გამოსვლის შემდეგ. ამჟამად ისინი იწარმოება CLIDATA გარემოს გარეთ GIS-ის გამოყენებით, მიდგომით, რომელიც ართულებს რუკის შედგენის ამოცანას. GHMD აღიარებს რომ სისტემა საჭიროებს განახლებას, მაგრამ მას აკლია დონორთა დაფინანსება რომელიც საჭიროა ჩეხი ექსპერტების ვიზიტისთვის GHMD-ში და საჭირო სალიცენზიო მოსაკრებლის გადასახდელად. არსებობს ამ განახლების ნორვეგიის მთავრობის დაფინანსებით მხარდაჭერის შესაძლებლობა. არსებობს ასევე სხვა ღია წყაროების ვარიანტები როგორებიცაა მაგალითად MCH ან Climsoft (WMO-ს მხარდაჭერით), რომელიც GHMD-მა შეიძლება განიხილოს.

მონაცემები ავტომატური სადგურებიდან რეალურ დროში გადაიცემა და პროგნოზის შემმუშავებლები მათ ასევე რეალურ დროში იღებენ, მაგრამ ისინი CLIDATA მართვის სისტემაში რეალურ დროში არ მოდის; ისინი სისტემაში შედის ხელით მონაცემთა ბაზის სპეციალისტების მიერ. კლიმატის შესახებ შეტყობინებები შეიძლება ავტომატურად დაგენერირდეს, CLIDATA-ს განახლებული ვერსიით, მაგრამ ამჟამად აღნიშნულის წარმოება ხელით ხდება, ხოლო გადაცემა GTS-ის საშუალებით. სამწუხაროდ, რამდენადაც სარეზერვო მონაცემები ოპერაციულ სერვერზე ინახებოდა, სერვერის მწყობრიდან გამოსვლას შედეგად ორი წლის ტოლფასი მონაცემების დაკარგვა მოჰყვა. ეს შემთხვევა ხაზს უსვამს ICT ინფრასტრუქტურის დაძველების მნიშვნელობას. ახლა სარეზერვო მონაცემები ინახება ოპერაციულ სერვერზე და ამასთანავე განსხვავებულ სარეზერვო სერვერზე. მეტეოროლოგიური მონაცემების მართვის სისტემის შემდგომი გართულება არის ის რომ Vaisala მონაცემები წარმოდგენილია Access-ის მონაცემთა ბაზაში და არ არის ცნობადი Oracle სისტემის მიერ. ამგვარად, შუალედური ეტაპია საჭირო მონაცემების გადასაყვანად Access მონაცემთა ბაზაში CSV ფორმატში, სანამ მისი ცნობადობა არ იქნება უზრუნველყოფილი Oracle-ში.

ჰიდროლოგიური მონაცემების მართვა წარმოებს მონაცემთა WinZPV სისტემით, რომელიც ასევე ჩეხური პროდუქტია და მიღებულ იქნა 2012 წელს ჩეხეთის ჰიდრომეტეოროლოგიური ინსტიტუტისგან მდინარის წყლის დონის გაზომვების და სხვა ინფორმაციის აღსარიცხად, რომლებიც დამახასიათებელია მდინარის ქსელის სისტემისთვის. WinZPV-ის გარდა, GHMD იყენებს ჰიდროლოგიური მონაცემების ანალიზის ინსტრუმენტს HEC-DSSVue-ს, რომელიც Java-ს საფუძველზეა შექმნილი და წარმოადგენს ვიზუალურ მომსახურების პროგრამას, რომელიც მომხმარებლებს აძლევს მონაცემების საშუალებით გრაფიკის აგების, ცხრილების შედგენის, რედაქტირების და მანიპულირების საშუალებას. GHMD იყენებს ორივე პროგრამულ ინსტრუმენტს ანგარიშგებების და სხვა ინფორმაციის ავტომატური გენერაციისთვის ჰიდროლოგიური მახასიათებლების შესახებ.

2013–2016 წწ პერიოდში ნორვეგიის მთავრობის მიერ დაფინანსებული პროექტის ჩარჩოში ყველა ისტორიული ჰიდროლოგიური მონაცემი 1930–იანი წლების შემდეგ (წყლის დონე, ხარჯი, ყოველდღიური მონაცემები) აციფრული იყო და ახლა ხელმისაწვდომია მონაცემთა ბაზის WinZPV სისტემაში.

AQUARIUS პროგრამის შემოღებასთან ერთად ეს მონაცემთა ბაზა გადატანილი იქნება ახალ AQUARIUS სისტემაში. ელექტრონულ ფორმატში წარმოდგენილია მონაცემები დაახლოებით 464 საგუშაგოდან, მაგრამ სულ მცირე 10 წლიანი დაკვირვების პერიოდები აღირიცხა მხოლოდ 155 საგუშაგოზე. ბევრი სადგური ფუნქციონირებდა მხოლოდ სამიდან ხუთ წლამდე ჰიდრომეტეოროლოგიის წარმოების პოტენციალის შესაფასებლად. სამწუხაროდ, აციფრვა განხორციელდა გარე კონტრაქტორების მიერ და პროცესი არ მიმდინარეობდა ხარისხის კონტროლის სათანადო დაცვით. მომავალში აუცილებელი იქნება აციფრული სერიის ხარისხის კონტროლი და თანდათანობით გაუმჯობესება. თუ აღნიშნული არ იქნება უზრუნველყოფილი, აციფრული მონაცემების მნიშვნელობა შეზღუდული იქნება.

6.5. ICT სისტემები: ტელეკომუნიკაციის სისტემები (მონაცემთა გაცვლის და განაწილების სისტემა, გადაცემა)

მეტეოროლოგიური მონაცემების გადაცემა წარმოებს GHMD-ის ხელით სამართავი სადგურებიდან სათავო ოფისში ყოველ სამ საათში SMS შეტყობინებების საშუალებით. მონაცემები ავტომატური მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური სადგურებიდან და საგუშაგოებიდან შესაბამისად SYNOP და HYDRA კოდებით იგზავნება. მონაცემები ინახება ტელეკომუნიკაციების სამმართველოში და ყოველ საათში არქივდება. მონაცემთა ბაზა შესანახად თვეში ერთხელ იგზავნება. მონაცემების წინასწარი დამუშავება ხორციელდება ტელეკომუნიკაციების სამმართველოში, რამდენადაც დაკვირვების მონაცემები მიიღება სადგურებიდან და შესწორება ხდება ნებისმიერი მცდარი მონაცემის პროგნოზისტებისათვის მათ გაგზავნამდე. მეტეოროლოგიის განყოფილება მეტეოროლოგიურ მონაცემებს სადგურებიდან აგროვებს და ამუშავებს და ატვირთავს მათ მონაცემთა მართვის სისტემაში. ისტორიული მონაცემების (ყოველთვიური) ხარისხის კონტროლი კლიმატოლოგიის განყოფილების ამოცანაა. ეს ნიშნავს, რომ პროგნოზისტი პროგნოზის მომზადებისას არ იყენებს მონაცემებს, რომლის ხარისხის სრული კონტროლი ხორციელდება. ამ პრობლემის მოსაგვარებლად მონაცემები იდეალურ შემთხვევაში უშუალოდ უნდა გადაეცემოდეს ცენტრალიზებულ სერვერს თითქმის რეალურ დროში კონტროლისთვის. მიმდინარე და ისტორიული მეტეოროლოგიური მონაცემების დამუშავება ხორციელდება ჩეხური პროგრამის (CLIDATA) მიერ, ხოლო WinZPV პროგრამა (ასევე ჩეხური) გამოიყენება ჰიდროლოგიური მონაცემებისთვის.

მთავარი პრობლემა ტელეკომუნიკაციების სამმართველოში უკავშირდება საფრანგეთის მეტეოროლოგიის საერთაშორისო ორგანიზაციის (MFI) ავტომატური შეტყობინებების გაცვლის სისტემას (MSS) TRANSMET-ს, რომელიც აკავშირებს მეტეოროლოგიური ინფორმაციის სისტემებს და ამოწმებს გლობალურ სატელეკომუნიკაციო სისტემასთან (GTS) უკუკავშირს. TRANSMET შექმნილ იქნა Synergie სისტემასთან ერთად (ასევე MFI-ისგან, დაახლოებით 2008 წელს) და ოპერატიულად გამოიყენება პროგნოზისტების მიერ. TRANSMET-მა ავტომატურად უნდა მიიღოს, შეამოწმოს და გადააგზავნოს მეტეოროლოგიური მონაცემები და პროდუქტები ნებისმიერი სტანდარტული სატელეკომუნიკაციო მოწყობილობის გამოყენებით. თუმცა, GHMD-ში არსებული სიტუაცია ნათელს ხდის, რომ აღნიშნული ავტომატური ფუნქციები არ არის ამჟამად ხელმისაწვდომი დაკვირვებების არარსებობის გამო სათანადო BUFR ფორმატში, ხოლო მოდელი GRIB2 ფორმატში. დამატებითი პრობლემა, რომელიც რეაგირებას საჭიროებს არის მოდელის მონაცემების გარჩევადობის შეუთავსებლობა Synergie სისტემის თავდაპირველ კონფიგურაციასთან.

დაკვირვების ორი მთავარი სისტემა GHMD-ში Vaisala და Campbell ასავე შეუთავსებელია. ამასთან ერთად, ზოგიერთი კომპიუტერი ტელეკომუნიკაციის სამმართველოში მოძველებულია და საჭიროებს შეცვლას (საჭიროა დაახლოებით ხუთი სტაციონარული კომპიუტერი) და ასევე აუცილებელია ანტივირუსული პროგრამა, როგორც ICT გარემოს რეაბილიტაციის ნაწილი. აღნიშნულ პრობლემებზე რეაგირებისთვის უნდა მოხდეს TRANSMET-ის დეტალური შესწავლა და განახლება. უპირველესი პრიორიტეტი სატელეკომუნიკაციო სისტემისთვის არის ფორმატების დაფიქსირება ისე, რომ TRANSMET-მა შეძლოს თავისი ფუნქციების სწორად შესრულება. მეორე პრიორიტეტია თითქმის რეალურ დროში მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური მონაცემების კონტროლის განახლება ოპერატიულ საფუძველზე და მონაცემების დაარქივება ცენტრალიზებული მონაცემების ცენტრში. ეს საშუალებას მისცემს მეტეოროლოგიურ და ჰიდროლოგიურ სამმართველოებს რომ პირდაპირი წვდომა ჰქონდეთ რეალურ დროში არსებულ მონაცემებთან.

ფოტო 5. ტელეკომუნიკაციის სისტემა GHMD-ის სათავო ოფისში



წყარო: პალე ქუთავალი, მსოფლიო ბანკი.



წყარო: პალე ქუთავალი, მსოფლიო ბანკი.

შეტყობინებები SMS-ის საშუალებით ეგზავნება დაახლოებით 500-მდე სახელმწიფო უწყებას. პროგნოზები ყოველდღიურად ეგზავნება ადრესატების ერთსა და იმავე ჩამონათვალს. ტელეკომუნიკაციის სამმართველო პასუხისმგებელია GHMD-ის ვებგვერდის განახლებაზე.

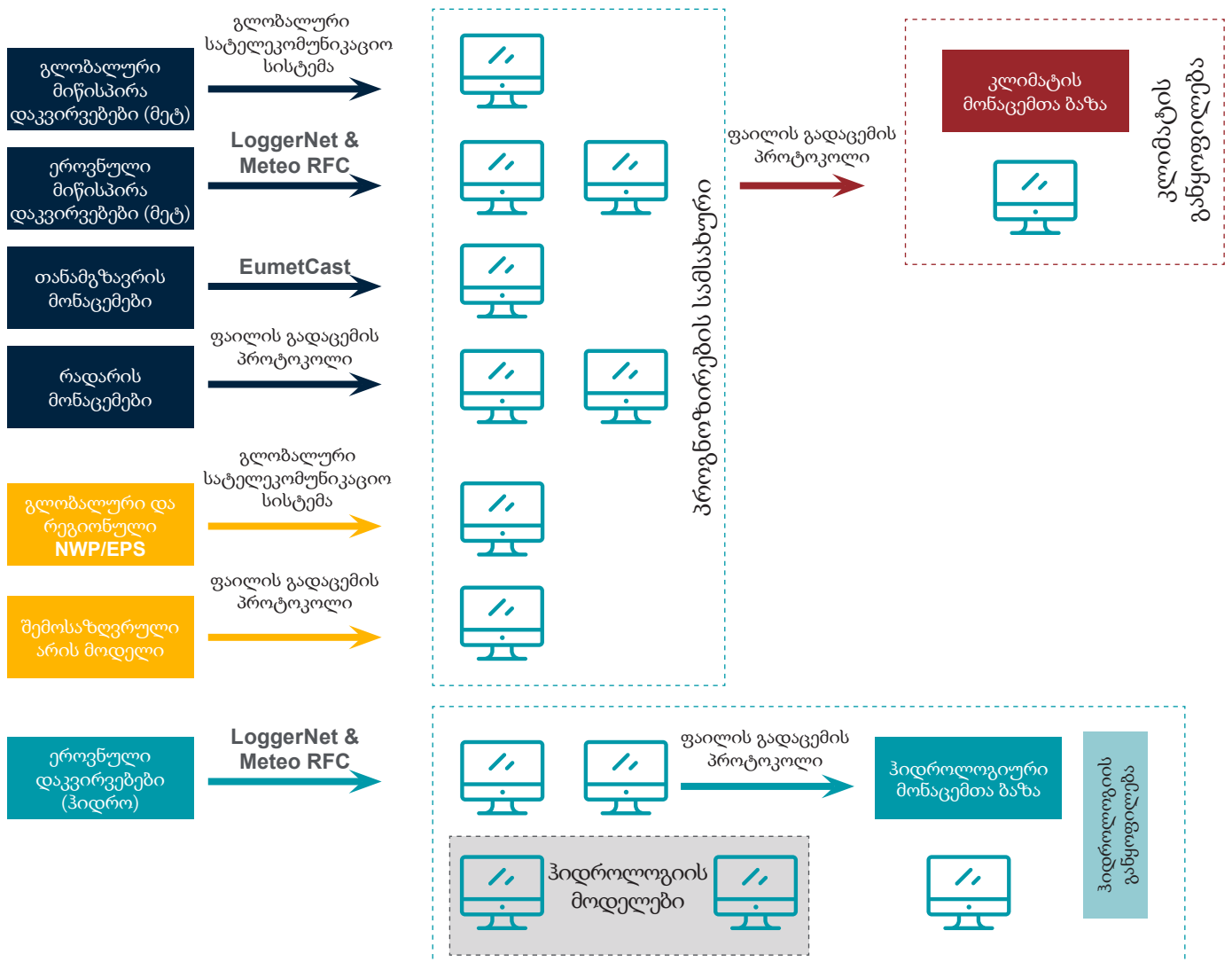
მონაცემები Campbell-ის ავტომატური ჰიდროლოგიური სადგურებიდან გადაიცემა ყოველ საათში GSM-ის მეშვეობით; მონაცემები ხელით სამართავი სადგურებიდან გადაიცემა დღეში ორჯერ მოკლე ტექსტური შეტყობინებების (SMS) საშუალებით. ავტომატური საგუშაგოების (35) უმრავლესობა აღჭურვილია Campbell-ის რადარული წყლის დონის სენსორებით, მაგრამ რვა სადგური ოპერირებს Vaisala-ს წყლის დონის წნევის სენსორების გამოყენებით. ყველა აღნიშნული სადგური აღჭურვილია მონაცემთა რეგისტრატორებით (Campbell-ის სადგურები იყენებს PS 900 რეგისტრატორს). მონაცემთა ნაკადი Campbell-ის სადგურებიდან ემყარება Campbell-ის Loggernet-ის სისტემას. თითქმის რეალურ დროში მონაცემები ხელმისაწვდომია პროგნოზისტებისათვის CSV ფაილების სახით. მონაცემთა გადაცემა/ შეყვანა ჰიდროლოგიურ WinZPV მონაცემთა ბაზაში ხორციელდება ხელით ყოველთვიურ საფუძველზე. მონაცემები Vaisala-ს სადგურებიდან გადაიცემა FTP-ის მეშვეობით Meteo Romania-ს რეგიონული პროგნოზირების ცენტრის სისტემის მიერ. ჰიდროლოგიური მონაცემები ინახება HYDRA მონაცემთა ბაზაში და ხელმისაწვდომია Access ფაილების სახით. ისინი ინახებოდა WinZPV-ში 2019 წლამდე, როცა WinZPV-ის ჩანაცვლება მოხდა წყლის მონაცემების მართვის სისტემა AQUARIUS-ით, რომელიც ერთ-ერთი ყველაზე მძლავრი ხელმისაწვდომი პლატფორმაა წყლის რესურსების სამართავად. AQUARIUS მონაცემთა სისტემით გარემოს დაცვის შესახებ მონაცემები სხვადასხვა წყაროებიდან უსაფრთხოდ იქნება დაცული სწრაფი, ცენტრალური წვდომისთვის.

სხვადასხვა წყაროების მონაცემები უნდა იყენებდეს სტანდარტულ ფორმატებს (მაგ., AWS მონაცემებისთვის BUFR ფორმატი, მოდელის მონაცემებისთვის GRIB2 ფორმატი, და ა.შ.). როგორც კი მოთხოვნა შესრულდება, შესაძლებელია მონაცემების ინტეგრაცია ვიზუალიზაციისთვის Synergie-ში, METCAP-ში, ან რომელიმე სხვა სისტემაში. NMHS-ის მიერ გამოყენებული მოდელის მონაცემების უმეტესობა წარმოდგენილია GRIB2 ფორმატში და GHMD-ის ძველი საპროგნოზო სამუშაო სადგურები არ კითხულობს ასეთ ფაილებს. თუმცა, ამინდის საშუალოვადიანი პროგნოზების ევროპულ

ცენტრს (ECMWF) აქვს პროგრამა GRIB2-ის GRIB1-ში გადასაყვანად, შუალედური ეტაპის სახით, რომელიც შესაძლებელს ხდის მონაცემების წარმოდგენას სამუშაო სადგურების ძველ ვერსიებში. ამჟამად, GHMD-ის ტელეკომუნიკაციის სამმართველო იყენებს 24 საათიან სამუშაო ცვლებს, თითოეულ ცვლაში ორი ინჟინერთ, რასაც დღის განმავლობაში სამი ინჟინერი ემატება. ამასთან ერთად, გარემოს ეროვნულ სააგენტოს ჰყავს ერთი საინფორმაციო ტექნოლოგიების (IT). სპეციალისტი (არა ცვლაში, არამედ გამოძახებით 24 საათის განმავლობაში), რომელიც მართავს ქსელის სისტემას. გამოყოფილ საინფორმაციო ტექნოლოგიების ქსელს და მონაცემთა ბაზის სპეციალისტებს GHMD-ში მოეთხოვებათ სათანადო გარემოს უზრუნველყოფა ოპერატიული საქმიანობისთვის, ქსელის გამოყენებისთვის და მონაცემთა მართვის სისტემებისთვის; წინააღმდეგ შემთხვევაში, მცირე სარგებელი იქნება მიღებული დაკვირვების დამატებითი სისტემების ინსტალაციით ან გაცილებით ეფექტიანი მოდელების შექმნით. ოპერაციული (სატელეკომუნიკაციო, პროგნოზირების) ინტერნეტის სიჩქარე 15 მეგაბიტია წამში გლობალური მონაცემებისთვის და 20 მეგაბიტია წამში ადგილობრივი მონაცემებისთვის რაც უნდა გაიზარდოს გლობალური და რეგიონული ცენტრებიდან პროდუქტების ჩამოტვირთვის მიზნით. ინტერნეტის სიჩქარე მოდელირებისა და მონაცემთა მართვისთვის გარემოს ეროვნული სააგენტოს კონტროლის ქვეშაა და შეადგენს 100 მგ.წმ-ს ადგილობრივი და 40 მგ.წმ-ს გლობალური გადაცემისთვის.

GHMD-ის დაუყოვნებლივ სჭირდება გეგმის განხორციელება თავისი ICT სისტემისთვის (ინფრასტრუქტურის, ადამიანური შესაძლებლობების და პროგრამული უზრუნველყოფის ჩათვლით) თავისი სრული ოპერაციული გარემოს ფარგლებში, დაკვირვებების, მოდელების, პროგნოზების და პროდუქტების ჩათვლით ინტეგრირებული მონაცემების ცენტრში (იხ. ნახაზი 10).

ნახაზი 10. ICT-ს ამჟამინდელი სისტემა GHMD-ში



შენიშვნა : LAM = შეზღუდული ტერიტორიის მოდელი; EPS = ერთობლივი პროგნოზების სისტემები.

6.6. მოდელირების სისტემები

6.6.1. მეტეოროლოგიური მოდელები (გლობალური და რეგიონული ამინდის ციფრული პროგნოზის (NWP) სისტემები)

GHMD-ს მიერ ამინდის რიცხვითი პროგნოზის (NWP) საერთო გამოყენება შემოიფარგლება შედარებით ძველი დაბალი გარჩევადობის მქონე მოდელებით. ამინდის პროგნოზის ძირითადი მოდელი არის ფრანგული ARPEGE-France მოდელი, ARP 0.5, დაახლოებით 60 კმ გარჩევადობით, და ARP 1 (120 კმ გარჩევადობა), რომელიც მიღებულია TRANSMET-ის საშუალებით. ესენი წარმოადგენენ მხოლოდ ფუნქციონირებად მოდელებს, რომელთა გაშვება ხდება Synergie (2008) ვიზუალიზაციის სისტემაზე და რომელიც მოწოდებულ იქნა MFI-ს მიერ და გამოიყენება პროგნოზირების სამსახურში. Synergie-ს კონფიგურაცია განხორციელდა მონაცემების საჩვენებლად ECMWF IFS-დან (პროგნოზირების ინტეგრირებული სისტემა, 2.5°), Météo-France Arpege-დან (2.5°, 1.0°, და 0.5°), გაერთიანებული სამეფოს Met Office UM-დან (უნიფიცირებული მოდელი, 1.25°), და NOAA/NCEP GFS-დან (ოკეანის და ატმოსფეროს კვლევის ეროვნული ადმინისტრაცია /ეკოლოგიური პროგნოზების ეროვნული ცენტრი (აშშ) ამინდის პროგნოზის გლობალური სისტემა, 1°). ყველა აღნიშნული მოდელის გარჩევადობა ახლა გაცილებით მაღალია, რამდენადაც ახალი ვერსიები ინერგება დაახლოებით ყოველ ცხრა თვეში და კოდები მუდმივად ვითარდება იმისათვის, რომ მაქსიმალურად იქნეს გამოყენებული სუპერკომპიუტერები, მოხდეს მონაცემთა ასიმილაცია ახალი დაკვირვების სისტემებიდან და გაუმჯობესდეს პროგნოზირების მოდელის კომპონენტები. თუმცა, GHMD-ს არ განუახლებია Synergie ახალი მონაცემების გამოყენების შესაძლებლობისთვის-ეს ნიშნავს, რომ მას არ განუხორციელებია Synergie-ს კონფიგურაციის კორექტირება GTS-ზე ხელმისაწვდომი მიმდინარე მოდელის გარჩევადობის გამოსაყენებლად.

GHMD-ს ინტერნეტის მეშვეობით წვდომა აქვს მეტეოგრამებზე, ECMWF-ის მიერ მოწოდებული 10 ლოკაციისთვის, ECMWF-ის ხელშეკრულების შესაბამისად მეტეოროლოგიის მსოფლიო ორგანიზაციის ყველა წევრთან. მას ასევე აქვს METCAP-ის ვიზუალიზაციის სისტემა, რომელიც მოწოდებულია თურქეთის სახელმწიფო მეტეოროლოგიური 54 სამსახურის მიერ და მას აქვს წვდომა სხვა მოდელებთან, რომლებიც თავისუფლადაა ხელმისაწვდომი ინტერნეტში (მაგ., ICON გერმანიიდან). მას არ აქვს წვდომა ECMWF-ის გრაფიკულ პროდუქტებთან და ასევე არ აქვს წვდომა ნებისმიერი ციფრული მოდელის მონაცემებთან. GHMD სარგებელს მიიღებს ECMWF-ის მონაცემებთან და გრაფიკული ფორმატით წარმოდგენილ პროდუქტებთან წვდომით; ამას მოჰყვება 3,500 ევროს (3,922 აშშ დოლარი) წლიური ხარჯი, რომელიც არის საიმიჯო პროდუქტების ლიცენზიისთვის სტანდარტული ღირებულება. მიუხედავად იმისა, რომ ECMWF-ის გრაფიკული პროდუქტები უზრუნველყოფს მნიშვნელოვან ინსტრუმენტს ჰიდრომეტეოროლოგიური პროგნოზების გასაუმჯობესებლად, პროგნოზირების საბოლოო მიზანი უნდა იყოს ციფრულ მონაცემებთან წვდომა (მაგ., ECMWF მონაცემებთან 9 კმ გარჩევადობით, რომელიც მალე შეიძლება გახდეს 5 კმ-იანი გარჩევადობის). პროგრამული უზრუნველყოფის ლიცენზია ან ECMWF-ის წევრობა საჭიროა და ფართომასშტაბიანი ტრენინგი ციფრულ მონაცემებთან დაკავშირებით (გამოყენება და მანიპულაცია) აუცილებელია. ყველაზე კრიტიკული მომდევნო ნაბიჯები მოიცავს ECMWF მოდელის შედეგის ობიექტურ გადამოწმებას საქართველოს მასშტაბით და დამუშავების შემდგომ ეტაპს და დაკალიბრებას მოდელის ეროვნული მასშტაბით გამოყენებისთვის. თუმცა, ამჟამად GHMD-ის არ აქვს საცავი ECMWF-დან მიღებული შედეგობრივი რუკებისთვის. GHMD დაინტერესებული იყო ECMWF-ის ასოცირებული წევრობით და 2008 წელს ჩატარდა გარკვეული დისკუსია ამ საკითხთან დაკავშირებით; მაგრამ პროგრესი შეჩერდა საქართველოს მთავრობის მხრიდან შემდგომი ქმედებების განუხორციელებლობის გამო.

GHMD-ის არ აქვს საკმარისი საცავი ან სიმძლავრე კლიმატური მოდელირებისთვის. თუმცა, დისკუსიების საშუალებით საქართველოს კვლევის და განათლების ქსელის ასოციაციასთან (GRENA), GHMD-ის თანამშრომლებს ეძლევათ გამოსათვლელი რესურსები კლიმატის საკითხებზე სამუშაოდ, თუმცა არა ყოველდღიური ამინდის პროგნოზირებისთვის. მაღალი ეფექტიანობის მქონე კომპიუტერის შეძენას შეუძლია სიმძლავრესთან დაკავშირებული პრობლემის გადაწყვეტა, მაგრამ ის წამოჭრის მნიშვნელოვან ახალ პრობლემას, როგორცაა კვალიფიციური პერსონალის არარსებობა მისი ოპერირებისა და ტექნიკური მომსახურებისთვის. სულ მცირე, საჭიროა ერთი კვალიფიციური IT ექსპერტი მეტეოროლოგიის გარკვეული ცოდნით, თითოეულ ცვლაში მოდელის გაშვების სამართავად უწყვეტი ოპერირების უზრუნველსაყოფად. ამჟამინდელი სისტემა-ერთი თანამშრომელი, რომელიც ემსახურება მთლიანად

გარემოს ეროვნული სააგენტოს IT საჭიროებებს სრულიად არაადეკვატურია და IT პრობლემები წარმოადგენს ძირითად გამოწვევას მოდელირების და პროგნოზირების მხარდაჭერის თვალსაზრისით. ამჟამინდელი სერვერის სიმძლავრე, რომელიც ოთხი წლის წინ იქნა შეძენილი 15,000 ევროს ფასად (1 ტერაბაიტი მეხსიერება და 0.5 ტერაფლოპი გამოთვლითი სიჩქარე მოდელის გასაშვებად) თითქმის სავსეა. დაბალი სიმძლავრის სერვერი და პერსონალის გამოცდილების და რაოდენობის ნაკლებობა ICT-ის და მოდელირების სისტემების სამართავად ძირითადი შემზღვეველი ფაქტორებია მაღალი რეზოლუციის მოდელების გამოყენებაში.

6.6.2. შეზღუდული ტერიტორიების მეტეოროლოგიური მოდელები

GHMD იყენებს ამინდის კვლევის და პროგნოზირების (WRF) მოდელს, GFS მოდელიდან საწყისი და მოსაზღვრე პირობების გამოყენებით. მონაცემთა ასიმილაცია არ ხორციელდება, რადგან აუცილებელი გამოცდილების მქონე პერსონალი, მონაცემთა ნაკადის მართვა და IT შესაძლებლობები არ არსებობს. ამჟამინდელი გამოთვლითი სიმძლავრე მოითხოვს ერთ საათს ჩაშენებული 3 კმ მოდელის გასაშვებად (მოდელის დაახლოებით 9 კმ-იანი ვერსია ასევე გაშვებულია). პერსონალის თანახმად, შედეგები მისაღებია მარტივი სუბიექტური ვერიფიკაციის საფუძველზე, მაგრამ მოდელი არ არის დაკავშირებული Synergie-სთან ან METCAP სისტემასთან და პროგნოზირების სამსახურში რეგულარულად არ გამოიყენება. მოკლე პერიოდისთვის (2016–2018), GHMD-ი ასევე იყენებდა COSMO მოდელს 7 კმ რეზოლუციით ექსპერიმენტულ საფუძველზე, მაგრამ ეს შეწყდა ადამიანური და ინფრასტრუქტურული შესაძლებლობების ნაკლებობის გამო. GHMD არ იყენებს მაღალი რეზოლუციის COSMO მოდელს (2.8 კმ), ასევე შესაძლებლობების არარსებობის გამო. პროდუქტები ამინდის კვლევის და პროგნოზირების (WRF) მოდელიდან და COSMO-დან ხელმისაწვდომია GHMD-ის მოდელების შემმუშავებლებისგან და გაზიარებულია პროგნოზების შემმუშავებლებისთვის საჭიროებიდან გამომდინარე.

აქცენტი შეზღუდული ტერიტორიის მოდელებზე (LAMs) ხშირად კეთდება გლობალური და რეგიონული მოდელების მითითებების სრული გამოყენების ხარჯზე. მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის ეროვნული სამსახურისთვის (NMHS) გაცილებით უფრო ეფექტური იქნება გლობალური ცენტრებიდან მიღებული ციფრული მითითებების სრულად გამოყენება. თუ საჭიროა შედარებით უფრო მაღალი რეზოლუცია (მაგ., საფრთხისადმი მოწყვლადი ტერიტორიები ან ზედმეტად კომპლექსური ოროგრაფიული რეგიონები), საჭიროა ცდა რეგიონული მასშტაბით ხელმისაწვდომი შეზღუდული ტერიტორიის საუკეთესო მოდელებით, რომლებიც მხარდაჭერილია WMO-ს რეგიონული სპეციალიზებული მეტეოროლოგიური ცენტრების ან კონსორციუმის მიერ (WMO 2017), რასაც მოჰყვება პროგნოზის ვერიფიკაცია და უკუკავშირი, მოდელის შემდგომი დამუშავება და დაკალიბრება, მოდელის შედეგის ინტერპრეტაცია და სერვისების გაწევა ეროვნულ დონეზე. ეს არის ე.წ. პროგნოზირების კასკადური პროცესი.

მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის ეროვნულმა სამსახურმა (NMHS) უნდა გაითვალისწინოს ძალზე მაღალი რეზოლუციის (~1 კმ ან ნაკლები) კონვექციური-დამშვები რიცხობრივი მოდელების გამოყენება საფრთხისადმი მოწყვლად ტერიტორიებზე ან კომპლექსურ ოროგრაფიულ რეგიონებზე, თუმცა ეს უნდა განხორციელდეს მხოლოდ მაშინ, თუ მტკიცე და საიმედო სატელეკომუნიკაციო ინფრასტრუქტურა (მონაცემების საჭირო მოცულობების იმპორტისთვის) და დიდი სუპერკომპიუტერები ხელმისაწვდომია კონკურენტული რეზოლუციის მოდელების მხარდასაჭერად. ფიზიკური პროცესების ოპტიმალური პარამეტრების განსაზღვრა, მაღალი ხარისხის პროცესინგი და სრული მონაცემების ასიმილაცია, გაშვების და ციკლურობის პრობლემები საჭიროებს რეაგირებას იმისათვის რომ პროცესი წარმატებული და მდგრადი იყოს. ამასთან ერთად, მეცნიერების და კომპიუტერული ტექნიკის განვითარებისგან შემდგარი საკმარისი და გამოცდილი პერსონალი ხელმისაწვდომი უნდა იყოს ასეთი სისტემის შესამუშავებლად და ტექნიკური მომსახურებისთვის დღე-ღამეში 24 საათის და წელიწადში 365 დღის განმავლობაში ოპერაციულ გარემოში. კარგად განსაზღვრული სტანდარტული ოპერაციული პროცედურები, ამინდის პროგნოზირების ღონისძიებების ჩამონათვალის გათვალისწინებით, საჭიროა პროგნოზების მოსამზადებლად, რომლებიც დააკმაყოფილებს დაინტერესებულ მხარეთა და სხვა საბოლოო მომხმარებლების მოთხოვნებს და მოლოდინს.

მიმდინარე თავისუფლად ხელმისაწვდომი მოდელის კოდები მიღებულია მხოლოდ ტრენინგის და კვლევის მიზნებისთვის; მათ აკლია ფიზიკური პროცესების ოპტიმალური პარამეტრების განსაზღვრა, საინტერესო რეგიონისთვის მორგებული კონფიგურაციები და განვითარება, რომელიც საჭიროა მათი მუდმივი ანალიზისთვის სამეცნიერო და ტექნოლოგიური თვალსაზრისით. ამგვარად, ეს კოდები არ არის კარგად მორგებული ოპერატიული გამოყენებისათვის. ცნება, რომ დაბალი გარჩევადობის ადგილობრივად მართვადი მოდელები შეიძლება გლობალური საშუალომასშტაბიანი

მოდელის ეკვივალენტური ან მათზე უკეთესი იყოს, მცდარია. ზოგადად ECMWF-ის დეტერმინისტული მოდელის ეფექტიანობა იმდენად კარგია, რამდენადაც მისი შეზღუდული ტერიტორიის მოდელის (LAM) ეფექტიანობა.

6.6.3. ჰიდროლოგიური მოდელები

GHMD-ში ხელმისაწვდომია რამდენიმე ჰიდროლოგიური მოდელი. ნორვეგიის პროექტის ფარგლებში 30 წლიანი საშუალო წლიური ჩამონადენის რუკა შემუშავდა HBV მოდელის საშუალებით. რუკა უჩვენებს ადგილობრივ ჩამონადენს 1 კმ სივრცითი რეზოლუციისთვის წყლის მილიმეტრის ერთეულებში წელიწადში. გაეროს განვითარების პროექტის ფარგლებში ჰიდროლოგიური და ჰიდრაულიკური მოდელები მიწოდებულ იქნა GHMD-ისთვის მდინარე რიონის აუზისთვის. GHMD პერიოდულად იყენებს ჰიდროლოგიურ HEC-HMS მოდელს. ჰიდროდინამიკური მოდელი (MIKE-11) გამოიყენება წყალდიდობის ტალღის გასავრცელებლად. ორივე მოდელი ინტეგრირებულია Delft-FEWS სისტემაში, რომელიც მოწოდებულ იქნა ნიდერლანდების საკონსულტაციო კომპანიის Deltares-ის მიერ. ტექნიკური დახმარების პროექტის ფარგლებში, რომლის მართვასაც კლიმატის ტექნოლოგიების ცენტრი და ქსელი (CTCN) და გაეროს სამრეწველო განვითარების ორგანიზაცია (UNIDO) ახორციელებს, დამატებითი ჰიდროლოგიური პროგრამული ინსტრუმენტები იქნა მიწოდებული 2018 წლის ივლისის ბოლოს. ყველა პროგრამული უზრუნველყოფა გადაცემულ იქნა დაინტერესებული მხარეებისთვის ჰიდროლოგიასა და ჰიდრაულიკაში ორკვირიანი ტრენინგის განმავლობაში. Apache Open Office პროგრამის გარდა ინსტრუმენტები მიწოდებულ იქნა სივრცითი მონაცემების (QGIS ArcHydro, HEC-GeoHMS), ჰიდროლოგიური მონაცემების (HEC-DSSVue) დასამუშავებლად, წყალდიდობის მოდელირების (HEC-HMS 4.2.1), და ჰიდრაულიკური მოდელირებისთვის (HEC-RAS 5.0.5); ღია მონაცემების პლატფორმა Delft-FEWS, რომელიც მოქმედებს როგორც ჰიდროლოგიური პროგნოზირების და შეტყობინების სისტემა, ასევე იქნა მიწოდებული. მთავარი პრობლემა აღნიშნული ინსტრუმენტების გამოყენებაში არის პროგნოზირების მიმართულებით მოდელირების მცოდნე სპეციალისტების ნაკლებობა GHMD-ში. საქართველოს ჰიდროლოგიურ პირობებში ჰიდროლოგიური და ჰიდრაულიკური მოდელები მოითხოვს მუდმივ ხელახალ დაკალიბრებას და ვალიდაციას, რაც უნდა განხორციელდეს მოდელირების ჯგუფის მიერ, რომელსაც შეუძლია მოდელის პარამეტრების შეცვლა. ეს შესაძლებელს გახდის მოდელების ადაპტირებას მონაცემთა ბაზის გამოყენებით და განვრცობით და პროგნოზის ტებს მიაწვდის შესაძლებლობებს ახალ მონაცემთა წყაროების საუკეთესოდ გამოსაყენებლად, როგორცაა დისტანციური გაზომვის მონაცემები თანამგზავრიდან ან ამინდის რადარიდან.

56

6.7. ობიექტური და ზემოქმედებაზე დამყარებული პროგნოზირების და შეტყობინების სისტემები

6.7.1. მწვავე საფრთხის პროგნოზირების სისტემები

საქართველოზე მოქმედი ბევრი საფრთხე ჰიდრომეტეოროლოგიური მოვლენებიდან მომდინარეობს, როგორცაა უხვი ნალექი ან გახანგრძლივებული გვალვა. ესენი ძირითადი საფრთხეებია, რომლებსაც მეორე და მესამე დონის საფრთხეები მოჰყვება. მაგალითად წყალდიდობა/წყალმოვარდნები მოჰყვება კონკრეტულ სინოპტიკურ მოვლენას - ძლიერ წვიმას, თოვლის სწრაფ დნობას ადრე გაზაფხულზე ან მათ ერთობლიობას. მეწყერი და ზვავი ძლიერი ნალექის მეორე შესაძლო შედეგია. მიუხედავად იმისა, რომ გვალვას შეიძლება შედეგად მოჰყვეს თბური ტალღა და წყლის სიმწირე, როგორც გვალვა, ისე ყინვა იწვევს სასოფლო სამეურნეო კულტურების დაზიანებას ან განადგურებას და ძლიერ გავლენას ახდენს ადამიანის და ცხოველების ჯანმრთელობაზე. მავნებლები და დაავადების გავრცელება შეიძლება გამოწვეული იყოს გვალვით ან ჭარბი ნალექით. იდენტიფიკაცია იმისა, თუ როგორ გამომდინარეობს გარკვეული ტიპის საფრთხე სხვა საფრთხიდან პირველი ნაბიჯია ამინდის პროგნოზირებიდან და შეტყობინებიდან მრავალმხრივი საფრთხეების, ზემოქმედებაზე დამყარებული პროგნოზების და შეტყობინების მიმართულებით (ცხრილი 4).

ცხრილი 4. ჰიდრომეტეოროლოგიური მოვლენებიდან გამომდინარე პირველადი, მეორადი და მესამე დონის საფრთხეები

მოვლენა	ძირითადი საფრთხე	მეორე დონის საფრთხე	მესამე დონის საფრთხე
 <p>ელჭექი</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ძლიერი წვიმა • ძლიერი ქარი • ჭექა-ქუხილი 	<ul style="list-style-type: none"> • ძლიერი წყალდიდობა • ადიდებული მდინარეები • მეწყერი 	<ul style="list-style-type: none"> • კაშხლების და სტრუქტურების, ჯებირების, საირიგაციო და სადრენაჟე სისტემების, საქაჩი საშუალებების დაზიანება • მინდვრების დატბორვა • ინფრასტრუქტურის სისტემების და მომსახურების განადგურება (თავშესაფარი, ენერჯია, ტრანსპორტი, სკოლები, საავადმყოფოები, კომუნიკაციები) • გავრცელებული ეკონომიკური ზარალი • ინფექციური დაავადება • მწერებთან და მავნებლებთან დაკავშირებული პრობლემები • ქვიშის და შლამის დაგროვება • წყლით გავრცელებული დაავადებები • წყალსაცავებში ჩამონატანის დიდი რაოდენობა
 <p>გვალვა</p>	<ul style="list-style-type: none"> • მაღალი ტემპერატურა • თბური ტალღა • მცირე წვიმა 	<ul style="list-style-type: none"> • წყლის რესურსების სიმწირე • წყლის ხარჯის შემცირება • ნაკლები შემოდინება • მოსავლის დაზიანება • ტყის და მცენარეული საფარის ხანძარი 	<ul style="list-style-type: none"> • მაღალი აორთქლების შედეგად წყლის დანაკარგი წყალსატევებში • წყალსატევებში წყლის მარაგის შემცირება • არხების არასაკმარისი მრავალფეროვნება • მარილის ზემოქმედება ნიადაგზე • სურსათის დეფიციტი • ელექტროენერჯიის დეფიციტი • საქაჩი სისტემის პრობლემები • ჰაერის დაბინძურება/ ნისლი • ნისლი/ მტვერი

წარმატებული, ზემოქმედებაზე დამყარებული პროგნოზირება მოითხოვს თანამშრომლობას სხვებთან, ვისაც აქვთ დამატებითი გამოცდილება, რესურსები, ცოდნა და მონაცემები. მწვავე საფრთხეების პროგნოზირება და მათი ზემოქმედება მოითხოვს ამინდის პროგნოზირების კარგად გამართულ სისტემას სხვადასხვა პერიოდებისთვის.

გაზაფხულის წყალდიდობის პროგნოზირება

გაზაფხულის და ადრეული ზაფხულის წყალდიდობები გამოწვეულია თოვლის დნობით და ხშირად კომბინირებულია ატმოსფერულ ნალექებთან. ისინი ტიპურია საქართველოს სეზონური ჰიდროლოგიური რეჟიმისთვის. გარკვეულ საწყის პირობებში (თოვლის საშუალო სიღრმე, თოვლის მაღალი სიმკვრივე, წყლის ექვივალენტური თოვლი და მაღალი ენერჯის მქონე მოვლენა წვიმის სახით) ასეთი მოვლენები კრიტიკული ხდება. სეზონური პროგნოზები ემყარება მონაცემებს თოვლის შესახებ, რომლებიც მოწოდებულია სეზონზე ერთხელ სავსე ექსპედიციების სამმართველოს მიერ, და სტატისტიკურ კავშირებს (მრავალჯერადი რეგრესიის მსგავსად), რომლებიც ჯერ კიდევ საბჭოთა პერიოდიდან იღებს სათავეს. პირობების განსაზღვრა, რომლებიც ამძიმებს წყალდიდობის აღნიშნულ მოვლენებს, მოითხოვს ერთმნიშვნელოვან პროგნოზს რეალური დროის საფუძველზე და თოვლის ჰიდროლოგიური ინსტრუმენტების კომბინაციას ამინდის პროგნოზებთან.

წყალდიდობის პროგნოზი

წყალდიდობა იწვევს ადამიანურ მსხვერპლსა და დიდ მატერიალური ზარალს აყენებს მოსახლეობას საქართველოში, კერძოდ კი ქვეყნის მაღალმთიან რეგიონებში, რომლებიც მოწყვლადია ასეთი საფრთხის მიმართ. WMO/USAID წყალდიდობის მართვის სისტემა (FFGS) GHMD-ში დაახლოებით ხუთი წლის წინ დამონტაჟდა თურქეთის სახელმწიფო მეტეოროლოგიური სამსახურის მხარდაჭერით, რომელიც FFGS რეგიონული ცენტრია ცხრა ქვეყნისთვის. GHMD წვიმის შესახებ თავის მონაცემებს აწვდის TSMS-ს სისტემას დასამუშავებლად და დამუშავების შემდეგ მონაცემები გადაეცემა GHMD-ის. თუმცა, სისტემა არ ცნობს წვიმის შესახებ მონაცემებს საქართველოს ქსელიდან, და ამიტომ, წყალდიდობის შესახებ ინფორმაცია, რომელიც მომზადებულია ოპერატიული ქსელისთვის მხოლოდ TSMS-ში ხელმისაწვდომ მონაცემებს იყენებს. TSMS-ს რამდენჯერმე ეთხოვა დახმარება წვიმის მონაცემებთან დაკავშირებული პრობლემების გადაწყვეტაში, მაგრამ პრობლემა კვლავაც არსებობს.

58

მეწყერის/ ღვარცოვის პროგნოზი

საქართველოში ღვარცოვის პროგნოზირება გარემოს ეროვნული სააგენტოს პასუხისმგებლობაა და ის გაზიარებულია გეოლოგიის დეპარტამენტს და GHMD-ის შორის. ღვარცოვის განვითარების ადგილმდებარეობა დიდად არის დამოკიდებული ტერიტორიისა და ნალექის მცირემასშტაბიან მახასიათებლებზე. მიუხედავად იმისა, რომ ნალექი წარმოადგენს ღვარცოვის ფორმირების ძირითად განმაპირობებელ ფაქტორს, ნიადაგის წინასწარი დატენიანება ასევე მნიშვნელოვან როლს ასრულებს. ამგვარად, ამინდის სტანდარტული სადგურებიდან მიღებულ მონაცემებთან ერთად, საჭიროა სხვადასხვა სიღრმეზე ნიადაგის სინოტივის მონიტორინგი.

მიუხედავად იმისა, რომ შესაძლებელია წყალდიდობის პროგნოზირება წყალსატევის ან მდინარის აუზში სავარაუდო ნალექის საფუძველზე, ღვარცოვის პროგნოზირება (და გაცილებით ნაკლებად წყალდიდობის) მოითხოვს ნალექის მაღალი გარჩევადობის გათვლებს, რომლებიც მიიღება მხოლოდ რადარის ან თანამგზავრის საშუალებით წარმოებული დაკვირვებებიდან. რადარის მონაცემები ამ მიზნით საქართველოში არ არის ხელმისაწვდომი; თუმცა, თანამგზავრზე დაყრდნობით ნალექზე მომზადებულ დაკვირვებებს თითქმის რეალურ დროში შეუძლია ასეთი პროგნოზების შემუშავების ხელშეწყობა. იმედია ეს გააუმჯობესებს და უზრუნველყოფს მაღალი გარჩევადობის სივრცით გამოსახულებას მომავალში. თუმცა, გასათვალისწინებელია რომ ღვარცოვი ფორმირდება მთიანი ტერიტორიიდან და ზუსტად იმ უბნებიდან, სადაც მიწისიპირა რადარით დაკვირვება პრობლემურია მთების ხელისშემშლელი გავლენის გამო.

ზვავის პროგნოზირება

ზვავი საქართველოში მსხვერპლის გამომწვევი და ქონების განადგურების მიზეზია, რომელიც განსაკუთრებულ გავლენას ახდენს სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურაზე. ზვავის ფორმირების ძირითადი ფაქტორებია თოვლის სიღრმე და პროფილი, ახლად მოსული თოვლი და ქარის სიჩქარე და მიმართულება.

GHMD-ში ზვავის მონიტორინგი ხორციელდება სტიქიური ჰიდრომეტეოროლოგიური მოვლენების ადრეული შეტყობინებების განყოფილების მიერ. სამხედრო გზის გასწვრივ ორი საგზაო მეტეოროლოგიური სადგური დამონტაჟდა (რომელიც თბილისის რუსეთის საზღვართან აკავშირებს) და მონაცემები მეტეოროლოგიური საგუშაგოებიდან და ვებკამერებიდან გროვდება გზის გასწვრივ. ამასთან ერთად, მონაცემების შეგროვება ასევე ხდება სამი მაღალმთიანი სადგურიდან, თოვლის სენსორებით და დამკვირვებლებით ხელით მოქმედ სადგურებზე და თოვლის რამდენიმე სენსორით, რომლებიც დამონტაჟებულია ზამთრის კურორტებზე. გაანალიზებული მონაცემების საფუძველზე, თუ ვლინდება პირობები რომლებიც ზვავის რისკს ქმნის, GHMD ავრცელებს გაფრთხილებას სამხედრო გზაზე გადაადგილებასთან დაკავშირებით სამი საათით ადრე მაინც (გზის შესაძლო ჩაკეტვის შესახებ). შეტყობინებების საფუძველზე კურორტებმა და სამხედროებმა შეიძლება ზვავის ინიცირება მოახდინონ მთებზე. ზოგადი შეტყობინებები ზვავის შესახებ ქვეყნდება GHMD-ის ვებგვერდზე, როცა არსებობს მათი ფორმირების ხელშემწყობი მეტეოროლოგიური პირობები. ინფორმაცია ყველა ზვავის შესახებ გროვდება სტიქიური ჰიდრომეტეოროლოგიური მოვლენების ადრეული შეტყობინებების განყოფილების მიერ და გამოიყენება ეროვნული სტატისტიკის საწარმოებლად შინაგან საქმეთა სამინისტროში. იმის გათვალისწინებით, რომ ზვავსამიშროება ერთსა და იმავე გეოგრაფიულ ადგილზე აღინიშნება, შესაძლებელია ახალი სადგურებისთვის ადგილმდებარეობების პრიორიტეტულობის განსაზღვრა.

გვალვის პროგნოზირება

GHMD-მა უნდა განავითაროს ყოველთვიური და სეზონური გრძელვადიანი ამინდის პროგნოზის მომზადების შესაძლებლობა რეგიონული კლიმატის ლოკალიზაციის (RCD) მეთოდების გამოყენებით, ლოკალიზებული ექსტრემალური კლიმატური პირობების დეტალურად და ზუსტად წარმოსადგენად. მან ასევე უნდა განახორციელოს პერსონალის ტრენინგი კლიმატური მოდელების ლოკალიზაციის მოდელებში. RCD-ის განვითარებასთან ერთად, GHMD-ის და გარემოს დაცვის და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს შორის თანამშრომლობამ შესაძლებელი უნდა გახადოს გვალვის პროგნოზირების ეფექტური სერვისების შემუშავება, რომელიც მოიცავს მეტეოროლოგიურ, სასოფლო-სამეურნეო და ჰიდროლოგიურ გვალვებს. გვალვის მონიტორინგის სისტემა განვითარებული იყო სლოვაკეთის პროექტის ფარგლებში, რომელიც ახლახან დასრულდა და ის უახლოეს მომავალში დაინერგება. ნიადაგის სინოტივე და მიწის საფარის გამოფიტვა გვალვის ინდიკატორებად განიხილება.

6.7.2. ზემოკლევადიანი და მოკლევადიანი ამინდის პროგნოზირების სისტემები

მეტეოროლოგიური პროგნოზების მოსამზადებლად GHMD ავასებს მონაცემებს MFI Synergie სისტემის (ძირითადი ინსტრუმენტი) საშუალებით და იყენებს მეტეოგრამებს, რომლებიც ხელმისაწვდომია ECMWF-ის პაროლით დაცულ ვებგვერდზე. გასაგები ენით შედგენილი ორდღიანი ამინდის პროგნოზი თბილისისთვის და ქვეყნის აღმოსავლეთი და დასავლეთი ნაწილებისთვის, რომელიც დღეში ორჯერ ქვეყნდება, GHMD-ის მოკლევადიანი პროგნოზირების სისტემის შედეგს წარმოადგენს. ასევე მზადდება 7-დღიანი და 10 დღიანი პროგნოზები. პროგნოზების მომზადების ყოველდღიურ რუტინაში შედის: EUMETSAT-ის გამოსახულებების შემოწმება; მოსკოვიდან მიღებული (Synergie სისტემით აგებული) მონაცემების ანალიზი და შესაბამისი ნახაზის ხელით შესრულება; მონაცემების მიღება თბილისის აეროპორტიდან და DELTA რადარებიდან, ისევე როგორც გამოსახულებების მიღება თურქული რადარიდან; დაკვირვებების METCAP წარმოდგენა; ECMWF-დან (10 ადგილი) მეტეოგრამის მიღება; გლობალური მოდელის ინტერნეტით ხელმისაწვდომი შედეგები; და Synergie სისტემის დისპლეი.

მიუხედავად იმისა, რომ საქართველო EUMETSAT-ის წევრი არ არის, ის თანამშრომლობაზე ორიენტირებული ქვეყანაა და წვდომა აქვს EUMETSAT-ის პროდუქტებთან. METCAP წარმოაჩენს დაკვირვებებს ამინდის მხოლოდ სამი ავტომატური სადგურიდან (AWS) რომლებიც 2012 წელს იქნა შეტანილი სისტემაში. METCAP სისტემა ძირითადად თურქული რადარიდან გრაფიკული ინფორმაციის სახაზავად გამოიყენება, რამდენადაც ის არ ფუნქციონირებს, როგორც რეალური ვიზუალიზაციის სისტემა სინოპტიკოსის სამუშაო ადგილის გარემოში. პრობლემა ისაა, რომ სისტემა შეიქმნა გარკვეული ხნის წინ და მისი აქტუალურობის შესანარჩუნებლად კორექტირებები არ განხორციელებულა. დაკვირვებების განახლება ყოველ სამ საათში წარმოებს. METCAP სისტემა ძირითადად გამოიყენება გაზაფხულზე და ზაფხულში და ადრეული შეტყობინებებისთვის. მეტეოგრამები ძირითადად კარგ შედეგებს იძლევა გაზაფხულიდან ზაფხულზე გარდამავალი სეზონის გარდა, რომელიც ამინდის მწვავე პირობებს ქმნის, სეტყვის ჩათვლით, ქვეყნის აღმოსავლეთ ნაწილში და რომელთა პროგნოზირება როგორც წესი რთულია.

ფაქტიური (მოკლევადიანი) პროგნოზის მომზადება შესაძლებელია იქნება EUMETSAT-ის ფაქტიური ამინდის პროგნოზირებისთვის განკუთვნილი ხელოვნური თანამგზავრის (NWC SAF) 15 პროდუქტის გამოყენებით, რომელთა ექსტრაპოლაცია ხდება ერთი საათისთვის და განახლება ტარდება ყოველ 30 წუთში. ამ ინფორმაციის ამოღება დაგეგმილია გარკვეული გეოგრაფიული რეგიონებისთვის, მაგრამ ჯერ არ არის განხორციელებული. მოდელირების განყოფილება ცდილობს აღნიშნული ინსტრუმენტების გამოყენებას სამომავლო სარგებლობისთვის, მაგრამ საჭიროა NWC SAF-ის მხარდაჭერა მათი სათანადო დანერგვისა და ინტეგრაციისთვის ცენტრალიზებულ მონაცემთა ბაზაში სინოპტიკოსის სამუშაო ადგილის მიერ შემდგომი ვიზუალიზაციისთვის.

ყოველდღიური ტემპერატურისა და ნალექისთვის 15 ქალაქში ხორციელდება სუბიექტური ვერიფიკაცია მხოლოდ ხარისხობრივი სახით (დაბალი, საშუალო, მაღალი). სიზუსტის მაჩვენებელი სავარაუდოდ 70–80 პროცენტია. ტემპერატურული სიზუსტის მაჩვენებელი $+2^{\circ}\text{C}$ დან -2°C მდე დიაპაზონში როგორც ჩანს მაღალია, ზოგჯერ 90–100 პროცენტზე კი, მაგრამ პროგნოზისტი საკუთარ გამოცდილებას იყენებენ მოდელის შედეგის შესასწორებლად. პროგნოზები იბეჭდება და მზადდება საინფორმაციო ბიულეტენების სახით. კიდევ ერთი საინფორმაციო ბიულეტენი გამოიცემა სამი დღით ადრე ექვსი რეგიონისთვის ზღვის დონიდან მათი სიმაღლის შესაბამისად. შეტყობინებები შეტანილია იმავე ბიულეტენებში და განთავსებულია პროგნოზების გვერდის დასაწყისში.

ფოტო 6. ვიზუალიზაციის სისტემა პროგნოზების შემუშავების ოფისში



არ მიმდინარეობს რეგულარული ან ფორმალიზებული კონსულტაციები და დისკუსიები მოდელირებაზე და პროგნოზებზე მომუშავე პერსონალს შორის, თუმცა ამ ორ ჯგუფს შორის ადგილი აქვს პერიოდულად ინფორმაციის გაცვლას. განხორციელების გეგმა საჭიროებს ვიზუალიზაციის განვითარებულ სისტემას (პროგნოზისტის სამუშაო ადგილი). ამჟამად, პროგნოზირების სამმართველოს არ შეუძლია მონაცემების სათანადო გამოყენება პროგნოზისტის სამუშაო ადგილზე იმისათვის, რომ შესაძლებელი გახდეს სხვადასხვა წყაროებიდან მონაცემების ინტეგრირება და შეჯერება; ამის ნაცვლად, გამოიყენება ინდივიდუალური დისკლეი. რამდენადაც ვიზუალიზაციის ინსტრუმენტების მიმდინარე ვერსიები (Synergie და METCAP) შესაძლებელს არ ხდის GHMD-ის პერსონალის მხრიდან ნებისმიერ ჩარევას, GHMD-იმ მწარმოებლებს უნდა მოსთხოვოს არსებული სისტემების განახლება, იმის უზრუნველსაყოფად, რომ ჰიდრომეტეოროლოგიის დეპარტამენტის შემდგომი განვითარება შესაძლებელი გახდეს მომავალში.

მიმდინარე სამუშაო გარემო არ არის ყველაზე ეფექტიანი ეფექტური ოპერატიული მიზნებისთვის. ამინდის პროგნოზის მთლიანი პროცესი GHMD-ში საჭიროებს განხილვას და მოდერნიზებას პროგნოზირების გაცილებით მოწინავე ცენტრების პრაქტიკის შესაბამისად. სტანდარტული ოპერაციული პროცედურები უნდა განვითარდეს პროგნოზის ყველა შემუშავებლის სამუშაოს წარმართვის მიზნით სტანდარტული ფორმით და პროგნოზირების სამსახურის ეფექტურობის და ეფექტიანობის უზრუნველსაყოფად.

6.7.3. ამინდის საშუალო და გრძელვადიანი პროგნოზის სისტემები

საშუალოვადიანი პროგნოზი წინასწარ ფარავს 10 დღემდე პერიოდს. გრძელვადიანი პროგნოზები ყოველთვიური და სეზონური პროგნოზებია, რომლებიც საჭიროა სხვადასხვა სექტორებში მიზნების დასაგეგმად. ისინი ხელმისაწვდომია რამდენიმე ვებგვერდზე. ECMWF ვებგვერდი მოიცავს EUROSIP პროდუქტებს, რომლებიც მრავალმოდელიანი სეზონური პროგნოზებია ECMWF-დან, Met Office-დან, Météo-France-დან, აშშ-ს NOAA/NCE-დან და იაპონიის მეტეოროლოგიური სააგენტოდან. WMO-ს წამყვანი ცენტრი გრძელვადიანი პროგნოზის მულტიმოდალური ანსამბლი (<https://www.wmolc.org/>) უზრუნველყოფს წვდომას 12 გლობალურ საწარმოო ცენტრთან გრძელვადიანი პროგნოზებისთვის. გლობალურ კლიმატურ მოდელს შეუძლია სანდო საპროგნოზო ინფორმაციის მოწოდება დაახლოებით 1,000 კმ-იანი მასშტაბის დაფარვით, რომელიც შეიძლება იყოს მაღალი მრავალფეროვნების მქონე ლანდშაფტი (მაგ. რომელიც ცვალებადობს მთებიდან დაბლობამდე) გვალვის, წყალდიდობის, ან სხვა ექსტრემალური მოვლენების ცვალებადი პოტენციალით. რეგიონული კლიმატის ლოკალიზაცია, რომელიც, გლობალური კლიმატური მოდელებისგან განსხვავებით, პროგნოზებს გაცილებით დეტალურად იძლევა ლოკალიზებული ექსტრემალური მოვლენების მაღალი სიზუსტით წარმოდგენასთან ერთად, აუცილებელია საქართველოში ზემოქმედების და ადაპტაციის დეტალური შეფასებების და დაგეგმვის ხელშესაწყობად.

GHMD-ის ოთხი თანამშრომელი საშუალო და გრძელვადიანი პროგნოზირების სამმართველოში საქმიანობს და პროგნოზებს ამზადებს 10 დღიანი პერიოდისთვის GFS მოდელის (შეფასებულია ინტერნეტის საშუალებით) და ECMWF მოდელის და მეტეოგრამების გამოყენებით. ეს პროგნოზები შეტანილია ყოველდღიური ამინდის პროგნოზების ბიულეტენებში. ყოველთვიური პროგნოზები მზადდება ამინდის სტატისტიკური აღწერის გამოყენებით მომდევნო 30 დღიანი პერიოდებისთვის და მათი განახლება წარმოებს ყოველი 10 დღეში. . სეზონური პროგნოზების შესადგენად GHMD მონაწილეობს სამხრეთ-აღმოსავლეთ ევროპის ქვეყნების კლიმატური პროგნოზის ფორუმში (SEECOF) და ხმელთაშუა ზღვის ქვეყნების კლიმატური პროგნოზის ფორუმში (MEDCOF) და იყენებს მათ შედეგებს. ზაფხულის სეზონის განმავლობაში ფორუმის შეხვედრები პირისპირ ტარდება, ხოლო ზამთრის სეზონზე კი „ონლაინ“ რეჟიმში. GHMD-ს არ აქვს წვდომა გლობალური საწარმოო ცენტრების პროდუქტებზე და ლოკალიზაციის რაიმე მეთოდის არარსებობის პირობებში SEECOF რუკები წარმოადგენს საქართველოში სეზონური პროგნოზებისთვის ერთადერთ წყაროს. SEECOF-ის პროდუქტების განაწილება ხდება მხოლოდ მოთხოვნის საფუძველზე და მათი ფართოდ გავრცელება არ ხდება სახელმწიფო უწყებებს შორის. გრძელვადიანი პროგნოზების გადამოწმება წარმოებს მხოლოდ იმ ლოკაციებისთვის, რომლებიც შეტანილია პროგნოზის ბიულეტენებში. GHMD-ის თანახმად შედეგები საკმაოდ კარგია. გადამოწმების შედეგები არ ქვეყნდება და შედეგების საფუძველზე სტატისტიკის წარმოება არ ხდება.

6.7.4. ჰიდროლოგიური პროგნოზირების სისტემები

საფრთხესთან დაკავშირებული ზარალის და ზიანის უმეტესობის თავიდან აცილება შესაძლებელია, თუ ადამიანები, ვისზეც საფრთხეები სავარაუდოდ გავლენას იქონიებს, წინასწარ გაფრთხილებულნი იქნებიან ასეთი მოვლენის შესახებ. ბევრი განვითარებადი ქვეყნისთვის შეტყობინების ასეთი სისტემის არარსებობა, რომელიც პროგნოზირების და გავრცელების თანამედროვე მექანიზმებს იყენებს, მთავარი პრობლემაა. ჰიდროლოგიური პროგნოზების შემუშავებისას აუცილებელია ახლო თანამშრომლობა მეტეოროლოგებსა და ჰიდროლოგებს შორის. სანდო ჰიდროლოგიური პროგნოზები მოითხოვს მეტეოროლოგიურ მონაცემებს რაოდენობრივი შეფასების ფორმით ნალექის და ტემპერატურის, ნამის წერტილის, ქარის სიჩქარის და მიმართულების, და მზის რადიაციის, ისევე როგორც მდინარის დონეების, მდინარის ხარჯების და თოვლის პირობების (თოვლით დაფარული ფართობი და თოვლისა და წყლის ეკვივალენტი) და სხვ. დაკვირვებების და პროგნოზების შესახებ. ამასთან ერთად, ამინდის პროგნოზები სხვადასხვა ხანგრძლივობის პერიოდებისთვის არის საჭირო: 14 დღემდე-წვიმით გამოწვეული წყალდიდობის პროგნოზებისთვის, რამდენიმე კვირამდე-თოვლის დნობით გამოწვეული წყალდიდობებისთვის, ორიდან ოთხ კვირამდე-წყალსაცავის სამართავად და ყოველთვიური და სეზონური პროგნოზები-გვალვებისთვის. ზედმეტად ხშირად ეს მონაცემები და პროდუქტები მიწოდებულია ჰიდროლოგიური პროგნოზების შემუშავებლებისთვის როგორც ჰიდროლოგიური მოდელების საწყისი მონაცემები, საჭირო მონაცემების ფორმატის, დროულობის და მიწოდების მეთოდების გათვალისწინების გარეშე. საქართველოში არსებული მდგომარეობა გაცილებით ხელსაყრელია, რამდენადაც მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის

სამსახურები ერთსა და იმავე დეპარტამენტშია წარმოდგენილი (GHMD), რაც აღნიშნულ საკითხებზე რეაგირებას გაცილებით ამარტივებს.

ჰიდროლოგიური პროგნოზები მზადდება GHMD-ის მიერ წყალდიდობის მაღალი რისკის მქონე და ჩვეულებრივი სიტუაციებისთვის. წყალდიდობის მაღალი რისკის შემთხვევაში პროგნოზისტები მონაცემებს ნალექის შესახებ რეალურ დროში იღებენ და პროგნოზებს საკუთარი ცოდნის და გამოცდილების გამოყენებით ამზადებენ. რეგულარული პროგნოზები 20 სადგურისთვის ორი დღით ადრე მზადდება. რამდენადაც ხარჯის მრუდები არსებობს მხოლოდ ხუთი საგუმაგოსათვის, პროგნოზები ემყარება მხოლოდ წყლის დონეებს და მიუთითებს მათ სამომავლო დიაპაზონებს სანტიმეტრებით. არსებობს ორი ზღურბლი, რომლის მიმართაც წარმოებს პროგნოზის შედარება, ესენია: შეტყობინების დონე და კატასტროფის დონე.

პროგნოზისტები განიხილავენ მხოლოდ წვიმის თვისობრივ (დაბალი, საშუალო, მაღალი) პროგნოზებს. შეტყობინებები ინტერპრეტირებული იქნება გარკვეული რეგიონისთვის წყლის დონის მოსალოდნელი ზრდის მიხედვით, შესაბამის რეგიონულ ჰიდროლოგიურ სადგურებზე. წყლის დონის პროგნოზები გამომდინარეობს პროგნოზისტის ცოდნიდან და გამოცდილებიდან, რამდენადაც ამ მიმართულებით არ გამოიყენება ჰიდროლოგიური მოდელი. სეზონური პროგნოზების მიწოდება ხდება აპრილიდან ივნისამდე პერიოდისთვის. წყალდიდობის პიკი (მზ /წმ) განისაზღვრება 16 საგუმაგოსათვის. საშუალო ნაკადების პროგნოზირება ხდება აპრილიდან ივლისამდე პერიოდისთვის. ეს პროგნოზები ემყარება მონაცემებს თოვლის შესახებ, რომლებიც მოწოდებულია სავსე ექსპედიციების სამმართველოს მიერ, და სტატისტიკურ კავშირებს (მრავალჯერადი რეგრესიის მსგავსად), რომლებიც ჯერ კიდევ საბჭოთა პერიოდიდან იღებს სათავეს. ჰიდროლოგიური მოდელების შემოღებას ძლიერ უშლის ხელს არასაკმარის მონაცემთა ბაზა (ხარჯების მრუდების არარსებობა) და აღნიშნული მოდელების დაკალიბრებასა და ვალიდაციაში კომპეტენტური პერსონალის ნაკლებობა.

პროგნოზების გარდა GHMD ახორციელებს რეგიონული ჰიდროლოგიური ინფორმაციის მიწოდებას, რომელიც ინახება ArcGIS სისტემაში და რომელიც შეიცავს რუკებს, გრაფიკებს, ფოტოებს და ტექსტურ ფაილებს. თანამედროვე საინფორმაციო ტექნოლოგიური ინსტრუმენტების მიუხედავად, შინაარსი ძირითადად ემყარება ანალიზს, რომელიც 62 1970-იანი წლებით თარიღდება. ახალი ჰიდროლოგიური ინფორმაცია ჯერ არ ყოფილა ინტეგრირებული. სისტემა მოიცავს ბევრ ემპირიულ ფორმულას საბჭოთა ჰიდროლოგიიდან, მაგრამ მათი ამჟამინდელი რელევანტურობა გაურკვეველია, რამდენადაც კლიმატური პირობები ისევე როგორც სხვა ფიზიკური მახასიათებლები დროთა განმავლობაში შეიცვალა.

6.8. GHMD სისტემის მიმდინარე სტატუსის შეჯამება

ამ **გზამკვლევის 1-ლ** ნახაზზე წარმოდგენილია სისტემების სისტემის თანამედროვე კონცეფცია მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის ეროვნული სამსახურის სტრუქტურის და ფუნქციონირების სახით, ხოლო მე-7 ნახაზი გვიჩვენებს ქვესისტემების დეტალებს თითოეული სისტემის ფარგლებში. GHMD-ის სისტემების მიმდინარე სისტემის ანალიზის საფუძველზე მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური პროდუქტების და მომსახურების წარმოებაში და მიწოდებაში მიახლოებითი შესაძლებლობები GHMD-ს თითოეული ძირითადი სისტემისთვის შეფასებულ იქნა პროგრეს მოდელების სერიის გამოყენებით - სინოპტიკური და ჰიდროლოგიური მომსახურების მისაწოდებლად , მოდელირებისა და პროგნოზირებისთვის და დაკვირვებისა და სატელეკომუნიკაციო სისტემებისთვის. პროგრესის მოდელები იყენებს შეფასების სკალას 1-დან 5-მდე (განუვითარებელი, განვითარება დაწყებული, განვითარების პროცესში, განვითარებული, მოწინავე).

GHMD-ის მიერ მომსახურების მიწოდების უნარის მიმდინარე დონე ფასდება მე-2 (განვითარება დაწყებული) და მე-3 დონეს (განვითარების პროცესშია) შორის. იმისათვის, რომ GHMD-მ შეძლოს მომსახურების მიწოდება, რომელიც დააკმაყოფილებს მომხმარებელთა საჭიროებებს, უწყების შეფასება ინტერვენციის მე-3 სცენარის ბოლოს (იხ. თავი 9) უნდა იყოს სრულ მე-4 დონეზე (განვითარებული). ეს ზრდა საქართველოს აიყვანს ხორვატიის მსგავს დონეზე მომსახურების მიწოდების თვალსაზრისით, რომელიც ევროპის შედარებით მცირე ქვეყანაა განვითარებული და ძლიერი ჰიდრომეტეოროლოგიური და EWS კულტურით. შედარების თვალსაზრისით უნდა აღინიშნოს, რომ იმ ქვეყნებს შორის, რომლებიც აწარმოებენ მომსახურების მიწოდებას მოწინავე დონეზე (მე-5 დონე) სხვებთან ერთად არიან გაერთიანებული სამეფო, ავსტრალია, ჩინეთი, ავსტრია და შვეიცარია.

GHMD-ის მიმდინარე მოდელირების და პროგნოზირების შესაძლებლობები მე-2 (განვითარება დაწყებულია) და მე-3 (განვითარების პროცესშია) დონეებს შორისაა მოდელირების და პროგნოზირების პროგრესის მოდელში. მომსახურების გასაწევად და ფუნქციების შესასრულებლად გზამკვლევის მე-3 სცენარის შესაბამისად პროგნოზირების სისტემის შესაძლებლობები უნდა ამალდეს მე-4 დონეზე (განვითარებული). ეს გაუმჯობესება საქართველოს აიყვანს ხორვატიის ან სერბეთის მსგავს დონეზე.

არსებული დაკვირვების და სატელეკომუნიკაციო შესაძლებლობები მე-2 დონეზეა (განვითარება დაწყებულია) დაკვირვების და სატელეკომუნიკაციო პროგრესის მოდელში. მომსახურების მისაწოდებლად და პროგნოზირების მხარდასაჭერად განვითარებულ დონეზე, დაკვირვების სისტემის შესაძლებლობები აყვანილ უნდა იქნეს მე-5 (მოწინავე) დონეზე მე-3 სცენარის დასრულების მომენტისთვის. უნდა აღინიშნოს, რომ ეს გაუმჯობესება არ არის დამოკიდებული დაკვირვების ქსელის გაფართოებაზე, არამედ უფრო დამოკიდებულია მონაცემთა ხარისხის, წვდომის, მდგრადობის და გამოყენების გაუმჯობესებაზე, ოპერირებისა და ტექნიკური მომსახურებისთვის საკმარისი ტექნიკური და ფინანსური შესაძლებლობების ჩათვლით. ასეთი გაუმჯობესება საქართველოს აიყვანს ისეთი ქვეყნის მსგავს დონეზე, როგორცაა მალაიზია.

7. მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური სერვისების და ადრეული შეტყობინების სისტემების მოდერნიზაცია

7.1. ღირებულების ჯაჭვის მიდგომა

GHMD-ის მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური პროგნოზების და შეტყობინების მომსახურება საჭიროებს მოდერნიზაციას მიმდინარე დაკვირვების და მონაცემთა შეგროვების სისტემების მიღმა, ყველა მომხმარებლისთვის მიზნობრივი მომსახურების მიწოდების უზრუნველსაყოფად. კარგად დაგეგმილი და ორგანიზებული ეროვნული მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის მომსახურება ძირითად როლს უნდა ასრულებდეს ადრეული შეტყობინებების სისტემაში. ზემოქმედების ქვეშ მყოფი ტერიტორიების და მოსახლეობისთვის გამიზნული შეტყობინებების მომზადება და გავრცელება ნებისმიერი NMHS-ის ძირითადი მანდატია. მომავალში NMHS ითანამშრომლებს შესაბამის სახელმწიფო ორგანიზაციებთან ზემოქმედებაზე ფოკუსირებული პროგნოზირების და შეტყობინების სისტემის უზრუნველსაყოფად. საჭირო იქნება საზოგადოების ცოდნის ამაღლება და საგანგებო სიტუაციების მართვაზე ფოკუსირებული ორგანოების ტრენინგი სტიქიური ჰიდრომეტეოროლოგიური მოვლენების პოტენციური ზემოქმედების შესახებ, რათა მათ შეძლონ დაცვის სათანადო ღონისძიებების განხორციელება.

NMHS-ის მოდერნიზაცია კომპლექსური, ხანგრძლივი და ხარჯიანი ამოცანაა ნებისმიერ ქვეყანაში. შესაძლებელია ორი მაგალითის მოყვანა: აშშ-ს ამინდის პროგნოზის ეროვნული სამსახურის და იაპონიის მეტეოროლოგიის სააგენტოს მოდერნიზაციას ბევრი წელი და ასობით მილიონი დოლარი დასჭირდა. ჰიდრომეტეოროლოგიური სამსახურის მოდერნიზაციას სლოვენიაში (რომლის ფართობიც საქართველოს ფართობის მესამედია) 33 მლნ. ევრო დასჭირდა და 2015 წელს დასრულდა. ამდენად, GHMD-ის მოდერნიზაციის წინადადების მომზადებამდე გონივრული იქნება კარგად ფუნქციონირებადი NMHS სისტემის ძირითადი ელემენტების მოკლე აღწერა.

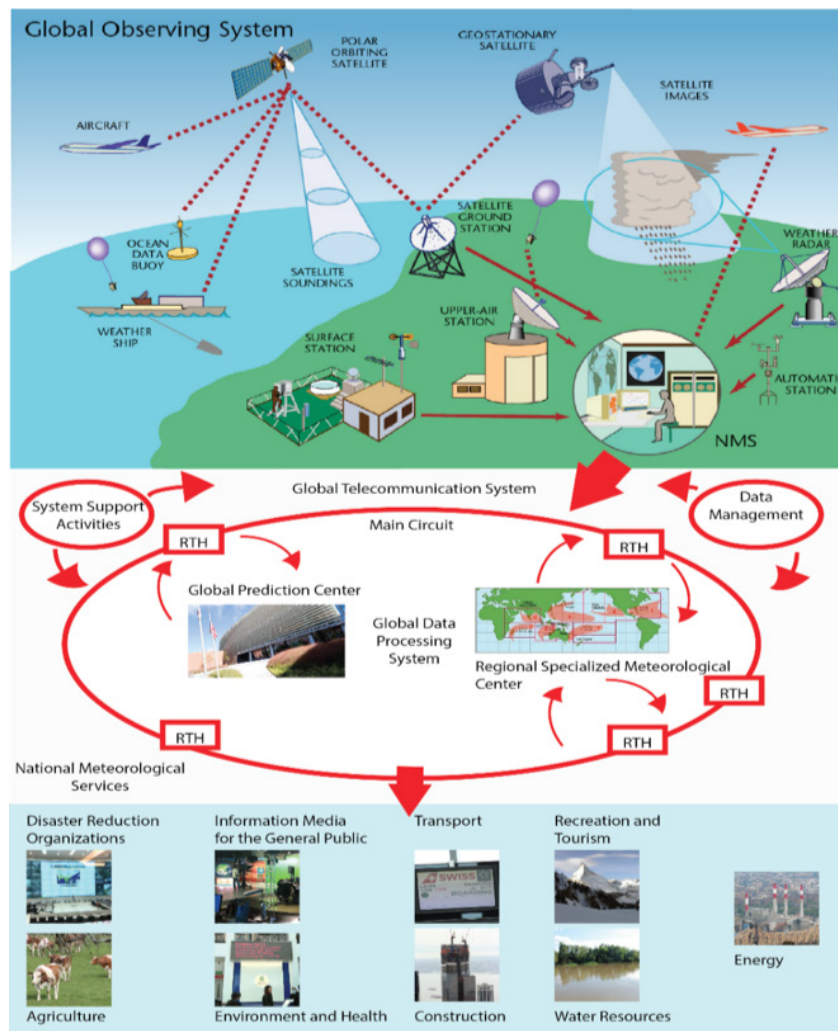
NMHS-ის ფუნქციონირება ნებისმიერ ქვეყანაში დამყარებულია დაკვირვებებზე და მონაცემთა შეგროვებაზე; მონაცემთა დამუშავებაზე; ტელეკომუნიკაციებზე; პროგნოზების, შეტყობინებების და გაფრთხილებების მომზადებაზე; და მომხმარებლებისთვის პროგნოზების და სხვა სპეციალიზებული ინფორმაციის გავრცელებაზე მედიის და სხვა არხების საშუალებით (ნახაზი 11). ეს ფუნქციები ხორციელდება მრავალი ქსელის, ცენტრის და ჰაბის საშუალებით სხვადასხვა (გლობალური, რეგიონული და ეროვნული) მასშტაბით, რომლებიც ქმნიან მეტეოროლოგიის გლობალურ ურთიერთდაკავშირებულ სამყაროს. დაკვირვებების, ტელეკომუნიკაციის და მონაცემთა დამუშავების და პროგნოზის სამი კომპონენტი ერთად შეადგენს WMO-ს მსოფლიო სინოპტიკური დაკვირვების სისტემას.

გლობალური დაკვირვების სისტემა უკიდურესად კომპლექსურია და შესაძლოა ბოლო 100 წლის განმავლობაში საერთაშორისო თანამშრომლობის ერთ-ერთი ყველაზე ამბიციური და წარმატებული შემთხვევა იყოს. სისტემა შედგება ინდივიდუალური დაკვირვების მრავალი სისტემისგან, რომლებიც ბევრი ეროვნული და საერთაშორისო უწყების

მფლობელობაში და ოპერირების ქვეშაა. გლობალური ტელეკომუნიკაციის სისტემა კომუნიკაციის და მონაცემთა მართვის კომპონენტია, რომელიც საშუალებას აძლევს მსოფლიო სინოპტიკური დაკვირვების უწყებას შეაგროვოს და გაანაწილოს მისი პროცესებისთვის კრიტიკული მნიშვნელობის მქონე ინფორმაცია. GTS დანერგულია და მისი ოპერირება წარმოებს WMO-ს წევრების ეროვნული მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის მომსახურების სისტემების და სამთავრობათაშორისი ორგანიზაციების მიერ, როგორებიცაა ECMWF და EUMETSAT. GTS ასევე ახდენს სხვა პროგრამების მხარდაჭერას, და ხელს უწყობს რომ მონაცემების ნაკადი და დამუშავებული პროდუქტები აკმაყოფილებდნენ WMO-ს წევრების მოთხოვნებს დროულად, საიმედო და ხარჯთეფექტური ფორმით. ის უზრუნველყოფს, რომ ყველა წევრს სრული წვდომა ჰქონდეს მეტეოროლოგიურ და დაკავშირებულ მონაცემებზე, პროგნოზებზე და სიგნალებზე. გლობალური დაკვირვების სისტემა ჩამოყალიბდა მეტეოროლოგიის მსოფლიო ორგანიზაციის ინტეგრირებული გლობალური დაკვირვების სისტემად (WIGOS) და GTS გაფართოვდა მეტეოროლოგიის მსოფლიო ორგანიზაციის საინფორმაციო სისტემად (WIS).

გლობალური მონაცემების დამუშავების და პროგნოზის სისტემა მოიცავს WMO-ს წევრების მიერ ოპერირებულ პროგნოზირების ყველა სისტემას. ის წევრებს აძლევს ამინდის რიცხვითი პროგნოზის (NWP) სფეროში მიღწეული წინსვლის გამოყენების შესაძლებლობას, ოპერატიულ ჰიდროლოგიასთან, მეტეოროლოგიასთან და ოკეანოგრაფიასთან დაკავშირებული მონაცემების გაცვლის ჩარჩოს უზრუნველყოფით. აღნიშნული მონაცემების გაცვლის და მიწოდების მთავარი მხარდაჭერი მექანიზმია მეტეოროლოგიის მსოფლიო ორგანიზაციის საინფორმაციო სისტემა (WIS).

ნახაზი 11. გლობალური დაკვირვების, ტელეკომუნიკაციის, მონაცემთა დამუშავების, პროგნოზირების და გავრცელების სისტემის სქემა

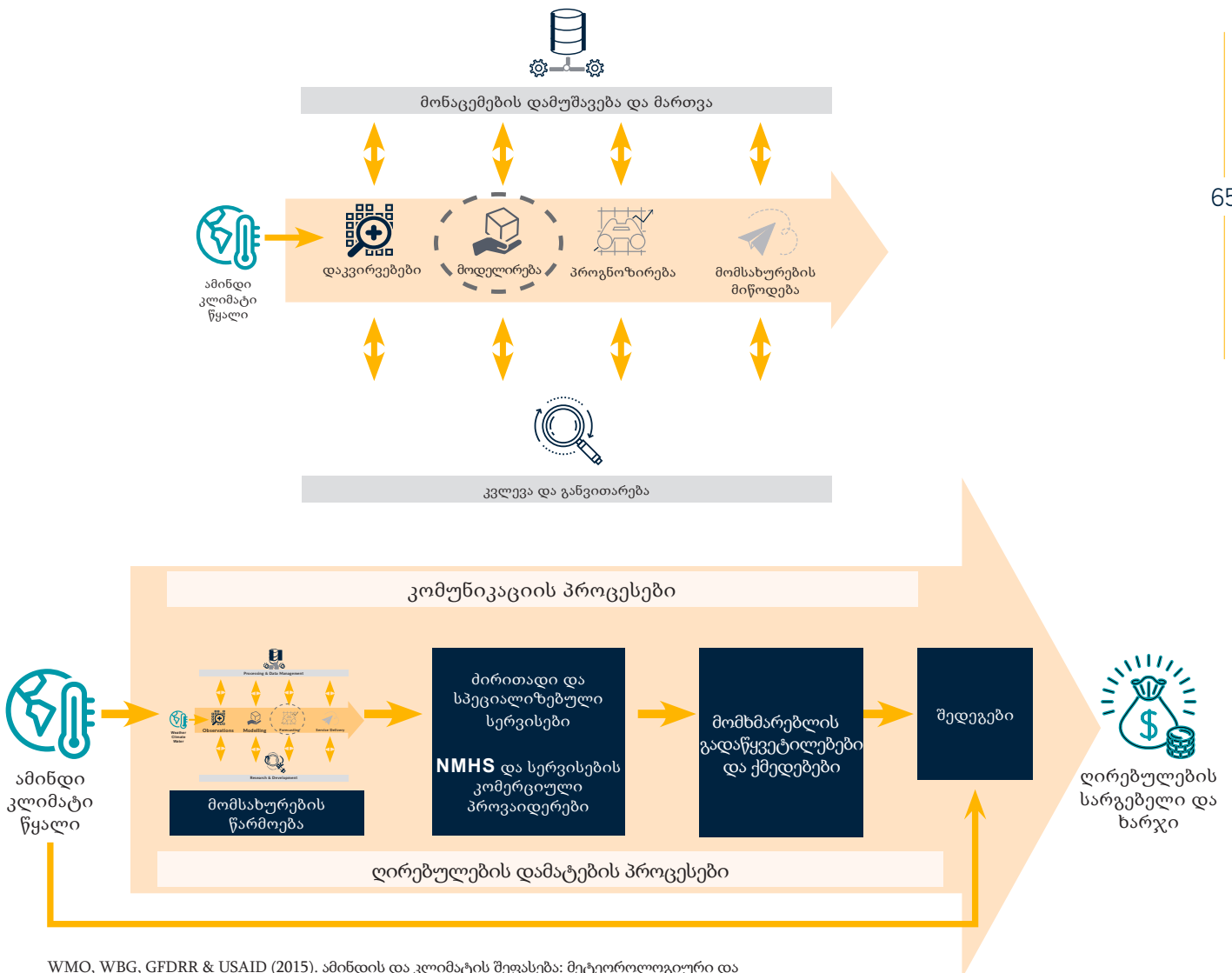


წყარო: Rogers and Tsirkunov 2013.
 შენიშვნა: RTH = რეგიონული ტელეკომუნიკაციის ჰაბი. დაკვირვების, ტელეკომუნიკაციის, მონაცემთა დამუშავების და გავრცელების სისტემების ერთობლიობა დამყარებულია WMO-ს მსოფლიო სინოპტიკური დაკვირვების სისტემაზე.

NMHS პროდუქტების და სერვისების ფასეულობა წარმოდგენილია იმგვარად, როგორც ისინი გამოიყენება მიმღები პირების მიერ. მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური ფასეულობის გენერაცია შეიძლება აისახოს ღირებულების ჯაჭვში, რომელიც აკავშირებს მომსახურების წარმოებას და მიწოდებას მომხმარებელთა გადაწყვეტილებებთან და მათგან გამომდინარე შედეგებთან და ღირებულებებთან (WMO et al. 2015); იხ. ნახაზი 12. პოტენციური ღირებულება ემატება ჯაჭვის თითოეულ რგოლს, რამდენადაც მომსახურება მიიღება მომხმარებლების მიერ და ჩართული ან გათვალისწინებულია გადაწყვეტილებებში. პროცესები, რომლებიც განაპირობებს დამატებითი ღირებულების შექმნას, მოიცავს მომსახურების მორგებას გაცილებით უფრო სპეციალიზებულ აპლიკაციებზე და გადაწყვეტილებებზე (ანუ ინფორმაციის რელევანტურობის ზრდა) ან საინფორმაციო პროდუქტის წვდომის გაფართოებას უფრო ფართო აუდიტორიაზე (მაგ. საზოგადოება, გადაწყვეტილების მიმღები პირები და კლიენტები). მოდერნიზებულ, კარგად ფუნქციონირებად NMHS-ში ჯაჭვის თითოეული რგოლი ძლიერია და ხელს უწყობს ჯაჭვის ბოლოს საზოგადოებისთვის ღირებულების შექმნას. აღნიშნულის საპირისპიროდ, შედარებით ნაკლებად განვითარებული NMHS-ის პირობებში, ჯაჭვი ხშირად წყდება დაკვირვების ან პროგნოზის ეტაპზე მტკიცე მოდელირების, ICT-ის, და მომსახურების გაწევის შესაძლებლობის გარეშე. სადმე ღირებულების ჯაჭვში გაწყვეტილი რგოლი საზოგადოებისთვის ქვეოპტიმალური ღირებულების შექმნას გამოიწვევს და, უარეს შემთხვევაში, საერთოდ ვერ შექმნის ღირებულებას.

ნახაზი 12. ჰიდრომეტეოროლოგიური წარმოების ღირებულების ჯაჭვი

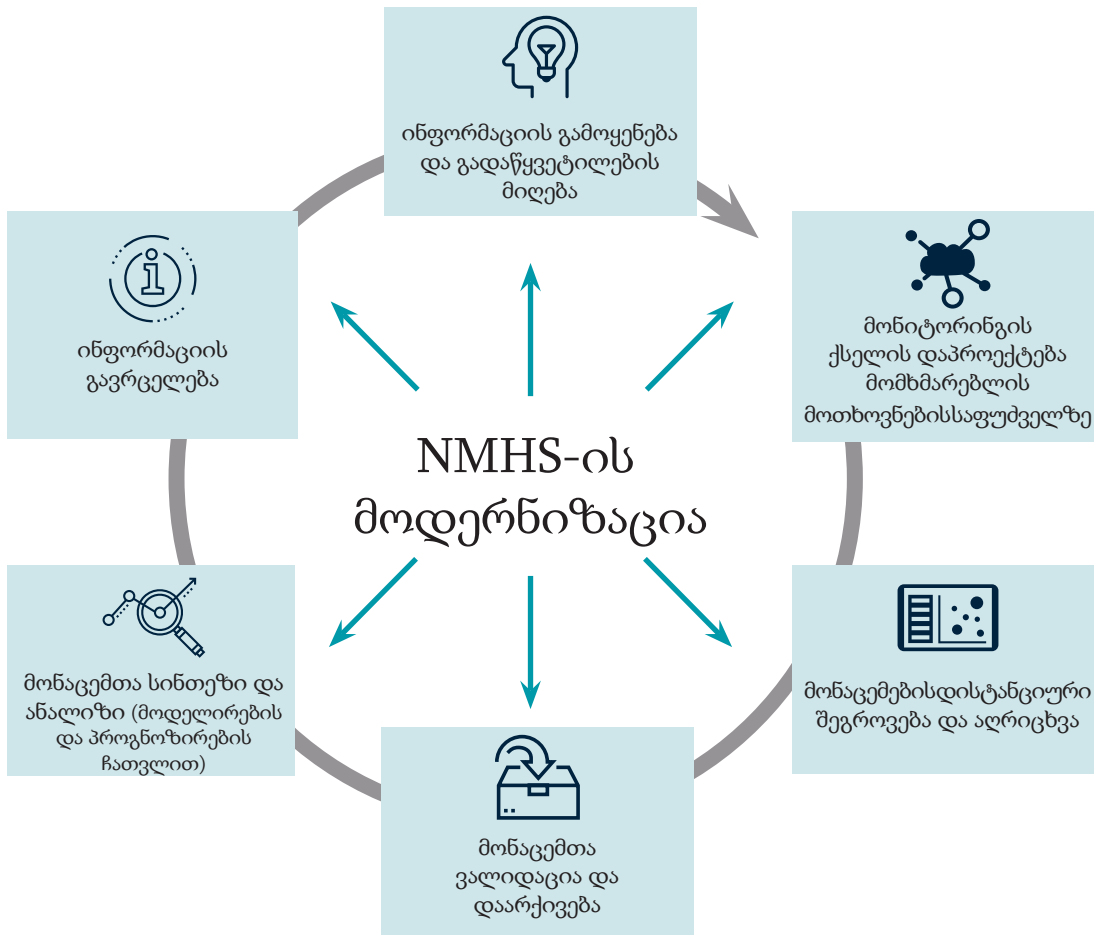
ჰიდრომეტეოროლოგიური სერვისების წარმოება და ღირებულების ჯაჭვები



წყარო: WMO, WBG, GFDRR & USAID (2015). ამინდის და კლიმატის შეფასება: მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური სერვისების ეკონომიკური შეფასება. WMO-No. 1153, ჟენევა, შვეიცარია.
 წყარო: WMO et al. 2015.

NMHS-ის მოდერნიზაცია შეუძლებელია ნაწილ-ნაწილ განხორციელდეს, მაგრამ მისი განხორციელება შეიძლება ეტაპობრივი მიდგომით, რომელიც რამდენიმე წელი გრძელდება საწყისი გეგმიდან გამომდინარე, რომელიც ითვალისწინებს თითოეულის სისტემის ყოველ კომპონენტს და გაუმჯობესების საჭირო დონეს. განხორციელების პროცესი ტრანსფორმაციული უნდა იყოს, რომელიც უზრუნველყოფს NMHS-ის მიერ დაინტერესებული მხარისთვის საინტერესო მომსახურების და პროდუქტების მიწოდებას (Rogers et al. 2019). ეს მოიცავს ახალ ტექნოლოგიებს დაკვირვებისთვის და მონაცემთა აღრიცხვას, ვალიდაციას და დაარქივებას, ისევე როგორც თანამედროვე ინსტრუმენტებს, პროდუქტებისა და სერვისების პროგნოზირების, გავრცელების და კომუნიკაციისთვის. (ნახაზი 13).

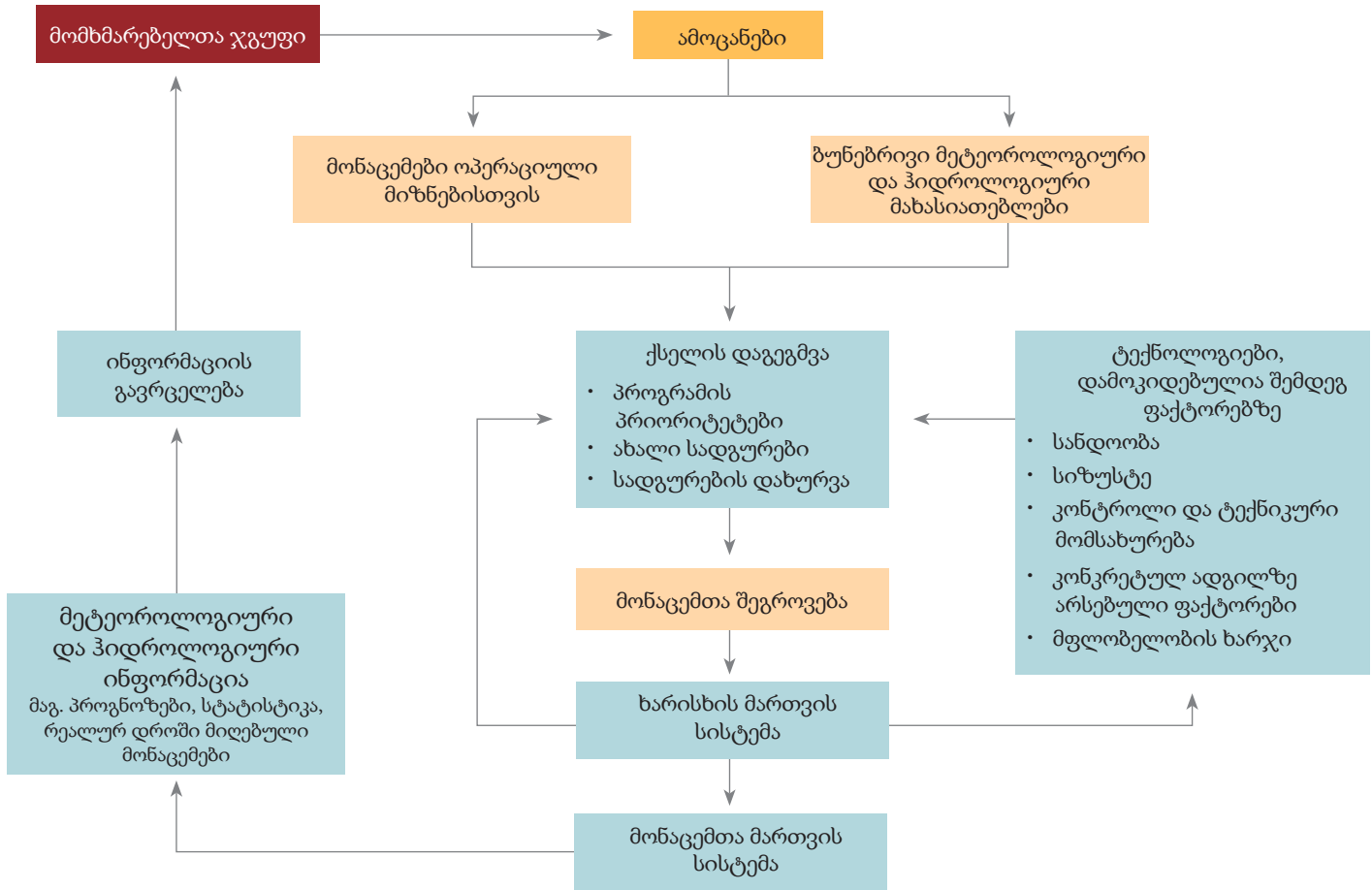
ნახაზი 13. NMHS მოდერნიზაციის სქემა



წყარო: ქვეყნდება ანდრეას შუმანის ნებართვით, მსოფლიო ბანკი.

ქსელის დაგეგმვა უწყვეტი პროცესი უნდა იყოს, რომელიც ემყარება მომხმარებლის საჭიროებებს და სადაც ახალი სადგურების შექმნა და არსებული სადგურების ფუნქციონირების შეწყვეტა პროგრამის პრიორიტეტების და დაფინანსების განვითარების პარალელურად წარმოებს. საუკეთესო ტექნოლოგიის შერჩევა მონაცემთა დისტანციური შეფასებისთვის მოცემულ ადგილზე ძალზე კომპლექსური ამოცანაა. ხელმისაწვდომია ბევრი ტექნოლოგია და აღნიშნული ტექნოლოგიების თითოეული კომბინაციისთვის ხელმისაწვდომია სხვადასხვა მომწოდებელი და პროდუქტი. ქსელის ოპერატორებმა უნდა განიხილონ დამატებითი ფაქტორები, როგორებიცაა სანდოობა, ანგარიშგების სიზუსტე, ხარჯები, ოპერირების და ტექნიკური მომსახურების მოთხოვნები, გამძლეობის და ადგილის სპეციფიკაციები. მონაცემთა მართვა უზრუნველყოფს დიდი მოცულობის სათანადო მონაცემების შენახვას, ვალიდაციას, ანალიზს და ანგარიშგებას და ადგენს მონაცემების სისწორეს QMS-თან შესაბამისობის მტკიცებულებების უზრუნველყოფით. დაბოლოს, ტექნოლოგიაში არცერთ ინვესტიციას არ შეუძლია ადამიანური შესაძლებლობების კუთხით არსებული დეფიციტის შევსება; ამდენად აუცილებელია პერსონალის უწყვეტი ტრენინგი. მე-14 ნახაზზე მოცემულია მონაცემთა და ინფორმაციის ნაკადის მიმოხილვა თანამედროვე ჰიდრომეტეოროლოგიური მომსახურების გათვალისწინებით.

ნახაზი 14. მონაცემთა ნაკადი ჰიდრომეტეოროლოგიურ სერვისებში



წყარო: ქვეყნდება ანდრეას შუმანის ნებართვით, მსოფლიო ბანკი.

მოდერნიზაციის სოციალურ-ეკონომიკური სარგებელი ასახული იქნება გაუმჯობესებულ რისკის მართვაში და გადაწყვეტილების მიღებაში, როგორც ამინდთან დაკავშირებული კატასტროფების ისე ეკონომიკური განვითარებისთვის. ეს სარგებელი განსაკუთრებით თვალსაჩინო იქნება წყალდიდობის შემთხვევაში, რომელიც ყველაზე დიდ გავლენას ახდენს ღარიბ და მოწყვლად მოსახლეობაზე. პროგნოზირების და ადრეული შეტყობინებების სისტემის გაუმჯობესება ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეებისთვის ხელს შეუწყობს რისკის წინაშე მდგომი მოსახლეობის და დარგების მდგრადობის ამაღლებას. მოდერნიზაციის არსებითი პროგრამა ნებისმიერი NMHS-ისთვის ტიპურად უნდა მოიცავდეს სამ კომპონენტს: (i) მომსახურების მიწოდების სისტემის გაძლიერებას; (ii) ინსტიტუციურ გაძლიერებას და შესაძლებლობების განვითარებას; და (iii) დაკვირვების, ICT-ის, და პროგნოზირების ინფრასტრუქტურის მოდერნიზაციას (Rogers and Tsirkunov 2013). მომდევნო თავში შემოთავაზებული ღონისძიებები შესაბამისობაშია ამ პრინციპთან. მათი მიზანია GHMD-ის ინსტიტუციური საფუძვლის გაძლიერება: სამართლებრივი და მარეგულირებელი ჩარჩოს გაძლიერება და პერსონალის შესაძლებლობების განვითარება; დაკვირვების, ICT-ის, მონაცემთა მართვის და ჰიდრომეტეოროლოგიური პროგნოზირების ინფრასტრუქტურის და საშუალებების ტექნიკური მოდერნიზაცია; და რაც ყველაზე უფრო მნიშვნელოვანია, ჰიდრომეტეოროლოგიური და EWS სერვისების მიწოდების გაუმჯობესება საქართველოს მოსახლეობისთვის და ამინდზე დამოკიდებული სექტორებისთვის.

7.2. განვითარების მიმართულებით მომუშავე პარტნიორები და თანამშრომლობა

სხვადასხვა დონორებმა და განვითარების მიმართულებით მომუშავე პარტნიორებმა დაიწყეს სხვადასხვა პროექტები, რომელთა მიზანია ადრეული შეტყობინების სისტემების და ჰიდრომეტეოროლოგიური მომსახურების გაძლიერება (ან მასთან დაკავშირებული მიზნების მიღწევა) საქართველოში. მე-2 დანართში ჩამოთვლილია 21 ასეთი პროექტი, GHMD-ის მიერ მოწოდებული ინფორმაციის საფუძველზე. ორი მათგანი მიმდინარეობს ხოლო დანარჩენი განხორციელებულია. მუხედავად იმისა, რომ პროექტების ამოცანები გაცხადებულია, ხელმისაწვდომი არ არის მკაფიო ინფორმაცია მათი შედეგების ან ზემოქმედების შესახებ ორგანიზაციებზე ან მოსახლეობაზე, რომლებისთვისაც ისინი განხორციელდა (თუმცა ცნობილია, რომ ოთხი საგზაო სენსორი დამონტაჟდა ჩეხეთის ორი პროექტის ფარგლებში).

იმდაშვებით, რომ პროექტების ამოცანები შესრულდა, შესაძლებლობების გარკვეული გაუმჯობესება უზრუნველყოფილია აღნიშნული ბენეფიციარებისთვის. თუმცა, სათანადო ეროვნული სტრატეგიის არარსებობის პირობებში, არასაკმარისი კოორდინაცია სხვადასხვა დონორებს და ბენეფიციარ უწყებებს შორის ადრეული შეტყობინების სისტემის (EWS) და ჰიდრომეტეოროლოგიური მომსახურების გასაუმჯობესებლად, განაპირობებს დანაწევრებულ მიდგომას და სისტემას, სადაც ცალკეული კომპონენტები სუსტად ან საერთოდ არ არიან ერთმანეთთან დაკავშირებულნი. ასეთი სისტემა ქმნის ძირითად ოპერაციულ და მართვის გამოწვევებს GHMD-ისთვის იმ სფეროებში რომლებშიც ის არის ჩართული. ამდენად, გადამწყვეტი მნიშვნელობისაა, რომ პროექტები სათანადოდ ითვალისწინებდნენ ბენეფიციარ უწყების შესაძლებლობებს, როგორც ოპერირების ისე სისტემების ტექნიკური მომსახურების ხარჯების თვალსაზრისით და უნარიანი პერსონალის საკმარისი რაოდენობის ხელმისაწვდომობას. ასევე მნიშვნელოვანია, რომ ნებისმიერი დაგეგმილი ინიციატივა ემყარებოდეს მიმდინარე პროექტების ღონისძიებებს და მიღწევებს, რომლებიც შეესაბამება საერთო ეროვნულ გეგმას. ნებისმიერ ახალ პროექტს GHMD-ის მოდერნიზაციისთვის შეუძლია სარგებლის მიღება წარსული საქმიანობის მიღწევების კონსოლიდაციიდან და მისი შემოთავაზებული ღონისძიებების კოორდინაციიდან მიმდინარე ინიციატივებთან. მწვანე კლიმატის ფონდის მიერ დაფინანსებული FP068 პროექტის დანერგვა (“მრავალმხრივი საფრთხეების ადრეული გაფრთხილების სისტემის გაფართოება და კლიმატთან დაკავშირებული ინფორმაციის გამოყენება საქართველოში”) და განვითარების მიმართულებით მომუშავე პარტნიორების ინიციატივები წარმოადგენს შესანიშნავ შესაძლებლობას ასეთი კოორდინირებული მიდგომისთვის.

68

8. შემოთავაზებული გზამკვლევი საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიის დეპარტამენტის მოდერნიზაციისთვის

იმის გათვალისწინებით, რომ კულტურული ცვლილება უწყებებში დროს მოითხოვს (Rogers and Tsirkunov 2013), ეს გზამკვლევი პირველ ეტაპს წარმოადგენს ჰიდრომეტეოროლოგიური სამსახურის დაგეგმილ გრძელვადიან მოდერნიზაციაში. აქედან გამომდინარე, პროექტმა უნდა მოამზადოს ძლიერი საფუძველი, რომელიც დროთა განმავლობაში შეიძლება განვითარდეს. უფრო მეტიც, სახელმწიფო უწყებებს კარგად უნდა ესმოდეთ როლი, რომელიც GHMD-ის შეუძლია შეასრულოს ქვეყნის განვითარების ბევრ სფეროში.

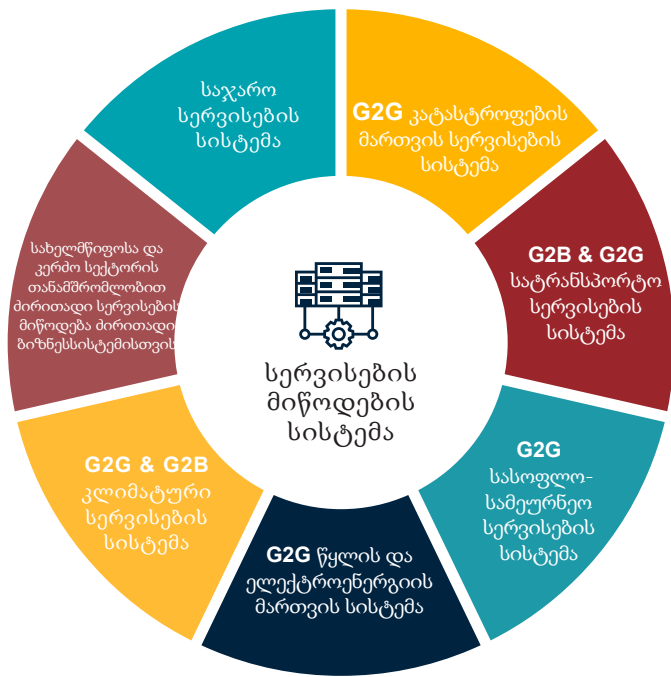
მოდერნიზაციის პროგრამა ნებისმიერი NMHS-ისთვის უნდა მოიცავდეს ღონისძიებების ან კომპონენტების ურთიერთდაკავშირებულ ჯგუფებს, რომლებიც წინა თავშია აღნიშნული: (i) მომსახურების გაწევის სისტემის გაძლიერება; (ii) ინსტიტუციური გაძლიერება და შესაძლებლობების განვითარება; და (iii) დაკვირვების, ICT-ის, და პროგნოზირების ინფრასტრუქტურის მოდერნიზაცია.

8.1. მომსახურების მიწოდება

GHMD-ი მონაცემების მომწოდებელი ორგანიზაციიდან უნდა გარდაიქმნას მოთხოვნაზე და მომხმარებელზე ფოკუსირებულ, ცოდნაზე დამყარებულ ორგანიზაციად, რომელიც აქცენტს აკეთებს ბევრ სოციალურ-ეკონომიკურ

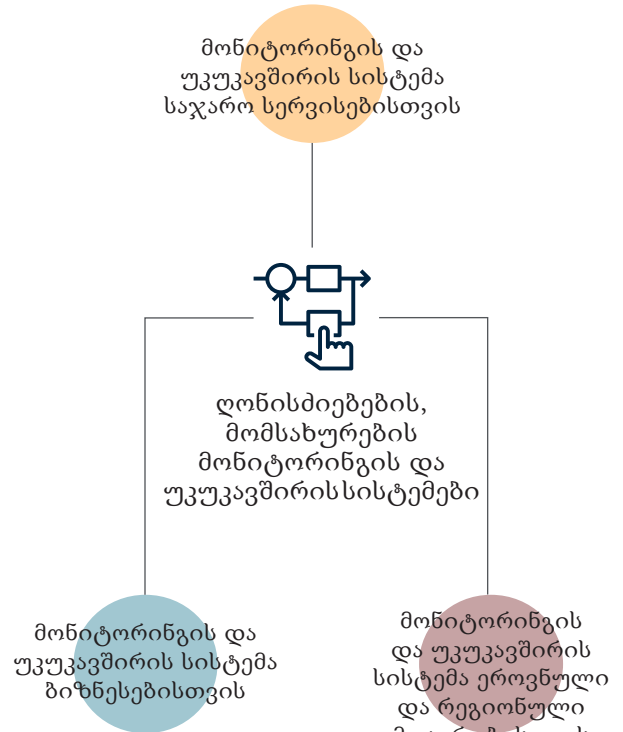
დარგში მომსახურების მიწოდებაზე. შესაძლებლობების სათანადო განვითარება GHMD-ის პერსონალისთვის, რომელიც მათ აღჭურვილობაში და ტექნოლოგიებში ინვესტიციების ფლობის და ახალი ცოდნის ეფექტური გამოყენების საშუალებას მისცემს, დროს და მოთმინებას მოითხოვს. GHMD-ის მომსახურების მიწოდების სისტემას უნდა შეეძლოს სხვადასხვა მომხმარებელთა მოთხოვნების დაკმაყოფილება, რომლებიც საჭიროებენ განსხვავებულ მომსახურებას მომსახურების ეროვნული უზრუნველყოფისაგან; უფრო ზუსტად, ის უნდა მოიცავდეს მომსახურების მონიტორინგის და უკუკავშირის სისტემებს (ნახაზები 15 და 16).

ნახაზი 15 მოდერნიზებული GHMD-ის მომსახურების მიწოდების სისტემები



წყარო: Rogers et al. 2019.
შენიშვნა: G2G = მოდელი „მთავრობა მთავრობას“; G2B = მოდელი „მთავრობა ბიზნესს“. ყველა მომხმარებელი და დაინტერესებული მხარე არ არის აქ იდენტიფიცირებული; სხვებს შორისაა ავიაცია, საზღვაო, საგზაო და სარკინიგზო სფეროები.

ნახაზი 16. მომსახურების მიწოდებისათვის მონიტორინგისა და უკუკავშირის სისტემები



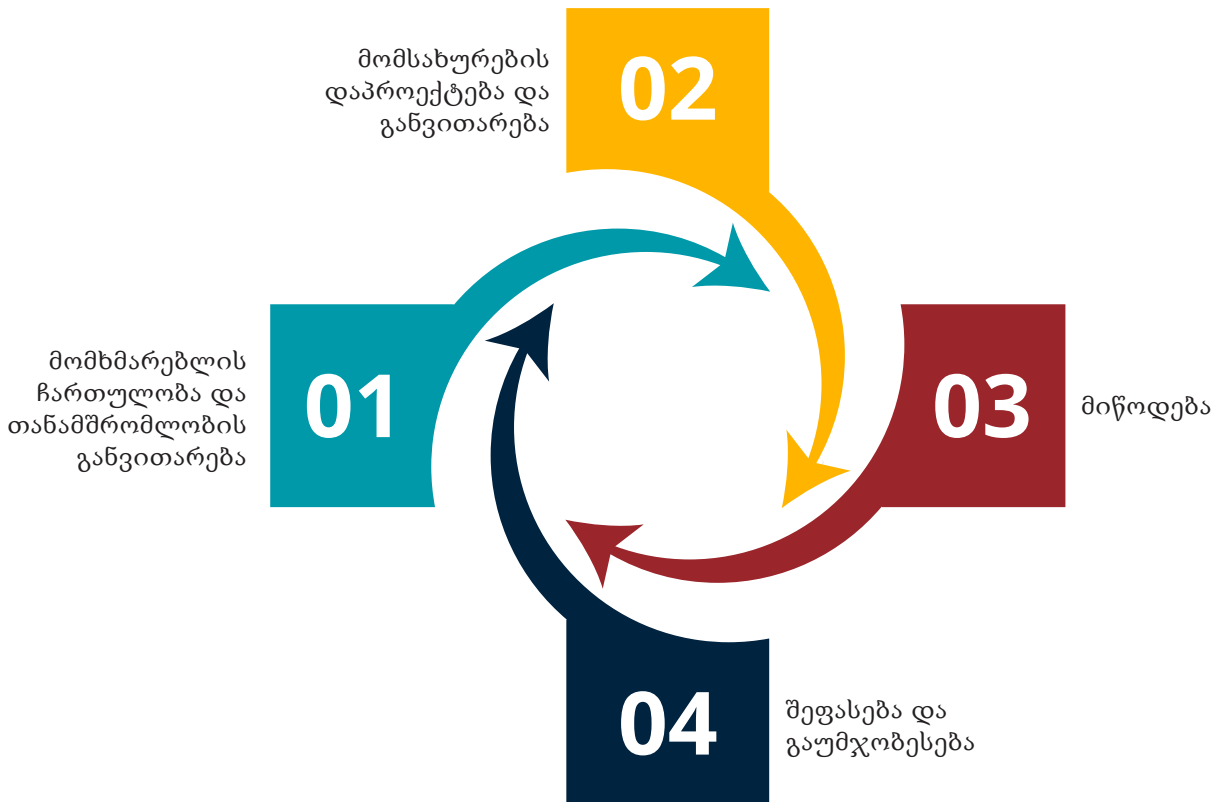
წყარო: Rogers et al. 2019.

ბევრ ქვეყანაში ზოგიერთი გამოწვევა უკავშირდება კავშირის არქონას ჰიდრომეტეოროლოგიური მომსახურების მიწოდებელსა და მომხმარებლებს შორის, რომელსაც მოჰყვება არასწორი კომუნიკაცია და გაუგებრობა. აღნიშნული გამოწვევის დასაძლევად აუცილებელია შეიქმნას და გაღრმავდეს წარმოდგენა თუ ვინ არიან მომხმარებლები, რა სჭირდებათ მათ და როგორ შეუძლია NMHS-ს აღნიშნული საჭიროებების დაკმაყოფილება. გადამწყვეტი მნიშვნელობისაა, რომ მონიტორინგის ქსელის მოწყობა და განახლება კოორდინირებული იყოს მომხმარებელთა ჯგუფთან ისე, რომ შეიქმნას ინტეგრირებული ქსელი, რომელიც ახდენს ჰიდრომეტეოროლოგიურ მომსახურებაზე მომხმარებელთა მოთხოვნის მხარდაჭერას. იმედის მომცემია იმის აღნიშვნა, რომ გარკვეული ძალისხმევა განხორციელდა საქართველოში მომხმარებლების და ჰიდრომეტეოროლოგიურ ინფორმაციასთან დაკავშირებით მათი საჭიროებების იდენტიფიკაციის მიმართულებით. ინტეგრირებული ეროვნული პოლიტიკა მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური მომსახურებისათვის შესაძლებელს გახდის აღნიშნული მომსახურების მიწოდებას და მომხმარებლებზე უფრო ეფექტურად ფოკუსირებას.

გზამკვლევის ამ კომპონენტის ამოცანაა GHMD-ის მომსახურების მიწოდების სისტემების გაძლიერება მომსახურების გაწევის ეროვნული სტრატეგიის შემუშავებით; ამინდის პროგნოზის და ჰიდროლოგიური მომსახურების გაუმჯობესება; ადრეული შეტყობინებების სისტემის უწყვეტი გაძლიერება ზემოქმედებაზე დამყარებული პროგნოზის და შეტყობინების მომსახურებების ჩათვლით; სოფლის მეურნეობის და კლიმატთან დაკავშირებული საკონსულტაციო მომსახურებები;

და კლიმატთან დაკავშირებული მომსახურებების ეროვნული ჩარჩოს შექმნა. ეს ღონისძიებები ითვალისწინებს ამინდთან, კლიმატთან და ჰიდროლოგიასთან დაკავშირებული უწყვეტი მომსახურებების სისტემატური განახლების განხორციელებას, რომელთა მიწოდებაც წარმოებს ყველა უწყებისთვის, თემისთვისა და ფიზიკური პირისთვის. მომსახურების გაწევის WMO სტრატეგია და მისი განხორციელების გეგმა სიღრმისეულ და ეტაპობრივ მითითებებს იძლევა მომსახურების გაწევის გასაუმჯობესებლად და განსავითარებლად (WMO 2014). სტრატეგია აღწერს ოთხი ეტაპის უწყვეტ ციკლს, რომლებიც განსაზღვრავს მომსახურების გაწევის ჩარჩოს და მიუთითებს ექვს ელემენტს, რომლებიც დეტალურად აღწერს მაღალი ხარისხის მომსახურების გასაწევად საჭირო ღონისძიებებს (ნახაზი 17).

ნახაზი 17. ჰიდრომეტეოროლოგიური მომსახურების გაწევის ეტაპები და ელემენტები



ექვსი აუცილებელი ელემენტი მომსახურებაზე ორიენტირებული კულტურის მიმართულებით შემდეგია:

- 1 მომხმარებლის საჭიროებების და გადაწყვეტილებების შეფასება
- 2 მომსახურების შემუშავების და მიწოდების კავშირი მომხმარებლის საჭიროებებთან
- 3 მომსახურების ეფექტიანობის შეფასება და მონიტორინგი და შედეგები
- 4 გაუმჯობესებული მომსახურების მიწოდების მდგრადობის უზრუნველყოფა
- 5 უნარების განვითარება რომლებიც საჭიროა მომსახურების მიწოდების მდგრადობის უზრუნველსაყოფად
- 6 საუკეთესო პრაქტიკის და ცოდნის გაზიარება

მე-3 დანართი აჩვენებს მომსახურების მიწოდების პროგრესის მოდელს, როგორც ეს ნაჩვენებია WMO-ს მომსახურების მიწოდების სტრატეგიაში და განხორციელების გეგმაში. უნდა აღინიშნოს, რომ ეს მოდელი გამოიყენება NMHS-ის მიერ გაწეული მომსახურების ყველა ტიპის მიმართ.

ასეთი გადასვლა მომხმარებელზე დამყარებულ პროდუქტებზე და მომსახურების მიწოდებაზე მოითხოვს კომუნიკაციის და ურთიერთგაგების ხელშეწყობის მექანიზმის არსებობას მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური მომსახურების მწარმოებლებსა და მომხმარებლებს შორის. ამ მიზნით ჰიდრომეტეოროლოგიური მომსახურების მომხმარებელთა ჯგუფის შექმნა სასარგებლო ინსტრუმენტი იქნება. მომხმარებელთა ჯგუფი საჭიროებს სტრატეგიის შემუშავებას და განხორციელებას მომსახურების გასაწევად მომსახურებების გამწვევის, დაინტერესებული მხარეების და საბოლოო მომხმარებლების ჩართულობით. სტრატეგია უნდა განსაზღვრავდეს მომხმარებელთა საჭიროებებს; პრიორიტეტებს საჭირო პროდუქტებისა და მომსახურებებისათვის; აღნიშნული პროდუქტების დაგეგმვას და შექმნას; პროდუქტების გავრცელებას და მომსახურებების გაწევას; ახალი პროდუქტის და მომსახურების ქვეყანაზე გავლენის შეფასებას; და პროდუქტების და მომსახურებების გაუმჯობესებას (WMO 2014). მომხმარებელთა ასეთი საჭიროებები პერიოდულად იცვლება და არსებული და პოტენციური მომხმარებლების კვლევა რეგულარულად უნდა წარმოებდეს. NMHS-ს კავშირი უნდა ჰქონდეს საზოგადოებასთან და უფრო მეტად სპეციალიზირებულ მომხმარებლებთან და განსაკუთრებით ზრუნავდეს მათი ცოდნის ამაღლებაზე იმისათვის, რომ მათ შეძლონ სამეცნიერო გამოცდილების საუკეთესო გამოყენება. აუცილებელია მომხმარებელთა მონაცემთა ბაზის წარმოება და განახლება, რომ მომხმარებლებისთვის საჭირო პროდუქტები და მომსახურება GHMD-ის სტრატეგიული დაგეგმვის ნაწილი გახდეს.

მიუხედავად იმისა, რომ GHMD მოიცავს როგორც ჰიდროლოგიის ისე მეტეოროლოგიის სამმართველოებს, ჯანსაღი რეაგირება მომხმარებელთა საჭიროებებზე სტრუქტურული თანამშრომლური მიდგომის დამყარებას უზრუნველყოფს მათ შორის. ამ მიდგომის თანახმად, ჰიდროლოგიის სამმართველოს შეუძლია შემდეგის მოწოდება (WMO 2008, 2009):

- წყლის რესურსებთან დაკავშირებული მონაცემები და დაკვირვებები, რომლებიც მოპოვებულია ჰიდროლოგიური დაკვირვების ქსელიდან;
- წყლის რესურსებთან დაკავშირებული ინფორმაცია, როგორცაა წყლის რესურსების ყოვლისმომცველი ეროვნული შეფასება, წყალდიდობის შესახებ არსებული სტატისტიკა და სივრცითი/პერიოდული ტენდენციების რუკები;
- მონიტორინგის სამსახური შექმნილი ძალზე კონკრეტული მონაცემების ან ინფორმაციის უზრუნველსაყოფად კონკრეტულ ადგილზე და კონკრეტული მომხმარებლისთვის (მაგ., მითითება, თუ დამატებითი წყალაღების გავლენით ხარჯის მაჩვენებელი როდის იქნება კონკრეტულ მინიმალურ მნიშვნელობაზე ნაკლები);
- ინფორმაცია წყალთან დაკავშირებული მოვლენების და წყლის რესურსების შესახებ;
- კონსულტაცია გადაწყვეტილების მიღების შესახებ, სადაც ინფორმაცია გარდაქმნილია რეკომენდაციებად გარკვეულ პირობებზე რეაგირებისთვის (მაგ. განვითარებული გვალვა);
- მოდელით და მონაცემთა ბაზით განპირობებული მეთოდოლოგია წყლის ბალანსის, რომელიც შემუშავებულია ექსპერტთა ერთობლივი ინტერდისციპლინარული ძალისხმევით გეოინფორმატიკაში, ჰიდროლოგიაში, მეტეოროლოგიაში და წყლის რესურსების შესაფასებლად, რომელიც მოითხოვს ინფორმაციის გაცვლას დარგებს და პერსონალის შესაძლებლობების განვითარებას შორის.

აღნიშნულის მსგავსად, მეტეოროლოგიის სამმართველო შეიძლება ახდენდეს შემდეგის უზრუნველყოფას:

- ამინდთან დაკავშირებული მონაცემები და დაკვირვებები მეტეოროლოგიური დაკვირვების ქსელიდან, რომელიც იძლევა კონკრეტულ მონაცემებს კონკრეტულ ადგილზე შეთანხმებული ატმოსფერული ელემენტებით, WMO -ს დადგენილი პრაქტიკის საფუძველზე;
- ამინდის პროგნოზები სხვადასხვა დროის პერიოდებისთვის (მიმდინარე ამინდი, ზემოკლევადიანი, მოკლე, საშუალო და გრძელვადიანი პერიოდისთვის ხელმისაწვდომი შესაძლებლობის საფუძველზე) მომხმარებლის საჭიროებების დასაკმაყოფილებლად; და შეტყობინებები მწვავე სინოპტიკური პირობების შესახებ;
- კონსულტაციები ამინდის ზემოქმედების შესახებ (როგორც მწვავე ისე რუტინული) სხვადასხვა დაინტერესებული მხარეების და მომხმარებლებისთვის გადაწყვეტილების მიღებასთან დაკავშირებული მითითებების შესახებ.

8.1.1. მოსახლეობისთვის სინოპტიკური, კლიმატური და ჰიდროლოგიური მომსახურების გაძლიერება

ამინდის პროგნოზირების სამსახური მოსახლეობის ინფორმირებისთვის წარმოადგენს NMHS-ის მიერ გამოყენებულ ძირითად არხს მოსახლეობასთან, მედიასთან და ამინდის და კლიმატის ზემოქმედების ქვეშ მყოფ დარგებთან კოორდინაციისთვის. ის წარმოადგენს ძირითად ინტერფეისს ამინდის ტექნიკურ მწარმოებლებს, დაკავშირებულ პროდუქტებს და მათ მომხმარებლებს შორის. ის აწარმოებს ტექნიკური მეტეოროლოგიური პროგნოზების და სხვა ინფორმაციის ინტერპრეტაციას და გარდაქმნას სოციალურად და ეკონომიკურად შესაბამის და გასაგებ ინფორმაციად, და აწვდის ამ ინფორმაციას საზოგადოებას და სხვადასხვა დარგებს გადაწყვეტილების მისაღებად. ქვეყნების უმრავლესობაში ყველა შეტყობინება და პროგნოზი ეროვნული მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის სამსახურისგან სხვადასხვა არხების, მათ შორის, მედიის, ვებგვერდის და, სულ უფრო მეტად, სოციალური მედიის საშუალებით ვრცელდება. ეს ინფორმაცია მოიცავს როგორც ამინდის, ისე ჰიდროლოგიურ შეტყობინებებს და პროგნოზებს. PWS პროგრამის ფარგლებში GHMD-იმ უნდა ითანამშრომლოს ძირითად დაინტერესებულ მხარეებთან სტანდარტული ოპერაციული პროცედურების შესამუშავებლად და დასაწესებლად დანიშნულებაზე ორიენტირებული მომსახურების მისაწოდებლად. ასეთი პროცედურები განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია შეტყობინებების შემთხვევაში, რამდენადაც ისინი ხელს უწყობენ იმის უზრუნველყოფას, რომ შეტყობინებები თანმიმდევრული იყოს პარტნიორებს და დაინტერესებულ მხარეებს შორის და ამდენად შესაძლებელს ხდის მკაფიო გადაწყვეტილებების მიღებას და დროული ღონისძიებების განხორციელებას. PWS და ჰიდროლოგიური სერვისების ეფექტური განხორციელება უზრუნველყოფს ყველა მომხმარებლის მიერ დროული ინფორმაციის მიღებას ყველა შესაძლო დროის პერიოდისთვის. ფორმალიზებული და რეგულარული უკუკავშირის მექანიზმების დანერგვა ასევე უნდა იყოს GHMD-ის მიერ მიწოდებული სინოპტიკური და ჰიდროლოგიური მომსახურებების ეს ნაწილი.

ჰიდრომეტეოროლოგიური პროგნოზების და შეტყობინებების ფართო გავრცელება ძირითადი ელემენტია თანამედროვე ჰიდროლოგიური მომსახურებისათვის. GHMD-ისთვის ამ თვალსაზრისით ძირითადი ინსტრუმენტია მისი ვებგვერდი, რომელიც უზრუნველყოფს წვდომას მომხმარებლებისთვის მნიშვნელოვან მეტეოროლოგიურ და ჰიდროლოგიურ ინფორმაციაზე. GHMD-იმ ასევე უნდა გაითვალისწინოს ფერით კოდირებული ინფორმაცია, რომელიც ხშირად ყველაზე ეფექტურია შეტყობინებების კომუნიკაციაში.



წყარო: ჰალე ქუთვალი, მსოფლიო ბანკი .

8.1.2. გვალვის მონიტორინგის ყოვლისმომცველი ეროვნული პროგრამის შემუშავება

GHMD-ის სჭირდება შედარებით უფრო ყოვლისმომცველი სასოფლო-სამეურნეო და კლიმატური საკონსულტაციო მომსახურება გვალვის მონიტორინგის პროგრამის ჩათვლით, რომელიც ახორციელებს ინფორმაციის და ცოდნის კოორდინაციას მეტეოროლოგიასა და ჰიდროლოგიას შორის, რაც ადგენს გვალვის სიმძლავრეს და ინფორმაციას ზემოქმედების შესახებ, რომელიც საჭიროა ფერმერების უმრავლესობისთვის საქართველოში. გვალვის მონიტორინგის პროგრამა უნდა შემუშავდეს GHMD-ის მიერ გარემოს დაცვის და სოფლის მეურნეობის სამინისტროსთან ერთად, რომლის მოთხოვნებიც აუცილებელია გვალვის პროგნოზების და გადაწყვეტილების მიღებასთან დაკავშირებული ინფორმაციის განსაზღვრაში.

8.1.3. კლიმატური მომსახურებისათვის ეროვნული ჩარჩოს შემუშავება

კლიმატური მომსახურებისათვის ეროვნული ჩარჩო განისაზღვრება როგორც კოორდინაციის მექანიზმი, რომელიც შესაძლებელს ხდის ეროვნულ და ადგილობრივ დონეებზე კლიმატური მომსახურებების შემუშავებას და მიწოდებას. თანამედროვე NMHS-ების უმრავლესობას განვითარებული აქვს ასეთი ჩარჩო, რომლის ხელმძღვანელობასაც ახორციელებს კლიმატური მომსახურების გლობალური ჩარჩო და რომელიც მოიცავს ფაქტიურ პრაქტიკულ ნაწილს და კლიმატური მომსახურებების ფაქტიური მიწოდების სპეციფიკას ადგილობრივ დონეზე. ეროვნული ჩარჩო მოიცავს ძირითად სახელმწიფო უწყებებს (თუ განსხვავებულია NMHS-ისგან), რომლებიც აგროვებენ და ადგენენ კლიმატთან დაკავშირებულ დაკვირვებებს და კლიმატთან დაკავშირებულ სხვა მონაცემებს, ისევე როგორც იმ უწყებებს, რომლებიც ატარებენ რელევანტურ კვლევებს და უზრუნველყოფენ საჭიროებებზე მორგებულ ინფორმაციას, პროდუქტებს და ექსპერტთა რეკომენდაციებს. საქართველოში ძირითადი საქმიანობა ასეთი ჩარჩოს ფარგლებში პოტენციურად მოიცავს ძირითადი სექტორების მხარდაჭერას, როგორებიცაა სოფლის მეურნეობა, წყლის რესურსების მართვა, ენერგეტიკა და კატასტროფის რისკის მართვა (DRM).

8.1.4. რეგულირებადი საავიაციო სერვისები საქართველოში ს

2000 წლამდე საავიაციო მეტეოროლოგიური მომსახურებისათვის გაწევა ხდებოდა GHMD-ის მიერ (თავი 6.1.5). 2007 წელს მთლიანი პასუხისმგებლობა ავიაციაზე ICAO-სთან ურთიერთქმედების ჩათვლით გადაეცა საქაერონავიგაციას, რომელიც მომსახურების მიწოდებას ანაზღაურების საფუძველზე აწარმოებს. როდესაც ეს ცვლილება განხორციელდა, GHMD-ის არ მიეცა უფლება ფასიანი მომსახურებისათვის ხელშეკრულებების გაფორმებასთან დაკავშირებით. ამჟამად მონიტორინგი და საავიაციო მომსახურების მიწოდება ხორციელდება შპს საქაერონავიგაციის მიერ. ეს სერვისები მოიცავს საჰაერო ტრანსპორტის მოძრაობის მართვას, საკომუნიკაციო სისტემების და ელვის რეგისტრატორების უზრუნველყოფას, საავიაციო მეტეოროლოგიურ მომსახურებას და საავიაციო საინფორმაციო მომსახურებებს. პარალელურად, GHMD უზრუნველყოფს მომსახურებებს მოსახლეობისთვის და იმყოფება თავისი მომსახურებების მოდერნიზაციის პროცესში.

ასევე უნდა აღინიშნოს, რომ GHMD-ის ამჟამად უფლება აქვს გააფორმოს ფასიანი მომსახურებების შეთანხმებები თავის კლიენტებთან.

მიუხედავად იმისა, რომ საავიაციო მეტეოროლოგიური მომსახურებები ხორციელდება NMHS-ისგან დამოუკიდებლად რამდენიმე ქვეყანაში, ეს არ არის საუკეთესო პრაქტიკა განსაკუთრებით ისეთი შედარებით მცირე ქვეყნისთვის როგორცაა საქართველო. ევროპაში (ევროკავშირის ქვეყნები და თურქეთი), ოცდარვა საავიაციო მეტეოროლოგიური სამსახურიდან მხოლოდ ხუთი ახორციელებს ავიაციის მომსახურებას ეროვნული მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის სამსახურისგან (NMHS) დამოუკიდებლად. რამდენადაც NMHS პასუხისმგებელია ძირითადი მომსახურებების მიწოდებაზე მომხმარებლების სხვადასხვა ჯგუფისთვის, ძირითადი მომსახურებების პროპორცია, რომელიც მიკუთვნებულია საავიაციო მეტეოროლოგიურ სამსახურზე, უნდა იყოს შედარებით მცირე; თუმცა, საავიაციო მომსახურებებიდან მიღებულ შემოსავალს შეუძლია დახმარება GHMD-ის შესაძლებლობების შემდგომ განვითარებაში.

74 კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი გასათვალისწინებელი ფაქტორია ის, რომ მოსალოდნელია საპროგნოზო მომსახურების არსებითი განახლება მოწინავე საპროგნოზო მეთოდოლოგიების უმეტესობასთან წვდომით და მათი გამოყენების შესაძლებლობით. ეს იქნება შესაძლებლობა საავიაციო სამსახურისათვის სარგებელი მიიღოს ასეთი განახლებებიდან - რასაც თავის მხრივ მოჰყვება ეფექტიანობის ამაღლება პროგნოზების გამოყენების ზრდით. მნიშვნელოვანია გათვალისწინებულ იქნეს უარყოფითი სინოპტიკური მოვლენის ზემოქმედების მინიმუმამდე დაყვანის უნარი საქართველოს მთლიანი საჰაერო სივრცის მასშტაბით და უსაფრთხო და ეფექტიანი სამარშრუტო მითითებების უზრუნველყოფა. ეს მოითხოვს წვდომას ეროვნული მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის სამსახურის ძირითად მომსახურებებთან.

8.2. ინსტიტუციური გაძლიერება და შესაძლებლობების განვითარება

8.2.1. ინსტიტუციური გაძლიერება

განვითარებადი ქვეყნების უმეტესობას სჭირდება სტრატეგიული პოლიტიკის შემუშავება, რომელიც უზრუნველყოფს წყლის რესურსების და DRM-ის ეფექტურ ინტეგრაციას. წყლის რესურსებთან დაკავშირებული საკითხების მიმართ ფართო მიდგომის გარეშე ბუნებრივი კატასტროფების რისკის მართვა ვერ იქნება ეფექტური სიცოცხლის და საარსებო საშუალებების დაკარგვის რისკის შემცირებაში გვალვის, წყალდიდობის და კლიმატის ცვლილების გამო (მსოფლიო ბანკი და GFDRR 2018).

NMHS-ის ძირითადი ამოცანებია ინფორმაციის მიწოდება ამინდის, კლიმატის და ჰიდროლოგიური პირობების შესახებ: საჰაერო, მიწისპირა და საზღვაო უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად; ბუნებრივი კატასტროფების შესამცირებლად; მომსახურების გასაწევად ამინდისადმი მგრძობიარე ეკონომიკის დარგებისთვის; და ეროვნული განვითარების მხარდასაჭერად (WMO et al. 2015). თანამედროვე NMHS აღნიშნულ ფუნქციებს ასრულებს ქვევით ჩამოთვლილის უზრუნველყოფით:

- ყოვლისმომცველი, მაღალი ხარისხის და მტკიცე დაკვირვების ქსელები
- მონაცემების ეფექტიანი შეგროვება და მართვა და ინფორმაციის სწრაფი გაცვლა
- ულტრათანამედროვე ICT და მიზანზე მორგებული გამოთვლის ინსტრუმენტები ოპერაციული და ტექნიკური მომსახურების შესაძლებლობების ფარგლებში
- მონაცემების ანალიზის დახვეწილი სქემები და სიმულაციის და პროგნოზის მძლავრი მოდელები
- მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური მოვლენების გაუმჯობესებული შეცნობა მიმდინარე სამეცნიერო და ოპერატიული კვლევის საშუალებით
- საპროგნოზო და შეტყობინების მომსახურებების გაწევის გამოცდილება ჰიდრომეტეოროლოგიური მოვლენების ზემოქმედების საფუძველზე, შესაბამის სახელმწიფო ორგანიზაციებთან პარტნიორობით
- მომსახურებების ეფექტური მორგება მომხმარებლის საჭიროებებზე
- გავრცელების ეფექტურის სისტემა, რომელიც იყენებს მრავალმხრივარხებს შეტყობინებების, პროგნოზების და საკონსულტაციო ინფორმაციის ფართო გავრცელების უზრუნველსაყოფად, და საჭიროებისამებრ სოციალური მიმართულებების მეცნიერთა ჩართვა საზოგადოებასთან ურთიერთობების ზემოქმედების ასამაღლებლად
- ეფექტიანი და გამჭვირვალე საზოგადოებრივი და კერძო მომსახურებების გაწევის მექანიზმები
- მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის სამეცნიერო და პრაქტიკული ინფორმაციის ეფექტური კომუნიკაცია შეზღუდვების, გაურკვევლობების და მეცნიერების და დაკავშირებული ტექნოლოგიების გამოყენებადობის ჩათვლით
- გამდიერებული საკანონმდებლო და მარეგულირებელი ჩარჩო
- შესაძლებლობების განვითარება ეროვნული მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის სამსახურის (NMHS) და მომხმარებლების და დაინტერესებული მხარეების მასშტაბით
- გაუმჯობესებული მეთოდოლოგიები და ალგორითმები მეტეოროლოგიური, ჰიდროლოგიური და დაკავშირებული ინფორმაციის გამოსაყენებლად გადაწყვეტილების მიღების პროცესში.

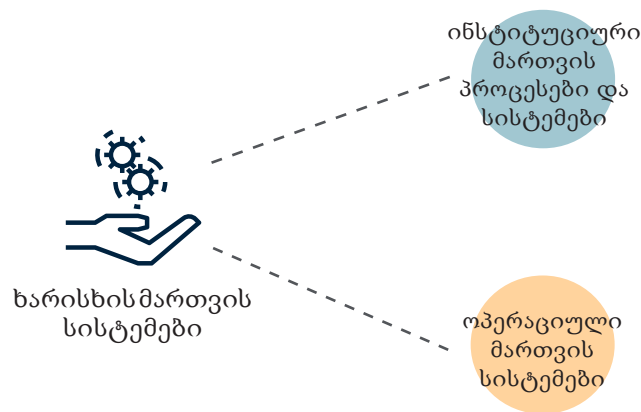
თანამედროვე NMHS-ები ფოკუსირებული არიან მომხმარებლის ღირებულების ჯაჭვის შესწავლაზე, რათა უკეთესად გაარკვიონ თუ რა სჭირდებათ მომხმარებლებს, და რა გადაწყვეტილებებს იღებენ ისინი და როგორ იყენებენ ამინდან, კლიმატთან და ჰიდროლოგიასთან დაკავშირებულ ინფორმაციას, რისკის მინიმუმამდე დასაყვანად და მთლიანად საზოგადოებისთვის სარგებლის მოსატანად (იხ. თავი 7.1). როცა მომსახურების გაწევა გაუმჯობესდება, მომხმარებლები მოიპოვებენ ნდობას NMHS-ის შესაძლებლობების მიმართ, რასაც მოჰყვება ურთიერთობების გაუმჯობესება მომხმარებლებთან და მომსახურებაზე მოთხოვნის ზრდა. ამასთან ერთად, უკეთესი მომსახურების მიწოდება სამთავრობო უწყებებისა და დეპარტამენტებისთვის შედეგად მოიტანს NMHS-ის, როგორც ეკონომიკის და საზოგადოების მხარდამჭერი აუცილებელი მომსახურებების მწარმოებლის აღიარებას. ეს საშუალებას მისცემს NMHS-ს შექმნას გაცილებით უფრო დამაჯერებელი სიტუაცია ინვესტიციებისთვის მომსახურების სპექტრის და ხარისხის შესანარჩუნებლად და კიდევ უფრო გასაუმჯობესებლად.

თანამედროვე NMHS-ებისთვის, რომლებიც ცდილობენ მაქსიმალურად გაზარდონ უკუგება ინვესტიციებზე რესურსების ოპტიმალური გამოყენების უზრუნველყოფით, ოპერაციების კონცეფცია (CONOPS) მძლავრი ინსტრუმენტია. CONOPS უზრუნველყოფს NMHS-ის სისტემის და ქვესისტემების კონცეპტუალურ მიმოხილვას (ნახაზი 1) და აღწერს სისტემის ოპერირებას სხვადასხვა დაინტერესებული მხარის გადმოსახედიდან. ის იძლევა მნიშვნელოვან ინფორმაციას აღნიშნული სისტემის დასაპროექტებლად, შესაძენად, დასანერგად, ასამოქმედებლად, ტექნიკური მომსახურებისთვის და ჩასანაცვლებლად. CONOPS-ის დანიშნულებაა სრულად ინტეგრირებული, მოდერნიზებული და ფუნქციური

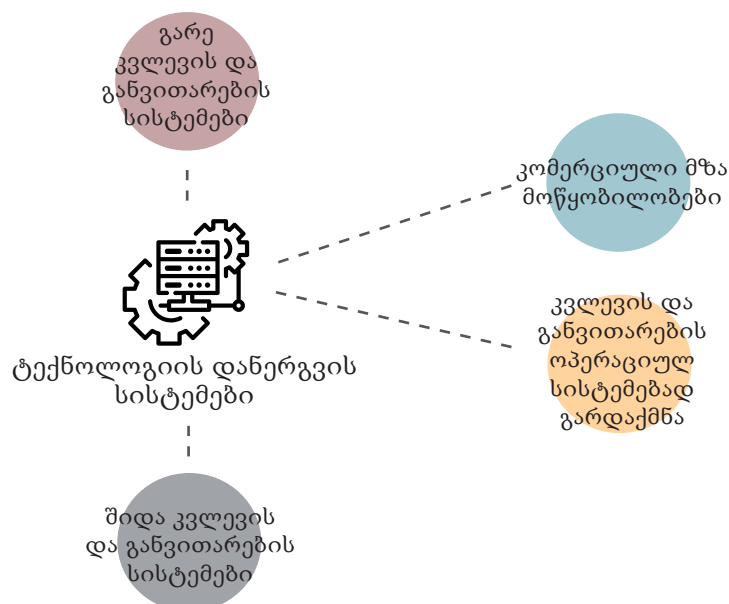
NMHS-ის განვითარების მხარდაჭერა, რომელიც უზრუნველყოფს თავისი მომხმარებლებისა და დაინტერესებული მხარეებისთვის საჭირო მომსახურების დონეს.

ამჟამად GHMD-ის საქმიანობა ძირითადად ფოკუსირებულია დაკვირვებების წარმოებაზე და მონაცემთა შეგროვებაზე. მრავალფეროვანი პროგნოზების მომზადება და მომსახურების გაწევა (არსებული ტექნოლოგიური და სამეცნიერო პროგრესის უპირატესობის გამოყენებით და საუკეთესო პრაქტიკის და სტანდარტების გამოყენებით) არ წარმოადგენს დეპარტამენტის ძლიერ მხარეს. გადასვლა მონაცემთა შეგროვებიდან ინფორმაციის მომზადებაზე მოითხოვს სისტემების სისტემის დარჩენილი ნაწილის გაძლიერებას ინტეგრირებული ფორმით (როგორც ეს ნაჩვენებია 1-ლ ნახაზზე); უფრო ზუსტად, მოდელირება, პროგნოზების მომზადება და მომსახურების გაწევის სისტემები მხარდაჭერილი უნდა იყოს QMS-ის (ნახაზი 18), ტექნოლოგიების დანერგვის სისტემების (ნახაზი 19), და შესაძლებლობების განვითარების (ნახაზი 20) მიერ. გზამკვლევის ინსტიტუციური გაძლიერების კომპონენტი მოითხოვს ინვესტირებას GHMD-ის გაუმჯობესებულ ინსტიტუციურ მოწყობაში მისი ეფექტიანობის ასამაღლებლად საერთაშორისო საუკეთესო პრაქტიკის შესაბამისად.

ნახაზი 18. ხარისხის მართვის სისტემები



ნახაზი 19. ტექნოლოგიის დანერგვის სისტემები

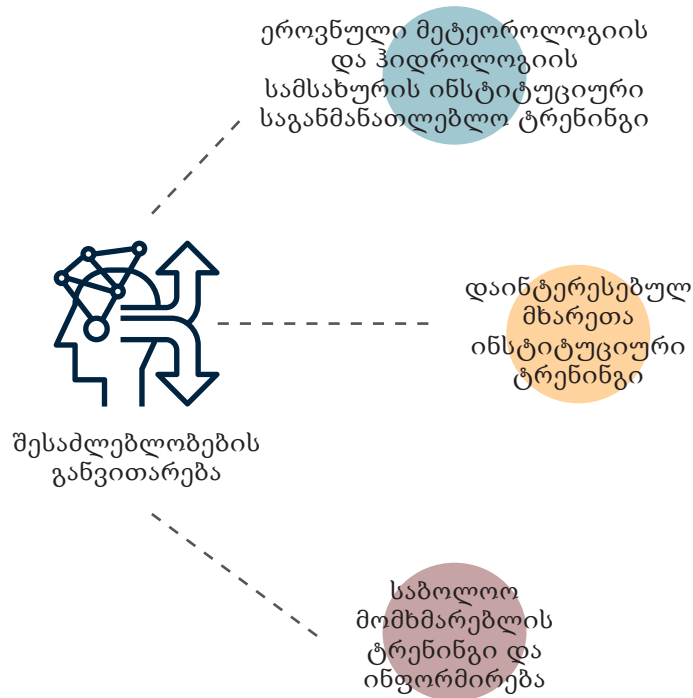


ხარისხის მართვის სისტემები, რომლებიც სათანადოდ მართვადი ორგანიზაციის ცენტრალური ნაწილია, თანაბრად ეხება მომსახურების მიწოდების და წარმოების სისტემებს და ორგანიზაციის საერთო მართვას.

8.2.2. შესაძლებლობების განვითარება

შესაძლებლობების განვითარება წარმოადგენს ადამიანური რესურსების სიმდიერის საფუძველს ნებისმიერ NMHS-ში და მის ძირითად მომხმარებლებს და დაინტერესებულ მხარეებს შორის. GHMD-იმ უნდა განავითაროს თავისი შესაძლებლობები მოდერნიზაციისთვის თავისი ძალისხმევის მდგრადობის უზრუნველსაყოფად; ეს ეტაპი განუყოფელია და ასრულებს ფუნდამენტურ როლს სხვა სისტემებისა და ფუნქციებისთვის (როგორც 1-ლ ნახაზზე ნაჩვენებია). ძლიერი და ეფექტური GHMD-ის შესაქმნელად მთელ პერსონალს უნდა ჰქონდეს უწყვეტი წვდომა ახალ უნარების შექმნაზე მოკლე და გრძელვადიანი ტრენინგების საშუალებით ადგილობრივად და საზღვარგარეთ. აუცილებელია ტრენინგი სამუშაო ადგილზე. ძირითადი გამოწვევა GHMD-ისთვის არის ძლიერი პროფესიული მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური შრომითი რესურსების ფორმირება. აუცილებელია არსებობდეს მეტეოროლოგების, ჰიდროლოგების და დაკავშირებული სპეციალობების წარმომადგენლების (ბაკალავრის და მაგისტრის ხარისხით, და უმაღლესი განათლებით) საიმედო რეზერვი, რომლებიც შეძლებენ საქმიანობას საჭირო დონეზე. ამ თვალსაზრისით, ჰიდრომეტეოროლოგიური პროგრამების გაძლიერება ადგილობრივ უნივერსიტეტებში კრიტიკული მნიშვნელობისაა, რამდენადაც ისინი GHMD-ის პერსონალის ძირითად წყაროებს წარმოადგენენ ამჟამად და სავარაუდოდ ასეთად დარჩებიან უახლესი მომავლის განმავლობაში (ნახაზი 20).

ნახაზი 20. შესაძლებლობების განვითარება



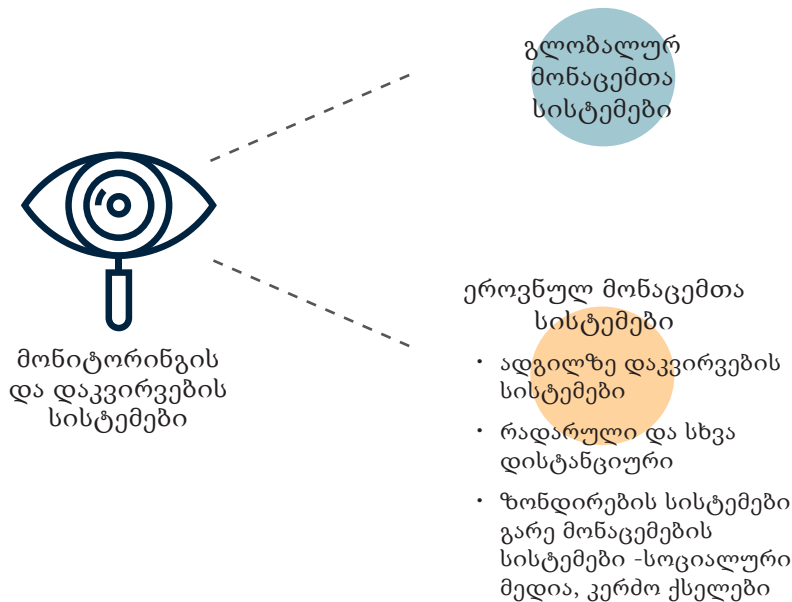
წყარო: Rogers et al. 2019.

დაინტერესებული მხარეების და საბოლოო მომხმარებლების ცოდნის ამაღლება ჰიდრომეტეოროლოგიური პროდუქტების გამოყენებაში თანაბრად საჭიროა გადაწყვეტილების მისაღებად. საბოლოო მომხმარებლების უუნარობა გაერკვნენ სინოპტიკურ და კლიმატურ პროდუქტებში და მოახდინონ მათი ინტერპრეტაცია ეკონომიკის სფეროებში გადაწყვეტილების მისაღებად მნიშვნელოვანი შემაფერხებელი ფაქტორია. ამიტომ, მომხმარებელთა ცოდნის დონის ამაღლება აუცილებელი იქნება ამ ნაკლოვანების აღმოსაფხვრელად. საზოგადოების განათლება იმისათვის რომ უკეთ გაერკვეს შეტყობინებებში და ალბათობების პროგნოზირებაში და მომზადებული შეხვედრის ბუნებრივ კატასტროფებს ძალზე არსებითია ინფორმაციის ეფექტური გამოყენებისთვის განსაკუთრებით წყალდიდობების შემთხვევაში, რომელიც ძირითადი ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეა საქართველოში. მომხმარებელთა ცოდნის გაღრმავება უნდა მოიცავდეს სამუშაო შეხვედრების, ღია კარის დღეების ორგანიზებას საზოგადოების წარმომადგენლების ვიზიტების წასახალისებლად, სკოლებში სტუმრობას, ისევე როგორც ბროშურების, პუბლიკაციების გავრცელებას და საინფორმაციო ვიდეოკლიპების მომზადებას, და საგანმანათლებლო მასალების გამოქვეყნებას GHMD-ის ვებგვერდზე.

8.3. დაკვირვების ინფრასტრუქტურის, მონაცემთა მართვის სისტემების და პროგნოზების მომზადების მოდერნიზაცია

ამ კომპონენტის მიზანია მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური დაკვირვებების ქსელის ადეკვატური ფუნქციონირების და ოპერაციული თავსებადობის უზრუნველყოფა. ის ასევე ფოკუსირებულია მონაცემთა მართვის, კომუნიკაციების და ICT სისტემების მოდერნიზაციაზე; ამინდის და ჰიდროლოგიური პროგნოზების მომზადების პროცესის და ციფრული საპროგნოზო სისტემების გაუმჯობესებაზე; და ოფისების და ობიექტების განახლებაზე. თითოეული სისტემის მოდერნიზაცია უნდა დაიყოს მართვად ნაწილებად, ეტაპობრივი დანერგვის მიზნით (ნახაზი 21).

ნახაზი 21. მონიტორინგის და დაკვირვების სისტემები



წყარო: Rogers et al. 2019.

შენიშვნა: მონიტორინგის და დაკვირვების სისტემებს აქვთ ორი გამორჩეული ქვესისტემა. პირველია გლობალურ მონაცემთა სისტემა, რომელიც მოიცავს მეტეოროლოგიის მსოფლიო ორგანიზაციის საინფორმაციო სისტემიდან ან გლობალური ტელეკომუნიკაციის სისტემიდან მიღებულ ყველა მონაცემს, და უნიკალური წყაროებიდან მიღებულ მონაცემებს, როგორებიცაა კონკრეტული პროვინციებისგან მიღებული სატელიტური პროდუქტები. მეორეა, ეროვნულ მონაცემთა სისტემა, რომელიც წარმოადგენს სხვადასხვა სუბიექტების მიერ მხარდაჭერილი დაკვირვების ქსელების კომბინაციას - სახელმწიფო და კერძო, და სხვადასხვა სოციალური ქსელებით მოზიდულ მონაცემებს.

8.3.1. მეტეოროლოგიური დაკვირვების ინფრასტრუქტურა

წყალდიდობის და გვალვის მზარდი რისკი კლიმატის ცვლილების გამო გაუმჯობესებულ პროგნოზებს და რეაგირებას მოითხოვს. ინფრასტრუქტურის მოდერნიზაცია ფოკუსირებული უნდა იყოს არსებული სინოპტიკური ქსელის რეაბილიტაციაზე აღჭურვილობის და სენსორების სხვადასხვა ტიპებს შორის თავსებადობის და ურთიერთქმედების დასაცავად; მან ასევე უნდა განსაზღვროს დაკვირვებების ავტომატიზაციის შედარებით მაღალი ხარისხი ზემოკლევადიანი და მოკლევადიანი პროგნოზების გასაუმჯობესებლად. დაკვირვების სადგურების გაფართოებასთან დაკავშირებით აუცილებელია აღინიშნოს, რომ მიწისპირა დაკვირვების ქსელი დანახარჯებიდან გამომდინარე უზრუნველყოფს მხოლოდ ზომიერ ღირებულებას ამინდისა და კლიმატის გადმოსახედიდან. წვდომას თანამგზავრის ტექნოლოგიაზე ახლა შეუძლია თოვლის და წყლის რესურსების კარგი ანალიზის განხორციელება ბევრი სექტორისთვის. მიწისპირა დაკვირვებების ქსელის ღირებულება იზრდება, როცა ხდება მისი ასიმილაცია ერთიან მონაცემთა ფენებად ამინდის რიცხვითი პროგნოზის (NWP) მეშვეობით, რამდენადაც ის იძლევა გაცილებით უფრო მდიდარ, უფრო მეტად გამოყენებად და სექტორზე ორიენტირებულ შედეგს სინოპტიკოსებისათვის; მიწისპირა სადამკვირვებლო ქსელის ღირებულება მატულობს ასევე, როდესაც მონაცემები გამოიყენება მეტეოროლოგიური რადარის მონაცემთა კალიბრაციისათვის. ამდენად, ერთჯერადი (ან მრავალჯერადი) მიწისპირა დაკვირვება საინტერესო ადგილიდან არ წარმოადგენს სრულ სურათს, თუ ის არ გამოიყენება საერთო საინფორმაციო შრის ნაწილად. ეს გზამკვლევი მტკიცედ უჭერს მხარს ქსელის ნებისმიერ დაგეგმილ გაფართოებას ან რეორგანიზაციას მონაცემების სამომავლო საჭიროებების ყურადღებით შესაფასებლად და მომხმარებელთა მოთხოვნების და ოპერატორთა შეზღუდვების გასათვალისწინებლად. რეგულარული პრევენციული ტექნიკური მომსახურების განხორციელება კომპეტენტური პერსონალის მიერ ქსელის გაფართოების განხორციელების შემდეგ წარმატების ძირითადი პირობა იქნება, ხოლო არსებული მდგომარებით ეს საკითხი GHMD-ისთვის მთავარი დამაბრკოლებელი გარემოებაა.

8.3.2. ჰიდროლოგიური დაკვირვების ინფრასტრუქტურა

ამჟამად, GHMD-ის ჰიდროლოგიური საქმიანობა ძირითადად ფოკუსირებულია დაკვირვებებზე და მონაცემთა შეგროვებაზე. არასაკმარისი ადამიანური (რაოდენობრივი და ხარისხობრივი) შესაძლებლობების გამო ჰიდროლოგიურ მომსახურებას არ შეუძლია სათანადო სარგებლის მიღება წინა პროექტების და პროგრამების ბევრი შედეგიდან, რომლებიც აღნიშნული მომსახურების გასაძლიერებლად არის ინიცირებული. GHMD-ის ოპერირების და დაკვირვების ქსელის ტექნიკური მომსახურების არსებული შესაძლებლობები არასაკმარისია და ეს განსხვავება მოთხოვნებს და არსებულ შესაძლებლობებს შორის კიდევ უფრო გაფართოვდება ახლო მომავალში დაკვირვების სადგურების შემდგომი შემოთავაზებული მონტაჟით. 2008 და 2018 წლებს შორის სადგურების რაოდენობა თითქმის გასამმაგდა (გაიზარდა 21-დან 59-მდე). მაშინაც კი თუ ჰიდროლოგიური ქსელი განახორციელებს წყლის დონის მოწოდებას 59 საგუშაგოდან, ამ ინფორმაციის ღირებულება დაბალი იქნება რამდენადაც ხარჯის მრუდები სადგურების დაახლოებით ნახევრისთვის არსებობს. ეს დეფიციტი გამომდინარეობს ძირითადად GHMD-ის სავსე ექსპედიციების სამმართველოს არასაკმარისი შესაძლებლობებიდან. ის პასუხისმგებელია არა მარტო ხარჯის შეფასებაზე, არამედ ასევე თოვლის მონაცემების მოპოვებაზე (თოვლის სიღრმე, თოვლის სიმკვრივე და წყლის ეკვივალენტი) თოვლის დნობის სეზონის დასაწყისში, ასევე მყინვარების და გეოდეზიური სამუშაოების ინვენტარიზაციაზე, მაგ. მდინარის კალაპოტის გეომორფოლოგიური პროცესების ანალიზზე. ხარჯის შეფასების სფეროში თავისი საქმიანობის დაახლოებით 50 პროცენტს გარემოს ეროვნული სააგენტო ფასიანი სერვისის სახით აწვდის ჰიდროელექტროსადგურებს. ხარჯის შეფასება GHMD-ის დანარჩენ საგუშაგოებზე (დაახლოებით 150) არასაკმარისია არსებული ჰიდროლოგიური ქსელის ძირითადი მოთხოვნების შესასრულებლად. დაკვირვების გაფართოებულ სისტემაში მაღალი ინვესტიციების მიუხედავად, შეზღუდული ადამიანური შესაძლებლობები აფერხებს GHMD-ის უნარს ისარგებლოს ტექნოლოგიური და სამეცნიერო მიღწევებით. ნაბიჯი მონაცემთა შეგროვებიდან საინფორმაციო პროდუქტების წარმოებაამდე ძირითადი მომსახურების გაძლიერებას მოითხოვს, როგორებიცაა ICT და მონაცემთა ხარისხის მართვა, და ასევე მნიშვნელოვანი შესაძლებლობების ზრდა ტექნოლოგიური ს მხარდაჭერისათვის და ტექნოლოგიის დანერგვის სისტემებში. ნებისმიერი ფორმით ქსელის მომდევნო მოდერნიზაციამდე ყველა აღჭურვილობისთვის უნდა არსებობდეს რეგულარული პრევენციული და ოპერაციული ტექნიკური მომსახურების პროგრამები. ეს ნაბიჯი ასევე მოითხოვს შესაძლებლობებს ჰიდროლოგიური ინსტრუმენტების დაკალიბრებისთვის. (მაგ. ჰიდრომეტრიული ტრიალა)

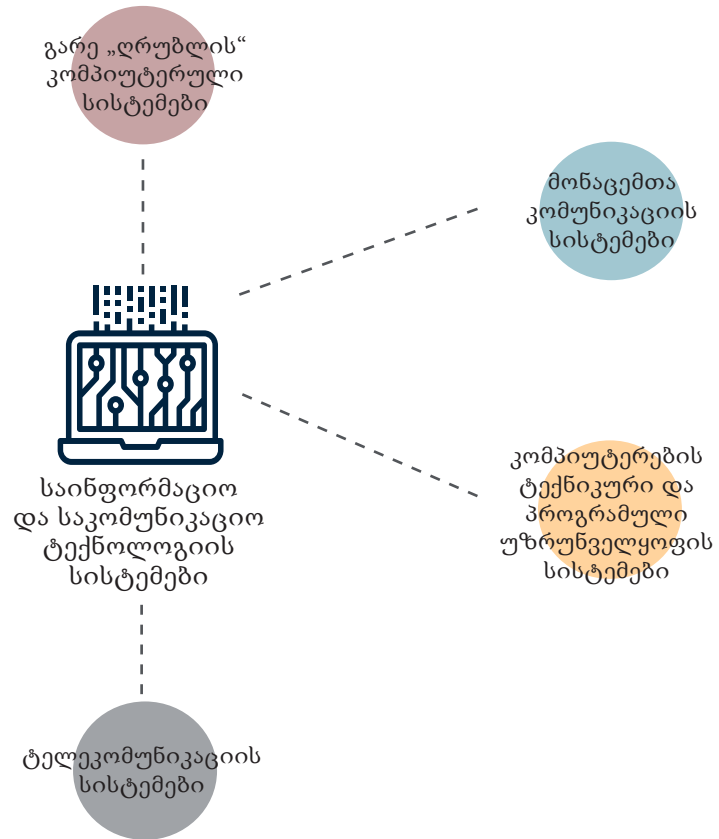
ქსელის გაფართოების მასშტაბი და სიჩქარე სადგურების ოპერირების და ტექნიკური მომსახურების მიმართ GHMD-ის შესაძლებლობის პროპორციული უნდა იყოს. ეს შესაძლებლობა შეიძლება შეფასდეს არსებული ავტომატური სადგურების ოპერატიული სტატუსის საშუალებით. რეალურ დროში არსებული ინფორმაცია კრიტიკული მნიშვნელობისაა სწრაფი რეაგირების მქონე აუზებისთვის (200 კმ² -ზე ნაკლები ფართობით) და ძლიერი წყალდიდობის პროგნოზირებისთვის. აუცილებელია ოპერატიული პროცედურების გადახედვა სხვადასხვა უბნებზე საჭიროებების გასათვალისწინებლად ახალი მოთხოვნების შედეგად, როგორებიცაა მაგალითად ევროკავშირის წყლის ჩარჩო დირექტივის ან წყალდიდობის შესახებ ევროკავშირის დირექტივის მოთხოვნები. ოპერატიული მონაცემების საჭიროება ნაკადების არსებულ საზომ მოწყობილობებთან და მონაცემთა რეგისტრატორებთან დაკავშირებით უნდა შეფასდეს, მაგალითად, ირიგაციის ფასწარმოქმნის ახალ სისტემასთან დაკავშირებით.

მონაცემთა რეგისტრაციის და გადაცემის სტატუსის გაძლიერება შესაძლებელს გახდის მონაცემთა საიმედო უწყვეტ კომუნიკაციას, პროგნოზების და შეტყობინებების მომსახურების მიწოდებას მომხმარებლებისთვის და წყალდიდობების ოპერატიულად განსაზღვრავად წყალდიდობის დეტერმინისტული მოდელების დანერგვას. NMHS-ისთვის გათვალისწინებულ უნდა იქნეს WMO-ს რეკომენდებული ინსტრუქციები (WMO 2008) ოპერირების და ტექნიკური მომსახურების პროგრამების დანერგვასთან დაკავშირებით. მოდერნიზებულ ჰიდროლოგიური დაკვირვების სისტემაში წყლის დონის ყველა ახალი საგუშაგოს ინსტალაცია ასევე უნდა მოიცავდეს ნალექმოზომებს შესაბამის წყალშემკრებ აუზებში. ნალექის მონაცემებზე წვდომა შესაძლებელი უნდა იყოს რეალურ დროში და დამატებულ იქნეს ტელემეტრული მოწყობილობა მონაცემების ავტომატური და ოპერატიული მიღების უზრუნველსაყოფად, ნებისმიერ დროს, ძლიერი წყალმოვარდნების შესახებ შეტყობინებების მისაღებად.

8.3.3. მონაცემთა მართვა, კომუნიკაცია და ICT სისტემა

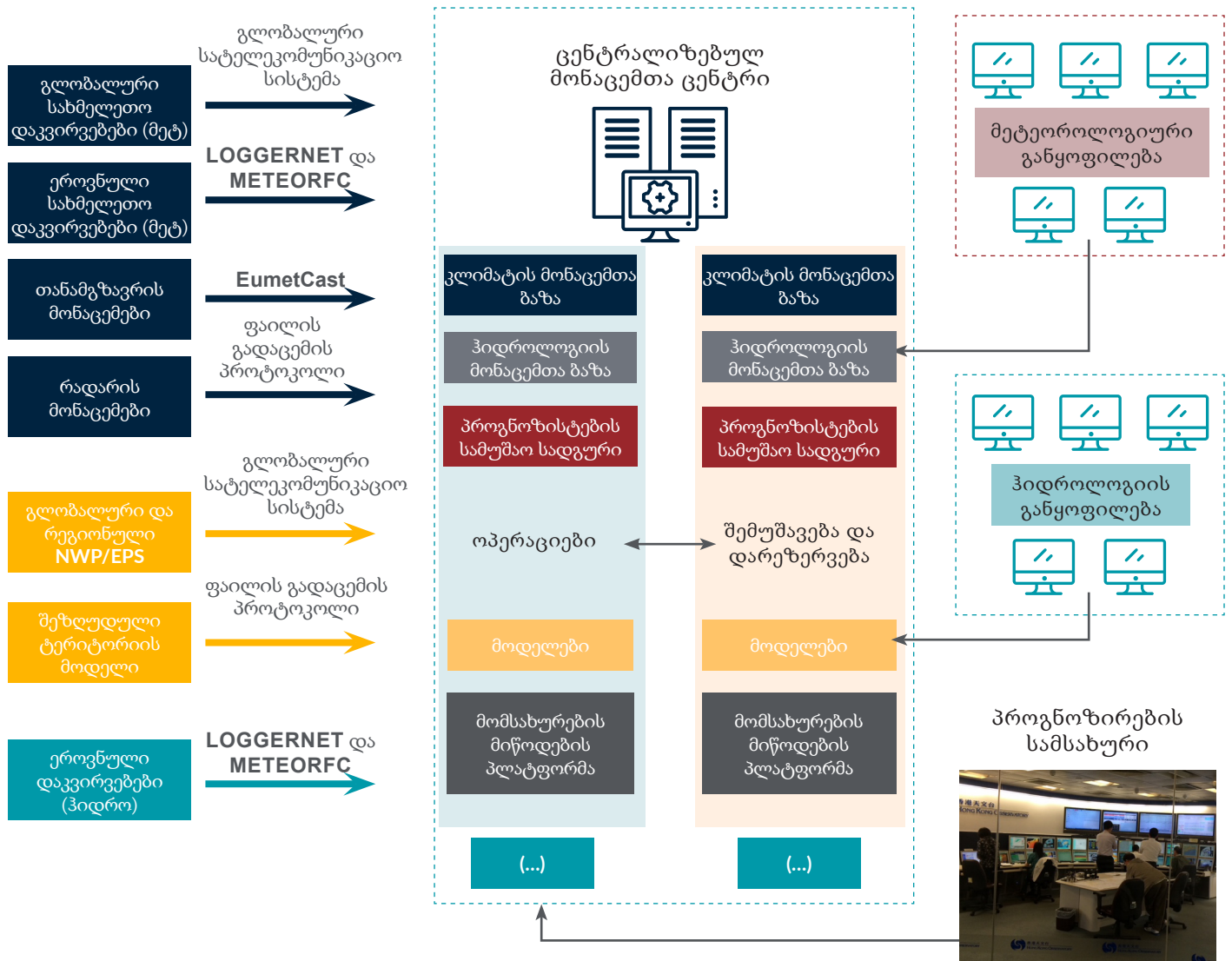
ჰიდროლოგიური და მეტეოროლოგიური პარამეტრების მარტივად ხელმისაწვდომი ისტორიულ მონაცემთა ბაზა მეტად საჭიროა შეტყობინებების და პროგნოზირების მომსახურების ფართო სპექტრის განვითარებისთვის ექსტრემალურ სინოპტიკურ და წყალდიდობის მოვლენებთან დაკავშირებით, რომლებიც გავლენას ახდენენ საქართველოს ეკონომიკის ბევრ დარგზე. GHMD-ის დაკვირვების ქსელის მოდერნიზაცია და გაფართოება და პროგნოზირების და მომსახურების გაწევის გაუმჯობესება ICT შესაძლებლობების მნიშვნელოვან დახვეწას მოითხოვს (ნახაზი 22). მთელი რიგი კომპონენტებია საჭირო თანამედროვე პროგრამული/ტექნიკური უზრუნველყოფის გარემოს შესაქმნელად: საკომუნიკაციო აღჭურვილობა და კომპიუტერები; მონაცემთა მართვის ჰარმონიზებული სისტემები ამინდის, კლიმატის და ჰიდროლოგიური მონაცემებისთვის, სერვერების, პროგრამული უზრუნველყოფის, ვებგვერდთან წვდომის და სოციალური მედიის ჩათვლით; დისტანციური ზონდირება და GIS, თანამგზავრიდან გამომავალი კავშირის ჩათვლით. ასეთი გარემო უზრუნველყოფს მონაცემების ეფექტიან და დროულ შეგროვებას დაკვირვების ქსელიდან და დააჩქარებს ინფორმაციის მიღებას და დამუშავებას წამყვანი საერთაშორისო ცენტრებიდან მაღალი გარჩევადობის პროდუქტების შექმნით და GHMD-ის სინოპტიკოსებისათვის უფრო მეტი ინფორმაციის ხელმისაწვდომობით (ნახაზი 23).

ნახაზი 22. საინფორმაციო და სატელეკომუნიკაციო ტექნოლოგიების სისტემები



წყარო: Rogers et al. 2019.

ნახაზი 23. რეკომენდებული ინტეგრირებული მონაცემები GHMD გარემოსთვის



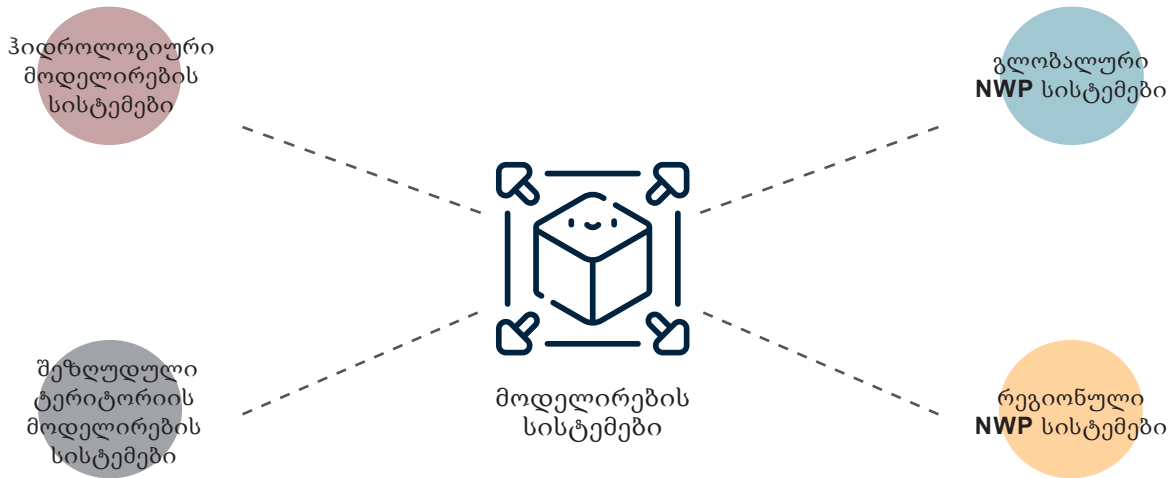
82

შენიშვნა : DB = მონაცემთა ბაზა; WS = სამუშაო სადგური; SD = მომსახურების გაწევა.

8.3.4. მეტეოროლოგიური პროგნოზირება

ამინდის რიცხვითი პროგნოზი (NWP), ანსამბლური პროგნოზირების სისტემების (EPS) ჩათვლით, დაწყვილებული მიწისპირა და დისტანციური ზონდირების სადამკვირვებლო ქსელთან (თანამგზავრი, რადარი, აეროლოგიური, და მიწისპირა) განამტკიცებს NMHS-ის საინფორმაციო შრეს და წარმოადგენს თანამედროვე პროგნოზირების საფუძველს (ნახაზი 24). ეს არის საქმიანობა, რომელიც მოითხოვს ხარჯებს და რესურსებს და შემოიფარგლება ცენტრების მცირე რაოდენობით, რადგან სრულად განვითარებულ პირობებში ის საჭიროებს მრავალმილიონიან სუპერკომპიუტერულ ინფრასტრუქტურას (დაკავშირებული სამეცნიერო-კვლევითი და ტექნიკური მხარდაჭერასთან). მიუხედავად იმისა, რომ შეზღუდული ტერიტორიის მოდელები ბევრი ქვეყნისთვის ხელმისაწვდომია, სადავო საკითხს წარმოადგენს რამდენად განაპირობებენ ისინი სათანადო მიახლოებას გლობალური და რეგიონული მოდელების მიმდინარე და სამომავლო შესაძლებლობების და გადაწყვეტის გათვალისწინებით. რამდენადაც საქართველოს შესაძლებლობა აქვს გახდეს ECMWF-ის სრული წევრი ან ასოცირებული წევრი ქვეყანა მას წვდომა ექნება არსებულ საუკეთესო NWP/EPs-სთან.

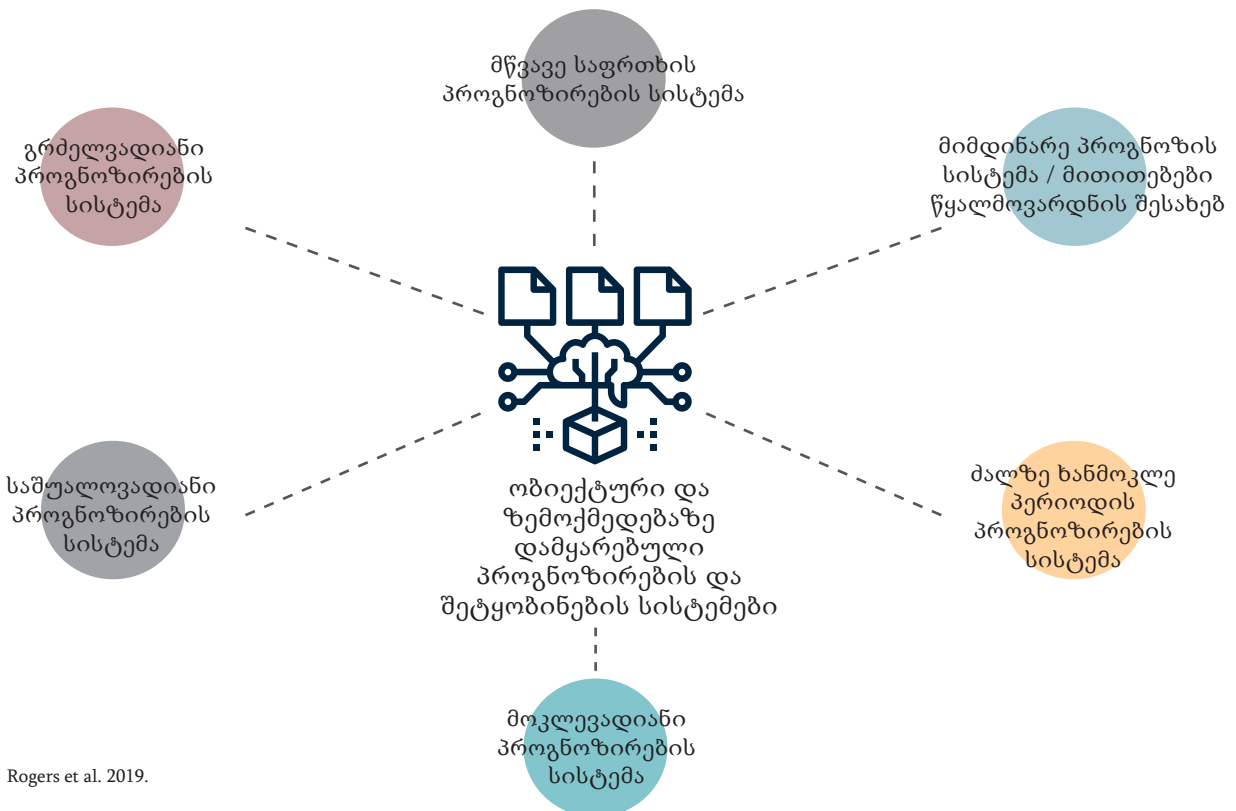
ნახაზი 24. მოდელირების სისტემები



წყარო: Rogers et al. 2019.

ასევე, სხვადასხვა მოდელების შედეგები გლობალური და რეგიონული ცენტრებიდან ხელმისაწვდომია თითქმის ყველა ქვეყნისთვის. განვითარებადი ქვეყნები თავიანთი NMHS-ის სტრატეგიების მოდერნიზაციის ფარგლებში გადიან საუკეთესო შესაძლო ტრენინგს, რაც მათ აძლევთ ყველა ხელმისაწვდომი და შესაძლო ინსტრუმენტიდან სარგებლის მიღების საშუალებას. პროგნოზირების და შეტყობინების თანამედროვე სისტემები მოიცავს დროის ყველა პერიოდს, უშუალო (ზემოკლევადიანი პროგნოზიდან) დროის მომენტიდან კლიმატური დროის პერიოდებამდე. თითოეული პერიოდი ხშირად წარმოადგენს კონკრეტული პროგნოზისტის პასუხისმგებლობას. მაგალითად, მწვავე საფრთხის პროგნოზირება შეიძლება იყოს წყალდიდობის პროგნოზისტების, ტროპიკული ციკლონის პროგნოზისტების, გვალვის პროგნოზისტების ან აღნიშნული და სხვა ექსპერტების ჯგუფის პასუხისმგებლობა (ნახაზი 25).

ნახაზი 25. პროგნოზის მომზადების და შეტყობინების სისტემები



წყარო: Rogers et al. 2019.

GHMD-ის მიერ პროგნოზების ამჟამინდელი შემუშავება ემყარება Synergie-ს და METCAP-ის სისტემებს, ინსტრუმენტებს, რომლებიც შემუშავდა იმისათვის რომ უზრუნველყოს სრული სამუშაო გარემო პროგნოზის ტიპისათვის. ადგილზე მოპოვებული, დისტანციური გაზომვის და მოდელის მონაცემების ნაკრები იძლევა სამდღიან პროგნოზებს, პლუს 7 და 10 დღიან საორიენტაციო პროგნოზს საქართველოს მთელი რიგი ქალაქებისთვის. არ ხორციელდება პროგნოზების ობიექტური გადამოწმება, თუმცა პროგნოზირებული ნალექის და ტემპერატურის გარკვეული სუბიექტური გადამოწმება წარმოებს დაკვირვებების მიმართ. არ მზადდება ამინდის ზემოკლევადიანი ან შედარებით გრძელვადიანი პროგნოზები. GHMD-ის გრძელვადიანი მოდერნიზაციის გეგმის ფარგლებში აუცილებელია ყოვლისმომცველი პროცესის შემუშავება ამინდის ოპერატიული პროგნოზის შესამუშავებლად, როგორც ეს წარმოებს კარგად ფუნქციონირებად პროგნოზირების თანამედროვე ეროვნულ ცენტრში. ასეთი მოდერნიზებული პროცესი შესაძლებელს გახდის NWP/ EPS-ს ციფრულ მონაცემებთან და პროდუქტებთან (მოკლე-, საშუალო-, გახანგრძლივებული-, და გრძელვადიანი პროგნოზები) წვდომას გლობალური ცენტრიდან (მაგ., ECMWF), ისევე როგორც წვდომას მონაცემთა დასამუშავებლად საჭირო პროგრამულ უზრუნველყოფასთან (ლიცენზიის შეძენა); ის ასევე შესაძლებელს გახდის NWP-ის შემდგომ დამუშავებას და დაკალიბრებას (მოდელის შედეგის კორექტირება ქვეყნის პირობების შესაბამისად) და რეგიონისთვის და კონკრეტული ტერიტორიისთვის სპეციფიკური პროგნოზების მომზადებას. ეს პროცესი, რომელიც მოითხოვს უწყვეტ

მაღალსიჩქარიან ინტერნეტს, შესაძლებელს ხდის დეტერმინისტული პროგნოზიდან EPS-ზე გადასვლას. ეს გადასვლა აბსოლუტურად კრიტიკულია ამინდის პროგნოზის განუსაზღვრელობისა და სავარაუდოდ შედეგების, ისევე როგორც ექსტრემალური მოვლენის ალბათობის შესაფასებლად. მოდელის ერთხელ გაშვებით მიღებული დეტერმინისტული პროგნოზის ნაცვლად, მოდელის გაშვება წარმოებს ბევრჯერ, ძალზე მცირედ განსხვავებული საწყისი პირობებიდან ალბათური პროგნოზის მისაღებად. სხვადასხვა მიდგომების სპექტრი პროგნოზირებაში იძლევა გაურკვევლობის და დეტერმინისტული პროგნოზის სანდოობის დონის შეფასების საშუალებას. EPS გამოიყენება ალბათური პროგნოზების მოსამზადებლად და იძლევა ზემოქმედებაზე დამყარებული პროგნოზის მომზადების მეთოდის გამოყენების შესაძლებლობას, რომელიც მეტად მნიშვნელოვანია გადაწყვეტილებების მისაღებად.

84 მიუხედავად იმისა, რომ წვდომა ECMWF-ის გლობალური მოდელის ციფრულ მონაცემებთან (9 კმ -იანი რეზოლუცია) წინ გადადგმულ მნიშვნელოვან ნაბიჯს წარმოადგენს GHMD-ისთვის, უნდა აღინიშნოს, რომ საჭირო ლიცენზიის ფასი 42,000 ევრო (დაახლოებით 51,400 აშშ დოლარი) იქნება წელიწადში. კიდევ უფრო უკეთესი მიდგომაა GHMD-ისთვის გახდეს ECMWF-ის წევრი, რაც უზრუნველყოფს მას სრული წვდომით ციფრულ მონაცემებთან (არქივის ჩათვლით) ისევე როგორც ECMWF-ის სუპერკომპიუტერულ საშუალებებთან და დაკავშირებულ ტრენინგთან. უნდა აღინიშნოს, რომ ECMWF-ის წევრობის ხარჯები მოიცავს გაწევრების ერთჯერად გადასახადს 264,000 აშშ დოლარს და ყოველწლიურ საწევრო გადასახადს 60,000 აშშ დოლარის ოდენობით. სხვა ინსტრუმენტები პროგნოზების მომზადების მოდერნიზაციისთვის ითვალისწინებს თანამედროვე პროგრამულ უზრუნველყოფას პროგნოზების შემუშავების არსებული სადგურებისთვის (METCAP და Synergie), რეალურ დროში მონაცემების მართვის დანერგვას, პროგნოზების მომზადების პროცესის მონიტორინგს და გადამოწმებას, NWP-ის დამუშავების შემდგომ ეტაპს, მიმდინარე ამინდის პროგნოზის მომზადებას და ზემოქმედებაზე დამყარებული პროგნოზის მომზადების მეთოდებს. ტრენინგი საჭიროა აღნიშნული პროდუქტების და პროცესების გამოყენებაში და ინტერპრეტაციაში, ისევე როგორც სტანდარტული ოპერაციული პროცედურებით (SOP) მხარდაჭერილ პროგნოზების მომზადების პროცესში.

მოკლევადიან პროგნოზებთან ერთად არსებობს ყოველთვიური და სეზონური გრძელვადიანი პროგნოზების მომზადების საჭიროება. GHMD-იმ უნდა შეძლოს წვდომა ამინდის გრძელვადიან პროგნოზებზე, მაგალითად ECMWF ვებგვერდზე და WMO-ს წამყვან ცენტრზე გრძელვადიანი პროგნოზის მრავალმოდელიანი ანსამბლისთვის (იხ. <https://www.wmolc.org/>), რომელიც უზრუნველყოფს წვდომას გრძელვადიან პროგნოზებზე 12 გლობალური საწარმოო ცენტრიდან. ბოლოს GHMD-იმ ასევე უნდა განავითაროს გამოცდილება და ცოდნა RCD მეთოდებში, რომელიც მას მისცემს მაღალი გარჩევადობის კლიმატური ინფორმაციის მომზადების საშუალებას ქვეყნის მასშტაბით და გაცილებით მეტი დეტალიზაციით და ლოკალიზებული ექსტრემალური მოვლენების დაზუსტებული წარმოდგენით.

ფოტო 8. პროგნოზების მომზადების თანამედროვე საოფისე გარემო ავსტრალიის მეტეოროლოგიის ბიუროში



8.3.5. ჰიდროლოგიური პროგნოზების მომზადება და ჰიდროლოგიური საინფორმაციო სისტემა

ჰიდრომეტეოროლოგიურ სექტორში წყალდიდობის შესახებ პროგნოზების და შეტყობინებების მომზადების საქმიანობა შედარებით ახალია. ეს შეიძლება იყოს წყალდიდობის ზემოქმედების მზარდი სერიოზულობის და რისკების მტკიცებულება, რომლებსაც წყალდიდობა ქმნის როგორც ფინანსური ინვესტიციების, ისე მჭიდროდ დასახლებული პუნქტების მიმართ. წყალდიდობის პროგნოზის მომზადება მოითხოვს ქვეყნის როგორც მეტეოროლოგიური, ისე ჰიდროლოგიური კონკრეტული პირობების ცოდნას. მიუხედავად იმისა, რომ საბოლოო პასუხისმგებლობა წყალდიდობის პროგნოზის მომზადებაზე სათანადო სახელმწიფო უწყებას ეკისრება, ეროვნულ დონეზე, ინფორმაცია პროგნოზირებული წყალდიდობის შესახებ ხელმისაწვდომი უნდა გახდეს გაცილებით უფრო ლოკალურ დონეებზე, როგორებიცაა მაგალითად მდინარის აუზი ან დასახლებული ცენტრი. რეალურ დროში პროგნოზის მომზადების ეფექტური სისტემის ფორმირებისთვის საბაზისო სტრუქტურები ერთმანეთს ორგანიზებული ფორმით უნდა დაუკავშირდეს. თანამედროვე და გამართულად ფუნქციონირებადი წყალდიდობის პროგნოზირების და შეტყობინების სისტემის ძირითადი კომპონენტებია:

- ავტომატური ან მექანიკური ჰიდრომეტეოროლოგიური სადგურების ქსელის შექმნა, რომლებიც დაკავშირებულია ცენტრალური კონტროლის სისტემასთან ტელემეტრიის გარკვეული ფორმით, რეალურ დროში მონაცემების შესაგროვებლად წყალდიდობის სიმწვავის პროგნოზის მომზადების მიზნით;
- წვიმის პროგნოზების მომზადება (რაოდენობრივი და დროის მიხედვით) რომლისთვისაც აუცილებელია NWP მოდელები;
- წყალდიდობის პროგნოზის მომზადების მოდელის პროგრამული უზრუნველყოფის დაკავშირება დაკვირვების ქსელთან და რეალურ დროში ოპერირება
- ამინდის პროგნოზის შესახებ ინფორმაციის და შეტყობინებების მომზადება მოსალოდნელი ზემოქმედების შესახებ ინფორმაციის ჩათვლით;
- ასეთი შეტყობინებების გავრცელება და კომუნიკაცია, მათ შორის, იმის შესახებ თუ რა ტიპის ღონისძიებები უნდა განხორციელდეს
- პროგნოზის და წყალდიდობის შესახებ დაკვირვებების ინტერპრეტაცია საზოგადოებაზე და ინფრასტრუქტურაზე ზემოქმედების განსასაზღვრად
- რეაგირება შეტყობინებებზე მონაწილე უწყებების და მოსახლეობის ჯგუფების მხრიდან
- წყალდიდობის შემდეგ შეტყობინების სისტემის მიმოხილვა და გაუმჯობესება აუცილებლობიდან გამომდინარე.

ბევრი მდინარე ჩვეულებრივ გაივლის წყალდიდობის ზემოქმედების ქვეშ მყოფ ტერიტორიას, და ამგვარად, მდინარის მართვა წვლილს შეიტანს წყალდიდობის რისკის მართვაში.

86

საქართველოს გარემოს დაცვის და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს გადაწყვეტილება დანერგოს ევროკავშირის წყალდიდობის დირექტივა ნიშნავს, რომ მომავალში სამინისტროს მოეთხოვება როგორც ჰიდროლოგიური წყალდიდობის საფრთხის (საფრთხის რუკების ფორმით), ისე მოსახლეობისთვის და ქონებისთვის წყალდიდობიდან გამომდინარე რისკების შეფასება. ამგვარად, წყალდიდობის პროგნოზის მომზადება, წყალდიდობის სტატისტიკა და ჰიდროლოგიური და ჰიდრაულიკური მოდელირება დაკავშირებულ უნდა იქნეს. ამჟამად შესაძლებლობები დეტერმინისტული მოდელისთვის GHMD-ში საკმარისი არ არის. როგორც ადრე აღინიშნა, GHMD-ის აქვს რამდენიმე მოდელი, მაგრამ მათი ოპერატიული გამოყენება შეფერხებულია ორი შემზღუდველი ფაქტორით: არასაკმარისი ხარჯის მონაცემები და გეომონაცემები მოდელების დაკალიბრებისა და დადასტურებისთვის, და არასაკმარისი საკადრო პოტენციალი.

მოდელზე დამყარებული ჰიდროლოგიური პროგნოზების მომზადების დანერგვა საქართველოში გადამწყვეტი მნიშვნელობისაა ბევრი მომხმარებლის მოთხოვნების საპასუხოდ და ჰიდროლოგიური პროგნოზების დროულობის და ხარისხის გასაუმჯობესებლად. GHMD-ს სჭირდება დამატებითი პოტენციალის დაბანდება ჰიდროლოგიურ მოდელირებაში; მაღალი წარმადობის კომპიუტერული კლასტერი განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია როგორც EWS-ის და წყლის მართვის სტრატეგიების გაუმჯობესების წინაპირობა, წყალდიდობის და გვალვის რისკის მართვის

განსასაზღვრად, და წყლის მართვის სისტემების გასაფართოებლად და მათი ოპერირების ოპტიმიზაციისთვის. აუცილებელი იქნება ჰიდროლოგიური სიმულირების მოდელების შეფასება ქართულ კონტექსტში გამოყენების თვალსაზრისით და ადეკვატური მოდელების შერჩევა და შექმნა. არსებული სტატისტიკური ინსტრუმენტები პროგნოზებისთვის, რომლებიც შეიძლება გამოყენებულ იქნეს საქართველოში, კვლავაც გამოყენებული იქნება ახლო მომავალში, მაგრამ ამ ინსტრუმენტებს სუსტი მხარეები აქვს. დეტერმინისტული თოვლის მოდელები შეიძლება გამოყენებულ იქნეს როგორც სტატისტიკური მოდელების ალტერნატივა მაღალი რეზოლუციის თანამგზავრის მონაცემების დახმარებით (მაგ. თოვლის საფარი, თოვლის სიღრმე და წყლის ეკვივალენტი თოვლში). ახალი ჰიდროლოგიური მოდელების და პროგრამული უზრუნველყოფის პაკეტების შემოღებით მოკლე და გრძელვადიანი ჰიდროლოგიური პროგნოზების მოსამზადებლად (რომლებიც გამოცდილი იყო სხვა მთიან ქვეყნებში) და მოდელირების

ტექნიკური შესაძლებლობების გაძლიერებით, შეიძლება უზრუნველყოფილ იქნეს მაღალი ხარისხის პროგნოზები. სიმულაციის სხვა მოდელები წყლის რესურსების სისტემებისთვის უნდა შემოწმდეს წყლის ბალანსის დასადგენად და წყლის რესურსების განაწილების დასაგეგმად, მდინარის აუზის წყლის რესურსების სამართავად და სამომავლო პირობების პროგნოზირებისთვის. მნიშვნელოვანი ამოცანა იქნება კლიმატის ცვლილების გავლენის შეფასება წვიმაზე და წყლის ნაკადებზე დეტერმინისტული მოდელების მიხედვით, რომლებიც განპირობებულია კლიმატის ცვლილების სავარაუდო სცენარებით. მოდელების სისტემის შერჩევა უნდა მოიცავდეს ტრენინგის, დოკუმენტების, ტექნიკური მხარდაჭერის და კალიბრაციის ხელმისაწვდომობას.

ამასთან ერთად, რამდენადაც მეტეოროლოგიური მოდელების და რაოდენობრივი ნალექის პროგნოზების სიზუსტე და სანდოობა იზრდება, წყალდიდობის რისკზე დაკვირვების (24/7) და შეტყობინების საინფორმაციო სერვისის შეიძლება იქნეს დამატებული. დოპლერის რადარი აუცილებელი იქნება ჰაერის მასების ადგილმდებარეობის იდენტიფიცირებისათვის, ნალექის ინტენსივობის სივრცითი განსხვავებების შესაფასებლად და წყალდიდობის შეტყობინების სისტემებისთვის საწყისი მონაცემების მისაწოდებლად. ეფექტურობის მისაღწევად წყალდიდობის ადრეული შეტყობინების სისტემა უნდა უზრუნველყოფდეს ინფორმირებას საკმარისი დროით ადრე იმისათვის, რომ რისკის წინაშე მდგარმა უწყებებმა და მოსახლეობამ შეძლონ მომზადება და შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება.

მდინარის აუზის ინტეგრირებული მართვა, რომელიც წყლის შესახებ ევროკავშირის ჩარჩო დირექტივის ძირითად ელემენტს წარმოადგენს, სასარგებლო იქნება სხვადასხვა მიზნებისთვის, წყალდიდობის პროგნოზის მომზადების, ირიგაციის მართვის და წყალსაცავის ოპერაციების ჩათვლით. ის მოითხოვს გაუმჯობესებულ კომუნიკაციას გარემოს ეროვნული სააგენტოს სხვა დეპარტამენტებთან (მაგ., წყლის ხარისხთან დაკავშირებული საკითხების შესახებ) და წყლის რესურსების მენეჯერებთან. კონკურენტულ სიტუაციებში (მაგ., მაგალითად ჰიდროენერჯია და ირიგაცია), ჩამონადენი წყლის პროგნოზი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს წყლის რესურსების

ეფექტური მართვის მიზნით. წყალდიდობების დროს წყალსაცავის ოპერირება შეიძლება უზრუნველყოფდეს მინიმალურ ზემოქმედებას წყლის დიდი ნაკადის შეკავებით და წყლის დაზოგვით წლის შედარებით უფრო მშრალი პერიოდისთვის. პროგნოზების ასეთი მომზადება მოითხოვს მოწინავე ტექნოლოგიას, როგორცაა რელიეფის ციფრული მოდელები და არსებული ინსტრუმენტების, მაგალითად GIS-ის ეფექტური გამოყენება. პროგნოზების გარდა GHMD-ის ჰიდროლოგიური კომპონენტი უნდა უზრუნველყოფდეს ინფორმაციას საქართველოს ზედაპირული წყლების მარაგის შესახებ. ეს მოიცავს წყალდიდობის და გვალვის სტატისტიკას, წყლის ბალანსის მახასიათებლებს წარსულში და მომავალში, ინფორმაციას ჰიდროლოგიური პირობების შესახებ რეპერულ სადგურებზე და ოპერატიულ მონაცემებს წყლის რესურსების მართვისთვის. ამჟამად ჰიდროლოგიური სერვისი ძირითადად ემყარება მონაცემებს და ინფორმაციას რომლებიც მიღებულია საბჭოთა პერიოდში და კვლავ იყენებს მაშინდელ მეთოდოლოგიებს. GHMD-ის კიდევ ერთი (მცირე) ნაწილი ცდილობს ახალი მეთოდოლოგიების დანერგვას, როგორცაა ჰიდროლოგიური მოდელები, მაგრამ მას აქვს ძალზე შეზღუდული საკადრო პოტენციალი და განიცდის მონაცემების ნაკლებობას (მაგ., ტოპოგრაფიული სიმაღლის ციფრული მონაცემები ან განტვირთვის მონაცემები). სათანადო განათლების მქონე ადამიანების მცირე ჯგუფი, რომლებიც ამ საკითხებზე მუშაობენ, არ იშურებს ძალისხმევას ახალი მეთოდების დანერგვასთან დაკავშირებით, მაგალითად მათემატიკური პროგნოზების მოდელების დანერგვის ან ახალი ტექნოლოგიების მაგ. GIS, თანამგზავრის მონაცემების და სხვ. გამოყენებით. ამავე დროს, ტრადიციული მეთოდები, რომლებიც მემკვიდრეობით წარსულიდან არის მიღებული, კვლავაც საჭიროებს გამოყენებას ძირითადი სერვისების უზრუნველსაყოფად. ახალი დიგიტიზებული ქსელის პოტენციალი შეუძლებელია რეალიზებულ იქნეს შეზღუდული საკადრო პოტენციალის გამო. ამ შეზღუდვამ განაპირობა ორი პარალელური ჰიდროლოგიური საინფორმაციო სისტემის არსებობა: დოკუმენტებზე დამყარებული ჰიდრომეტეოროლოგიური სერვისი და ციფრული სერვისი. ჰიდროლოგიური სადგურების ძალზე მცირე რაოდენობა განტვირთვის მრუდებით ამ სიტუაციისთვის სიმპტომატურია. დაკვირვების სისტემის გასაფართოებლად გაწეული დიდი ინვესტიციების მიუხედავად, შეზღუდული საკადრო პოტენციალი აფერხებს GHMD-ის უნარს ისარგებლოს აღნიშნული ტექნოლოგიური და სამეცნიერო წინსვლით.

არსებული საუკეთესო პრაქტიკა და სტანდარტები შეიძლება გამოყენებულ იქნეს მომსახურების მიწოდებაში, მაგრამ არასაკმარისი ტექნიკური შესაძლებლობები მოდელების, ICT-ის და სადგურების და აღჭურვილობის ტექნიკური მომსახურების მიმართულებით ზღუდავს მათ ათვისებას. ეს ასეა განსაკუთრებით ჰიდროლოგიური მოდელების გამოყენების, ჰიდროლოგიური შეფასებების, ჰიდროლოგიური პროგნოზების და ინფორმაციის მართვის თვალსაზრისით. ნაბიჯი მონაცემების შეგროვებიდან ინფორმაციის წარმოების მიმართულებით მოითხოვს საბაზისო

სერვისების გაძლიერებას, როგორებიცაა: ICT, QMS, შესაძლებლობების განვითარება და ტექნოლოგიების დანერგვის სისტემები.

ზოგადად, GHMD-ში ჰიდროლოგიური პროგნოზების და ინფორმაციის მოდერნიზაცია უნდა უზრუნველყოფდეს ახალ ჰიდროლოგიურ ინსტრუმენტებს და ინფორმაციას შემდეგნაირად:



სეზონური პროგნოზები, დისტანციური გაზომვის და თოვლის მოდელირების მონაცემების საფუძველზე, ტექნიკური საშუალებების მაგ. სერვერების, პროგრამის ლიცენზიების, ტრენინგის, ხარისხის მართვის, პროდუქტების გავრცელების ჩათვლით;



მდინარის და ძლიერი წყალდიდობის შეტყობინების და გაფრთხილების სისტემები, ტექნიკური საშუალებების ჩათვლით, როგორებიცაა ახალი სენსორები (მაგ., წყლის დონის აღრიცხვა ნალექის რადარული სადგურების საფუძველზე მონაცემების ავტომატური გადაცემით), ამინდის რადარის მონაცემები, მონაცემთა გადაცემის სისტემები, ვიზუალიზაციის ინტერფეისები სერვერებთან და ჰიდროლოგიურ მოდელებთან, პროგრამის ლიცენზიები, ტრენინგი, ხარისხის მართვა და შედეგების გავრცელება.



მდინარის აუზის მართვა წყლის ოპერაციული ბალანსის საფუძველზე მდინარის ძირითადი აუზისთვის წყლის მომხმარებლებისგან მიღებული ძირითადი მონაცემების და წყლის მართვის საშუალებების ჩათვლით.

9. გზამკვლევის სცენარები

88 გზამკვლევი საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიური და ადრეული შეტყობინებების სისტემისთვის ითვალისწინებს შემდეგ საკითხებს:

- რამდენად კარგად შეესაბამება ჰიდრომეტეოროლოგიური მომსახურების მომწოდებელი ეროვნული ჰიდრომეტეოროლოგიური სამსახურის -GHMD-ის გრძელვადიანი სტრატეგია მთავრობის და საქართველოს მოსახლეობის მოლოდინს;
- რა სამომავლო საჭიროებები ექნებათ მომხმარებლებს მონაცემებთან და ინფორმაციასთან დაკავშირებით;
- როგორ უნდა იქნეს უზრუნველყოფილი, რომ GHMD-ის ჰქონდეს ინსტრუმენტები მთავრობის და საქართველოს მოსახლეობის მოლოდინების დასაკმაყოფილებლად;
- როგორ უნდა შემუშავდეს ბიზნეს გეგმა რომელიც საქართველოს მასშტაბით ითვალისწინებს ინვესტიციებს GHMD-ის მოდერნიზაციის, მდგრადობის, მაღალი ხარისხის და ეფექტური სახელმწიფო და კომერციული მომსახურების უზრუნველსაყოფად

წარმოდგენილი მოსაზრებების საფუძველზე, რეალისტური შესაძლებლობების გათვალისწინებით, ჩამოყალიბდა გზამკვლევის განვითარების სამი სცენარი. სცენარების მიზანია საჯარო სამსახურის მანდატის სრულად განსახორციელებლად, არსებულ მდგომარეობასა და საჭირო მომსახურების დონეს შორის განსხვავების შემცირებით მშვეობით, GHMD-ის გარდაქმნა ტექნიკურად თანამედროვე და ჯანსაღ ჰიდრომეტეოროლოგიურ სამსახურად.

თითოეულ სცენარს განსხვავებული და პროგრესულად გაცილებით ყოვლისმომცველი გზით, თავისი წვლილი შეაქვს GHMD-ისთვის ხელმისაწვდომი დროის და რესურსების საფუძველზე, შემდეგი პროდუქტების შესაქმნელად და მისაწოდებლად: (i) დროული გაფრთხილებები ამინდთან დაკავშირებული ექსტრემალური და საფრთხის შემცველი მოვლენების და მათი პოტენციური ზემოქმედების შესახებ, და (ii) პროგნოზები ამინდის, კლიმატის და ჰიდროლოგიის მიმართ მგრძობიარე ეკონომიკის დარგების, კერძოდ სოფლის მეურნეობის, ტრანსპორტის, ენერჯეტიკის და წყლის რესურსების მართვის ოპერირებისა და დაგეგმვისთვის. გაეროს განვითარების პროგრამის მიერ განსახორციელებელი პროექტის (FP068) გათვალისწინებით, რომელიც ფინანსდება მწვანე კლიმატის ფონდის (GCF) მიერ (მრავალმხრივი საფრთხეების შესახებ ადრეული შეტყობინების სისტემის განვითარება და კლიმატის შესახებ ინფორმაციის გამოყენება

საქართველოში), ჰიდრომეტეოროლოგიის სფეროს განვითარების მიმართულებით მომუშავე სხვადასხვა პარტნიორების ძალისხმევასთან ერთად, გზამკვლევის მე-2 და მე-3 სცენარს შემოაქვს დაკვირვების ქსელის და პროგნოზების შემუშავების და გავრცელების სისტემების ყველაზე მნიშვნელოვანი და ეფექტიანი ელემენტები. გზამკვლევაში აღნიშნული სცენარების შეტანის მიზანია, მთავრობისთვის შესაძლებლობის შეთავაზება მსოფლიო ბანკის, გაეროს განვითარების პროგრამის და სხვა დონორების მიერ შემოთავაზებული ღონისძიებების მაქსიმალური სინერგიების უზრუნველსაყოფად.

1-ლი სცენარი: ტექნიკური დახმარება. ეს სცენარი ითვალისწინებს ტექნიკურ დახმარებას საბაზისო საჯარო სერვისების გასაუმჯობესებლად, მაღალი პრიორიტეტის მქონე ღონისძიებების განხორციელებას: GHMD-ში ხელმისაწვდომი ახალი ტექნოლოგიების დანერგვას და მისი პერსონალის ტრენინგის მეშვეობით მაღალი შესაძლებლობების და უნარების განვითარებას (დაუყოვნებლად ან მოკლე ვადაში: ორი წლის განმავლობაში). ამ დახმარების წარმატება მოითხოვს გარკვეულ ძირითად ინვესტიციებს და დამატებით პერსონალს ახალი ტექნოლოგიების დასაწარგად.

მე-2 სცენარი: შუალედური მოდერნიზაცია. ეს სცენარი ითვალისწინებს ინვესტიციებს GHMD-ის უნარის მოკრძალებული გაძლიერებისთვის, რომ მან უზრუნველყოს მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური მომსახურებები, რომლებიც აკმაყოფილებენ მომხმარებელთა ყველაზე მნიშვნელოვანი ჯგუფების საჭიროებებს, მათ შორის, კატასტროფების მართვასთან, სოფლის მეურნეობასთან, ტრანსპორტთან და წყლის რესურსების მართვასთან დაკავშირებით (საშუალო პერიოდი: ოთხი წელი).

მე-3 სცენარი: მოწინავე მოდერნიზაცია. ეს სცენარი ითვალისწინებს ინვესტიციებს GHMD-ის შესაძლებლობების განვითარებისთვის მიზანზე მორგებული მონაცემების, პროგნოზების და შეტყობინებების უზრუნველსაყოფად საზოგადოების უსაფრთხოებისთვის და ყველაზე მნიშვნელოვანი სოციალურ-ეკონომიკური სექტორების განვითარების მხარდასაჭერად (გრძელვადიანი: შვიდი წელი).

პირველი ორი სცენარი აუმჯობესებს GHMD-ის უნარებს განახორციელოს თავისი სამსახურებრივი პასუხისმგებლობები. მესამე იძლევა მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური მომსახურების პოტენციალის გაზრდას, რომ დამოუკიდებლად ან სხვა უწყებებთან თანამშრომლობით განახორციელოს დამატებითი სერვისები.

GHMD-ის მოდერნიზაციის მიზნით ამ გზამკვლევით გაწერილი ღონისძიებები ემყარება ფართო დისკუსიებს GHMD-ის სხვადასხვა ქვედანაყოფების პერსონალთან და ძირითადი დაინტერესებული მხარეების წარმომადგენლებთან. ეს დისკუსიები აჩვენებს შეუსაბამობას მომხმარებელთა ჯგუფის მოთხოვნებს და GHMD-ის უნარებს შორის. შემოთავაზებული ნაბიჯების მიზანია GHMD-ის სპეციალიზებულ ორგანიზაციად გარდაქმნა, რომელსაც ექნება უმაღლესი სტანდარტების შესაბამისი პროდუქტები და სერვისები და შეძლებს თავისი მანდატის განხორციელებას მომხმარებლებისთვის დამაკმაყოფილებელი ფორმით. ცხადია, რომ GHMD ცდილობს მომხმარებლებს მრავალფეროვანი, მაღალი ხარისხის და ფართო დაფარვის პროდუქტები მიაწოდოს. თუმცა, აღნიშნულის განხორციელებისას ის მთავარი გამოწვევების წინაშე დგას შემდეგ სფეროებში: (i) კარგად მომზადებული ტექნიკური პერსონალის საკმარისი რაოდენობის უზრუნველყოფა; (ii) წვდომა შესაბამის ტექნიკურ დახმარებასთან და სახელმძღვანელოებთან; (iii) უზრუნველყოფა იმისა, რომ შესაძლებლობები არ ჩამორჩეს და აკმაყოფილებდეს მხარდ მოთხოვნას მის სერვისებზე; და (iv) ადეკვატური და მდგრადი დაფინანსების უზრუნველყოფა.

GHMD-მა მთავრობას მკაფიოდ უნდა აჩვენოს თანამედროვე აუცილებელ ინსტრუმენტებთან და ტექნოლოგიებთან წვდომის მნიშვნელობა დაკვირვებისთვის, მონაცემთა დამუშავებისა და პროგნოზების მომზადების ინფრასტრუქტურისთვის და მომხმარებლებისთვის სერვისების და საკონსულტაციო მითითებების მისაწოდებლად. მან ასევე მტკიცედ უნდა დაიცვას თავისი პოზიცია მომსახურების მოსალოდნელი სოციალური და ეკონომიკური სარგებლის გამოც, რომლის მოტანაც შეუძლია მის მიერ გაწეულ სერვისებს (წყალდიდობის და სხვა საფრთხეების შედეგად მიყენებული ზარალის შემცირება) იმ შემთხვევაში თუ ის მიიღებს ადეკვატური სამთავრობო მხარდაჭერის.

შეზღუდული სახელმწიფო რესურსების მოსაპოვებლად GHMD-მა უნდა დაასაბუთოს თავისი ოპერაციების გაუმჯობესების საჭიროება და ამდენად სახელმწიფო ინვესტირების აუცილებლობა თავისი ძირითადი ინფრასტრუქტურის და მომსახურების ნაკრების მხარდასაჭერად. მომხმარებლებისთვის სარგებლის საჩვენებლად GHMD-მა უპირველესად უნდა შეძლოს მიზნებზე მორგებული სერვისების გაწევა მომხმარებლებისთვის დამაკმაყოფილებელი ფორმით, რის განხორციელებასაც ის ვერ შეძლებს თავისი საპროგნოზო და ICT ინფრასტრუქტურის

და სერვისების გაწევის შესაძლებლობის არსებითი განახლების გარეშე. ეს არის ჯადოსნური წრე, სადაც ნაპრალი GHMD-ის ხელმისაწვდომ რესურსებს და მის უნარს შორის შეასრულოს საკუთარი მანდატი სულ უფრო ფართოვდება.

ეს გზამკვლევი და მასში წარმოდგენილი სცენარები GHMD-ს სთავაზობს სისტემურ საფუძველს, სტრატეგიული და მომავალზე გათვლილი პრიორიტეტების დასადგენად, მომსახურების გაწევის უნარის გასაუმჯობესებლად ხელმისაწვდომი (და პოტენციური სამომავლო) ადამიანური და ფინანსური რესურსების გათვალისწინებით. სამომავლო გამოწვევები შეიძლება მოიცავდეს კლიმატის ცვლილების ზემოქმედებას მისგან გამომდინარე ბუნებრივი საფრთხეების სიხშირის და ინტენსივობის ზრდას, ისევე როგორც ქვეყანაში ახალი ტექნოლოგიების გამოჩენას და ეკონომიკურ განვითარებას.

ცხადია, რომ მომხმარებლების მოთხოვნების საფუძველზე GHMD-მა უნდა მოამზადოს გაცილებით უფრო რელევანტური, ადგილმდებარეობისთვის სპეციფიკური, კარგად აქცენტირებული და სასარგებლო ინფორმაცია არა მარტო საფრთხეების, არამედ სამიზნე ტერიტორიებზე და მოსახლეობაზე მათი ზემოქმედების შესახებ. დეპარტამენტისთვის არ არის საკმარისი ჰიდროლოგიური ინფორმაციის უზრუნველყოფა ძველი მონაცემების და მეთოდების საფუძველზე, რომლებიც ჯერ კიდევ საბჭოთა პერიოდით თარიღდება, ან ის რომ მის ძირითად საქმიანობას მხოლოდ დაკვირვების მონაცემების და სტატისტიკური ინფორმაციის წარმოება წარმოადგენდეს. ეს დაშვება წარმოადგენს ამ გზამკვლევიში შემოთავაზებული სხვადასხვა სცენარების საფუძველს. გარკვეული ნაბიჯების გადადგმა შესაძლებელია სწრაფად და საკმაოდ შეზღუდული ინვესტიციებით, მომხმარებლებისთვის ამინდთან, კლიმატთან და ჰიდროლოგიასთან დაკავშირებული ინფორმაციის გამოყენების ასამაღლებლად. მაგალითები მოიცავს GHMD-ის ტექნიკური პერსონალის ტრენინგს, წვდომა მოიპოვოს, გაერკვეს და მარტივად გამოიყენოს სხვადასხვა რეგიონული და გლობალური ცენტრებიდან ხელმისაწვდომი პროდუქტები და მითითებები პროგნოზების მომზადების და შეტყობინების სერვისების გასაუმჯობესებლად; პროგნოზების მომზადების და ინფორმაციული ტექნოლოგიების პროცედურების და პრაქტიკის გასამარტივებლად და მომხმარებელთა საკომუნიკაციო და უკუკავშირის რეგულარული საშუალებების განსავითარებლად. ძირითადი ინსტრუმენტები, როგორებიცაა კომპიუტერები და სერვერები, საჭირო იქნება ზოგიერთი აუცილებელი გაუმჯობესებისთვის. სხვა ცვლილებები შეიძლება მოითხოვდეს ღონისძიებების 90 სერიას საშუალო ან გრძელვადიან პერიოდებში და არსებით ინვესტიციებს. ერთი მაგალითია შესაძლებლობების დანერგვა ჰიდროლოგიური მოდელირებისთვის.

კიდევ ერთხელ უნდა აღინიშნოს, რომ GHMD-ის მოდერნიზაცია უნდა წარიმართოს სამი ძირითადი კომპონენტით, ესენია: (i) მომსახურების გაწევის სისტემის გაძლიერება; (ii) ინსტიტუციური გაძლიერება და შესაძლებლობების განვითარება; და (iii) დაკვირვებების, მონაცემთა მართვის და პროგნოზირების ინფრასტრუქტურის მოდერნიზაცია.

ოპერაციების კონცეფციის, როგორც ცოცხალი ოპერაციული გეგმის შემუშავება აუცილებელი იქნება GHMD-ის სახელმძღვანელოდ და გარდაქმნის მხარდასაჭერად. CONOPS ემყარება სისტემების სისტემის პრინციპს (ნახაზი 7) და გვთავაზობს სხვადასხვა ალტერნატივებს ფინანსური და ადამიანური და სხვა შემზღუდველი ფაქტორების დონეზე დამოკიდებულებით თითოეული ინდივიდუალური სისტემის გარდასაქმნელად. საუკეთესო შესაძლო პროდუქტების და სერვისების გაწევა მოითხოვს მოდერნიზაციის სრულ პროგრამას. ეს შეადგენს ამ გზამკვლევის მე-3 სცენარის არსს და მიზნად ისახავს მონაცემების მიწოდებასთან, პროგნოზების მომზადებასთან და შეტყობინებების სერვისებთან დაკავშირებით GHMD-ის შესაძლებლობების შესაბამისობაში მოყვანას განვითარებადი ქვეყნის NMHS-ის კარგად ფუნქციონირებად სისტემებთან, რომელიც შეძლებს მომხმარებელთა ფართო სპექტრის საჭიროებების დაკმაყოფილებას. CONOPS განსაკუთრებით სასარგებლოა არსებულ სისტემაში ნებისმიერი ახალი საქმიანობის ჩართვის ზემოქმედების გარკვევაში, ოპერირებისა და ტექნიკური მომსახურებისთვის დამატებითი რესურსების საჭიროების იდენტიფიკაციის ჩათვლით.

თუმცა, განხილულ უნდა იქნეს ალტერნატივები თითოეული სისტემისთვის, თუ არ არსებობს რესურსების საკმარისი მოცულობა სრული მოდერნიზაციის უზრუნველსაყოფად. აუცილებელი იქნება ყველა მნიშვნელოვანი ცვლილების პრიორიტეტულობის განსაზღვრა სისტემაში და განხილვა, უნდა მოხდეს თუ არა პროგრამის შეკვეცა აღნიშნული პრიორიტეტების სასარგებლოდ. გადაწყვეტა შეიძლება იყოს სრული მოდერნიზაციის ნაცვლად სერვისების შედარებით მოკრძალებულ გაუმჯობესებაზე შეჩერება, რომელიც განხორციელდება მომხმარებლებთან კონსულტაციით და მათ მოლოდინთან შეხამებული შესაბამისი შემცირებით. ეს არის გზამკვლევის მე-2 სცენარი: ინვესტიციის შუალედური დონე შესაძლებლობების მოკრძალებული გაუმჯობესებისთვის ამინდთან დაკავშირებული, კლიმატური და ჰიდროლოგიური სერვისების მისაწოდებლად ყველაზე მნიშვნელოვანი მომხმარებლების საჭიროებების დაკმაყოფილების მიზნით ისეთ

სფეროებში, როგორებიცაა კატასტროფების მართვა, სოფლის მეურნეობა, ტრანსპორტი და წყლის რესურსების მართვა. დაბოლოს, თუ რესურსები არ არის საკმარისი ზომიერი მოდერნიზაციისთვის, აუცილებელი იქნება ალტერნატივის არჩევა, რომელიც უზრუნველყოფს მინიმალურ საბაზისო გაუმჯობესებას ტექნიკური დახმარების მეშვეობით. ეს არის 1-ლი სცენარი ამ გზამკვლევაში და წარმოადგენს მაღალი პრიორიტეტის მქონე ღონისძიებების ნაკრებს. ის ფოკუსირებულია ამინდთან დაკავშირებული და ჰიდროლოგიური საბაზისო სერვისების გაუმჯობესებაზე, GHMD-ის პერსონალის შესაძლებლობების გაძლიერებაზე არსებულ ინსტრუმენტებთან და მეთოდებთან წვდომისა და გამოყენების თვალსაზრისით, და ახალი ფინანსურად ხელმისაწვდომი საბაზისო ტექნოლოგიების დანერგვაზე. ამგვარი ფორმით CONOPS წარმართავს პროცესს ალტერნატივების ფართო სპექტრის გათვალისწინების საშუალებით და ბოლოს ერთის არჩევით, რომელიც ხელმისაწვდომი და იმავდროულად საუკეთესო შესაძლო ვარიანტია მომხმარებლებისთვის საუკეთესო სერვისის მისაწოდებლად.

არსებობს ორი შესაძლებლობა თითოეული სცენარის შესამუშავებლად და დასაწერად. პირველია ის, რომ სცენარები შეიძლება ურთიერთდამოკიდებული იყოს და განხორციელდეს ეტაპობრივად, რომელ შემთხვევაშიც თითოეული ემყარება წინა სცენარს მოდერნიზაციის საერთო მიზანში წვლილის შესატანად. მე-2 სცენარი უშვებს 1-ლი სცენარის ამოცანების შესრულებას და მათ ეყრდნობა; და მე-3 სცენარი უშვებს 1-ლი და მე-2 სცენარით გათვალისწინებული ამოცანების შესრულებას და მათ ემყარება. მეორე შესაძლებლობაა ის, რომ თუ რესურსები ხელმისაწვდომია მოდერნიზაციის როგორც ცალკე პაკეტის განსახორციელებლად, მაგალითად მე-3 სცენარით, მაშინ ეს სცენარი შეიძლება ასევე შედგებოდეს 1-ლი და მე-2 სცენარებით გაწერილი ღონისძიებებისგან. აღნიშნულის მსგავსად, დამოუკიდებელი პაკეტი მე-2 სცენარის მიხედვით შედგება ასევე 1-ლ სცენარში არსებული ღონისძიებებისგან. მე-2 და მე-3 სცენარის ხარჯი გათვალისწინებულია როგორც ეტაპობრივი, ისე დამოუკიდებელი მიდგომისთვის.

სხვა ქვეყნებში სისტემების მოდერნიზაციის მსოფლიო ბანკის გამოცდილებიდან გამომდინარე (Rogers and Tsirkunov 2013; Rogers et al. 2019), ძალზე სასარგებლო სტრატეგიული მიდგომაა საერთაშორისო კონსულტანტების გამოყენება, რომლებიც ადგილობრივ პერსონალთან ერთად იმუშავენ. ასეთ კონსულტანტებს შეუძლიათ GHMD-ისთვის პრაქტიკული უწყვეტი კონსულტაციების, მითითებების და დახმარების გაწევა საჭიროების შესაბამისად სხვადასხვა სცენარების დანერგვაში, GHMD-ის სხვადასხვა სამმართველოებში საჭირო შესაძლებლობების და გამოცდილების 91 უზრუნველსაყოფად.

GHMD-ის მოდერნიზაციის სამი სცენარი წარმოდგენილია ქვევით.

9.1 სცენარი 1: ტექნიკური დახმარება მაღალპრიორიტეტული და გადაუდებელი საჭიროებებისათვის

ეს სცენარი მაღალპრიორიტეტულ ღონისძიებებს მოიცავს მეტეოროლოგიური, კლიმატური და ჰიდროლოგიური მომსახურებისთვის, რომლებიც აუცილებელია კრიტიკულად მნიშვნელოვანი მინიმალური შესაძლებლობების მისაღწევად (ყურადღება გამახვილებულია ძირითადი საჯარო სერვისების გაუმჯობესებაზე GHMD-ის პოტენციალის გაძლიერების საშუალებით, ფიზიკურად და ფინანსურად ხელმისაწვდომი ინსტრუმენტების და ტექნოლოგიების გამოყენებასა და ინტერპრეტაციაში და ახალი საბაზისო ტექნოლოგიების დანერგვაში). ღონისძიებები ფოკუსირებულია მომსახურების მიწოდების ეროვნული სტრატეგიის შემუშავებაზე; მომხმარებლების ჰიდრომეტეოროლოგიური ჯგუფის შექმნაზე; CONOPS-ის შემუშავებაზე 1-ლი სცენარისთვის ღონისძიებების განსაზღვრის სახელმძღვანელოდ; მთავრობის ძირითადი დაინტერესებული მხარეებისთვის მომსახურების გაწევის ერთობლივი მიდგომის შექმნაზე/ განმტკიცებაზე; კვალიფიკაციის ამაღლებაზე; თითქმის რეალურ დროში GHMD-ის საკუთარი დაკვირვებების QA /QC-ის დანერგვაზე; სხვა ცენტრიდან NWP /EPS მონაცემებთან და პროდუქტებთან წვდომაზე და გამოყენებაზე; NWP-ის მონაცემების და სხვა ცენტრების პროდუქტების ობიექტური შემოწმების ინიცირებაზე GHMD-ის საკუთარი დაკვირვებების საფუძველზე; ჰიდროლოგიური სერვისებისთვის დისტანციური ზონდირების პროდუქტების გამოყენების გაფართოებაზე; საბაზისო გრძელვადიანი პროგნოზირების და ჰიდროლოგიური პროგნოზირების ინიცირებაზე; საჭიროებისამებრ ძირითადი კომპიუტერული და საკომუნიკაციო დანადგარების შექმნაზე; და მდინარეების სეზონური პროგნოზირების მეთოდების გადახედვაზე. მიუხედავად იმისა, რომ ქვემოთ მოყვანილი ჩამონათვალი გვიჩვენებს ღონისძიებების ფართო სპექტრს,

რომელიც შესაძლოა განიხილებოდეს GHMD-ის სხვადასხვა ფუნქციების სრულყოფისთვის /განვითარებისთვის 1-ლი სცენარის შესაბამისად, ამ სცენარში შეტანილი ფაქტიური ღონისძიებები ყველაზე მეტად გადაუდებლად მიიჩნევა, რომლებიც გამოიწვევენ მნიშვნელოვან გაუმჯობესებას ჰიდრომეტეოროლოგიური სისტემის თითოეულ კონკრეტულ კომპონენტში (პროგნოზირება, ICT, მომსახურების გაწევა და ა.შ.). ამ სცენარის რეალიზაცია უნდა დასრულდეს 2 წლის განმავლობაში.

ინსტიტუციური პოტენციალის განმტკიცება შესაძლოა უზრუნველყოფილი იყოს შემდეგი საშუალებებით:

1. საწყისი CONOPS-ის შემუშავება ამ სცენარის ფარგლებში სხვადასხვა სისტემებისთვის ღონისძიებების შემუშავების სახელმძღვანელოდ
2. GHMD-ის მოდერნიზაციაში ინვესტიციების კაპიტალიზაციის ბიზნეს გეგმის შემუშავება, მდგრადი, მაღალი ხარისხის, ეფექტური, საჯარო და ფასიანი მომსახურების უზრუნველსაყოფად მთელი საქართველოს მასშტაბით.
3. GHMD-ის დახმარება სამართლებრივი და მარეგულირებელი ჩარჩოს შემუშავებაში, რომელიც პოტენციურად მოიცავს ჰიდრომეტეოროლოგიის შესახებ კანონის მიღებას, ჰიდრომეტეოროლოგიის არსებული ზოგადი დებულების საფუძველზე.

მომსახურების მიწოდების გაძლიერება მიიღწევა შემდეგი საშუალებებით:

1. მომსახურების გაწევის ეროვნული სტრატეგიის შემუშავება და განხორციელება, რომელიც ემყარება WMO მომსახურების მიწოდების სტრატეგიასა და მის განხორციელების გეგმას (WMO, 2014). WMO სტრატეგია განსაზღვრავს სერვისების შემუშავებისა და მიწოდების უწყვეტი პროცესის სხვადასხვა ეტაპსა და ელემენტს და მითითებებს აწვდის NMHS -ებს მომსახურების მიწოდების მიმდინარე სისტემის შეფასებისა და გაუმჯობესების ეტაპებზე. GHMD –ისთვის საწყისი ეტაპი მოიცავს მისი მომსახურების მიწოდების მიმდინარე ღონის შეფასებას WMO სტრატეგიის დოკუმენტის (დანართი 3) სერვისების მიწოდების პროგრესმოდელის გამოყენებით , რასაც მოყვება მჭიდრო კონსულტაცია GHMD- ის ძირითად დაინტერესებულ მხარეებთან (DRM- ის, სოფლის მეურნეობის, წყლის რესურსების მართვის, ტრანსპორტის სფეროში) , მათი მოთხოვნების შეგროვებასთან დაკავშირებით. შემდეგი ეტაპები მოიცავს აუცილებელი სერვისების შემუშავებას და მომხმარებლებისთვის მათ მიწოდებას.
2. მჭიდრო თანამშრომლობის დამყარება კატასტროფების მართვის სამსახურთან (მაგალითად) სტანდარტული ოპერაციული პროცედურების (SOP) დანერგვა /გაძლიერებით, ერთობლივი ღონისძიებების ჩატარებით, სარკისებრი კომპიუტერების მიწოდებით ამინდთან დაკავშირებული ინფორმაციის საჩვენებლად, რომელსაც პროგნოზისტი ხედავს და მწვავე სინოპტიკური პირობების შემთხვევაში ბუნებრივი კატასტროფების მართვის სამსახურისთვის მეტეოროლოგის მიმავრება ადრეული შეტყობინების სერვისების (EWS) გაუმჯობესების მიზნით.
3. კრიტიკულად მნიშვნელოვანი არსებული და ახალი აღჭურვილობის ექსპლუატაციის მიზნით მომსახურების მიწოდების ეროვნული სტრატეგიის და CONOPS ის გამოყენება სტანდარტული ოპერაციული პროცედურის (SOP) შემუშავებაში; პროგნოზების წარმოების აუცილებელ გაუმჯობესებასა და მიმოხილვაში; და მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური ფუნქციებისთვის მომსახურების მიწოდებაში .
4. ჰიდრომეტეოროლოგიურ მომხმარებელთა ჯგუფის შექმნა სხვადასხვა სერვისების შემუშავებისა და სრულყოფის მიზნით და კოორდინაციის გასაუმჯობესებლად მომსახურების პროვაიდერებსა და მომხმარებლებთან ურთიერთქმედების გასაძლიერებლად.
5. ხარისხის მართვის სისტემის ინიცირება / გაძლიერება GHMD-ის ინსტიტუციური და ოპერაციული სისტემის ფარგლებში.
6. ინფორმაციისა და მომსახურების მიწოდების ინიცირება ძირითად სამთავრობო მხარეებთან და დაწესებულებებთან თანამშრომლობით, რომლებიც პასუხისმგებელი არიან წყლის რესურსების მართვაზე, ირიგაციაზე, ენერგეტიკაზე (ჰიდროენერგეტიკაზე), კლიმატის ცვლილების ზემოქმედების შეფასებებზე, ტრანსპორტზე და საგანგებო სიტუაციების მართვაზე.

- ინფორმაციის გავრცელების არხების გაფართოება PWS და ჰიდროლოგიური სერვისების სრულყოფილი მიწოდების მიზნით.
- სავაიციო სექტორისთვის ინფორმაციისა და მომსახურების მიწოდებაზე მთელი პასუხისმგებლობის გადაცემის პროცესის ინიცირება შ.პ.ს „საქაერონავიგაციის“ მხრიდან GHMD- ისთვის.

ამინდის მოკლევადიანი და საშუალოვადიანი პროგნოზების გაუმჯობესება შესაძლოა მიღწეულ იქნეს შემდეგი საშუალებებით:

- პროგნოზირების პროცესების, პროცედურების და ფუნქციების ოპტიმიზაცია;
- პროგნოზის შემმუშავებლების ტრენინგი მიმდინარე შესაძლებლობების განვითარება მსოფლიოს წამყვანი ცენტრებიდან (მაგალითად, ECMWF, GFS, UK) მიღებული NWP/EPS მონაცემებისა და მოკლე და საშუალოვადიანი პროგნოზების მოსამზადებლად საჭირო პროდუქტების უკეთესად აღქმისა და მაქსიმალურად გამოყენებისთვის; ტრენინგი პროგნოზირების სისტემის ოპერირებასა და ტექნიკურ მომსახურებაში, ტრენინგის დროს ნასწავლი ნებისმიერი ახალი მეთოდის გამოყენების ჩათვლით;
- სხვა ცენტრებიდან მიღებული NWP მონაცემებისა და პროდუქტების ობიექტური შემოწმების ინიცირება GHMD დაკვირვებების მიმართ;
- საჯარო პროგნოზების შემოწმების სრულყოფილი მეთოდების დანერგვა.
- პერსონალის ტრენინგი EPS-ში და ალბათური პროგნოზირების კონცეფცია და მისი სარგებელი;
- პერსონალის ტრენინგი კონცეფციის საკითხებსა და ზემოქმედებაზე ორიენტირებული პროგნოზირების საბაზისო გამოყენებაში პროგნოზების ინტერპრეტაციის გზით და სხვა ინფორმაციის დამატებით, ამინდის და მასთან დაკავშირებულ საფრთხეების ზემოქმედების დემონსტრაციისთვის (საწყისი და შემდგომი ტრენინგი).
- გლობალურ ცენტრში გრაფიკულ პროდუქტებთან წვდომის ლიცენზიის შექმნა (მაგალითად ECMWF);
- ყველა შესაბამისი მონაცემის მაქსიმალურად ეფექტური გამოყენება ოპტიმალური პროგნოზების მოსამზადებლად
- ინსტრუმენტების განახლება მონაცემების და პროდუქტების ვიზუალიზაციისთვის და პროგნოზების შემმუშავებლების მიერ მანიპულაციისთვის

93

ამინდის გრძელვადიანი პროგნოზირების გაუმჯობესება შეიძლება მიღწეულ იქნეს შემდეგი საშუალებებით:

- პერსონალის ტრენინგი ცოდნის დაგროვების და გრძელვადიან პროგნოზირებასთან დაკავშირებული კონცეფციის გაცნობიერების მიზნით
- წვდომის უზრუნველყოფა და გლობალური ცენტრებიდან მიწოდებული პროდუქტების გამოყენება გრძელვადიანი პროგნოზებისთვის
- გრძელვადიანი პროგნოზების მორგება კონკრეტულ აპლიკაციებსა და მომხმარებლებზე
- კლიმატური მოდელების კონცეფციის დანერგვა და ლოკალიზება.

გაუმჯობესება ICT-ის მიმართულებით შესაძლოა მიღწეულ იქნას შემდეგი საშუალებებით:

- დაუყოვნებელი რეაგირება ICT -ისთან დაკავშირებულ პრობლემებზე (რომლებიც თავის მხრივ წარმოადგენენ მონიტორინგის, პროგნოზირების და მომსახურების მიწოდების სისტემებში პრობლემების მთავარ წყაროს) და ICT სისტემისთვის განხორციელების გეგმის მომზადება (ინფრასტრუქტურა, ადამიანური პოტენციალი, პროგრამული უზრუნველყოფა) სრული ოპერაციული გარემოს შესაქმნელად დაკვირვებების, მოდელების, პროგნოზებისა და პროდუქტების ჩათვლით ინტეგრირებულ მონაცემთა ცენტრში;
- ყველა მონაცემის გარდაქმნა სტანდარტულ ფორმატში, რომელიც საჭიროა ICT -ის ინტეგრირებული სისტემის ფუნქციონირებისთვის, მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური განყოფილებების მოთხოვნების და ასევე მათ შორის მონაცემთა გაცვლის საჭიროების გათვალისწინებით;
- მაღალსიჩქარიანი ინტერნეტის უზრუნველყოფა.

დაკვირვების ქსელის მხარდაჭერა შესაძლოა მიღწეულ იქნას შემდეგი საშუალებებით:

1. ტრენინგი ახლად შექმნილი დოპლერის რადარიდან (2019) მიღებული მონაცემების დაკალიბრებაში და რადარის პროდუქტების გამოყენებასა და ინტერპრეტაციაში..
2. ტრენინგი დაკალიბრების ახალი ლაბორატორიის აღჭურვილობის გამოყენებაში (2019)
3. ტრენინგი დაკვირვების ქსელების მართვასა და ტექნიკურ მომსახურებაში.

ჰიდროლოგიური მომსახურების გაუმჯობესება შესაძლოა მიღწეულ იქნეს შემდეგი საშუალებებით:

1. ყველა ჰიდროლოგიური სენსორისთვის წყლის დონეებსა და ხარჯებს შორის დამოკიდებულების მრუდების შექმნა
2. რაოდენობრივი ჰიდროლოგიური მონაცემების ავტომატური ნაკადის გაუმჯობესება ერთობლივი მონაცემების მართვის სისტემის საშუალებით, ხარისხის კონტროლის მიერ შემოწმებული ისტორიული მონაცემების ჩათვლით.
3. მონაცემების მართვის არსებული ჰეტეროგენური სისტემის (რომელიც შედგება Campbell-ის და Vaisala-ს კომპონენტებისგან) კომპონენტების დაკავშირების უზრუნველყოფა სისტემა AQUARIUS -სთან, რომელიც მომავალში დაინერგება;
4. საბჭოთა ეპოქის დროინდელი ჰიდროლოგიური ინსტრუმენტების და მეთოდების დამტკიცება ახალ მეთოდოლოგიაზე მოთხოვნილების განსაზღვრისთვის, რომლებიც წარმოადგენენ განახლებულ ჰიდროლოგიურ ინფორმაციას წყლის რესურსების მენეჯმენტის შემდეგი ასპექტებისთვის:
 - წყლის რესურსების ცოდნა
 - ჰიდროლოგიური დროით რიგების სტატისტიკური მახასიათებლები
 - მიმდინარე ჰიდროლოგიური სიტუაციის ანალიზი და ჰიდროლოგიური პირობების პროგნოზები უახლოეს მომავალში
 - პროგნოზები და რეალურ დროში მონაცემები ექსტრემალური ჰიდროლოგიური მოვლენების შესახებ (წყალდიდობა, გვალვა)
 - წყლის რესურსების მართვასთან დაკავშირებული საქმიანობის და მიწათსარგებლობის ცვლილების ჰიდროლოგიურ პირობებზე ზემოქმედების შეფასება.
 - კლიმატური ცვლილებებით გამოწვეული ჰიდროლოგიური შედეგების შეფასება მონიტორინგის და მოდელირების საფუძველზე.
5. საერთო ბაზის საშუალებით GIS-ის გამოყენების გაძლიერება QGIS-ის (უფასო) პროგრამული უზრუნველყოფის და გლობალურ საინფორმაციო სისტემებთან წვდომის საშუალებით, როგორც არის Google Earth Engine IDE (GEE), Amazon AWS, Microsoft ModisAzure, და სხვა
6. წყალდიდობების პროგნოზირება და წყალდიდობის რისკის მართვა, განსაკუთრებით ჰიდროლოგიური პროგნოზების გასაუმჯობესებლად, კონცეპტუალური ჰიდროლოგიური მოდელების პრაქტიკული განხორციელებით, მონაცემების პირდაპირი ინტეგრაციით რეალურ დროში მონაცემების ავტომატური ასიმილაციის საშუალებით; პროგნოზირების განუსაზღვრელობის შეფასება წყლის დონის ნაცვლად წყლის ხარჯის მონაცემების გამოყენებით.
7. ზემოქმედებაზე დამყარებული პროგნოზების მომზადება წყლის კრიტიკული დონეების მითითებით ინტერესის წერტილებში, ადრეული შეტყობინების სერვისებზე პასუხისმგებელ ადგილობრივ ორგანოებთან ერთად;

GHMD-ის საკადრო შესაძლებლობების გათვალისწინებით, ამ სცენარის რეალიზაციისთვის ზემოთ მოყვანილი სრული სიიდან ამორჩეულ იქნა ყველაზე უფრო გადაუდებელი პუნქტები. თუმცა, როგორც ადრე აღინიშნა, თუ რესურსები

იძლევა ამის საშუალებას, მაშინ შესაძლოა მოხდეს ქვემოთ მოყვანილი პუნქტების გადახედვა და გაფართოება. პირველი სცენარის სხვადასხვა კომპონენტების ღირებულება ნაჩვენებია ქვემოთ.

ინსტიტუციური პოტენციალის გაუმჯობესებისთვის დაფინანსების მთლიანი თანხა შეადგენს 66 000 აშშ დოლარს, კონკრეტულად კი:

1. საკონსულტაციო მომსახურება, ტრენინგის ჩათვლით, GHMD-ის დასახმარებლად CONOPS-ის შემუშავებაში პირველი სცენარისთვის ღონისძიებების დაგეგმვის (ერთი თვე, 22000 აშშ დოლარი) სახელმძღვანელოდ
2. საკონსულტაციო სერვისები, მათ შორის ტრენინგი, GHMD დახმარების მიზნით ბიზნეს მოდელების შემუშავებაში (1 თვე, 22,000 აშშ დოლარი)
3. საკონსულტაციო სერვისები GHMD-ის დახმარების გაწევის მიზნით ნორმატიულ - სამართლებრივი ბაზის შემუშავებაში ჰიდრომეტეოროლოგიასთან დაკავშირებით არსებული საერთო წესების საფუძველზე (1 თვე 22,000 აშშ დოლარი).

მეტეოროლოგიური სერვისების გასაუმჯობესებლად საჭიროა 294,000 აშშ დოლარის მოცულობის საერთო დაფინანსება, კერძოდ კი:

1. საკონსულტაციო სერვისები GHMD-ის დასახმარებლად დაინტერესებული მხარეების მოთხოვნების (შეხვედრები, სემინარები და გამოკითხვები) გააზრებაში და დოკუმენტირებაში; GHMD-ის მიმდინარე მომსახურებით მომხმარებლების კმაყოფილების საბაზისო დონის განსაზღვრა მომხმარებლებზე დაყრდნობით შეფასების ჩატარების საფუძველზე ; CONOPS ის გამოყენების და მომსახურების მიწოდების ეროვნული სტრატეგიის შემუშავება (2თვე, 44,000 აშშ დოლარი)
2. ტრენინგი და საკონსულტაციო სერვისები პროგნოზირების პროცესების, პროცედურების და ფუნქციების ოპტიმიზაციისთვის; EPS-ის დანერგვა და პროგნოზირების ალბათობა; პროგნოზისტების ტრენინგი ხელმისაწვდომი გლობალური და რეგიონალური NWP მონაცემების და პროდუქტების გააზრებასა და გამოყენებაში და პროგნოზის შემოწმებაში (9 თვე 2 წლის განმავლობაში, 198,000 აშშ დოლარი);
3. ტრენინგი GHMD-ის პროგნოზების შემუშავებლებისთვის და კატასტროფების მართვის უწყებებისთვის ზემოქმედებაზე დამყარებული პროგნოზირების და შეტყობინების სერვისების პრინციპებში და პრაქტიკაში (ოთხი კვირა ორი წლის განმავლობაში 44,000 აშშ დოლარი);
4. გრაფიკული (არა ციფრული) პროდუქტის ლიცენზიის შეძენა გლობალური ცენტრისგან (4000 აშშ დოლარი წელიწადში).

95

ჰიდროლოგიური სერვისების გაუმჯობესებისთვის საჭიროა 224,000 აშშ დოლარის მოცულობის ფინანსირება, კერძოდ კი:

1. საკონსულტაციო მხარდაჭერა რიონის პროექტის შედეგების ოპერაციონალიზაციისთვის GHMD-ში წყალდიდობის პროგნოზირების ცენტრის ინსტალაციის საწყისი ეტაპის სახით. ეს გულისხმობს ახალი თანამშრომლების ტრენინგს, საკონსულტაციო მომსახურებებს მონაცემების ნაკადების ორგანიზებასთან დაკავშირებით, და პროგნოზების გავრცელებას (2 თვე, 44000 აშშ დოლარი)
2. GHMD ჰიდრომეტრული სიმძლავრეების მნიშვნელოვანი გაფართოება ხარჯის მრუდების დასაწერად ყველა რეგისტრირებულ საზომ ხელსაწყოსთან დაკავშირებით (რიონის პროექტში გამოყენებული საზომი ხელსაწყოების ჩათვლით). ეს მოითხოვს დამატებით პერსონალს, მოწყობილობებს და სატრანსპორტო საშუალებებს მონაცემთა ბაზის უზრუნველყოფისთვის, რომელიც აუცილებელია ჰიდროლოგიური მოდელების და პროგნოზების დასაწერად საჭირო მონაცემთა ბაზისთვის (იმის გათვალისწინებით, რომ არსებული მონაცემთა ბაზა მოძველდა ბევრ ადგილზე კლიმატის ცვლილების გამო) (დამატებითი პერსონალი, ორი ავტომობილი და სამი ხარჯის მზომი, 92000 აშშ დოლარი).
3. საკონსულტაციო სერვისები მოდელზე დაყრდნობილი პროგნოზების განხორციელებისთვის ოპერატიულ ჰიდროლოგიურ სერვისებში ინტეგრირებული ჰიდროლოგიური მონიტორინგის და პროგნოზირების სისტემის საშუალებით, რომელიც გულისხმობს არსებულ და მომავალ წვდომას მონაცემებზე, და (საბოლოო მომხმარებლებთან თანამშრომლობით) ასევე, დამატებითი ჰიდროლოგიური ინფორმაციის საჭიროებას

ოპერაციულ მიზნებს შორის დიფერენცირებული სახით (პროგნოზები და დაკვირვებები რეალურ დროში გადაცემით), და ძირითად ქსელს. ეს სერვისები აუცილებელია ჰიდროლოგიური პირობების გრძელვადიანი მონიტორინგისთვის და წყლის რესურსების შეფასებისთვის მომავალში (3 თვე 1 წლის განმავლობაში, 66,000 აშშ დოლარი).

4. საკონსულტაციო მომსახურება დახმარების გაწევის მიზნით CONOPS ის შემუშავების საწყის ეტაპზე ჰიდროლოგიური პროგნოზირების ცენტრის საქმიანობის დაგეგმვის სახელმძღვანელოდ (ერთი თვე, 22 000 აშშ დოლარი).

ICT-ისთან დაკავშირებული სისტემების სრულყოფისთვის აუცილებელია საერთო სავარაუდო ფინანსირება 546,000 აშშ დოლარის მოცულობით, კერძოდ კი :

1. საკონსულტაციო სერვისები და ტრენინგი PWS-ისთვის და ჰიდროლოგიური სერვისებისთვის, გავრცელების არხების გაფართოების მიზნით, GHMD-ში CAP-ის დანერგვის და ბუნებრივი კატასტროფების მართვის ჩათვლით (ერთი თვე სამი თვის განმავლობაში, 22 000 აშშ დოლარი)
2. კომპიუტერების შესყიდვა, სპეციალური ავეჯის ჩათვლით და საბაზისო პროგრამული უზრუნველყოფა, პროგნოზის ორი შემუშავებლის პოზიციის შექმნით (20 000 აშშ დოლარი)
3. საკონსულტაციო სერვისები ინფრასტრუქტურის, საკადრო პოტენციალის და პროგრამული უზრუნველყოფის გაუმჯობესებისთვის, ტრენინგები ICT-ის სფეროში მონაცემების არათავსებადი ფორმატებით გამოწვეული პრობლემების გადასაჭრელად; მონაცემების გადაცემა; თითქმის რეალურ დროში QA/QC პროცედურების განხორციელება და დაარქივება; სტანდარტული ოპერაციული პროცედურების შემუშავება ძირითადი ICT ოპერაციებისთვის; (ექვსი თვე, 132 000 აშშ დოლარი)
4. ვიზუალიზაციისთვის ყველაზე მეტად შესაბამისი სისტემის არჩევა და შესყიდვა, აპარატული და პროგრამული უზრუნველყოფის ჩათვლით, ასევე პროგნოზირების განყოფილების თანამშრომლების ტრენინგი ყველა მეტეოროლოგიური დაკვირვების და მოდელების მონაცემების ინტეგრაციისთვის (298 000 აშშ დოლარი).
5. საკონსულტაციო სერვისები ინტეგრირებული სისტემის შემუშავებისთვის მონაცემების გადაცემის, ხარისხის კონტროლის, შენახვისა და მართვის მიზნით, ჩაშენებული ჰიდროლოგიური მოდელების მოთხოვნების გათვალისწინებით მონაცემების და ინფორმაციის აუცილებელი ნაკადების ანალიზის გზით, მეტეოროლოგიურ პროგნოზებთან კავშირების გათვალისწინებით (ჰიდროლოგიური კომპონენტი ICT) (ორი თვე, 44 000 აშშ დოლარი);
6. ინტერნეტკავშირის სიჩქარის ზრდა (30,000 აშშ დოლარი).

ამ სცენარში წარმოდგენილი ტექნიკური დახმარების უპირატესობების სრულად რეალიზებისთვის, რეკომენდებულია პერსონალის გაზრდა, მე-5 ცხრილის შესაბამისად. შრომის ანაზღაურების საშუალო მოცულობა მიახლოებით შეადგენს 1,200 ლარს (456 აშშ დოლარი, 2019 წლის 12 თებერვლის მდგომარეობით) თვეში ერთ ადამიანზე. საჭიროა 33 ადამიანის დამატება GHMD-ის არსებული თანამშრომლებისთვის. პერსონალის დამატებითი ხარჯები ამ სცენარის რეალიზაციისთვის შეადგენს 180,576 აშშ დოლარს წელიწადში. აღსანიშნავია, რომ შრომის ანაზღაურებაზე ერთნაირი დანახარჯები იქნა გაწეული როგორც ტექნიკოსებზე, ისე პროგნოზისტებზე /ინჟინერებზე; ეს უნდა დაკორექტირდეს თითოეულ კატეგორიაში ფაქტიური დანახარჯების გათვალისწინებით. ამჟამად, დამატებითი თანამშრომლების წყარო არ არის სრულად გარკვეული. მაშინ როცა ზოგიერთ სპეციალისტს დამთავრებული აქვს უნივერსიტეტი, სხვა თანამშრომელი შეიძლება იყოს გადმოსული სახელმწიფო დაწესებულებიდან ან კონტრაქტით დაქირავებული კერძო სექტორიდან. უკანასკნელი მოითხოვს სახელმეკრულებო /საპარტნიორო შეთანხმებებისთვის ნორმატიული ბაზის შექმნას.

ამ სცენარში წარმოდგენილი ღონისძიებები გაამყარებს GHMD-ის შესაძლებლობებს მისი ძირითადი საჯარო ფუნქციების შესასრულებლად.

ცხრილი 5. დამატებითი პერსონალი და პერსონალის ხარჯები 1-ლი სცენარის განსახორციელებლად



ჰიდროლოგია

პოზიცია	1-ლი სცენარი	ინჟინრები/ მეცნიერები (რ-ბა)	ტექნიკოსები (რ-ბა)	პერსონალის ხარჯები (აშშ \$/წელიწადი)	შენიშვნები
1	დაკვირვება	2	2	21,888	ჰიდრომეტეოროლოგიური შესაძლებლობების ზრდა არსებული ქსელის სათანადო ოპერირების უზრუნველსაყოფად (ხარჯების გაზომვა, ხარჯების მრუდები)
2	მოდელირება	3	0	16,416	არსებული მოდელების ადაპტაცია (რიონის პროექტის შედეგების მიხედვით) განვრცობილ ჰიდროლოგიურ მონაცემთა ბაზამდე; ვალიდაცია და დაკალიბრება, დამატებითი კომპიუტერული კვანძები მოდელის შიგნით; მუდმივი განახლება
3	პროგნოზირება	1	0	5,472	მექანიკური პროგნოზების ეტაპობრივი ჩანაცვლება ციფრული პროგნოზებით წყალდიდობის დროს
4	ჰიდროლოგიური ანალიზი	3	0	16,416	სერვისები როგორებიცაა წყალდიდობის წლიური განახლებული სტატისტიკა, წყლის ბალანსი, კლიმატის ცვლილების შეფასება, ანგარიშები რაოდენობრივი ჰიდროლოგიის შესახებ წყლის ჩარჩო დირექტივის დასაწერად
	სულ ჰიდროლოგია	9	2	60,192	



მეტეოროლოგია

5	დაკვირვება	2	3	27,360	სახმელეთო დისტანციური ზონდირების ოპერირება და ტექნიკური მომსახურება (დოკუმენტის რადარი)
6		0	5	27,360	არსებული ქსელის ოპერირება და ტექნიკური მომსახურება
7		0	2	10,944	დაკალიბრების ლაბორატორიის ოპერირება (მეტ. და ჰიდრო)

8	სამოდელო პროდუქტების გამოყენება (objective forecasting)	3	0	16,416	გლობალური და რეგიონული NWP მონაცემების და პროდუქტების ფართო გამოყენება და პროგნოზირების ბევრი ინსტრუმენტის ინიცირება როგორცაა EPS და პრობაბილისტური პროგნოზირება. აღნიშნული აუცილებელია პროგნოზირების შესაძლებლობების მისაღებ დონეზე ასაყვანად
9	პროგნოზირების ახალი მეთოდები (ზემოქმედებაზე დამყარებული, პრობაბილისტური)	2	0	10,944	პროგნოზირების მომზადების პროცედურის შეფასების შედეგის დანერგვა, მონაცემის ეტაპიდან მიწოდების ეტაპამდე, ზემოქმედებაზე დამყარებული და სეზონური პროგნოზირების ჩათვლით. აღნიშნული აუცილებელი ეტაპებია პროგნოზირების პრაქტიკის მოდერნიზაციისთვის.
10	მომსახურების მიწოდება	2	0	10,944	მომსახურების მიწოდების საფუძვლის შექმნა (რომელიც ახლა ძალზე შეზღუდულია) ისეთი ინსტრუმენტების საშუალებით როგორცაა მომსახურების მიწოდების სტრატეგია; CONOPS; QMS; გავრცელების გაზრდილი არხები PWS-ისა და ჰიდროლოგიური სერვისებისთვის CAP-ის განხორციელების ჩათვლით; ჰიდრომეტეოროლოგიის მომხმარებელთა ჯგუფი. საინფორმაციო და მომხმარებლის საგანმანათლებლო კამპანია წარმოადგენს პირველ ნაბიჯს GHMD-ის როგორც მომსახურების პროვაიდერის შესაძლებლობების განვითარებაში.
	სულ მეტეოროლოგია	9	10	103,968	



ICT-ისთან დაკავშირებული

11	ICT-ისთან დაკავშირებული როგორც ჰიდროლოგიის ისე მეტეოროლოგიისთვის	3	0	16,416	მონაცემთა მართვა (როგორც მეტ. ისე ჰიდრო); ICT სისტემა, მონაცემების უკეთ გამოყენება; გავრცელების სისტემების ტექნიკური მომსახურება.
	სულ ICT-ისთან დაკავშირებული	3	0	16,416	
	სულ ჰიდრომეტეოროლოგია	21	12	180,576	

1-ლი სცენარის ფარგლებში ღონისძიებების საერთო ღირებულება შეადგენს 1,13 მლნ. აშშ დოლარს. მოსალოდნელია რომ ამ სცენარში ყველაზე დიდ გავლენას იქონიებს ინსტიტუციონალური და საკადრო პოტენციალის გაფართოება, მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური მომსახურების გაძლიერება და პროგნოზირების და ICT შესაძლებლობების გაუმჯობესება. სხვადასხვა GHMD კომპონენტების განვითარების მოდელების გამოყენებისას მოსალოდნელია, რომ მომსახურების მიწოდების შესაძლებლობები გაიზარდება სრულ მე 3 ე დონემდე (განვითარება პროცესში); მოდელირების და პროგნოზირების შესაძლებლობები გაიზარდება მე 3 ე დონემდე (განვითარება პროცესში); და მოსალოდნელია რომ დაკვირვების და ტელეკომუნიკაციის შესაძლებლობები მიაღწევენ მე 2 ე და მე 3 ე დონეებს (საწყისი განვითარებასა და პროცესში განვითარებას შორის).

9.2. სცენარი 2: შუალედური მოდერნიზაცია

ეს შუალედური საინვესტიციო სცენარი მიზნად ისახავს მეტეოროლოგიური, კლიმატური და ჰიდროლოგიური სერვისების მიწოდების შესაძლებლობების გაუმჯობესებას, ისეთი საჯარო სერვისების ყველაზე მნიშვნელოვანი მომხმარებლების საჭიროებების დასაკმაყოფილებლად, როგორებიცაა: ბუნებრივი კატასტროფების მართვა, ტრანსპორტი, სოფლის მეურნეობა და წყლის რესურსების მართვა. როგორც ზევით აღინიშნა, სცენარი შესაძლოა რეალიზებულ იქნეს ეტაპობრივი მიდგომით, 1-ლი სცენარის საფუძველზე, ან დამოუკიდებელი სცენარის სახით. როგორც ქვევით არის ნაჩვენები, ვარაუდობენ რომ ეს სცენარი ეფუძნება 1-ლი სცენარის ღონისძიებებს, რომლებიც აქ არ მეორდება. თუმცა, თუ ეს სცენარი არჩეულია დამოუკიდებელი განხორციელებისთვის, მაშინ მას უნდა დაემატოს 1-ლი სცენარის ფარგლებში გათვალისწინებული ღონისძიებების საინვესტიციო ღირებულება.

მე-2 სცენარის ფარგლებში შესაძლოა განხორციელდეს შემდეგი პოტენციური ღონისძიებები:

1. მომსახურების მიწოდების ეროვნული სტრატეგიის გადახედვა და შემდგომი განვითარება (უკვე დაწყებულია);
2. ბიზნეს გეგმის გადახედვა და შემდგომი განვითარება (უკვე დაწყებულია)
3. მჭიდრო თანამშრომლობის შემდგომი დამყარება კატასტროფების მართვის სამსახურთან ადრეული შეტყობინების სერვისების (EWS) გასაუმჯობესებლად
4. ჰიდრომეტეოროლოგიურ მომხმარებელთა ჯგუფის შექმნა და ასევე CONOPS -ის გადახედვა და შემდგომი განვითარება სახელმძღვანელოდ მეორე სცენარის მიხედვით
5. მეტეოროლოგიური დაკვირვების ქსელის გამოყენების მაქსიმუმიზაცია ახალი აღჭურვილობის დანერგვის შემდეგ, მაგ. როგორცაა ამინდის რადარი ჰიდროლოგიურ პროგნოზირებაში გამოსაყენებლად
6. დაკვირვების სისტემების (ჰიდროლოგიური და მეტეოროლოგიური), მონაცემთა მართვის და მოდელირების სისტემების საერთო ფორმატში დაკავშირება სხვადასხვა ICT სისტემების პრობლემების თავიდან ასაცილებლად.
7. ტრენინგის გაუმჯობესება EPS -ში და ალბათური პროგნოზირება
8. ტრენინგის გაუმჯობესება ზემოქმედებაზე ორიენტირებულ პროგნოზირების საკითხებთან დაკავშირებით.
9. გრძელვადიანი პროგნოზირების და ჰიდროლოგიური პროგნოზირების ინიცირება სხვადასხვა საპროგნოზო პერიოდისთვის
10. მოდელირებისა და პროგნოზირებისთვის კომპიუტერული და საკომუნიკაციო მოწყობილობების შესყიდვა
11. ჰიდროლოგიური ქსელის სარგებლიანობის მაქსიმუმიზაცია რაოდენობრივი ჰიდროლოგიური მონაცემების მიღების გზით წყლის რესურსების მართვის სამსახურისა და სხვა ძირითადი დაინტერესებული მხარეებისთვის.
12. ჰიდროლოგიური სერვისებისთვის დისტანციური ზონდირების პროდუქტებით სარგებლობის გაფართოება.
13. რაოდენობრივი ჰიდროლოგიური პროგნოზების მოქმედებაში მოყვანა ჰიდროლოგიური პროგნოზირების ცენტრის შექმნის გზით ციფრული მოდელის გამოყენებლად პროგნოზებისთვის ცხელ წერტილებში
14. ქვეყანაში წყლის რესურსების მდგომარეობის შეფასება, მათ შორის, წყლის რესურსებით სარგებლობის და

ჰიდროლოგიურ პირობებზე მისი გავლენის მონაცემთა ბაზის დახმარებით.

15. ტრენინგი გვალვის პროგნოზირებაში სცენარებზე და სეზონურ მეტეოროლოგიურ პროგნოზებზე დაყრდნობით.
16. ტრენინგი წყალდიდობების სტატისტიკური შეფასებების რეგიონალიზაციისთვის თანამედროვე მეთოდების შესაქმნელად, რომლებიც ეფუძნება ან წვიმას და ჰიდროლოგიურ მოდელებს ან გრძელვადიანი დაკვირვებების სერიის სტატისტიკურ ანალიზს
17. დაინტერესებული მხარეების და საბოლოო მომხმარებლების ტრენინგი მათი გათვითცნობიერებულობის და ჰიდრომეტეოროლოგიური ინფორმაციის გამოყენების პოტენციალის ფორმირებაში.
18. მონიტორინგისა და უკუკავშირისთვის სისტემების გაძლიერება.

ბიუჯეტი ამ სცენარისთვის უნდა მოიცავდეს ხარჯთაღრიცხვას ნებისმიერი ახალი დანადგარის, ინსტრუმენტების, მოწყობილობებისა და პროგრამული უზრუნველყოფისთვის. ამ სცენარისთვის ექსპლუატაციისა და ტექნიკური მომსახურების ბიუჯეტი (საწყისი კაპიტალური დანახარჯების დაახლოებით 10%) სხვა ხარჯებთან ერთად ასევე გამოყენებულ უნდა იქნეს სათადარიგო ნაწილების, სამომხმარებლო, საწვავის, გაზრდილი საკომუნიკაციო დანახარჯების, ელექტროენერჯისა და სხვა ოპერაციული ხარჯების დასაფარად. მოსალოდნელია, რომ ამ სცენარის რეალიზება (პირველ სცენარში შეტანილი ღონისძიებების გაერთიანებით) უნდა დასრულდეს 4 წელიწადში

დაკვირვებისა და ICT სისტემების კვლევასთან ერთად, არსებული ხარვეზების და მოძველებული და შეუსაბამო კომპონენტების დადგენის მიზნით, ასევე საჭიროა GHMD-ის დანარჩენი ტექნიკური ინფრასტრუქტურის შესწავლა, რათა მოხდეს ახალი ტექნიკური მოწყობილობების და მეთოდოლოგიის დანერგვა. ამ სცენარის რეალიზებისთვის ზემოთ მოყვანილი სრული ჩამონათვალიდან ამორჩეულ იქნა ყველაზე უფრო გადაუდებელი პუნქტები.

ინსტიტუციური შესაძლებლობების გაძლიერებისთვის აუცილებელია დაფინანსება 22,000 აშშ დოლარის მოცულობით:

100

1. საკონსულტაციო სერვისები CONOPS-ის განახლებასთან დაკავშირებით მე-2 სცენარის ფარგლებში ღონისძიებების შემუშავების სახელმძღვანელოდ. (თვენახევარი, 11,000 აშშ დოლარი)
2. საკონსულტაციო სერვისები გადახედვასთან და მე-2 სცენარისთვის ბიზნესგეგმის შემდგომ განვითარებასთან დაკავშირებით (თვენახევარი, 11,000 აშშ დოლარი)

გაუმჯობესებული მეტეოროლოგიური სერვისებისთვის საჭიროა დაფინანსება 590,000 აშშ დოლარის მოცულობით, კერძოდ კი:

1. საკონსულტაციო სერვისები და ტრენინგი GHMD-ში QMS -ის შემუშავების მხარდაჭერაში, რაც მოიცავს სტანდარტიზებული QMS -ის შემუშავებას და დანერგვას (თანამედროვე საერთაშორისო პრაქტიკის შესაბამისად) და GHMD-ის მომზადებას პოტენციური სერტიფიცირებისთვის (ISO) სტანდარტიზაციის საერთაშორისო ორგანიზაციის ISO 9001 სტანდარტის შესაბამისად. როგორც ამ საქმიანობის ნაწილი, განხორციელდება გამოუყენებელი რესურსების ანალიზი, რათა განისაზღვროს ISO 9001-ის რომელი პუნქტები არ გამოიყენება სრულად (ან არ გამოიყენება საერთოდ) GHMD-ის მიერ და შემდეგ შემუშავდება მაკორექტირებელი ღონისძიებები და პროცედურები (შვიდ თვემდე, 150,000 აშშ დოლარი).
2. საკონსულტაციო სერვისები პროგნოზის ტემპის გარემოს შემდგომი განვითარებისთვის ვიზუალიზაციის სისტემის გამოყენებით (მაგ: ინსტრუმენტების პანელის შემუშავება პროგნოზის ტემპის სამუშაო სადგურისთვის) და შესაბამისი ტრენინგი (ორი თვე, 44,000 აშშ დოლარი).
3. საკონსულტაციო სერვისები, ტრენინგის ჩათვლით, კლიმატის მოდელების მასშტაბის შემცირებისთვის და სეზონური პროგნოზების ინიცირებისთვის (ერთი თვე, 22,000 აშშ დოლარი).
4. საკონსულტაციო სერვისები, ტრენინგის ჩათვლით NWP-ს შედეგების შემდგომ დამუშავებასთან დაკავშირებით (სამი თვე, 66,000 აშშ დოლარი).
5. საკონსულტაციო სერვისები, ტრენინგის ჩათვლით, EPS-ის განხორციელების, სავარაუდო პროგნოზირების და შუალედურ დონემდე ზემოქმედების საფუძველზე პროგნოზირების მხარდასაჭერად; ასევე სამუშაო ადგილზე მხარდაჭერის ჩათვლით (ექვსი თვე ერთი წლის განმავლობაში, 132,000 აშშ დოლარი).

- საკონსულტაციო სერვისები, ტრენინგის ჩათვლით, მომხმარებლებთან შემდგომი თანამშრომლობის მიზნით, მონიტორინგის და უკუკავშირის სისტემების და ინსტრუმენტების გაძლიერების საშუალებით (კვლევა) და დაინტერესებული მხარეების და საბოლოო მომხმარებლების ტრენინგის გაფართოების გზით (ერთი თვე 12 თვის განმავლობაში 22,000 აშშ დოლარი).
- საკონსულტაციო სერვისები GHMD-ის მხარდასაჭერად სამუშაო შეხვედრების ჩატარებაში DRM-თან ერთად შეტყობინების ზღვარის განსასაზღვრად და დაინტერესებული მხარეების საჭიროებების შესახებ ინფორმაციის განახლებისთვის (ერთი თვე 12 თვეში, 22,000 აშშ დოლარი);
- საკონსულტაციო სერვისები GHMD-ის მხარდასაჭერად სამუშაო შეხვედრების ჩატარებაში და DRM-თან ერთად შეტყობინების სისტემის პროტოტიპის შემოქმედების ალბათობის და სიმწვავის საფუძველზე, ფერთა კოდირების გამოყენებით შეტყობინების ზღვრებისთვის ყველა საფრთხის შემოქმედებისთვის (სამი თვე ორ წელიწადში, 66,000 აშშ დოლარი).
- საკონსულტაციო სერვისები GHMD-ის მხარდასაჭერად სამუშაო შეხვედრების ჩატარებაში და SOP-ის შემუშავებაში ყველა იმ პარტნიორისთვის, რომლებიც ჩართულნი იქნებიან გავლენაზე დაფუძნებული პროგნოზირებისა და გამაფრთხილებელი სერვისების მიწოდებაში (სამი თვე ორი წლის განმავლობაში, 66,000 აშშ დოლარი).

ჰიდროლოგიური მომსახურების გაუმჯობესებისთვის აუცილებელია საერთო ჯამში 154,000 აშშ დოლარი, კერძოდ კი:

- საკონსულტაციო სერვისები რეალურ დროში მონაცემების, ციფრული სინოპტიკური პროგნოზების და კლიმატოლოგიური მონაცემების დაკავშირების უზრუნველსაყოფად ჰიდროლოგიურ და ჰიდრავლიკურ მოდელებთან ცენტრალურ სერვერზე (Delft-FEWS) და ჰიდროლოგიური პროგნოზების ინტერფეისების ინდივიდუალური პროექტირება (ორი თვე, 44,000 აშშ დოლარი)
- ტრენინგი სამუშაო ადგილიდან მოუწყვეტლად ჰიდროლოგიური ანალიზების განსახორციელებლად შეუსწავლელ ადგილებზე რამდენიმე მეთოდის გამოყენებით (ორი თვე, 44,000 აშშ დოლარი)
- სამუშაო ადგილზე ტრენინგი გვალვით გამოწვეული შედეგების პროგნოზირებისთვის შემოქმედების საფუძველზე (მონაცემების ანალიზი, მოდელირება, სეზონური მეტეოროლოგიური პროგნოზების გამოყენება) Delft-FEWS გარემოში (ორი თვე, 44,000 აშშ დოლარი)
- ტრენინგი სამუშაო ადგილებზე თოვლის მოდელირების შესახებ დისტანციური გაზომვის საშუალებით სეზონური წყალდიდობების პროგნოზირების გაუმჯობესების მიზნით (სამი თვე, 66,000 აშშ დოლარი)

ICT-ისთან დაკავშირებული სისტემების სრულყოფისთვის საჭიროა დაფინანსება 1,364,000 აშშ დოლარის მოცულობით, კერძოდ კი:

- მონაცემთა ცენტრალიზებული დამუშავების ცენტრის პროექტირება, შესყიდვა და მონტაჟი მეტეოროლოგიურ და ჰიდროლოგიურ მონაცემთა ნაკადის ინტეგრაციისთვის და ავტომატიზებისთვის, და ასევე მონაცემების შენახვისა და ვიზუალიზაციისთვის, საკონსულტაციო სერვისების და ტრენინგის ჩათვლით (ცხრა თვე, 800,000 აშშ დოლარი);
- ECMWF-ში გაწევრების და ხუთი წლის ყოველწლიური შენატანის საფასური (564,000 აშშ დოლარი, გაწევრების შენატანი-264,000 აშშ დოლარის ოდენობით და ყოველწლიური საწევრო შენატანი 60,000 აშშ დოლარის მოცულობით)

ამ სცენარში წარმოდგენილი ტექნიკური დახმარების სარგებლის სრული რეალიზაციისთვის რეკომენდებულია თანამშრომელთა რაოდენობის გაზრდა, როგორც მე-6 ცხრილშია ნაჩვენები. ერთ პირზე მიახლოებითი ხარჯის- 456 აშშ დოლარის და GHMD-ის არსებული პერსონალისთვის დასამატებელი 59 მომზადებული თანამშრომლის რაოდენობის გათვალისწინებით, ამ სცენარის რეალიზებისთვის დამატებით საჭირო იქნება 322,848 აშშ დოლარი წელიწადში პერსონალის ხარჯის სახით.

* ECMWF-ის ვებგვერდის მიხედვით, "წერი და მოთანამშრომლე ქვეყნებიდან რესურსების დაახლოებით, ECMWF თავის მომხმარებლებს უზრუნველყოფს მსოფლიოს მოწინავე სინოპტიკური პროგნოზებით, სპეციალიზებული პროგრამული უზრუნველყოფით, და მეტეოროლოგიური მონაცემების უდიდესი არქივით. ფართომასშტაბიანი საგანმანათლებლო პროგრამა ხელს უწყობს სამეცნიერო თანამშრომლობას და წევრ ქვეყნებს აძლევს ECMWF-ის პროდუქტებიდან მაქსიმალური სარგებლის მიღების საშუალებას. წერი და მოთანამშრომლე ქვეყნები იღებენ ECMWF-ის ციფრული პროგნოზების მონაცემებს რეალურ დროში თავიანთი საბოლოო მომხმარებლებისთვის პროგნოზების მოსაზრადებლად. მათ შეუძლიათ წვდომა ECMWF-ის ძირითად კომპიუტერულ პროდუქტებზე, მეტეოროლოგიურ არქივზე და დროებით საცავზე. წევრ ქვეყნებს ასევე აქვთ წვდომა სუპერკომპიუტერებზე თავიანთი დამუშავების შემდგომი საქმიანობისთვის და მუდმივ საცავზე იხ. "ECMWF, What We Do," <https://www.ecmwf.int/en/about/what-we-do>.

ცხრილი 6. დამატებითი ხარჯები პერსონალზე და დამატებითი პერსონალი, რომელიც აუცილებელია მე-2 სცენარის რეალიზაციისთვის



ჰიდროლოგია

პოზიცია	მე-2 სცენარი	ინჟინრები/ მეცნიერები (რ-ბა)	ტექნიკოსები (რ-ბა)	პერსონალის ხარჯები (აშშ \$/ წელიწადი)	შენიშვნები
1	დაკვირვება	4	4	43,776	ჰიდრომეტეოროლოგიური შესაძლებლობების ზრდა არსებული ქსელის სათანადო ოპერირების უზრუნველსაყოფად (ხარჯების გაზომვა, ხარჯების მრუდები)
2	მოდელირება	4	0	21,888	წყალდიდობის მოდელების ადაპტაცია და გაფართოება სხვა გაზომვად აუზებზე განვრცობილი ჰიდროლოგიური მონაცემთა ბაზებით, წყალდიდობის და წყლის ბალანსის მოდელების ვალიდაცია და დაკალიბრება, დამატებითი კომპიუტერული კვანძები მოდელის შიგნით; და მუდმივი განახლება მომხმარებლის საჭიროებების შესაბამისად შედეგების უზრუნველსაყოფად
3	პროგნოზირება	2	0	10,944	მექანიკური პროგნოზების სრული ჩანაცვლება ციფრული პროგნოზებით
4	ჰიდროლოგიური ანალიზები	4	0	21,888	სერვისები როგორებიცაა წყალდიდობის წლიური განახლებული სტატისტიკა, წყლის ბალანსი, კლიმატის ცვლილების შეფასება, ანგარიშები რაოდენობრივი ჰიდროლოგიის შესახებ წყლის ჩარჩო დირექტივის დასანერგად, გვალვის პროგნოზი და ჰიდროლოგიურ პირობებზე ანთროპოგენული ზემოქმედების შეფასების მონიტორინგი
	სულ ჰიდროლოგია	14	4	98,496	



5	დაკვირვება	3	6	49,248	სახმელეთო დისტანციური ზონდირების ოპერირება და ტექნიკური მომსახურება (დოპლერის რადარი)
6		0	7	38,304	არსებული ქსელის და ახალი აღჭურვილობის ოპერირება და ტექნიკური მომსახურება
7		0	2	10,944	დაკალიბრების ლაბორატორიის ოპერირება (მეტ. და ჰიდრო)
8	მოდელის პროდუქტების გამოყენება (ობიექტური პროგნოზირება)	6	0	32,832	EPS -ის გამოყენება ალბათური პროგნოზირებისთვის და მოდელირების სხვა ინსტრუმენტების გამოყენება მოწინავე ცენტრებიდან მოკლე და საშუალოვადიანი პროგნოზირებისთვის, ციფრული მოდელის მონაცემების ჩათვლით .
9	პროგნოზირების ახალი მეთოდები (ზემოქმედებაზე დამყარებული, პრობაბილისტური)	3	0	16,416	ზემოქმედებაზე დამყარებული და პროგნოზირების გაფართოება, მონაცემების უკეთესი გამოყენება გაუმჯობესებული პროგნოზირებისა და ობიექტური ვერიფიკაციისთვის; სეზონური პროგნოზირება
10	სერვისების მიწოდება	4	0	21,888	შუალედური სერვისების მიწოდება CONOPS მე-2 სცენარისთვის; QMS; მონიტორინგის და უკუკავშირის გამლიერებული სისტემები და დაინტერესებული მხარეების და საბოლოო მომხმარებლების ტრენინგი
სულ მეტეოროლოგია		16	15	169,632	



ICT- ისთან დაკავშირებული ისთან

11	ICT-ისთან დაკავშირებული როგორც ჰიდროლოგიის ისე მეტეოროლოგიისთვის	10	0	54,720	
სულ ICT-ისთან დაკავშირებული		10	0	54,720	
სულ ჰიდრომეტეოროლოგია		40	19	322,848	

მე-2 სცენარის ფარგლებში (ეტაპობრივი მიდგომა) განსახორციელებელი ღონისძიებების მთლიანი ღირებულება შეადგენს 2,13 მლნ. აშშ დოლარს. დამოუკიდებელი მიდგომა ამ სცენარის ღირებულებას გაზრდის 3,26 მლნ. აშშ დოლარამდე. მოსალოდნელია, რომ ამ სცენარის მიხედვით ღონისძიებების ზემოქმედება გამოხატული იქნება ინსტიტუციური და საკადრო პოტენციალის, მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური მომსახურების მიწოდების და პროგნოზირებისა და ICT-ის შესაძლებლობების თანდათანობით გაუმჯობესებაში, ასევე არსებული ქსელის და მონაცემების გამოყენების შესაბამისი ფუნქციონირებისთვის შესაძლებლობების გაფართოებაში. ასევე მოსალოდნელია, რომ პროგრესის მოდელების გამოყენებისას სხვადასხვა კომპონენტებისთვის GHMD-ის შესაძლებლობები მომსახურების მიწოდებისთვის გაიზრდება მე-3 და მე-4 დონეს შორის (განვითარება მიმდინარეობს და განვითარებული); მოსალოდნელია რომ დაკვირვების და ტელეკომუნიკაციის შესაძლებლობები მიაღწევს მე-4 დონეს (განვითარებული).

9.3. სცენარი 3: მოწინავე მოდერნიზაცია

მე-3 სცენარი წარმოგვიდგენს ინვესტიციას, რომელიც საჭიროა GHMD-ის ასაყვანად კარგად ფუნქციონირებადი თანამედროვე NMHS-ის დონეზე ინფორმაციის, პროგნოზების და შეტყობინების სერვისების მიწოდების ისეთი შესაძლებლობებით, რომლებიც აკმაყოფილებს სხვადასხვა მომხმარებლების საჭიროებებს საჯარო სერვისების გაწევის ვალდებულების შესრულებასთან ერთად.

ეს სცენარი მიჰყვება ეტაპობრივ მიდგომას და დამყარებულია 1-ლ და მე-2 სცენარზე. როგორც ადრე აღინიშნა, დამოუკიდებელი მიდგომის შემუშავება მეორე შესაძლებლობაა; ეს უშვებს რომ 1-ლი, მე-2 და მე-3 სცენარებით აღწერილი ღონისძიებები თავმოყრილია ერთ სცენარში, რომლის განხორციელებაც მოითხოვს დაახლოებით შვიდ წელს. სწორედ ეს არის მიზეზი, რის გამოც სრული განმარტებები მოდერნიზაციის სამი კომპონენტისთვის შეტანილია 9.3.1-9.3.3 თავებში. ეტაპობრივი მიდგომის თანახმად, მე-3 სცენარის მიმართ ძალისხმევის უდიდესი ნაწილი იხარჯება 104 ყველა არსებული სისტემის სრულ გამოყენებაზე და მოსალოდნელია შედეგად მოჰყვეს შესაძლებლობების ზრდა პროგნოზების მომზადებაში, ICT-ის მიმართულებით, მონაცემებთან წვდომაში, მომსახურების მიწოდებაში და ხარისხის მართვის სისტემებში ისევე როგორც დაკვირვების სისტემის ოპტიმალურ გამოყენებაში.

- კოორდინაციის პლატფორმის და საკომუნიკაციო არხების შექმნა მომსახურების პროვაიდერებსა და მომხმარებლებს შორის სერვისების მოდერნიზაციის, ეფექტურობის და მდგრადობის მხარდასაჭერად.
- მომხმარებლების მხარდაჭერა შესაბამისი მონაცემების, პროდუქტების და მომსახურების საჭიროებების იდენტიფიკაციისთვის
- არსებული პროდუქტების და სერვისების გაუმჯობესების შეთავაზება ან ახალი პროდუქტების და სერვისების შექმნა საჭიროებების დასაკმაყოფილებლად
- მომხმარებელთა შესაძლებლობების განვითარება მონაცემების, პროდუქტების და სერვისების სარგებლის მაქსიმალურად გასაზრდელად
- ცნობიერების ამაღლების და საინფორმაციო პროგრამების მხარდაჭერა, რომლებიც გამიზნულია გადაწყვეტილების მიმღები პირების და დარგის მომხმარებლების მიმართ სერვისებიდან მისაღები სარგებლის ხაზგასმით.

GHMD-ის მიერ სერვისების მიწოდების პროცესის გაძლიერება ფოკუსირებული იქნება საზოგადოებისთვის სინოპტიკური, კლიმატური, ჰიდროლოგიური და აგრომეტეოროლოგიური სერვისების გაწევაზე. ის სხვა ღონისძიებებთან ერთად მოიცავს საჭიროებებიდან გამომდინარე შემდეგს: მომსახურების გაწევის ეროვნული სტრატეგიის შემდგომი გაძლიერება და დანერგვა ზევით აღწერილის შესაბამისად; ახალი საბაზისო და სპეციალიზებული და მომხმარებელზე მორგებული პროდუქტების შემუშავება პროგნოზების გამოყენების შეფასების და მომხმარებლის კმაყოფილების ჩათვლით და არსებულის გაუმჯობესება; GHMD-ის CAP უნარის განვითარება და ოპერაციონალიზაცია (თუ ჯერ არ არის დანერგილი); შეტყობინებების მომზადების და გავრცელების სტანდარტიზაცია; მექანიზმების გაუმჯობესება, რომლებიც უზრუნველყოფს ინფორმაციის გავრცელებას საზოგადოებისთვის; ზემოქმედებაზე დამყარებული პროგნოზირების და შეტყობინების სერვისების საპილოტო ტესტირება და ოპერაციონალიზაცია შერჩეულ მოწყვლად რეგიონებში/ ქალაქებში; ადრეული შეტყობინების სისტემების უწყვეტი გაძლიერება მოვლენის შემდგომი განხილვის პროცესის ჩათვლით; სასოფლო-სამეურნეო და კლიმატთან დაკავშირებული საკონსულტაციო სერვისების პორტალის შემუშავება ტექნიკური და პროგრამული უზრუნველყოფის მიწოდების ჩათვლით; და კლიმატთან დაკავშირებული ინფორმაციის ციფრული ბიბლიოთეკის განვითარება. ამასთან ერთად, GHMD-ისთვის სახელმწიფო და კერძო სექტორის ჩართულობის ინიცირების შესაძლებლობების შეფასების საფუძველზე შემუშავდება სტრატეგიები ახალი მდგრადი ბიზნესმოდელების, მაგალითად, საფასურზე დამყარებული მომსახურების გაწევის და მოდელირების (მაგ., მოდელების განახლება) ღონისძიებების მესამე მხარისთვის ხელშეკრულებით გადაცემის შემოღება.

სავარაუდო ბიუჯეტი ამ სცენარის ფარგლებში დაფარავს ნებისმიერი ახალი აღჭურვილობის, ინსტრუმენტის, ტრანსპორტის, მოწყობილობის, პროგრამული უზრუნველყოფის და შენობის რემონტის ხარჯებს. როგორც შუალედური მოდერნიზაციის ვარიანტის შემთხვევაში, ოპერირების და ტექნიკური მომსახურების ბიუჯეტი ამ სცენარის ფარგლებში გამოყენებულ უნდა იქნეს დაკვირვების ინფრასტრუქტურის და ობიექტების სასიცოცხლო ციკლის მართვისთვის, რომელიც ამ სცენარში ასევე მოითხოვს პერსონალის უფრო დიდ მხარდაჭერას. ეს ძალისხმევა მოიცავს სათადარიგო ნაწილების, მასალების და საწვავის მიწოდებას; გაზრდილი საკომუნიკაციო, ელექტროენერჯის და სხვა საოპერაციო ხარჯების დაფარვას; და ხარისხის კონტროლის/ ხარისხის უზრუნველყოფის პროცედურებს. იმის გათვალისწინებით, რომ GHMD-ის ოპერაციები ამ სცენარის ფარგლებში დამყარებული იქნება გაცილებით უფრო დახვეწილი ინსტრუმენტების (მაგ. დოპლერის რადარი), თანამედროვე ტექნოლოგიების და კვლევის ფართო გამოყენებაზე, GHMD-ის პერსონალი საჭიროებს უფრო მეტად გაძლიერებას ახალი კვალიფიციური თანამშრომლების აყვანით და უწყვეტი ტექნიკური ტრენინგით (იხ. ცხრილი 7).

9.3.2. ინსტიტუციური გაძლიერება და შესაძლებლობების განვითარება

ამ სცენარის ფარგლებში ძირითადი სახელმწიფო, რეგიონული და ადგილობრივი სამთავრობო უწყებები მჭიდროდ უნდა თანამშრომლობდნენ იმისათვის, რომ პროგნოზების შემუშავების და შეტყობინებების სერვისების სისტემა სრულად ეფექტური იყოს. უწყებათაშორის ურთიერთობები ასევე საჭიროებს გაძლიერებას რეგულარული კონტაქტების და საკომუნიკაციო არხების საშუალებით. თითოეული უწყების როლები და პასუხისმგებლობები საკმარისად კარგად უნდა განისაზღვროს ბუნდოვანების თავიდან ასაცილებლად, განსაკუთრებით მწვავე სინოპტიკური მოვლენების დროს. ხარისხის მართვის სისტემა შეიქმნება GHMD-ის მთლიანი ინსტიტუციური და ოპერაციული სისტემებისთვის, ორგანიზაციის მიერ პროდუქტების და სერვისების მიწოდების სამართავად. ასევე იარსებებს ოფიციალური კომუნიკაციის მექანიზმების შექმნის საჭიროება ყველა დაინტერესებული მხარის მონაწილეობით. ურთიერთგაგების მემორანდუმების შემუშავება მომსახურების მომწოდებლებს და ძირითად დაინტერესებულ მხარეებს შორის ხელს შეუწყობს გზის გაკვალვას დაკავშირებული მოლაპარაკებების და ხელშეკრულებებისთვის. სტანდარტული ოპერაციული პროცედურები GHMD-ის შესაძლებლობას მისცემს განსაზღვროს თუ როგორ ხდება სიგნალების, შეტყობინებების და სხვა ოპერაციული პროდუქტების გამოშვება. ის ასევე შესაძლებლობას მისცემს დაინტერესებულ მხარეებს განსაზღვროს საკუთარი პასუხები სიგნალების და შეტყობინებების სხვადასხვა დონეებზე და ამით გააუმჯობესონ რეაგირება მეტეოროლოგიურ და ჰიდროლოგიურ საფრთხეებზე. სტანდარტული ოპერაციული პროცედურები ფორმულირებული უნდა იყოს იმგვარად, რომ შეესაბამებოდეს WMO -ს მითითებებს და გლობალურ სანიმუშო პრაქტიკას.

ინსტიტუციური გაძლიერება და შესაძლებლობების განვითარება მიმართული იქნება GHMD-ის ეფექტიანობის ამაღლებისკენ საერთაშორისო საუკეთესო პრაქტიკის შესაბამისად სხვადასხვა საშუალებებით: მე-3 სცენარის შესაბამისი ახალი CONOPS -ის შემუშავება; GHMD-ის ოპერირებისთვის სამართლებრივი და მარეგულირებელი ჩარჩოს

გაუმჯობესება; GHMD -ს შიდა მართვის სისტემის გაუმჯობესება ადამიანური რესურსების დაგეგმვის და მართვის ისევე როგორც ხარისხის მართვის სისტემის გაძლიერების და სრულყოფის ჩათვლით; GHMD-ის შესაძლებლობების შეფასება ახალი ბიზნეს-სტრატეგიის შემუშავების მიმართულებით, უფრო მეტი მდგრადი ოპერაციისთვის; ტექნიკური შესაძლებლობების და განათლების განვითარება GHMD-ისთვის ტრენინგის გეგმის მომზადების საშუალებით უნარების განვითარების/ გაძლიერების მიზნით, რაც საჭიროა გაძლიერებული სისტემების ინოვაციის, მოდერნიზაციის და მდგრადობის უზრუნველსაყოფად (მაგ. ტრენინგი სამუშაო ადგილზე, ტრენინგი სხვა უწყებებში, დამძობილების პროექტები განვითარებულ NMHSs სისტემებთან, სწავლის დაფინანსების პროგრამები, უმაღლესი განათლების კურსები); ეროვნული საგანმანათლებლო დაწესებულებების შესაძლებლობების გაძლიერება მტკიცე ჰიდრომეტეოროლოგიური განათლების და ტრენინგის უზრუნველსაყოფად; საზოგადოების ცოდნის ამაღლება და საინფორმაციო კამპანია; GHMD-ის ვებგვერდის შემდგომი განვითარება ბიულეტენების და წლიური ანგარიშების გამოქვეყნება და სკოლებთან მუშაობა; და ასევე, უნივერსიტეტებთან და კვლევით ინსტიტუტებთან თანამშრომლობა.

მარეგულირებელი ჩარჩოს საშუალებით ინსტიტუციური გაძლიერების ერთ-ერთი მაგალითია მანდატის შემუშავება ჰიდროლოგიური დაგეგმვის ინსტრუმენტების უზრუნველსაყოფად. ჰიდროლოგიური ქსელის ოპერირება და მიმდინარე ჰიდროლოგიური პრობემების და მოკლე-ან გრძელვადიანი პროგნოზების აღწერა GHMD-ის მნიშვნელოვანი ღონისძიებებია. ჰიდროლოგიური მონაცემების ინფორმაციად გარდასაქმნელად ჰიდროლოგიური დაგეგმვის ახალი ინსტრუმენტებია საჭირო. ამ მიზნით, GHMD-ის პასუხისმგებლობები ქვეყნის მასშტაბით ჰიდროლოგიური პრობემების შეფასებისთვის (წყლის რესურსების ბალანსის სახით, ჰიდროლოგიური მონაცემები წყალდიდობის რისკის მართვისთვის, გვალვის პროგნოზები და შეტყობინებები და სხვა წარმოებული ინფორმაცია) პრიორიტეტად უნდა განსაზღვროს.

9.3.3. დაკვირვების ინფრასტრუქტურის, მონაცემთა მართვის სისტემების და პროგნოზების შემუშავების მოდერნიზაცია

დაკვირვების ინფრასტრუქტურის, მონაცემთა მართვის სისტემების და პროგნოზების შემუშავების მოდერნიზაცია 106 არსებითი ღონისძიებაა. გზამკვლევი განიხილავს მონაცემთა დამუშავების მოდერნიზებული სისტემის საჭიროებას კომპიუტერული და საკომუნიკაციო აღჭურვილობის ჩათვლით, ამინდის, კლიმატის და ჰიდროლოგიური მონაცემების შენახვის, დაარქივების, დამუშავების და ვიზუალიზაციისთვის (სერვერები და სამუშაო სადგურები), ისევე როგორც მონაცემთა მართვის სისტემებს ამინდის, კლიმატის და ჰიდროლოგიური მონაცემებისთვის (სერვერები, პროგრამული უზრუნველყოფა, ვებგვერდთან წვდომა და სოციალური მედია). მეტეოროლოგიურ და ჰიდროლოგიურ მოდერნიზაციას, საჭირო ტრენინგის და შესაძლებლობების განვითარების ჩათვლით, შეიძლება მოჰყვეს GHMD-ის მიერ საერთაშორისო მასშტაბით ხელმისაწვდომი პროდუქტების გამოყენება შეძლებისდაგვარად ეკონომიკური ეფექტიანობის მისაღწევად. მაგალითად, შეიძლება აღინიშნოს თანამგზავრის პროდუქტები, NWP/EPS მონაცემები და პროდუქტები, და საჭირო პროგრამული უზრუნველყოფა მონაცემთა დასამუშავებლად (ე.ი. ლიცენზია), და წყალდიდობის შესახებ პროგნოზების მიღება წყალდიდობის გლობალური ინფორმირების სისტემიდან (GloFAS), რომლის ოპერირებასაც ECMWF ახორციელებს. სხვა აუცილებელი მოთხოვნები მოიცავს მაღალსიჩქარიანი ინტერნეტის უწყვეტ მიწოდებას, ამინდის პროგნოზის აღჭურვილობას (საპროგნოზო სამუშაო სადგურის პროგრამული უზრუნველყოფის პროდუქტების ჩათვლით, რეალურ დროში პროგნოზის პროცესის მონიტორინგს და დაკვირვებების ხარისხის კონტროლს), რადარის მონაცემებს მიმდინარე პროგნოზების მოსამზადებლად, სეზონურ პროგნოზებს დისტანციური სენსორული მონაცემების საფუძველზე და თოვლის მოდელირებას (სერვერების, პროგრამული უზრუნველყოფის ლიცენზიების, ტრენინგის, ხარისხის მართვის და პროდუქტების გავრცელების ჩათვლით), ძლიერი წყალდიდობის შეტყობინების და სიგნალების სისტემებს (ტექნიკური საშუალებების ჩათვლით მონაცემების შესაგროვებლად ახალი სენსორებიდან), წყლის ოპერატიულ ბალანსებს ძირითადი მდინარეების აუზებისთვის და GHMD-ის საშუალებების და ოფისების განახლებას. უნდა აღნიშნოს, რომ ეს ჩამონათვალი არ არის არც ამომწურავი და არც სავალდებულო. ის გამოიხატავს ძირითადად მითითებების მისაწოდებლად და იმაზე დასაფიქრებლად, თუ რა შეიძლება იყოს საჭირო საქართველოში GHMD-ის ინფრასტრუქტურის და ტექნოლოგიების მოდერნიზებისთვის საბოლოო მიზნის მისაღწევად, რაც მდგომარეობს საქართველოს მოსახლეობისთვის ჰიდრომეტეოროლოგიური მომსახურების მიწოდების გაუმჯობესებაში.

ეს სცენარი გულისხმობს მიმდინარე ტექნოლოგიების განვრცობას დაკვირვებების, პროგნოზირების, ICT-ის და ა.შ. ჩათვლით. ნორმალური პრაქტიკაა რომ ოპერაციული და ტექნიკური მომსახურების ხარჯები შეადგენდეს საწყისი კაპიტალური დანახარჯების 10–15 პროცენტს.

ტექნიკური ინვესტიციები განსაზღვრულია შემდეგნაირად:

გაუმჯობესებული ჰიდრომეტეოროლოგიური სერვისებისთვის ICT- ისთან დაკავშირებული სისტემების ჩათვლით, სავარაუდო მთლიანი საჭირო დაფინანსება 3.72 მლნ. აშშ დოლარს შეადგენს, კერძოდ:

1. ICT-ის დაპროექტება (ცენტრალიზებული მონაცემთა ცენტრი), ტექნიკური და პროგრამული უზრუნველყოფის სრული ნაკრების შესყიდვა და მონტაჟი რომელიც საჭიროა პროგნოზირების და შეტყობინების თანამედროვე სისტემისთვის; მომსახურების გაწევის პლატფორმა და აპლიკაციები, მონაცემთა მართვის, გავრცელების ჩათვლით და მომსახურების გაწევა (1.17 მლნ. აშშ დოლარი)
2. CONOPS-ის განხილვა და განახლება მე-3 სცენარისთვის და დამატებითი სტანდარტული ოპერაციული პროცედურების შემუშავება მოთხოვნების ჩათვლით, როგორც GHMD-ის ისე კატასტროფების მართვისთვის; ზემოქმედებაზე დამყარებული პროგნოზირების და შეტყობინების სერვისების ამოქმედება (ხუთი თვე, 110,000 აშშ დოლარი)
3. დაკვირვების არსებული ქსელის ზომიერი გაფართოება ქვეყნის მიზნობრივი დაფარვის მიზნით, ექვსი სინოპტიკური AWS-ის ჩათვლით; შვიდი აგრომეტეოროლოგიური ამინდის ავტომატური სადგური (AWS); 24 AWS მეტეოროლოგიური საგუშაგო; ერთი საგუშაგო ატმოსფეროს ზედა შრეში; და 22 ავტომატური ჰიდროსაგუშაგო, მყარი ნატანის მონიტორინგის სისტემის შექნით (1.23 მლნ. აშშ დოლარი)
4. GHMD-ის ობიექტების და ოფისების რემონტი (150,000 აშშ დოლარი)
5. ინსტრუმენტების და ტრანსპორტის განახლება სავალე ოპერაციების ხარისხის და ეფექტურობის გაუმჯობესება (აშშ დოლარი 220,000)
6. თანამშრომლობის გაძლიერება უნივერსიტეტებთან და კვლევით ინსტიტუტებთან GHMD-ის მხარდაჭერის უზრუნველსაყოფად პრიორიტეტულ საკითხებთან დაკავშირებით (200,000 აშშ დოლარი)
7. პერსონალის ტრენინგი სამუშაო ადგილზე მეტეოროლოგიური კომპონენტების დანერგვის და გამოყენების მხარდასაჭერად, მომხმარებლის ჩართულობის და უკუკავშირის ჩათვლით (360,000 აშშ დოლარი)
8. პერსონალის ტრენინგი სამუშაო ადგილზე ქვეყნის მასშტაბით NWP ლოკალიზაციის და ჰიდროლოგიური მოდელების დანერგვის მხარდასაჭერად, განსხვავებული კომპონენტებით, კლიმატური პირობების შესაბამისად; პროცედურები მოდელის განახლებისთვის, დაკალიბრებისა და ვალიდაციისთვის (280,000 აშშ დოლარი).

ამ სცენარით შემოთავაზებული ტექნიკური დახმარების სარგებლის სრული რეალიზაციისთვის რეკომენდებულია პერსონალის ზრდა, როგორც ეს ნაჩვენებია მე-7 ცხრილში. ერთ პირზე მიახლოებითი ხარჯის- 456 აშშ დოლარის და GHMD-ის არსებული პერსონალისთვის დასამატებელი 94 მომზადებული თანამშრომლის რაოდენობის გათვალისწინებით, ამ სცენარის განხორციელება მოითხოვს დამატებით 514,368 აშშ დოლარს წელიწადში პერსონალის ხარჯების სახით. ჩვენი დაშვებით, ეს თანხა დაემატება დაახლოებით 1 მლნ. აშშ დოლარს GHMD-ის პერსონალისთვის, პერსონალის მთლიანი ხარჯის ზრდით 1.5 მლნ. აშშ დოლარამდე.

ცხრილი 7. დამატებითი პერსონალის და პერსონალის ხარჯები რომლებიც საჭიროა მე-3 სცენარის განსახორციელებლად

ჰიდროლოგია

თანამდებობა	მე-3 სცენარი	ინჟინრები / მეცნიერები (რაოდენობა)	ტექნიკოსები (რაოდენობა)	პერსონალის ხარჯები (აშშ დოლარი / წელი/	შენიშვნები
1	დაკვირვება	8	8	87,552	ჰიდრომეტეოროლოგიური შესაძლებლობების ზრდა ფართოდ განვრცობილი ქსელების სათანადო ოპერირების უზრუნველსაყოფად (ხარჯები შეფასება, ხარჯების მრუდები)
2	მოდელირება	36	0	32,832	წყალდიდობის ახალი მოდელების შემუშავება და არსებულის ადაპტაცია გაფართოებული ჰიდროლოგიური მონაცემთა ბაზით, წყალდიდობის და წყლის ბალანსის მოდელების ვალიდაციით და დაკალიბრებით, მუდმივი განახლება მომხმარებელთა საჭიროებების შესაბამისი შედეგების უზრუნველსაყოფად
3	პროგნოზების შემუშავება	3	0	16,416	ციფრული ჰიდროლოგიური ხარჯის პროგნოზები 100-ზე მეტი მზომი მოწყობილობისთვის და ბევრი სხვა საინტერესო თემისთვის
4	ჰიდრო ანალიზი	8	0	43,776	ისეთი სერვისები, როგორებიცაა წლიური განახლებული წყალდიდობის სტატისტიკა, წყლის ბალანსი, კლიმატის ცვლილების შეფასება, ანგარიშები რაოდენობრივი ჰიდროლოგიის შესახებ წყლის რესურსების შესახებ ჩარჩო დირექტივის, გვაღვის პროგნოზების და მონიტორინგის, ჰიდროლოგიურ პირობებზე ანთროპოგენული ზემოქმედების შეფასების დასაწერად
	მთლიანი ჰიდროლოგია	25	8	180,576	



5	დაკვირვება	3	6	49,248	სახმელეთო დისტანციური ზონდირების (დოპლერის რადარები) ოპერირების და ტექნიკური მომსახურების მხარდაჭერა
6		0	12	65,664	გაფართოებული ქსელის ოპერირების და ტექნიკური მომსახურების მხარდაჭერა ატმოსფეროს ზედა შრის ჩათვლით
7		0	4	21,888	დაკალიბრების ლაბორატორიის ოპერირების მხარდაჭერა
8	მოდელის პროდუქტების გამოყენება (ობიექტური პროგნოზი)	10	0	54,720	დროის ყველა მონაკვეთებისთვის NWP -ის გაფართოებული გამოყენება და ადაპტაცია პროგნოზების შესამუშავებლად
9	მოწინავე, ზემოქმედებაზე დამყარებული, ალბათური პროგნოზების შემუშავება და ვერიფიკაცია	5	0	27,360	რეალურ დროში პროგნოზირების პროცესის მონიტორინგის განხორციელება, დაკვირვებების ხარისხის კონტროლი; მიმდინარე პროგნოზი; სეზონური პროგნოზის ლიცენზიები, პროდუქტების გავრცელება; ძლიერი წყალდიდობის შესახებ შეტყობინების და სიგნალის სისტემები; ზემოქმედებაზე დამყარებული პროგნოზების და შეტყობინების სერვისების სრული ამოქმედება; EWS-ის უწყვეტი გამლიერება
10	მომსახურების გაწევა	6	0	32,832	მომსახურების გასაწევად ყველა ინსტრუმენტის გამოყენება მომსახურების გაწევის სტრატეგიის ჩათვლით; ჰიდრომეტეოროლოგიურ მომხმარებელთა ჯგუფი; CONOPS ამ სცენარისთვის; ურთიერთგაგების მემორანდუმები და სტანდარტული ოპერაციული პროცედურები; ახალი და გაუმჯობესებული მომხმარებელზე მორგებული პროდუქტები; სატყეო მეურნეობის შეფასება და მომხმარებლის კმაყოფილება; გავრცელების მექანიზმების შემდგომი გაუმჯობესება; სოფლის მეურნეობის და კლიმატის საკონსულტაციო პორტალის განვითარება; დაინტერესებულ მხარეთა ტრენინგი; საზოგადოების ცოდნის ამაღლება.
სულ მეტეოროლოგია		24	22	251,712	



11	ICT-ისთან დაკავშირებული როგორც ჰიდროლოგიის ისე მეტეოროლოგიისთვის	15		82,080	
	სულ ICT-ისთან დაკავშირებული	15	0	82,080	
	სულ ჰიდრომეტეოროლოგიური	64	30	514,368	

მე-3 სცენარით გათვალისწინებული ღონისძიებების მთლიანი ღირებულება (ეტაპობრივი მიდგომა) 3.72 მლნ. აშშ დოლარს შეადგენს. დამოუკიდებელი მიდგომა მე-3 სცენარისთვის მოითხოვს ხარჯებს 6.98 მლნ. დოლარის მოცულობით. მოსალოდნელია, რომ აღნიშნულ ღონისძიებებს შედეგად მოჰყვება გაუმჯობესება GHMD-ის ყველა სისტემაში და მოხდება მათი აყვანა თანამედროვე NMHS-ის დონეზე მონაცემების, პროგნოზების და შეტყობინების სერვისების მიწოდების შესაძლებლობებით, სხვადასხვა მომხმარებელთა საჭიროებების დასაკმაყოფილებლად. GHMD-ის სხვადასხვა კომპონენტებისთვის პროგრესის მოდელების გამოყენებით მოსალოდნელია, რომ მომსახურების გაწევის შესაძლებლობა სრულ მე-4 დონეს (განვითარებული) მიაღწევს; მოდელირება და პროგნოზების შემუშავება მსგავსად სავარაუდოდ სრულ მე-4 დონეს (განვითარებული) მიაღწევს; და დაკვირვების და ტელეკომუნიკაციის შესაძლებლობა სავარაუდოდ მიაღწევს მე-5 დონეს (მოწინავე) როგორც მე-8 ცხრილშია ნაჩვენები.

ცხრილი 8. GHMD-ის შესაძლებლობების შესახებ მოდერნიზაციის თითოეული სცენარის ზემოქმედების შეჯამება პროგრესის მოდელების შესაბამისად

	არსებული მდგომარეობა	1-ლი სცენარი : ტექნიკური დახმარება	მე-2 სცენარი: შუალედური მოდერნიზაცია	მე-3 სცენარი: მოწინავე
მომსახურების გაწევა	მე-2 დონესა და (განვითარება დაწყებულია) მე-3 დონეს შორის (განვითარების პროცესშია)	მე-3 დონე (განვითარების პროცესშია)	მე-3 დონესა და (განვითარების პროცესშია) მე-4 დონეს შორის (განვითარებული)	მე-4 დონე (განვითარებული)
დაკვირვება და ICT	მე-2 დონე (განვითარება დაწყებულია)	მე-2 დონესა და (განვითარება დაწყებულია) მე-3 დონეს შორის (განვითარების პროცესშია)	მე-4 დონე (განვითარებული)	მე-5 დონე (მოწინავე)
მოდელირება და პროგნოზების შემუშავება	მე-2 დონესა და (განვითარება დაწყებულია) მე-3 დონეს შორის (განვითარების პროცესშია)	მე-3 დონე (განვითარების პროცესშია)	მე-3 დონესა და (განვითარების პროცესშია) მე-4 დონეს შორის (განვითარებული)	მე-4 დონე (განვითარებული)

მე-3 სცენარისთვის საჭირო სავარაუდო საინვესტიციო ხარჯი დაახლოებით 7 მლნ. აშშ დოლარია. შეფასების მიხედვით, GHMD-ის მთლიანი წლიური ბიუჯეტი შვიდწლიანი განხორციელების პერიოდის ბოლოს უნდა აღემატებოდეს 2.5 მლნ. აშშ დოლარს დაახლოებით 1 მლნ. აშშ დოლარის საოპერაციო ხარჯების და დაახლოებით 1.5 მლნ. აშშ დოლარის პერსონალის ხარჯების ჩათვლით. მე-9 და მე-10 ცხრილები წარმოადგენს პერსონალის რაოდენობას და ხარჯებს და ინვესტიციას, შესაბამისად, მთლიან ოპერაციულ და პერსონალის ხარჯებს.

ცხრილი 9. მოდერნიზაციის სამი სცენარის პერსონალთან დაკავშირებით დამატებითი მოთხოვნების და პერსონალის წლიური ხარჯების მიმოხილვა

	პერსონალი	ჰიდროლოგია	ეტეოროლოგია	ICT	სულ
მიმდინარე ^a	134 თანამშრომელს დამატებული 48 კონტრაქტორი	n.a.	n.a.	n.a.	182
		n.a.	n.a.	n.a.	894,759
1-ლი სცენარი	პერსონალის ხარჯი (აშშ დოლარი)	9	9	3	21
	ინჟინრები / მეცნიერები	2	10	0	12
	ტექნიკოსები	60,192	103,968	16,416	180,576
მე-2 სცენარი (1-ლი სცენარის ჩათვლით)	ინჟინრები / მეცნიერები	14	16	10	40
	ტექნიკოსები	4	15	0	19
	პერსონალის დამატებითი ხარჯები (აშშ დოლარი)	98,496	169,668	54,720	322,848
მე-3 სცენარი (მე-2 სცენარის ჩათვლით)	ინჟინრები / მეცნიერები	25	24	15	64
	ტექნიკოსები	8	22	0	30
	პერსონალის დამატებითი ხარჯები (აშშ დოლარი)	180,576	251,712	82,080	514,368
პერსონალის წლიური ხარჯი 7 წლიანი განხორციელების პერიოდის ბოლოს					1,409,127

a. 2018 წლის ბოლოს გაწეული ხარჯების საფუძველზე.
შენიშვნა : არ შეესაბამება = not applicable.

მე-3 სცენარით დაგეგმილი შედეგების მისაღწევად ორი ძირითადი პირობა უნდა შესრულდეს: (i) მთავრობას უნდა შეემოქმედოს არსებული, განვითარებაზე ფოკუსირებული პარტნიორისგან, ან სახელმწიფო პროექტისგან ან პროგრამისგან ხელმისაწვდომი საინვესტიციო წყაროების მიმართვა მე-3 სცენარით განსაზღვრულ მხარდაჭერის ღონისძიებებზე, რომელთა მიზანია GHMD-ის დაკვირვების, ICT-ის და პროგნოზირების ინფრასტრუქტურის და სერვისების მიწოდების მოდერნიზაცია; და (ii) მთავრობას უნდა შეემოქმედოს GHMD-ის პერსონალის მნიშვნელოვანი ზრდა დაახლოებით 90 მომზადებული სპეციალისტის და ტექნიკოსის აყვანით და დამატებითი ფინანსური რესურსების განაწილებით მოდერნიზებული GHMD სისტემების ოპერირებისთვის. მეორე პირობა, რომელსაც მოჰყვება 90 პროცენტზე მაღალი ზრდა GHMD-ის მიმდინარე ბიუჯეტში შვიდწლიანი პერიოდის ბოლოსთვის სავარაუდოდ ყველაზე მნიშვნელოვან გამოწვევას წარმოადგენს, მაგრამ მაინც მიჩნეულია ხელმისაწვდომად.

**ცხრილი 10. სამი სცენარის ხარჯების მიმოხილვა:
მთლიანი ინვესტიცია, ოპერაციული და პერსონალის ხარჯები**

სხვადასხვა სცენარისთვის შეფასებული ხარჯები (აშშ დოლარი) (დამოუკიდებელი ვერსია)	ინვესტიციები GHMD-ის ძირითად სისტემებში			სრული საინვესტიციო ხარჯი	წლიური ოპერაციული ხარჯი	პერსონალის წლიური ხარჯი (სცენარის განხორციელების პერიოდის ბოლოს)
	ჰიდრო	მეტ	ICT			
მიმდინარე	არ შეესაბამება	არ შეესაბამება	არ შეესაბამება	არ შეესაბამება	589,355	894,759
1-ლი სცენარი	224,000	360,000	546,000	1,130,000	693,751	1,075,335
მე-2 სცენარი (1-ლი სცენარის ჩათვლით)	378,000	972,000	1,810,000	3,260,000	784,959	1,217,607
მე-3 სცენარი (მე-2 სცენარის ჩათვლით)	1,344,700	2,425,400	3,210,000	6,980,000	1,019,355	1,409,127

შენიშვნა : არ შეესაბამება = not applicable.

ოპერირების და ტექნიკური მომსახურების ხარჯები გამოთვლილ იქნა კაპიტალური ხარჯების საშუალოდ 10 პროცენტის საფუძველზე შემდგენიარად:

1. მიმდინარე ოპერაციული და ტექნიკური მომსახურების ხარჯები ჰიდროლოგიური და მეტეოროლოგიური აღჭურვილობისთვის გამოთვლილ იქნა სადგურების და საგუმბაგოების არსებული რაოდენობის და ყველა აღჭურვილობის ერთეულის ფასის საფუძველზე;
2. ოპერირების და ტექნიკური მომსახურების ხარჯები 1-ლი სცენარისთვის გამოთვლილ იქნა მიმდინარე ხარჯების და ამასთან ერთად დოპლერის რადარის ხარჯების საფუძველზე;
3. ოპერირების და ტექნიკური მომსახურების ხარჯები მე-2 სცენარისთვის გამოთვლილ იქნა 1-ლი სცენარის აკუმულირებული ხარჯების და ამასთან ერთად ტექნიკური აღჭურვილობის ხარჯების ჯამის საფუძველზე, რომლებიც აღწერილია სცენარის აქტივობების ნაწილში.
4. ოპერირების და ტექნიკური მომსახურების ხარჯები მე-3 სცენარისთვის გამოთვლილ იქნა მე-2 სცენარის აკუმულირებული ხარჯების და ამასთან ერთად გაფართოებული ქსელის ტექნიკური აღჭურვილობის ხარჯების ჯამის საფუძველზე, რომლებიც აღწერილია სცენარის აქტივობების ნაწილში.

10. გაუმჯობესებული ჰიდრომეტეოროლოგიური სერვისების და EWS-ის სოციალურ-ეკონომიკური სარგებელი

პოტენციური სახელმწიფო ინვესტიციის დასასაბუთებლად, კერძოდ თუ რა სარგებელს მოიტანს ის, საჭიროა მისი შედარება დახარჯულ სახსრებთან. ხარჯთეფექტიანობის ანალიზის გამოყენება ჰიდრომეტეოროლოგიური სერვისების მოდერნიზაციისთვის შესწავლილ იქნა მსოფლიო მეტეოროლოგიურ ორგანიზაციის მიერ et al. (2015). განხორციელდა განსხვავებული მეთოდოლოგიების (და გამოწვევების) ამინდთან, კლიმატთან და წყლის ინფორმაციულ სერვისებთან დაკავშირებული სარგებლისა და ხარჯების რაოდენობრივი შეფასება. ამ კვლევამ გამოავლინა, რომ ზოგადად 1 აშშ დოლარის ინვესტიციას ჰიდრომეტეოროლოგიურ სერვისებსა და EWS-ში შედეგად მოჰყვება სულ ცოტა 3 დოლარის ღირებულების სოციალურ - ეკონომიკური სარგებელი (სარგებლის ხარჯთან შეფარდების კოეფიციენტი შეადგენს 3:1) და ხშირად გაცილებით მეტი.

10.1. კონსერვატიული მიდგომა

ხარჯთეფექტიანობის ანალიზი კატასტროფებისა და კლიმატური რისკის მართვისთვის ხშირად დაკავშირებულია პრობლემებთან მონაცემებისა და ინფორმაციის არარსებობის გამო. ასევე, როგორც აღინიშნა IPCC-ის (2012) SREX-ის ანგარიშში, რამდენიმე სირთულე და გაურკვევლობა უკავშირდება კატასტროფის რისკის მართვის რაოდენობრივ შეფასებას, რაც რთულდება კლიმატური ცვლილების გამო. ხარჯთეფექტიანობის ანალიზის განხორციელებას პრობლემას უქმნის არამატერიალური აქტივების აღრიცხვა (განსაკუთრებული მნიშვნელობა ექსტრემალური მოვლენებისთვის) სამომავლო ზემოქმედების დისკონტირებაში.

ამგვარად, ჰიდრომეტეოროლოგიური სერვისების ხარჯთეფექტიანობის ანალიზის მიმართ ნდობის მოსაპოვებლად და განსამტკიცებლად უზრუნველყოფილ უნდა იქნეს გამჭვირვალე და კონსერვატიული მიდგომა (Kull, Mechler, and Hochrainer 2013). ყველა დაშვება და მათი მხარდაჭერის ანალიზი აღნიშნულია აქ. როცა ხდება პოტენციური ანალიზისთვის საჭირო რესურსების გენერაცია, ყველაზე მეტად „კონსერვატიული“ მნიშვნელობების აღება ხდება, რაც ნიშნავს, რომ პოტენციური სარგებლის სპექტრისთვის უმცირესი მნიშვნელობა გამოიყენება. ამ მიდგომის შედეგად ხორციელდება გაწეული ხარჯებისა და მიღებული სარგებლის შეფარდების კოეფიციენტის ანალიზი, რომელიც წარმოადგენს მოსალოდნელი ეკონომიკური ეფექტურობის ქვედა ზღვარს; დიდი ალბათობით, რეალური ეკონომიკური ეფექტი უფრო მაღალი იქნება ვიდრე აქ აღნიშნული.

სამი ძირითადი კონსერვატიული დაშვება თავიდანვე უნდა იქნეს დადგენილი:

1. გათვალისწინებულია მხოლოდ ამინდთან და კლიმატთან დაკავშირებული პროცესების უშუალო მოკლევადიანი ზემოქმედების შემცირება; გრძელვადიანი არაპირდაპირი ზემოქმედება (როგორცაა მაგალითად ჯანმრთელობა) არ არის გათვალისწინებული.
2. ანალიზი არ ითვალისწინებს მოსახლეობის შემდგომ ზრდას და განვითარებას, რომელიც დაცული იქნება ამ ინვესტიციით; რისკის წინაშე მდგარი ეკონომიკა განიხილება იგივენაირად, როგორც მსოფლიო ბანკის ბოლოდროინდელი მონაცემები მშპ-ის შესახებ (2017).
3. კატასტროფის რისკი ემყარება წარსულ გამოცდილებას და ამგვარად არ არის კორექტირებული კლიმატის ცვლილების პოტენციური ზემოქმედებისთვის.







ამ დაშვებებს შემდგომი წვლილი შეაქვს ინვესტიციების ეკონომიკური ეფექტურობის კონსერვატიულ შეფასებაში.

10.2. კატასტროფასთან დაკავშირებული ზარალის თავიდან აცილების სარგებელი

კატასტროფების სტოქასტიკური ბუნების გათვალისწინებით, კატასტროფების რისკის მართვის ხარჯთეფექტიანობის ანალიზის გავრცელებულმა პრაქტიკამ უნდა განსაზღვროს კატასტროფებით გამოწვეული საშუალო წლიური ზარალი (Kull, Mechler, and Hochrainer 2013). რომელიც წარმოადგენს ყველა პოტენციური ზარალის საშუალო მაჩვენებელს, ყოველწლიურად მოსალოდნელი ეკონომიკური ტვირთის რაოდენობრივად განსასაზღვრად. როდესაც ხელმისაწვდომია საკმარისი მონაცემები, საშუალო წლიური ზარალი გამოითვლება როგორც ფართობი ზარალის სიხშირის მრუდის ქვეშ, რომელიც არის ჩვეულებრივი საზომი და მიუთითებს წელიწადში ზარალის სრული პოტენციური დანაკარგების გადაჭარბების ალბათობას (მაგალითად, ყოველწლიური წყალდიდობიდან 100 ან 200-წლიანი შუალედით განმეორებად წყალდიდობამდე).

114 კატასტროფის ზარალის მონაცემების მიმდინარე შეზღუდვის გათვალისწინებით, საქართველოში, საშუალო წლიური ზარალი აღებულია უშუალოდ საქართველოს ბუნებრივი კატასტროფების და რისკების ატლასიდან (CENN 2010), რომელიც გადაყვანილია მშპ -ს პროცენტში, როგორც ნაჩვენებია მე-12 ცხრილში.

ცხრილი 11. საშუალო წლიური ზარალი ბუნებრივი საფრთხეების გამო

საფრთხე	საშუალო წლიური ზარალი	
	% მშპ ^a	აშშ დოლარი 2017
 ღვარცოფი	0.359	54,161,500
 მეწყერი	0.271	40,815,500
 წყალდიდობა	0.125	18,917,700
 სეტყვა	0.045	6,737,800
 ქარი	0.027	4,146,300
 ზვავი	0.014	2,073,200
სულ	0.841	126,852,000

წყარო: CENN 2010.
 a. გამოთვლები დამყარებულია მსოფლიო ბანკი მონაცემებზე-საქართველოს მშპ 2017 წელს 15.081 მლრდ. აშშ დოლარს შეადგენდა.

წყალდიდობის, ღვარცოფის და მეწყერის რისკების შეფასების და მართვის მსგავსების გათვალისწინებით, ჩამოთვლილი შეიძლება გაერთიანდეს ზარალის ერთ კატეგორიად სახელწოდებით „წყალდიდობა“ მშპ-ის 0.76 პროცენტის მთლიანი საშუალო წლიური ზარალით, ან 2017 წლის მნიშვნელობებით 113.9 მლნ. აშშ დოლარის ოდენობით. აღნიშნულის მსგავსად, სეტყვა და ქარი ქმნის ერთ კატეგორიას სახელწოდებით „შტორმი“ მშპ-ის მთლიანი საშუალო წლიური ზარალით, ან 2017 წლის მნიშვნელობებით 10.9 მლნ. აშშ დოლარის მოცულობით. ამ ანალიზის მიზნებისთვის ზვავის რისკი განიხილება უმნიშვნელოდ საერთო ეროვნული ჰიდრომეტეოროლოგიური რისკის ეკონომიკური ზემოქმედების თვალსაზრისით.

შედარებით უფრო ბოლოდროინდელი, მაგრამ დაბალი რეზოლუციის მქონე შეფასებების მიხედვით, საშუალო წლიური მშპ, რომელზეც გავლენას ახდენს წყალდიდობა, შეადგენს 300 მლნ. აშშ დოლარს (მსოფლიო ბანკი და GFDRR 2017b), რაც შეესაბამება მშპ-ის 2.58 პროცენტს, ხოლო UNISDR-ის (2019) მიერ გამოქვეყნებული რისკის პროფილი გაცილებით ნაკლებია და მშპ-ის 0.39 პროცენტს შეადგენს. მსგავსი დაბალი რეზოლუციის წინა კვლევის შეფასების მიხედვით, საშუალო წლიური ზარალი ყველა ჰიდრომეტეოროლოგიური კატასტროფის შედეგად მშპ-ის 0.99 პროცენტი იყო (მსოფლიო ბანკი 2008). საშუალო წლიურმა ზარალმა შეადგინა მშპ - ის 0.76 პროცენტი CENN -ის თანახმად (2010) და აღნიშნულია ზევით, ამგვარად ის განიხილება უფრო ნაკლებად ე.ი. ამ დიაპაზონის გაცილებით კონსერვატიულ დასასრულად, როგორც მე-13 ცხრილში არის ნაჩვენები.

ცხრილი 12. წლიური საშუალო ზარალის ჯვარედინი შემოწმება და ვერიფიკაცია ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების გამო

საშუალო წლიური ზარალი (მშპ-ის %)	საფრთხე	წყარო
0.39	წყალდიდობა	UNISDR 2019
0.76	წყალდიდობა	CENN 2010
0.84	ყველა ჰიდრომეტეოროლოგიური	CENN 2010
0.99	ყველა ჰიდრომეტეოროლოგიური	მსოფლიო ბანკი 2008
2.58	წყალდიდობა	მსოფლიო ბანკი და GFDRR 2017b

შენიშვნა: ეს ანალიზი იყენებს CENN-ის (2010) მონაცემებს როგორც კონსერვატიულ შეფასებას.

10.3. სარგებლიანობის ანალიზი

საბაიაჰის, ბილდანის და ნარასიმჰანის (2009) ნაშრომი იძლევა მითითებებს ზიანის დონის შემცირებასთან დაკავშირებით, რომელიც შეიძლება მიდწეულ იქნეს ადრეული შეტყობინებების საშუალებით და რომელიც მერყეობს 5 პროცენტიდან 90 პროცენტამდე რისკის წინაშე არსებული მუხლების და რეალიზაციის დროის გათვალისწინებით. მიუხედავად იმისა, რომ ხშირად 20 პროცენტით შემცირება ეკონომიკური ზარალის საშუალო მაჩვენებლად მიიჩნევა, რომელსაც 116 ადრეული შეტყობინების სისტემის გამოყენებით, კონტექსტუალურად მიიჩნევენ, რელევანტური გამოცდილება მიუთითებს შედარებით უფრო კონსერვატიულ დიაპაზონზე: 5-დან 8 პროცენტამდე, რაც უფრო ადეკვატურად განიხილება. მაგალითად 8.5 პროცენტი რუსეთში (მსოფლიო ბანკი 2005) და 10 პროცენტი წყალდიდობებისთვის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ევროპაში (მსოფლიო ბანკი 2008).

ეს შესაბამისობაშია კონსერვატიულ მიდგომასთან; მიმდინარე ანალიზისთვის 5 პროცენტი გამოიყენება წყალდიდობის რისკის შესამცირებლად, რაც 5.7 მლნ. აშშ დოლარს შეადგენს წლიური სარგებლის სახით, და მოკლე რეალიზაციის დროის გათვალისწინებით, 2 პროცენტი ენიჭება სეტყვას და ქარბუქს, რაც 220,000 აშშ დოლარს შეადგენს წლიური სარგებლის სახით.

10.4. ვერიფიკაცია

შეზღუდული მონაცემების გათვალისწინებით, ეტალონური (სტანდარტული) მეთოდოლოგია აქ გამოიყენება შედეგების გადასამოწმებლად ჰალეგატეს შესაბამისად (2012) და ქვეყნის მშპ-ის საფუძველზე. ჰალეგატემ (2012) გამოავლინა, რომ საშუალოდ კარგად ფუნქციონირებადი თანამედროვე EWS სისტემა ამცირებს კატასტროფასთან დაკავშირებული აქტივების დაზიანებას მშპ-ის 0.003 პროცენტსა და 0.017 პროცენტს შორის. ამდენად, კვლევა ასკვნის, რომ ინვესტიციის პოტენციური სარგებელი EWS-ში არის სხვაობა ქვეყანაში არსებული სისტემების მიერ უზრუნველყოფილ მიმდინარე დაცვასა და აქტივების პოტენციურ დაზიანებას შორის სისტემის მოდერნიზაციის შემთხვევაში.

ეტალონური მეთოდოლოგიის თანახმად, საქართველო განხილული იქნება საშუალოზე დაბალი შემოსავლის მქონე ქვეყნად შედარებით სუსტი სისტემით და ამდენად ჩაითვლება, რომ ამჟამად იყენებს ჰიდრომეტეოროლოგიური ადრეული შეტყობინების სისტემის საშუალებით პოტენციური ზიანის შემცირების სარგებლის 20 პროცენტს. პოტენციური სარგებელი გამოითვლება როგორც სხვაობა პოტენციურად შესამცირებელ ზარალსა (მშპ-ს 0.003 პროცენტსა და 0.017 პროცენტს შორის, იმ დაშვებით რომ საქართველო შესაბამისობაშია გლობალურ სტანდარტთან) და

ფაქტიურად შემცირებულ ზარალს შორის, რომელიც ამ შემთხვევაში იქნება იმ ღირებულების 20 პროცენტი. შედეგები საქართველოსთვის მერყეობს საშუალოდ 2.1 მლნ აშშ დოლარამდე ზარალის შემცირების თვალსაზრისით.

ეტალონური მეთოდოლოგია მიუთითებს, რომ წლიური სავარაუდო სარგებელი წყალდიდობით და შტორმით გამოწვეული ზარალის შემცირებიდან მსგავსი სიდიდისაა. გარკვეული განსხვავებების აღიარებით, სავარაუდოდ იმის გამო, რომ საქართველო შედარებით უფრო მოწყვლადია ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხეების მიმართ ვიდრე საშუალო გლობალური მაჩვენებელი. სენსიტიურობის ანალიზი ასევე განხორციელდება შემცირებული სარგებლის საერთო ეკონომიკურ შეფასებაზე ზემოქმედების განსასაზღვრად.

10.5. გაზრდილი პროდუქტიულობის შედეგად მიღებული სარგებელი

ბუნებრივი კატასტროფების ზარალის შემცირებასთან ერთად, მოდერნიზებულ ჰიდრომეტეოროლოგიურ სისტემებს შეუძლია ეკონომიკური პროდუქტიულობის მნიშვნელოვანი გაზრდა. ინფორმაციის ნაკლებობის გამო ეტალონური მიდგომა გამოიყენება ეკონომიკური პროდუქტიულობისთვის პოტენციური სარგებლის შესაფასებლად საქართველოს მოდერნიზებული ჰიდრომეტეოროლოგიური სერვისებიდან.

Hallegatte-მ (2012) გამოავლინა, რომ მსოფლიოს მშპ-ის დაახლოებით 25 პროცენტი იქმნება კლიმატისადმი სენსიტიურ სექტორებში ე.ი. სოფლის მეურნეობაში, სამთომომპოვებელ სფეროში და ენერგეტიკაში, მშენებლობაში და ტრანსპორტში. მოდერნიზებულ ჰიდრომეტეოროლოგიურ და შეტყობინების სისტემებს შეუძლიათ სარგებლის მოტანა აღნიშნული დარგებისთვის მრავალნაირი გზით: დაუყოვნებელი შეტყობინებიდან და სეზონური საკონსულტაციო ინფრასტრუქტურის დაპროექტიებიდან დაწყებული, ინფრასტრუქტურის დაპროექტებით და სივრცითი დაგეგმვით დასრულებული. კონსერვატიული გლობალური ეტალონი იმაში მდგომარეობს, რომ მოდერნიზებული პროგნოზები მშპ-ს მატებს 0.1–1 პროცენტს ამინდისადმი სენსიტიურ სექტორებში.

საქართველოში კლიმატისადმი სენსიტიური სექტორები წარმოადგენს ეკონომიკის დაახლოებით 35 პროცენტს 117 („საქსტატი“ 2018). Hallegatte -ს (2012) ეტალონური მიდგომის გამოყენებას მოჰყვება ყოველწლიური სარგებელი აშშ -ს წარმოებაში წელიწადში 5.2–52.0 მლნ. აშშ დოლარის მოცულობით. ორმაგი აღრიცხვის თავიდან ასაცილებლად და კონსერვატიული მიდგომის საფუძველზე, ამ ანალიზში დიაპაზონის ქვედა ზღვარი გამოიყენება. თუმცა, საქართველოში გვალვების სიხშირის გათვალისწინებით, ეს განხილულ უნდა იქნეს უკიდურესად კონსერვატიულად.

10.6. მთლიანი წლიური სარგებელი

მე-14 ცხრილში შეჯამებულია გაუმჯობესებული ჰიდრომეტეოროლოგიური სერვისების სარგებელი ამ ანალიზისთვის, სენსიტიურობის ანალიზისთვის გამოყენებული ზღვრული მნიშვნელობების ჩათვლით. კატასტროფით გამოწვეული ზარალისთვის მაქსიმალური მნიშვნელობა უმჯობეს წლიური ზარალის შემცირების 20 პროცენტს.

**ცხრილი 13. მოდერნიზებული ჰიდრომეტეოროლოგიური სერვისებით
განპირობებული წლიური სარგებელი (აშშ დოლარი)**

სარგებელი	მინიმალური მნიშვნელობა	“რეალური” მნიშვნელობა	მაქსიმალური მნიშვნელობა
წყალდიდობით განპირობებული ზარალის შემცირება	2.5 მლნ	5.7 მლნ	22.8 მლნ
შტორმით გამოწვეული ზარალის შემცირება	0	220,000	2.2 მლნ
გაზრდილი პროდუქტიულობა	5.2 მლნ	5.2 მლნ	28.7 მლნ
სულ	7.7 მლნ	11.12 მლნ	53.7 მლნ

მე-9 თავში აღწერილი სამი საინვესტიციო სცენარი არა მარტო მოიცავს განსხვავებულ ხარჯებს, არამედ ასევე განსხვავებულ დონეებზე აიყვანს GHMD-ის სერვისებს. აღნიშნულის სოციალურ-ეკონომიკური სარგებლის შეფასების ასახვისთვის თითოეული სცენარიდან მოსალოდნელი შესაძლებლობების საშუალო ზრდა გამოიყენება მე-14 ცხრილში ჩამოთვლილი მთლიანი პოტენციური სარგებლის პროპორციული ზრდისთვის. მნიშვნელობები შემდეგია: 1-ლი სცენარი = 39 პროცენტი (მე-14 ცხრილში აღნიშნული იდეალური სისტემის პოტენციური სარგებელი), მე-2 სცენარი = 57 პროცენტი და მე-3 სცენარი = 77 პროცენტი .

118 10.7. ხარჯთეფექტიანობის ანალიზი

პროექტის სარგებლის და ხარჯის შედარებას დროში შეუძლია დაგვეგმილი ინვესტიციების ფარდობითი ღირებულების ჩვენება. მიუხედავად იმისა, რომ ხარჯთეფექტიანობის ანალიზი უზრუნველყოფს სასარგებლო პროცესს და მის შედეგობრივ მაჩვენებლებს საინვესტიციო გადაწყვეტილებების მიღების ხელშესაწყობად, ეს არ უნდა იყოს ერთადერთი გათვალისწინებული ფაქტორი.

მიუხედავად იმისა, რომ სცენარების განხორციელების ეტაპი მერყეობს ორიდან შვიდ წლამდე, ეს ანალიზი უშვებს, რომ პროექტის ზემოქმედება 20 წლიანია. ინვესტიციების განაწილება სავარაუდოდ თანაბრად ხდება სცენარების ხანგრძლივობის მიხედვით. ოპერირების და ტექნიკური მომსახურების დამატებითი ხარჯები მოდერნიზაციის გამო, ამგვარად წრფივად იზრდება პროექტის კუმულაციური ინვესტიციების განხორციელების პარალელურად და მუდმივ მაქსიმუმს საინვესტიციო სცენარების შესრულების მომდევნო წელს აღწევს. ითვლება, რომ სარგებელი კატასტროფით გამოწვეული ზიანის შემცირებიდან და გაზრდილი წარმოებიდან ასევე წრფივად იზრდება, რეალიზებას იწყებს მეორე წლიდან და მუდმივ მაქსიმუმს აღწევს საინვესტიციო სცენარების შესრულების მოდევნო წელს.

ხარჯთეფექტიანობის ანალიზი იყენებს დისკონტის განაკვეთს იმისათვის რომ აჩვენოს საზოგადოების პრეფერენცია აწმყოში მოხმარების მიმართ შენახვასთან და მომავალში მოხმარებასთან შედარებით. დისკონტის ნულპროცენტიანი მაჩვენებელი მიუთითებს პრეფერენციის არარსებობაზე აწმყოს და მომავალს შორის, ხოლო 15 პროცენტის დისკონტის მაჩვენებელი წარმოადგენს მაღალ პრეფერენციას აწმყოში ხარჯვასთან დაკავშირებით. ამ ანალიზში 5 პროცენტის დისკონტის განაკვეთი გამოიყენება, რომელიც ცხადყოფს, რომ მომავალი ხარჯები და სარგებელი უფრო მნიშვნელოვანია არსებულ სიტუაციასთან შედარებით (კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებული წუხილების გათვალისწინებით). თუმცა ნულპროცენტის და 15-პროცენტის დისკონტის განაკვეთები ასევე გამოიყენება სენსიტიურობის ანალიზისთვის.

15–17 ცხრილებში ნაჩვენებია ანალიზის შედეგები ხარჯთეფექტიანობის ანალიზის შემდეგი მაჩვენებლებისთვის:

- სუფთა მიმდინარე ღირებულება : მიმდინარე სარგებლის და მიმდინარე ხარჯების სხვაობა. თუ სუფთა მიმდინარე ღირებულება 0-ზე მეტია, მაშინ ინვესტიცია ეკონომიკურად ეფექტურად ჩაითვლება.

- სარგებლის ხარჯთან შეფარდების კოეფიციენტი : მიმდინარე სარგებლის და მიმდინარე ხარჯების შეფარდება. თუ სარგებლის ხარჯთან ფარდობის კოეფიციენტი 1.0-ზე მეტია, მაშინ ინვესტიცია განიხილება ეკონომიკურად ეფექტურად.

ცხრილი 14. ხარჯთეფექტიანობის ანალიზი 1-ლი სცენარის შედეგებისთვის

დისკონტის განაკვეთი	სუფთა მიმდინარე ღირებულება (მლნ. აშშ დოლარი)			სარგებლის ხარჯთან ფარდობის კოეფიციენტი		
	0%	5%	15%	0%	5%	15%
მთლიანი ხარჯები	3.4	2.7	2.0			
მინიმალური სარგებელი	5.6	3.0	0.9	1.1	1.1	1.1
“რეალისტური” სარგებელი	26.7	16.6	8.0	1.7	1.7	1.6
მაქსიმალური სარგებელი	273.4	175.2	91.9	8.2	8.0	7.6

ცხრილი 15. ხარჯთეფექტიანობის ანალიზი მე-2 სცენარის შედეგებისთვის

დისკონტის განაკვეთი	სუფთა მიმდინარე ღირებულება (მლნ. აშშ დოლარი)			სარგებლის ხარჯთან ფარდობის კოეფიციენტი		
	0%	5%	15%	0%	5%	15%
მთლიანი ხარჯები	6.8	5.3	3.8			
მინიმალური სარგებელი	23.2	12.4	3.8	1.5	1.4	1.2
“რეალისტური” სარგებელი	55.6	32.6	13.7	2.3	2.1	1.8
მაქსიმალური სარგებელი	435.7	268.4	128.7	10.9	10.2	8.8

ცხრილი 16. ხარჯთეფექტიანობის ანალიზი მე-3 სცენარის შედეგებისთვის

დისკონტის განაკვეთი	სუფთა მიმდინარე ღირებულება (მლნ. აშშ დოლარი)			სარგებლის ხარჯთან ფარდობის კოეფიციენტი		
	0%	5%	15%	0%	5%	15%
მთლიანი ხარჯები	13.3	9.7	6.3			
მინიმალური სარგებელი	38.1	19.1	4.7	1.7	1.6	1.2
“რეალისტური” სარგებელი	81.8	45.1	16.4	2.6	2.3	1.9
მაქსიმალური სარგებელი	593.7	349.6	152.4	12.4	11.1	8.9

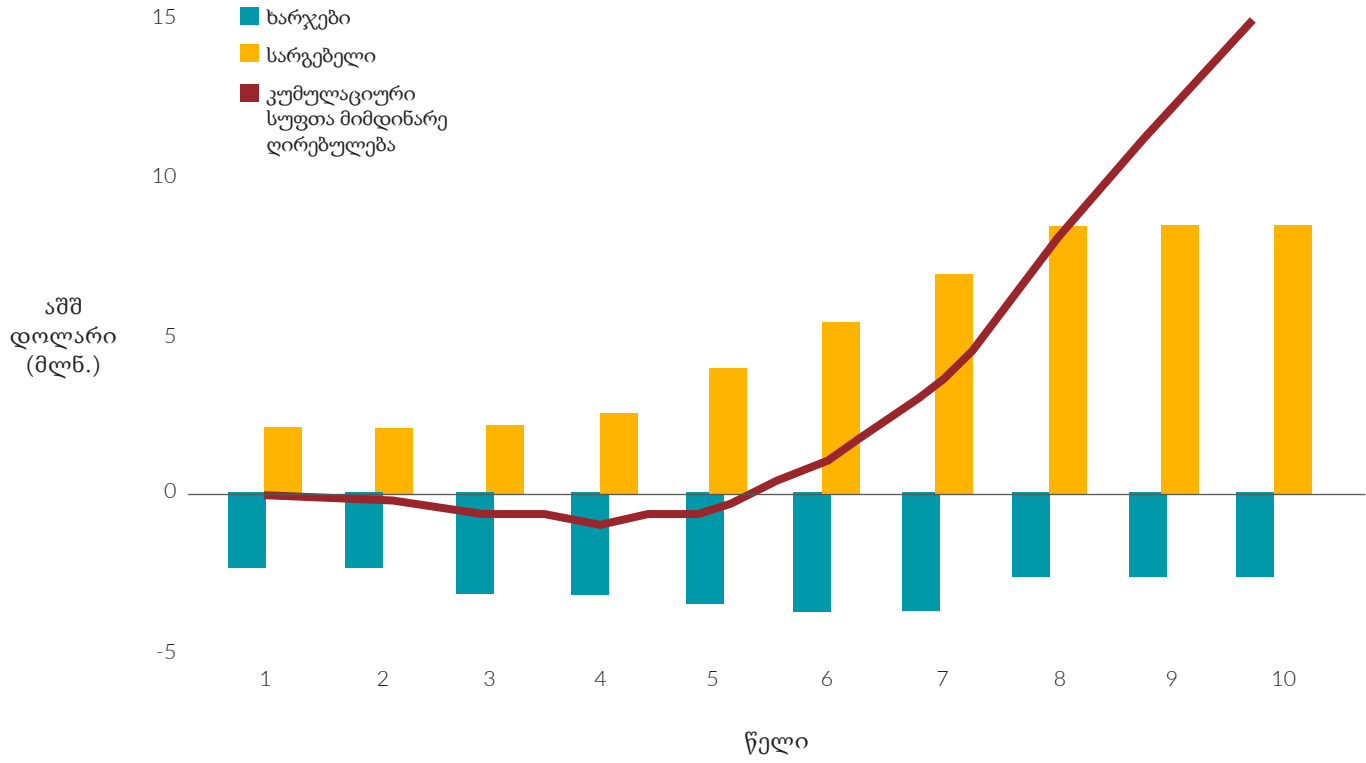
ანალიზის სენსიტიურობის შემდგომი შემოწმებისთვის რეალისტური სარგებლის დაშვება სამივე სცენარისთვის ანალიზდება იმ დაშვების გამოყენებით, რომ ხარჯები 30 პროცენტით მეტია საორიენტაციო ხარჯებთან შედარებით. შედეგები წარმოდგენილია მე-18 ცხრილში.

ცხრილი 17. ხარჯთეფექტიანობის ანალიზის შედეგები: რეალისტური სარგებელი და 30 % -იანი გადახარჯვა

დისკონტის განაკვეთი	სუფთა მიმდინარე ღირებულება (მლნ. აშშ დოლარი)			სარგებლის ხარჯთან ფარდობის კოეფიციენტი		
	0%	5%	15%	0%	5%	15%
1-ლი სცენარი	15.4	9.1	3.8	1.3	1.3	1.2
მე-2 სცენარი	42.5	23.9	8.7	1.7	1.6	1.4
მე-3 სცენარი	66.2	34.7	10.6	2.0	1.8	1.4

საიმედო გრძელვადიანი ბიუჯეტის ხელმისაწვდომობის მნიშვნელობა ასახულია 26-ე ნახაზზე, რომელიც უჩვენებს ფინანსური და ეკონომიკური ნაკადების პირველ 10 წელს მე-3 სცენარისთვის, „რეალისტური“ სარგებლის და დისკონტის 5 პროცენტის განაკვეთის დაშვებით. ინვესტიციის პირველ წლებს შედეგად მოჰყვება უარყოფითი სუფთა მიმდინარე ღირებულება, მაგრამ სულ უფრო მეტი ინვესტიციის განხორციელებასთან ერთად სუფთა მიმდინარე ღირებულება დადებითი გახდება ოპერირების და ტექნიკური მომსახურების ხარჯების ზრდის მუხედევად. პროექტის დასრულებისთანავე (მე-7 წელს), წლიური ხარჯები და სარგებელი მუდმივი დარჩება კუმულაციური სუფთა მიმდინარე ღირებულების წლიდან წლამდე ზრდით. ოპერირების და ტექნიკური მომსახურების შედარებით მცირე ხარჯები აბალანსებს მე-3 სცენარის ინვესტიციას გრძელვადიან მომავალში მნიშვნელოვანი სარგებლის მოსატანად.

ნახაზი 26. მე-3 საინვესტიციო სცენარის წლიური ფინანსური და ეკონომიკური ნაკადები “რეალისტური” სარგებლით და 5 პროცენტიანი დაშვებული დისკონტის განაკვეთით



10.8. დასკვნები

ხარჯთეფექტიანობის ანალიზი მიუთითებს, რომ სამივე შემოთავაზებული საინვესტიციო სცენარი ეკონომიკურად ეფექტურია: ისინი უზრუნველყოფენ გაცილებით დიდ სოციალურ - ეკონომიკურ სარგებელს გაწეულ ხარჯებთან შედარებით. ყველა შემთხვევაში მიღებული სარგებელი გაცილებით დიდია, ვიდრე გაწეული ხარჯი; მაგალითად, ყველაზე უარესი სცენარის შემთხვევაში, რეალისტური სავარაუდო სარგებლით და ხარჯების 30 პროცენტთან გადაჭარბებით ყველა საინვესტიციო სარგებლის ხარჯთან შეფარდების კოეფიციენტი დაახლოებით 1.2-ია. ყველაზე მეტად რეალისტურად მიჩნეული დაშვებებისთვის სარგებლის ხარჯთან შეფარდების კოეფიციენტი ყველა სცენარისთვის 1.5-ია.

ყველაზე კონსერვატიული მიდგომის და დაშვებების გათვალისწინებით, რომლებიც გამოყენებულია ანალიზის ფარგლებში, შედეგები დასაბუთებულია. Hallegatte-მ და კოლეგებმა (2017) გამოავლინეს, რომ გლობალურად უნივერსალური წვდომა EWS-ზე თითქმის გააორმაგებს აქტივების დაკარგვის შემცირებისა და „კეთილდღეობის“ ზარალის კლებით მიღებულ სარგებელს. აღნიშნული ნაკლებად მატერიალური კეთილდღეობის სარგებელი - მაგალითად წვლილი სიღარიბის დაძლევაში - არ არის გათვალისწინებული ამ ანალიზში, რაც ასევე მიუთითებს, რომ ანალიზი არასაკმარისად აფასებს შემოთავაზებული ინვესტიციებიდან მიღებულ სარგებელს. ამასთან ერთად, სიცოცხლის გადარჩენა, რომელიც წარმოადგენს EWS-ის ძირითად სარგებელს, არ არის გათვალისწინებული ანალიზში. ეს გამოტოვებულია ადამიანის სიცოცხლისთვის ეკონომიკური ღირებულების მინიჭების მორალური სირთულის და სენსიტიურობის გამო, „ნეიტრალური“ მიდგომითაც კი, როგორცაა სტატისტიკური სიცოცხლის ღირებულება (VSOL). ეს გაუთვალისწინებლობა კიდევ უფრო უწყობს ხელს ანალიზის კონსერვატიულ ბუნებას.

ამინდის და კლიმატის ზემოქმედების ზრდასთან ერთად შემოთავაზებული ინვესტიციების სუფთა მიმდინარე ღირებულება და სარგებლის ხარჯთან შეფარდების კოეფიციენტი ასევე გაიზრდება იმიტომ, რომ ადრეული შეტყობინება იძლევა სარგებელს, რომელიც ზღვრით არ შემოიფარგლება; იმის მიუხედავად წყალდიდობა 25 წლიანი თუ 50 წლიანი მოვლენაა, ადრეული შეტყობინება ერთნაირად ამცირებს ზემოქმედებას (მაგალითად ჯებირის, ან სხვა სტრუქტურული ზომის საპირისპიროდ, რომლის საპროექტო ზღვრული გარკვეულ მომენტში გადაჭარბებულია).

საქართველოს მოსახლეობის და ეკონომიკური პროდუქტულობის ზრდასთან ერთად EWS გააგრძელებს სარგებლის მოტანას. ახალი მოვლენები და ინვესტიციები ასევე სარგებელს მიიღებს პროგნოზების გაუმჯობესებული შემუშავებიდან და ადრეული შეტყობინებიდან, წყალდიდობის სტრუქტურული კონტროლის საპირისპიროდ (ისევე), სადაც ახალი ჯებირები შეიძლება საჭიროებდეს აშენებას ახალი განაშენიანების დასაცავად. ის გარემოება, რომ აღნიშნული ორი ფაქტორი (კლიმატის ცვლილება და მოსახლეობის ეკონომიკის ზრდა) არ იყო გათვალისწინებული ანალიზში, კვლავ მიაწინებს ფაქტიური პროექტის სარგებლის არასაკმარის შეფასებაზე.

მიუხედავად იმისა, რომ სამივე საინვესტიციო სცენარი ეკონომიკურად ეფექტიანია, ანალიზი მიუთითებს, რომ მე-3 სცენარი შედარებით უფრო ეფექტიანია ვიდრე მე-2, რომელიც თავისთავად გაცილებით ეფექტიანია ვიდრე 1-ლი სცენარი. ამავე დროს, მე-2 და მე-3 სცენარებს გაცილებით მაღალი აბსოლუტური სარგებელი მოაქვს საქართველოსთვის. იმის გათვალისწინებით, რომ ასეთი მაღალი დონის ინვესტიციები შედარებით დაბალი ღირებულებისაა, ეკონომიკურად ეფექტიანია, იცავს სიცოცხლეს და ქონებას და წვლილი შეაქვს ეკონომიკურ განვითარებასა და მდგრადობაში, მათი დაფინანსება პრიორიტეტულად უნდა იქნეს მიჩნეული.

11. დასკვნები და სამომავლო ნაბიჯები

საქართველოში ჰიდრომეტეოროლოგიური პროდუქტების და სერვისების მოდერნიზაციისთვის საჭირო სტრატეგიული ნაბიჯები ძირითადად განპირობებულია მომხმარებელთა ჯგუფის საჭიროებებით. ფართო დისკუსიები GHMD-ის მენეჯმენტთან და ტექნიკურ პერსონალთან, აგრეთვე ძირითად დაინტერესებულ მხარეებთან, რომლებიც მუშაობენ ქვეყნისთვის ყველაზე აქტუალურ პრობლემებზე (საგანგებო სიტუაციების მართვა და მათზე რეაგირება, წყლის რესურსების მართვა და სოფლის მეურნეობა) მიუთითებს, რომ აღნიშნული საჭიროებები სრულად არ არის დაკმაყოფილებული. ამჟამად, GHMD-ის საქმიანობა ძირითადად ფოკუსირებულია დაკვირვებაზე და მონაცემთა შეგროვებაზე, ზოგიერთი პროგნოზის შემუშავებით და შეზღუდული მომსახურების მიწოდებით. რესურსების ნაკლებობის გამო, 1990 წლიდან GHMD ჩამორჩება თანამედროვე ტექნოლოგიებთან და პროგნოზის შემუშავების ინსტრუმენტებთან წვდომის, საუკეთესო პრაქტიკის გამოყენების და მომსახურების მიწოდების სტანდარტების თვალსაზრისით. აღნიშნულ პრობლემებზე რეაგირება მოითხოვს ერთობლივ მიდგომას დაინტერესებული მხარეებისა და GHMD-ის მონაწილეობით. ეს უნდა იყოს ისეთი მიდგომა, რომელიც სრულად გაითვალისწინებს კარგად გამართული დეპარტამენტის ყველა მეტეოროლოგიურ და ჰიდროლოგიურ ელემენტს და მოიცავს მკაფიო სტრატეგიას და მიზნებს, აგრეთვე საშუალებებს აღნიშნული მიზნების მისაღწევად.

GHMD-ს ადრეული შეტყობინების შეზღუდული სისტემა აქვს მწვავე სინოპტიკურ მოვლენებთან დაკავშირებით შეტყობინებების გასავრცელებლად; ის არ ამზადებს აგრომეტეოროლოგიურ პროგნოზებს და არ იყენებს ჰიდროლოგიურ და ჰიდრავლიკურ მოდელებს, რომლებიც აუცილებელია წყალდიდობის პროგნოზირებისთვის. GHMD-ის მიერ ამინდის პროგნოზის ციფრული ფორმით გამოყენება შემოიფარგლება საბაზისო საჯარო სინოპტიკური პროგნოზების მომზადებით. მას არ აქვს ტექნიკური საშუალებები მიმდინარე ამინდის პროგნოზის მოსამზადებლად, რაც საჭიროა შეტყობინებებისთვის; ის არ იყენებს კლიმატურ მოდელებს და არ ამზადებს სეზონურ საორიენტაციო ან კლიმატურ პროგნოზებს.

დაინტერესებულ მხარეებს ცალსახად ესაჭიროებათ GHMD-ის მთლიანი ინფრასტრუქტურის მოდერნიზაცია. მიზნობრივი სერვისების გასაწევად GHMD-ს სჭირდება თანამედროვე საშუალოშემოსავლიანი ქვეყნის NMHS-ის დონის მიღწევა. ეს ნიშნავს მონაცემთა მართვის მტკიცე სისტემის შექმნას; პროგნოზების შემუშავების სისტემის დანერგვას სხვადასხვა დროის მონაკვეთებისთვის; როგორც ზემოქმედებაზე დამყარებული პროგნოზების მომზადების შესაძლებლობით (ძალზე მოკლევადიანი პროგნოზებიდან გრძელვადიან და სეზონურ პროგნოზებამდე); ჰიდროლოგიური სერვისების და წყალდიდობის პროგნოზირებას; ICT სისტემას, რომელსაც შეუძლია მონაცემების გადაცემა, დამუშავება და შენახვა დაკვირვების ქსელის ყველა განსხვავებული კომპონენტისგან ჰარმონიზებული და ეფექტიანი ფორმით; აგრეთვე ეფექტური მომსახურების მიწოდების სისტემის არსებობას.

GHMD ამჟამად არის საჯარო ჰიდრომეტეოროლოგიური ინფორმაციის და სერვისების დომინანტური წყარო ქვეყანაში და გააგრძელებს ამ პოზიციის დაკავებას საშუალოვადიანი პერიოდით მაინც (8-10 წელი). მიუხედავად იმისა, რომ დიდი საერთაშორისო კერძო ფირმები ახლა მომხმარებელს სთავაზობენ ამინდის საბაზისო პროგნოზებს პოპულარული მობილური აპლიკაციების საშუალებით, ამჟამად არ არსებობს თვალსაჩინო მინიშნება, რომ ეროვნული კერძო კომპანიები დაინტერესებული არიან ამ სექტორში შესვლით. რა თქმა უნდა, ეს შეიძლება შეიცვალოს მომავალში ჰიდრომეტეოროლოგიაში კერძო სექტორის ჩართულობის პოტენციური ზრდით. ასეთ სამომავლო გარემოში GHMD-ის ყურადღების ობიექტი იქნება ყველაზე აქტუალური საჭიროებების დაკმაყოფილება საჯარო სერვისების გასაწევად, კერძო სექტორის ოპერირებასთან დაკავშირებით მარეგულირებელი ჩარჩოს შექმნის პარალელურად.

მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური ღონისძიებები განაწილებულია საქართველოს რამდენიმე უწყებას შორის ინტერესის საერთო სფეროებში კოორდინაციის გარეშე და მცირე ურთიერთქმედების პირობებში. ამ სფეროში მოღვაწე სპეციალიზებული კვლევითი ინსტიტუტები, რომლებიც აქტიურნი იყვნენ 25-30 წლის წინ, ახლა სუსტად გამოიყურებიან და ვერ უწყვენ მნიშვნელოვან დახმარებას GHMD-ს მის ოპერაციულ საქმიანობაში. არსებობს პოტენციური ურთიერთსარგებელი მჭიდრო თანამშრომლობაში აკადემიურ წრეებთან, ძირითადად საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტთან, გეოფიზიკის ინსტიტუტთან და თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტთან; მათი ძირითადი მიმართულება ფოკუსირებულია კვლევაზე, რომელიც ჯერ არ არის გარდაქმნილი საქმიანობად. ზემოთ აღნიშნული ფაქტორების გათვალისწინებით, GHMD-ის შეფასება და მოდერნიზაცია ამ გზამკვლევის ყურადღების მთავარი ობიექტია.

ამჟამად პერსონალის რაოდენობა 182-ია (თანამშრომლები და კონსულტანტები) და ყოველწლიურად მათზე გამოყოფილი ხარჯი 894,759 აშშ დოლარს შეადგენს.

ამ გზამკვლევაში წარმოდგენილია სამი სცენარი GHMD-ის მოდერნიზაციისთვის, განხორციელების ორი შესაძლო მიდგომით: ეტაპობრივი მიდგომა, რომელშიც თითოეული სცენარი ემყარება წინა სცენარს, ან დამოუკიდებელი მიდგომა. კომპლექსურობის დონე და აუცილებელი რესურსები განსხვავებულია თითოეული სცენარისთვის.

1-ლი სცენარი: ტექნიკური დახმარება. ეს სცენარი ითვალისწინებს ტექნიკურ დახმარებას მომდევნო მოკლევადიან პერიოდში (ორი წელი) მაღალი პრიორიტეტის მქონე ღონისძიებებისთვის ძირითადი საჯარო სერვისების გასაუმჯობესებლად, მაღალპრიორიტეტული და ხელმისაწვდომი ახალი ტექნოლოგიების დანერგვით და პერსონალის ტრენინგით (მათი შესაძლებლობების და უნარების გასანვითარებლად). ამ სცენარის განხორციელებას სავარაუდოდ დამატებით 33 თანამშრომელი და წელიწადში 180,576 აშშ დოლარი დასჭირდება პერსონალის შრომის ასანაზღაურებლად. ამ სცენარის საინვესტიციო ხარჯი 1.13 მლნ. აშშ დოლარია და წლიური ოპერაციული ხარჯი 693,751 აშშ დოლარი.

მე-2 სცენარი: შუალედური მოდერნიზაცია. ეს სცენარი ითვალისწინებს ინვესტიციებს GHMD-ის უნარის მოკრძალებული გაძლიერებისთვის ამინდის პროგნოზის და ჰიდროლოგიური სერვისების უზრუნველსაყოფად, რომლებიც დააკმაყოფილებს მომხმარებელთა ყველაზე მნიშვნელოვანი ჯგუფების უმეტესობის საჭიროებებს. მაგალითად, ასეთი სერვისებია: კატასტროფების მართვა, სოფლის მეურნეობის, ტრანსპორტის და წყლის რესურსების მართვა. ეტაპობრივი მიდგომის შემთხვევაში, ამ სცენარის განხორციელება სავარაუდოდ მიჰყვება 1 -ლ სცენარს და დამატებით საჭიროებს 2.13 მლნ აშშ დოლარს. დამოუკიდებელი მიდგომა მოითხოვს მთლიან ხარჯებს 3.26 მლნ აშშ დოლარის ოდენობით (1-ლი და მე-2 სცენარის ჯამი) საშუალოვადიან პერიოდში (4 წელი). მე-2 სცენარის განხორციელება მოითხოვს დამატებით 59 თანამშრომელს წელიწადში 322,848 აშშ დოლარის (შრომის ანაზღაურება) გამოყოფით და ოპერაციულ ხარჯებს წელიწადში 784,959 აშშ დოლარის ოდენობით.

მე-3 სცენარი: მოწინავე მოდერნიზაცია. ეს სცენარი GHMD-ის შესაძლებლობას მისცემს უზრუნველყოს მიზანზე მორგებული მონაცემები, პროგნოზები და შეტყობინების სერვისები მოსახლეობის უსაფრთხოებისთვის და ყველაზე მნიშვნელოვანი სოციალურ - ეკონომიკური დარგების მხარდასაჭერად. ეტაპობრივი მიდგომის შემთხვევაში, მე-3 სცენარი მიჰყვება მე-2 სცენარს და განსახორციელებლად დამატებით დასჭირდება 3.72 მლნ აშშ დოლარი. დამოუკიდებელი მიდგომა მოითხოვს მთლიან საინვესტიციო ხარჯებს 6,980,440 აშშ დოლარის მოცულობით (1-ლი, მე-2 და მე-3 სცენარების ჯამი), რომლის ინვესტირება განხორციელდება შვიდი წლის განმავლობაში. მე-3 სცენარის განხორციელება მოითხოვს დამატებით 94 თანამშრომელს შრომის ანაზღაურებით წელიწადში 514,368 აშშ დოლარის ოდენობით და ოპერაციულ ხარჯებს წელიწადში 1.02 მლნ აშშ დოლარის ოდენობით.

124

შეფასებულია, რომ GHMD-ის მთლიანი წლიური ბიუჯეტი შვიდწლიანი განხორციელების პერიოდის ბოლოს 2.4 მლნ აშშ დოლარზე მეტი იქნება 1 მლნ აშშ დოლარის ოდენობის ოპერაციული ხარჯის ჩათვლით და დაახლოებით 1.4 მლნ აშშ დოლარის ოდენობის პერსონალის ხარჯით. ეს საბიუჯეტო შეფასება ემყარება მეტად კონსერვატიულ დაშვებებს (მაგ. მუშახელის ხარჯების შესახებ) და შესაძლოა საკმარისი არ იყოს ძირითადი საჯარო ფუნქციების შესასრულებლად.

ხარჯთეფექტიანობის ანალიზი მიუთითებს, რომ სამივე შემოთავაზებული საინვესტიციო სცენარი ეკონომიკურად ეფექტიანია, რაც ნიშნავს რომ მიღებული სოციალურ-ეკონომიკური სარგებელი გაწეულ ხარჯებზე მეტი იქნება. ყველა შემთხვევაში მიღებული სარგებელი მნიშვნელოვნად მაღალი იქნება გაწეულ ხარჯებთან შედარებით.

მე-3 სცენარის საპროგნოზო შედეგების მისაღწევად ორი ძირითადი პირობა უნდა შესრულდეს: (i) მან უნდა გახადოს განვითარების მიმართულებით მომუშავე პარტნიორების ან სახელმწიფო პროექტების საინვესტიციო რესურსები უშუალოდ ხელმისაწვდომი მე-3 სცენარით განსაზღვრული ღონისძიებების მხარდასაჭერად; და (ii) მან მნიშვნელოვნად უნდა გაზარდოს GHMD-ის პერსონალი დაახლოებით 90 მომზადებული სპეციალისტის და ტექნიკოსის დაქირავებით და ასევე, უნდა გამოყოს დამატებითი ფინანსური რესურსები მოდერნიზებული GHMD-ის სისტემების ოპერირებისთვის. მეორე პირობას მოჰყვება GHMD-ის პერსონალის ზრდა დაახლოებით 70 პროცენტით და GHMD-ის მიმდინარე ბიუჯეტის ზრდა შვიდწლიანი პერიოდის ბოლოსთვის 90 პროცენტზე მეტით; ეს სერიოზული გამოწვევაა, მაგრამ მაინც ფინანსური თვალსაზრისით შესაძლებლად მიიჩნევა. ნათელია, რომ GHMD-ის ამჟამინდელი პერსონალის რაოდენობა და უნარები არაადეკვატურია მოსახლეობის ძირითადი საჭიროებების დაკმაყოფილებებისთვის და პერსონალის შესაძლებლობების ფართო ზრდა აუცილებელია შესამჩნევი გაუმჯობესების მისაღწევად. ოპერაციების კონცეფცია აუცილებელია თითოეული სცენარის დეტალური დაგეგმვისა და განხორციელებისთვის

დანართი 1. ტრენინგის საჭირო სფეროები

ქვევით ჩამოთვლილია ის სფეროები, რომლებშიც NMHS-ს ზოგადად სჭირდება ტრენინგი. GHMD-ისთვის საჭირო ტრენინგის ზუსტი დეტალები განსაზღვრული იქნება ამ გზამკვლევაში წარმოდგენილი სხვადასხვა სცენარების განხორციელების დაგეგმვის დროს. სხვა სფეროები შეიძლება დაემატოს ქვევით ჩამოთვლილს საჭიროებისამებრ.

- პროექტის მართვა
- ტრენინგი ცვლილების მართვაში / ლიდერობაში
- ტექნიკური უნარები მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური დაკვირვების ქსელების მხარდასაჭერად
- ინსტრუმენტების და სენსორების ტექნიკური მომსახურება
- უნარების გაძლიერება ამინდის პროგნოზების შემუშავებაში ციფრული პროგნოზირების მოდელების გამოყენებით (ერთობლივი პროგნოზების სისტემების ჩათვლით) ყველა პერიოდისთვის ყველაზე მოკლევადიანი პროგნოზიდან გრძელვადიან პროგნოზამდე;
- გაძლიერებული უნარები ამინდის მონიტორინგში ადგილზე და დისტანციური ზონდირებით მოპოვებული მონაცემების საფუძველზე;
უნარების გაძლიერება მიმდინარე პროგნოზირებაში აღნიშნული დაკვირვების მონაცემების შერევით NWP-ს შედეგებთან უახლოეს მომავალზე ექსტრაპოლაციით;
- უნარების გაძლიერება წყალდიდობის პროგნოზირების ცენტრის ოპერირებაში;
- უნარების გაძლიერება წყალდიდობის პროგნოზირებაში ციფრული მოდელების გამოყენებით;
- უნარების გაძლიერება დეტერმინისტულ სეზონურ პროგნოზირებაში თოვლის მოდელების გამოყენებით;
- ადრეული შეტყობინებების უწყვეტი მომზადება და მიწოდება;
- ზემოქმედებაზე დამყარებული პროგნოზირების და შეტყობინების სერვისები ისეთი საფრთხეების ჩათვლით, როგორებიცაა წყალდიდობა, მეწყერი, ზვავი და გვალვა;
- მოდელის შეფასების ვერიფიკაციის და სტატისტიკის მეთოდები
- მონაცემთა ბაზის მართვა;
- ი.ტ. მართვა;
- უნარები საზოგადოებისთვის სინოპტიკური და ჰიდროლოგიური სერვისების გაწევაში, მომხმარებელთან / დაინტერესებულ მხარესთან კონსულტაციის, კომუნიკაციის, მოლაპარაკების და უკუკავშირის ჩათვლით;
- უნარების გაძლიერება კლიმატთან დაკავშირებული პროგნოზების მომზადებაში ციფრული მეთოდების გამოყენებით;
- საზოგადოებისთვის საგანმანათლებლო და საინფორმაციო კამპანიის წარმოება.

დანართი 2. დასრულებული და მიმდინარე პროექტები

	პროგრამის /პროექტის დასახელება	დონორი/ განმახორციელებელი	სტატუსი (განხორციელების პერიოდის ჩათვლით)	მონაწილე ორგანიზაცია/ ბენეფიციარი	ბიუჯეტი	აღწერა
1	საქართველოს გამდიდრებული მზადყოფნა ამინდის ექსტრემალური მოვლენების მიმართ	ჩეხეთის განვითარების სააგენტო (CzDA)	დასრულებული (2011–2015)	გარემოს ეროვნული სააგენტო	€568,900	<p>პროექტის ძირითადი შედეგია გარემოს ეროვნული სააგენტოს შესაძლებლობების განვითარება საქართველოში მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური საფრთხეების პროგნოზირების მიზნით, ამგვარი საფრთხეების უარყოფითი გავლენის შემცირების ან შერბილების მიზნით. მიღწეული შედეგები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ავტომატური მეტეოროლოგიური სადგურების და პოსტების ქსელის გაფართოება (8 ავტომატური მეტეოროლოგიური სადგური, 4 მეტეოროლოგიური სადგური, 7 ჰიდროლოგიური სადგური) • ავტომატური ჰიდროლოგიური საზომი ხელსაწყოების სადამკვირვებლო ქსელის გაფართოება • ფუნქციურ მეტეოროლოგიურ მონაცემთა ბაზა, მონაცემთა დამუშავების სისტემები • ჰიდროლოგიურ მონაცემთა ფუნქციური ბაზა
2	კლიმატისადმი მდგრადი წყალდიდობის და წყალმოვარდნის მართვის პრაქტიკის შემუშავება საქართველოში მოწყვლადი თემების დაცვის მიზნით	ადაპტაციის ფონდი/ გაეროს განვითარების პროგრამა	დასრულებული (2012–2017)	გარემოს ეროვნული სააგენტო, მუნიციპალიტეტები	US\$5.06 მილიონი	<p>პროექტის მიზანია მაღალი დონის ჰიდრომეტეოროლოგიური საფრთხის წინაშე მდგომი საქართველოს რეგიონების მდგრადობის გაუმჯობესება, რომლის სიხშირე და ინტენსივობა კლიმატის ცვლილების შედეგად იზრდება. პროექტი სამიზნე რეგიონის მთავრობასა და მოსახლეობას - რიონის აუზში - ადაპტირებადი შესაძლებლობებისა და კლიმატისადმი მდგრადი ეკონომიკის განვითარებაში დაეხმარება. პროექტი სამ მთავარ კომპონენტს მოიცავს:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ჭალის განვითარების პოლიტიკის დანერგვა, წყალდიდობის/ წყალმოვარდნის რისკებისადმი გრძელვადიანი მდგრადობის სტიმულირების მიზნით 2. წყალდიდობის მართვაში კლიმატისადმი მდგრადი პრაქტიკის დანერგვა მაღალი საფრთხის ზონებში თემების მოწყვლადობის შემცირების მიზნით 3. ადრეული შეტყობინების სისტემის შექმნა მოსახლეობის მზადყოფნისა და ადაპტირების უნარის გაუმჯობესების მიზნით

3	საქართველოს ჰიდროენერგეტიკული რესურსების შეფასება	ნორვეგიის საგარეო საქმეთა სამინისტრო / ნორვეგიის წყლის რესურსებისა და ენერგეტიკის დირექტორატი (NVE)	დასრულებული (2013–2016)	საქართველოს ენერგეტიკის სამინისტრო, გარემოს ეროვნული სააგენტო	€1,792,800	<p>პროექტი ითვალისწინებს ელექტრონული სისტემის შექმნას საქართველოში მდინარეების ენერგეტიკული პოტენციალის შესაფასებლად. სისტემის საშუალებით შესაძლებელი იქნება ქვეყნის ტერიტორიის წყლის რესურსებისა და მდინარეების ენერგეტიკული პოტენციალის გამოთვლა და ელექტრონულად აღრიცხვა. პროგრამის დანერგვის შემდეგ და დამუშავებული ინფორმაციის საფუძველზე, საქართველოს გარემოს ეროვნული სააგენტო გაანალიზებს ახალ ჰიდროლოგიურ მონაცემებს და შეიმუშავებს საინვესტიციო გეგმებს შესაბამისი პროექტების განხორციელების მიზნით პროექტის ფარგლებში ასევე გათვალისწინებულია გარემოს ეროვნულ სააგენტოში არსებული ჰიდროლოგიური მონაცემების დიგიტიზაცია და სააგენტოს შესაბამისი ტექნიკური და პროგრამულ მხარდაჭერით უზრუნველყოფა. პროექტის დასრულების შემდეგ, მდინარეების ენერგეტიკული პოტენციალის შესახებ მონაცემთა ბაზა უფასოდ გადაეცემა გარემოს ეროვნულ სააგენტოს, რომელიც მონაცემთა ბაზის მართვას განახორციელებს.</p>
4	მესტიის მუნიციპალიტეტში ბუნებრივი კატასტროფების პრევენცია და მათთვის მზადყოფნა („პრევენციის და მზადყოფნის სისტემების გაძლიერების“, ეტაპი 2-ის ფარგლებში)	შვეიცარიის განვითარებისა და თანამშრომლობის სააგენტო (SDC)	დასრულებული (2014–2015)	მესტიის მუნიციპალიტეტი, გარემოს ეროვნული სააგენტო	625,000 შვეიცარიული ფრანკი	<p>პროექტის ფარგლებში მესტიის მუნიციპალიტეტში ფასდება წყალთან, კლიმატთან და ამინდთან დაკავშირებული წყლის სტიქიის რისკები. მესტიის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე ხდება შემდეგი მონაცემების მოპოვება (მესტიის თემი, ჭუბერის, მულახის, ბეჩოს, ნაკრას და უშგულის დასახლებები):</p> <ul style="list-style-type: none"> • მეწყერის, ღვარცოფების, ქვის ცვენის, ზვავის, წყალდიდობის, და წყალმოვარდნის რისკების დადგენა. • გავრცელების ზონების დადგენა და აღნიშნული მოვლენებისთვის რისკების ზონირება და რისკის რუკების შედგენა. • პრევენციული ზომების შესახებ რეკომენდაციების შემუშავება; რეკომენდაციების შესრულება მესტიის მუნიციპალიტეტს კატასტროფის რისკების შემცირებაში დაეხმარება, რითაც იგი ხელს შეუწყობს მუნიციპალიტეტის მდგრად განვითარებას

5	<p>წყალდიდობის საწინააღმდეგო ადრეული შეტყობინებისა და პრევენციის სისტემები</p> <p>საქართველოში: განსაკუთრებული აქცენტი მდინარეებზე კაბალი და დურუჯი</p>	<p>პოლონეთის საგარეო საქმეთა სამინისტროს განვითარებისა და თანამშრომლობის დეპარტამენტი (Polish Aid)</p>	<p>დასრულებული (2014–2015)</p>	<p>ქარელისა და ლაგოდეხის მუნიციპალიტეტები, შინაგან საქმეთა სამინისტრო, „კივიტას გეორგიკა“, გარემოს ეროვნული სააგენტო</p>	<p>US \$125,000</p>	<p>პროექტის ამოცანები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ადრეული შეტყობინების სისტემის შექმნა მდინარე დურუჯსა და მდინარე კაბალზე • ყვარლისა და ლაგოდეხის მუნიციპალიტეტების კრიზისების მართვის გეგმის შემუშავება • ტრენინგის ჩატარება ყვარლისა და ლაგოდეხის შესაბამისი სერვისების წარმომადგენლების უნარების გაუმჯობესების მიზნით <p>პროექტის შედეგები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ავტომატური ჰიდროლოგიური სადგურების რეაბილიტაცია და გაფართოებული ესელი მდინარე კაბალზე, მდინარე დურუჯზე და მდინარე ალაზნის ყველაზე დაუცველ შენაკადზე (3 ავტომატური ჰიდროლოგიური საზომი ხელსაწყო) • მდინარე კაბალის, მდინარე დურუჯის და ალაზნის შენაკადებზე (12) საპროგნოზო ტექნოლოგიური ხაზების დაყენება. • მოდელების მიერ უზრუნველყოფილი მაღალი რეზოლუციის და წარმატებული შედეგები • ადრეული შეტყობინებების დროულად და ეფექტიანად უზრუნველყოფა რეგიონში
6	<p>იაპონიის არასაპროექტო საგრანტო დახმარება იაპონური მცირე და საშუალო საწარმოების პროდუქციის მოწოდების მიზნით (2013 ფინანსური წელი)</p>	<p>იაპონიის მთავრობა</p>	<p>დასრულებული (პაკეტი 1: 2014–2016 წწ.; პაკეტი 2: 2016–2018 წ.წ.)</p>	<p>გარემოს ეროვნული სააგენტო, იაპონიის საერთაშორისო თანამშრომლობის სისტემა (JICS)</p>	<p>¥200 მილიონი</p>	<p>პროგრამა ითვალისწინებდა იაპონიის საერთაშორისო თანამშრომლობის სისტემის მიერ იაპონური მცირე და საშუალო საწარმოების პროდუქტის შესყიდვას და გარემოს ეროვნული სააგენტოსთვის გადაცემას ტენდერის წარმატებული მონაწილეების მიერ. პროექტი მიზნად ისახავდა გარემოს ეროვნული სააგენტოს მონიტორინგის შესამდგომლობების გაზრდას. მიღწეული იქნა შემდეგი შედეგები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • თბილისში დამონტაჟდა ჰაერის ხარისხის მონიტორინგის 3 სადგური. • ფოთისა და ბათუმის საზღვაო პორტებში დამონტაჟდა ნავსადგურის 2 ავტომატური მეტეოსადგური. • მდინარეებზე ხობისწყალი, ნატანები, ბჟუჟა და გუბაზეული დამონტაჟდა 4 ავტომატური წყლის დონის საზომი სადგური. • გარემოს ეროვნული სააგენტოს სათაო ოფისში დამონტაჟდა მონაცემთა მოპოვებისა და მართვის სისტემები.
7	<p>ჰიდრომეტეოროლოგიური სერვისების მოდერნიზაცია საქართველოში</p>	<p>ჩეხეთის განვითარების სააგენტო (CzDA)/ექსპერტი რადიმ ტოლაზი</p>	<p>დასრულებული (აპრილი–ივნისი 2015 წ.)</p>	<p>გარემოს ეროვნული სააგენტო</p>	<p>€30,000</p>	<p>პროექტი ითვალისწინებს ჰიდრომეტრის სისტემის შესწავლას, როგორც ჰიდრომეტრის მოდერნიზაციის საფუძველს.</p>

8	TRACECA დერეფნის მეტეოროლო-გიურ უსაფრთხოების გაზრდა	ჩეხეთი განვითარების სააგენტო (CzDA)/ Glomex MS, S.R.O.	დასრულებული (ივნისი-დეკემბერი 2015 წ.)	გარემოს ეროვნული სააგენტო/ საქართველოს საავტომობილო გზების დეპარტამენტი	€110,000	<p>პროექტი მიზნად ისახავს საშიში მეტეოროლოგიური მოვლენების უარყოფითი ზემოქმედების შემცირებას ტრასეკას (სატრანსპორტო დერეფანი „ევროპა-კავკასია-აზია“) დერეფანში, რიკოთის უდელტეხილის მახლობლად. გარდა ამისა, პროექტის მიზანია, რომ იმ მძლოლებმა, რომლებიც ამ კორიდორს იყენებენ, მეტად გაცნობიერონ საშიში ჰიდრომეტეოროლოგიური მოვლენები.</p> <p>პროექტი მოიცავს 1 საგზაო მეტეოროლოგიური სადგურის დამონტაჟებას, პერსონალის ტრენინგს მის მომსახურებასა და ექსპლუატაციაში, საჭირო „ნოუ-ჰაუს“ უზრუნველყოფას ამინდის მოწინავე მოკლევადიანი პროგნოზირებისთვის და მის გამოყენებას საგზაო მეტეოროლოგიაში. ამ საქმიანობას ჩეხი მომწოდებლები და გარემოს ეროვნული სააგენტოს პერსონალი განახორციელებენ.</p>
9	სააგენტოს (გარემოს ეროვნული სააგენტო) მეტეოროლოგიურ ქსელში რადარის ინტეგრაციის ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთება და ტექნიკური ექსპერტიზა	შვეიცარიის განვითარებისა და თანამშრომლობის სააგენტო (SDC)/ ექსპერტი ლიუბოვ ლიმანი (ფინეთის მეტეოროლოგიური ინსტიტუტი)	დასრულებული (ივლისი-აგვისტო 2015 წ.)	გარემოს ეროვნული სააგენტო	€30,000	<p>პროექტი მიზნად ისახავს კვალიფიციური ექსპერტის მიერ ჩატარებული ანალიზის საფუძველზე, სააგენტოს ახლანდელ მეტეოროლოგიურ ქსელში მეტეოროლოგიური რადარის ინტეგრაციის ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მომზადებას.</p>
10	სააგენტოს მეტეოროლოგიურ ქსელში რადარის ინტეგრაციის ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთება და ტექნიკური ექსპერტიზა (შემდეგი პროექტის ფარგლებში GCP/GEO/004/AUT – სოფლის მეურნეობის სამინისტროს შესაძლებლობების გაძლიერება: პოლიტიკის შემუშავების გაუმჯობესება და სოფლის მეურნეობის განვითარების სტრატეგიის ეფექტიანად განხორციელება (პროგრამაში ENPARD-საქართველო შეტანილი წვლილი)	სურსათისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაცია (FAO)/ ექსპერტი ფადი კარამი	დასრულებული (სექტემბერი-ოქტომბერი 2015 წ.)	გარემოს ეროვნული სააგენტო	€20,000	<p>პროექტი მიზნად ისახავს კვალიფიციური ექსპერტის მიერ ჩატარებული ანალიზის საფუძველზე, სააგენტოს ახლანდელ მეტეოროლოგიურ ქსელში მეტეოროლოგიური რადარის ინტეგრაციის ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მომზადებას.</p>

11	გარემოს ეროვნული სააგენტოს შესაძლებლობების გაძლიერება თბილისის რეგიონში წყალდიდობის რისკების მონიტორინგსა და პროგნოზირებაში	პოლონეთის საგარეო საქმეთა სამინისტროს განვითარებისა და თანამშრომლობის დეპარტამენტი	დასრულებული (სექტემბერი–დეკემბერი 2015 წ.)	გარემოს ეროვნული სააგენტო	€29,740	<p>პროექტის ფარგლებში, გარემოს ეროვნული სააგენტო შეისყიდის ჰიდრომეტეოროლოგიურ აღჭურვილობას, თბილისის რაიონში წყალდიდობის რისკების მონიტორინგსა და პროგნოზირების შესაძლებლობების გაძლიერების მიზნით.</p> <p>შემენილი იქნება შემდეგი აპარატურა: წვიმის საზომი სადგურები (3), გეოდეზიური მიმღები (1), დისტანციურად კონტროლირებადი საჭერო სისტემა მაღალი გარჩევადობის კამერით, ჰიდრომეტეოროლოგიური მონაცემების მოპოვების მიზნით (1)</p>
12	ქვეპროექტი საქართველოში კატასტროფის რისკის შემცირების შესაძლებლობების გაძლიერების ფარგლებში	გაეროს განვითარების პროგრამა	დასრულებული (2015–2016)	გარემოს ეროვნული სააგენტო	US\$525,000 (გარემოს ეროვნული სააგენტოს-თვის გამოყოფილი თანხა: US\$39,690)	<p>პროექტის ფარგლებში მომზადდება მრავალმხრივი საფრთხეების აღმნიშვნელი რუკები მდინარეთა ყველაზე საშიში აუზებისთვის თბილისში, განსაკუთრებით გლდანის ხევის აუზისთვის (გეოლოგიური რისკის რუკაზე დატანის მიზნით) და ვერეს და გლდანის ხევის აუზებისთვის (ჰიდროლოგიური რისკების რუკაზე დატანის და წყალდიდობის რისკის ზონირების მიზნით). ნამუშევარში გამოყენებულია ჰიდრაგლიკური და ჰიდროლოგიური მოდელები, რომელიც მოიცავს მრავალმხრივი რისკის შესამცირებლად რეკომენდებული ღონისძიებების ჩამონათვალს.</p>
13	იაპონიის არასაპროექტო საგრანტო დახმარება იაპონური მცირე და საშუალო საწარმოების პროდუქციის მოწოდების მიზნით (2014 ფინანსური წელი)	იაპონიის მთავრობა	დასრულებული (2015–2016)	გარემოს ეროვნული სააგენტო	¥100 მილიონი	<p>პროგრამა ითვალისწინებდა იაპონიის საერთაშორისო თანამშრომლობის სისტემის მიერ იაპონური მცირე და საშუალო საწარმოების პროდუქტის შესყიდვას და გარემოს ეროვნული სააგენტოსთვის გადაცემას ტენდერის წარმატებული მონაწილეების მიერ. პროექტი მიზნად ისახავდა გარემოს ეროვნული სააგენტოს მონიტორინგის შესაძლებლობების გაზრდას, განსაკუთრებით კი მის მიერ სხვადასხვა ლაბორატორიული და საველე აღჭურვილობის გამოყენების გაუმჯობესებას.</p>

14	წყალდიდობების წინააღმდეგ ჰიდრაულიკური მოდელირების შესწავლა - მე-2 ეტაპი: ქართული დაწესებულებების კომპეტენციისა და მზადყოფნის მხარდაჭერა - 1-ლი მოდული	პოლონეთის საგარეო საქმეთა სამინისტროს განვითარებისა და თანამშრომლობის დეპარტამენტი / პოლონეთის საერთაშორისო დახმარების ცენტრი (PCPM)	დასრულებული (ივნისი - დეკემბერი 2016)	გარემოს ეროვნული სააგენტო	US\$58,048	<p>პროექტი მიზნად ისახავდა გარემოს ეროვნული სააგენტოს ინსტიტუციური და ადამიანური რესურსების შესაძლებლობების განვითარებას ჰიდრაულიკური მოდელირების სფეროში. პროექტს შემდეგი კონკრეტული ამოცანები ჰქონდა:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. პოლონელი სპეციალისტის მიერ გარემოს ეროვნული სააგენტოს თანამშრომლებისთვის კონსულტაციის გაწევა მდინარე არაგვის (ჟინვალის კაშხლის ქვემოთ) და კახეთის 5 მდინარის (ალაზნის ჩრდილო შენაკადები) საბაზისო 1D მოდელირების შესახებ 2. ტრენინგის გამლიერებული კურსი 1D მოდელირებაში - MIKE-11 რთული ფუნქციები: ხიდის ან კაშხლის ნგრევის სცენარი არაგვის/ ჟინვალის მაგალითზე (ცვალებადი წყალშემკრები აუზების მქონე მდინარეები) 3. ტრენინგები LiDAR სკანირების მონაცემების გამოყენებაზე 4. გარემოს ეროვნული სააგენტოს ინსტიტუციური მხარდაჭერა: ARC GIS-ის შესყიდვა 5. გარემოს ეროვნული სააგენტოს ინსტიტუციური მხარდაჭერა: ბიბლიოთეკის დაარსება და აღჭურვა
15	სატრანსპორტო დერეფნების უსაფრთხოების გაზრდა საქართველოში საგზაო მეტეოროლოგიის განვითარების გზით	ჩეხეთის განვითარების სააგენტო (CzDA/ გეოტესტი	დასრულებული (2016-2017)	გარემოს ეროვნული სააგენტო/ საქართველოს საავტომობილო გზების დეპარტამენტი	€120,000	<p>პროექტი მიზნად ისახავს საშიში მეტეოროლოგიური მოვლენების უარყოფითი გავლენის შემსუბუქებას ტრასეკასა და საქართველოს სამხედრო გზის დერეფნებში მოძრაობის დროს</p> <p>პროექტი მოიცავს 3 საგზაო მეტეოროლოგიური სადგურის მონტაჟს, პერსონალის მომზადებას მის მომსახურებასა და ექსპლუატაციაში და საქართველოში საგზაო მეტეოროლოგიის შემდგომი განვითარების მიზნით შესაძლებლობების გაზრდას.</p>



<p>16</p>	<p>წყალდიდობების წინააღმდეგ ჰიდრაულიკური მოდელირების შესწავლა - მე-2 ეტაპი: საქართველოს დაწესებულებების კომპეტენციისა და მზადყოფნის მხარდაჭერა - მე-2 მოდული</p>	<p>პოლონეთის საგარეო საქმეთა სამინისტროს განვითარებისა და თანამშრომლობის დეპარტამენტი / პოლონეთის საერთაშორისო დახმარების ცენტრი (PCPM)</p>	<p>დასრულებული (მაისი-დეკემბერი 2017 წელი)</p>	<p>გარემოს ეროვნული სააგენტო, დუშეთის მცხეთის მუნიციპალიტეტები</p>	<p>ZI 826 481 (გარემოს ეროვნული სააგენტოს-თვის გამოყოფილი ბიუჯეტი - ფინანსური: US\$8,000; ნატურით: US\$86,200)</p>	<p>პროექტი მიზნად ისახავდა გარემოს ეროვნული სააგენტოს ინსტიტუციური და ადამიანური რესურსების შესაძლებლობების განვითარებას ჰიდრაულიკური მოდელირების სფეროში. პროექტის კონკრეტული ამოცანები:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ჰიდროლოგიური და გეოლოგიური მონაცემების ხარისხის გაუმჯობესება გარემოს ეროვნული სააგენტოს მონაცემთა ბაზაში 2. გარემოს ეროვნული სააგენტოს თანამშრომელთა კომპეტენციის გაუმჯობესება LiDAR სკანირებით მიღებულ მონაცემთა დამუშავებაში 3. გარემოს ეროვნული სააგენტოს შერჩეულ თანამშრომელთა კომპეტენციის გაზრდა მდინარის 2D მოდელირებასა და შესაბამისი დასკვნების გამოტანაში 4. გარემოს ეროვნული სააგენტოს თანამშრომელთა უნარ-ჩვევების გაუმჯობესება საქართველოსა და მის ფარგლებს გარეთ მათი მუშაობის შედეგების წარდგენაში 5. მდინარე არაგვსა და ჟინვალი-მცხეთის მონაკვეთთან დაკავშირებული წყალდიდობის რისკების შესახებ ადგილობრივი და სახელმწიფო ორგანოების, ასევე სხვადასხვა დაინტერესებული მხარეების ცნობიერების ამაღლება 6. მეტეოროლოგიური სადგურის ქსელის გაფართოება (სოფლები ბარისახო და შატალი)
<p>17</p>	<p>წყლის რესურსებზე გვაღვივის ზეგავლენის მონიტორინგი და შეფასება საქართველოში და მათი ეფექტიანი გამოყენება</p>	<p>სლოვაკეთის საერთაშორისო განვითარებისა და თანამშრომლობის სააგენტო (SlovakAid)</p>	<p>დასრულებული (2017-2018)</p>	<p>გარემოს ეროვნული სააგენტო</p>	<p>€89,735 (გარემოს ეროვნული სააგენტოს-თვის გამოყოფილი თანხა: €20,070)</p>	<p>პროექტის მთავარი მიზანია წყლის რესურსებზე გვაღვივის ზემოქმედების და მათი დაცვისა და მდგრადი გამოყენების შესახებ ცოდნის გაუმჯობესება. კონკრეტული ამოცანები: (1) საქართველოში გვაღვივის მონიტორინგის და შეფასების ზოგადი გაუმჯობესება; (2) საქართველოში გვაღვივის მართვის ინსტიტუციური და ორგანიზაციული სტრუქტურის შესახებ წინადადების მომზადება და ადრეული შეტყობინების სისტემის შემუშავება.</p>
<p>18</p>	<p>წყლის რესურსების მართვაში დისტანციური ზონდირების მეთოდების ადაპტაცია და საქართველოში ექსტრემალური ჰიდრომეტეოროლოგიური მდგომარეობის შეფასება</p>	<p>სლოვაკეთის საერთაშორისო განვითარებისა და თანამშრომლობის სააგენტო (SlovakAid)/ სლოვაკეთის ჰიდრომეტეოროლოგიური ინსტიტუტი (SHMU)</p>	<p>მიმდინარე (2017-2019)</p>	<p>გარემოს ეროვნული სააგენტო</p>	<p>€95,025 (გარემოს ეროვნული სააგენტოს-თვის გამოყოფილი თანხა: €25,825)</p>	<p>პროექტი მიზნად ისახავს შემდეგი ამოცანების შესრულებას:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ექსტრემალური ჰიდრომეტეოროლოგიური მდგომარეობის გაუმჯობესება საქართველოს წყლის რესურსებსა და მოწყვლად ზონებზე მათი გავლენის მონიტორინგისა და შეფასების გზით • დისტანციური ზონდირების მონაცემების შედარებით ეფექტიანად გამოყენება; თანამშრომლობისა და წყლის რესურსების მდგრადი გამოყენების შესაძლებლობების განვითარება და მოსახლეობის დაცვა საქართველოში.





19	<p>სკოლამდელი დაწესებულებების ინფრასტრუქტურის შეფასება და სტიქიური მოვლენებისადმი რეაგირების მზადყოფნაში საქართველოს დაწესებულებების მხარდაჭერა</p>	<p>პოლონეთის საგარეო საქმეთა სამინისტროს განვითარებისა და თანამშრომლობის დეპარტამენტი / პოლონეთის საერთაშორისო დახმარების ცენტრი (PCPM)</p>	<p>მიმდინარე (2018–2019) (დასრულებული გარემოს ეროვნული სააგენტოსთვის მაისი - სექტემბერი 2018)</p>	<p>“კვიეტას გეორგია”, გარემოს ეროვნული სააგენტო</p>	<p>ZI 630,990 (გარემოს ეროვნული სააგენტოსთვის გამოყოფილი ბიუჯეტის ჩათვლით US\$8,815)</p>	<p>პროექტი მოიცავს შემდეგს (2018–2019 წწ.):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. წყალდიდობის რისკთან დაკავშირებული ინფრასტრუქტურის შეფასება სკოლებში, კახეთის 5 მდინარის წყალდიდობის ზონებში (ავანისხევი, ჩელთი, ინწობა, შრომისხევი და ლოპოტა); სკოლებისა და შესაბამის მუნიციპალიტეტებისთვის რეკომენდაციების გაწევა ტექნიკური და ორგანიზაციული გაუმჯობესების შესახებ. გარემოს ეროვნული სააგენტოს ამოცანა: წყალდიდობის ზონების მომზადება და შეფასების ჯგუფისთვის წარდგენა 2. საბავშვო ბაღების ინფრასტრუქტურის შეფასება ბუნებრივი საფრთხეების (წყალდიდობა, მეწყერი, ქარი, ზვავი) მიმართ მათი მზადყოფნის თვალსაზრისით 5 მუნიციპალიტეტში: მცხეთა, თიანეთი, დუშეთი, ყაზბეგი და გარდაბანი; რეკომენდაციები წარედგინება საბავშვო ბაღის ხელმძღვანელობას და მუნიციპალიტეტებს გარემოს ეროვნული სააგენტოს ამოცანა: სკოლამდელი აღზრდის დაწესებულებების რისკების აღწერა და შეფასება 3. საბავშვო ბაღების აღჭურვა უსაფრთხოების აღჭურვილობით (ხანძარსაწინააღმდეგო საშუალებები, კვამლის დეტექტორები, ევაკუაციის გეგმები და ა.შ.) 4. საბავშვო ბაღის ადმინისტრატორების, მასწავლებლების და მშობლების შეფასება და მომზადება უსაფრთხოებისა და ბუნებრივი კატასტროფების რისკის შემცირების საკითხებში. 5. ბუნებრივი საფრთხეებისა და ხანძრის უარყოფითი შედეგების აღსაკვეთად საბავშვო ბაღის ინფრასტრუქტურის სტანდარტების შემუშავება და დასამტკიცებლად შესაბამისი სახელმწიფო დაწესებულებებისთვის გადაცემა; ასეთი სტანდარტები უკვე უნდა იყოს შემუშავებული უკვე არსებული კანონმდებლობით. 6. საბოლოო კონფერენციის მოწყობა პროექტის შედეგების და შემუშავებული ინფრასტრუქტურის სტანდარტების პრეზენტაციის მიზნით.
----	---	---	---	---	--	---

20	<p>“ქალაქ თბილისში წყალდიდობის რისკის შემცირებისათვის შესაფერისი ღონისძიებების განსაზღვრა</p>	<p>კლიმატის ტექნოლოგიების ცენტრი და ქსელი / Hydroc, არასამთავრობო ორგანიზაცია “გარემო და განვითარება”</p>	<p>დასრულებული (2017–2018)</p>	<p>გარემოს ეროვნული სააგენტო</p>	<p>US \$247,000</p>	<p>ძლიერი წვიმის შედეგად მცირე მდინარეებზე წყალმოვარდნები და ღვარცოფები თბილისის სხვადასხვა ნაწილზე ახდენს გავლენას, რაც მნიშვნელოვან ზარალს და/ან მსხვერპლს იწვევს. საჭიროა რეკომენდაციების მომზადება, თბილისში მდინარე წავისისხევის შესაძლო წყალდიდობის დამანგრეველი შედეგების აღსაკვეთად შესაბამისი ღონისძიებების განსაზღვრის მიზნით (კლიმატის ცვლილების მიმართ ადაპტაციის ფარგლებში).</p>
21	<p>განახლებადი ენერჯია – ჰიდროენერჯია – ჰიდროლოგია – კლიმატი (ინსტიტუციური თანამშრომლობის ფარგლებში შემდეგ მხარეებს შორის: ერთი მხრივ ნორვეგიის წყლის რესურსებისა და ენერჯეტიკის დირექტორატი (NVE) და მეორე მხრივ საქართველოს ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტრო, საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა (GSE), საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, და გარემოს ეროვნული სააგენტო</p>	<p>ნორვეგიის საგარეო საქმეთა სამინისტრო/ ნორვეგიის წყლის რესურსების და ენერჯეტიკის დირექტორატი (NVE)</p>	<p>მიმდინარე (2018–2023)</p>	<p>საქართველოს ენერჯეტიკის სამინისტრო (ამჟამად ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტროს შემადგენლობაში), გარემოს ეროვნული სააგენტო</p>	<p>30,833,668 ნორვეგიული კრონა</p>	<p>პროექტის საერთო მიზანია საქართველოს განახლებადი ენერჯიის წყაროების გამოყენების გაუმჯობესება ქვეყნის ეკონომიკური განვითარებისთვის. პროექტის მიზანის მისაღწევად – შესაბამისი მონაცემებისა და ტექნიკურ შესაძლებლობების დადგენა საქართველოს განახლებადი ენერჯიის წყაროების რაციონალური დაგეგმვისა და განვითარებისთვის და განახლებადი ენერჯიის წყაროების შესახებ საქართველოს კანონის პროექტის მოსამზადებლად – გათვალისწინებული თანამშრომლობის შემდეგი სფეროები:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. სამაგისტრო პროგრამა ნორვეგიის მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების უნივერსიტეტში (NTNU) ქართველი სტუდენტებისთვის 2. ხუთი მოკლევადიანი კურსი საქართველოს ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტროს, საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემის და გარემოს ეროვნული სააგენტოს თანამშრომლებისთვის 3. წყლის ჭარბ ჩამონადენზე და ჰიდროენერჯიის წარმოებაზე კლიმატის ცვლილების ზემოქმედების ანალიზი 4. ჰიდროლოგიური და მეტეოროლოგიური მონაცემების მართვის სისტემა (ჰიდროენერჯიის პროგნოზი, ჰიდროელექტროსადგურის ოპერირება თავისუფალი ბაზრის პირობებში) 5. მოდელირების ინსტრუმენტები წყლის რესურსების სამართავად 6. ელექტროენერჯიის ბაზრის განვითარების გზამკვლევი 7. ქსელის ინტეგრაციის შესწავლა – საქართველო-თურქეთი (რეზერვების გაზიარება, ბაზრების გაერთიანება) 8. განახლებადი ენერჯიის წყაროების შესახებ საქართველოს კანონის პროექტი

დანართი 3. მომსახურების მიწოდების პროგრესის მოდელი

მომსახურების მიწოდების პროგრესის მოდელი შეიქმნა მსოფლიო მეტეოროლოგიური ორგანიზაციის დოკუმენტის „მომსახურების მიწოდების სტრატეგია და მისი განხორციელების გეგმა“ ადაპტაციის შედეგად (WMO 2014 წ.). მოდელი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის ეროვნული სამსახურის განვითარების დონის შესაფასებლად და მომსახურების მიწოდების გაუმჯობესების სამოქმედო გეგმის შესამუშავებლად. დეტალურად იხ. http://www.wmo.int/pages/prog/amp/pwsp/documents/WMO-SSD-1129_en.pdf.

	არ არის განვითარებული	განვითარება დაწყებულია	განვითარების პროცესშია	განვითარებულია	მოწინავე დონეზეა
 <p>სტრატეგიის ელემენტი 1 მომხმარ. საჭიროებ. და გადაწყვეტილებების შეფასება</p>	<p>უცნობია ვინ არიან მომხმარებლები და რა მოთხოვნები აქვთ მათ პროდუქტებისა თუ მომსახურების მიმართ</p>	<p>მომხმარებლები ცნობილია, თუმცა არ არსებობს პროცესში მათი ჩართვის მექანიზმები. მომსახურების მიწოდებასთან დაკავშირებული მომხმარებლის მოთხოვნები არ არის კარგად განსაზღვრული.</p>	<p>მომხმარებლებს შეუძლიათ ეროვნულ მეტეოროლოგიურ სამსახურთან დაკავშირება; მათი კომენტარები იწერება. არსებობს მიღებული კომენტარების (უკუკავშირის) მომსახურების განვითარებასთან ინტეგრაციის გარკვეული პროცედურები. მომხმარებელთა მოთხოვნები შეზღუდული რაოდენობის დოკუმენტებშია განსაზღვრული.</p>	<p>ეროვნული მეტეოროლოგიური სამსახური მომხმარებლებისგან არასისტემატურად მოიპოვებს ინფორმაციას მომსახურების განვითარების მიზნით მოთხოვნები განსაზღვრულია მომხმარებელთან შეთანხმებულ დოკუმენტებში, თუმცა არ ხდება მათი რეგულარულად განახლება.</p>	<p>მომხმარებლებთან მიმდინარეობს მუდმივი დიალოგი მათი საჭიროებებისა და მიღებული სერვისების შესახებ. მოთხოვნები განისაზღვრება მომხმარებლებთან შეთანხმებულ დოკუმენტებში და მომხმარებელთა უკუკავშირის გამოყენებით რეგულარულად განახლება.</p>
 <p>სტრატეგ. ელემენტი 2 მომსახურების შემუშავებისა და მიწოდების მომხმარებლის საჭიროებებთან დაკავშირება</p>	<p>არ არსებობს მომსახურების ცნება; ხდება უბრალოდ პროდუქტების გამოშვება.</p>	<p>არ ხდება მომსახურების ადაპტაცია მომხმარებელთა ცვალებად მოთხოვნებთან და ახალ ტექნოლოგიებთან. პროდუქტები დოკუმენტირებულია შეზღუდული მოცულობის აღწერით ინფორმაციით</p>	<p>მომსახურების შემუშავება და შეცვლა ტექნოლოგიების შესაბამისად ხდება, თუმცა მომხმარებლები მხოლოდ განსაკუთრებულ შემთხვევებში ერთვებიან პროცესში. პროდუქტები და მომსახურება დოკუმენტირებულია და ინფორმაცია გამოიყენება ცვლილებების შესახებ ხელმძღვანელობის ინფორმირებისთვის</p>	<p>მომხმარებლის უკუკავშირი გამოიყენება ხელმძღვანელობის ცვლილებების შესახებ ინფორმირებისა და სერვისების შემუშავების მიზნით ხდება პროდუქტებისა და სერვისების მუდმივად დოკუმენტირება. განისაზღვრება ხელშეკრულებები მომსახურების დონის შესახებ.</p>	<p>მიმდინარეობს მომხმარებლებთან კონსულტაცია პროდუქტებისა და სერვისების შემუშავების ხელშეწყობის მიზნით. მომსახურების დონის შესახებ ხელშეკრულებაში განსაზღვრული სერვისი თანხმდება მომხმარებელთან მასთან კონსულტაციის გავლის საფუძველზე.</p>

	არ არის განვითარებული	განვითარება დაწყებულია	განვითარების პროცესი მიმდინარეობს	განვითარებულია	მოწინავე დონეზეა
 <p>სსტრატეგ. ელემენტი 3 მომსახურების უზრუნველყოფის და შედეგების შეფასება და მონიტორინგი</p>	<p>არ არსებობს საქმიანობის შეფასების ღონისძიებები, არც სიზუსტის და არც მომსახურების მიწოდების შეფასების თვალსაზრისით</p>	<p>ტარდება ზოგიერთი ღონისძიება განვითარების მიზნით. ხდება სიზუსტის და/ან მომსახურების მიწოდების შემოწმება, თუმცა არ არსებობს ამ ინფორმაციის გამოყენებით მომსახურების გაუმჯობესების სისტემატური პროცესი.</p>	<p>სიზუსტის და მომსახურების მიწოდების შემოწმების ღონისძიებები ტარდება, თუმცა არ აქვთ ინფორმაცია მომხმარებელთა მოთხოვნების შესახებ.</p>	<p>მომხმარებელთა მოთხოვნები გამოიყენება საქმიანობის ეფექტიანობის მონაცემების სახით. მოპოვებული ინფორმაცია გამოიყენება გასაუმჯობესებელი სფეროების განსაზღვრის მიზნით. შესაბამისი ღონისძიებები სპონტანურად მიიღება.</p>	<p>ღონისძიებები მომხმარებელთა საჭიროებების მიხედვით განისაზღვრება; ამ საჭიროებების შესახებ რეგულარულად ხდება ანგარიშგება და მუდმივად გამოიყენება გაუმჯობესების მიზნით გადაწყვეტილებების მიღების პროცესში.</p>
 <p>სტრატეგიის ელემენტი 4 გაუმჯობესებული მომსახურების მდგრადი მიწოდება</p>	<p>არ არსებობს მომსახურების მიწოდების ცნება.</p>	<p>მომსახურების მიწოდების ცნება დაინერგა; დაიწყო მიმდინარე სტატუსის შეფასება</p>	<p>შეიქმნა სამოქმედო გეგმა მომსახურების მიწოდების არსებული დონის გასაუმჯობესებლად, და განისაზღვრა მისი განხორციელების რესურსები.</p>	<p>ხორციელდება სამოქმედო გეგმა მომსახურების მიწოდების გასაუმჯობესებლად და ხდება შედეგების მონიტორინგი.</p>	<p>რეგულარულად ხდება სერვისის მოწოდების სტატუსის გადახედვა. გადახედვის შედეგების საფუძველზე ვითარდება სამოქმედო გეგმა.</p>
 <p>სტრატეგიის ელემენტი 5 მომსახურების მდგრადი მიწოდებისთვის საჭირო უნარების განვითარება</p>	<p>არ არსებობს სერვისის მიწოდების პრინციპის კონცეფცია და არ ხდება ამ პრინციპების კომუნიკაცია</p>	<p>მომსახურების უზრუნველყოფაში ფორმალური ტრენინგი არ ტარდება, თუმცა არაფორმალურ დონეზე ხდება თანამშრომლებისთვის მომსახურების მიწოდების პრინციპების გაცნობა</p>	<p>ეროვნული მეტეოროლოგიური სამსახურის თანამშრომელთა უმრავლესობას ესმის, რამდენად მნიშვნელოვანია მომსახურების მიწოდება. გარკვეული ფორმალური ტრენინგი უზრუნველყოფილია</p>	<p>ყველა თანამშრომელს სრულად ესმის, რამდენად მნიშვნელოვანია მომსახურების მიწოდება. უზრუნველყოფილია ფორმალური ტრენინგი. თანამშრომლებს მომსახურების მიწოდების გაუმჯობესების შესახებ შეუძლიათ იდეები გამოთქვან სპონტანურად.</p>	<p>არსებობს შემოღებისდაგვარად საუკეთესო მომსახურების მიწოდების კულტურა. ნოვატორული იდეები რეგულარულად გამოიყენება მომსახურების გაუმჯობესების უწყვეტ პროცესში</p>
 <p>სტრატეგიის ელემენტი 6 სამაგალიდო პრაქტიკის და ცოდნის გავრცელება</p>	<p>მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის ეროვნულმა სამსახურებმა მომსახურების მიწოდების საუკეთესო პრაქტიკა სასურველია ფორმალური ტრენინგის, დამბობილების პროექტების (twinning), მენტორობის და სხვა მეთოდების გამოყენებით გააზიარონ.</p>				

დანართი 4. დაკვირვების და ტელეკომუნიკაციის პროგრესის მოდელი

	არ არის განვითარებული	განვითარება დაწყებულია	განვითარების პროცესი მიმდინარეობს	განვითარებულია	მოწინავე დონეზეა
 <p>დაკვირვება და ტელეკომუნიკაცია</p>	<p>მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის ეროვნულ სამსახურს მალთან მცირე რაოდენობის ხელით სამართავი სინოპტიკური და ჰიდროლოგიური სადგურები აქვს. იგი არ აზიარებს სადგურის მონაცემებს გლობალური ტელეკომუნიკაციის სისტემაში (GTS).</p>	<p>მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის ეროვნულ სამსახურს სინოპტიკური მეტეოროლოგიური ქსელის და ჰიდროლოგიური ქსელის მხარდაჭერა შეუძლია; იგი ამ მონაცემებს გლობალური ტელეკომუნიკაციის სისტემაში აზიარებს და საკმარისი პერსონალ ჰყავს სადამკვირვებლო ქსელების მხარდაჭერის უზრუნველსაყოფად</p>	<p>სადამკვირვებლო ქსელის ავტომატიზაცია ხარისხის კონტროლით რუტინულად ხდება. მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის ეროვნული სამსახური მოიპოვებს თანამგზავრის მონაცემებზე წვდომას (მაგალითად) ნალექების შეფასების შესაძლებლობით. დაკვირვების ქსელი მდგრადია, აქვს საკმარისი ბიუჯეტი ოპერაციების შესასრულებლად და ტექნიკური მომსახურებისთვის. შესაძლებელია ატმოსფეროს ვერტიკალური სტრუქტურის რუტინულად გაზომვა.</p>	<p>დაკვირვება მცირე მასშტაბზე ვრცელდება და მოიცავს მიწისზედა დისტანციური ზონდირების მეთოდებს, მაგალითად რადარს. მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის ეროვნულ სამსახურს შეუძლია სხვა მხარეთა დაკვირვებების მონაცემების აღება და ინტეგრირება. მას ამ დაკვირვებებზე წვდომის მოპოვება აუტოსონიგის საფუძველზე შეუძლია.</p>	<p>მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის ეროვნული სამსახური ატარებს კვლევას, ნერგავს დაკვირვების ახალ ტექნოლოგიებსა და მეთოდებს, საჭიროების შესაბამისად. დაკვირვების ქსელი ყოვლისმომცველი და საკმარისია მომხმარებლის ძირითადი საჭიროებების დასაკმაყოფილებლად, მოიცავს სხვა მომწოდებლებისგან გარე დაკვირვებების შედეგად მიღებულ ინფორმაციას, მაგალითად, აგრო-მეტეოროლოგიური ქსელისგან, რომელსაც სოფლის მეურნეობის სამინისტრო მართავს, ან ჰიდროლოგიური ქსელისგან, რომელსაც ენერგეტიკის ან წყლის რესურსების სამინისტრო მართავს.</p>

დანართი 5. პროგრესის მოდელის მოდელირება და პროგნოზირება

	არ არის განვითარებული	განვითარება დაწყებულია	განვითარების პროცესი მიმდინარეობს	განვითარებულია	მოწინავე დონეზეა
 <p>მოდელირებისა და პროგნოზირების სისტემები</p>	<p>მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის ეროვნული სამსახური უზრუნველყოფს ორ-დღემდე დეტერმინისტულ პროგნოზს გრაფიკული პროგნოზის პროდუქტების საფუძველზე, რომელიც სხვადასხვა ვებწყაროებიდან არის წამოღებული. პროგნოზის შემოწმება არ ხდება. მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის ეროვნული სამსახური არ აკეთებს პროგნოზს კვირაში 7 დღე 24 საათის განმავლობაში; არ ხდება წინასწარი გაფრთხილების გაცემა.</p>	<p>მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის ეროვნულსამსახურს შეუძლია მინიმუმ სამ-დღიანი დეტერმინისტული პროგნოზი უზრუნველყოს გლობალური და რეგიონული ამინდის პროგნოზის ციფრულ ფორმის მონაცემებზე და პროდუქტებზე დაყრდნობით, რომლებიც ხელმისაწვდომია გლობალური ტელეკომუნიკაციის სისტემაში ან/და გრაფიკულ პროდუქტებზე დაყრდნობით, რომელიც ხელმისაწვდომია მეტეოროლოგიის მსოფლიო ორგანიზაციის რეგიონულ სპეციალიზებულ მეტეოროლოგიურ ცენტრებში; მონიტორინგს უწევს მიმდინარე ამინდს და ჰიდროლოგიურ სისტემას; აქვს საბაზისო მონაცემთა დამუშავების და დარეგულირების სისტემები; ახორციელებს პროგნოზის სუბიექტურ შემოწმებას. არ მიმდინარეობს კვლევა და განვითარება, და ხარისხის მართვის პრიმიტიული სისტემაა. მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის ეროვნულსამსახურს არ შეუძლია პროგნოზის გაკეთება კვირაში 7 დღე 24 საათის განმავლობაში. გაიცემა შეზღუდული რაოდენობის გაფრთხილებები.</p>	<p>მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის ეროვნულ სამსახურს შეუძლიაწვდომიდანხუთ დღემდე პროგნოზის უზრუნველყოფა გლობალური და რეგიონული დეტერმინისტული NWP (ამინდის პროგნოზი ციფრული ფორმით) და EPS (ერთობლივი პროგნოზების სისტემები) მონაცემებისა და გლობალური წარმოების (Global Producing Centers) ცენტრებიდან მიღებული პროდუქტების გამოყენებით; უზრუნველყოფს მიმდინარე და ძალიან მოკლევადაინ 12 საათამდე პროგნოზებს, რომელიც ეფუძნება NWP-ის ექსტრაპოლირებას და დისტანციური ზონდირებით დაკვირვებებს; შეუძლია ძირითად მდინარეთა მონიტორინგი და დინებისა და წყალდიდობის მოკლევადაინ პროგნოზირება; აქვს საგანგებო მგომარეობების პროტოკოლები, მონაცემთა და პროდუქტების სარეზერვო ასლი, და ობიექტის გარეთა ნაგებობები; ახდენს შემოწმებას და შემდგომ დამუშავებას; ახორციელებს კვლევისა და განვითარების გარკვეულ ღონისძიებებს და აქვს ხარისხის მართვის სისტემა. მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის ეროვნული სამსახური აკეთებს პროგნოზს კვირაში 7 დღე 24 საათის განმავლობაში.</p>	<p>შეზღუდული ტერიტორიის მოდელის (LAM) სისტემები ხელმისაწვდომია ადგილობრივ, ან რეგიონული ცენტრების საშუალებით. ადგილობრივ მონაცემთა შეთვისების (ასიმილაციის) გამოყენებით, ხდება მაღალი რეზოლუციის მოკლევადაინ პროგნოზების შემუშავება, რომელშიც აქცენტი კეთდება ექსტრემალურ მოვლენებზე ნულიდან ექვს საათამდე. პროგნოზირების სისტემა მოიცავს პერიოდს ნულიდან მინიმუმ შვიდ დღემდე გლობალურ, რეგიონულ და ეროვნულ დეტერმინისტულ NWP (ამინდის პროგნოზი ციფრული ფორმით) და EPS (ერთობლივი პროგნოზების სისტემები) მონაცემებისა და პროდუქტების კომბინირების საფუძველზე. მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის ეროვნულ სამსახურს აქვს ციფრული მონაცემების მანიპულირების და პროგნოზების კონკრეტულ მომხმარებლებზე მორგების შესაძლებლობა; ამუშავებს მრავალმხრივი საფრთხეების შესახებ ადრეული შეტყობინების სისტემას; შეიმუშავებს მდინარეში წყლის ნაკადის/დინების სეზონურ პროგნოზს და სპეციალიზებულ ჰიდროლოგიურ პროდუქტებს; აქვს სრულფასოვანი კვლევების წარმოებისა და განვითარების შესაძლებლობები. პარტნიორ სააგენტოებთან აქვს კარგად ჩამოყალიბებული ურთიერთობები.</p>	<p>ეროვნული ჰიდრომეტეოროლოგიურ სამსახურს აქვს ინტენსიური კვლევის პროგრამა და ნერგავს პროგნოზირების ახალ ტექნოლოგიებსა და მეთოდებს; აქვს სხვა მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის ეროვნული სამსახურების მოთხოვნების დაკმაყოფილების შესაძლებლობა; და შეუძლია გლობალური, რეგიონული და ეროვნული NWP და EPS სისტემების მართვა. კონკრეტულ სფეროებზე ამინდის და ჰიდროლოგიური ზემოქმედების პროგნოზები რეგულარულად კეთდება და, ზოგადად, ამ პროგნოზის მომხმარებლების მონაწილეობით ვითარდება. მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის ეროვნულ სამსახურს კარგად განვითარებული განათლებისა და ტრენინგის განყოფილება აქვს.</p>

დანართი 6. კლიმატური სერვისების პროგრესის მოდელი

	არ არის განვითარებული	განვითარება დაწყებულია	განვითარების პროცესი მიმდინარეობს	განვითარებულია	მოწინავე დონეზეა
 <p>კლიმატის სერვისები</p>	<p>მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის ეროვნულ სამსახურს შეუძლია კლიმატზე დაკვირვების შეზღუდული ეროვნული სისტემის ოპერირება, მონაცემების შეგროვება ქალაქის ფორმატში; იღებს მონაცემებს კლიმატის შესახებ სხვადასხვა წყაროებიდან კლიმატის პროდუქტების შესაქმნელად; მონაწილეობას იღებს რეგიონული კლიმატის პროგნოზირების ფორუმებში; და მომხმარებლებთან ძალიან შეზღუდული დონით ან საერთოდ არ აქვს ურთიერთქმედება. როგორც წესი, ამ კატეგორიაში, ეროვნულ ჰიდრო-მეტეოროლოგიურ სამსახურებს არ ჰყავთ სპეციალური პერსონალი, რომელიც კლიმატთან დაკავშირებულ სერვისებს უზრუნველყოფს.</p>	<p>მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის ეროვნული სამსახური აპროექტებს, მართავს და ტექნიკურ მომსახურებას უწევს კლიმატზე დაკვირვების ეროვნულ სისტემებს; მართავს მონაცემებს, ხარისხის უზრუნველყოფის კონტროლის ჩათვლით; შეიმუშავებს და აწარმოებს მონაცემთა არქივებს; მონიტორინგს უწევს კლიმატს; ზედამხედველობს კლიმატის სტანდარტების შესრულებას; ახდენს კლიმატის დიაგნოსტიკას, კლიმატის ანალიზს და კლიმატის შეფასებას; ავრცელებს კლიმატის პროდუქტებს; მონაწილეობას იღებს რეგიონული კლიმატის პროგნოზირების ფორუმებში; აქვს ურთიერთობა მომხმარებლებთან; ასრულებს კლიმატის ეროვნული ცენტრების ფუნქციებს და უზრუნველყოფს კლიმატთან დაკავშირებულ ძირითად სერვისებს. მომსახურე პერსონალმა კარგად იცის კლიმატის სტატისტიკა, ერთგვაროვნების ტესტირების მეთოდები, და ხარისხის უზრუნველყოფის მეთოდები.</p>	<p>მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის ეროვნულ სამსახურს აქვს ყოველთვიური და უფრო ხანგრძლივი პერიოდის კლიმატის პროგნოზის გაკეთების და/ან უზრუნველყოფის შესაძლებლობა, შეუძლია კლიმატის სეზონური პროგნოზირება, როგორც სტატისტიკური, ისე მოდელზე დაფუძნებული; შეუძლია ჩაატაროს ან მონაწილეობა მიიღოს რეგიონული კლიმატის პროგნოზირების ფორუმებში; აქვს ურთიერთობა მომხმარებლებთან სხვადასხვა სექტორებში; სძენს ეროვნული თვალსაზრისით ღირებულებას რეგიონული კლიმატის ცენტრებიდან და ზოგიერთ შემთხვევაში გლობალური წარმოების ცენტრებიდან მიღებულ პროდუქტებს გრძელვადიანი პროგნოზისთვის; ახორციელებს კლიმატზე დაკვირვების პროგრამებს; და ავრცელებს ადრეულ შეტყობინებებს. პერსონალს აქვს კლიმატის პროგნოზირების პროდუქტების შემუშავების და ინტერპრეტაციის გამოცდილება და შეუძლია მომხმარებლების დახმარება ამ პროდუქტების გამოყენებაში.</p>	<p>მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის ეროვნული სამსახური შეიმუშავებს პროგნოზის პროდუქტებს სუბსეზონურიდან სეზონურამდე, შეიმუშავებს სპეციალიზებულ კლიმატის პროდუქტებს; ამცირებს კლიმატის გრძელვადიან კლიმატის პროგნოზს და ახდენს კლიმატის წლიურიდან ათწლამდე პროგნოზის ინტერპრეტაციას; მოიცავს კლიმატის რისკების მართვის ყველა ელემენტს (რისკის იდენტიფიკაცია; რისკის შეფასება, დაგეგმვა, და პრევენცია; საფრთხეზე რეაგირებისა და აღდგენითი ღონისძიებები; კლიმატის არასტაბილურობასა და ცვლილებასთან დაკავშირებული მნიშვნელოვანი ინფორმაცია; ადაპტაციასთან დაკავშირებული ინფორმაცია და კონსულტაცია); ხელს უწყობს საზოგადოების ცნობიერების ამაღლებას კლიმატის ცვლილების საკითხებზე და უზრუნველყოფს პოლიტიკისა და ეროვნული სამოქმედო გეგმის შემუშავებისთვის მნიშვნელოვან ინფორმაციას. პერსონალი იცნობს კლიმატის მოდელირების დამასშტაბის შემცირების/დაკალიბრების მეთოდებს, რისკებს და რისკების მართვას, და რისკის გადაციემის ფინანსური ინსტრუმენტებს.</p>	<p>მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის ეროვნულ სამსახურს აქვს კვლევის ჩატარების შესაძლებლობები და მართავს კლიმატის გლობალურ და რეგიონულ მოდელს (ქვესეზონურიდან ათწლიან და უფრო ხანგრძლივ პერიოდამდე პროგნოზი); და მუშაობს სექტორულ კვლევით გუნდებთან, შეიმუშავებს აპლიკაციების მოდელს, პროგრამულ უზრუნველყოფას და პროდუქტების კომპლექტს კონკრეტულ საჭიროებებზე მორგებული კლიმატის პროდუქტებისთვის. პერსონალს აქვს მულტიდისციპლინარული მოდელირების და სტატისტიკის წარმოების გამოცდილება და შეუძლია გლობალური ინფორმაციის რეგიონულ და ეროვნულ დონეზე შემცირება/კალიბრება. მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის ეროვნული სამსახურს შეუძლია ახალ პროდუქტებზე მომხმარებლების მოთხოვნების მიღება და მათი დაკმაყოფილება.</p>

დანართი 7. ჰიდროლოგიური სერვისების პროგრესის მოდელი



არ არის განვითარებული	განვითარება დაწყებულია	განვითარების პროცესი მიმდინარეობს	განვითარებულია	მოწინავე დონეზეა
<p>მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის ეროვნულ სამსახურს შეუძლია მართოს და ტექნიკური მომსახურება გაუწიოს ჰიდროლოგიური დაკვირვების ძალიან მცირე ქსელს; შეაგროვოს მონაცემები ქალაქის ფორმატში; მომხმარებლებთან ურთიერთქმედებს ძალიან შეზღუდული დონით ან საერთოდ არ ურთიერთქმედებს მათთან. როგორც წესი, მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის ეროვნული სამსახურების პერსონალი ამ კატეგორიაში ჰიდროლოგიაში ტრენინგს არ გადის.</p>	<p>მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის ეროვნული სამსახურის ფუნქციები შესაძლოა მოიცავდეს მცირე ჰიდროლოგიური დაკვირვების ქსელის ოპერირებასა და ტექნიკურ მომსახურებას; ჰიდროლოგიური მონაცემების მართვას ჰიდროლოგიური მონაცემების დამუშავების, დაარქივების და კომუნიკაციის საბაზისოსისტემით; აქვს მცირე მოცულობის ან საერთოდ არ აქვს სარეზერვო ასლი /ობიექტის გარეთ საცავი ; ჰიდროლოგიური მონაცემების და პროდუქტების მომხმარებლებთან აქვს გარკვეულ დონეზე ურთიერთობა. არ მიმდინარეობს კვლევა და განვითარება, აქვს მომველბული ხარისხის მართვის სისტემა. პარტნიორ უწყებებთან ურთიერთობა არ აქვს.</p>	<p>მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის ეროვნულ სამსახურს შეუძლია ჰიდროლოგიური დაკვირვების ქსელის ოპერირება და ტექნიკური მომსახურება, ძირითადი მდინარეების მონიტორინგი, ჰიდროლოგიური დაკვირვების გარკვეული მონაცემების სხვა მხარეებისგან მიღება და ინტეგრირება. მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის ეროვნული სამსახური მართავს ურთიერთშეთავსებად (ინტეროპერაბელურ) ჰიდროლოგიურ მონაცემთა მართვის სისტემას და აქვს მკაფიოდ განსაზღვრული პროტოკოლები საგანგებო მდგომარეობებისთვის, ჰიდროლოგიური მონაცემების სარეზერვო ასლი, და ობიექტის გარეთ მინიმალური ნაგებობები. მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის ეროვნული სამსახური ახორციელებს წყლის დონის და დინების მონიტორინგს და შეუძლია შეიმუშაოს დინების მოკლევადიანი პროგნოზი (დაბალი ნაკადი/დინება), წყალდიდობის პროგნოზი, და ჰიდროლოგიური მონაცემების პროდუქტები წყლით მომარაგების ნაგებობების დაპროექტებისა და ოპერირებისთვის. აქვს მცირე კვლევისა და განვითარების განყოფილება და ხარისხის მართვის სისტემა. პარტნიორ უწყებებთან გარკვეული ურთიერთობა აქვს.</p>	<p>მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის ეროვნული სამსახური მართავს და ტექნიკურ მომსახურებას უწყვეტ სრულყოფილ ჰიდროლოგიური დაკვირვების ქსელს და მონიტორინგს უწყვეტ ძირითად და რამდენიმე შედარებით მცირე მდინარეს, სხვა მხარეებისგან იღებს ჰიდროლოგიური დაკვირვების მონაცემების უმრავლესობას და ახდენს მათ ინტეგრაციას. მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის ეროვნული სამსახური მართავს ჩამოყალიბებულ ურთიერთთავსებად ჰიდროლოგიურ მონაცემთა მართვის სისტემას და აქვს კარგად შემუშავებული საგანგებო მდგომარეობების პროტოკოლები, ჰიდროლოგიური მონაცემების სარეზერვო ასლი, და ობიექტის გარეთა ნაგებობები. მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის ეროვნული სამსახური ახორციელებს წყლის დონის და დინების მონიტორინგს, და შეუძლია დინების მოკლევადიანი პროგნოზის (დაბალი ნაკადი/დინება), წყალდიდობის პროგნოზის, და ჰიდროლოგიური მონაცემების პროდუქტების შემუშავება წყლით მომარაგების ნაგებობების დაპროექტების და ოპერირების მიზნით. პარტნიორ უწყებებთან აქვს გარკვეული ურთიერთობები. მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის ეროვნულ სამსახურს ასევე შეუძლია მდინარის სეზონური ნაკადის საორიენტაციო პროგნოზის და სპეციალიზებული ჰიდროლოგიური პროდუქტების გენერირება. აქვს კვლევისა და განვითარების განყოფილება და კარგად განვითარებული ხარისხის მართვის სისტემა. პარტნიორ უწყებებთან აქვს გამართული ურთიერთობები.</p>	<p>ზემოაღნიშნული შესაძლებლობების გარდა, მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის ეროვნული სამსახურს აქვს ინტენსიური კვლევისა და განვითარების პროგრამა; აქვს მყარი ურთიერთობები პარტნიორ უწყებებთან, რომლებიც წამყვან როლს ასრულებენ კონსულტაციასა და გადაწყვეტილების მიღების მხარდაჭერაში. მეტეოროლოგიის და ჰიდროლოგიის ეროვნული სამსახურს შეუძლია ინდივიდუალურ საჭიროებებზე მორგებული ჰიდროლოგიური პროდუქტების შემუშავება და ჰიდროლოგიური აპლიკაციის ინსტრუმენტების შემუშავება.</p>

გამოყენებული ლიტერატურა:

Basilashvili, Tsisana, Jarji Tabatadze, and Magda Janelidze. 2011. "Prevention of High Water Floods in the Mountainous Regions." *Procedia: Social and Behavioral Sciences* 19: 580–85.

CENN (Caucasus Environmental NGO Network). 2010. *Atlas of Natural Hazards and Risks of Georgia*. Caucasus Environmental NGO Network, Tbilisi, Georgia.

FAO (Food and Agricultural Organization of the United Nations) and Georgian Ministry of Agriculture. 2015. "Global Strategy to Improve Agricultural and Rural Statistics."

Geostat (National Statistics Office of Georgia). 2017. *Natural Resources of Georgia and Environmental Protection 2016*. Tbilisi, Georgia. <http://www.geostat.ge>.

_. 2018. "Gross Domestic Product of Georgia 2017 (Revised Results)." National Statistical Office of Georgia, Tbilisi. November 15.

GFDRR (Global Facility for Disaster Reduction and Recovery). 2015. "Tbilisi Disaster Needs Assessment 2015: Final Draft." <https://www.gfdr.org/sites/default/files/publication/pda-2015-tbilisi.pdf>.

Government of Georgia. 2017. "National Disaster Risk Reduction Strategy of Georgia (2017–2020)." <https://www.preventionweb.net/english/professional/policies/v.php?id=59160>.

Hallegatte, S. 2012. "A Cost Effective Solution to Reduce Disaster Losses in Developing Countries: Hydro-Meteorological Services, Early Warning, and Evacuation." Policy Research Working Paper 6058, World Bank, Washington, DC.

Hallegatte, S., A. Vogt-Schilb, M. Bangalore, and J. Rozenberg. 2017. *Unbreakable: Building the Resilience of the Poor in the Face of Natural Disasters*. Climate Change and Development Series. Washington, DC: World Bank.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2012. *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Edited by C. B. Field, V. Barros, T. F. Stocker, D. Qin, D. J. Dokken, K. L. Ebi, M. D. Mastrandrea, K. J. Mach, G.-K. Plattner, S. K. Allen, M. Tignor, and P. M. Midgley. Cambridge and New York: Cambridge University Press.

Kull, D., R. Mechler, and S. Hochrainer. 2013. "Probabilistic Cost-Benefit Analysis of Disaster Risk Management in the Context of Development Assistance." *Disasters* 37 (3): 374–400.

Rogers, David P., and Vladimir V. Tsirkunov. 2013. *Weather and Climate Resilience: Effective Preparedness through National Meteorological and Hydrological Services*. Directions in Development. Washington, DC: World Bank.

Rogers, David P., Vladimir V. Tsirkunov, Haleh Kootval, Alice Soares, Daniel Werner Kull, Anna-Maria Bogdanova, and Makoto Suwa. 2019. *Weathering the Change: How to Improve Hydrometeorological Services in Developing Countries?* Washington, DC: World Bank. <http://documents.worldbank.org/curated/en/812651554460935056/Weathering-the-Change-How-to-Improve-Hydromet-Services-in-Developing-Countries>.

Subbiah, A. R., L. Bildan, and R. Narasimhan. 2009. "Background Paper on Assessment of the Economics of Early Warning Systems for Disaster Risk Reduction." World Bank and GFDRR, Washington, DC.

UNDP Georgia. 2016. "Flood Prevention Project for Rioni River Basin 2012–2016." http://www.ge.undp.org/content/georgia/en/home/library/environment_energy/flood_infographic_2016.html.

UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change). 2015. "Georgia's Third National Communication to the UNFCCC." <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Geonc3.pdf>.

UNISDR (United Nations Office for Disaster Risk Reduction). 2019. "Georgia Disaster Risk Profile." United Nations Office for Disaster Risk Reduction. <https://www.preventionweb.net/countries/geo/data/>.

WMO (World Meteorological Organization). 2008. *Hydrology—From Measurement to Hydrological Information*. Vol. 1 of Guide to Hydrological Practices. WMO-No. 168. 6th ed. Geneva: WMO.

_. 2009. *Management of Water Resources and Application of Hydrological Practices*. Vol. 2 of Guide to Hydrological Practices. WMO-No. 168. 6th ed. Geneva: WMO.

_ 2013. WMO Guide to the Implementation of a Quality Management System for National Meteorological and Hydrological Services. WMO-No. 1100. Geneva: WMO.

_ 2014. The WMO Strategy for Service Delivery and Its Implementation Plan. WMO-No. 1129. Geneva: WMO. http://www.wmo.int/pages/prog/amp/pwsp/documents/WMO-SSD-1129_en.pdf.

_ 2017. Manual on the Global Data-processing and Forecasting System: Annex IV to the WMO Technical Regulations. WMO-No. 485. Geneva: WMO.

WMO/UNESCO (World Meteorological Organization/United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization). 1991. Report on Water Resources Assessment.

WMO (World Meteorological Organization), World Bank, GFDRR (Global Facility for Disaster Reduction and Recovery), and USAID (United States Agency for International Development). 2015. Valuing Weather and Climate: Economic Assessment of Meteorological and Hydrological Services. WMO-No. 1153. Geneva: WMO.

World Bank. 2005. "Russian Federation—National Hydromet Modernization Project." Project Appraisal Document. Report No. 3 1465-RU. World Bank, Washington, DC. <http://documents.worldbank.org/curated/en/273311468776414524/Russian-Federation-National-Hydromet-Modernization-Project>.

_ 2008. "Weather and Climate Services in Europe and Central Asia: A Regional Review." Working Paper No. 151, World Bank, Washington, DC.

_ 2012. "The Role of Hydrometeorological Services in Disaster Risk Management." World Bank, Washington, DC. <http://documents.worldbank.org/curated/en/960511468037565188/The-role-of-hydrometeorological-services-in-disaster-risk-management>.

_ 2015. Georgia—Country Environmental Analysis: Institutional, Economic, and Poverty Aspects of Georgia's Road to Environmental Sustainability. World Bank Group Report no. ACS13945. Washington, DC: World Bank.

_ 2017. "Modernization of Japan's Hydromet Services: A Report on Lessons Learned for Disaster Risk Management." World Bank, Washington, DC. <http://documents.worldbank.org/curated/en/995951494919357469/Modernization-of-Japan-s-hydromet-services-a-report-on-lessons-learned-for-disaster-risk-management>.

World Bank and GFDRR (Global Facility for Disaster Reduction and Recovery). 2017a. "Disaster Risk Finance Country Note: Georgia." May. <https://www.gfdr.org/sites/default/files/publication/DRFIGeorgiaDiagnosticWeb.pdf>.

_ 2017b. "Georgia." In Europe and Central Asia: Country Risk Profiles for Floods and Earthquakes. World Bank and Global Facility for Disaster Reduction and Recovery, Washington, DC.

_ 2018b. Assessment of the State of Hydrological Services in Developing Countries. Washington, DC: World Bank https://www.gfdr.org/sites/default/files/publication/state-of-hydrological-services_web.pdf.

World Bank, UNISDR (United Nations Office for Disaster Risk Reduction), WMO (World Meteorological Organization), and FMI (Finnish Meteorological Institute) 2008. Strengthening the Hydrometeorological Services in South Eastern Europe. South Eastern Europe Disaster Risk Mitigation and Adaptation Programme. UNISDR. https://www.unisdr.org/files/7650_StrengtheningHydrometeorologicalSEE1.pdf.

